

济宁矿业集团有限公司安居煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

济宁矿业集团有限公司

2019 年 4 月

济宁矿业集团有限公司安居煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：济宁矿业集团有限公司

法人代表：魏洪增

总工程师：张学生

编制单位：山东省地质测绘院

院长：曹发伟

总工程师：许传新

项目负责：宫玉鑫

编写人员：程 钊 刘朝聚 王晓峰

制图人员：陈东亮 韩 伟 魏海东

目录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、矿山开发利用方案概述	13
四、矿山开采历史及现状	33
第二章 矿区基础信息	37
一、矿区自然地理	37
二、矿区地质环境背景	40
三、矿区社会经济概况	58
四、矿区土地利用现状	58
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	64
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	68
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	75
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	75
二、矿山地质环境影响评估	76
三、矿山土地损毁预测与评估	113
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	130
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	145
一、矿山地质环境治理可行性分析	145
二、矿区土地复垦可行性分析	149
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	163
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	163
二、矿山地质灾害治理	165

三、矿区土地复垦	165
四、含水层破坏修复	175
五、水土环境污染修复	176
六、矿山地质环境监测	176
七、矿区土地复垦监测和管护	189
第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	197
一、总体工作部署	197
二、阶段实施计划	197
三、近期年度工作安排	200
第七章经费估算与进度安排	201
一、经费估算依据	201
二、矿山地质环境治理工程经费估算	208
三、土地复垦工程经费估算	209
四、总费用汇总与年度安排	222
第八章保障措施与效益分析	225
一、组织保障	225
二、技术保障	226
三、资金保障	227
四、监管保障	231
五、效益分析	232
六、公众参与	233
第九章结论与建议	242
一、结论	242
二、建议	246

前言

一、任务的由来

济宁矿业集团有限责任公司（以下简称“济矿集团”）是集煤矿、电力、化工、冶金、建材、机械制造、水陆港运于一体、跨地区、跨行业、多元化经营，拥有自营进出口权的大型能源企业。

安居煤矿为生产矿山，隶属济矿集团，该矿位于济宁煤田的中部，济宁市城区西南侧，行政区划隶属山东省济宁市任城区管辖。安居煤矿交通十分方便，铁矿、公路及水路运输均比较发达。现采矿许可证号：C*****，有效期限为****年**月**日～****年**月**日。开采方式：地下开采，生产规模***万 t/年。矿区面积****km²，开采深度****m～****m，本方案涉及的开采煤层为**煤层。

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，保证耕地资源占补平衡，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）文件精神，济宁矿业集团有限公司委托山东省地质测绘院承担了“济宁矿业集团有限公司安居煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作。并根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）技术要求，编制完成本方案。

二、编制目的

方案编制目的是基本查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。明确土地损毁类别、数量、时间、程度；复垦土地类别及工程量，制定复垦规划及投资计划。为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区

各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析；

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

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

2、《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）；

3、《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）；

4、《中华人民共和国煤炭法》（1996年8月29日中华人民共和国主席令第七十五号）；

5、《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日中华人民共和国主席令第七十四号）；

6、《中华人民共和国水污染防治法》（2008年2月28日中华人民共和国主席令第八十七号）；

7、《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）；

8、《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)；

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 2 月 22 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 11 日中华人民共和国国土资源部令第 56 号)；

12、《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)；

(二) 地方性法规

1、《山东省土地复垦管理办法》(山东省人民政府令第 102 号)。1999 年 1 月 18 日；

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

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

4、《山东省矿山地质环境治理恢复保证金管理暂行办法》(鲁政办字〔2015〕156 号)，2015 年 9 月 10 日；

5、《山东省土地整治条例》(山东省第十二届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过)，2015 年 9 月 24 日；

6、山东省地质灾害防治规划(2013—2025 年)，2014 年 3 月 24 日；

7、济宁市地质灾害防治规划(2013—2025 年)，2013 年 5 月 20 日；

8、济宁市土地利用总体规划(2006—2020 年)，2017 年 11 月；

9、山东省济宁市任城区地质灾害防治规划(2011—2025 年)，2012 年 5 月。

(三) 政策性文件

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

2、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发〔2004〕69 号)；

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

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

5、《国土资源部关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》(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、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);

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

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

11、《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(鲁国土资字[2017]300 号);

12、《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发[2017]19 号)

13、《关于进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治项目预算定额标准过渡规定的通知》(鲁财综[2016]49 号)

(四) 技术标准

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

2、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T1031.1-2011);

3、《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》(TD/T1031.3-2011);

4、《煤炭行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0315-2018)

5、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);

6、《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T1038—2013);

7、《耕地质量验收技术标准》(NY/T1120—2006)。

8、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007—2003)

9、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

10、《地质灾害危险性评估技术要求》(DZ/0285-2015);

11、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);

12、《地下水监测工程技术规范》(GB/T51040-2014);

13、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

- 14、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 15、《地下水水质标准》（DZ/T0290-2015）；
- 16、《污水综合排放标准》（GB8978—2002）；
- 17、《土壤环境质量标准（修订）》（GB15618-2008）；
- 18、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 19、《土地整治工程建设标准》（DB37/T2840-2016）；
- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 21、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》
- 22、《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]66号）。

（五）相关基础技术类资料

- 1、《山东省济宁煤田新河二号井田勘探报告》；
- 2、《济宁矿业集团有限责任公司安居矿井扩大生产规模矿产资源开发利用方案》（2012年7月）；
- 3、《山东省济宁煤田安居（新河二号）煤矿资源储量核实报告》（核实基准日：2013年12月31日）；
- 4、《济宁矿业集团有限公司安居煤矿升级改造项目土地复垦方案》（2011年3月）；
- 5、《济宁矿业集团有限责任公司安居煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2012年10月）；
- 6、《济宁矿业集团有限责任公司安居矿井及选煤厂升级改造项目初步设计变更说明书》（2014年5月）。
- 7、《济宁市采煤塌陷地治理总体规划》，2010—2020年；
- 8、《济宁市采煤塌陷地治理总体规划编制说明》，2010—2020年；
- 9、《济宁市任城区土地利用总体规划（2006-2020年）》；
- 10、《土地利用现状图》（任城区国土资源局）。

四、方案适用年限

安居煤矿为生产矿山，目前持有的采矿许可证（见附件）有效期限为2012年11月29日至2026年03月30日，以2017年12月底为方案基期，采矿许可证剩余有效期为8.3年（2018年1月1日至2026年03月30日）。

（一）矿山服务年限

安居煤矿为生产矿山。依据《山东省济宁煤田安居煤矿资源储量年度报告》、《安居煤矿（2018-2021 年）安全生产技术管理工作规划》截至 2017 年 12 月 31 日，安居煤矿保有储量为****万 t，可采储量****万 t，按矿山核定生产能力年产原煤***万 t，采用**的储量备用系数，矿井剩余生产服务年限***年。

（二）方案服务年限

依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，安居煤矿作为生产矿山，方案服务年限包括采矿许可证剩余年限、基本稳沉期、复垦工作期和管护期。本矿的基本稳沉期为**年；本着“边损毁、边复垦”的原则，确定方案的复垦工作期为稳沉期后 1 年内完成；根据山东省气候条件及林木生长实际规律，管护期定为 3 年。因此确定本方案的服务年限为**年，即从***年*月至***年*月。

（三）方案适用年限

由于矿山服务年限较长，本方案应每 5 年对其进行一次修订，本方案的适用年限为 5 年，即 2018 年 1 月至 2022 年 12 月。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）要求，“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

五、编制工作概况

山东省地质测绘院始建于 1958 年，隶属于山东省地矿局。是集地质勘查、工程勘察、测绘、地质灾害评估、勘查、设计、施工及出版物印刷为一体的综合性地质勘查测绘单位。

拥有国家首批颁发的甲级测绘资质证书，地质勘查、遥感地质勘查甲级资质证书；地质灾害危险性评估、地质灾害治理设计、地质灾害治理工程勘查甲级资质证书；地质灾害治理施工甲级资质证书；工程勘察甲级资质证书；地质钻探乙级资质证书；土地规划乙级资质证书；水文地质、工程地质、环境地质调查、地球物理勘查乙级资质证书；矿山建筑工程三级资质证书；印刷经营许可证；中华人民共和国对外承包工程经营资格证等资质。

多项地质测绘成果获得省、部级奖项。先后被地质矿产部授予“文明单位”。省地矿局评为“文明单位标兵”单位、省文明委授予“省级文明单位”。并获得“省级重合同守信用单位”，中国农业银行“AAA 企业”等称号。

（一）方案编制成员情况

接受委托后，编制单位抽调技术骨干成立项目组，其中高级工程师 2 人，工程师 5 人。主要投入人员见表 0-1。

表 0-1 主要投入人员列表

人员	职称	主要职责
宫玉鑫	工程师	项目负责，负责人员调度，参与野外调查
程钊	工程师	参与报告编写，对监测部分提供指导
刘朝聚	工程师	参与报告编写，对监测部分提供指导
王晓峰	工程师	参与报告编写，参与野外调查
陈东亮	工程师	参与报告编写，参与野外调查
韩伟	工程师	参与报告编写，参与野外调查
魏海东	工程师	参与报告编写，参与野外调查

（二）工作周期

1、资料搜集和整理分析阶段

2018 年 5 月 25 日至 2018 年 6 月 15 日，基本完成了对对矿山已有的前期资料进行了全面的收集和综合分析，收集了周边地质资料、水文地质资料、矿区开采资料，为野外土地资源调查工作做好了必要的准备，编制了相应的工作计划。

2、矿区地质环境及土地资源调查

2018 年 6 月 15 日至 2018 年 7 月 5 日，开展矿区野外调查工作。野外调查工作主要了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况。调查工作分四次进行，共耗时 20 天，先后投入技术人员 7 人，调查面积约 123.02km²。

3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编写

2018 年 7 月 5 日至 2018 年 8 月 25 日，通过前期资料收集和野外调查工作确定了地质环境评估范围和复垦区范围，进行了地质环境影响评估和土地复垦的适宜性评价与分区，编制完成矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（三）已取得相关成果

安居煤矿于2011年6月3日，由北京沃土土地规划设计院有限公司编制的《济宁矿业集团有限公司安居煤矿升级改造项目土地复垦方案报告书》取得了批复文件（国土资耕函【2011】091号）。于2012年11月19日，由北京中色资源环境工程有限公司编制的《济宁矿业集团有限公司安居煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》取得了批复文件，批复文件见本方案附件。

1、本方案主要内容与前期编制方案的区别

与前期编制方案相对比，本方案与前期编制方案的主要区别是采矿证服务年限、方案起始年限、采区划分、已塌陷面积等，详见下表内容。

表 0-2 本方案主要内容与前期编制方案的区别

主要区别	前期编制方案	本方案
已有采矿证剩余年限	****	****
方案起始年限	****	****年年底
采区划分	3 _上 煤层划分为7个采区（一、二、三、四、五、六、七采区）	3 _上 煤层划分为8个采区（一、二、三、四、五、六、七、八采区）
已塌陷面积	未开采，无已塌陷面积	677.08hm ²

2、前期编制方案的监测成果

（1）采区含水层水位的监测成果

表 0-3 开采区含水层水位监测成果（监测时间 2017 年 1 月~2017 年 12 月）

含水层名称 年份/月份	奥灰水			三灰水		
	日期	水位	变化	日期	水位	变化
2017.1	7	-80.550	0.000	7	无水	/
2017.2	20	-80.550	0.000	20	无水	/
2017.3	15	-80.550	0.000	15	无水	/
2017.4	20	-80.550	0.000	20	无水	/
2017.5	10	-80.550	0.000	10	无水	/
2017.6	16	-80.550	0.000	16	无水	/
2017.7	23	-80.550	0.000	23	无水	/
2017.8	1	-80.550	0.000	1	无水	/
2017.9	8	/	/	8	无水	/
2017.10	10	/	/	10	无水	/
2017.11	22	-80.550	0.000	22	无水	/
2017.12	20	-80.550	0.000	20	无水	/
年度变化			0.000			

（2）地下水水质监测成果

① 饮用水水质监测成果

表 0-4 饮用水水质监测成果（监测时间：2016 年 9 月 24 日）

项目 取水位置	PH	NH ₄ ⁺	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	总硬 度	矿化度
现用水源井	7.5	0.10	0.20	55.92	156.64	<0.008	0.53	261.93	660.45
备用水源井	7.2	0.04	0.40	18.64	37.71	<0.008	0.64	233.72	617.89

②井下水水质监测成果

表 0-5 井下水水质监测成果（监测时间：2017 年）

项目 取水位置	监测日期	PH	NH ₄ ⁺	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	总硬 度	矿化度
井下排水	2017.4.17	7.5	0.65	1.30	243.72	1531.38	0.64	7.36	369.37	2933.88
井下水	2017.9.14	7.74	<0.04	0.31	60.30	172.41	<0.008	0.63	319.65	772.29

3、前期已批复地质灾害恢复治理、土地复垦方案的执行情况

安居煤矿采用条带开采，地面塌陷影响程度较轻，区域内无明显的塌陷坑、无地裂缝，根据现场调查，前期已批复的地质灾害恢复治理方案，进行了地表岩移观测、奥灰水、三灰水含水层水位监测、饮用水水质监测；已批复的土地复垦方案无已执行的内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

企业名称：济宁矿业集团有限公司安居煤矿。

项目位置：安居煤矿位于济宁煤田的中部，济宁市城区西南侧，行政区划隶属山东省济宁市任城区管辖。极值地理坐标为：东经：***°**'***"~***°**'***"，北纬：***°**'***"~***°**'***"。

安居煤矿位于兖新铁路以南，京杭运河以西。项目区交通便利，兖新铁路经过北缘，西至菏泽与京九铁路相接，东至兖州与京沪铁路接轨，再往东经临沂至日照；105国道从井田中部通过；京杭大运河在井田东部通过，见下图 1-1。

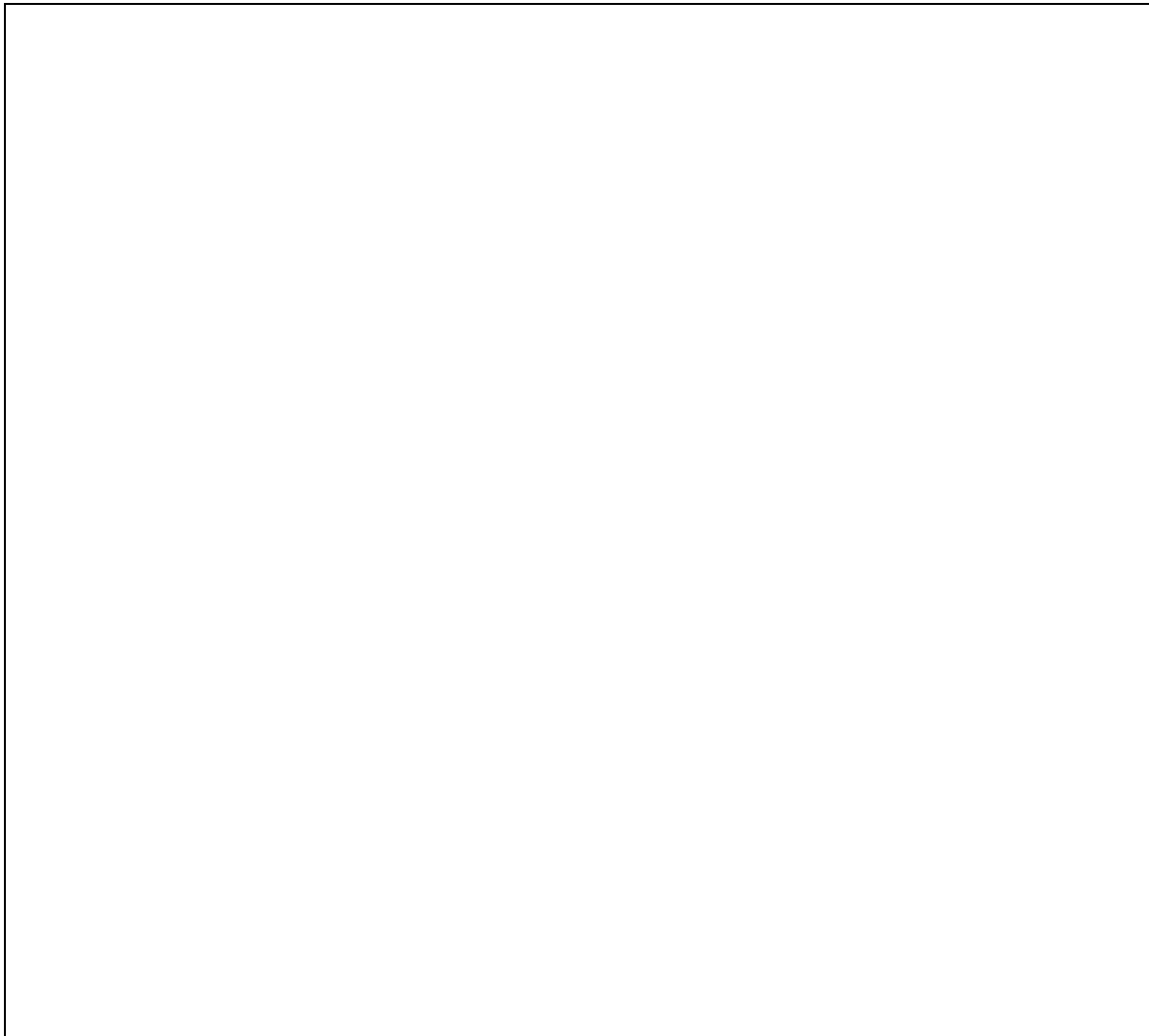


图 1-1 交通位置图

隶属公司：济宁矿业集团有限公司（以下简称济矿集团）。

企业性质：国有企业。

开采矿种：煤矿。

建设性质：已建。

开采方式：井下开采。

开采深度：****m～****m。

生产能力：***万 t/a。

采矿证许可有效期限：****年**月**日～****年**月**日。

开采方法及工艺：采用长壁采煤方法，全部垮落法管理顶板，综合机械化采煤工艺。

服务年限：截至 2017 年底，矿井剩余服务年限为**年。

二、矿区范围及拐点坐标

安居煤矿位于济宁煤田的中部，北与唐口煤矿、新河煤矿相邻，东与济宁二号煤矿、济宁三号煤矿相邻，南与王楼煤矿相邻。批准采矿许可证号：C*****，有限期限****年**月**日～****年**月**日，发证机关为中华人民共和国国土资源部，批准生产规模***万 t/年，开采标高****m～****m。矿区范围由 24 个拐点圈定（表 1-1、图 1-2），南北跨度约**km，东西跨度约**km，面积*****km²。本方案涉及的开采煤层为 3_上煤层，各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	直角坐标		地理坐标	
	X	Y	北纬	东经
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****

拐点 编号	直角坐标		地理坐标	
	X	Y	北纬	东经
12	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****
19	*****	*****	*****	*****
20	*****	*****	*****	*****
21	*****	*****	*****	*****
22	*****	*****	*****	*****
23	*****	*****	*****	*****
24	*****	*****	*****	*****

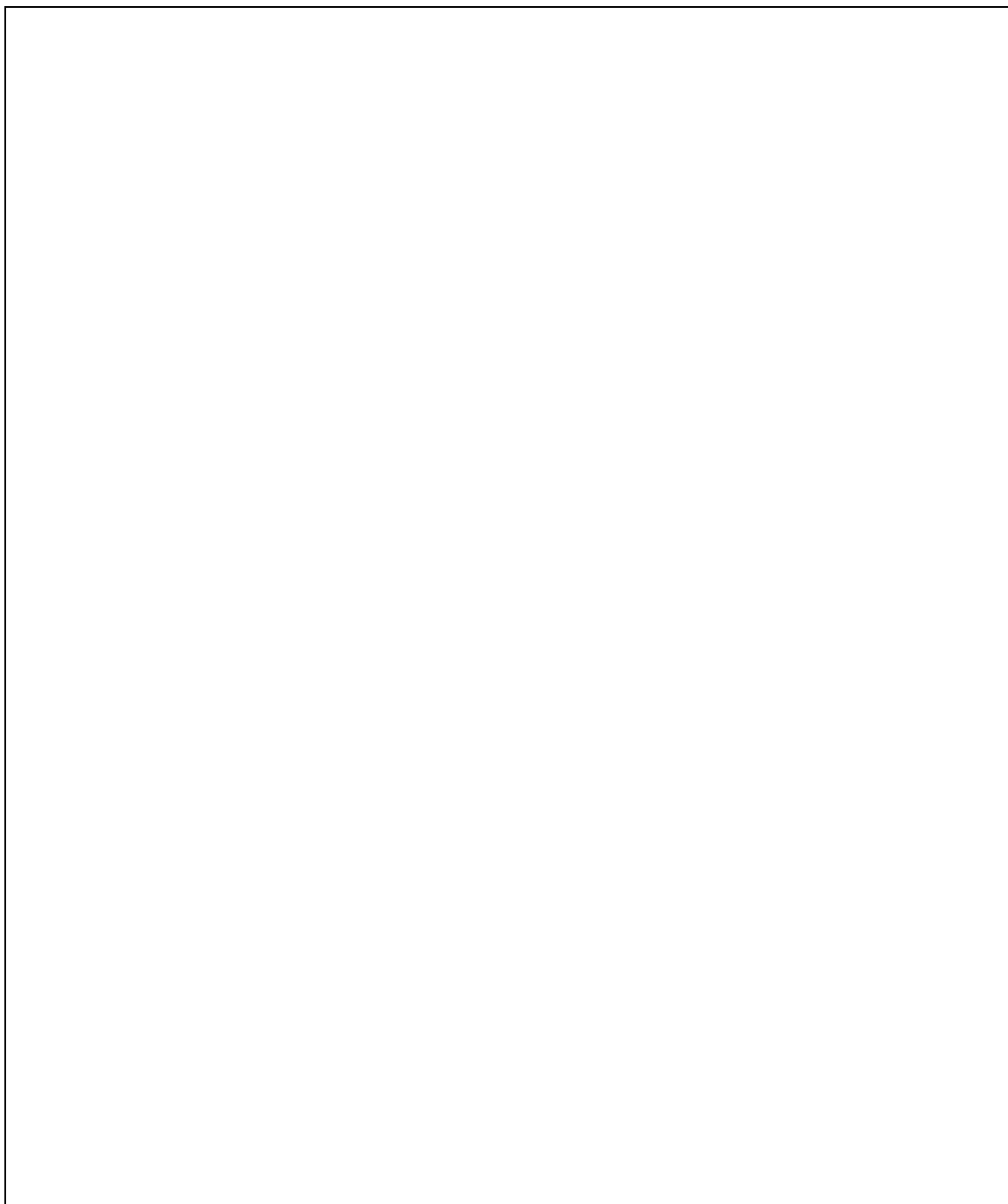


图 1-2 相邻矿山分布位置示意图

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模

根据国家发展和改革委员会发改办能源〔2006〕1773 号文件《关于组织开展 2006 年第一批煤炭产业升级改造项目前期工作的通知》和国家发展改革委能源局《关于山东里能集团新河二号矿井项目核准有关事项的通知》（能煤函【2007】7 号），山东省发展和改革委员会于 2011 年 11 月 28 日以鲁发改能交【2011】1653 号文《关于济宁

矿业集团有限公司安居矿井及选煤厂升级改造项目核准的批复》对本项目进行了核准，同意济宁矿业集团有限公司开展安居矿井及选煤厂升级改造项目，矿井生产能力由***Mt/a 提高到***Mt/a，配套建设同等规模选煤厂。

(二) 矿山资源储量及服务年限

1、矿山资源储量

(1) 矿井地质资源量

全井田获总资源量*****Mt，地质资源量*****Mt（全部为气煤），其中：

探明的(可研)经济基础储量(111b)为*****Mt，

控制的经济基础储量(122b)*****Mt；

推断的内蕴经济资源量(333)*****Mt。

根据设计，一采区即为先期开采地段，根据地质报告中 3_上煤层资源储量估算图统计，先期开采地段地质资源量为*****Mt，111b+122b 资源量*****Mt，占先期开采地段总资源量的***%。

以上地质资源量已经过国土资源部国土资储备字[2005]30 号文件进行了储量评审备案，其地质资源量可靠。

(2) 矿井工业资源/储量

矿井工业资源/储量按下式计算：

工业资源/储量=111b+122b+333×k

k-可信度系数，取**。

全矿井 333 资源量为*****Mt。

工业资源/储量=*****+*****+*****×**=*****Mt。详见表 1-2。

表 1-2 矿井工业资源/储量计算表单位：Mt

煤层	工业资源/储量			合计
	111b	122b	333k	
3 _上 煤	*****	*****	*****	*****
合计	*****	*****	*****	*****

(3) 矿井设计资源/储量

根据矿井煤层赋存特点，矿井设计资源/储量按下式计算：

矿井设计资源/储量=工业资源/储量-断层煤柱-井田边界煤柱-村庄及地面建筑物煤柱。

①断层煤柱

根据精查地质报告断层保护煤柱：落差 100m 以上的断层两盘各留 100m 煤柱；落差 50~100m 的断层两盘各留 50m 煤柱；落差 30~50m 的断层，两盘各留 30m 煤柱；小于 30m 的暂不留煤柱。通过计算断层煤柱为****Mt。

②井田边界煤柱

井田边界可采部分共留 50m 井田边界煤柱，相邻两个矿井各留设 25m。通过计算本井田边界煤柱为****Mt。

③刘林遗址煤柱

表土移动角取 45°，侏罗系地层移动角取 65°，基岩移动角取 75°，保护带宽度取 15m。通过计算刘林遗址保护煤柱为****Mt。

④村庄及地面建（构）筑物煤柱

村庄及建（构）筑物下采取上覆岩浆岩下离层带注浆等措施，进行建、构筑物下采煤，不留保护煤柱。在开采村庄及建（构）筑物下煤炭前必须编制专项论证报告，并通过评审后方可回采。

经计算矿井设计资源/储量为****Mt。详见表 1-3。

表 1-3 矿井设计资源/储量计算表单位：Mt

煤层	工业资源/ 储量	各类煤柱				设计资源/ 储量
		断层煤柱	边界煤柱	刘林遗址煤柱	小计	
3 _上 煤	****	****	****	****	****	****
合计	****	****	****	****	****	****

（4）矿井设计可采储量

矿井设计可采储量=设计资源/储量-工业场地及井筒保护煤柱-大巷煤柱-开采损失

①工业场地保护煤柱

表土移动角取 45°，侏罗系地层移动角取 65°，基岩移动角取 75°，保护带宽度取 15m。通过计算工业场地保护煤柱为****Mt。

②后期风井场地保护煤柱

根据开拓部署，后期在南部增加 2 个风井井筒，其保护煤柱计算表土移动角取 45°，侏罗系地层移动角取 65°，基岩移动角取 75°，保护带宽度取 15m。通过计算后期风井场地保护煤柱为****Mt。

③大巷煤柱

根据国家《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》第 83 条第

一款，本矿井大巷保护煤柱宽度按下式计算：

$$S_1 = \sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}$$

式中：

H——巷道的最大垂深，m，-940m 水平大巷垂深 978m，南区暗斜井及-1300m 水平大巷最大垂深 1338m，北区暗斜井及-1250m 水平大巷最大垂深 1288m；

M——煤厚，m，3_上煤层最大回采厚度 3.5m；

f——煤的强度系数， $f = 0.1\sqrt{10R_c}$ ；

R_c ——煤的单向抗压强度，MPa，根据经验，本矿井取 15MPa。

则 3_上煤层-940m 水平大巷煤柱

$$S_1 = \sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}} = \sqrt{\frac{978 \times (2.5 + 0.6 \times 3.5)}{0.1 \times \sqrt{10 \times 15}}} = 60.6m$$

则 3_上煤层-1250m 水平大巷煤柱

$$S_2 = \sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}} = \sqrt{\frac{1288 \times (2.5 + 0.6 \times 3.5)}{0.1 \times \sqrt{10 \times 15}}} = 69.6m$$

则 3_上煤层-1300m 水平大巷煤柱

$$S_3 = \sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}} = \sqrt{\frac{1338 \times (2.5 + 0.6 \times 3.5)}{0.1 \times \sqrt{10 \times 15}}} = 70.9m$$

经计算，-940m 水平大巷煤柱计算值为 60.6m，-1250m 和-1300m 水平大巷煤柱分别为 69.6m 和 70.9m。《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》第 83 条“如果煤层底板岩层的强度小于上覆岩层压强或其内摩擦角小于 25°时，允许加大按上述方法设计的斜井煤柱宽度的 50%”，本矿井 3_上煤层底板岩层的强度小于上覆岩层压强，且煤层埋藏较深，因此-940m 水平大巷煤柱留设为 90.9m，取 91m；-1250m 和-1300m 水平大巷煤柱分别为 104.4m 和 106.4m，均取 110m。

根据计算，大巷煤柱共计****Mt。

④采区回采率

3_上煤层为中厚煤层，采区回采率取 80%。通过计算采区开采损失为****Mt。经计算，矿井设计可采储量为****Mt。详见表 1-4。

表 1-4 矿井设计可采储量计算表单位: Mt

煤层	设计资源/ 储量	煤柱及开采损失					设计可采 储量
		工业场地 煤柱	后期风井 场地煤柱	大巷煤柱	开采损失	小计	
3 _上 煤	****	****	****	****	****	****	****
合计	****	****	****	****	****	****	****

2、服务年限

根据开发方案, 矿山可采储量****Mt。根据现行《煤炭工业矿井设计规范》的规定和计算的设计可采储量, 按照矿井设计生产能力***Mt/a, 采用**的储量备用系数, 计算矿井服务年限为***a。

$$\text{矿井服务年限} = \frac{\text{矿井可采储量}}{\text{矿井生产能力} \times \text{储量备用系数}} = \frac{****}{*** \times **} = ***(\text{a})$$

(三) 井田开拓方案

1、井田开拓方式

井田上覆第四系地层厚 219.05~246.30m, 平均 227.57m, 井筒需穿过多层含水层, 应采用特殊凿井法施工, 且开采深度位于-820m 以深, 开采深度较大, 因此本矿井采用立井开拓方式。井田开拓方式具体见图 1-3, 开拓方式剖面图见图 1-4。

(1) 水平划分

本井田仅开采单一中厚煤层, 煤层倾角比较平缓, 且因断层切割, 各开采块段的煤层赋存深度差别较大, 设计基于对有关影响因素分析, 结合首采区三维地震资料, 确定投产初期设置一个水平, 后期根据各开采块段的煤层赋存状况和开采需要, 因地制宜地分别设置辅助水平。

(2) 水平标高

根据本井田煤层赋存状况, 结合选定的井口位置, 设计水平标高-940m。

(3) 辅助水平

南区辅助水平标高: 南区煤层赋存深度为-900m~-1500m, 四采区大部分区域煤层赋存深度为-1200m~-1400m, 六采区大部分区域煤层赋存深度为-1200m~-1500m, 五采区大部分区域煤层赋存深度为-900m~-1100m, 由于五采区可采储量较少, 因此, 重点考虑四、六采区的开采, 辅助水平标高暂定为-1300m, 由于主水平与辅助水平高差为 345m, 高差较大, 因此, 在-1200m 标高设置接力车场以满足运输需要。

北区济宁断层以西辅助水平标高: 开采范围内煤层赋存深度为-1050m~-1500m,

辅助水平标高设置在-1250m。

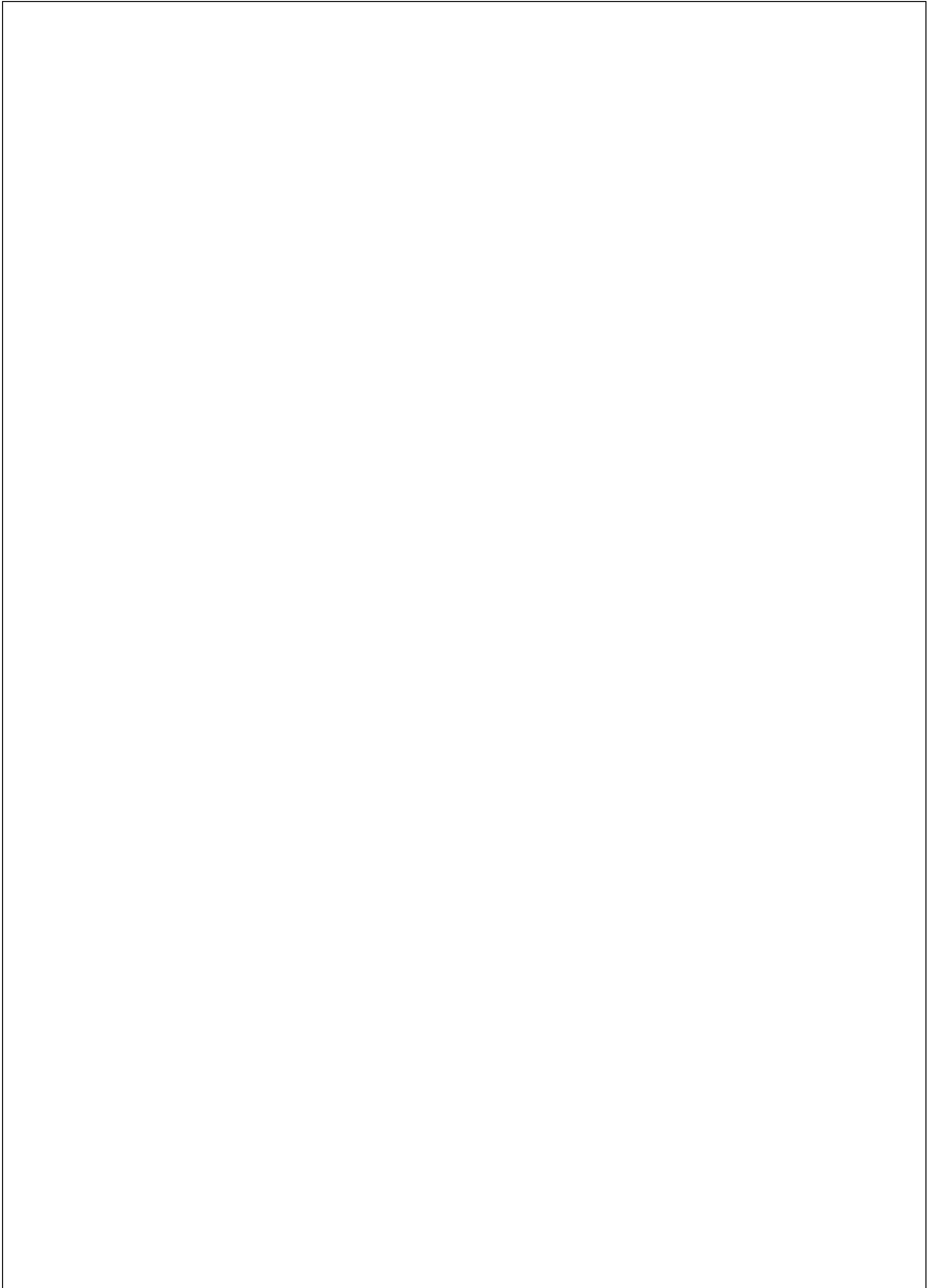


图 1-3 井田开拓方式

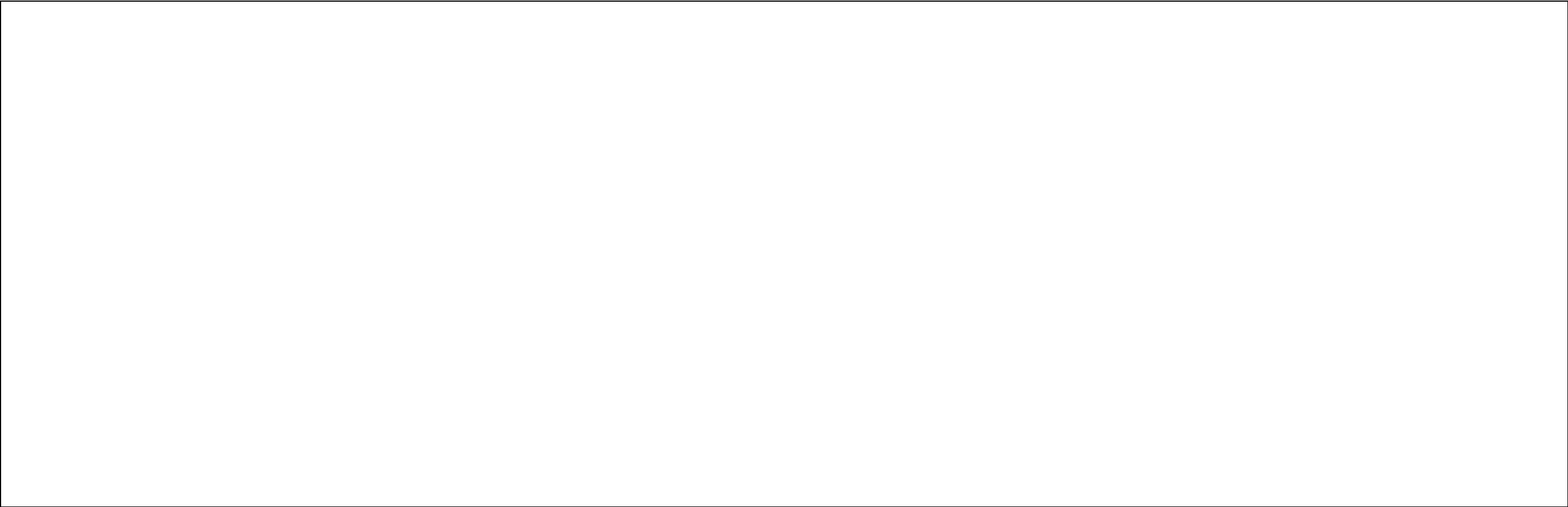


图 1-4 开拓方式剖面图

2、采区划分及开采顺序

由于本矿井西北部和中部地质构造复杂程度为中等偏复杂，断层将煤层分割成较多的“地垒”和“地堑”，对采区的划分影响较大，因此本矿井以大断层和井田边界为界划分采区。

2014年5月，依据济宁矿业集团有限公司安居煤矿对安居矿井及选煤厂升级改造项目初步设计变更说明书，现开采范围划分为8个采区。采区特征见表1-5。

一采区：济宁断层以东，济宁支二断层以西，F₄断层以北。煤层赋存深度一般为-820m~-1060m，局部-1100m。

二采区：济宁支二断层以东，F₄断层以北。煤层赋存深度一般为-820m~-1060m，局部-1100m。

三采区：济宁断层以西，至F₂₀和FX₅₀断层之间，深部边界为-1500m。煤层赋存深度为-1000~-1500m。

四采区：F₂₀断层以北，至井田边界，西至FX₅₁断层，深部边界为-1500m。煤层赋存深度为-1100~-1500m。

五采区：北起F₄断层，东、南至济东断层，西至济宁断层。

六采区：济东断层以东，至井田边界，煤层赋存深度为-900~-1100m。

七采区：西起-1500m等高线，东至济宁断层，南为井田边界。

八采区：FX₅₁断层以西，至嘉祥断层，南、北至井田边界。

表 1-5 采区特征表

序号	采区名称	可采储量 (Mt)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	主采煤层	煤层倾角 (°)	回采面积 (km ²)	接续采区
1	一、二采区	****	****	**~**	3 上	4~13	****	三采区、五采区
2	三采区	****	****	**~**	3 上	3.5~11	****	四采区
3	四采区	****	****	**~**	3 上	3~8	****	八采区
4	五采区	****	****	**~**	3 上	4~12	****	六采区
5	六采区	****	****	**~**	3 上	5.5~9	****	七采区
6	七采区	****	****	**~**	3 上	5~14	****	
		****	****	**~**	3 上	5~14	****	
7	八采区	****	****	**~**	3 上	5~15	****	
	合计	****					****	

采区接续见表1-6。

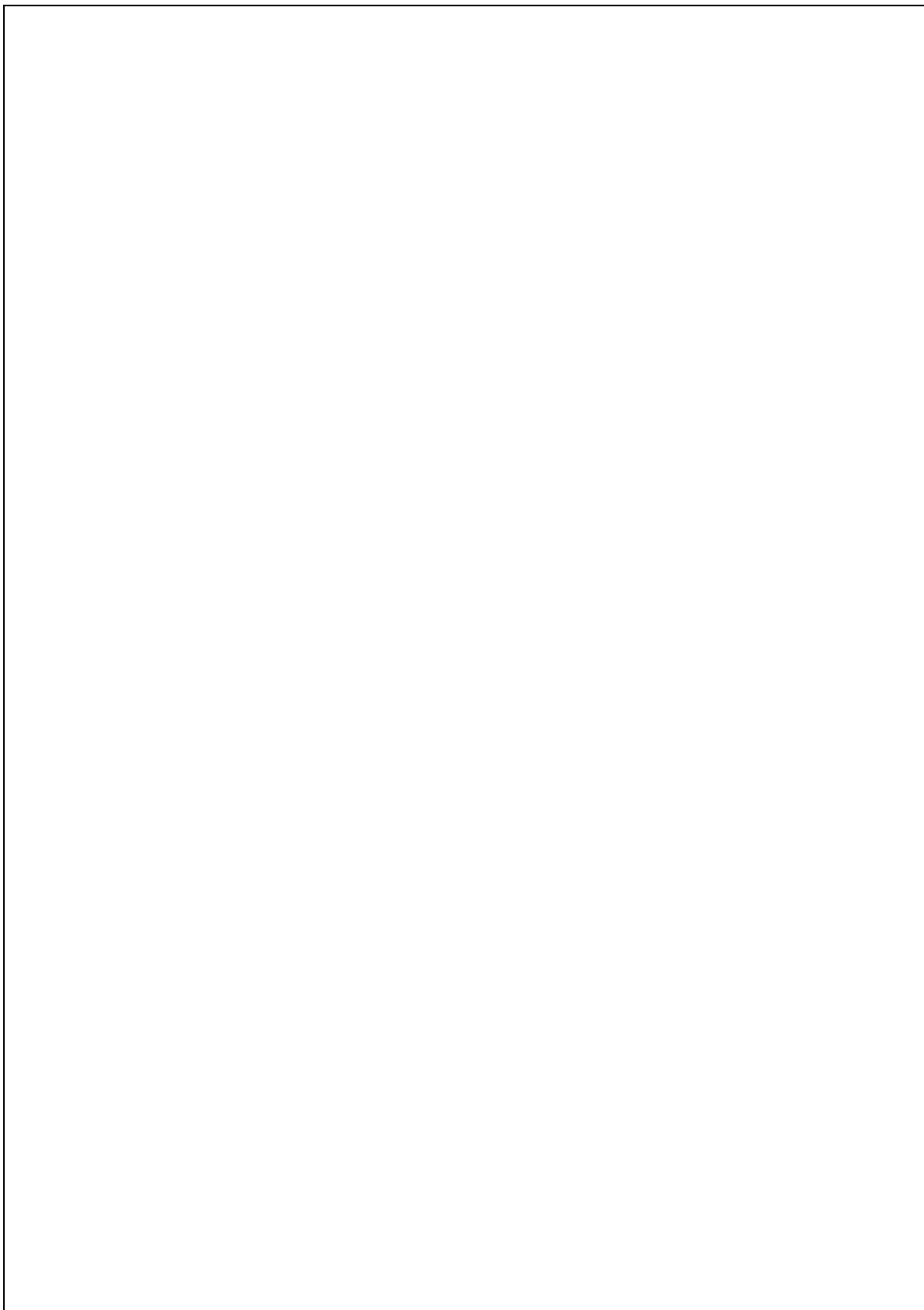


图 1-5 采区划分及位置图

表 1-6 采区接续表

序号	采区名称	可采储量 (Mt)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	接替顺序 (a)							
					5	10	15	20	25	30	35	
1	一、二采区	*****	*****	*****								
2	三采区	*****	*****	*****								
3	五采区	*****	*****	*****								



图 1-63 上煤层近五年计划开采工作面分布图

表 1-7 近五年工作面开采接续表

序号	采区编号	工作面	开采煤层	开采年份	接续工作面或采区
1	二采区	2310	3 _上 煤层	2018	2311
2	二采区	2311	3 _上 煤层	2018-2019	2309
3	一采区	1309-2	3 _上 煤层	2018	1311-2
4	二采区	2309	3 _上 煤层	2019	5307
5	五采区	5307	3 _上 煤层	2019-2020	5303
6	一采区	1311-2	3 _上 煤层	2019-2020	3304
7	三采区	3304	3 _上 煤层	2020-2022	
8	五采区	5303	3 _上 煤层	2020-2021	5306
9	五采区	5302	3 _上 煤层	2020-2021	5306
11	五采区	5306	3 _上 煤层	2020-2022	5301
12	五采区	5301	3 _上 煤层	2021-2022	5305
13	五采区	5305	3 _上 煤层	2021	
14	五采区	5302	3 _上 煤层	2021	
15	五采区	5304	3 _上 煤层	2021	

3、开拓巷道布置

根据井口位置、井田开拓部署和矿井通风、运输、排水、安全等生产系统需要，向西、东布置二组运输大巷，其中一条为轨道大巷，一条为胶带输送机运输巷，兼做进风；一条为回风大巷。

东部大巷：轨道大巷、胶带大巷和回风大巷坡度控制在 0~0.003，沿-940m 水平标

高从煤层底板进入煤层中。一采区开采结束后，利用一组斜巷与-1300m 辅助水平连接，开拓四、五、六采区。西部大巷：轨道大巷、胶带大巷和回风大巷出车场后以一组倾角 16°的暗斜井向下到-1250m 辅助水平，开拓三、七采区。二采区直接利用下

山开采。

4、井筒

根据矿井开拓部署，在工业场地内集中布置主、副井两个井筒。主井担负全矿井的提煤任务，并兼作回风井；副井担负全矿井的矸石、人员、设备、材料等提升任务，并兼作进风井。

5、井下运输

(1) 煤炭运输系统

带式输送机具有运量大、效率高、成本低、事故少、管理维护简单、易于实现集中控制和自动化等优越性，能够充分发挥综采设备的效能，保证矿井持续、稳定的高产高效。带式输送机运输已是煤炭运输的不二选择。首采区顺槽带式输送机通过溜煤眼将来煤运至东部集中大巷带式输送机，东部集中大巷带式输送机将煤运至井底煤仓，由主井提升至地面。

主要带式输送机技术参数见表 1-8。

表 1-8 主要带式输送机技术参数表

名称		参数
机长(m)		前期安装 L=1300m（总水平运距 L _h =2270m）
倾角（°）		0°~12°~0°~15°~0°
提升高度(m)		65
运量(t/h)		800
带宽(mm)		1200
带速(m/s)		2.5
胶带强度(N/mm)		St/s1600（阻燃）钢绳芯胶带
电动机型号		YB ₂ 4003—4 型防爆 3 台
电机功率(kW×台数)		250kW×310kV
软启动装置	减速机	M ₃ RSF70 型(带冷却风扇) I=31.53 台
	液体粘性软启动	YNRQD250/1500 型 3 台
高速轴制动器		YWZ ₅ -630/201 型制动力矩 2500~4000N.m.2 台
拉紧装置		ZYL500J（ZLY-02-200）型液压拉紧装置

(2) 辅助运输系统

近年来，随着矿井开拓部署的改进，人们对新型高效率的辅助运输方式及设备进行了不断的创新和探索，使得国内外煤矿用辅助运输设备有了很大发展，除了常规的架线式电机车和矿用蓄电池电机车配合绞车牵引矿车的辅助运输方式外，在普通窄轨的基础上，采用防爆柴油机胶套轮、齿轨、卡轨机车牵引矿车，可以适应更大的巷道坡度，一般胶套轮机车可在 5.7°以下运行(最好控制在 4°以下)，铺设齿轨后可适应 12°

以下的巷道(最好控制在 8°以下)。但由于胶套轮和齿轨对井下泥水巷道适应性差,机车进采区尚有一定困难,因此仍不可避免用绞车倒运。防爆柴油机单轨吊车虽然可以适应较大的巷道坡度,但对巷道的支护条件要求高,最好为 U 型钢支架,因此钢材消耗量太大。用防爆的无轨胶轮车作为辅助运输设备,具有机动灵活、爬坡能力大等优点,近年来我国煤矿中已有应用,但由于一些大吨位的运输车辆还必须依靠进口,初期投资较大,且受到巷道坡度的限制。本矿井初期工作面沿大巷布置,-940m 井底车场大巷运距较短,由于蓄电池电机车不需加架线,凡是铺设轨道的大巷,都可以行使,运行比较灵活,后期暗斜井或下山角度均大于 12 度。因此,针对本矿井大巷或暗斜井、下山的特点,设计大巷采用蓄电池电机车运输,暗斜井、下山采用绞车运输方式。

6、矿井通风

根据开拓部署,矿井采用中央并列抽出通风方式。副井进风,主井回风。

矿井开采前期新鲜风流由副井进入井底车场,经-940m 水平东部轨道集中大巷、中部车场、轨道运输顺槽、清洗工作面。乏风从回采工作面经胶带机顺槽、回风联络巷、东部集中回风大巷、总回风巷至主井排出地面。

开采后期,考虑布置两个中厚煤层的回采工作面,根据接续需要,增加两个普掘工作面。且随着采深加大,开采范围扩大,通风路线加长,漏风增大,另外,深部采掘工作面温度高,为降温需要风量应适当预留富余。经过计算矿井风量最大为 145m³/s。

(四) 采煤方法

本矿井前期开采的 3 煤层埋藏深度在 850~1330m,煤层有自燃倾向。煤层倾角 4°~6°。由于房柱式开采存在采掘工艺复杂,回采率低,巷道维护量大,通风复杂和漏风较大等不足,设计考虑采用长壁采煤法,全部垮落法管理顶板,辅以离层带注浆方法控制地表沉降。采用综合机械化采煤工艺。

1、条带开采

安居煤矿将要开采的煤层区域划分为相对正规的条带形状,采一条、留一条,使留下的条带煤柱足以支撑上覆岩层的重量,而地表只产生较小的移动和变形。已采工作面仅 2311N、2313 工作面采用长壁全采,其余工作面均采用条带开采。

表 1-9 条带开采与长壁全采相结合开采方案工作面参数

工作面编号	采宽 (m)	煤柱宽度 (m)	推进长度 (m)	采厚 (m)	采深 (m)	备注
****	****		****	****	****~****	条带工作面
****	****	****	****	****	****~****	条带工作面

****	****	****	****	****	****~****	条带工作面
****	****	****	****	****	****~****	长壁全采面
****	****	****	****	****	****~****	条带工作面
****	****	****	****	****	****~****	长壁全采面
****	****	****	****	****	****~****	条带工作面
****	****	****	****	****	****~****	条带工作面

2、离层注浆

依据安居煤矿开发利用方案，为确保村庄、建筑物、道路、河堤、湖堤和四采区（湖堤以西区域）等敏感目标的安全。本矿井建覆岩离层带注浆站，充分利用煤层上覆厚层岩浆岩下离层带和里能集团电厂粉煤灰资源丰富的优势，进行村庄、建筑物、道路、河堤、湖堤和四采区（湖堤以西区域）等敏感目标下采煤离层带注浆，将上述区域地表下沉控制为最小。

粉煤灰注浆减压法是利用煤层上约 400m 处厚层岩浆岩刚度大，挠度小，其下侏罗系泥岩、细砂岩、粉砂岩刚度小，挠度大，二者之间在煤层采空、侏罗系岩层下沉后机易形成离层空间，把粉煤灰和水按一定水灰比注入离层带，减少地表下沉的方法。

目前安居煤矿未采用离层注浆方式，到本方案结束也没有计划采用离层注浆，如果在方案服务期内矿方采用离层注浆方式，建议做相关试验并经有关部门批准后方可采用。

（五）矿山地面工程总体平面布置

安居煤矿地面工程由工业场地和场外道路组成，矿山主副井场地、生产生活用地、临时堆矸场都在工业场地内，场外道路主要是修建一条运煤公路。目前工业场地基本建设已完成，副井已经投入使用，主井还在建设中（见照片 1-1）。工业广场平面图、地面工程总布置图见 1-8。



照片 1-1 安居煤矿工业场地内主井工程照

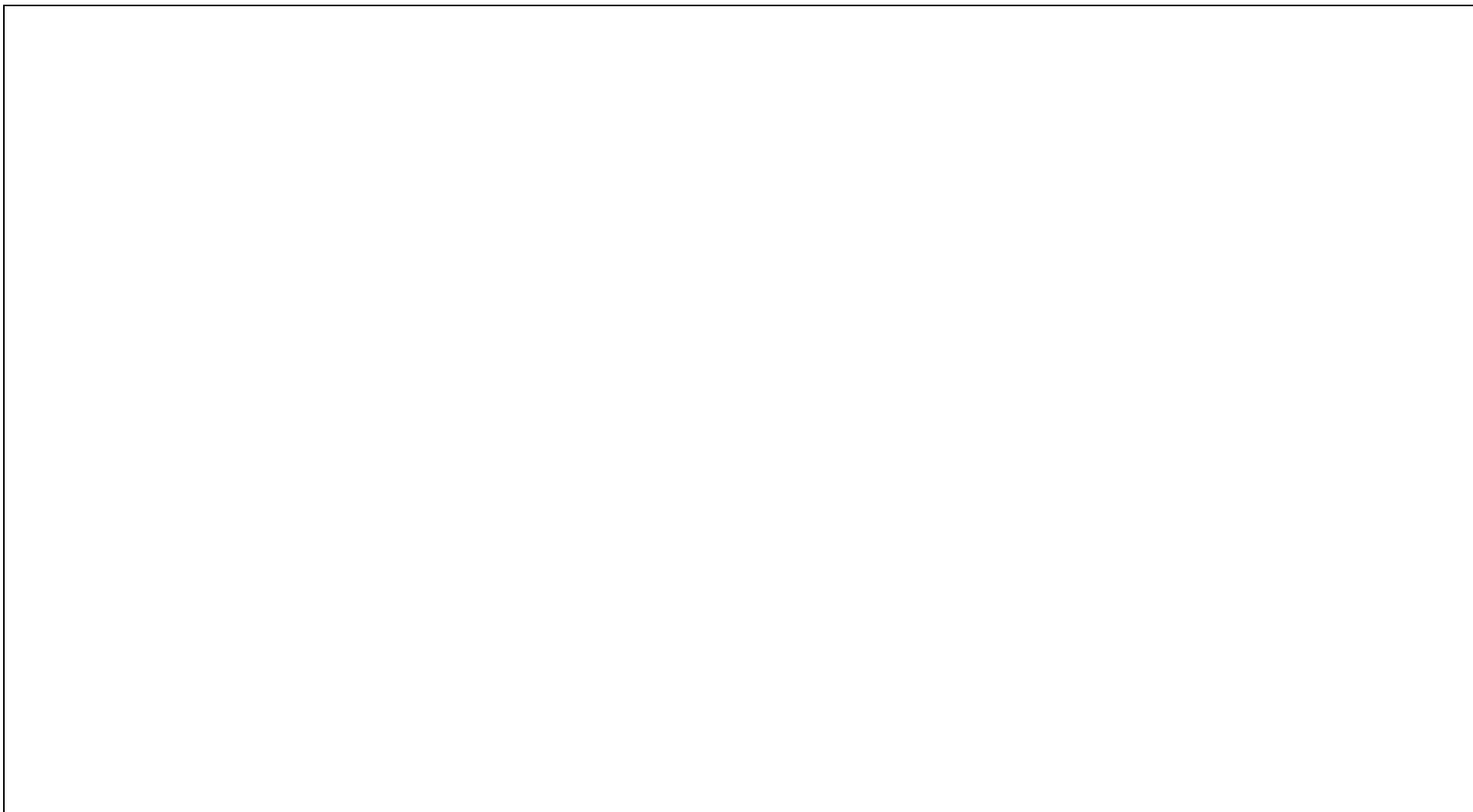


图 1-7 工业广场平面布置图

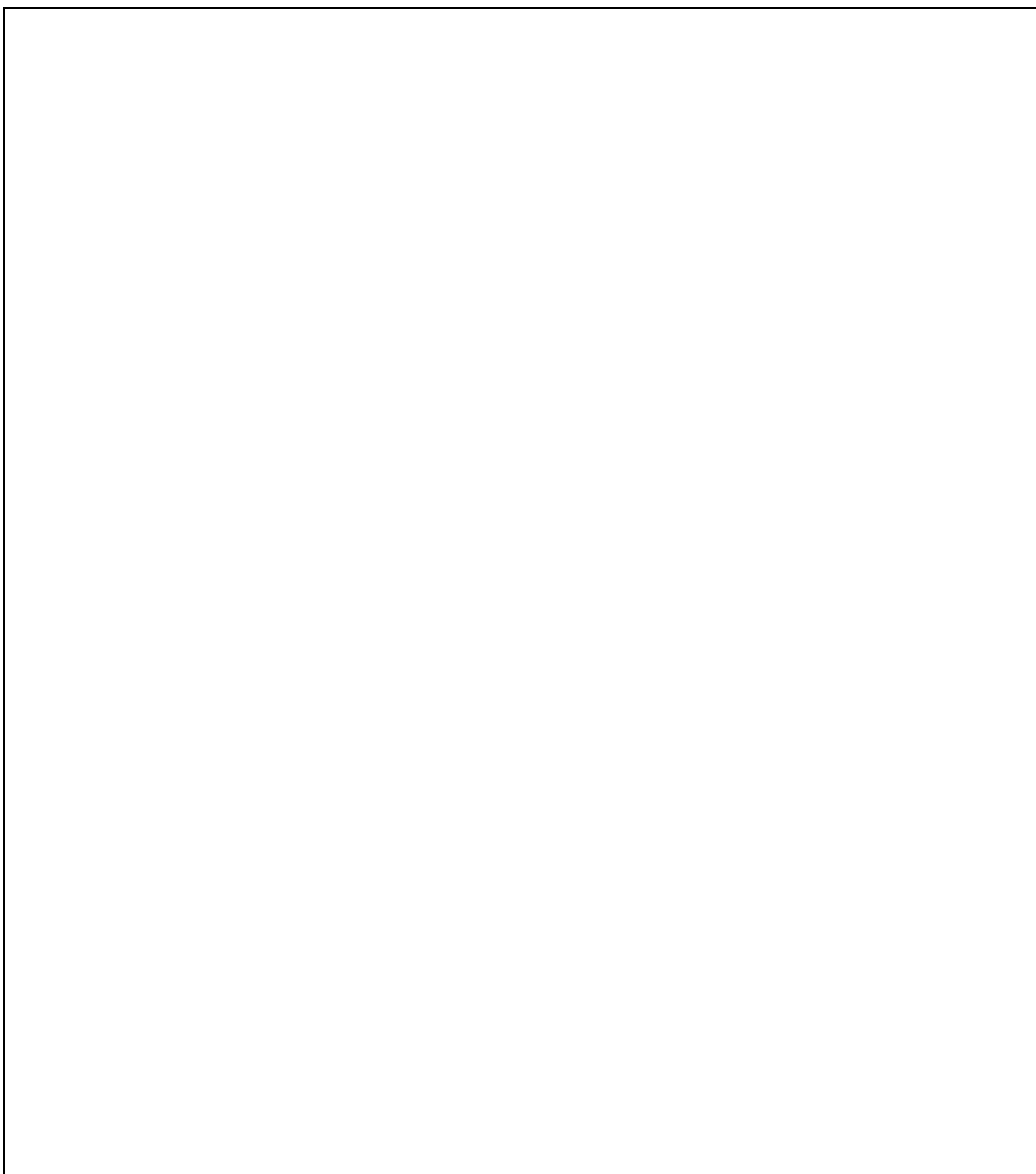


图 1-8 地面工程总布置图

1、工业场地

(1) 矿井工业场地

根据井下煤层赋存条件及开拓布置要求，矿井工业场地内设主、副两个立井。副井位于主井的东北侧，南北间距 75m，东西间距 45m。工业场地根据井位关系、生产系统、煤炭外运条件、人流货流方向以及气象、地形资料等，按功能主要划分为三个区，即场前区、辅助生产仓库区、选煤生产储运区。

①场前区：基本位于场地中北部，由综合办公楼、食堂及生活福利（矿灯房、浴

室、更衣室）联合建筑、2 栋 11 层单身宿舍及正大门组成。

②辅助生产仓库区：设在场地的东南部，以副井为核心，承担着人员、材料、矸石及设备的上下井任务，主要由副井井口房、副井提升机房、压风机房、矿井维修车间及综采设备库联合建筑、器材库（棚）、消防材料库、日用生活消防泵房、矿井水处理站、污水处理站、木材加工房、散装料棚、35kV 变电所等设施组成。

③选煤生产储运区：位于整个场地的西南部，以主井为核心，主要承担原煤提升、加工及外运任务，主要设施有：主井井口房、主井提升机房、动筛车间、原煤仓（2 个）、动筛矸石仓（1 个）、动筛精煤仓（1 个）；选煤厂之主厂房、重介矸石仓、产品仓（3 个）、介质库、煤泥浓缩机、压滤车间、煤泥卸载点、地磅房及有关带式输送机栈桥等。

工业广场区占地面积为 21.38hm²。

工业广场占地面积及技术经济指标，详见表 1-10。

表 1-10 工业场地占地面积及技术经济指标表

顺序	项目名称	单位	数量	备注
1	围墙内占地面积	hm ²	21.38	含施工生产生活区（1.5hm ² ）
2	其中：(1)矿井工业场地占地	hm ²	13.00	
3	(2)选煤工业场地占地面积	hm ²	4.50	
4	(3)通风机房及防火灌浆站用地	hm ²	1.10	
5	(4)单身宿舍区占地	hm ²	1.057	
6	(5)救护队占地	hm ²	1.233	
7	建构筑物占地面积	hm ²	7.529	
8	专用场地占地面面积	hm ²	4.94	
9	道路广场及人行道占地面积	hm ²	3.34	
10	临时堆矸场区	hm ²	0.50	
11	绿化面积	hm ²	3.2091	
12	建筑系数	%	35.20	
12	专用场地占地系数	%	23.09	
14	道路广场及人行道占地系数	%	15.61	
15	场地利用系数	%	75.50	
16	绿化系数	%	15	

（2）场内运输

为满足矿井生产、生活、消防、救护等方面的需要，场内设置窄轨铁路、道路及其它辅助运输设备。

另外，设计还配备了载重汽车、自卸汽车、大小型客车、救护车、轿车等满足生产、生活、救护方面的需求。

(3) 施工生产生活区

施工生产生活区位于围墙内东南侧预留场地，占地面积为 1.5hm^2 。

(4) 临时堆矸场

煤矿建井期间的矸石量： $***\text{万 t}$ ，合 $***\text{万 m}^3$ ；生产期间的年矸石量： $**\text{万 t}$ （未含地面选矸），合 $**\text{万 m}^3$ ，占矿井产量的 $**\%$ 。这些矸石全部由副井提升。根据选煤厂提供的数据，选煤厂的洗选矸石约 $**\text{万 t/年}$ ，合 $***\text{万 m}^3$ ，占选煤厂产量的 $**\%$ 。因此本矿井生产期间年出矸石总量为 $***\text{万 t}$ ，合 $***\text{万 m}^3$ ，占整个矿井产量的 $**\%$ 。

根据开发利用方案可知，建井期间的矸石主要用于矿井地面工业广场的填充。生产期间的矸石处理方法：①根据采区情况，考虑用于井下直接充填或经破碎后与水泥等混合后进行膏体充填；②济宁矿业集团内部调配，用于其它矿井塌陷区的充填或井下膏体充填的原材料。因此，安居煤矿不存在矸石堆放问题。考虑到不可预测因素影响，在工业场地内部主、副井西南侧设置了矸石临时周转场。

矿井矸石运输采用机车牵引矿车由地面窄轨系统至高位翻车机，经高位翻车机直接翻入汽车运往矸石周转场地。选煤厂洗选出的矸石建矸石仓，由矸石仓直接装汽车运往矸石周转场地。

地面矸石周转场地布置于矿井工业广场西南角（见照片 1-2），高位翻车机的西邻，便于运输和车辆调配。占地面积约 0.50hm^2 ，堆放体积约 3万 m^3 ，约为 3 个月的矸石量。



照片 1-2 安居煤矿工业场地内的临时堆矸场

(5) 美化绿化

工业场地的绿化, 根据煤矿的特点和条件, 着重以防止和减少污染, 保护和改善环境为主, 在节约用地的原则下, 尽可能布置绿化, 并考虑美化效果。由于该区风沙较大, 可适当加大工业场地绿化覆盖率, 确定本矿井绿化系数为 15%。

2、场外公路

矿井北邻兖州~新乡铁路, 东至济宁站约 7km, 西至济宁西站约 1.6km, 煤炭外运运输条件优越。井田邻近济宁市, 城区外环路、济宁~鱼台、济宁~金乡等公路均从井田内通过, 公路交通运输便利。京杭运河从井田东部通过, 水运至南方苏、浙、沪省市也比较优越。

根据主体工程可行性研究报告, 矿井新建一条进场公路和一条运煤公路。

(1) 公路走向进场公路、运煤公路出大门后皆北行, 至与济宁市外环路相接, 长度分别为 0.1km、0.55km。

(2) 公路设计标准

进场、运煤公路按公路技术标准混合行驶三车道设计, 设计时速 60km/h, 路面宽 12 米, 路基宽 15 米。进场公路用地 0.23hm²; 运煤公路用地 1.15hm²。

四、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

济宁煤田自 1957 年被发现以来, 采用钻探与测井相结合的勘探手段, 陆续做了大量地质勘探工作, 本井田内的勘探大致可分为 2 个阶段, 分述如下:

1、第一阶段地质勘查阶段

(1) 二十世纪六、七十年代山东煤田地质勘探二队在本区施工有**个钻孔(***与***), 均未穿透侏罗系。除此之外, 还有五、六十年代所做的地质调查, 重力、电法找煤勘查工作以及七、八十年代之后邻区二号井、三号井、王楼井田、安居井田等勘查时伸进来的部分地震测线。1992 年 7 月, 山东省煤田地质局物探测量队和第二勘探队在进行唐南***多平方公里大范围煤田概查时, 有**条地震测线通过本区。

(2) 2001 年 3 月至 2002 年 3 月先后由山东中煤物探测量总公司、山东省煤田地质局第二勘探队和江苏煤田地质局物探测量队、第二勘探队在本区进行普查, 施工地震测线***条, 生产物理点****个, 所有生产物理点均达合格, 获得地震地质剖面长度***km, 取得很好的地质效果。施工钻孔**个, 工程量****m, 均穿透了**煤层。通过地质普查, 对本区地层、构造、煤层、煤质、瓦斯、煤尘、地温等有了初步了解, 提

交的《山东省济宁煤田新河二号井田勘探（精查）中间资料》于 2002 年 4 月 5 日在泰安通过了省煤管局、省煤田地质局、省资源委、省监管局、里能集团等部门组织的专家评审。

（3）2002 年 4 月至 2004 年 9 月开展了野外勘探工作。施工钻孔**个，工程量*****m，其中水文孔**个，工程量*****m。三维地震测线**束，生产物理点*****个，其中甲级*****个，乙级*****个，废品**个，成品率*****%，控制面积*****km²；二维地震测线**条，生产物理点*****个，所有生产物理点均达合格，获时间剖面*****km，其中：I类剖面*****km，占**%，II类剖面*****km，占**%，III类剖面*****km，占*%，I、II类剖面合计占**%。2002 年 8 月，在先期施工**个钻孔的基础上，山东省煤田地质局二队和山东中煤物探测量总公司编制提交了《山东省济宁煤田新河二号井田勘探（精查）地质报告》，2002 年 12 月 20 日由山东省国土资源厅组织专家进行了评审，并于 2002 年 12 月 31 日签发了矿产资源储量认定书，文号为鲁国土资能[2002]31 号。

2004 年，在南部相继施工***等三个钻孔以后，在原精查报告的基础上重新编制了《山东省济宁煤田新河二号井田勘探报告》，2005 年 2 月 6 日，国土资源部矿产资源储量评审中心组织有关专家对该报告进行了审查，以国土资矿评储字（2005）21 号文下发了《山东省济宁煤田新河二号井田勘探报告》矿产资源储量评审意见书，国土资源部以国土资储备字〔2005〕30 号文予以备案。该报告评审基准日为 2004 年 12 月 31 日，全井田获总资源储量****万 t，其中基础储量（111b）为****万 t、（122b）为****万 t，资源量（333）为****万 t，预测资源量（334?）为****万 t。勘探报告估算范围与现持有采矿许可证范围不同，面积减少了*****km²，主要因**、**、**、**号拐点坐标发生了变化，分割出勘探报告中资源量（333）共****万 t。

2、第二阶段矿井设计、建井阶段

（1）2004 年 4 月至 2004 年 8 月，山东省煤田地质局第二勘探队施工了检*、检*共*个井筒检查孔，完成工程量*****m，抽水*次。2007 年 2 月至 2011 年 2 月完成了主、副井建设，主井建设由江苏省矿业工程集团有限公司建井工程处承担，主井开竣工日期为 2007 年 2 月至 2011 年 2 月，副井建设由中煤第五建设公司第二工程处安居项目部承担，副井开竣工日期为 2007 年 3 月至 2011 年 1 月，主井深*****m，副井深*****m。

（2）2012 年 4 月 19 日至 5 月 21 日，山东中煤物探测量总公司对首采区剩余部分开展三维地震勘探，共施工三维测线**条、物理点*****个，其中甲级*****个，乙级*****个，废点**个，合格***个，成品率*****%。完成了该区控制面积约为*****km²的

三维地震勘探的野外数据采集工作。编制了《济宁矿业集团安居煤矿首采区部分三维地震勘探报告》，2012 年 11 月 18 日由济宁市煤炭局组织专家进行了评审，并于 2012 年 12 月 26 日签发了批复意见，文号为济煤便字[2012]108 号。经三维地震勘探对首采区内取得的主要成果有：①查明、基本查明了落差 $\geq 5\text{m}$ 的断层 34 条，肯定原有断层 9 条，新解释断层 25 条。对落差 $\geq 5\text{m}$ 的断层评价，均达到可靠、较可靠控制程度。另解释了 67 条小于 5m（可疑）的断层；②查明了 3_上褶曲形态，本区总体为走向东西，倾向南的单斜形态，局部发育次一级褶曲（史院北背斜、单庙向斜、大张庄～毛行背斜）；③查明了岩浆岩底板、第四系厚度等其他层位赋存形态。

（二）矿山开采现状

本矿井原名称为新河二号煤矿，于 2006 年 3 月 30 日首次取得国土资源部颁发的采矿许可证，证号：*****，采矿权人为山东里能集团有限公司，生产规模**万 t/年，有效期为****年**月**日至****年**月**日，开采深度：由****m 至****m，面积约****km²。

2009 年 7 月 31 日，省国资委以“鲁国资产权函[2009]61 号”文批准，采矿权转让给济宁矿业集团有限公司，并更名为安居煤矿（以下均称“安居煤矿”）。2011 年 7 月 25 日，由国土资源部换发新证，矿区范围拐点坐标由北京 54 坐标系变更为西安 80 坐标系，采矿许可证证号：C*****，采矿权人为济宁矿业集团有限公司，生产规模***万 t/年，有效期为****年**月**日至****年**月**日，开采深度：由****m 至****m，面积约*****km²。

安居煤矿现持采矿许可证为国土资源部 2012 年 11 月 29 日颁发，采矿许可证证号：C*****，采矿权人为济宁矿业集团有限公司，生产规模***万 t/年，有效期为****年**月**日至****年**月**日，开采深度：由****m 至****m，面积约****km²。极值直角坐标为：X：*****～*****，Y：*****～*****。井田范围共有 24 个坐标点圈定，采矿权无争议。

矿井主要可采煤层为 3_上煤层；根据《济宁矿业集团有限责任公司安居矿井及选煤厂升级改造项目初步设计变更说明书》，将原一采区以济宁支二断层和 FS3 断层为界划分为两个两区，全矿由原来的七个采区划分为八个采区。井底水平标高-940m，南区水平标高-1300m（第一段标高-1100m），北区水平标高-1250m。首采工作面布置在二采区。目前矿井正在回采一、二采区各工作面，预计 2020 年底一、二采区将开采殆尽，2020-2026 年采掘活动主要集中在三采区、五采区。根据搜集资料和现场踏勘，地

表沉降幅度较小，一般塌陷深度在 0.01m~0.06m 之间，无塌陷积水区。

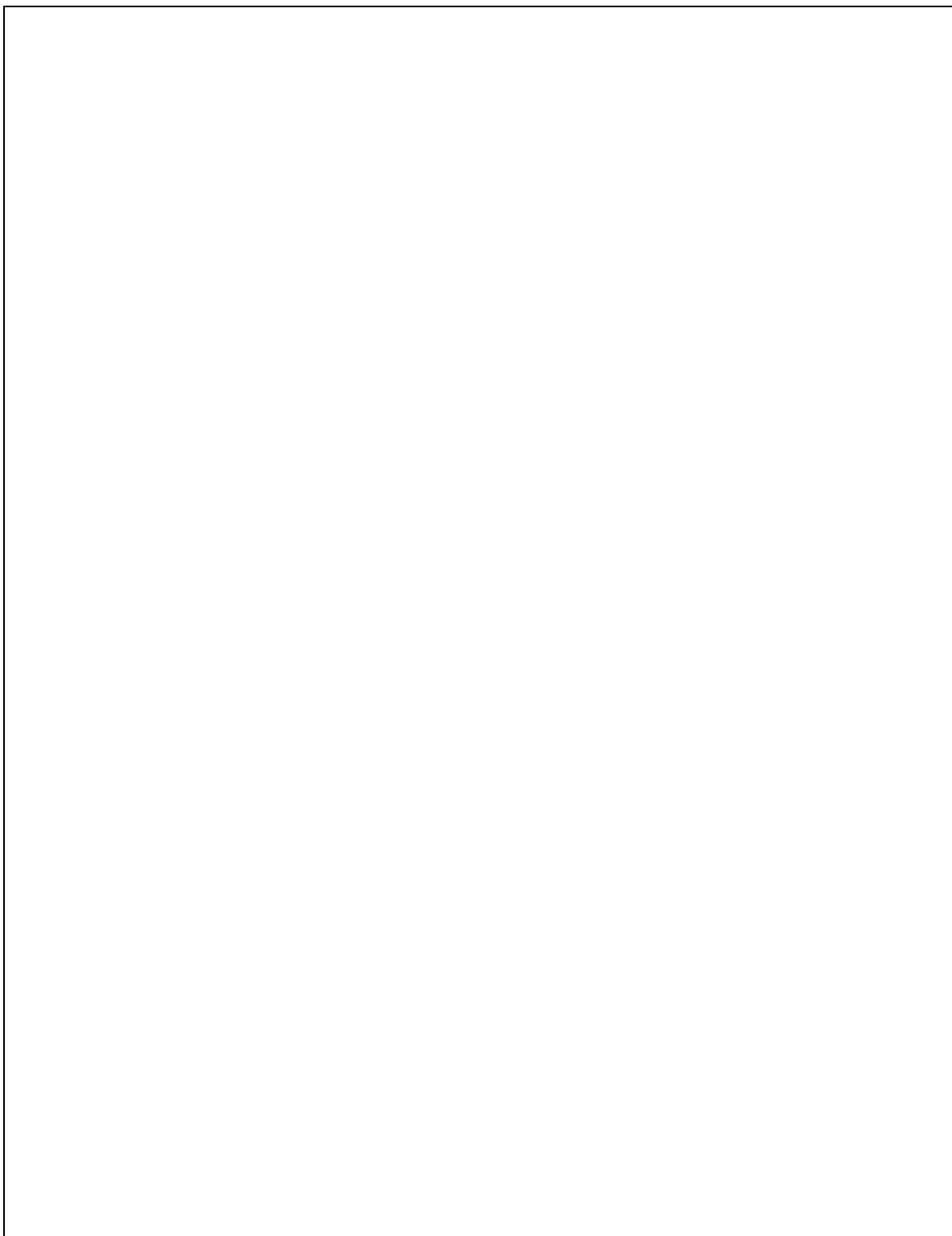


图 1-9 安居煤矿采空区分布图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

项目区属暖温带半湿润季风气候，四季分明。

项目区多年（1956～2017 年）平均降水量 705.3 mm，降水量有年际变化大和年内分配不均的特点。年最大降水量 1179.3 mm(1964 年)，最小 373.8 mm（1986 年）；

极端最高气温 40.6℃（1988 年 7 月 7 日），极端最低气温-16.1℃（1998 年 1 月 19 日），多年平均温度 13.9℃。

全年主导风向为 SE 风，频率为 12%，最大风速为 16m/s（1978 年 2 月 17 日）。最大积雪厚度 0.24m，最大冻土深度 0.27m。4 月～10 月份为无霜期，无霜期达 205 天以上。

(二) 水文

项目区内水系发育，南阳湖区面广水浅，边缘多为芦苇沼泽地，中部则是水草泥底。一般常年积水，中部水深约 2m，枯水季节小于 1m。历年最低湖水位 32.10m，最高湖水位 36.89m(1964 年 9 月 15 日)，防洪水位 36.00m。湖西坝顶最低高程 39.00m，坝顶宽约 6m。

项目区内主要河流自北向南有龙拱河、老赵王河和洙水河等。京杭运河从矿区东部自北向南穿过流入南阳湖（见图 2-1）。京杭运河河床宽约 250m，最高水位标高+36.67 米，汛期最大流量 626m³/秒（1964 年 9 月 6 日），旱季流量变小，甚至断流。

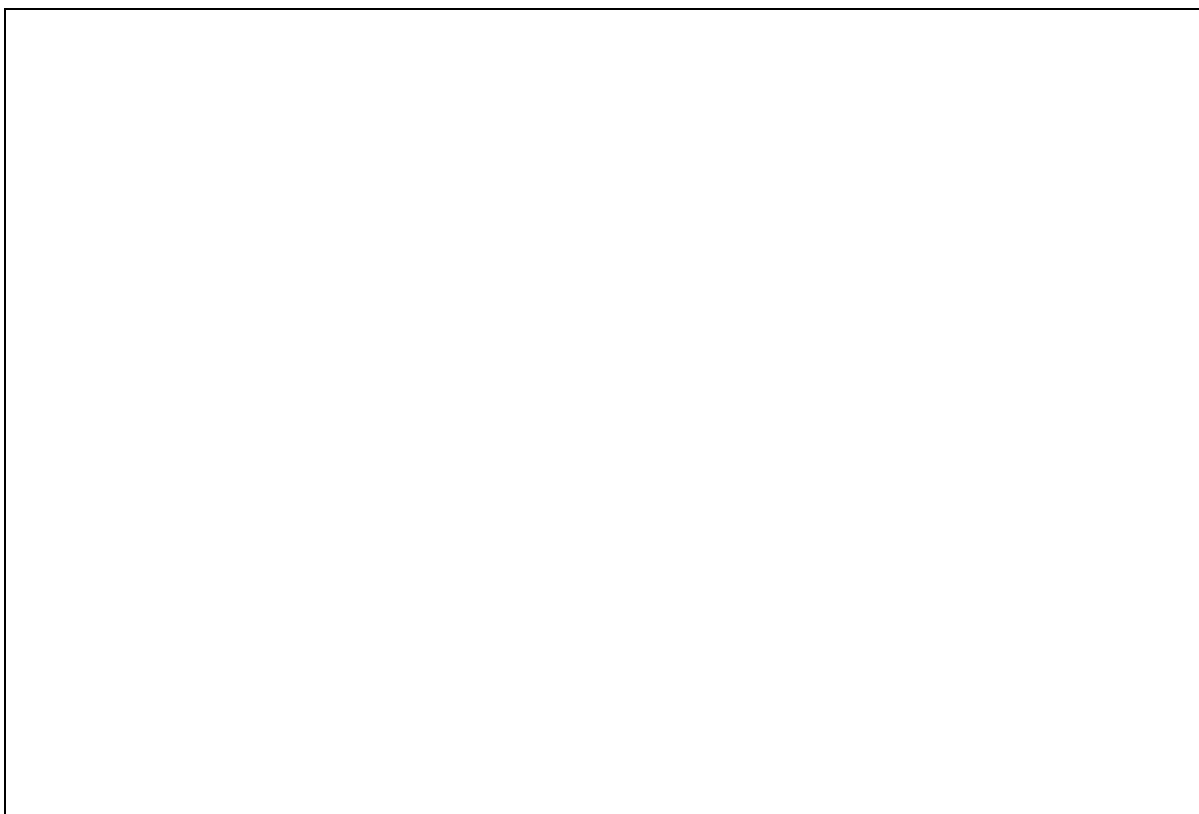


图 2-1 项目区及周边水系图

（三）地形地貌

项目区位于济宁市的西南部，本区大部位于京杭大运河以西，地势平坦，地面高程+36.0~36.5m，自西北向东南海拔高度逐渐降低，地形坡降为 0.4‰；区内沟、渠、河流成网，总体流向南阳湖。



照片 2-1 评估区地形地貌



照片 2-2 评估区地形地貌

（四）植被

项目区地处滨湖涝洼地带，易受渍涝，主要是水田、旱田轮作区，以水稻小麦轮作为主，结合种植大豆、油菜、红麻及水生经济植物；地势稍高的旱作区，种植作物以小麦、玉米、棉花为主，结合种植高粱、大豆、蔬菜、瓜果、小杂粮等。

常见的树种资源有：杨、柳、榆、槐、泡桐、苦楝、臭椿、松和柏等，还有苹果、梨、桃、山楂、石榴等果树。草种资源有：优麦草、苜蓿草、苏丹草、紫花苜蓿等。

（五）土壤

经实地调查，受生物、气候、母质、地形和时间等五大成土因素的影响，项目区典型土壤类型以水稻土和潮土为主（水稻土景观见照片 2-3、潮土剖面形态见照片 2-4），零星分布一些砂姜黑土。其中水稻土和潮土占项目区陆地面积的 92.47%。



照片 2-3 水稻土景观照片 2-4 潮土剖面

项目区水稻土成土母质为黄泛冲积物和湖积物，土质粘重，有机质含量 $15\sim 20\text{g/kg}$ ，富含钾素，含量为 $140\sim 290\text{mg/kg}$ 。土壤潜在养分高，供肥稳定。加上潜水位高，地下水矿化度低，又有引湖水灌溉之便，是项目区水稻、小麦高产区。

潮土是近代松散沉积物受地下水作用而形成的弱腐殖化半水成土。本项目区潮土成土母质为黄泛冲积物和河流冲积物。表层质地以重壤、中壤为主，轻壤、砂壤次之。土壤质地适中偏粘，土层深厚，层次分明。土壤有强石灰反应， $\text{PH}7.0\sim 8.0$ ，土壤肥力中等，保水、保肥能力较强，适种性广。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

安居煤矿所处大地构造单元为华北板块(*)、鲁西隆起区(*)、鲁西南潜隆起(*)、菏泽—兖州潜断隆(*)、济宁潜凹陷(*)，即**。地层分区属华北—柴达木地层大区-华北地层区-鲁西地层分区-济宁地层小区。

1、地层

井田内地层自下而上有：奥陶纪马家沟群，石炭-二叠纪月门沟群本溪组、太原组、山西组，二叠纪石盒子群，侏罗纪三台组，第四系。主要含煤岩系为太原组和山西组。

（1）奥陶纪马家沟群 (O_{2-3}M)

主要为浅棕灰～褐灰色厚层状石灰岩、白云质灰岩、夹泥灰岩及少量的钙质泥岩，岩溶较发育，为煤系地层下伏的主要含水层。分中统和下统，中统主要为灰及棕灰色厚层状石灰岩、豹皮灰岩、夹泥灰岩及钙质泥岩等；下统以白云质灰岩为主。

（2）石炭～二叠纪月门沟群 ($\text{C}_2\text{P}_2\text{Y}$)

①本溪组(C_2b)

井田内钻孔未揭露，根据周边矿井资料，该地层岩性为紫红色泥岩。与下伏奥陶系地层呈假整合接触。

②太原组 (C_2P_1t)

井田内钻孔主要揭露三灰以上层段， P_1^1 ~三灰底板厚****~****m，平均****m，主要由深灰色、灰黑色泥岩、粉砂岩组成，发育不稳定的*煤层和*煤层，底板为厚而稳定的三灰。

③山西组($P_{1-2}\hat{S}$)

厚****~****m，平均厚****m，主要由灰色、灰白色中、细砂岩及深灰色、灰黑色泥岩、粉砂岩和煤组成。含煤三层 (*、*、*)。本组为内陆沉积为主的过渡相沉积，与下伏地层连续沉积，整合接触。

(3) 二叠纪石盒子群 ($P_{2-3}\hat{S}$)

二叠纪石盒子群分上下段，下段厚****~****m，平均厚****m，主要由灰色、灰紫色、灰绿色等杂色泥岩、粉砂岩及少量灰~灰绿色中、细砂岩组成。

上段地层沉积后遭受风化剥蚀，但在井田内均有保留，厚****~****m，平均161.39m，主要由灰~灰绿色中、细砂岩及灰色、灰紫色、灰绿色等杂色泥岩、粉砂岩组成。

(4) 侏罗纪淄博群三台组 (J_3K_1s)

厚****~****m (包括岩浆岩侵入厚度)，平均****m，地层厚度与煤层的埋藏深度有关。区域内该组地层分五段，自下而上分述如下：

第一段：厚****~****m，平均****m，主要由棕红色、灰绿色、灰色粉砂岩、泥岩组成，夹少量细砂岩。

第二段：厚****~****m，平均****m，主要为紫红色的中、细砂岩，夹少量的粉砂岩。

第三段：厚****~****m，平均****m，主要有紫红色的细砂岩组成，夹少量的粉砂岩，上部往往夹有灰~灰绿色的泥岩条带。

第四段：本段发育不全，井田西部有保留，残留厚****~****m，以灰绿色夹灰紫色泥岩、粉砂岩为主，夹少量的细砂岩薄层，粉砂岩、细砂岩中多夹有泥质条带，水平层理。

第五段：本段多已剥蚀，井田西部有残留，残留厚****~****m，主要由灰~深

灰色、灰绿色泥岩、粉砂岩、细砂岩组成，局部见有紫色，水平层理发育。

表 2-1 地层情况一览表

地层系统			主要岩性特征
第四系 (Q)	上组 (Q 上)		褐黄色的粘土、砂质粘土及中、细砂层。****~****m
	中组 (Q 中)		灰绿色、黄褐色的砂质粘土和少量的粘土质砂。****~****m
	下组 (Q 下)		灰绿色、灰白色砂质粘土、粘土质砂和粘土质砂砾。****~****m
上侏罗统 三台 (J3)	五段(J3 ⁵)		灰~深灰色、灰绿色泥岩、粉砂岩、细砂岩、细砂岩，局部见有紫色。 ****~****m
	四段(J3 ⁴)		灰绿色夹灰紫色泥岩、粉砂岩，夹少量的细砂岩薄层，粉砂岩、细砂岩中多夹有泥质条带。 ****~****m
	三段(J3 ³)		紫红色的细砂岩夹少量粉砂岩。****~****m
	二段(J3 ²)		紫红色的中、细砂岩夹少量的粉砂岩。****~****m
	一段(J3 ¹)		棕红色、灰绿色、灰色粉砂岩、泥岩，夹少量细砂岩。****~****m
二叠系 (P)	上统	石盒子组	孝妇河段 奎山段 万山段
		黑山组	灰~灰绿色中、细砂岩及灰色、灰紫色、灰绿色等杂色泥岩、粉砂岩近底部有一层含铝质泥岩（相当于 B 层铝土岩）。****~****m
	下统	山西组	
		太原组	

(5) 第四纪(Q)

第四系属河湖相沉积，与下伏地层呈不整合接触。厚****~****m，平均****m，地层厚度比较稳定，南部略厚。主要由黄色、灰白色、灰绿色粘土、砂质粘土、粘土质砂和砂层组成，分为上、中、下三组。

下组：厚****~****m，平均****m，主要由灰绿、灰白色砂质粘土、粘土质砂和粘土质砂砾组成，其中上部砂层发育，含水性强，下部以粘土为主，具有隔水性。

中组：厚****~****m，平均****m，主要由灰绿色、黄褐色砂质粘土和少量的粘土质砂组成，富水性差，属隔水层。

上组：厚****~****m，平均****m，主要由褐黄色的粘土、砂质粘土及中、细砂层组成，砂层富水性较好。



图 2-2 综合地层柱状图

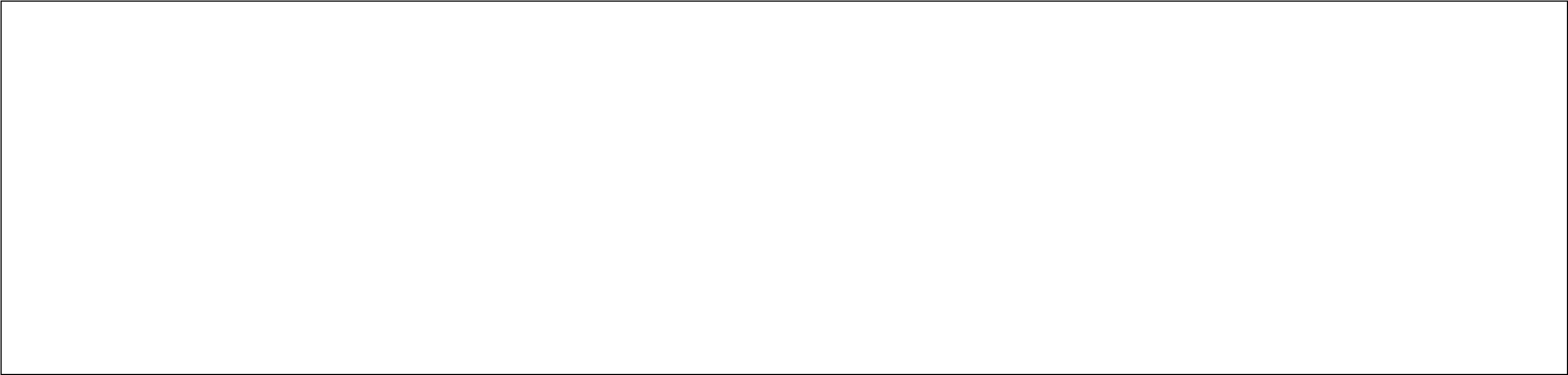


图 2-3 安居煤矿第 2 勘探线地质剖面图

2、岩浆岩

矿井内有一橄榄辉长岩侵入体，呈岩床状侵入到三台组，全区分布，厚度 56.90~186.70m，平均 124.05m，呈灰黑色、灰绿色，主要成分为辉石、斜长石、黑云母，硬度大，裂隙发育，下距 3 上煤层 339.32~512.91m，对煤层、煤质没有影响。

（二）地质构造

安居煤矿位于鲁西南断陷区济宁地堑西南侧，西界为嘉祥断层，东界为济宁东断层。区内因受嘉祥、济宁等区域性断裂的控制，以南北向、北东~北东东向断层为主，局部地段因受局部应力控制，也有少量的北西向断层。本区早期褶曲是以北东向为主，后受断裂改造，终以受断陷控制的近北东~近南北向褶曲表现明显。本区不同的区块构造复杂程度差别较大，井田北部构造偏复杂，南部构造相对简单，构造复杂程度中等，井田构造纲要图如图 2-4 所示。

1、地层产状及主要褶曲

本井田大部地段位于济宁断层和嘉祥断层组成的地堑构造单元内，总体构造形态为一向南西方向倾伏的宽缓向斜，地层倾角 $4^{\circ}\sim 14^{\circ}$ ；短轴褶曲发育紧密，背斜、向斜相互对接，发育规律不明显。设计开采范围及附近主要褶曲有：

（1）X23 号孔向斜：位于井田北部济宁断层西侧，轴向近南北，延展长 1700m，褶曲幅度约 20m。由 N6、NL5、NL4、NL4-2、NL3-2、NL3 等地震线及 X5、X23、X26 号钻孔控制，已查明。

（2）X11 号孔背斜：位于井田中北部济宁断层西侧，轴向近南北，延展长 3300m，褶曲幅度约 50m。由 NL2-3、NL2、NL1-2、NL1、6-6、6-5、6-3、6-1、N5-4、N6、N6-1、N6-2 等地震线及 X11、X27、X26 号钻孔控制，已查明。

（3）X10 号孔背斜：位于井田东北部，轴向北东，井田内延展长 2000m，褶曲幅度约 20m。由 N7-4、10-1、10-2A、NL4-3、NL4-2、NL4、NL3-2A 及部分三维地震线和 X6、X25、X24、X10 号钻孔控制，已查明。

（4）X25 号孔向斜：位于井田东北部，轴向北东，井田内延展长 1500m，褶曲幅度约 10m。由 NL4、NL4-3、NL3-2、NL3、10-1 及部分三维地震线和 X25、X2 号钻孔控制，已查明。

（5）X29 号孔背斜：位于井田东北部，轴向北东，井田内延展长 1500m，褶曲幅度约 10m。由 NL2、NL3 及三维地震线和 X2、X29、23-1 号钻孔控制，已查明。

2、断层

井田内断层较发育，地震与钻探资料相结合，共揭露断层 128 条。落差 30m 以上的断层共有 40 条，其中落差 $\geq 100\text{m}$ 的 21 条， $\geq 50 \sim < 100\text{m}$ 的 8 条， $\geq 30 \sim < 50\text{m}$ 的 11 条。其中近南北向断层 9 条、近北东向断层 23 条、北西向断层 8 条。区内断层均为正断层，断层特征见表 2-2。

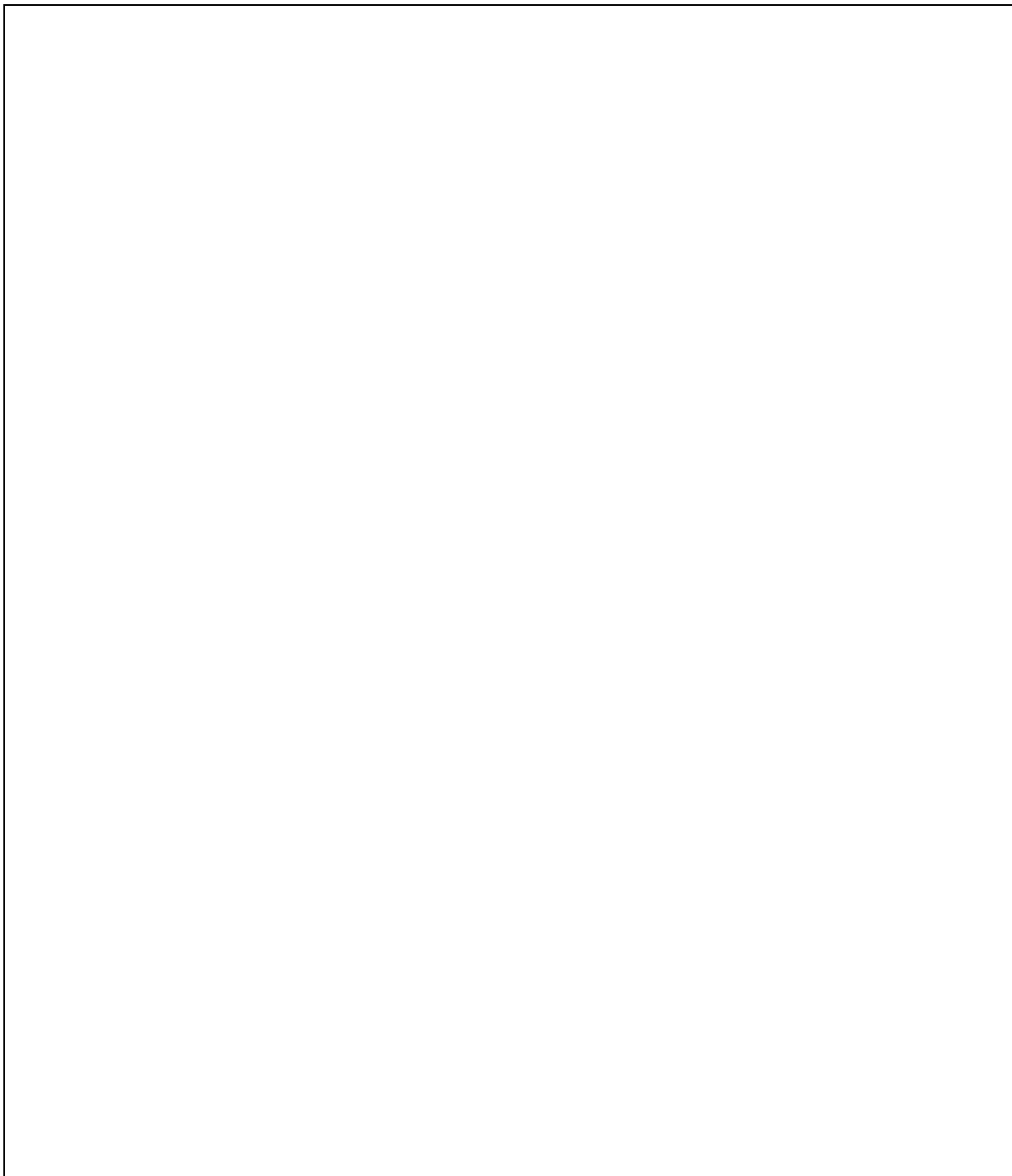


图 2-4 安居井田构造纲要图

表2-2安居煤矿主要断层一览表

断层名称	性质	断层落差 (m)	断层产状			延展长度 (km)	控制程度	备注
			走向	倾向	倾角 (°)			
嘉祥断层	正断层	>1000	近 SN	E	70	4.5	初步控制	
济宁断层	正断层	30~280	近 SN	W	60~70	15	查明	首采区
济宁支一	正断层	30~180	近 SN	W	60~70	3.1	查明	首采区
济宁支一-1	正断层	50~60	近 SN	W	60~70	0.8	查明	首采区
济宁支二	正断层	0~70	近 SN	W	60~70	1.9	查明	首采区
济宁支三	正断层	0~60	近 SN	W	60~70	1.2	查明	首采区
济宁支四	正断层	0~60	近 SN	W	60~70	1.6	查明	首采区
济东断层	正断层	80~200	近 SN	W	60~70	8.0	基本查明	
FX23	正断层	0~40	近 SN	E	60~70	2.9	查明	首采区
FX55	正断层	80~160	NE	SE	70	1.5	初步控制	
FX56	正断层	120	NE	NW	70	1.0	初步控制	
F3	正断层	120~220	NE	NW	70	2.5	基本查明	
F17	正断层	20~140	NE	NW	70	7.0	查明	
F17-2	正断层	20~120	NE	NW	70	2.5	查明	
FX51	正断层	120~200	NE	SE	70	3.0	查明	
FX52	正断层	20~80	NE	NW	70	2.3	查明	
FX53	正断层	20~30	NE	SE	70	1.0	初步控制	
F1	正断层	0~180	NE	SE	70	4.5	查明	
F20	正断层	20~110	NE	NW	70	8.0	查明	
FX48	正断层	0~120	NE	NW	70	5.3	查明	
FX49	正断层	0~90	NE	SE	70	2.0	查明	
FX54	正断层	10~120	NE	NW	70	1.5	初步控制	
FX24	正断层	50~120	NE	SE	60~70	3	查明	首采区
FX25	正断层	0~40	NE~SN	SE~E	60~70	1.2	查明	
FS3	正断层	0~40	NE	SE	60~70	2.3	查明	首采区
FX26	正断层	0~40	NE	SE	60~70	2.5	基本查明	
F6	正断层	20~130	NE	NW	70	6.0	基本查明	
FX27	正断层	0~150	NE	SE	70	0.8	基本查明	
FX46	正断层	0~100	NE	NW	70	4.5	基本查明	
FD9	正断层	0~30	NE	SE	60~70	1.0	查明	首采区
FX28	正断层	0~50	NE	SE	70	2.2	基本查明	

断层名称	性质	断层落差 (m)	断层产状			延展长度 (km)	控制程度	备注
			走向	倾向	倾角 (°)			
FX47	正断层	30~40	NE	SE	70	1.5	基本查明	
F2	正断层	20~90	NW	SW	70	2.0	初步控制	
FX50	正断层	20~220	NW	SW	70	13.0	查明	
FX50-1	正断层	20~110	NW	SW	70	4.5	查明	
FD1	正断层	0~30	NW	SW	60~70	0.26	基本查明	
济宁支三-1	正断层	10~30	NW	SW	60~70	0.22	基本查明	首采区
济宁支三-2	正断层	30~40	NW	SW	60~70	0.3	基本查明	首采区
FS1	正断层	0~100	NW	NE	60~70	0.3	查明	首采区
FX30	正断层	0~40	NW	SW	70	4.8	基本查明	

(三) 水文地质

本井田东与济宁二号井、三号井西边界相接，西至嘉祥断层，南起南部第 11、12 两坐标点的连线，北至唐口井田南界，面积约 76km²。本区主采煤层为 3_上煤层。矿山水文地质剖面图见图 2-5。

1、含水层

(1) 第四系含水层（附隔水层）

①上组（Q_上）：厚 60.45~96.35m，平均 77.71m，主要由褐黄色局部灰绿色的粘土、砂质粘土及中、细砂层组成，砂层约占 50%以上，分选好，结构疏松，故富水性强，为浅层承压水。据济宁二井田资料：单位涌水量：0.1125~10.433L/s·m，水位标高：+29~+35.09m，矿化度：0.5g/l 左右，水质：以 HCO₃•SO₄—Ca•Na 型水为主。该含水层受大气降水补给，水位动态变化与降雨量基本一致。

②中组（Q_中）：厚 20.05~51.20m，平均 35.27m，主要由灰绿色、黄褐色砂质粘土和少量的粘土质砂组成，本组粘土、砂质粘土约占 70%，可塑性较强，富水性弱，属隔水层。

③下组（Q_下）：厚 102.95~147.60m，平均 114.59m，主要由灰绿色、灰白色砂质粘土、粘土质砂和粘土质砂砾组成，其中上部砂层发育，约占 50%，含水性强，下部以砂质粘土、粘土为主，约占 70%，具隔水性。据济宁二号井和新河井田抽水试验资料：单位涌水量：0.00542~0.5561L/s·m，水位标高：+18.38~+32.47m，矿化度：0.57~0.70g/l，水质：以 HCO₃•SO₄—Ca•Na 型水为主。

(2) 侏罗系砂岩含水层

本区侏罗系厚度大，厚 441.20~1113.65m，平均 690.50m，主要为中、细砂岩，属裂隙承压含水层，含水性较弱。全区仅有 3 个钻孔漏水，漏水层均在靠近火成岩顶底部砂岩处。侏罗系一段，以泥岩、粉砂岩为主，属隔水层，并且侏罗系与 3_上煤层之间隔以厚度很大的二叠系隔水层组，正常块段难以下渗，但断层使侏罗系下降到或接近直接充水含水层水平时就会形成侧向补给，因此侏罗系属于间接充水含水层。据唐口井田 T10-1 号孔对 J₃ 底部流量测井抽水试验资料：单位涌水量为 0.00125L/s m。

据济宁二号井煤矿对侏罗系一段（底部约 100m）抽水试验资料，水位标高：+19.96~-198m 左右，矿化度：1.642~4.959g/l，水质：以 SO₄—Na 型水为主。

侏罗系砂岩水位高低与距开拓区的距离有关，济宁二井田水位最浅处位于井田的西部，即八里铺断层以西，二井田开拓区位于八里铺断层以东，八里铺断层是隔水断层，本区距二井田开拓区远，因此，本区侏罗系砂岩水位应是地层的初始水位，预计为+29m 左右。

（3）3_上煤层顶底板砂岩含水层

3_上煤层的直接或间接顶板砂岩，在冒落裂隙带内的为直接充水含水层，总厚约 57.32m，主要是硅泥质胶结的灰白色、灰绿色中、细砂岩；3_上煤层的底板砂岩发育，主要是灰白色中、细砂岩，含有泥岩和粉砂岩包裹体。3_上煤层顶底板砂岩揭露 20 孔次，无漏水现象，充水空间不发育，含水性不强。井田内 X28 号钻孔抽水资料：水位标高：+24.234m，单位涌水量：0.000115L/s m。唐口井田抽水试验资料：T24-1 号钻孔在井田浅部，为全漏水孔，单位涌水量：0.00176~0.023L/s m，水位标高：+28.48m，水质为 HCO₃—K•Na 型水。T15-5 号钻孔在井田深部，单位涌水量：0.0004L/s m，水位标高：+36.43m，水质为 HCO₃—K•Na 型水。说明浅部裂隙较发育，含水性较强，深部裂隙发育较差，含水性差。

（4）三灰含水层

厚 4.95~6.90m，平均 5.70m，深灰色—灰黑色，隐晶质结构，局部具裂隙。区内 7 个钻孔揭露此层，无一漏水，充水空间不发育，含水性不强。据唐口井田号孔抽水试验资料：单位涌水量：0.00073~0.01032L/s m，水位标高：+38m 左右，水质：以 HCO₃—K•Na 型水为主。

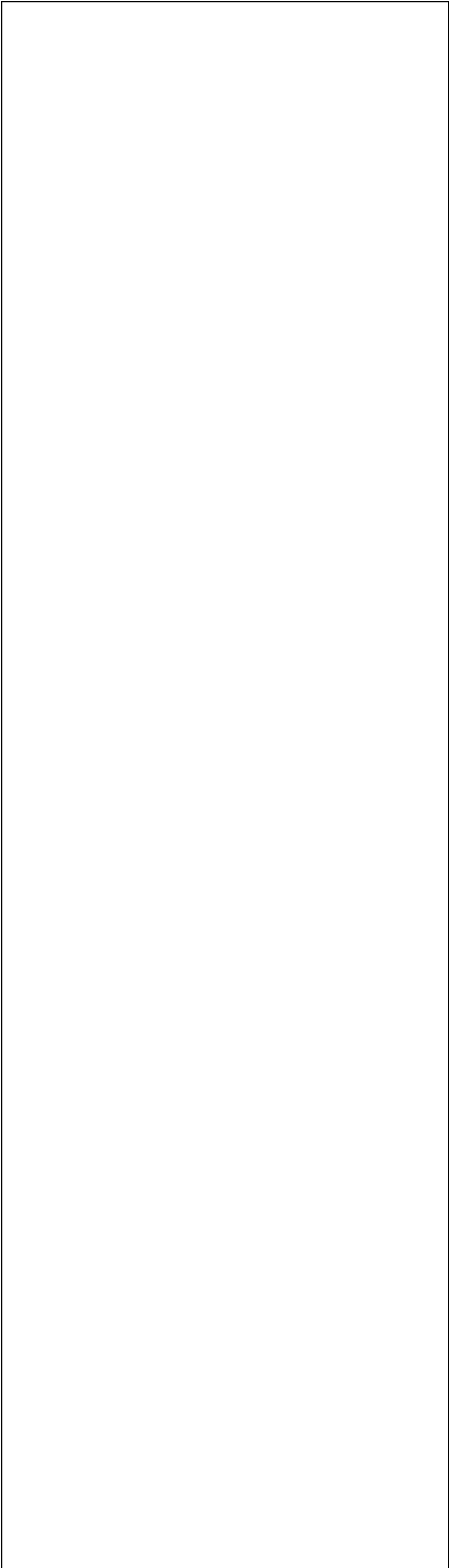


图 2-5 安居煤矿水文地质柱状图

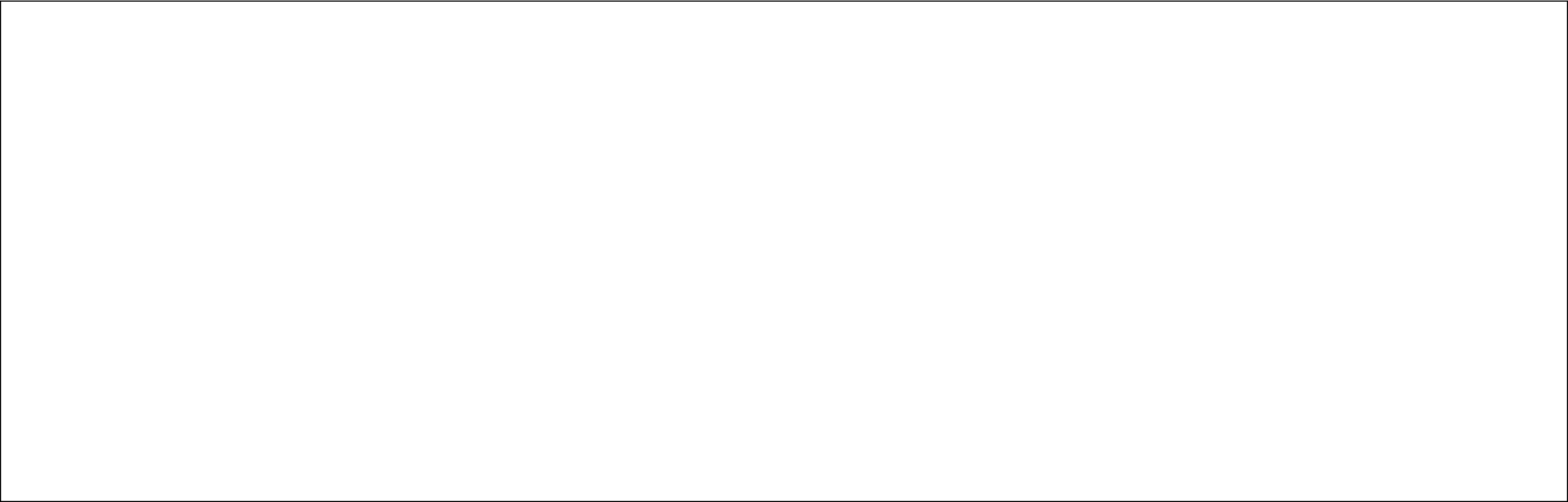


图2-6安居煤矿水文地质剖面

2、隔水层

本区隔水层除第四系中组外，二叠系石盒子组及山西组底至三灰顶之间也为隔水层。

(123) 石盒子组隔水层

本区石盒子组厚度较大，厚 121.15~302.00m，平均 209.98m，上石盒子组下部及下石盒子组主要为泥岩、粉砂岩，隔水性能良好，虽局部夹有厚层状砂岩，但多不是连续沉积，呈透镜状，钻孔揭露仅一个钻孔消耗，从区域矿井开拓证实该组砂岩地层对煤矿开拓充水上可以忽略，因此该组不构成含水层。

(2) 山西组底至三灰顶隔水层

山西组底至三灰顶厚 30.11~40.50m 平均 35.00m，主要为泥岩、粉砂岩，具良好的隔水性能。

3、断层导水性

本井田断层较多，落差大于 100m 的断层有 20 条，50~100m 的断层有 8 条及小于 50m 的断层 12 条。钻孔揭露 8 个孔点，无一钻孔出现漏水现象，说明断层在非含水层对接的情况下是隔水的，含水层与含水层对接的条件下区域性规律为富水性低于正常含水层段。济宁断层位于井田中部，落差大于 200m，使煤系地层与奥灰对接；井田西边界嘉祥断层为区域性大断层，落差大于 1000m，超过奥灰厚度，下盘寒武系页岩与井田内奥灰对接，对奥灰没有补给，对煤系为补给边界。因此，矿井开采时应留足防水煤柱或超前探放水。

井田内断层富水性和导水性虽弱，但这仅仅是断层在自然状态下的性质，矿井开拓中在矿压的作用下断层发生移动或活化，使断层的导水性发生改变，原来不导水或导水性弱的断层也可转变为导水断层。从二号井煤矿资料表明，矿井突水点多发生在断层附近裂隙发育区。因此，将来矿井开采时对断层导水性问题应引起足够重视，避免造成不良后果。

4、含水层间的水力联系

第四系上组的上部属潜水，下部属承压水，上下部水力联系密切，为多层结构的复合含水层组，主要靠大气降水和地表水垂直渗透补给，循环交替条件好，随季节动态变化大，主要排泄途径为蒸发、人工开采及通过中组微弱的渗透性向下组补给。

第四系下组为多层结构的承压含水层组，以区域间迳流补给为主，其次是接受上组

的微量补给。由于第四系至 3 煤层间距大，第四系下组对煤层开采基本无影响。

侏罗系砂岩属裂隙承压含水层，主要接受第四系下组的垂直渗透补给，另外受井田边界断层（嘉祥断层）的影响，奥陶系灰岩与侏罗系直接接触，从而接受灰岩的侧向补给。

3 上煤层顶底板砂岩属裂隙承压含水层，岩性一般较致密，裂隙不发育，渗透性弱，主要受区域层间径流补给。当受断层影响与三灰、十下灰、奥灰接触时就会接受它们的侧向补给。

5、矿区水文地质勘探类型

依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991），将该矿区水文地质勘探类型划分为第二类第一型，即以基岩裂隙充水为主，水文地质条件简单程度的矿床。

（四）工程地质

1、各岩组工程地质特征

第四系松散层厚 219.05~246.30m，平均 227.57m，地层厚度比较稳定，南部略厚。主要由黄色、灰白色、灰绿色粘土、砂质粘土、粘土质砂和砂层组成。

上组：厚 60.45~96.35m，平均 77.71m，主要由褐黄色的粘土、砂质粘土及中、细砂层组成。

中组：厚 20.05~51.20m，平均 35.27m，主要由灰绿色、黄褐色砂质粘土及少量的粘土质砂组成。

下组：厚 102.95~147.60m，平均 114.59m，主要由灰绿色、灰白色砂质粘土、粘土质砂和粘土质砂砾组成。

本区在 X5 号孔 24.90~214.40m 深度内分段取第四系土样，试验结果表明，粘土的塑性指数为 14.0~31.6%，容重 1.87~2.19g/cm³，抗压强度 68~1164kpa，内摩擦角 8.3~26.7°，自由膨胀率 40.0~116.0%。砂层容重 1.90~2.05g/cm³，空隙度 0.456~0.689，渗透系数平均 1.887×10⁻⁴cm/s，颗粒以 2.0~0.25mm 砂粒为主。

2、矿体顶底板围岩的稳定性

井田区含煤地层为二迭系下统山西组和石炭系上统太原组，由于煤层埋深，本区山西组平均厚度 75.29m，含煤三层（2、3_上、3_下）。2 煤层不开采，平均厚度 0.05m；可采煤层只 3_上煤层一层，3_上煤层厚度较大，较稳定。

(1) 3_上煤层赋存特征

位于山西组中上部，下距山西组（P11）底界平均 55m，下距三灰平均 89.50m，煤厚***~***m，平均***m，可采系数***%，煤层变异系数***%，属较稳定煤层；埋深为***~***m。局部含一层夹矸，厚***~***m，夹矸岩性为炭质泥岩，结构简单。3_上煤层直接顶板一般为泥岩或砂质泥岩，局部为细砂岩，底板一般为泥岩。

(2) 3_下煤层赋存特征

3_下煤层位于山西组下部，井田内大部区域遭冲刷，仅 X27 号孔附近发育，据地震波反映其分布范围很小，揭露点厚度为***，上距 3_上煤层***m。

(3) 3_上煤层顶、底板工程地质特征

3_上煤层直接顶板一般为粉砂岩、泥岩，其抗压强度为 49.4~105.3Mpa，平均 79.5Mpa；老顶中、细砂岩厚约 20m，其抗压强度为 77.5~105.6Mpa，平均 95.0Mpa。3_上煤层直接底一般为泥岩，其抗压强度 49.6~71.0Mpa，平均 59.7Mpa；底板主要为中、细砂岩，夹少量粉砂岩，中、细砂岩抗压强度 49.2~126.3Mpa，平均 83.4Mpa。根据表 2-3 的划分原则，3_上煤层顶底板为极稳定顶底板。

表2-3 顶底板稳定性划分原则

类型	I	II	III	IV
顶底板稳定性	不稳定	较稳定	稳定	极稳定
强度指数（Mpa）	<30	30~40	40~50	>50
岩性	泥岩、粉砂岩组		中、细砂岩组	

3、结构面工程地质特征

(1) 断层与褶曲

岩层在地质变动过程中受拉或挤压，剪切力的作用将岩层切断，形成正断层和逆断层。断层破坏了顶板的完整性，因此断层附近容易发生局部冒顶。断层也能改变初次来压和周期来压的步距。

从煤矿生产实践看，大褶曲构造只是使煤层倾角发生变化，对工作面顶板压力的影响不是很明显。对工作面生产有影响的是小褶曲，小褶曲可能使顶板局部破碎，易发生局部冒顶。当褶曲倾向和工作面推进方向一致时，工作面忽而采上坡，忽而采下坡，也会造成顶板管理的困难。在采下坡时，采空区垮落岩石可能冲向工作面，撞倒支架，引起冒顶。

（2）节理与裂隙

常见的与局部冒顶有关的节理、裂隙有多种：如人字型裂隙、草帽裂隙、锅底状裂隙。人字形裂隙切割的三角岩块，煤采出后易脱落发生局部冒顶。草帽裂隙的底面积较人字形裂隙大，其危害与人字形裂隙相同。这两种裂隙的长轴处于沿工作面推进方向时，离层后易整体垮落，有时把支架推倒，发生大冒顶。锅底状裂隙的直径有 3~4m，厚度与裂隙面有关。锅底状裂隙边缘顶板破碎，容易漏矸和局部冒顶。

顶板被四周裂隙切割成长方形或菱形等的游离岩块，特别是厚度 1m 左右的，最易脱落伤人。

发育的直立裂隙有时切割全部直接顶，并可能向上延伸到老顶内。煤层采出后，被裂隙切割一端的顶板下沉和水平移动，裂缝变宽，易发生掉碴漏粉现象，有时直立裂隙又是岩层水的通道，使工作面产生淋水。另一方面，直立裂隙不仅能改变直接顶的垮落步距，而且能改变老顶的垮落步距。平行工作面的直立裂隙常常在回柱时切断工作面顶板，推倒工作面支架，发生大冒顶。

倾向煤壁的斜裂隙使顶板在控顶距内产生台阶错动，在顶板具有含水层或老塘积水条件下，回采空间淋水增加，恶化工作条件，降低直接顶岩石强度，并使支架经受侧推力，容易造成冒顶。

4、工程地质勘探类别划分

本井田地层岩性较复杂，地质构造发育，局部有风化及岩溶作用，并且局部破碎带饱和水砂岩层影响岩体的稳定，局部地段易发生工程地质问题。从而确定本井田工程地质勘探的复杂程度属于中等型。

（五）矿体地质特征

1、含煤地层

本区含煤地层为二叠系下统山西组和石炭系上统太原组，山西组平均厚 75.29m，含煤三层（2、3_上、3_下），2 煤层不可采，平均厚***m，3_上煤层平均厚***m，全区可采，3_下煤层（见图 2-7 第 4 勘探线地质剖面图）只有一个钻孔揭露，平均厚度***m，煤层平均总厚度***m，山西组含煤系数***%。

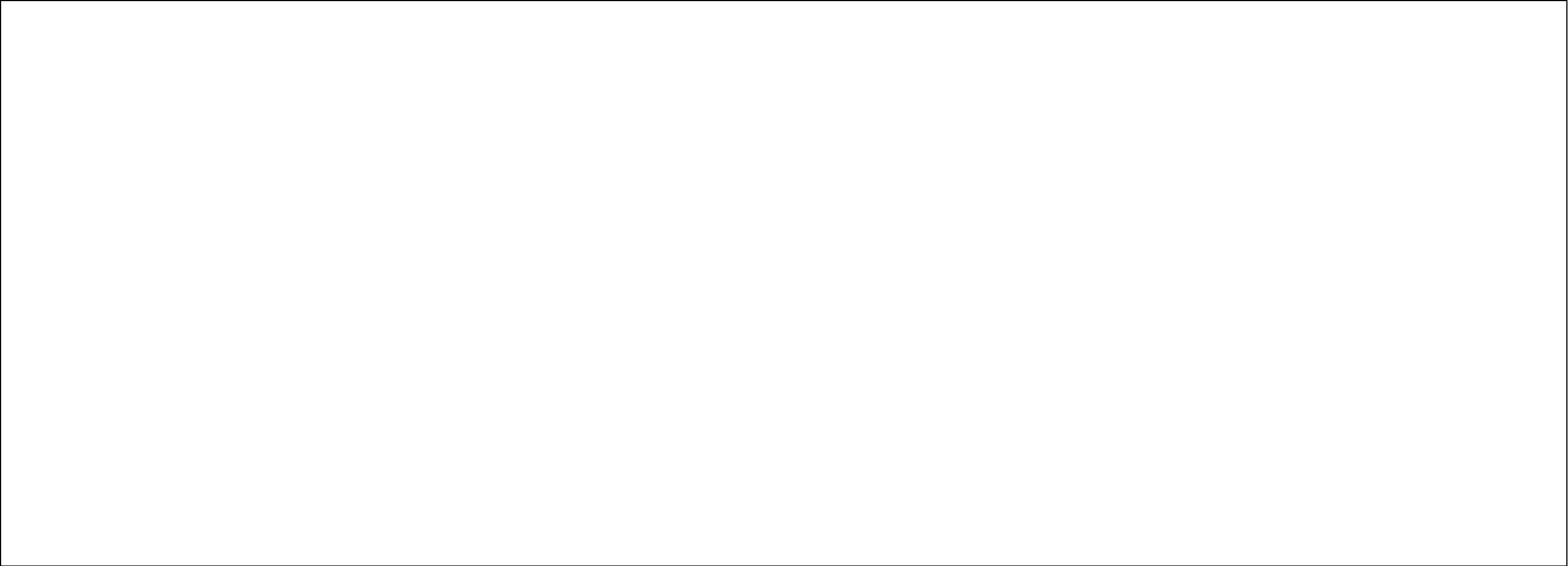


图 2-7 第 4 勘探线地质剖面图

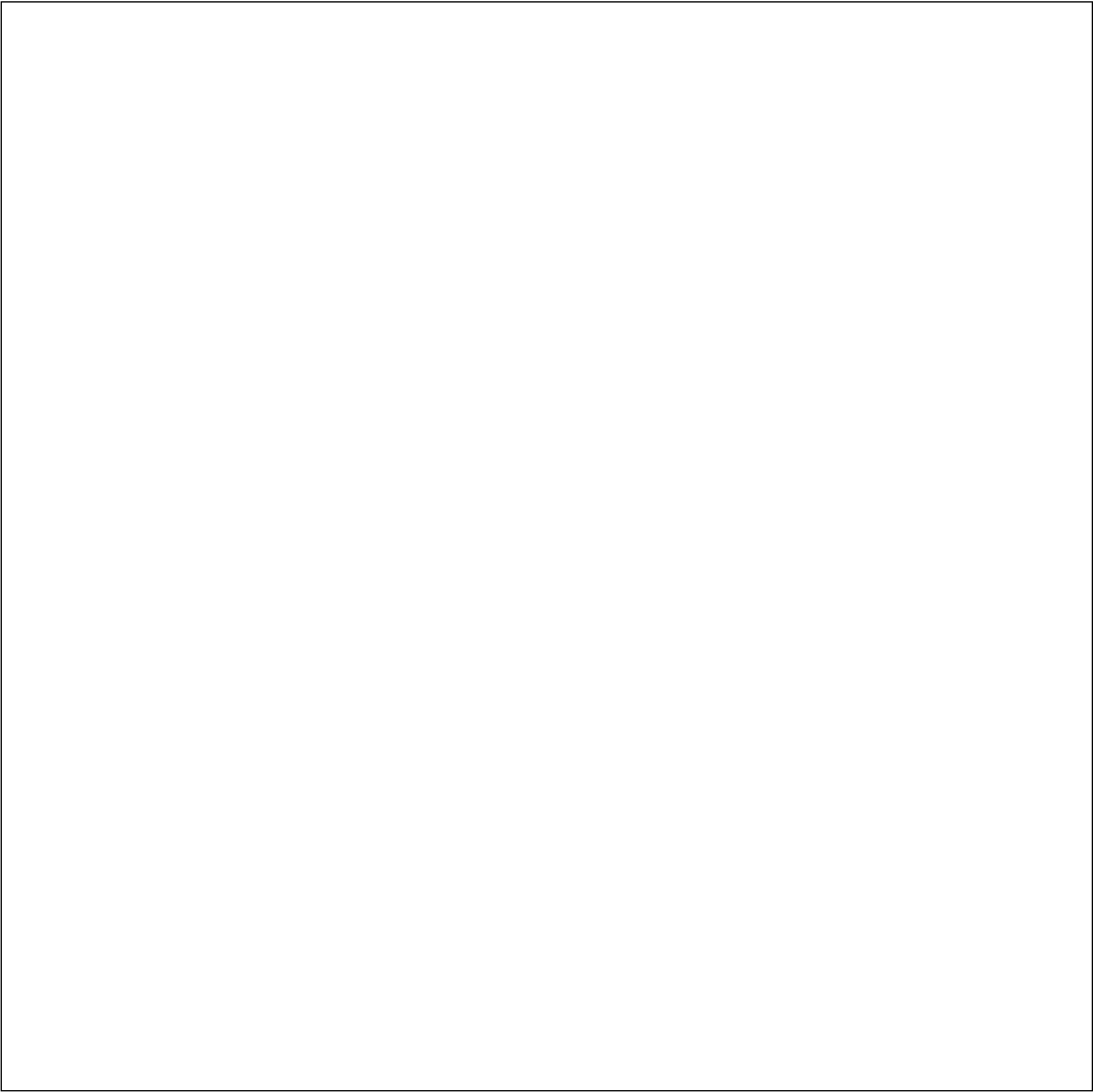


图 2-8 安居煤矿 3 煤层厚度变化趋势图

2、可采煤层（3_上煤层）

位于山西组的上部，下距山西组（P/）底界平均 55m，下距三灰平均 89.50m，煤厚***~***m，平均 **m，可采系数 100%，煤厚变异系数 27%，属稳定煤层；局部含一层夹石干，厚***~***m,夹石干岩性为炭质泥岩，结构简单。3_上煤层直接顶板一般为泥岩或砂质泥岩，局部为细砂岩，底板一般为泥岩。

本区 3_上煤层厚度有一定的变化，并且比周围的唐口井田、济宁二号井等薄，根据其顶板岩性特征分析，并不是冲刷造成的，而与原始成煤环境有关。

三、矿区社会经济概况

项目区所在区域位于济宁市任城区。

任城区：任城区位于鲁西南平原，南四湖北端。总面积 623.98km²，下辖 13 个街道 2 个镇。任城区是农业生产大区，国家粮食生产基地县区之一，先后被命名为山东省重要商品粮、无公害蔬菜、林木种苗种植基地和水产畜牧养殖基地，是全国甜叶菊之乡和全国十大苗木之乡。

表 2-4 任城区近 3 年社会经济概况统计表

行政机构	年份	人口（万）	耕地（万亩）	生产总值（亿元）	农业产值（亿元）	农民人均纯收入（元）	财政收入（亿元）
任城区	2015	101.03	67.11	519.63	52.55	12975	83.57
	2016	101.81	66.58	550.8	56.19	14040	62.40
	2017	102.15	66.46	601.2	58.88	15289	61.69

数据来源：任城区国民经济和社会发展统计公报

四、矿区土地利用现状

按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，绘制了项目区土地利用现状图（图 2-7），项目区面积为****km²，项目区内共涉及耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地 10 个一级地类，水田、水浇地、旱地、果园、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、风景名胜用地、公路用地、农村道路、港口码头用地、河流水面、湖泊水面、坑塘水面、内陆滩涂、水工建筑用地、沟渠、设施农用地 20 个二级地类，其中耕地是区内的主要土地类型，面积为****hm²，占项目区总面积的 66.74%（表 2-5）。

井田内耕地为水浇地、水田、旱地，井田面积*****km²，即*****hm²，其中耕地

*****hm²，占整个井田面积的 66.74%。基本农田面积*****hm²，占整个井田面积的 59.79%，占耕地的 89.59%。

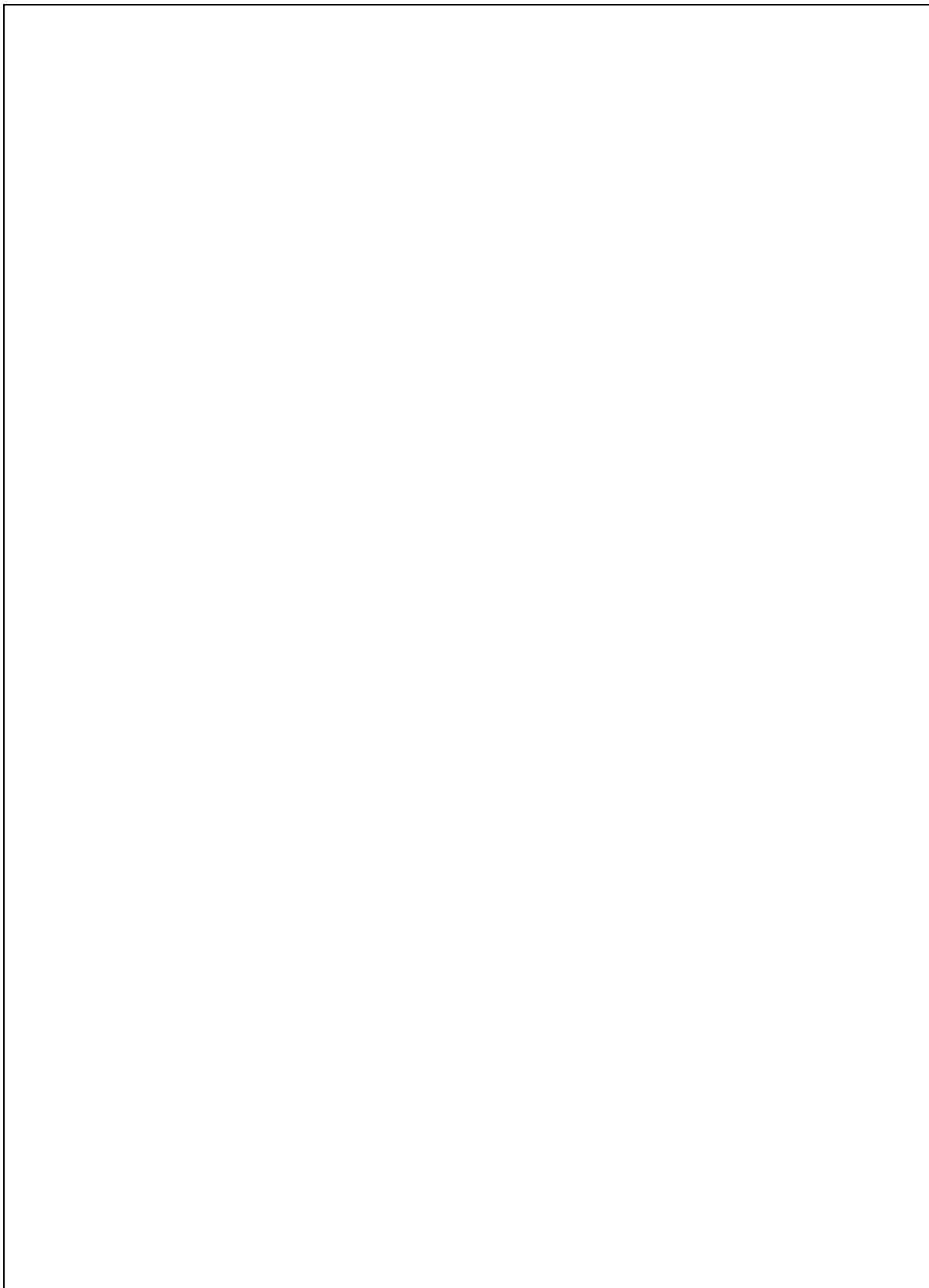


图 2-9 矿区内土地利用现状图

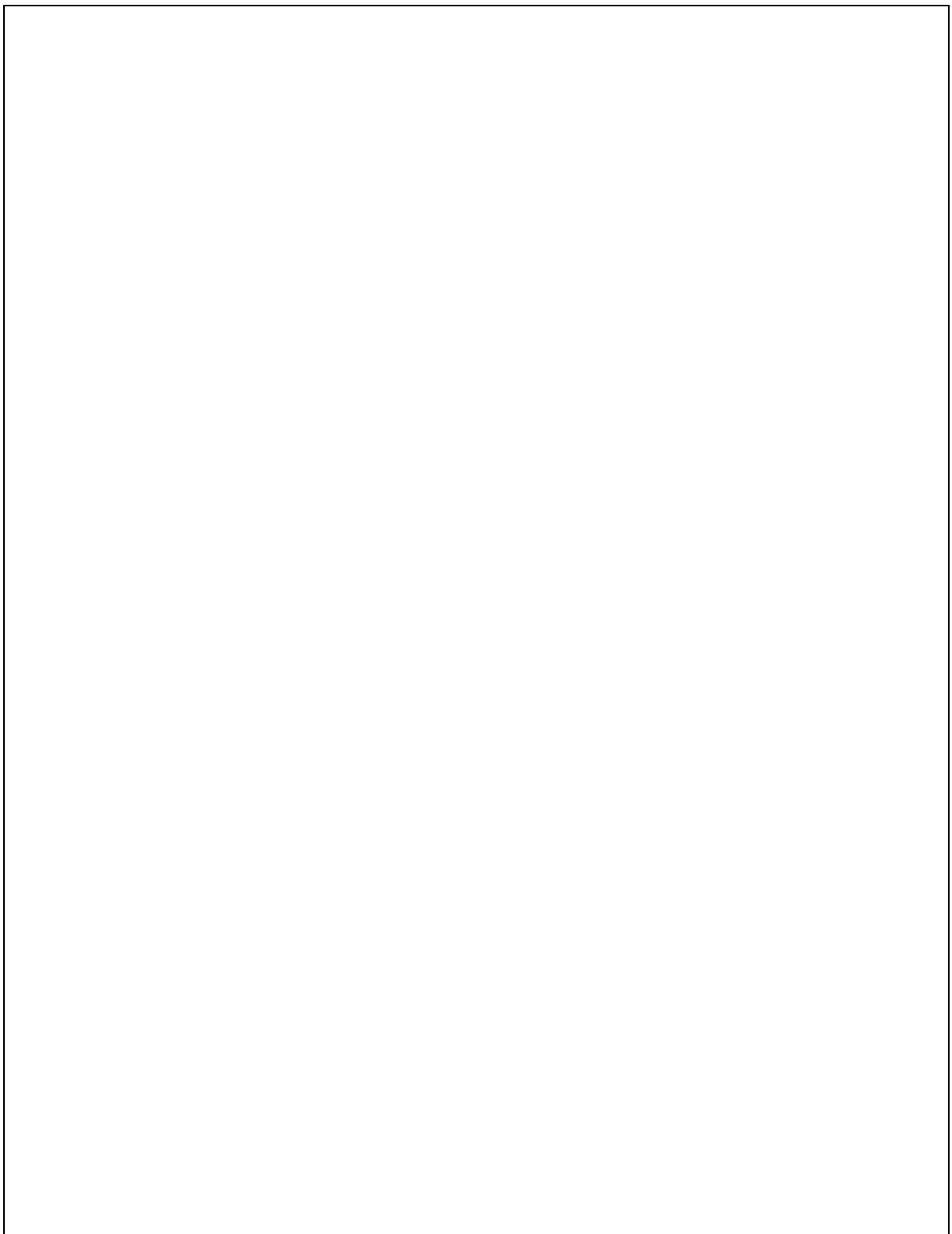


图 2-10 安居煤矿矿区基本农田分布图

表2-5矿区内土地利用现状情况

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占总面积比例%	
01	耕地	0101	水田	*****	*****	44.86	66.74
		0102	水浇地	*****		21.74	
		0103	旱地	*****		0.14	
02	园地	0201	果园	*****	*****	0.01	0.01
03	林地	0307	其他林地	*****	*****	0.31	0.31
04	草地	0404	其他草地	*****	*****	0.10	0.10
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	*****	0.40	0.40
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	*****	*****	0.07	12.51
		0702	农村宅基地	*****		12.44	
09	特殊用地	0906	风景名胜设施用地	*****	*****	0.02	0.02
10	交通运输用地	1003	公路用地	*****	*****	1.19	1.28
		1006	农村道路	*****		0.06	
		1008	港口码头用地	*****		0.03	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	*****	*****	2.66	17.31
		1102	湖泊水面	*****		9.43	
		1104	坑塘水面	*****		1.86	
		1106	内陆滩涂	*****		0.05	
		1109	水工建筑用地	*****		2.37	
		1107	沟渠	*****		0.95	
12	其他土地	1202	设施农用地	*****	*****	1.32	1.32
总面积				*****	*****	100.00	100.00

经实地调查，受生物、气候、母质、地形和时间等五大成土因素的影响，项目区典型土壤类型以水稻土和潮土为主，零星分布一些砂姜黑土。其中水稻土和潮土占项目区陆地面积的 92.47%。

1、耕地

矿区内耕地面积为*****hm²（水田、水浇地、旱地），占矿区总面积的 66.74%。矿区内种植的农作物主要为水稻、小麦、玉米等。耕地土壤以黄棕壤和黄褐土为主，耕作层厚度为 20~30cm，土壤有机质含量在 15~20g/kg 之间，pH 值为 6.0~7.2。耕地典型土壤剖面见照片 2-5。



照片 2-5 耕地土壤剖面照片

2、园地

矿区内园地面积为*** hm^2 （全部为果园），占矿区总面积的 0.01%。树种主要为苹果树。园地土壤以黄棕壤和黄褐土为主，表土层厚度为 20~30cm，pH 值为 6.1~7.3，相对于耕地，由于园地的投入较大，其养分含量相对较高，有机质含量 20~25g/kg。

园地典型土壤剖面见照片 2-6。



照片 2-6 园地土壤剖面

3、林地

矿区内林地面积为*** hm^2 （全部为其他林地），占矿区总面积的 0.31%。树种主要为杨树和榆树。土壤以黄棕壤和黄褐土为主，表土层厚度为 20~30cm，pH 值为 6.1~7.0，有机质含量在 15~20g/kg 之间。林地典型土壤剖面见图照片 2-7。



照片 2-7 园地土壤剖面

4、草地

矿区内草地面积*** hm^2 （全部为其他草地），占矿区总面积的 0.10%。草种主要为紫花苜蓿和白羊草。土壤以黄棕壤和黄褐土为主，表土层厚度为 20~30cm，pH 值为 6.0~6.9，土壤肥力相对较低，有机质含量在 15g/kg 左右。草地典型土壤剖面见照片 2-8。



照片 2-8 耕地土壤剖面照片

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、矿山及周边其他矿区情况

安居煤矿南邻山东东山王楼煤矿，北邻新河煤矿、唐口煤矿，东邻济宁二号煤矿、济宁三号煤矿（图 2-11），邻近的这五个煤矿开采区各井田边界清楚，均按规定留设了边界保护煤柱，矿井生产互不影响，对安居煤矿地质环境影响较轻。

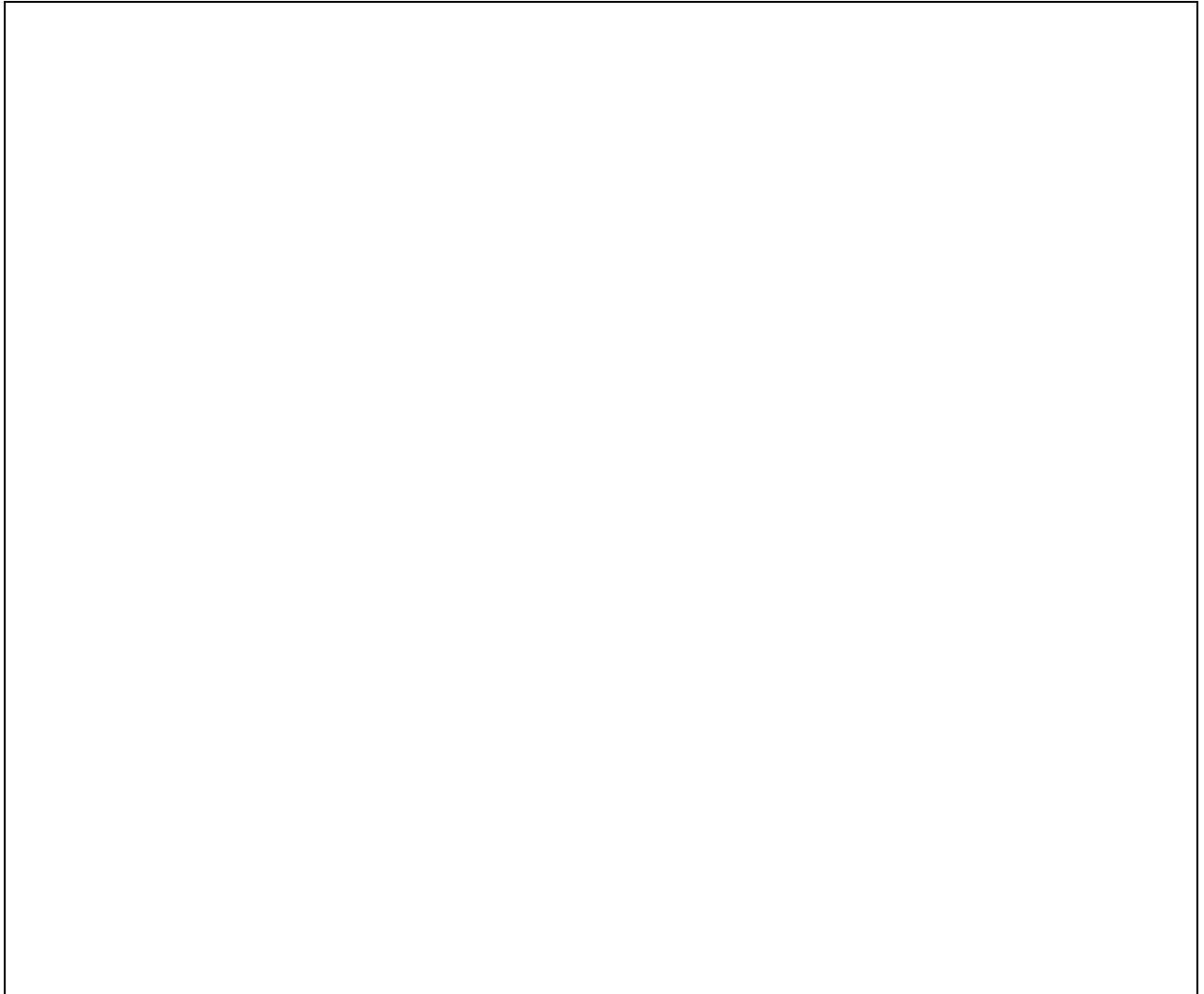


图 2-11 相邻矿山分布位置示意图

1、王楼煤矿

位于安居煤矿南部，设计生产能力**万t/年，目前开采3_上、10_下、12_下煤层，开采标高为****~****m。3其中王楼一号井主采3_上、10_下、12_下煤层，王楼二号井主采10_下、12_下煤层。16_上、17煤层受奥灰水威胁，设计不列入储量。

主要含水层为第四系孔隙水含水层、三台组裂隙水含水层、山西组3砂裂隙水含水层、太原组灰岩岩溶裂隙水含水层和奥陶系灰岩岩溶裂隙水含水层。

王楼煤矿与安居煤矿相邻，边界各留设50m边界保护煤柱，两矿井生产互不影响。

2、济宁三号煤矿

位于安居煤矿北部，设计生产能力***万 t/年，核定生产能力***万 t/a，目前开采 3_上、3_下煤层，开采标高为*****~*****m。3_上煤厚 1.72m 左右，较稳定，有冲刷带，其顶板为粉砂岩，底板为粘土岩、粉砂岩；3_下煤层平均厚度 5m，为稳定煤层，以亮煤为主，层状构造，裂隙发育，其顶板为粉砂岩、砂岩，底板为粉砂岩、细砂岩。主要含水层为 3 砂水，矿井涌水量为 310.6m³/h，为瓦斯矿井。安居煤矿与济宁三号井煤矿相邻，边界各留设 50m 边界保护煤柱，两矿井生产互不影响。

3、济宁二号煤矿

济宁二号煤矿位于山东省济宁市任城区兗新铁路以南，安居煤矿以东。其范围东起孙氏店断层，西至京杭大运河，北以兗新铁路与岱庄、许厂井田相隔，南至纬线*****线与济宁三号井田相毗邻。东西宽 10km，南北长 6~11km，面积约**km²，济宁二号煤矿于 1989 年 12 月 24 日破土动工，1997 年 7 月 1 日正式生产。

矿井可采及局部可采煤矿有 3_上、3_下、6、10_下、15_上、16_上、17 等 7 层，平均总厚 10.92m，其中主要可采煤层为 3_上、3_下、16_上、17 煤层，平均总厚 8.17m，矿井生产能力****万 t/a，服务年限*****年。矿井采用立井开拓，采煤方法为厚煤层采用综采放顶煤开采，中厚煤层采用综采，矿井正常涌水量 229.8~315.1m³/h，安居煤矿与济宁二号煤矿相邻，边界各留设 50m 边界保护煤柱，两矿井生产互不影响。

4、唐口煤矿

唐口煤矿位于山东省西南部济宁市西部，安居煤矿北部。矿区面积*****km²，开采深度由*****m~*****m 标高，煤层以气煤为主，兼有气肥煤，属炼焦配煤，煤层倾角一般小于 15°。

唐口煤矿于 2001 年 10 月开工建设，2005 年 10 月首采工作面形成，并进行联合试运转，由于唐口煤矿开采区域距离安居煤矿开采区域有一定的安全距离，且相互之间留有保护煤柱，因此唐口煤矿的开采不会对安居煤矿造成影响。

5、新河煤矿

新河煤矿位于安居煤矿的西北部，矿区面积***km²，核定产能****万 t/年，煤层以气煤为主，兼有气肥煤，属炼焦配煤，煤层倾角一般小于 15°。新河煤矿开采区域距离安居煤矿开采区域有一定的安全距离，且相互之间留有保护煤柱，因此新河煤矿的开采不会对安居煤矿造成影响。

2、矿山及周边人类工程活动

矿山及周边人类工程活动对主要为：农业生产活动、采煤、开采地下水等方面。

矿山工业场地所在地任城区安居镇总人口 69192 人，共 17672 户，包括 61 个行政村。2003 年实现粮食总产量 53085 吨，耕地面积 69683 亩。安居镇位于京杭大运河西畔，运河上建有济宁港等三处码头，是北煤南运的重要集散地。

矿区农业生产活动主要表现为农业耕种、挖沟修渠、筑路等，可能引起部分水土流失现象。地下煤炭开采，主要为该矿对 3_上煤层的开采，通过调查及矿山实测的地面塌陷等值线图，由矿山开采造成的地面塌陷总面积 677.08hm²，最大塌陷深度 0.06m，塌陷区下沉小于 1m，未形成积水区，区内无采煤塌陷造成的积水现象，对农田耕作和农作物产量基本无影响，农田耕作正常进行，地表建筑物完好，对矿区道路影响不大，随着煤矿的开采，预测采煤塌陷将对农田耕作河农作物产量产生影响。附近的房屋没有明显开裂现象；地下水开采主要集中于居民点，多为居民生活用水，开采后水位能得到及时的恢复，并未发现因开采地下水而诱发的地面沉降地质灾害。

铁路：矿井工业广场北侧约 2.0km 处有兖新铁路通过，该线向东至兖州站与兖石铁路及京沪铁路相接，向西至菏泽同京九铁路相通，再向西至新乡与京广铁路相连。兖新铁路上的济宁站、济宁西站距矿井工业场地较近：东至济宁站 7km，西至济宁西站 1.6km。

公路：矿井工业场地北至济宁市外环路 100m；东至济宁～鱼台公路 300m，该路与外环路相通，公路交通十分方便。

另外，井田周边有省级重点文物保护单位 1 处—寺堍堆遗址（不在开采范围内）、市级重点文物保护单位 1 处—刘林遗址，均为商周时文化遗址。

综上所述，矿山及周边人类工程活动对地质环境的影响破坏作用较明显，矿山及周边人类工程活动对地质环境的影响较强烈。

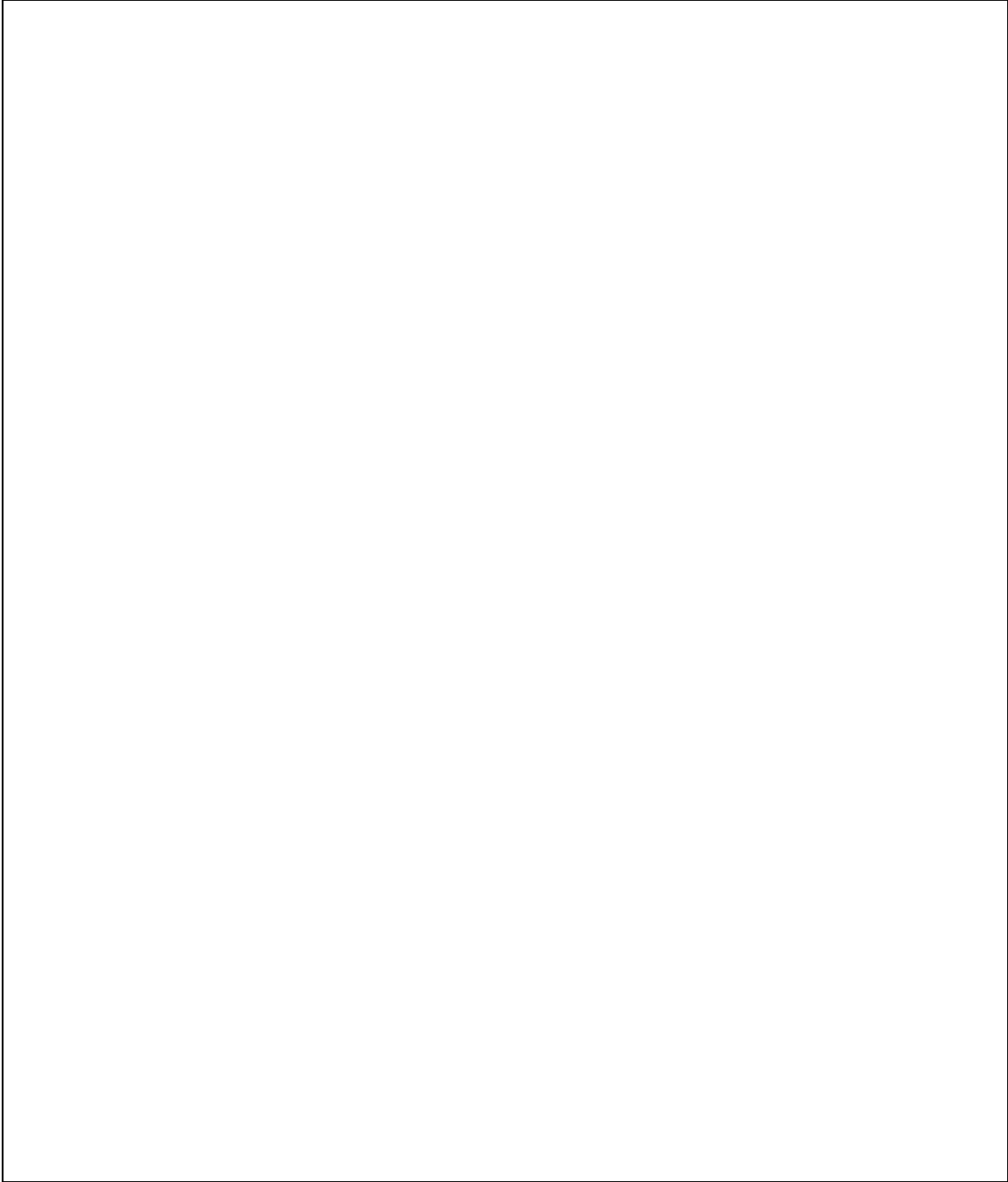


图 2-12 矿区及周边重要工程设施分布图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、矿山地质环境治理与土地复垦情况

安居煤矿大部分采用条带开采，对地面塌陷影响较小，条带开采可有效保护地面建筑设施和农田。根据现场调查，矿区内已开采过的区域地面塌陷不明显，无裂缝，无积水，且区域内的农田一直保持耕作的状态，目前安居煤矿进行了地面岩移观测、地下水水位监测、饮用水水质监测，没有对区域内损毁的土地进行治疗或复垦。



照片 2-9 安居煤矿塌陷区内的农田保持耕作

2、矿山周边地质环境治理与土地复垦情况

（1）金桥煤矿

金桥煤矿位于济宁市金乡县境内，2015年规划设计了济宁市金桥煤矿旗杆张村等3村采煤塌陷地预治理项目。项目设计于2015年5月12日通过金乡县国土资源局组织的评审。

①土地损毁情况

项目治理前存在大面积积水区，地面标高+26.44~+35.03m，地形起伏大。治理前项目区土地利用现状表见表2-6。

表 2-6 治理前项目区土地利用现状表 单位: hm^2

权属	农用地			总面积
	水浇地	农村道路	坑塘水面	
旗杆张村	6.286	0.2137	6.9913	13.491
王架村	1.4142	0.2135	1.3309	2.9586
袁楼村	1.7411	0.1246	3.638	5.5037
合计	9.4413	0.5518	11.9602	21.9533

②项目工程布置

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

主要工程设计有土地平整工程、农田水利工程、道路工程和防护工程。

1) 土地平整工程：

a. 田块高程设计

参照项目区周围未塌陷地高程和作物安全地下水位要求，按照挖填方量尽量小、耕地面积尽量大、挖填基本平衡的原则，因地制宜设计了各田块、塘底的地面高程。各田块的地面高程统计表见表2-7。

表 2-7 项目区各田块的地面高程统计表

田块	面积 (m^2)	现状平均高程 (m)	设计高程 (m)
T1	14105	33.64	35.0
T2	24343	31.25	34.0
T3	39206	33.55	34.0
T4	12959	32.51	34.0
T5	10957	32.41	34.0
Y1	54608	29.18	27.75
Y2	55677	27.57	27.0
Y3	7678	32.03	28.0
合计	219533		

b. 项目区挖、填平衡设计

经过计算，项目区需从坑塘挖运土方量140767立方米，用于填充田块，多余267立方米土方用于修补道路。项目区土方平衡表见表2-8。

表2-8 项目区土方平衡计算表单位 m、m²、m³

田块	面积	现状平均高程	设计高程	挖方面积	平均挖深	挖方量	填方面积	平均填高	填方量	平衡
T1	14105	33.64	35.00	0	0	0	14105	1.36	19183	-19183
T2	24343	31.25	34.00	0	0	0	24343	2.75	66943	-66943
T3	39206	33.55	34.00	0	0	0	39206	0.45	17643	-17643
T4	12959	32.51	34.00	0	0	0	12959	1.49	19309	-19309
T5	10957	32.41	34.00	0	0	0	10957	1.59	17422	-17422
Y1	54608	29.18	27.75	54608	1.42	78089	0	0	78089	78089
Y2	55677	27.57	27	55677	0.57	31736	0	0	31736	31736
Y3	7678	32.03	28	7678	4.03	30942	0	0	30942	30942
合计	219533					140767			140500	267

注：多余土方用来修补道路。

c. 护坡工程

项目区各坑塘水面与周边田块有一定高差，为防止雨季雨水冲刷坍塌，规划对所有周边坑塘斜坡进行原土夯实护坡。各坑塘护坡工程量见表2-9。

表2-9 项目区坑塘护坡工程量计算表

名称	设计高程	周边田块设计高程（米）	高差（米）	坡比	长度（米）	夯实面积（平方米）
Y1	27.75	34.0	6.25	1:1.5	1097	12352
Y2	27.0	34.0	7.0	1:1.5	950	11970
Y3	28.0	34.0	6.0	1:1.5	417	4504
合计					2464	28826

d. 土地平整

根据规划原则，田块在土地整平后，进行耕作层翻耕，翻耕面积为9.6313hm。

2) 农田水利工程

排水沟横断面底宽0.4m，上口宽3.4m，沟深1.0m。项目开挖排水农沟总长200m，占地面积680m²，挖方量380m³。

规划在生产路和农沟相交处设计管涵一处，标准：为钢筋砼梁板式，跨度3.4米，M7.5浆砌石基础，厚30厘米，之上现浇C20混凝土墩帽，上覆C20砼预制空心板，板上C15砼桥面铺装。

3) 田间道路工程

生产路设计规格为路面宽2.0m，两侧路坡宽各0.5米，边坡为1:1，素土路基，厚30cm。泥结碎石路面，厚20cm。项目区共规划修筑4条生产路，总长4172米，占地面积1.6688公顷。

③复垦成果

复垦整理后土地田面平整，完善了农田水利设施，田间道路等配套工程，耕作层质地和土体构型能满足作物正常生长要求。复垦后的土地与周边土地成方连片，其地形地貌与当地自然环境相协调，生态环境有所改善。复垦后田块地面标高为+34.00m或+35.00m，鱼塘标高为+27.00-28.00m。

复垦后耕地面积增加0.19hm²农村道路面积增加0.0738hm²，农田水利用地增加0.068hm²，坑塘水面面积减少0.3318hm²。复垦前后各地类面积变化情况见表2-10。

④投资收益分析

1) 项目投资情况

项目区总投资为263万元，复垦面积21.9533公顷，亩均投资7988元。

2) 项目收益分析济宁市金桥煤矿旗杆张村等3村采煤塌陷地预治理项目是一项一次投资、长期受益的兴农工程。

a. 恢复耕地（水浇地）效益

通过土地复垦，项目区可恢复耕地（水浇地）9.6313公顷，按照作物种植收益分析（区内以种植小麦、玉米计算），预测玉米单产9000千克/公顷，单价1.71元/公斤（金乡县2015年10月市场价格），扣除生产成本10103元/公顷，纯收益5287元/公顷，种植玉米纯收益5.09万元；预测小麦单产8000公斤/公顷，单价2.38元/公斤（金乡县2015年10月市场价格），扣除生产成本8847元/公顷，纯收益10193元/公顷，种植小麦纯收益9.82万元。

b. 坑塘水面（兼作养殖水面）效益

通过土地复垦，项目区可复垦出坑塘水面（兼作养殖水面）11.6284公顷，按照养鱼纯收益1000元/亩计算，养鱼纯收益17.44万元。

表2-10项目区治理前后土地利用结构变化情况对照表单位：hm²

土地权属	总面积	水浇地			农村道路			排水沟			坑塘水面（鱼塘）		
		前	后	增减	前	后	增减	前	后	增减	前	后	增减
旗杆张村	13.4910	6.2860	5.9275	-0.3585	0.2137	0.2806	+0.0669	0	0.0575	+0.0575	6.9913	7.2254	+0.2341
王架村	2.9586	1.4142	1.3910	-0.0232	0.2135	0.2204	+0.0069	0	0.0105	+0.0105	1.3309	1.3367	+0.0058
袁楼村	5.5037	1.7411	2.3128	+0.5717	0.1246	0.1246	0	0	0	0	3.638	3.0663	-0.5717
合计	21.9533	9.4413	9.6313	+0.19	0.5518	0.6256	+0.0738	0	0.0680	+0.0680	11.9602	11.6284	-0.3318

（2）岱庄煤矿

岱庄煤矿位于济宁煤田的北部，安居煤矿北部，济宁市北郊，行政区划属山东省济宁市任城区管辖。该矿采用条带开采。2017 年 10 月淄博矿业集团有限责任公司提交了《淄博矿业集团有限责任公司岱庄煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。现将关情况叙述如下：

岱庄煤矿于 2000 年投产，开采深度为****m~****m，开采煤层为 3_上煤层和 3_下煤层。3_上煤层可采范围内平均厚****m，3_下煤层可采范围内平均厚****m，条带开采，和安居煤矿条件相似。

根据 2017 年 10 月编制的《淄博矿业集团有限责任公司岱庄煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该矿开采后现状地表下沉量基本在 0.3m 左右，最大塌陷值为 0.5m，没有发生明显的地面塌陷和裂缝，无积水，且区域内的农田一直保持耕作的状态（照片 2-11），现状评价土地损毁为轻度损毁，至矿井提交矿山地质环境保护与土地复垦方案时没有对区域内损毁的土地进行治理或复垦。



照片 2-10 岱庄煤矿塌陷区内的农田保持耕作

根据《淄博矿业集团有限责任公司岱庄煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿井 3_上、3_下两层煤全部开采稳沉后预计最大下沉值 900mm（表 2-10），拟损毁程度均为轻度。该方案规划将耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地复垦为原土地利用类型，根据适宜性评价分析，矸石周转场在矸石利用完后将其复垦为林地。

该区塌陷程度较轻，塌陷深度较小，地面相对平坦，仅对塌陷区耕地进行了培肥措施，无土方平整工程；对塌陷区内林地、园地、草地进行了扶正或补种措施；对塌

陷区内损毁的田间道和生产路按照总量的10%进行修筑，在修复道路的前提下提高原有道路标准，田间道重新夯实路基，铺设泥结碎石路面；对塌陷区内的塌陷区内的斗沟、农沟、斗沟涵、农沟涵、灌溉机井按照总量的10%进行修筑或按原规划重建，提高当地农田耕作质量；矸石周转场压占造成地表的损毁，待矸石利用完后，需要先对其进行清理，然后翻耕培肥复垦为林地。

岱庄煤矿开采条件与安居煤矿相近，均为条带开采，下沉值较小。其《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的治理复垦措施、复垦方向、静态亩均投资等方面对本次方案的编制具有一定的借鉴作用。

第三章矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。

（一）矿山地质环境调查概述

为了解评估区内地质环境现状，本次工作充分收集和利用区内已有资料的基础上，我们在矿山技术人员的陪同下展开矿山地质环境工作。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。调查工作从2018年6月15日开始至7月5日结束共耗时20天，调查工作先后投入技术人员7人。野外调查工作以安居煤矿提供的1:10000地形图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用手持GPS定点，配合路线调查追索，基本查明了区内存在的矿山地质环境问题。

从资料的收集，矿山地质环境调查，室内资料综合整理分析，到提交安居煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，完成主要工作量见表3-1。

表3-1 完成主要工作量一览表

序号	工作内容		单位	工作量
1	资料收集		份	2
2	野外调查	调查面积	km ²	123.02
		民井	眼	2
		手持GPS定点	个	12
		拍摄照片	张	34
		访问人数	人	5
		取水样	件	4
		土壤样	件	4
3	提交成果	文字报告	份	1
		附图	张	6

本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境调查和报告编制工作按国家和山东省现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

收集的主要资料有：《济宁矿业集团有限公司安居矿井扩大生产规模矿产资源开发利用方案》（编制单位：煤炭工业济南设计研究院有限公司，编制时间：2012年8月）；《济宁矿业集团有限公司安居煤矿升级改造项目土地复垦方案报告书》（编制单位：北

京沃土土地规划设计院有限公司，编制时间：2011年3月）；《济宁矿业集团有限公司安居煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（升级改造）》（编制单位：北京中色资源环境工程有限公司，编制时间：2012年10月）；《山东省煤炭工业局关于济宁矿业集团有限公司安居矿井及选煤厂升级改造项目初步设计变更说明》，项目区地形图和土地利用现状图等。

（二）土地资源调查概述

本项目土地资源调查从2018年6月15日开始至7月5日共耗时20天，调查工作分为以下四个阶段：

1、资料搜集

收集复垦区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、安居煤矿基本情况等与土地复垦有关的资料。

2、野外调研

实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况。针对不同土地利用类型区、挖掘土壤剖面，采集土壤样品。

3、公众调查

调查公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。

调查对象应包括土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门、土地复垦专家及相关权益人。

调查采用座谈会、问卷调查、走访及媒体公告形式。

4、方案协调论证

对初步拟定的土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意见，从组织、经济、技术、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证

调查显示，当地农民和相关部门普遍支持本项目的实施。他们认为这是一项功在当代、利在千秋的社会系统工程，又是一项利国利民的民心工程，项目的实施将解决当地耕地不足的问题，能极大的缓解人地矛盾，改善他们的生产和生活条件，对项目的实施表示极大的支持。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据安居煤矿国土资源部国土资划字[2005]024 号文件《国土资源部划定矿区范围批复》，安居煤矿境界由 24 个拐点圈定，面积约*****km²。根据矿山地质环境预测评估结果，3_上煤层顶底板砂岩含水层水位降落漏斗范围为****km²，全矿井 8 个采区开采完毕、地表沉陷稳定后开采沉陷影响面积为****km²。综合叠加，最终确定评估区面积为****km²。

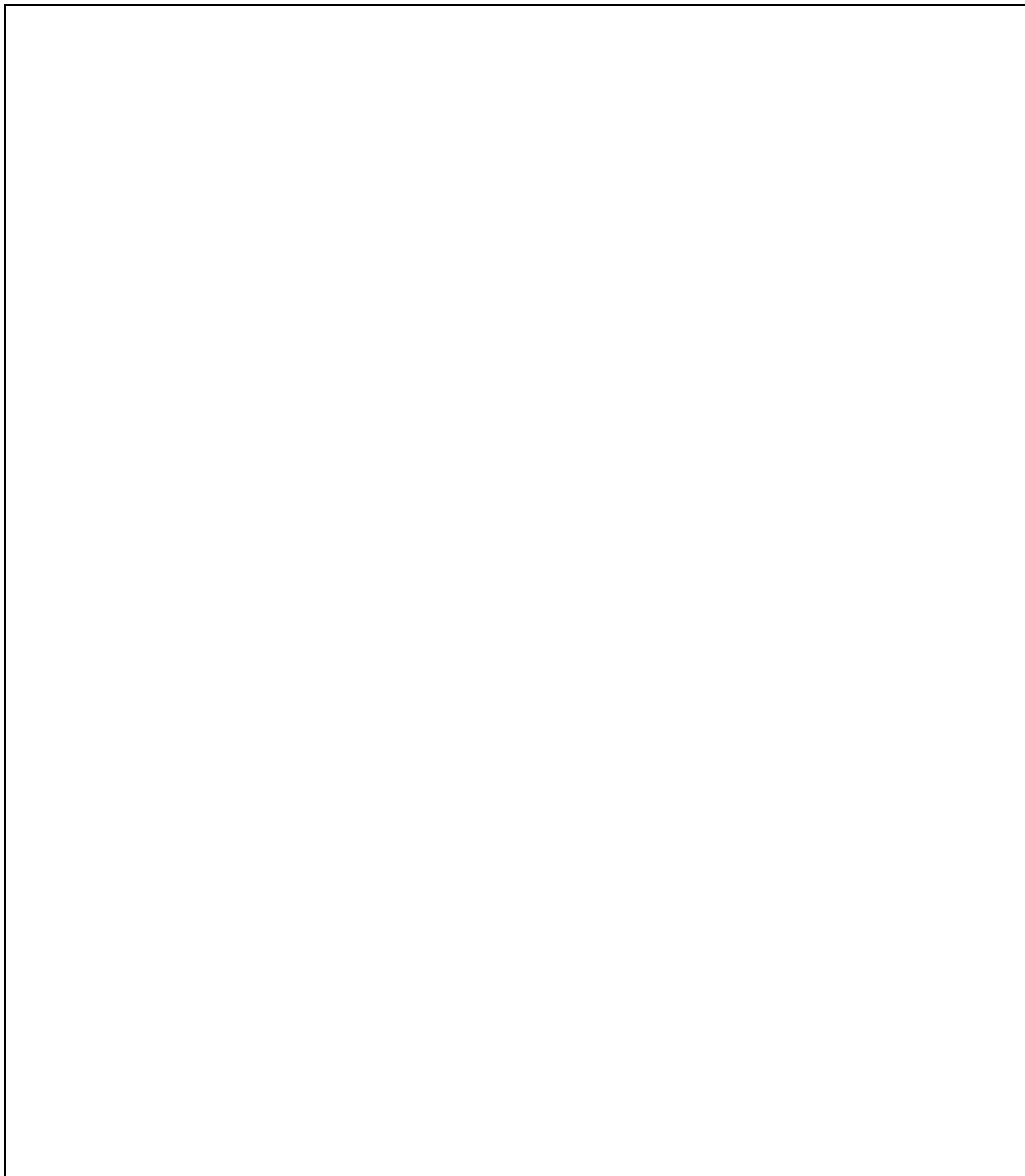


图 3-1 评估区范围示意图

2、评估级别

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

（1）评估区重要程度分级的确定

①评估区位于济宁市任城区，工业场地在京杭运河大堤以西 1500m，济宁市外环路南 40m。工业场地所在地市中区安居镇有 61 个行政村，是居民集中居住区，人口数量大于 500 人。

②矿井工业广场北侧约 2.0km 处有兖新铁路通过，该线向东至兖州站与兖石铁路及京沪铁路相接，向西至菏泽同京九铁路相通，再向西至新乡与京广铁路相连。

③矿井范围内有 8.0km² 的区域位于省级自然保护区南阳湖，是矿井改扩建矿井的五、六采区，根据开采接续顺序，届时会对南四湖自然保护区产生影响。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 B 评估区重要程度分级表。因此，评估区重要程度属重要区（见表 3-2）。

表 3-2 评估区重要程度分级表

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

矿山地质环境条件复杂程度根据表 3-3 各判定因素，确定该矿山地质环境条件为中等。

①安居煤矿目前开采 3_上煤层，位于地下水位以下，直接充水含水层为 3_上煤层顶底板砂岩含水层，岩性一般较致密，裂隙不发育，渗透性弱，主要受区域层间径流补给，为弱含水层。矿井正常涌水量约 137.34m³/h 左右。矿区水文地质条件属简单类型。

②3_上煤层直接顶板一般为粉砂岩、泥岩，其抗压强度为 49.4~105.3MPa，平均 79.5MPa。3_上煤层底板主要为中、细砂岩，夹少量粉砂岩。根据顶底板稳定性的划分原则，3_上煤层顶底板为极稳定顶底板。

③安居煤矿大部地段位于济宁断层和嘉祥断层组成的地堑构造单元内，总体构造形态为一向南西方向倾伏的宽缓向斜。井田内断层较发育，共组合正断层 46 条。

④现状条件下，安居煤矿内不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等灾害。

⑤安居煤矿井田范围内无采空区。

⑥安居煤矿为平原地区，地貌单元类型单一，地形平坦，有利于自然排水。

表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 $3000\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5\sim 10\text{m}$ ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。

6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(3) 矿山建设规模：矿山设计生产能力***万 t/a，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》中表 D“矿山生产建设规模分类一览表”，矿山规模为大型矿山。

(4) 评估级别确定：评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件为中等，矿山建设规模为大型，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 A 确定（见表 3-4），本次矿山环境影响评估精度为一级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害类型的确定

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。

(1) 安居煤矿井田区内地形平坦，为一由西北向东南逐渐降低的滨湖冲积平原，井田范围及评估区域内不具备形成崩塌、滑坡和泥石流的地质环境条件。根据调查，区内未发现发生崩塌、滑坡、泥（渣）石流地质灾害的迹象，也无发生上述地质灾害的历史记载。井下运出的矸石用于填筑公路路基、回填塌陷区或烧制建筑材料，不存在长期堆放问题。因此，评估区发生崩塌、滑坡、泥（渣）石流地质灾害的地质环境条件不充分。

(2) 地面沉降是由于地下松散土层固结、压缩，导致地壳表面标高降低的一种局

部下降的地质现象。根据地面沉降发生的原因可分为：抽汲地下水引起的地面沉降，开采石油、天然气引起的地面沉降，抽汲卤水引起的地面沉降。本地区不存在石油、天然气和卤水资源，因此本区若发生地面沉降，主要原因为过量开采地下水。评估区第四系厚约 219.05~246.30m，平均 227.57m，第四系上组富水性较好，据调查，评估区居民生产生活开采地下水主要第四系上组含水层。第四系上组的上部属潜水，下部属承压水，上下部水力联系密切，为多层结构的复杂含水层组，主要靠大气降水和地表水垂直渗透补给，循环交替条件好，随季节动态变化大，主要排泄途径为蒸发、人工开采及通过中组微弱的渗透性向下组补给。因此，矿山排水发生地面沉降的地质环境条件不充分，引发地面沉降发生的可能性小。

(3) 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第四系、侏罗系、二叠系地层，石炭系、奥陶系地层埋藏较深，矿山排水只是浅部各含水层，因此该区发生岩溶塌陷的地质环境条件不充分，该区产生岩溶塌陷地质灾害的可能性小。

(4) 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。安居煤矿井下现采用综合机械化采煤工艺，长壁采煤方法，全部垮落法管理顶板。在以往开采过程中发生过采空塌陷，塌陷深度最大为 0.27m，无塌陷积水区。今后开采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) 矿山地质灾害现状

安居煤矿目前正在开采一采区、二采区，预计 2020 年底基本开采殆尽，接替采区分别为三采区、五采区。通过调查及矿山实测的地面塌陷等值线图，由矿山开采造成的地面塌陷总面积 677.08hm²，最大塌陷深度 0.06m。区内潜水位平均埋深 1.5m。

塌陷区下沉小于1m，未形成积水区，区内无采煤塌陷造成的积水现象，对农田耕作和农作物产量基本无影响，农田耕作正常进行，地表建筑物完好，对矿区道路影响不大。附近的房屋没有明显开裂现象。塌陷区内河流主要有龙拱河，塌陷区内长度约为2.3km，下沉微弱，未影响河流的正常使用功能。

矿区耕地现状见照片 3-1。

表 3-5 地面塌陷现状统计表

下沉值	0-1.0m	1.0-3.0m	>3.0m
塌陷面积（hm ² ）	677.08	0	0

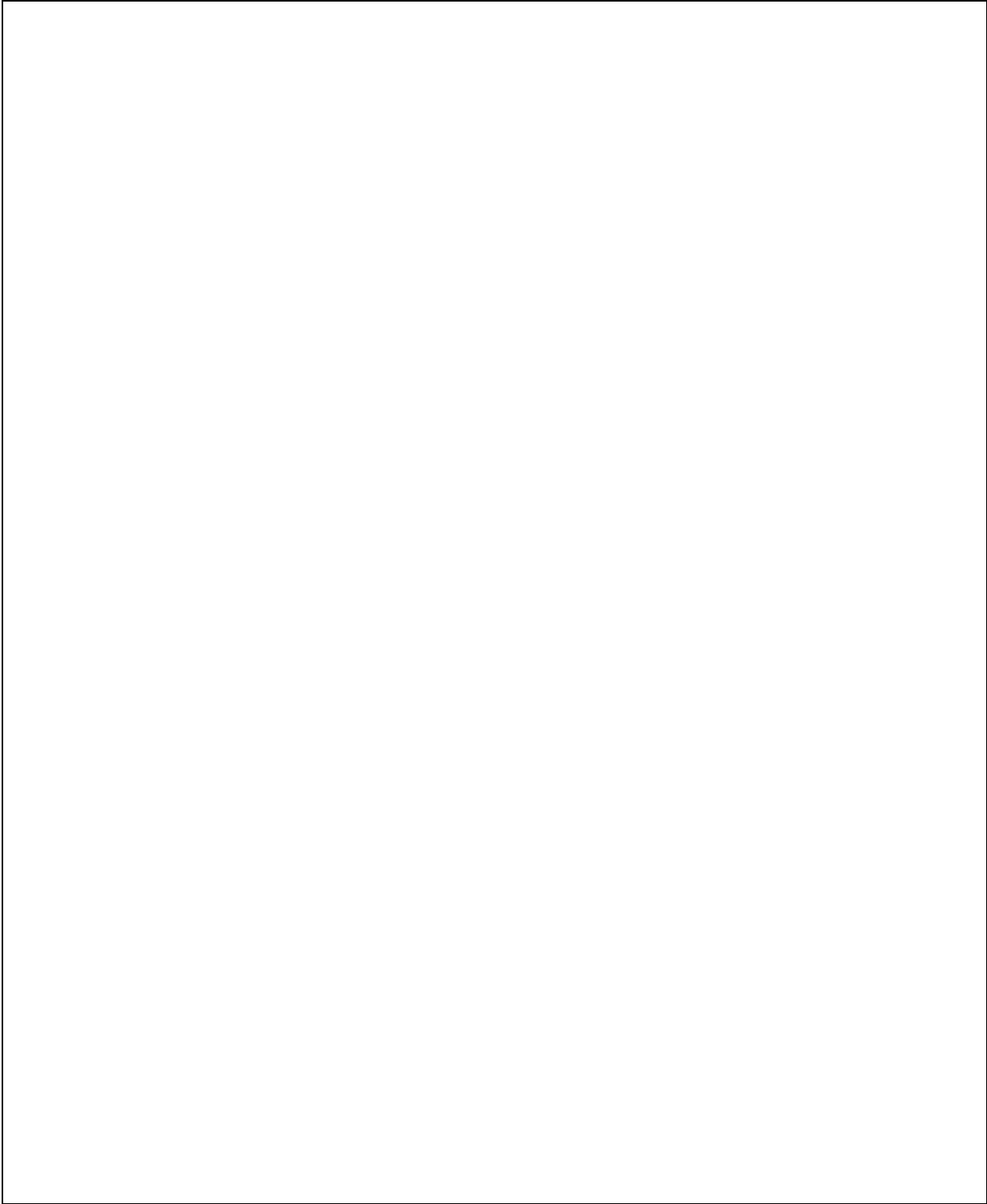


图 3-2 安居煤矿采空区分布图



照片 3-1 已塌陷损毁土地现状



照片 3-2 已塌陷损毁土地现状

（2）地质灾害危险性现状评估

目前地面塌陷地质灾害影响范围内，主要受影响的是农田，无重要工程建筑设施，没有明显的房屋裂缝，未威胁到人民生命财产安全和造成直接经济损失，造成的危害程度小，危险性小。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”，现状条件下，评估区采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害危害程度为较轻，危险性小。

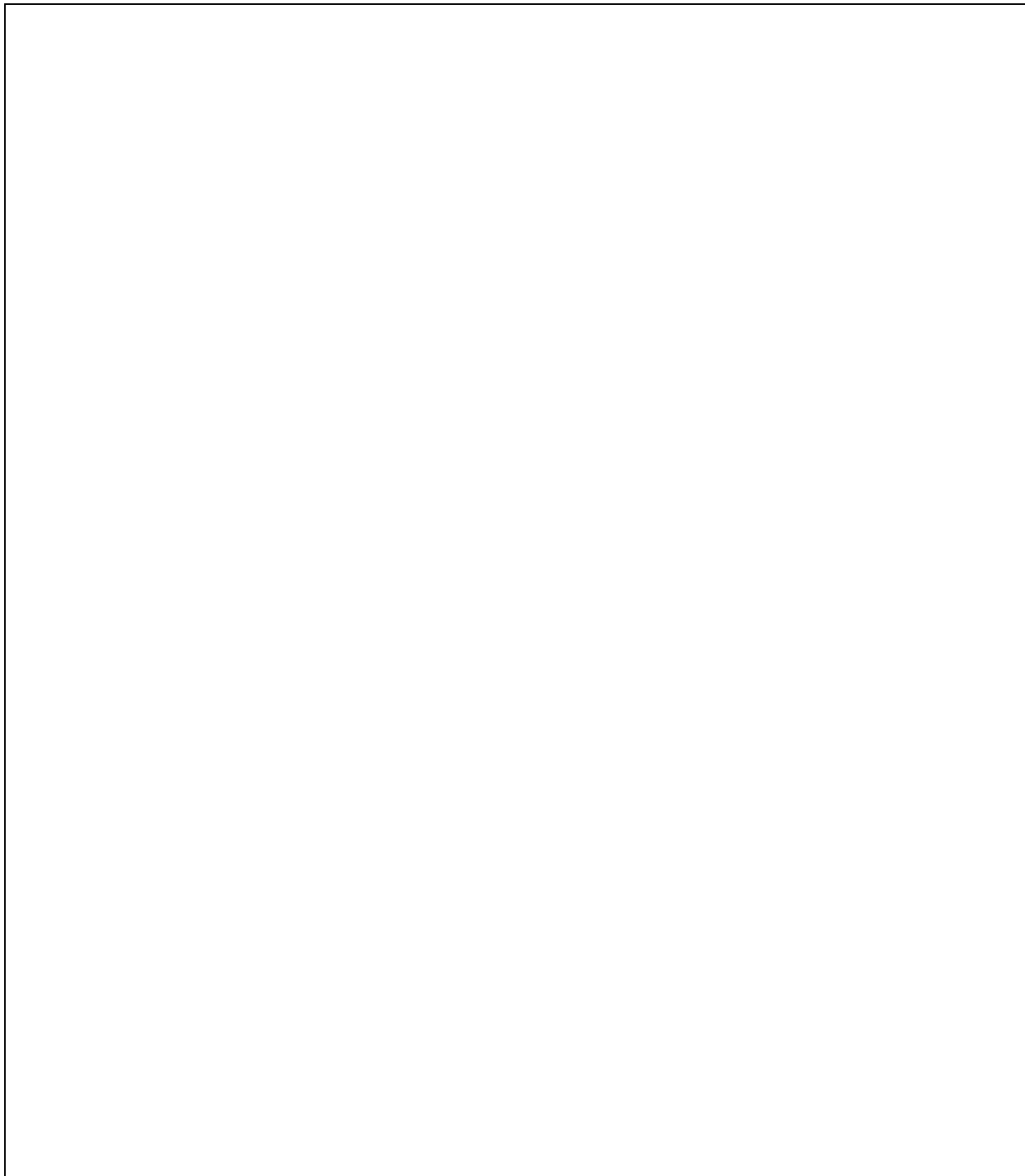


图 3-3 项目区地质灾害现状评估图

3、矿山地质灾害预测

(1) 矿山工程建设可能遭受地质灾害危险性预测评估

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

(2) 采矿活动可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估

①预测参数的选择及预测内容

a.预测参数的选择

本煤矿为生产矿井，根据安居煤矿提供的实测沉陷参数，考虑本矿井可采煤层的赋存特性、采煤方法以及顶板管理方式，取该矿全部垮落法开采时沉陷预测参数见表 3-6。

表 3-6 全部垮落法开采时沉陷预测参数汇总表

序号	参数	符号	参数值	备注
1	下沉系数（条带开采）	q	0.10	
2	下沉系数（全采）	q	0.30	
2	主要影响角正切	$\tan\beta$	1.0	
3	水平移动系数	b	0.10	
4	拐点偏移距	S	0.01H	
5	影响传播角	θ	$90-0.5\alpha$	α 为煤层倾角(°)

b.预测内容

本井田主要含煤地层为石炭二叠系地层。井田范围内规划开采煤层为 3_上煤层，方案服务年限内主采一采区、二采区、三采区、五采区煤层。

根据采区接续计划，本次预计时段按开采时间划分，本方案按开采时间将方案服务年限划分为两个时段，第一时段（近期），2018～2022 年开采；第二时段（中远期），2023～2031 年（采矿证有效期至 2026 年 3 月 30 日）开采，以科学指导土地复垦工作。

综上所述，本方案主要预测以上两个时段的地表沉陷范围并绘制地表下沉及变形等值线图，以此分析对土地、地面建构筑物 and 生态的影响。

②地表塌陷预测结果

根据煤层开采厚度、采深及有关预计参数，计算出矿井第一时段开采完毕后产生的地表移动变形最大值见表 3-7，开采沉陷影响面积约 1490.76hm²，开采地表沉陷及变形

等值线图见图 3-4～图 3-8。

根据煤层开采厚度、采深及有关预计参数，计算出矿井第二时段开采完毕后产生的地表移动变形最大值见表 3-8，开采沉陷影响面积约 3118.48hm²，开采地表沉陷及变形等值线图见图 3-9～图 3-13。

表 3-7 第一时段开采完毕后地表变形最大值

下沉（mm）	倾斜（mm/m）	曲率（10 ⁻³ /m）	水平移动（mm）	水平变形（mm/m）
207	0.25	0.0	25.2	0.0

表 3-8 第二时段开采完毕后地表变形最大值

下沉（mm）	倾斜（mm/m）	曲率（10 ⁻³ /m）	水平移动（mm）	水平变形（mm/m）
285	0.36	0.0	40.1	0.0

根据地表沉陷等值线图可知，方案服务年限内剩余可采煤层开采后形成的地表最大下沉值在 285mm 左右。

③地表移动持续时间的预测

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的沉陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带，裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。

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 50mm/月止；活跃期为下沉速度大于 50mm/月（急倾斜煤层下沉速度大于 30mm/月）的一段时间；衰退期从活跃期结束时开始，到六个月内下沉值不超过 30mm 为止。

从地表移动初始期开始到衰退期结束的整个时间称为地表移动的延续时间，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算： $T=2.5H_0$

式中：T——地表移动持续时间，天；

H_0 ——工作面平均采深，米。

根据上述公式，本方案工作面预测的文件中煤层埋深求取工作面平均采深约 1200m，计算地表移动延续时间约为 8.2 年左右。

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%。参照周边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 5.3 年。

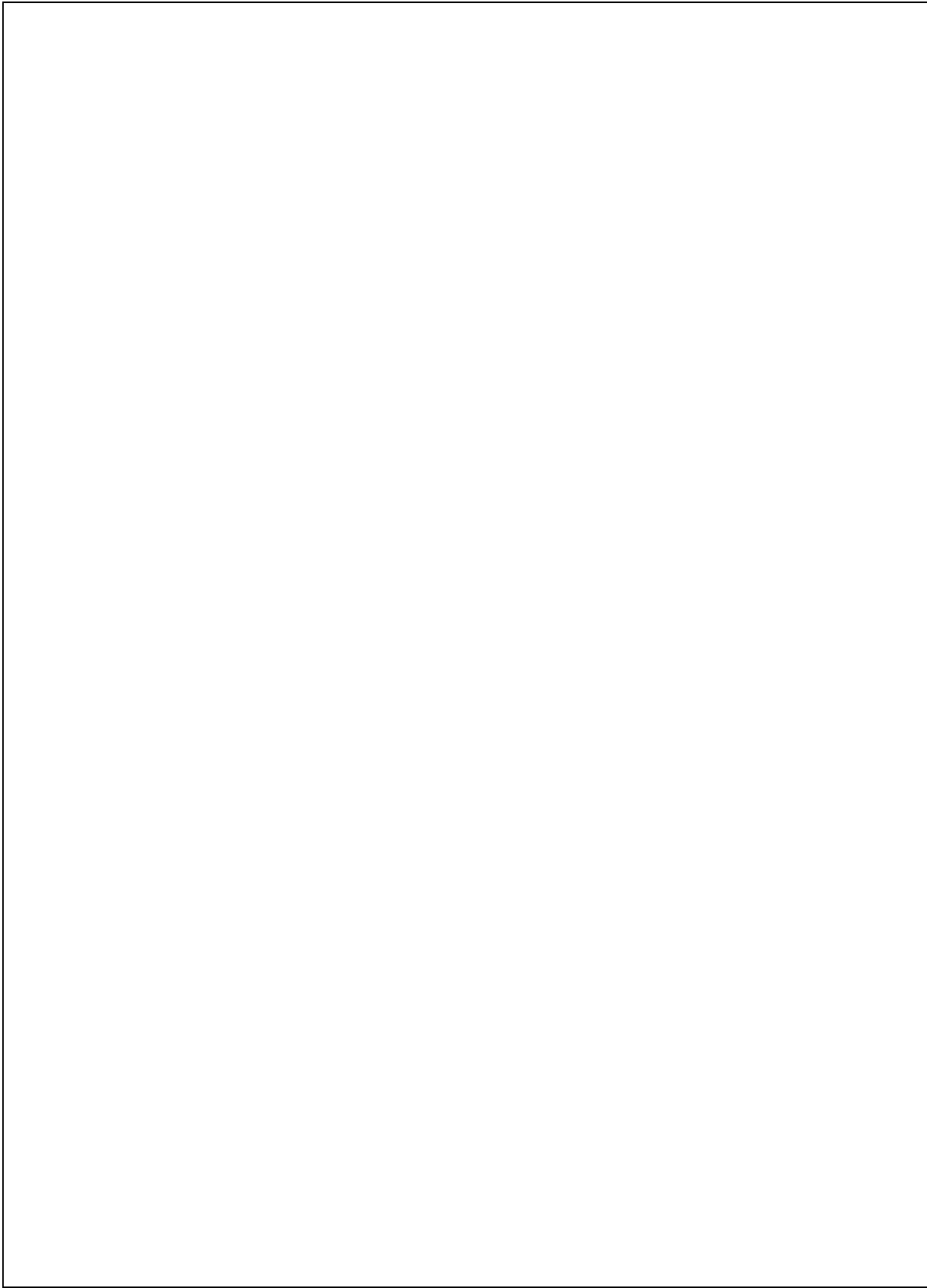


图 3-4 预测近期开采完毕后地表塌陷下沉等值线图

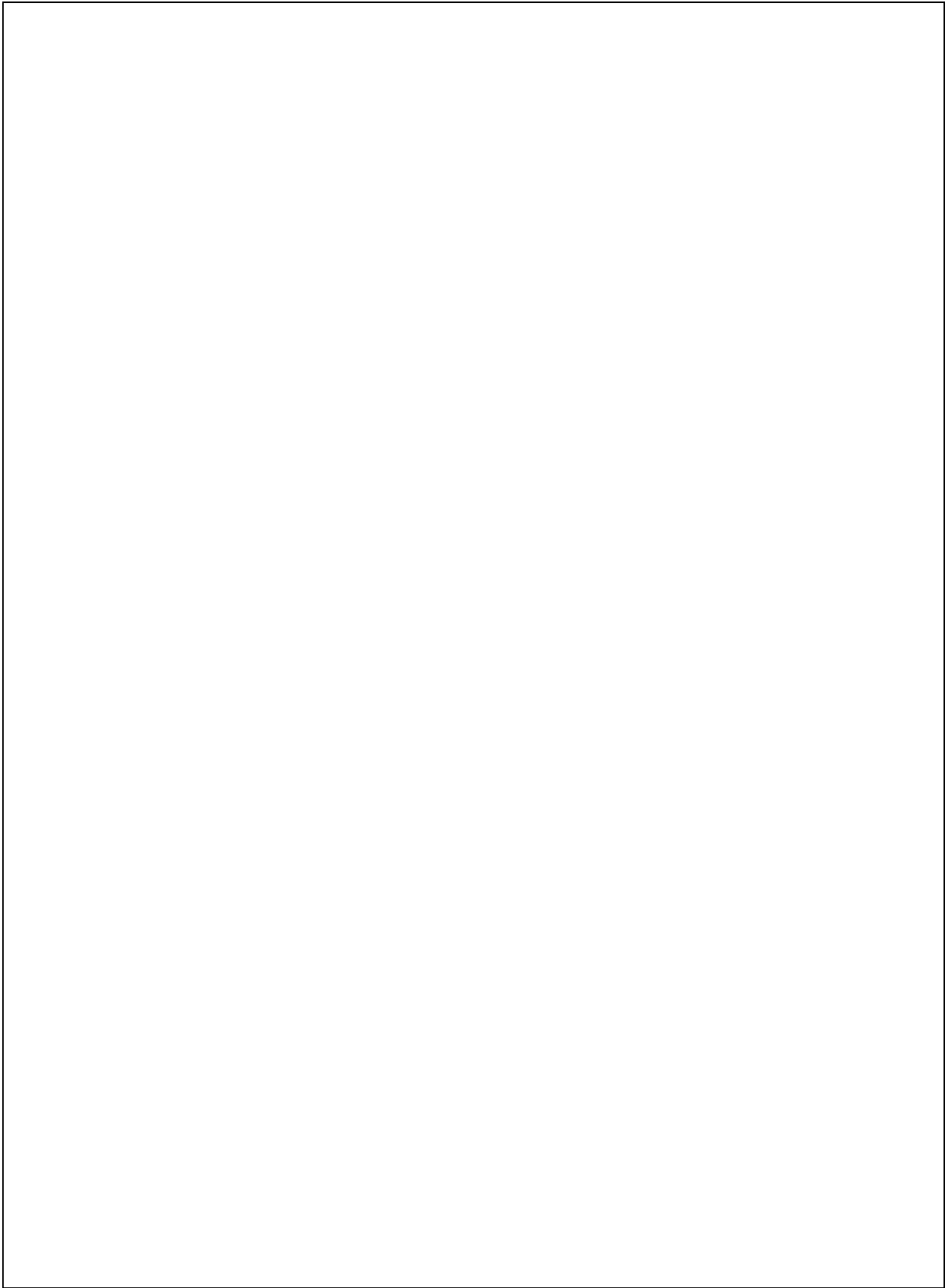


图 3-5 预测近期开采完毕后东西方向地表倾斜变形等值线图

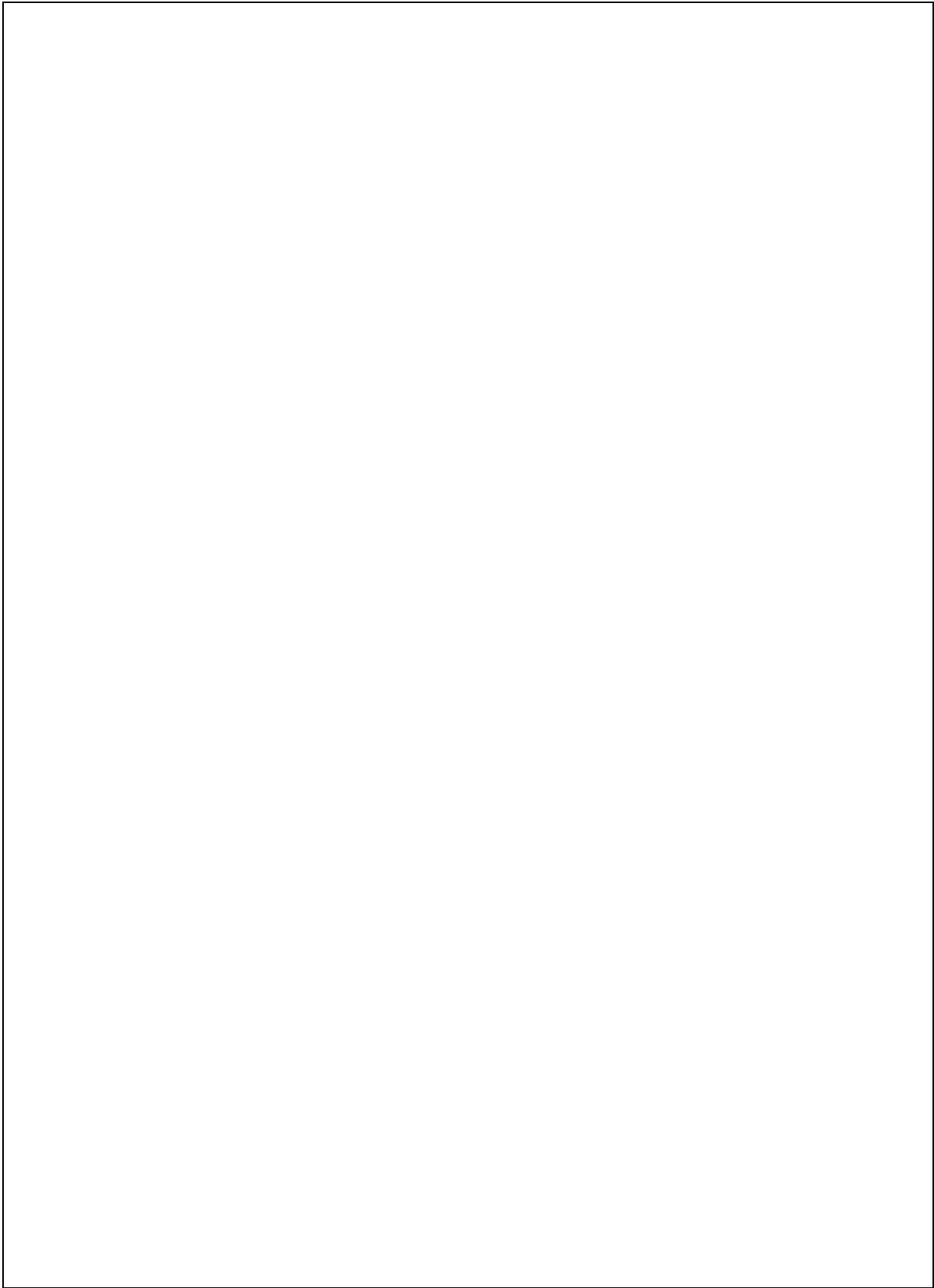


图 3-6 预测近期开采完毕后南北方向地表倾斜变形等值线图

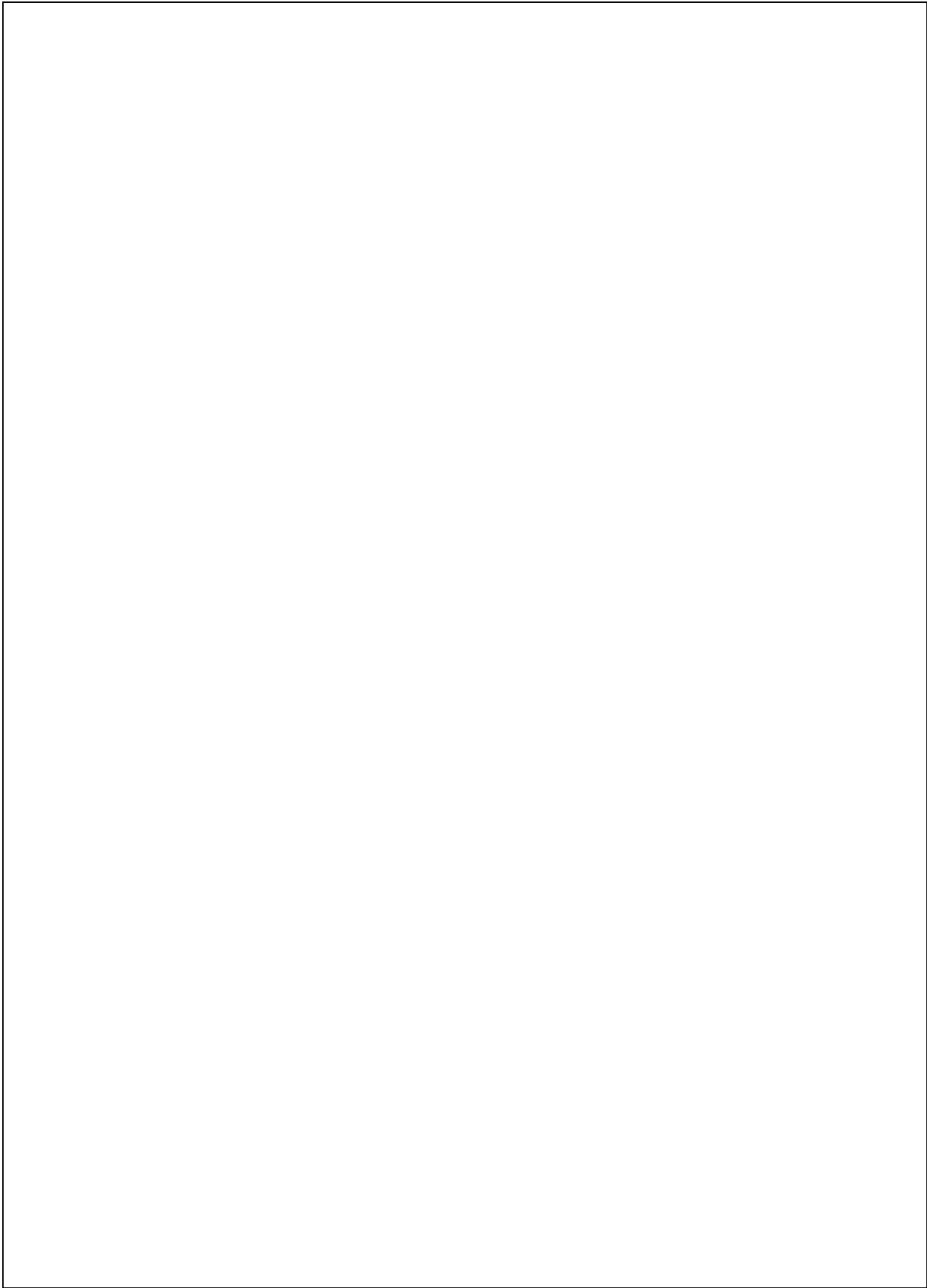


图 3-7 预测近期开采完毕后东西方向地表水平移动等值线图

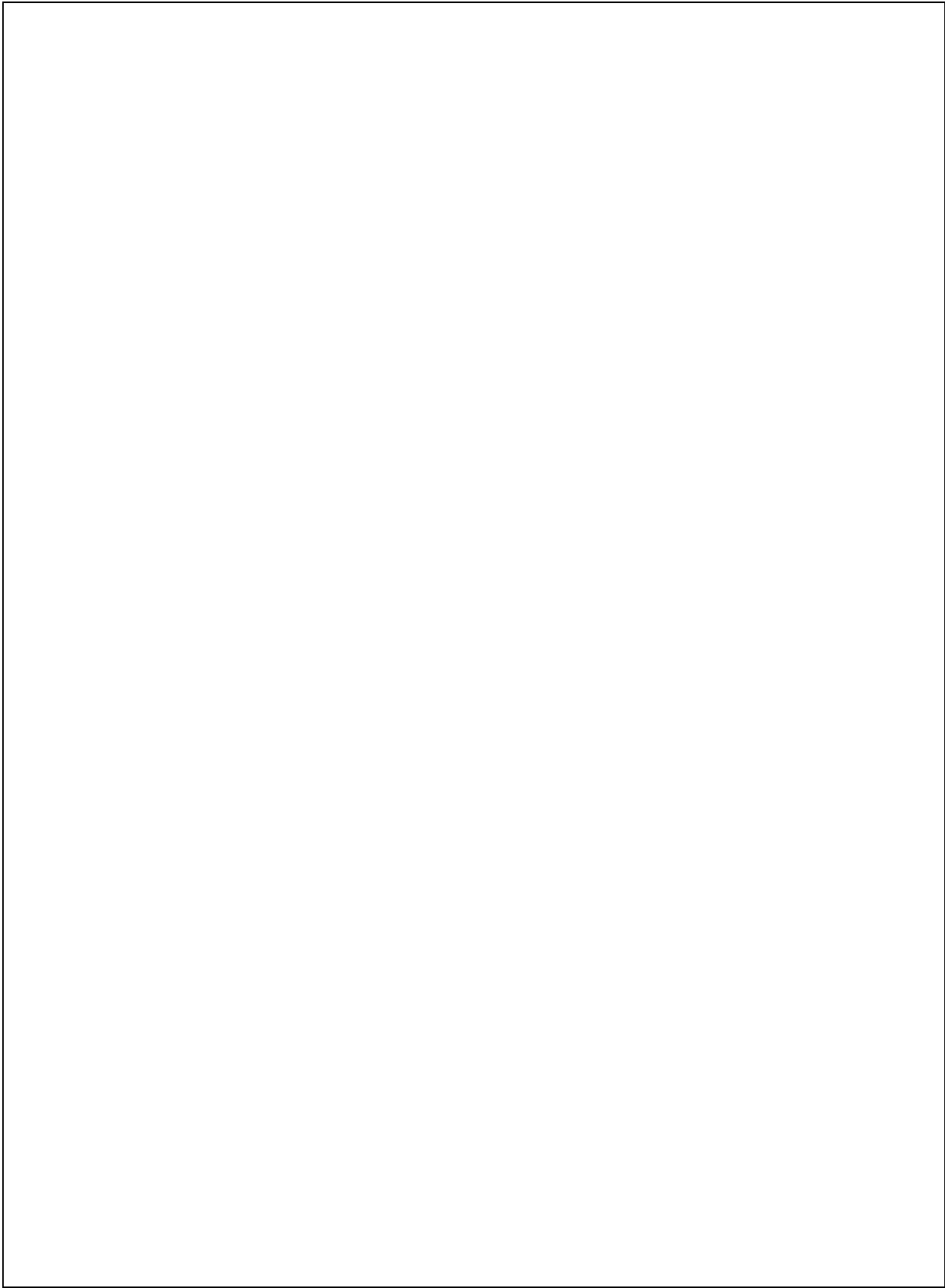


图 3-8 预测近期开采完毕后南北方向地表水平移动等值线图

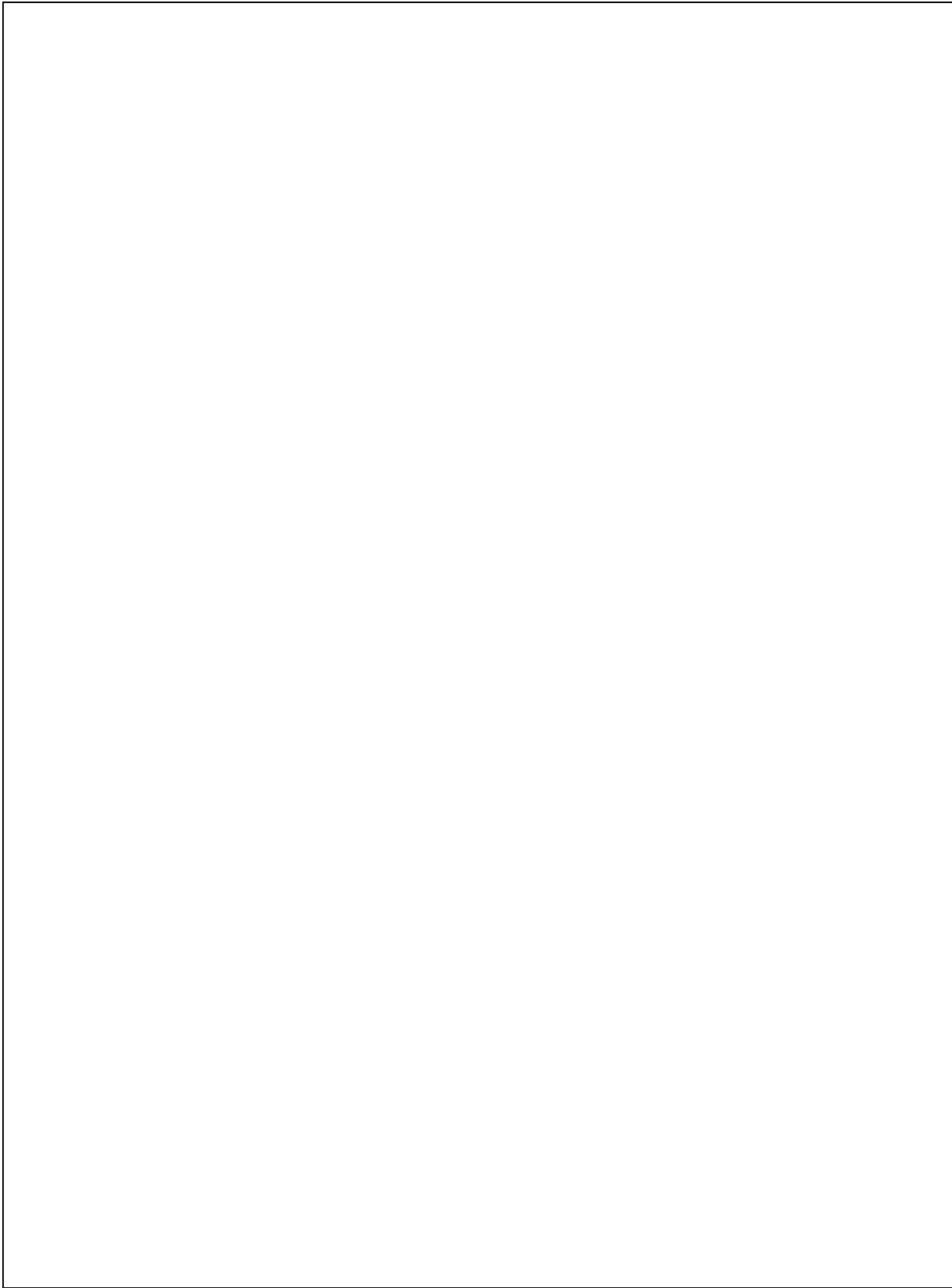


图 3-9 预测中远期开采完毕后地表塌陷下沉等值线图

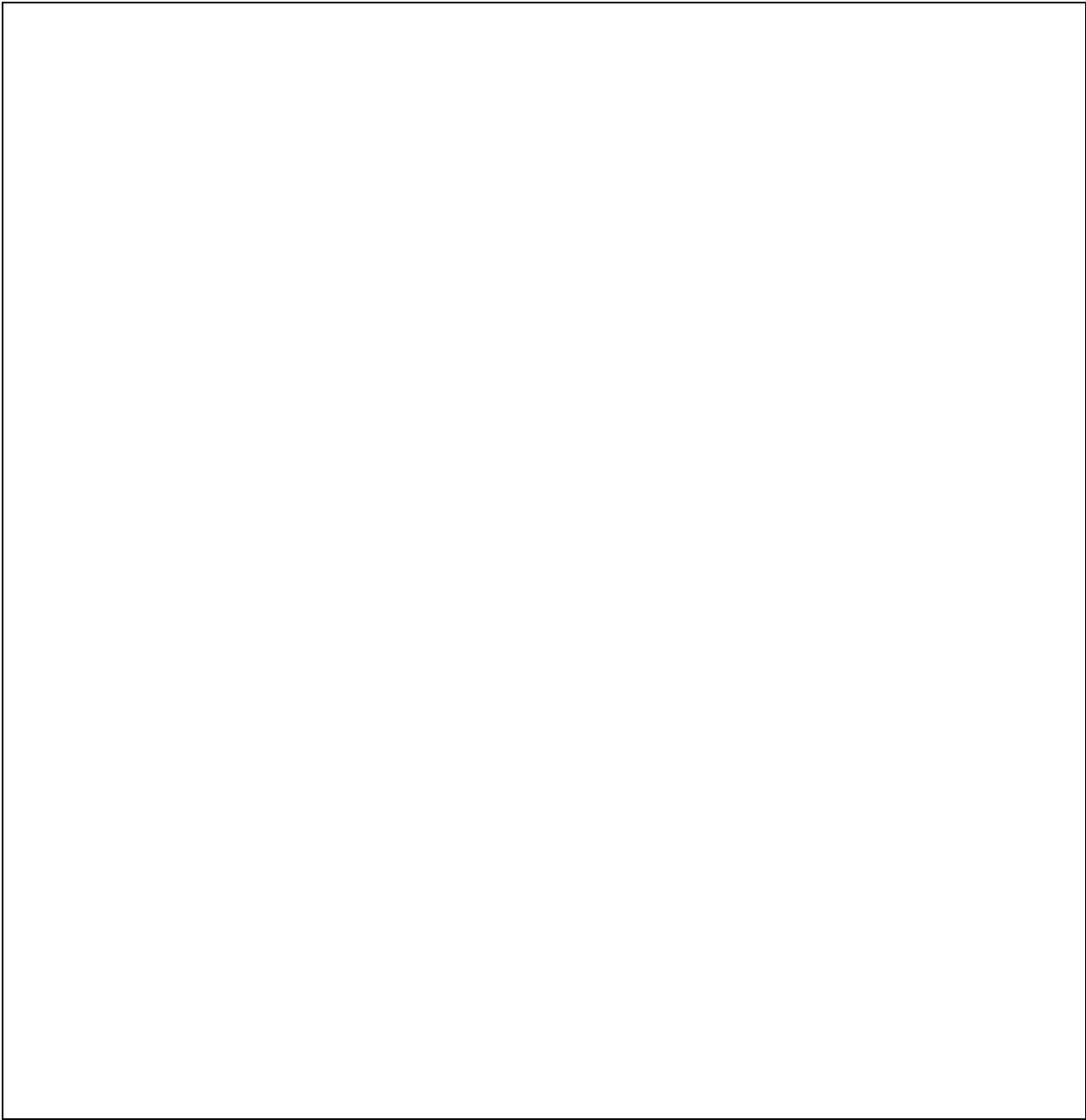


图 3-10 预测中远期开采完毕后东西方向倾斜变形等值线图

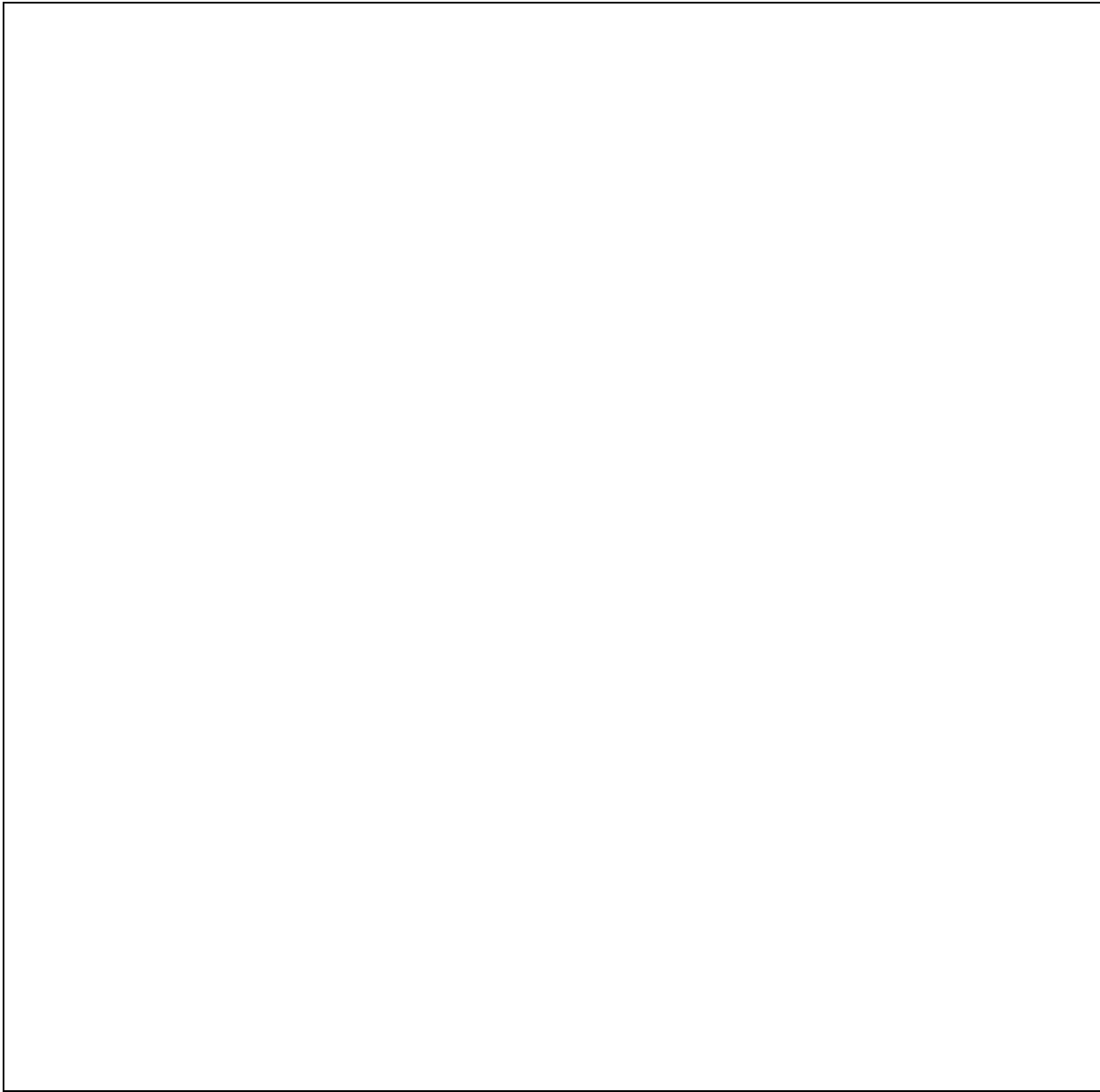


图 3-11 预测中远期段开采完毕后南北方向倾斜变形等值线图

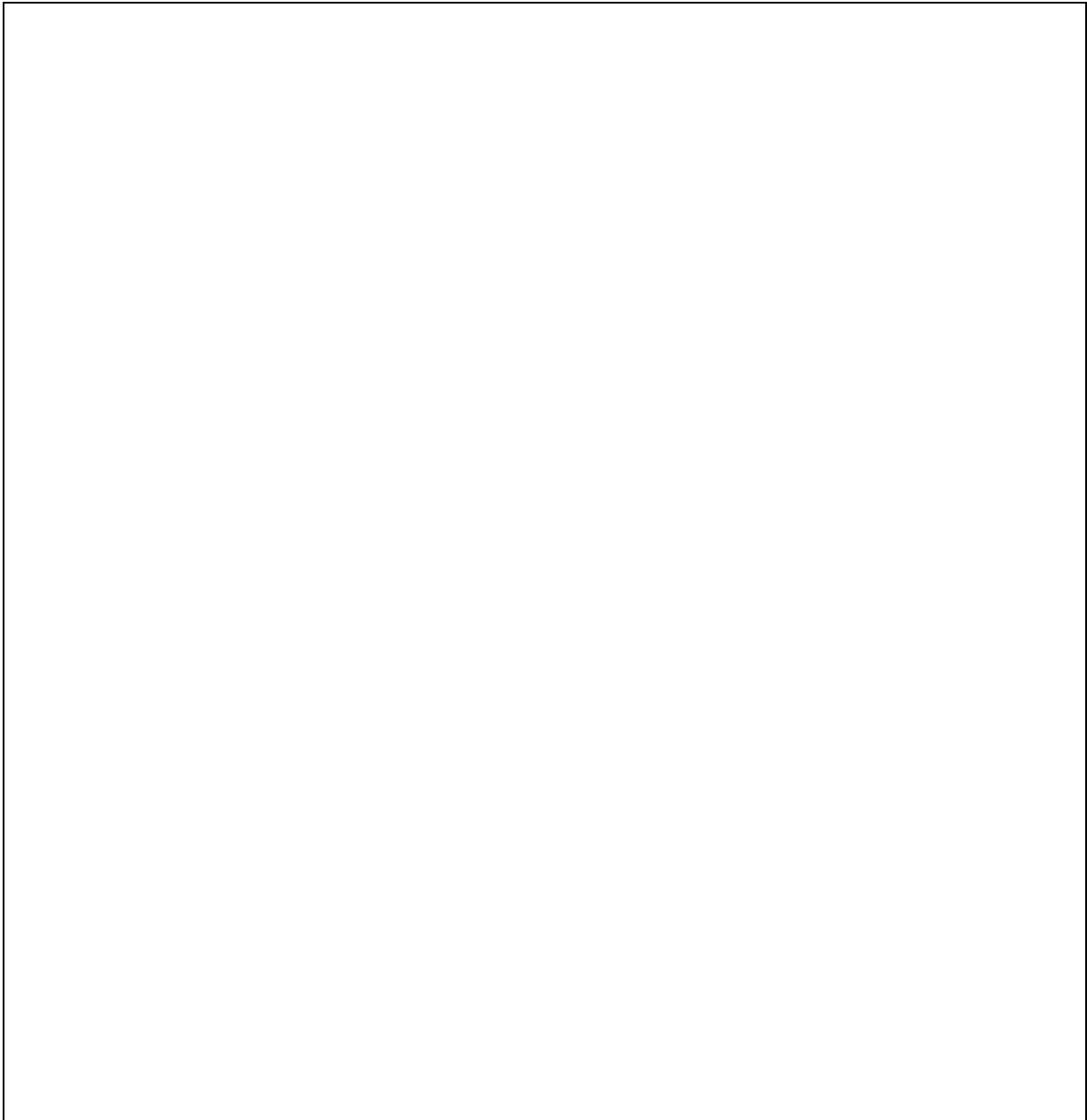


图 3-12 预测中远期开采完毕后东西方向水平移动等值线图

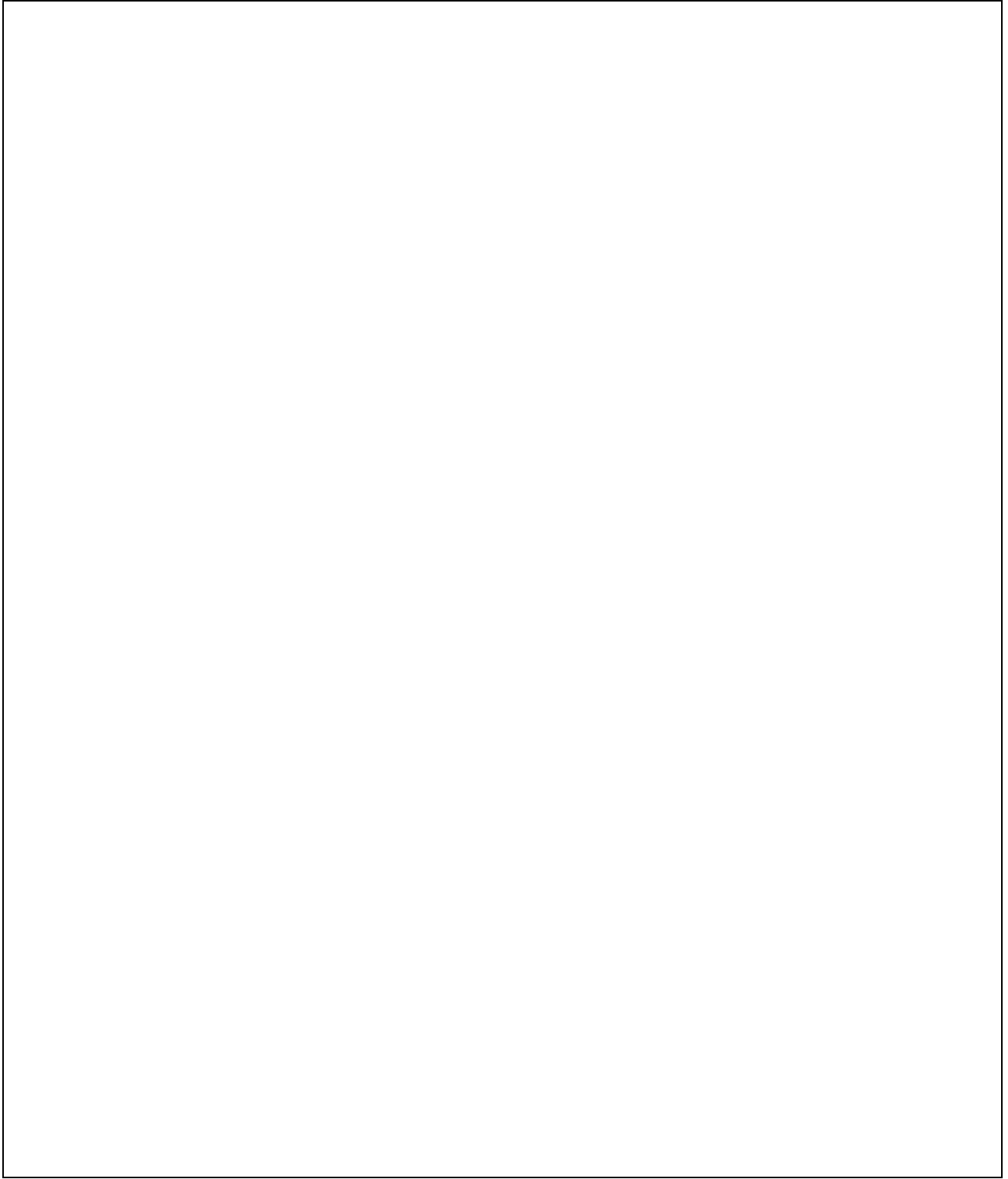


图 3-13 预测中远期开采完毕后南北方向水平移动等值线图

④对工业广场等地面建筑物的影响分析

本次设计开采范围需要保护的地面建（构）筑物主要为工业场地、村庄、矿区铁路、公路。根据矿井开采接续计划，工业广场、矿区铁路、公路均已留设了保护煤柱，建（构）筑物下采用条带状开采，仅有 2311 和 2313 工作面采用全采。矿区公路及其他河流堤坝下正常开采，不留永久保护煤柱，采后维修。其余受影响的主要是矿区内周边的公路和一些乡村路。根据以往开采经验，可实现在不影响交通情况下矿区公路和乡村公路下的煤炭资源安全回采。煤矿开采过程中，积累本矿井开采技术条件下的实际地表沉陷预计参数，对井田内预计沉陷较大区域设专人巡回检查，并随时进行维护，保证交通安全。

⑤对地面河流、河堤影响分析

区内受地面塌陷影响的河流主要有龙拱河、京杭运河。其受影响长度分别为龙拱河 6.3km，京杭运河 6.7km。龙拱河下沉值 0~0.21m，京杭运河下沉值 0~0.06m。只要对受影响的河流堤坝采取随沉随填、填后夯实的维护措施，可以保持堤坝的原有高度和强度，不会影响河流的正常使用功能。

⑥对通讯输电线路的影响分析

井田范围内输电线路主要是农用线路及矿井供电线路。地面塌陷对输电线路的影响主要表现在地表的移动变形和曲率的变化会造成高压线路下垂，减少了高压线与地面之间的安全距离，也可能因拉伸变形造成线路绷得过紧以致拉断，同时下沉造成塔（杆）基础下沉而歪斜。根据开采预测，最大下沉量为 0.285m，不会影响正常的供电。

（3）地质灾害危险性评估预测结论

①方案适用期近期 5 年

根据矿方提供的 2018-2022 年开采工作接续计划，结合评估区内地质采矿条件和矿区地表移动变形预测，预测近期五年（2018-2022 年）受采空塌陷影响面积合计约 1490.76hm²（包括未治理的已塌陷区域面积），预计新产生的地表最大下沉值为 207mm，地表水平移动最大值 25.2mm/m，最大倾斜变形值为 0.25mm/m。

根据预测下沉等值线，近期 5 年新产生的采空塌陷下沉值均小于 1.0m，造成的地表变形程度较轻，农田受影响程度较轻，对地面河流、河堤的危害较轻，对通讯输电线路的危害较轻，依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》损坏等级判别标准（表 3-9），煤层开采对村庄建筑物的破坏程度破坏等级均在 I 级以内，可安全使用，房屋不需进行修理，可能造成的经济损失小于 100 万元，造成的危害程度较小，地质灾害危险性小。

方案近期 5 年内，工业广场按照要求留设保护煤柱，工业广场和矸石周转场的位置和面积与现状保持一致，不会发生变化。且根据预测等值线图，工业场地在最大塌陷影响范围以外，因而不会遭受采空塌陷地质灾害的影响。因此，工程建设可能遭受地质灾害危险程度为轻，危险性小。矸石周转场仅为临时周转，矸石生产后直接外运出售，矸石没有堆存量，可能引发的地质灾害危险性小。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011 表 E.1），预测近期采空塌陷地质灾害危险性较小，影响程度为较轻；与已塌陷未治理区域叠加后，近期因采空塌陷下沉值均小于 1.0m，地质灾害危险性小，影响程度较轻，面积 12242hm²。近期评估采空塌陷地质灾害危险性分区见表 3-10。

表3-9 砖混结构建筑物损坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		水平变形 (mm/m)	曲率 (mm/m ²)	倾斜 (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽1-2mm 的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽小于4mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简修
II	自然间砖墙上出现宽度小于15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于1/2 截面边长，门窗略有歪斜	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm 的水平错动，门窗严惩变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度小于30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于60mm；砖柱上出现小于25mm 的水平错动	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严惩交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱上裂缝沿截面贯通，梁端抽出大于60mm；砖柱上出现大于25mm 的水平错动，有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

表 3-10 方案适用期近期地质灾害危险性影响程度预测分区表

预测评估分区	面积（hm ² ）	分区对象
较轻区	12242	<1m 的塌陷区及评估区内其它区域

②方案服务期中远期

方案服务期中远期预计评估区受采空塌陷影响面积合计约 3118.48hm²，预计地表最大下沉值为 285mm，地表水平移动最大值 40.1mm/m，最大倾斜变形值为 0.36mm/m。中远期的开采均为 3 上₁层，预测塌陷下沉值较小，没有大于 1m 的塌陷区。

中远期新产生的地面塌陷下沉值均<1.0m，农田受影响程度较轻，对地面河流、河堤的危害较轻，对通讯输电线路的危害较轻，依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》损坏等级判别标准（表 3-9），煤层开采对村庄建筑物的破坏程度破坏等级均在 I 级以内，可安全使用，房屋不需进行修理，，可能造成的经济损失小于 100 万元，造成的危害程度较小，地质灾害危险性小。

中远期，工业广场按照要求留设保护煤柱，工业广场和场外运输道路的位置和面积与现状保持一致，不会发生变化。且根据预测等值线图，工业场地在最大塌陷影响范围以外，因而不会遭受采空塌陷地质灾害的影响。因此，工程建设可能遭受地质灾害危险程度为轻，危险性小。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011 表 E.1），依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011 表 E.1），与已塌陷未治理区域叠加后，评估区内塌陷区地质灾害危险性小，影响程度较轻，面积 12242hm²。预测近期评估采空塌陷地质灾害危险性分区见表 3-11 和图 3-14。

表 3-11 方案适用期中远期地质灾害影响程度预测分区表

预测评估分区	面积（hm ² ）	分区对象
较轻区	12242	<1m 的塌陷区及评估区内其它区域

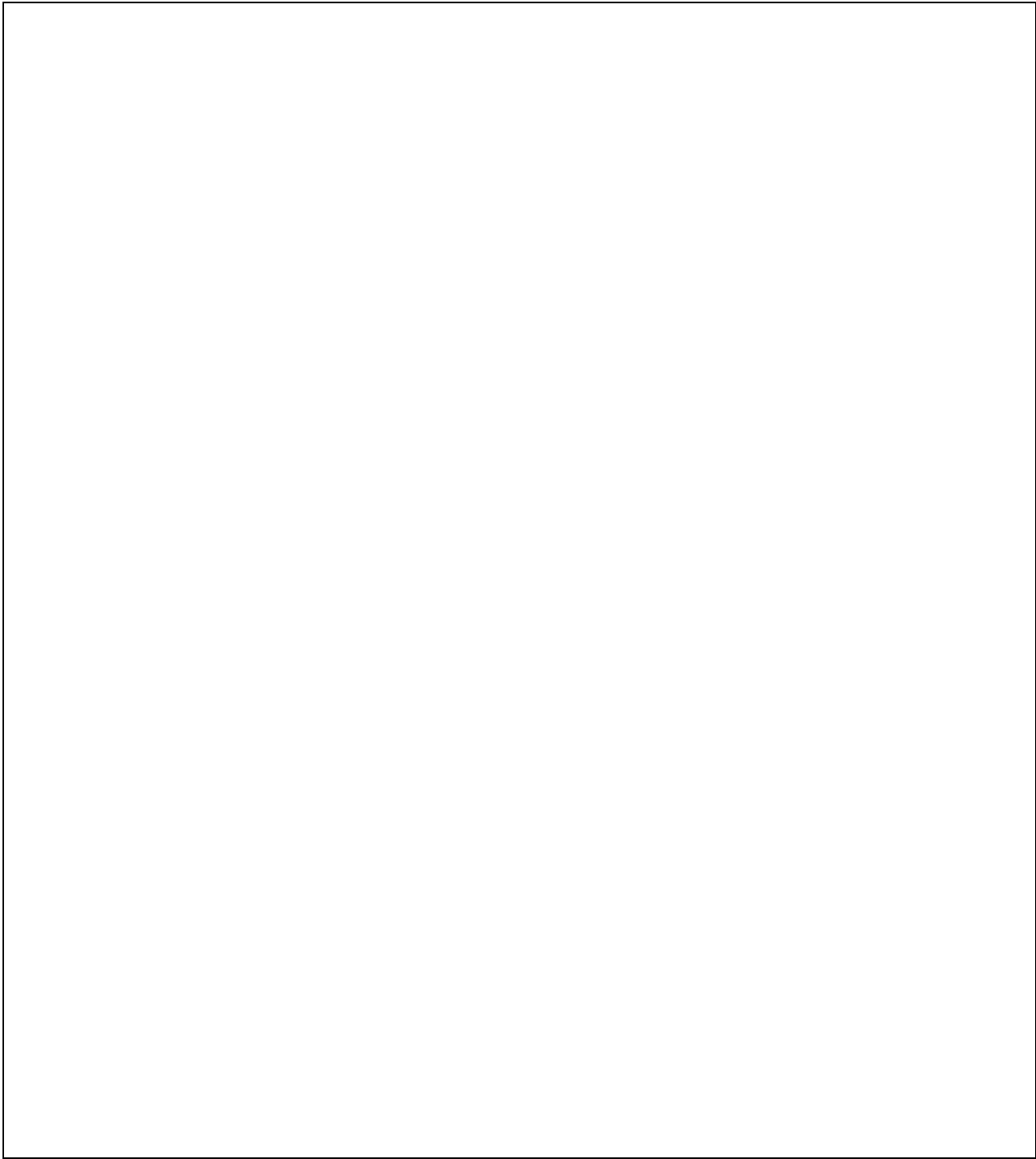


图 3-14 地质灾害危险性预测评估图

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

井田内的含水层自上而下主要有：第四系含水层、侏罗系含水层、3_上煤层顶底板砂岩含水层、三灰含水层。矿区及周围具有供水意义的主要含水层为第四系孔隙水。

1、含水层破坏现状分析

（1）对含水层结构的影响

①对上覆含水层的影响分析

煤层采出后，其上覆岩层的移动过程通常从煤层的直接顶板开始，由下而上依次发生冒落、断裂、离层、裂隙、弯曲等各种不同的移动和破坏方式，当采动引起的移动与破坏稳定后，按岩层破坏程度的不同，可大致分为三个不同的开采影响带：垮落带、裂隙带、弯曲带，简称“三带”。

位于垮落带、裂隙带范围内的含水层结构受到不同程度的破坏，而位于弯曲带及其以上的含水层结构则不会受到破坏。

垮落带、导水裂隙带的发育高度，主要与开采煤层的厚度、倾角、开采尺寸、覆岩岩性、顶板管理方法等有关。

根据周边兴隆庄煤矿《巨厚含水砂层下综放顶水开采及合理回采上限试验报告》中导水裂隙带观测研究成果，采用导水裂隙带最大高度计算公式： $H=100\Sigma M/(0.84\Sigma M+4.57)+6.30$ 计算了本井田导水裂隙带最大高度（见表 3-12）。

表 3-123 上煤层冒裂带高度计算表

J3底板深度(m)	3 _上 煤底板深度(m)	3 _上 煤厚度(m)	3 _上 煤至J3底界面间距(m)	冒裂带高度(m)	冒裂带高度与间距差值(m)
908.80	1220.31	4.21	311.51	58.23	-253.28
764.80	994.02	2.90	226.32	47.69	-178.63
874.40	1114.80	2.18	238.22	40.36	-197.86
667.60	874.10	2.10	206.50	39.45	-167.05
973.70	1181.98	2.60	205.68	54.36	-151.32
743.40	963.54	3.00	220.14	48.61	-171.53
1035.80	1292.78	2.25	254.73	41.13	-213.60
871.50	1064.84	3.87	189.47	55.78	-133.69
802.20	1003.75	3.58	197.97	53.55	-144.42
918.90	1194.67	2.86	275.77	47.32	-228.45
814.70	1028.08	2.28	211.10	41.46	-169.64

通过计算看出，导水裂隙带高度至侏罗系底界均在 100m 之上，初期开采 3_上煤层将直接破坏 3_上煤层顶底板砂岩含水层，不会影响侏罗系砂砾岩水及其上部第四系含水层。

②对下覆含水层的影响分析

分析煤层开采对下覆含水层的影响就是对煤矿开采是否有突水条件和威胁煤矿安

全的分析。

三灰含水层富水性的强弱，主要取决于岩溶发育程度，根据地质报告，三灰水属承压水类型，岩溶、裂隙不发育，补给、径流条件差，富水性较弱，以静储量为主，根据国家煤炭安全监察局颁发的《煤矿防治水规定》中的规定，计算突水系数公式为：

$$K=\frac{P}{M}$$

式中：K-突水系数（MPa/m）

P-底板承受的净水压力（MPa）

M-隔水层厚度（m）

目前三灰水地下水位标高+38m左右，地面标高+35m左右，近期采区三灰含水层的顶板埋深在1064m左右（取采区内X2、X10号钻孔平均值），则水头压力为1067m左右，相当于水头压力10.67MPa，区内3_上煤层底板与三灰水顶板间距为85.5m，经计算可得矿山突水系数K为0.125MPa/m。

根据国家安全生产监督管理总局2009年颁发的《煤矿防治水规定》，就全国实际资料看，底板受构造破坏块段突水系数一般不大于0.06MPa/m，正常块段不大于0.1MPa/m。可见矿山正常开采情况下有发生突水的可能。但周边矿山调查发现，开采同一煤层时尚未发现三灰含水层发生突水事件。尽管如此，矿山须专门制定一套安全开采组煤的技术方法，开展必要物探和钻探，遵循有疑必探，先探后掘的方法，对底板进行加固，保证矿山安全生产，同时保护三灰含水层。

根据矿山提供资料，三灰水富水性较弱，开采煤矿对三灰水含水层结构破坏较轻。

（2）对含水层水位的影响

第四系含水层：评估区第四系含水层水一般受大气降水补给明显，含水大小随季节变化而变化。在基岩含水层的隐伏露头区，可向下补给基岩含水层，为矿井间接充水含水层，采矿疏干并没有引起本含水层水位下降，对第四系含水层水位基本无影响。

侏罗系砂岩含水层：该含水层含水性较弱，侏罗系一段，以泥岩、粉砂岩为主，属隔水层，并且侏罗系与3_上煤层之间隔以厚度很大的二叠系隔水层组，正常块段难以下渗。但如果断层使侏罗系下降到或接近直接充水含水层水平时就会形成侧向补给，因此侏罗系属于间接充水含水层。矿山提供资料，目前采矿未造成侏罗系砂岩含水层水位明显下降。

3_上煤层顶底板砂岩含水层：该两层含水层水位随矿井采掘活动的不断延深而水位也随之不断下降，即下部开采上部逐渐疏干，煤矿开采对该两层含水层水位影响严重。所

形成的降落漏斗与采空区范围基本一致。

三灰含水层：区内 7 个钻孔揭露此层，无一漏水，充水空间不发育，含水性不强。据唐口井田号孔抽水试验资料：单位涌水量：0.00073~0.01032L/s m，水位标高：+38m 左右，水质：以 HCO₃—K•Na 型水为主，采煤未对三灰水水位造成明显影响。

综上所述，3_上煤层顶底板砂岩含水层水位的影响严重，所形成的降落漏斗与采空区范围基本一致。对第四系含水层、侏罗系砂岩含水层及三灰含水层的影响较轻。

（3）地下水水质

安居煤矿矿井废水、生活污水经污水处理站处理后经工业广场北部沟渠外排，不会影响到周边村庄的正常生产生活，矿井排水下渗对第四系水质无明显影响。

本次方案编制期间对工业广场矿坑处理后的外排水、生活污水处理后的外排水和煤运输道路旁河流及龙拱河、水稻灌溉水进行了取样分析。

污水水质评价标准采用《污水综合排放标准》（GB8978—1996）的标准。根据当地污染源特点及其未来矿山生产活动可能产生的污染组份特征，确定本次评价因子为：pH、COD、氨氮、铜、锌、汞、锰、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类 11 项因子。

地表水水质评价标准采用《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）的标准。根据当地污染源特点及其未来矿山生产活动可能产生的污染组份特征，确定本次评价因子为：pH、COD、氨氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类 16 项因子。

表 3-13 污水处理口 K1 质量评价结果表

检测项目	取样位置及编号	检测结果	评价标准			评价结果
			单位	《污水综合排放标准》（GB8978—1996）二级标准	水域类别	
pH	污水处理口（K1）	7.84	无量纲	6~9	Ⅴ类	合格
化学需氧量(COD)		1.23	mg/L	150		合格
氨氮		<0.04	mg/L	25.0		合格
铜		<0.001	mg/L	1.0		合格
锌		0.000	mg/L	5.0		合格
锰		<0.001		5.0		合格
氟化物		1.77	mg/L	10		合格
氰化物		/	mg/L	0.5		合格
挥发酚		/	mg/L	0.5		合格
石油类		<0.005	mg/L	10.0		合格

表 3-14 运输道路外 K2 质量评价结果表

检测项目	取样位置 及编号	检测结果	评价标准			评价结果
			单位	《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002)	水域类别	
pH	运输道路 外 (K2)	7.72	无量纲	6~9	Ⅴ类	合格
化学需氧量 (COD)		1.85	mg/L	40		合格
氨氮		<0.04	mg/L	2.0		合格
铜		<0.001	mg/L	1.0		合格
锌		0.000	mg/L	2.0		合格
氟化物		2.15	mg/L	1.5		不合格
硒		<0.005	mg/L	0.02		合格
砷		0.006	mg/L	0.1		合格
汞		<0.0001	mg/L	0.001		合格
镉		<0.0005	mg/L	0.01		合格
铬 (六价)		<0.004	mg/L	0.1		合格
铅		<0.001	mg/L	0.1		合格
氰化物		/	mg/L	0.2		合格
挥发酚		/	mg/L	0.1		合格
石油类		<0.005	mg/L	1.0		合格

表 3-15 河水 SY1 质量评价结果表

检测项目	取样位置 及编号	检测结果	评价标准			评价结果
			单位	《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002)	水域类别	
pH	河水 (SY1)	7.48	无量纲	6~9	Ⅴ类	合格
化学需氧量 (COD)		4.46	mg/L	40		合格
氨氮		<0.04	mg/L	2.0		合格
铜		<0.001	mg/L	1.0		合格
锌		0.000	mg/L	2.0		合格
氟化物		1.4	mg/L	1.5		合格
硒		<0.005	mg/L	0.02		合格
砷		0.004	mg/L	0.1		合格
汞		<0.0001	mg/L	0.001		合格
镉		<0.0005	mg/L	0.01		合格
铬 (六价)		<0.004	mg/L	0.1		合格
铅		<0.001	mg/L	0.1		合格
氰化物		/	mg/L	0.2		合格
挥发酚		/	mg/L	0.1		合格
石油类		<0.005	mg/L	1.0		合格

表 3-16 水稻田 SY2 质量评价结果表

检测项目	取样位置 及编号	检测结果	评价标准			评价结果
			单位	《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002)	水域类别	
pH	水稻田 (SY2)	7.46	无量纲	6~9	Ⅴ类	合格
化学需氧量(COD)		12.46	mg/L	40		合格
氨氮		0.28	mg/L	2.0		合格
铜		<0.001	mg/L	1.0		合格
锌		0.000	mg/L	2.0		合格
氟化物		2.74	mg/L	1.5		不合格
硒		<0.005	mg/L	0.02		合格
砷		0.019	mg/L	0.1		合格
汞		<0.0001	mg/L	0.001		合格
镉		<0.0005	mg/L	0.01		合格
铬(六价)		<0.004	mg/L	0.1		合格
铅		<0.001	mg/L	0.1		合格
氰化物		/	mg/L	0.2		合格
挥发酚		/	mg/L	0.1		合格
石油类		<0.005	mg/L	1.0		合格

根据分析结果，污水处理口水质符合国家《污水综合排放标准》(GB8978—1996)，排放污水水质达标；河水水质符合国家《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)；运输道路外 K2 样品、水稻田中 SY2 样品中氟化物含量高于《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 限量，结合济宁矿业集团有限责任公司以往对污水检测的结果，该区域地表水体中氟化物含量普遍偏高，可能与其他工业排放或当地农田用药污染有关，济宁矿业有限责任公司的污水排放对地表水水质影响较为轻微。

(4) 评估结论

现状评估矿山活动对煤系地层中 3_上煤层顶底板砂岩含水层的结构、水位影响严重，所形成的降落漏斗与采空区范围基本一致。对第四系含水层、侏罗系砂岩含水层及三灰含水层的影响较轻。考虑 3_上煤层顶底板砂岩含水层富水性一般，不是当地主要含水层，综合评价矿山开采对含水层结构影响较轻。通过水质监测，可知矿山生产不会引起地下水污染，且矿井废水、生活污水在经污水处理站处理后排放至工业广场北侧沟渠，后流入龙拱河，可用于生产用水、农田灌溉，不会影响到周边村庄的正常生产生活，矿山生产对含水层水质影响较轻。

综上所述，现状评估矿山开采对含水层影响较轻。

2、含水层破坏预测评估

(1) 含水层结构破坏

①对上覆含水层的影响分析

矿山开采引发导水裂隙带高度发育至侏罗系底界均在 100m 之上,开采 3_上煤层将直接破坏 3_上煤层顶底板砂岩含水层。矿山采用条带开采等措施进行开采,可有效减缓地表沉降量,故只破坏煤层的直接充水含水层 3_上煤层顶底板砂岩含水层。对第四系含水层、侏罗系砂岩含水层、三灰含水层结构影响较轻。

②对下覆含水层的影响分析

未来矿山开采煤层的下覆含水层仍为三灰含水层。根据地质报告,三灰水属承压水类型,岩溶、裂隙不发育,补给、径流条件差,富水性较弱,以静储量为主,根据国家煤炭安全监察局颁发的《煤矿防治水规定》中的规定,计算突水系数公式为:

$$K=\frac{P}{M}$$

式中: K--突水系数 (MPa/m)

P--底板承受的净水压力 (MPa)

M--隔水层厚度 (m)

目前三灰水地下水位标高+38m 左右,地面标高+35 左右,中远期回采区三灰含水层的顶板埋深在 1116m 左右(取 X6、X11、X14、X25 钻孔平均值),则水头压力为 1119m 左右,相当于水头压力 11.19MPa,3_上煤层底板与三灰水顶板间距为 90.36m,经计算可得矿山突水系数 K 为 0.124MPa/m。

根据国家安全生产监督管理总局 2009 年颁发的《煤矿防治水规定》,就全国实际资料看,底板受构造破坏块段突水系数一般不大于 0.06MPa/m,正常块段不大于 0.1MPa/m。可见中远期矿山正常开采情况下有发生突水的可能。因此,矿山须专门制定一套安全开采组煤的技术方法,开展必要物探和钻探,遵循有疑必探,先探后掘的方法,对底板进行加固,保证矿山安全生产,同时保护三灰含水层。周边矿山调查,开采同一煤层时尚未发现三灰含水层发生突水事件。

根据矿山提供资料,三灰水富水性较弱,开采煤矿对三灰水含水层结构破坏较轻。

因此,未来矿山开采 3 煤层将直接破坏 3_上煤层顶底板砂岩含水层,对 3_上煤层顶底板砂岩含水层结构影响较为严重,对上覆侏罗系砂砾岩水及其上部第四系含水层结构影响较轻。

(2) 对含水层水位的影响

第四系含水层:评估区第四系含水层水一般受大气降水补给明显,含水大小随季节变化而变化。在基岩含水层的隐伏露头区,可向下补给基岩含水层,为矿井间接充水含

水层，采矿疏干并没有引起本含水层水位下降，对第四系含水层水位基本无影响。

侏罗系砂岩含水层：该含水层含水性较弱，侏罗系一段，以泥岩、粉砂岩为主，属隔水层，并且侏罗系与 3_上煤层之间隔以厚度很大的二叠系隔水层组，正常块段难以下渗。但如果断层使侏罗系下降到或接近直接充水含水层水平时就会形成侧向补给，因此侏罗系属于间接充水含水层。矿山提供资料，目前采矿未造成侏罗系砂岩含水层水位明显下降。

3_上煤层顶底板砂岩含水层：该两层含水层水位随矿井采掘活动的不断延深而水位也随之不断下降，即下部开采上部逐渐疏干，煤矿开采对该两层含水层水位影响严重。所形成的降落漏斗与采空区范围基本一致。

三灰含水层：区内 7 个钻孔揭露此层，无一漏水，充水空间不发育，含水性不强。据唐口井田号孔抽水试验资料：单位涌水量：0.00073~0.01032L/s m，水位标高：+38m 左右，水质：以 HCO₃—K•Na 型水为主，采煤未对三灰水水位造成明显影响。

综上所述，3_上煤层顶底板砂岩含水层水位的影响严重，所形成的降落漏斗与采空区范围基本一致。对第四系含水层、侏罗系砂岩含水层及三灰含水层的影响较轻。

（3）对地下水水质影响

矿山正常开采不会对第四系含水层、侏罗系含水层和三灰含水层的结构产生影响，以上含水层都有较好的隔水层做保护，预测矿山开采不会对第四系孔隙水、侏罗系裂隙水和三灰水水质产生影响。并且据环评报告，矿山的外排水都要经过污水厂进行处理，达标排放，所以预测认为中远期矿山的开采对地下水水质的影响较轻。

（4）预测评估结论

预测评估矿山活动对煤系地层中 3_上煤层顶底板砂岩含水层的结构、水位影响严重，所形成的降落漏斗与采空区范围基本一致。对第四系含水层、侏罗系砂岩含水层及三灰含水层的影响较轻。考虑 3_上煤层顶底板砂岩含水层富水性一般，不是当地主要含水层，综合评价矿山开采对含水层结构影响较轻。通过水质监测，可知矿山生产不会引起地下水污染，且矿井废水、生活污水在经污水处理站处理后排放至工业广场北侧沟渠，后流入龙拱河，可用于生产用水、农田灌溉，不会影响到周边村庄的正常生产生活，矿山生产对含水层水质影响较轻。

综上所述，预测评估矿山开采对含水层影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

安居煤矿位于济宁市任城区，评估区内地形平坦，无风景名胜区、其他地形地貌景观及地质遗迹分布，区内沟、渠、河流成网，评估区东侧有京杭运河，东南方有省级自然保护区南阳湖，中部有刘林遗址（留有保护煤柱）。安居煤矿矿业生产活动对地形地貌景观的影响主要表现为地面塌陷和工业广场压占对地形地貌景观的影响。

由于前期煤炭开采造成地面塌陷 677.08hm^2 改变了原来的陆地平原地貌景观，变为缓平坡地微地貌景观。塌陷深度最大 0.06m ，未形成塌陷积水区，影响程度较轻。

安居煤矿的地面建设工程为工业场地、场外运输道路。工业场地占地面积 21.38hm^2 ，运输道路占地面积 0.90hm^2 。占地类型主要为工矿仓储用地、农村道路、坑塘水面。矿山建设与生产建筑设施使地表的景观发生了改变，对地貌景观的影响严重。其余地段对原生的地形地貌景观较轻。

2、地形地貌景观影响预测评估

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

从工业场地和地面沉陷区分别进行预测分析：

（1）工业场地：安居煤矿工业场地现行规模及布局已经形成，矿山开采中将使用该工业场地。该场地始建时破坏了原生地形地貌景观，永久性占用了大量耕地，较大程度地改变了原有地貌，故预测工业场地对地形地貌影响严重。

（2）地面沉陷区：今后矿山生产对矿层的开采不断加大，形成采空区的面积将不断扩大，地面塌陷的范围也将不断扩大，地表下沉造成原生的地形地貌发生了改变。根据地表变形预测结果，方案服务年限开采地表最大下沉值 285mm ，下沉面积 3118.48hm^2 ，最大倾斜值为 0.36mm/m ，最大水平移动值为 40.1mm 。下沉值较小，预计不会出现塌陷积水区，影响程度较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土污染现状评估

（1）水污染现状

矿井井下排水、工业场地各建筑物排出的生产、生活污水、煤堆和固体废物经水淋滤作用产生的有害组份会对水环境产生影响，处理不当会污染水资源。安居煤矿矿井废水在井下水仓中集中沉淀后排至地面贮水池，处理后经工业广场北部沟渠外排，用于农田灌溉，不会影响到周边村庄的正常生产生活；生活污水经处理达到排放标准后排放，矿井排水下渗对第四系水质无明显影响。

本次方案编制期间,对工业广场矿坑处理后的外排水、生活污水处理后的外排水和煤运输道路旁河流及龙拱河、水稻灌溉水进行了取样分析,共采取 4 件水样进行评价。

根据分析结果,污水处理口水质符合国家《污水综合排放标准》(GB8978—1996),排放污水水质达标;河水水质符合国家《地表水环境质量标准》(GB3838—2002);运输道路外 K2 样品、水稻田中 SY2 样品中氟化物含量高于《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)限量,结合济宁矿业集团有限责任公司以往对污水检测的结果,该区域地表水体中氟化物含量普遍偏高,可能与其他工业排放或当地农田用药污染有关,济宁矿业有限责任公司的污水排放对地表水水质影响较为轻微。具体分析内容在本章“矿区含水层破坏现状分析与预测”章节中已做叙述。

(2) 土壤污染现状

安居煤矿对固体废物主要采取了综合利用措施,初选后的煤矸石根据用户需要定价出售,部分煤矸石用作煤渣砖厂、石灰窑等内燃材料;部分煤矸石用于筑路、垫基等。目前,矿井地面无固体废物堆和矸石山,消除了固体废物堆和矸石山对土壤环境的污染。矸石利用率为 100%。

本方案编制工作期间,对煤矸石转运场场附近、场外运输道路附近、矿区内塌陷区、拟塌陷区共采取土壤样 4 个,并对其镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、PH 等指标进行评价,根据《中华人民共和国土壤环境质量标准》(GB15618-2008),土样各项指标均符合 I 级土壤环境质量标准(表 3-17)。

表 3-17 土壤质量评价取样点分析项目一览表

监测项目		ω (Cr)	ω (Cd)	ω (Cu)	ω (Ni)	ω (Pb)	ω (Zn)	ω (As)	ω (Hg)	pH
		10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	/
Ⅰ级质量标准		90	0.2	35	40	35	100	15	0.15	
Ⅱ级质量标准		350	1.0	100	100	80	300	20	1.0	
监测结果	1	76.90	0.13	30.60	33.80	24.70	77.70	8.69	0.047	7.79
	2	78.70	0.12	30.90	35.70	26.90	71.90	11.56	0.033	7.80
	3	85.00	0.25	35.10	40.70	31.20	83.70	15.95	0.052	7.81
	4	80.00	0.13	31.60	36.30	27.90	79.90	12.46	0.035	7.89

矿山生产对土壤环境污染情况较轻。

2、水土污染预测评估

安居煤矿废水主要为矿井井下排水及工业场地生活用水,矿井建有矿井水处理、生活污水处理站,矿井水和生活污水经处理后均能达到污水排放标准,预测评价矿山废水对区内地下水水质的影响较轻。

安居煤矿已开采 3 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综合利用，不存在矸石山；煤场堆放面积较小，因此预测评估矿山生产对水土污染影响较轻。

小结

1、矿山地质环境现状评价

地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性小。

矿山开采对含水层破坏现状影响较轻。

现状采空塌陷最大值为 0.06m，矿山采空塌陷对地形地貌景观破坏影响较轻，安居煤矿现有工业广场压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，总面积 0.2228km²。

矿山开采对水土污染影响较轻。

安居煤矿矿山地质环境现状评估见图 3-15、表 3-18。

表 3-18 安居煤矿矿山地质环境影响现状评估表

影响程度分级	分区名称及代号		面积 (km ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	I	安居煤矿工业场地	0.2228	小	较轻	严重	较轻
较轻区	III	其它区	122.1972	小	较轻	较轻	较轻

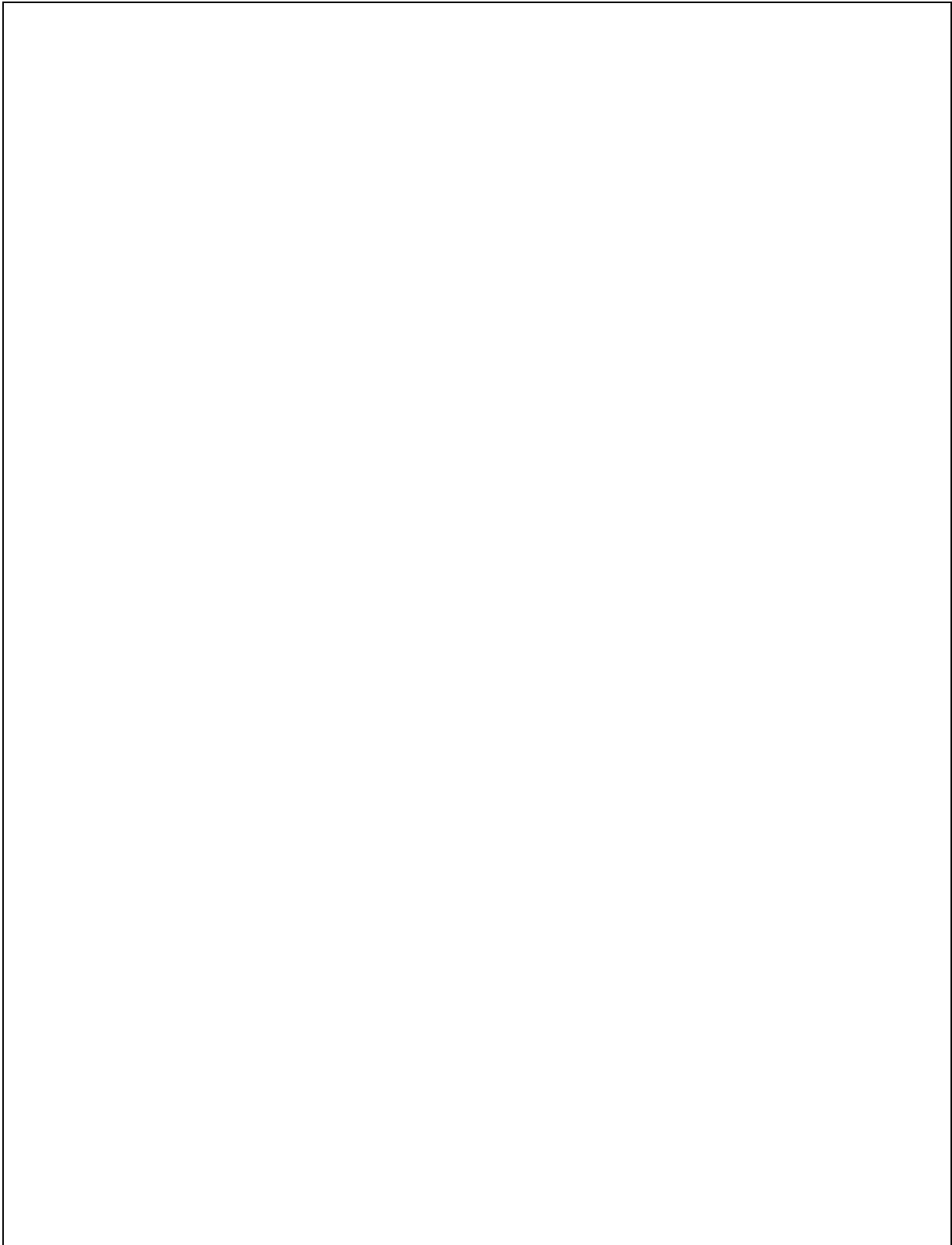


图3-15安居煤矿矿山地质环境影响现状评估

2、矿山地质环境预测评价：

预测地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性小。

预测矿山开采对含水层破坏较轻，所形成的降落漏斗与采空区范围基本一致。

预测矿山开采最大塌陷深度285mm，塌陷影响面积31.38km²。对原生的地形地貌景观影响较轻。安居煤矿现有工业广场压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，总面积0.2228km²。

预测矿山开采对水土污染影响较轻。

安居煤矿矿山地质环境预测评估见图3-16、表3-19。

表 3-19 安居煤矿矿山地质环境影响预测评估表

影响程度分级	分区名称及代号		面积 (km ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	I	安居煤矿工业场地	0.2228	小	较轻	严重	较轻
较轻区	III	其它区	122.1972	小	较轻	较轻	较轻

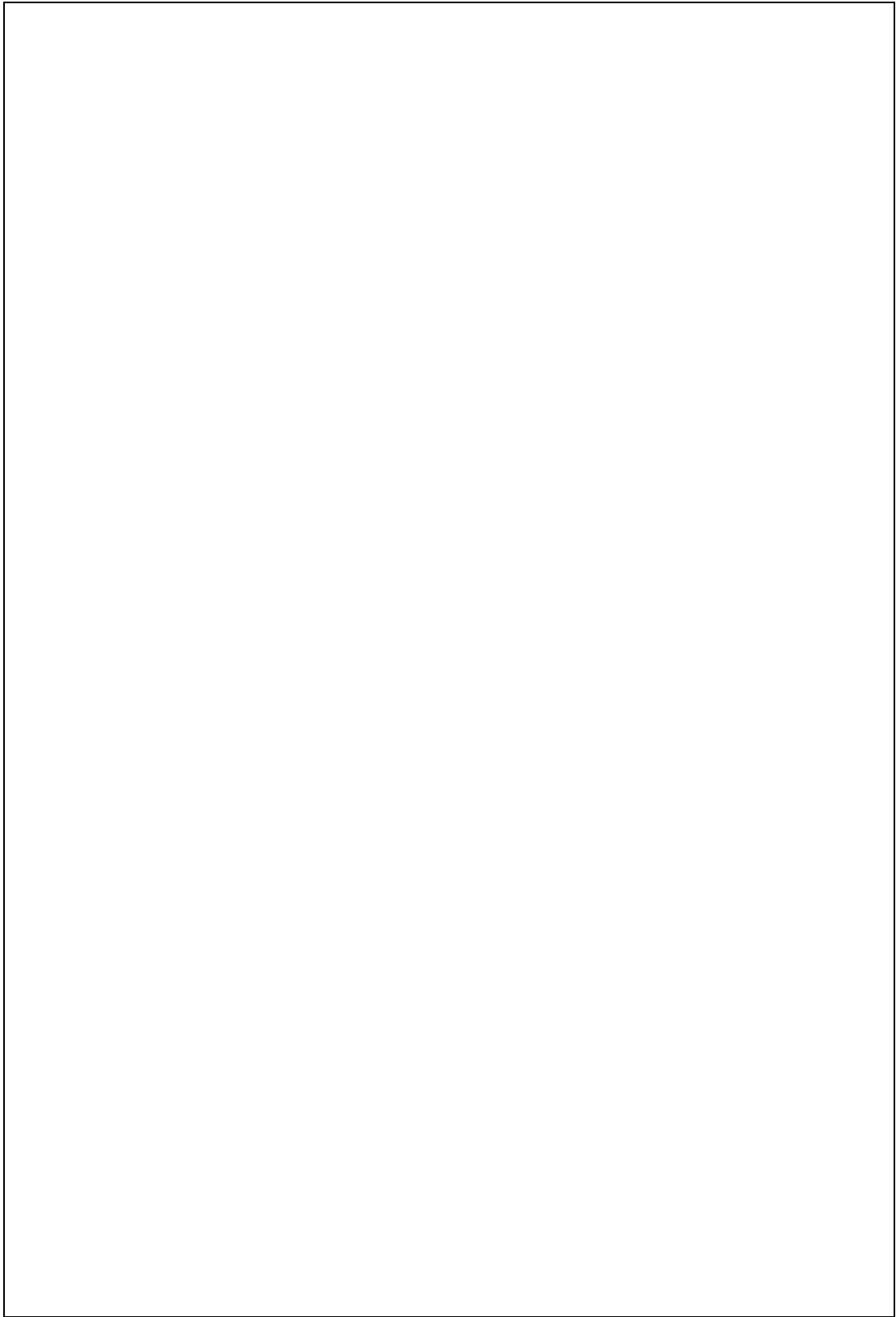


图 3-16 安居煤矿矿山地质环境影响预测评估图

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁土地的环节

本矿为生产矿山，采用长壁式采煤方法，综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板，此种开采方法会使采空区上方地表产生塌陷。

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

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

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

2、损毁土地的时序及方式

（1）土地损毁时序

井田内煤层埋藏较深，且太原组煤层为高硫煤，厚度薄，勘探仅将山西组 3 煤层作为目的层，可采煤层仅有 3_上煤层，煤厚 2.1~4.60m，平均 2.85m，倾角 4°~14°。

根据矿方工作面接续计划，按开采时间结合开采区域划分开采时段，共划分为二个时段，即第一时段，约 2018 年 1 月~2022 年 12 月开采；第二时段，采矿权证有效期为 2026 年 3 月开采，加上 5.3 年稳沉期，时间约为 2023 年 1 月~2031 年 7 月。

（2）土地损毁方式

安居煤矿在建设和生产过程中对土地的主要损毁方式为塌陷、压占（见表 3-20）。

表 3-20 项目区土地损毁方式一览表

损毁方式	特征	产生原因	损毁环节	范围	危害
塌陷	沉陷区域、坡地，	地下物采空，地表连续变形	井下开采	采空区上方	降低甚至丧失土地生产力，水土资源流失，农田减产，建筑物或道路遭损毁
压占	成片	工程建设	基础建设	工业广场运输道路	改变土地用途

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

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

（二）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地情况

本项目对土地造成的损毁主要是由于开采地下煤层产生的采空塌陷对土地造成的塌陷损毁，以及井口场地及配套设施压占土地造成的损毁。

（1）已塌陷损毁土地概况

安居煤矿始建于 2004 年 4 月，2015 年 3 月建成投产，至今已经开采 3 年。矿山设计主采煤层为 3_上煤层。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。

目前安居煤矿地表下沉实测最大值为 0.06m，耕地雨季无积水，不影响耕种。

根据实际勘测结果，圈定了已塌陷损毁的范围面积 677.08hm²。其中塌陷损毁的地类包括水田、水浇地、旱地、其他林地、其他草地、农村宅基地、公路用地、河流水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、农用设施用地。塌陷损毁耕地面积为 457.66hm²，占已塌陷损毁总面积的 67.59%。已塌陷损毁土地情况见表 3-21。

表 3-21 现状损毁土地情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计	占总面积比例 (%)	
01	耕地	0101	水田	179.4	457.66	26.50	67.59
		0102	水浇地	278.07		41.07	
		0103	旱地	0.19		0.03	
03	林地	0307	其他林地	1.6	1.6	0.24	0.24
04	草地	0404	其他草地	2.45	2.45	0.36	0.36
07	住宅用地	0702	农村宅基地	126.45	126.45	18.68	18.68
10	交通运输用地	1003	公路用地	12.9	12.97	1.91	1.92
		1006	农村道路	0.07		0.01	
11	水域及水利设施	1101	河流水面	13.76	60.74	2.03	8.97
		1104	坑塘水面	21.28		3.14	
		1106	内陆滩涂	0.18		0.03	
		1107	沟渠	7.58		1.12	
		1109	水工建筑用地	17.94		2.65	
12	其他土地	1202	农用设施用地	15.21	15.21	2.25	2.17
合计 (hm ²)				677.08	677.08	100.00	100

（2）已压占损毁情况

安居煤矿原隶属于山东里能集团有限公司。2009 年 7 月划归济宁矿业集团，现隶属于济宁矿业集团有限公司。

安居煤矿属生产矿山，根据实际调查结果，项目区内压占损毁主要是工业广场、场外道路，压占损毁土地共 22.28hm²。

安居煤矿工程设施主要分布于工业广场，占地面积 21.38hm²，场地内建设有主、副井、矿井通风系统、煤矸石转运场、洗煤厂、机修厂、污水处理厂、行政办公楼、宿舍楼、煤矿供电系统等建筑物。由于矿山基建较早，表土未进行剥离。所损毁的土地均被压实，由于房屋构筑物、主、副井等建筑物的基建，损毁土体厚度约为 30cm，根据编制人员对项目区土壤剖面的测量，安居煤矿工业场地残留土体厚度大于 80cm。砾石含量约 5%~10%，场地内大部分面积为水泥硬化路面，硬化厚度约为 10cm，损毁方式为压占。压占地类为采矿用地。

安居煤矿为了运煤便利，特修筑一条进场公路和一条运煤公路，路面为水泥路，长度分别为进场公路占地 0.25hm²，运煤道路占地 0.65hm²。场外运输道路连接安居煤矿与济宁市外环路，目前路况较好。场外道路损毁土地面积约 0.90hm²，压占土地类型为农村道路、坑塘水面。

各压占单元现状见照片 3-3 至照片 3-12，表 3-22。



照片 3-3 主井工业场地



照片 3-4 副井工业场地



照片 3-5 选煤厂



照片 3-6 机修厂



照片 3-7 办公楼



照片 3-8 宿舍楼



照片 3-9 污水处理站



照片 3-10 煤矸石转运场



照片 3-11 运输道路



照片 3-12 场区内道路

表 3-22 已压占损毁土地情况一览表

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁面积(hm ²)
工业广场	压占	采矿用地	21.38
场外运输道路		农村道路	0.65
		坑塘水面	0.25
合计			22.28

（3）已损毁情况汇总

包括塌陷、压占在内，安居煤矿已塌陷损毁 699.36hm²。其中压占损毁 22.28hm²，塌陷损毁 677.08hm²。损毁的地类包括水田、水浇地、旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、农用设施用地。损毁耕地面积为 457.66hm²，占损毁总面积的 65.44%。

已损毁现状图见图 3-17，已损毁土地面积表见表 3-23。

表 3-23 已损毁单元面积汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计	占总面积比例 (%)	
01	耕地	0101	水田	179.4	457.66	25.65	65.44
		0102	水浇地	278.07		39.76	
		0103	旱地	0.19		0.03	
03	林地	0307	其他林地	1.6	1.6	0.23	0.23
04	草地	0404	其他草地	2.45	2.45	0.35	0.35
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	21.38	21.38	3.06	3.06
07	住宅用地	0702	农村宅基地	126.45	126.45	18.08	18.08
10	10 交通运输用地	1003	公路用地	12.9	13.62	1.84	1.95
		1006	农村道路	0.72		0.10	
11	水域及水利设施	1101	河流水面	13.76	60.99	1.97	8.72
		1104	坑塘水面	21.53		3.08	
		1106	内陆滩涂	0.18		0.03	
		1107	沟渠	7.58		1.08	
		1109	水工建筑用地	17.94		2.57	
12	其他土地	1202	农用设施用地	15.21	15.21	2.17	2.17
合计 (hm ²)				699.36	699.36	100.00	100

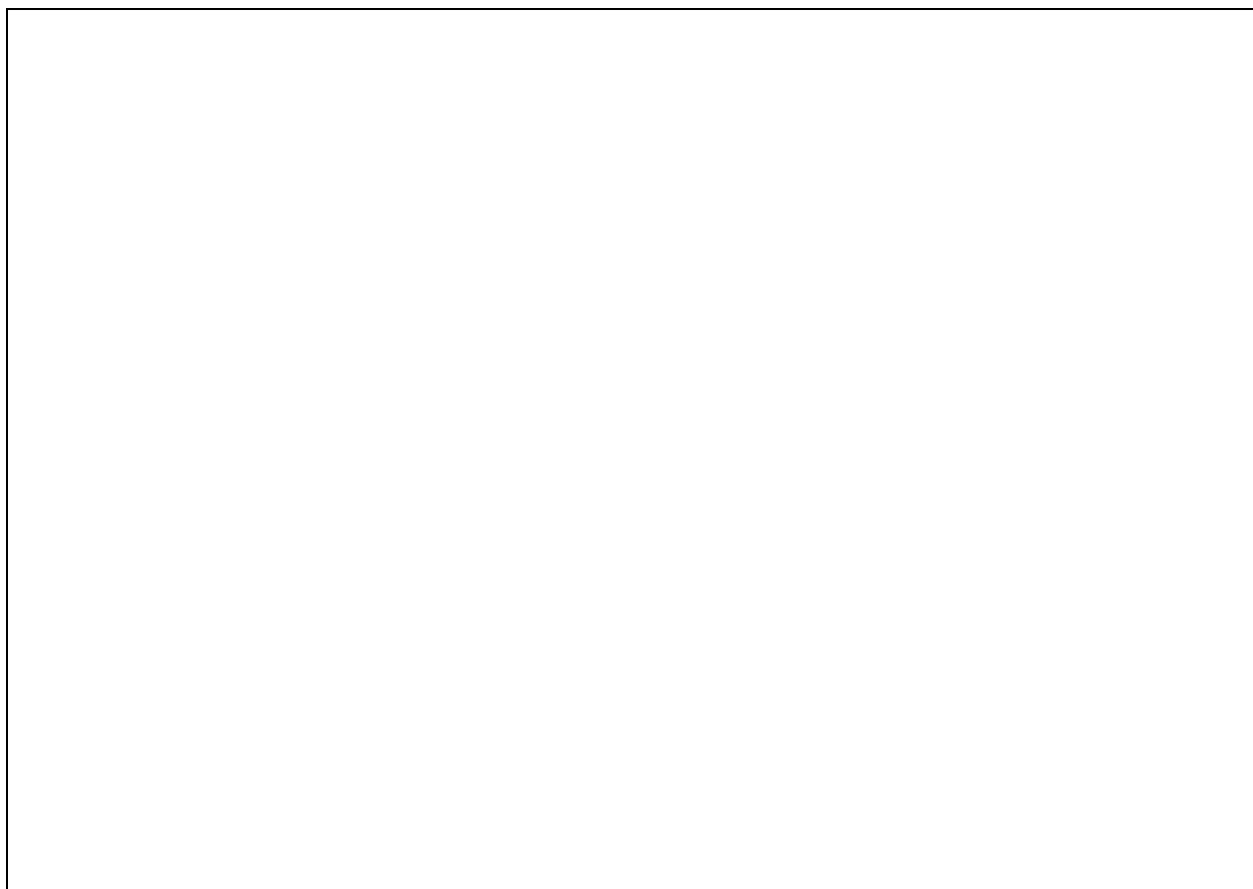


图 3-17 项目区土地损毁程度现状图

2、重复损毁情况

由于在矿山服务年限内将继续延伸开采，已损毁区域存在重复损毁的可能。

3、已复垦情况

本次报告之前未开展土地复垦工作。

4、土地损毁程度影响因素分析

矿区地处平原区，是重要的农业生产区，采煤塌陷导致的地表塌陷变形将对当地农业耕作产生重要影响。矿区潜水位平均在 1.5m 左右，地表塌陷下沉值大于 1.5m 的区域将常年产生积水；地表下沉和地表倾斜导致塌陷坑和附加坡度的产生，使原有地貌变得凹凸不平，影响农业生产。因此，土地损毁程度评价指标以地表下沉值为主要评价指标，同时考虑是否产生积水、水平变形等参评指标。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、塌陷拟损毁预测

安居煤矿为生产矿山，矿山现持有采矿许可证有效期限为****年**月**日至*****年**月**日。截止 2026 年 3 月 30 日，采矿证剩余服务年限**年。本次土地损毁预测，共分 2 个阶段进行。第一个阶段是 2018 年 1 月～2022 年 12 月，第二个阶段是 2023 年 1 月～2031 年 7 月。

本次土地损毁预测的阶段划分、预测方法与本章地质灾害预测评估一致，根据前面章节的预测下沉等值线图 3-7 和图 3-12 得知：

第一个阶段开采完毕产生的采空塌陷影响面积为 1490.27hm^2 （含已塌陷未治理区域），新产生的最大下沉值是 207mm；第二阶段开采完毕产生的采空塌陷影响面积为 3118.48hm^2 （重复损毁面积为 436.71hm^2 ），新产生的最大下沉值是 285mm。

2、压占拟损毁预测

（1）工业场地压占损毁土地预测

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

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

（2）污水处理站压占损毁土地预测

根据调查及矿方提供资料，污水处理站的处理能力满足矿井生产需要，不会增加压

占土地的损毁面积。

另外，矿区运煤道路和职工生活区，也均满足矿山剩余年限开采的需要，不会增加压占土地的损毁面积。

综上所述，安居煤矿剩余服务年限里不会造成新的土地压占损毁。

方案适用期内，已损毁、拟损毁土地面积见表 3-24。

表 3-24 已损毁、拟损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积（hm ² ）
工业广场	压占	采矿用地	21.38
场外运输道路		农村道路	0.65
		坑塘水面	0.25
合计	—	—	22.28

3、土地损毁程度分析

①评价对象

本方案将对因为安居煤矿开采所产生的所有损毁土地进行评价，即对安居煤矿总损毁情况进行评价。安居煤矿共损毁土地 3140.76hm²。已损毁土地 699.36hm²，其中塌陷损毁 677.08hm²，压占损毁面积为 22.28hm²（工业场地面积为 21.38hm²，矿区运输道路面积为 0.90hm²。）；已塌陷损毁土地中，没有进行土地复垦。

为了更好的评价，本方案对各个区域分别进行评价，对于重复塌陷区域，叠加后再进行评价，项目使用相关软件将已损毁塌陷深度以及拟损毁塌陷深度进行叠加分析，叠加后最大塌陷损毁面积 3118.48hm²，叠加分析后得出最大塌陷深度约为 285mm，均为轻度损毁。

总损毁情况见表 3-25、总塌陷损毁情况表 3-26 所示，

表 3-25 项目区总损毁情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计	所占比例 (%)	
01	耕地	0101	水田	1001.35	1841.09	31.88	58.62
		0102	水浇地	820.49		26.12	
		0103	旱地	19.25		0.61	
03	林地	0307	其他林地	6.61	6.61	0.21	0.21
04	草地	0404	其他草地	15	15	0.48	0.48
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	24.05	24.05	0.77	0.77
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	9.18	387.86	0.29	12.35
		0702	农村宅基地	378.68		12.06	
09	特殊用地	0906	风景名胜及特殊用地	0.14	0.14	0.00	0.00

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计	所占比例 (%)	
10	10 交通运输用地	1008	港口码头用地	0.25	69.33	0.01	2.21
		1003	公路用地	64.1		2.04	
		1006	农村道路	4.98		0.16	
11	水域及水利设施	1101	河流水面	107.18	739.62	3.41	23.55
		1102	湖泊水面	360.22		11.47	
		1104	坑塘水面	109.1		3.47	
		1106	内地滩涂	10.17		0.32	
		1107	沟渠	38.6		1.23	
		1109	水工建筑用地	114.35		3.64	
12	其他土地	1202	农用设施用地	57.06	57.06	1.82	1.82
合计 (hm ²)				3140.76	3140.76	100.00	100.00

表 3-26 项目区总塌陷损毁情况表

一级地类		二级地类		各塌陷深度面积 (hm ²)			面积 (hm ²)	小计	所占比例 (%)	
				轻度	中度	重度				
01	耕地	0101	水田	1001.35	0.00	0.00	1001.35	1841.09	32.11	59.04
		0102	水浇地	820.49	0.00	0.00	820.49		26.31	
		0103	旱地	19.25	0.00	0.00	19.25		0.62	
03	林地	0307	其他林地	6.61	0.00	0.00	6.61	6.61	0.21	0.21
04	草地	0404	其他草地	15	0.00	0.00	15	15	0.48	0.48
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.67	0.00	0.00	2.67	2.67	0.09	0.09
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	9.18	0.00	0.00	9.18	387.86	0.29	12.44
		0702	农村宅基地	378.68	0.00	0.00	378.68		12.14	
09	特殊用地	0906	风景名胜及特殊用地	0.14	0.00	0.00	0.14	0.14	0.00	0.00
10	交通运输用地	1008	港口码头用地	0.25	0.00	0.00	0.25	68.68	0.01	2.20
		1003	公路用地	64.1	0.00	0.00	64.1		2.06	
		1006	农村道路	4.33	0.00	0.00	4.33		0.14	
11	水域及水利设施	1101	河流水面	107.18	0.00	0.00	107.18	739.37	3.44	23.71
		1102	湖泊水面	360.22	0.00	0.00	360.22		11.55	
		1104	坑塘水面	108.85	0.00	0.00	108.85		3.49	
		1106	内地滩涂	10.17	0.00	0.00	10.17		0.33	
		1107	沟渠	38.6	0.00	0.00	38.6		1.24	
		1109	水工建筑用地	114.35	0.00	0.00	114.35		3.67	
12	其他土地	1202	农用设施用地	57.06	0.00	0.00	57.06	57.06	1.83	1.83
合计 (hm ²)				3118.48	0.00	0.00	3118.48	3118.48	100.00	100.00

②损毁评价分析

a.压占土地损毁程度分析

项目区土地损毁程度分析应是矿山开发活动引起的项目区土地质量变化程度的分析。所以在选择矿山土地损毁程度分析因素时就要选择项目区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。

本方案参评因素的选择限制在一定的项目区损毁土地类型的影响因子之内，项目区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定项目区土地复垦的利用方向等。土地压占损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-27。

表 3-27 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

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

根据损毁区实际情况，对压占区内各损毁单元进行分析，损毁单元分析如下：

工业场地：包括选煤厂、储煤场、煤矸石转运场、污水处理站、主副井及周围有关的建筑工程，损毁土地面积 21.38hm^2 ，工业场地内房屋建筑物及构筑物压占土地多年，井工的建设场地内水泥地面的铺设将土地全部压实，损毁土层厚度大于 30cm，压占损毁的土地生产力明显下降。根据表 3-36，工业场地损毁程度为重度损毁。

矿区运输道路：损毁土地面积 0.90hm^2 ，土地被全部占用，土壤表层土严重损毁，生产力严重破坏。根据表 3-36，矿区运输道路损毁程度为重度损毁。

压占已损毁土地面积汇总见表 3-28。

表 3-28 压占已损毁土地面积汇总表

位置	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	备注
工业场地	20	工矿仓储用地	202	采矿用地	21.38	留续使用，不复垦
矿区运输道路	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.65	留续使用，不复垦
	11	水域及水利设施	1104	坑塘水面	0.25	留续使用，不复垦
合计					22.28	

②塌陷土地损毁程度分析

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

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

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

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

d.地表移动变形与土地损毁程度的相关分析

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

e.地下潜水位埋深分析

矿区地处平原区，是重要的农业生产区，采煤塌陷导致的地表塌陷变形将对当地农业耕作产生重要影响。矿区潜水位平均在 1.5m 左右，地表塌陷下沉值大于 1.5m 的区域将常年产生积水；地表下沉和地表倾斜导致塌陷坑和附加坡度的产生，使原有地貌变得凹凸不平，影响农业生产。因此，土地损毁程度评价指标以地表下沉值为主要评价指标，同时考虑是否产生积水、水平变形等参评指标。

结合本矿区实际情况，塌陷区下沉 10mm~1000mm 损毁程度为轻度、下沉 1000mm~1500mm 损毁程度为中度、下沉大于 1500mm 为重度。下沉大于 1500mm 会形成积水区。第一个阶段开采完后产生新产生的最大下沉值是 207mm；第二阶段开采完后新产生的最大下沉值是 285mm。

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

塌陷损毁土地地表移动变形值与塌陷土地损毁等级见表 3-29。

表 3-29 塌陷土地（水浇地）损毁程度分析因素及等级标准表

损毁等级	水平变形 mm m ⁻¹	附加倾斜 mm m ⁻¹	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m	生产能力降低 %
I（轻度）	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5	≤20.0
II（中度）	4.0~8.0	6.0~12.0	1.5-3.0	0.5~1.5	20.0~60.0
III（重度）	>8.0	>12.0	>3.0	<0.5	>60.0

综上所述，安居煤矿损毁土地面积共计 3140.76hm²，损毁方式为压占和塌陷，塌陷区面积为 3118.48hm²，均为轻度损毁。

矿山生产总损毁地类、面积以及损毁程度详见表 3-30。

表 3-30 项目区损毁土地面积及损毁程度单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁程度	损毁面积（hm ² ）
工业场地	压占	采矿用地	重度	21.38
矿区运输道路	压占	农村道路	重度	0.90
塌陷区	塌陷	水田	轻度	1001.35
		水浇地	轻度	820.49
		旱地	轻度	19.25
		其他林地	轻度	6.61
		其他草地	轻度	15
		采矿用地	轻度	2.67
		城镇住宅用地	轻度	9.18
		农村宅基地	轻度	378.68

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁程度	损毁面积（hm ² ）
塌陷区	塌陷	风景名胜及特殊用地	轻度	0.14
		港口码头用地	轻度	0.25
		公路用地	轻度	64.1
		农村道路	轻度	4.33
		河流水面	轻度	107.18
		湖泊水面	轻度	360.22
		坑塘水面	轻度	108.85
		内地滩涂	轻度	10.17
		沟渠	轻度	38.6
		水工建筑用地	轻度	114.35
		农用设施用地	轻度	57.06
总计				3140.76

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行(见表3-31)。

表 3-31 矿山地质环境保护和治理恢复分区表

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

3、分区评述

根据矿山地质环境影响评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产等方面影响前提下，按矿山地质环境问题分类，将评估区划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区为压占区防治区，一般防治区主要为塌陷区防治区，详见下图所示。

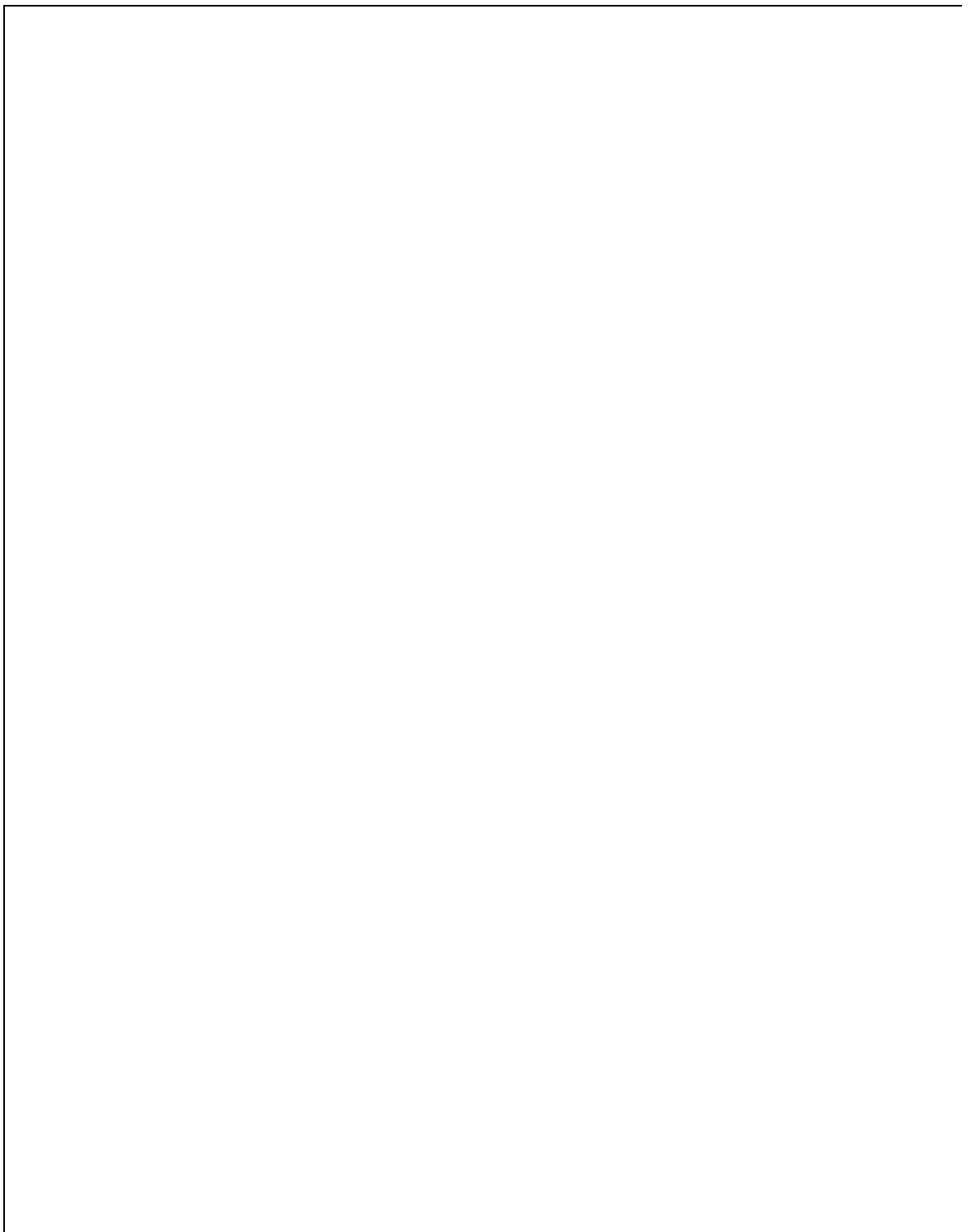


图3-18矿山地质环境保护与恢复治理分区图

（1）重点防治区（I）

①压占区防治区（I₁）

I₁区为安居煤矿工业广场区，面积为22.28hm²，区内有保证煤矿安全生产的重要工程建筑设施和行政办公设施，属于重点工程项目，占用破坏土地资源，现状评估对地形地貌景观影响严重，改变原生地形地貌景观。主要防治措施为：严格按设计留设工业广场保护煤柱；加强矿山地质环境监测、建筑物变形监测。

（2）一般防治区（III）

①塌陷区防治区（III₁）

本次划分了1个一般防治区，防治面积为1230.50hm²，其中矿山已形成的采空区塌陷面积为677.08hm²，预测3_上煤层的完全开采将引发的地面塌陷面积为2441.4hm²，矿山采用条带开采，极大的保护了地面建筑和农田，预测最大下沉值为285mm，塌陷影响较轻，后期重点采取监测措施，发现问题及时解决，因此将其纳入到一般防治区。

表3-32矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	防治分区	面积(km ²)	保护与治理对象	损失与治理难度	主要地质环境问题	主要治理与防治分区
重点防治区	I ₁	0.2228	工业广场	损失大、治理困难	地形地貌景观影响严重	严格按设计留设工业广场保护煤柱；对矿井排水及生活污水进行处理后回用、达标排放；加强矿山地质环境监测、建筑物变形监测
一般防治区	III ₁	122.1972	房屋、耕地、公路、农村道路、生产路、田间路、沟渠、灌溉斗渠等水利设施。	损失较小、治理容易	地面塌陷引起地质灾害及地形地貌景观破坏	土地简单平整或不复垦，及时修复受损房屋、灌排措施、道路等，加强矿山地质环境监测、建筑物变形监测。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区为安居煤矿生产项目损毁土地范围构成，包括塌陷损毁范围以及压占损毁范围。（图 3-19）

根据土地损毁分析与预测结果，安居煤矿损毁土地包括压占已损毁土地（22.28hm²）、已塌陷损毁土地 677.08hm² 和拟塌陷损毁土地 2441.40hm²，即复垦区面积，为 3140.76hm²。

表 3-33 复垦区拐点坐标一览表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****	*****
12	*****	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****	*****
运煤道路					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****
进场道路					
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****	*****
工业广场					
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****			

复垦责任范围为安居煤矿生产过程中损毁土地面积减去可不计入复垦责任范围的面积（包括二部分：1、永久性建设用地，2、本方案服务期后留续的压占单元）。经计算，安居煤矿复垦责任范围面积为 3118.48hm²。

工业广场压占 21.38hm²（压占地类为采矿用地）、运输道路压占 0.90hm²（压占地类为农村道路、坑塘水面）在本方案生产服务期后留续使用。故以上用地暂不纳入本方案复垦责任范围。

复垦责任范围土地利用现状及损毁土地程度见表 3-34。

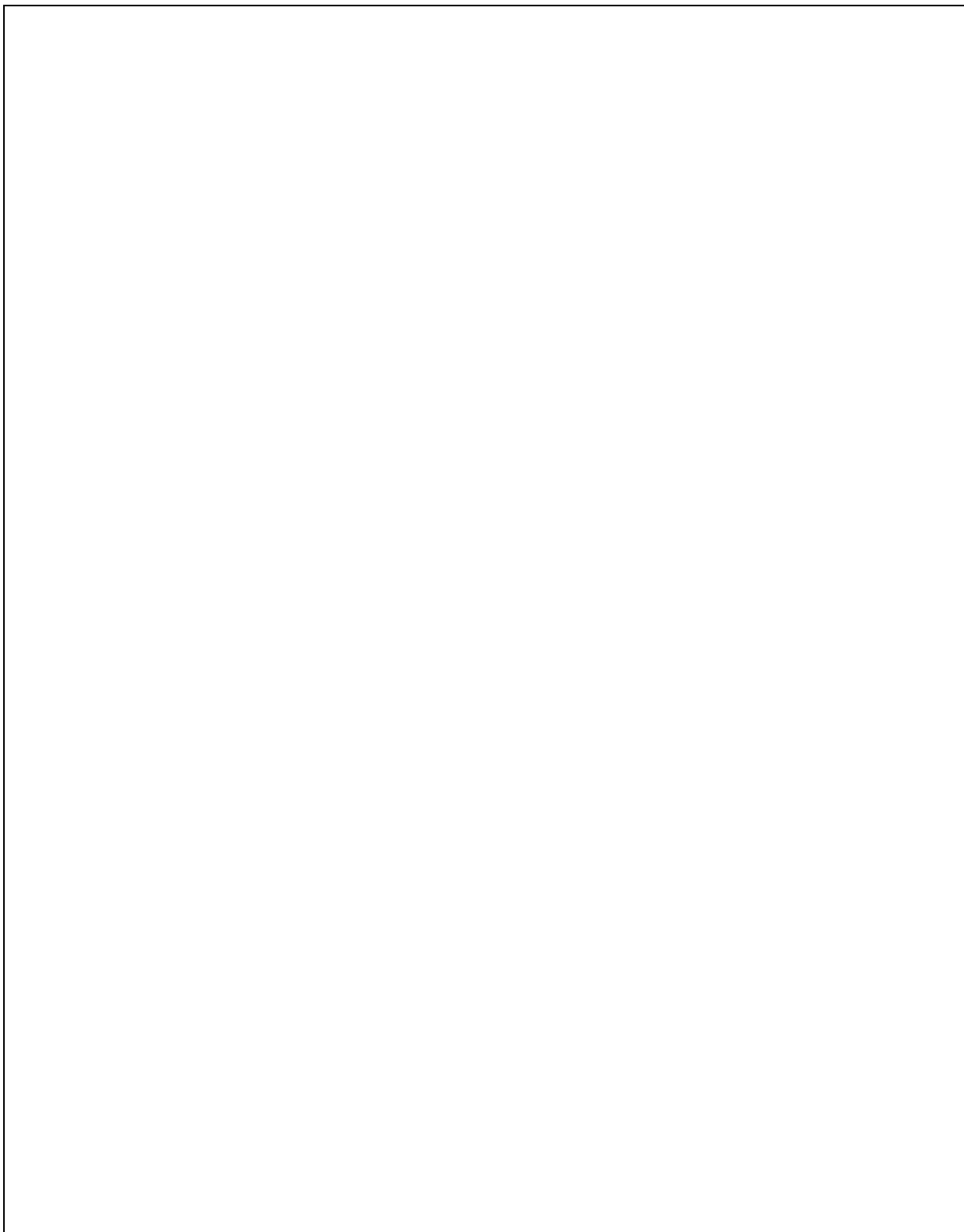


图 3-19 安居煤矿复垦区范围示意图

表 3-34 复垦责任范围拐点坐标一览表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	18	*****	*****
2	*****	*****	19	*****	*****
3	*****	*****	20	*****	*****
4	*****	*****	21	*****	*****
5	*****	*****	22	*****	*****
6	*****	*****	23	*****	*****
7	*****	*****	24	*****	*****
8	*****	*****	25	*****	*****
9	*****	*****	26	*****	*****
10	*****	*****	27	*****	*****
11	*****	*****	28	*****	*****
12	*****	*****	29	*****	*****
13	*****	*****	30	*****	*****
14	*****	*****	31	*****	*****
15	*****	*****	32	*****	*****
16	*****	*****	33	*****	*****
17	*****	*****	34	*****	*****

表 3-35 复垦责任范围内土地利用现状及损毁土地程度表

一级地类		二级地类		各塌陷深度面积 (hm ²)			面积 (hm ²)	小计	所占比例 (%)	
				轻度	中度	重度				
01	耕地	0101	水田	1001.35	0.00	0.00	1001.35	1841.09	32.11	59.04
		0102	水浇地	820.49	0.00	0.00	820.49		26.31	
		0103	旱地	19.25	0.00	0.00	19.25		0.62	
03	林地	0307	其他林地	6.61	0.00	0.00	6.61	6.61	0.21	0.21
04	草地	0404	其他草地	15	0.00	0.00	15	15	0.48	0.48
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.67	0.00	0.00	2.67	2.67	0.09	0.09
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	9.18	0.00	0.00	9.18	387.86	0.29	12.44
		0702	农村宅基地	378.68	0.00	0.00	378.68		12.14	
09	特殊用地	0906	风景名胜及特殊用地	0.14	0.00	0.00	0.14	0.14	0.00	0.00
10	交通运输用地	1008	港口码头用地	0.25	0.00	0.00	0.25	68.68	0.01	2.20
		1003	公路用地	64.1	0.00	0.00	64.1		2.06	
		1006	农村道路	4.33	0.00	0.00	4.33		0.14	
11	水域及水利设施	1101	河流水面	107.18	0.00	0.00	107.18	739.37	3.44	23.71
		1102	湖泊水面	360.22	0.00	0.00	360.22		11.55	
		1104	坑塘水面	108.85	0.00	0.00	108.85		3.49	
		1106	内地滩涂	10.17	0.00	0.00	10.17		0.33	
		1107	沟渠	38.6	0.00	0.00	38.6		1.24	
		1109	水工建筑用地	114.35	0.00	0.00	114.35		3.67	
12	其他土地	1202	农用设施用地	57.06	0.00	0.00	57.06	57.06	1.83	1.83
合计 (hm ²)				3118.48	0.00	0.00	3118.48	3118.48	100.00	100.00

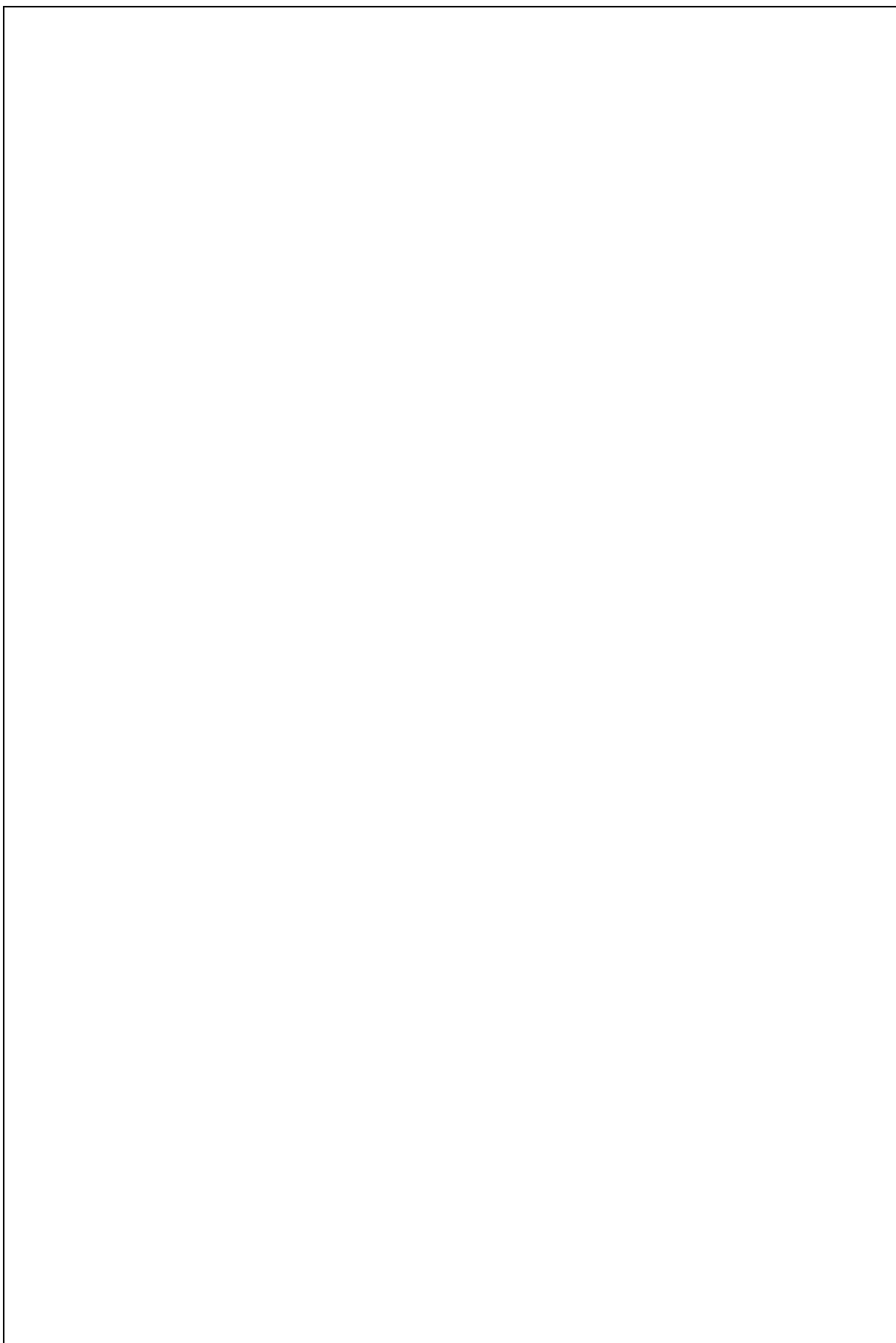


图 3-20 安居煤矿复垦责任范围示意图

(三) 土地类型与权属

1、复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积为 3140.76hm²，根据土地利用现状图，复垦区土地利用类型为水田、水浇地、旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、风景名胜及特殊用地、港口码头用地、公路用地、农村道路、河流水面、湖泊水面、坑塘水面、内地滩涂、沟渠、水工建筑用地、农用设施用地。经现场查勘，复垦区设有灌排设施，承载复垦区内农作物的灌溉及排除雨季洪水、田间水。复垦区内农作物以水稻、小麦、玉米为主。

安居煤矿复垦区总面积为 3140.76hm²，其中耕地 1841.09hm²（水田 1001.35hm²、水浇地 820.49hm²、旱地 19.25hm²），包括基本农田 834.20hm²，复垦责任范围内基本农田占耕地的 45.31%。

表 3-36 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	小计	所占比例(%)	
01	耕地	0101	水田	1001.35	1841.09	31.88	58.62
		0102	水浇地	820.49		26.12	
		0103	旱地	19.25		0.61	
03	林地	0307	其他林地	6.61	6.61	0.21	0.21
04	草地	0404	其他草地	15	15	0.48	0.48
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	24.05	24.05	0.77	0.77
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	9.18	387.86	0.29	12.35
		0702	农村宅基地	378.68		12.06	
09	特殊用地	0906	风景名胜及特殊用地	0.14	0.14	0.00	0.00
10	交通运输用地	1008	港口码头用地	0.25	69.33	0.01	2.21
		1003	公路用地	64.1		2.04	
		1006	农村道路	4.98		0.16	
11	水域及水利设施	1101	河流水面	107.18	739.62	3.41	23.55
		1102	湖泊水面	360.22		11.47	
		1104	坑塘水面	109.1		3.47	
		1106	内地滩涂	10.17		0.32	
		1107	沟渠	38.6		1.23	
		1109	水工建筑用地	114.35		3.64	
12	其他土地	1202	农用设施用地	57.06	57.06	1.82	1.82
合计(hm ²)				3140.76	3140.76	100.00	100.00

2、复垦区土地权属状况

根据安居煤矿土地利用现状图，复垦区范围内土地权属涉及任城区安居街道、唐口镇、济宁矿业集团有限公司安居煤矿、部队农场、六四农场、北湖公司、济宁

农用机场、济宁市公路局、济宁市水务局、森达美龙拱河码头、市中区储备地及微山县水利局土地。其中涉及任城区安居街道、唐口镇半边店村、程庄村、醋刘庄村委会、大李庄村、大孟庄村、大张庄村、单庙村、河南魏村、后陈村、后王村、加河村、景村、李集村、李庄村、刘街村、毛行村、孟庄村、前陈村、前王村、屈刘村、茹行村、孙井村、孙杨田村、洼子韩村、王赵庄村、魏楼村、吴家村、西正桥村、小流店村、薛东村、薛西村、张桥村、周魏村、朱孟庄村 34 个行政村。复垦区土地利用权属表见下表 3-37。

表 3-37 复垦区土地利用权属表

土地权属	地类																			
	01			03	04	06	07		10			11						12	09	面积
	耕地			林地	草地	工矿仓储用地	住宅用地		交通运输用地			水域及水利设施用地						其他土地	特殊用地	
	0101	0102	0103	0307	0404	0602	0701	0702	1003	1006	1008	1101	1102	1104	1106	1109	1107	1202	0906	
	水田	水浇地	旱地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	港口码头用地	河流水面	湖泊水面	坑塘水面	内地滩涂	水工建筑用地	沟渠	农用设施用地	风景名胜及特殊用地	
安居煤矿						21.38				0.65				0.25						22.28
部队农场		7.06						2.63						0.53						10.22
半边店村	32.97	4.67		0.65				6.67						1.4				0.57		46.93
北湖开发公司					9.01								66.06	7.25						82.32
程庄村	71.24	48.26						20.1						13.3			4.35	2.1		159.35
醋刘庄村委会	13.42								0.08	0.41										13.91
大李庄村		1.02						0.46												1.48
大孟庄村		14.7		0.85							0.25									15.80
大张庄	31.56	49.59						13.2						5.92				8.38		108.65

土地权属	地类																			
	01			03	04	06	07		10			11						12	09	面积
	耕地			林地	草地	工矿仓储用地	住宅用地		交通运输用地			水域及水利设施用地						其他土地	特殊用地	
	0101	0102	0103	0307	0404	0602	0701	0702	1003	1006	1008	1101	1102	1104	1106	1109	1107	1202	0906	
	水田	水浇地	旱地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	港口码头用地	河流水面	湖泊水面	坑塘水面	内地滩涂	水工建筑用地	沟渠	农用地设施用地	风景名胜及特殊用地	
村																				
单庙村	15.72	52.13	1.45					16.42						0.32		0.11		3.38		89.53
河南魏村	30.56	5.53						4.14						0.46			3.01			43.70
后陈村	50.28							8.14		0.19				1.53			3.13	2.66		65.93
后王村	42.91							1.4						0.99			0.24			45.54
济宁农用机场		1.92						1.42												3.34
济宁市公路局									57.2											57.20
济宁市水务局	0.79							5.41	2.68			107.18	185.69	8.61		102.05		1.55		413.96
加河村	36.3	3.47	8.06	0.94				8.99						3.72			0.63	2.23		64.34
景村	145.95	30.3						32.33		0.07				3.36			2.72	0.09		214.82
李集村		1.09	9.39							0.22				3.47	3.48					17.65
李庄村		9.84						6.38		1.01										17.23
刘街村	45.04	15.36						9.51						0.32			2.58	1.43		74.24

土地权属	地类																			
	01			03	04	06	07		10			11						12	09	面积
	耕地			林地	草地	工矿仓储用地	住宅用地		交通运输用地			水域及水利设施用地						其他土地	特殊用地	
	0101	0102	0103	0307	0404	0602	0701	0702	1003	1006	1008	1101	1102	1104	1106	1109	1107	1202	0906	
	水田	水浇地	旱地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	港口码头用地	河流水面	湖泊水面	坑塘水面	内地滩涂	水工建筑用地	沟渠	农用地设施用地	风景名胜及特殊用地	
六四农场				1.26						0.06										1.32
毛行村							5.24			0.08										5.32
孟庄村	14.11	82.65						20.68						1.32			3.41	2.16		124.33
前陈村	20.16							1.51		1.81										23.48
前王村	44.29													14.41				0.2		58.90
屈刘村	2.38	25.06		1.73	1.12			8.78						0.37			1.98	0.86		42.28
茹行村	48.59	29.32						13.04						8.08		9.19		1.11		109.33
森达美龙拱河码头								17.31												17.31
市中区储备地							3.79													3.79
孙井村	0.49	64.82	0.35		0.85			46.91						1.47		3	2.99	0.23		121.11
孙杨田村	43.69	5.5			1.6			19.12						0.42	5.72		2.32	1.99		80.36
唐口镇政府					0.01		0.15							0.31				3.94		4.41

土地权属	地类																			
	01			03	04	06	07		10			11						12	09	面积
	耕地			林地	草地	工矿仓储用地	住宅用地		交通运输用地			水域及水利设施用地						其他土地	特殊用地	
	0101	0102	0103	0307	0404	0602	0701	0702	1003	1006	1008	1101	1102	1104	1106	1109	1107	1202	0906	
	水田	水浇地	旱地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	港口码头用地	河流水面	湖泊水面	坑塘水面	内地滩涂	水工建筑用地	沟渠	农用设施用地	风景名胜及特殊用地	
洼子韩村	27.89	15.84						4.35						1.18			1.85	0.15		51.26
王赵庄村	17.07	6.98						6.56	0.2					1.9				0.45		33.16
微山县水利局									3.94				108.47							112.41
魏楼村	79.35	6.05						13.9						2.18				0.95	0.14	102.57
吴家村	3.03													12.62						15.65
西正桥村	17.8	205.55		1.18	2.41			50.3						2.28			4.49	4.15		288.16
小流店村	27.36									0.48				2.99			0.73			31.56
薛东村	0.21													0.62						0.83
薛西村	0.06					2.67								3.13				7.08		12.94
张桥村	101.07	104.34						33.11						3.12			4.17	6.84		252.65
周魏村	37.06	4.05						5.91						1.27				4.15		52.44
朱孟庄		25.39													0.97			0.41		26.77

土地权属	地类																			
	01			03	04	06	07		10			11						12	09	面积
	耕地			林地	草地	工矿仓储用地	住宅用地		交通运输用地			水域及水利设施用地						其他土地	特殊用地	
	0101	0102	0103	0307	0404	0602	0701	0702	1003	1006	1008	1101	1102	1104	1106	1109	1107	1202	0906	
	水田	水浇地	旱地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	港口码头用地	河流水面	湖泊水面	坑塘水面	内地滩涂	水工建筑用地	沟渠	农用地设施用地	风景名胜及特殊用地	
村																				
合计	1001.35	820.49	19.25	6.61	15.00	24.05	9.18	378.68	64.10	4.98	0.25	107.18	360.22	109.10	10.17	114.35	38.60	57.06	0.14	3140.76

第四章矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、矿山地质环境保护与治理恢复任务

矿区地处黄河冲击平原，矿山及周边人类工程活动以农业生产活动为主。矿山生产活动对当地地质环境主要造成以下破坏：

（1）地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害造成的损失。

（2）地面塌陷及伴生地裂缝对地形地貌景观的影响。

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

（4）煤层开采对含水层结构和水位影响严重。

矿山生产活动还应对以下设施进行保护：

对塌陷区内受影响的乡村公路采取治理措施，确保交通畅通。

2、条带式开采和离层注浆效果分析

（1）条带式开采效果分析

条带开采是一种部分开采方法，它是将要开采的煤层区域划分为比较正规的条带形状，采一条、留一条，使留下的条带煤柱足以支撑上覆岩层的重量，而地表只产生较小的移动和变形。

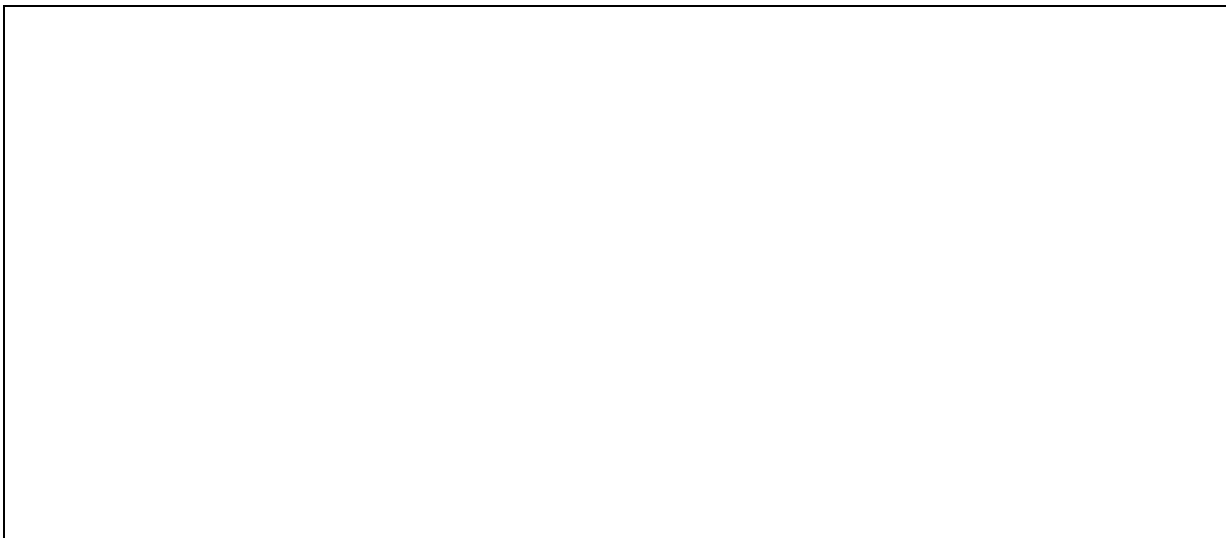


图 4-1 条带开采方式图

根据我国实测资料表明：冒落条带开采下沉系数为 0.02~0.336，大多数小于 0.2；水砂充填条带开采的下沉系数在 0.009~0.04 之间。本矿已有采面采宽为 108~211m，煤柱宽度 98~177m，全部垮落法管理顶板，留下的煤柱足以支撑上覆岩层的重量，能够有效减少地表的移动和变形。

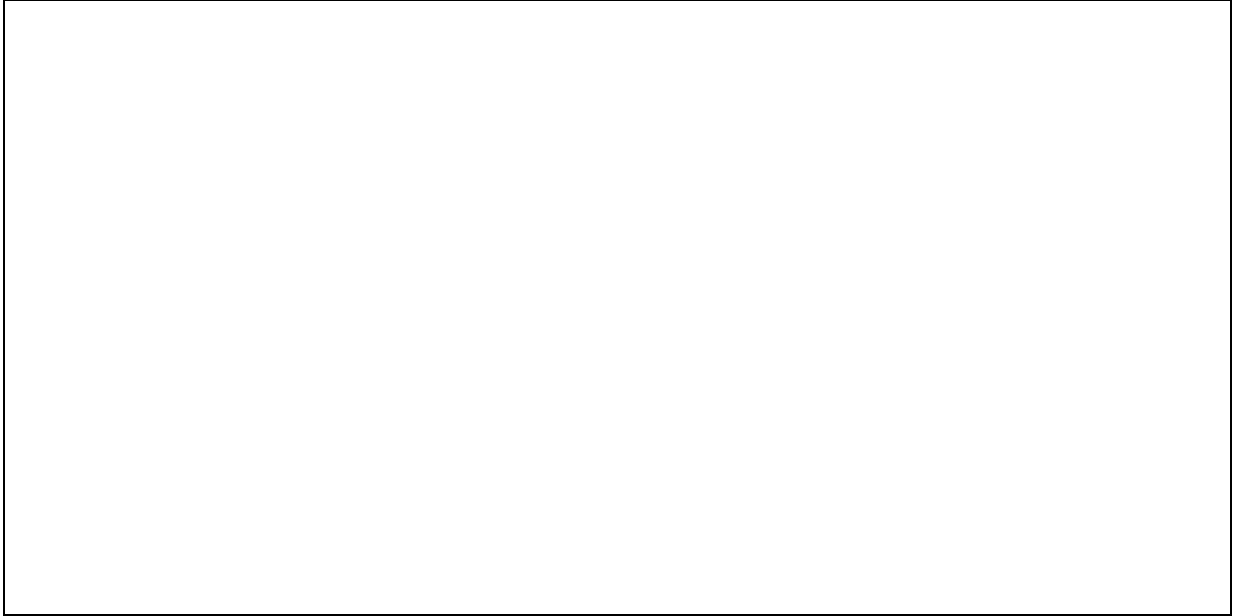


图 4-2 我国部分条带开采应用实例

（2）离层注浆效果分析

离层带注浆充填指的是为减少采动对地表影响，通过钻孔向煤层上覆岩层离层裂隙中注浆的方法。离层带注浆是这几年来在我国发展起来的一种新的开采沉陷控制技术，从研究岩层内都移动变形规律入手，根据“拱梁平衡”理论寻求开采上覆岩层的离层位置，在离层内充填某种介质，如粉煤灰、砂石等，使覆岩移动减小，从而达到控制地表沉陷的目的。

安居煤矿设计利用粉煤灰离层注浆减压法，即利用煤层上约 400m 处厚层岩浆岩刚度大，挠度小，其下侏罗系泥岩、细砂岩、粉砂岩刚度小，挠度大，二者之间在煤层采空、侏罗系岩层下沉后机易形成离层空间，把粉煤灰和水按一定水灰比注入离层带，减少地表下沉的方法。

已有案例：唐山矿京山铁路下二采区注浆减沉实验，T2191 综放面位于铁二采区的最浅部，走向 1032m，倾斜宽 150m，煤层厚度 10m，倾角 6° ，平均埋深 585m。预计不注浆条件下的采后最大下沉为 3372mm，最终地表最大下沉值为 1213mm，减沉率为 63.5%。根据以往案例分析，离层注浆充填有一定的减沉效果，可以减少离层带岩层的

沉缩率，从而减少地表的下沉和变形。

目前安居煤矿未采用离层注浆方式，到本方案结束也没有计划采用离层注浆，如果在方案服务期内矿方采用离层注浆方式，建议做相关试验并经有关部门批准后方可采用。

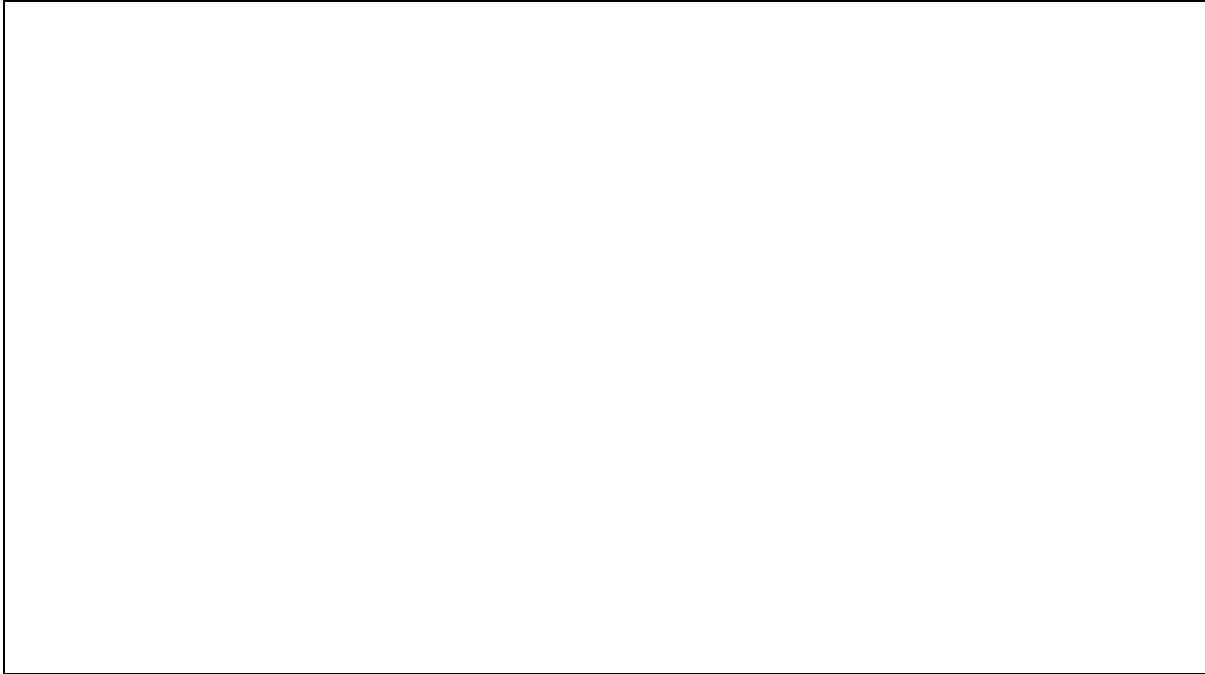


图 4-3 覆岩离层注浆示意图

3、主要防治措施及可行性分析

（1）塌陷地治理工作

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

（2）含水层破坏防治工作

矿山生产活动对区内含水层的影响主要体现在对煤系地层含水层及侏罗系含水层的结构及水资源量的影响，正常状况下对其他含水层的影响较小。但仍需做好预防措施，如充填采空区，可减缓对上覆含水层的破坏；对封闭不严的钻孔进行启封并重新止水封孔，可保护地下水环境。

（3）对地形地貌景观保护与治理工作

根据具体情况对地面塌陷区域进行复垦；对道路两侧采用植树绿化、补种培肥等生

物措施，建设农田防护林网；对固体废物集中堆放，覆盖防尘网避免扬尘，减轻对地形地貌景观的影响。

（4）重点工程保护工作

对受影响农用生产道路及时采用煤矸石垫高路基，并碾压密实，确保交通畅通。

（5）监测工作

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

（二）经济可行性分析

1、治理费用概算

本矿山地质环境治理以本次方案设计地质环境治理工程主要为一些监测工程，监测费用占矿山企业利润比例较小，且小于矿山以前缴纳的地质环境治理保证金，因此在经济上可行。

2、经济效益分析

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

预测煤矿开采将会产生塌陷地，最大塌陷深度 285mm，对地形地貌景观影响为较轻。对农田耕作的影响较轻。本项目通过治理恢复工程后，可使土地得到进一步改良，治理为优质高效农田，使当地村民长期受益。

3、治理资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。

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

（三）生态环境协调性分析

1、生态环境背景

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

2、矿山生产对生态环境的破坏

- (1) 矿山生产造成地面塌陷，无塌陷积水区，原生植物群落消失。
- (2) 工业广场压占土地，被压占部分原生植物群落消失。
- (3) 矿区生活用水外排，可能引起当地水土污染，进而影响当地动植物生长。

3、防治措施及适宜性评价

(1) 复垦工程

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

(2) 水污染防治工程

矿山设有矿井水处理站，矿井水达标之后重复利用或外排用于农田灌溉。外排水不会污染当地生态环境。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

根据收集的土地利用现状图，并向任城区国土资源局、安居煤矿咨询，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，制作了本项目的土地利用现状图（变更日期为2017年12日），详见附件。

复垦区为安居煤矿生产项目损毁土地范围构成，包括塌陷损毁范围以及压占损毁范围。目前，矿山前期生产活动已损毁土地 699.36hm²，其中塌陷损毁 677.08hm²，压占损毁面积为 22.28hm²；拟损毁土地面积为 2878.11hm²，其中重复损毁土地面积 436.71hm²，全部为塌陷损毁；经计算安居煤矿复垦区面积为 3140.76hm²。

复垦区土地利用类型为水田、水浇地、旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、风景名胜及特殊用地、港口码头用地、公路用地、农村道路、河流水面、湖泊水面、坑塘水面、内地滩涂、沟渠、水工建筑用地、农用设施用地。经现场查勘，复垦区设有灌排设施，承载复垦区内农作物的灌溉及排除雨季洪水、田间水。复垦区内农作物以水稻、小麦、玉米为主。复垦区土地利用现状详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计	所占比例 (%)	
01	耕地	0101	水田	1001.35	1841.09	31.88	58.62
		0102	水浇地	820.49		26.12	
		0103	旱地	19.25		0.61	

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计	所占比例 (%)	
03	林地	0307	其他林地	6.61	6.61	0.21	0.21
04	草地	0404	其他草地	15	15	0.48	0.48
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	24.05	24.05	0.77	0.77
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	9.18	387.86	0.29	12.35
		0702	农村宅基地	378.68		12.06	
09	特殊用地	0906	风景名胜及特殊用地	0.14	0.14	0.00	0.00
10	交通运输用地	1008	港口码头用地	0.25	69.33	0.01	2.21
		1003	公路用地	64.1		2.04	
		1006	农村道路	4.98		0.16	
11	水域及水利设施	1101	河流水面	107.18	739.62	3.41	23.55
		1102	湖泊水面	360.22		11.47	
		1104	坑塘水面	109.1		3.47	
		1106	内地滩涂	10.17		0.32	
		1107	沟渠	38.6		1.23	
		1109	水工建筑用地	114.35		3.64	
12	其他土地	1202	农用设施用地	57.06	57.06	1.82	1.82
合计 (hm ²)				3140.76	3140.76	100.00	100.00

(二) 土地复垦适宜性评价

1、适宜性评价原则

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

(1) 服从地区土地利用总体规划，与其他规划相协调的原则

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

(2) 因地制宜原则

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

(3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，应首先考虑其可垦性和综合效益，根据被损毁

土地状况是否适宜复垦为某种用途的耕地，选择最佳利用方向，在充分考虑安居煤矿承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

（5）动态和土地可持续利用原则

待复垦土地的损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿井工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

（6）经济可行、技术合理性原则。

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

（7）社会因素和经济因素相结合原则

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

（8）定性分析与定量分析相结合原则

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

2、适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁

后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)、《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T1038—2013)、《土地复垦条例实施办法》(2013)、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

(2) 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“2.3 编制依据”。

(3) 其他

包括《基本农田保护条例》(1998 年)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)、《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

3、适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，评价范围为复垦责任范围，总计 3118.48hm²，为塌陷损毁区。

(2) 初步复垦方向的确定

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

①相关因素分析

a.自然经济条件

项目所在区域为北温带半湿润季风区，属大陆与海洋间过渡性气候，四季分明，夏季炎热，冬季寒冷。矿区内土壤是在为黄泛冲积物、湖积物和河流冲积物，表层质地以重壤、中壤为主，轻壤、砂壤次之。土壤类型简单，以水稻土、潮土为主。土壤有机质含量较高，土质肥沃。由于开采煤炭资源造成地表变形，损毁了原有的排灌条件，导致土地减产，因此需采取一定的工程措施恢复土地的正常使用寿命。

b.社会经济条件及相关政策

煤炭的开采促进了任城区的经济发展，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，任城区人民政府和国土资源局提出：应用当今煤炭开采沉陷和生态农业复垦最新技术，进行煤矿塌陷地的治理、复垦，恢复被采煤塌陷损毁的土地。

c. 公众建议

本项目复垦设计过程中，安居煤矿邀请当地国土资源局及部分村民代表参加了济宁矿业集团有限责任公司安居煤矿复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。

其国土资源局等部门一致强调，项目区确定的土地复垦用途一定要符合任城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，一致认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，重点加强采煤塌陷地的治理，争取恢复土地原有的耕种职能，原本是耕地的尽量复垦成耕地，原本是果园的尽量复垦成果园。

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

② 土地复垦初步方向的确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合公众意见和当地的土地利用总体规划，按照土地损毁程度和对土地利用的限制条件，以农为主，应重点保护耕地、进一步提高耕地生产力水平，同时恢复和增加植被，确定了初步复垦方向。

依据预测资料，全区塌陷最大预测值为 287mm，因此全区均为轻度塌陷损毁区，塌陷损毁程度较小，塌陷区域经土地平整后经过维修排灌设施，复垦方向基本保持原地类不变，因此，初步复垦方向考虑耕地、园地、林地、农村道路、沟渠、坑塘水面、其他草地等保持原地类。

4、适宜性评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分的基本要求：(1)单元内部性质相对均一或相近；(2)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；(3)具有一定的可比性。

本次划分评价单元涉及以下几个方面：

(1) 本项目土地适宜性评价的对象为复垦责任范围内的损毁土地，包括已损毁土

地和拟损毁土地。就项目区原土地利用类型而言，涉及到耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地 9 种一级地类，水田、水浇地、旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、风景名胜及特殊用地、港口码头用地、公路用地、农村道路、河流水面、湖泊水面、坑塘水面、内地滩涂、沟渠、水工建筑用地、农用设施用地 19 种二级地类。涉及的损毁类型为塌陷，损毁程度分为轻度损毁 1 种。

(2) 根据复垦利用方向定性分析可知，塌陷复垦责任范围内采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、风景名胜及特殊用地、港口码头用地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、湖泊水面、内地滩涂、沟渠、水工建筑用地、农用设施用地修复后可以恢复正常土地使用功能，复垦方向以保持原状为主，本次不做适宜性评价。

综合以上分析，根据损毁类型、损毁程度和损毁地类可将复垦责任范围内的塌陷损毁的地类划分为 5 个评价单元，各评价单元基本信息见表 4-2，进行土地适宜性评价。

表 4-2 复垦责任区评价单元的划分

序号	评价单元	损毁地类	塌陷深度 (m)	损毁程度	复垦面积 hm ²
1	A1	水田	<1.0m	轻度塌陷 损毁区	1001.35
2	A2	水浇地			820.49
3	A3	旱地			19.25
4	A4	其他林地			6.61
5	A5	其他草地			15

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

①宜耕土地

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

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

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

②宜园土地

一等地：最适于园地发展，无明显限制因素，损毁轻微，地形平坦，质地好，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。

二等地：较适于园地发展，对园地利用有一定的限制，中度损毁，质地中等，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。

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

③宜林土地

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

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

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

(2) 评价方法

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

6、适宜性等级评价指标的选择和标准的建立

(1) 评价指标选择

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

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

考虑到安居煤矿的实际情况，宜耕、宜园、宜林适宜性评价指标选取如下：

塌陷损毁区评价指标

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

（2）评价等级标准

参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003），结合项目区土地资源调查资料，确定了复垦土地适宜性评价的等级评定标准，见表 4-3。

表 4-3 塌陷损毁区土地复垦适宜性等级评定标准表

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜园评价	宜林评价
田面坡度/土地平整度（°）	<3	1 等	1 等	1 等
	3~10	2 等	1 等	1 等
	10~15	3 等	2 等	2 等
	>15	N	2 等	3 等
塌陷深度/m	<0.5	1 等	1 等	1 等
	0.5~1.0	2 等	2 等	2 等
	>1.0	3 等或 N	3 等	3 等
土壤有机质含量	>1.5	1 等	1 等	1 等
	1.5~1.0	2 等	1 等	1 等
	<1.0	3 等	2 等	1 等或 2 等
灌排条件	有灌排条件	1 等	1 等	1 等
	灌排条件困难	2 等	2 等	1 等
	无灌排条件	3 等或 N	3 等或 N	2 等或 3 等
有效土层厚度（cm）	≥80	1 等	1 等	1 等
	50~80	1 等或 2 等	1 等	2 等
	30~50	3 等	2 等或 3 等	3 等
	<30	N	3 等或 N	3 等或 N
土壤质地	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
	粘壤土、粘土	2 等	2 等	1 等或 2 等
	砂土	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等

注：N 代表不适宜

7、适应性等级评定结果

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。

（1）塌陷损毁区适宜性等级评定

轻度塌陷区（<0.5m 塌陷区）

耕地：下沉值<0.5m 轻度塌陷范围内的耕地经简单平整后地面坡度小于 3°；无积

水区，有效土层厚度大于 80cm，灌排条件良好，不影响现有耕种状态，适宜农作物的耕种；根据表 4-2，耕地复垦方向为宜耕 1 等。

园地：下沉值 $<0.5\text{m}$ 轻度塌陷范围内的园地经简单平整后地面坡度小于 3° ，无积水区，有效土层厚度大于 80cm，灌排条件良好，不影响现有林木状态，适宜树木生长；根据表 4-2，果园复垦方向为宜园 1 等。

林地：下沉值 $<0.5\text{m}$ 轻度塌陷范围内的林地经简单平整后地面坡度小于 3° ，无积水区，有效土层厚度大于 80cm，灌排条件良好，不影响现有林木状态，适宜树木生长；根据表 4-2，林地复垦方向为宜林 1 等。

草地：下沉值 $<0.5\text{m}$ 轻度塌陷范围内的其他草地、经过简单平整培肥后地面坡度小于 3° ，无积水区，有效土层厚度大于 80cm，适宜树木生长；根据表 4-2，土地复垦方向为宜耕 3 等、宜园 3 等、宜林 2 等。

根据适宜性评价因子及等级标准，利用极限条件法对塌陷损毁区损毁地类为耕地、林地等 5 个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 4-4 土地复垦适宜性等级评定结果表

评价单元 编码	损毁地类	评价因子						适宜性评价结果					
								宜耕		宜园		宜林	
		地面坡度/°	塌陷深度 (m)	土壤有机质含量 (g/kg)	有效土层厚度 (cm)	灌排水条件	土壤质地	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
A1	水田	<3	<0.5	>1.5	>80	有	粘壤土	1 等		1 等		1 等	
A2	水浇地	<3	<0.5	>1.5	>80	有	粘壤土	1 等		1 等		1 等	
A3	旱地	<3	<0.5	>1.5	>80	无	粘壤土	3 等	灌排条件	3 等	灌排条件	2 等	灌排条件
A4	其他林地	<3	<0.5	>1.5	>80	有	粘壤土	1 等		1 等		1 等	
A5	其他草地	<3	<0.5	>1.5	>80	无	粘壤土	3 等	灌排条件	3 等	灌排条件	2 等	灌排条件

8、复垦方向的最终确定

在上述工作的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地评价因素各类评价标准进行逐项比配，逐一对照，结合项目区的生态环境特点、植被类型及土壤剖面图分析，最终得出各复垦单元土地适宜性评价结果见表 4-5。

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果

序号	评价单元	损毁地类	塌陷深度（m）	复垦利用方向	复垦面积 hm ²
1	A1	水田	<1.0m	水田	1001.35
2	A2	水浇地		水浇地	820.49
3	A3	旱地		旱地	19.25
4	A4	其他林地		其他林地	6.61
5	A5	其他草地		其他草地	15

（三）水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

由前面分析可知，塌陷区内的耕地全部为轻度损毁，本方案土方工程主要为内部整平工程，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，因此不需外购土源亦无剩余土方。

2、水源平衡分析

水资源供需平衡分析是进行土地综合整治首先要考虑的问题，水资源是决定土地综合整治面积大小的主要因素。水资源平衡分析的目的就是要摸清项目区的各种水源的可供水量，根据农业、工业、生活远景的需求要求，进行水土资源供需分析计算，以求得水资源供需平衡，达到合理利用的目的。

项目区所在地地表水系发育，龙拱河从井田中北部通过，京杭大运河从井田东部穿过，项目区内水域及水利设施用地面积为472.13hm²，占项目区总面积的19.62%。项目区已形成灌、排、引、蓄、调运行自如的河网系统且矿区内水资源丰富且水质较好，完全可以满足灌溉需求。矿区的复垦重点在于保证原有渠道的利用功能不下降。

（四）土地复垦质量要求

（1）水田复垦质量要求

- ①进行土地平整，地面坡度一般不超过 3°。
- ②塌陷地面高度达到设计高程。
- ③土壤结构适中，无大裂隙，以粘壤土为主，耕层厚度不小于 0.5m；土壤孔隙度不低于 55%。
- ④复垦后土壤适宜农作物生长，无不良生长反映，有持续生长能力。
- ⑤排水设施满足水田的要求，防洪标准按五年一遇洪水设计。
- ⑥灌溉设施满足水田的要求，灌溉水源有充分保证，保证率不低于 75%，灌溉水利用系数不低于 70%。
- ⑦水田两年内亩产量不低于本地中等以上水平的产量，三年后生产力达到本地区原有水平产量，水稻产量达到 650kg/亩。

⑧道路、林网等应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288）等标准，以及当地同行业工程建设标准要求。

（2）水浇地复垦质量要求

- ①进行土地平整，地面坡度一般不超过 3°。
- ②塌陷地面高度达到设计高程。

③土壤结构适中，无大裂隙，以粘壤土为主，耕层厚度不小于 0.5m；土壤孔隙度不低于 55%。

④复垦后土壤适宜农作物生长，无不良生长反映，有持续生长能力。

⑤排水设施满足水浇地的要求，防洪标准按五年一遇洪水设计。

⑥灌溉设施满足水浇地的要求，灌溉水源有充分保证，保证率不低于 75%，灌溉水利用系数不低于 70%。

⑦水浇地两年内亩产量不低于本地中等以上水平的产量，三年后生产力达到本地区原有水平产量，小麦亩产量达到 550Kg/亩。

⑧道路、林网等应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288）等标准，以及当地同行业工程建设标准要求。

（3）旱地复垦质量要求

①进行土地平整，地面坡度一般不超过 3°。

②塌陷地面高度达到设计高程。

③土壤结构适中，无大裂隙，以粘壤土为主，耕层厚度不小于 0.5m；土壤孔隙度不低于 55%。

④复垦后土壤适宜农作物生长，无不良生长反映，有持续生长能力。

⑤排水设施满足旱地的要求，防洪标准按五年一遇洪水设计。

⑥旱地两年内亩产量不低于本地中等以上水平的产量，三年后生产力达到本地区原有水平产量。

⑦道路、林网等应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288）等标准，以及当地同行业工程建设标准要求。

（4）其他林地复垦质量要求

①土层厚度：平整土地，表土层土壤厚度不少于30cm。

②地形标准：林地平整后地面设计高程应高于常年地下水位2m以上，整理后的林地地面坡度小于3°。

③本方案按30%的比例进行补种，株距、行距为3.0×3.0m，采用穴栽。

④树种选择当地乡土树种速生场，穴状栽植，栽植苗木选择株高3.0m。

⑤复垦为林地，三年后林木郁闭度达40%以上，成活率达到90%以上。

（5）其他草地复垦质量要求

①草种选择当地适生植物白羊草和紫花苜蓿。

- ②多草种混播。
- ③企业加强后期管护，有防治病、虫害措施，有防治退化措施。
- ④雨季前播种，保证三年覆盖率后达 70% 以上。
- ⑤三年后单位面积产草量不低于当地平均水平。

第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

- 1、避免和减轻地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害造成的损失。
- 2、避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降，维持矿区及周围生产、生活供水。
- 3、避免和减缓对地形地貌景观的影响。
- 4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行治理恢复，使其恢复原貌或适宜用途。
- 5、避免和减缓对水土环境的影响和破坏

（二）主要技术措施

1、地质灾害预防

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

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

（2）地表岩移监测：地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

（3）采空塌陷监测内容：对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要为村庄、田间道路的变形破坏情况。

2、含水层破坏预防

矿山开采主要影响煤系地层中山西组 3[#]煤层顶底板砂岩含水层和第四系含水层、侏罗系砂岩含水层以及三灰含水层，为防止矿山开采对地下含水层造成破坏，应采取以下防治措施：

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

（2）本矿井水文地质条件为简单，应建立地下水观测系统，进行地下水动态观测。

（3）为了防止钻孔沟通第四系含水层，井下工程涉及到的钻孔，应严格检查封孔

质量，不合乎要求的必须重新启封。

(4) 留设防水安全煤(岩)柱

根据本井田的实际情况，开采3_上煤层为防止底板承压水害的发生，采取留设防水煤柱、注浆堵水等防治水措施。按断层落差大小，煤层两侧各留一定水平宽度的安全煤柱，落差大于100m以上的断层两盘各留100m煤柱，落差50m~100m断层两侧各留50m；落差30~50m的断层两侧各留30m；落差小于30m的断层两侧，暂不留煤柱，生产期间根据生产实际视情况留设。

3、水土环境污染预防

为了减轻矿山外排水及煤矸石淋滤液对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

(1) 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，定期对污水处理站外排水进行监测。

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

(3) 煤矸石转运场地周边做防水硬化处理，防止煤矸石淋滤液污染水土环境。

(4) 煤矸石转运车覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

(三) 主要工程量

防治工程主要为安全煤柱的留设。

1、安全煤柱的留设

各类煤柱根据矿井资源开发利用方案进行留设，标准如下：

(1) 边界煤柱：本井田北部自西向东为兖菏铁路，边界以外均为铁路煤柱，东北部及东部多为运河大堤，仅将东北部首采区与济宁二号煤矿相邻的部分区块共留有50m井田边界煤柱，两个矿井各留设25m，其它区块未留边界煤柱。

(2) 断层煤柱：井田西部断层较多，控制程度较低，煤层埋藏深，井田南部断层虽不发育，但其控制程度也低，煤层埋藏也深，因此仅对设计开采范围及其周围探明的控制的区块的断层留设煤柱，具体如下：落差大于100m的断层两侧各留100m，落差50~100m的断层两侧各留50m，落差30~50m的断层两侧各留30m，落差小于30m的断层不留煤柱。

(3) 采区边界煤柱：由于采区间均由大断层分割，因此采区之间与断层煤柱共同留设。

(4) 工业场地煤柱、井筒煤柱、巷道煤柱：工业场地表土移动角取45°，侏罗系

地层移动角取 65°，基岩移动角取 75°，保护带宽度取 15m。根据开拓部署，后期在南部增加 2 个风井井筒，其保护煤柱计算表土移动角取 45°，侏罗系地层移动角取 65°，基岩移动角取 75°，保护带宽度取 15m。-940m 水平大巷煤柱留设为 91m；-1250m 和 -1300m 水平大巷煤柱为 110m。

（5）村庄及地面建（构）筑物煤柱：采取条带开采，以往未留保护煤柱，建议村庄应留设保安煤柱，村庄维护带留设 10m。

（6）刘林遗址煤柱：表土移动角取 45°，侏罗系地层移动角取 65°，基岩移动角取 75°，保护带宽度取 15m。

综上所述，本井田范围内地面有工业场地、刘林遗址、断层按留设永久保护煤柱考虑。矿区公路下正常开采，不留永久保护煤柱，采后维修。

二、矿山地质灾害治理

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

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。复垦责任范围 3118.48hm²，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率 100%，复垦前面积、变幅见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		变幅（%）
				复垦前	复垦后	
1	耕地	101	水田	1001.35	1001.35	0.00
		102	水浇地	820.49	820.49	0.00
		103	旱地	19.25	19.25	0.00
3	林地	307	其他林地	6.61	6.61	0.00
4	草地	404	其他草地	15	15	0.00
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	2.67	2.67	0.00
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	9.18	9.18	0.00
		702	农村宅基地	378.68	378.68	0.00
9	特殊用地	906	风景名胜及特殊用地	0.14	0.14	0.00

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
10	交通运输用地	1008	港口码头用地	0.25	0.25	0.00
		1003	公路用地	64.1	64.1	0.00
		1006	农村道路	4.33	4.33	0.00
11	水域及水利设施	1101	河流水面	107.18	107.18	0.00
		1102	湖泊水面	360.22	360.22	0.00
		1104	坑塘水面	108.85	108.85	0.00
		1106	内地滩涂	10.17	10.17	0.00
		1107	沟渠	38.6	38.6	0.00
		1109	水工建筑用地	114.35	114.35	0.00
12	其他土地	1202	农用设施用地	57.06	57.06	0.00
合计 (hm ²)				3118.48	3118.48	0.00

(二) 工程设计

1、工程设计原则

(1) 工程复垦与生物复垦相结合

矿区土地复垦分为工程复垦与生物复垦两个阶段，两者从时间及空间上都存在着紧密的联系，工程复垦是进行生物复垦的基础，所以应将两者有机的结合起来并安排好他们的时序关系，才能更好的恢复被损毁土地的利用价值。同时还应该注意，生物复垦要符合当地的自然规律与经验，与当地的气象、土壤条件相适应，促进复垦土地的良性循环。

(2) 保证耕地数量，提高耕地质量

为保证采矿不影响当地农民的农业收入及粮食来源，保证耕地的数量不减少，同时提高耕地的质量，改善耕地的生产能力。在复垦时严格贯彻复垦质量要求，重点控制复垦场地的坡度、平整度、有机质数量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等指标，同时完善耕地的配套设施。

(3) 园地、林地复垦与经济、生态效益相结合

园地的发展，尤其是果园的种植，给当地村民带来了丰厚的经济效益。复垦时能利用有效的措施保证园地平整度、有机质含量等，对保证园地的发展有重要作用，有利于提高村民收入。

林业的发展可提供木材、药材等产品，可获得可观的经济效益，更重要的是还有涵养水源、保持水土、防风固沙、净化空气、美化环境等生态效益，因此矿区内林地的复垦对改善矿区生态环境有重要的意义。

安居煤矿井田沉陷土地复垦的重点是耕地。土地复垦应根据当地土地利用总体规划的要求进行。按照井田的采区开采接替计划和工作面推进情况，结合沉陷预测、土地损毁程序分析结果，分区域、分时段、分不同的复垦整治措施进行全井田项目区的综合整治，以提高治理方案的针对性，保证措施的真正落实。

安居煤矿开采后，地表下沉，耕地受倾斜变形影响会产生一定的坡度从而影响农作物的灌溉，因此土地复垦采用以人工配套机械为主的方式，因地制宜，农田和果园以工程复垦为主，林地以生态恢复为主，因地制宜地进行复垦。

2、塌陷区工程设计

（1）总体布局设计

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

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

（2）表层土剥离保护方案

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。项目区塌陷损毁程度均为较轻，可通过内部整平达到可以耕种的目的，无需进行表层土剥离。

（3）耕地工程设计

①田块布置

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

②土地平整分区与方法

轻度塌陷区

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

本方案计划对地面沉降大等于 100mm 进行人工整平。

③道路工程

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

安居煤矿井田内的耕地经过多年的耕种与完善，一般有较完善的道路系统，满足耕种及运输要求，仅需对部分原有因土地塌陷遭到损毁的田间道和生产路按照复垦质量要求进行维修。

根据现场勘查的实际情况，原有田间道路路面宽度 4.0m，两侧路肩各 0.5m。道路路面结构为：首先用素土压实路基，厚度 15cm，密实度达到 90%。用泥结碎石作路面，厚度 15cm，进行压实平整（见图 5-1）。田间道尽量利用原有合格的道路系统，或在原有道路系统的基础上改建。

根据现场勘查的实际情况，原有生产路路面宽度 3.0m，两侧路肩各 0.5m。使用原有路基，用素土作路面，厚度 30cm（图 5-2）。新复垦的水浇地，重新规划生产路。

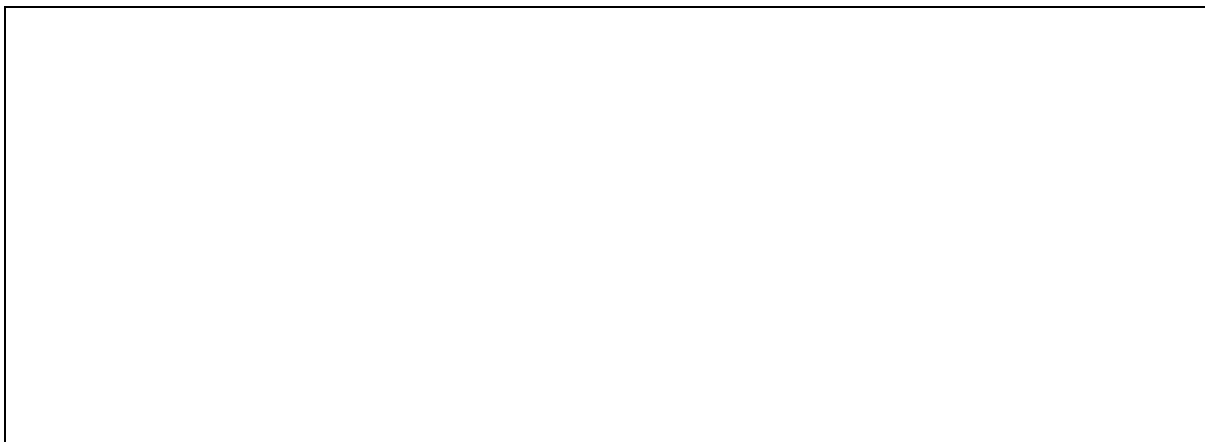


图 5-1 田间道横断面示意图



图 5-2 生产路横断面示意图

④灌排工程设计

经过现场调查，耕地配套了良好路、渠和林网，农田灌溉主要依靠引水灌溉，沟渠灌排两用。灌溉水源以龙拱河、京杭运河为主，田间渠道主要以土渠为主。复垦区排水方向为坑塘和龙拱河、京杭运河。由于塌陷程度较轻，只需要按照复垦质量要求对灌排设施进行维修。

本次设计排灌沟渠依托区内原有干支沟渠，按照田块和田间道的布局，对斗渠、农渠、斗沟、农沟进行维修。

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

沟渠横断面设计见下图 5-3。

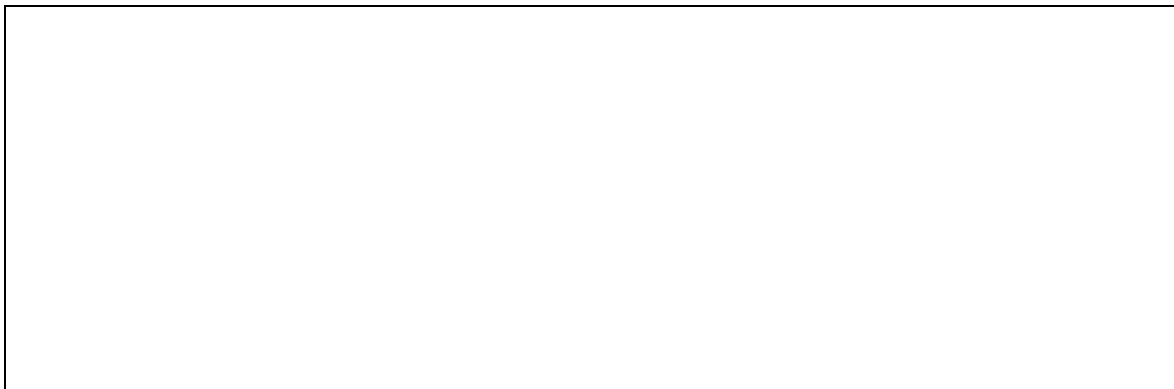


图 5-3 沟渠横断面设计图单位：mm

⑤植被恢复及植被管护

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

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

⑥林木工程

为了保护沟堤安全，降低风害对农业生产的影响，为了改善农田生态系统，调节田间气候，方便当地群众田间耕作遮阴，现在田间道两侧已生长有护路生态林。只需对因塌陷影响而倾倒或死亡的树木进行扶正或补种，无工作量。

（4）林地复垦工程设计

煤层开采造成的地表塌陷并不会影响林木栽种，并不会严重影响树木生长，本方案设计只对个别因塌陷影响而倾倒或死亡的树木进行扶正或补种。采用坑栽。植树坑长 0.8m、宽 0.8m、深 0.8m。

①树种选择与栽植工程

进行土地平整后，选择适宜的树种，做到适地种树，增加当地植被覆盖率，达到复垦的目的。

a.适地种树

土地复垦工程中，选择优良的树种具有重要的意义。一般要以选择适合当地生长的具有一定稳定性相适宜性，生长快的乡土树种为主，以引进树种为辅的原则。

b.合理选择栽植时间

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

c.栽植方法

乔木栽植时要扶正苗木入坑，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，栽植后乔木约深于原土痕 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，即时浇水，然后覆土，防止蒸发。

林木种植示意图及设计图见图 5-4、5-5。

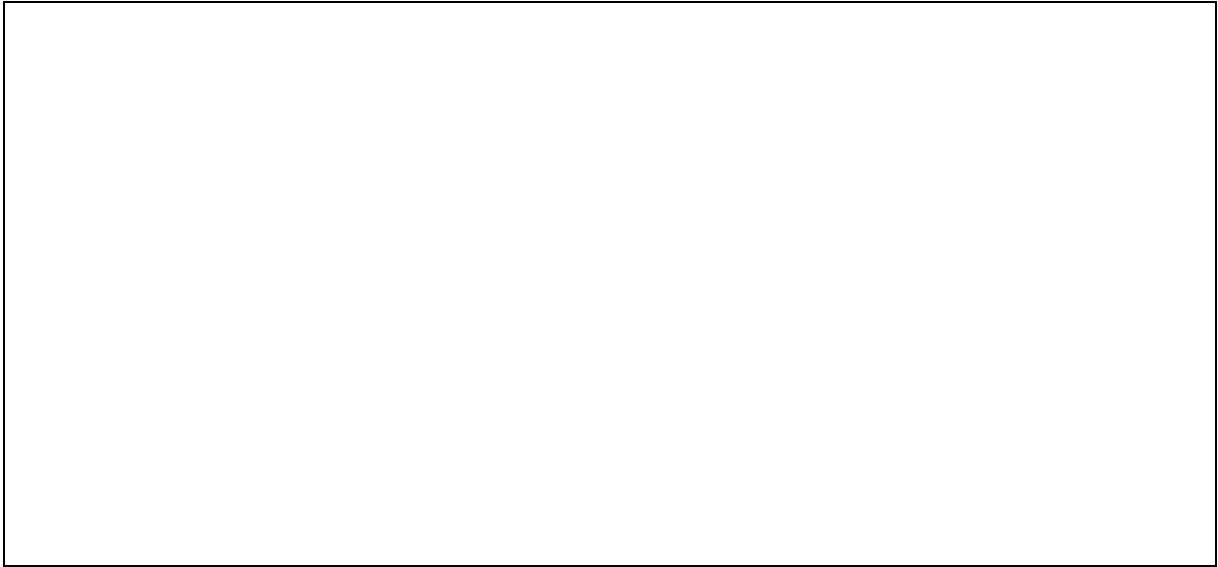


图 5-4 穴状坑设计示意图

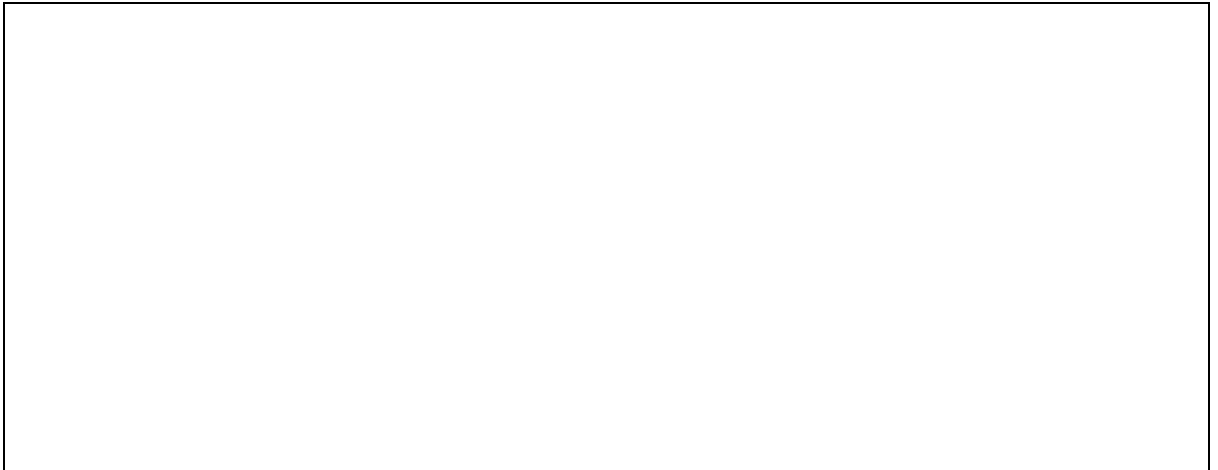


图 5-5 林木布局典型设计图

（三）技术措施

1、土地复垦工程技术措施的原则

（1）工程复垦与生态复垦相结合

尽管项目复垦分为工程复垦和生态复垦两个阶段，但是两者并不是孤立割裂的，无论从时间还是空间上都存在着紧密的联系，目的都是为了恢复被损毁土地的利用价值，因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程复垦阶段要为生物复垦打好基础。如将工程措施同水土保持工程、小流域治理等结合起来。

（2）农用地复垦与耕地建设相结合

若的保障采矿后当地农民的粮食来源，必须要做好复垦区的耕地建设，尽量增加耕地数量，改善耕地质量，提高耕地生产能力。在进行工程复垦时，必须严格贯彻复

垦质量要求，重点控制复垦场地的平整度、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等指标。

2、工程技术措施

安居煤矿采煤导致项目区内土地出现塌陷，损毁程度均为较小，拟通过土地平整措施以及相应的配套措施进行复垦。

表 5-2 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
塌陷区	土地平整

(1) 土壤重构工程措施

土地平整措施

土地平整的目的是通过平整土地，削高填低，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，尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度。平整时把握挖高填低的原则，就近取土，就近填平，尽量减少土方移动距离。本方案计划对地面沉降大等于 100mm 进行人工整平。

平整标准：平整后田块田面纵坡方向与水流方向一致，根据土壤通透性和畦长，一般保持在 1/2000~1/1000；田面无横向坡度，纵坡斜面上局部起伏高差控制在 $\pm 5\text{cm}$ 之内，相邻畦田横向高差控制在 $\pm 3\text{cm}$ 之内。

(2) 配套工程

①灌排工程措施

项目区已形成灌、排、引、蓄、调运行自如的河网系统且矿区内水资源丰富且水质较好，完全可以满足灌溉需求。矿区的复垦重点在于保证原有渠道的利用功能不下降。塌陷程度较轻，仅对受影响的沟渠进行修葺。

②道路工程措施

项目区内田间道多为硬化路面，生产路多为土路，对轻度损毁的道路进行维修，由于周边农民出行习惯已经形成，道路设计尽量以原有路基为基础。为少占耕地，因地制宜的将田间道路根据现状条件规划为田间道和生产路两级道路系统。田间路主要为货物运输、作业机械向田间转移及为机械加油、加水、加种等服务。生产路与田间道垂直布置，一般沿沟的走向或垂直于田块方向。

(3) 植被重建工程措施

为了防风固沙、保护沟堤、降低风害对农业生产的影响，改善农田生态系统，调节田间气候，本次规划结合原有田间道路配置情况，布置农田防护林工程。道路两侧防护林为单行栽植，均栽植乔木，穴状植苗栽植。

根据当地气候、土壤条件，同时考虑当地的种树习惯与经验，树种选用当地适生、抗污染、耐烟尘、耐瘠薄的乡土树种，如速生杨等，栽种时间选择在春季。

3、生物化学措施

结合矿区的土壤特点，分析工程复垦后土壤的理化特性和肥力，同时分析复垦地土壤对植物的限制性因素，从最适合植物生长的肥沃土壤标准着手，利用生物措施对土壤进行改良。

（1）土壤改良

采煤塌陷对土地的损毁是一个动态过程，在生产过程中对局部斜坡变形可采用犁地和施用农家肥等方法以提高土壤孔隙度、降低土壤容重、改善土壤结构。另外可以通过施用化学肥料和有机废弃物来改良土壤营养状况。

（2）优化施工工艺，改良土壤的理化性质

对平整后压实的土壤使用深松机松动，通过土壤疏松，降低表层土壤的容重，改变耕作层土壤的农业孔性和通透性，降低土壤的含水量，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

（3）植物品种的筛选

按照复垦计划，对计划植被的作物、牧草、树木品种进行的选择工作，是矿区植被恢复成败的关键因素之一。根据矿区的气候和土壤条件，植被筛选应着眼于植被品种的近期表现，兼顾其长期优势，通过现场种植试验、经验类比等过程筛选确定。选择植被必须考虑下列因素：土地再利用方向、所需植被的种类、气候与微气候以及土壤条件等。一般筛选的原则是：速生能力好、适应性强、根系发达、抗逆性好；优先选择固氮植物、当地优良的乡土品种优于外来速生品种；树种选择宜突出生态功能，弱化经济价值。

①根据“适地适树”原则，尽量选择耐瘠薄、耐污染、抗干旱的乡土树种，如速生杨、国槐等。

②具有优良的水土保持作用的植物种属，能起到调节地表径流、涵养水源、保水固土的作用。

③植物品种在改善生态环境的同时，能起到美化矿区环境的双重作用。

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

依据《水土保持综合治理技术规范》，结合立地条件及植被特点，根据成活率、生长量和适应性的综合分析，复垦耕地种植农作物依然为水稻、小麦。乔木选择速生杨。

种植植物主要技术措施见下表 5-3。

表 5-3 种植植物主要技术措施表

植物	植物特性	种植时间方式	种植密度	功能
速生杨	品质优良，生长快，适应性强，抗寒及抗病虫害能力强	春、秋季，植苗	株 行 距 3.0×3.0m	改善生态 保持水土
小麦	喜光、喜温、对土壤适应能力较强	秋季 10~11 月播种	10kg 种子/亩	保持水土 农业价值
水稻	喜高温、多湿、短日照，对土壤要求不严，生长季节一直浸在水	6 月份、插秧	1.2 万株/亩	保持水土 农业价值

（四）主要工程量

1、土壤重构工程

（1）土地平整工程量测算

塌陷区塌陷下沉值均小于 0.5m，塌陷程度较轻，塌陷深度较小，地面相对平坦，塌陷形成的坡度较缓，无需挖、填工程，只需在原基础上进行局部简单的平整。本方案计划对地面沉降大等于 100mm 进行平地机整平，工作量为 441.14hm²。

2、道路工程量测算

根据现场勘查的实际情况，原有田间道路路面宽度 4.0m，两侧路肩各 0.5m。道路路面结构为：首先用素土压实路基，厚度 15cm，密实度达到 90%。用泥结碎石作路面，厚度 15cm，进行压实平整。田间道尽量利用原有合格的道路系统，或在原有道路系统的基础上改建。

根据现场勘查的实际情况，原有生产路路面宽度 3.0m，两侧路肩各 0.5m。使用原有路基，用素土作路面，厚度 30cm，。

根据本矿和周边岱庄煤矿已复垦土地复垦经验，本方案设计塌陷区道路维修按全部道路的 10% 计算。项目区需整修田间道 13.73km，整修生产路 2.73km。

表 5-4 道路工程量汇总

项目	长度 km	素土路基 m ²	泥结碎石路面 m ²	素土路面 m ²
整修田间道	13.73	0	68656	0
整修生产路	2.73	0	0	10931

3、灌排设施工程量测算

本次农田水利工程设计主要依托区内原有灌排沟渠，主要工作量为维修农沟、斗沟。根据本矿和周边岱庄煤矿已复垦土地复垦经验，本方案设计塌陷区农沟、斗沟维修按全部工作量的10%计算。本次共修整农沟8.77km，斗沟3.87km。

表 5-5 灌排设施工程量汇总

项目区	长度 km	清淤 m ³	土方开挖 m ³
修建农沟	8.77	2106	0
修建斗沟	3.87	929	0

4、防护林工程量测算

为了保护沟堤安全，降低风害对农业生产的影响，为了改善农田生态系统，调节田间气候，方便当地群众田间耕作遮阴，形成项目区林网，现在田间道两侧已生长有护路生态林。只需对因塌陷影响而倾倒或死亡的树木进行扶正或补种，工作量计入林地工程量。

5、林地工程量测算

该区塌陷程度较轻，塌陷深度较小，煤层开采造成的地表塌陷对树木影响有限，因此本方案设计对因塌陷影响而倾倒或死亡的树木进行扶正或补种。

根据本矿和周边岱庄煤矿已复垦土地复垦经验，本方案设计塌陷区林地按全部工程量的10%计算。

表 5-6 塌陷区林地复垦工程量

复垦年度	塌陷程度	树种	面积 (hm ²)	单位工程量	生物工程量 (株)	穴状坑开挖 (m ²)	备注
2023 年、2032 年	轻度	杨树	6.61	2500 株/hm ²	1653	846	按全部复垦工程量的 10%计

四、含水层破坏修复

通过含水层破坏现状评估与预测分析，本方案存在的含水层破坏问题主要是矿山开采导致的含水层结构破坏、含水层水位下降等。矿山为了减轻对含水层的影响，重点在开采前及开采过程中采取了一系列的控制预防措施，本方案对含水层的修复治理工程主要是对含水层进行监测，其工程量包含在矿山地质环境监测章节中。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来煤矿的生产对当地水土环境污染较轻，本方案本方案仅对水土环境污染进行监测，不设土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来煤矿的生产将引发采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害，从而对地下含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由安居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。

（一）目标任务

- 1、及时掌握地面变形情况。
- 2、了解地下水水位、水质情况。
- 3、了解水土污染情况。

（二）工程设计

1、地质灾害监测设计

目前矿区内已发生采空塌陷地质灾害，随着矿井开采的进行，地面塌陷范围将进一步增加。主要从地表变形方面落实地质灾害监测，包括对采空区未沉稳地段和采煤工作面范围的地表变形监测。井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

主要包括地表形变监测及开采影响对象监测。具体内容如下：

（1）地表形变监测内容：地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

（2）采空塌陷监测内容：对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括为田间道路的变形破坏情况。

2、含水层破坏监测设计

安居煤矿开采后，矿山活动对煤系地层中 3_上煤层砂岩含水层的结构、水位影响严重，对三灰含水层水位、第四系含水层、侏罗系砂岩含水层的影响较轻。评估区内厂矿、村民生活饮用水及工农业用水的主要水源为第四系含水层，

布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪监测。主要在 3_上煤层砂岩含水层、侏罗系砂岩含水层、三灰含水层均布设监测孔，对其水位和涌水量进行监测。

为防止矿山开采可能对区内主要居民饮用水含水层和工农业用水的主要水源—第四系含水层破坏，应加强对该层含水层的监测，监测内容主要为水位和水质监测。。

3、水土污染监测设计

工业广场周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染，为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

（三）技术措施

1、地质灾害监测措施

（1）地面变形监测

①监测点布设

a.地面变形监测点布设

地面变形监测网点布设根据采煤工作面展布方向、工作面长度、开采煤层深度等因素综合确定，设计监测工作主要沿北东和北西两个方向布置；原则上监测线距按 500m 布设，观测线两端设置为控制点，监测点平均按点距 500m 布设监测工作量，根据现场实际情况，监测线尽量沿道路布设，共布设监测线 38 条，107178m，监测点 113 个。

监测时间为方案服务年限，即 2018 年 1 月～2035 年 7 月，合计 17.6 年。

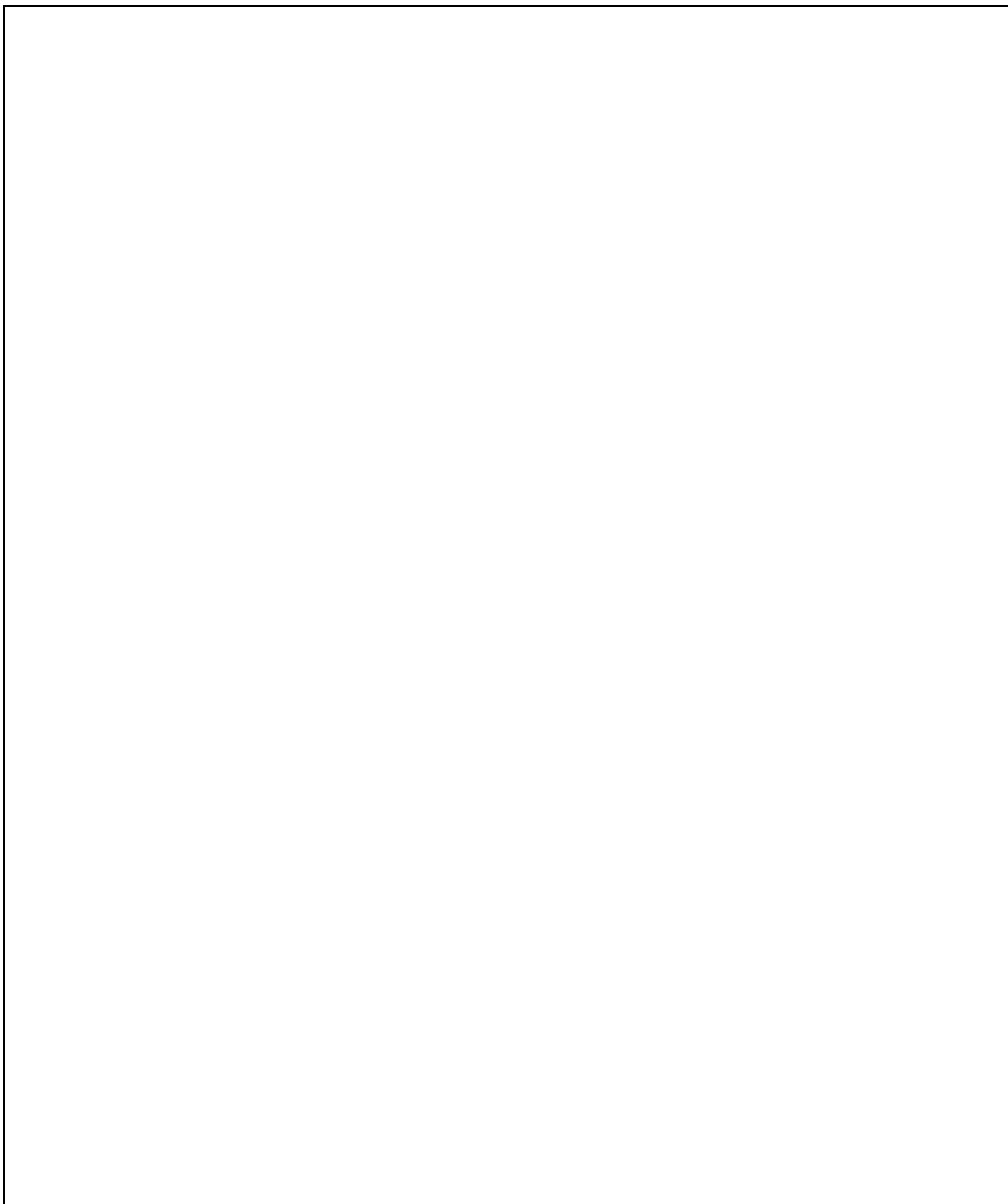


图 5-6 地面变形监测线、点布设图

②监测方法

a.地表形变监测方法：地表移动观测的基本内容是：在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置变化。地表移动观测工作包括：观测站的连续测量，全面观测，单独进行水准测量，地表破坏的测定和编录。

a) 连续测量

在井下未采动前（或观测点未采动影响前），为了确定观测站与开采工作面之前的相互位置关系，首先需要测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区GPS点为起始点与起始方向，用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上，其限差要求见表5-7。

高程连续测量采用二等水准测量，组成闭合水准路线，采用Si水准仪按Ⅲ等水准测量要求进行测量。

表 5-7 连测导线测量观测限差表

等级	测角中误差	测距中误差	相对中误差	测回数	方角闭合差	相对中误差
二等	5	15mm	1/30000	2	$10n^{1/2}$	1/15000

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。

b) 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。

c) 平面位置测量

水平角观测及距趴离测量按I级导线规范要求，应采用DTM830观测一个测回，允许闭合差 $\pm 10n^{1/2}$ 。倾角观测一测回。

d) 日常观测

日常观测，指的是首次和末次全面观测之间适当增加的水准测量工作。首先，为判定地表是否开始移动，在回采工作面推进一定距离后，在预计可能首先移动的地区内，选择几个测点，在短期的时间间隔内进行多次水准测量，以便及时发现测点下沉的趋势，确定地表开始移动的时间。在开采过程中，仍需要进行日常观测工作，即重复进行水准测量，重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定，一般是每间隔1个月观测一次。

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

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

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

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

（2）采空塌陷影响监测

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

①监测内容

监测内容包括：地表下沉量、水平移动量、地裂缝宽度、深度，建筑物裂缝宽度以及长度等内容。

监测时间为生产服务年限加基本稳沉期，即 2018 年 1 月～2035 年 7 月，合计 17.6 年。

②监测点布设

在全区布设地表变形影响监测点 5 处，监测点的位置见图 5-2 所示，监测点主要分布在井田内主要村庄和安居煤矿工业场地。

监测时间为地表移动时间，监测频率为 1 次/月，雨季及发现变形异常时须加密观测。

监测由安居煤矿专人或者委托有资质的单位定时监测。监测过程中，记录要准确、数据可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告，地质灾害管理部门负责监督、管理。

③监测方法

采用水准测量对地面建筑物和地表开裂进行监测，测量仪器可采用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺。作业前须对水准仪和标尺进行检查和检定。测量采用中丝法读数，观测采用后—后—前—前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<25\text{mm/km}$ 。

（3）监测技术要求

- ①监测点应建立在便于长期保存和寻找地段；
- ②每次变形观测宜采用相同的图形，并统一仪器和观测方法，固定人员；
- ③其它要求须满足《工程测量规范》（GB50026—93）的要求。

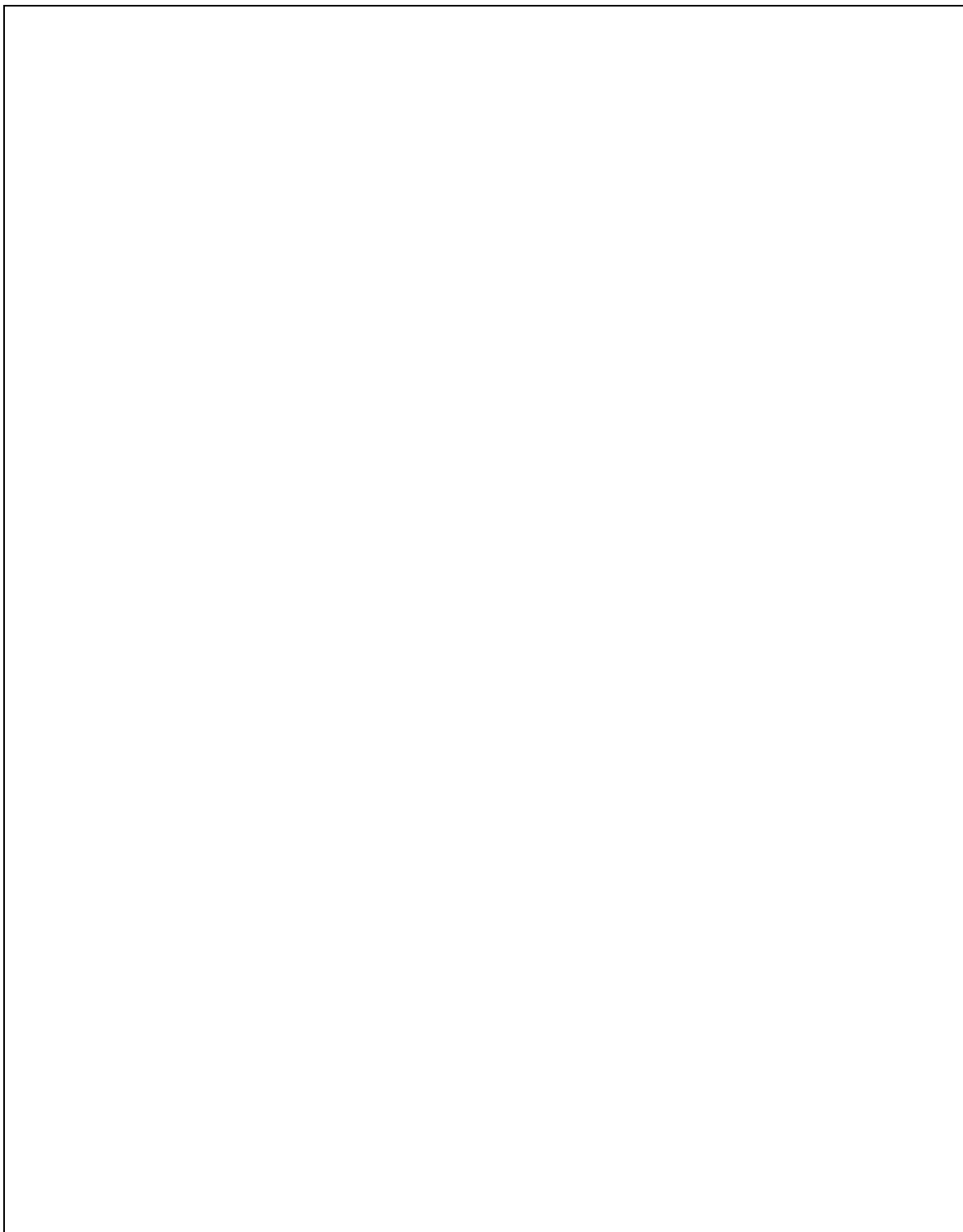


图 5-7 采空塌陷影响监测点布设图

2、含水层破坏监测措施

采煤过程中的矿坑排水和煤矸石的堆放对含水层和地表水的影响较严重，应针对矿坑排水和煤矸石的堆放对水环境的影响来布设监测点。

（1）地表水质量监测

①监测内容

水质监测：包括pH值、氨氮、石油类、生化需氧量、化学需氧量、砷、挥发酚、硫化物以及悬浮物等指标。

水量监测主要监测水位、流量、流速等。

监测时间为 2018 年 1 月～2035 年 7 月，合计 17.6a。

②监测点布设

在矿井水、工业广场污水处理口排放处布置1个监测点；根据污水排放去向，结合地表水系流向及纳污水体的有关功能要求，在所排入的龙拱河布设2个监测点；在京杭运河下游布设1个监测点。监测频率为每年丰平枯水期各一次。总计布设地表水水质监测点4点，每年监测总次数为12次。地表水监测由矿山企业进行或者委托有资质的单位专业人员进行。

表 5-8 地表水环境质量监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
DB1	矿井水处理站排放口	地表水	水质	3 次/年
DB2	龙拱河	地表水	水质	
DB3	龙拱河	地表水	水质	
DB4	京杭运河	地表水	水质	

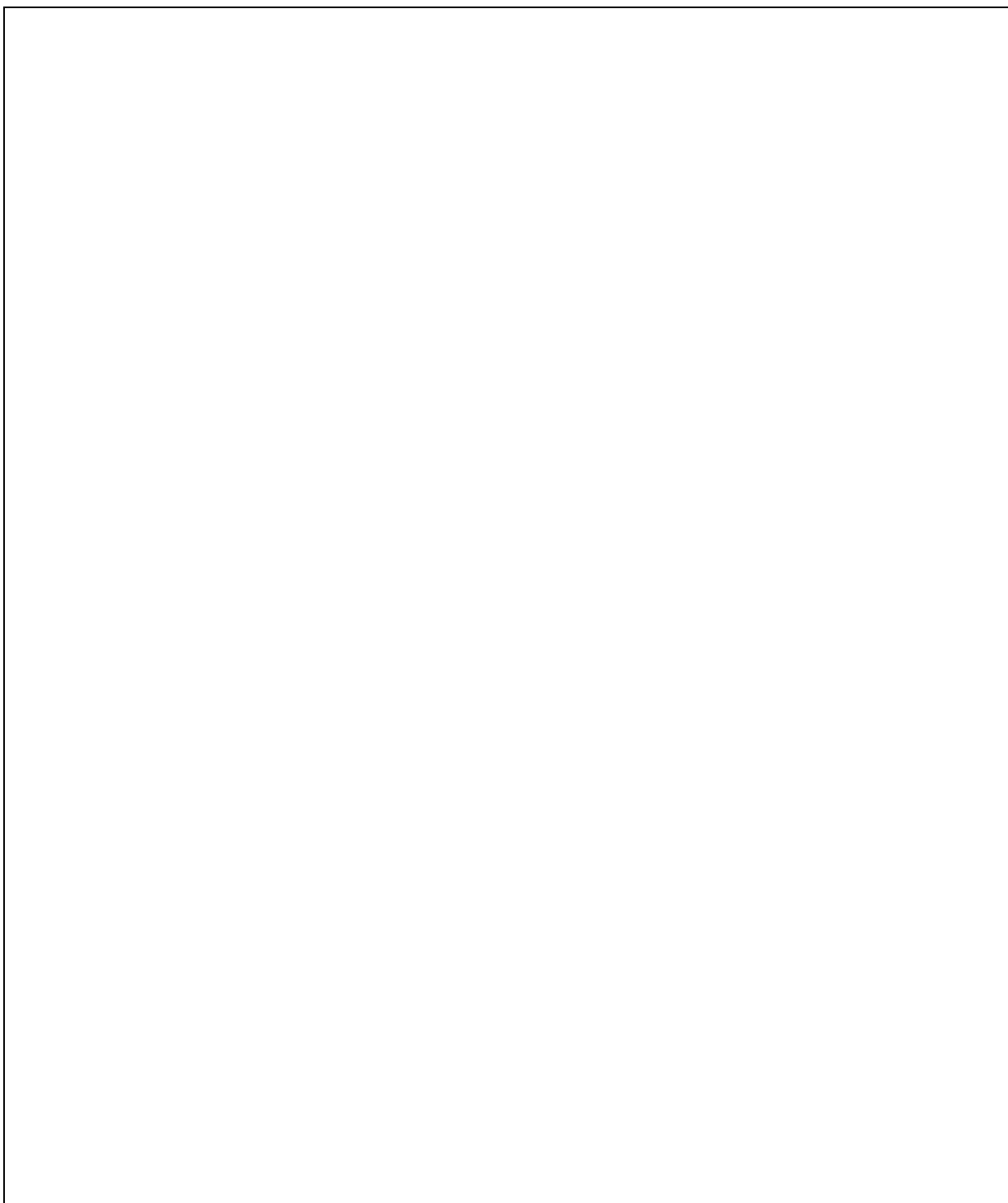


图 5-8 地表水监测点布置图

（2）地下水质量监测

①监测内容

水质监测：SS、 SO_4^{2-} 、 NO_2^- 、氨氮和 pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物等；

水量监测：地下水位。

突水监测：排水水量。

监测时间为 2018 年 1 月~2035 年 7 月，合计 17.6a。

②监测点布设

按照“面上控制、局部加密”的原则，在矿区内布设横纵监测剖面共 12 个地下水监测点，其中第四系含水层（主要居民饮用水含水层、工农业用水）监测点 8 个，3_上煤层顶底板砂岩含水层 2 个，侏罗系砂岩含水层 1 处，三灰水监测点 1 处，监测点位置见图 5-2 所示。

3_上煤层顶底板砂岩含水层、侏罗系砂岩含水层、三灰含水层布设监测孔，对其水位和涌水量进行监测，监测频率为 12 次/年。

第四系含水层监测内容主要为水位和水质监测，监测频率为水位 12 次/年，水质 3 次/年。

③监测方法

水井水位应测量静水位、稳定动水位埋深深度与高程。

④技术要求

做好各类观测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。

地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133—1994）的要求。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》和《水质采样技术指导（GB12998-91）》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）和地下水质量标准（GB/T14848-93）所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

含水层破坏监测布置情况见表 5-9

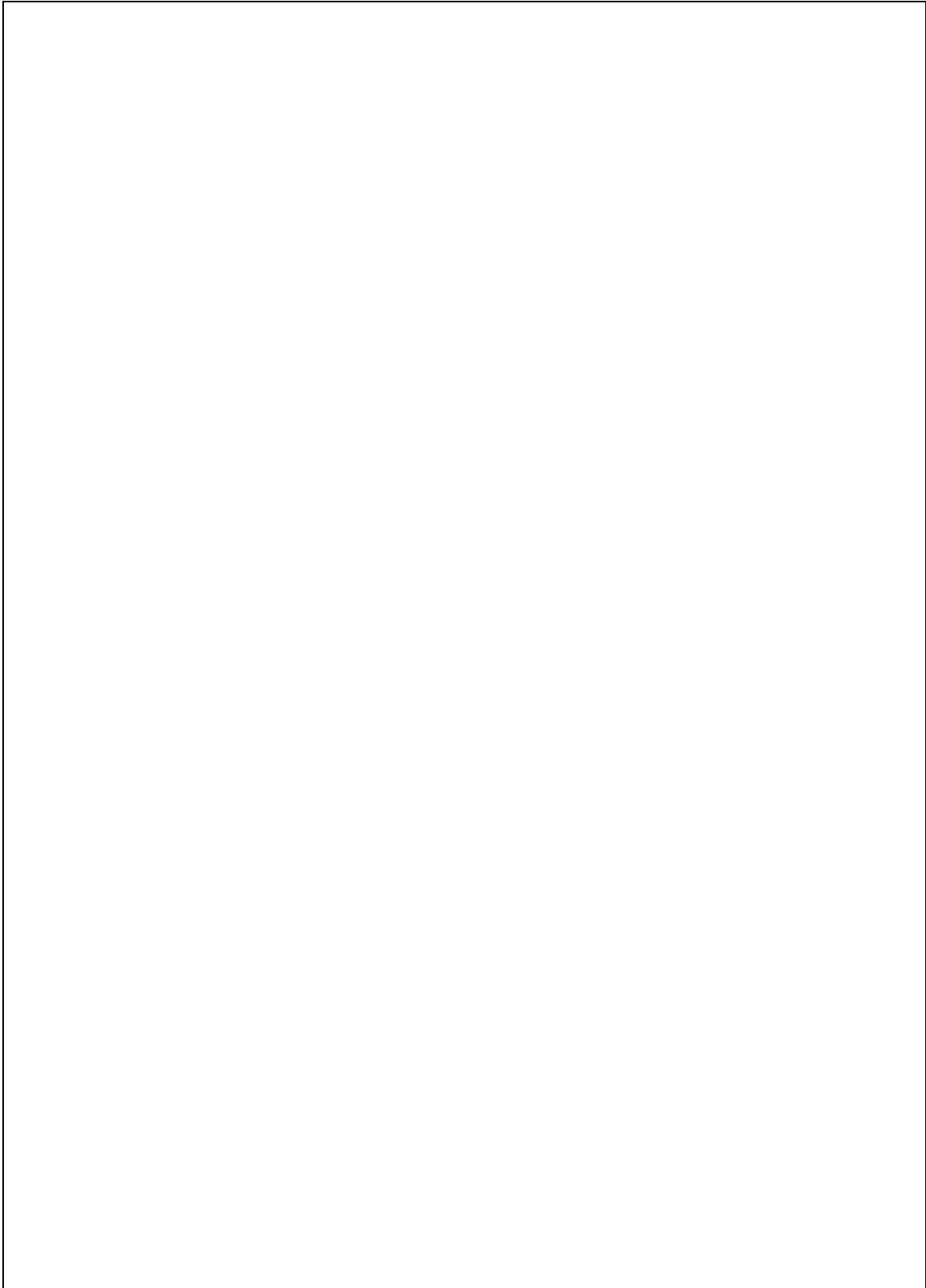


图 5-9 地下水监测点布设图

表 5-9 含水层破坏监测布置情况表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
DX1	工业广场	第四系含水层	水位、水质	水位 12 次/年，水质 3 次/年。
DX2	孙井	第四系含水层	水位、水质	
DX3	景村东北	第四系含水层	水位、水质	
DX4	景村	第四系含水层	水位、水质	
DX5	大魏东北	第四系含水层	水位、水质	
DX6	大魏	第四系含水层	水位、水质	
DX7	孙杨田	第四系含水层	水位、水质	
DX8	后陈楼	第四系含水层	水位、水质	
DX9	钻孔 X5	3 _上 煤层顶板砂岩含水层	水位、涌水量	12 次/年
DX10	钻孔 X9	3 _上 煤层底板砂岩含水层	水位、涌水量	
DX11	钻孔 X27	侏罗系砂岩含水层	水位、涌水量	
DX12	钻孔 X30	三灰水	水位、涌水量	

(2) 技术要求

做好各类观测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。

地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133—1994）的要求。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》和《水质采样技术指导（GB12998-91）》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）和地下水质量标准（GB/T14848-93）所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

3、水土污染监测措施

在区内布设水土污染监测点 4 个，分别位于临时矸石转运场、已塌陷区域、预测塌陷区域，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样 1 件，共 4 件。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

监测时间为方案服务年限，即 2018 年 1 月～2035 年 7 月，合计 17.6a。

监测点布置见图 5-10、表 5-10。

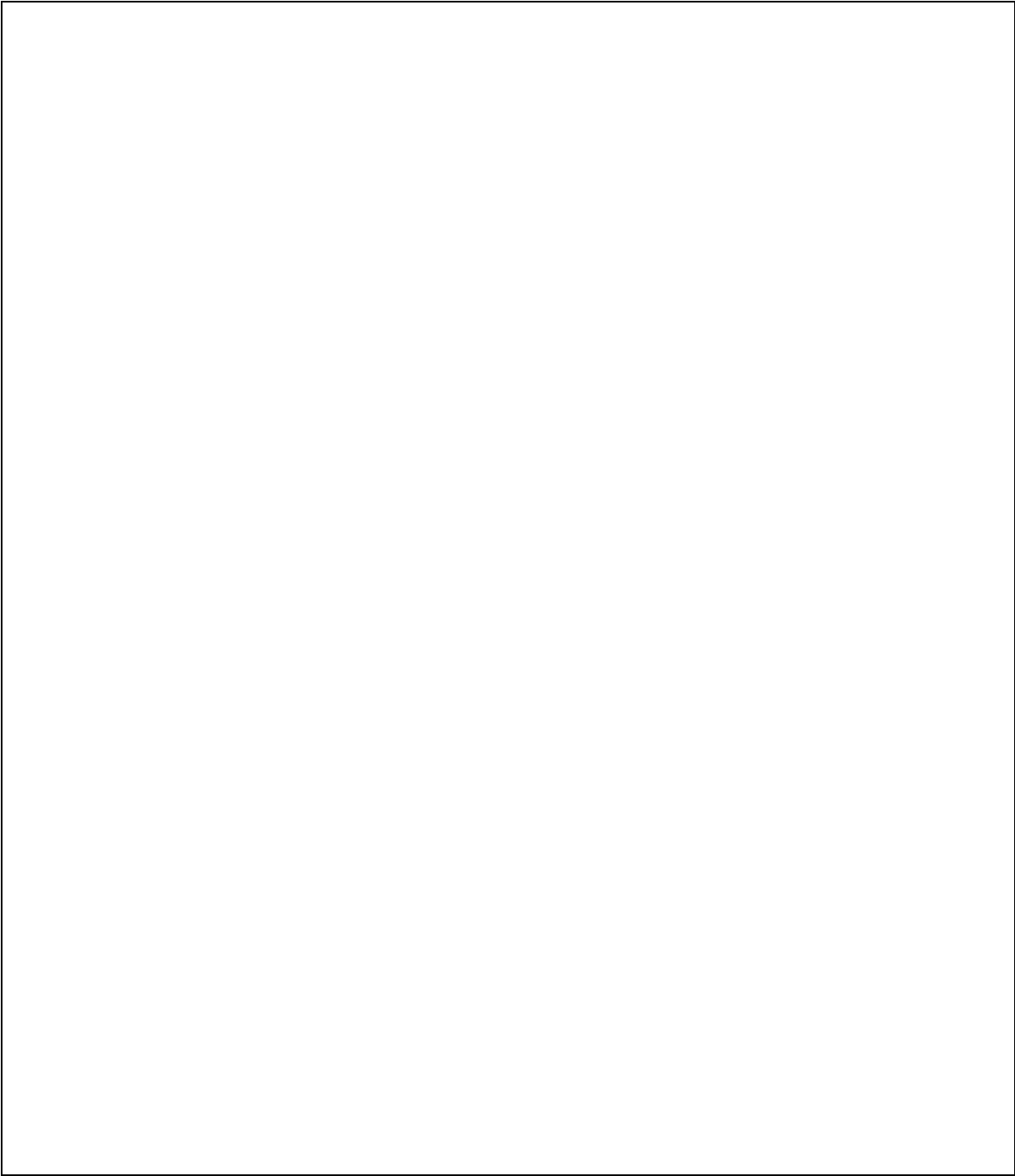


图 5-10 水土环境污染监测点

表 5-10 水土污染监测布置情况表

编号	监测点位置	监测内容	监测频率
ST1	临时矸石转运场	水土环境	1 次 / 年
ST2	西正桥耕地	水土环境	
ST3	景村耕地	水土环境	
ST4	大刘店耕地	水土环境	

（四）主要工程量

1、地质灾害监测工作量

（1）地表变形监测

本次工作共布设 38 条观测线，总长度为 107178m，每 500m 一个点，共 113 个监测点。布设水准基准点 3 个，位于工业广场北侧。监测频率每季度 1 次，每年 4 次，从 2018 年开始监测，到方案服务期结束，共 17.6 年，总工作量为 8167 点次。

（2）采空塌陷影响监测

在全区布设地表变形影响监测点 5 处，监测频率为 12 次/年，从 2018 年开始监测，到方案服务期结束，共 17.6 年，总工作量为 1056 点次。

2.含水层破坏监测工作量

本次工作布设地表水监测点 4 处，监测频率每年 3 次，总工作量 212 点次。

本次工作布设地下水监测 12 处，其中 3 上煤层顶底板砂岩含水层、侏罗系砂岩含水层、三灰含水层监测点监测水位、涌水量，第四系含水层监测点监测水质、水位。水位测频率每年 12 次，水质监测频率每年 3 次。总工作量水位、涌水量监测 2535 点次，水质监测 423 点次。

3.水土污染监测工作量

本次工作布设土壤监测点 4 处，监测频率每年 1 次，总工作量 71 点次。

安居煤矿地质环境影响监测工程量统计见表 5-11。

表 5-11 安居煤矿地质环境影响监测工程量统计表

监测内容	工程量（点次）
地表变形监测	8167
采空塌陷影响监测	1056
地表水监测	212
地下水水位监测	2535
地下水水质监测	423
水土污染监测	71

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

- 1、及时掌握地面变形情况，为复垦工程的实施进度提供依据。
- 2、了解复垦工程效果，监测复垦后耕地、林地的土壤质量，植被和配套设施情况。

3、对复垦后的耕地、园地和林地，要进行管管护，保障复垦工程质量。

（二）工程设计

1、监测工程设计

（1）地面变形监测

地面变形监测工程设计与矿山地质环境监测内容相同。

（2）复垦效果监测

随着复垦工程的进行，为了保证工程达标，对已完成复垦工程的区域需要进行复垦效果监测，重点监测复垦后耕地、林地的土壤质量、植被和配套设施情况。

①监测时间

在复垦工程完成后进行初次监测，每年检测两次，每个复垦单元连续监测 3 年。

②土壤质量监测

针对复垦后耕地、林地的土壤质量的监测内容如下：

地面坡度、有效土层厚度、pH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾、土壤表层盐分含量（表 5-12）

由矿方出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，采样监督人员为当地村民。

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

③复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容包括：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）（表 5-13）。

监测方法为样方随机调查法，有矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。

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

表5-12土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次 年 ⁻¹ ）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
地面坡度	2	3	损毁区平均每 300 亩布设 1 个采样
覆土厚度	2	3	
pH	2	3	
重金属含量	2	3	
有效土层厚度	2	3	
土壤质地	2	3	
土壤砾石含量	2	3	

土壤容重（压实）	2	3	
有机质	2	3	
全氮	2	3	
有效磷	2	3	
有效钾	2	3	
土壤盐分含量	2	3	
土壤侵蚀	2	3	

表5-13林地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
成活率	2	3	每 150 亩布设 1 个监测点。
郁闭度	2	3	
单位面积蓄积量	2	3	

④复垦配套设施监测

复垦后的配套设施，主要包括水利工程设施和道路交通设施两个方面。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测内容包括：各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的配套设施是否修复，能否满足当地村民的生产生活需求等。配套设施监测由当地村民和相关部门的工作人员完成。根据复垦单元面积大小布设监测点，平均每 50hm² 布设 1 个监测点，各个监测点每年检测两次（表 5-14）。

表5-14耕地复垦配套设施监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
田间道路	2	3	平均每 50hm ² 布设 1 个监测点
灌排设施	2	3	

2、管护工程设计

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据济宁市任城区气候条件和林木生长规律，管护期定为 3 年。聘请林业专业技术人员对工程实施林木管护。每个复垦单元完成复垦后都有 3 年的管护期，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加 3 年管护期，对林地进行管护。管护内容包括除草、松土、割灌、除萌、定株和对分枝较强的树种进行定株、平茬、修枝等抚育工作。每年进行 1~2 次，共 3 年。管护工程量为复垦林地管护。具体管护措施如下：

①水分管理

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

苗木酌成活率。

②养分管理

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

③林木修枝

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

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

④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等，

⑤林木更新

林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（三）技术措施

1、监测措施

（1）土地损毁情况监测

地面变形监测就是定期的测量观测点相对于基准点的位移、高差以求得观测点的平面坐标及高程，并将不同时期所测得的平面坐标及高程加以比较，得出监测区位移和沉降情况的资料。通过对拟损毁区进行变形观测，可以达到如下目的：

监视采煤区地表的均匀变形与不均匀变形，得出地表在采煤期间在某时刻的瞬时变形值，从而计算绝对位移值、沉降值，平均位移值、沉降值，相对倾斜、平均位移、沉降速度等。

通过在采煤期间对其地表进行观测，分析研究、验证安全煤柱留设的计算方法是否合理，为采煤工程掘进巷道的设计、施工、管理和科学研究提供资料。

监测采煤区地表的状况变化，在发生不正常现象时，及时分析原因，采取措施，防止事故发生。

本次变形监测平面坐标系采用大地 2000 国家坐标系。由于监测区农田居多，用传统水准仪作业的方式在农忙时节难度较大不能满足观测频率的要求，因此借鉴国内有关单位在该领域高程系统采用大地高程代替传统水准进行沉降观测。

使用通过国家检校的符合国家 C、D 级控制网精度的双频接收机进行静态观测。在监测区域外地层稳定位置布设工作基点。在能够反映监测区变形特征和变形明显的部位布设监测点。从拟损毁区域煤炭开采前一次直至达到稳沉监测结束。

（2）土地复垦效果监测

土地复垦效果监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理，其目的在于获取准确的土地复垦后利用变化情况，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目复垦工程技术合理性，及时对土地复垦工程进行修改或完善。本项目的土地复垦效果监测，指对复垦区的各类用地面积的变化、水利设施等配套工程的建设情况、复垦区土壤属性等的变化情况，重点是土壤质量、植被和配套设施。

①土壤监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测频

率为每年两次。

②复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年监测两次。

③复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，包括水利工程设施和交通设施两个方面。水利工程设施包括灌溉、排水及其相关电力设施，交通设施包括各级公路和新建田间道路等。配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测每年两次。

2、管护措施

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段，可是却常为人们所忽略，复垦工程的失败往往是由于放松了必要的管理。

（1）林地管护措施

①水分管理

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

②养分管理

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

③林木修枝

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

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

等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等，

⑤林木更新

a.更新方法：林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

b.更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

⑦林地胁迫效应调控技术

在林带遮荫胁地较重的一侧，尽量避免配置高大乔木树种，而以灌木或窄冠型树种为宜，如沟、渠、路为南北走向，林带宜配置在东侧；如为东西走向，宜配置在南侧。尽量使林冠阴影覆盖在沟、渠、路面上，从而减轻林带的遮荫胁地影响。在以林带侧根扩展与附近作物争水争肥为胁地主要因素的地区，在林带两侧距边行 0.5~1m 处挖断根沟。沟宽随树种不同而定，乔木为 1m，灌木为 0.5~1m。沟深随林带树种根系深度而定，一般为 40~50cm，最深不超过 70cm，沟宽 30~50cm。林、路、排水渠配套的林带、林带两侧的排水沟渠也可以起到断根沟的作用。合理选种胁地范围内的作物种类，如豆类、蓖麻、牧草、薯类等，能在一定程度上减轻胁地影响。选择深根型树种（主根发育，侧根较少），并结合沙漠、道路、沟壕合理配置林带，可减少相对应的胁地距离。

（四）主要工程量

1、监测工程量测算

(1) 地面变形监测

工程量与矿山地质环境监测中的地面变形监测相同。

(2) 土地复垦效果监测

①土壤质量监测

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

根据设计布置监测点 93 个，监测点次： $2 \times 3 \times 93 = 558$ 点次。

②复垦植被监测

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

根据设计布置监测点 1 个，监测点次： $2 \times 3 \times 1 = 6$ 点次。

③复垦配套设施监测

根据复垦单元面积大小布设监测点，平均每 150hm^2 布设 1 个监测点，每年检测 1 次。总检测次数为：每年检测次数*检测持续时间*采样点数。布设监测点 12 个，监测点数 72 点次。工程量见表 5-5。

表5-15复垦监测工程量

复垦区	地面变形监测(点次)	土壤质量监测(点次)	复垦植被监测(点次)	复垦配套设施监测(点次)
-	8166	558	6	72
合计	8166	558	6	72

2、管护工程量测算

林地管护按每人管护 400 亩测算，每人每月工作日数为： $(365-11-104)/12=20.83\text{d}$ ，管护 3a，则林地的管护天数为面积 $\div 400 \times 20.83 \times 36$ 。

林地管护需 $99.15 \div 400 \times 20.83 \times 36 = 186$ 工日。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

依据调查的矿山地质环境问题现状和土地损毁情况，结合矿山服务年限和开采方案，坚持“预防为主、避让与治理相结合和全面规划，突出重点的原则”；坚持贯彻矿产资源开发与环境保护并重，治理恢复与环境保护并举的原则；坚持因地制宜，可操作的原则，由济宁矿业集团有限公司安居煤矿组织实施。

济宁矿业集团有限公司安居煤矿矿山环境治理与土地复垦工程于2018年开始，矿山采矿许可证剩余服务年限为8.3年，考虑到开采稳沉期、土地复垦及矿山地质环境治理期、土地复垦管护期，工程部署年限为2018年1月至2035年7月结束，共17.6年。

矿山总体工程部署内容如下所述：

- 1、对现已塌陷稳沉区损毁土地进行复垦工程。
- 2、对新开采完的采区，待其稳沉后进行复垦工程。
- 3、全程对地质灾害和含水层破坏进行监测。
- 4、对治理或复垦完成的土地进行监测和管护。

二、阶段实施计划

根据矿山工作面开采接续情况，矿山地质环境治理及土地复垦计划共划分为 2 个阶段，第一个阶段每个阶段 5 年，第二个阶段 12.6 年。

（一）第一阶段（2018 年-2022 年）

安居煤矿目前正在开采一采区、二采区，预计 2020 年底基本开采殆尽，接替采区分别为三采区、五采区，2020 年至 2026 年采掘活动主要集中在三、五采区。由于安居煤矿稳沉期为 5.3 年，18-20 年在已采工作面周边有新的工作面，所以到 2022 年无稳沉区。根据现场调查，排灌设施未发现因采煤塌陷造成的损坏，经预测到 2022 年（第一阶段），下沉值最大为 207mm，对排灌设施影响不大，因此第一阶段未布设复垦工程和临时复垦工程，5 年内以矿山地质环境监测工作为主。

此阶段的主要任务是：

- 1、对第四系含水层水位、水质进行监测，对侏罗系砂岩含水层及 3_上煤层顶底板砂岩含水层、三灰含水层水位、涌水量进行监测，及时掌握各含水层的水位、水质变化；
- 2、布设水土污染监测点，及时掌握水土污染情况；

3、在采煤未稳沉区及规划开采面区域布置地面位移观测线，在观测线上布置系列地表变形监测点，构成地表变形监测网，开展地面塌陷监测。布设采煤塌陷影响监测点，对地表建筑物等进行监测。

(二) 第二阶段(2023 年-2035 年)

1、对方案适用期内所有开采影响的区域，进行矿山地质环境监测，主要内容有地下水环境监测、地质灾害监测、水土污染监测等。

2、对方案适用期内所有开采影响的沉稳区域，进行土地复垦、配套设施修建；对复垦效果进行监测，对林地进行管护等。

6-1 安居煤矿土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦位置	水浇地复垦面积 hm ²	水田复垦面积 hm ²	有林地复垦面积 hm ²	合计复垦面积 hm ²	主要工程措施	主要工程量
第一阶段 (2018年-2022年)		0	0	0	0		
第二阶段 (2023 年-2035 年 7 月)	大于 100m 的塌陷区	234.74	201.89	4.52	441.14	土地平整	441.14hm ²
						速生杨	1653 株
						穴状坑开挖	846m ³
						农(斗)沟清淤	3035m ³
						整修田间道	68656m ²
						整修生产路	10931m ²
						土壤质量监测	558 点次
						复垦植被监测	6 点次
						复垦配套设施监测	72 点次
						林地管护	186 工日

表 6-2 安居煤矿矿山地质环境保护与恢复治理安排总表

阶段	地表变形岩移监测（含基准点）	采空塌陷影响监测	地下水水位监测	地下水水质监测	地表水水质监测	水土污染监测	监测资料整理、报告编写与印刷
第一阶段	2320 点次	300 点次	720 点次	120 点次	60 点次	20 点次	5
第二阶段	7587 点次	756 点次	1815 点次	303 点次	152 点次	51 点次	13

三、近期年度工作安排

由于安居煤矿稳沉期为 5.3 年，18-20 年在已采工作面周边有新的工作面，所以到 2022 年无稳沉区。近 5 年以矿山地质环境监测工作为主。主要治理工程为地表变形监测、采空塌陷影响监测，含水层破坏监测、水土污染监测等。

表 6-3 矿山地质环境治理近期年度工作安排表

分项工程		计量单位	工程量					总计
			2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	
地下水环境 监测	地下水水位监测	点次	144	144	144	144	144	720
	地下水水质监测	点次	24	24	24	24	24	120
	地表水水质监测	点次	12	12	12	12	12	60
地质灾害 监测	地面变形岩移监测	点次	464	464	464	464	464	2320
	采空塌陷影响监测	点次	60	60	60	60	60	300
水土污染监测		点次	4	4	4	4	4	20
报告编写与印刷		套	1	1	1	1	1	5

第七章经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境治理工程估算的依据、取费标准。

1、矿山地质环境治理工程估算的依据

（1）山东省建设标准定额站颁发的《山东省建筑工程价目表》（鲁标定字[2006]4号）；

（2）山东省国土资源厅、财政厅颁发的《山东省地质勘查预算标准》。

2、矿山地质环境治理工程取费标准

矿山地质环境治理费主要由地质灾害监测费、地表水环境监测费及地下水环境监测费、土地资源环境监测费等组成。费用估算根据《山东省地质勘查预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行

（二）土地复垦工程估算的依据、取费标准及计算方法。

1、土地复垦工程估算的依据

（1）《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）；

（2）《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部、财政部财综[2011]128号）；

（3）《山东省水利水电建筑工程预算定额（上、下册）》；

（4）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2010）；

（5）项目所在地现行市场价格。

（6）《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（中华人民共和国国土资源部，国土资厅发[2017]19号）

（7）关于《进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治项目预算定额标准过渡规定》的通知（鲁财综[2016]49号）。

2、土地复垦工程取费标准及计算方法

项目概算由工程施工费、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到元。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a.直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a) 人工费

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

材料费=定额材料量×材料预算单价

施工机械费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

人工费中人工单价以《土地开发整理项目预算定额标准》中规定为基础,并结合《山东省人民政府关于公布全省最低工资标准的通知》(鲁政字[2018]80号),任城区区最低工资标准为1730元/月,以此为基数计算得甲类工143.96元/工日、乙类工137.46元/工日。人工费单价计算见表7-1、表7-2。

表 7-1 甲类工单价计算表

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	86.50
2	辅助工资	以下四项之和	8.52
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	2.66
3	工资附加费	以下七项之和	48.94
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	13.30
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.90
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	19.00
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	3.80
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.43
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.90
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	7.60

4	人工工日预算 单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	143.96
---	--------------	-----------------	--------

表 7-2 乙类工单价计算表

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12 月÷(年应工作天数-年非工作天数)	86.50
2	辅助工资	以下四项之和	4.23
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12 月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365 天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	1.14
3	工资附加费	以下七项之和	46.73
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	12.70
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.82
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	18.15
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	3.63
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.36
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.82
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	7.26
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	137.46

b)材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

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

c)施工机械使用费

消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2015年）》。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

b.措施费

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

a)临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等，土石方临时设施费费率取2%。

b)冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

按直接工程费的百分率计算，费率确定为0.7%~1.5%。其中：少部分工程在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。工程不在冬雨季施工的项目不计取。本项目费率计取1.0%。

c)夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用，本项目无夜间施工项目，取0%。

d)施工辅助费：包括已完成工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。

按直接工程费百分率计算：建筑工程为0.7%。

e)安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需的费用。

按直接工程费百分率计算：建筑工程为0.2%。

②间接费：间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。结合本项目特点，间接费按直接工程费的5%计。

③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

④税金

税金由两部分组成：增值税与附加税费。其计算标准见表 7-3、表 7-4、表-5。

表 7-3 税金费用构成表

序号	费用名称	计算式	备注
1	增值税	1.2-1.1	销项税额-进项税额
1.1	进项税额		按实际取得增值税专用发票金额计算
1.2	销项税额	工程施工费×增值税税率或征收率	工程施工费各项均应以不含税价格计算，具体税率标准详见表 7-9
2	附加税率	增值税税额×附加税费率	税费率标准详见表 7-10
3	税金	1+2	

表 7-4 增值税纳税标准表

项目名称	税率或征收率（%）
税率（一般计税法）	11
征收率（简易计税法）	3

本项目取值 11%。

表 7-5 附加税费标准表

纳税地点	税费率（%）
城市市区	13
县城、建制镇	11
城市市区、县城、建制镇以外	7

本项目取值 11%。

（2）设备费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，如灌排设备中的水泵、电动机，变配电设备及复垦监测设备等。

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。

设备购置费计算依据土地复垦的性质，复垦所需的设备选定。本项目复垦考虑用矿山原有设备，故不考虑设备购置费。

（3）其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和拆迁补偿费等组成。

①前期工作费：指土地复垦项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费等。

a. 土地清查费

按不超过工程施工费的 0.5% 计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率

b. 项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

c. 项目勘测费

按工程施工费的 1.5% 计算。计算公式为：

项目勘测费=工程施工费×费率

项目地貌为丘陵、山区的可乘以 1.1 的系数，平原区可乘 0.8 的系数。

d. 项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基础，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

e. 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

②工程监理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

③竣工验收费

a. 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

b. 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

c. 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

d. 整理后土地重估与登记费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

e. 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

④业主管理费：业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(4) 预备费

基本预备费又称为预备费，是指考虑到土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

①基本预备费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。根据有关规定，可按工程施工费与其他费用之和的 6%~10% 计取。本方案按 6% 计取。

②风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。在开采年限较长的煤矿等非金属矿的复垦工程中发生的概率较小，一般按照工程施工费与其他费用之和的 2% 计取。

③差价预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为：

a_1 、 a_2 、 a_3 a_n ，则第 n 年的动态投资费为 W_n ；

$$W_n = a_n [(1+q)^{n-1} - 1] \text{ (万元)}$$

则复垦工程的概算总费用 S 为：

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + W_i)$$

根据山东省目前经济发展境况，价差预备费费率可按 5% 计取，即式中 q 值取 0.05，基准年为 2018 年。

表 7-6 动态投资计算表单位：万元

时间 (年)	静态投资计划(万元)	涨价预备费(万元)	动态投资计划(万元)
2018	0.00	0.00	0.00
2019	0.00	0.00	0.00
2020	0.00	0.00	0.00
2021	0.00	0.00	0.00
2022	0.00	0.00	0.00
2023	327.21	90.40	417.61
2024	3.21	1.09	4.30

时间 (年)	静态投资计划(万元)	涨价预备费(万元)	动态投资计划(万元)
2025	3.21	1.31	4.52
2026	3.21	1.53	4.74
2027	0.00	0.00	0.00
2028	0.00	0.00	0.00
2029	0.00	0.00	0.00
2030	0.00	0.00	0.00
2031	0.00	0.00	0.00
2032	860.05	842.79	1702.84
2033	5.33	5.75	11.08
2034	5.33	6.30	11.63
2035	5.33	6.89	12.22
	1212.88	956.07	2168.95

二、矿山地质环境治理工程经费估算

本方案对矿山地质环境治理工程以监测为主，矿山地质环境监测工程所布工作量见表 7-7。

矿山地质环境治理费主要由地质灾害监测费、地表水环境监测费及地下水环境监测费、水土污染监测费等组成。费用估算根据《山东省地质勘查预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。经估算治理费用总计为 188.31 万元（表 7-8）。

表7-7安居煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工程量估算表

分项工程	监测内容	工程量(点次)
地质灾害监测	地表变形监测	8167
	采空塌陷影响监测	1056
含水层破坏监测	地表水监测	212
	地下水水位监测	2535
	地下水水质监测	423
水土污染监测	土样监测	71
监测资料整理、报告编制与印刷		18

表7-8安居煤矿监测费估算表

分项工程	监测内容	工程量(点次)	单价	工程费用	收费依据
地质灾害监测	地表变形监测	8167	60	490020	市场价
	采空塌陷影响监测	1056	100	105600	市场价

分项工程	监测内容	工程量(点次)	单价	工程费用	收费依据
含水层破坏监测	地表水水质监测	212	1000	212000	市场价
	地下水水位监测	2535	50	126750	地质标准 P70
	地下水水质监测	423	440	186120	地质标准 P89
水土污染监测	土样监测	71	600	42600	市场价
监测资料整理、报告编制与印刷		18	40000	720000	720000
合计				1883090	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

工程量汇总见表 7-9。

表7-9安居煤矿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	数量
一	土壤重构工程					
(一)		平整工程				
1			平地机整平		100m ²	44114
二	植被重建工程					
(一)		林草恢复工程				
			速生杨		100 株	16.53
			穴状坑开挖		100m ³	8.46
三	配套工程					
(一)		灌排工程				
			农(斗)沟			
				清淤	100m ³	30.35
(三)		道路工程				
			田间道			
				泥结碎石路面	100m ²	686.56
			生产路			
				素土路面	100m ²	109.31
四	监测与管护工程					
五		监测工				

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	数量
		工程				
			复垦效果监测			
(一)				土壤质量监测	点次	558
(二)				复垦植被监测	点次	6
(三)				复垦配套设施监测	点次	72
		管护工程				
(一)			林草区管护			
				林地管护	工日	186

2、投资估算

本项目土地复垦估算静态总投资 1212.88 万元，其中：工程施工费 958.56 万元，其他费用 140.75 万元，复垦监测与管护费 25.62 万元，基本预备费 65.96 万元，风险金 21.99 万元。动态总投资为 2168.95 万元，其中：静态投资 1212.88 万元，价差预备费 956.07 万元。

表7-10安居煤矿土地复垦投资估算总表

序号	工程和费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例（%）
	1	2	3
一	工程施工费	958.56	79.03
二	设备购置费		-
三	其他费用	140.75	11.60
四	监测和管护费用	25.62	2.11
1	监测费		
2	管护费		
五	预备费		-
1	基本预备费	65.96	5.44
2	价差预备费	956.07	-
六	风险金	21.99	1.81
七	静态投资	1212.88	100.00
八	动态投资	2168.95	

3、土地复垦费用安排

根据《土地复垦条例实施办法》的规定土地复垦义务人应与损毁土地所在地县级国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。本着提前预存、分阶段足额预存的原则，为保证资金安全可靠，本方案设计对本项目动态资金进行预存，本项目土地复垦方案土地复垦动态投资总额2168.95万

元。根据土地复垦工作计划安排，本方案设计在2025年预存完所有资金。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。本方案首年度预存金额为土地复垦动态投资总额20%，且前四年提取复垦资金总额达到提取总数的60%。本项目总复垦资金安排汇总表见表7-11、表7-12。

表 7-11 土地复垦动态费用阶段安排表

序号	复垦阶段	年份	静态投资	价差 预备费	动态投资
1	第一阶段	2018 年 1 月-2022 年 12 月	0	0	0
2	第二阶段	2023 年 1 月-2035 年 7 月	1212.88	956.07	2168.95
	合计		1212.88	956.07	2168.95

表 7-12 土地复垦资金逐年计提表

阶段	动态总投资	年度	生产规模	提取资金	累计提取资金	提取比例	阶段复垦费用预存额
	万元	a	万 t	万元	万元		万元
第一阶段	0	2018 年	***	433.79	433.79	20.00	1520.08
		2019 年	***	290	723.79	13.33	
		2020 年	***	290	1013.79	13.33	
		2021 年	***	290	1303.79	13.34	
		2022 年	***	216.29	1520.08	40.00	
第二阶段 第三阶段	2168.95	2023 年	***	216.29	1736.37	0	648.87
		2024 年	***	216.29	1952.66	0	
		2025 年	***	216.29	2168.95	0	
		2026 年	***	0	2168.95	0	
		2027 年	***	0	2168.95	0	
		2028 年	***	0	2168.95	0	
		2029 年	***	0	2168.95	0	
		2030 年	***	0	2168.95	0	
		2031 年	***	0	2168.95	0	
		2032 年	***	0	2168.95		
		2033 年	***	0	2168.95		
		2034 年	***	0	2168.95		
		2035 年	***	0	2168.95		
合计	2168.95			2168.95	2168.95	100	

(二) 单项工程量与投资估算

1、根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，测算土地复垦投资估算总额和各项相关费用，详见表 7-13～表 7-17。

表 7-13 工程施工费预算表

项目名称:济宁矿业集团有限公司安居煤矿

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1		土壤重构工程				6654427.27
(1)		土地平整工程		0.00	0.00	6654427.27
	10330	平地机平一般平土	100m ²	44114.00	150.85	6654427.27
2		植被重建工程		0.00	0.00	21387.91
(1)		林草恢复工程		0.00	0.00	21387.91
	10001	人工挖一般土方土类级别一、二类	100m ³	8.46	944.78	7992.86
	90007	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	16.53	810.35	13395.05
3		灌溉与排水工程		0.00	0.00	176648.45
	10004	人工挖一般淤泥	100m ³	30.35	5820.38	176648.45
4		道路工程		0.00	0.00	1693630.29
(1)		田间道		0.00	0.00	1639789.05
	80017	泥结碎石路面人工摊铺路面压实厚度 10cm	1000m ²	68.656	23884.13	1639789.05
(2)		生产路		0.00	0.00	53841.24
	80013	素土路面人工摊铺路面压实厚度 20cm	1000m ²	10.931	4925.55	53841.24
总计		—				8546093.93

表 7-14 工程施工费单价汇总表

项目名称:济宁矿业集团有限公司安居煤矿

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
1		土壤重构工程													
(1)		土地平整工程													
	10330	平地机平一般平土	100m ²	28.87	0.00	105.12	133.99	5.49	139.48	6.97	4.39	0.00	0.00	0.00	150.85
2		植被重建工程													
(1)		林草恢复工程													
	10001	人工挖一般土方土 类级别一、二类	100m ³	839.18	0.00	0.00	839.18	34.41	873.59	43.68	27.52	0.00	0.00	0.00	944.78
	90007	栽植乔木(裸根胸径 在 4cm 以内)	100 株	207.22	512.55	0.00	719.77	29.51	749.28	37.46	23.60	0.00	0.00	0.00	810.35
3		灌溉与排水工程													
	10004	人工挖一般淤泥	100m ³	5169.80	0.00	0.00	5169.80	211.96	5381.76	269.09	169.53	0.00	0.00	0.00	5820.38
4		道路工程													
(1)		田间道													
	80017	泥结碎石路面人工 摊铺路面压实厚度 10cm	1000m ²	11162.67	9487.60	564.20	21214.47	869.79	22084.27	1104.21	695.65	0.00	0.00	0.00	23884.13

项目名称:济宁矿业集团有限公司安居煤矿

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
(2)		生产路													
	80013	素土路面人工摊铺 路面压实厚度 20cm	1000m ²	3646.99	0.00	728.01	4375.00	179.37	4554.37	227.72	143.46	0.00	0.00	0.00	4925.55

表 7-15 其他费用预算表

项目名称:济宁矿业集团有限公司安居煤矿

金额单位:万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费		56.28	39.99	
(1)	土地清查费	$9589571.9964 \times 0.5\%$	4.79	3.41	(工程施工费+税金) ×费率(0.5%)
(2)	项目可行性研究费	$50000 + (65000 - 50000) / (10000000 - 5000000) \times (9589572 - 5000000)$	6.38	4.53	以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法计算。
(3)	项目勘测费	$9589571.9964 \times 1.5\%$	14.38	10.22	(工程施工费+税金) ×费率(不超过 1.5%) (项目地貌类型为丘陵/山区可乘以 1.1 的调整系数,平原区乘以 0.8 的系数)
(4)	项目设计及预算编制费	$140000 + (270000 - 140000) / (10000000 - 5000000) \times (9589572 - 5000000)$	25.93	18.42	以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法计算。
(5)	项目招标代理费	$9589572 \times 0.5\%$	4.79	3.41	以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算。
2	工程监理费	$120000 + (220000 - 120000) / (10000000 - 5000000) \times (9589572 - 5000000)$	21.18	15.05	以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法计算。
3	拆迁补偿费				拆迁补偿费采用适量一次补偿方式编制预算
4	竣工验收费		34.58	24.57	
(1)	工程复核费	$35000 + (9589572 - 5000000) \times 0.65\%$	6.48	4.61	以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算。
(2)	工程验收费	$70000 + (9589572 - 5000000) \times 1.3\%$	12.97	9.21	以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算。

项目名称:济宁矿业集团有限公司安居煤矿

金额单位:万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(3)	项目决算编制与审计费	$50000+(9589572-5000000)\times 0.9\%$	9.13	6.49	以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。
(4)	整理后土地的重估与登记费	$32500+(9589572-5000000)\times 0.6\%$	6.00	4.27	以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。
5	业主管理费	$270000+(10710040.57-10000000)\times 2.4\%$	28.70	20.39	以工程施工费、税金、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用
	总计		140.75		

表 7-16 机械台班预算单价计算表

项目名称：济宁矿业集团有限公司单位：元

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用 小计	二类费													
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1031	自行式平地机功 率 118kw	1001.13	317.21	683.92	2.00	143.96	396.00			88.00	4.50						
1036	内燃压路机 6~ 8t	452.74	56.82	395.92	2.00	143.96	108.00			24.00	4.50						

表 7-17 工程施工费单价分析表

定额编号:[10330]平地机平一般平土

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				139.48
(一)	直接工程费				133.99
1	人工费		0.00	0.00	28.87
	乙类工	工日	0.20	137.46	27.49
	其他人工费	%	5.00	27.49	1.37
2	材料费		0.00	0.00	0.00
3	机械费		0.00	0.00	105.12
	自行式平地机功率 118kw	台班	0.10	1001.13	100.11
	其他机械费	%	5.00	100.11	5.01
(二)	措施费	%	4.10	133.99	5.49
二	间接费	%	5.00	139.48	6.97
三	利润	%	3.00	146.45	4.39
四	材料价差				0.00
五	税金	%		0.00	0.00
	合计				150.85

定额编号:[10001]人工挖一般土方土类级别一、二类

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				873.59
(一)	直接工程费				839.18
1	人工费		0.00	0.00	839.18
	甲类工	工日	0.30	143.96	43.19
	乙类工	工日	5.50	137.46	756.03
	其他人工费	%	5.00	799.22	39.96
2	材料费		0.00	0.00	0.00
3	机械费		0.00	0.00	0.00
(二)	措施费	%	4.10	839.18	34.41
二	间接费	%	5.00	873.59	43.68
三	利润	%	3.00	917.26	27.52
四	材料价差				0.00
五	税金	%		0.00	0.00
	合计				944.78

定额编号:[90007]栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				749.28
(一)	直接工程费				719.77
1	人工费		0.00	0.00	207.22
	乙类工	工日	1.50	137.46	206.19
	其他人工费	%	0.50	206.19	1.03
2	材料费		0.00	0.00	512.55
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	3.20	0.00	0.00

定额编号:[90007]栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
	其他材料费	%	0.50	510.00	2.55
3	机械费		0.00	0.00	0.00
(二)	措施费	%	4.10	719.77	29.51
二	间接费	%	5.00	749.28	37.46
三	利润	%	3.00	786.75	23.60
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%		0.00	0.00
	合计				810.35

定额编号:[10004]人工挖一般淤泥

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				5381.76
(一)	直接工程费				5169.80
1	人工费		0.00	0.00	5169.80
	甲类工	工日	1.80	143.96	259.13
	乙类工	工日	34.70	137.46	4769.86
	其他人工费	%	2.80	5028.99	140.81
2	材料费		0.00	0.00	0.00
3	机械费		0.00	0.00	0.00
(二)	措施费	%	4.10	5169.80	211.96
二	间接费	%	5.00	5381.76	269.09
三	利润	%	3.00	5650.85	169.53
四	材料价差				0.00
五	税金	%		0.00	0.00
	合计				5820.38

定额编号:[80017]泥结碎石路面人工摊铺路面压实厚度 10cm

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				22084.27
(一)	直接工程费				21214.47
1	人工费		0.00	0.00	11162.67
	甲类工	工日	6.40	143.96	921.34
	乙类工	工日	74.10	137.46	10185.79
	其他人工费	%	0.50	11107.13	55.54
2	材料费		0.00	0.00	9487.60
	水	m3	32.00	0.00	0.00
	砂	m3	28.79	60.00	1727.40
	碎石	m3	128.55	60.00	7713.00
	粘土	m3	29.00	0.00	0.00
	其他材料费	%	0.50	9440.40	47.20
3	机械费		0.00	0.00	564.20
	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	452.74	561.40
	其他机械费	%	0.50	561.40	2.81
(二)	措施费	%	4.10	21214.47	869.79

定额编号:[80017]泥结碎石路面人工摊铺路面压实厚度 10cm

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
二	间接费	%	5.00	22084.27	1104.21
三	利润	%	3.00	23188.48	695.65
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%		0.00	0.00
	合计				23884.13

定额编号:[80013]素土路面人工摊铺路面压实厚度 20cm

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4554.37
(一)	直接工程费				4375.00
1	人工费		0.00	0.00	3646.99
	甲类工	工日	2.10	143.96	302.32
	乙类工	工日	24.20	137.46	3326.53
	其他人工费	%	0.50	3628.85	18.14
2	材料费		0.00	0.00	0.00
3	机械费		0.00	0.00	728.01
	内燃压路机 6~8t	台班	1.60	452.74	724.38
	其他机械费	%	0.50	724.38	3.62
(二)	措施费	%	4.10	4375.00	179.37
二	间接费	%	5.00	4554.37	227.72
三	利润	%	3.00	4782.09	143.46
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%		0.00	0.00
	合计				4925.55

2、监测与管护费

(1) 监测费

本项目规划设计的土壤监测费用按《山东省地质勘查预算标准》（鲁财建[2009]77号）中标准计算，土壤监测394.1元/点次，监测点次共计558点次，土壤监测费：

$394.1 \times 558 = 219907.8$ 元

复垦植被监测和复垦配套设施监测按1人·工日/次折算为人工费，人工单价乙类工取137.46元/工日。复垦植被监测6点次、复垦配套设施监测72点次，复垦植被监测费： $137.46 \times 6 = 824.76$ 元；复垦配套设施监测费： $137.46 \times 72 = 9897.12$ 元。

本次复垦监测费用共计 230629.68 元。监测费统计见表 7-16。

表 7-16 监测费统计表

土壤监测	复垦植被监测	复垦设施监测	合计
219907.8	824.76	9897.12	230629.68

(2) 管护费

是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。主要包括管护和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

本项目的管护费用主要人工费。人工单价乙类工取 137.46 元/工日，管护工日合计 186 工日，管护费：137.46×186=25567.56 元。

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

经上述预算，矿山地质环境治理费用为 188.31 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 2168.95 万元。合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 2357.26 万元。

表 7-17 安居煤矿矿山地质环境治理与土地复垦工程费用汇总表

项目名称	序号	工程和费用名称		预算金额（万元）	合计（万元）
		(1)	(2)		
矿山地质环境治理工程费用估算	一	地质灾害监测	地表变形监测	49.00	188.31
	二		采空塌陷影响监测	10.56	
	三	含水层破坏监测	地表水水质监测	21.20	
	四		地下水水位监测	12.68	
	五		地下水水质监测	18.61	
	六	水土污染监测	土样监测	4.26	
	七	监测资料整理、报告编制与印刷		72.00	
土地复垦工程费用估算	一	工程施工费		958.56	动态投资 2168.95
	二	设备购置费		-	
	三	其他费用		140.75	
	四	监测和管护费用		25.62	
	1	监测费		23.06	
	2	管护费		2.56	
	五	预备费		-	
	1	基本预备费		65.96	
	2	价差预备费		956.07	
	六	风险金		21.99	
	七	静态投资		1212.88	
	八	动态投资		2168.95	
合计					2357.26

（二）近期年度经费安排

安居煤矿目前正在开采一采区、二采区，预计 2020 年底基本开采殆尽，接替采区分别为三采区、五采区，2020 年至 2026 年采掘活动主要集中在三五采区。由于安居煤矿稳沉期为 5.3 年，18-20 年在已采工作面周边有新的工作面，所以到 2022 年无稳沉区。近 5 年以矿山地质环境监测工作为主。

近期（2018 年 1 月～2022 年 12 月）年度经费安排主要是地表变形监测、采空塌陷影响监测、地下水位和水质监测、地表水水质监测、土壤质量监测。总费用 53.00 万元（表 7-18、表 7-19）。

表 7-18 矿山地质环境治理与土地复垦近期费用静态投资表（万元）

年度	地质环境治理工程费用	复垦工程费用	合计（万元）
2018	10.60	0	10.60
2019	10.60	0	10.60
2020	10.60	0	10.60
2021	10.60	0	10.60
2022	10.60	0	10.60
合计	53.00	0	53.00

表 7-19 近期治理工程年度费用

治理 年度	治理工程量							治理费用 /万元
	地表变形监测 (元)	采空塌陷影 响监测 (元)	地表水监测 (元)	地下水水位监测 (元)	地下水水质监测 (元)	水土污染监测 (元)	监测资料整理、报告 编写与印刷 (元)	
2018	27840	6000	1200	7200	10560	2400	40000	10.60
2019	27840	6000	1200	7200	10560	2400	40000	10.60
2020	27840	6000	1200	7200	10560	2400	40000	10.60
2021	27840	6000	1200	7200	10560	2400	40000	10.60
2022	27840	6000	1200	7200	10560	2400	40000	10.60
合计	139200	30000	6000	36000	52800	12000	200000	53.00

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

(1) 组织领导

为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的预防、治理和复垦措施的实施和落实，按照《国土部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》和《土地复垦规定》的规定，本项目要严格审查通过后的方案实施相应的工程，济宁矿业集团有限公司负责组织安排实施单位，负责项目的实施和解决矿山地质环境治理、土地复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，齐抓共管，统一领导和协调工作，并积极争取地方政府和国土资源管理部门的支持。同时，设立专门办事机构，选调责任心强、政策水平高、懂专业的技术人员，具体负责土地复垦的各项工作，强化监督力度。

具体职责如下：

①贯彻执行国家和地方政府、国土部门有关土地复垦的方针政策，制定本单位土地复垦管理规章制度。

②建立土地复垦目标责任制，把土地复垦列为工程进度、质量考核的内存之一，制定阶段土地复垦计划及年度土地复垦实施计划。

③协调土地复垦工程与有关工程的关系，确保土地复垦工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对土地的损毁，保证损毁土地及时复垦。

④深入土地复垦工程现场检查，掌握生产建设土地损毁状况及土地复垦措施落实情况。

⑤定期向主管领导汇报复垦进展情况，每年向国土资源主管部门报告土地损毁及复垦情况，接受国土资源主管部门的监督检查。

⑥定期培训土地复垦管理及技术人员，提高人员素质和管理水平。

任城区国土资源主管部门负责对该项目设计初审、工程竣工验收，按工程进度拨款，并对项目的实施情况进行监督检查，成立工作领导小组，统一领导和协调复垦区土地的复垦工作。

(2) 宣传监督

①做好宣传发动工作，认清矿山地质环境保护和土地复垦在经济建设和可持续发展战略中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感。取得广大干部和群

众的理解支持，积极争取各级政府的有力支持。

②根据国家的有关政策制定相应的奖惩制度。

③加强监督，对治理工程和复垦后的土地及时组织验收，合格的依法办理土地变更登记手续。

（3）规划管理

①抓好资金落实；

②按照方案确定的年度计划，对矿山地质环境保护与土地复垦实行计划管理；

③保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性；

④坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半拉子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；

⑤加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作；

⑥建立项目区周围地表水监测机制，实时监控废水对周围水体造成的影响，特别是对地表水的影响。

二、技术保障

土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。同时，表土是十分珍贵的资源，它直接影响到土地复垦的实施效果。土地复垦义务人应制定严格的规章制度和技术手段。

（1）加强施工管理

①施工单位人员土地复垦人员配备及培训

强化施工单位自身的环境意识和环境管理，各施工单位应配备必要专职或兼职土地复垦监管人员，这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权利，使其充分发挥一线土地复垦监管职责。

②编制施工组织设计，制定作业计划

项目土地复垦工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项土地复垦措施和建议，以及各项土地复垦工程设计技术要求，开展本项目土地复垦工程施工和主体工程施工组织计划，根据主体工程施工进度，合理安排各项土地复垦措施的施工，确保各项土地复垦工程能长期、高效地发挥作用。

施工单位应结合本标段内的环境特征和工程特点，筛选出对土地复垦可能产生较大影响的临时工程重点工点，编制详细的土地复垦施工组织设计和作业计划，包括施工工序、施工工艺、减缓措施及恢复措施的详细记录并及时上报监理工程师，该方案经建设单位工程指挥部审核同意后，方可实施。

③及时处理施工中的问题

建设单位施工期的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工动态，当出现重大土地损毁问题时，积极组织有关力量解决。

（2）加强工程监理

在项目实施过程中，建设单位应当委托具有资质的单位和人员，对矿山地质环境治理和土地复垦工程的施工过程进行监理。监理单位应将治理、土地复垦工程及施工合同中规定的各项措施作为监理工作的重要内容，对工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项措施。

（3）竣工验收与监督管理

本工程项目的实施，必须是具有矿山地质灾害施工、土地复垦资质的单位和人民政府及国土资源管理部门共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、国土资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区土地复垦办公室，专门负责矿区土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及国土资源行政主管部门组织专家验收。

三、资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键。做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

（一）资金来源

济宁矿业集团有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环

境保护与土地复垦工作的实施。为保证提取资金足额及时，使每个阶段的资金都保证够用，采用提前提取的方法。每年的资金提取应在该年年初提取，并计入当年生产成本。因此，在矿山服务年限结束前提取完毕。

投入复垦资金足额提取，存入由任城区国土资源局、矿山企业及银行三方指定的专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效，不得随意减少。矿山应在方案评审通过后一个月内签订三方共管协议，并按规定预存土地复垦费用。

（二）资金存放

济宁矿业集团有限公司安居煤矿建立土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则管理。济宁矿业集团有限公司安居煤矿将依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段计划中确定的费用预存计划，分期将费用存入矿山地质环境保护与土地复垦费用专用账户。矿山地质环境保护与土地复垦费用所产生的利息归安居煤矿所有，可用于抵减下一期应存储的矿山地质环境保护与土地复垦费用。如果安居煤矿不能按规定日期存储矿山地质环境保护与土地复垦费用，须每天按未存储矿山地质环境保护与土地复垦费用的万分之一向矿山地质环境保护与土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金。滞纳金不能用于抵减下一期应存储的矿山地质环境保护与土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交国土资源部门备案。

本着提前预存、分阶段足额预存的原则，为保证资金安全可靠，本方案设计对本项目动态资金进行预存，本项目土地复垦方案土地复垦动态投资总额2168.95万元。根据土地复垦工作计划安排，本方案设计在2025年预存完所有资金。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。本方案首年度预存金额为土地复垦动态投资总额20%，且前四年提取复垦资金总额达到提取总数的60%。本项目总复垦资金安排汇总表见表8-1

表 8-1 土地复垦资金逐年计提表

阶段	动态总投资	年度	生产规模	提取资金	累计提取资金	提取比例	阶段复垦费用预存额
	万元	a	万 t	万元	万元		万元
第一阶段	0	2018 年	***	433.79	433.79	20.00	1520.08
		2019 年	***	290	723.79	13.33	
		2020 年	***	290	1013.79	13.33	
		2021 年	***	290	1303.79	13.34	
		2022 年	***	216.29	1520.08	40.00	
第二阶段 第三阶段	2168.95	2023 年	***	216.29	1736.37	0	648.87
		2024 年	***	216.29	1952.66	0	
		2025 年	***	216.29	2168.95	0	
		2026 年	***	0	2168.95	0	
		2027 年	***	0	2168.95	0	
		2028 年	***	0	2168.95	0	
		2029 年	***	0	2168.95	0	
		2030 年	***	0	2168.95	0	
		2031 年	***	0	2168.95	0	
		2032 年	***	0	2168.95		
		2033 年	***	0	2168.95		
		2034 年	***	0	2168.95		
		2035 年	***	0	2168.95		
合计	2168.95			2168.95	2168.95	100	

（三）资金管理

1、采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和国土部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

2、资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，专款专用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。

（四）资金使用

1、严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招投标制度。

2、遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

3、杜绝改变项目资金用途现象。在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

4、严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的70%。

5、实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的75%；工程结算后，支付至工程结算总价的95%，其余5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

（五）资金监督

由任城区国土资源局和审计局对土地复垦专项资金进行监督和审计，分阶段签订土地复垦费用监管协议。任城区国土资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

（六）资金审计

对本项目矿山地质环境治理与土地复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源

是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。国土资源管理部门和审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。审查的组成单位由国土、财政、审计、建设、环保、水利等部门组成。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境治理与土地复垦工作顺利进行。矿山地质环境治理与土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就矿山地质环境治理与土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境治理与土地复垦，主管部门和监督机构应督促业主单位按原复垦计划追加投资。

任城区国土资源局将加强对复垦项目区土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

- 1、确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- 2、确定会计报表所列金额真实；
- 3、确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；
- 4、确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 5、确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向任城区国土资源局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络等媒体向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，必须是有资质的单位和人民政府及市、区国土资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、国土资源等部门的监督与检查。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及国土资源行政主管部门组织专家验收。

矿方接受任城区国土资源局相关工作人员定期对矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境保护与土地

复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦区土地复垦方向以农业种植和水产养殖为主，为本地区增加粮食、蔬菜和副食品供应，在很大程度上丰富了城乡人民的菜篮子，提高当地农民的生活水平。

土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善矿区工人的作业环境，防治水土流失的危害。绿化工程的实施，将使矿区环境得到绿化美化，改善矿区的生活工作环境和自然生态环境。所以，土地复垦是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和煤炭事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因煤矿开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

（三）经济效益

复垦对企业的经济效益是明显的，如地表塌陷不进行复垦，而采用征地办法处理，这不仅使耕地减少，而且地表塌陷引起地表各种变形，使土地减产或绝产，严重影响农业生产。本方案土地复垦工程完成后土地平整水田201.89hm²，平整水浇地234.74hm²，水田以种植水稻为例，平均产量650kg/亩，水稻市场行情按2.8元/kg计算，则水田复垦年收益约551.16万元；水浇地以种植小麦为例，平均产量550kg/亩，小麦市场行情按2.0

元/kg计算，则水浇地复垦年收益约387.32万元；土地复垦年总收益约938.48万元。

通过本次复垦，改善了耕地结构，井田范围内的农田水利设施、农业防护林、田间道等更加完善，土地质量更好，生产力更高。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。

六、公众参与

公众参与是一项新机制。生产建设项目环境治理与土地复垦的最终目标是给农民搭建起一个改善项目区生态条件的平台。而这一平台又必须与我国的农业产业政策相适应、与社会主义市场经济的发展要求相适应、与项目区土地利用总体规划相适应、与项目区经济社会总体发展水平相适应、与项目区自然环境条件相适应。也就是说，实施矿山地质环境治理与土地复垦项目就必然和项目区域内依靠土地生存的农民及其相关群体的利益紧密相连，必然和项目区内相关政策相衔接，即必然和相关政府部门和专业人员密不可分。因此，必须在本方案的编制及工程实施、权属调整、利益分配、竣工验收等环节上征求相关群众、政府部门及相关专业专家的意见，了解他们的要求，使项目实施工作具有坚实的群众基础和强有力的相关政府、专家的支持，以达到对项目进行全程参与和全面参与的目的和要求。

（1）全程公众参与

1) 环境治理与土地复垦方案编制前的公众参与

为向公众公告本方案，方案编制人员在矿山的配合下，5月份在安居煤矿矿区内的前王村、河南魏村等村委会公告栏上公告了项目治理与复垦信息。公示内容主要为：

a.首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关环境治理与土地复垦政策，如实向公众阐明本项目直接占地、可能存在压占损毁土地及土地塌陷等情况；

b.本次工作的主要目的和任务；

c.介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。

在公告期15天后，我们和矿山联合组织部分村民就环境治理与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。通过调查可以看出，

从调查结果可以看出：

a.100%的调查者对于项目建设对周边环境的影响较为关注，认为矿山生产或多或少的会影响他们的生存环境；

b.对与矿山建设对当地的经济发展，尤其是当地村民的收入增加问题上，近半数的

村民持认可态度；

c.在问及是否会积极参加矿山地质环境治理与土地复垦工作时，91%的村民会考虑土地复垦的效益问题。在谁复垦谁收益的情况下，94.2%的村民愿意参加，5.2%的村民认为环境治理与土地复垦没有多大的效益。

2) 环境治理与土地复垦方案编制期间的公众参与

环境治理与土地复垦规划方案的编制关系到矿区及其周边人民群众的切身利益，因此需要广大群众的积极配合、参与与支持。

a.调查时间和调查范围

为向公众公告本方案，首先在张桥村、魏楼村、周魏村、王赵庄村等村庄张贴《济宁矿业集团有限公司安居煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公示》，公示期均为10天。在公示10天后，即公众对项目有一定了解后，在安居煤矿有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿区内的土地权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，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经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。安居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，进行了现场调查。

b.方案编制定稿期间公众参与的范围与形成

《济宁矿业集团有限公司安居煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公示》编制完毕后，编制人员再次前往矿区，将方案的目标、投资、措施等内容在矿区所在张桥村、魏楼村、周魏村、王赵庄村张贴公示，让每个土地权利人了解环境治理与土地复垦各个环节，及其达到的目标，接受公众监督，并报任城区国土资源局进行审查。

c.公众参与与调查涉及的主要内容

调查方式主要以走访和发放《民众调查表》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。民众调查表如表8-1。

d.方案编制后期公众参与

复垦方案编制完成后，编制人员为了让矿区土地权利人真正了解环境治理与土地复垦的过程及其将要达到的目标，制作并张贴公告，将本方案的目标、投资、措施、治理年限等内容进行公示，以便工程实施过程中，接受公众的监督检查。任城区国土局组织召开安居煤矿矿山地质环境治理与土地复垦方案审查会，听取了编制方对安居煤矿矿山

地质环境治理与土地复垦方案的汇报，通过质询和讨论，最终原则上通过本方案，同意报上级主管部门审查。

公众参与照片见照片 8-1、照片 8-2，方案座谈会照片见照片 8-3。



照片 8-1 安居煤矿矿山地质环境治理与土地复垦方案公示



照片 8-2 安居煤矿矿山地质环境治理与土地复垦方案公示



照片 8-3 安居煤矿矿山地质环境治理与土地复垦方案座谈会

表 8-2 民众调查表

项目名称	安居煤矿矿山地质环境治理与土地复垦方案				姓名	
年龄		性别		文化程度		民族
家庭住址	市(区) 镇(乡) 村组				联系电话	
身份证号码						
家庭人口		劳动力人数		家庭年收入	(万元)	
主要收入来源	<input type="checkbox"/> 种植 <input type="checkbox"/> 养殖 <input type="checkbox"/> 工矿企业就业 <input type="checkbox"/> 外出打工 <input type="checkbox"/> 其他					
1 目前您认为矿区环境质量如何? <input type="checkbox"/> 环境质量良好 <input type="checkbox"/> 环境质量较好 <input type="checkbox"/> 环境质量一般 <input type="checkbox"/> 环境质量较差 2 矿山开采后, 您认为区域存在的主要环境问题: <input type="checkbox"/> 大气污染 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 生态损毁 <input type="checkbox"/> 无环境问题 3 您是否了解该项目环境治理与土地复垦的相关政策及有关措施: <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 了解一些 <input type="checkbox"/> 不了解 4 对于本矿环境治理与土地复垦的措施和标准, 您的看法: <input type="checkbox"/> 符合实际, 可行 <input type="checkbox"/> 比较符合实际, 基本可行 <input type="checkbox"/> 不符合实际情况, 不可行 5 矿山开采运营期间, 您觉得下列哪些问题对您的生活有影响: <input type="checkbox"/> 机械噪声 <input type="checkbox"/> 施工扬尘 <input type="checkbox"/> 施工废水 <input type="checkbox"/> 施工期的安全问题 <input type="checkbox"/> 施工车辆造成现有道路拥挤 <input type="checkbox"/> 增加工作机会 <input type="checkbox"/> 其他 6 土地损毁后, 您认为下列哪些方面对您的生活有影响: <input type="checkbox"/> 农田耕种 <input type="checkbox"/> 林业栽植 <input type="checkbox"/> 安全方面 <input type="checkbox"/> 居住环境方面 7 对于采矿带来的土地资源减少, 您希望采取以下哪种措施予以缓解: <input type="checkbox"/> 复垦造地 <input type="checkbox"/> 企业赔偿 <input type="checkbox"/> 政府补偿 <input type="checkbox"/> 其他 8 矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响: <input type="checkbox"/> 有影响, 影响较大 <input type="checkbox"/> 有影响, 影响较小 <input type="checkbox"/> 无影响 9 矿山的建设及开发是否对区域农林业生产造成影响: <input type="checkbox"/> 有影响, 影响较大 <input type="checkbox"/> 有影响, 影响较小 <input type="checkbox"/> 无影响 10 矿山闭坑后, 您认为对区域社会经济影响: <input type="checkbox"/> 十分有利 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 影响不大 11 您对该项目土地复垦持何种态度: <input type="checkbox"/> 坚决支持 <input type="checkbox"/> 有条件赞成 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 反对 12 您对该项目地质环境治理与土地复垦有何建议和要求: <div style="text-align: right;">年月日</div>						

e. 公众参与统计

本次公众参与共走访和发放调查表 45 份, 收回有效调查表 43 份, 回收率 95.6%, 问卷有效率 100%。通过对收回的有效调查表进行统计分析, 获得公众对矿区地质环境治

理与土地复垦的意见。本次问卷调查人员主要为项目区的村民，通过走访调查，大多数被调查人员对环境治理与土地复垦了解或了解一些，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用（表 8-2）。

f. 公众对安居煤矿矿山地质环境治理与土地复垦的建议

本方案调查显示，公众对本次环境治理与土地复垦工程开展报有积极态度，并从不同角度对项目土地复垦的技术、方法以及复垦后的土地的利用方向、植被恢复措施提出了部分建议。多数公众希望矿山企业重视实施和抓好日常管理，对损毁土地及时复垦。受调查者提出的建议如下：

本次问卷调查人员主要为项目区的农民，通过走访调查，大多数被调查人员对环境治理与土地复垦了解或了解一些，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示要以恢复耕作为主，在条件许可的前提下，尽可能完善农田水利设施。

g. 是否采纳的说明

由以上意见可以看出，项目区群众对环境治理与土地复垦有一定程度的了解，他们最关心的还是土地问题。因此在今后的生产过程中，业主单位将主要注意耕地保护措施的实施，确保复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

表 8-3 项目区公众参与意见汇总表

性别	男	43	年龄	30 以下	1
	女	0		30～50	27
文化程度	高中以上	1		50 岁以上	16
	高中	21	主要收入来源	种植	19
	初中	22		养殖	4
	小学	0		工矿企业 就业	0
				外出打工	17
				其他	4
	目前你认为矿区环境质量如何？			环境质量良好	2
环境质量较好				3	6.98%
环境质量一般				37	86.05%
环境质量较差				1	2.33%
矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：			大气污染	2	4.65%
			水污染	17	39.53%
			噪声污染	1	2.33%

矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：	生态损毁	7	16.28%
	无环境问题	16	37.21%
您是否了解该项目矿山好、地质环境治理与土地复垦的相关政策及有关复垦措施：	了解	10	23.26%
	了解一些	32	74.42%
	不了解	1	2.33%
对于本矿地质环境治理与土地复垦方案的措施和标准，您的看法：	符合实际，可行	14	32.56%
	比较符合实际，基本可行	29	67.44%
	不符合实际情况，不可行		
矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响：	机械噪声	2	4.65%
	施工扬尘	3	6.98%
	施工废水	9	20.93%
	施工期的安全问题	2	4.65%
	施工车辆造成现有道路拥挤	2	4.65%
	增加工作机会	2	4.65%
	其它	23	53.49%
土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响：	农田耕种	21	48.84%
	林业栽植	1	2.33%
	安全方面	4	9.30%
	居住环境方面	17	39.53%
对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解：	复垦造地	24	55.81%
	企业赔偿	19	44.19%
	政府补偿		
	其它		0.00%
矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：	有影响，影响较大	4	9.30%
	有影响，影响较小	20	46.51%
	无影响	19	44.19%
矿山的建设及开发是否对区域农林业生产造成影响：	有影响，影响较大	3	6.98%
	有影响，影响较小	16	37.21%
	无影响	24	55.81%
矿山闭坑后，您认为对区域社会经济影响：	十分有利	5	11.63%
	一般	14	32.56%
	影响不大	24	55.81%
您对该项目矿山地质环境治理与土地复垦持何种态度：	坚决支持	14	32.56%
	有条件赞成	17	39.53%
	无所谓	12	27.91%
	反对	2	0.00%

(2) 全面参与计划

上节叙述的方案编制期间的公众参与情况，只是作为本环境治理与土地复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果

监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权属人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1) 组织人员

安居煤矿在环境治理及土地复垦实施过程中和管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

2) 参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时地反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

3) 参与人员

在群众方面，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环境及耕地外，还要对前期未参与到复垦中的群众（如外出务工人员）加大宣传力度，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还将加大扩大重点职能部门的参与力度，如国土资源局、环保局和审计局等。

在媒体监督方面，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，加大对矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况的报道（如落实不到位可予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

4) 参与时间和内容

a. 矿山地质环境保护与土地复垦实施前：进行一次公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度、占用情况进行调查。

b. 措施实施中

每半年进行一次公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度、复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况进行调查。

c. 地质环境监测、土地复垦监测与竣工验收

地质环境监测、土地复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市、县国土资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

d.复垦后的土地利用权属分配

对于不征收的土地，复垦结束后应及时归还土地权利人。对于征收的土地，复垦后将根据国家土地政策相应流转或租给当地农民耕种（永久建设用地除外）。

（3）权属调整方案

目前，该项目的责任人是济宁矿业集团有限公司，当矿权人发生变更时，矿山地质环境保护与土地复垦责任和义务将随之转移。

第九章 结论与建议

一、结论

1、矿山基本情况

安居煤矿是隶属于山东济宁矿业集团有限公司的一座设计煤炭生产能力为***万 t/年的大型矿井，为一生产矿山，于 2015 年 3 月建成投产。安居煤矿位于济宁煤田的中部，济宁市城区西南侧，行政区划隶属山东省济宁市任城区管辖。极值地理坐标为：东经：***°***'***"~***°***'***"，北纬：***°***'***"~***°***'***"。矿井范围由 24 个拐点圈定，矿区面积***km²。采用立井开拓方式，仅开采 3_上煤层，开采上限***m，开采下限***m，采煤方法多采取条带长壁式开采，采煤工艺主要为综合机械化采煤，顶板管理方法采用全部垮落法。

2、方案的服务年限及适用年限

安居煤矿为生产矿山，截止到***年**月底，矿山剩余服务年限为***年，采矿许可证剩余有效期为**年（***年**月**日至***年**月**日）。本方案确定服务年限为：服务年限=采矿许可证剩余年限+稳沉期+复垦期+管护期=***年+***年+*年+***年=***年，即***年**月~***年**月。

本方案适用年限为 5 年，即 2018 年 1 月~2022 年 12 月。

3、矿山地质环境治理与土地损毁评估

（1）矿山地质环境影响评估与治理恢复分区

①评估区范围、评估级别及评估地质灾害类型

本矿山地质环境影响评估级别为一级，根据矿山地质环境预测评估结果，3_上煤层顶底板砂岩含水层水位降落漏斗范围为122.42km²，全矿井8个采区开采完毕、地表沉陷稳定后开采沉陷影响面积为80.0km²。综合叠加，最终确定评估区面积为122.42km²。安居煤矿矿山地质环境复杂程度为中等，建设规模为大型，重要程度为重要区，评估级别为一级。评估的地质灾害类型为采空塌陷及伴生地裂缝。

②矿山地质灾害现状及预测评估

现状评估地质灾害对矿山地质环境影响均较轻，最大下沉值6.0cm，面积677.08hm²。预测地质灾害评估均为较轻区，最大下沉值28.5cm，面积为3118.48m²。

③矿区含水层破坏现状及预测评估

现状评估及预测评估矿业活动对3_上煤顶底板砂岩含水层破坏严重，所形成的降落漏

斗与采空区范围基本一致。对第四系含水层、侏罗系砂岩含水层及三灰含水层的影响较轻。

④地形地貌景观现状及预测评估

对地形地貌景观影响现状评估分为两个区：严重区分布于工业广场，面积22.28hm²，其它区域为较轻区。预测评估地形地貌景观影响工业广场为严重区，采空塌陷区为较轻区。

⑤现状地下水污染较轻，土壤污染较轻；预测地下水污染较轻，土壤污染较轻。

⑥矿山地质环境治理恢复分区可分为重点防治区（I区）和一般防治区（III区）。

表9-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	防治分区	面积(km ²)	保护与治理对象	损失与治理难度	主要地质环境问题	主要治理与防治分区
重点防治区	I ₁	0.2228	工业广场	损失大、治理困难	地形地貌景观影响严重	严格按设计留设工业广场保护煤柱；对矿井排水及生活污水进行处理后回用、达标排放；加强矿山地质环境监测、建筑物变形监测
一般防治区	III ₁	122.1972	房屋、耕地、公路、农村道路、生产路、田间路、沟渠、灌溉斗渠等水利设施。	损失较小、治理容易	地面塌陷引起地质灾害及地形地貌景观破坏	土地简单平整或不复垦，及时修复受损房屋、灌排措施、道路等，加强矿山地质环境监测、建筑物变形监测。

（2）复垦责任范围及复垦率

复垦区为安居煤矿生产项目损毁土地范围，包括塌陷损毁和压占损毁范围，为受开采影响塌陷区面积3118.48hm²（已损毁土地面积677.08，拟损毁土地面积约2878.11hm²，重复损毁土地面积约436.71hm²），工业广场面积22.28hm²，总计3140.76hm²。

复垦责任范围面积为3118.48hm²，土地复垦率为100%。

4、矿山地质环境治理与土地复垦工程

（1）针对塌陷损毁单元，主要采取的工程措施为平整工程、植被重建、排灌工程、道路工程、监测和管护工程。提出了分项工程的目的、工程设计、技术措施并计算了工程量。

（2）监测工程包括地表变形监测、采空塌陷影响监测、地下水位和水质监测、地表水水质监测、土壤质量监测、复垦效果监测。针对不同监测工程，提出了监测工作的目的、内容、监测方法、技术要求和监测工作量（近五年矿山地质环境保护与恢复治理

安排见表9-4)。

表 9-2 安居煤矿土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦位置	水浇地复垦面积 hm ²	水田复垦面积 hm ²	有林地复垦面积 hm ²	合计复垦面积 hm ²	主要工程措施	主要工程量
第一阶段 (2018年-2022年)		0	0	0	0		
第二阶段 (2023 年-2035 年 7 月)	大于 100m 的塌陷区	234.74	201.89	4.52	441.14	土地平整	441.14hm ²
						速生杨	1653 株
						穴状坑开挖	846m ³
						农(斗)沟清淤	3035m ³
						整修田间道	68656m ²
						整修生产路	10931m ²
						土壤质量监测	558 点次
						复垦植被监测	6 点次
						复垦配套设施监测	72 点次
						林地管护	186 工日

表 9-3 安居煤矿矿山地质环境保护与恢复治理安排总表

阶段	地表变形岩移监测（含基准点）	采空塌陷影响监测	地下水水位监测	地下水水质监测	地表水水质监测	水土污染监测	监测资料整理、报告编写与印刷
第一阶段	2320 点次	300 点次	720 点次	120 点次	60 点次	20 点次	5
第二阶段	7586 点次	816 点次	1210 点次	151 点次	76 点次	50 点次	13

表 9-4 安居煤矿矿山地质环境治理近期年度工作安排表

分项工程		计量单位	工程量					总计
			2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	
地下水环境监测	地下水水位监测	点次	144	144	144	144	144	720
	地下水水质监测	点次	24	24	24	24	24	120
	地表水水质监测	点次	12	12	12	12	12	60
地质灾害监测	地面变形岩移监测	点次	464	464	464	464	464	2320
	采空塌陷影响监测	点次	60	60	60	60	60	300
水土污染监测		点次	4	4	4	4	4	20
报告编写与印刷		套	1	1	1	1	1	5

5、经费估算与进度安排

(1) 安居煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案合计总费用约2357.26万元，其中1阶段（2018年1月～2022年12月）治理费用53.00万元；2阶段（2023年1月～2035年7月）治理费用2304.26万元。

(2) 土地复垦静态投资1212.88万元，亩均静态投资1832.95元/亩；动态投资为2168.95万元，亩均动态投资为3277.80元/亩。

(3) 矿山地质环境保护与土地复垦工程费用全部由济宁矿业集团有限公司安居煤矿承担。

二、建议

1、矿山企业应切实保护耕地和基本农田。

2、按照绿色矿山标准实施绿色开采。

3、切实落实采煤塌陷地及地下水含水层监测工程及资料总结存档。

4、安居煤矿已缴纳矿山环境治理保证金。依据财政部、国土资源部、环境保护部联合发布《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》中“对于汇缴至财政专户，由企业申请，经国土资源、财政等相关部门审批动用的保证金，按照企业实际缴纳资金数额与已用于该企业造成矿山地质环境问题治理的支出差额，归还企业”。建议矿方向国土资源、财政部门申请返还矿山地质环境治理恢复保证金，同时建立矿山地质环境治理恢复基金，并向矿方与国土资源主管部门建立的共管账户中按要求计提土地复垦费用。

5、建立矿山地质环境保护与土地复垦管理制度，确保工程有序开展。

6、矿山“三废”实行达标排放，确实做好矿山废弃物资源化利用。

7、若开发利用方案发生变化，应及时修订或重新编制本方案，并调整地质环境治理恢复措施和土地复垦措施，以达到最佳效果。

8、对于矿山开发中出现的新问题应重新评估并妥善处置。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计、复垦设计、监测设计。