

西安市蒲城秦家坡煤矿  
蒲城秦家坡煤矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

西安市蒲城秦家坡煤矿

2019年10月



西安市蒲城秦家坡煤矿

蒲城秦家坡煤矿

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：西安市蒲城秦家坡煤矿

法定代表人：夏元旦

总工程师：杨继洲

编制单位：中煤科工集团西安研究院有限公司

法定代表人：董书宁

总工程师：程建远

项目负责：徐莉泉

编写人员：常 青 刘月皓 李姝娟

制图人员：徐莉泉 李姝娟



# 目录

前言 .....	1
一、任务由来 .....	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 .....	5
六、质量评述及资料真实性的承诺 .....	7
<b>第一章 矿山基本情况 .....</b>	<b>10</b>
一、矿山简介 .....	10
二、矿区范围及拐点坐标 .....	10
三、矿山开发利用方案概述 .....	10
四、矿山开采历史与现状 .....	16
<b>第二章 矿区基础信息 .....</b>	<b>18</b>
一、矿区自然地理 .....	18
二、矿区地质环境背景 .....	21
三、社会经济概况 .....	26
四、土地利用现状 .....	27
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	28
六、矿山及周边土地复垦与地质环境治理案例分析 .....	31
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>	<b>35</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	35
二、矿山地质环境影响评估 .....	35
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	52
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	57
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>65</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	65
二、土地复垦可行性分析 .....	66
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>	<b>81</b>

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	81
二、地质灾害治理工程.....	82
三、土地复垦.....	88
四、含水层破坏修复.....	97
五、水土环境污染修复.....	98
六、矿山地质环境监测.....	99
七、土地复垦监测和管护.....	105
八、开发式治理.....	108
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>111</b>
一、总体工作部署.....	111
二、阶段实施计划.....	111
三、适用期年度工作安排.....	113
<b>第七章 经费估算与进度安排.....</b>	<b>116</b>
一、经费估算依据.....	116
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	124
三、土地复垦工程经费估算.....	125
四、总经费汇总.....	126
五、经费来源.....	130
<b>第八章 保障措施与效益分析.....</b>	<b>131</b>
一、保障措施.....	131
二、效益分析.....	136
<b>第九章 结论与建议.....</b>	<b>138</b>
一、结论.....	138
二、建议.....	142

**附图：**

附图 1 秦家坡煤矿矿山地质环境问题现状图（1:5000）

附图 2 秦家坡煤矿矿区土地利用现状图（1:10000）

附图 3 秦家坡煤矿矿山地质环境问题预测图（1:5000）

附图 4 秦家坡煤矿矿区土地损毁预测图（1:10000）

附图 5 秦家坡煤矿矿区土地复垦规划图（1:10000）

附图 6 秦家坡煤矿矿山地质环境治理工程部署图（1:5000）

**附表：**

- 1、矿山地质环境调查表；
- 2、公众参与调查表；
- 3、估算书。

**附件：**

- 1、委托书，西安市蒲城秦家坡煤矿，2018年3月；
- 2、采矿证，陕西省国土资源厅，2015年11月4日；
- 3、关于《西安市蒲城秦家坡煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告（陕矿产指利用发[2018]18号），陕西省矿产资源调查评审指导中心，2018年2月7日；
- 4、秦家坡煤矿 0.60Mt/a 机械化改造设计变更批复，陕西省煤炭生产安全监督管理局，2018年8月27日；
- 5、西安市蒲城秦家坡煤矿关于本方案的内审意见；
- 6、蒲城县自然资源局现场考察意见；
- 7、专家现场考察意见；
- 8、编制单位内审修改意见。





# 前言

## 一、任务由来

西安市蒲城秦家坡煤矿（以下简称“秦家坡煤矿”）位于蒲城县罕井镇西部约7km处，南距蒲城县30km，设计生产规模0.60Mt/a，行政区划属渭南市蒲城县罕井镇管辖。

2015年11月4日，陕西省国土资源厅颁发采矿许可证（C6100002009061120024314），有效期自2015年11月4日至2018年11月4日，生产规模0.15Mt/a，矿区面积5.0508km<sup>2</sup>。

2018年2月7日，陕西省矿产资源调查评审指导中心印发了关于《西安市蒲城秦家坡煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告（陕矿产指利用发[2018]18号），秦家坡煤矿生产规模由0.15Mt/a提升至0.60Mt/a，矿区面积不变。

秦家坡煤矿自2013年机械化改造以来，一直处于基建和停建状态，尚未投产。煤矿未编制过《矿山地质环境保护与恢复治理方案》与《土地复垦方案》。

因机械化改造扩大生产规模，为了贯彻落实国务院《土地复垦条例》、国土资源部《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规，执行原国土资源部办公厅（国土资规[2016]21号）、原陕西省国土资源厅（陕国土资环发[2017]11号）《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》中关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的有关要求，2018年3月西安市蒲城秦家坡煤矿委托我单位编制《西安市蒲城秦家坡煤矿蒲城秦家坡煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

## 二、编制目的

1、为全面贯彻落实生态文明建设要求，实施煤炭绿色开采，避免资源浪费、促进煤炭工业健康发展，有效解决煤炭开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》。

2、按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”及“谁损毁、谁复垦”的原则，保证秦家坡煤矿矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，切实做到煤炭开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

3、通过预测煤矿开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定针

对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约集约利用土地资源，保护耕地资源。

4、为自然资源主管部门监督管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦工作落实情况提供依据。

### 三、编制依据

#### (一) 委托书

委托书，西安市蒲城秦家坡煤矿，2018年3月。

#### (二) 法律、法规、规章

1、《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常务委员会，2019年8月26日；

2、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日；

3、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》陕西省人民政府2016年第21次常务会议通过，2018年1月1日；

4、陕西省实施《土地复垦条例》办法（陕西省人民政府令第173号），2013年12月1日；

5、《陕西省地质灾害防治条例》于2017年9月29日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，自2018年1月1日起施行；

6、《矿山地质环境保护规定》，国土资源部2009第44号令，2009年2月2日国土资源部第4次部务会议审议通过，2009年5月1日起施行，2019年7月16日修订；

7、《土地复垦条例实施办法》，国土资源部第56号令，2013年3月1日实施，2019年7月16日修订；

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），2017年1月3日；

9、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号），国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局，2016年07月01日；

10、陕西省国土资源厅《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》（陕国土资环发[2017]11号），2017年2月20日；

11、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》，陕国土资发[2017]39号，2017年9月25日；

12、《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），财政部、国土资源部、环境保护部，2017年11月6日；

13、《关于印发陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号），陕西省国土资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅，2018年7月12日；

14、《陕西省关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的实施方案》（陕国土资发〔2017〕19号），陕西省国土资源厅、省发展和改革委员会、省工业和信息化厅、省财政厅、省环境保护厅，2017年4月；

15、陕西省国土资源厅《关于做好煤矿地下水监测工作的通知》（陕国土资环发〔2018〕7号），2018年3月14日；

16、《陕西省首批矿山地下水监测井建设指导方案》，陕西省国土资源厅，2018年3月。

17、陕西省国土资源厅《关于进一步落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法的通知》（陕国土资发〔2018〕120号），2018年10月23日。

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

19、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》的通知，（陕自然资规〔2019〕1号），2019年1月11日。

20、陕西省自然资源厅关于全面做好2019年矿山地质环境保护工作的通知，（陕自然资发〔2019〕15号），2019年4月18日。

### （三）技术规范与标准

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资源部，2017年；

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，（DZ/T0233-2011）；

3、《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T 1031.1-2011）；

4、《土地复垦方案编制规程—井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）；

5、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，2017年5月；

6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

- 7、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2013);
- 8、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- 9、《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T 1038-2013);
- 10、《土地整治项目工程量计算规则》(TD/T 1039-2013);
- 11、《土地整治项目制图规范》(TD/T 1040-2013);
- 12、《土地开发整理项目预算定额标准》(2011);
- 13、《灌溉与排水工程设计标准》(GB 50288-2018);
- 14、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015);
- 15、《地质灾害排查规范》(DZ/T0284-2015);
- 16、《矿山地质环境监测技术规范》(DZ/T 0287-2015);
- 17、《地下水水质检验方法水样的采集和保存》(DZ/T0064.2-1993);
- 18、《煤矿采空区岩土工程勘察规范》(GB51044-2014);
- 19、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018);
- 20、《煤炭行业绿色矿山建设规范》(DE/T 0315-2018)。

#### (四) 技术资料

- 1、《陕西省西安市蒲城秦家坡煤矿(整合区)资源储量核实报告》，陕西省煤田地质局一三一队，2008年5月；
- 2、《西安市蒲城秦家坡煤矿机械化改造设计》，陕西高新煤炭工程设计咨询有限公司，2013年1月；
- 3、《西安市蒲城秦家坡煤矿矿产资源开发利用方案》，西安市蒲城秦家坡煤矿，2018年2月；
- 4、《西安市蒲城秦家坡煤矿机械化改造设计变更说明书》，陕西高新煤炭工程设计咨询有限公司，2018年8月；
- 5、《西安市蒲城秦家坡煤矿地质报告(修编)》，陕西省一三九煤田地质水文地质有限公司，2018年5月；
- 6、《西安市蒲城秦家坡煤矿机械化改造项目环境影响报告书》，延安力舟环保咨询有限公司，2019年4月；
- 7、土地利用现状图、土地利用规划图，蒲城县自然资源局；
- 8、煤矿提供的其他技术资料。

## 四、方案适用年限

秦家坡煤矿目前处于机械化改造阶段，改造后煤矿采用联合开拓，壁式综采，设计生产能力 0.60Mt/a，可采储量 4.1084Mt，服务年限 5.3 年。

考虑到煤矿建设期 1 年，沉稳期 2 年、植物管护期 5 年，本方案服务年限为 13.3 年，包括适用期 5.2 年（即 2019 年~2024，其中 2019~2020 年 8 月为建设期，2020 年 9 月~2024 年为二、一盘区开采期），后期 8.1 年（即 2025 年~2032 年，包括三盘区开采期+沉稳期+管护期）。

本方案适用于适用期 5.2 年（建设期+二、一盘区开采期），方案适用期自陕西省自然资源主管部门公告之日起算。

当煤矿扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## 五、编制工作概况

### （一）工作程序

本方案编制按照国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行，见图 0.5-1。

### （二）工作方法

根据国务院令第 592 号《土地复垦条例》、原国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的矿山地质环境保护与土地复垦编制工作的基本要求，首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。

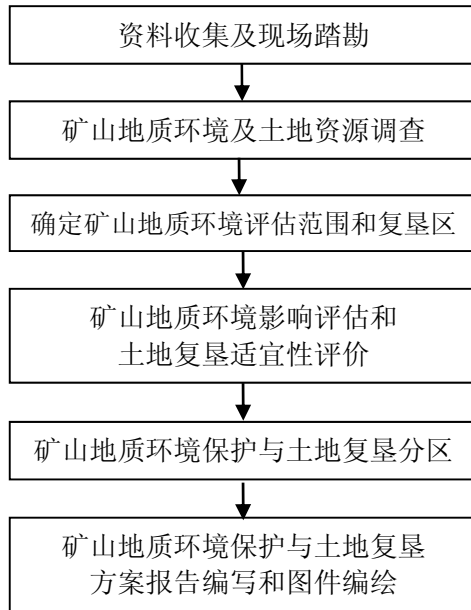


图 0.5-1 工作程序框图

在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境与土地资源利用现状调查；根据调查结果及开采设计方案，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估及土地损毁情况预测；然后进行土地复垦适宜性评价，确定评估范围及复垦目标、划分评估级别及复垦责任范围；在此基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定工作措施和工作部署，提出矿山地质环境与土地复垦治理工程，制定监测方案并进行工程设计、工程量测算，最后进行经费估算和效益分析。

根据建设工程特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

### 1、资料收集与分析

调查前收集了《陕西省西安市蒲城秦家坡煤矿(整合区)资源储量核实报告》、《西安市蒲城秦家坡煤矿地质报告（修编）》、《西安市蒲城秦家坡煤矿矿产资源开发利用方案》等资料，掌握历史开采及煤矿基本情况；收集秦家坡煤矿土地利用现状图等资料，了解煤矿地质环境及土地利用情况；拟采用地形地质图、井上下对照图作为野外工作用图，初步确定现场调查方法、调查线路和调查内容。

### 2、野外调查

在野外地质环境调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况、煤矿开采已损毁土地情况及拟开采区土地利用情况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查全面了解矿区地质环境与土地利用现状、掌握矿区地质环境与土地利用与权属问题，确保调查的准确性和完整性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1:10000 地形地质图做底图，参考矿区水文地质图、土地利用现状图等图件，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，影响程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GPS 定位；针对不同土地利用类型区，挖掘土壤剖面，并采集相应的影像、图片资料，做好文字记录。

### 3、室内资料整理及报告编制

在综合分析现有资料和现场调查的基础上，编制秦家坡煤矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图，以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署。编制《西安市蒲城秦家坡煤矿蒲城秦家坡煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 4、完成工作量

项目组在接到任务后，立即组织专业技术人员开展工作。于 2018 年 4 月 27 日-30 日、2019 年 6 月 26 日-27 日组织人员开展现场地质环境与土地损坏情况调查与资料收集，随后进行资料整理和报告编制，完成的工作量详见表 0.5-1。

表 0.5-1 完成工作量一览表

项目	单位	工程量
矿区面积	km <sup>2</sup>	5.0508
评估面积	km <sup>2</sup>	5.5887
调查面积	km <sup>2</sup>	6.1741
调查线路	km	13.3
调查点	处	30
矿区地类调查	地类	包括耕地、园地、草地
典型土壤剖面	个	2
数码照片	张	102
数码录像	min	18
室内整理资料	份	6
公参调查	份	发放调查表 50 份，回收有效问卷 46 份

## 六、质量评述及资料真实性的承诺

2019 年 6 月 26 日，渭南市自然资源局组织专家、蒲城县自然资源局相关业务主

管人员进行了现场考察,在听取了矿业企业、我单位汇报后,对煤矿现场进行了踏勘,针对方案提出了修改完善意见。根据专家和市县业主主管部门现场考察意见,我单位技术人员对现场进行了补充调查,拍摄了照片、补充了定位、访问了当地群众,矿山企业又提供了相关资料,在此基础上对报告进行修改完善。在此,对渭南市资源局、蒲城县自然资源局、现场考察专家一并表示感谢。

本次地面调查主要以《西安市蒲城秦家坡煤矿矿产资源开发利用方案》和矿井井上下对照图为基础进行野外实地调查。地质灾害调查按《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)开展。目的是依据矿山工程布局以及地质灾害点分布情况对矿区开采区及可能对矿区有影响作用的区段进行详细调查。土地资源调查按照《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》和煤矿所在地蒲城县土地利用现状数据成果开展,目的是全面查清矿区土地资源利用和损毁状况,掌握真实准确的土地基础数据,土地资源调查的比例尺为1:10000。

野外调查前,全面收集了秦家坡煤矿开发利用方案以及区域地质等相关资料,资料来源于秦家坡煤矿,收集的资料均通过了相关部门的审查,资料可信度高,煤矿对提供资料的真实性负责。在全面收集资料的基础上,通过实地调查、访问,基本查清了矿区地质环境条件,灾害分布现状以及对矿区开发建设产生的影响及危害;矿区开采影响范围内的土地资源类型、权属、数量、质量的空间分布以及土壤质量。

室内工作中,项目组对调查收集的资料进行了整理、分析,通过认真研究前人资料,再结合野外调查取得的资料和技术要求进行分析、总结,然后转入报告编制、图件绘制阶段。报告中一方面阐明了矿山基本情况和基本信息、地质环境背景,进行了矿山地质环境现状及预测评估,查清了矿区范围内矿山地质环境及土地损毁问题,在此基础上划分了矿区地质环境防治区、复垦区和复垦责任范围。并在矿山地质环境与土地复垦可行性分析的基础上,提出了针对不同复垦单元及防治区的复垦防治措施。

本《方案》的编制工作严格按照原国土资源部颁布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行的,符合我公司ISO9001质量管理体系要求。野外工作布置、内容、精度符合技术要求,外业调查资料可以满足室内方案编制和图件绘制需要。整个工作过程符合工作程序要求,《方案》的编制与工作内容满足相关规范标准要求,成果质量达到预期目的。

本方案野外调查数据系我公司实际调查得出,评估内容依据矿山实际及相关规范编写,结论是以各种依据为基础认真分析所得,我公司对报告中数据的真实性、评估



的科学性、结论的可靠性负责。



# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### (一) 地理位置

秦家坡煤矿位于蒲城县罕井镇西部约 7km 处，南距蒲城县 30km，距渭南市 40km。地理坐标东经 \_\_\_\_\_，北纬 \_\_\_\_\_。行政区划属陕西省渭南市蒲城县罕井镇管辖。

### (二) 交通情况

罕固公路从煤矿中部穿过，向东 4km 与蒲城至铜川主干公路相连，北距 S306 省道约 3km，距运煤专用铁路罕井车站 18km，交通条件便利，交通位置见图 1.1-1。

## 二、矿区范围及拐点坐标

根据 2015 年 11 月 4 日陕西省国土资源厅颁发的采矿许可证，证号为：C6100002009061120024314，矿区范围由 7 个拐点圈定，面积 5.0508km<sup>2</sup>，开采标高从 600m 至 390m，拐点坐标见表 1.2-1，开采 5<sup>-2</sup> 煤层。

表 1.2-1 矿区范围拐点坐标一览表

序号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	坐标 (X)	坐标 (Y)	坐标 (X)	坐标 (Y)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

秦家坡煤矿东北侧与陕西蒲白南桥煤业煤矿相邻，西、南侧均没有别的矿权设置，秦家坡煤矿范围及与周边煤矿位置关系见图 1.2-1。

## 三、矿山开发利用方案概述

2018 年 2 月 7 日，陕西省矿产资源调查评审指导中心印发了关于《西安市蒲城秦家坡煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告（陕矿产指利用发[2018]18 号），主要内容如下：

### (一) 建设规模

依据《西安市蒲城秦家坡煤矿矿产资源开发利用方案》，秦家坡煤矿设计生产

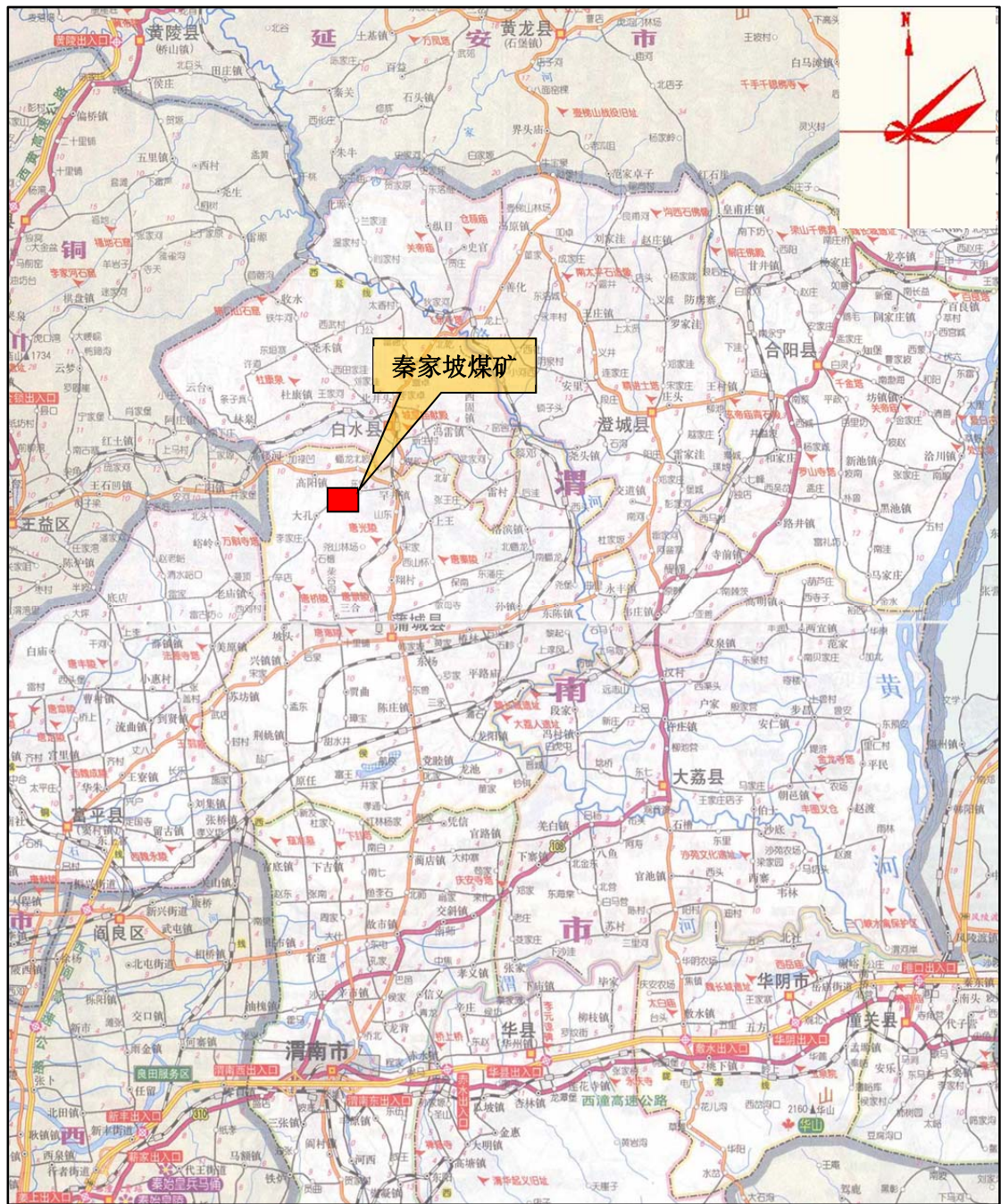


图 1.1-1 交通位置图

能力 0.60Mt/a。

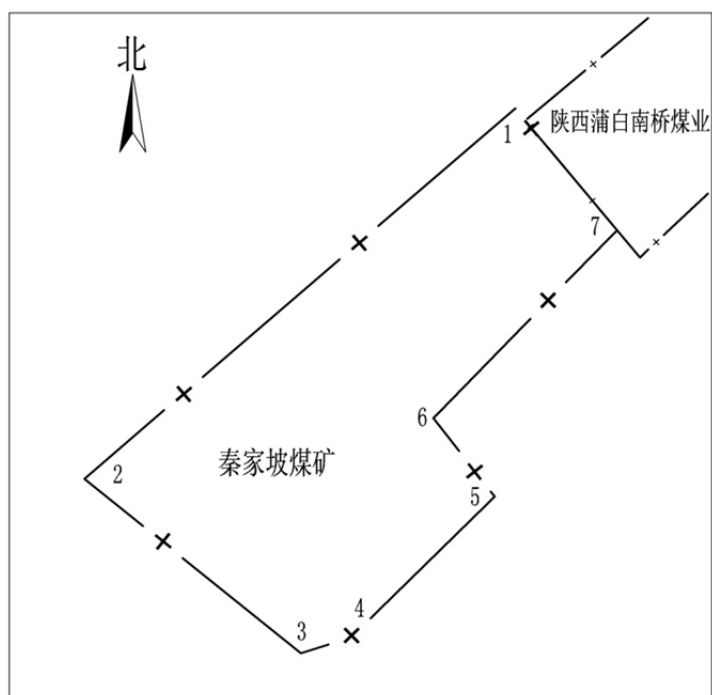


图 1.2-1 秦家坡矿权范围及邻近煤矿范围分布图

## (二) 地面工程布置

秦家坡煤矿为机械化改造矿井，改造后地面布置有工业场地、炸药库，地面总布置见图 1.3-1。

### 1、工业场地

工业场地利用煤矿机械化改造前已有场地，位于煤矿中部，占地面积 3.90hm<sup>2</sup>，共划分为行政福利区、生产区和辅助生产区。工业场地总平面布置见图 1.3-2。

行政福利区位于工业场地的北侧，布置有办公楼（照片 1.3-1）、食堂、单身宿舍、汽车库等建筑。

生产区位于工业场地的东南侧，布置有主斜井（照片 1.3-2）、主井检修绞车房、机修车间、10KV 变电所、压风机房、热风炉、井下水处理站、驱动机房、原煤输送机栈桥及封闭式储煤棚（照片 1.3-3）等。

辅助生产区位于工业场地的西南侧，布置有副立井及井口房（照片 1.3-4）、副井绞车房、器材库、材料库、浴室灯房联合建筑、锅炉房、生活水处理、通风机、配电室及副井车场等。

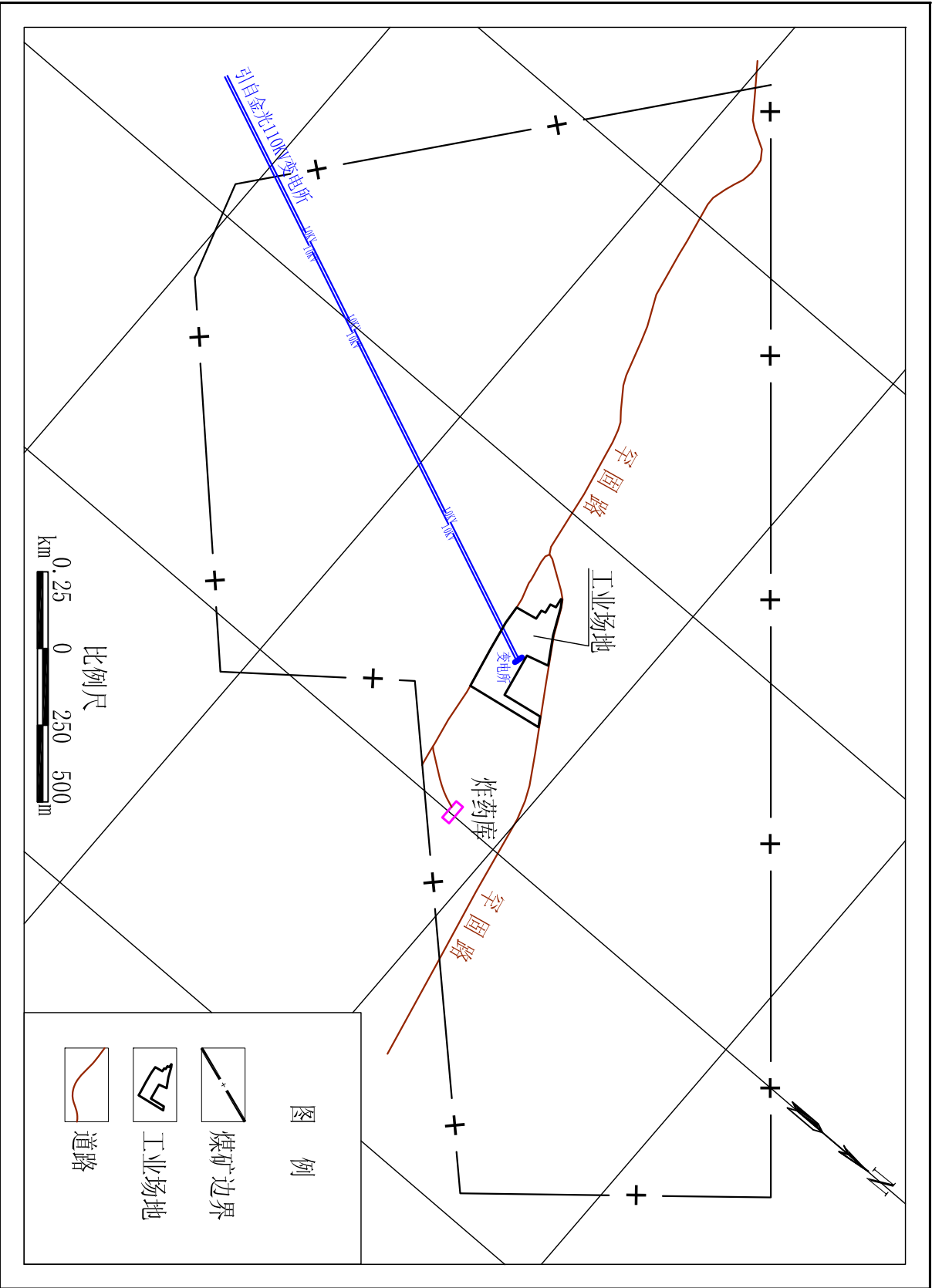


图1.3-1 地面工程布置图





照片 1.3-1 工业场地（镜向 W）



照片 1.3-2 主斜井（镜向 NE）



照片 1.3-3 储煤棚（镜向 NE）



照片 1.3-4 副立井（镜向 N）

## 2、炸药库

炸药库位于工业场地东侧约 350m 处平地上，占地 0.30hm<sup>2</sup>，见照片 1.3-5。该炸药库属于秦家坡煤矿机械化改造前遗留场地，方案适用期将对其进行拆除并复垦。煤矿炸药由蒲城银桥爆破工程有限公司统一供给，地面不再设炸药库。



照片 1.3-5 炸药库（镜向 E）

## 3、场外道路

场外道路为进场道路，利用现有的坚固公路，水泥路面。

## 4、供电工程

设计采用两回路 10kV 供电,电源均引自金光 110kV 变电所 10kV 不同母线段,架空线路,线路长度为 6km。

## 5、供水工程

工业场地内水源井供给,供水量 400m<sup>3</sup>/d;备用水源为蒲城县大孔供水站供给,管网依托市政管网。

## 6、征占地情况

秦家坡煤矿地面工程包括工业场地和炸药库,占地总面积为 4.20hm<sup>2</sup>,各工程占地数量见表 1.3-1。

表 1.3-1 本项目占地面积一览表

序号	项目	单位	数量	占地性质
1	工业场地	hm <sup>2</sup>	3.90	永久占地
2	炸药库	hm <sup>2</sup>	0.30	临时占用
3	合计	hm <sup>2</sup>	4.20	/

### (三) 批准开采煤层及储量

秦家坡煤矿可采煤层为 5<sup>-2</sup> 煤,根据开发利用方案批复,截止目前(2013 年机械化改造以来,一直处于基建和停建状态),剩余可采储量 4.1084Mt,设计生产规模 0.60Mt/a,1.4 备用系数,服务年限 5.3 年。

### (四) 井下工程

#### 1、开拓方式

煤矿采用斜井+立井联合开拓,主斜井(原主斜井)、副立井(新建)和回风立井(原副立井)均布置在工业场地内,井筒特征见表 1.3-2。开拓方式平面、剖面图见图 1.3-3、1.3-4。



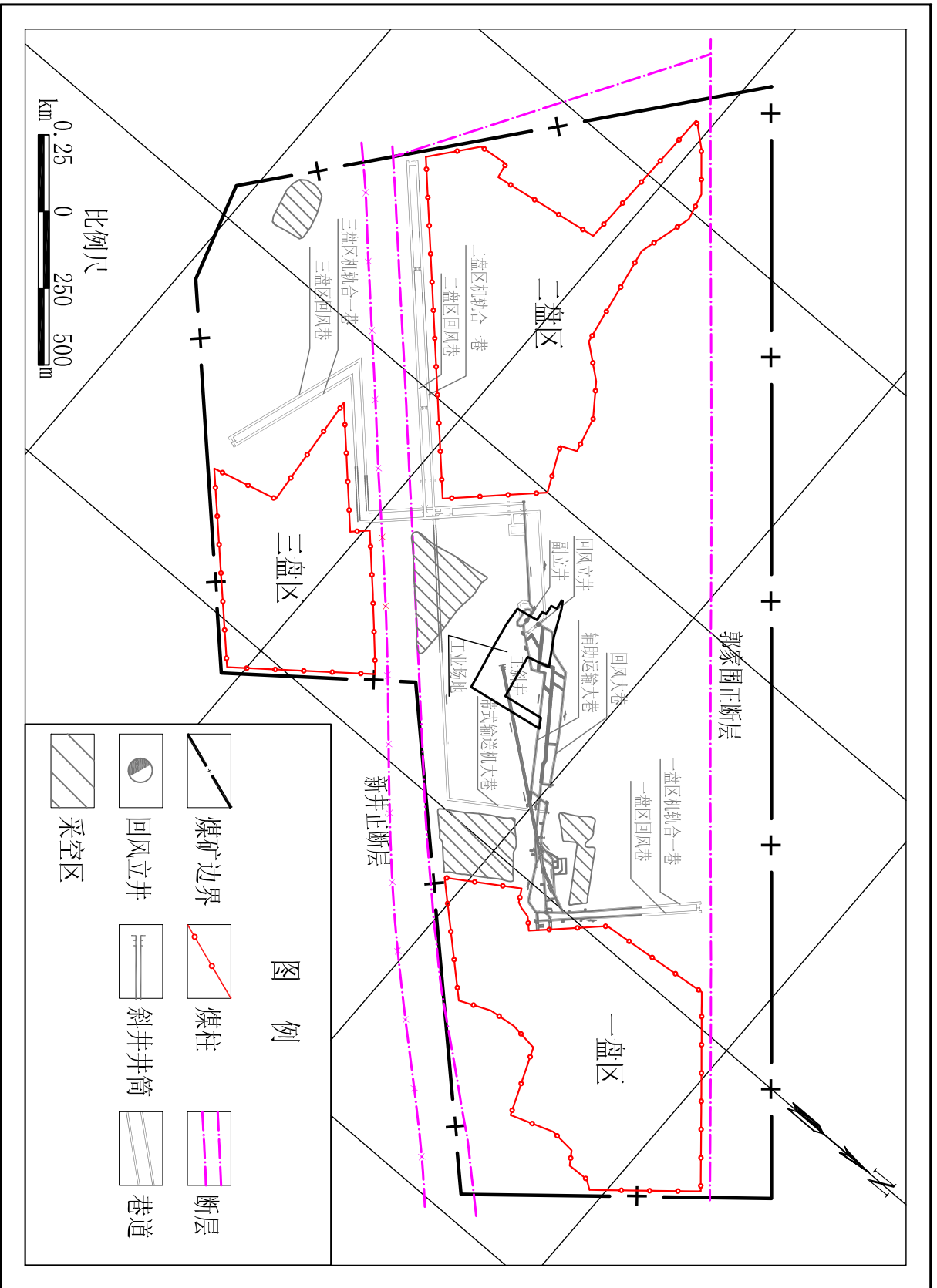


图1.3-3 开拓方式图

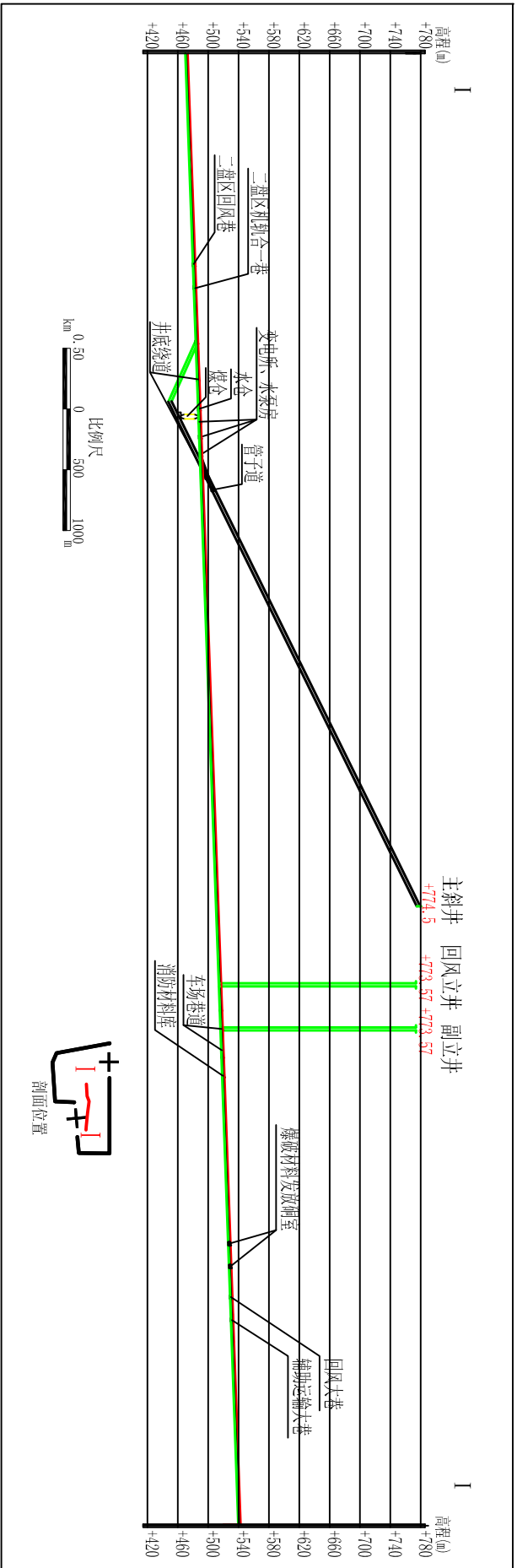


图1.3-4 开拓方式剖面图

表 1.3-3 井筒特征表

序号	井筒特征		单位	井筒名称			
				主斜井	副立井	回风立井	
1	井口坐标	纬距 (X)	m				
		经距 (Y)	m				
2	井筒倾角		°	25	90	90	
3	井口标高		m	+774.5	+773.57	+773.57	
4	井底标高		m	+454.2	+514.57	+510.57	
5	井筒长度		m	758	260	263	
6	井筒直径	直径 (宽度)	mm	3800	5000	3600	
		掘进宽度	表土段	mm	4400	5600	4200
			基岩段	mm	4000	5600	4200
7	断面积	净断面积	m <sup>2</sup>	9.8	19.6	10.2	
		掘进断面	表土段	m <sup>2</sup>	11.8	24.6	13.8
			基岩段	m <sup>2</sup>	10.7	24.6	13.8
8	备注			进风兼安全出口	进风	回风兼安全出口	

## 2、开拓大巷布置

根据煤层赋存、开采条件、开拓部署，井下主要大巷布置三条即辅助运输大巷、机轨合一大巷及回风大巷，主要大巷为近东西方向，位于在矿区中部，利用矿井现有施工巷道并合理连接形成。各盘区巷道布置为两条，一条盘区机轨合一巷，一条盘区回风大巷。矿区中部的主要大巷向东北与一盘区巷道连接，向西南与二盘区巷道连接，向南与三盘区巷道连接。

## 3、水平划分

煤矿布设一个水平，布置在 5<sup>-2</sup>煤层中，水平标高+493m。

## 4、盘区划分及开采顺序

煤矿共划分 3 个盘区，西部边界以东、李家村村庄煤柱以西为二盘区，东部边界以西、东党水泥厂煤柱以东为一盘区，新井正断层以南为三盘区。按照二盘区、一盘区、三盘区的顺序进行开采，煤矿开采位置见图 1.3-3。开采接续表见表 1.3-3。

表 1.3-3 煤矿全期开采接续一览表

采区 编号	煤层	可采资源 储量 (Mt)	生产 能力	服务 年限	开采时间 (年)						
					1	2	3	4	5	6	
二盘区	5 <sup>-2</sup>	1.430	0.60	1.8	■	■					
一盘区		1.856	0.60	2.4		■	■	■	■		
三盘区		0.822	0.60	1.1					■	■	

## 5、采煤方法与工艺

采用长壁式综采采煤法，全部垮落法管理顶板。工作面采高随地层厚度变化而变化，5<sup>-2</sup>煤平均采高 3.5m；工作面长度为 150m，首采工作面推进长度为 855m，年推进度为 792m，回采率 95%。

## 6、安全煤柱留设

根据开发利用方案资料，煤层开采煤柱留设按松散层移动角取 45°，岩层移动角取 75°进行设计。

### (1) 村庄

村庄房屋保护等级为Ⅲ级，围护带宽度为 10m，留设煤柱宽度为 197m。

### (2) 边界及大巷

边界煤柱内侧煤柱按 20m 留设，主要巷道两侧煤柱宽度各取 20m。

### (3) 工业场地及井筒

工业场地及井筒保护等级为Ⅱ级，围护带宽度取 15m。

### (4) 断层

断层留设煤柱为 40m。

### (五) 固体废弃物与污废水排放

#### 1、固体废弃物

##### (1) 煤矸石

煤矿机械化改造期间掘进矸石主要用于场地平整；生产期掘进矸石综合利用于蒲城县周边的砖厂做为砖的添加剂，原煤委托蒲城华海实业有限责任公司进行洗选加工，煤矿地面不产生矸石。

## (2) 生活垃圾

生活垃圾集中收集，排放量约 117t/a，煤矿配备垃圾筒和垃圾车，定期运至市政垃圾处理场进行统一处置。

## 2、污废水

### (1) 矿井水

煤矿正常涌水量为  $240\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井水处理站处理规模为  $360\text{m}^3/\text{d}$ ，采用混凝+沉淀+气浮+过滤+消毒处理工艺，矿井水达标处理后全部回用于井下消防洒水，不外排。

### (2) 生产生活污水

煤矿地面生产、生活污水主要来源于办公楼冲洗水、食堂排水、浴室排水及锅炉用水等，生活污水产生量约  $56.6\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水处理站规模为  $240\text{m}^3/\text{d}$ ，采用二级生化处理工艺（A<sup>2</sup>/O），生活污水达标处理后约  $29.3\text{m}^3/\text{d}$  用于储煤系统洒水，剩余约  $27.3\text{m}^3/\text{d}$  回用于场地、道路洒水等，不外排。

## 四、矿山开采历史与现状

### (一) 开采历史

西安市蒲城秦家坡煤矿始建于 1983 年 3 月 19 日，生产规模为 0.09Mt/a，采用一对立井开拓，房柱式炮采 5<sup>-2</sup> 煤层，矿区面积为  $2.3358\text{km}^2$ 。由于多种原因，煤矿完成部分井巷工程后一直处于停产状态。

2005 年，煤矿进行了矿井技术改造初步设计，设计生产规模 0.15Mt/a，新增主斜井，采用斜井+立井混合开拓，壁式炮采 5<sup>-2</sup> 煤层，矿区面积为  $2.3358\text{km}^2$ 。2010 年底建成投产，2013 年停产，生产期共形成 3 处采空区，面积  $0.1188\text{km}^2$ ，采空区分布见图 1.4-1、表 1.4-1。

2008 年，秦家坡煤矿进行了单井扩界整合，矿区面积扩大至  $5.0508\text{km}^2$ （矿区面积变化前后见图 1.4-1）。根据现场调查，整合扩大区内分布 1 处采空区，面积约  $0.02\text{km}^2$ 。该采空区由原蒲城县仁和煤矿采用房柱式炮采开采 5<sup>-2</sup> 煤形成，原蒲城县仁和煤矿建于 1976 年，于 2005 年闭矿。采空区分布见图 1.4-1、表 1.4-1。

2012 年，煤矿再次进行机械化改造，采用斜井+立井混合开拓，改造后煤矿利用原主斜井，新建副立井，改造原副立井为回风立井，闭毁原回风立井；生产规模提升至 0.60Mt/a，矿区面积为  $5.0508\text{km}^2$ 。

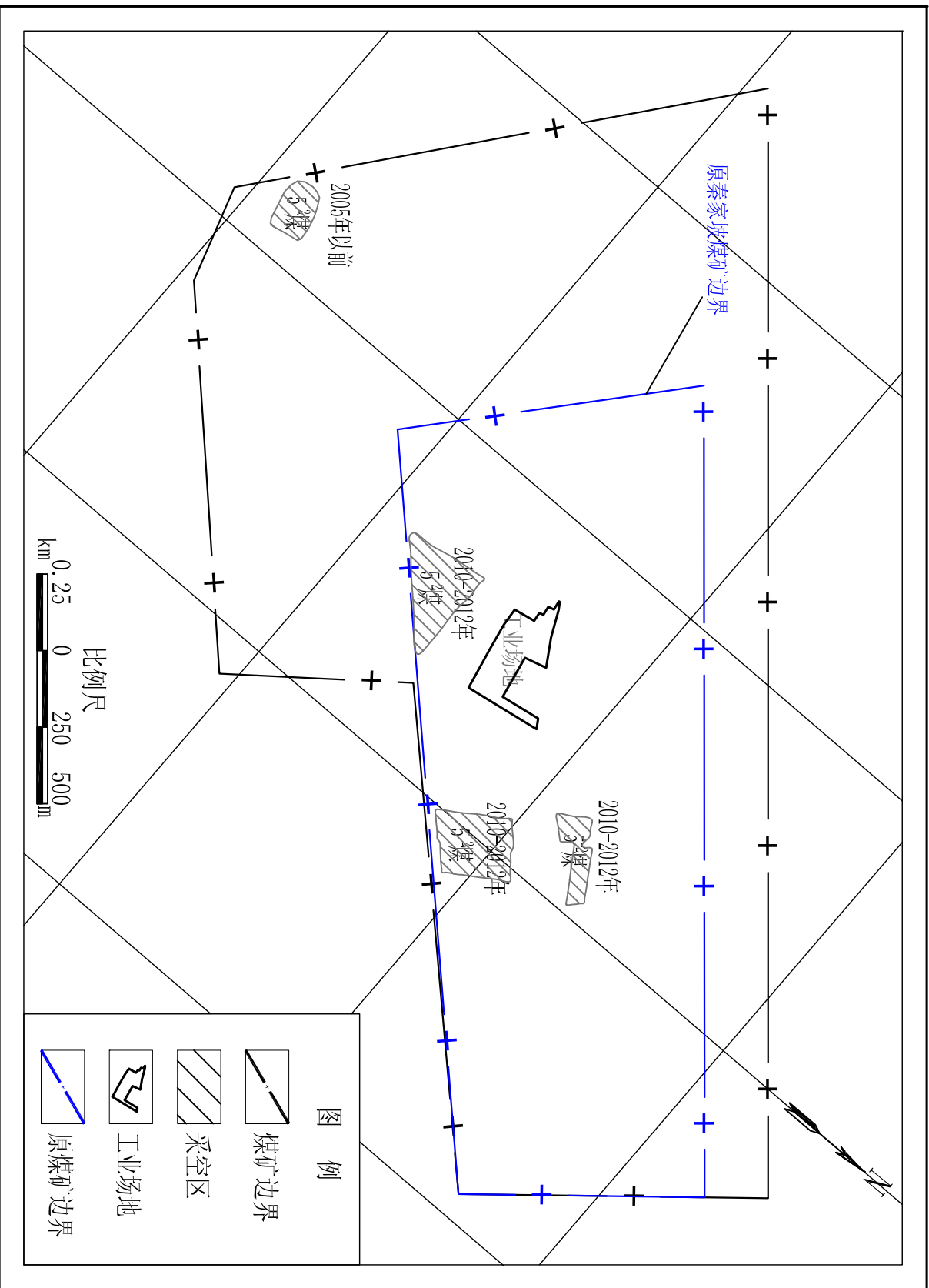


图1.4-1 采空区分布图

2018年2月，陕西省矿产资源调查评审指导中心印发了关于《西安市蒲城秦家坡煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告（陕矿产指利用发[2018]18号），生产规模为0.60Mt/a，采用斜井+立井混合开拓，壁式综采5<sup>-2</sup>煤层，矿区面积5.0508km<sup>2</sup>。

表 1.4-1 采空区基本情况一览表

开采阶段	采煤方法	开采时段	煤层编号	面积 (km <sup>2</sup> )
机械化改造前	壁式炮采	2010~2012年	5 <sup>-2</sup> 煤	0.1188
原仁和煤矿	房柱式炮采	2005年以前	5 <sup>-2</sup> 煤	0.0200
合计	/	/	/	0.1388

## （二）开采现状

目前，秦家坡正在进行0.60Mt/a机械化改造（自2013年机械化改造以来，一直处于基建和停建状态），煤矿地面工程及配套设施已建成，井下盘区巷道尚未改造完成，预计2020年下半年进行联合试运转。

截止目前，秦家坡煤矿剩余可采储量4.1084Mt，设计生产规模0.60Mt/a，服务年限5.3年。





## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

蒲城县属暖温带大陆性季风气候半湿润区，多年平均气温 13.2℃，极端最高气温 41.8℃（1966 年 6 月 27 日），极端最低气温-16.3℃（1977 年 1 月 31 日）。

据蒲城县 1982 年至 2018 年资料，多年平均降水量 521.6mm，最大年降雨量 950mm（2001 年），最小年降雨量为 220mm（2000 年），见图 2.1-1；月平均降雨量 43.5mm，最大日降雨量 101mm（1984 年 6 月 5 日）。从月份来看，7~9 月降水量为 280mm，占年降水量的 53.7%，夏季多暴雨并有短暂大风偶有冰雹，见图 2.1-2。

蒲城县降雨量在区域上有明显的差异性。其分布特征为西北高东南低，北塬山地大孔~上王以北降水量较大，年降雨量大于 560mm；黄土台塬区降水量介于 560 ~520mm 之间；东南部永丰~平路庙以东降水量最小，为 520mm。

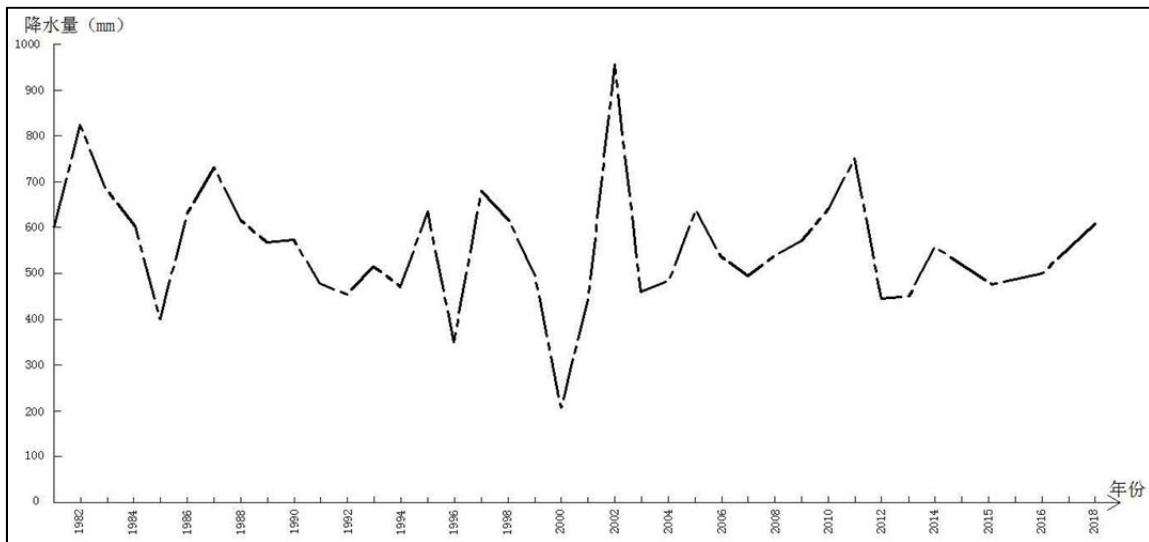


图 2.1-1 蒲城县 1982 年~2018 年逐年降水量变化曲线图

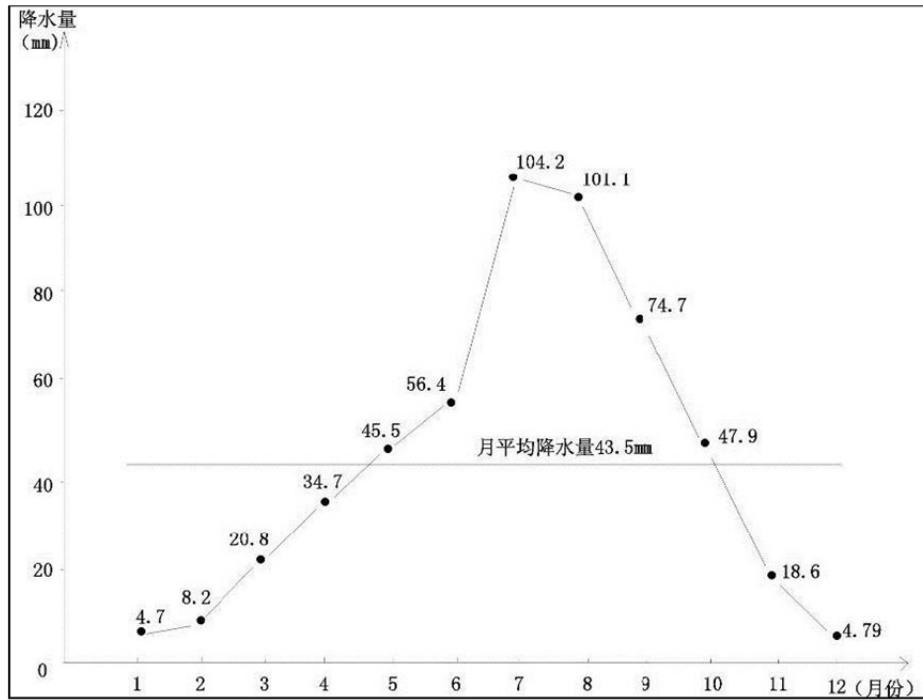


图 2.1-2 蒲城县多年月平均降水量变化曲线图

## (二) 水文

矿区内分布有一季节性沟流，位于李家村东北部，该沟流只在雨季有水，矿区内流向由东向西，止于煤矿中北部的东田家南侧。

## (三) 地形地貌

秦家坡煤矿位于渭北黄土高原区，以黄土台塬地貌为主（照片 2.1-1、2.1-2），地势总体东北高西南低，海拔高程最高+855m（矿区北部边界），最低+765m（矿区西南部，仁和村西侧），最大相对高差 90m。



照片 2.1-1 黄土台塬地貌 1（镜向 N）



照片 2.1-2 黄土台塬地貌 2（镜向 NW）

## (四) 植被

根据现状实地调查，矿区内土地利用类型主要为旱地和果园，现状植被主要以

果树和农作物为主；天然植被分布较少，主要其他草地。区内农作物主要为小麦、玉米和各种蔬菜，果树主要为苹果树，道旁防护林树种以泡桐、毛白杨、杨柳等为主，区内主要草本植物有白羊草、狗尾草与各种蒿类等。

矿区典型植被见照片 2.1-3、2.1-4。



照片 2.1-3 人工植被-小麦（镜向 NE）

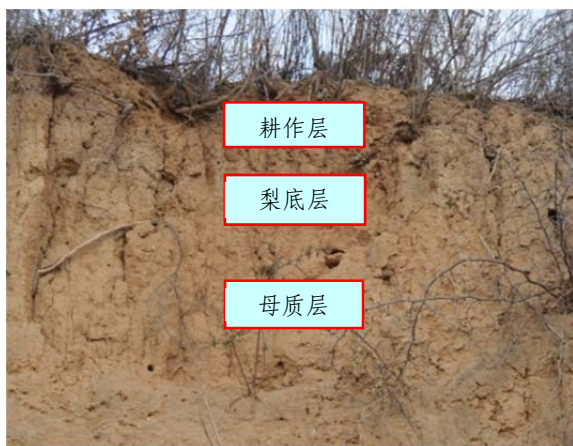


照片 2.1-4 人工植被-苹果树（镜向 W）

### （五）土壤

矿区范围内土壤以黄绵土为主，黄绵土是由黄土母质经直接耕种而形成的一种幼年土壤，实质为土质初育土。黄绵土呈弱碱性，pH：6.8-8.5。碳酸钙含量 90-180g/kg，没有明显的剖面发育层次，整个剖面呈石灰性，仅由熟化层和母质两个层次构成。剖面颜色、质地、结构比较均一，土层深厚，土体疏松多孔，多为中壤，便于耕作。耕地剖面为 A—C 土体构型。在自然植被下，具有有机层，厚度 20cm 左右，颜色为棕黄色（风干土），粒状、团块状结构，其下为母质层。但同一剖面各层质地差别不大，仅表层因受侵蚀和沉积影响而略有变化，耕层容重在 1.0~1.2g/cm<sup>3</sup>。

典型土壤剖面见照片 2.1-5、2.1-6。



照片 2.1-5 黄绵土（耕地）土壤剖面



照片 2.1-6 黄绵土（园地）土壤剖面

## 二、矿区地质环境背景

### (一) 地层岩性

煤矿被第四系地层所覆盖，地层由老到新有：奥陶系、石炭系、二叠系及第四系，其中的二叠系下统山西组和石炭系上统太原组为含煤地层。地质柱状图见图 2.2-1、地质剖面图见 2.2-2，各地层特征简述如下。

#### 1、奥陶系中统峰峰组 (O<sub>2</sub>f)

为一套海相碳酸盐岩沉积，是煤系地层沉积基底，区内无出露，据钻孔揭露，其上部岩性为灰、浅灰色厚层状石灰岩，夹薄层燧石、钙质泥岩。

#### 2、石炭系上统太原组 (C<sub>3</sub>t)

为一套海陆交互相含煤沉积，假整合于奥陶系中统峰峰组地层之上，是煤矿主要含煤地层，厚 12.00~46.00m。岩性主要由灰黑色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、碳酸盐岩、浅灰色石英砂岩、铝质泥岩及煤层组成。按其岩性组合特征一般可分为三段：下段为浅灰、灰褐色铝质泥岩 (K<sub>1</sub> 厚 0~19.90m)，深灰色砂质泥岩，粉砂岩及煤层；中段为深灰色碳酸盐岩 (K<sub>2</sub> 厚 0.10~0.76m)、砂质泥岩、粉砂岩、浅灰色细粒砂岩或石英砂岩及煤层；上段为灰白色石英砂岩 (K<sub>3</sub> 一般厚 3.00m 左右)，深灰色粉砂岩及煤层。上层石英砂岩层位稳定，分布广泛，波状~透镜状层理明显，是良好的标志层。下层位于 6 号煤之下 K<sub>2</sub> 之上。该组地层含煤 3 层。

#### 3、二叠系下统山西组 (P<sub>1</sub>s)

为一套近海的陆相含煤沉积。为矿区次要含煤地层，地层厚度为 50.00~93.00m。岩性以各粒级砂岩、粉砂岩、砂质泥岩为主。由灰黑色、深灰色夹少量黄绿色泥岩、砂质泥岩及灰白色长石石英砂岩组成，中部夹有不稳定的薄煤 1 层，按岩石组合及煤层发育情况可分为两段：下段由砂岩、粉砂岩、砂质泥岩及不稳定的煤层组成。底部为一含钙质的石英中粒石英砂岩，具平缓的斜层理及炭质纹理，夹透镜体灰岩、泥岩碎块，铁质结核，平行层面富集大量云母片（即 K<sub>4</sub> 标志层）本组含煤程度不高，无经济价值。该组连续沉积于太原组之上。上段由砂岩、粉砂岩及炭质泥岩组成。

#### 4、二叠系下统下石盒子组 (P<sub>1</sub>sh)

为一套湖沼相碎屑岩沉积，厚 75.00~126.00m。岩性由灰白色、灰色、灰绿色砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、铝质泥岩及少量钙质砂岩组成。按其岩性及岩性组

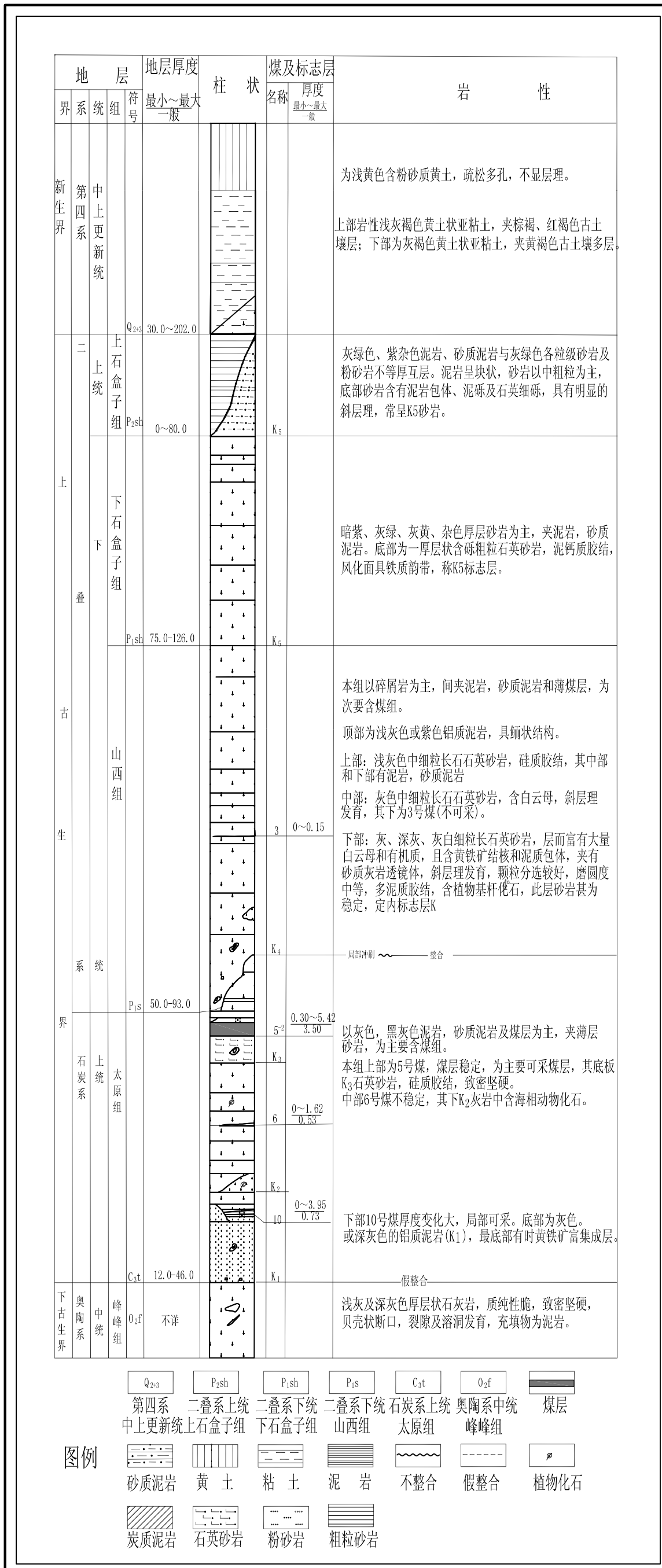


图2.2-1 地质综合柱状图



# A - A' 剖面图

比例尺 1:2000

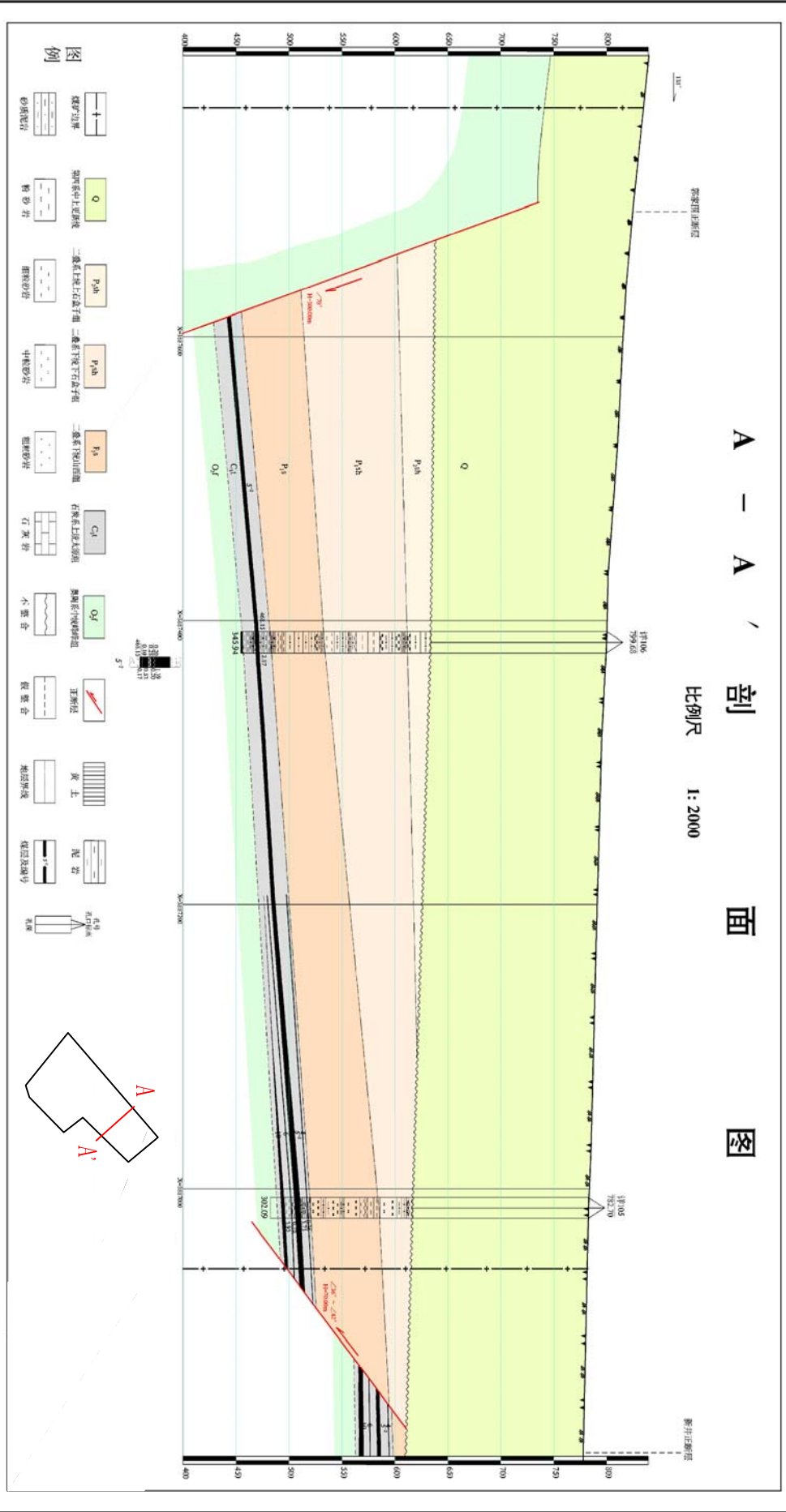


图2.2-2 地质剖面图

合特征可分为两段：下段以中粒砂岩为主，夹灰色、灰绿色粉砂岩和砂质泥岩，底部为灰白色厚层至巨厚层状长石石英中粒~粗粒砂岩。在矿区内沉积较稳定，特征明显，是良好的标志层（K<sub>5</sub>）。上段以灰黄、灰绿色、紫红色粉砂岩、砂质泥岩及浅灰色铝质泥岩为主。夹少量绿灰色薄至中厚层状细粒砂岩。中部铝质泥岩或砂质泥岩中具有紫色斑点或呈紫杂色，含较多鲕状菱铁质结核，沉积层位稳定，是良好的辅助标志层。

### 5、二叠系上统上石盒子组（P<sub>2sh</sub>）

为一套河湖相碎屑岩沉积，厚 0~80.0m，岩性为厚层状黄绿色、暗紫色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩夹浅灰色细~中粒砂岩，砂岩成份以石英为主，次为暗色岩屑及长石，该组地层砂岩含量及砂岩厚度由下至上逐渐增多和加厚。按其岩性及组合特征可分为两段：下段以紫灰、黄绿、蓝绿色砂质泥岩、泥岩以及灰白、灰黄、褐黄色中~粗粒砂岩为主。下部常有一层浅灰色铝质泥岩。含较多豆状、鲕状菱铁结核，底部为厚层状白色、灰绿色含砾中~粗粒砂岩，与下石盒子组地层呈整合接触。上段由灰黄、褐黄色中~细粒砂岩及灰绿、紫杂色泥岩、砂质泥岩组成。自下而上肉红色长石逐渐增多。

### 6、第四系中上更新统（Q<sub>2+3</sub>）

为第四系冲积、洪积及风积相碎屑沉积物，厚 30~202.00m，一般 165.00m 左右。

第四系地层广布于矿区范围内，岩性为土黄色与紫红色相互出现的黄土、亚砂土、亚粘土，含似层状钙质结核及少量砾石，含大量蜗牛壳碎片。与下伏地层呈不整合接触。

## （二）地质构造及地震

### 1、地质构造

煤矿地层总体为向东北倾斜的单斜构造，倾角一般为 5°，在西北部有一背斜构造，在北部及南部发育有两个高角度正断层，西部边界发育一高角度的正断层。本区无岩浆岩分布。

#### 1、郭家围正断层

位于煤矿北端，走向 NE，倾向 WS，倾角 70°，断距大于 300.00m。

#### 2、新井正断层

位于煤矿西南端，走向北东，倾向北西，倾角 36~42°，断距约 70.00m。

### 3、大桥正断层

该断层北端被郭家围正断层所切，南端与新井正断层相交。走向北西 59°，倾向北东，倾角 70°，断距约 80.00~90.00m。

由于煤矿区受南北应力的影响，形成主干断裂的同时会产生一些小断裂构造，走向一般为北东向、断距大小不一、延伸较长的小断层。

### 2、地震

区内未发生过较大的地震，区域稳定性好。依据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），矿区所在地地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.10g，地震烈度为Ⅶ度。

## （三）水文地质条件

水文地质剖面见图 2.2-3，各含（隔）水层特征简述如下：

### 1、含（隔）水层

根据地层含水特征，本区地下水划分为三种类型：第四系松散岩类孔隙潜水、石炭二叠系砂岩裂隙潜水、奥陶系岩溶裂隙水。区内含（隔）水层简介如下。

#### （1）第四系黄土孔隙裂隙含水层

主要赋存于第四系黄土孔隙裂隙含水层，厚 0~30m，一般厚 20m。据抽水试验结果：该含水层单位涌水量 0.1529 l/s·m，渗透系数 0.70 m/d，水质属 HCO<sub>3</sub>-Na-Ca 型，矿化度小于 0.5g/l。据秦家坡煤矿东北侧东党村水井资料，水位埋深约 170m，水位标高 623m。

#### （2）二叠系上石盒子组底部砂岩含（隔）水层

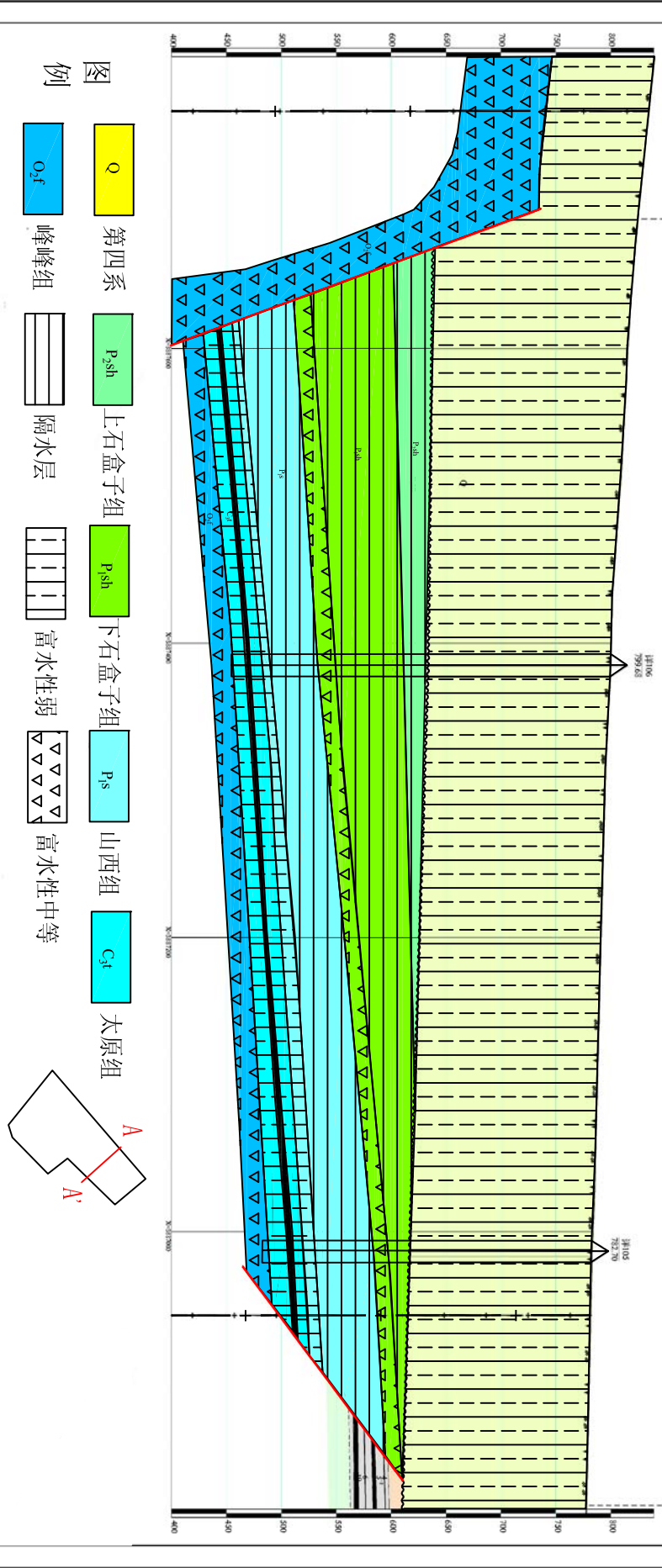
上石盒子组底部砂岩含水层，岩性为灰黄、灰绿色细~中粒砂岩，主要成份为石英、长石和岩屑，含高岭石，分选差，泥质或泥硅质胶结。一般厚 15.00m，在砂岩露头线及断层附近漏水点较多，漏失量可达 15m<sup>3</sup>/h。据钻孔抽水资料抽水资料，单位涌水量 0.0034l/s·m，渗透系数 0.0526m/d，水位标高 735.65m，属富水性弱的含水层。但砂岩在风化带地段内富水性增强，富水性弱至中等。

上石盒子组底部地层由紫杂色泥岩、粉砂岩夹灰黄、灰绿色细~中粒砂岩组成。砂岩厚度小，相变大，除底部砂岩风化带地段与上覆松散层含水层发生水力联系外，一般为良好隔水层。



# A - A' 剖面图

比例尺 1:2000



图例

- Q 第四系
- P<sub>2sh</sub> 上石盒子组
- P<sub>1sh</sub> 下石盒子组
- P<sub>s</sub> 山西组
- C<sub>3t</sub> 太原组
- O<sub>2f</sub> 峰峰组
- 隔水层
- 富水性弱
- 富水性中等

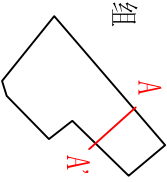


图2.2-3 水文地质剖面图

### **(3) 二叠系下石盒子组含（隔）水层**

底部含水层岩性为浅灰、灰色细~粗粒砂岩，主要成分为石英、长石及岩屑，分选差，泥质或泥硅质胶结，裂隙较发育。厚度 5.00~10.00m，最大厚度 23.20m。据钻孔抽水资料，单位涌水量 0.473l/s.m，渗透系数 1.961m/d。

下石盒子组上部为泥岩、粉砂岩，下部以砂岩为主，夹泥岩或粉砂岩。泥岩、粉砂岩厚 20.00m 左右，最薄 7.24m，具隔水性。因此本组底部砂岩与上石盒子组底部的砂岩一般不发生水力联系。

### **(4) 二叠系下统山西组砂岩含（隔）水层**

以灰、深灰色、黑灰色泥岩、粉砂岩为主，夹中细粒砂岩。该组泥岩、砂质泥岩、粉砂岩互层段隔水层段中泥岩、粉砂岩最薄 6.96m，一般为 15.00m，可以起到隔水作用。故 5 号煤上部一般不与上覆含水层发生水力联系。但在该层砂岩相变为中细粒砂岩时，该层砂岩又成为含水层。该层砂岩据钻孔抽水试验结果：单位涌水量 0.0869l/s.m，渗透系数 0.321m/d。

### **(5) 石炭系上统太原组砂岩含水层**

上部砂岩含水层岩性为灰色细粒砂岩，主要成份为石英及岩屑，含大量云母，分选中等，泥质胶结，局部钙质胶结，夹有石灰岩或钙质砂岩透镜体，裂隙不甚发育，且多被方解石脉充填。一般厚 5.00m，据钻孔抽水资料，单位涌水量 0.000792l/s.m，渗透系数 0.00296m/d。水位标高 678.36m。富水性弱。

### **(6) 石炭系上统太原组底部隔水层**

为奥灰岩之上、K<sub>2</sub> 之下的太原组地层，由泥岩、砂质泥岩、铝质泥岩及煤层组成，厚度 6.00m 左右，全区分布，隔水性能良好。

### **(7) 奥陶系石灰岩岩溶裂隙承压含水层**

奥陶系为一套碳酸盐岩建造，是由较纯的碳酸盐岩与不纯的碳酸盐岩构成相间互层状剖面，前者往往形成强岩溶裂隙含水层段，后者则形成相对隔水层段，从而组成复杂的含水岩系。

奥灰岩溶水在空间上的分布规律受地质构造所控制，虽然各含水层含水性不同，但在构造裂隙网络的连通及断裂的影响下，导致巨厚的奥灰岩体的含水空间上下沟通，使全区奥灰岩形成一个在空间上含水既不均匀，但又互相连通的统一含水岩体。

## **2、地下水的补给、径流和排泄**

### (1) 第四系松散层潜水

黄土台塬区由于塬面宽缓平坦，且黄土中孔隙及垂直节理较为发育，底部发育砂砾石层，利于大气降水的入渗补给，并具有良好的藏水空间。径流条件好，由整合区的东北部向西南方向的低洼处排泄。基岩风化带的潜水又通过裂隙向深部含水层渗透，排泄至下部的含水层由东北向西南或由塬中心向边缘径流。

### (2) 含煤地层及其上覆基岩裂隙水

煤系及其上覆基岩裂隙含水层主要在透水“天窗”和隔水层薄弱地段接受上覆石盒子组底部砂岩含水层，下石盒子组底部砂岩含水层及黄土层潜水的垂直渗透补给或越流补给，沿隔水底板由高向低运移，沿导水断裂排入奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层。

### (2) 奥陶系石灰岩岩溶裂隙水

奥陶系灰岩为煤系沉积基底，具有+380m 的区域近似水位标高，秦家坡煤矿5<sup>2</sup>号煤层最低可采标高为 390m，未来原煤开采将不受奥灰水影响。

秦家坡煤矿开采5<sup>2</sup>煤层正常涌水量240m<sup>3</sup>/d。

## (四) 工程地质条件

根据岩（土）的岩性组合特征及工程力学特征，将本区岩土体分为四大岩类、七大岩层组，见表2.2-1。

表 2.2-1 岩（土）体工程地质条件一览表

工程地质分类	岩层组	抗压强度 (Mpa)	空间分布	岩体结构
土质岩类	黄土层组	/	以黄土状土为主。	散体结构
软弱岩类	风化岩组	/	主要指上石盒子组顶面岩层。	碎裂结构
	煤岩组	/	可采及不可采煤层。	层状结构
	粉砂岩、泥岩及互层岩组	13.0	主要指煤层直接顶、底板岩层。	
中硬岩类	砂岩组	38.1~44.2	煤层基本顶、上下石盒子、山西组底部及太原组中部。	块状结构
坚硬岩类	石英砂岩、石灰岩	/	太原组中部、奥陶系。	

### (1) 土质岩类

主要为第四系更新统黄土层组，全区内广泛广布，结构疏松，垂直节理发育，老黄土承载力优于新黄土。

### (2) 软弱岩类

主要为煤岩组、粉砂岩、泥岩及互层岩组，层状结构，面状层理发育，易受地下水软化，以离层或沿滑面滑脱失稳为主要表现形式，滑移方向及程度受控于地面坡向和地层倾向的组合方式，稳定性较差。

(3)中硬岩:主要为各种粒级的砂岩,块状结构,分层厚度一般大于 1.5m,结构面比层状岩体少,层理多为不连续的交错、波状层理,压缩变形量小,岩石力学性质受地下水影响较小,岩体完整性及稳定性较好,饱和单轴抗压强度 38.1~44.2MPa。

(4)坚硬岩:主要为石灰岩和硅、钙质胶结的砂岩、石英砂岩。块状结构,岩性单一,完整性及稳定性好,结构面不发育,压缩变形量微弱,受地下水影响甚微。

(5)风化岩石主要为上石盒子组上部地层,岩性以泥岩、砂质泥岩为主,夹薄层砂岩。处于风化带中,风化裂隙发育,结构松散,力学性能低,抗压强度小。

(6)构造破碎带岩石分布于大型断裂两侧,岩体呈碎裂结构,结构面粗糙,间距一般小于 0.50m,岩性复杂,岩块大小不一,形状各异,隐形微裂隙发育,地下水对其稳定性影响较大,抗压强度一般小于 30MPa,易使井巷围岩失稳破坏或造成工作面采空区顶板大面积切顶垮落,较难形成冒落岩体碎胀充填采空区。

### (五) 煤层地质特征

区内可采煤层为太原组的 5<sup>-2</sup> 号煤层,该煤层赋存于石炭系上统太原组上部,位于标志层 K<sub>3</sub> 之上。煤层厚度 0.30~5.42m,平均厚度 3.50m。埋深 235~465m,底板标高 390.00~610.00m。

5<sup>-2</sup>号煤层含矸 0~3 层,夹矸总厚 0~0.68m,一般 0.10~0.30m,夹矸岩性为泥岩或含炭质泥岩,属结构简单的稳定煤层。5<sup>-2</sup>煤层底板等高线见图 2.2-4。

## 三、社会经济概况

### (一) 蒲城县

蒲城县地处陕西省中部东侧,渭南市中部,属渭南市管辖。东临大荔县、澄城县;西接富平县;北依白水县、铜川市;南靠临渭区。辖区东西最大距离 55 km,南北最大距离 49 km,总面积 1583.58km<sup>2</sup>。下辖 16 个镇、1 个街道,359 个行政

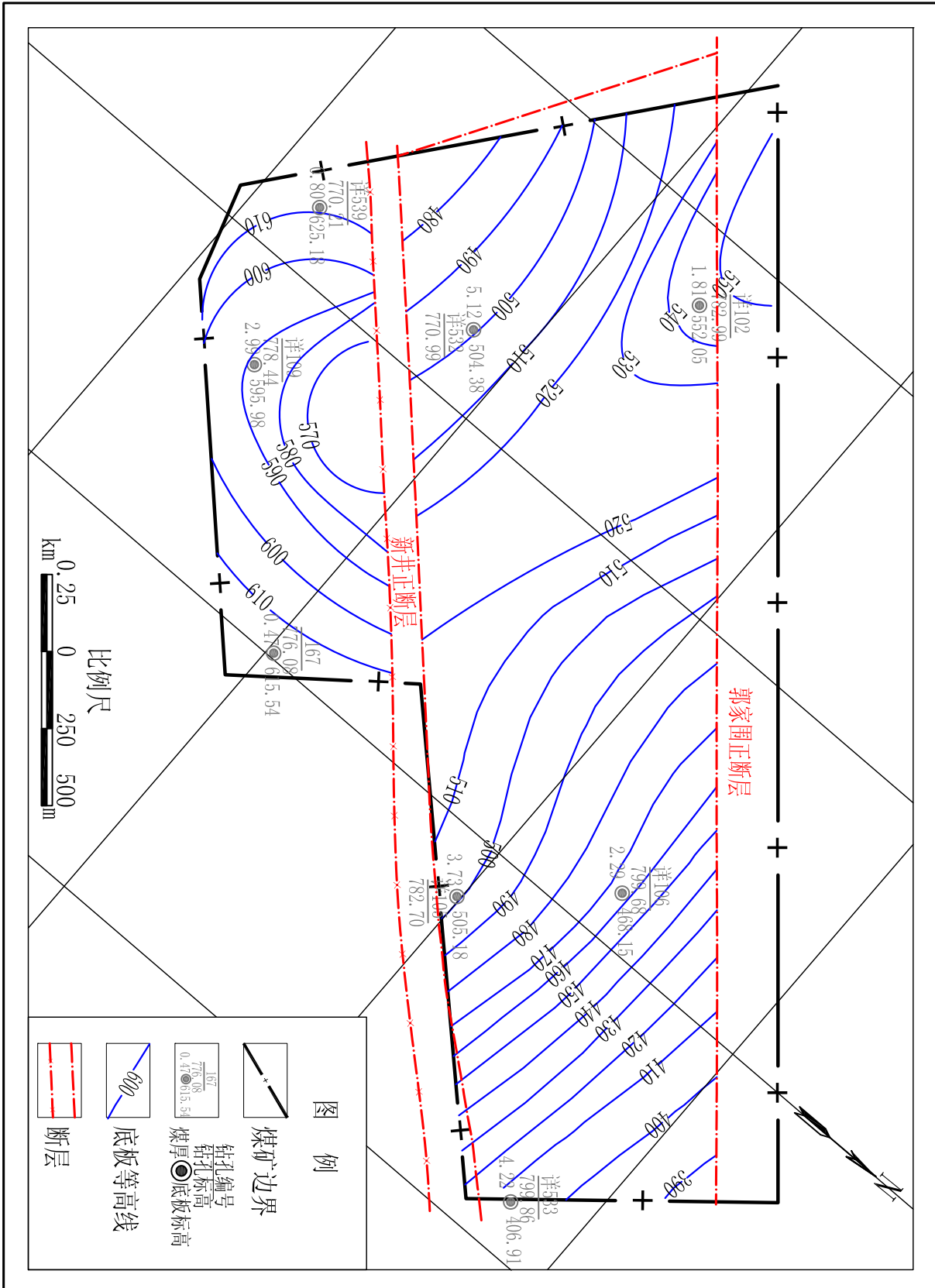


图2.2-4 5<sup>2</sup>煤底板等高线图

村，全县户籍人口 79.21 万（2018 年），常住人口 75.04 万（2018 年）。蒲城县北部丘陵，中部高塬，南部平川，耕地 92356.44hm<sup>2</sup>。

蒲城县已探明的矿产有煤、石灰石、硫铁矿、铝土矿、白云岩、粘土矿、高岭土、芒硝、地热水、腐植酸煤等 10 余种，以煤、石灰石为主，总储量分别为 2.5 亿 t 和 504 亿 m<sup>3</sup>。

蒲城县是全国 500 个商品粮基地县、100 个重点产煤县、十大秸秆养牛示范县、平原绿化示范县和生态建设示范县之一。棉、油、果、梨、牛、羊、鸡等商品基地初具规模，以苹果、酥梨为主的果品面积已达 47.8 万亩，总产量达 5 亿公斤以上，目前已建成绿色食品基地 10 万亩。

2018 年，全县地区生产总值（GDP）达到 181.53 亿元，人均 GDP 达到 22918 元。农业总产值 24.09 亿元，增长 11.8%；城镇居民人均可支配收入实现 43231 元，增长 18.7%；农民人均纯收入达到 16587 元，增长 20.1%。

## （二）罕井镇

罕井镇位于陕西省蒲城县，属关中东部渭北黄土台源地带，被誉为渭北第一大镇。罕井镇面积 103km<sup>2</sup>，下辖 16 个行政村，139 个村民小组，81 个自然村，全镇总户数 8513 户，总人口约 6 万人，其中农业人口约 4 万人，总耕地面积 87583 亩。

镇区驻镇单位 18 家，高中 2 所，初中 3 所，小学及幼儿园 5 所，成人职教学校 1 所，共有师生 3400 余人，城镇基础设施齐全，配套设施完善，有大型购物超市 3 座，专业市场 6 个，公园 1 个，医院 2 个，文化娱乐场所 4 个，城镇功能齐全。

到 2018 年底，已有煤炭、电力、机械、建材、制造、维修、运输、木材加工、来料加工等工矿企业 70 余个，由于地处“渭北黑腰带”中段，煤藏丰富，罕井镇是蒲白矿务局所在地，镇域交通便利，向北可到白水县，南可到蒲城县，向西可到铜川市。

## 四、土地利用现状

### （一）土地利用类型与面积

项目区范围为划定的矿区范围（永久性建设用地位于矿区范围内），面积为 505.08hm<sup>2</sup>。煤矿共涉及标准分幅土地利用现状图 1 幅，图幅号为 J49G022025。依

据土地利用现状图，土地利用现状类型划分为 6 个一级类和 8 个二级类，包括耕地、园地、草地、交通运输用地、其他土地、城镇村及工矿用地，各类土地利用面积见表 2.4-1，土地利用现状情况见附图 2。

表 2.4-1 土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 $\text{hm}^2$		所占比例 (%)	
01	耕地	013	旱地	281.39	281.39	55.71	55.71
02	园地	021	果园	147.41	147.41	29.19	29.19
04	草地	043	其他草地	3.35	3.35	0.66	0.66
10	交通运输用地	102	公路用地	3.74	3.74	0.74	0.74
12	其他土地	122	设施农用地	2.19	2.19	0.43	0.43
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	60.44	67.00	11.97	13.27
		204	采矿用地	6.12		1.21	
		205	风景名胜及特殊用地	0.44		0.09	
合计				505.08	505.08	100.00	100.00

项目区以旱地为主，面积为  $281.39\text{hm}^2$ ，占地面积的 55.71%，在矿区范围内广泛分布。

园地为果园，面积为  $147.41\text{hm}^2$ ，占地面积的 29.19%，在矿区范围内广泛分布。

草地为其他草地，面积为  $3.35\text{hm}^2$ ，占地面积的 0.66%，在矿区内东北部、西部少量零星分布。

交通运输用地为矿区内的罕固路占地，占地面积  $3.74\text{hm}^2$ ，位于工业场地的北侧，近东西向穿过矿区。

其他土地为设施农用地，面积为  $2.19\text{hm}^2$ ，占地面积的 0.43%，主要分布在庙台村和仁和村周边。

城镇村及工矿用地主要为东党村、庙台村、仁和村、煤矿工业场地及殡葬用地的占地，总面积  $67.00\text{hm}^2$ ，占地面积的 13.27%。

## （二）基本农田情况

矿区范围内基本农田面积  $382.82\text{hm}^2$ ，占耕地和园地面积的 89.28%，矿区范围内广泛分布。项目区内工业场地等永久建设用地均不占用基本农田，基本农田分布情况见图 2.4-1。

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

区内人类工程活动对地质环境的影响主要体现在以下几个方面，见图 2.5-1。

### 1、邻近煤矿

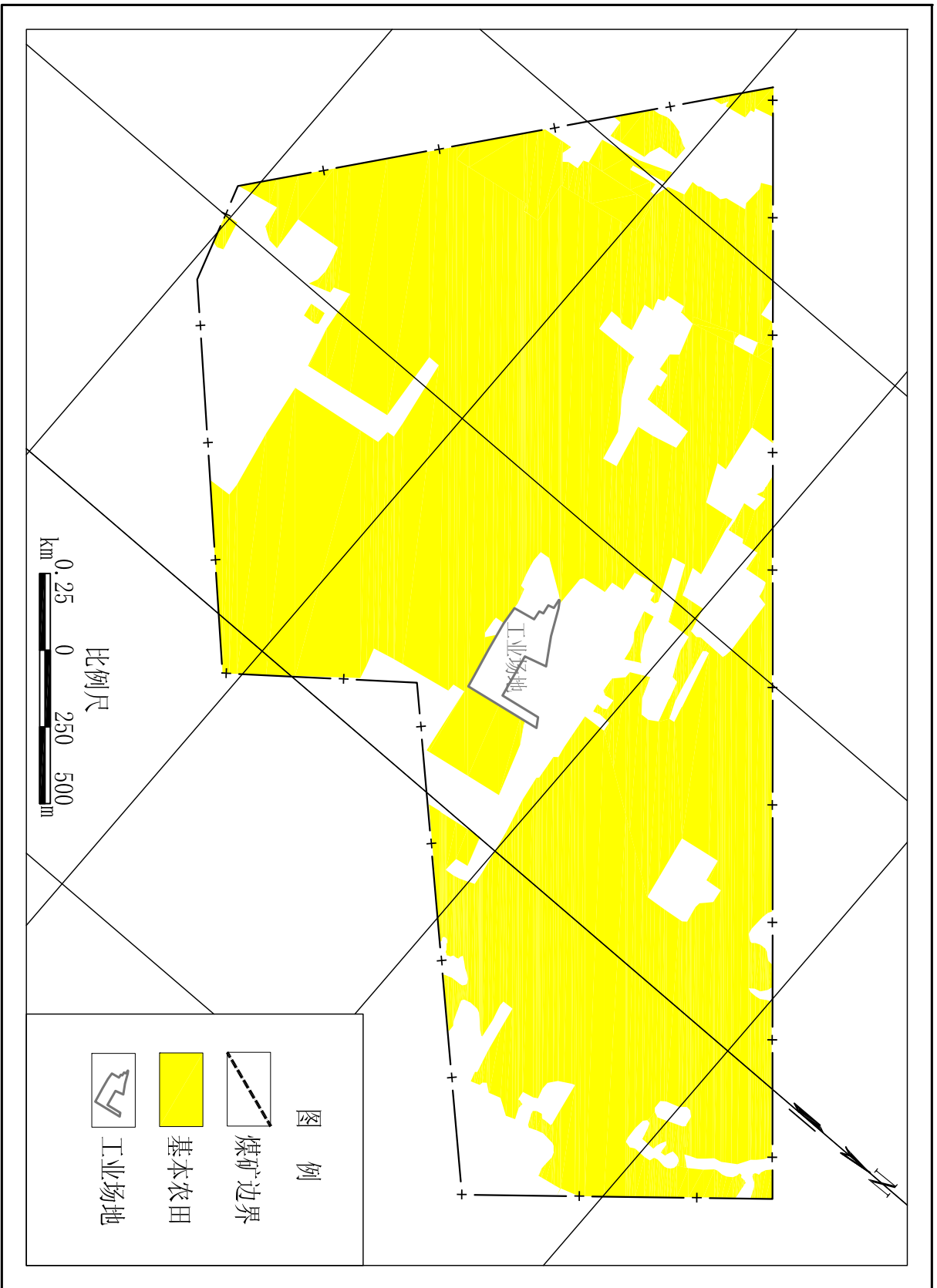


图2.4-1 基本农田分布图



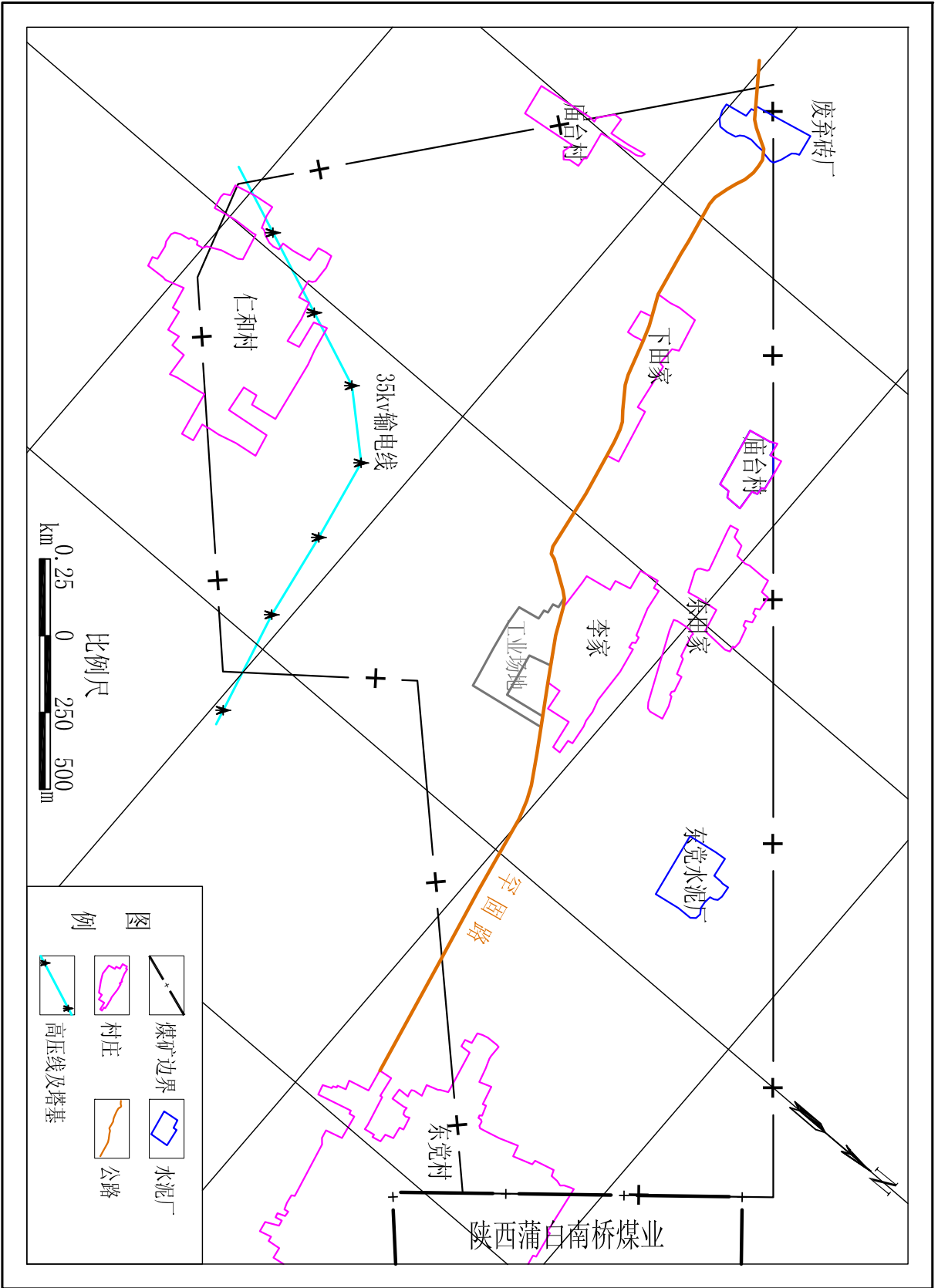


图2.5-1 人类工程活动分布图

秦家坡煤矿东北侧仅与陕西蒲白南桥煤业相邻，其余周边均无矿权设置，煤矿有关数据见表 2.5-1。

表 2.5-1 相邻煤矿基本情况一览表

煤矿名称	面积 (km <sup>2</sup> )	生产能力 (Mt/a)	主采煤层	采煤方法	生产状态
蒲白南桥煤业	21.3024	0.60	5 <sup>-2</sup>	壁式综采	生产

陕西蒲白南桥煤业采用立井+斜井混合开拓，面积 21.3024km<sup>2</sup>，单水平开采 5<sup>-2</sup> 煤，生产能力 0.60Mt/a，壁式综采，全部垮落法管理顶板。根据采掘资料与现场调查，采空区距离本矿 1.98km，对本矿影响程度较轻。

## 2、道路

罕固路位于矿区中部，近东西向从矿区中部穿过，在东北、西北部进入矿区内部，区内长度约 3.1km，等级外道路，见照片 2.5-1。

其余均为村庄之间连接的乡村道路，为等级外道路，见照片 2.5-2。

## 3、输电线路

矿区内分布 1 条 35kv 高压输电线路，含 6 个塔基，见照片 2.5-3。该高压线由东向西南展布，区内长度 1.9km。

各村庄分布有民用输电线路，电压等级低，见照片 2.5-4。

## 4、水泥厂、砖厂

矿区北部分布有东党水泥厂，占地面积 3.45hm<sup>2</sup>，该水泥厂开挖煤矿北部边界虎头山的石灰岩加工水泥，煤矿已留设保护煤柱，见照片 2.5-5。该企业已编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”报告，水泥厂矿权范围内矿山地质环境防治、土地复垦均由水泥厂负责。

矿区西南角分布有废弃砖厂，占地面积 2.85hm<sup>2</sup>，见照片 2.5-6。

## 5、农业生产活动

矿区内主要涉及罕井镇 3 个行政村和大孔乡 1 个行政村，各村人口统计见表 2.5-2、照片 2.5-7、2.5-8。

表 2.5-2 村庄基本情况一览表

乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)	饮水方式	备注
罕井镇	庙台村	东田家	90	330	市政供水	已留设煤柱
		下田家	35	180		已留设煤柱
		庙台村	23	108		已留设煤柱
		李家	207	804		已留设煤柱
	仁和村	仁和村	321	1206		已留设煤柱
	东党村	东党村	116	466		已留设煤柱
大孔乡	赵坡村	庙台村	39	162		已留设煤柱
合计			831	3256	/	/

村民主要以农业生产为主，农作物主要为玉米、小麦、苹果等，畜牧业以养羊为主。耕地、园地主要分布于黄土台塬，主要为旱地和果园。区内人口众多，村民多居住台塬上，饮用水源为大孔供水站的自来水，住房多为砖混结构房屋。



照片 2.5-1 罕固路（镜向 NE）



照片 2.5-2 乡村道路（镜向 NE）



照片 2.5-3 高压线及塔基（镜向 NE）



照片 2.5-4 民用输电线（镜向 N）



照片 2.5-5 东党水泥厂（镜向 N）



照片 2.5-6 废弃砖厂（镜向 W）



照片 2.5-7 东田家（镜向 E）



照片 2.5-8 仁和村（镜向 NW）

总之，区内人类工程活动强烈。

## 六、矿山及周边土地复垦与地质环境治理案例分析

### （一）秦家坡煤矿已完成矿山治理与土地复垦工程分析

秦家坡煤矿未编制过《矿山地质环境保护与恢复治理方案》和《土地复垦方案》。在以往生产及机械化改造过程中，采取了一系列措施，实施了一些矿山地质环境治理和土地复垦工程，完成的工程主要为对工业场地原回风立井进行了封闭，场地平整、植被恢复，修建场地内浆砌石挡墙、排水沟，对 0.60Mt/a 机械化改造前（2010-2012 年底）开采形成的塌陷区进行裂缝填充、土地平整等。实施效果见照片 2.6-1—6，具体已实施工程可见表 2.6-1。





照片 2.6-1 原回风立井闭毁 (镜向 W)



照片 2.6-2 场地绿化 (镜向 N)



照片 2.6-3 场内浆砌石挡墙 (镜向 SE)



照片 2.6-4 场内排水沟 (镜向 S)



照片 2.6-5 塌陷区土地复垦现状 1 (镜向 S)



照片 2.6-6 塌陷区土地复垦现状 2 (镜向 SW)

表 2.6-1 已完成的矿山地质环境治理和土地复垦工程统计表

工程名称	工程内容	费用 (万元)
井筒封闭	原回风立井井筒封闭	20.0
场地平整、绿化、硬化	对工业场地实施平整、部分地面硬化以及植被恢复措施, 绿化面积约 0.15hm <sup>2</sup>	28.0
修建挡墙	场地上下台阶落差处修建浆砌块石挡墙 80m	23.0
修建排水沟	场地内修建浆砌石排水沟 280m	6.0
裂缝填充、土地平整	对 2010-2012 年形成的塌陷区进行复垦, 面积 0.1188km <sup>2</sup>	21.0
费用合计		98.0

## （二）周边矿山土地复垦与地质环境治理分析

通过资料收集及对周边矿山的现场调查，距离本煤矿 7.5km 的白水煤矿生产能力 0.90Mt/a，采用走向长壁采煤方法，一次采全高综采工艺，全部垮落法管理顶板，生产条件及自然本底与本煤矿相似度高，地貌类型以黄土台塬为主，因此本方案将其确定为对比案例进行分析。

### 1、基本概况

白水煤矿隶属于白水县冯雷镇管辖，距白水县城 3km。白水煤矿由 46 个拐点圈定，面积 25.0272km<sup>2</sup>。

### 2、土地损毁情况及治理效果

白水煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案先后获得了原陕西省国土资源厅批复。白水煤矿针对开采破坏区采取的地质灾害治理措施主要有裂缝填充、受损房屋维修、公路维修、输电线路维修、排矸场修建拦挡和排水设施，含水层治理措施主要为污废水达标处理、全部回用，地形地貌景观治理措施主要有歪树扶正、补种树木、种草、管护。采取的复垦措施主要有表土剥覆工程、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、集雨工程、搬迁迹地复垦、林草恢复等复垦措施及监测与管护。

该项目采取的治理措施具体见照片 2.6-7、照片 2.6-8。



照片 2.6-7 裂缝填充（镜向 NW）



照片 2.6-8 平整耕地（镜向 W）

以上工程及措施，对于矿区内矿山地质环境、生态环境、植被生长、土地资源均产生良好的促进作用，适合本地区矿山地质环境治理与土地复垦。

## （三）取得的经验及教训

秦家坡煤矿及周边同类型矿山通过多年的实践，摸索出了适合本地实际的矿

山地质环境治理与土地复垦经验。

1、加强对沉陷损毁土地的监测，对出现的裂缝要及时填充，施行免耕、深松等方式改善土壤容重及土壤硬度，增加土壤蓄水量，提高土地生产力水平。

2、加强与当地自然资源主管部门、村民的沟通，确保治理恢复措施能顺利落实，改善矿山地质环境，同时给当地居民生活带来一定的改善。

3、塌陷裂缝首次充填后，重复开采后裂缝会重新出现，需要多次充填治理才能完成。





## 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

为保证调查全面了解矿区地质环境与土地利用现状、掌握地质环境与土地利用与权属问题，确保调查的准确性和完整性，采用 1:10000 井上下对照图做底图，参考地形地质图、土地利用现状图等图件，对地质环境问题点和土地利用进行现场调查；针对不同土地利用类型区，挖掘土壤剖面，采集土壤样品，并采集相应的影像、图片资料，做好文字记录。

2018 年 4 月 27 日-30 日、2019 年 6 月 26 日-27 日，项目组成员赴现场进行矿山地质环境调查。结合《西安市蒲城秦家坡煤矿矿产资源开发利用方案》和井上下对照图，集中对工业场地、炸药库、地物进行了调查，对地质灾害（TX1-TX4）、含水层、地形地貌景观、水土环境等方面展开详细调查、实地测量、定位拍照（照片 102 张、视频 18 分钟）和记录。对区内村庄、公路等情况进行了记录和拍照。对工业场地现状情况进行了调查分析。

结合煤矿土地利用现状图和土地利用规划图，对植被类型、土壤类型、现状各地类、基本农田及配套设施等方面展开详细调查、拍照和记录。针对耕地、园地、草地等挖掘土壤剖面 3 个，对李家、仁和村、庙台村等村庄进行公众参与调查，填写了公众参与调查表 50 份。

### 二、矿山地质环境影响评估

#### （一）评估范围和级别

##### 1、评估范围

根据煤矿边界附近主采煤层上覆基岩、松散层厚度，考虑地面工程评估范围，计算采空区影响变形边界，最后确定评估范围。

根据煤矿边界附近钻孔数据，煤矿边界移动角在基岩为  $75^\circ$ 、松散层为  $45^\circ$ ， $5^2$  煤层地面塌陷范围 159~172m，考虑留设 20m 矿界煤柱，评估范围沿一盘区、二盘区、三盘区煤矿边界外扩 135m、155m、135m，其他村庄煤柱区、断层区边界不外扩。总评估面积  $5.5887\text{km}^2$ ，评估边界拐点坐标见表 3.2-1、图 3.2-1。

为了解评估范围外地质灾害发育情况，现场调查时，以评估范围为基础，向外再扩展 50m，调查面积  $6.1741\text{km}^2$ 。

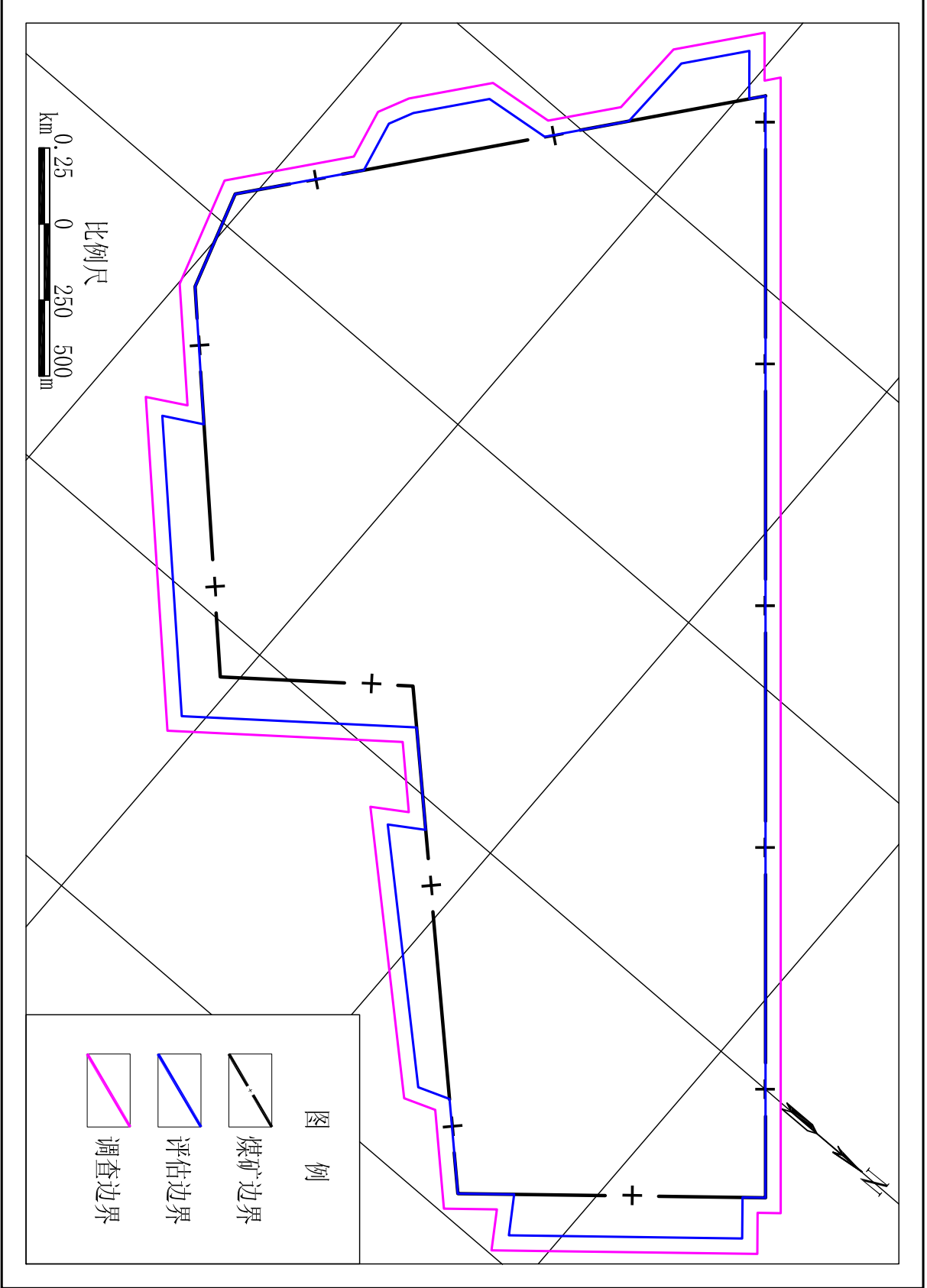


图3.2-1 评估范围、调查范围分布图

表 3.2-1 煤矿评估边界拐点坐标一览表

点号	纵坐标(X)	横坐标(Y)	点号	纵坐标(X)	横坐标(Y)
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13			26		

2000 国家大地坐标

## 2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，见表 3.2-2。

表 3.2-2 矿山地质环境影响评估级别分级表

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

### (1) 评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，评估区重要程度根据表 3.2-3 确定。据表所示，评估区属重要区。

表 3.2-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区	评估区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人以上的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；	仁和村 1206 人（重要区）
2.分布有高速公路、一级	2.分布有二级公路、小	2.无重要交通要道	牢固公路、35kv 高压线

重要区	较重要区	一般区	评估区
公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其他重要建筑设施；	型水利、电力工程或其它较重要建筑设施；	或建筑设施；	(较重要区)
3.矿区紧邻国家自然保护区(含地质公园、风景名胜等)或重要旅游景点；	3.紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区(点)；	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点)；	区内无自然保护区或景区(一般区)
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；	无重要水源地(一般区)
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。	破坏耕地、园地(重要区)
注：评估区重要度分级确定采取上一级别优先原则，只有一条符合者即为该级别。			

## (2) 矿山生产建设规模

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，秦家坡煤矿生产规模0.60Mt/a，为中型煤矿，井工开采。

## (3) 矿山地质环境复杂程度

根据地下水、矿床围岩与工业场地、地质构造、地质灾害、采空区、地形地貌情况，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录C表C.1列出上述条件的复杂程度，依据就高不就低的原则，确定评估区的地质环境条件复杂程度为“复杂”，评估区地质环境条件复杂程度评定表见表3.2-4。

表 3.2-4 井工开采矿山地质环境条件复杂程度评定表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
含水层	矿井顶板含水层含水量较弱，煤层埋深较深，顶板砂岩含水层对矿井威胁相对较小。矿井开采区域上覆二叠系下石盒子组含水层，含水层富水性弱-中等。	中等	复杂
矿床围岩与工业场地	矿床围岩岩体结构以层状结构和块状结构为主。煤层顶底板岩性以泥岩、砂质泥岩等较软岩类为主，底板以石英砂岩等坚硬岩类为主；地表为散体结构的土层，属软弱岩类，土体工程地质条件较差。	中等	
地质构造	地质构造复杂，断裂构造均较发育。	复杂	
地质灾害	现状条件下发现4处地面塌陷，危害小。	简单	
采空区	采空区面积小，无重复开采。	简单	
地形地貌	地貌单元类型单一，主要为黄土台塬区，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，相对高差较大。	中等	

## (4) 评估级别确定

评估区为重要区，中型煤矿，矿山地质环境条件复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》评估级别分级表（表 3.2-2），确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

## （二）地质灾害影响现状分析与预测

根据野外调查结果，秦家坡煤矿发育的地质灾害主要为 4 处地面塌陷。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，现状评估分析与预测主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观与矿区水土环境污染进行现状分析。

### 1、地质灾害现状评估

根据现状调查，并结合蒲城县地质灾害区划报告资料分析，评估区发育的地质灾害主要为 4 处地面塌陷（TX1、TX2、TX3、TX4，其中 TX1-TX3 为本次新发现地灾点，TX4 为在册地灾点），未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝等其他类型地质灾害。地质灾害分布见图 3.2-2，各灾害点具体情况见表 3.2-5。

表 3.2-5 评估区地质灾害基本情况一览表

编号	是否 在册	位置	形成时间	面积 (km <sup>2</sup> )	规模	威胁对象	危险性	影响程度
地面塌陷 TX1	否	煤矿东部	2010~2012 年	0.0204	小型	无威胁对象	小	较轻
地面塌陷 TX2	否	煤矿东部		0.0486	小型	威胁炸药库、 罕固路	小	较轻
地面塌陷 TX3	否	煤矿中部		0.0498	小型	无威胁对象	小	较轻
地面塌陷 TX4	是	煤矿南 部、仁和 村西北部	2005 年以 前	0.0200	小型	30 亩地	小	较轻
合计	/	/	/	0.1388	/	/	/	/

地面塌陷 TX1、TX2、TX3 位于煤矿中东部，面积分别为 0.0204km<sup>2</sup>、0.0486km<sup>2</sup>、0.0498km<sup>2</sup>，规模属于小型；3 处地面塌陷为秦家坡煤矿 2010~2012 年底采用壁式炮采 5<sup>-2</sup> 煤形成。根据现场调查与分析，3 处地面塌陷已沉稳，矿方已对塌陷区土地进行了复垦，现场调查未发现伴生裂缝及塌陷台阶。TX1、TX3 无威胁对象（照片 3.2-1），危险性小，影响程度较轻。TX2 威胁炸药库和 0.22km 的罕固路（照片 3.2-2），为一般性设施、等级外道路，危险性小，影响程度较轻。

地面塌陷 TX4 为在册的地面塌陷（照片 3.2-3），位于煤矿南部、仁和村西北部，塌陷面积约 0.0200km<sup>2</sup>，规模属于小型；该地面塌陷为原仁和煤矿（2005 年闭矿）于 2005 年前采用房柱式炮采 5<sup>-2</sup> 煤形成。根据现场调查与分析，地表出现 1 处地面裂缝（照片 3.2-4），裂缝延伸长度约 20m，宽约 1m，深约 3m，威胁对象为 30 亩地，主要为旱地和

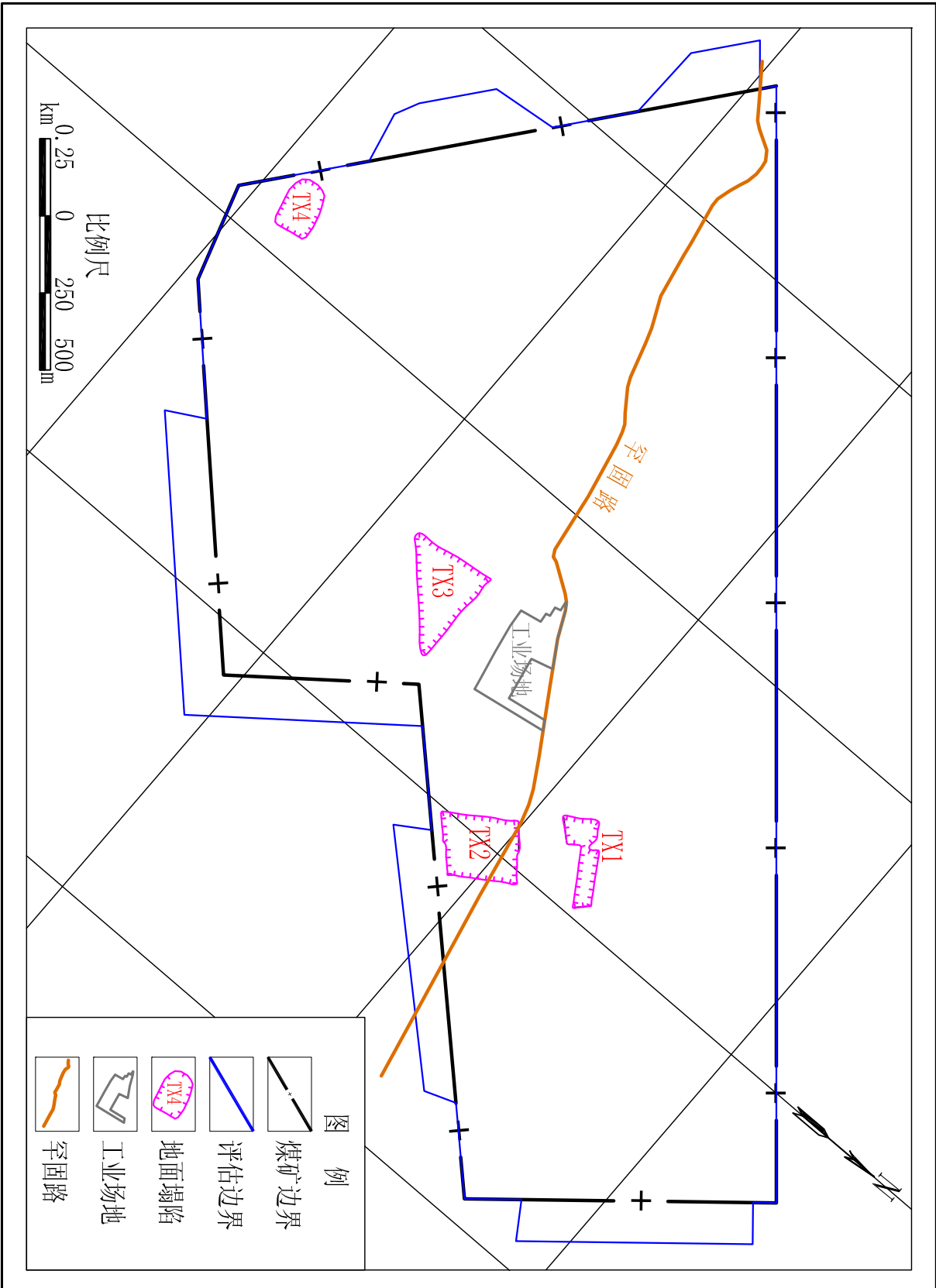


图3.2-2 地质灾害分布图

果园（照片 3.25、3.2-6）。现状危险性小，影响程度较轻。

总体上，地质灾害现状评估影响程度较轻。



照片 3.2-1 TX3 地表旱地现状（镜向 S）



照片 3.2-2 TX2 地表牢固路现状（镜向 N）



照片 3.2-3 TX4 警示牌（镜向 NE）



照片 3.2-4 TX4 地面裂缝（镜向 S）



照片 3.2-5 TX4 地表旱地现状（镜向 SE）



照片 3.2-6 TX4 地表园地现状（镜向 S）

## 2、地质灾害影响预测评估

### (1) 地面建设工程地质灾害危险性评估

秦家坡煤矿地面场地为工业场地。

### 1) 遭受地质灾害危险性评估

工业场地周围 150m 范围内未发现内地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，因此遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

### 2) 引发地质灾害危险性评估

工业场地位于煤矿中部，地貌为黄土台塬，场地周围地势平缓，无高陡边坡，场地已硬化、绿化，无新建工程，预测其引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

### 3) 加剧地质灾害危险性评估

工业场地周围 150m 范围内未发现内地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害，无高陡边坡工程，地势平坦，因此加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

### 4) 地面工程场地适宜性评价

工业场地遭受、引发、加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。综上所述，地面工程场地均为适宜场地。

## (2) 采矿工程引发地质灾害影响预测

采矿工程可能引发地面塌陷及伴生地裂缝、滑坡和崩塌等地质灾害，可能造成地面建（构）筑物损坏、威胁人员。

### 1) 地面塌陷值预测

煤矿采用壁式综采开采 5<sup>-2</sup> 煤层，根据秦家坡煤矿煤层赋存条件、采煤方法及工艺等条件，以及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中所列预计方法，采用概率积分法中的最大值预测方法进行开采区预测。模式如下：

最大下沉值： $W_{\max} = M \times q \times \cos \alpha$ ，mm

最大倾斜值： $i_{\max} = W_{\max} / r$ ，mm/m

最大曲率值： $K_{\max} = 1.52 \times W_{\max} / r^2$ ，10<sup>-3</sup>/m

最大水平移动值： $U_{\max} = b \times W_{\max}$ ，mm

最大水平变形值： $\varepsilon_{\max} = 1.52 \times b \times i_{\max}$ ，mm/m

上式中： $M$ —煤层开采厚度，m；

$H$ —煤层埋藏深度，m；

$\alpha$ —煤层倾角，取 5°；

$r$ —开采影响半径，m；

$q$ —下沉系数；

$b$ —水平移动系数。



有关计算参数如下：

初次采动的下沉系数为： $q=0.62$

水平移动系数： $b=0.31$

影响角正切： $tg\beta=1.74\sim 2.15$

影响半径： $r=H/tg\beta$ 。

### ①适用期开采地面塌陷预测值

根据开采区地质、采矿条件，以工作面为计算块段，采用《地表移动与变形预计系统》软件进行模拟预测。煤矿剩余服务年限为 5.3 年，分为适用期（开采二盘区和一盘区）、后期（开采三盘区）进行地表变形预测，计算地表变形相关参数。

根据预测结果，绘制了各期地面塌陷等值线见图 3.2-3，开采区各变形指标数据见表 3.2-6。

表 3.2-6 开采区地面塌陷、倾斜、移动和变形值预测表

阶段	煤层	盘区	采厚 (m)	塌陷值 (mm)	倾斜值 (mm/m)	曲率 ( $10^{-3}/m$ )	水平移动值 (mm)	水平变形 (mm/m)
适用期	5 <sup>-2</sup> 煤	一、二盘区	5.12	3162.32	24.96	0.30	989.49	11.87
后期		三盘区	0.80	494.11	5.62	0.10	154.61	2.67

适用期工作面煤层开采后，塌陷中心的最大塌陷值为 3.2m，最大倾斜值为 24.96mm/m，最大曲率值为  $0.30\times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为 989mm，最大水平变形值为 11.87mm/m。

根据周边南桥煤矿已开采情况对本矿地表变形预测进行类比分析，南桥煤矿位于秦家坡煤矿东北部，地质条件类似，开采煤层一致（开采 5<sup>-2</sup>煤层），开采厚度约 4m，采用综合机械化采煤方法，根据南桥煤矿矿山地质环境与土地复垦方案及现场调查，南桥煤矿地表下沉最大值约 3m、倾斜变形最大值为 16.67mm/m，水平变形最大值为 7.60mm/m。

通过对南桥煤矿地表变形预测参数选取分析，秦家坡煤矿地表变形预测分析基本符合实际情况，与实际接近。

### 2) 引发地质灾害的类型、范围和时间

适用期采用长壁式综采采煤方法，开采 5<sup>-2</sup>煤，平均采厚 3.5m。根据煤层分布、埋深、开采厚度，并结合地面塌陷预测结果，适用期采区地表大部分为黄土台塬地貌，随着煤矿开采，采空区的形成与扩大，地表将发生不同程度的变形，在地表形成地面塌陷和地裂缝；在矿界煤柱、大巷煤柱，将主要形成伴生地裂缝。

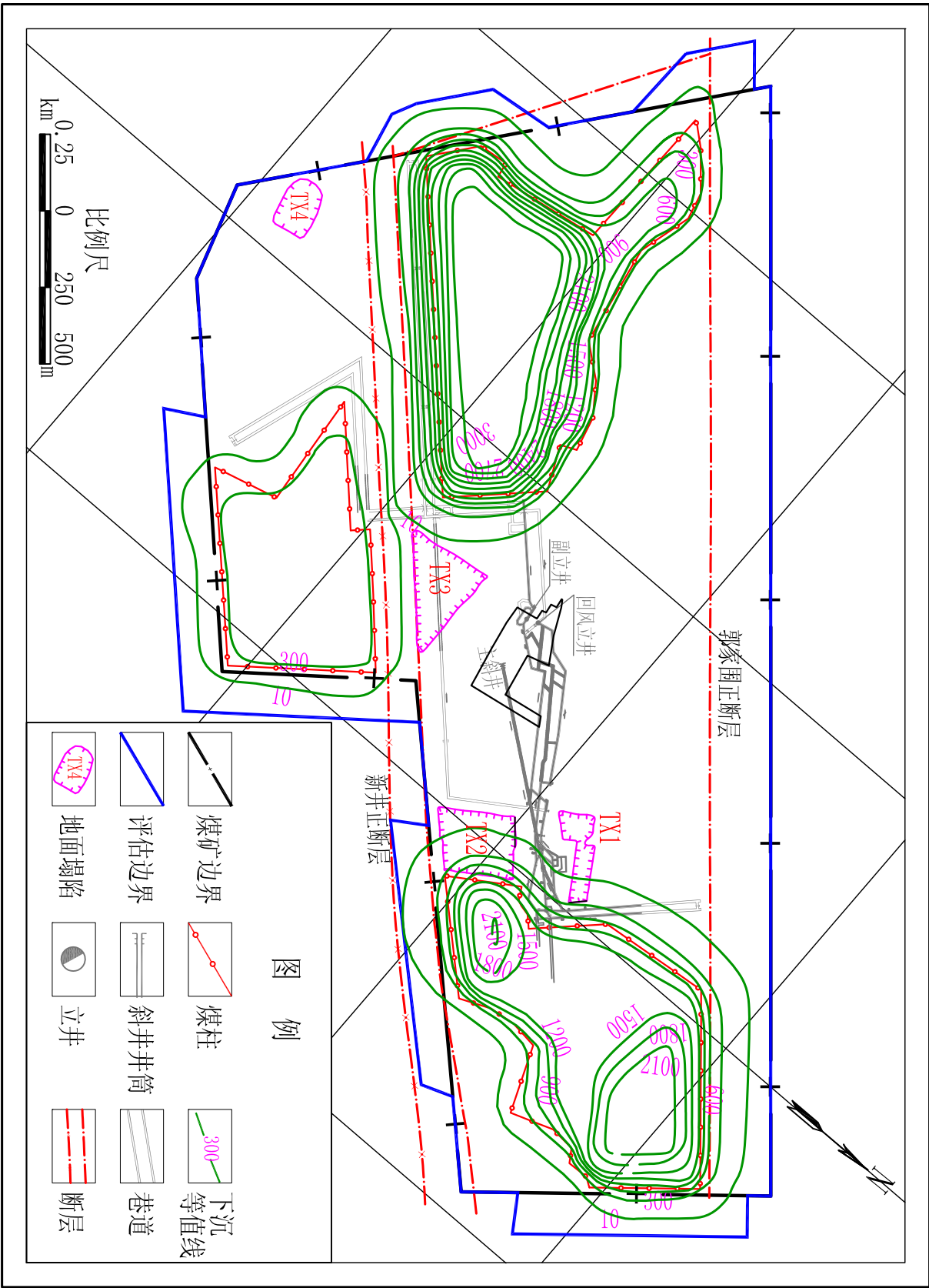


图3.2-3 适用期地面塌陷预测等值线图

地表变形在时间上与井下采掘工作面的推进速度、距离等密切相关，一般当回采工作面自开切眼开始向前推进的距离相当于  $1/4H$  ( $H$  为平均采深) 时，开采影响即波及到地表，引起地表变形。地表移动的延续时间 ( $T$ ) 可根据下式计算：

$$T=2.5 H。 (d)$$

$H_0$ ：平均采深，m。

通过计算，适用期开采  $5^2$  煤层埋深平均为 290m，开采后地表移动延续的时间约 2.0 年。

### (3) 采矿活动影响程度预测

#### 1) 适用期采煤引发、加剧影响预测评估

##### ①适用期开采引发村庄、水泥厂房屋等损坏预测评估

煤矿范围内村庄均已留设保护煤柱，矿区西南部庙台村小部分房屋建筑物位于塌陷范围内，其余均位于塌陷影响范围外部；根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》砖混结构建筑物损坏等级划分标准，庙台村房屋建筑物受影响区域最大沉值为 0.3m，倾斜值小于 6.0mm/m，水平变形值小于 4.0mm/m，损坏等级 I - II 级，预测危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

煤矿范围内的东党水泥厂和废弃砖厂均已留设保护煤柱，位于塌陷影响范围外部，预测危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

##### ②适用期开采引发输电线路损坏预测评估

适用期开采影响 1 条 35kv 高压输电线路，受影响塔基 3 个，最大塌陷值 0.5m，为一般性设施，预测危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

区域内村庄之间输电线路为低压线路，受采矿影响电线杆可能歪斜，为一般性设施，预测造成的危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

##### ②适用期开采引发公路损坏预测评估

适用期一盘区、二盘区开采后对罕固路部分路段产生影响，受影响长度约 800m，为等级外道路，预测造成的危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

适用期采矿活动将会对区内的乡村道路产生影响，由于均为等级外道路，人流、车流量小，预测造成的危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

##### ③适用期开采引发地面工程影响预测评估

工业场地已留设保护煤柱，位于适用期开采塌陷影响范围外部，预测适用期开采对其危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

#### ④适用期开采加剧地面塌陷预测

TX1-TX3 已沉稳，适用期开采一盘区会对 TX1、TX2 产生重复扰动，最大塌陷值约 0.9m，威胁罕固路，位于 TX2 的北部，为等级外道路，TX1 上无威胁对象，预测对 TX1、TX2 造成的危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。TX3、TX4 均位于适用期开采塌陷影响范围外部，**影响程度较轻**。

#### 2) 后期采煤引发、加剧影响预测评估

##### ①后期开采引发输电线路损坏预测评估

后期开采三盘区影响 1 条 35kv 高压输电线路和低压线路，均为一般性设施；其中，35kv 高压输电线路受影响塔基 3 个，最大塌陷值 0.5m，预测危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

##### ②后期开采引发公路损坏预测评估

后期开采三盘区会对区内的乡村道路产生影响，由于均为等级外道路，人流、车流量小，预测造成的危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

##### ③后期开采引发地面工程影响预测评估

工业场地已留设保护煤柱，位于后期开采塌陷影响范围外部，预测后期开采对其危害程度小，危险性小，**影响程度较轻**。

##### ④后期开采加剧地面塌陷预测

TX1-TX4 均位于后期开采塌陷影响范围外部，**影响程度较轻**。

总体上，地质灾害预测评估**影响程度较轻**。

### (三) 含水层影响现状分析与预测

评估区主要充水含水层为第四系松散层孔隙含水层、石炭二叠系砂岩裂隙承压含水层，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，本方案重点关注、评估主要充水含水层受影响程度。

#### 1、含水层现状评估

##### (1) 对含水层结构影响

TX1-TX3 为机械化改造前，煤矿于 2010~2012 年底采用壁式炮采开采 5<sup>2</sup> 煤层形成的地面塌陷，目前已沉稳，矿方已对塌陷区土地进行了复垦，现场调查未发现伴生裂缝及塌陷台阶，导水裂隙沟通至下石盒组底部砂岩裂隙含水层，含水层结构破坏，**影响程度较严重**。

TX4 为原仁和煤矿于 2005 年前采用房柱式炮采开采 5<sup>-2</sup> 煤层形成的地面塌陷，现场调查发现地表有 1 处塌陷裂缝，导水裂隙沟通至下石盒组底部砂岩裂隙含水层，含水层结构破坏，影响程度较严重。

第四系松散层孔隙含水层位于岩层上部，含水层基本处于原生状态，受影响程度较轻。

(2) 对含水层水质影响

根据已有生产资料，秦家坡煤矿 0.60Mt/a 机械化改造前，煤矿正常涌水量为 192m<sup>3</sup>/d。

根据 2019 年批复的《西安市蒲城秦家坡煤矿机械化改造项目环境影响报告书》地下水水质监测结果，具体见表 3.2-7。

水质监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、总砷、汞、镉、铬、铅、挥发酚、大肠杆菌群、细菌总数共 15 项。

表 3.2-7 地下水水质现状监测结果

监测因子	1#工业场地水井		2#仁和村水井		地下水Ⅲ类水质标准
	监测结果	标准指数	监测结果	标准指数	
pH 值	7.97	0.48	8.42	0.71	6.5~8.5
氨氮	0.02L	/	0.02L	/	≤0.5
硝酸盐	0.94	0.047	0.86	0.043	≤20
亚硝酸盐	0.01	0.50	0.012	0.60	≤0.02
挥发酚	0.001 (L)	/	0.001 (L)	/	≤0.002
镉	0.0008	0.08	0.0002	0.02	≤0.01
总硬度	316	0.7	138	0.3	≤450
砷	0.003 (L)	/	0.003 (L)	/	≤0.05
汞	5×10 <sup>-5</sup> (L)	/	5×10 <sup>-5</sup> (L)	/	≤0.001
铬	0.012	0.24	0.006	0.12	≤0.05
氟化物	0.26	0.26	0.21	0.21	≤1
溶解性总固体	544	0.54	286	0.28	≤1000
铅	0.0155	0.31	0.0093	0.186	≤0.05
总大肠菌群	0	/	5	1.7	≤3.0
细菌总数	80	0.8	90	0.9	≤100

由表可知，地下水监测指标中总大肠菌群在仁和村水井中有超标现象，超标原因主要是井口管理不到位有关；其它各监测因子的监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，地下水水质总体良好。

### （3）对矿区周边生产生活用水的影响

根据现场调查，评估区内庙台村、仁和村等村庄饮用水来自市政供水，对矿区及周边生产生活用水影响程度较轻。

总体上，含水层现状评估影响程度较严重。

## 2、含水层预测评估

### （1）开采区含水层结构、水位影响程度预测

秦家坡煤矿为壁式综采5<sup>-2</sup>煤层，含水层影响通过以下内容进行预测评估。

#### 1) 采煤工作面导水裂隙带高度计算

以下针对全区内可采煤层开采后，其上覆岩层移动变形对主要含水层的影响进行预测评估。含水层结构、水位所受影响程度主要受导水裂隙带高度控制。垮落带、导水裂隙带高度计算采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中推荐的公式模式：

##### ①垮落带高度的预测

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2, \quad m$$

式中： $H_m$ —垮落带高度（m）； $M$ —煤层的开采厚度（m）；

##### ②导水裂隙带高度预测

$$\text{模式 1: } H_{Li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6, \quad m$$

$$\text{模式 2: } H_{Li} = 20 \sqrt{\sum M} + 10, \quad m$$

式中： $H_{Li}$ —导水裂隙带高度（m）； $M$ —煤层的开采厚度（m）；

③导水裂隙带之上为弯曲下沉带，该带岩层只产生弯曲变形，含水层水位受影响的可能性小。

#### 2) 开采区含水层结构、水位影响预测评估

开采区开采5<sup>-2</sup>煤后，垮落带、导水裂隙带高度见表3.2-8。

表 3.2-8 开采区导水裂隙带高度预测结果表

阶段	开采煤层	盘区	预测值	采厚(m)	垮落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)
适用期	5 <sup>-2</sup> 煤	一、二盘区	最大	5.12	14.09	55.25
后期		三盘区	最小	0.80	5.71	27.89

#### ①适用期开采区含水层结构、水位影响预测评估

适用期开采二盘区和一盘区，垮落带、导水裂隙带高度见表 3.2-8。根据预测结果，适用期 5<sup>-2</sup>煤开采后最大导水裂隙带发育高度 55.25m，将沟通至下石盒子组底部砂岩裂隙含水层（导水裂隙发育高度见图 3.2-4），含水层结构破坏，水位大幅下降。预测适用期开采对二叠系下统下石盒子组裂隙含水层**影响程度严重**。

上覆其他含水层位于弯曲下沉带内，受二叠系下石盒子组上部粉砂岩、泥岩隔水层和上石盒子组底部泥岩、粉砂岩隔水层的保护，水位下降幅度小，**影响程度较轻**。

#### ②后期开采区含水层结构、水位影响预测评估

后期开采三盘区，垮落带、导水裂隙带高度见表 3.2-8。根据预测结果，适用期 5<sup>-2</sup>煤开采后最大导水裂隙带发育高度 27.89m，将沟通至二叠系下统山西组砂岩含水层，含水层结构破坏，水位降至煤层底板。预测适用期开采对二叠系下统山西组砂岩含水层**影响程度较严重**。

上覆其他含水层位于弯曲下沉带内，受隔水层的保护，水位下降幅度小，**影响程度较轻**。

### 3) 村民生产生活用水影响预测

煤层开采形成的导水裂隙沟通第四系潜水含水层的可能性小，村庄均已留设煤柱，村民饮用水为市政供水，因此，村民生产生活受**影响较轻**。

总体上，含水层预测评估**影响程度严重**。

## （四）地形地貌景观影响现状分析与预测

### 1、地形地貌景观现状评估

评估区地貌类型主要为黄土台塬地貌，最大高差 90m。

工业场地位于罕固路可视范围内，占地面积为 3.90hm<sup>2</sup>，因此场地建设对地形地貌景观**影响严重**。

煤矿 0.60Mt/a 机械化改造前，于 2010~2012 年底采用壁式炮采法开采 5<sup>-2</sup>煤形成 TX1-TX3，面积 11.88 hm<sup>2</sup>，地表经复垦后目前未发现塌陷，对地面标高影响较小，对原生地形地貌景观影响和破坏程度**影响程度较轻**。

# A - A' 剖面图

比例尺 1:2000

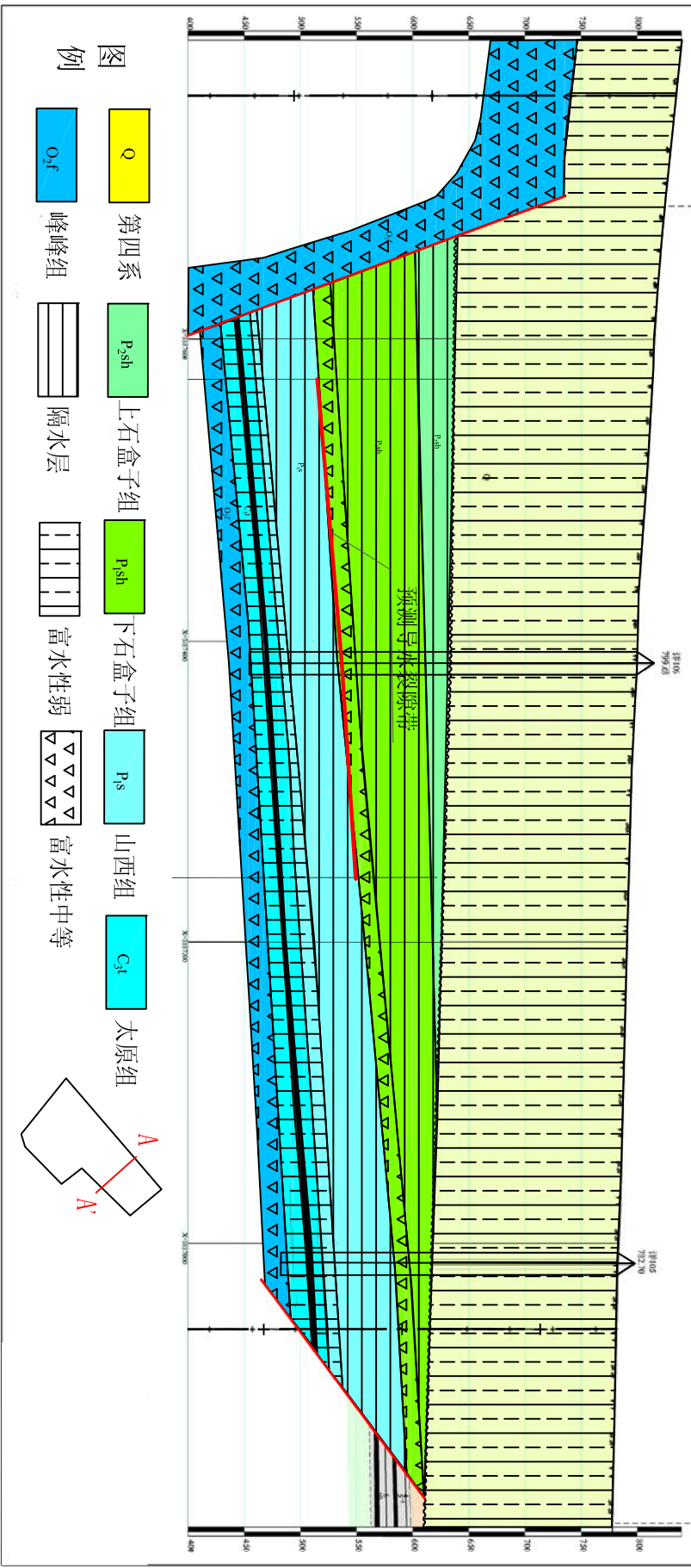


图3.2-4 预测导水裂隙高度发育图



TX4 为原仁和煤矿于 2005 年前采用房柱式炮采开采 5<sup>-2</sup> 煤层形成的地面塌陷，面积 2.0hm<sup>2</sup>，地表有 1 处塌陷裂缝，对地面标高影响较小，对原生地形地貌景观影响和破坏程度影响程度较轻。

炸药库面积 0.30 hm<sup>2</sup>，占地面积小，对地形地貌景观影响较轻。

经现场调查，评估区内无地质遗迹、人文景观，影响程度较轻。

总体上，地形地貌景观现状评估**影响程度严重**。

## 2、地形地貌景观预测评估

根据预测结果，适用期、后期开采区最大塌陷值 3.2m，最大塌陷区域位于二盘区。

工业场地位于罕固路可视范围内，面积 11.88 hm<sup>2</sup>，因此场地建设对地形地貌景观**影响严重**。

适用期、后期开采后地面塌陷将对地面标高产生一定的影响，引起局部地表坡度发生一些变化，特别是在塌陷边缘区，产生的伴生地裂缝影响地形地貌的完整性，因此对黄土台塬地貌**影响较严重**。

适用期将对炸药库进行拆除并复垦，对地形地貌景观影响程度较轻。

评估区内无地质遗迹、人文景观，影响程度较轻。

总体上，**地形地貌景观预测评估影响程度严重**。

### （五）水土环境污染现状分析与预测

#### 1、水土环境污染现状评估

##### （1）污废水

##### 1) 生活污水

目前，秦家坡煤矿处于停产状态，生活污水产生量少，经生活污水处理站处理后回用于场地洒水等，利用率 100%。因此，生活污水对水体环境**影响程度较轻**。

##### 2) 矿井水

目前，煤矿处于停产状态，矿井水产生量少，矿井水经处理后回用于场地及绿化用水，利用率 100%。因此，矿井水对水体环境**影响程度较轻**。

##### （2）土壤

工业场地已建成，场地大部分地面已硬化、绿化，场内建有封闭式储煤棚等设施，对土壤环境污染**影响程度较轻**。

地面塌陷 TX1-TX4 土壤类型主要为黄绵土，对土壤以物理破坏为主，因此对土壤

环境影响程度较轻。

总体上，水土环境污染现状评估影响程度较轻。

## 2、水土环境污染预测评估

在煤矿生产过程中，生活污水处理站及矿井水处理站正常运行，并确保生活污水、矿井水处理后全部回用。生活污水达标处理后全部回用于储煤系统洒水，场地、道路洒水等，不外排。矿井水达标处理后全部回用于井下消防洒水等，不外排，对水体环境影响程度较轻。水质分析情况见表 3.2-10。

表 3.2-10 污废水处理水质情况一览表

类别	处理前		处理效率	处理后		评价标准	排放要求
	浓度	产生量		浓度	排放量		
矿井水	悬浮物	190	16.64	90	19	0	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）（DB61/224-2018）
	COD	56	4.91	60	22.4	0	
	石油类	0.29	0.03	50	0.145	0	
生活污水	悬浮物	102	3.81	90	10.2	0	《陕西省黄河流域污水综合排放标准》和《污水综合排放标准》一级标准
	COD	106	3.96	80	21.2	0	
	BOD <sub>5</sub>	33.5	1.25	80	6.7	0	
	氨氮	14.2	0.53	50	7.1	0	

注：源于《蒲城秦家坡煤矿机械化改造项目环境影响报告书》

矿区煤层开采后塌陷区会出现伴生地裂缝、局部地区地表坡度将会发生变化，塌陷过程使土壤质地趋于疏松，均属于物理破坏，预测对土壤污染影响程度较轻。

总体上，水土环境污染预测评估影响程度较轻。

## （六）评估分级与分区

### 1、现状评估分级与分区

#### （1）现状评估分级

通过以上分析，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度现状评估分级见表 3.2-11。

表 3.2-11 现状影响程度分级表

因素	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
现状评估	TX1-TX3 塌陷区土地已复垦，现场调查地表未发现伴生裂缝及塌陷台阶，对其上牢固路危害程度小，危险性小，矿山地质环境影响程度较轻；TX4 地表有 1 处伴生裂缝，威胁 30 亩地，主要为	TX1-TX4 煤层顶板垮落，含水层结构破坏，水位下降，影响程度较严重	工业场地位于牢固路可视范围内，因此场地建设对地形地貌景观影响严重；炸药库，占地面积小，对地形地貌影响较轻；采矿	生活污水、矿井水达标处理后全部回用。地面塌陷对土壤污染影响较轻

	旱地、果园，危险性小，矿山地质环境影响程度较轻		活动对地形地貌影响较轻	
程度分级	较轻	较严重	严重	较轻

## (2) 现状分区结果

通过对不同矿山地质环境问题现状评估结果的叠加分析，编制了地质环境影响现状评估图，见附图 1。

现状评估将全区划分为 3 级 6 个不同影响程度区，其中 1 个严重影响区，面积 0.0420km<sup>2</sup>，占评估区比例 0.7%；4 个较严重影响区，面积 0.1388km<sup>2</sup>，占评估区比例 2.5%；1 个较轻影响区，面积 5.4109km<sup>2</sup>，占评估区比例 96.8%。各分区基本情况见表 3.2-12。

表 3.2-12 现状评估分区基本情况表

现状评估分区					矿山地质环境问题及影响程度				
名称	编号	分级	位置	面积 (km <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	防治情况
工业场地	I <sub>1</sub>	严重	煤矿中部	0.0390	影响较轻	影响较轻	工业场地位于罕固路可视范围内，影响严重	影响较轻	未防治
地面塌陷 TX1	II <sub>1</sub>	较严重	煤矿中东部	0.0204	TX1 地表未发现塌陷，无威胁对象，影响较轻	TX1-TX4 煤层顶板垮落，含水层结构破坏，水位下降，影响程度较严重	影响较轻	影响较轻	已治理
地面塌陷 TX2	II <sub>2</sub>			0.0486	TX2 地表未发现塌陷，对其上罕固路危险性小，影响较轻				
地面塌陷 TX3	II <sub>3</sub>			0.0498	TX3 地表未发现塌陷，无威胁对象，影响较轻				
地面塌陷 TX4	II <sub>4</sub>		煤矿南部	0.0200	TX4 地表有 1 处伴生裂缝，威胁 30 亩地，危险性小，影响较轻				未防治
其他地区	III <sub>1</sub>	较轻	评估范围内其它地区	5.4109	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻	未防治
合计	/	/	/	5.5887	/	/	/	/	/

## 2、预测评估分级与分区

### (1) 预测评估分级

通过以上分析，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度预测评估分级见表 3.2-13。

表 3.2-13 预测影响程度分级表

因素	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
预测评估	煤矿工业场地为适宜场地；工业场地、村庄、水泥厂留设保护煤柱，影响较轻；适用期开采威胁罕固路、输电塔基和房屋，危害程度小，危险性小，影响程度较轻	适用期一、二盘区煤层开采后导水裂隙沟通至下石盒组底部砂岩裂隙含水层，含水层结构破坏，水位下降，影响程度严重；后期三盘区煤层开采后导水裂隙沟通至二叠系下统山西组砂岩含水层，含水层结构破坏，影响程度较严重；村民生产生活受影响较轻	工业场地位于罕固路可视范围内，影响严重；适用期对炸药库进行拆除并复垦，对地形地貌景观影响程度较轻；适用期形成的地面塌陷影响局部地面标高和坡度，伴生地裂缝影响地形地貌的完整，对黄土台塬地貌影响较严重。	生活污水、矿井水达标处理后全部回用，不外排；适用期采煤塌陷使土壤理化性质降低，影响较轻
程度分级	较轻	严重	严重	较轻

## (2) 预测分区结果

通过对不同矿山地质环境问题预测评估结果的叠加分析，编制了地质环境影响预测评估图，见附图 3。全区共划分 **3 级 5 个不同影响程度区**，其中：3 个严重影响区，面积 1.2914km<sup>2</sup>，占评估区比例 23.1%；1 个较严重影响区，面积 0.3554km<sup>2</sup>，占评估区比例 6.4%；1 个较轻影响区，面积 3.9419km<sup>2</sup>，占评估区比例 70.5%。各分区基本情况见表 3.2-14。

表 3.2-14 预测评估分区基本情况一览表

预测评估分区					矿山地质环境问题和影响程度				
名称	编号	分级	位置	面积(km <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	防治难度
工业场地	I <sub>1</sub>	严重	煤矿中部	0.0390	影响较轻	影响较轻	工业场地位于罕固路可视范围内，影响严重	影响较轻	较大
一盘区	I <sub>2</sub>		煤矿东部	0.5816	工业场地、村庄、水泥厂等留设保护煤柱，影响较轻；适用期开采威胁罕固路和房屋，危害程度小，危险性小，影响程度较轻	一、二盘区开采后导水裂隙沟通至下石盒组底部砂岩裂隙含水层，含水层结构破坏，影响程度严重；村民生产生活受影响较轻	开采形成的地面塌陷影响局部地面标高和坡度，伴生地裂缝影响地形地貌的完整，对黄土台塬地貌影响较严重	采煤塌陷使土壤理化性质降低，影响较轻	
二盘区	I <sub>3</sub>		煤矿西部	0.6708					
三盘区	II <sub>1</sub>	较严重	煤矿南部	0.3554	村庄已留设保护煤柱，影响较轻；后期开采威胁输电塔基，危害程度小，危险性小，影响程度较轻	三盘区开采后导水裂隙沟通至二叠系下统山西组砂岩含水层，含水层结构破坏，影响程度较严重；村民生产生活受影响较轻			中等
其他区域	III <sub>1</sub>	较轻	评估范围内其他地区	3.9419	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻	小
合计	/	/	/	<b>5.5887</b>	/	/	/	/	/

### 三、矿山土地损毁预测与评估

秦家坡煤矿属于机械化改造矿井，一直利用原场地进行地面工程建设。根据煤矿建设历程，秦家坡煤矿始建于 1983 年，期间经过技术改造，于 2010 年建成投产（生产规模 0.15Mt/a），2013 年停产并进行 0.60Mt/a 机械化改造建设，预计 2020 年下半年进行联合试运转。

#### （一）土地损毁环节与时序

秦家坡煤矿对土地的损毁主要为煤矿建设过程中对土地的永久损毁、占用损毁和生产过程中对土地的沉陷损毁。

##### 1、建设期

本煤矿建设期分为三个阶段，分别为 1983 年煤矿（0.09Mt/a）的初期建设（新建工业场地及炸药库）、2005~2010 年的煤矿（0.15Mt/a）技术改造（利用原场地，新增主斜井），2013~2019 年煤矿（0.60Mt/a）技术改造（利用原场地，新增副立井）。建设期对土地的损毁分为地表和地下两个部分，其中地下施工内容主要是井筒、井下巷道及工作面的开挖，井筒及巷道开挖要排出大量掘进矸石用于填垫工业场地或综合利用于蒲城县周边的砖厂做为砖的添加剂；地表建设内容为工业场地和炸药库的施工，对地面造成永久占用和压占损毁，同时在建设过程中不可避免造成临时用地损毁。

##### 2、生产期

根据煤矿开采工艺及当地矿区煤矿土地复垦经验，经过对秦家坡煤矿及周边煤矿已损毁土地的调查，本方案生产过程中造成的土地损毁形式主要表现为地表裂缝、地表塌陷。

##### （1）地表裂缝

随着煤炭的开采，地表局部将出现地裂缝，并可能出现地面台阶。裂缝通常分布于各种煤柱的上方，并形成几条平行的裂缝带，使土地被分割，导致土壤剖面耕作层厚度减小，土壤各土层产生垮落、错动，改变土壤剖面，使土壤原有机质量受到损害，对植被生长不利。

##### （2）地表沉陷

本煤矿开采大部分采用全部垮落法管理顶板，由于煤炭的采出、采空区的出现，以及放炮震动、地表雨水冲刷、矿坑水流动、煤柱破坏等因素的影响，采空区上覆岩土体破裂，将导致地表产生移动变形，破坏原有地表土体结构，引起地表塌陷，对土

地资源造成损毁。同时，由于地表塌陷，地面建（构）筑物、交通道路、输电线路等工农业生产设施也将受到不同程度的破坏。

本项目煤矿开采与土地损毁的时序关系见图 3.3-1。

本项目建设及生产时序关系见表 3.3-1。

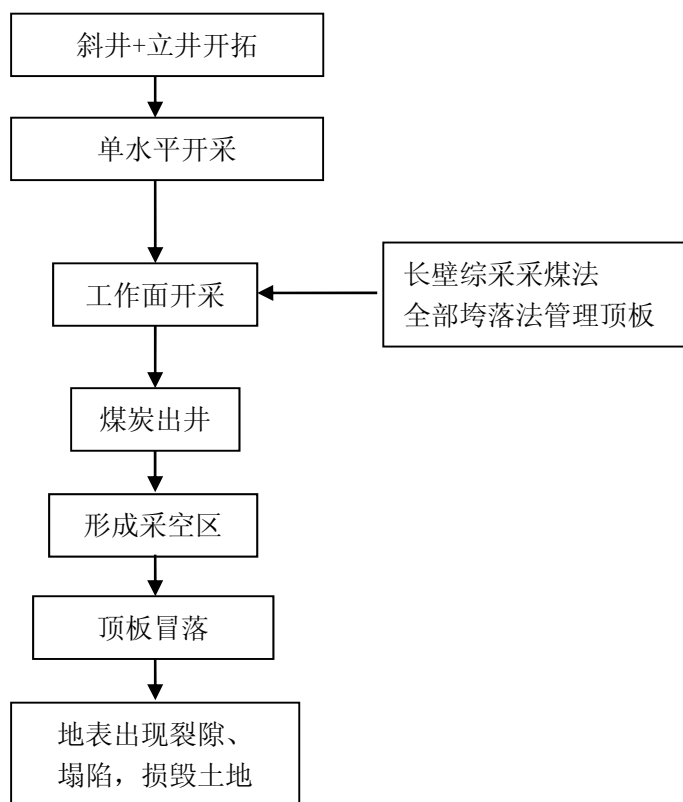


图 3.3-1 煤矿开采与土地损毁时序关系图

表 3.3-1 本煤矿建设及生产时序关系表

时间	地面工程建设	地面开采情况
1983 年煤矿（0.09Mt/a）的初期建设	工业场地、炸药库	巷道掘进，尚未开采
2005~2010 年的煤矿（0.15Mt/a）技术改造	利用原场地，工业场地新增主斜井	尚未开采
2010~2012 年底煤矿投产	利用原场地	形成塌陷区 TX1、TX2、TX3
2013~2019 年煤矿（0.60Mt/a）技术改造	利用原场地，工业场地新建副立井，改造原副立井为回风立井，闭毁原回风立井	尚未开采
投产后	/	地表塌陷损毁

## （二）已损毁土地及复垦情况分析

### 1、建设期土地损毁及复垦情况分析

通过前节分析，秦家坡煤矿建设期经过初期建设、0.15Mt/a 技术改造以及 0.60Mt/a 技术改造三个时期，每次改造均利用原有工业场地和炸药库。

地面工程建设过程中主要为工业场地和炸药库压占损毁土地，现场调查，工业场地内废弃的原回风立井已按要求闭毁，工业场地已平整。压占损毁土地具体见表 3.3-2。

表 3.3-2 压占损毁土地利用现状表 单位:hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		工业场地	炸药库	合计
01	耕地	013	旱地		0.2	0.2
02	园地	021	果园		0.1	0.1
20	城镇村及工矿用地	203	采矿用地	3.9		3.9
合计				3.9	0.3	4.2

### 2、沉陷土地损毁及复垦情况分析

秦家坡煤矿 2010 年底建成投产，2013 年停产并进行 0.60Mt/a 机械化改造建设，生产规模 0.15Mt/a，采用混合开拓，壁式炮采开采 5<sup>-2</sup> 煤层，单水平开采，平均采厚 3.0m，截止 2012 年底形成塌陷区面积 0.1188km<sup>2</sup>。根据现场调查，目前 TX1-TX3 已沉稳，矿方已对塌陷区土地进行了复垦，现场调查未发现伴生裂缝及塌陷台阶（照片 3.3-1、3.3-2）。

TX4 地面塌陷由原仁和煤矿于 2005 年前采用房柱式炮采 5<sup>-2</sup> 煤形成，根据现场调查，地表出现 1 处地面裂缝，裂缝延伸长度约 20m，宽 1m，深约 3m，影响地类为旱地和果园。目前地面塌陷变形还未达到稳定状态，后期可能还会出现地面裂缝（照片 3.3-3、3.3-4）。

方案将已沉陷损毁的土地划分为中度损毁，已损毁土地具体见表 3.3-3。

表 3.3-3 沉陷损毁土地利用现状表 单位:hm<sup>2</sup>

一级地类	二级地类	沉陷损毁		合计		
		TX1-TX3	TX4			
01	耕地	013	旱地	4.43	1.07	5.50
02	园地	021	果园	7.23	0.93	8.16
10	交通运输用地	102	公路用地	0.22		0.22
合计				11.88	2.00	13.88
备注				已治理	未治理	





照片 3.3-1 TX2 地表果园现状（镜向 SE）



照片 3.3-2 TX3 地表旱地现状（镜向 S）



照片 3.3-3 TX4 地表果园现状（镜向 SW）



照片 3.3-4 TX4 地面裂缝（镜向 S）

### （三）拟损毁土地预测与评估

拟损毁土地主要为沉陷损毁土地。本项目地下煤层开采引起的地表塌陷范围和损毁程度可用地表塌陷引起的移动和变形值的大小来确定和评价。预测方法及模式见地质灾害影响预测章节。

#### 1、预测时段划分

本着“远粗近细”原则，根据秦家坡煤矿盘区划分及接续计划，考虑盘区开采的完整性和土地复垦工程的可操作性，地表沉陷按照适用期（5.2 年），后期进行预测，并预测地表变形参数。

适用期（5.2 年）：依次开采 5<sup>2</sup> 煤的二盘区和一盘区。

后期：开采 5<sup>2</sup> 煤的三盘区。

#### 2、地表变形预测结果

适用期工作面煤层开采后，塌陷中心的最大塌陷值为 3.2m，最大倾斜值为 24.96mm/m，最大曲率值为  $0.30 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为 0.98m，最大水平变形值

为 11.87mm/m。

后期工作面煤层开采后，塌陷中心的最大塌陷值为 0.5m，最大倾斜值为 5.62mm/m，最大曲率值为  $0.10 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为 0.15m，最大水平变形值为 2.67mm/m。

根据预测的地表变形图件，对地表下沉造成土地损毁情况进行分析。

### 3、土地损毁等级划分标准

复垦区拟沉陷损毁土地损毁程度划分定参照《土地复垦方案编制规程》中土地损毁程度分级标准进行，具体见表 3.3-4。

表 3.3-4 土地资源损毁程度分级标准

地类	损毁程度	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深	生产力降低
					m	%
旱地	轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
	中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
	重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0
园地 草地	轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
	中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
	重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

注：附加倾斜指受采煤沉陷影响而增加的倾斜（坡度）；任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

### 4、土地损毁预测结果

根据土地损毁等级划分标准，绘制适用期、后期拟损毁土地损毁程度图，具体见图 3.3-2，并统计拟损毁土地的各地类面积及损毁程度，具体见表 3.3-5、3.3-6。

表 3.3-5 适用期开采土地损毁地类现状表 单位:hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		轻度损毁	中度损毁	合计	
1	耕地	13	旱地	92.08	53.78	145.86	145.86
2	园地	21	果园	50.41	16.86	67.27	67.27
3	草地	43	其他草地	0.47		0.47	0.47
10	交通运输用地	102	公路用地	0.86	0.09	0.95	0.95
12	其他土地	122	设施农用地	0.58	0.19	0.77	0.77
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.11		0.11	1.07
		204	采矿用地	0.86		0.86	
		205	风景名胜及特殊用地	0.1		0.1	
合计				189.1	70.92	216.39	

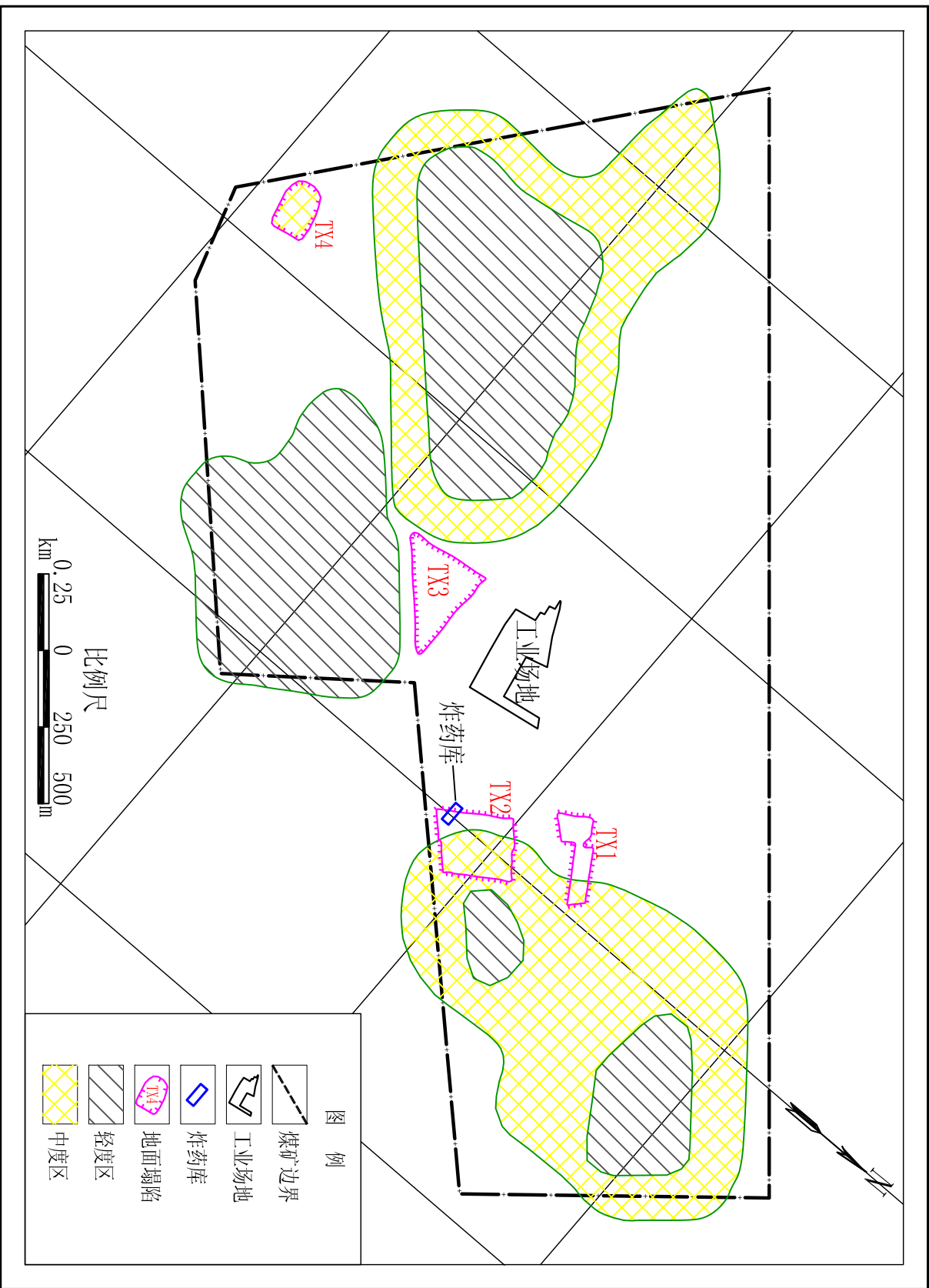


图3.3-2 拟损毁土地损毁程度图

表 3.3-6 全区开采土地损毁地类现状表 单位:hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		轻度损毁	中度损毁	合计	
01	耕地	013	旱地	121.88	53.78	175.66	175.66
02	园地	021	果园	64.24	16.86	81.1	81.1
03	草地	043	其他草地	0.47		0.47	0.47
10	交通运输用地	102	公路用地	0.86	0.09	0.95	0.95
12	其他土地	122	设施农用地	0.58	0.19	0.77	0.77
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.11		0.11	1.07
		204	采矿用地	0.86		0.86	
		205	风景名胜及特殊用地	0.10		0.10	
合计				189.1	70.92	260.02	

### 5、拟损毁土地重复损毁可能性分析

秦家坡煤矿开采煤层为 5<sup>-2</sup> 煤，根据开采设计，单水平开采，开拓巷道基本位于 5<sup>-2</sup> 煤层中，布置三个盘区，彼此独立存在，不存在土地的重复损毁。

### 6 拟损毁土地汇总分析

根据以上分析，全区开采损毁土地面积 260.02hm<sup>2</sup>，损毁土地中，损毁耕地 175.66hm<sup>2</sup>，损毁园地 81.1hm<sup>2</sup>，损毁草地 0.47hm<sup>2</sup>，损毁交通运输用地 0.95hm<sup>2</sup>，损毁其他土地 0.77hm<sup>2</sup>，损毁城镇村及工矿用地 1.07hm<sup>2</sup>。

## 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治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### (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“以工程建设安全为本”，力争确保工程建设、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、水土环境污染和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，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、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用

叠加法进行分区，分区标准见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区标准

分区指标	评估阶段	分区域别		
		重点	次重点	一般
地质灾害影响程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
含水层影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
地形地貌景观影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
水土环境污染	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			

对同一地质环境问题，当现状评估与预测评估区域重叠时采取就上原则进行分区。当不同地质环境问题重叠时，也采取就上原则进行分区。

## 2、分区评述

通过叠加，矿山地质环境问题影响程度分为严重、较严重和较轻三个级别。综合考虑危害对象、损失与治理难度，矿山地质环境问题影响程度，将全区共划分 3 级 9 个不同防治区，其中：3 个重点防治区，面积 1.2914km<sup>2</sup>，占评估区比例 23.1%；5 个次重点防治区，面积 0.4942km<sup>2</sup>，占评估区比例 8.8%；1 个一般防治区，面积 3.8031km<sup>2</sup>，占评估区比例 68.1%，见附图 6、表 3.4-2。

表 3.4-2 矿山地质环境治理分区基本情况表

保护与治理恢复分区				主要矿山地质环境问题和影响程度	防治措施	进度安排
编号	级别	分布	面积 (km <sup>2</sup> )			
I <sub>1</sub>	重点	工业场地	0.0390	地质灾害弱发育；含水层影响较轻；工业场地位于罕固路可视范围内，影响严重	含水层及水土污染监测；井筒封闭	适用期、后期
I <sub>2</sub>		煤矿东部	0.5816	适用期一、二盘区开采后导水裂隙沟通至下石盒组底部砂岩裂隙含水层，含水层结构破坏，水位下降，影响程度严重；地面塌陷影响局部地面标高和坡度，伴生地裂缝影响地形地貌的完整，对黄土台塬地貌影响较严重；适用期开采威胁罕固路房屋，危险性小，影响程度较轻	实施地质灾害、含水层、水土污染及地形地貌监测；维修受损的道路和房屋	
I <sub>3</sub>		煤矿西部	0.6708			
II <sub>1</sub>	次重点	煤矿南部	0.3554	后期三盘区开采后导水裂隙沟通至二叠系下统山西组砂岩含水层，含水层结构破坏，影响程度较严重；地面塌陷影响局部地面标高和坡度，伴生地裂缝影响地形地貌的完整，对黄土台塬地貌影响较严重；后期开采威胁输电塔基，危险性小，影响程度较轻	实施地质灾害、含水层、水土污染及地形地貌监测；维修受损的输电线路	适用期、后期

II <sub>2</sub>	煤矿中东部	0.0204	含水层结构破坏，水位下降，影响程度较严重；地面未发现塌陷，对其上罕固路危险性小，影响较轻	实施地质灾害、含水层、水土污染及地形地貌监测		
II <sub>3</sub>		0.0486				
II <sub>4</sub>		0.0498				
II <sub>5</sub>	煤矿南部	0.0200	含水层结构破坏，水位下降，影响程度较严重；地面有1处伴生裂缝，威胁30亩地，危险性小，影响较轻			
III <sub>1</sub>						一般
合计	/	5.5887	/	/	/	

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

### 压占损毁土地：

压占损毁土地包括永久性建设用地（工业场地）和炸药库压占损毁，总占地面积为 4.20hm<sup>2</sup>。

### 沉陷损毁土地：

沉陷损毁土地包括已沉陷损毁和拟沉陷损毁土地，其中，已沉陷损毁土地（TX1-TX4）面积 13.88 hm<sup>2</sup>、拟沉陷损毁土地面积 260.02hm<sup>2</sup>，损毁程度为轻度损毁和中度损毁，总面积为 273.9hm<sup>2</sup>。

### 压占损毁、沉陷损毁土地重复关系：

沉陷损毁土地中，已沉陷损毁土地（TX1-TX4）面积为 13.88 hm<sup>2</sup>，其中 0.2 hm<sup>2</sup> 位于炸药库范围内，3.65hm<sup>2</sup> 位于拟沉陷损毁土地范围内；即已沉陷损毁土地（TX1-TX4）和压占损毁土地、拟沉陷损毁土地存在重复损毁面积为 3.85hm<sup>2</sup>。

### 1、复垦区、复垦责任范围的确定

**复垦区：**复垦区由压占损毁土地和沉陷损毁土地组成，本项目压占损毁土地面积为 4.20hm<sup>2</sup>，沉陷损毁土地面积为 273.9hm<sup>2</sup>，重复面积为 3.85hm<sup>2</sup>，因此复垦区面积为 274.25hm<sup>2</sup>。

**复垦责任范围：**复垦责任范围由沉陷损毁土地和压占损毁土地组成，由于本方案的永久性建设用地不留续使用，因此复垦责任范围与复垦区范围一致，面积为 274.25hm<sup>2</sup>。

复垦区与复垦责任范围面积关系见表 3.4-3。

表 3.4-3 复垦区、复垦责任范围面积关系表

项目区	分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
压占损毁土地	划定矿区范围	505.08	不留续使用
	工业场地	3.9	
	炸药库	0.3	
沉陷损毁土地	已沉陷损毁	10.03	扣除重复损毁面积
	拟沉陷损毁	260.02	/
复垦区面积	/	274.25	压占损毁+沉陷损毁土地
复垦责任范围	/	274.25	

## 2、复垦区、复垦责任范围拐点坐标的确定

根据确定的复垦区和复垦责任区范围，划定各分区的拐点坐标，具体见表 3.4-4。

表 3.4-4 复垦区/复垦责任范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标						
复垦分区	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
一盘区沉陷损毁区	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		
	二盘区沉陷损毁区	1			17	
2				18		
3				19		
4				20		
5				21		
6				22		
7				23		
8				24		
9				25		
10				26		
11				27		
12				28		

2000 国家大地坐标						
复垦分区	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
	13			29		
	14			30		
	15			31		
	16					
三盘区沉陷损毁区	1			15		
	2			16		
	3			17		
	4			18		
	5			19		
	6			20		
	7			21		
	8			22		
	9			23		
	10			24		
	11			25		
	12			26		
	13			27		
	14					
TX4 沉陷损毁区	1			5		
	2			6		
	3			7		
	4			8		
工业场地	1			11		
	2			12		
	3			13		
	4			14		
	5			15		
	6			16		
	7			17		
	8			18		
	9			19		
	10			20		
炸药库	1			3		
	2			4		

### (三) 土地类型与权属

#### 1、土地利用类型

复垦区共涉及蒲城县 1: 1 万土地利用标准分幅图 1 幅，图幅号为 J49G022025。

复垦区土地利用现状具体见附图 2。



### (1) 土地利用现状及类型

复垦区土地利用现状分为 6 个一级类和 8 个二级类，分别为耕地、园地、草地、交通运输用地、其他土地和城镇村及工矿用地，总面积为 274.25hm<sup>2</sup>。压占损毁土地面积为 4.2hm<sup>2</sup>，全部纳入复垦责任范围，沉陷损毁土地面积为 270.05hm<sup>2</sup>。

复垦区内不同地类土地利用现状见照片 3.4-1、3.4-2。



照片 3.4-1 旱地（镜向 E）



照片 3.4-2 果园（镜向 N）

### (2) 土地损毁程度

复垦区内土地损毁形式主要为沉陷损毁，沉陷损毁土地分为轻度损毁和中度损毁，以轻度损毁为主。损毁土地类型中，损毁耕地为 180.54hm<sup>2</sup>，园地为 86.55hm<sup>2</sup>，草地为 0.47hm<sup>2</sup>。具体见表 3.4-5。

表 3.4-5 复垦区土地利用现状表 单位：hm<sup>2</sup>

一级地类	二级地类	损毁土地					合计		
		压占损毁		已沉陷损毁	拟沉陷损毁				
		工业 场地	炸药库	中度	轻度	中度			
1	耕地	13	旱地		0.2	4.68	83.58	92.08	180.54
2	园地	21	果园		0.1	5.35	30.69	50.41	86.55
3	草地	43	其他草地					0.47	0.47
10	交通运输用地	102	公路用地				0.09	0.86	0.95
12	其他土地	122	设施农用地				0.19	0.58	0.77
20	城镇村及 工矿用地	203	村庄					0.11	0.11
		204	采矿用地	3.9				0.86	4.76
		205	风景名胜及 特殊用地					0.1	0.1
合计				3.9	0.3	10.03	114.55	145.47	274.25

### **(3) 土地质量现状**

复垦区耕地土壤类型主要为黄绵土，广泛分布于平缓的塬面，没有明显的剖面发育层次，颜色为棕黄色（风干土），粒状、团块状结构，其下为母质层。但同一剖面各层质地差别不大，仅表层因受侵蚀和沉积影响而略有变化。耕层容重在  $1.0\sim 1.2\text{g/cm}^3$ ， $\text{pH}6.8\sim 8.5$ 。整个剖面呈石灰性，上下土层比较均匀，保肥能力较弱。

### **(4) 农林草生产状况**

复垦区农业生产以种植业为主。种植业类型主要是小麦、玉米，此外还有高粱、豆类等杂粮。果树主要为苹果、梨等。

### **(5) 耕地配套分布情况**

复垦区内耕地为旱地，大部分没有灌溉条件，基本靠自然降水保证产量。村庄与田块之间有田间道路相连，田块之间有生产路连接。

### **(6) 基本农田、田间配套分布情况**

复垦区基本农田面积为  $236.52\text{hm}^2$ ，占复垦区耕地、园地面积的 88.55%，主要由旱地、果园构成。

## **2、土地权属状况**

复垦区土地为渭南市蒲城县罕井镇东党村、庙台村、仁和村、兴光村和大孔乡赵坡村土地。具体见表 3.4-6。

表 3.4-6 复垦区土地利用权属表 单位: hm<sup>2</sup>

权属			地类							合计	
			01 耕地	02 园地	04 草地	10 交通运输用地	12 其他土地	20 城镇村及工矿用地			
			013 旱地	021 果园	043 其他草地	102 公路用地	122 设施农用地	203 村庄	204 采矿用地		205 风景名胜及特殊用地
陕西省 渭南市 蒲城县	罕井镇	东党村	41.82	46.29	0.47	0.44			0.86	0.1	89.98
		庙台村	40.48	21.68		0.51	0.77		3.9		67.34
		仁和村	89	11.09							100.09
		兴光村	3.59	0.43							4.02
	大孔乡	赵坡村	5.65	7.06				0.11			12.82
合计			180.54	86.55	0.47	0.95	0.77	0.11	4.76	0.1	274.25



## 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

通过现状与预测分析，评估区矿山地质环境问题主要集中在地质灾害引发的地面塌陷、含水层结构破坏、地形地貌景观影响方面，采取留设煤柱等预防措施，对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测，这些都有适合本矿的成熟技术作为支撑，防治措施技术可行。

#### （二）经济可行性分析

本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用 3766.75 万元，吨煤投资 9.17 元。根据目前渭南市煤炭市场价格约 340 元/t，平均年单位生产成本为 190 元/t，矿山环境治理费用占利润费用比例为 6.11%。因此煤矿综合盈利能力较强，估算金额范围在矿山可承受范围之内，通过矿山地质环境治理恢复基金制度确保治理工程顺利展开，且本方案治理项目启动后，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。因此，矿山地质环境治理措施经济上是可行的。

#### （三）生态环境协调性可行性分析

本煤矿开采会对评估区的土壤、土壤肥力、农业生产、园草地的正常生长、水土保持等带来不利影响，但其影响程度较小，不会产生功能性改变。

严格按照设计等提出的要求留设保护煤柱，确保居民房屋及工业场地等建筑物不受矿井生产活动影响。对开采引起的土地沉陷和裂隙、电力设施倾倒、乡间道路损坏等，矿方应会同地方有关部门及时组织人员视破坏程度给予修复及补偿，对沉陷区土地进行综合整治。并在项目服务期满后，及时封闭井筒，拆除无用设施，进行综合环境整治。

通过实施地质环境监测，地质环境恢复治理工程措施，将恢复受影响的地质环境，并与原有的地质环境相协调，实现矿区生态环境的协调发展。

#### （四）开发式治理可行性分析

项目所在地为渭北黄土高原区，以黄土台塬地貌为主，地类主要为旱地、果园，经济作物主要为苹果。本项目借鉴已实施的矮化密植果园工程，运用于本矿区实施开发式

治理。首先可以治理因塌陷形成的地表裂隙，其次，可以提高当地居民的收入，具有一定的可行性。

## 二、土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

本方案中复垦区面积和复垦责任范围均为 274.25hm<sup>2</sup>。涉及渭南市蒲城县罕井镇东党村、庙台村、仁和村、兴光村和大孔乡赵坡村土地。

复垦区包括压占损毁土地和沉陷损毁土地，均纳入复垦复垦责任范围。其中压占损毁包括炸药库压占损毁土地和永久性建设用地（工业场地），面积为 4.2hm<sup>2</sup>；沉陷损毁土地面积为 270.05hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用现状情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 复垦责任范围土地面积统计

一级地类		二级地类		面积 hm <sup>2</sup>	比重%
1	耕地	13	旱地	180.54	65.83
2	园地	21	果园	86.55	31.56
3	草地	43	其他草地	0.47	0.17
10	交通运输用地	102	公路用地	0.95	0.35
12	其他土地	122	设施农用地	0.77	0.28
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.11	0.04
		204	采矿用地	4.76	1.74
		205	风景名胜及特殊用地	0.1	0.04
合计				274.25	100.00

### （二）土地复垦适宜性评价

井工煤矿土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦方向的前提和基础，为复垦技术的选择提供参考，指导土地复垦工程的设计。

#### 1、评价原则

##### （1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用

总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

### **（2）因地制宜，农用地优先的原则**

土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁土地前后拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

### **（3）自然因素和社会经济因素相结合原则**

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑复垦区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

### **（4）主导性限制因素与综合平衡原则**

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

### **（5）综合效益最佳原则**

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

### **（6）动态和土地可持续利用原则**

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

### **（7）经济可行与技术合理性原则**

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

果达到复垦标准的要求。

## 2、评价依据

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

### （1）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、《陕西省实施<土地复垦条例>办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及相关规划等。

### （2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土地整治高标准农田建设综合体》（DB61/T 991.1-991.7-2015）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）和《农用地质量分等规程》（GB/T 28407-2012）等。

### （3）其他

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

## 3、评价范围的确定与评价单元的划分

### （1）评价范围

本方案的评价范围包括复垦压占损毁土地和沉陷损毁土地，面积为 274.25hm<sup>2</sup>。

### （2）土地复垦评价单元的划分

评价单元是适宜性评价的基本工作单位，由于本方案土地复垦适宜性评价的对象为复垦责任范围内土地，是一种对拟复垦土地状况的评价。对其进行复垦规划的最重要因素为土地损毁类型、损毁程度和土地利用类型。结合本项目复垦责任范围各分区损毁形式、特点等因素，列表分析各分区特征，具体见表 4.2-2。



表 4.2-2 复垦责任范围各分区特征表

区域		损毁形式	面积 (hm <sup>2</sup> )	特点
损毁土地	工业场地	压占损毁	3.90	压占土地
	炸药库		0.30	
	沉陷区	沉陷损毁	270.05	沉陷范围广、地类简单、损毁程度差异

评价单元划分中，沉陷损毁土地依据损毁地类和损毁程度进行评价单元划分。工业场地和炸药库根据各分区位置关系进行评价单元划分。评价单元划分见表 4.2-3。

表 4.2-3 评价单元划分表

损毁形式	损毁程度	地类	面积	序号
沉陷损毁	轻度	旱地	121.88	1
		果园	64.24	2
		其他草地	0.47	3
		公路用地	0.86	4
		设施农用地	0.58	5
		村庄	0.11	6
		采矿用地	0.86	7
		风景名胜及特殊用地	0.10	8
	中度	旱地	54.85	9
		果园	17.79	10
		公路用地	0.09	11
		设施农用地	0.19	12
压占损毁	炸药库		0.30	13
	工业场地		3.90	14

#### 4、评价体系及评价标准的建立

##### (1) 评价体系

适宜性评价方法采用定性评价方法，采用极限条件法进行评价。选取的指标主要包括损毁程度、有效土层厚度、土壤质地、有机质含量、交通条件、地形坡度、覆土厚度、周边地类评价指标。对各评价指标分析如下：

**损毁程度：**损毁程度指标主要是分析沉陷造成的土地及相应的配套设施损毁情况。

**有效土层厚度：**有效土层厚度主要是指耕地中的犁底层的厚度，林草地指的是腐殖质层的厚度。本区有效土层厚度相对较薄，耕地有效土层厚度大约为 20~30cm，林地、草地有效的土层大约为 15~30cm。

土壤质地：土壤质地是指土壤中不同大小的矿物质颗粒的相对比例或粗细状况，是影响土壤的水、肥、气、热状况和耕性的一个重要因素。本区土壤类型以黄土性土为主，肥力低，保水保肥性能差。

有机质含量：土壤有机质是土壤的重要组成，对土壤的肥力作用很大。结合《陕西土壤》中分析煤矿土壤有机质含量情况分析，本区植被覆盖一般，有机质含量较丰富，有机质含量一般为 0.95~1.5%。

交通条件：本区耕地和园地在矿区范围内广泛分布，交通较为方便。草地周边由于人口密度较低，交通不便受人类活动影响较小。

地形坡度：本区域为黄土台塬地貌形态，地表被黄土所覆盖，总体上地势较为平坦。

评价体系确定为二级体系，分为两个序列：土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

适宜类按照土地质量等，按照复垦为耕地的质量标准分为 1 等地、2 等地和 3 等地；暂不适宜类和不适宜类不进行续分，以“N”表示。

#### ①宜耕土地

1 等地：对农业生产无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，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不低于甚至高于损毁前耕地的质量，且正常利用不致发生退化。

2 等地：对农业生产有一定限制，质地中等，损毁程度较轻，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

3 等地：对农业生产有较多限制，质地差，损毁严重，需采取较多整治措施才能使其恢复为耕地。

#### ②宜园土地

1 等地：适于果木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

2 等地：比较适于果木生产，地形、土壤、水分等因素对树木种植有一定的限制，损毁程度较轻，但是造林植树的要求较高，产量和经济价值一般。

3 等地：果木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林植树技术要求较高，产量和经济价值较低。

#### ③宜草土地

1 等地：水土条件好，草群质量好产量高，损毁轻微，容易恢复为草地。

2 等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度较轻，需经过整治才能恢复为草场。

3 等地：水土条件和草群质量差、产量低、退化和损毁严重，需大力整治复垦后才能被利用。

## (2) 评价标准

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显且相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。

结合项目区自然环境条件及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技质量控制标准》等确定土地复垦适宜性评价的等级标准，详见下表 4.2-4。

表 4.2-4 沉陷损毁土地限制因素等级标准

限制因素及分级指标		旱地评价	园地评价	草地评价
损毁程度	轻度损毁	1	1	1
	中度损毁	2	1	1
土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1
	砂壤土、粘壤土	2	2	1
	砂土	3	3	2
有效土层厚度 (cm)	>50	1	1	1
	30~50	2	1	1
	10~30	2 或 3	2 或 3	2
	<10	3 或 N	3	3
土壤有机质含量 (g/kg)	>10	1	1	1
	8~10	2	1	1
	5~8	3	2	2
	<5	N	3	3
地形坡度 (°)	<2	1	1	1
	2~6	2	1	1
	6~15	3	2	2
	15~25	3	2	2
	>25	N	3	3
交通条件	有完善道路设施	1	1	1
	有，但不完善	2	1	1
	无道路设施	3 或 N	2	2
覆土厚度	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	30~50	2 或 3	2 或 3	2

限制因素及分级指标		旱地评价	园地评价	草地评价
	<30	3 或 N	3	3
周边地类	耕地	1	1	1
	草地	2	1	1
	其他地类	3	2	2

## 5、评价过程及复垦方向的确定

### (1) 评价过程分析

#### ——土地损毁前后质量分析

煤矿内耕地、园地主要分布在黄土台塬较为平坦地带，土壤以黄绵土为主，有机质含量较低。农作物主要包括玉米、小麦等。

沉陷损毁区在地表变形后，后形成一定程度的地表裂隙，进而影响到浅层地下水，地表裂隙的产生会造成裂隙两侧的植被水分缺失，部分植被死亡，同时地表土层以黄绵土为主，不会形成较大的地表裂隙。地表沉陷过程中如不进行及时的裂隙充填，会造成表土土壤有机质、土壤水分流失，影响到土壤的理化性质，从而降低土壤质量，影响地表植被的生长。

压占损毁土地地表植被遭受破坏，硬化地面改变了土壤原有的理化性质，改变了土地利用类型，长时间压占后使得土壤有机质、养分等含量降低。

#### ——各评价单元评价过程分析

对于损毁土地适宜性评价采用极限条件法评价土地的适宜性，极限条件法即由诸选定评价因子中，评价因子适宜性等级最小（即限制性等级最大）的因子决定土地适宜性等级。根据各个评价单元的性质，对照表 4.2-4 所确定的宜耕、宜林和宜草评价标准，对其进行逐项配比，可得到各个评价单元的评价因子取值，见表 4.2-5。

表 4.2-5 适宜性评价单元评价过程

序号	评价单元	评价因子	指标
1	轻度损毁旱地	损毁程度	轻度
		土壤质地	粘壤土
		有效土层厚度 (cm)	20~30
		有机质含量 (g/kg)	9.5~15
		交通条件	有完善道路设施
		地形坡度 (°)	<2
2	中度损毁旱地	损毁程度	中度
		土壤质地	粘壤土
		有效土层厚度 (cm)	20~30

序号	评价单元	评价因子	指标
		有机质含量 (g/kg)	9.5~15
		交通条件	有完善道路设施
		地形坡度 (°)	<2
3	轻度损毁园地	损毁程度	轻度损毁
		土壤质地	粘壤土
		有效土层厚度 (cm)	20~30
		有机质含量 (g/kg)	9.5~15
		交通条件	有完善道路设施
		地形坡度 (°)	<2
4	中度损毁园地	损毁程度	中度损毁
		土壤质地	粘壤土
		有效土层厚度 (cm)	20~30
		有机质含量 (g/kg)	9.5~15
		交通条件	有完善道路设施
		地形坡度 (°)	<2
5	轻度损毁草地	损毁程度	轻度损毁
		土壤质地	粘壤土
		有效土层厚度 (cm)	15~30
		有机质含量 (g/kg)	5~12
		交通条件	无道路设施
		地形坡度 (°)	<2
6	工业场地压占损毁	损毁程度	重度
		交通条件	有完善道路设施
		周边地类	旱地、果园
7	炸药库压占损毁	损毁程度	重度
		交通条件	有完善道路设施
		周边地类	旱地、果园

### ——耕地复垦方向主要限制因素分析

将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的耕地、园地和草地评价等级标准对比，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等级，评价结果如表 4.2-6 所示。

表 4.2-6 各评价单元适宜性等级表

损毁形式	编号	评价单元	限制性因素
沉陷损毁	1	轻度损毁旱地	无明显限制因素
	2	中度损毁旱地	无明显限制因素
	3	轻度损毁园地	无明显限制因素
	4	中度损毁园地	无明显限制因素
	5	轻度损毁草地	土壤有机质
压占损毁	6	工业场地	有效土层厚度
	7	炸药库	有效土层厚度

根据以上评价结果对照表，分析如下：

①因地表沉陷造成的土地损毁所形成地表裂隙等外在表现形式，是可以通过合理的复垦工程措施改变的。

②工业场地、炸药库存在压占时间长，土地损毁程度严重。

#### (2) 最终复垦方向确定及复垦单元划分

根据适宜性评价分析，最终复垦方向的确定需要综合考虑多种因素。本方案设计将村庄建筑维修和乡村道路维修列于矿山地质环境保护相关章节中进行治理。沉陷土地复垦方向为原地类（耕地、园地、草地），其中，设施农用地（主要为打谷场）、风景名胜及特殊用地（主要为殡葬用地）维持原土地使用功能不变，对其上部裂缝进行充填和平整；一盘区沉陷损毁土地中轻度损毁的采矿用地为原石子厂，始建于 2012 年，由于环保等原因于 2018 年关闭，现已由东党村村民复垦为旱地（照片 4.2-1、4.2-2）。最终确定复垦方向见表 4.2-7。



照片 4.2-1 原石子厂地表现状 1（镜向 SW）



照片 4.2-2 原石子厂地表现状 2（镜向 SW）

表 4.2-7 各评价单元复垦方向确定

损毁形式	评价单元	复垦方向
沉陷损毁	轻度损毁旱地	旱地
	中度损毁旱地	旱地
	轻度损毁园地	园地
	中度损毁园地	园地
	轻度损毁草地	草地
	公路用地	维持原地类
	设施农用地	维持原地类
	村庄	维持原地类
	采矿用地	旱地
	风景名胜及特殊用地	维持原地类
压占损毁	工业场地	旱地
	炸药库	旱地

### (2) 划分复垦单元

依据确定的最终复垦方向，参照损毁形式、复垦阶段及复垦工程措施，划定合理的复垦单元。具体见表 4.2-8。

表 4.2-8 复垦单元划分

序号	阶段	复垦单元	二级项目	面积/hm <sup>2</sup>	
1	适用期	旱地复垦单元	沉陷损毁旱地	151.40	
2		园地复垦单元	沉陷损毁园地	72.62	
3		草地复垦单元	沉陷损毁草地	0.47	
4		其他沉陷损毁土地维持原地类方向复垦单元		公路用地	0.95
5				设施农用地	0.77
6				村庄	0.11
7				风景名胜及特殊用地	0.10
8	后期	旱地复垦单元	工业场地压占区	3.90	
9			炸药库压占区	0.30	
10			沉陷损毁旱地	29.80	
11			园地复垦单元	沉陷损毁园地	13.83

### (3) 复垦前后地类变化分析

依据适宜性评价确定的复垦方向，分别对地类变化情况进行分析，具体见表 4.2-9。

表 4.2-9 复垦前后变化情况一览表 单位: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		复垦前				复垦后				变化值
				工业场地	炸药库	沉陷损毁	小计	工业场地	炸药库	沉陷损毁	小计	
1	耕地	13	旱地		0.2	180.34	180.54	3.9	0.3	181.2	185.4	4.86
2	园地	21	果园		0.1	86.45	86.55			86.45	86.45	-0.1
3	草地	43	其他草地			0.47	0.47			0.47	0.47	0
10	交通运输用地	102	公路用地			0.95	0.95			0.95	0.95	0
12	其他土地	122	设施农用地			0.77	0.77			0.77	0.77	0
20	城镇村及 工矿用地	203	村庄			0.11	0.11			0.11	0.11	0
		204	采矿用地	3.9		0.86	4.76					-4.76
		205	风景名胜及 特殊用地			0.1	0.1			0.1	0.1	0
合计				3.9	0.3	270.05	274.25	3.9	0.3	270.05	274.25	0



### （三）水土资源平衡分析

#### 1、土壤资源平衡分析

本方案的分析的土壤资源平衡主要针对表土资源，对于重建植被成活以及农田植被生产力有重要意义，主要包括土源供给量分析和需土量分析。

##### （1）表土需求量分析

本项目需要进行覆土复垦的区域为炸药库及后期工业场地的复垦，而裂隙填充、平整工程等土方均是在施工区范围内达到平衡，因此对于裂隙填充、平整等方面土方不再进行分析。

炸药库及工业场地复垦为耕地，在实施清理、平整后回覆一定厚度的表土，可达到复垦土地的质量标准。

依据土地复垦质量标准要求，复垦耕地回覆表土的最低标准 0.8m，根据复垦地类面积计算其最低回覆表土量。具体见表 4.2-10。

表 4.2-10 回覆表土需求量分析表

区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	表土回覆厚度 (m)	表土需求量 (m <sup>3</sup> )
工业场地、炸药库	4.2	0.80	33600

##### （2）表土供给量分析

工业场地、炸药库复垦为旱地，表土资源尤为关键，工业场地周边以旱地、果园为主，不适宜实施大规模的表土资源。如在工业场地另寻取土场回覆表土，首先取土场会造成新的土地损毁和生态环境破坏。其次取土场所取土壤大部分为生土，如不进行改良同样达不到旱地复垦质量要求。

##### （3）表土供需关系分析

根据以上分析，工业场地、炸药库复垦为旱地，无足够的表土层回覆，如另选取土场回覆的表土仍为生土，同样达不到复垦质量要求，而本区为黄土台塬区，黄土层厚度可达 50-120m，因此可就地实施土壤改良。因此本方案提出实施土壤培肥改良土壤。

在复垦为旱地的复垦范围采用播种毛叶苕子豆科植被进行改良土壤。

#### 2、水资源平衡分析

##### （1）供水量

项目区炸药库、工业场地复垦为旱地，面积为 4.2hm<sup>2</sup>。复垦后前期养护浇灌用水采用拉水灌溉方式，来源为秦家坡煤矿工业场地水井，井深 475m，取水为奥灰水，工业

场地内水井涌水量可达 400m<sup>3</sup>/d，地下水水质总体良好。满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准；一年按照 200 天灌溉季节计算，可供水量约为 8 万 m<sup>3</sup>/a。

工业场地生活用水为 56.6m<sup>3</sup>/d，水井可供水量为 400m<sup>3</sup>/d，可利用水量为 343.4m<sup>3</sup>/d，年可供水量约 6.87 万 m<sup>3</sup>/a。

## （2）需水量

由于项目主要位于渭北黄土高原区，参照《行业用水定额》（DB 61/T 943-2014）中农业灌溉定额表，选取夏玉米干旱年灌溉定额（130m<sup>3</sup>/亩）为标准，确定本方案旱地灌水定额：1950m<sup>3</sup>/公顷·a。依据复垦后旱地数量，年用水量为 0.82 万 m<sup>3</sup>，用水量及灌溉方式见表 4.2-11。

表 4-2-11 用水量及灌溉方式

用水区	灌水定额	数量	单位	估算年用水量（万 m <sup>3</sup> /a）
复垦后旱地	1950m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ·a	4.2	hm <sup>2</sup>	0.82
合计	/	/	/	0.82

工业场地水井可提供水量充裕，可以满足复垦后旱地用水需要。

## （四）土地复垦质量要求

复垦区损毁土地属低潜水位无积水沉陷地，结合复垦区土地适宜性评价结果和当地实际情况，制定具体的复垦标准。

——秦家坡煤矿应做到“边开采，边复垦”；

——复垦利用类型应与地形地貌及周边的环境相协调；

——土地复垦的质量不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平；

——复垦为耕地的应符合土地整治高标准农田工程建设标准的要求；

——复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

——应充分利用原有地表土作为覆盖层，覆盖后的表土应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用的要求。

对于复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000），《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1020-2000），《土地整治高标准农田建设综合体》（DB61/T991.1-991.7-2015）。

## 1、旱地方向土地复垦质量要求

### (1) 炸药库、工业场地旱地方向复垦单元质量要求

1) 炸药库、工业场地清理工程实施后保证场地排水通顺，地面较为平整，达到耕地地面坡度要求；

2) 实施土壤改良，3年内改良后土壤达到复垦区同等旱地质量水平。

3) 复垦后种植农作物无不良生长反应，粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-81)；

4) 复垦5年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

### (2) 沉陷损毁旱地方向复垦单元

1) 平整后的地面坡度 $\leq 5^\circ$ ；

2) 复垦后有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地壤土至粘壤土，砾石含量 $\leq 10\%$ ，pH值在7.5~8.5之间，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ ；

3) 田间道和生产路在采煤期间要满足生产生活需求。田间道：砂石路基，路基厚度20cm，宽度5.0m，泥结碎石路面，路面厚度15cm，宽度4.0m；生产路：路床压实，厚度15cm，宽度2.6m，素土路面，路面厚度15cm，宽度2.0m。

4) 复垦后种植农作物无不良生长反应，粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-81)；

5) 复垦5年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

## 2、园地方向土地复垦质量要求

### (1) 沉陷区园地方向复垦单元质量要求

1) 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为壤土，pH值在7.0~8.5之间，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ ；复垦5年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平；

2) 对于损毁的现有园地进行补植，补植树苗按照现有的种类进行补植，复垦区果树种类主要为苹果树；

3) 果树苗要挑选苗木健康，同一地块要求树苗的苗龄、生长状况一致；

4) 果树栽植后要定期进行除草、松土、浇水、保证苗木的成活率，未成活的进行补栽；

5) 对于因地表沉陷受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，实施一定的扶正措施；

6) 果树成活达产后产量不低于同园其他果树平均产量。

### 3、草地方向土地复垦质量要求

#### (1) 沉陷区草地方向土地复垦单元质量要求

1) 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至壤粘土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，pH 值在 7.0~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；

2) 草籽选择适宜本地生长的乡土品种，草籽选择紫花苜蓿等；

3) 复垦后林草覆盖率 $\geq 30\%$ ，复垦 5 年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平；

4) 对于因地表沉陷受损的草地，补植地区与原草地植被种类相同；

5) 复垦后 5 年草地具有生态稳定性和自我维持能力，生物多样性不低于原植被生态系统。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

秦家坡煤矿生产引发的矿山地质环境问题为：地面塌陷及伴生地裂缝等地质灾害，含水层、地形地貌景观，水土环境影响以及土地资源损毁，以下针对不同地质环境及土地利用问题提出恢复治理工程和复垦工程。

矿山地质环境治理与土地复垦工程总服务年限为 13.3 年，具体包括适用期 5.2 年（2019 年~2024，其中 2019~2020 年 8 月为建设期，2020 年 9 月~2024 年为生产期），后期 8.1 年（2025 年~2032 年，包括三盘区开采期、闭坑及后期管护）。

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标和任务

##### 1、目标

最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观、水土环境及土地资源的影响和破坏，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，减缓和恢复对土地资源的影响，实现项目区社会、经济可持续发展。保护矿区地质环境和土地资源，最大程度的避免和减缓对其造成的破坏和影响，建设绿色矿山，建设美丽家园。

##### 2、任务

- （1）对重要的建构筑物 and 地物采取保护和预防措施，对地质灾害进行监测或治理。
- （2）保护主要含水层，对受影响的含水层进行监测。
- （3）保持当地地形地貌景观，对受影响的地形地貌景观进行修复。
- （4）保护水体环境、土壤环境，对受污染的水土环境进行治理。
- （5）保护土地资源，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，特别是沉陷区内基本农田，要确保基本农田的耕种质量不降低、耕种时间不受限，使其恢复原貌或适宜用途。
- （6）在后期及时封闭井筒，拆除工业场地设施，对场地进行复垦，并对其进行恢复治理，减缓对地形地貌的影响。

#### （二）保护与预防措施

##### 1、留设保护煤柱

在保护级别高的重要建（构）筑物处留设保护煤柱，能够避免或减缓矿山地质环境

问题的产生和影响程度，减少治理工程和费用。

本矿已对工业场地、井筒巷道、井田边界、断层、庙台村、东党村、仁和村等村庄留设保护煤柱。

## **2、表土资源保护措施**

在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的耕作层土壤和表层土壤，待复垦时，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。

## **3、含水层保护措施**

煤矿生产期产生的污废水均应实现资源化，不外排。严格落实项目环评报告提出的各项水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水回用，尽量减少新鲜地下水使用量。

## **4、地形地貌景观保护措施**

### **1) 合理规划，科学利用**

在生产过程中要加强规划和施工管理，尽量减少对土地的影响范围。各种地面生产活动应严格控制在规划区域内，将临时用地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积破坏而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。做好土壤和植被的保护措施，受施工车辆等施工机械破坏的地方要进行土地平整、疏松，并在适当季节补栽植被，尽快恢复原有土地功能。

### **2) 边开采，边治理**

要做到对破坏土地的及时治理，在开采过程中，做到边开采，边治理，及时恢复植被，避免出现地貌景观破坏的现象。

## **二、地质灾害治理工程**

### **(一) 目标任务**

#### **1、治理目标**

(1) 避免和减缓地面塌陷及其伴生的地质灾害造成的损失，对村庄、水泥厂等重要的地面建（构）筑物留设保护煤柱，对受影响的 35kv 高压输电线路塔基、道路和房屋进行维修治理，并加强地质灾害监测。

(2) 闭毁 3 条井筒，完成闭坑任务。

#### **2、治理任务**

(1) 对沉陷区影响的道路、35kv 高压线塔基实施维修治理、扶正，修复煤矿西南

部庙台村房屋建筑，加强监测。

(2) 保护主要含水层，维持评估区及周围生产、生活供水。

(3) 保持地形地貌景观、水土环境的影响。

(4) 封闭 3 条井筒，减缓对地形地貌影响。

(5) 维护和治理煤矿及周围地区生态环境，建设绿色矿业。

## (二) 工程设计与技术措施

### 1、适用期治理工程

煤矿生产主要引发地面塌陷及伴生地裂缝，造成房屋建筑物、道路等损坏。

#### (1) 道路维修

煤矿生产引发地面塌陷及伴生地裂缝等地质灾害，会造成部分乡村道路路面损坏，路面为水泥混凝土路，因此为保证道路交通不受影响，须在塌陷沉稳后对其进行维修。道路标准执行原标准。

技术要求：修建过程严格依据《乡村道路工程技术规范》标准实施。

修建工程量及标准：

根据适用期范围内道路情况，其中修复罕固路 600m，修复其它乡村道路 660m，修复后宽度与原道路保持一致，总治理面积 0.81hm<sup>2</sup>。

实施时间：根据道路分布情况及煤矿开采计划，适用期道路修复主要是在 2020 年-2024 年实施。

#### (2) 房屋建筑物

地面塌陷及伴生地裂缝对煤矿西南部庙台村部分房屋建筑物产生影响，采取房屋修复。

技术要求：修建过程中按照受影响的原房屋建设标准实施，确保房屋能正常、安全使用。

修建工程量及标准：

适用期内开采二盘区西部区域涉及庙台村少部分房屋建筑物，维修面积 0.11hm<sup>2</sup>。

实施时间：根据受影响房屋的位置及开采计划，适用期房屋建筑物维修主要在 2021 年实施。

#### (3) 综合管理

煤矿应组织人员定期对适用期开采新形成的塌陷区及遇到地质环境问题，及时汇报、

及时处理。人工巡查按照 3 人一组，每月至少巡查 2 次，并及时记录巡查结果。

## 2、后期治理工程

### (1) 维修输电线路

后期开采三盘区产生的地面塌陷及伴生地裂缝对 35kv 高压线路产生影响，影响输电线塔共 3 座，采取高压线塔基座开挖处理、扶正及混凝土加固工程；实施时间为 2025 年。

### (2) 道路维修

修复乡村道路 280m，治理面积 0.14hm<sup>2</sup>，参照原有道路标准对三盘区沉陷造成的损毁水泥混凝土道路实施维修；实施时间为 2025 年。

### (3) 井筒闭毁

煤矿闭坑后，对主斜井、副立井和回风立井进行封闭。

#### 1) 斜井封闭措施如下：

根据国家安全生产监督管理总局《煤矿安全规程》（2016 修订版）中，第一百三十一条：报废的斜井（平硐）应当填实，或者在井口以下斜长 20m 处砌筑 1 座砖石或者混凝土墙，再用泥土填至井口，并加砌封墙。

根据规定，本方案采取井口以下斜长 20m 处砌筑混凝土挡水墙，用黄泥填充至井口，在井口修砌混凝土封墙的治理措施。具体施工设计见图 5.2-1。

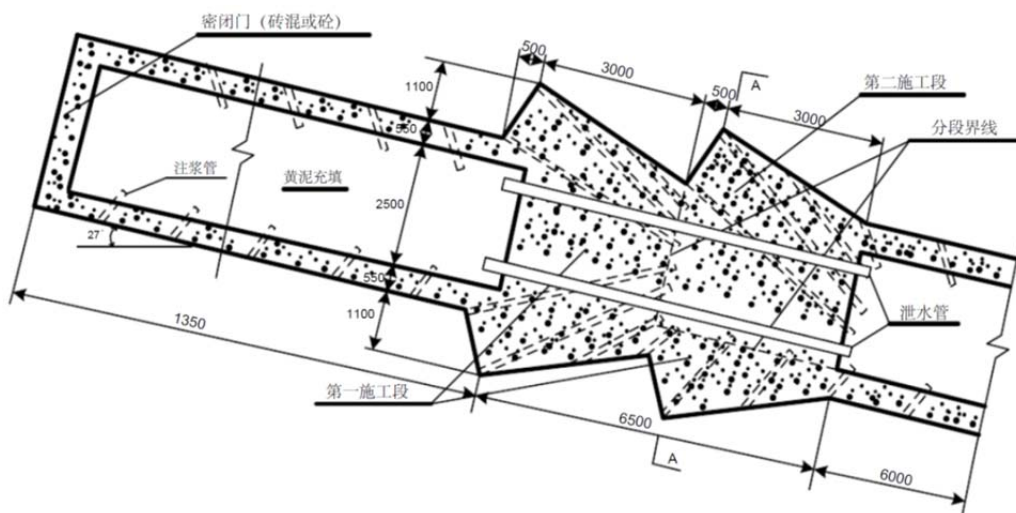


图 5.2-1 斜井井筒封闭设计大样图

①井筒内巷道等支护井壁的所有设施不得拆除，在距井口斜长 20.00m 处修建 6.00m 后混凝土止水墙，混凝土钢筋应嵌入井筒筒壁不少于 1.50m。

②混凝土止水墙应呈锯齿状嵌入筒壁，嵌入深度 1.10m，止水墙墙体厚 6.50m，浇



筑砼强度不低于 C25，止水墙上留设双排直径 20mm 的泄水管。

③在对止水墙养护完成后，在井筒内注入黄泥浆（或者填入粘土），直至井口，固结（夯实）厚，在井口修砌 0.50m 厚混凝土封墙，内加铁丝网和钢筋。

④砌筑完成后，要定期进行养护，养护不低于 3 个月，并在四周设置栅栏和警戒牌，防止人员进入，栅栏内进行绿化。

⑤封闭后的井筒必须做好隐蔽工程记录，并在井上下对照图中表明，在相关部门归档备案。

## 2) 立井封闭措施如下：

①井筒内巷道等支护井壁的所有设施不得拆除，与井筒联络的巷道预先施工好拦渣坝，拦渣坝采用砼浇灌，砼强度不低于 C25，墙体内加铁丝网和钢筋，墙体外缘要接帮接顶，墙顶厚 3m，外侧墙体坡比 1:0.5。

②向井筒内回填矸石，回填过程中夯实，填至井口 25m 时，建一挡水墙，墙体采用砼浇灌，砼强度不低于 C25，内加铁丝网和钢筋，墙顶厚 6m，外侧墙体坡比 1:0.5。然后回填粘土，夯实直至井口 3m。

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

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

⑤向剥离坑内浇灌水泥，水泥型号高于 425<sup>#</sup>，每浇灌 0.4m 时，要按 0.8m 的间排距铺设一层钢筋成网状，水泥要一次性浇灌成功，水泥厚度为 2.2m。

⑥水泥浇灌完成后，要定期进行养护，养护不低于 3 个月，3 个月以后，浇灌体上方覆盖 0.8m 的土层，并在四周设置栅栏和警戒牌，以防止人员进入，栅栏内进行绿化。

⑦井筒上方不准负载重物。

⑧充分利用工业场地、风井场地内建筑物，不能利用时，拆除场地内所有建筑物后对土地进行复垦。

立井封闭见图 5.2-2：井口封闭大样图，

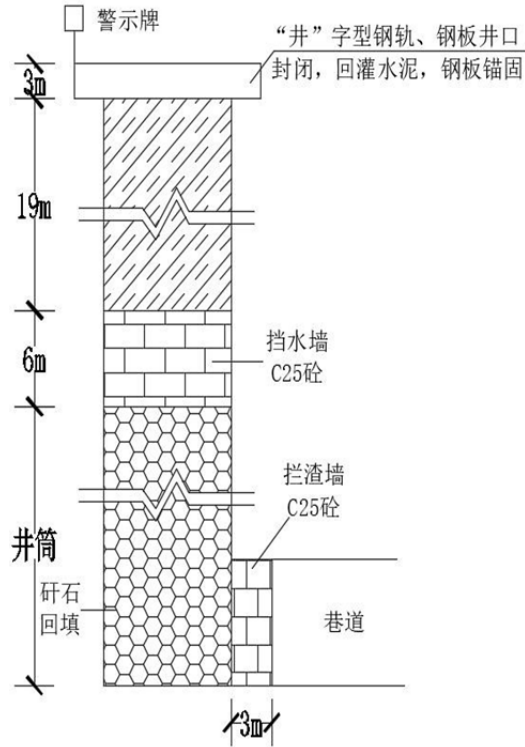


图 5.2-2 立井井筒封闭设计大样图

### (三) 主要工程量

#### 1、适用期治理工程量

##### (1) 道路修复

适用期开采一盘区和二盘区形成的地面塌陷影响部分罕固路和乡村道路，罕固路长 600m，路宽 8m，乡村道路长约 660m，路宽 4-6m，为混凝土路面。路面修复工程量见表 5.2-1。

表 5.2-1 适用期受损道路治理一览表

序号	道路名称	长度 (m)	宽度 (m)	治理面积 (hm <sup>2</sup> )	备注	实施时间
1	罕固路	600	8	0.48	水泥混凝土路面	2020-2024 年
2	乡村道路	660	4-6	0.33		
合计	/		/	0.81	/	/

##### (2) 维修房屋

适用期开采二盘区形成的地面塌陷影响煤矿西南部庙台村部分房屋建筑物，维修房屋建筑物面积 0.11hm<sup>2</sup>，实施时间为 2021 年。

##### (4) 人工巡查

人工巡查地面塌陷区等：适用期内定期巡查至少 104 次，每年 24 次。

## 2、后期治理工程量

### (1) 35kv 高压线塔修复、扶正

后期开采三盘区形成的地面塌陷影响 35kv 高压塔基 3 座，主要工程措施为线塔基座开挖处理、扶正及混凝土加固工程。其工程量包括开挖、混凝土浇筑。其工程量见表 5.2-2。

表 5.2-2 高压线塔基扶正、修复工程量

高压线塔基	工程措施	单位	单位工程量 (1 塔基)	总工程量	实施时间
	混凝土拆除	m <sup>3</sup>	18	54	2025 年
	混凝土重固定	m <sup>3</sup>	32	96	

### (2) 道路修复

后期开采三盘区形成的地面塌陷影响部分乡村道路，乡村道路长约 280m，路宽 4-6m，为混凝土路面。路面修复工程量见表 5.2-3。

表 5.2-3 后期受损道路治理一览表

序号	道路名称	长度 (m)	宽度 (m)	治理面积 (hm <sup>2</sup> )	备注	实施时间
1	乡村道路	280	4-6	0.14	水泥混凝土路面	2025 年

### (3) 人工巡查地面塌陷区

定期巡查地面塌陷等至少 72 次，每年 24 次。

### (4) 封闭井筒

封闭 3 条井筒工作量见表 5.2-4。

表 5.2-4 后期井筒封闭工程量一览表

序号	工程项目	主斜井	副立井	回风立井	合计
1	施工挡渣墙 (m <sup>3</sup> )	208.25	477.75	248.63	934.63
2	回填矸石 (m <sup>3</sup> )	25141.00	16121.00	8497.00	49759.00
3	施工挡水墙 (m <sup>3</sup> )	355.25	466.02	401.63	1222.90
4	回填粘土 (m <sup>3</sup> )	784	934.4	816	2534.40
5	井口剥离岩土 (m <sup>2</sup> )	71.33	94.91	72.40	238.64
6	井口浇筑水泥 (m <sup>3</sup> )	156.93	208.80	159.28	525.01
7	井口钢板面积 (m <sup>2</sup> )	44.54	63.52	45.39	153.45
8	井口覆土 (m <sup>3</sup> )	57.06	75.93	57.92	190.91

### 三、土地复垦

#### (一) 目标任务

本方案复垦土地的面积为 274.25hm<sup>2</sup>，土地复垦率 100%，复垦前后土地利用变化见表 5.3-1，矿区土地复垦规划图见附图五。

表 5.3-1 复垦地类面积统计表

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后
1	耕地	13	旱地	180.54	185.4
2	园地	21	果园	86.55	86.45
3	草地	43	其他草地	0.47	0.47
10	交通运输用地	102	公路用地	0.95	0.95
12	其他土地	122	设施农用地	0.77	0.77
20	城镇村及 工矿用地	203	村庄	0.11	0.11
		204	采矿用地	4.76	0
		205	风景名胜及特殊用地	0.1	0.1
合计				274.25	

复垦前后地类结构变化主要表现以下方面：

——工业场地压占的采矿用地复垦为旱地。

——炸药库压占的旱地和园地复垦为旱地。

——受一盘区沉陷影响的采矿用地（原石子厂）已由村民复垦为旱地。

#### (二) 技术措施与工程设计

##### 1、沉陷区损毁各复垦单元主要技术措施

沉陷损毁形式区域实施的主要复垦措施包括充填工程、土壤剥覆工程、田面平整、土壤翻耕与培肥，田间道路的修复与重建、植被恢复、监测措施与管护措施。

##### (1) 充填工程（地裂缝充填）

施工区域：依据地表沉陷预测，地表沉陷过程将形成采动过程中的临时性裂缝，一般发生在工作面的正上方；在工作面的开切眼、终采线附近形成的永久性裂缝区域。

施工方法：裂隙充填以人工治理为主。采用人工就近挖取土方直接充填沉陷裂缝，填充裂隙前剥离裂隙两侧耕作层或腐殖质层，待裂隙填充后回覆。人工治理土方工程量小，土的迁移距离短，土地类型和土壤的理化性态基本不变。

实施时间：对于工作面上方裂隙发育期的裂隙需要进行实时填充，确保工作面上方

耕地、园地的土地质量要求，稳沉后对耕地实施平整工程措施。对于工作面、盘区边缘地带裂隙发育期的地表裂隙，也实施随时填充，确保园地、耕地用地质量和安全，待稳沉后对耕地进行平整。

施工工艺：裂隙填充区主要实施就地填充平整为主，施工工艺流程分析如下：

①表土剥离：在裂隙区，剥离裂隙两侧的有效土层，剥离的宽度依据预测的地表裂隙的宽度、深度等参数确定。据公式计算，在轻度、中度损毁区剥离裂隙两侧的宽度分别为 0.50m、0.60m。剥离深度均按照 0.50m 实施。剥离的表土临时堆放至裂隙两侧。

②裂隙填充：在裂隙发育较大区域，可以选取矸石等填充材料，而裂隙区主要实施就地填充，填充过程随时捣实，充填裂缝距地表 1m 左右时，每隔 0.3m 左右分层应用木杠或夯石分层捣实，直到与剥离后的地表基本平齐为止。

③表土回覆：裂隙填充后，实施剥离的表土回覆工程，回覆后其标高会低于剥离的地表标高，对于园地区根据其地形可整地成水平沟，回覆植被。耕地区实施大范围的土地平整，达到耕地的质量标准中的平整度要求。

地表裂隙填充相关计算工程及参数见相关公式及相关参数。

#### ——充填工程工程量测算

根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方的工程量亦不同。设沉陷裂缝宽度为  $a$ （单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度  $W$  可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a} \quad (\text{m})$$

设塌陷裂缝的间距为  $C$ ，每亩的裂缝系数为  $n$ ，则每亩面积塌陷裂缝的长度  $U$  可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} n \quad (\text{m})$$

设每亩沉陷地裂缝的充填土方量为  $V$ （ $\text{m}^3$ ），则  $V$  可按如下经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W \quad (\text{m}^3)$$

根据煤矿周边煤矿现场调查及当地土地复垦经验，确定各损毁程度的地裂缝技术参数见表 5.3-2 和表 5.3-3。

表 5.3-2 不同损毁程度地裂缝技术参数表

损毁程度	裂缝宽度 $a$ (m)	裂缝间距 $C$ (m)	每亩裂缝条数 $n$ (条)	裂缝深度 $W$ (m)	每亩裂缝长度 $U$ (m)	每公顷裂缝长度 $U$ (m)
轻度	0.2	30	1	4.47	22.22	333.33
中度	0.3	20	2	5.48	66.67	1000.00

表 5.3-3 不同损毁程度地裂缝充填土方量

损毁程度	每亩沉陷地裂缝土方充填量 $V$ ( $m^3$ )	每公顷沉陷地裂缝土方充填量 $V$ ( $m^3$ )
轻度	9.94	149.07
中度	54.77	821.58

## (2) 土壤剥覆工程

剥覆对象：本方案确定剥离的表土是耕作层的土壤，包括耕地的耕作层和园地、草地的腐殖质层。

剥离区域：损毁土地裂缝的两侧。

覆盖区域：填充后的裂缝及剥离区域。

剥覆工艺：首先要把表层的熟化土壤按复垦利用方向及土方需要量剥离后，在裂缝两侧或一侧贮存并加以养护以保持其肥力，待裂缝填充后，再平铺于土地表面，使其充分、有效、科学的利用。

剥覆方式：人工剥离。

### ——土壤剥覆工程工程量测算

裂缝填充前进行土壤剥离，剥离土方量为剥离面积与剥离厚度的乘积，裂缝充填后进行表土回覆，表土回覆量与表土剥离量相同。

设剥离表土量为  $V_{剥}$  ( $m^3$ )，每公顷地裂缝长度  $U$  (m)，剥覆表土厚度为  $h$  (m)，每侧剥离宽度为  $d$  (m)，则每公顷损毁土地剥覆土方量  $V_{剥}$  的计算公式如下：

$$V_{剥/覆} = 2 \cdot U \cdot h \cdot d \quad (m^3)$$

根据各损毁程度的地裂缝长度及剥离宽度确定土壤剥覆土方量，具体见表 5.3-4。

表 5.3-4 不同损毁程度土壤剥覆工程量表

损毁程度	每公顷地裂缝长度 $U$ (m)	剥离厚度 $h$ (m)	每侧剥覆宽度 $d$ (m)	每公顷剥离土方总量 $V_{剥}$ ( $m^3$ )	每公顷覆土土方总量 $V_{剥}$ ( $m^3$ )
轻度	333.33	0.5	0.5	166.67	166.67
中度	1000.00	0.6	0.5	600.00	600.00

### (3) 平整工程

#### ①田面平整:

施工区域: 沉陷后地表坡度增加  $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ , 起伏不平的沉陷边缘地带通过就地平整可以实现挖填平衡, 保证整个沉陷区标高基本一致。

施工方法: 采用人工与机械相结合的平整土地方法。

施工工艺:

(1) 倒行子法: 首先根据测量设计, 确定开挖线; 然后进行划行取土, 沿开挖线, 以 1m 宽度分别向上向下划行, 确定取土带和填土带; 平整时先挖第一取土带, 直至标准地面以下 0.7m, 将土填入第一填土带, 将第二取土带厚约 0.7m 耕层肥土, 填入第一取土带槽底; 再开挖第二取土带生土, 填入第二填土带, 同时将第三填土带表土翻卷在第二填土带上, 如此抽生留熟, 依次平整。

(2) 抽槽法: 首先根据测量设计, 确定开挖线; 然后开槽平整, 根据设计划行, 开槽取土, 熟土放至槽梁, 生土垫至低处; 最后搜根平梁, 进行合槽。

#### ②田埂修筑:

田埂修筑施工工艺:

田埂修筑按照损毁前田坎(埂)标准修筑。根据实地调查, 复垦区内的平田、平地的田坎(埂)上顶宽度一般在 20cm, 下底宽度约 30cm。高度约 20cm。

#### ②田埂修筑设计

轻度、中度损毁耕地的田埂修筑均按照上顶宽度 20cm, 下底宽度约 30cm, 高度约 20cm 修筑, 田埂修筑工程采用聚土成垅的施工方法, 采用人工施工。

#### ——平整工程工程量测算

平整土地主要是为了消除地表沉陷引起的附加坡度, 同时消除地表原有坡度, 使之尽量水平, 提高耕地的耕种标准。轻度区、中度区和重度区的附加坡度分别按照  $1^{\circ}$ 、 $2^{\circ}$  和  $3^{\circ}$  计算, 同时原有地面坡度平均按照  $3^{\circ}$  计算。根据沉陷区不同损毁程度产生倾斜的附加坡度平均值及原始坡度, 平整每公顷土地土方量  $V_1$  可按照以下经验公式计算:

$$V_1 = 5000 \tan \alpha, \quad (\text{m}^3 / \text{hm}^2)$$

经计算, 不同损毁程度每公顷沉陷地平整工程工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 不同损毁程度平整土地工程量

损毁程度	平均平整坡度 (°)	平整每公顷土地平整量 (m <sup>3</sup> )
轻度	4	349.63
中度	5	437.44
重度	6	525.52

根据以上复垦工程量计算方法，分别测算统计各复垦单元的工程量。

#### (4) 土地翻耕

在裂隙较多的旱地复垦区，在春、秋两季采用双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等对土地进行深耕。

#### (5) 道路工程

道路工程主要是田间道路和生产道路。田间道路是居民点到田间的道路，主要为货物运输、作业机械向田间转移等生产服务道路。生产道路是联系田间地块通往田间的道路。

##### ①布置原则

根据复垦区实际情况，田间道路和生产道路的修复或新建依据现有路网的基础上适量的增加修直田间道路和生产道路。

##### ②设计规格

田间道路和生产道路的道路路面设计规格按照道路设计标准，坡面旱地在道路坡度。田间道路纵坡一般不能大于 11°。

#### (6) 植被恢复措施

沉陷区内植被恢复措施是对受损的园地进行补植或栽植和草地草种撒播措施。

##### 1) 园地植被恢复措施

复垦区园地全部为果园，主要是种植苹果树等。对于受损园地应注意及时扶正树体，保证正常生长，并补植因地裂隙而造成死亡的果树。

##### 2) 草地植被恢复措施

###### ——草种选择

草籽种类要求是一级种，且要有“一签、三证”，即要有标签、经营许可证、合格证和检疫证。

草种选择：紫花苜蓿，一级草籽。

###### ——种植方式

对现有草地进行人工补播，单位综合补播量为 60kg/hm<sup>2</sup>，播种方式采用人工撒播，



尽可能将种子均匀地撒播。复垦技术具体见表 5.3-6 和表 5.3-7。

表 5.3-6 草地复垦技术设计指标表

草籽类型	种子品种	播种方式	播种周期	播种量
紫花苜蓿	一级种	撒播	春季播种	按损毁程度

表 5.3-7 草地配置技术设计指标表

配置模式	栽植地点	种植方式
紫花苜蓿	损毁草地	撒播

——种植时间

雨季撒播，春秋进行人工除草两次，严禁放牧。

## 2、压占损毁土地复垦技术措施与工程设计

经适宜性评价分析可知，秦家坡煤矿压占损毁土地为工业场地和炸药库压占土地，均复垦为旱地。工业场地复垦时间为后期间坑后实施，炸药库复垦时间为 2019 年；主要复垦措施包括混凝土拆除及清理工程、平整工程、土壤翻耕和土壤培肥。

### (1) 混凝土拆除与清理工程

场地建筑物基本为钢筋混凝土结构，拆除采用机械拆除。拆除后对场地实施清理，运至指定位置进行处理。

### (2) 平整工程

清理工程实施后，对场地进行简单的平整，对于场内的砂砾土壤做到粗粒径土壤在下，细粒径在上。具体施工工艺参照沉陷区平整工程实施。

### (3) 土壤翻耕

对于新增耕地实施土壤翻耕，有利于土壤蓄水保墒，增强农田抗旱能力。再结合深施有机肥，使土肥相融逐步提高土壤肥力，有利于作物扎根生长。对于新增耕地土壤物理性状不良宅基地，翻耕、施肥除了提供适量的无机、有机养分以外，其分解产物更新腐殖质，形成微团聚体改善土壤性状，提高土壤肥力。

土壤翻耕在春、秋两季采用双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等对土地进行深耕。

### (4) 土壤培肥

根据适宜性评价方向，工业场地复垦为旱地，实施土壤培肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量。

土壤培肥采用撒播或条播豆科植被毛叶苕子，采用撒播或单种条播，条播行距

18~30cm，可和粮食作物套种间作，也可以进行麦后复种。苕子和禾本科草混合播种。每亩播种量 6~9 公斤。

在播种前每亩深施氮素 2~3kg（尿素 5~6kg 或碳铵 10~20kg），和粮食作物套种间作时可结合粮食作物施肥进行。

### （5）道路工程

道路工程主要是田间道路和生产道路。田间道路是居民点到田间的道路，主要为货物运输、作业机械向田间转移等生产服务道路。生产道路是联系田间地块通往田间的道路。

## 3、适用期分年度土地复垦工程设计

根据煤矿适用期土地损毁情况，土地复垦工程安排在 2019 年-2024 年，适用期内各年度土地复垦面积见表 5.3-8。设计安排适用期内各年度土地复垦工程设计。

表 5.3-8 适用期土地复垦任务表 单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	合计
01	耕地	013	旱地	1.37	10.03	35.83	38.76	30.04	31.75	147.79
02	园地	021	果园	0.93	4.66	16.63	17.30	13.95	14.74	68.20
04	草地	043	其他草地	/	/	/	0.47	/	/	0.47
合计				2.30	14.69	52.46	56.53	43.99	46.49	216.46

### （1）2019 年

①对 TX4 范围内的损毁土地进行复垦，包括旱地和果园，面积 2.0hm<sup>2</sup>。

②对炸药库进行拆除、复垦，面积为 0.30 hm<sup>2</sup>。

实施的复垦措施包括裂隙填充、土壤剥覆与平整工程、清除工程、土壤翻耕与培肥、植被恢复等。

### （2）2020 年

对 2020 年开采范围损毁土地进行复垦，包括旱地和果园，面积 14.69hm<sup>2</sup>。

实施的复垦措施包括裂隙填充、土壤剥覆与平整工程、植被恢复等。

### （3）2021 年

对 2021 年开采范围损毁土地进行复垦，包括旱地和果园，面积 52.46hm<sup>2</sup>。

实施的复垦措施包括裂隙填充、土壤剥覆与平整工程、植被恢复等。

### （4）2022 年

对 2022 年开采范围损毁土地进行复垦，包括旱地、果园和其他草地，面积 56.53hm<sup>2</sup>。

实施的复垦措施包括裂隙填充、土壤剥覆与平整工程、植被恢复等。

(5) 2023 年

对 2023 年开采范围损毁土地进行复垦，包括旱地和果园，面积 43.99hm<sup>2</sup>。  
实施的复垦措施包括裂隙填充、土壤剥覆与平整工程、植被恢复等。

(6) 2024 年

对 2024 年开采范围损毁土地进行复垦，包括旱地和果园，面积 46.49hm<sup>2</sup>。  
实施的复垦措施包括裂隙填充、土壤剥覆与平整工程、植被恢复等。

(三) 主要工程量

根据开采接续，在进行工程量测算时分为适用期和后期进行工程量测算。

(1) 沉陷损毁区工程量

1) 充填工程

表 5.3-9 沉陷损毁土地地裂缝充填工程量表

复垦阶段	损毁程度	面积 (hm <sup>2</sup> )	每公顷土方充填量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	充填裂缝土方石量 (100m <sup>3</sup> )	合计
适用期	轻度	145.47	149.07	281.89	735.92
	中度	72.92	821.58	599.10	
后期	轻度	43.63	149.07	281.89	145.07

2) 土壤剥覆工程 (表土剥离、表土回覆)

表 5.3-10 沉陷损毁土地裂缝区表土剥覆工程量表

复垦阶段	损毁程度	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位面积剥覆量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	表土剥覆量 (100m <sup>3</sup> )	合计
适用期	轻度	143.82	166.67	312.42	624.72
	中度	72.64	600.00	435.84	
后期	轻度	43.63	166.67	312.42	123.54

3) 土地平整

表 5.3-11 沉陷损毁耕地土地平整工程量表

复垦阶段	损毁程度	面积 (hm <sup>2</sup> )	平整每公顷土地平整量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	土方量 (100m <sup>3</sup> )	合计
适用期	轻度	92.94	349.63	429.14	557.65
	中度	54.85	437.44	239.94	
后期	轻度	29.80	349.63	429.14	125.70

表 5.3-12 田坎及蓄水埂工程量表

复垦阶段	复垦区域	田坎及蓄水埂截面积(m <sup>2</sup> )	单位面积田坎蓄水埂长度(m/hm <sup>2</sup> )	单位面积土方量(m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	土方量 (100m <sup>3</sup> )
适用期	耕地	0.05	1600	80	147.79	118.43
后期	耕地				29.80	27.00

#### 4) 道路工程（田间道、生产路修复）

表 5.3-13 田间道工程量表

复垦阶段	工程要素	道路长度 (m)	每延米工程量 (m <sup>2</sup> )	工程量 (1000m <sup>2</sup> )
适用期	泥结碎石路面	3329	4.15	13.81
	砂路基		4.45	14.81
	路床压实		4.8	15.98
后期	泥结碎石路面	671	4.15	2.79
	砂路基		4.45	2.99
	路床压实		4.8	3.22

表 5.3-14 生产路工程量表

复垦阶段	工程要素	道路长度 (m)	每延米工程量 (m <sup>2</sup> )	工程量 (1000m <sup>2</sup> )
适用期	素土路面	4993	2.15	10.74
	路床压实		2.75	13.73
后期	素土路面	1007	2.15	2.16
	路床压实		2.75	2.77

#### 5) 林草恢复工程

表 5.3-15 沉陷区园地方向复垦单元林草恢复工程量表

复垦阶段	补植区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	树种名称	单位补植量	工程量 (100 株)
适用期	果园	68.20	苹果树	300 株/hm <sup>2</sup>	204.60
后期	果园	13.83			41.49

表 5.3-16 沉陷区草地方向复垦单元林草恢复工程量表

复垦阶段	草种名称	种植位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位补种量 (kg/hm <sup>2</sup> )	种植量 (kg)
适用期	紫花苜蓿	草地	0.47	60	28.20

#### (2) 压占损毁土地复垦单元工程量

##### 1) 工业场地

##### ①清理工程

表 5.3-17 清理工程量表

复垦阶段	复垦区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程项目	土石方量 (m <sup>3</sup> )
后期	工业场地	3.9	混凝土拆除	4680
	/	/	渣体外运	4680

##### ②土地翻耕

表 5.3-18 不留续永久用地土地翻耕工程量表

复垦阶段	复垦区域	翻耕面积 (hm <sup>2</sup> )
后期	工业场地	3.9

### ③土壤培肥

表 5.3-19 土壤培肥工程量表

复垦阶段	复垦区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位工程量	工程量 (kg)
后期	工业场地	3.9	条播毛叶苕子 (60kg/hm <sup>2</sup> )	234
			氮肥 50kg/hm <sup>2</sup>	195

## 2) 炸药库

### ①清理工程

表 5.3-20 清理工程量表

复垦阶段	复垦区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程项目	土石方量 (m <sup>3</sup> )
适用期	炸药库	0.3	混凝土拆除	360
	/	/	渣体外运	360

### ②土地翻耕

表 5.3-21 不留续永久用地土地翻耕工程量表

复垦阶段	复垦区域	翻耕面积 (hm <sup>2</sup> )
适用期	炸药库	0.3

### ③土壤培肥

表 5.3-22 土壤培肥工程量表

复垦阶段	复垦区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位工程量	工程量 (kg)
适用期	炸药库	0.3	条播毛叶苕子 (60kg/hm <sup>2</sup> )	18
			氮肥 50kg/hm <sup>2</sup>	15

## 四、含水层破坏修复

### (一) 目标任务

本方案提出的含水层影响减缓措施主要是针对地下含水层。避免和减缓煤层开采后形成的导水裂隙对各含水层结构的破坏，减少地下水漏失量。

## （二）工程设计与技术措施

应采取以下措施减缓对含水层的影响和破坏。

### 1、加强废水资源化利用

煤矿生产期产生的污废水均应实现资源化，不外排，应严格落实生活污水、矿井水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水达标处理，生活污水、矿井水全部回用。

### 2、植树种草恢复水位

根据地面塌陷治理工程安排，大力开展植树种草活动，扩大煤矿内植被覆盖面积，加快地下水位的回升。

### 3、加强管理

煤矿应加强对矿区及周边地区地下水位动态监测，制定供水应急方案，发现地下水位下降，及时解决因采煤导致居民生产、生活用水问题。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

本方案提出的水土环境污染修复措施主要是为了减缓煤层开采后地面塌陷对土壤理化性质的破坏，减轻污废水排放对水体、土壤的污染影响。

### （二）工程设计与技术措施

#### 1、加强污废水处理设备管理

（1）建立设备管理责任制，落实设备管理责任人，管理人应定期巡查污废水处理设备运行情况，发现异常尽快处理，避免造成水处理系统事故。

（2）根据污废水量的变化，调整设备运行台数，以保证其与处理水量相匹配，并加强管理，以保障污废水处理设施的处理效率。

（3）定期对处理、储存污废水的相关设施、设备等进行检修，确保设施的正常运行，减少故障率。

（4）定期对各类水池进行清淤，保证储水容量，增加存水缓冲能力。

（5）定期对回用水管线进行巡查和检修，保证管道的畅通和完好。

#### 2、土壤监测和人工巡查

对场地区土壤定期进行监测，发现异常时加密观测，并确定污染范围，及时通过生

物、化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤环境的污染。

## 六、矿山地质环境监测

地质环境监测是从维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境问题成因、数量、规模、范围和影响程度进行监测，是准确掌握煤矿地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作，是本方案的重要组成部分。开展地质环境监测对于贯彻相关法律、法规，搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。

煤矿生产产生的主要地质环境问题为：地面塌陷及伴生地裂缝等地质灾害，含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响和破坏。因而，矿山地质环境监测包括地质灾害、含水层、水土环境污染与地形地貌景观的监测。监测工作由秦家坡煤矿负责并组织实施，可委托具有资质的单位进行，自然资源管理部门负责监督管理。

### （一）目标任务

#### 1、监测目标

##### （1）地质灾害

根据工作面布置，在井下回采的同时，对位于开采区内和保护煤柱边界处的重要建（构）筑物部署专门的监测点进行监测，随时掌握建（构）筑物的受影响程度，当出现异常情况时，对遭到损坏的地面建（构）筑物及时进行加固、维修，及时组织受威胁人员安全转移，及时调整井下回采方案，确保人民生命财产和重要建（构）筑物的安全，并监测地面的变化情况。

##### （2）含水层

根据工作面布置，在井下回采的同时，选取评估区内水井，监测评估区内含水层水位、水质变化，当出现异常情况时，及时调整井下回采方案或其它措施，减缓对含水层的影响。

##### （3）地形地貌景观

通过遥感监测数据掌握本煤矿生产对地形地貌景观产生影响或破坏，分析矿山地质环境总体变化趋势。同时依据遥感影像可分析矿山工程建设情况、土地利用变化情况、采煤沉陷区植被覆盖度变化情况、地形坡度变化情况等矿区生态变化。

##### （4）水土污染

本矿污废水处理达标后全部回用，因此仅监测土壤环境污染情况。通过采样送检，监测土壤环境被污染的程度。

## **2、监测任务**

### **(1) 地质灾害**

①对区内地面塌陷区域设置地质灾害位移监测点，重点监测受地面塌陷损坏位移变化；

②针对区内罕固路设置监测点，重点监测地面塌陷、地裂缝对道路的损坏情况；

③针对 35kv 高压线塔基设置监测点，重点监测地面塌陷、地裂缝对塔基的损坏情况；

④针对区内村庄、东党水泥厂设置监测点，重点监测地面塌陷、地裂缝对建（构）筑物的损坏情况。

### **(2) 含水层**

水位、水量监测：村庄水井、场地水源井；

水质监测：水质各监测指标监测。

### **(3) 地形地貌景观**

监测内容主要为地表高程、地形坡度的变化和较大裂缝对地形地貌景观、植被生长的影响情况，主要成果图为植被盖度图、地貌类型图及地表坡度图等。

### **(4) 水土污染**

土壤监测：重点监测土壤有机污染物和无机污染物。

## **(二) 监测设计与技术措施**

监测工作以适用期为主，兼顾后期监测工作。

### **1、地质灾害监测**

#### **(1) 监测点部署**

全期地质灾害监测点布设 23 处，监测点位置见图 5.6-1。

#### **1) 地质灾害点监测**

总体上要遵循重点自动化监测和人工巡查相结合、保障秦家坡煤矿安全生产和村民人身安全、监控矿山地质环境变化的原则布设监测点。

D1- D8 为适用期工作面地表变形监测点，D9-D12 为高压线塔监测点，D13-D14 为



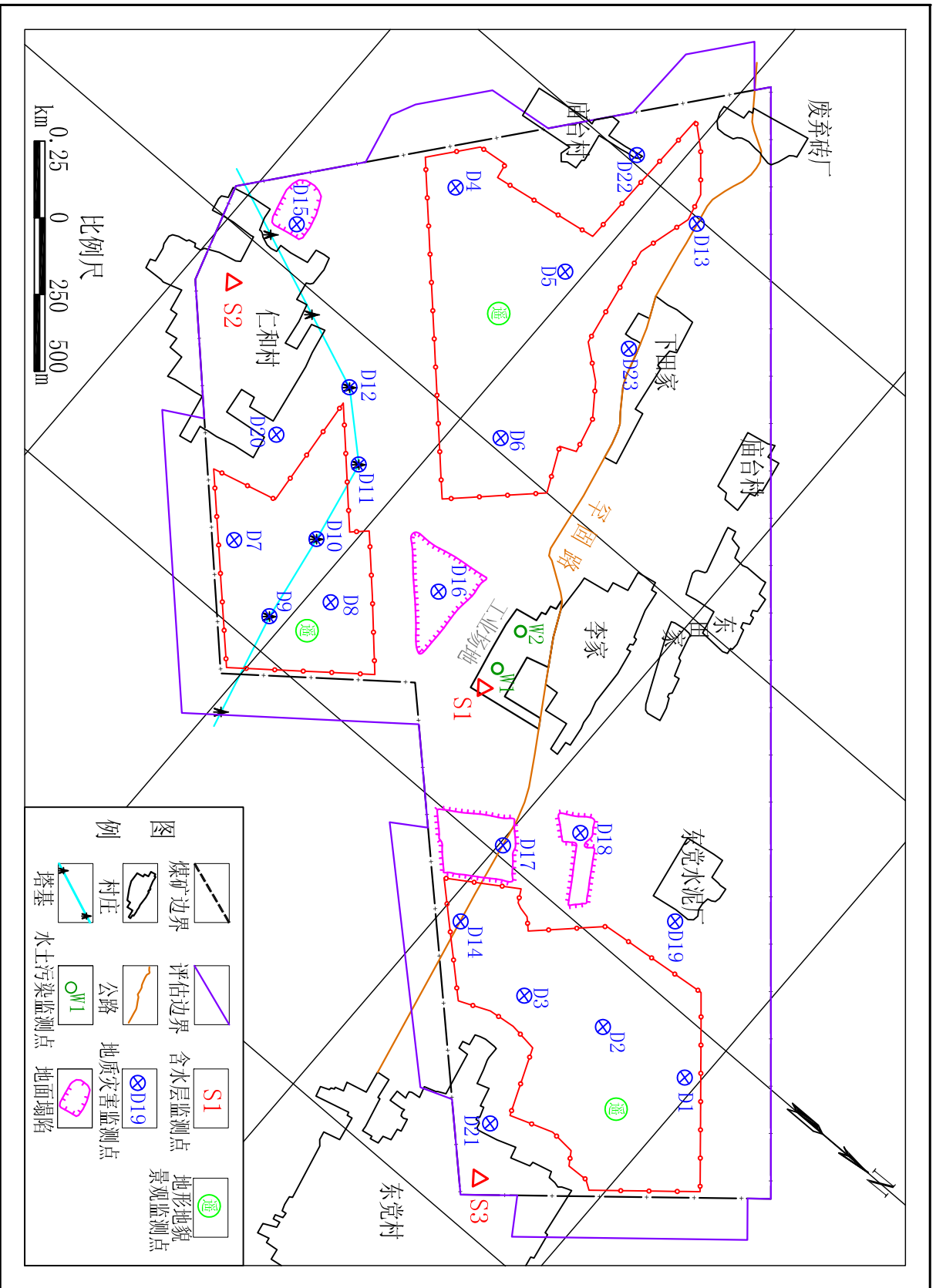


图5.6-1 监测点位置分布图

罕固路监测点，D15-D18 为地面塌陷（TX1-TX4）监测点，D19 为东党水泥厂监测点，D20-D23 为村庄监测点。

## 2) 监测频率、时间及项目

监测频率：每月 1 次，雨季及发现变形异常时须加密观测，每月 2 次。

监测次数：根据监测点处地表移动延续时间长短分别确定，沉稳时间为 2 年。

监测项目：地表位移、倾斜、变形；地表建（构）筑物、塔基位移、倾斜、变形等。

由秦家坡煤矿专人或委托有资质的单位定时监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，接受地质环境管理部门负责监督。

### (2) 技术要求

观测地面塌陷及伴生地裂缝发育情况。

**要求：**每次观测时，要及时、详细地记录和描述地物所在位置的地面塌陷及伴生地裂缝的尺寸、形态及其变化情况，作出素描，或用数码相机照相。还应叙述回采工作面位置、煤层厚度、采高、顶板管理等采矿、地质和水文地质资料。

为了保证所获得观测资料的准确性，每次观测应在尽量短的时间内完成。

## 2、含水层监测

### (1) 监测点部署

监测点布设：全期共布设 3 个含水层水位、水质监测点。

S1-S3 监测点：利用工业场地水井、仁和村水井和东党村水井监测水位、水质。监测点基本情况见表 5.6-1，位置见图 5.6-1。

表 5.6-1 含水层监测井一览表

编号	位置	井口标高 (m)	井深 (m)	监测层位	监测内容
S1	工业场地水井	775.5	475	奥灰水	水位、水质
S2	仁和村水井	778.2	247	下石盒子组 (P <sub>2</sub> sh) 含水层	水位、水质
S3	东党村水井	793.0	200	第四系潜水	水位、水质

### (2) 监测频率、时间及项目

监测频率：水井水位每月监测 1 次；含水层水质每季度监测 1 次，取 1 组水样进行分析，平水期进行简分析，丰水期和枯水期进行全分析。发现变化异常情况时须加密观测。

监测时间：监测点水位、水质监测时间为地表移动时间最长时间，为 2 年。

监测项目：水位、气温、水温、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、Ca<sup>2+</sup>

和  $\text{HCO}_3^-$  等。

含水层监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测。

### (3) 监测方法

1) 水位应测量静水位、稳定动水位埋藏深度与高程，手动监测采用水位计等设备测量。测量应符合《地下水动态监测规程》(DZ/T 0133) 的规定。

2) 采样送检方法采用《水质样品的保存和管理技术规定》(HJ493-2009)，水质分析方法采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》(第四版)。

### (4) 技术要求

井下采取地下水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10 min 以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{HCO}_3^-$  要求现场测量，计数保留两位小数。采样器应进行适用期处理，容器应做到定点、定项。取样时应避免外界干扰。对不稳定成分的水样应加入稳定剂，及时在现场密封样品，贴上水样标签。运送过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化实验室时，应有交接手续。

## 3、地形地貌景观监测

### (1) 监测时间、项目

卫星遥感影像监测集中在每年夏季进行，每年开展 1 次。

适用期：在 2019 年对矿区范围实施全面监测，在适用期开采各年同时期采用遥感监测 1 次。

监测项目包括地形地貌、地形坡度、植被覆盖度等变化情况。特别是监测采煤沉陷区的地表塌陷造成的地形地貌景观变化情况、治理情况。

### (2) 监测方法

应选择空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m 的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要目标物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过相关分析能够判断其性质的影像特征，如

水系、地貌特征、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

#### **4、水土污染监测**

##### **(1) 监测点部署**

监测点布设：本矿污废水处理达标后全部回用，不外排；评估区内无常年流水地表水体。因此在工业场地的生产区、生活区共布设 2 个土壤污染监测点。监测点位置见图 5.6-1。

##### **(2) 监测频率、时间及项目**

监测频率：每季度监测 1 次，采集 1 组土壤样品进行分析，若发现土壤污染，增加监测频率。

监测时间：在工业场地使用期监测。

监测项目：有机污染物、无机污染物、水溶性盐含量等。

##### **(3) 采样及分析方法**

采集平面混合样品时，采样深度 0cm~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格长度一般为长 1.5m，宽 0.8m，深 1.2m，要求到达土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品。采取重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品课内衬塑料袋（供有机化合物测定）。采样的同时，由专人填写样品标签，采用记录：标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采用时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

土壤污染分析应符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T186）的有关规定。

#### **5、矿山地质环境综合管理**

在煤炭开采过程中，秦家坡煤矿应组织人员对采空区地表进行定期巡查，及时发现矿山地质环境问题，当发现地质灾害或隐患时，应设立警示标志，防止人员误入可能造成伤害。

### (三) 主要工程量

#### 1、地质灾害监测工作量

表 5.6-2 地质灾害监测量一览表

编号	监测对象	地质灾害	监测量 (次)		监测内容	
			适用期	后期		
D1	一盘区工作面	地面塌陷及伴生地裂缝	46		位移、倾斜、宏观变形	
D2			46			
D3			46			
D4	二盘区工作面		53			
D5			53			
D6			53			
D7	三盘区工作面			37		
D8				37		
D9	高压线塔基	地面塌陷及伴生地裂缝		37	建(构)筑物裂缝宽度、长度、形态	
D10				37		
D11				37		
D12				37		
D13	罕固路	地面塌陷及伴生地裂缝	53		位移、倾斜、宏观变形	
D14			46			
D15	地面塌陷 (TX1-TX4)	地面塌陷及伴生地裂缝	64	24	位移、变形	
D16			64	24		
D17			64	24		
D18			64	24		
D19	东党水泥厂	地面塌陷及伴生地裂缝	46		建(构)筑物裂缝宽度、长度、形态	
D20	仁和村	地面塌陷及伴生地裂缝		24	建(构)筑物裂缝宽度、长度、形态	
D21	东党村		46			
D22	庙台村		53			
D23	下田家		53			

#### 2、含水层监测工作量

表 5.6-3 含水层监测量一览表

编号	位置	水位		水质		监测层位	监测内容
		监测量 (次)		监测量 (次)			
		适用期	后期	适用期	后期		
S1	工业场地水井	64	24	21	8	奥灰水	水位、水质
S2	仁和村水井	64	24	21	8	下石盒子组含水层	水位、水质
S3	东党村水井	64	24	21	8	第四系潜水	水位、水质
合计		192	72	63	24	/	/

#### 3、地形地貌景观监测工作量

表 5.6-4 遥感影像监测工作量一览表

矿山地质环境问题	监测项目	监测面积 (km <sup>2</sup> )		
		适用期	后期	合计
地形地貌景观影响	植被损毁面积、植被恢复面积及盖度等	30.30	10.10	40.40

#### 4、水土污染监测工作量

表 5.6-5 评估区土壤污染监测工作量一览表

编号	监测对象	监测量 (次)		监测内容
		适用期	后期	
W1	生产区土壤	21	4	有机污染物、无机污染物、水溶性盐的含量
W2	生活区土壤	21	4	
合计		42	8	/

### 七、土地复垦监测和管护

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为土地损毁监测和复垦效果监测。依此来验证、完善沉陷预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

管护措施是复垦工程的最后程序，本方案确定的管护措施主要为园地和草地管护。

#### (一) 目标任务

针对受沉陷影响的土地实施土地损毁监测方案；针对复垦责任范围内复垦后的土地等实施复垦效果监测方案。

针对复垦后的园地和草地进行管护，由于本项目处于生态脆弱区，因此确定的复垦管护时间为 5 年。

#### (二) 措施和内容

##### 1、土地复垦监测措施

##### (1) 土地质量监测

土地质量监测包括沉陷损毁前、复垦后土壤质量监测，主要监测内容包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度 (pH) 等。具体监测指标参照表 5.7-1。土地损毁前在工作面上方各地类设置土壤质量监测点，监测次数为 1 次，土地损毁后及复垦工程实施后实施土壤质量的变化监测，监测频次按照 2 次/年，监测点

持续时间为 5 年。

表 5.7-1 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	样点持续监测时间 年	总监测次数	监测方法
地形坡度	5	11	
有效土层厚度	5	11	地测法
土壤容重	5	11	环刀法
土壤质地	5	11	比重计法
土壤砾石含量	5	11	晒分法
PH 值	5	11	混合指示剂比色法
有机质	5	11	重铬酸钾容重法
全氮	5	11	重铬酸钾容—硫酸消化法
有机磷	5	11	硫酸—高氯酸消煮法
有效钾	5	11	NaOH 溶融—火焰光度计法
土壤盐分含量	5	11	电导法，残渣烘干法

## (2) 复垦效果监测

复垦效果监测主要包括工程措施监测和植被恢复效果监测。

### 1) 工程措施监测

监测方案：主要包括裂隙填充工程、平整工程。监测贯穿土地复垦措施实施的全过程，监测内容主要包括各项工程措施实施效果情况，是否达到质量要求，能否保证有效利用，能否满足当地居民的生产生活需要等。工程措施监测频次为每年 1 次，监测要定时安排人员巡查，在雨季要安排人员专门检查。

### 2) 植被恢复效果监测

复垦植被监测适用于沉陷区内园地和草地复垦单元。

监测方案：复垦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。林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在大面积的绿化区域内典型地块内选定 2m×2m 的标准地，进行典型监测，在行道树等单行、双行种植树木的区域选定 1m×5m 的方格，测量每株树木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格纸上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出林冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。在复垦规划的服务年限内，每年监测 1 次。

## 2、复垦管护措施

### (1) 园地管护

园地管护措施主要包括水分管理、养分管理、树木修枝、林木密度调控、林木更新

和林木病虫害防治等。

管护时间设计为 5 年，管护方法采用人工管护。

植树后要及时松土除草，连续进行 3~4 年，每年 2~3 次；对幼树正确修枝，上部要修去与主梢竞争的强分枝，树冠下部枝条全部剪去，保留的树冠为树高的 2/3；每年定期进行病虫害防治；造林当年秋季，凡是成活率在 85%以下的或幼株死亡不均匀的地段，第二年须选择壮苗或比原来幼苗稍大的苗木，按原来栽植的株行距补植。

## (2) 草地管护

复垦草地管护的目标是苗全、苗壮，主要包括破除土表板结，间苗、补苗和定苗，中耕与培土、灌溉与施肥、病虫害与杂草管理及越冬与返青期管护。

播种后及时灌水；对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在 95%以上，发芽率在 90%以上。

中耕通常要进行 3~4 次，第 1 次在定苗前，第 2 次在定苗后，第 3 次在拔节前，第 4 次在拔节后。中耕的深度一般为 3~10cm。具体作业措施为犁地和锄地。锄地通常为人工操作，犁地借助于畜力或机械力。

## (三) 主要工程量

### 1、土地复垦监测工程量

表 5.7-2 监测工程量表

复垦阶段	监测工程 实施范围	监测内容	每个点监测次数	监测点个数	监测次数
适用期	耕地 147.79hm <sup>2</sup> 园地 68.20hm <sup>2</sup> 草地 0.47hm <sup>2</sup>	土壤质量监测	11	72	792
		植被恢复效果监测	6	32	192
		工程措施效果监测	6	16	96
后期	耕地 33.70hm <sup>2</sup> 园地 13.83 hm <sup>2</sup>	土壤质量监测	11	19	209
		植被恢复效果监测	6	9	54
		工程措施效果监测	6	4	24
合计	/	土壤质量监测	/	/	1001
		植被恢复效果监测	/	/	246
		工程措施效果监测	/	/	120

### 2、复垦管护工程量



表 5.7-3 管护工程量表

复垦阶段	管护区域	管护方法	管护面积 (hm <sup>2</sup> )	管护次数
适用期	园地	浇水、喷药、 施肥、平岔、 收割	68.20	植树后及时灌水 2~3 次，第一次浇灌应 确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一 次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一 次。每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥
	草地		0.47	
后期	园地		13.83	

## 八、开发式治理

根据现场调查及收集到的土地利用现状图，该煤矿复垦区内土地类型主要为旱地、果园，土地利用权属明确，且矿区内暂无搬迁的村庄用地，故本方案只对地面塌陷(TX4)受影响的园地复垦提出开发式治理的思路。

据蒲城县当地经济作物类型，后期可选择经济作物为苹果，种植模式采用矮化密植。



照片 5.8-1 矮化密植苹果树



照片 5.8-2 矮化密植苹果树

### (1) 矮化密植苹果概述

苹果矮化密植种植模式是提高苹果产量和品质，实现机械化生产的先进种植模式，相比于蒲城县传统苹果种植模式具有管理方便、高产节水以及经济效益高的优点。该技术是以矮砧密植、独干树形、行间生草、氨基酸肥调控树势、控水促花这五项措施相互依托，缺一不可。充分体现了“利用自然、保持自然、自然而然”的管果宗旨。在该种植模式下，打药、剪枝、施肥、除草、整地、行间种草等环节基本实现了机械化，大量节省人工，使果树管理者摆脱了繁重的体力劳动。

### (2) 矮化密植苹果优势

矮化密植果园便于机械化作业，提高劳动效率；同时树冠窄小，果园光照条件好，果实品质一致性高。一般管理一亩矮化密植苹果园需 5~8 个工日，而管理一亩传统乔化实生砧苹果园最少需要 30~50 个工日。可见矮化密植苹果在劳动效率上优势明显。

通过对陕西千阳 4 年建立的 2 万亩矮化密植果园研究比较，栽培矮化苹果，当年开花，第 2 年亩产 400~750kg，第 3 年亩产 2000~3000kg。第 4 年可达到 4000~5000kg。而传统种植模式下的苹果园 6 年开始结果，8~10 年才进入丰产期，亩产一般 2000~2500kg。矮化密植果园结果早、产量高、效益高。

### (3) 矮化密植苹果建园要求

一是选用矮化砧木。目前表现最好的矮化砧木为 M9-T337。其生根容易，早果性强，矮化作用也非常明显，嫁接品种树冠体积为乔化实生砧的 30~40%。

二是选用自根砧大苗。苗龄二到三年，苗高不低于 1.2m，嫁接口上 10 厘米处干径在 1.0~1.3cm；离地面 70cm 以上的整形带内有 6~9 条长度不超过 50 厘米的分枝；须根 30 个以上；检测无显性病毒病。

三是宽行密植。建园的株行距为 1~1.2m×3.5m，每 158~190 株。其中主栽品种占 90%，授粉树占 10%。

四是小坑定植，砧木露地 8 厘米。栽植时，挖长、宽、深各 30cm 的小坑，并把土放到坑外，然后把自根砧苗木放入坑内，砧木与品种的嫁接口高于地面 8 厘米，再填土踏实，并及时浇水，覆 0.8~1 宽地膜保墒。

五是苗木修剪。栽植带分枝的大苗，一般不进行修剪，但对分枝粗度与中央干接近的要留 2 厘米短桩疏除。

六是篱架栽培。一般 10m 左右立一个 3~4m 长的水泥桩，其中地下埋 70 厘米，拉 3~4 道 12 号钢丝，扶植中干。幼树期也可以在每株树旁栽一个廉价的竹干做立柱，扶植中干。

七是培养高细纺锤形。整体树形呈高细纺锤形状，成形后树冠冠幅小而细高，其中树冠上下部平均冠幅 2m，树高 3.5~4.0m，主干高 0.8~0.9m；中央干上着生 30~50 个螺旋排列的小主枝，结果枝直接着生在小主枝上（结果枝上分布长、中、短枝），小主枝平均长度 1 米，与中央干的平均夹角为 115°，同侧小主枝上下间距为 0.25m。成形后高纺锤形的苹果树在秋季的留枝量每株为 800~900 条，长、中、短枝比例 1: 1: 8。

### (4) 苹果矮化密植园建园成本核算及效益分析

参考陕西千阳 4 年建立的 2 万亩矮化密植果园投资，矮化密植苹果建园基础投资亩均约 9900 元，前三年运营成本亩均 2110 元（见表 5.8-1），平均每亩投资约 1.20 万元。一般栽植后前 6 年累计亩产约 1.44 万公斤，每公斤苹果平均售价 5 元，亩收入 1.44 万元，即可收回全部成本并有剩余。从第 7 年起，20 年内年平均亩产 0.4 万公斤，平均年亩收

入 2.0 万元，运行成本亩均 0.25 万元（第四年起），纯收入 1.75 万元。

表 5.8-1 果园前 4 年运营成本投资

项目		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年
固定运营成本 (元)	肥料	120	120	120	120
	农药	80	80	80	120
	水电燃动费	50	50	50	80
	农机运行费	100	100	100	100
	其他 (技术培训、设施摊销)	300	300	300	150
	地租	560	560	560	588
	劳务	900	900	900	1300
亩均合计 (元)		2110	2110	2110	2458

(5) 开发式治理内容及费用投资

设计开发式治理区域为地面塌陷 (TX4) 受影响的园地，种植面积约 0.93hm<sup>2</sup>(14 亩)，补植果树 2240 株，工程量见表 5.8-2。

表 5.8-2 开发式治理工程量表

阶段	面积 (亩)	树种名称	单位补植量	种植量 (株)	实施时间
适用期	14	苹果	160 株/亩	2240	2020 年

参考矮化密植苹果建园基础投资亩均 9900 元，前三年运营成本亩均 2110 元，则设计开发式治理区域矮化密植苹果园建园基础总投资为 13.86 万元，运营成本 2.95 万元/年。



## 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

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。部署了地面塌陷治理工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、水土污染、土地损毁的减缓措施。

矿山地质环境治理总体工作部署见表 6.1-1。

表 6.1-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
工程措施	受损道路修复、房屋维修、高压线塔基维修、井筒封闭、地质灾害监测	加强废水资源化利用、植树种草恢复水位、含水层监测	卫星遥感影像资料监测	水土环境污染监测

土地复垦总体工作部署见表 6.1-2。

表 6.1-2 土地复垦总体部署

复垦单元	二级项目	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施
旱地复垦单元	沉陷损毁旱地	填充工程、土壤剥覆工程、土地平整、土地翻耕、道路工程		土地质量监测 复垦效果监测
	工业场地 炸药库	清理工程、平整、翻耕等	土壤培肥	
园地复垦单元	沉陷损毁园地	填充工程、土壤剥覆工程、土地平整	苗木栽植	土地质量监测、复垦效果监测、园地管护
草地方向复垦单元	沉陷损毁草地	填充工程、土壤剥覆工程	草地恢复	土地损毁监测、复垦效果监测、草地管护
其他地类复垦单元	原地类	裂缝充填		土地损毁监测

通过措施布局，力求使本项目造成的地质环境与土地损毁问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物化学、监测管护措施的长效性和美化效果，有效恢复治理矿区地质环境及土地利用问题。

### 二、阶段实施计划

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和本方案服务年限，矿山地质环境治理与土地复垦分为适用期和后期两个阶段。本方案针对矿山地质环境治理提出了实施计划，内容如下：

## （一）适用期工作安排（2019—2024 年）

### 1、地质灾害治理

- （1）二盘区开采塌陷区影响的村庄建筑物进行维修，维修面积  $0.11\text{hm}^2$ ；
- （2）一、二盘区开采塌陷区影响的道路进行维修，维修面积  $0.81\text{hm}^2$ ；
- （3）地面巡查；
- （4）设置地表塌陷监测点，包括采煤沉陷区、罕固路附近、地面塌陷区(TX1-TX4)、庙台村、东党水泥厂等。

### 2、含水层监测

针对工业场地水井、仁和村水井、东党村水井进行含水层水位、水质监测。

### 3、地形地貌监测

采用卫星遥感影像资料，监测地面塌陷区地形地貌景观影响与恢复治理情况。

### 4、水土污染监测

在工业场地生产区、生活区设置 2 个土壤污染监测点。

### 5、土地复垦

适用期土地复垦工程区域包括一、二盘区开采范围内沉陷损毁土地和炸药压占损毁土地。

（1）对适用期开采的一、二盘区形成的塌陷区实施复垦措施，主要工程措施包括裂隙填充、清理工程、平整工程、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复等。

（2）对炸药库压占损毁的土地实施复垦措施，主要工程措施包括清理工程、平整工程、土地翻耕、土壤培肥等。

（3）适用期复垦旱地面积为  $147.79\text{hm}^2$ ，复垦园地面积为  $68.20\text{hm}^2$ ，复垦草地面积为  $0.47\text{hm}^2$ 。

## （二）后期工作安排（2025—2032 年）

### 1、地质灾害治理

- （1）三盘区开采塌陷区影响的 1 条 35kv 高压线受损塔基修复；

- (2) 三盘区开采塌陷区影响的乡村道路进行维修；
- (3) 地面巡查；
- (4) 设置地表塌陷监测点，包括采煤沉陷区、高压线塔基等设置塌陷变形监测。
- (5) 封闭主斜井、副立井、回风立井共 3 条井筒；

## 2、含水层、地形地貌、地形地貌、水土污染监测

继续适用期地质灾害监测、含水层监测、遥感监测、水土污染监测。

## 3、土地复垦

后期土地复垦工程区域包括三盘区开采范围内沉陷损毁土地和工业场地占损毁土地。

后期复垦旱地面积为 33.70hm<sup>2</sup>，复垦园地面积为 13.83hm<sup>2</sup>。复垦措施包括裂隙填充、清理工程、平整工程、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复等工程措施。

## 三、适用期年度工作安排

适用期各年度矿山地质环境治理、土地复垦工程主要集中在适用期开采塌陷区，针对受损的地面建筑物、道路、输电线塔基、房屋进行修复，土地资源进行裂缝充填等复垦；还包括地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染监测，以及土地损毁监测、植被恢复监测措施和管护工程等措施，具体见表 6.3-1、图 6.3-1。

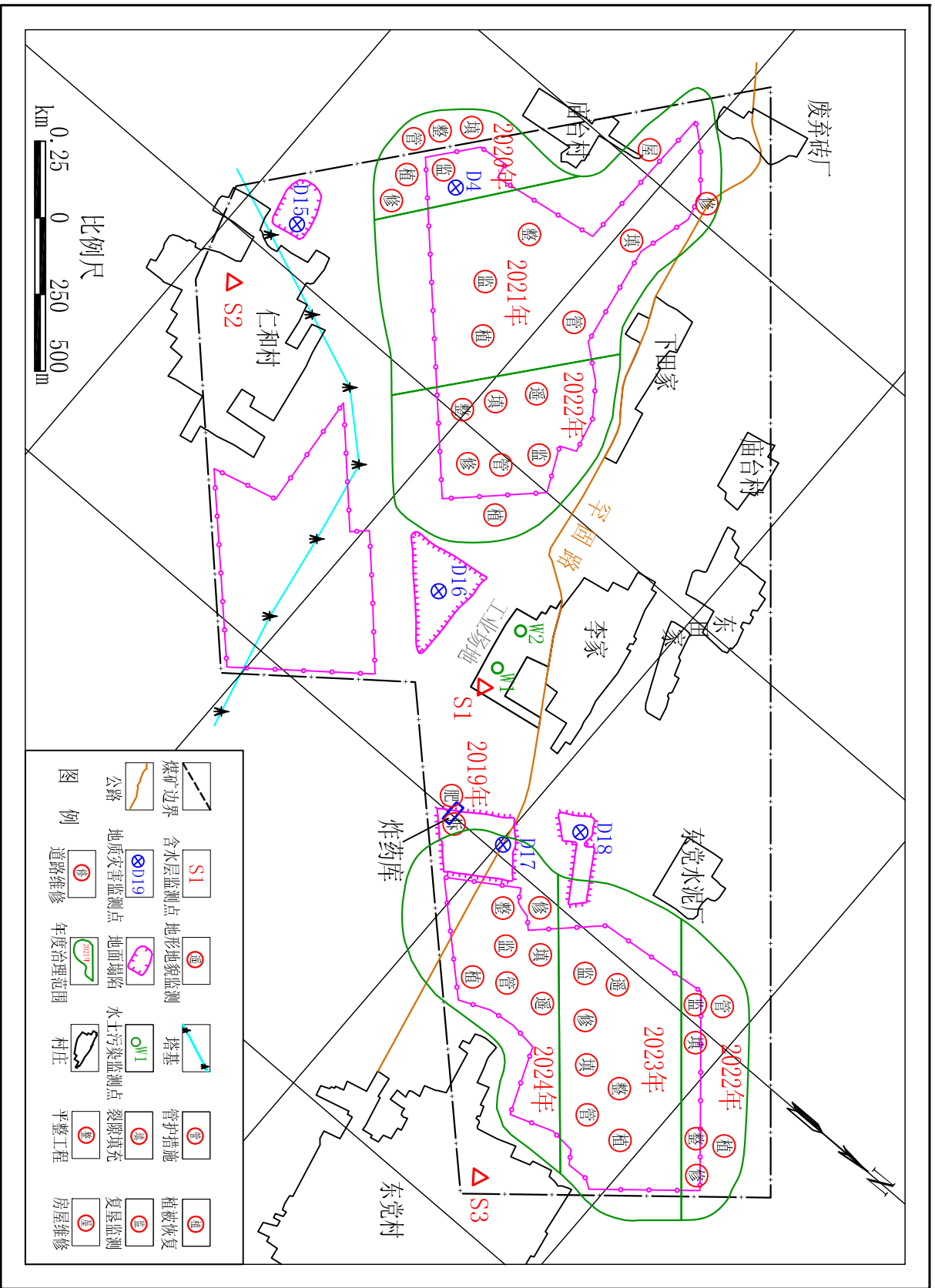


图6.3-1 适用期各年工程措施部署图



表 6.3-1 适用期各年度治理（复垦）措施表

实施年度	治理（复垦）对象	治理（复垦）措施	
		矿山地质环境治理工程	土地复垦工程
2019年	1、炸药库 2、TX4 沉陷损毁范围土地资源	1、地质灾害、含水层、土壤监测点实施全面监测。	土地翻耕 0.30 hm <sup>2</sup> ，清理土石方 360m <sup>3</sup> ，裂隙填充 1643m <sup>3</sup> ，表土剥覆 1200m <sup>3</sup> ，土地平整 517 m <sup>3</sup> ，田埂修筑 110 m <sup>3</sup> ，补植果树 279 株。
2020年	1、2020 年开采工作面沉陷损毁范围土地资源 2、乡村道路	1、运用遥感影像实施地形地貌景观监测； 2、继续实施地质灾害、含水层和水土污染的监测； 3、道路维修； 4、人工巡查。	裂隙填充 4884m <sup>3</sup> ，表土剥覆 4160 m <sup>3</sup> ，土地平整 3786m <sup>3</sup> ，田埂修筑 804 m <sup>3</sup> ，补植果树 1397 株，矮化密植果园 0.93hm <sup>2</sup> ，维修田间道路 226m，生产道路 339m。
2021年	1、2020 和 2021 年开采工作面沉陷损毁范围土地资源 2、房屋 3、乡村道路	1、继续运用遥感影像实施地形地貌景观监测； 2、继续实施地质灾害、含水层和水土污染的监测； 3、道路维修； 4、受损房屋进行维修； 5、人工巡查。	裂隙填充 17443m <sup>3</sup> ，表土剥覆 14854 m <sup>3</sup> ，土地平整 13519m <sup>3</sup> ，田埂修筑 2871 m <sup>3</sup> ，补植果树 4989 株，维修田间道路 807m，生产道路 1211m。
2022年	1、2021 和 2022 年开采工作面沉陷损毁范围土地资源 2、乡村道路	1、继续运用遥感影像实施地形地貌景观监测； 2、继续实施地质灾害、含水层和水土污染的监测； 3、道路维修； 4、人工巡查。	裂隙填充 19538m <sup>3</sup> ，表土剥覆 16638 m <sup>3</sup> ，土地平整 14625m <sup>3</sup> ，田埂修筑 3106m <sup>3</sup> ，草地补种 0.47 hm <sup>2</sup> ，补植果树 5190 株，维修田间道路 904m，生产道路 1356m。
2023年	1、2021 和 2022 年开采工作面沉陷损毁范围土地资源 2、乡村道路	1、继续运用遥感影像实施地形地貌景观监测； 2、继续实施地质灾害、含水层和水土污染的监测； 3、道路维修； 4、人工巡查。	裂隙填充 14627m <sup>3</sup> ，表土剥覆 12456 m <sup>3</sup> ，土地平整 11337m <sup>3</sup> ，田埂修筑 2408m <sup>3</sup> ，补植果树 4184 株，维修田间道路 677m，生产道路 1015m。
2024年	1、2023 和 2024 年开采工作面沉陷损毁范围土地资源 2、乡村道路	1、继续运用遥感影像实施地形地貌景观监测； 2、继续实施地质灾害、含水层和水土污染的监测； 3、道路维修； 4、人工巡查。	裂隙填充 15458m <sup>3</sup> ，表土剥覆 13164m <sup>3</sup> ，土地平整 11981 m <sup>3</sup> ，田埂修筑 2544 m <sup>3</sup> ，补植果树 4421 株，维修田间道路 715m，生产道路 1073m。



## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 估算依据

本方案投资估算主要参照《土地开发整理项目预算定额标准》，材料单价、人工单价等结合当地实际并参照相关文件计取。

#### (1) 经费编制指导性文件

- ① 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2011年）；
- ② 《土地复垦方案编制规程一通则》（TD/T1031.1-2011）；
- ③ 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》及矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（国土资源部，国土资规【2016】21号）；
- ④ 《陕西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》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发【2017】11号）。

#### (2) 费用计算类

- ① 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目【2017】1606号）；
- ② 财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署（2019年第39号））；（增值税取费依据）；
- ③ 《关于调整我省建设工程计价依据的通知》陕建发（2019）45号（附加税取费依据）；
- ④ 《关于房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发（2018）2019号）；（人工单价依据）；
- ⑤ 《陕西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017年）。（扩大费用依据）。
- ⑥ 《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发（2017）270号），（措施费取费依据）。

#### (3) 监测类

- ① 《地质调查项目概算标准》（2016年）；
- ② 《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17号）；
- ③ 《陕西省环境监测机构开展专业服务收费标准》（陕环计发[1996]128号）。

## （二）经费构成

本方案投资估算由工程施工费、设备费、其它费用（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、基本预备费组成。

## （三）取费标准及方法

（1）人工单价取费：陕西省建设厅印发的《关于房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2018〕2019号）；

（2）材料单价：主要依据《陕西工程造价信息》（2019年第5期）和渭南市材料交易中心的市场成交价；

（3）措施费取费：参照《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发〔2017〕270号）调整取费；

（4）税率取费：税率包括增值税和附加税，增值税依据“财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署〔2019〕第39号）”增值税率取9.00%，附加税率按照《关于调整我省建设工程计价依据的通知》（陕建发〔2019〕45号）执行，取值0.41%。

## （四）估算方法

### 1、基础单价

#### （1）人工单价

##### 1) 人工估算单价

人工估算单价由基本工资、辅助工资、工资附加费组成。依据土地开发整理项目预算定额标准中确定的人工单价偏低，与实际人工单价差别较大，不符合实际。

因此本项目中人工单价依据陕西省建设厅印发的《关于房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2018〕2019号）进行调整，根据文件中要求，建筑工程、安装工程、市政工程、园林绿化工程由原90.00元/工日调整为120.00元/工日；装饰工程由原100.00元/工日调整为130.00元/工日，因此本项目确定甲类工为130元/工日、乙类工120.0元/工日。

##### 2) 材料估算价格

①主要材料估算价格=（材料原价+运杂费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费。

本项目的材料主要是指用量多、影响工程投资大的主要材料，主要包括柴油、砂子、石子及水泥。

材料原价：主要依据《陕西工程造价信息》（2019年第5期）和渭南市材料交易中心的市场成交价。

运杂费：主要依据《陕西省交通厅关于执行交通部公路工程概算预算定额及编制办法的通知》的有关规定。

采购及保险费：其费率采用材料到工地仓库价格的2.17%计算。

#### ②次要材料估算价格

主要根据《陕西工程造价信息》（2019年第5期）和渭南地区市场咨询价格。

#### ③电、风、水估算价格

施工用电价格 0.80 元/kw.h；施工用水价格 1.80 元/m<sup>3</sup>；施工用风价格 0.12 元/m<sup>3</sup>。

#### ④施工机械使用费

依据财政部、国土资源部 2011 年颁发的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》规定计算，本项目施工机械台时费由一类费用和二类费用两部分组成。

## 2、工程施工费估算

### （1）工程施工费单价

工程施工费依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2011年）编制，由于参照的是预算定额标准，依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目【2017】1606号），在进行估算时增加扩大费。因此，工程施工费直接费、间接费、利润、税金和扩大费组成。

#### 1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

#### ①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费、其他费用组成。

直接费指施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动，包括人工费、材料费、机械使用费和其他费用。

人工费=定额工日×人工概算单价。

材料费=定额材料用量×材料估算单价。

机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

其他费用=定额百分比×（人工费+材料费+机械使用费）。

## ②措施费

措施费计算主要依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2011年），并结合当地的实际情况，参照《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发〔2017〕270号）进行调整。措施费=直接工程费×措施费率，主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

### ——临时设施费

不同工程类别的临时设施费费率见表 7.1-1。

表 7.1-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	其他工程	直接工程费	2
6	安装工程	直接工程费	3

注：其他工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程。

### ——冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%，本项目取小值 0.7%。

——夜间施工增加费，不计取。

### ——施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

### ——特殊地区施工增加费

高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

### ——安全施工措施费

安全文明施工措施费依据《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发〔2017〕270号）进行调整。调整后措施费费率见表 7.1-2。

表 7.1-2 措施费费率表 单位：%

序号	工程类别	计费基础	临时 设施费	冬雨季 施工	夜间 施工	施工 辅助	特殊 地区	安全文 明施工	合计
1	土方工程	直接工程费	2	0.7	0	0.7	0	3.4	6.8
2	石方工程	直接工程费	2	0.7	0	0.7	0	3.4	6.8
3	砌体工程	直接工程费	2	0.7	0	0.7	0	3.4	6.8
4	混凝土工程	直接工程费	3	0.7	0	0.7	0	3.4	7.8
5	其他工程	直接工程费	2	0.7	0	0.7	0	3.4	7.6
6	安装工程	直接工程费	3	0.7	0	1.0	0	3.2	7.9

## 2) 间接费

间接费由规费和企业管理费组成，以直接费为取费基础，乘以费率得到。取费费率见表 7.1-3。

表 7.1-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	其他工程	直接费	5

## 3) 利润

按直接工程费与间接费之和乘以利润率计算，利润率为 3%。

## 4) 税金

税金包括增值税税率和附加税，依据财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署(2019年第39号))增值税率取 9.00%，附加税率按照《关于调整我省建设工程计价依据的通知》(陕建发〔2019〕45号)执行，包括附加税指城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加三项，本项目纳税地点在县城、镇，附加税率取值 0.41%。

因此税金取值为 9.41%。

税金=(直接费+间接费+利润)×税率。

## 5) 扩大费

参考《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(2017年)，扩大费按照 15.5%计取。指直接费、间接费、利润和税金之和的 15.5%。

## 6) 监测费用

变形监测点设置、变形监测依据《测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17号);水位测量、取水样依据《工程勘察设计收费标准》(计价格[2002]10号);土壤取样、水质分析依据《地质调查项目预算标准》(2010年);土壤分析依据《陕西省环境监测机构开展专业服务收费标准》(陕环计发[1996]128号)。

### 3、监测与管护费用估算

#### (1) 矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测费由连接测量、地面变形测量、监测点设置、水位测量、取样(水样、土样)、遥感影像测量、水样分析、土样分析费用组成,均为直接费。

连接测量费等=定额单价×工程量。

#### (2) 土地复垦监测与管护

##### ①复垦监测费

指复垦方案服务期内进行土壤质量检测、土地复垦效果监测和复垦工程措施监测。监测费用按照各个复垦单元实施的监测次数进行计算。土壤质量检测、复垦效果监测和复垦工程措施监测分别按照360元/次、300元/次和260元/次计费。

##### ②管护费

管护工程为工程设施管护费和植被恢复工程管护费,其中,植被恢复工程管护期为5年。管护费用计算按照每公顷年计费,管护费用参照水保定额中的幼林抚育管理进行计算,其工程施工费见单价分析表。由于本项目属于园地补植,草地补撒草种,在进行投资估算时,其补植面积按照损毁面积的35%计算。

### 4、其他费用估算

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

#### (1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理与土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出,包括土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、方案编制费、阶段设计与估算编制费和工程招标代理费组成。

1) 土地利用与生态现状调查费。指对项目区土地进行权属调查。地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。

按照工程施工费的0.5%计算。



## 2) 方案编制费。

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) 土地勘测费。指对项目区矿山地质环境与土地进行地形测量、施工补测、工程勘察所的费用。

按照工程施工费的 1.5% 计算。

## 4) 阶段设计与估算编制费。

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（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

## 5) 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，采用差额定率累进法计算。

### (2) 工程监理费

工程监理费指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。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，各区间内插法确定。

### (3) 竣工验收费

指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费以及标识设定费。

#### ①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

#### ②工程验收费

指项目中间验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

#### ③项目决算编制与审计费

按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

#### ④复垦后土地重估与登记费

指矿山地质环境治理与土地复垦完成后，主管部门对土地的重新评估与登记所发生

的费用。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。

#### ⑤标识设定费

指设立矿山地质环境治理与土地复垦标识牌及标识水利设施等所发生的费用。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**

指业主单位在矿山地质环境治理与土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；宣传费、培训费、咨询费、业主招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。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、拆迁补偿费和竣工资验收费之和作为基数，采用差额定律累进法计算。

### 4、预备费估算

预备费是指考虑了矿山地质环境治理与土地复垦期间可能发生的风险因素，而导致费用增加的一项费用。预备费为基本预备费。

#### **(1) 基本预备费**

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费与其他费用之和的 3%计取。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### (一) 总工程量

经计算，秦家坡煤矿适用期及后期的矿山地质环境治理工程量见表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 矿山地质环境治理总工程量一览表

项目	工程措施	单位	工程量		
			适用期	后期	合计
高压线塔维	混凝土清理	m <sup>3</sup>		54	54
	现浇混凝土固定	m <sup>3</sup>		96	96
道路维修	混凝土路面修复	m <sup>2</sup>	8100	1400	9500
村庄建筑物维修	房屋维修	m <sup>2</sup>	1100		1100
井筒封闭	施工挡渣墙	m <sup>3</sup>		934.63	934.63
	回填矸石	m <sup>3</sup>		49759	49759
	施工挡水墙	m <sup>3</sup>		1222.90	1222.90
	回填粘土	m <sup>3</sup>		2534.40	2534.4
	剥离井口岩土	m <sup>2</sup>		238.64	238.64
	井口钢板面积	m <sup>2</sup>		153.45	153.45
	井口浇筑水泥	m <sup>3</sup>		525.01	525.01
地表塌陷监测	井口覆土	m <sup>3</sup>		190.91	190.91
	监测点设置	点	16	7	23
含水层监测	地面变形测量	点·次	850	342	1192
	监测点设置	点	3	0	3
	水位测量	次	192	72	264
	水质分析取样	次	63	24	87
地形地貌监测	水质分析	组	63	24	87
	遥感影像监测	km <sup>2</sup>	30.30	10.10	40.40
水土污染监测	取土样	样	42	8	50
	土壤分析	组	42	8	50

### (二) 经费估算

本矿矿山地质环境治理工程估算费用为 1106.16 万元，各项费用见表 7.2-2。

表 7.2-2 矿山地质环境治理费用估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资的比例（%）
一	工程施工费	867.10	78.39
二	设备费	18.50	1.67
三	其他费用	112.40	10.16
四	监测费	76.48	6.92
五	预备费	31.68	2.86
六	<b>静态投资</b>	<b>1106.16</b>	<b>100.00</b>

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量

经过计算，秦家坡煤矿适用期及后期的土地复垦工程量见表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 土地复垦总工程量一览表

工程措施	单位	适用期	后期	合计	
充填工程	地裂缝充填	100m <sup>3</sup>	735.92	145.07	880.99
剥覆工程	人工土壤剥离	100m <sup>3</sup>	624.72	123.54	748.26
	人工土壤回覆	100m <sup>3</sup>	624.72	123.54	748.26
平整工程	土地平整	100m <sup>3</sup>	557.65	125.70	683.35
	田埂修筑	100m <sup>3</sup>	118.43	27.00	145.43
	土壤翻耕	hm <sup>2</sup>	0.30	3.90	4.20
清理工程	混凝土拆除	100m <sup>3</sup>	3.60	46.80	50.40
	石渣外运	100m <sup>3</sup>	3.60	46.80	50.40
土壤培肥	条播毛叶苕子	hm <sup>2</sup>	0.30	3.90	4.20
植被恢复	草地补撒草种	hm <sup>2</sup>	0.47		0.47
	栽植果树苗木	100 株	204.60	41.49	246.09
田间道路	田间道碎石路面	1000m <sup>2</sup>	13.81	2.79	16.60
	砂路基	1000m <sup>2</sup>	14.81	2.99	17.80
	路床	1000m <sup>2</sup>	15.98	3.22	19.20
生产道路	素土路面	1000m <sup>2</sup>	10.74	2.16	12.90
	路床	1000m <sup>2</sup>	13.73	2.77	16.50
开放式治理	苹果矮化密植	亩	14.00		14.00
监测工程	土地质量监测	次	792	209	1001
	复垦效果监测	次	192	54	246
	复垦工程监测	次	96	24	120
管护工程	园地管护	hm <sup>2</sup>	68.20	13.83	82.03
	草地管护	hm <sup>2</sup>	0.47		0.47

#### (二) 经费估算

本方案土地复垦工程估算费用为 2660.59 万元，各项费用见表 7.3-2。

表 7.3-2 土地复垦工程费用估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占总投资的比例（%）
一	工程施工费	2207.94	82.99
二	设备费	7.84	0.29
三	其他费用	285.51	10.73
四	监测与管护费	82.04	3.08
五	预备费	77.26	2.90
六	静态投资	2660.59	100.00

#### 四、总经费汇总

##### （一）总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用 3766.75 万元，其中矿山地质环境治理费用 1106.16 万元，土地复垦费用 2660.59 万元，吨煤投资 9.17 元，土地复垦亩均投资 6467.55 元，具体见表 7.4-1。

表 7.4-1 本方案总费用估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	所占比例（%）
一	工程施工费	3075.04	81.64
二	设备费	26.34	0.70
三	其他费用	397.91	10.56
四	监测与管护费	158.52	4.21
五	预备费	108.94	2.89
六	<b>静态投资</b>	3766.75	100.00

##### （二）年度治理工程经费安排

###### 1、矿山地质环境治理各年度经费安排

根据适用期各年度矿山地质环境治理工程-安排，计算的适用期年度经费见表 7.4-2。

表 7.4-2 适用期各年度矿山地质治理、监测费用

序号	治理措施		单位	工程量	单价（元）	费用（万元）	治理、监测点
一	<b>2019 年</b>					<b>6.11</b>	
1	地灾监测	监测点设置	点	5	2245.43	1.12	D4、D15-D18
		变形测量	点·次	18	294.56	0.53	
2	含水层监测	监测点设置	点	3	2245.43	0.67	S1、S2、S3
		水位测量	次	12	20	0.02	
		取样	次	3	40	0.01	
		水质分析	组	3	500	0.15	
3	地形地貌	遥感监测	km <sup>2</sup>	5.05	4000	2.02	

4	水土污染监测	取土样	样	2	228	0.05	W1、W2
		土壤分析	组	2	2600	0.52	
5	其他、设备等费用					1.01	
二	<b>2020年</b>					<b>22.07</b>	
1	道路	水泥混凝土路面	m	570	178.34	10.17	
2	地灾监测	监测点设置	点	3	2245.43	0.67	D5、D13、D22
		变形测量	点·次	88	294.56	2.59	
3	含水层监测	水位测量	次	36	20	0.07	S1、S2、S3
		取样	次	12	40	0.05	
		水质分析	组	12	500	0.60	
4	地形地貌	遥感监测	km <sup>2</sup>	5.05	4000	2.02	
5	水土污染监测	取土样	样	8	228	0.18	W1、W2
		土壤分析	组	8	2600	2.08	
6	其他、设备等费用					3.64	
三	<b>2021年</b>					<b>265.89</b>	
1	道路	水泥混凝土路面	m	1900	178.34	33.88	
2	建筑物维修	房屋维修	m <sup>2</sup>	1100	1619.01	178.09	
3	地灾监测	监测点设置	点	4	2245.43	0.90	D1、D6、D19、D23
		变形测量	点·次	142	294.56	4.18	
4	含水层监测	水位测量	次	36	20	0.07	S1、S2、S3
		取样	次	12	40	0.05	
		水质分析	组	12	500	0.60	
5	地形地貌	遥感监测	km <sup>2</sup>	5.05	4000	2.02	
6	水土污染监测	取土样	样	8	228	0.18	W1、W2
		土壤分析	组	8	2600	2.08	
7	其他、设备等费用					43.83	
四	<b>2022年</b>					<b>56.60</b>	
1	道路	水泥混凝土路面	m	2090	178.34	37.27	
2	地灾监测	监测点设置	点	1	2245.43	0.22	D2
		变形测量	点·次	162	294.56	4.77	
3	含水层监测	水位测量	次	36	20	0.07	S1、S2、S3
		取样	次	12	40	0.05	
		水质分析	组	12	500	0.60	
4	地形地貌	遥感监测	km <sup>2</sup>	5.05	4000	2.02	
5	水土污染监测	取土样	样	8	228	0.18	W1、W2
		土壤分析	组	8	2600	2.08	
6	其他、设备等费用					9.33	
五	<b>2023年</b>					<b>53.28</b>	
1	道路	水泥混凝土路面	m	1830	178.34	32.64	
2	地灾监测	监测点设置	点	3	2245.43	0.67	D3、D14、D21
		变形测量	点·次	210	294.56	6.19	

3	含水层监测	水位测量	次	36	20	0.07	S1、S2、S3
		取样	次	12	40	0.05	
		水质分析	组	12	500	0.60	
4	地形地貌	遥感监测	km <sup>2</sup>	5.05	4000	2.02	
5	水土污染监测	取土样	样	8	228	0.18	W1、W2
		土壤分析	组	8	2600	2.08	
6	其他、设备等费用					8.78	
六	<b>2024年</b>					<b>50.61</b>	
1	道路	水泥混凝土路面	m	1710	178.34	30.50	
2	地灾监测	变形测量	点·次	230	294.56	6.77	
3	含水层监测	水位测量	次	36	20	0.07	S1、S2、S3
		取样	次	12	40	0.05	
		水质分析	组	12	500	0.60	
4	地形地貌	遥感监测	km <sup>2</sup>	5.05	4000	2.02	
5	水土污染监测	取土样	样	8	228	0.18	W1、W2
		土壤分析	组	8	2600	2.08	
6	其他、设备等费用					8.34	

## 2、土地复垦工程各年度经费安排

根据适用期各年度土地复垦工程安排,计算的适用期各年度土地复垦费用见表 7.4-3。

表 7.4-3 适用期各年度土地复垦费用计算表

工程措施	单位	单价	工程量						费用（万元）					
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2019	2020	2021	2022	2023	2024
地裂缝充填	100m <sup>3</sup>	8785.01	16.43	48.84	174.43	195.38	146.27	154.58	14.43	42.91	153.24	171.64	128.49	135.80
人工土壤剥离	100m <sup>3</sup>	3981.97	12.00	41.60	148.54	166.38	124.56	131.64	4.78	16.56	59.15	66.25	49.60	52.42
人工土壤回覆	100m <sup>3</sup>	3981.97	12.00	41.60	148.54	166.38	124.56	131.64	4.78	16.56	59.15	66.25	49.60	52.42
土地平整	100m <sup>3</sup>	735.34	5.17	37.86	135.19	146.25	113.37	119.81	0.38	2.78	9.94	10.75	8.34	8.81
田埂修筑	100m <sup>3</sup>	9073.46	1.10	8.04	28.71	31.06	24.08	25.44	1.00	7.30	26.05	28.18	21.85	23.09
土地翻耕	hm <sup>2</sup>	5455.85	0.30						0.16					
土地培肥	hm <sup>2</sup>	6063.49	0.30						0.18					
混凝土拆除	100m <sup>3</sup>	50273.20	3.60						18.10					
石渣外运	100m <sup>3</sup>	4306.13	3.60						1.55					
草地补撒草种	hm <sup>2</sup>	2231.37				0.47						0.10		
栽植果树苗木	100 株	1820.69	2.79	13.97	49.89	51.90	41.84	44.21	0.51	2.54	9.08	9.45	7.62	8.05
碎石路面	1000m <sup>2</sup>	102427.10		1.16	3.35	3.53	2.81	2.97		11.90	34.30	36.16	28.77	30.40
砂路基	1000m <sup>2</sup>	73330.09		1.25	3.59	3.78	3.01	3.18		9.14	26.33	27.72	22.08	23.34
路床	1000m <sup>2</sup>	2837.39		1.34	3.87	4.08	3.25	3.43		0.38	1.10	1.16	0.92	0.97
素土路面	1000m <sup>2</sup>	2745.92		0.90	2.60	2.74	2.18	2.31		0.25	0.71	0.75	0.60	0.63
路床	1000m <sup>2</sup>	2837.39		1.16	3.33	3.51	2.79	2.95		0.33	0.94	1.00	0.79	0.84
苹果矮化密植	亩	12010		14.00						16.81				
监测、其他费用（万元）									9.74	27.08	80.73	88.76	68.01	71.54
年度费用（万元）									55.61	154.55	460.74	506.58	388.17	408.30



综上，适用期各年度矿山地质环境治理、土地复垦的费用见表 7.4-4。

表 7.4-4 适用期各年度费用表 单位：万元

年度	矿山地质环境治理、土地复垦所需费用		
	矿山地质环境治理	土地复垦	小计
2019 年	6.11	55.61	61.72
2020 年	22.07	154.55	176.62
2021 年	265.89	460.74	726.63
2022 年	56.6	506.58	563.18
2023 年	53.28	388.17	441.45
2024 年	50.61	408.3	458.91
合计	454.56	1973.95	2428.51

## 五、经费来源

根据“谁损毁、谁治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，本矿矿山地质环境治理与土地复垦经费由西安蒲城秦家坡煤矿自筹，从煤炭销售费中按规定提取，作为矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金，治理工程所需费用从基金列支，计入矿山生产成本。



## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、保障措施

#### (一) 组织保障

1、将矿山地质环境保护与土地复垦工作列为矿山管理工作的重点，实行法人负责制，矿山企业法人是矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

2、成立秦家坡煤矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责秦家坡煤矿矿山地质环境保护与土地复垦项目组织和实施。领导小组组成如下：

组 长：夏元旦（企业法人）

副 组 长：杨继洲、乔小平、王增昌

成 员：调度室、生产技术科、财务科、企管科、地测科

(1) 领导小组负责制定矿山地质环境治理和土地复垦方案，制定项目实施计划和项目实施情况以及本矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金的预算安排和决算结果，研究决定恢复治理工作中的重大事项。

(2) 领导小组需积极与自然资源、煤炭、环保、地灾等职能部门联系，做好本矿矿山地质环境治理恢复项目的治理工作。

(3) 调度室具体负责矿山地质环境治理恢复的协调工作，协调调度各项工程的规划、安排、验收等事宜。

(4) 生产技术科负责矿山地质环境治理恢复设计方案的制定、审定、治理工程的监督、验收以及相关资料、图纸的收集工作等。

(5) 财务科负责矿山地质环境治理恢复工作所需费用预算、工程结算所需资金的支付工作。

(6) 企管科负责矿山地质环境治理恢复工作所需队伍的招投标以及合同的签订工作。

(7) 地测科全面负责矿山地质环境监测、土地复垦监测、地面巡查工作。

3、矿山安全环保部为矿山地质环境保护与土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立，制定矿山地质环境保护与土地复垦的管理办法、地质环境事故的应急处理预案、工程措施的组织实施和相关制度及管理方法的宣传培训等工作。

#### 4、接受行政主管部门的监督、管理

秦家坡煤矿应了解在矿山建设及运行期间各级自然资源行政主管部门的主要职责，加强同省、市、县自然资源主管部门的沟通与联系，做好企业矿山地质环境保护与土地复垦工作，接受各级自然资源行政主管部门的监督、检查。

### **(二) 技术保障**

1、指定专门技术人员全程参与矿山地质环境保恢复治理和土地复垦工作，负责与方案编制单位的沟通与交流，了解方案中的技术要点。复垦工程实施过程中积极与工程施工单位的联系，全面了解工程实施进度及效果，并及时对工程后期实施计划提出调整建议。

2、矿山企业应配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、洒水车、测量仪器及其它生产设备，为治理工作提供硬件支持。

3、对组织结构各部门和施工队制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》定期进行质量责任制考核。

4、矿山企业实施矿山地质环境治理与土地复垦项目，应委托具有地质灾害防治工程及土地复垦工程的资质单位进行勘察、设计与施工，同时应委托专业监理单位进行监理。

5、现场施工实施前，组织设计单位进行技术交底，施工单位严格按设计方案、施工图施工，遇到施工条件与设计方案有较大出入时应及时通知监理、设计方及业主进行设计变更。

6、施工过程中各工序应落实层层报检制度，监理单位按照矿山地质环境治理工程与土地复垦相关技术规程、规范及设计要求、验收标准等对分部分项工程进行验收。

7、按照《矿山地质环境监测技术规程》要求进行矿山地质环境监测，建立监测基础设施，配置先进设备，尽量采用自动化、网络化监测设备，为矿山地质环境提供技术设备保障。

### **(三) 资金保障**

#### **1、资金来源**

根据“谁损毁谁复垦”及“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土地复垦资金来源为煤矿自筹。

根据陕西省国土资源厅、财政厅、环境保护厅 2018 年 7 月 12 日印发的《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕国土资发【2018】92 号），秦家坡煤矿应在银行设立专用账户，单独设置矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金科目，每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数综合提取基金，专项用于该工作的实施。

## 2、资金提取计划

秦家坡煤矿将按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等参数，按月提取基金费用。基金计提公式如下：

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数；

秦家坡煤矿开采矿种为煤炭，根据基金计提计算方法，矿种系数取 1.8%（煤炭），开采系数取 1.2（允许塌陷、机械化综采），地区系数取 1.1（关中地区）。

参考临近矿区及同类煤矿煤价，本项目以不含税价格 340 元/t 进行基金计提计算，各年度提取基金数额见表 8.1-1。

表 8.1-1 秦家坡煤矿基金计提一览表

月销售 (万吨)	销售价 (元/吨)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	占销售收入	元/吨
5	340	1.8%	1.2	1.1	40.39	2.37%	8.08

适用期每年吨煤提取基金量为 8.08 元，月提取基金为 40.39 万元，年提取基金为 484.68 万元。该矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦吨煤投资 9.17 元/吨，大于吨煤提取基金 8.08 元。基金计提时按实际销售价格、根据管理办法要求采取就高原则执行。

## 3、资金提取及存储

矿山企业财务部应按照会计准则，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金会计科目，单独反映基金的规取与使用情况，财务部门应在年度财务预算中列出基金提取和使用计划。

矿山企业应在闭坑的前一年提取足额基金用于矿山范围内尚未实施的矿山地质环境治理恢复、土地复垦及管护工程，具体的基金提取金额可依据相关政策执行。

矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于本《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年度实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，不得挤占和挪用。按要求完成治理恢复与土地复垦任务后的年度结余资金可转接下年度使用。

矿山企业不履行治理恢复与土地复垦义务或者履行不到位且拒不整改的，可由国土资源主管部门委托第三方进行治理恢复，该费用从矿山企业提取的基金中列支。

#### **4、费用审计**

2019年4月2日，秦家坡煤矿与蒲城县自然资源局、中国工商银行股份有限公司蒲城县支行签订了矿山地质环境保护与土地复垦基金监管三方协议，并按要求把原来缴存的保证金剩余3万元转入该基金账户，用于后期的矿山地质环境保护与土地复垦治理。

秦家坡煤矿将按年度对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送自然资源管理主管部门审计或复核。

#### **（四）监管保障**

煤矿将委托有规划设计资质的单位进行矿山地质环境治理工程与土地复垦规划设计，监理由有资质的监理单位承担。

土地复垦前，邀请自然资源管理部门组织进行煤矿内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

方案实施严格的监测制度，监测机构应具有乙级以上监测资质，并按方案中的监测要求编制监测计划并实施；监测成果应进行统计和对比分析，作简要评价，定期报送当地土地行政主管部门；在复垦工程竣工验收时，监测单位应提交竣工验收监测专题报告。

土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度。施工中进行工程监理，按监理的工作程序、工作标准和监理工作规定开展本方案土地复垦监理工作，对工程的进度、质量、投资实行控制，负责土地复垦工程施工的安全监理。

实行严格的工程验收制度，复垦工程将严格按照“复垦方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。在验收中，应严格验收制度，验收人员对照复垦单元措施逐项核实工程量，鉴定工程质量，填报验收表，写出验收总结，验收不合格，应限期整改。

定期向自然资源主管部门报告土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保复垦工程的全面完成。

## （五）公众参与

为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在编制之前进行了公众参与调查，在矿方的支持与配合下，编制单位走访了煤矿内涉及到的村庄，对项目进行了公示。向当地居民详细介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关矿山地质环境与土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表塌陷、地质灾害及土地损毁；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况，征求了当地各方对土地复垦的意见（见照片 8.1-1—3）。



照片 8.1-1 庙台村调查（镜向 W）



照片 8.1-2 仁和村调查（镜向 NW）



照片 8.1-3 仁和村便民服务站调查（镜向 N）

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦实施情况及该煤矿建设项目有一定的了解。通过散发公众参与调查表及张贴公告的形式，向矿区各方发放调查表。周围群众大多认为秦家坡煤矿的建设能促进当地经济的发展，希望按照国家相关规定，及时采取措施进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦。

本方案发放调查表 50 份，收回有效问卷 46 份，回收率 92%。问卷调查对象主要为

项目影响区的农民、工人，被调查人群中对该项目均有一定的了解，无不支持者，且根据调查问卷统计结果，对调查内容分析总结如下：

根据调查问卷统计结果，对调查内容分析如下：

(1) 土地复垦以恢复原有土地利用现状为主，特别是要恢复旱地耕种功能；

(2) 及时排查并治理矿区对村民生产生活产生影响的地质灾害点；

(3) 周围民众认为秦家坡煤矿的建设能促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境会造成一定影响，希望按照国家相关规定，及时采取措施进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦；

(4) 在方案实施过程中综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求。

## 二、效益分析

### (一) 社会效益

秦家坡煤矿生产带动了社会经济的发展，促进了采掘业、运输业、商业、服务业及加工业的发展，带来更多的就业机会，改善了当地的产业结构，提高当地居民的生活水平。

1、通过栽植经济苗木，提高居民人均收入。

2、通过对采煤沉陷区实施人工巡查及主要地物进行监测，维修受损道路、输电塔基，保证村民出行、生产安全，减轻财产损失。

3、矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，可有效缓解当地人地矛盾，促进当地土地产业结构调整，土地资源的利用保持良性的可持续利用与发展状态。

通过实施矿山地质环境治理和土地复垦工程可以增加农村人口的就业机会，改善农村经济结构，促进农村经济发展，促进社会和谐发展，具有明显的社会效益。

### (二) 环境效益

通过复垦治理园地、草地、保护含水层，将使区内土地资源得到良好利用，拆除了不用的炸药库，恢复耕地 0.03hm<sup>2</sup>，使景观与周围的农田保持一致，植被得到恢复、增加，改善区内地质环境质量，加上后期合理适当的监测、管护措施，吸引周边动物群落的回迁，增加动植物群落多样性，实现动植物生态系统的多样性和稳定性。具有良好的、



长远的环境效益，能够促进经济和社会的可持续发展。

### （三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，恢复治理耕地、园地共 263.52hm<sup>2</sup>。方案的实施将会恢复损毁土地的生产能力、生态环境，方案实施改变了建设区周边的生产生活环境，促进了区域的经济、生态协调发展。根据周边土地效益调查的测算，按照市场价格，每公顷旱地生产粮食年直接经济效益达 15000 元；每公顷果园种植苹果树年直接经济效益达 75000 元。本方案实施后预计年经济总效益 887.47 万元（表 8.2-1）。

表 8.2-1 土地复垦工程实施后经济效益表

用地名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	收入 (元/hm <sup>2</sup> )	效益产值 (万元/年)
旱地	181.49	15000	272.24
果园 (苹果)	82.03	75000	615.23
合计	263.52		887.47

据估算项目通过直接或间接带动，使项目区农业年增效 887.47 万元，有力促进当地农业结构升级与优化。

总之，本方案有利于促进社会经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。



## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### (一) 矿山地质环境影响评估

##### 1、评估级别

秦家坡煤矿为井工开采的中型矿山，生产规模 0.60Mt/a，评估区为重要区，地质环境条件复杂，评估级别为一级。

##### 2、现状评估

###### (1) 地质灾害现状评估

经调查，评估区发现 4 处地面塌陷 (TX1-TX4)。TX1-TX3 已沉稳，土地已复垦，现场调查未发现塌陷，无威胁对象，影响较轻；TX2 威胁炸药库、罕固路，为一般性设施、等级外道路，影响较轻；TX4 地表发现 1 处地面裂缝，威胁对象为 30 亩地，影响较轻。总之，地质灾害现状影响较轻。

###### (2) 含水层现状评估

TX1-TX4 已塌陷，导水裂隙沟通至下石盒组底部砂岩裂隙含水层，含水层结构破坏，影响程度较严重。第四系等上覆其他含水层基本处于原生状态，受影响程度较轻。对含水层水质影响程度较轻。

总之，含水层现状影响较严重。

###### (3) 地形地貌景观现状评估

工业场地位于罕固路可视范围内，对地形地貌景观影响严重。TX1-TX4 对地面标高影响较小，影响较轻。总之，地形地貌景观现状影响程度严重。

###### (4) 水土污染现状评估

生活污水、矿井水综合利用，不外排，对水体环境影响程度较轻。

工业场地已建成，TX1-TX4 对土壤以物理破坏为主，对土壤理化性质影响程度较轻。

###### (5) 现状评估分级与分区

现状评估将全区划分为 3 级 6 个不同影响程度区，其中 1 个严重影响区，面积 0.0420km<sup>2</sup>，占评估区比例 0.7%；4 个较严重影响区，面积 0.1388km<sup>2</sup>，占评估区比例 2.5%；1 个较轻影响区，面积 5.4109km<sup>2</sup>，占评估区比例 96.8%。

### 3、预测评估

#### (1) 地质灾害预测评估

工业场地遭受、引发、加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。因此，地面工程场地均为**适宜场地**。

煤矿范围内村庄已留设保护煤柱，仅有煤矿西南部庙台村小部分位于塌陷范围内，损坏等级 I - II 级，预测危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

煤矿范围内东党水泥厂已留设保护煤柱，位于塌陷影响范围外部，预测危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

适用期开采区影响 1 条 35kv 输电线路的塔基 3 个，一般性设施，影响程度较轻。对民用低压输电线路影响较轻。

适用期开采区威胁罕固路，为等级外道路，预测造成的危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

工业场地已留设保护煤柱，位于塌陷影响范围外部，适用期开采对工业场地影响程度较轻。

适用期开采会对 TX1、TX2 产生重复扰动，TX2 北部威胁罕固路，为等级外道路，TX1 上无威胁对象，危险性小，影响程度较轻。TX3、TX4 位于适用期开采塌陷影响范围外部，影响程度较轻。

**总之，地质灾害预测影响程度较轻。**

#### (2) 含水层预测评估

适用期开采后导水裂隙沟通至下石盒组底部砂岩裂隙含水层，含水层结构破坏，水位下降，**影响程度严重**。村民饮用水为市政供水，对村民生产生活用水影响较轻。对含水层水质影响较轻。

**总之，含水层预测影响程度严重。**

#### (3) 地形地貌景观预测评估

工业场地位于罕固路可视范围内，**影响严重**；适用期开采的地面塌陷影响地面标高、地表坡度和完整性，对黄土台塬地貌**影响较严重**。

**总之，地形地貌景观预测影响程度严重。**

#### (4) 水土污染预测评估

生活污水、矿井水经处理后全部回用，对水体环境**影响程度较轻**。

煤层开采后塌陷区会出现伴生地裂缝、局部地区地表坡度将会发生变化，属于物理破坏，对土壤污染影响程度较轻。

总之，水土资源预测影响程度较轻。

### **(5) 预测评估分级与分区**

预测评估将全区共划分 3 级 5 个不同影响程度区，其中：3 个严重影响区，面积 1.2914km<sup>2</sup>，占评估区比例 23.1%；1 个较严重影响区，面积 0.3554km<sup>2</sup>，占评估区比例 6.4%；1 个较轻影响区，面积 3.9419km<sup>2</sup>，占评估区比例 70.5%。

## **(二) 矿山土地损毁预测与评估**

### **1、已损毁土地**

本方案已损毁土地包括压占损毁和沉陷损毁（TX1-TX4），其中工业场地压占损毁面积 3.9hm<sup>2</sup>，炸药库压占损毁面积 0.3 hm<sup>2</sup>；沉陷损毁面积 13.88hm<sup>2</sup>。

### **2、拟损毁土地**

拟损毁土地主要为沉陷损毁土地，总损毁土地面积为 260.02hm<sup>2</sup>，其中轻度损毁土地 189.1hm<sup>2</sup>，中度损毁土地 70.92hm<sup>2</sup>。

损毁土地类型包括耕地 175.66hm<sup>2</sup>，园地 81.1hm<sup>2</sup>、草地 0.47hm<sup>2</sup>、交通运输用地 0.95hm<sup>2</sup>，其他土地 0.77hm<sup>2</sup>、城镇村及工矿用地 1.07hm<sup>2</sup>。

## **(三) 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围**

### **1、矿山地质环境治理分区**

矿山地质环境治理分区将全区共划分 3 级 9 个不同防治区，其中：3 个重点防治区，面积 1.2914km<sup>2</sup>，占评估区比例 23.1%；5 个次重点防治区，面积 0.4942km<sup>2</sup>，占评估区比例 8.8%；1 个一般防治区，面积 3.8031km<sup>2</sup>，占评估区比例 68.1%。

### **2、土地复垦责任范围**

复垦区内永久性建设用地在本方案确定的服务年限结束后不留续使用，因此本方案中复垦责任范围与复垦区面积一致。包括压占损毁（工业场地、炸药库）面积 4.20hm<sup>2</sup>，沉陷损毁土地面积 273.9hm<sup>2</sup>，重复面积为 3.85hm<sup>2</sup>；复垦责任范围面积为 274.25hm<sup>2</sup>。

## **（四）矿山地质环境治理与土地复垦工程**

### **1、矿山地质环境保护与土地复垦预防措施**

（1）留设保护煤柱：在设计上已考虑对工业场地、井筒巷道、井田边界、断层、村庄等留设保护煤柱。

（2）表土资源保护措施：土地复垦时要保护和利用好表层的耕作层土壤和表层土壤。

（3）含水层保护措施：煤矿生产期产生的污废水资源化，不外排，尽量减少新鲜地下水使用量。

（4）地形地貌景观保护措施：采前建立土地复垦规划，采中做到“边开采，边复垦”。

### **2、矿山地质环境治理工程**

部署了适用期（2019—2024 年）和后期（2025—2032 年）矿山地质环境治理工程。

适用期矿山地质环境治理工程措施：维修塌陷区乡村道路、房屋等。

后期矿山地质环境治理工程：维修塌陷区乡村道路、输电线塔基；封闭主斜井、副立井、回风立井。

### **3、矿区土地复垦**

部署了适用期（2019—2024 年）和后期（2025—2032 年）土地复垦工程。

工程措施：表土剥覆工程、裂隙充填工程、平整工程、土壤翻耕等。

生物化学措施：土壤培肥、林草恢复。

### **4、矿山地质环境监测工程**

编制了矿山地质环境监测方案，部署了地质灾害监测点 23 个、含水层监测点 3 个；水土污染监测点 2 个；每年卫星遥感影像地形地貌景观监测 1 次。

### **5、矿区土地复垦监测和管护**

土地复垦监测主要包括土壤质量监测和复垦效果监测。其中土壤质量监测 1001 次，植被恢复效果监测 246 次，工程措施效果监测 120 次。

管护园地面积 82.03hm<sup>2</sup>，草地面积 0.47hm<sup>2</sup>。

## （五）矿山地质环境治理工程经费估算

本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用 3766.75 万元，其中矿山地质环境治理费用 1106.16 万元，土地复垦费用 2660.59 万元，吨煤投资 9.17 元，土地复垦亩均投资 6467.55 元。

## 二、建议

1、建议政府主管部门开展针对矿山地质环境环境治理及土地复垦工作的政策解读、法律法规宣传以及相关的培训工作，指导矿山企业根据矿山开采实际情况合理安排环境治理及土地复垦工作部署。

2、矿山企业应从实际出发，因地制宜，加大矿山地质环境保护与土地复垦经费投入，最大限度地保护当地生态环境，实现经济效益和环境效益双赢。

3、自然资源主管部门应及时对矿山企业完成的治理工程进行验收，以便矿山企业及时提取基金，更好地实施矿山地质环境治理与土地复垦工程。

4、当地政府及自然资源主管部门应出面协调好矿山企业和当地权属单位的关系，以确保本方案顺利实施。