

神木县创威煤业有限责任公司

神木县创威煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

神木县创威煤业有限责任公司

2018年12月



神木县创威煤业有限责任公司

神木县创威煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：神木县创威煤业有限责任公司

法人代表：樊和平

总工程师：段智

编制单位：西安西科产业发展有限责任公司

法人代表：樊广明

总工程师：杨梅忠

项目负责：梁居伟 孙学阳

编写人员：赵 洲 陈秋计 边海清

田柳新 李安琦 何凯迪

制图人员：边海清



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	神木县创威煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案			
	法人代表	樊和平	联系电话	18992287300	
	单位地址	陕西省神木县孙家岔镇			
	矿山名称	神木县创威煤业有限责任公司煤矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	西安西科产业发展有限责任公司			
	法人代表	樊广明	联系电话		
	主要编制人员	姓名	职责	专业	签名
		梁居伟	项目负责	地质工程	梁居伟
		孙学阳	审核	地质工程	孙学阳
		边海清	调查编制	地质工程	边海清
		杨军强	调查编制	地质工程	杨军强
		胡勇	调查编制	地质工程	胡勇
		田柳新	调查编制	土地复垦	田柳新
		李安琦	调查编制	自然地理	李安琦
		何凯迪	调查编制	土地复垦	何凯迪
		张越	调查编制	自然地理	张越
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境与土地复垦工作。 请予以审查。				
	申请单位（矿山企业盖章） 				
联系人：樊和平		联系电话：18992287300			

《神木县创威煤业有限责任公司神木县创威煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2018年5月13日，受陕西省国土资源厅委托，省地质环境监测总站邀请有关专家（名单附后）在西安市对西安西科产业发展有限责任公司编制、神木县创威煤业有限责任公司提交的《神木县创威煤业有限责任公司神木县创威煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作搜集《神木县创威煤业有限责任公司煤矿煤炭资源整合开采设计的批复》、《神木县创威煤业有限责任公司创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》批复等资料8份，《方案》附图、附表及附件完整，插图查表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分；治理规划总体部署年限和适用年限合理；依据开采设计等资料，矿山剩余可采储量为13.5996Mt，储量备用系数1.3，剩余服务年限为17.43a。考虑到地面塌陷沉稳期（0.5a）和植物管护期（6a），延伸设计施工工期13个月（1.1a），确定方案总服务年限约25a。方案适用期为5.0年，方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述完整，矿山为生产矿山；根据陕西省国土资源厅2016年12月9日核发的采矿证（C6100002010121120102427），批准开采标高+990~+1180m，矿区范围共由12个拐点圈定，煤矿面积2.6728km²；生产规模0.60Mt/a，矿区土地利用涉及4个一级类型和11个二级类型，土地利用现状叙述清晰；矿山属于地下开采，采用斜井开拓方式，走向长壁采煤法，综合机械化开采工艺，

全部垮落法管理顶板。

四、创威煤矿地处陕北黄土高原与毛乌素沙漠的接壤地带，地貌单元属黄土丘陵沟壑区，土壤主要为风沙土和黄土性土；区内地表大部分为黄土所覆盖，基岩多出露于较大的沟谷之中，水文地质条件简单，地质构造简单，区内岩土体分为三大岩类六大岩组。矿区自然地理和地质环境背景叙述正确。评估区重要程度属于重要区，复杂程度属于中等，属于中型煤矿，评估级别为一级。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估，调查数据可靠，方法基本正确，分区基本合理，结论基本可信。评估面积约 2.9832km²。现状评估将评估区划分为影响程度较严重区和较轻区，其中较严重区 2 个，面积 0.0945km²，占评估面积的 3.16%。较轻区 1 个，面积 2.8887km²，占评估区面积的 96.84%。预测评估将评估区划分为影响程度严重、较严重区和较轻区，其中影响严重区 1 个，面积约 0.24km²，占评估面积的 8.05%；影响较严重区 1 个，面积约 1.34km²，占评估面积的 44.92%；影响较轻区 1 个，面积 1.4032km²，占评估区总面积的 47.04%。

六、矿山土地损毁预测与评估基本正确，土地损毁的环节和时序叙述正确，矿山压占损毁土地 24.29hm²，沉陷已损毁土地面积 106.06hm²，已损毁土地面积为 130.35 hm²，已损毁土地现状明确；一时段沉陷拟损毁土地面积为 63.5hm²，二时段沉陷拟损毁土地面积为 137.84hm²，三时段沉陷拟损毁土地面积为 158.09hm²，拟损毁土地预测正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则基本正确，分区结果基本合理。土地复垦责任范围与复垦区面积一致，面积为 172.42hm²。复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析基本正确；土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法基本正确，土地复垦适宜性评价根据土地利用总体规划、土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，复垦适宜

性结论基本合理。

九、《方案》明确提出了矿山环境保护与土地复垦的目标与任务；对治理与复垦工程内容提出的技术方法基本正确可行；治理与复垦工程量基本明确，可操作性较强。矿山地质环境治理工程包括：堆煤场边坡治理、输电线路修复、乡村道路修复、井筒封闭、含水层破坏防治及地质环境监测；土地复垦工程包括：地面裂缝充填、土壤剥覆、废弃建筑物拆除及清运、土地平整、土壤翻耕配肥、植被重构、复垦配套、监测管护等。

矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

时间	矿山地质环境工程量	土地复垦工程量
第一年	1、修建 1840m 的截排水沟及挡墙 2、修复高压输电线路及民用输电线路共 920m 3、修复乡村道路 328m 4、建立 4 个地表变形监测点，监测 108 次 5、地下水监测 54 次 6、水污染监测 30 次，分析 15 组 7、土壤污染 2 次并进行分析	1、复垦旱地 34.04 公顷 (TX3、TX4、TY5)，林地 7.52 公顷，草地 64.43 公顷 2、配套修建田间道路 1021 米，生产道路 1701 米。 3、植被、配套设施等监测 110 次。
第二年	1、修复高压输电线路及民用输电线路共 858m 2、修复乡村道路 302m 3、建立 3 个地表变形监测点，监测 132 次 4、地下水监测 54 次 5、水污染监测 30 次，分析 15 组 6、土壤污染 2 次并进行分析	1、复垦旱地 2.13 公顷，林地 6.04 公顷，草地 8.17 公顷 (第一年损毁区) 2、配套修建田间道路 63.9 米，生产道路 106.5 米 3、植被、配套设施等监测 110 次。 4、修建 1 个蓄水池。
第三年	1、修复高压输电线路及民用输电线路共 726m 2、修复乡村道路 304m 3、地表变形监测 4、地下水监测和水土污染监测	1、复垦旱地 1.53 公顷，林地 4.05 公顷，草地 6.86 公顷 (第二年损毁区) 2、配套修建田间道路 45.9 米，生产道路 76.5 米 3、植被、配套设施等监测 110 次 4、修建 1 个蓄水池
第四年	1、修复高压输电线路及民用输电线路共 859m 2、修复乡村道路 317m 3、地表变形监测 200 次 4、地下水监测 54 次 5、水污染监测 30 次，分析 15 组 6、土壤污染 2 次并进行分析	1、复垦旱地 1.47 公顷，林地 11.1 公顷，草地 11.58 公顷 (第三年损毁区) 2、配套修建田间道路 44.1 米，生产道路 73.5 米 3、植被、配套设施等监测 110 次 4、修建 1 个蓄水池

第五年	1、修复高压输电线路及民用输电线路共1024m 2、修复乡村道路 596m 3、地表变形监测 200 次 4、地下水监测 54 次 5、水污染监测 30 次，分析 15 组 6、土壤污染 2 次并进行分析	1、复垦旱地 1.29 公顷，草地 9.23 公顷（第四、五年损毁区） 2、配套修建田间道路 37.8 米，生产道路 64.5 米 3、植被、配套设施等监测 110 次 4、修建 1 个蓄水池
-----	---	---

十、《方案》提出了总体工作部署和阶段实施计划，基本合理。将治理期分为近期 5 年，中期 5 年，后期 15 年。近期主要工程包括：堆煤场边坡防治、受损输电线路、道路修复，地表变形监测、含水层监测及水污染、土壤污染监测；对已沉陷损毁区及近期拟沉陷损毁区进行地面裂缝充填、表土剥覆、土地平整及植被恢复；布设土地损毁监测点进行监测等。适用期年度工作安排基本合理、有针对性。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，矿山地质环境治理工程经费为 1153.55 万元，土地复垦工程经费为 3834.17 万元，矿山地质环境保护与土地复垦总经费为 4987.72 万元，吨矿投资 3.67 元，亩均投资 14825 元，近期矿山地质环境治理工程经费及土地复垦工程费用为 876.84 万元，近期年度经费安排基本合理。经费估算基本正确合理。

矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

时间	地质环境费用（万元）	土地复垦费用（万元）
第一年	243.67	284.04
第二年	22.52	70.05
第三年	26.25	49.08
第四年	24.12	92.04
第五年	34.03	31.04
合计	350.59	526.25

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理可行，对治理效益的分析可信。

十三、存在问题及建议

1、补充原矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程完成情况，周边矿山

地质环境治理及土地复垦案例分析结合本矿山实际增加针对性。

2、复垦复垦区和复垦责任范围，进一步复核复垦区权属，完善水土资源平衡内容，根据复垦单元完善复垦工程设计；补充复垦工程典型设计图。

3、校核工程措施与工程量，经费估算修改调整。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位按专家组意见修改完善后由提交单位按程序上报。

专家组组长：
2018年12月26日

目录

前 言	1
一、 任务的由来.....	1
二、 方案编制目的.....	1
三、 方案编制依据.....	1
四、 方案服务年限	4
五、 编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况.....	8
一、 矿山简介	8
二、 矿山范围及拐点坐标	8
三、 开采设计及现状概述	11
四、 矿山开采历史及现状	23
第二章 矿区基础信息.....	25
一、 矿区自然地理	25
二、 矿区地质环境背景	28
三、 矿区社会经济概况	43
四、 矿区土地利用现状	43
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动	47
六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	50
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	54
一、 矿山地质环境与土地资源调查概述	54
二、 矿山地质环境影响评估	54
三、 矿山土地损毁预测与评估	76
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围	85
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	94

一、矿山地质环境治理可行性分析	94
二、矿区土地复垦可行性分析	95
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	112
二、矿山地质灾害治理	113
三、矿区土地复垦	116
四、含水层破坏修复	135
五、水土环境污染修复	136
六、矿山地质环境监测	136
七、矿区土地复垦监测和管护	142
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	146
一、总体工作部署	146
二、阶段实施计划	146
三、近期年度工作安排	147
第七章 经费估算与进度安排.....	149
一、经费估算依据	149
二、矿山地质环境治理工程经费估算	154
三、土地复垦工程经费估算	160
四、总费用汇总与年度安排	163
第八章 保障措施与效益分析.....	165
一、组织保障	165
二、资金保障	165
三、技术保障	166
四、监管保障	166
五、效益分析	167
六、公众参与	168
第九章 结论与建议.....	169

一、结论	169
二、建议	170

矿山地质环境保护与土地复垦方案估算书

附件:

一、附图

- (一) 神木县创威煤矿矿山地质环境问题现状图 (1:5000)
- (二) 神木县创威煤矿矿山地质环境问题预测图 (1:5000)
- (三) 神木县创威煤矿矿山地质环境治理工程部署图 (1:5000)
- (四) 神木县创威煤矿土地利用现状图 (1:10000)
- (五) 神木县创威煤矿矿区土地损毁预测图 (1:10000)
- (六) 神木县创威煤矿矿区土地复垦规划图 (1:10000)

二、附表

- (一) 矿山地质环境现状调查表

三、其他附件

- (一) 方案编制委托书
- (二) 采矿许可证
- (三) 神木县创威煤矿剩余可采数量说明
- (四) 神木县建设用地批复
- (五) 《神木县创威煤业有限责任公司创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，2014 年
- (六) 《神木县创威煤业有限责任公司煤矿煤炭资源整合开采设计的批复》，陕西煤炭工业局，2010 年 5 月 4 日
- (七) 公众参与调查表，2017 年 8 月

前 言

一、 任务的由来

神木县创威煤业有限责任公司神木县创威煤矿（以下简称“创威煤矿”）为整合煤矿，行政区划隶属神木市孙家岔镇管辖。根据陕西省国土资源厅 2010 年 12 月 24 日颁发采矿许可证（证号：C6100002010121120102427），划定矿区范围，生产规模 0.60Mt/a，煤矿面积 2.6728km²。

神木县创威煤矿预提前进行矿井开拓延深相关设计工作，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《地质灾害防治条例》、国土资源部令第 44 号（2009）《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》以及《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》的要求，若矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更开采方式的，矿山企业应该重新编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

因此，受神木县创威煤矿委托，由西安西科产业发展有限责任公司编制并完成《神木县创威煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、 方案编制目的

本次方案编制的目的有：

1、从保护矿山地质环境、防治地质灾害、科学开展土地复垦工作的角度出发，切实做到减少矿产资源开采活动对矿山地质环境的破坏，减少生产过程中产生的土地损毁，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，为矿山建设及矿山地质环境保护与恢复治理、政府监管提供技术依据；

2、从政府管理角度出发，方案编制为政府对矿山地质环境治理恢复基金及土地复垦资金的管理提供依据。

3、从矿山企业角度出发，提高矿山企业对矿山地质环境保护工作的认识，加大矿山企业对土地复垦工作的力度。

三、 方案编制依据

（一）委托书

《神木县创威煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案委托书》，2017 年 8 月。

（二）法律、法规和政策依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，1986年3月19日，2009年08月27日修正；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，1986年6月25日；2004年8月28日修正；
- 3、《土地复垦条例》，2011年3月5日；
- 4、《基本农田保护条例》1998年12月27日；
- 5、《陕西省地质环境管理办法》，陕西省人民政府令第71号，2001年9月19日。
- 6、《地质灾害防治条例》，国务院令394号，2004年3月1日；
- 7、《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；
- 8、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》，国土资发[2005]29号；
- 9、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）；
- 10、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）；
- 11、国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号），2016年7月1日；
- 12、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），2017年5月；
- 13、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、省环境保护厅联合下发的《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），2017年4月；
- 14、陕西省国土资源厅《关于加强矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》，（陕国土资环发[2017]39号），2017年9月；
- 15、《陕西省地质灾害防治条例》，自2018年1月1日实施；
- 16、《陕西省建设工程活动引发地质灾害防治办法》，陕西省人民政府令第205号，自2018年1月1日实施；
- 17、财政部、国土资源部、环境保护部联合印发《关于取消矿山地质环境保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），2017年11月6日；
- 18、省国土资源厅、财政厅、环保厅联合印发《陕西省矿山地质环境恢复治理与土地

复垦基金实施办法》（陕国土资发[2018]92号），2018年7月12日。

（三）技术规程与标准

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011);
- 2、《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001，2009年版）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015);
- 4、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 5、《地下水监测规范》(SL/T183—2005);
- 6、《地下水质量标准》(GB /T 14848-1993);
- 7、《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008）；
- 8、《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001);
- 9、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局，2017年，安监总煤装〔2017〕66号；
- 10、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287—2015)。
- 11、地下水动态长期观测技术规范（MTT 633-1996）
- 12、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- 13、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007);
- 14、《土壤环境质量标准》(GB 15618-2008);
- 15、《土地开发整理项目规划设计规范》，(TD/T 1012-2000);
- 16、《生态环境状况评价技术规范（试行）》，(HJ/T 192-2015);
- 17、《造林作业设计规程》，(LY/T 1607-2003）；
- 18、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)。
- 19、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 20、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014);
- 21、《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014-2007);
- 22、《耕地后备资源调查与评价技术规程》，(TD/T1007-2003);
- 23、《人工草地建设技术规程》，(NY/T 1342-2007);
- 24、《耕地质量验收技术规范》，(NY/T 1120-2006);
- 25、《耕地地力调查与质量评价技术规程》，(NY/T 1634-2008）；
- 26、《煤矿采空区岩土工程勘察规范》，（GB51044-2014）。

（四）相关技术资料

- 1、《神木县创威煤业有限公司神木县创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，中煤科工集团西安研究院，2014年8月；
- 2、《陕西省神木县创威煤业有限公司煤矿（整合区）建井地质报告》，陕西全安煤矿安全技术服务有限公司，2014年12月；
- 3、《神木县创威煤业有限公司神木县创威煤矿开采设计》，山西约翰芬雷华能设计工程有限公司，2010年；
- 4、《第二次全国土地调查技术规程》图式；
- 5、《神木县创威煤业有限公司煤矿煤炭资源整合项目（0.60Mt/a）资源整合项目环境影响报告书》，煤炭科学研究总院西安研究院，2010年6月；
- 6、《陕西省神木县地质灾害详细》，陕西省地质环境监测总站，2014年12月；
- 7、《陕西省神木县创威煤业有限公司煤矿（整合区）资源储量核实报告》，陕西西科地质与环境工程有限责任公司，2009年9月；
- 8、《神木县创威煤业有限公司煤矿资源整合工程水土保持方案报告书》，榆林市绿海生态工程有限责任公司，2009年12月；

四、方案服务年限

根据陕西省国土资源厅“神木县创威煤业有限公司煤矿(整合区)资源储量核实报告评审备案证明”（陕国土资储备[2010]11号），2010年《神木县创威煤业有限公司神木县创威煤矿开采设计》，矿井工业资源/储量为31.00Mt，矿井设计资源/储量为29.07Mt，矿井设计可采资源/储量为16.91Mt，生产能力0.60Mt/a，剩余服务年限为21.7a；

矿山企业自2014年7月开始投产，根据矿山企业提供可采储量数据，截至2017年12月，剩余可采储量为13.5996Mt，储量备用系数1.3，剩余服务年限为17.43a。。考虑到地面塌陷沉稳期（0.5a）和植物管护期（6a），延伸设计中4-3和5-2施工工期13个月（1.1a），确定方案总服务年限约25a。方案基准期国土部门公告之日算起五年。

根据《矿山地质环境保护规定》，结合本矿开采设计，确定本方案的适用年限为5年，即本方案有效适用年限2018年至2022年，方案适用期煤矿开采区内一水平一盘区。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案的编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦

方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011版）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）进行。结合上期《神木县创威煤业有限公司神木县创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，在充分收集和利用已有资料的基础上，首先现场调查建设工程区的地质环境条件及社会环境条件，调查复垦区土壤、生物多样性、土地利用现状、土地损毁现状以及现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素。然后结合煤矿开采设计，对矿山地质环境影响以及土地损毁情况进行现状及预测评估，确定矿山地质环境评估范围和复垦区。其次进行矿山地质环境可行性分析及土地复垦适宜性评价。最后综合分析进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，根据工程建设方案及其对地质环境影响、损毁程度，分阶段部署必要的防治工程和监测措施，估算工程费用，切实做到保护矿山地质环境，为地质环境保护与恢复治理、政府监督提供依据。

本次评估严格按照国土资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月），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）规定的程序（图0-1）进行。

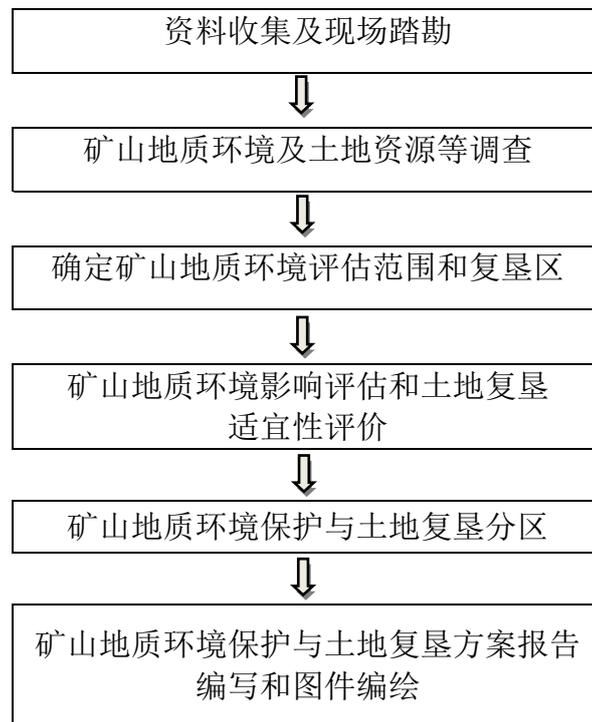


图0—1 工作程序框图

（二）工作方法

根据国务院令第394号《地质灾害防治条例》的有关规定以及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》中确定的矿山地质环境和土地复垦

评估工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。再在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境及土地损毁现状调查，根据调查结果，确定评估范围，划分评估级别，预测土地损毁情况，进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价，在此基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定恢复治理工作措施和复垦工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据建设工程的特点，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

在现场调查前，收集《神木县创威煤业有限责任公司神木县创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》及有关创威煤矿以往开采情况等资料，初步了解矿区地形地貌、地质构造、岩石结构及煤炭资源储量等相关内容，结合开采设计，掌握了创威煤矿工程建设情况，使得野外调查工作能够有的放矢地开展；通过收集有关矿区地质灾害、土地复垦等相关报告资料，了解矿区地质环境情况；

初步对该区地形地貌特征、土地利用现状、地层岩性出露及植被覆盖状况有了感性认识，确定了以地形地质图作为评估工作底图，以遥感影像及解译图作为野外工作手图；

通过对上述资料的整理与初步分析，结合评估规范的要求，确定了需要补充的资料内容、现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

在野外地质灾害调查过程中，通过对煤矿工作人员、当地政府工作人员以及村民的走访与实地调查，掌握矿区主要地质环境问题的发育、分布状况以及土地损毁情况，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。

为保证调查涉及范围包含主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采用 1:5000 地形地质图和 1:5000 井上下对照图做工作底图，同时采用 1:10000 土地利用现状图、地貌类型图等图件，采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，同时参考县市地质灾害调查区划成果与开发利用方案设计图件，展开全面的现场访问与实地核实工作。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制“神木县创威煤矿矿山地质环境问题现状图”、“神木县创威煤矿土地利用现状图”、“神木县创威煤矿矿山地质环境问题预测

图”、“神木县创威煤矿矿区土地损毁预测图”、“神木县创威煤矿矿区土地复垦规划图”、“神木县创威煤矿矿山地质环境治理工程部署图”，最后编写《神木县创威煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告。

（三）完成工作量

2017年8月，在接受神木县创威煤矿委托后，我公司随即组织相关技术人员成立项目组，开展了项目资料搜集、方案前期准备等工作，并立即进行了野外综合调查，搜集已有的地质环境、地质灾害、地质勘查及土地复垦等资料，于2018年3月初步完成了项目资料整理和报告编写任务，依据内审意见，进行了补充完善。共计完成实物工作量见表0.5-1。

表 0.5-1 完成工作量一览表

矿区面积 (km ²)	评估面积 (km ²)	调查面积 (km ²)	调查路线 (km)	典型土壤 剖面(条)	问卷发 放(张)	调查点 (个)	拍照 (张)	录像 (分钟)	搜集资 料(份)
2.6728	2.9832	3.3824	13.8	5	20	25	94	12	9

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）煤矿基本情况

神木县创威煤矿南北长 2.1km，东西宽 1.5km，面积 2.6728km²。矿山企业自 2014 年 7 月开始投产，根据矿山企业提供可采储量数据，截至 2017 年 12 月，剩余可采储量为 13.5996Mt，储量备用系数 1.3，剩余服务年限为 17.43a。矿区含煤地层为侏罗系中统延安组，可采煤层 4 层，分别为 3⁻¹、4⁻²、4⁻³、5⁻² 号煤层，目前 3⁻¹ 层已回采完毕，4⁻² 煤层正在开采。

（二）煤矿地理位置

创威煤矿位于神木市西北部，工业场地距离神木市城约 29km，南临考考乌素沟，行政区隶属孙家岔镇管辖。包（头）—神（木）—朔（州）铁路及 S204 省道从煤矿外东部通过，府（谷）—新（街）公路（S301 省道）从煤矿外南部通过，红柠运煤专线从煤矿外南部经过，交通运输条件较便利，煤炭外运条件良好。交通位置见图 1.1-1。

二、矿山范围及拐点坐标

（一）煤矿分布范围

根据陕西省国土资源厅 2016 年 12 月 9 日核发的采矿证（C6100002010121120102427），批准开采标高+990~+1180m，矿区范围共由 12 个拐点圈定，煤矿面积 2.6728km²（见表 1.1-1，图 1.1-2）。

表 1.1-1 煤矿范围拐点坐标一览表

拐点	1980 坐标		2000 坐标	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

拐点	1980 坐标		2000 坐标	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
8				
9				
10				
11				
12				



图 1.1-1 交通位置示意图

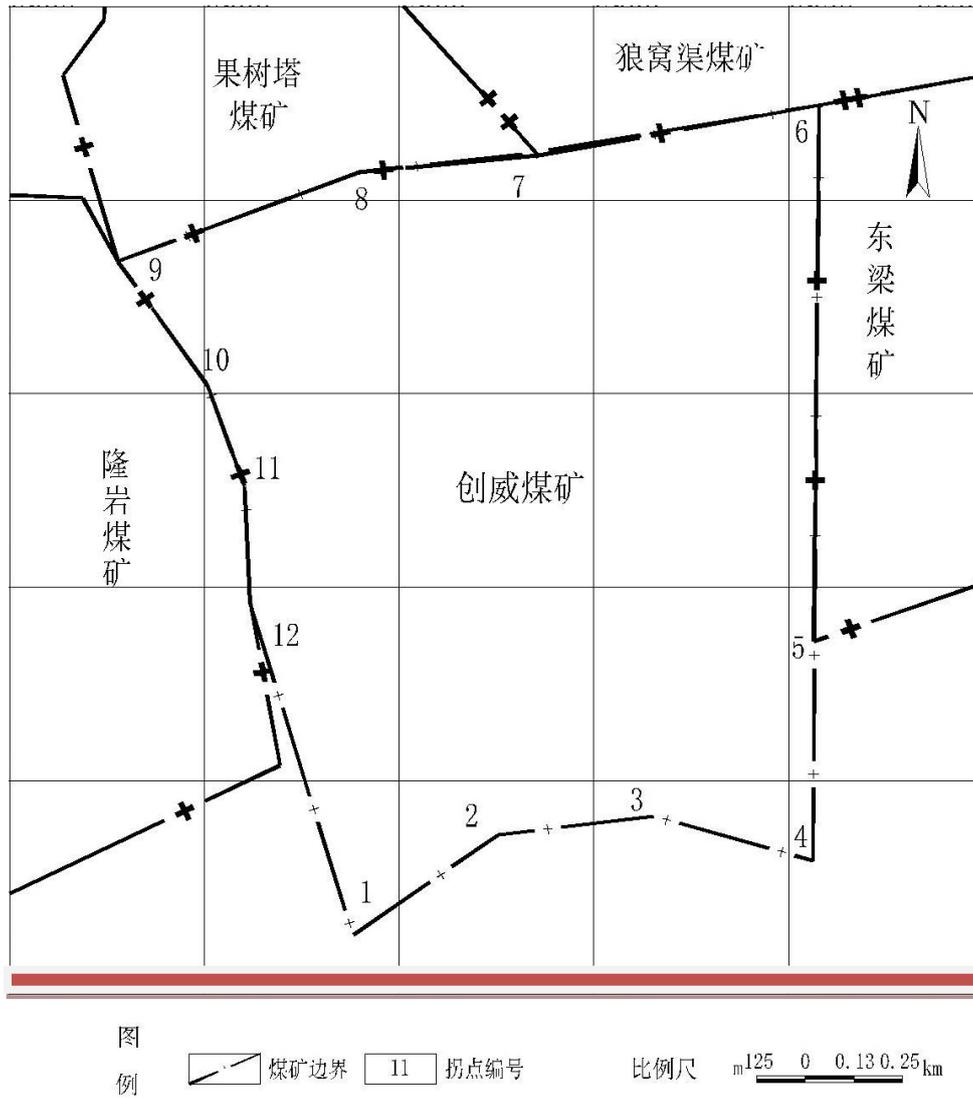


图 1.1-2 矿业权设置示意图

(二) 周边矿权建设情况

神木县创威煤矿东与神木县孙家岔镇东梁煤矿相邻，北与神木县孙家岔镇狼窝渠煤矿、果树塔煤焦有限责任公司煤矿相邻，西与冯塔、宋家沟、庙湾煤矿相接，南与张家峁煤矿隔考考乌苏沟相望（见表 1.2-1）。

表 1.2-1 周边煤矿概况表

煤矿	规模（万吨）	开采煤层	生产情况
神木县孙家岔镇东梁煤矿	45	2 ⁻² 、3 ⁻¹ 、4 ⁻² 、4 ⁻³ 、5 ⁻²	生产
神木县孙家岔镇狼窝渠煤矿	120	1 ⁻² 、2 ⁻² 、3 ⁻¹ 、4 ⁻² 、4 ⁻³ 及 5 ⁻²	生产
果树塔煤焦有限责任公司煤矿	45	2 ⁻²	生产
隆岩煤矿	0.45	1 ⁻² 、2 ⁻² 、3 ⁻¹ 、4 ⁻² 、5 ⁻²	整合

三、开采设计及现状概述

（一）建设规模

创威煤矿生产规模 0.60Mt/a，属中型矿山。

（二）地面建设工程布局

创威煤矿地面工程包括工业场地、炸药库及炸药库道路、堆土场、堆煤场、排矸场及场外道路，总占地面积 24.29hm²，地面工程布置见图 1.3-1。

1、工业场地

工业场地位于煤矿东南部边界附近东梁沟沟头，地势较为开阔，场地标高+1150~+1175m，地势平坦，占地面积 7.11hm²。工业场地总平面布置见图 1.3-2。该场地按功能划分为三个区（见照片 1.3-1）：

①主井生产设施区：位于场地的西南部，由主斜井井口、主井皮带驱动机房及储煤场、回风斜井及通风机房、地磅房等设施组成（见照片 1.3-2）。

②副井及辅助生产设施区：位于工业场地西北部，布置有副斜井井口、消防器材库、机修车间、锅炉房、生活污水处理站、10kv 变电所等设施。

③办公生活设施区：位于工业场地东部，有办公楼、食堂及宿舍楼等办公生活设施（见照片 1.3-3）。

工业场地水源井 3 口（2 用 1 备）位于刘石畔村东梁沟（位于煤矿边界外部 620m），从井口铺设自来水管管道至工业场地西北的生活用水高位水池；生产用水主要是处理后的矿井水，通过管道输送到消防高位水池。

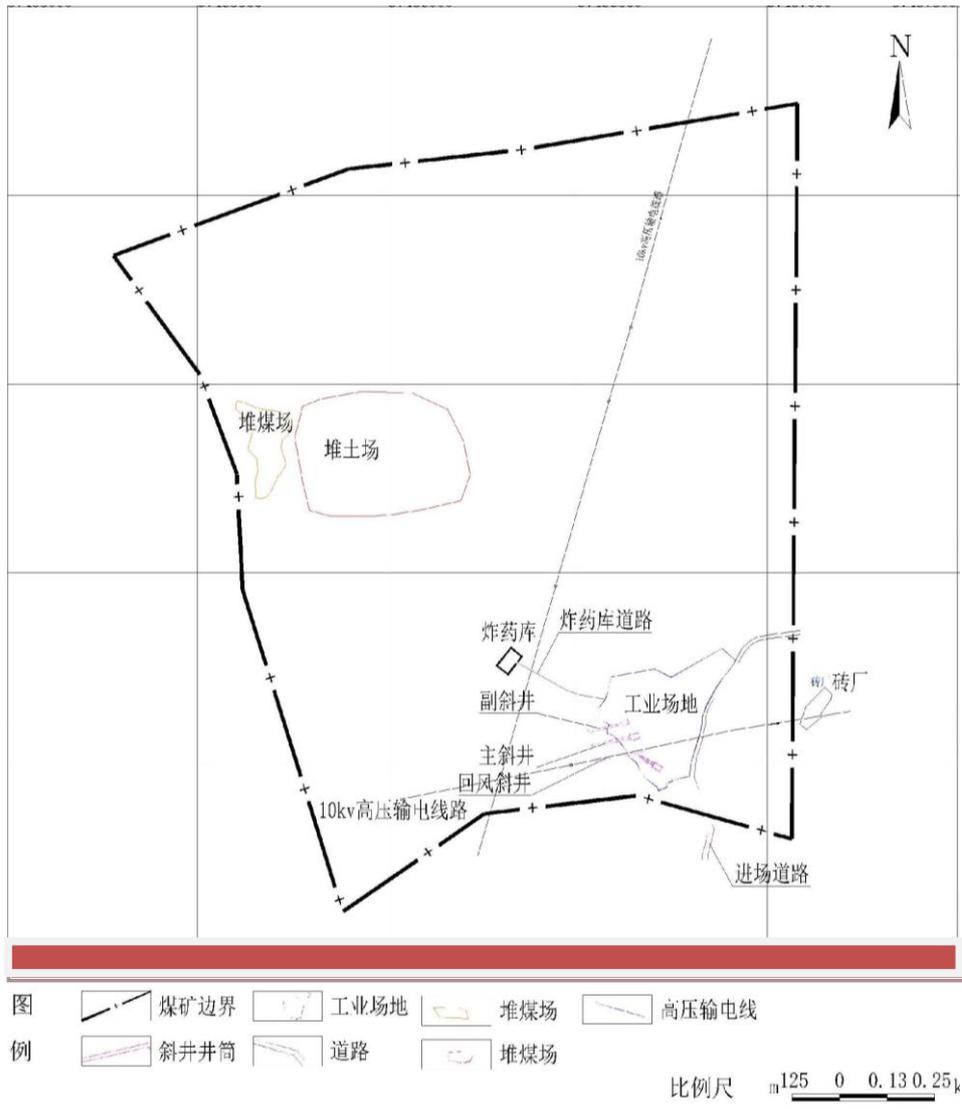


图 1.3-1 地面工程分布图

煤矿双回路供电电源引自孙家岔镇柠条塔变电所，采用 10kV 专线供电。在工业场地除设一个高压变电所（10kV）外，还另设一个 10/0.4kV 变电所和一个 10/0.4kV 箱式变电站。

工业场地东西两侧山坡的雨水用挡土墙下部的排水明沟引至场南侧，场地顶部已修建矩形截水沟，长度 500m；工业场地内雨水东西向汇集到中部钢筋混凝土暗涵，通过暗涵向南排入东梁沟。

工业场地场平后在场地周边形成了挖方段 75m 和填方段 120m 的边坡。挖方段位于场地东北部，坡比 1: 1.5，平均高度 4.0m；填方段位于场地西南部，坡比 1: 1.75，平均高度 6.0m。边坡下部已修建浆砌块石挡土墙，表面采用 300mm 厚浆砌片石砌护，在砌石下铺设反滤垫层，垫层厚 20cm 碎石。

2、炸药库

位于工业场地西北 0.32km 的支沟内，占地面积 0.35hm²，见照片 1.3-4。周围无村庄分布，用于储存火药和雷管。



照片 1.3-1 工业场地（镜向:NE）



照片 1.3-2 主斜井（镜向:175°）



照片 1.3-3 食堂及宿舍楼（镜向:335°）



照片 1.3-4 炸药库及炸药库道路（镜向:215°）

3、堆土场

堆土场占地 12.88 hm²，高约 5 米。挖明盘形成的，主要是用于综合治理的堆土场，与村里的简易道路连接，占用土地类型主要为草地。

4、堆煤场

临时堆煤场占地 2.34hm²，挖明盘后临时堆积的煤，占用土地类型为草地，临近公路。

5、排矸场

煤矿出矸量少，煤矿不设置排矸场。煤矿工业场地东南部分布有整合前煤矿排矸场 1 处，位于煤矿边界外部，经过恢复治理后已归还当地村民。

6、场外道路

场外道路包括进场道路和炸药库道路。进场道路路基和路面宽度分别为 12.0m 和

9.0m，混凝土路面，全长 1.0km；炸药库道路路基和路面宽度分别为 4.5m 和 3.0m，水泥路面，全长 0.65km（见照片 1.3-5）。



照片 1.3-6 进场道路（镜向:215°）

创威煤矿地面工程共占地 24.29hm²，均为工矿用地，场地占地指标见表 1.3-1。

表 1.3-1 地面工程占地面积一览表

序号	项目名称	单位	面积
1	工业场地	hm ²	7.11
2	炸药库及道路	hm ²	0.76
3	堆土场	hm ²	12.88
4	堆煤场	hm ²	2.34
5	进场道路	hm ²	1.20
合计		hm ²	24.29

(三) 开采煤层及储量

本区可采煤层为 3⁻¹、4⁻²、4⁻³、5⁻² 煤。据煤矿储量核实报告，创威煤矿保有资源储量 33.10Mt，工业储量 31.00Mt，可采储量为 16.91Mt（见表 1.3-2）。创威煤矿生产规模 0.60Mt/a，储量备用系数取 1.3，煤矿剩余服务年限 21.7 年。

目前 3⁻¹ 煤已开采完，正在开采 4⁻² 煤。

表 1.3-2 煤矿可采储量一览表 单位：Mt

煤号编号	工业资源/储量	矿井设计资源储量	设计可采资源/储量
3 ⁻¹	4.68	4.48	2.44
4 ⁻²	8.38	7.83	4.87
4 ⁻³	5.21	4.91	3.06
5 ⁻²	12.73	11.85	6.54
合计	31.00	29.07	16.91

(四) 井下工程

1、开拓方式

创威煤矿采用斜井开拓方式，目前布置三条井筒，分别是位于工业场地内的主斜井、副斜井、回风斜井，主斜井、副斜井筒均落底于 4⁻² 煤层，回风斜井初期落底 3⁻¹ 煤层中，后期开采 4⁻² 煤层直接延深到 4⁻² 煤层，井筒落底后通过同一方位的煤门与井下大巷组联系。

主斜井担负全矿煤炭提升任务兼进风，见照片 1.3-6；副斜井担负矸石、人员、设备及材料等辅助运输任务；回风斜井担负煤矿回风任务兼安全出口，照片 1.3-7。井筒特征表见表 1.3-3。



照片 1.3-6 主斜井（镜向:NW）



照片 1.3-7 回风斜井（镜向:W）

表 1.3-3 井筒特征表

序号	井筒特征		单位	井筒名称		
				主斜井	副斜井	回风斜井
1	坐标	纬距(X)	m			
		经距(Y)	m			

	井口标高(Z)	m	+1158.20	+1158.50	+1158.00	
2	提升方位角	°	77°	77°	77°	
3	井筒倾角	°	12	6	12	
4	井底标高	m	+1067.00	+1067.00	+1123.00	
5	井筒长度	表土	m	70	150	70
		基岩	m	363	895	101
6	井筒净宽	m	3.2	5.0	4.0	
7	净断面面积	m ²	9.1	17.8	12.7	
8	用途	/	运煤, 兼进风、安全出口	辅助运输, 兼进风、安全出口	回风、安全出口	

井下大巷沿煤矿西部边界重叠布置, 在 3⁻¹煤层中布置辅助水平大巷, 4⁻²煤、5⁻²煤中布置水平大巷; 煤矿分煤组各布置 3 条开拓大巷, 即带式输送机大巷、辅助运输大巷和回风大巷; 各井筒落底各煤层后通过煤门与各大巷组联系, 3⁻¹煤带式输送机大巷与 4⁻²煤带式输送机煤门通过 3⁻¹煤集中煤仓联系; 3⁻¹煤辅助运输大巷通过辅助运输煤门和副斜井联系。煤矿开拓方式平面见图 1.3-3、图 1.3-4, 剖面见图 1.3-5。

2、开采水平

全区划分为两个水平, 一水平布置在 4⁻²煤层中, 水平标高+1067m; 二水平布置在 5⁻²煤层中, 水平标高+1000m, 同时在 3⁻¹煤、4⁻³煤层中各布置一个辅助水平。

各水平间辅助运输通过辅助运输暗斜井联系, 主运输通过集中带式输送机斜巷与设在 4⁻²煤层中的带式输送机煤门联系, 3⁻¹煤辅助运输大巷通过辅助运输煤门和副斜井联系, 4⁻³煤辅助运输大巷通过辅助运输煤门和 5⁻²煤辅助运输斜巷联系。回风斜井直接延伸至各水平及煤层。

3、盘区划分及开采顺序

根据各煤层间距、厚度等因素, 全区划分为三个煤组, 其中 3⁻¹煤为一煤组, 4⁻²、4⁻³煤为二煤组, 5⁻²煤划分为三煤组 (见表 1.3-4、表 1.3-5、图 1.3-6)。

矿井开采设计将 4⁻²煤和 4⁻³煤合并划为 1 个盘区, 本次设计在 4⁻³煤层中增设 1 个辅助水平, 并布置了 3 条辅助水平大巷, 因此将 4⁻³煤单独划为 431 盘区。5⁻²煤仍单独划分为 521 盘区。煤层开采顺序为先采上部煤层, 后采下部煤层。各水平工作面由南向北依次单翼布置, 工作面内采用后退式回采。



图 1.3-3 开拓方式平面（一水平）

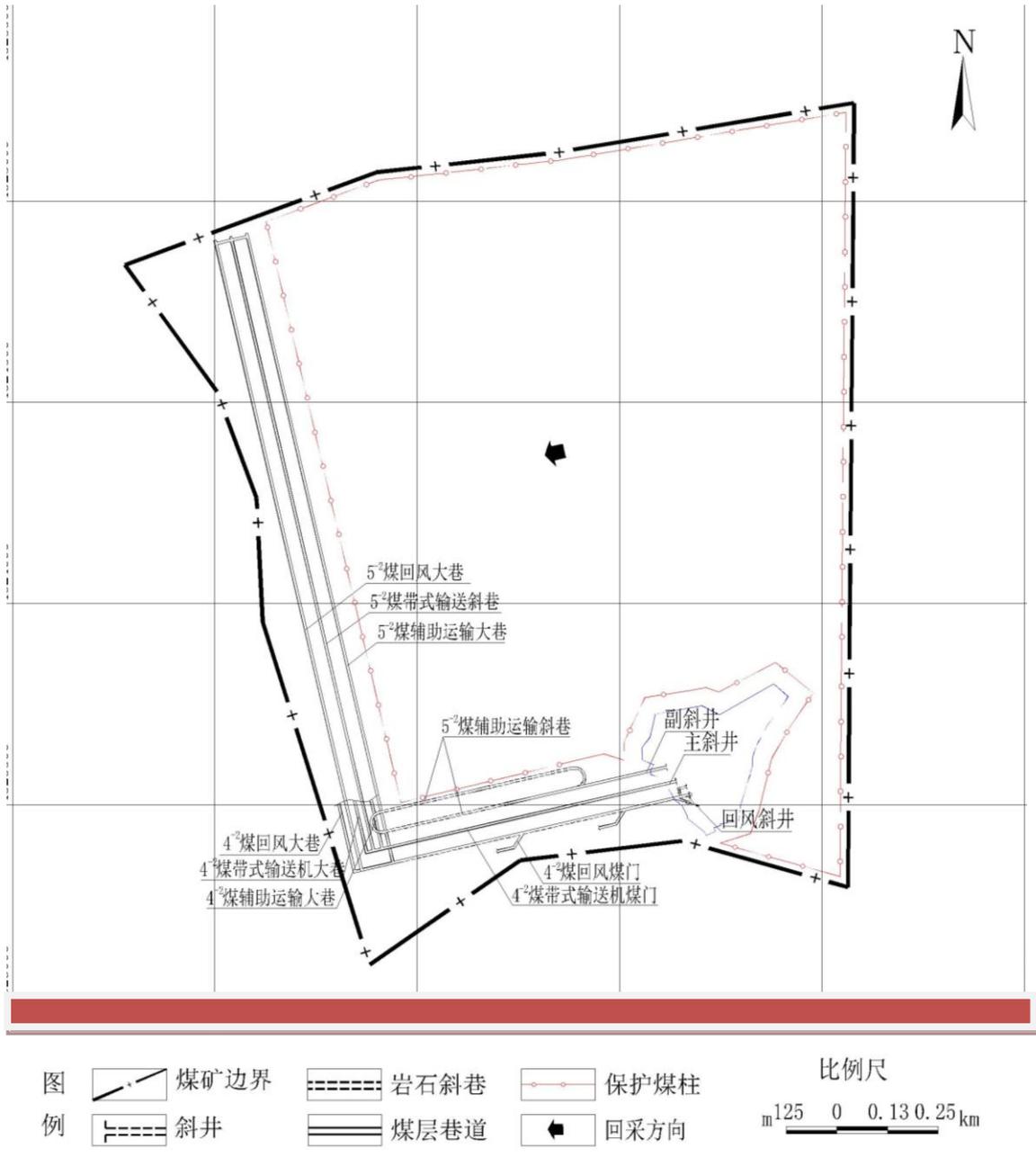


图 1.3-4 开拓方式平面见图（二水平）

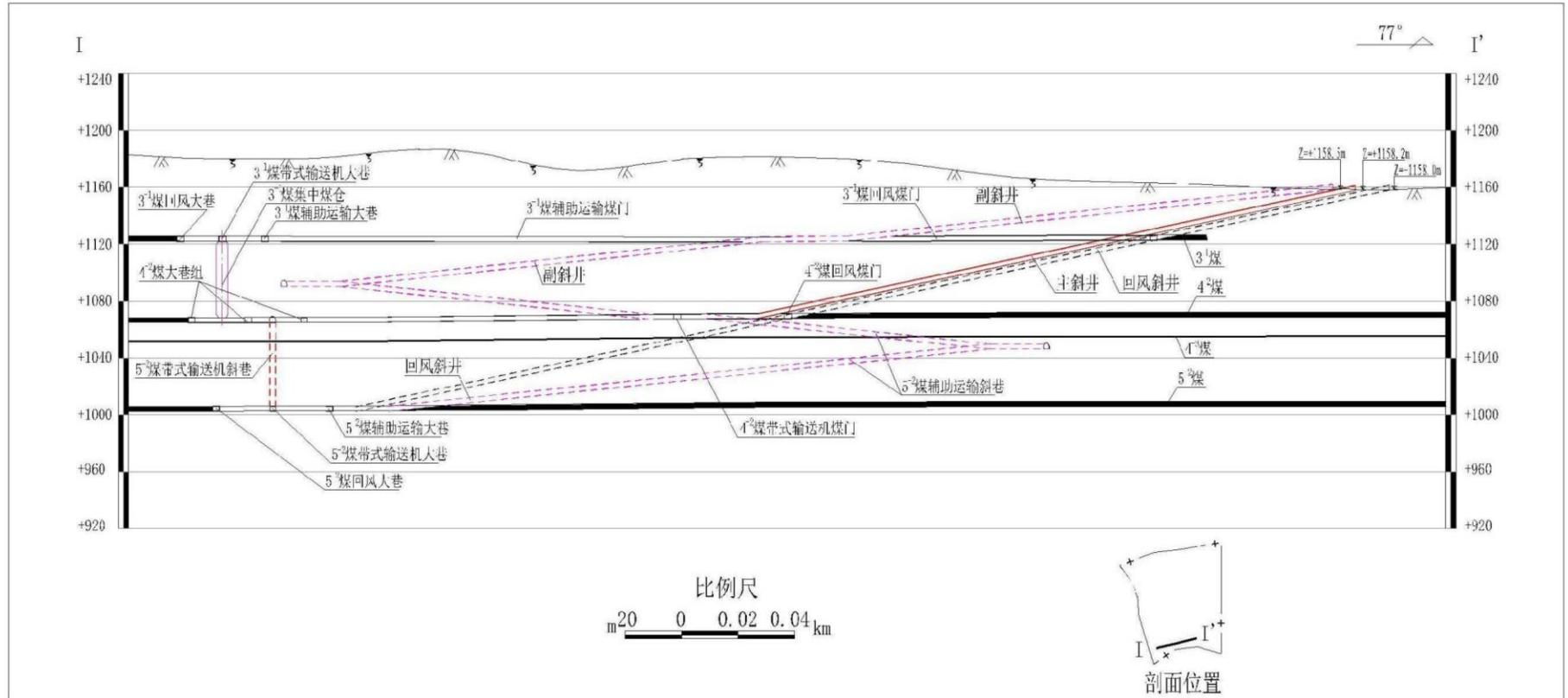


图 1.3-5 开拓方式剖面见

表 1.3-4 开采工作面接续安排表

煤层编号	矿井设计资源储量	设计可采资源储量	储量备用系数	生产能力	服务年限	服务年限 (a)				
						5	10	15	20	25
3 ¹	4.48	2.44	1.3	0.6	3.1					
4 ²	7.83	4.87	1.3	0.6	6.2					
4 ³	4.91	3.06	1.3	0.6	3.9					
5 ²	11.85	6.54	1.3	0.6	8.4					21.7
合计	29.07	16.91			21.7					

3¹煤采高 2.65~2.85m，平均 2.7m，工作面长度为 160m，年推进约 600~850m。4²煤采高 1.3m，4³煤工作面采高 2.4m，5²煤工作面采高 3.8m，工作面长度为 210m，年推进约 900~1390m。

表 1.3-5 方案服务期开采阶段划分情况表

沉陷预测阶段	煤层	盘区编号	开采时间	备注
第一时段	4-2	431 盘区 4-2 煤北部	5	适用期
第二时段	4-3	431 盘区 4-3 煤全区	3.9	
第三时段	5-2	521 盘区 5-2 煤全区	8.4	

4、采煤方法及顶板管理方法

采用走向长壁采煤法，综合机械化开采工艺，全部垮落法管理顶板。

5、安全煤柱留设

煤矿留设的保护煤柱主要为井筒及工业场地煤柱、大巷煤柱、边界煤柱、村庄煤柱。

井筒及工业场地煤柱：工业场地位于煤矿东南部，井筒及工业场地煤柱留设按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》规定从保护面积边界起以移动角圈定；保护煤柱等级 I 级，维护带宽度 20m；

大巷煤柱：主要大巷两侧煤柱宽度各留 50m；

边界煤柱：留设 20m 宽煤柱，保护煤柱等级 II 级，维护带宽度 15m；

村庄煤柱：煤矿边界内仅涉及刘石畔村部分村民，均位于煤矿西南部，保护等级为三级，维护带宽度为 10m。

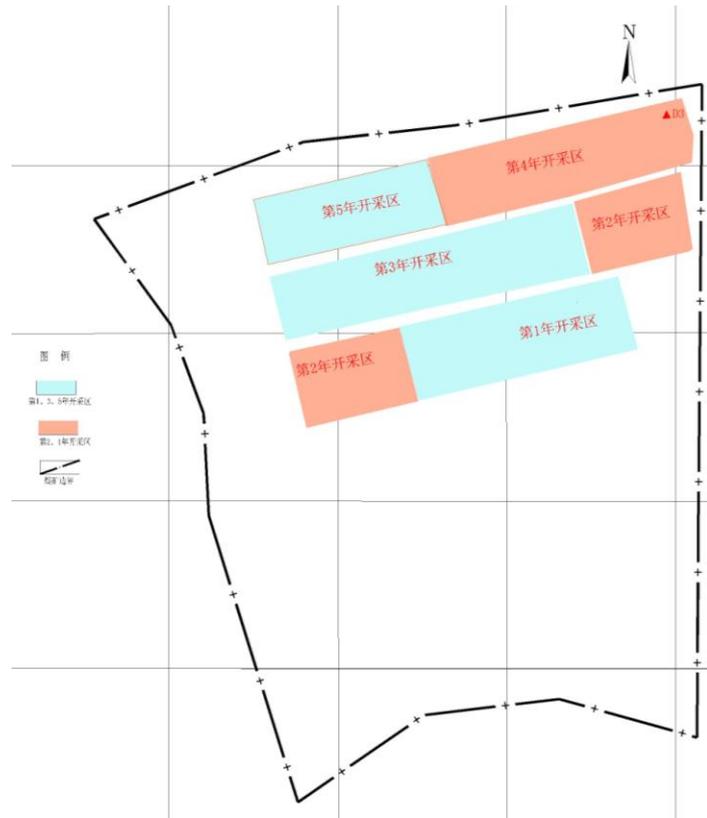


图 1.3-6 适用期开采范围

(七) 矿山固体废弃物和废水排放及处置

创威煤矿矿山固体废弃物及废水排放及处置措施如下：

1、固体废弃物

固体废弃物包括掘进矸石、锅炉灰渣脱硫渣、生活垃圾及污泥、煤泥等。

根据现场调查，煤矸石排放量为 6230t/a，全部综合利用，不能及时利用时回填井下废弃巷道或堆放在储煤场的临时堆矸区。

锅炉房灰渣排放量为 220t/a，脱硫渣排放量为 17.8t/a，定期送往工业场地东部的砖厂进行综合利用，不外排。

生活垃圾总排放量为 269.4t/a，由煤矿配备的垃圾筒和垃圾车定期运往市政垃圾场处理。

生活污水处理站污泥（干污泥）产生量为 2.5t/a，煤矿目前对其进行集中收集、定期清运至市政垃圾场处置。同时在储煤场周边设置排水沟，雨水冲刷产生的煤泥水排入集雨蓄水池内，经沉淀后上部清液外排，底部煤泥经浓缩晒干后就地销售。

2、矿山废水

生活污水产生量 63.5m³/d，采用二级生化处理工艺，处理达标后全部回用，不外排。

矿井水产生量 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，采用混凝、沉淀、过滤、消毒等工艺，经过处理达标后约 $972\text{m}^3/\text{d}$ 回用于井下生产和地面生产、生活，剩余部分达标外排至东梁沟。

四、矿山开采历史及现状

创威煤矿由原“神木县孙家岔镇柠条塔河岔煤矿”、“神木县孙家岔镇柠条塔井塔煤矿”、“神木县孙家岔镇柠条塔煤矿”异地置换到原“神木县孙家岔镇刘石畔村吴村合伙煤矿”和“神木县孙家岔镇柠条塔石窑湾煤矿”位置，整合组建而成。原 3 个煤矿目前已关闭，井口和工业场地已全部闭毁、推平，并进行了恢复治理；原吴村煤矿和石窑湾煤矿也分别于 2008 年 12 月底、2007 年 12 月底关闭，两煤矿工业场地井筒已闭毁，场地进行了恢复治理。

表 1.2-1 煤矿各个时期采空区情况一览表

开采阶段	采煤方法	年限	煤层编号	采厚 (m)	开采深度 (m)	采空区面积 (km^2)	沉稳及治理情况
整合前	壁式炮采	1990~2008年	2 ⁻² 煤	1.2~2.9	43~98	0.4405	目前已沉稳，已治理
整合后	综采	2013年-2014年6月底	3 ⁻¹ 煤	2.5~2.7	81~119	0.0240	目前已治理
合计	/	/	/	/	/	0.4645	/

依据煤矿整合前后的采煤方法，将煤矿形成的采空区分为 2008 年以前（整合前）、2013 年以后（整合后）两个时期，2008~2013 年煤矿处于停产整合期。

煤矿 2014 年 7 月试生产，采用长壁综采采煤法开采 3⁻¹ 煤和 4⁻² 煤，截止目前 3⁻¹ 煤采空区 0.70km^2 ，已沉稳，4⁻² 煤形成的采空区面积 0.49km^2 ，尚未沉稳（见图 1.4-1）。

根据现场调查，煤矿地面建设、井下工程正常运行，准备矿井开拓延深设计。



图 1.4-1 采空区分布图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

该区属于北温带半干旱大陆性季风气候区，冬季严寒漫长，春季风沙频繁，夏季炎热而短，秋季凉爽，四季冷热多变，昼夜温差悬殊，干旱少雨，蒸发量大。平均气温 8.9℃。最高年 9.9℃（1970 年），最低年 7.8℃（1957、1976 年）。年极端最高气温 38.9℃，年极端最低气温-28.1℃。年较差 33.8℃，日较差 13.7℃。最热为 7 月，平均 23.9℃，最冷为 1 月，平均-9.9℃。无霜期年平均为 199 天，最短 128 天。霜日平年为 96 天（9 月 22 日至 5 月 8 日），多年为 237 天，少年为 166 天。平均降水量 440.8mm，枯水年降水量 108.6mm，年内降水主要集中在 7~9 月，占总量的 69%，尤以 8 月最多，平均为 128.2mm，约占总量的 1/4，并多以暴雨形式出现，易造成洪灾；12~2 月降水很少，平均 8mm，仅占总量的 2% 左右；3—5 月份降水偏少，平均约为 57mm，占全年总降水量的 12.9%。降水量由南向北递减。多年平均风速 1.7m/s，最多风向为 NW，年最大冻土深度 1460mm。神木市多年降水量变化曲线图图 2.1-1、2.1-2。

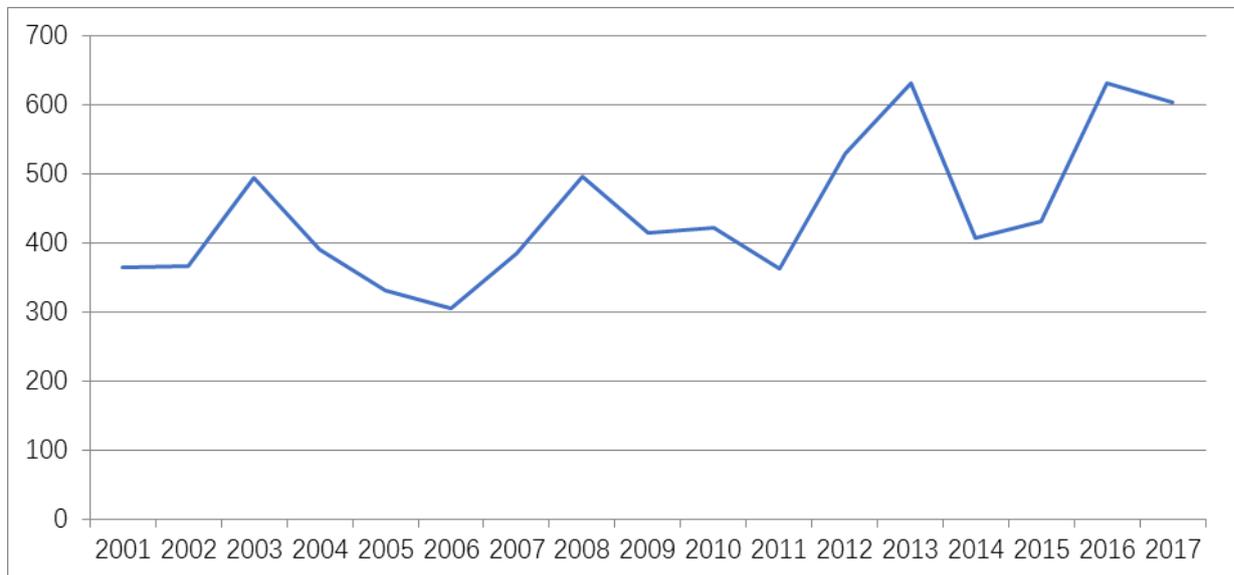


图 2.1-1 神木市多年降水量变化曲线图（2001-2017）

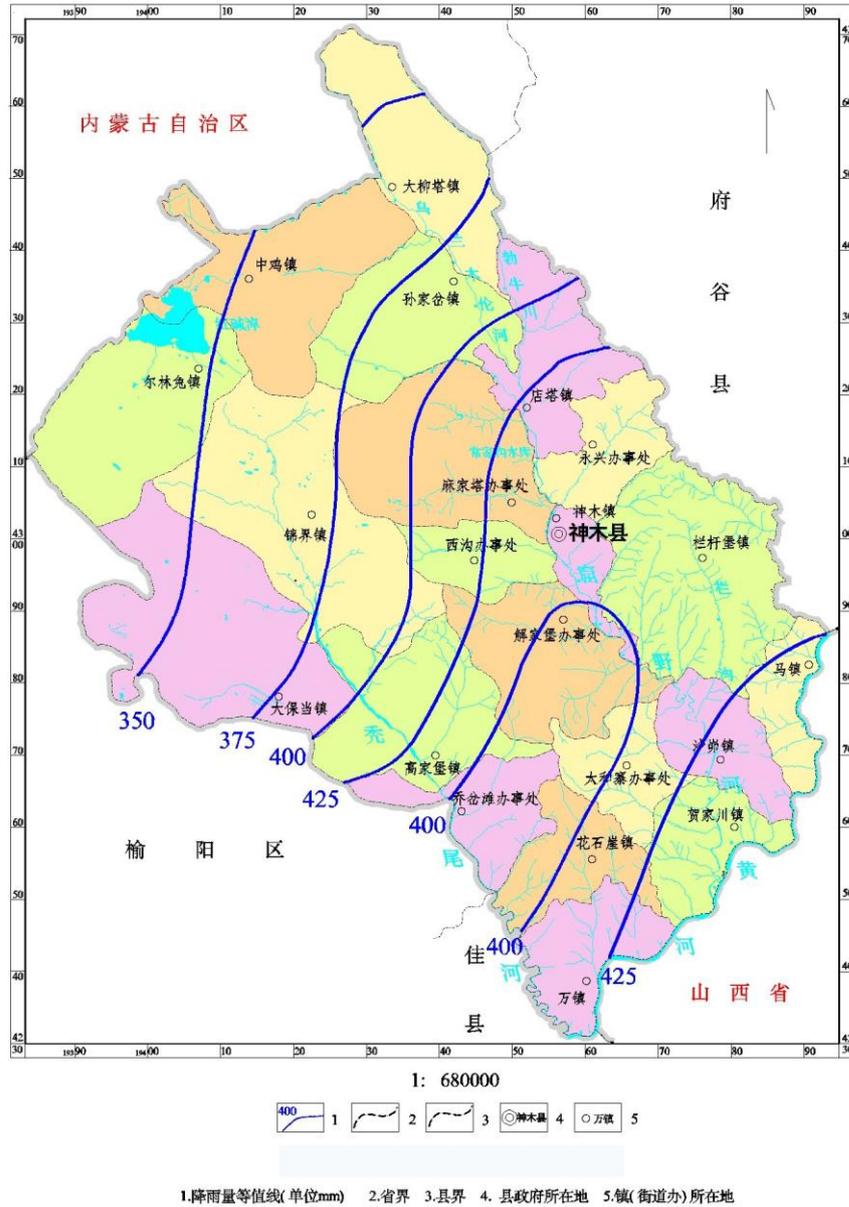


图 2.1-2 神木市多年降雨量等值线图

(二) 水文

神木县境内地表水主要为流经县境的乌兰木伦河、窟野河、秃尾河和流入红碱淖几条河流组成的内陆水系。矿区内的河流主要为张家沟，矿区南部有考考乌素沟。

矿区所在区域内无长年流水地表河流，均为季节性沟流，丰、枯水季流量差距悬殊，区内主要的沟谷为矿区西部边界的张家沟，沟内有季节性流水；另外，在整合区以外的东侧有捣不烂沟，两沟均向南汇入考考乌素沟。考考乌素沟为窟野河一级支流，全长约 6km，据观测其流量一般为 $0.027\text{m}^3/\text{s}$ 。

（三）地形地貌

创威煤矿地处陕北黄土高原与毛乌素沙漠的接壤地带，地貌单元属黄土丘陵沟壑区，井田内除沟谷内有延安组地层出露外，大部分被第四系风积沙和黄土覆盖。风积沙呈片状零星分布，井田内植被稀少，水土流失较严重。地表长期受到剥蚀，井田内沟壑纵横，地形复杂。地形总体呈北高南低，南侧有考考乌苏沟，西部边界为好赖沟。全井田海拔标高一般在+1200m左右，最高点位于井田东部的超害梁上，海拔标高+1265m；最低点位于井田东南角的好赖沟沟底，海拔标高+1141m，相对最大高差为124m（照片2.1-1、卫片2.1-2）。

本区属黄土梁峁沟谷地貌，区内除沟内有延安组地层出露外，大部分被第四系风积沙和黄土覆盖。地貌单元可分为黄土沟谷、黄土梁峁，其中以黄土梁峁为主。

1、黄土梁峁

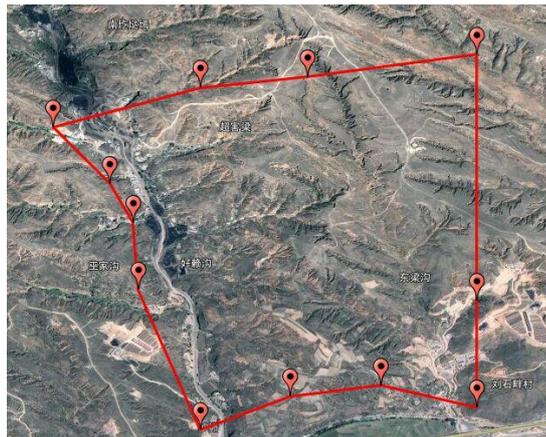
全区分布，面积2.7597km²，占评估区总面积88.85%。区内梁峁相间分布，梁顶宽缓平坦。其特点是黄土覆盖于老地层之上，厚度较大，一般50~100m，由于受外营力作用，沟壑纵横，坎陡沟深，地表侵蚀流水强烈，有疏密不等的短小冲沟，植被稀少。

2、黄土沟谷

主要分布在西部边界和东南部，面积0.4011km²，占评估区总面积12.91%。区内两条大型沟谷分别为好赖沟、东梁沟，长度分别为2.27km、1.05km。河床、河漫滩和阶地次级地貌单元发育，由冲积及风积沙土组成，阶地面平缓，呈条带形，以第四系冲积物为主，农作物及植物生长茂盛。



照片 2.1-1 地形地貌



照片 2.1-2 地形地貌卫片图

（四）植被

区内植被类型属温带干旱半干旱草原植被，受干旱和沙漠的影响，沙生植被面积进一步扩大，呈现为沙生植被景观。在风沙土中流动风沙土植被稀疏（多为沙生植物），覆盖度小约占风沙土面积的12%左右；半固定风沙土植被覆盖度较大，地表有薄的结皮约占风沙土面

积的35%左右；固定风沙土地表植被覆盖度最大，约占风沙土面积的53%左右，沙生植被以沙米群聚、沙旋复花群聚、牛心朴子群聚等先锋群聚和沙竹群系、籽蒿半灌丛、油蒿半灌丛为主。干草原植被以黄蔷薇灌丛、柠条灌丛、沙棘灌丛、沙樱桃灌丛等灌丛为主。人工植被主要树种有杨树、柳树、油松、乔木等。水土保持植物还有沙地柏、沙棘、红柳、沙柳、紫花苜蓿等，主要乡土树种有杨树、柳树、沙地柏、沙棘、红柳、沙柳等。植被覆盖度为32.40%。（见照片2.1-3~2.1-6）



照片 2.1-3 典型植被类型（镜向 30°）

照片 2.1-4 典型植被类型（镜向 10°）

（五）土壤

区内土壤主要为风沙土和黄土性土为主，其中风沙土分布面积占总面积的 70% 以上，大多地表已产生结皮，有微团粒结构，微生物活动也较旺盛，有机质和养分含量有所增加。黄土性土主要分布在较高的峁状地段，受古地形的影响厚度不一，其土壤腐殖质含量低，养分含量低，有机质含量低，抗蚀能力较差，土壤侵蚀强烈，水土流失严重。



照片2.1-5 草地土壤剖面（镜向30°）

照片2.1-6 林地土壤剖面（镜向10°）

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

区内地表大部分为黄土所覆盖，基岩多出露于较大的沟谷之中。地层由老到新有：三迭系上统永坪组、侏罗系下统富县组、中统延安组；新近系保德组、第四系中更新统离石组、上更新统萨拉乌苏组、上更新统马兰组、全新统风积沙及冲洪积层。东部因剥蚀而使延安组上部地层缺失，现由老到新简述如下：

1、三迭系上统永坪组（T_{3y}）

为含煤地层沉积基底，岩性为灰绿色巨厚层状细、中粒长石石英砂岩，夹灰绿～灰黑色泥岩、砂质泥岩。砂岩中含较多的黑云母、绿泥石矿物，分选与磨园度中等，泥质胶结。大型板状斜层理及槽状、楔形层理发育，泥岩中常见有巨大的枕状、球状菱铁矿结核及泥岩包裹体，厚度不详。

2、侏罗系下统富县组（J_{1f}）

该层地表无出露，厚度 2.91～28.20m，平均厚度 8.44m。该层上部岩性为薄层黑色泥岩、粉砂岩及薄煤层，下部岩性为中粒石英砂岩，一般厚度 3～5m，颜色为浅灰白色、微带灰褐色，胶结较疏松。与下伏地层呈不整合接触。

3、侏罗系中统延安组（J_{2y}）

该层为区内主要含煤地层，厚度 110.28～214.5m，平均 188.3m，区内沿沟谷有局部出露。该地层为一套含煤的陆源碎屑湖泊三角洲沉积，岩性以浅灰白色中细粒长石砂岩、岩屑长石砂岩、灰—黑色砂质泥岩、泥岩及煤层组成，夹少量钙质砂岩、炭质泥岩及透镜状泥灰岩、枕状或球状菱铁矿。与下伏地层呈不整合接触。

4、新近系保德组（N_{2b}）

该层主要分布在黄土梁峁丘陵区，厚度 0～37.30m，一般厚度 5～10m，岩性为浅棕红色粘土、粉质粘土，夹多层钙质结核层，结核层厚一般 0.40m，粘土层厚度 0.50～2.00m，呈互层状，结构密实，具粘滑感，塑性好。与下伏地层呈不整合接触。

5、第四系（Q）

（1）中更新统离石组（Q_{2l}）

厚度 0～50m，一般厚度 5～10m，为棕黄色～黄褐色粉质粘土，局部夹灰黄色粉土，夹古土壤层，无层理，质地均一，上部具零星的钙质结核，有稀疏的垂直节理。与下伏地层呈不整合接触。

（2）上更新统萨拉乌苏组（Q_{3s}）

厚度 0～25.31m，一般厚度 2～10m，上部为灰褐色粉沙与粉土互层；中下部为细沙及粉沙互层，间夹薄层黑色粉细沙透镜体，具明显的水平层理和波状层理。

(3) 上更新统马兰组 (Q_3m)

厚度 0~15.0m, 平均 8m, 分布于沟谷两侧, 岩性为灰黄色、灰褐色粉土及粉沙, 岩性较均一, 结构疏松, 具大孔隙。

(4) 全新统 (Q_4)

风积沙 (Q_4^{col}): 厚度 0~28.0m, 一般厚 7.72m, 岩性为灰黄色半固定沙—流动沙, 以细粒沙为主, 圆度好, 分布于其它地层之上。与下伏地层呈不整合接触。

冲洪积层 (Q_4^{al}): 为沙、砾等河流冲积物, 厚度 0~8.14m, 一般厚度 2~10m。

第四系地层与下伏地层呈不整合接触。

区内揭露地层见图 2.2-1, 地质剖面见图 2.2-2。

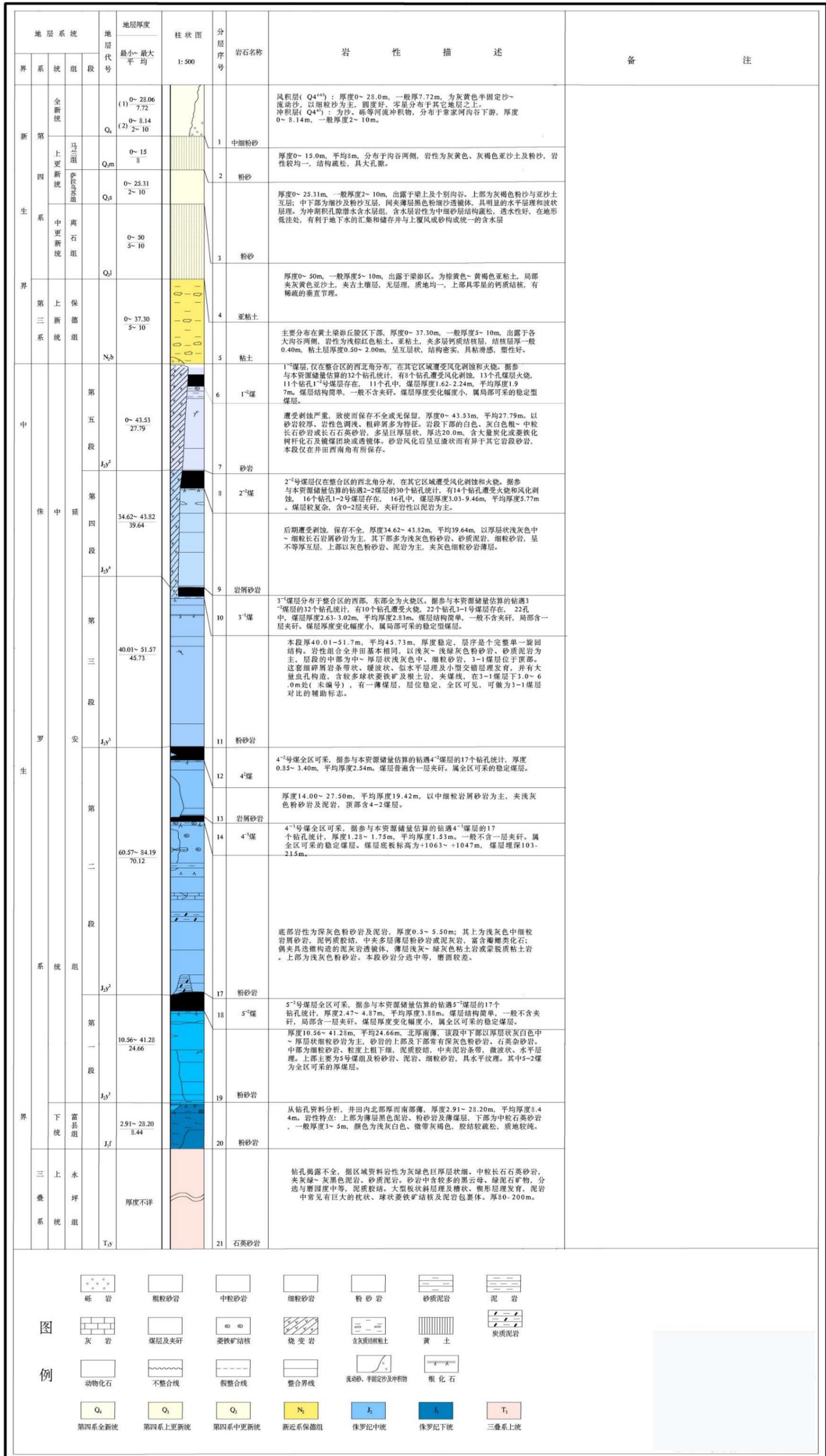


图 2.2-1 综合柱状图

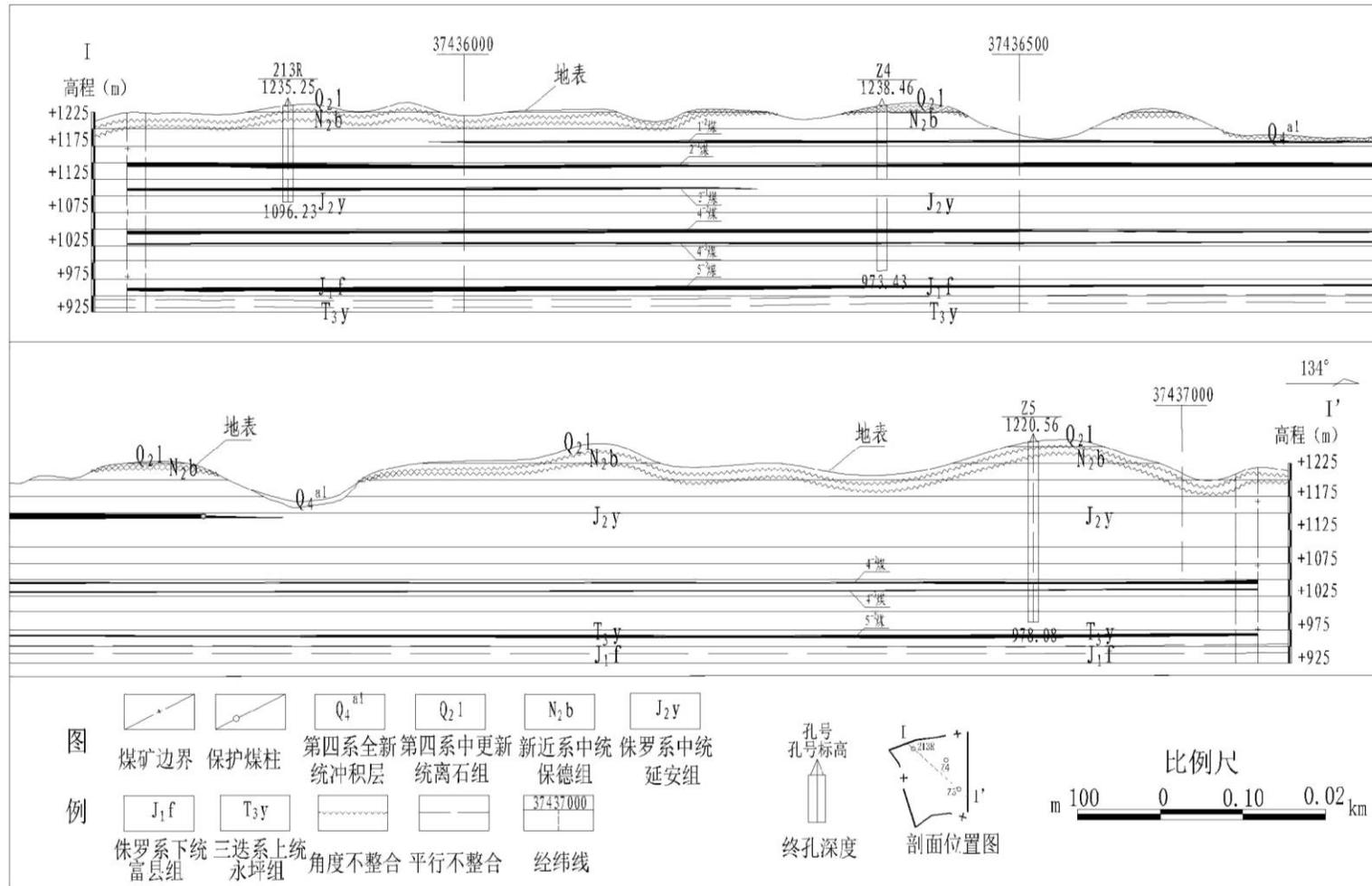


图 2.2-2 地质剖面图

（二）含煤地层

本区含煤地层主要为侏罗系中统延安组，延安组含煤岩系属一套内陆浅水湖泊三角洲沉积，垂向层序结构十分清晰，煤层自下而上划分为五个中级旋回岩段，自上而下编号为1~5煤组，煤层位于岩段上部。现简要叙述：

1、延安组第一段（ J_2y^1 ）

区内无出露，厚度 10.56~41.28m，平均 24.66m，北厚南薄。该段中下部以厚层状灰白色中一厚层状细粒砂岩为主，砂岩的上部及下部常有深灰色粉砂岩、石英杂砂岩。中部为细粒砂岩，粒度上粗下细，泥质胶结，中夹条带泥岩，微波状、水平层理。上部主要为5号煤组及粉砂岩、泥岩、细粒砂岩，具水平纹理。其中5⁻²煤为全区可采的中厚煤层。

2、延安组第二段（ J_2y^2 ）

该段底部岩性为深灰色粉砂岩及泥岩，厚度 60.57~84.19，平均厚 70.12；其上部为浅灰色中细粒岩屑砂岩，泥钙质胶结，中夹多层薄层粉砂岩或泥灰岩，偶夹具迭锥构造的泥灰岩透镜体，薄层浅灰~绿灰色粘土岩或蒙脱质粘土岩。上部为浅灰色粉砂岩。

本段砂岩分选中等，磨圆较差。本段含4号煤组，可划分为三个亚旋回，4⁻²、4⁻³、4⁻⁴煤分别位于亚旋回顶部。

3、延安组第三段（ J_2y^3 ）

本段厚 40.01~51.7m，平均 45.73m，厚度稳定，层序是个完整单一旋回结构。岩性以浅灰~浅绿灰色粉砂岩、砂质泥岩为主，层段中部为中~厚层状浅灰色中、细粒砂岩，顶部为3⁻¹煤层。

该段细碎屑岩条带状、缓波状、似水平层理及小型交错层理发育，含较多球状菱铁矿及根土岩，夹煤线，在3⁻¹煤层下3.0~6.0m处，有一薄煤层，层位稳定，全区分布，可做为3⁻¹煤层对比的辅助标志。

4、延安组第四段（ J_2y^4 ）

由于后期遭受剥蚀，保存不全，厚度 34.62~43.82m，平均 39.64m，以厚层状浅灰色中~细粒长石岩屑砂岩为主，其下部多为浅灰色粉砂岩、砂质泥岩，细粒砂岩，呈不等厚互层，上部以灰色粉砂岩、泥岩为主，夹灰色细粒砂岩薄层。

5、延安组第五段（ J_2y^5 ）

遭受剥蚀严重，致使而保存不全，厚度 0~43.53m，平均 27.79m。以砂岩较厚、岩性色调浅、粗碎屑多为特征。该段下部为白色、灰白色粗一中粒长石砂岩或长石石英砂岩，

多呈巨厚层状，厚达 20.0m，含大量炭化或菱铁化树杆化石及镜煤团块或透镜体。砂岩风化后呈豆渣状而有异于其它岩段砂岩。

（三）地质构造与地震

1、地质构造

区内地层倾向 N、NW 的平缓单斜构造，倾角 1~2°；区内未见大的断裂及褶曲构造，无岩浆岩侵入。

2、地震活动

本区地壳活动相对微弱，属地震微弱区，2008 年 5.12 汶川里氏 8.0 级地震时本区震感较为明显。区内地震动反应谱特征周期 T_m 为 0.35s，地震动峰值加速度 $PGA < 0.05g$ ，地震烈度 $< VI$ 度。

（四）水文地质

1、含（隔）水层

区内含（隔）水层按其岩性及埋藏空间可分为松散岩类孔隙含水层、侏罗—三迭系碎屑岩类裂隙水含水层及烧变岩裂隙孔洞潜水含水层三种类型分别为：

（1）松散层孔隙含水层

1) 第四系全新统冲积层孔隙潜水含水层（ Q_4 ）

该层主要分布在考考乌苏沟河谷，在好赖沟内有小部分分布，厚度 0~11.85m，岩性以松散粉细沙为主，底部为砾石层，成份以石英长石为主，分选以磨圆较好，据 S4、C35 号孔抽水试验资料，单位涌水量 0.24~0.49L/s.m，渗透系数 5.203~5.40m/d。该层与地表水及基岩风化裂隙水有密切的水力联系，富水性中等。在好赖沟内由于该层厚度较薄，泥质含量增高，其富水性较差。

2) 第四系上、中更新统黄土裂隙、孔隙潜水含水层（ Q_{2-3} ）

多分布于梁峁顶部，以离石组黄土占绝对优势，厚度 0~11.01m，为浅黄色含粉砂质黏土、亚砂土，夹多层古土壤及钙质结核层，垂直节理发育，与下伏第三系红土层不整合接触。该层在黄土梁峁顶部不含水，在梁峁间地中，富水性极弱。据张家沟井田精查阶段施工的 1 号水井资料，水位埋深 2.55m，水位标高+1162.00m。该层在张家沟井田范围内有泉水出露，水位标高+1125.78~+1163.86m，流量 0.01~0.22L/S。

3) 新近系上新统保德组红土隔水层（ N_{2b} ）

主要分布于黄土梁峁上部，厚度 0~68.18m，一般厚 5~10m。为棕红色粘土及砂质亚粘土，夹有多层钙质结核，均一致密，可塑性强。在有该层存在的部位是上下含水层良好的不稳定隔水层。在局部地段，底部有 1~2m 的褐黄、紫灰色砂砾石层，砾径 0.5~15cm，一般 2~3cm，分选性及磨园度均较差，半固结，当其上部粘土层不发育时，则直接与黄土层或松散沙层接触，在地形低洼处含水。

(2) 侏罗—三迭系碎屑岩裂隙含水层

1) 侏罗系中统延安组基岩裂隙含水层 (J_{2y})

该层为主要含煤地层，主要由中细粒砂岩、粉砂岩、泥岩及煤层组成，含水层为中细粒砂岩。因裂隙不发育，且又与泥岩隔水层交替迭置，各段含水极其微弱，根据含水层与主要可采煤层的关系及其富水性差异划分出以下 4 个含水层段。

① 3⁻¹ 号煤底面至基岩顶面风化裂隙潜水含水层段

以中、细粒砂岩为主，夹粉砂岩及泥岩，一般厚 55m。层位较高，位于当地侵蚀基准面以上的风化带内，风化裂隙较发育，露头地段线裂隙率为 0.2~0.7%，裂隙宽度 0.5~3.5mm，局部被方解石充填，裂隙方向各处不一，以 NNE、NWW 向两组居多。水位埋深 9.39~77.19m，水位标高 +1127.76~+1178.37m，单位涌水量 0.00109l~0.00216/s·m，渗透系数 0.00323~0.0096m/d，矿化度 0.248g/l，水化学类型为 HCO₃—Na•Ca•Mg 型。富水性弱。

② 4⁻³~3⁻¹ 煤层间裂隙承压含水层段

该层为砂岩、泥岩、粉砂岩互层，厚度 60m 左右。砂岩裂隙不发育。据钻孔抽水试验资料，水位埋深 12.64~75.52m，水位标高 +1097.60~+1122.02m，钻孔涌水量 0.08~0.0081L/s，抽水降深 49.64~57.81m，单位涌水量 0.000163~0.00138L/s·m，渗透系数 0.000278~0.002627m/d，水化学类型 SO₄ 或 HCO₃—Na 型。富水性弱。

③ 5⁻²~4⁻³ 煤层间裂隙承压含水层段

全区分布，以粉砂岩为主，中夹细粒砂岩，厚约 34m。据钻孔抽水资料，水位埋深 21.37~116.78m，水位标高 +1043.97~+1099.80m，钻孔涌水量 0.0003~0.027L/s，抽水降深 29.62~69.88m，单位涌水量 0.00000651~0.000912L/s·m，渗透系数 0.00000735~0.003276m/d，水化学类型为 Cl—Na 或 Cl—Na•Ca 型。富水性弱。

④ 5⁻² 煤层底面至延安组底面裂隙承压含水层段

全区分布，以粉砂岩为主，中夹细粒砂岩，厚 13.82~41.42m。据钻孔抽水资料，水位埋深 56.76~116.91m，水位标高 +1041.58~+1042.69m，钻孔涌水量 0.1678~0.29L/s，抽水

降深 21.94~51.98m, 单位涌水量 0.0056~0.00765l/s·m, 渗透系数 0.0125~0.0192m/d, 水化学类型为 Cl—Na 或 Cl—Na·Ca 型。富水性弱。

煤层底部的泥岩、粉砂岩为其相对的隔水层段。

2) 侏罗系下统富县组砂岩裂隙承压含水层 (J₁f)

该层全区分布, 上部灰黑色泥岩、粉砂岩相对隔水, 下部中粗粒砂岩含水, 一般厚度 1.8~21.21m, 砂岩裂隙不发育。据抽水试验资料, 水位埋深 13.22~66.59m, 水位标高 +1059.97~+1023.75m, 钻孔涌水量 0.000588~0.0051L/s, 抽水降深 2.76~10.07m, 单位涌水量 0.00021~0.00057l/s·m, 渗透系数 0.00029~0.0014m/d, 水化学类型为 Cl—Na·Ca 型。富水性弱。

3) 三迭系上统永坪组砂岩裂隙承压含水层 (T₃y)

该层全区分布, 岩性为巨厚层状灰绿色砂岩, 砂岩裂隙不发育。据钻孔抽水试验资料, 水位埋深 6.33~6.80m, 水位标高+902.05~+920.79m, 钻孔涌水量 0.0234~0.061L/s, 抽水降深 2.64~4.67m, 单位涌水量 0.0089~0.013l/s·m, 渗透系数 0.012~0.016m/d, 水化学类型为 Cl—Ca 到 Cl—Na 型。富水性弱。

(3) 烧变岩裂隙孔洞潜水含水层

区内 3⁻¹ 煤层在露头处的自燃而形成的烧变岩, 在沟谷地段广为出露, 是该区主要含水层。煤层自燃过程使其上部岩石受到烘烤变质, 形成大量裂隙空洞, 最大可达 30cm, 个别地点裂隙率最高为 15%, 地表水、大气降水很容易渗入地下水的径流中。烧变岩厚度各处不一, 主要与煤层厚度、自燃程度及所处的地貌部位有关, 一般 5~20m, 最厚可达 40m 以上。

2、地下水的径流、补给和排泄

煤矿地下水的补给来源主要是大气降水及地表水体通过渗透补给裂隙含水层。

(1) 沟谷区潜水

该区内地形低洼平坦, 第四系松散层孔隙大, 透水性好, 易于大气降水的渗入补给; 其次, 接受河谷两岸地下水的侧向补给, 与河流地表水互相补给。沟谷区潜水径流方向主要受微地貌形态的控制, 平直地段一般与河床斜交, 河曲地带潜流截弯取直。沟谷区潜水主要以潜流形式向河床排泄。

(2) 梁峁区潜水

该区大气降水是唯一补给源，只在雨季有少量降水连续补给。由于受沟谷水系控制，径流方向很不一致，总趋势是从地势较高的梁峁顶部及斜坡向沟源、谷坡边岸、沟谷中心运动。在谷坡下部和底部以下降泉形式排泄。

(3) 承压水

由于区内沟谷沿岸基岩裸露，风化裂隙发育，局部地段覆盖松散层厚度很薄，补给方式为风化裂隙、大气降水、地表水和潜水顺层补给。径流方向主要受地形地貌控制，河谷间浅层承压水可由地势较高的分水岭部位向沟谷区运移；在河谷区承压水总趋势由北西向南东顺层径流。排泄方式为部分地段承压水顶板被沟谷切穿而混入潜水或形成水泉，其次使承压水有可能沿弱含水层或透水“天窗”顶托补给潜水。

3、煤矿充水分析

煤矿主要充水主要因素为侏罗系中统延安组上部砂岩裂隙承压水和东梁沟局部第四系潜水，大气降雨、煤层底板含水层、煤矿采空区积水为次要充水因素。烧变岩区域充水主要以地表水、大气降水为主。

煤矿充水通道主要是导水裂隙，其次是含水层孔隙和裂隙，局部还存在烧变岩孔隙裂隙、废弃老巷道、封闭不良钻孔充水通道。

矿井正常涌水量 $1200\text{m}^3/\text{d}$ 。

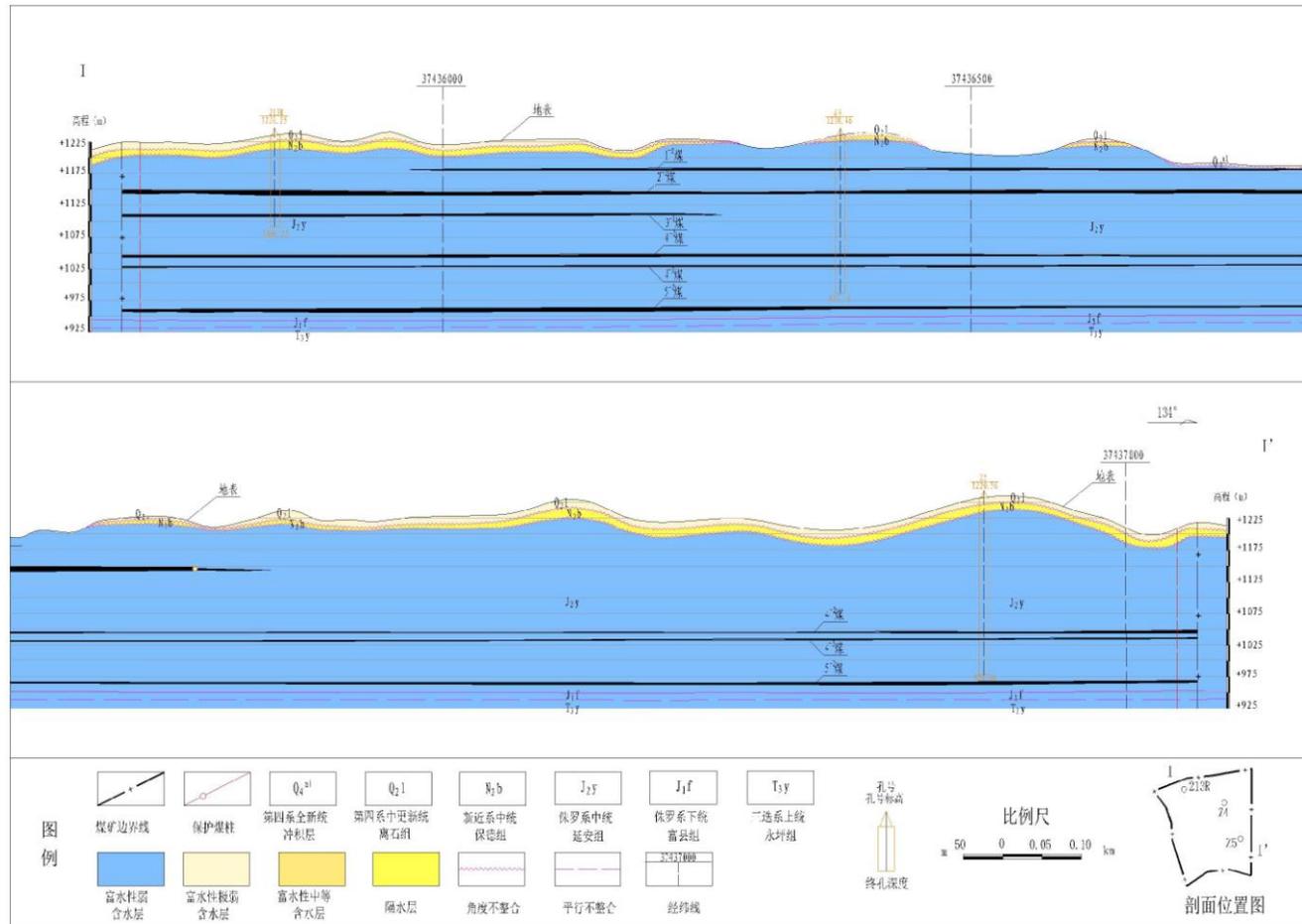


图 2.2-3 水文地质剖面图

（五）工程地质

1、岩（土）体类型及特征

煤矿内主要出露的地层有第四系黄土砾石层和新近系保德组红土层，均为散体结构。根据岩土体工程地质特征，可将区内岩土体分为三大岩类六大岩组，具体见表 2.2-1。

表 2.2-1 岩土体工程地质分类一览表

工程地质分类	岩层组	空间分布	岩体结构
极软弱岩类	松散土层组	广布地表，冲积、湖积层，包括风沙土和红土	散体结构
软弱岩类	烧变岩组	2 ⁻² 煤、3 ⁻¹ 煤沿沟谷两侧局部自燃区	碎裂结构
	风化岩组	主要为基岩顶部的岩层	碎裂结构
	煤岩组	可采煤层及不可采煤层	层状结构
	泥岩组	煤层顶板、底板及其它泥岩	层状结构
半坚硬及坚硬岩类	砂岩组	砂岩及粉砂岩，分布于煤层基本顶及延安组各段中部	块状结构

（1）极软弱岩类

1) 松散沙层组

广布煤矿地表、沟谷，主要为第四系风积沙和萨拉乌苏组冲、洪积层，大部分岩性为粉质粘土、粉土、粉沙及细沙层，含砂量大，抗水蚀性差，易被地表水流冲蚀而引起坍塌，稳定性差。河谷局部岩性是冲、洪积砂及砂砾卵石层，其厚度变化大，孔隙率大，承载力低，稳定性差。

（2）软弱岩类

1) 风化岩组

区内风化岩层主要为延安组第三段下部岩层，风化岩层内部由上到下风化程度逐渐减弱，强风化带原岩结构破坏，疏松破碎，裂隙发育，孔隙率大，含水率高，强度小，岩体破碎，遇水短时间内即全部崩解或沿裂隙离析。RQD 值平均为 19%，岩石饱和抗压强度为 13.8MPa，属软弱岩石，岩石质量极劣（V 级），岩体破碎，稳定性差。延安组第三段中下部为中等—微风化，岩性多以粉砂岩、细砂岩为主，岩石胶结较致密，风化后表现为易软化，水理性差，物理力学性质没有明显变化，抗风化能力较强，仍具有较好的工程地质特征。

2) 煤岩组

区内主要可采煤层 3⁻¹、4⁻²、4⁻³、5⁻² 煤层，其中 3⁻¹ 煤单轴抗压强度平均值为 16.8MPa，饱和抗压强度平均值为 13.03MPa，软化系数 0.77，属软弱类岩石。其他煤层呈块状及末状，内生裂隙及平行节理较发育；不易软化，具脆性而不具韧性，宜冲击破碎。

3) 烧变岩组

分布于煤矿北部及东部东梁沟 3⁻¹ 煤层露头区，范围较大，由于煤层出露产生自燃，呈带状区。煤层自燃使顶板岩层受到烧烤、垮塌、冷缩等严重变形破坏，张性裂隙发育，纵横交错，由片状、块状等烧变岩块共同组成烧变岩体，烧变岩体稳定性很差。岩石质量 RQD<10%，岩石饱和抗压强度为 24.6MPa，属软弱类岩石，岩石质量极劣，岩体完整性差。当然随烧变程度不同，岩体工程地质性质亦有所差异。

4) 泥岩组

本组与煤层开采有直接关系，是煤系的主要岩组，由砂质泥岩、细砂岩、炭质泥岩互层组成，多出现于煤层直接顶板及底板。岩石含有一定的粘土矿物和有机质，泥岩含有较高的粘土矿物和有机质，具层理、节理裂隙和滑面等结构特征，该岩组强度低、稳定性较差。

(3) 半坚硬~坚硬岩类

砂岩组：该层岩全区分布，厚度大，为一套紫杂色、灰绿色、灰白色巨厚层状的细、中粒砂岩夹透镜状砂质泥岩等组成，具大型直线性—收敛性交错层理。岩体较为完整，由于胶结松散，岩体质量为中等，稳定性好。

2、煤层顶底板条件

3-1 号煤层直接顶板主要为粉砂岩中等稳定顶板，局部为泥岩石不稳定顶板，老顶主要为中粗粒砂岩及细砂岩，次为厚度较大、层理不明显的粉砂岩，属中等坚硬稳定顶板。底板主要为粉砂岩、次为泥岩，无底鼓现象，属坚硬稳定顶板。

4⁻² 号煤层顶板主要为中砂岩、次为粉砂岩，老顶主要为中粗粒砂岩及细砂岩，属坚硬稳定顶板。底板为泥岩、次为粉砂岩，无底鼓现象，属较坚硬较稳定顶板。

4⁻³ 号煤层直接顶板主要为泥岩类不稳定顶板，局部粉砂岩为中等稳定顶板和细砂岩稳定顶板，老顶主要为中细粒砂岩，次为厚度较大、层理不明显的粉砂岩。底板主要为粉砂岩、次为泥岩，无底鼓现象，属较坚硬不稳定顶板。

5⁻² 号煤层顶板主要为中砂岩、次为粉砂岩，老顶主要为中粗粒砂岩及细砂岩，属坚硬

稳定顶板。底板为泥岩、次为粉砂岩，无底鼓现象，属较坚硬较稳定顶板。

创威煤矿岩体结构多为厚层状，可采煤层顶、底板以坚硬、半坚硬的层状岩类为主，稳定性较好。依据《水文地质、工程地质勘探规范》有关规定，工程地质类型属Ⅲ类Ⅰ型，即层状岩类简单型矿床

（六）煤层特征

创威煤矿含煤地层为侏罗系中统延安组，共含可采煤层4层，自上而下编号依次为： 3^{-1} 、 4^{-2} 、 4^{-3} 、 5^{-2} 号煤层。主要可采煤层特征见表2.2-2。

表 2.2-2 创威煤矿可采煤层特征一览表

煤层 编号	煤层厚度 (m)				煤层结构	层间距 (m)	可采 程度
	最小	最大	平均	点数			
3^{-1}	2.63	3.02	2.83	22	简单，不含夹矸	53	局部
4^{-2}	0.85	3.40	2.54	17	简单，一般含一层夹矸		13
4^{-3}	1.28	1.75	1.53	17	简单，一般不含夹矸	50	全区
5^{-2}	2.47	4.87	3.88	17	简单，一般不含夹矸		全区

1、 3^{-1} 号煤层

该层分布于煤矿西部，东部为 3^{-1} 煤火烧边界。煤层厚度2.63~3.02m，平均厚度2.83m。煤层结构简单稳定，一般不含夹矸，局部含一层夹矸。煤层厚度变化幅度小，局部可采。煤层底板标高为+1123~+1105m，埋深37~149m。与上部 2^{-2} 号煤层平均层间距27m，与下部 4^{-2} 号煤层平均层间距约53m。

2、 4^{-2} 号煤层

该层全区可采，结构简单稳定，煤层厚度0.85~3.40m，平均厚度2.54m。煤层全区含一层夹矸。煤层底板标高为+1076~+1060m，埋深90~202m。与下部 4^{-3} 号煤层平均层间距约13m。 4^{-2} 煤层底板等值线见图2.2-4。

3、 4^{-3} 号煤层

该层全区可采，结构简单稳定，煤层厚度1.28~1.75m，平均厚度1.53m。一般不含一层夹矸。煤层底板标高为+1063~+1047m，埋深103~215m。与下部 5^{-2} 号煤层平均层间距约50m。 4^{-3} 煤层底板等值线见图2.2-5。

4、 5^{-2} 号煤层

该层全区可采，结构简单稳定，煤层厚度2.47~4.87m，平均厚度3.88m。一般不含一

层夹矸，局部含一层夹矸。煤层厚度变化幅度小。煤层底板标高为+1012~+990m，埋深153~265m。 5^{-2} 煤层底板等值线见图 2.2-6。

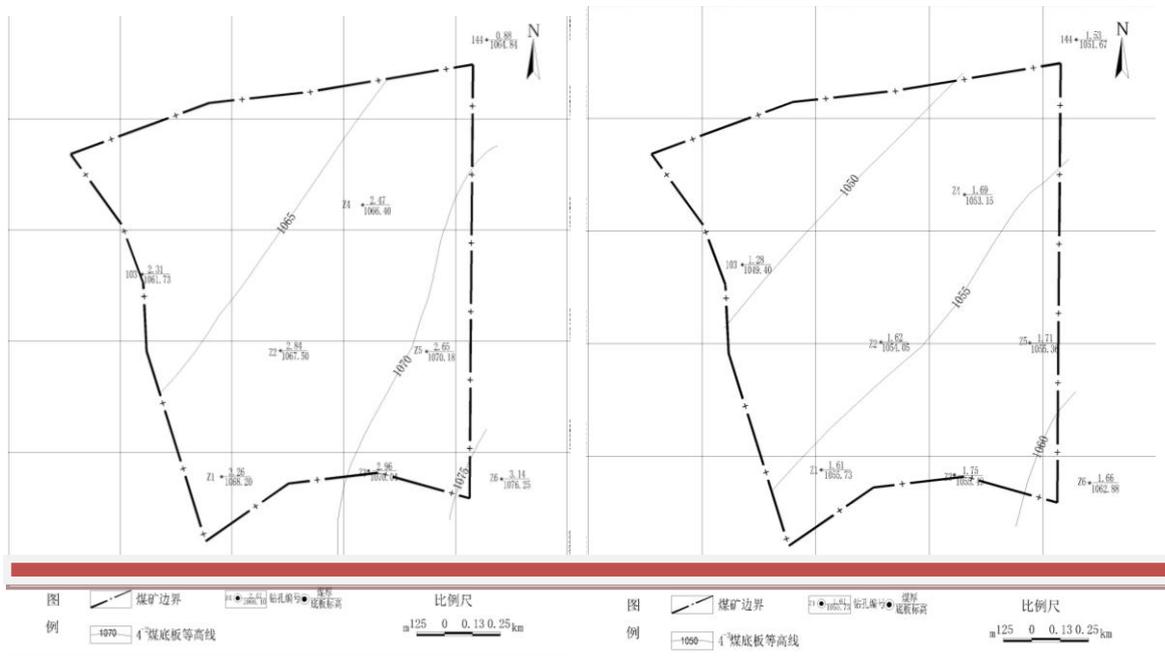


图 2.2-4 4^{-2} 煤层底板等值线

图 2.2-5 4^{-3} 煤层底板等值线

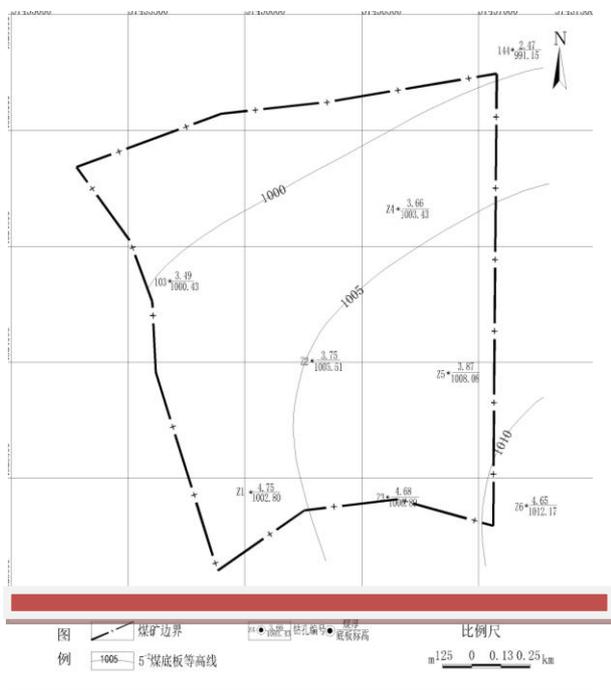


图 2.2-6 5^{-2} 煤层底板等值线

三、矿区社会经济概况

（一）神木市

神木市位于黄河中游，长城沿线、陕西省北部、晋陕蒙三省交界地带，陕北能源重化工基地的中心，历史悠久，资源丰富，交通便利，设施完善。南北最大长度 141km，东西最大宽度 95km，总面积为 7635km²。辖神木、尔林兔、大柳塔、店塔、高家堡、贺家川、万镇、大保当、中鸡、孙家岔、栏杆堡、沙峁、马镇、花石崖等 14 个镇和瑶镇、麻家塔、解家堡、乔岔滩、太和寨等 5 个乡，766 个行政村，总人口 36.6 万人，人口密度 45 人/km²，为全省人口密度的四分之一。全县现有耕地 72.5 万亩，林地 330.6 万亩，草地 450 万亩。

2016 年，神木市全市实现生产总值（GDP）904.80 亿元，按不变价计算，同比增长 7.6%（反馈数）。其中，第一产业增加值 13.24 亿元，同比增长 2.7%；第二产业增加值 614.37 亿元，同比增长 5.5%；第三产业增加值 277.19 亿元，同比增长 12.4%。三次产业结构为 1.46:67.90:30.64。全年人均地区生产总值 196078 元（常住人口口径）。非公经济完成增加值 316.16 亿元，占 GDP 的比重为 34.94%。

神木市地域广阔，资源丰富。矿产资源主要有煤、石英砂、天然气等。县境内煤炭储量最为丰富，储煤面积 4500km²，占全县总面积的 59%，探明储量为 50000Mt，占神府～东胜煤田总储量的近四分之一。煤层地质构造简单，埋藏浅，易开采，煤质优良，属于特低灰、特低磷、特低硫、低水分、中高发热量、高挥发分弱粘或不粘长焰优质动力环保煤。煤的化学活性和热稳定性好，是动力、气化、液化、化工、建材、民用的理想用煤。石英砂探明工业储量 4.36Mt，二氧化硅含量在 97% 以上。此外，铁矿石、石灰石、石油、膨润土等储量也很可观。

（二）孙家岔镇

孙家岔镇位于神木市城以北 40 公里处，全镇辖 25 个行政村，98 个自然村，总面积 422.1 平方公里，有常驻人口 1.2 万人，流动人口 6855 多人。该镇地处神府东胜煤田的腹地，煤炭资源富集，群众依托煤、生产煤、发展煤。全镇有两个副县级工业园区（燕家塔、柠条塔），42 个煤矿，10 个 60 万吨以上大型兰炭厂，17 个洗煤厂，3 个电厂，5 个电石厂，10 个机砖厂，3 个煤炭集装站，1 个万吨扩能站。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

根据《土地利用现状分类》GB/T21010—2007，将井田范围内土地利用现状按一级地类划分为耕地、林地、园地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地等，然后在一级地类划分的基础上进行二级划分，依据项目区标准分幅土地利用现状图（1：1万），经量算，井田内各类型土地现状详见表 2.4-1、2.4-2、附图 3 土地利用现状图。

(1) 农用地

1) 耕地

耕地分布于河流周边的沙丘间地，为旱地，面积 89.82 hm²。种植的主要作物有玉米、土豆、谷子、向日葵等，此外在河滩地种植有少量的蔬菜、瓜类等，土地质量一般，农作物均为一年一熟。

2) 林地

林地总面积为 41.11hm²，其中有林地 1.88 hm²，其他林地 4.34hm²，灌木林 34.88 hm²。树种主要有沙柳、沙地柏、沙棘、红柳等。

3) 草地

草地主要为人工草地和天然草地，人工草地面积 118.08hm²，人工草地面积 1.49hm²，草地总面积 116.59hm²。一般以生长草本植物为主。

(2) 建设用地

居民点及独立工矿用地主要为村庄、建制镇、采矿用地、风景名胜及特殊用地。村庄占地面积 4.50 hm²，建制镇占地面积 6.22 hm²，采矿用地占地面积 7.51 hm²，风景名胜及特殊用地占地面积 0.05 hm²，总占地面积 18.28 hm²。

表 2.4-1 创威煤矿土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
1	耕地	13	旱地	89.82
3	林地	31	有林地	1.88
		32	灌木林地	34.88
		33	其他林地	4.34
4	草地	41	天然牧草地	116.59
		42	人工牧草地	1.49
		43	其他草地	0
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	6.22
		203	村庄	4.49
		204	采矿用地	7.51
		205	风景名胜及特殊用地	0.05
合计				267.28

（二）土地权属状况

神木县创威煤业有限公司煤矿井田总面积 267.28hm^2 ，矿区内住的村庄为刘石畔村（自然村），其土地权属于孙家岔镇柠条塔村、孙家岔镇张家沟村，其中：孙家岔镇柠条塔村面积 264.63hm^2 ，孙家岔镇张家沟村 2.64hm^2 。矿区无基本农田，批复建设用地 5.9041 公顷。

表 2.4-2 神木县创威煤矿土地利用权属表

单位：hm²

权属	农用地					建设用地					合计
孙家岔镇 柠条塔村	246.36					18.28					264.63
孙家岔镇 张家沟村	2.64										2.64
合计	249.00					18.28					267.28
	耕地	林地			牧草地		居民点及独立工矿用地				合计
	旱地	有林地	其他林地	灌木林	人工 草地	天然草地	村庄	建制镇	采矿用 地	风景名胜及 特殊用地	
孙家岔镇 柠条塔村	88.23	1.88	4.34	34.76	1.49	115.65	4.50	6.22	7.51	0.05	264.63
孙家岔镇 张家沟村	1.59			0.12		0.94					2.64
合计	89.54	1.88	4.34	34.88	1.49	116.59	4.50	6.22	7.51	0.05	267.28

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

(一) 煤矿开采

创威煤矿及周边人类工程活动主要为煤矿开采、农业生产与村庄、砖厂、输电线路、道路、寺庙等。

神木县创威煤矿东与神木县孙家岔镇东梁煤矿相邻，北与神木县孙家岔镇狼窝渠煤矿、果树塔煤焦有限责任公司煤矿相邻，西与冯塔、宋家沟、庙湾煤矿相接，南与张家峁煤矿隔考考乌苏沟相望（见表 2.5-1）。

表 2.5-1 周边煤矿概况表

煤矿	规模（万吨）	开采煤层	生产情况
神木县孙家岔镇东梁煤矿	45	2 ⁻² 、3 ⁻¹ 、4 ⁻² 、4 ⁻³ 、5 ⁻²	生产
神木县孙家岔镇狼窝渠煤矿	120	1 ⁻² 、2 ⁻² 、3 ⁻¹ 、4 ⁻² 、4 ⁻³ 及 5 ⁻²	生产
果树塔煤焦有限责任公司煤矿	45	2 ⁻²	生产
隆岩煤矿	0.45	1 ⁻² 、2 ⁻² 、3 ⁻¹ 、4 ⁻² 、5 ⁻²	整合

(二) 村庄

创威煤矿农业生产主要集中在地势平缓的梁峁区和沟谷区，坡地耕种。

评估区内仅涉及 1 个自然村刘石畔村，位于评估区西部边界，共有 82 户 280 人，已留设保护煤柱。见照片 2.5-1、照片 2.5-2，村庄基本情况见表 2.5-2。



照片 2.5-1 刘石畔村（镜向:W）



照片 2.5-2 刘石畔村（镜向:NW）

表 2.5-2 评估区涉及村庄情况一览表

村庄名称	户数（户）	人数（人）	房屋（间）	耕地（亩）	水井水位（m）	井深（m）
刘石畔村	82	280	281	896	1.5	7

区内村民耕地以旱地为主，农作物主要为谷子、冬小麦、玉米及油料等，畜牧业以养羊为主。住房多为砖混结构，沿好赖沟道有少部分窑洞。生活饮用水以井水为主，现场调查有2处水井，井深5~15m，主要为第四系潜水含水层。

（三）矿区道路

区内铁路为红柠运煤专线，从煤矿南部边界外部穿过，近东西向分布，区内跨越长度0.64km，见照片2.5-3。该运煤专线已留设保护煤柱。

区内乡村道路，均为等级外道路，一般随地形变化高低起伏，挖方切坡工程很少。



照片 2.5-3 红柠专线（镜向:N）

（四）输电线路

区内有两条高压输电线路，见照片2.5-4，其余输电线路均为村庄的民用输电线路，见照片2.5-5。

一条10kV高压线近南北向贯穿煤矿，有3个塔基塔基坐标见表2.5-3。评估区内TJ1和TJ3在保护煤柱范围内，TJ2未留设保护煤柱，在TX2上部。

另一条10kV高压线东西向贯穿煤矿，共设置有3个塔基，位于工业场地及大巷煤柱内部。塔基坐标见表2.5-3。



照片 2.5-4 高压电线（镜向:NE）



照片 2.5-5 电线杆（镜向:210°）

表 2.5-2 高压塔基坐标一览表

塔基号	X 坐标	Y 坐标	塔基号	X 坐标	Y 坐标
近南北向					
TJ1			TJ 3		
TJ2					
近东西向					
TJ4			TJ6		
TJ5					

注：本坐标采用 1980 年西安坐标系。

（五）工业生产活动

评估区内工业生产活动仅分布有神木县亿源建材有限公司（以下简称“砖厂”），位于煤矿东南部，见照片 2.5-6。根据现场调查，煤矿部分矸石、锅炉灰渣及脱硫渣等运至该砖厂进行综合利用。



照片 2.5-6 砖厂（镜向:N）



照片 2.5-7 寺庙（镜向:NE）

（六）寺庙

煤矿东北部分布一处寺庙，属于一般建筑设施，占地面积 0.42hm^2 ，见照片 2.5-7。

（七）堆土场

堆土场占地 12.88hm^2 ，主要是隆岩煤矿综合治理时堆放的土，高约 5 米，与村里的简易道路连接，占用土地类型主要为草地，目前场地已恢复为草地（见照片 2.5-8）。

综上所述，矿山及周边人类工程活动强烈。



照片 2.5-8 堆土场

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 原《创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》方案概述

1、原《创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》治理工程

2014年4月创威煤矿委托中煤科工集团西安研究院编制了《神木县创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，该方案针对创威煤矿存在的矿山地质环境问题，提出了恢复治理措施，并部署了治理工程。原《方案》结合项目区工程特点、施工布置、煤矿开采顺序、采区布置等局特征，对区内2处地面塌陷TX1、TX2各布设1个地面塌陷监测点，对于未来开采受影响的寺庙、高压线路塔基、地面工程、砖厂以及刘石畔村各布设一个地面塌陷、建筑物开裂监测点，共计13个监测点；对刘石畔村南部和北部、工业场地副斜井设置含水层观测点3个。累计预算7182.66万元。本方案对原《方案》的部署工程量与已经完成的工程进行对比，并分析了未完成的原因，未完成的工程将在本次方案中再次部署。其部署工程量和完成工程量见表2.6-1。

表 2.6-1 矿山环境保护与综合治理方案工程量

防治对象	治理单元	治理项目	工程措施	工程量			已完成工程量	未完成原因
				近期	中期	后期		
地质灾害治理	塌陷裂缝区	裂缝填充	土方量 (万 m ³)	23.72	89.45	5.21	23.72	2014年以来,创威煤矿对3-1煤产生塌陷区裂缝进行充填。
	煤矿中部及东北部	耕地治理	平整土地面积 (hm ²)	/	11.13	1.24	0	为原《方案》中后期工程。
			平整土地方量 (万 m ³)	/	16.99	/	0	
	场外道路	道路修复	路面维修 (m ²)	199.80	1538.10	/	84	实际发生工程量,且上次方案五年服务期尚未到。
	高压输电线路	维修输电线路	维修塔基 (次)	80	576	/	30	
炸药库、砖厂、寺庙、	房屋维修	受损房屋 (间)	2	81	/	0		
含水层治理	塌陷区	加强废水资源化管理、排供结合、植树种草恢复水位						创威煤矿对地表水进行了监测,且上次方案五年服务期尚未到。
地	煤矿西部	草地治理	场地平整 (hm ²)	/	51.12	34.97	0	为原《方案》

防治对象	治理单元	治理项目	工程措施	工程量			已完成工程量	未完成原因
				近期	中期	后期		
防治对象 形地貌景观恢复治理	及南部		撒播紫花苜蓿 (hm ²)	/	56.23	34.97	0	中后期工程。
			草籽(kg)	/	4498.44	2098.13	0	
			场地平整 (hm ²)	/	0.63	/	0	
	煤矿中部	林地治理	鱼鳞坑整地 (个)	/	610.62	/	0	
			种植紫穗槐 (株)	/	1575.98	/	0	
			购置苗木 (株)	/	1891.17	/	0	
			挡渣墙 (m ³)	/	/	169.40	0	
	主、副斜井, 回风斜井	井筒封闭	回填矸石 (m ³)	/	/	23683.40	0	
			挡水墙 (m ³)	/	/	169.40	0	
			回填粘土 (m ³)	/	/	792.00	0	
			井口剥离岩土 (m ³)	/	/	500.83	0	
			浇筑水泥 (m)	/	/	253.33	0	
			钢板面积 (m ²)	/	/	364.37	0	
			井口覆土 (m ³)	/	/	97.43	0	
	工业场地	工业场地治理	土地平整 (hm ²)	/	/	9.90	0	
			拆除建筑物 (m ³)	/	/	32175.00	0	
			清运建筑垃圾 (m ³)	/	/	6435.00	0	
			表土剥离 (m ³)	/	/	6435.00	0	
			覆土工程 (m ³)	/	/	49500.00	0	
	地形地貌景观恢复治理	工业场地	工业场地治理	撒播紫花苜蓿 (hm ²)	/	/	9.90	0
草籽(kg)				/	/	594.00	0	
进场道路、炸药库道路		场外道路治理	土地平整 (hm ²)	/	/	1.61	0	
			表土剥离 (m ³)	/	/	3220.00	0	
			覆土工程 (m ³)	/	/	16100.00	0	
			撒播紫花苜蓿 (hm ²)	/	/	1.61	0	
			草籽(kg)	/	/	96.60	0	
炸药库		炸药库场地治理	拆除建筑物 (m ³)	/	/	2047.50	0	
			清运建筑垃圾 (m ³)	/	/	1181.25	0	
			场地平整 (hm ²)	/	/	0.35	0	
			表土剥离 (m ³)	/	/	700.00	0	
			覆土工程 (m ³)	/	/	3500.00	0	
	撒播紫花苜蓿 (hm ²)		/	/	0.35	0		
林草治理区	植被管护	草籽 (kg)	/	/	21.00	0		
		管护面积 (hm ²)	/	143.73	174.84	0		
监	2处已有	地质灾害	连接测量 (km)	5.4	/	/	5.4	创威煤矿对

防治对象 监测工程	治理单元	治理项目	工程措施	工程量			已完成工程量	未完成原因
				近期	中期	后期		
	地面塌陷、4处高压线路塔基、地面工程、砖厂、寺庙、刘石畔村	及地面变形	监测布置点(个)	13	/	/	13	地表变形、水等进行了定期监测,且上次方案五年服务期尚未到。
			地面变形测量(点.次)	420	2808	168	100	
	副斜井、刘石畔村2处水井	含水层	含水层布置点(个)	3	/	/	0	
			取样(组)	80	288	8	0	
			水位测量(次)	540	1944	96	0	
			筒分析(组)	80	288	8	0	
			全分析(组)	30	108	6	0	

2、原《创威煤矿土地复垦方案》治理工程

神木县创威煤矿之前没有编制土地复垦方案。

(二) 矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

神木县创威煤矿井田面积 267.28 hm²，首采区 301 盘区开采 3⁻¹煤层，面积 87.03hm²。煤矿在资源整合前已形成 1⁻¹和 2⁻¹煤层的采空面积 55.6hm²，由于是利用房柱式开采，地面未形成地裂缝、塌陷等采空塌陷区，未对地面土地造成破坏。

对首采区塌陷裂缝主要采取人工填堵和机械填充的方法治理。人工填堵治理工艺，一般适用于裂缝窄而浅、密度低的裂缝区治理，采用人工就近挖取土石直接填充，该方法土方量小、土地类型和土壤结构形态基本不变。机械治理措施及工艺，一般适用于裂缝宽而深、密度高的裂缝区治理，采用推土机和铲运机械，其工序复杂、土方量移动大，机械复垦治理首先要将表层熟土剥离后，采取开挖、回填、碾压、夯实、平整后再将剥离的熟土覆盖于地表。由于该井田范围大部分为风积沙丘地貌，地形开阔平坦，适宜于机械施工，保证不降低原有土地生产能力，在施工过程中要加强临时防护措施（见照片 2.6-1~2.6-3）。

塌陷裂缝和塌陷坑应结合平整土地，就近取土充填，每填筑 0.3~0.5m，夯实一次，夯实土体干容重达 1.4t/m³以上。。



照片 2.6-1 TX1 已治理区 (镜向: NW)



照片 2.6-2 TX2 治理区 (镜向 160°)



照片 2.6-3 TX2 治理区 (镜向 200°)

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

2017年8月2~3日，项目组赴现场进行矿山地质环境与土地现状调查，后期又做了补充调查，结合项目区土地利用现状图、和井上下对照图，集中对采空区、工业场地和输电线路、堆土场、堆煤场等地面工程进行了地质灾害（滑坡、崩塌、地裂缝、地面塌陷）、含水层破坏、地形地貌影响、水土污染（矸石周转场堆矸情况、场地污废水排放情况）、土地资源（已损毁土地、拟开采区土地利用现状）等方面展开详细调查、实地测量、定位拍照和记录，评估区新发现地质灾害点及隐患3处（1处点塌陷，2处塌陷隐患），且2014年《神木县创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》中有塌陷区2处；并对村庄及其他地面构筑物留设煤柱等情况走访，将矿区土地类型、土地利用现状与项目区土地利用现状图进行比对，对权属及损毁现状进行了调查。此外还对村民进行矿山地质环境保护与土地复垦公众参与进行调查，并填写公众参与调查表。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

评估范围的确定主要依据煤矿地质环境条件和矿山生产活动对地质环境的影响范围，结合煤层顶板的岩性及同类煤矿的经验资料，矿山建设工程布置及地质环境条件综合确定。

根据创威煤矿地质报告，移动角在土层中为 45° ，基岩中为 70° ，煤矿东北部边界附近松散层厚 $70.51\sim 90.12\text{m}$ ，上覆基岩厚 $145.03\sim 158.13\text{m}$ ，地面塌陷范围为边界保护煤柱外 $120.06\sim 147.92\text{m}$ ；煤矿东南部边界附近松散层厚 $42.21\sim 60.31\text{m}$ ，上覆基岩厚 $130.59\sim 152.48\text{m}$ ，地面塌陷范围为边界保护煤柱外 $107.84\sim 115.85\text{m}$ 。但创威煤矿北部紧邻果树塔煤矿和狼窝渠煤矿，西部紧邻隆岩煤矿，东部紧邻东梁煤矿，故评估范围为矿区北部、西部和东部矿区边界为界；南部评估边界从煤矿边界外扩 120m ，面积为 2.9832km^2 。评估区评估范围见表3.2-1和图3.2-1；调查边界以评估边界为准外扩 50m ，调查面积 3.3824km^2 。

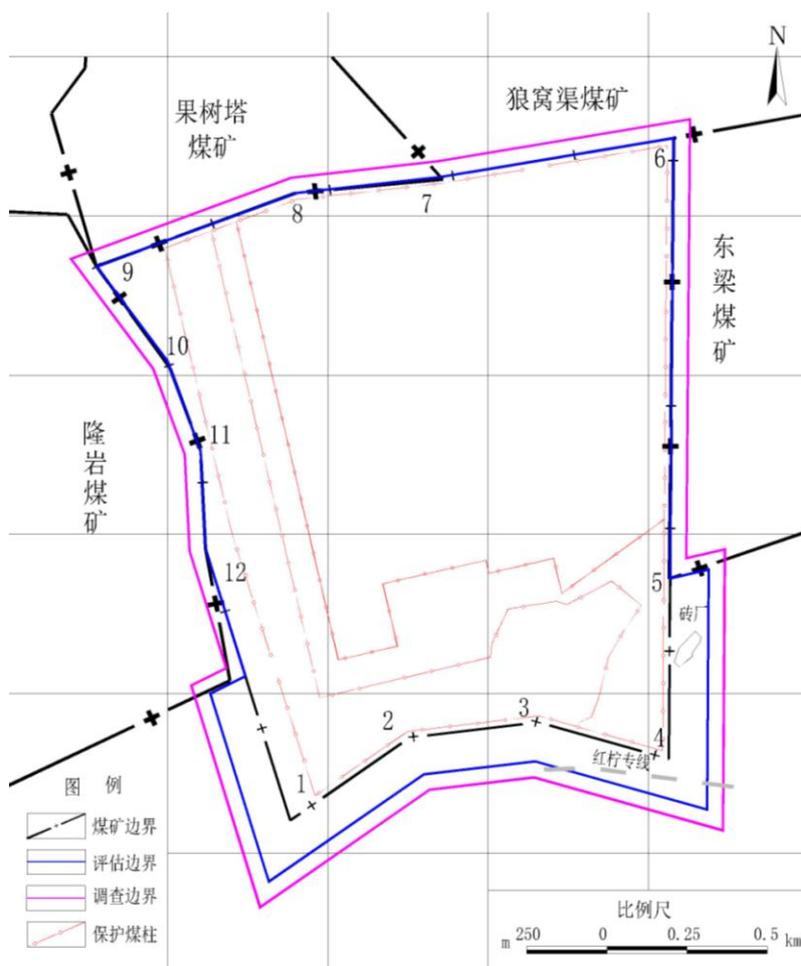


图 3.2-1 评估调查范围图

表 3.2-1 评估范围拐点坐标（西安 1980 坐标系统）

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7			15		
8					

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等综合确定。

（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》(DZ/T 0223-2011)，附录 E 列出评估区上述条件的重要程度，依据就高不就低的原则，确定评估区的重要程度为重要区（见表 3.2-2）。

表 3.2-2 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	刘石畔村村民分散居住	一般区	重要区
建筑与交通	有红柠运煤专线、10kv 高压输电线路	重要区	
各类保护区	无各级自然保护区及旅游景点	一般区	
水源地	矿区内无重要水源地	一般区	
土地	破坏旱地、草地	重要区	

（2）矿山生产规模

创威煤矿为井工开采，规模 0.60Mt/a，属中型矿山。

（3）矿山地质环境复杂程度

依据地下水、矿床围岩与地质构造、地质灾害、采空区、地形地貌情况，按照《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中等，评估区地质环境条件复杂程度评定表见表 3.2-3。

表 3.2-3 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
地下水	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等。	中等	中等
矿床围岩与工业场地	矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	中等	
地质构造	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小。	中等	
地质灾害	现状条件下地面塌陷及裂缝地质灾害在采空区发育，危害性中等。	中等	

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
采空区	采空面积较大，重复开采，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	中等	
地形地貌	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般大于 20~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	中等	

(4) 评估级别确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山建设规模为中型，矿山地质环境条件为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 A，确定本次矿山环境影响评估的级别为一级评估。评估精度分级见表 3.2-4。

表 3.2-4 评估精度分级表

矿山规模	评估区重要程度	地质环境复杂程度	评估精度
中型	重要区	中等	一级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

2014 年《神木县地质灾害详细调查报告》中没有灾点分布在评估区内。原《神木县创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》中有塌陷区及隐患 2 处 (TX1 和 TX2)，其中 TX1 由整合前原吴村煤矿和石窑湾煤矿开采 2⁻² 煤形成的塌陷区，已沉稳，区内受影响的乡村道路、民用输电线路已进行了修复，受影响土地已进行了治理和绿化；TX2 长壁式综采采煤法开采 3⁻¹ 煤，形成时间为 2013 年，目前煤矿已对其进行治理。经本次调查，现状调查新发现采空区地面塌陷及隐患 3 处 (TX3、TY4、TY5)，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状地质灾害分布见图 3.2-2。现就矿山地质环境问题分别予以现状及预测评估。

1、地质灾害危险性现状评估

(1) 地面塌陷及及隐患

根据现场调查，TX1 塌陷是由整合前原吴村煤矿和石窑湾煤矿开采 2⁻² 煤形成的塌陷区，采用房柱式炮采开采 2⁻² 煤，采厚 1.2~2.9m，埋深 43~98m；该塌陷面积 0.4456km²，形成于 2008 年以前，规模为中型；塌陷范围内无村庄分布，仅分布有乡村道路和民用输电线路，塌陷形成时间早，已沉稳；该塌陷内受影响的乡村道路、民用输电线路已进行了修复，受影响土地已进行了治理和绿化。TX2 塌陷位于煤矿西部塌陷面积 0.0841km²，规模小型；该塌陷为创威煤矿试生产开采 3103 工作面所致，长壁式综采采煤法开采 3⁻¹ 煤，采厚 2.5~2.7m，埋深 81~119m，形成时间为 2013 年，已沉稳，并且煤矿已对其进行治

理。现状评估其危险性小。

TX3 ($x=4324558.35$, $y=37435864.85$) 位于煤矿的西北部, 于 2013 -2014 年形成, 面积约 0.30km^2 , 为开采 3^{-1} 形成的地面塌陷, 已沉稳。TX3 发育程度中等, 上部有堆土场, 且已治理为草地, 为一般设施, 危险性小;

TY4 ($x=4324039.20$, $y=37436000.37$) 位于煤矿中部偏西, 面积约 0.16km^2 , 为 2017 年开采 4^{-2} 煤形成地面塌陷隐患及 2013 年开采 3^{-1} 煤形成的地面塌陷隐患。TY4 发育程度中等, 采空区上部主要为草地, 地面的高压电线目前未受到影响, 危险性小

TY5 ($x=4324129.94$, $y=37436660.66$) 位于煤矿中部偏东, 面积约 0.43km^2 , 为 2015-2017 年开采 4^{-2} 形成的地面塌陷隐患。TY5 发育程度中等, 采空区上部主要为草地, 地面的高压电线目前未受到影响, 危险性小

根据现状调查, 塌陷区内及周边出现较多的地面裂缝。地面裂缝发育长度不等, 长约 20-100m, 裂缝宽约 5~70cm, 可见深度 0.5~2.0m, 走向约 $240^{\circ}\sim 260^{\circ}$, 伴生多级次生裂缝, 裂缝形成的主要原因为地下煤层开采引起地面塌陷伴生形成(照片 3.2-1、照片 3.2-2)。

经调查, 地面塌陷区采用井下壁式采煤方法, 地面塌陷区为 2013 年至 2017 年开采形成的采空区, TX3 发育程度中等, 上部有堆土场, 且已治理为草地, 为一般设施, 危险性小; TY4 和 TY5 发育程度中等, 采空区上部主要为草地, 地面的高压电线目前未受到影响, 危险性小, 现状评估地面塌陷及隐患危险性小。

2、地质灾害危险性预测评估

(1) 地面设施建设遭受、加剧或引发地质灾害危险性预测评估

创威煤矿地面工程主要包括建工业场地、炸药库、堆土场、堆煤场、进场道路、炸药库道路、输电线路等, 均建设完成。根据现状调查, 评估范围内的地质灾害主要有评估范围内的地质灾害主要有 TX1、TX2、TX3、TY4、TY5 等 5 处地面塌陷及隐患, 其中 TX1 和 TX2 均已治理。

1) 遭受地质灾害危险性预测评估

a) 工业场地

工业场地位于煤矿东南部, 占地面积为 7.11hm^2 , 工业场地及进场道路均在保护煤柱范围内, 虽然开采 4^{-2} 煤时形成的 TY5 距离工业场地较近, 但目前未波及工业场地内建筑设施, 且后期开采 4^{-3} 和 5^{-2} 的保护煤柱较 4^{-2} 煤宽, 因此, 预测工业场地遭受地质灾害的可能性小, 危害程度小, 危险性小。

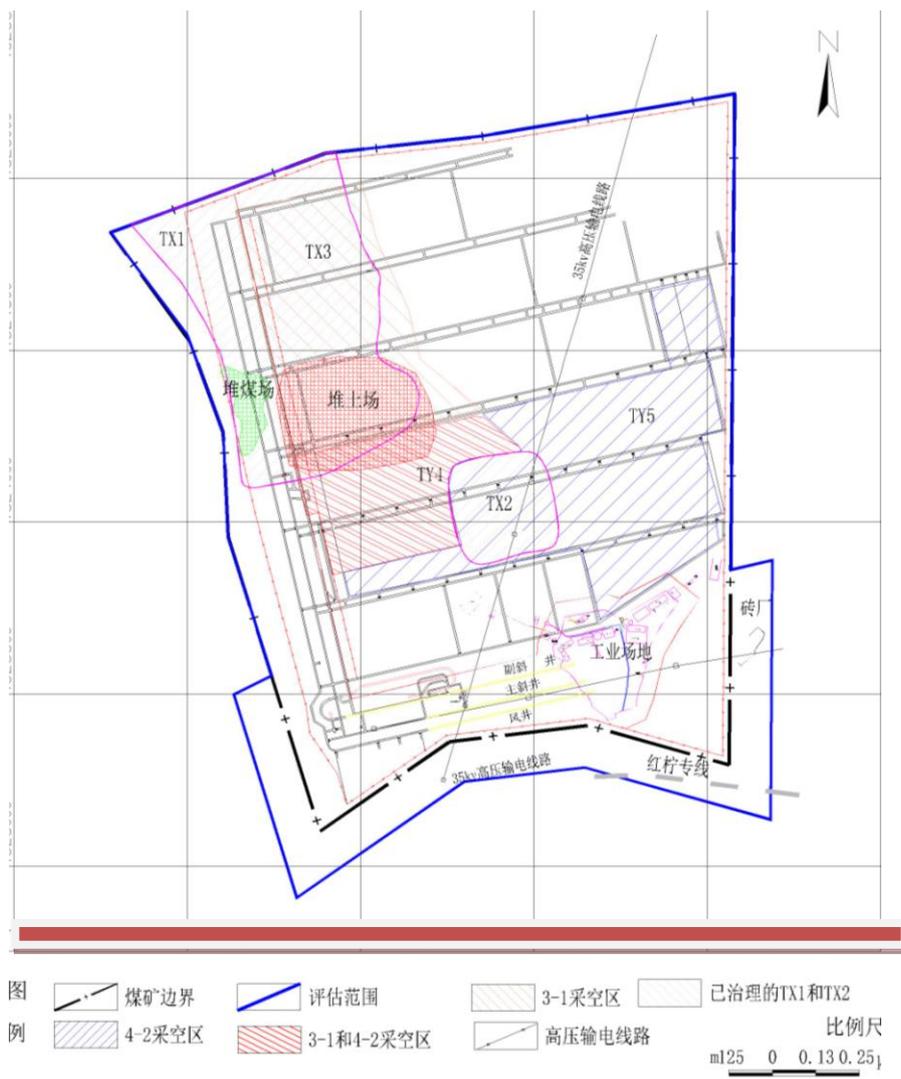


图 3.2-2 地面塌陷及隐患分布图



照片 3.2-1 TX3 地面裂缝（镜向 253°）



照片 3.2-2 TX3 地面裂缝（镜向 240°）

b) 炸药库及道路

炸药库位于工业场地西北的支沟内，面积约 0.76hm^2 ，炸药库和炸药库道路距离地面塌陷隐患较远，因此，预测评估炸药库及炸药库道路遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

c) 堆土场及堆煤场

堆土场和堆煤场紧挨着，堆土场为隆岩煤矿综合治理时堆积的表土，堆煤场为创威煤矿挖明盘临时堆放的煤，堆煤场在保护煤柱范围内，堆土场一部分在保护煤柱范围内，一部分在 TX3 的上部，下层煤继续开采对其影响较严重，但由于堆土场地表无重要威胁对象，因此，堆煤场及堆土场遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；。

d) 进场道路

进场道路在工业场地南边，面积约 1.2hm^2 ，距离地面塌陷隐患较远，且在保护煤柱范围内，因此，预测评估进场道路遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

e) 10kv 高压输电线路

输电线路有两条，一条为近南北向，一条为近东西向，共有六个塔基。其中近南北向三个塔基为 TJ1 ($x=4324600.23, y=37436572.45$)、TJ2 ($x=4323914.79, y=37436373.00$)、TJ3 ($x=4323417.81, y=37436231.24$)，虽然高压输电线路为较重要设施，TJ2 在 TX2 治理区内，TJ3 在矿区南部保护煤柱内；而近东西向三个塔基为 TJ4 ($x=4323350.10, y=37435967.52$)、TJ5 ($x=4323442.10, y=37436414.21$)、TJ6 ($x=4323535.85, y=37436840.43$)，TJ4 和 TJ5 在工业场地保护煤柱内，TJ6 虽然没在保护煤柱范围内，该区域不涉及开采，并且距离地面塌陷隐患较远。其他输电线路均为民用线路，为一般性设施。综上所述，预测评估高压输电线路遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

f) 寺庙

寺庙位于矿区的东偏北部，为一般设施，预测评估其遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2) 加剧地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，工业场地、堆土场、堆煤场、炸药库及道路、进场道路、等地面工程均已建设完成，故预测评估各场地建设加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3) 引发地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，工业场地、堆土场、堆煤场、炸药库及道路、进场道路等地面工程均

已建设完成，故预测评估各场地建设引发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

工业场地及进场道路、炸药库及道路、10kV 输电线路、堆煤场等建设工程遭受、加剧、引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；堆土场已经恢复为草地，后期不在排土，遭受地面塌陷隐患的可能性小，危害程度小，危险性小。综上所述，地面工程场地为适宜场地。

(2) 采矿工程引发或加剧地质灾害危险性预测评估

1) 矿山开采区引发地质灾害危险性预测评估

采矿工程引发地质灾害主要是地面塌陷，对未来采区地面塌陷预测评估包括对其地面塌陷预测、地面塌陷形式及程度预测和地面塌陷时间预测。

①地面塌陷值预测

根据创威煤矿煤层赋存条件、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程》中所列预计方法，本次评价采用概率积分法进行地面塌陷预测。模式如下：

最大下沉值：	$W_{cm} = M \times q \times \cos \alpha$ ，mm
最大倾斜值：	$i_{cm} = W_{cm} / r$ ，mm/m
最大曲率值：	$K_{cm} = 1.52 \times W_{cm} / r^2$ ， $10^{-3}/m$
最大水平移动值：	$U_{cm} = b \times W_{cm}$ ，mm
最大水平变形值：	$\epsilon_{cm} = 1.52 \times b \times i_{cm}$ ，mm/m

上式中： M —煤层开采厚度，m； H —煤层埋藏深度，m；

α —煤层倾角，为 $1 \sim 2^\circ$ ；取 1° ；

r —开采影响半径，m；

q —下沉系数；

b —水平移动系数。

创威煤矿主采 5-2 号煤层，根据地质资料有关参数确定如下：

初次采动的下沉系数为： $q=0.7$ ；

重复采动的下沉系数为： $q=0.84 \sim 0.97$ ；

水平移动系数： $b=0.30$ ；

初次采动影响角正切： $\text{tg}\beta=2.07 \sim 2.19$ ；

重复采动影响角正切： $\text{tg}\beta=2.14\sim 2.57$;

影响半径： $r=H/\text{tg}\beta$ 。

根据上述预测模型和有关参数对创威煤矿未来采区开采引起的地面塌陷倾斜、移动和变形进行预测， 4^{-2} 、 4^{-3} 和 5^{-2} 煤层开采后，各煤层地表变形预测结果见表 3.2-1，全矿区开采后的地表变形预测结果见表 3.2-2。

表 3.2-1 各煤层地表下沉、移动与变形的预测结果

煤层		采厚 (m)	埋深 (m)	W_{cm} (mm)	i_{cm} (mm/m)	$K_{cm}(10^{-3}/m)$	U_{cm} (mm)	ϵ_{cm} (mm/m)
4^{-2}	最小	2.30	85.0	1931.71	47.36	1.77	579.51	21.60
	最大	2.40	172.0	2015.69	27.67	0.58	604.71	12.62
4^{-3}	最小	1.25	99.0	1154.82	24.83	0.81	346.45	11.32
	最大	1.30	187.0	1201.02	15.47	0.30	360.31	7.06
5^{-2}	最小	3.00	149.0	2909.56	44.68	1.04	872.87	20.37
	最大	3.80	236.0	3685.44	40.06	0.66	1105.63	18.27

表 3.2-2 全区地表下沉、移动与变形最大值预测结果

分类	W_{cm} (mm)	i_{cm} (mm/m)	K_{cm} ($10^{-3}/m$)	U_{cm} (mm)	ϵ_{cm} (mm/m)
全区	8791.86	118.02	2.51	2637.56	53.83

从预测结果看出，创威煤矿全区开采后其形成的地表最大下沉值为 8791.86mm，最大倾斜值为 118.02mm/m，最大曲率值为 $2.51 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为 2637.56mm，最大水平变形值为 53.83mm/m。预测沉陷等值线见图 3.2-5。



图 3.2-4 全区开采后沉降等值线图

根据开采接续安排，近期 5 年开采剩余的 4⁻² 煤。根据前述预测模型和参数对创威煤矿近期开采引起的地面塌陷倾斜、移动和变形进行预测，预测沉降变形值见表 3.2-3，见图 3.2-5。

表 3.2-3 近期采区煤矿开采地面塌陷预测值一览表

煤层编号		采厚 (m)	$W_{cm}(mm)$	$i_{cm}(mm/m)$	$K_{cm}(10^{-3}/m)$	$U_{cm}(mm)$	$\epsilon_{cm}(mm/m)$
4 ⁻²	最小	2.30	1931.71	47.36	1.77	579.51	21.60
	最大	2.40	2015.69	27.67	0.58	604.71	12.62

由预测结果可知，近期开采工作面采厚 2.3~2.4m，创威煤矿近期采区引起的地面塌陷稳定后，最大塌陷值为 2015.69mm，最大倾斜值为 27.67mm/m，最大曲率值为 $0.58 \times 10^{-3}/mm$ ，最大水平移动值为 604.71mm，最大水平变形值 12.62mm/m。



图 3.2-6 最近五年开采区地面塌陷等值线图

②地面塌陷时间

随着煤层开采，采空区的形成与扩大，引发采空区地面塌陷盆地，开采沉陷影响严重的区域为沉陷盆地边缘的拉伸地带，沉陷盆地底部为整体下沉区域，影响较轻。

地面塌陷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切眼开始向前推进的距离相当于 $1/4H_0$ 。（ H_0 为平均采深）时，开采影响即波及到地面，引起地面塌陷。地面塌陷的延续时间（ T ）可根据下式计算：

$$T=2.5 H_0 \quad (d) \quad H_0 : \text{平均采深, m};$$

根据煤层采深和预测结果，未来开采 4⁻² 煤、4⁻³ 煤、5⁻² 煤层后地面塌陷延续时间分别为 1.2、1.3、1.5 年。

根据煤层采深和预测结果，近期开采 4⁻² 煤层北部后地面塌陷延续时间约 1.2 年。

由于评估区开采煤层埋藏相对较浅，地面塌陷稳定期时间相对较短，从时间段分配上，

初期剧烈，中期缓慢，晚期相对稳定。但在出现地面裂缝和塌陷坑的部位，变形期相对较长，影响程度相对严重，特别是重复采动时，地面变形周期会变长。

③采矿活动影响程度预测

a、采矿活动引发村庄房屋损坏预测评估

根据现状调查和预测结果，区内村庄主要分布在煤矿西部和南部，位于地面塌陷影响区外部，村庄已留设保护煤柱，预测采矿活动引发村庄房屋受破坏程度小，影响较轻。

b、采矿活动引发 10kv 输电线路损坏预测评估

采区形成的地面塌陷对于两条高压输电线路塔基产生影响，近南北向分布线路最大塌陷值约为 6.90m，TJ2 位于塌陷盆地拉伸区，地面变形较大，为较重要设施，危害程度较大，影响较严重；TJ1 和 TJ3 位于保护煤柱范围内，受影响轻。

近东西向分布线路位于 3 个塔基位于保护煤柱内部，受影响较轻。其他输电线路均为民用线路，为一般性设施，受影响轻。。

综合分析，采矿活动对近南北输电线路危害程度较大，影响较严重；采矿活动对近东西向输电线路危害程度小，影响轻。

c 采矿活动引发寺庙损坏预测评估

寺庙为一般设施，预测采矿活动对寺庙的危害程度小，影响轻；

d 采矿活动引发砖厂影响预测评估

砖厂在煤矿边界外，煤矿开采后，形成的地面塌陷距离评估区东南部的砖厂较远，对砖厂影响较小，因此，预测采矿活动对砖厂危害程度小，影响轻。

e 采矿活动引发运煤专线影响预测评估

根据现状调查和预测结果，红柠运煤专线主要分布在煤矿南部边界外部，位于地面塌陷影响区外部，预测采矿活动对其危害程度小，影响轻。

f 采矿活动引发道路损坏预测评估

区内道路进场道路、炸药库道路位于保护煤柱范围内，而部分村庄道路虽然在塌陷区，但均为等级外道路，易于修复，因此预测采矿活动对道路的危害程度小，危险性小，影响较轻。

g 采矿活动引发对地面工程影响预测评估

工业场地、进场道路、炸药库及炸药库道路等设施均位于保护煤柱范围内，预测采矿活动对其危害程度小，危险性小，影响程度轻。

由于工业场地 4⁻²煤煤柱留设不足，4⁻³和 5⁻²煤柱留设足够，开采 4⁻²煤形成的地面塌

陷只影响到工业场地边角区域，不影响工业场地内的建（构）筑物，因此，预测采矿活动对工业场地及进场道路危害程度小，危险性小，影响程度轻。

堆煤场位于村庄保护煤柱范围内，预测采矿活动对其危害程度小，危险性小，影响程度轻。

堆土场位于地面塌陷范围内，但使用频次少，地表植被易恢复，为一般设施，预测采矿活动对其危害程度小，危险性小，影响程度轻。

综合分析，采矿活动对引发地面工程破坏程度小，影响轻。

（3）采矿活动加剧地质灾害的预测

评估区内发育有 5 处地面塌陷及隐患，TX1、TX2，TX3、TY4、TY5。

TX1 已进行治理，与 TX3 基本重合，部分未重合的地方在保护煤柱范围内；TX2 已治理，与 TY5 重合，因此只对 TX3、TY4、TY5 进行预测评估，

根据塌陷预测结果，TX3 是开采 3⁻¹ 煤形成的，已沉稳，在下层煤（4⁻²、4⁻³ 和 5⁻²）开采结束后，地表最大沉陷值约 8.79m，加剧 TX3 的地表变形，对上部堆土场产生威胁，但堆土场为一般设施，因此。预测采矿活动加剧地质灾害程度大，危害程度小，危险性中等，影响较严重。

TY4 是开采 3⁻² 和 4⁻² 煤形成的，重复开采区，在下层煤开采结束后，最大沉陷值月 5.88m，会加剧 TY4 的变形，上部分布了小部分堆土场，预测采矿活动加剧地质灾害程度大，危害程度小，危险性中等，影响较严重。

TY5 是开采 4⁻² 煤形成的，开采下层煤 4⁻³、5⁻² 后，会加剧地表变形，威胁上部分布有 10kv 高压输电线路，输电线路为较重要，预测采矿活动加剧地质灾害程度大，危害程度中，危险性大，影响严重。

（4）近五年采矿活动引发、加剧地质灾害危险性预测

① 近五年采矿活动引发地质灾害预测评估

最近五年开采区远离村庄、红柠运煤专线、砖厂、工业场地（包括场地内输电线路）及进场道路、炸药库及炸药库道路，近期采矿活动对其影响程度较轻。寺庙留有保护煤柱，近五年开采活动对其危害程度小，影响轻。

近五年采区范围分布有部分堆土场，已经治理为草地，为一般设施，预测采矿活动对其危害程度小，危险性小，影响程度轻。

近五年采区范围分布有部分近南北方向的高压输电线路，而分布在采区内的塔基（TJ1）在寺庙的保护煤柱范围内，其他线路为民用，为一般设施，预测评估采矿活动对其危害程度小，影响轻。

② 近五年采矿活动加剧已有地质灾害预测评估

根据预测结果，4²煤开采结束后，形成最大沉陷值约 2.0m，最近五年开采区域西部分布有 TX3，煤矿开采会加剧 TX3 的变形。因此，近期开采地面塌陷加剧地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中，影响程度较严重。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层影响评估

（1）采空区含水层现状评估

评估区内含水层有第四系全新统冲洪积潜水含水层（Q₄）、第四系中、上更新统黄土裂隙、孔隙潜水含水层（Q₂₋₃）、侏罗系中统延安组砂岩裂隙含水组（J_{2y}）、侏罗系下统富县组砂岩裂隙承压含水层（J_{1f}）、三叠系上统永坪组砂岩裂隙承压含水层（T_{3y}）、烧变岩潜水含水层，3¹煤层在露头处的自燃而形成的烧变岩，烧变岩潜水含水层位于开采区的西部，除了烧变岩潜水含水层富水性较强，其他含水层富水性都弱到极弱。

TX1 是煤矿在资源整合前已形成 1¹和 2¹煤层的采空区，由于是利用房柱式开采，地面未形成地裂缝、塌陷等采空塌陷区，未对地面土地造成破坏，并且对地面已经进行植被恢复；TX2 是煤矿整合后开采 3-1 煤，于 2013 年形成，已沉稳，并且煤矿已对其进行治理。现状评估对该含水层的水位影响较轻。

开采 3¹和 4²煤层形成了 TX3、TY4 和 TY5，开采后对 3¹煤层形成的 TX 3，导致侏罗系中统延安组含水层结构受到破坏，产生导水通道，因此，煤矿开采对含水层的结构、水位影响**严重**。

第四系含水层水量富水性较弱，产生的矿井涌水量较小，汇流向工作面，经煤矿排水设备排出地表，此过程中地下水水质基本不会恶化，因此煤矿开采对含水层水质影响程度较轻。

（2）村民生产生活用水影响评估

经现场调查，塌陷范围内无村庄分布，对于村民生产生活用水影响较轻。

2、含水层预测评估

煤层开采后，上覆岩层会发生移动变形，形成冒落带、导水裂隙带和弯曲下沉带，可能波及上覆含水层并危及地表水系的安全。

(1) 含水层结构、水位影响预测评估

根据前述水文地质条件分析，创威煤矿在生产过程中覆岩移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带高度的控制。垮落带、导水裂隙带的计算采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式模式：上下两层煤的最小垂距大于回采下层煤垮落带高度的，上下层煤导水裂隙带最大高度可按上下煤层厚度分别计算，取其中标高最高者为两层煤的导水裂隙带最大高度。

$$\text{垮落带高度的预测: } H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2, \quad (\text{m});$$

式中： H_m — 垮落带高度 (m)； M — 煤层的开采厚度 (m)。

导水裂隙带高度预测：

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

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

各煤层开采后垮落带、导水裂隙带数据计算结果分别见表 3.2-4。

表 3.2-4 各煤层开采后导水裂隙带高度预测结果表

煤层	开采煤厚 (m)		导水裂隙带高度(m)		垮落带高度 (m)
			模式 1	模式 2	
4 ⁻²	最小	2.30	37.19	40.33	9.92
	最大	2.40	37.86	40.98	10.13
4 ⁻³	最小	1.25	27.92	32.36	7.23
	最大	1.30	28.49	32.80	7.38
5 ⁻²	最小	3.00	41.31	44.64	11.26
	最大	3.80	44.86	48.99	12.51

煤矿开采 4⁻²、4⁻³、5⁻²号煤层后形成的导水裂隙最大高度为 48.99m，主要影响侏罗系中统延安组砂岩裂隙水。导水裂隙沟通范围内含水层结构受到破坏，地下水水位下降，水位最大可降至 5⁻²煤层底板，影响严重。3⁻¹煤底面至基岩顶面一般厚 55m，层位较高，4⁻³~3-1 煤层间厚度约 60m，5⁻²~4⁻³煤层间厚度约 34m，5⁻²煤层底面至延安组底面间距约 13.8m，导水裂隙带高度发育见图 3.2-8。

(2) 村民生产生活用水影响预测

评估区新生界地层中隔水层发育，煤矿开采导水裂隙导通第四系含水层可能性小，而且塌陷范围内无村庄分布，因此采矿活动对当地农业生产和村民生活用水影响较轻。

(3) 含水层水质影响预测评估

煤层开采后当含水层水渗漏进入采掘巷道后，则会受到井下开采的影响，使水质受到污染，增加了水体悬浮物和 COD 的含量，因此，对含水层水质影响程度较严重。

综上所述，采矿活动对含水层预测影响严重。

(4) 近五年开采对含水层影响预测

近期开采煤层垮落带、导水裂隙带高度数据计算结果分别见表 3.2-5。

表 3.2-5 近五年采区导水裂隙带、垮落带高度预测结果表

煤层编号	采厚 (m)		导水裂隙带高度(m)		垮落带高度 (m)
			模式 1	模式 2	
4 ⁻²	最小	2.30	37.19	40.33	9.92
	最大	2.40	37.86	40.98	10.13

近五年采区开采煤层后形成的导水裂隙最大高度为 40.98m，主要影响侏罗系中统延安组上部砂岩裂隙水及以下含水层，含水层结构受到破坏，地下水水位下降，水位最大可降至 4⁻² 煤层底板，影响严重。

由于评估区新生界地层中隔水层发育，煤矿开采破坏第四系含水层可能性小，近期开采区内无村庄分布，因此近期开采对当地农业生产和村民生活用水影响较轻。

综上所述，近五年采区采矿活动对含水层预测影响严重

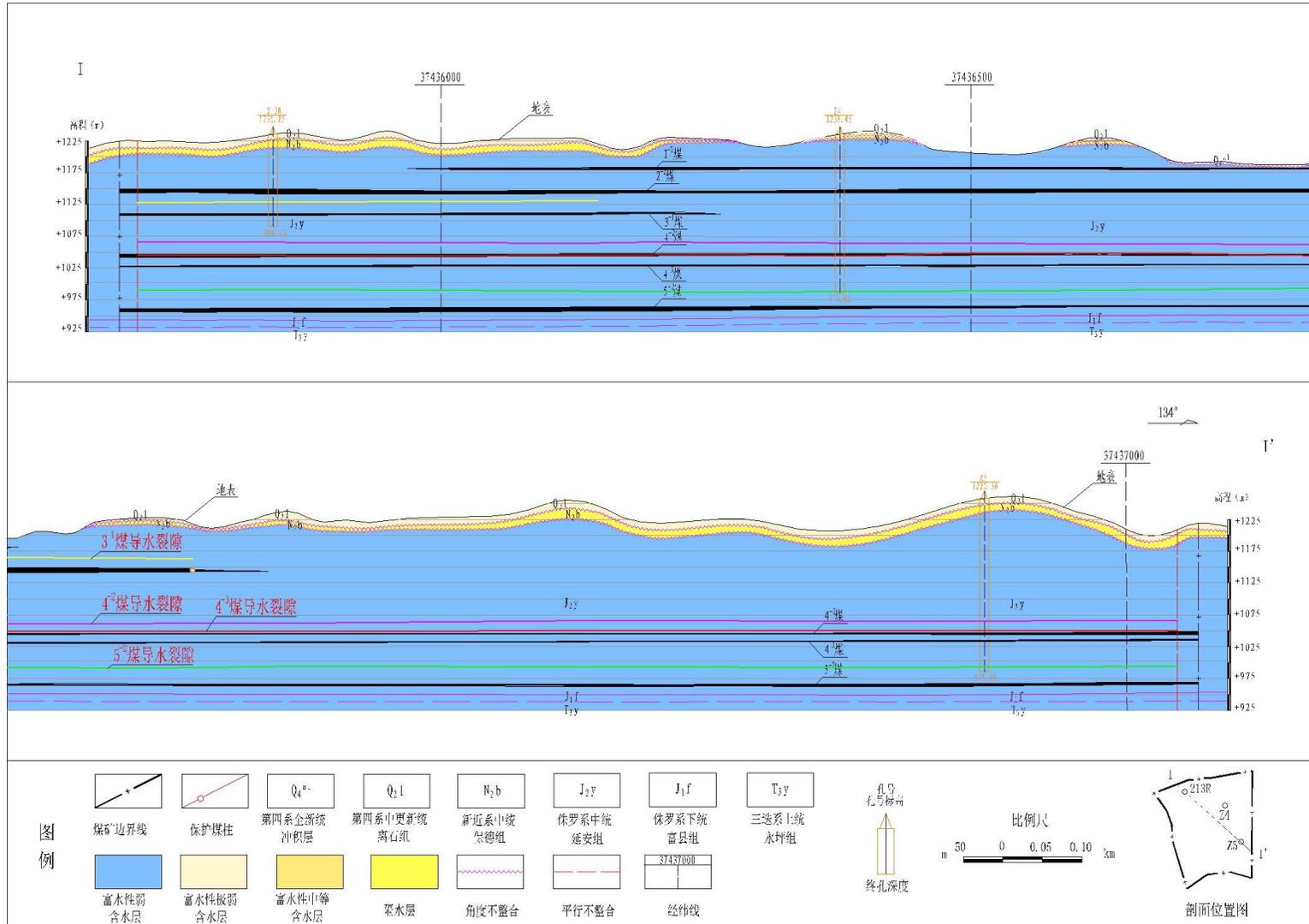


图 3.2-8 导水裂隙带高度发育图

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、对地形地貌景观的影响现状评估

（1）地面工程对地形地貌景观的影响现状评估

评估区属黄土梁峁沟谷地貌，地势总体北高南低，梁峁沟谷交替分布。

经现场调查，工业场地建设改变了周围的地形地貌景观，因此现状评估场地建设对地形地貌景观影响较严重。

炸药库在工业场地西北部支沟里，占地面积小，对周围地形地貌改变较小，因此现状评估炸药库对地形地貌景观影响轻。

高压输电线路塔基占地面积小，已建成，对地形地貌改变小，因此现状评估塔基对地形地貌景观影响轻。

堆土场分布在评估区西偏北部，为隆岩煤矿综合治理时堆放的，约 5m 高，面积 12.88hm²，目前已恢复治理为草地，因此现状条件下堆土场对地形地貌景观影响小。

堆煤场紧挨着堆土场，是挖明盘时堆放煤的场地，面积约 2.34hm²，目前还在使用，但堆煤量不大，改变了周围的地形地貌，因此现状条件下堆土场对地形地貌景观影响较严重。

（2）采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

TX1 由整合前原吴村煤矿和石窑湾煤矿开采 2⁻² 煤形成的塌陷区，已沉稳，区内受影响的乡村道路、民用输电线路已进行了修复，受影响土地已进行了治理和绿化；TX2 长壁式综采采煤法开采 3⁻¹ 煤，形成时间为 2013 年，目前煤矿已对其进行治理，现状评估 TX1 和 TX2 对地形地貌影响轻。开采 3⁻¹ 煤形成的 TX3，在 2013 年后形成，埋深约 69m，最大塌陷值约 1.8m，目前已沉稳，部分地表裂缝已自然填充，对地形地貌影响轻；TY4 开采 3⁻¹ 和 4⁻² 煤形成，TY5 主要是开采 4⁻² 煤形成，目前尚未沉稳，地表裂缝较小，地表植被易恢复，因此现状评估地面塌陷及隐患对地形地貌影响轻。

3、采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

（1）地面工程对地形地貌的预测评估

地面工程均已建成，未来不会有大的开挖，预测地面工程对地形地貌景观影响较轻。

（2）采矿活动对地形地貌的预测评估

根据预测结果，煤矿开采后，最大塌陷约 8.79m，煤层开采后地面发生移动和变形，同时伴有裂缝及地面塌陷的产生，煤矿开采后的地貌形态为原有地貌和地面塌陷叠加的结果。地面塌陷对地面标高会产生一定的影响，产生的地表裂缝，一些较大的裂缝会改

变原生地貌的完整性；地表塌陷会引起地表坡度的变化，预测对地形地貌影严重。

4、近五年对地形地貌景观的影响预测评估

(1) 地面工程对地形地貌的预测评估

地面工程已建设完成，后期不会有大的工程开挖，预测评估对地形地貌较轻。

(2) 采矿活动对地形地貌的预测评估

根据预测结果，煤矿开采后最大塌陷值约 2.0m，煤层开采后地面发生移动和变形，同时伴有裂缝及地面塌陷的产生，煤矿开采后的地貌形态为原有地貌和地面塌陷叠加的结果。没有全井田开采结束后的地表变形强烈，预测采矿活动对地形地貌影响较严重。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

(1) 水环境污染现状分析

1) 地表水环境污染现状

创威煤矿现状条件下地表水主要监测项目为 PH、化学需氧量、石油类、氨氮等，根据监测结果（见表 3.2-6，见图 3.2-9），除断面 2 中化学需氧量略有超标（超标倍数为 0.05）外，各监测断面其余各项指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。断面 2 化学需氧量超标可能与沿岸居民排放生活污水有关。现状条件下地表水环境污染较轻。

表3.2-6 水环境监测项目及分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出限
1	pH	玻璃电极法	0.02pH 单位
2	悬浮物	重量法	4 mg/L
3	亚硝酸盐氮	分光光度法	0.003mg/L
4	硝酸盐氮	酚二磺酸分光光度法	0.08 mg/L
5	氨氮	水杨酸分光光度法	0.01mg/L
6	砷	二乙基二硫代氨基银分光光度法	0.007 mg/L
7	挥发酚	4-氨基安替比林光度法	0.002 mg/L
8	化学需氧量	重铬酸钾法	10 mg/L
9	五日生化需氧量	稀释与接种法	2.0
10	石油类	红外分光光度法	0.01 mg/L
11	硫酸盐	铬酸钡分光光度法*	8 mg/L
12	溶解氧	电化学探头法	0.2mg/L
13	细菌总数	稀释培养法	
14	总硬度	EDTA 滴定法	0.05 mg/L
15	氟化物	离子择电极法	0.05mg/L
16	粪大肠菌群	多管发酵法	

注：1、“*”表示方法来源于国家环保局《水和废水监测分析方法（第三版）》

2、未特殊说明的方法来源于国家环保局《水和废水监测分析方法（第四版）》注：数据引自环评报告

2) 地下水环境污染现状

地下水监测项目包括 pH、氟化物、总硬度、氨氮、硫酸盐、亚硝酸盐氮、挥发酚等，根据监测结果点各项目监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准，该地区地下水水质较好（见表 3.2-7、见图 3.2-9）。现状评估地下水环境污染较轻。

表3.2-7 地下水水质监测结果

监测项目	刘石畔村民用井水		标准值
	监测值	超标倍数	
pH	8.20/8.23	0	6.8-8.5
总硬度	240/242	0	≤450
硫酸盐	154/153	0	≤250
氟化物	0.53/0.53	0	≤1.0
挥发酚	0.0003/0.0004	0	≤0.002
亚硝酸盐氮	0.004/0.004	0	≤0.02
氨氮	0.185/0.179	0	≤0.2
细菌总数	94/92	0	≤100
大肠菌群	<3/<3	0	≤3

标准值为GB/T14848—93《地下水环境质量标准》中III类标准值；除pH 无量纲、细菌总数个/ml 及大肠菌群个/L 外，其余项目单位均为mg/L。水温：8℃，井深：40m，水位：10m。

(2) 土壤环境污染现状分析

现状条件下地表水和地下水对周边土壤污染的可能性小，采煤后形成的塌陷区出现伴生地裂缝、局部地区地表坡度将会发生变化，塌陷过程对土壤影响主要为物理破坏，使土壤质地趋于疏松，对土壤污染影响程度较轻。

固体废弃物主要由煤矸石、锅炉灰渣及生活垃圾组成。煤矸石来自地面选矸，锅炉灰渣来自工业广场锅炉燃烧运往砖厂综合利用，生活垃圾来自办公楼、食堂及职工宿舍中人们的日常生活，运往市政垃圾场处理，（见表 3.2-8）。现状土壤环境污染较轻。

表3-2-8 固体废弃物排放特征表

来源	种类	组成	固体废弃物产生量	排放方式及去向
井下采煤	筛分矸石	泥岩、炭质泥岩	6000 t/a	综合利用于神木县亿源建材有限公司（砖厂），利用不畅时回填井下
锅炉房	锅炉灰渣	煤灰渣	220t/a	
	脱硫渣	石膏渣	17.8t/a	
食堂及办公、居住区	生活垃圾	有机物和无机物	229t/a	运往市政垃圾场处理

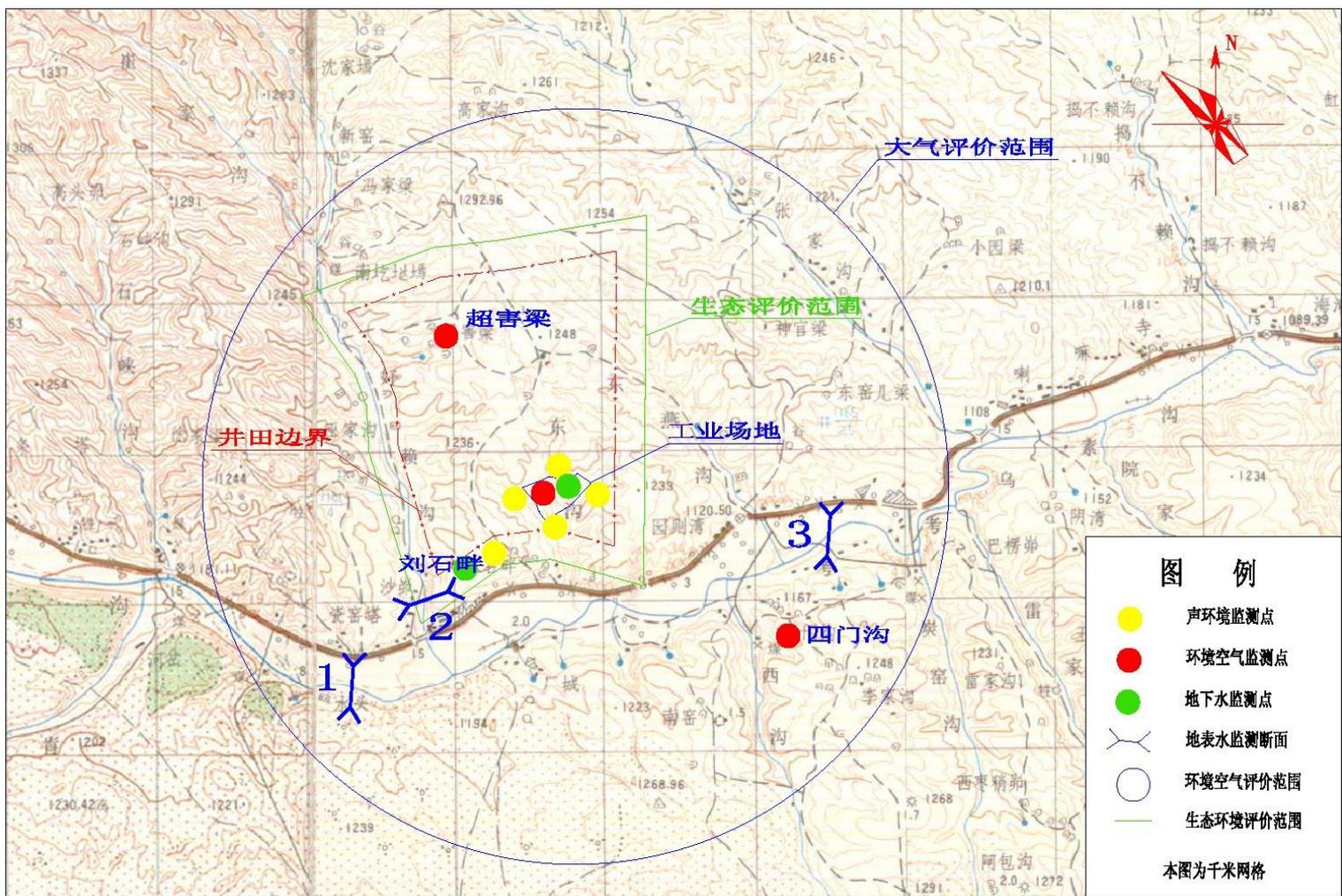


图 3.2-9 环境现状监测布点图（引自环评报告）

2、矿区水土环境污染预测分析

(1) 水环境

1) 地表水环境污染现状

本井田各煤层开采对其上覆的延安组风化基岩孔隙裂隙承压水含水层和开采煤层间的延安组孔隙裂隙承压含水层结构构成较大影响，但对第三系中统保德组以上含水层及地表水影响较小。

随着矿井煤炭开采，形成导水裂隙，破坏上覆及煤层中含水层结构，会使含水层水进入矿坑，随着采煤过程不断抽排水，经地面污水处理站处理后达到《煤炭工业污染物排放标准》及《综合污水排放标准》中一级标准，满足生产、生活杂用水和绿化、灌溉用水要求，煤矿应加强水综合利用，对水环境的污染较轻。

(2) 土壤

矸石均用于铺垫场地、道路，煤泥就地外销，因此不存在煤矸石堆放自燃、扬尘以及煤矸石堆放过程淋溶水等对环境的影响。

生活垃圾以废纸、塑料、灰渣为主，其次为有机质等。矿井生活垃圾和污泥运往当地市政部门指定地点统一处理，生活垃圾对环境的影响较轻。

综上所述，创威煤矿生产中排弃的固体废弃物主要是矸石、锅炉灰渣、脱硫渣、生活垃圾及污泥，只要采取相应的综合利用措施并加强管理，固废堆放对环境的污染影响较轻。

(六) 评估分级与分区

1、现状评估分级与分区

通过以上分析，进行地质灾害、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。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。

将全区划分为 2 级 3 个不同影响程度区，其中 2 个较影响严重区，1 个较轻影响区。各分区基本情况见表 3.2-9。

表 3.2-9 现状评估分区基本情况表

编号	位置	面积 (km ²)	占比 (%)	地质 灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环 境污染	评估 结果
较严重区 II ₁	工业场 地	0.0711	2.38	现状条件下 危险性小	对含水层影响 较轻	对地形地 貌影响较 严重		较严 重
较严重区 II ₂	堆煤场	0.0234	0.78	现状条件下 未发现地质 灾害	对含水层影响 较轻	对地形地 貌较严重		较严 重
较轻区 III	评估范 围内其 它区域	2.8887	96.84	3 处地面塌 陷及隐患现 状条件下危 险性小	较轻	较轻		较轻
/	/	2.9832	100	/	/	/	/	/

2、预测评估分级与分区

(1) 预测评估分级与分区

通过以上分析，进行地质灾害、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。全区共划分 3 级 3 个不同影响程度区（见附图 2）。各分区基本情况见表 3.2-10。

表 3.2-10 预测评估分区基本情况一览表

编号	位置	面积 (km ²)	占比 (%)	地质 灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环 境污染	评估 结果
严重区 I	开采区边 缘拉裂带	0.24	8.05	采矿活动加 剧地表变形， 危害程度大	煤矿开采对 含水层结构、 水位影响严 重	开采对地 形地貌影 响严重		严重
较严重区 II	开采区内部	1.34	44.92	采矿活动加 剧地表变形， 危害程度较 大	煤矿开采对 含水层结构、 水位影响严 重	开采对地 形地貌影 响较严重	较轻	较严 重
较轻区 III	评估范围 内其它区 域	1.4032	47.04	危险性小	较轻	较轻		较轻
/	/	2.9832	100	/	/	/	/	/

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

根据《神木县创威煤业有限公司神木县创威煤矿开采设计》可知，全井田划分为二个水平七个采区进行全井田开采，矿区土地损毁时序与开采顺序一致。根据煤矿开采工艺分析，创威煤矿造成土地损毁的形式主要为矿山地面建筑挖损、压占和地面塌陷损毁土地。其中，地面塌陷损毁土地是本项目最主要的土地损毁形式。开采工艺与土地损毁的关

系见图3.3-1。

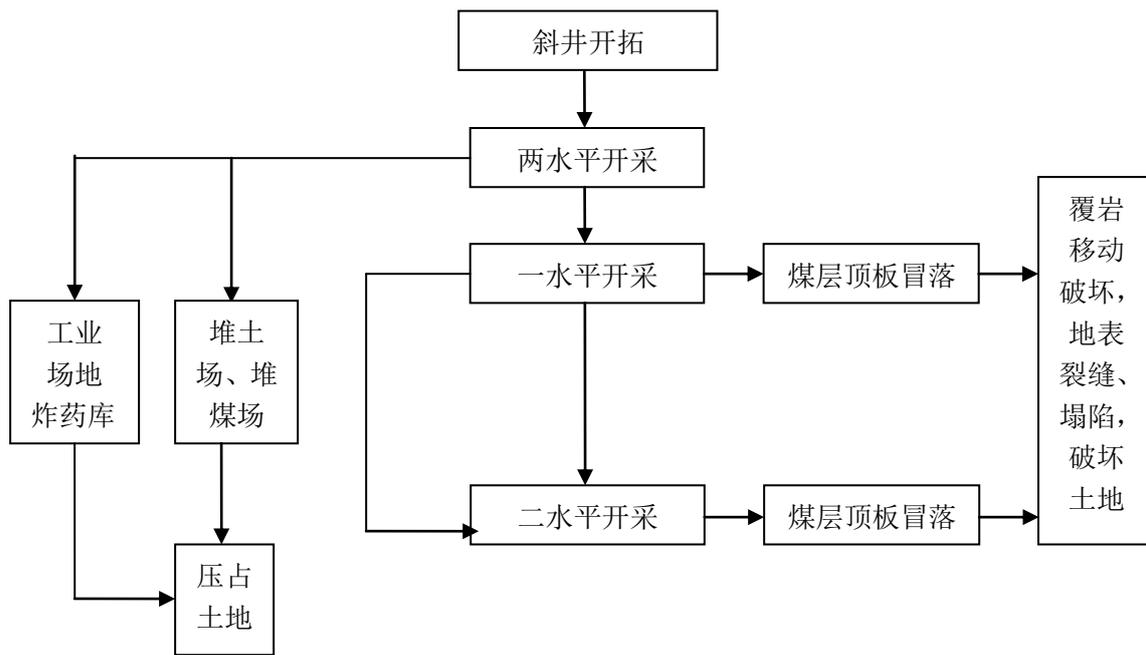


图 3.3-1 矿井开采工艺流程与土地损毁关系图

1、工程建设期对土地造成的损毁

1) 造成土地损毁的环节

建设期土地损毁过程主要表现在工业场地、炸药库、堆土场、堆煤场和道路系统建设对土地的挖损、压占所造成土地的损毁。

2) 造成土地损毁的顺序

工程建设期导致土地损毁的顺序与建设期施工进度密切相关，建设期土地损毁时间随工程建设施工进度不断推进，并随施工进度和强度可能呈现不连续性，出现阶段性不同程度的损毁。建设期土地损毁主要体现在：①施工准备阶段：施工道路的建设、施工营地的搭建；②辅助工程施工阶段：挖井掘矸等固体废弃物排土场；③主体工程施工阶段：工业场地、风井场地等工程的建设。不同建设工程对土地的损毁顺序与建设工程的建设期一致。

3) 造成土地损毁的方式

煤矿建设期分为地面建设和井下建设两部分，地面建设工程对土地的损毁形式主要表现为对土地的挖损、压占等活动，地面工程建设改变了土地原有的地形地貌和原有的土地利用类型，使之变为工业用地。井下工程建设主要包括巷道和硐室的建设，井下工程建设废弃土石、矸石等定期拉到砖厂综合利用，对土地的基本不产生压占损毁。此外，堆土场和堆煤场压占部分土地，对土地造成一定程度的损毁，使用完成后，可复垦恢复。

2、生产期对土地造成的损毁

1) 造成土地损毁的环节

生产期对土地造成的损毁主要表现在采煤引起的地表沉陷、裂缝、堆煤场占土地。

2) 造成土地损毁的时序

生产期对土地造成的损毁顺序与生产期煤矿开采采区的接续密切相关。生产土地损毁的时间总体上与开采采区接续的时间一致，并随工作面的推进速度不断往前推进。根据本井田各煤层储量、厚度、层间距等特征，本煤矿 3⁻¹ 煤已开采结束，后续开采 4⁻²、5⁻¹、5⁻² 煤层，划分为 2 个水平，并且采取分水平开采，造成土地重复损毁。

3) 造成土地损毁的方式

①土地压占

随着煤矿生产活动的进行，堆煤场和堆土场等地面设施将会压占土地，对土地造成损毁。

②地表裂缝

随着煤炭开采，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上方，并形成几条裂缝平行的裂缝带，使土地被分割，对植被生长有一定的影响。可以采取一定的措施对其进行治理。

③地面塌陷

随着煤层的开采、采空区的出现，以及地表雨水冲刷、矿坑水流动、煤柱破坏等，采空区上覆岩土体破裂，将导致地表产生移动变形，破坏原来土层的稳定，改变原有地表土体结构，引起地表塌陷，对土地资源造成破坏。其最终将局部改变项目区的地形地貌，改变土壤结构，地面建筑物、构筑物、植被、水利、交通、电力等工农业生产设施也因此受到不同程度的破坏。该过程将从煤炭大规模开采后年开始，一直持续至采煤结束后约 1.6 年。

（二）已损毁各类土地现状

根据现场调查，目前已建设完成工业场地、炸药库及炸药库道路、堆土场、堆煤场；目前 3⁻¹ 煤层已开采结束，目前在正在 4⁻² 煤开采，此外煤矿开采形成的地面塌陷及隐患 3 处，面积为 0.89km²。

本方案已损毁土地主要为工业场地、炸药库及炸药库道路、堆土场及堆煤场、地面塌陷及隐患等。

1、压占土地现状

本矿山土地压占情况主要是工业场地、炸药库及炸药库道路、堆土场及堆煤场等，损毁土地24.29hm²，已损毁土地利用现状情况见表3.3-1。

表 3.3-1 已损毁土地利用现状表（压占）

一级地类		二级地类		压占土地面积 (hm ²)					合计 hm ²
				工业场地	炸药库及道路	堆土场	堆煤场	进场道路	
1	耕地	13	旱地		0.03	0.81	0.02		0.86
3	林地	31	有林地	0.15					0.15
		32	灌木林地						0
		33	其他林地						0
4	草地	41	天然牧草地		0.73	12.07	2.02	1.2	16.02
		42	人工牧草地	6.96					6.96
		43	其他草地						0
20	城镇村及工矿用地	203	村庄				0.13		0.13
		204	采矿用地				0.17		0.17
合计				7.11	0.76	12.88	2.34	1.2	24.29
现状损毁程度				重度	重度	轻度	中度	重度	

2、沉陷损毁土地现状分析

根据煤层开采情况，在对采空区野外实际调查的基础上，分析煤矿开采导致土地损毁现状情况沉陷已损毁土地利用现状见表3.3-2。结合土地利用现状图，土地损毁现状图见附图3。

根据全国第二次土地调查结果及土地损毁程度，确定已损毁土地利用现状，本次创威煤矿已损毁土地面积106.06hm²，均为轻度损毁，见附图3，见表3.3-3。

表 3.3-2 沉陷已损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		损毁土地面积 (hm ²)			合计 (hm ²)	
				沉陷土地 (TX3)	沉陷土地 (TY4) (重复损毁开采 3 ⁻¹)	沉陷土地 (TY4) (重复损毁开采 4 ⁻²)		沉陷土地 (TY5)
1	耕地	13	旱地	5.55	4.74	4.74	19.01	34.04
2	林地	31	有林地	0.22				0.22
		32	灌木林地	0.04	0.21	0.21	4.13	4.59
		33	其他林地	2.71				2.71
4	草地	41	天然牧草地	21.74	11.34	11.34	20.01	64.43
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇				0.07	0.07
合计				30.26	16.29	16.29	43.22	106.06
现状损毁程度				轻度	轻度	轻度	轻度	

表 3.3-3 已损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		占压土地面积 (hm ²)					损毁土地面积 (hm ²)			合计 hm ²
				工业场地	炸药库及 炸药库道路	堆土场	堆煤场	进场道路	沉陷土地 (TX3)	沉陷土地 (TY4 重 复损毁)	沉陷土地 (TY5)	
1	耕地	13	旱地		0.03	0.81	0.02		5.55	9.48	19.01	34.9
3	林地	31	有林地	0.15					0.22	0		0.37
		32	灌木林地						0.04	0.42	4.13	4.59
		33	其他林地						2.71	0		2.71
4	草地	41	天然牧草地		0.73	12.07	2.02	1.2	21.74	22.68	20.01	80.45
		42	人工牧草地	6.96								6.96
20	城镇村及 工矿用地	202	建制镇								0.07	0.07
		203	村庄				0.13					0.13
		204	采矿用地				0.17					0.17
合计				7.11	0.76	12.88	2.34	1.2	30.26	32.58	43.22	130.35
现状损毁程度				中度	轻度	轻度	中度	轻度	轻度	轻度	轻度	

3、已损毁土地重复损毁可能性分析

本煤矿工业场地、堆煤场、炸药库及道路、进场道路在无煤区，后期开采不会受到重复采空的影响；部分堆土场、TX3、TX4 和 TY5 在采区上部，后期开采过程中会受到重复采动的影响，且 TX4 本身就是开采 3⁻¹ 和 4⁻² 煤层形成的重复损毁区。

(三) 拟损毁土地预测与评估

本项目拟损毁土地主要为沉陷损毁土地。

1、预测时段划分

本着“细化近期涵盖中远期”的原则，根据煤矿的采区划分及采区接续计划，考虑采区开采的完整性和土地复垦工程的可操作性，将矿山开采期划分为 3 个时段。

一时段 5 年，开采 4⁻² 煤层。

二时段 3.9 年，开采 4⁻³+1.1 年的延深改造期。

三时段 15 年，5⁻² 煤层+沉陷期+管护期。

2、土地损毁等级划分标准

复垦区拟沉陷损毁土地损毁程度主要取决于沉陷裂缝的宽度、密度和沉陷的深度等，而裂缝的宽度和密度与地表水平变形值的大小和深厚比的大小有密切关系。本方案对土地损毁程度的确定参照《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、3.3-5。

表 3.3-4 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平移动 mm	附加倾斜 mm·m ⁻¹	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低 %
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

表 3.3-5 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平移动 mm	附加倾斜 mm·m ⁻¹	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低 %
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

3、土地损毁预测结果

地下煤层开采引起的地表塌陷范围和损毁程度可引用本章第二节开采沉陷地表塌陷引起的移动和变形值的大小来确定和评价。

一时段 4⁻² 煤层开采后，全矿区开采后其形成的地表最大下沉值为 2015.69mm。开采沉陷影响较严重的区域为沉陷盆地边缘的拉伸地带，沉陷盆地底部为整体下沉区域，影响较轻。沉陷拟损毁土地面积为 63.5hm²。见表 3.3-7、图 3.3-2。

二时段 4⁻³ 煤层开采后，全矿区开采后累计形成的地表最大下沉值为 3216.71mm。开采沉陷影响严重和较严重的区域为沉陷盆地边缘的拉伸地带，沉陷盆地底部为整体下沉区域，影响较轻。沉陷拟损毁土地面积为 137.84hm²。见表 3.3-8、图 3.3-3。

三时段 5⁻² 煤层开采后，全矿区开采后其形成的地表最大下沉值为 6902.15mm。地表沉陷的影响范围受煤层厚度、上覆岩层的厚度、岩性、地表移动角和边界角的影响。随着煤层地下开采，采空区的形成与扩大，引发采空区地面塌陷盆地，开采沉陷影响严重和较严重的区域为沉陷盆地边缘的拉伸地带，沉陷盆地底部为整体下沉区域，影响较轻。沉陷拟损毁土地面积为 158.09hm²。见表 3.3-9、图 3.3-4。

在现场踏勘时调查的地面塌陷区情况基本是开采区边缘地带变形大，裂缝多，开采区内整体沉陷，基本符合采煤方式，采用合理计算方法得出的结果。

表 3.3-7 一时段拟损毁土地面积统计

一级类		二级类		损毁土地面积		合计
				轻度	中度	
1	耕地	13	旱地	3.3	3.12	6.42
2	林地	31	有林地	0.22		0.22
		32	灌木林地	16.18	1.67	17.85
		33	其他林地	3.1	0.02	3.12
4	草地	41	天然牧草地	30.21	4.5	34.71
		42	人工牧草地	1.13		1.13
20	城镇村及工矿用地	205	风景名胜及特殊用地	0.05		0.05
合计				54.19	9.31	63.5

表 3.3-8 二时段拟损毁土地面积统计

一级类		二级类		损毁土地面积			合计
				轻度	中度	重度	
1	耕地	13	旱地	50.12	3.56	3.96	57.64
2	林地	31	有林地	0.14			0.14
		32	灌木林地	15.47	1.29	1.81	18.57
		33	其他林地	2.09	0.03	0.01	2.13
4	草地	41	天然牧草地	48.84	3.57	5.87	58.28
		42	人工牧草地	1.03			1.03
20	城镇村及工矿用地	205	风景名胜及特殊用地	0.05			0.05
合计				117.74	8.45	11.65	137.84

表 3.3-9 三时段拟损毁土地面积统计

一级类		二级类		损毁土地面积			合计
				轻度	中度	重度	
1	耕地	13	旱地	56.23	4.71	3.96	64.9
2	林地	31	有林地	0.18	0.04		0.22
		32	灌木林地	19.64	1.78	1.81	23.23
		33	其他林地	3.02	0.06	0.03	3.11
4	草地	41	天然牧草地	53.31	5.47	6.67	65.45
		42	人工牧草地	1.13			1.13
20	城镇村及工矿用地	205	风景名胜及特殊用地	0.05			0.05
合计				133.56	12.06	12.47	158.09

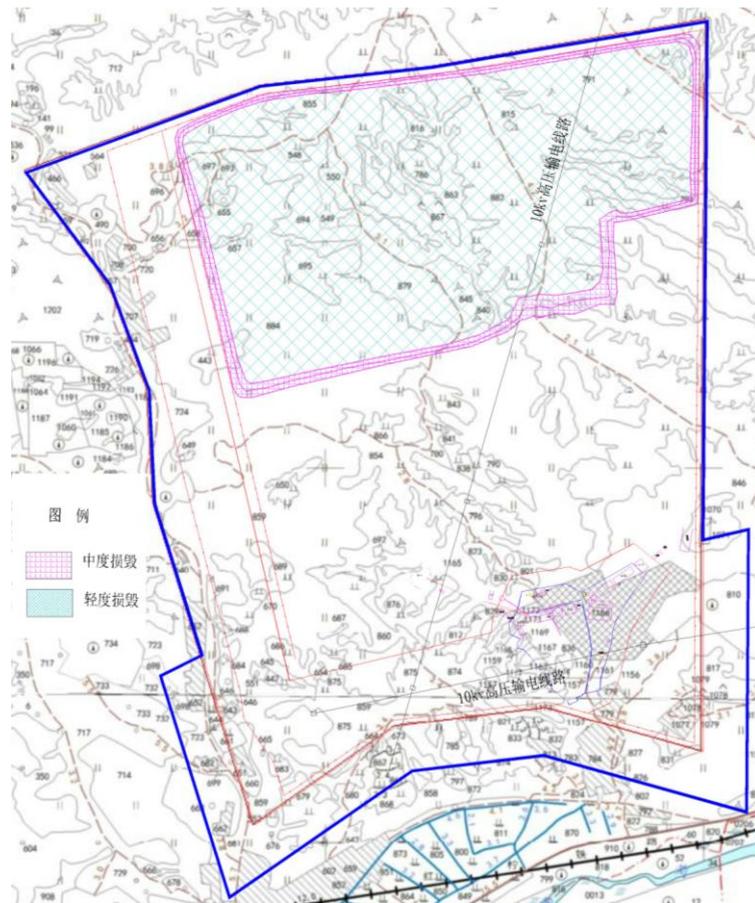


图 3.3-2 一时段土地损毁程度图

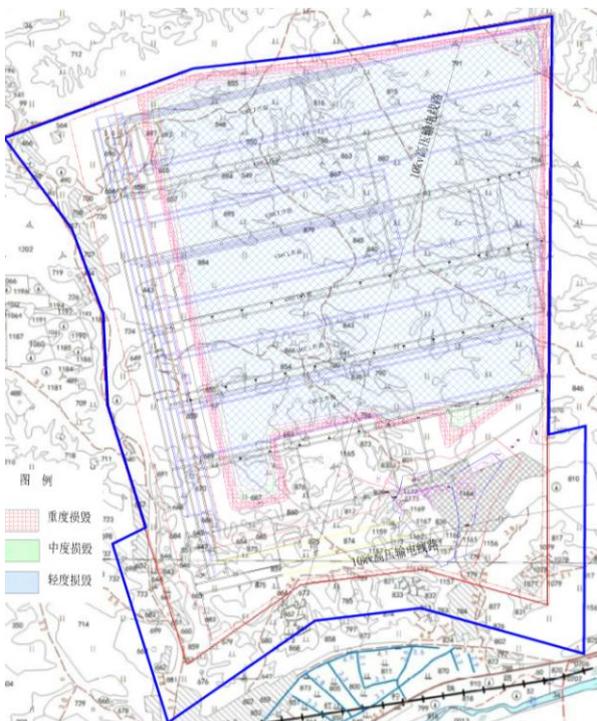


图 3.3-3 二时段土地损毁程度图

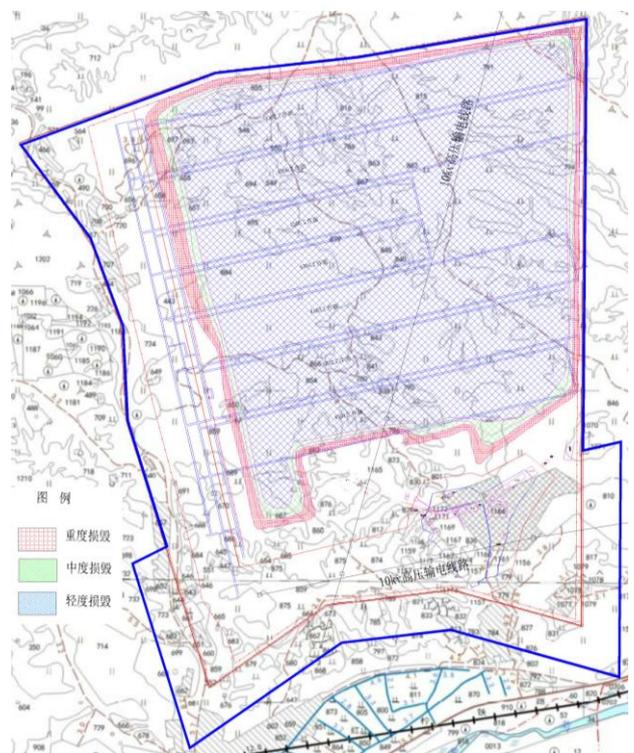


图 3.3-4 三时段土地损毁程度图

4、拟损毁土地重复损毁可能性分析

根据矿井煤层赋存具体条件，本矿采用综合采煤法，全部垮落法管理顶板，本方案各时段拟损毁土地存在重复损毁的可能。全井田划分为二个水平，开采过程中存在采区在平面上相互邻近与衔接和重复开采造成的损毁区域的重叠，形成土地重复损毁。本方案重复损毁土地面积 317.36 hm²（见表 3.3-10），其中堆土场和一时段、二时段重复损毁土地面积 9.96 hm²，塌陷及塌陷隐患和一时段、二时段重复损毁土地面积 106.06hm²，一时段和二时段重复损毁土地面积 63.5 hm²，二时段和三时段重复损毁土地面积 137.84 hm²，

表 3.3-10 各时段重复损毁土地统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		堆土场与 一时段二 时段重 复损毁	TX3、TX4、 TY5 和一 时段二 时段重 复损毁	一时 段和 二时 段重 复 损 毁	二时段和 三时段重 复损毁	小计
1	耕地	13	旱地		34.04	6.42	57.64	98.1
2	林地	31	有林地		0.22	0.22	0.14	0.58
		32	灌木林地		4.59	17.85	18.57	41.01
		33	其他林地		2.71	3.12	2.13	7.96
4	草地	41	天然牧草地	9.96	64.43	34.71	58.28	167.38
		42	人工牧草地			1.13	1.03	2.16
20	城镇村及 工矿用地	202	建制镇		0.07			0.07
		205	风景名胜 及特殊用 地			0.05	0.05	0.1
合计				9.96	106.06	63.5	137.84	317.36

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围

（一）矿山地质环境治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

矿山地质环境具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与恢复治理分区原则首先要坚持“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。分区判别标准表见下表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2、分区评述

根据地质灾害危险性和矿山地质环境影响的级别，充分考虑地质灾害影响村庄居民及重要建筑物的程度和造成的损失大小来确定矿山地质环境保护的重要性，根据区内地质灾害危害对象、危害程度等因素，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将评估区综合划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区（见表 3.4-2）。

表 3.4-2 创威煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治区			面积		矿山地质环境问题	主要防治措施
级别	编号	位置	面积	所占总面积百分比 (%)		
			(Km ²)			
重点防治区	I	开采区边缘裂缝带	0.24	8.05	预测采矿活动加剧地表变形，危害程度大，开采对地形地貌影响严重。	覆土绿化，植被恢复；
次重点防治区	II 1	工业场地	0.0711	2.38	现状条件下危险性小，对含水层影响较轻，对地形地貌影响较严重。	场地绿化及维护，闭坑后对场地进行拆除及植被恢复；
	II 2	堆煤场	0.0234	0.78	现状条件下危险性小，对含水层影响较轻，对地形地貌影响较严重。	覆土绿化，植被恢复；
	II 3	开采区内部	1.34	44.92	预测采矿活动加剧地表变形，危害程度较大，开采对地形地貌影响较严重。	覆土绿化，植被恢复
一般防治区	III	重点防治和次重点防治区以外的区域	1.3091	43.87	地质灾害发育、矿山开采对地貌景观、水土污染及含水层影响较轻。	以监测为主。
			2.9832	100		

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

土地复垦区包括沉陷损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据矿区范围内现有土地利用现状现场以及已、拟损毁土地分析与预测结果，本方案永久性建设用地包括工业场地 7.11hm²，炸药库 0.76hm²，进场道路 1.2hm²；生产建设项目损毁土地包括已塌陷土地 106.06hm²，拟沉陷损毁土地 359.43hm²，堆土场 12.88hm²，堆煤场 2.34hm²，扣除重复损毁面积 317.36 hm²，因此土地复垦区面积合计为 172.42hm²，复垦区拐点坐标见表 3.4-3。

表 3.4-3 复垦区拐点坐标

复垦区	拐点	横坐标(Y)	纵坐标(X)	复垦区	拐点	横坐标(Y)	纵坐标(X)
损毁土地	堆煤场	M1		损毁土地	TY4	TY1	
		M2				TY2	
		M3				TY3	
		M4				TY4	
		M5				TY5	
		M6				TY6	
		M7				TY7	
		M8				TY8	
		M9				TY9	
		M10				TY10	
		M11				TY11	
		M12				TY12	
		M13				TY13	
		M14				TY14	
		M15				TY15	
		M16				TY16	
		M17				TY17	
	M18		损毁土地	TY5	TY18		
	M19				TY19		
	M20				TY20		
	M21				TY21		
	M22				TY22		
	M23				TY23		
	M24				TY24		
	M25				TY25		
	M26				TY26		
	M27				TY27		
	M28				TY28		
	M29				TY29		
	M30				TY30		
损毁	堆土	T1			TY31		
		T2			TY32		

复垦区		拐点	横坐标(Y)	纵坐标(X)	复垦区	拐点	横坐标(Y)	纵坐标(X)			
土地	场	T3				TY33					
		T4				TY34					
		T5				TY35					
		T6				TY36					
		T7				TY37					
		T8				TY38					
		T9				TY39					
		T10				TY40					
		T11				TY41					
		T12				TY42					
		T13				TY43					
		T14				TY44					
		T15				Z1					
		损毁土地	沉陷损毁土地	C1				炸药库	Z2		
				C2					Z3		
C3					Z4						
C4					Z5						
C5					Z6						
C6					Z7						
C7					Z8						
C8					G1						
C9					G2						
C10					G3						
C11					G4						
C12					G5						
C13					G6						
C14					G7						
C15					G8						
C16					G9						
C17					G10						
C18					G11						
C19					G12						
C20					G13						
C21					G14						
C22					G15						
C23					G16						
C24					G17						
C25					G18						
C26					G19						
C27					G20						
C28					G21						
C29					G22						
C30					G23						
C31					G24						
C32					G25						
C33					G26						
C34					G27						

复垦区		拐点	横坐标(Y)	纵坐标(X)	复垦区		拐点	横坐标(Y)	纵坐标(X)
		C35					G28		
		C36					G29		
		C37					G30		
		C38					G31		
		C39					G32		
		C40					G33		
		C41					G34		
		C42					G35		
		C43					G36		
		C44					G37		
		C45					G38		
		C46					G39		
		C47					G40		
		损毁土地	T X 3	TX1					G41
TX2					G42				
TX3					G43				
TX4					G44				
TX5					G45				
TX6					G46				
TX7					G47				
TX8					G48				
TX9					G49				

2、土地复垦责任范围

复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的永久性建设用地组成，根据本煤矿的服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任范围。根据现场调查及意见征询，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，本煤矿内的复垦责任范围与复垦区面积一致，复垦责任范围由工业场地、炸药库、堆煤场、堆土场、进场道路和沉陷土地组成，面积共计 172.42hm²。

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦区共涉及 1: 1 万土地利用标准分幅图 2 幅，图幅号为“张家沟 J49 G 023037 和刘家石畔 J49 G 024037”。

(1) 土地利用现状及类型

复垦区土地利用现状分为四个一级类和十一个二级类，分别为耕地、林地、草地、城镇村及工矿用地，面积为 172.42hm²，具体见表 3.4-4。复垦责任范围土地利用现状与复垦区不一致。

表 3.4-4 创威煤矿复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例(%)	
1	耕地	13	旱地	65.76	38.14	38.14
3	林地	31	有林地	0.37	0.21	15.49
		32	灌木林地	23.23	13.47	
		33	其他林地	3.11	1.80	
4	草地	41	天然牧草地	71.44	41.43	46.13
		42	人工牧草地	8.09	4.69	
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	0.07	0.04	0.24
		203	村庄	0.13	0.08	
		204	采矿用地	0.17	0.10	
		205	风景名胜及特殊用地	0.05	0.03	
合计				172.42	100.00	100

(2) 土地损毁程度

复垦区内土地损毁形式主要为压占损毁和沉陷损毁，分别分布于工业场地、炸药库及道路、进场道路、堆煤场、堆土场及沉陷土地；工业场地及堆煤场损毁形式为占压，损毁程度为中度；炸药库及道路、进场道路损毁形式为压占，损毁程度为轻度；沉陷区损毁土地依据损毁标准确定土地损毁程度，划分为轻度、中度和重度（见表3.4-5）。

(3) 土地质量现状

耕地土壤以风沙土为主，有机质和速效磷含量较低，种植的主要作物有玉米、土豆、谷子、向日葵等，此外在河滩地种植有少量的蔬菜、瓜类等，土地质量一般，农作物均为一年一熟。

(4) 农林草生产状况

复垦区林草地土层一般，主要植被类型有树种主要有沙柳、沙地柏、沙棘、红柳、长芒草、沙蒿、铁杆蒿、禾草、百里香、沙米、虫实、白羊草、黄背草等。

(5) 基本农田、田间配套分布情况

复垦区内已损毁和拟损毁耕地全部为旱地，大部分为没有灌溉条件的平田。复垦区内不涉及基本农田。

2、土地权属状况

复垦责任范围土地涉及陕西省神木市孙家岔镇行政村为柠条塔村和张家沟村，总面积为 172.42hm²。土地所有权属于村集体所有。见表 3.4-6。

表 3.4-5 复垦责任范围土地损毁程度表

单位: hm²

一级类	二级类	压占					生产建设项目损毁土地				重复损毁	复垦责任 区面积		
		工业场地	进场道 路	炸药库及 道路	堆土场	堆煤场	已沉陷损 毁	拟沉陷损毁						
		重度	重度	重度	轻度	中度	轻度	轻度	中度	重度				
1	耕地	13	旱地			0.03	0.81	0.02	33.77	109.65	11.39	7.92	97.83	65.76
3	林地	31	有林地	0.15					0.22	0.54	0.04		0.58	0.37
		32	灌木林地						4.59	51.29	4.74	3.62	41.01	23.23
		33	其他林地						2.71	8.21	0.11	0.04	7.96	3.11
4	草地	41	天然牧草 地		1.2	0.73	12.07	2.02	64.43	132.36	13.54	12.54	167.45	71.44
		42	人工牧草 地	6.96						3.29			2.16	8.09
20	城镇村及 工矿用地	202	建制镇						0.07				0	0.07
		203	村庄					0.13					0	0.13
		204	采矿用地					0.17					0	0.17
		205	风景名胜 及特殊用 地							0.15			0.1	0.05
合计		7.11	1.2	0.76	12.88	2.34	106.06	305.49	29.82	24.12	317.36	172.42		

表 3.4-6 复垦责任范围土地利用权属表

单位: hm²

权属			地类								合计		
			1	3			4		20				
			耕地	林地			草地		城镇村及工矿用地				
			13	31	32	33	41	42	202	203		204	205
			旱地	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	人工牧草地	建制镇	村庄	采矿用地	风景名胜及特殊用地	
神木市	孙家岔镇	柠条塔村	64.58	0.37	23.17	3.11	70.73	8.09	0.07	0.13	0.17	0.05	170.47
		张沟村	1.18		0.06		0.71						1.95
合计			65.76	0.37	23.23	3.11	71.44	8.09	0.07	0.13	0.17	0.05	172.42

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

评估区矿山地质环境问题主要集中在井工开采地面塌陷、含水层结构破坏、形地貌景观破坏方面，对井工开采引发的矿山地质环境问题主要针对重点构筑物留设保护煤柱，对受损道路、建筑物等进行维修工程，周边内域有成熟的恢复治理技术，此外地质灾害、含水层、水土污染监测有相对成熟的技术支撑，并适合评估区矿山地质环境治理工程。因此煤层开采所导致的一系列矿山地质环境问题，综合分析其预防治理措施，技术上可行。

（二）经济可行性分析

煤矿开采后修复受损道路、构筑物、井筒封闭，以及地质灾害、含水层、水土污染、地形地貌遥感监测措施费用合理，符合当地经济发展，目前煤矿综合盈利能力较强，可以确保治理工程顺利展开，防治措施经济可行。因此，综合分析其在经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

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。对开采引起的沉陷和裂隙、植被倾倒和死亡、电力通信设施倾倒、乡间道路损坏以及地面其他构筑物的损坏等，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。项目服务期满后，及时封闭井筒，保留有利用价值的设施，拆除无用设施，进行综合环境整治。

综合分析其在生态环境协调性上可行。

（四）开发式治理可行性分析

目前，煤矿近期开采后形成大面积地表沉陷需平整，后期煤矿要继续开采对地表的平整土地将造成重复损毁，因此煤矿近期在矿山地质环境恢复治理和土地复垦过程中不具备开发治理的条件，在后期待沉陷稳定之后，再进行沉陷区治理和复垦过程中可结合当地农业、养殖业产业发展规划，自筹资金发展养殖、生态农业等，积极探索开发式治理模式，为矿区谋划可持续发展的产业。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦土地利用现状

本方案永久性建设用地包括工业场地7.11hm²，炸药库0.76hm²，进场道路1.2hm²；生产建设项目损毁土地包括已塌陷土地106.06hm²，拟沉陷损毁土地359.43hm²，堆土场12.88hm²，堆煤场2.34hm²；面积合计为489.78hm²，重复损毁面积317.36hm²，复垦责任范围172.42 hm²。创威煤矿复垦土地利用现状表见表4.1-1。

表 4.1-1 创威煤矿复垦土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例(%)	
1	耕地	13	旱地	65.76	38.14	38.14
3	林地	31	有林地	0.37	0.21	15.49
		32	灌木林地	23.23	13.47	
		33	其他林地	3.11	1.80	
4	草地	41	天然牧草地	71.44	41.43	46.13
		42	人工牧草地	8.09	4.69	
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	0.07	0.04	0.24
		203	村庄	0.13	0.08	
		204	采矿用地	0.17	0.10	
		205	风景名胜及特殊用地	0.05	0.03	
合计				172.42	100.00	100.00

(二) 土地复垦适宜性评价

矿区土地复垦适宜性评价，是针对复垦区土地资源进行潜在的适宜性评价，即依据损毁土地的自然属性和损毁状况，适当将社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、副、渔、建设及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种预测性的土地适宜性评价。其意义在于明确损毁土地适宜何种利用类型，生产潜力如何，为合理复垦损毁土地提供依据。通过适宜性评价确定土地复垦方向和复垦标准，以指导土地复垦工程设计。

1、评价原则

(1) 最佳效益原则。在充分考虑国家和煤矿承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

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

(3) 因地制宜和农用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。项目区所在地区大部分耕地为生产力较低的旱地，因此保护并增加耕地数量，提高耕地质量是进行土地复垦的主要原则之一。

(4) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

2、评价范围

本方案的评价范围与复垦责任范围一致，由永久用地（工业场地、炸药库及道路、进场道路）、堆煤场、堆土场、沉陷损毁土地等组成，面积为 172.4hm²。

3、确定适应性评价单元

评价单元是进行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。评价单元划分按压占损毁范围、程度，地表沉陷土地破坏范围、影响程度，综合考虑拟复垦土地破坏前的利用类型、土壤类型，地块单元特征尽量一致的原则进行。对其进行复垦规划的最重要因素为土地损毁类型、损毁程度及原土地利用类型。结合本项目复垦责任范围各分区损毁形式、特点等因素，分析各分区特征（见表 4.2-1~4.2-2）。

表 4.2-1 复垦区隔分区特征表

区域		损毁形式	面积 (hm ²)	备注
永久建设用地	工业场地	压占	7.11	开采结束后复垦
其他压占土地	炸药库及道路	压占	0.76	开采结束后复垦
	堆煤场	压占	2.34	开采结束后复垦
	堆土场	压占	12.88	开采结束后复垦
损毁土地	沉陷区	沉陷损毁	359.43	沉陷范围广，损毁程度有差异，存在重复损毁

表 4.2-2 评价单元划分表

损毁形式	损毁程度	地类				面积 (hm ²)
		一级地类		二级地类		
工业场地	重度	3	林地	31	有林地	0.15
				42	人工牧草地	6.96
堆煤场	中度	1	耕地	13	旱地	0.02
		4	草地	41	天然牧草地	2.02
		20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.13
				204	采矿用地	0.17
堆土场	轻度	1	耕地	13	旱地	0.81
		4	草地	41	天然牧草地	2.04
炸药库及道路	重度	1	耕地	13	旱地	0.03
		4	草地	41	天然牧草地	0.73
进场道路	重度	4	草地	41	天然牧草地	1.2
沉陷损毁	重度	1	耕地	13	旱地	3.96
		3	林地	32	灌木林地	1.81
				33	其他林地	0.03
		4	草地	41	天然牧草地	6.67
	中度	1	耕地	13	旱地	4.71
		3	林地	31	有林地	0.04
				32	灌木林地	1.78
				33	其他林地	0.06
	4	草地	41	天然牧草地	5.47	
	轻度	1	耕地	13	旱地	56.23
		3	林地	31	有林地	0.18
				32	灌木林地	19.64
				33	其他林地	3.02
		4	草地	41	天然牧草地	53.31
				42	人工牧草地	1.13
		20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	0.07
205				风景名胜及特殊用地	0.05	
合计						172.42

4、复垦土地适宜性评价

(1) 选择评价因素

矿区土地适宜性评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价,所以在选择矿区土地适宜性评价因子时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因子,且能显示土地质量的变化。因此,依据矿区土地破坏程度来选择土地适宜性评价的评价因子更具有科学性和准确性。矿区土地适宜性评价参评价因子不能选太多,也不能太少。因子过多,某些相似因素可能是重合因子,增加评价的工作量和难度,因子太少又不能保证评价的准确性。矿区土地适宜性评价的最终目的并不是进行土地评价单元之间的破坏程度对比,而是为土地利用规划、土地复垦方向选择及复垦工程提供依据。如果在整个矿区范围内选择的评价因子,不一定是某一具体类型破坏土地的主导因素,那么评价结果对于这种类型的破坏土地是不准确的,只有抓住了主导因子,才能对土地适宜性作出科学、准确的评价。再者,在选择复垦方向、确定复垦对策、研究复垦工艺时,应是在一定的土地破坏程度的基础上再考虑其它环境因子来确定。所以,在矿区土地破坏程度的基础上确定评价因素和因子对于矿区复垦方向、对策、工艺更有意义。而且相同破坏程度,不同其它环境因子的土地单元,最终有截然不同的复垦对策和方法,因此在相同破坏程度下的评价结果对矿区复垦工艺、对策更具有实际意义。

土地破坏程度、土壤、地面组成物质、地貌、地下水等五类因子为本矿区影响土地使用功能评价的主导因子,这五类因子从多个方面反映了矿区土地破坏后评价单元的本质特征,若其中的任何一个因子发生质的变化,则该评价单元的土地使用功能将发生重大变化,即原有利用类型可能已不适宜,要改为其它利用类型。这五个因子以外的其他评价因子如气候、植被盖度、土壤侵蚀等其它众多因子,虽然对土地的使用功能,即适宜性产生影响,但不致使土地发生根本变化,如由土质变为石质、水质等,由平地变为陡坡地等。因此最终确定破坏程度、土壤、地面组成物质、地形四类因子作为本矿区破坏土地适宜性评价的因子,各因子分述如下:

①矿区土地破坏程度;分为轻微或轻度、中度、重度三级。②矿区土地土壤;矿区主要为风沙土。③矿区地面组成物质为土质和水质两种。④矿区地形分为风沙滩地、风积沙丘和河谷阶地三种。

矿区待复垦土地适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主

导因素。参评因子应满足以下要求：一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评因子的增长或减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量及持续稳定；四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不致相互重叠。基于上述考虑，待复垦地区主要是以耕地、草地、林地为主。

（2）评价体系及评价方法

适宜性评价方法采用定性评价方法（极限条件法）。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，分为 I 等地、II 等地和 III 等地；暂不适宜类和不适宜类不进行续分，以“N”表示。

1) 宜农土地

I 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。

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

III 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) 宜林土地

I 等地：适于果木、林木生产，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。

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

III 等地：果木、林木生长困难，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

I 等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为草场。

II 等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度不深，需

经整治才能恢复为草场。

III等地：水土条件和草群质量差、产量低、退化和损毁严重，需大力整治复垦后方可利用。

(3) 适宜性评价过程

1) 堆土场（堆煤场、炸药库）土地适宜性评价

①耕地复垦方向

限制性因素包括预期土层厚度、坡度、灌溉条件、区位条件，评价标准体系见表 4.2-3。

表 4.2-3 堆土场（堆煤场、炸药库）宜耕方向限制性因素评价标准

影响因子	因素特征分数标准	对应分数
坡度	<2°	100
	2~6°	80
	6~15°	60
	15~25°	40
	>25°	20
预期土层厚度	≥100cm	100
	80~100cm	80
	60~80cm	60
	40~60cm	40
	<40cm	20
灌溉条件	水源能保证，有良好的灌溉系统	100
	有水源条件，自然灌溉，水源利用不足，会产生季节性缺水	60
	缺少水源，无灌溉系统，无法满足灌溉	20
排水条件	有良好的排水设施，不存在积水情况	100
	自然排水，遇洪涝时会产生季节性积水	60
	距离村庄 3 公里内，有完善的道路系统，生产便捷	100
	距离村庄 3 公里内，无道路系统	60
	距离村庄 3 公里外，无道路系统，生产极不方便	20

根据表 4.2-4 可知，堆土场（堆煤场、炸药库）堆满后形成的平面适宜复垦为耕地，坡面不适宜复垦为耕地，需对坡面区域降级进行宜林地方向的适宜性评价。

表 4.2-4 堆土场（堆煤场、炸药库）的宜耕方向适宜性评价结果

评价单元	评价单元因素特征及分值										Yi	评价结果
	坡度		预期土层厚度		排水条件		灌溉条件		区位条件			
	特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征	分值		
堆土场 （堆煤场、炸药库）	堆土场平面 1~5°	80	50cm	40	有良好的排水设施,不存在积水情况	100	有水源条件,自然灌溉,水源利用不足,会产生季节性缺水	60	距离村庄3公里内,有完善的道路系统,生产便捷	100	40	适宜
	堆土场坡面 20°~25°	40	20cm	20	有良好的排水设施,不存在积水情况	100	有水源条件,自然灌溉,水源利用不足,会产生季节性缺水	60	距离村庄3公里内,有完善的道路系统,生产便捷	100	20	N

②林地/草地复垦方向

林地/草地复垦方向的主要限制性因素为坡度、预期土层厚度、排水条件，评价标准见表 4.2-5。

表 4.2-5 堆土场（堆煤场、炸药库）宜林/宜草方向限制性因素评价标准

影响因子	因素特征分数标准	对应分数
坡度	<25°	100
	25~45°	60
	>45°	20
预期土层厚度	>70cm	100
	50~70cm	80
	30~50cm	60
	<30cm	20
排水条件	有良好的排水设施，不存在积水情况	100
	自然排水，遇洪涝时会产生季节性积水	60
	无排水条件，积水无法排出	20

根据公式 $Y_i = \min(Y_{ij})$ 得到本单元土地宜林方向适宜性评价结果如表 4.2-6。

表 4.2-6 堆土场（堆煤场、炸药库）宜林/宜草方向适宜性评价计算过程及结果

评价单元	评价单元因素特征及分值						Y _i	评价结果
	坡度		预期土层厚度		排水条件			
	特征	分值	特征	分值	特征	分值		
堆土场坡面	20~35°	60	20cm	60	有良好的排水设施，不存在积水情况	100	60	适宜

由上表可知，堆土场（堆煤场、炸药库）坡面适宜复垦为林地或草地，但考虑到边坡坡度较大，且覆土厚度较小，更适宜于草地的生长，本方案考虑将排土场坡面复垦为草地。

2) 永久用地土地适宜性评价

永久用地（工业场地）地表存在构（建）筑物，全部或局部硬化地面，在对地面的构（建）筑物清理后才能进行土地复垦。在对该压占土地进行整地、覆土等资源配置后，其土地适宜性评价方法也采用极限条件法。

① 耕地复垦方向

限制性因素包括预期土层厚度、坡度、灌溉条件、区位条件、土壤质地，评价标准体系具体见表 4.2-7。

表 4.2-7 永久用地（工业场地）宜耕方向限制性因素评价标准

影响因子	因素特征分数标准	对应分数
坡度	<2°	100
	2~6°	80
	6~15°	60
	15~25°	40
	>25°	20
预期土层厚度	≥100cm	100
	80~100cm	80
	60~80cm	60
	40~60cm	40
	<40cm	20
灌溉条件	水源能保证，有良好的灌溉系统	100
	有水源条件，自然灌溉，水源利用不足，会产生季节性缺水	60
	缺少水源，无灌溉系统，无法满足灌溉	20
排水条件	有良好的排水设施，不存在积水情况	100
	自然排水，遇洪涝时会产生季节性积水	60
	无排水设施，积水无法排出	20
土壤质地	壤土	100
	粘土	80
	砂壤土	60
	砂土	40
区位条件	距离村庄 3 公里内，有完善的道路系统，生产便捷	100
	距离村庄 3 公里内，无道路系统	60
	距离村庄 3 公里外，无道路系统，生产极不方便	20

根据该方法，计算出来的永久用地耕地适宜性评价结果见表 4.2-8。可以看出，永久用地适宜复垦为耕地。永久性用地复垦时间在建设期结束后，距离村庄较近，适宜复垦为耕地。

表 4.2-8 永久用地土地宜耕方向适宜性评价结果

评价单元	评价单元因素特征及分值											Yi	评价结果	
	坡度		预期土层厚度		排水条件		灌溉条件		区位条件		土壤质地			
	特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征			分值
永久用地	1~5°	80	60cm	40	有良好的排水设施，不存在积水情况	100	有水源条件，自然灌溉，水源利用不足，会产生季节性缺水	60	距离村庄 3 公里内，有完善的道路系统，生产便捷	100	砂壤土	60	40	适宜

3) 沉陷损毁土地适宜性评价

沉陷损毁土地中的耕地、林地、草地主要参评因子为地形坡度、灌溉条件、土壤类型、损毁程度等 5 项，其适宜性等级评价指标详见表 4.2-9。适宜性评价结果具体见表 4.2-10。

(5) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

1) 最终复垦方向确定

在考虑复垦区自然、社会经济、政策、公众意愿和类比区复垦方案的基础上，结合适宜性等级评定结果，最终复垦方向确定如下：

永久用地（工业场地）闭坑后清理地表建筑物，复垦方向为旱地。

堆土场（堆煤场、炸药库）平面最终复垦方向为旱地，边坡坡面最终复垦方向为人工草地。

沉陷土地最终复垦方向为旱地、林地和人工草地。其他用地最终复垦方向为原地类（城镇村及工矿用地（除村庄））。

道路两边两侧复垦为草地。

表 4.2-9 沉陷区土地适宜性等级评价体系表

地类及等级		参评因素及分级										
类型	适宜等级	地形坡度权重 0.3		灌溉条件权重 0.2		有效土层厚度权重 0.2		土壤质地权重 0.1		损毁程度权重 0.2		综合评分
		分级	分值	分级	分值	分级	分值	分级	分值	分级	分值	
耕地	I类	<5°	100	有保证(有灌溉设施,同时水源有一定保障)	100	>100	100	壤土	100	轻度	100	≥80
	II类	5°~15°	80	不稳定(没有灌溉设施,有一定的灌溉水源)	80	80~100	80	粘土	80	中度	60	79~60
	III类	15°~25°	60	一般(没有灌溉设施,水源保障一般)	60	50~80	60	砂壤土	60	重度	20	59~40
	N	>25°	40	困难(没有灌溉设施,水源保障较差)	40	<50	40	砂土	40	/	/	≤39
林地	I类	<15°	100	有保证(有灌溉设施,同时水源有一定保障)	100	>80	100	壤土	100	轻度	100	≥80
	II类	15°~25°	80	不稳定(没有灌溉设施,有一定的灌溉水源)	80	60~80	80	粘土	80	中度	60	79~60
	III类	25°~35°	60	一般(没有灌溉设施,水源保障一般)	60	40~60	60	砂壤土	60	重度	20	59~40
	N	>35°	40	困难(没有灌溉设施,水源保障较差)	40	<40	40	砂土	40	/	/	≤39
草地	I类	<15°	100	有保证(有灌溉设施,同时水源有一定保障)	100	>25	100	壤土	100	轻度	100	≥80
	II类	15°~25°	80	不稳定(没有灌溉设施,有一定的灌溉水源)	80	20~25	80	粘土	80	中度	60	79~60
	III类	25°~40°	60	一般(没有灌溉设施,水源保障一般)	60	10~20	60	砂壤土	60	重度	20	59~40
	N	>40°	40	困难(没有灌溉设施,水源保障较差)	40	<10	40	砂土	40	/	/	≤39

注：表中地形坡度、灌溉条件分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦沉陷地评价因子限制等级确定。

表 4.2-10 沉陷区损毁土地适宜性评价结果表

评价单元 名称	地形坡度		灌溉条件		有效土层厚度		土壤质地		损毁程度		综合评分		限制因子
	分级	分值	分级	分值	分级	分值	分级	分值	分级	分值	分值	分级	
轻度损毁旱地	5°~15°	80	一般	60	80~100	80	壤土	100	轻度	100	82	I	无明显限制因素
中度损毁旱地	5°~15°	80	一般	60	80~100	80	壤土	100	中度	60	74	II	无明显限制因素
重度损毁旱地	15°~25°	60	一般	60	80~100	80	壤土	100	重度	20	60	II	损毁程度
轻度损毁林地	5°~15°	80	一般	60	60~80	80	砂土	40	轻度	100	76	II	无明显限制因素
中度损毁林地	15°~25°	60	一般	60	60~80	80	砂土	40	中度	60	62	II	土壤质地
重度损毁林地	15°~25°	60	一般	60	60~80	80	砂土	40	重度	20	54	III	损毁程度
轻度损毁草地	<15°	100	一般	60	60~80	80	砂土	40	轻度	100	82	I	无明显限制因素
中度损毁草地	25°~40°	80	一般	60	60~80	80	砂土	40	中度	60	68	II	损毁程度
重度损毁草地	>25°	60	一般	60	20~25	80	砂土	40	重度	20	54	III	损毁程度

2) 划分复垦单元

依据确定的最终复垦方向，将采取的复垦措施和复垦标准一致的评价单元作为一个复垦单元，具体见表 4.2-12。然后根据复垦方向确定复垦措施。根据土地损毁程度采取不同的复垦措施复垦。

表 4.2-12 最终土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
轻度损毁旱地	旱地	56.23	旱地复垦单元
中度损毁旱地	旱地	4.71	旱地复垦单元
重度损毁旱地	旱地	3.96	旱地复垦单元
轻度损毁草地	草地	54.44	草地复垦单元
中度损毁草地	草地	5.47	草地复垦单元
重度损毁草地	草地	6.67	草地复垦单元
轻度损毁林地	林地	22.84	林地复垦单元
中度损毁林地	林地	1.88	林地复垦单元
重度损毁林地	林地	1.84	林地复垦单元
永久性建设用地	旱地	7.11	旱地复垦单元
其他损毁土地	草地	6.85	草地复垦单元
村庄	旱地	0.13	旱地复垦单元
采矿用地	城镇村及工矿用地	0.17	城镇村及工矿用地
建制镇		0.07	
风景名胜及特殊用地		0.05	
合计		172.42	

(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工业场地、炸药库、堆土场及堆煤场。根据各复垦单元的复垦方向确定其覆土厚度，复垦为耕地的区域覆土厚度为 0.60m，复垦为林地的区域覆土厚度为 0.50m，复垦为草地的区域覆土厚度为 0.30m。本方案的表土需求量为 9.42 万 m³，具体见表 4.2-12。

(2) 表土供给量分析

复垦区内之前隆岩煤矿综合治理时表土有序堆放(堆土场面积 12.88hm², 高约 5m),

其方量约 64.4 万方。

表 4.2-12 表土需求量计算表

复垦区域	复垦方向	覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m^3)
永久用地	旱地	7.11	0.6	42660
堆煤场	草地	2.34	0.3	7020
堆土场	草地	12.88	0.3	38640
炸药库及道理	草地	0.76	0.3	2280
进场道路	草地	1.2	0.3	3600
合计	—	24.29	—	94200

(3) 土源平衡分析

本项目复垦需表土资源 9.42 万 m^3 ，堆土场可提供土源 64.4 万 m^3 ，土源充足，满足本复垦的覆土需要；堆土场土是紧邻煤矿挖明盘堆放的，其表土土源的质量满足本煤矿复垦要求。

堆土场就在矿区范围内，紧挨堆煤场，和工业场地、炸药库及道路、进场道路等需要复垦的场地不远，运距约 3km。

2、水资源平衡分析

按照《土地复垦方案编制规程》(TD/T031.1-2001)，本方案不涉及新增水浇地，因此按照规范要求不进行水资源分析。

(四) 土地复垦质量要求

1、旱地方向土地复垦质量要求

(1) 沉陷土地复垦单元质量要求

- 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 $\leq 1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地壤土至粘壤土，砾石含量 $\leq 10\%$ ，pH 值在 7.9~8.1 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.6\%$ ；
- 3) 根据地形坡度适度修筑塬面条田，耕作层厚度 $> 30\text{cm}$ ；
- 4) 复垦后农田灌溉保证率 50% 以上，灌溉水利用率 0.7 以上，要有完整的防洪系统，防洪标准不低于 20 年一遇；
- 5) 田间道和生产路在采煤期间要满足生产生活需求，田间道每平方公里布设 3km，生产路每平方公里布设 5km。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。

6) 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)；

7) 复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、林地方向土地复垦质量要求

(1) 沉陷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 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，pH 值在 8.2~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ；

2) 树种首先选择当地适种树种，乔木选择樟子松、侧柏等；灌木选择紫穗槐、柠条等；

3) 整地：造林前穴状整地，乔木规格为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ；灌木规格为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ；

4) 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；

5) 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求，郁闭度 ≥ 0.3 ；

6) 确保一定量的灌溉，五年后植树成活率 70% 以上。

3、草地方向土地复垦质量要求

(1) 沉陷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 8.2~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ；

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 $\geq 30\%$ ，复垦五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。

(2) 堆土场复垦单元质量要求

1) 田面平整，有边坡保水肥工程措施；

2) 覆土厚度 0.3m 以上、土体中没有大的砾石 (7cm)；

3) 三年后牧草覆盖率达到 70%，单位面积载畜量接近当地牧草生产水平；

- 4) 覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%；
- 5) 排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；
- 6) 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护；
- 7) 边坡坡度不超过 35°。

(3) 堆煤场复垦单元质量要求

- 1) 田面平整，有边坡保水肥工程措施；
- 2) 覆土厚度 0.3m 以上、土体中没有大的砾石（7cm）；
- 3) 三年后牧草覆盖率达到 70%，单位面积载畜量接近当地牧草生产水平；
- 4) 覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%；
- 5) 排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；
- 6) 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护；
- 7) 边坡坡度不超过 35°。

(4) 炸药库复垦单元质量要求

- 1) 田面平整，有边坡保水肥工程措施；
- 2) 覆土厚度 0.3m 以上、土体中没有大的砾石（7cm）；
- 3) 三年后牧草覆盖率达到 70%，单位面积载畜量接近当地牧草生产水平；
- 4) 覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%；
- 5) 排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；
- 6) 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护；
- 7) 边坡坡度不超过 35°。

根据土地适宜性评价结果，确定损毁土地复垦方向基本不变，复垦率 100%。复垦责任范围内土地利用现状变化情况见表 4.2-13。

表 4.2-13 复垦前后土地利用结构变化对照

一级地类		二级地类		复垦前					合计	复垦后						
				永久用地	其他损毁土地					沉陷损毁	永久用地	其他损毁土地	沉陷损毁	合计	变化值	
					炸药库及道路	堆土场	堆煤场	进场道路								
1	耕地	13	旱地		0.03	0.81	0.02		64.9	65.76	7.11		64.9	72.01	6.25	
3	林地	31	有林地	0.15					0.22	0.37			0.22	0.22	-0.15	
		32	灌木林地						23.23	23.23			23.23	23.23	0	
		33	其他林地						3.11	3.11			3.11	3.11	0	
4	草地	41	天然牧草地		0.73	2.04(和已沉陷区重复10.03)	2.02	1.2	65.45	69.4			65.45	65.45	-3.95	
		42	人工牧草地	6.96					1.13	8.09		6.85	1.13	7.98	-0.11	
		43	其他草地							0				0	0	
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇						0.07	0.07			0.07	0.07	0	
		203	村庄				0.13			0.13		0.13		0.13	0	
		204	采矿用地					0.17			0.17		0.17		0.17	0
		205	风景名胜及特殊用地						0.05	0.05			0.05	0.05		0
合计				7.11	0.76	2.85	2.34	1.2	158.16	172.42	7.11	7.15	158.16	172.42	2.04	

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、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，评估区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现项目区经济可持续发展。

2、任务

(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、道路及重要的地面建（构）筑物留设保护煤柱或整体搬迁，对影响较严重的地面建（构）筑物和道路进行维修治理。

(2) 避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降，维持评估区及周围生产、生活供水。

(3) 避免和减缓对地形地貌景观的影响。

(4) 避免和减缓对土地损毁，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，使其恢复原貌或适宜用途；对村庄搬迁迹地进行复垦。

(5) 在后期及时关闭工业场地并对堆土场、堆煤场等进行治理，减缓对地形地貌影响。

(6) 维护和评估区及周围地区生态环境，建设绿色矿业。

(二) 主要技术措施

为了使工程在建设和运营中能有效地保护矿山地质环境，同时对土地的损毁减少到最小程度，按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，结合本矿生产和建设特点、性质以及区域的环境特征，分别根据矿山地质环境类型和对土地损毁程度提出相应的预防控制措施。

1、矿山地质灾害预防措施

1) 预留煤柱，避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生；

2) 对于矿区现状条件下存在的滑坡以及崩塌，采取避让措施，避免其对工程建设以及工作人员造成危害。

2、地形地貌景观保护措施

- 1) 优化开采方案尽量避免或少损毁耕地；
- 2) 边开采边治理，及时恢复植被；
- 3) 在采空区设立围栏、警示牌。

3、土地复垦保护措施

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。将客土资源在合适的地方存储并加以养护，保持肥力；待复垦时，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

目标：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、道路及重要的地面建（构）筑物留设保护煤柱或整体搬迁，对影响较严重的地面建（构）筑物和道路进行维修治理，加强堆土场及堆煤场加强监测。

- 任务：（1）对受影响矿区道路、输电线路等进行维修；
- （2）对评估区内地裂缝进行治理，主要为充填和平整；
 - （3）煤矿闭坑期，井筒封闭工程。

（二）工程设计与技术措施

1、近期治理工程

近期主要进行井工开采 4² 煤，主要引发地面塌陷及伴生地裂缝，造成乡村道路及民用输电线路损坏，以及堆土场土场边坡失稳；堆煤场虽然在保护煤柱范围内，但是在持续使用中，应对其周边修建挡墙及排水沟。治理工程主要包括道路及输电线路修复，对堆煤场边坡修建截排水沟及挡墙等措施，排水沟用 M7.5 浆砌片石 0.72m³m，开挖土石方 1.08m³m，内抹面 M10 水泥浆砂，每 100 延米设置 1 处伸缩缝。截排水沟设计意图见图 5.1-1。

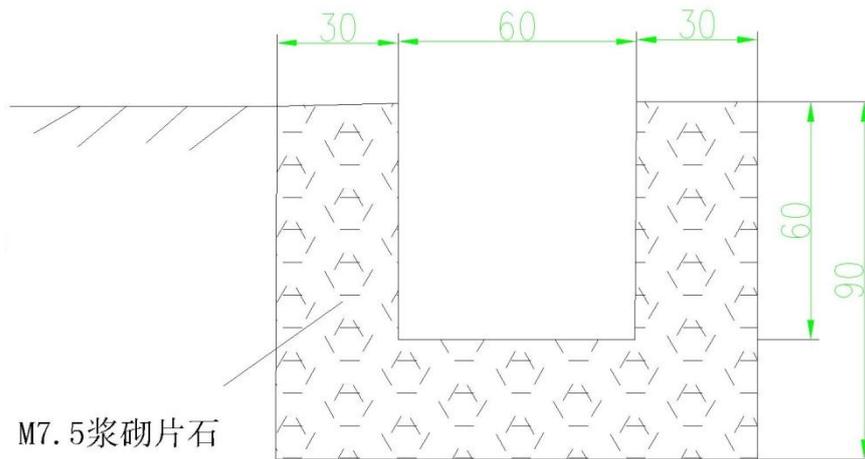


图 5.1-1 截排水沟断面示意图

2、中期治理工程

中期主要进行 4^{-3} 和 5^{-2} 开采，主要引发地面塌陷及伴生地裂缝，造成乡村道路及高压输电线路损坏及其他民用输电线路损坏，以及堆土场土场边坡失稳。治理工程主要包括道路及输电线路修复，对堆煤场排水沟及挡墙修复。

3、远期治理工程

煤矿闭坑后，对主斜井、副斜井、回风斜井进行封闭。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[#]，每浇灌 0.4m 时，要按 0.8m 的间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。

(三) 主要工程量

1、近期期治理工程

堆煤场边坡修建截排水沟共3680m,具体工程量见表5.2-1。

表 5.2-1 截排水沟及挡墙工程量

工程名称	长(m)	土方开挖(m ³)	M7.5浆砌石片石(m ³)	内抹面M10水泥浆砂(m ²)	伸缩缝(m ²)
堆煤场边坡截排水沟	1840	2355.2	1692.8	4839.2	78.2
堆煤场边坡拦挡墙	1840	2355.2	1692.8	4839.2	78.2
合计	3680	4710.4	3385.6	9678.4	156.4

对受地面塌陷和地裂缝影响的高压线路和民用输电线路进行修复,其主要工程量见表5.2-2。

表 5.2-2 输电线路修复、加固治理工程量

工程项目	近期影响长度(m)	中远期影响长度(m)	共计(m)
高压线路	1923	3286	5209
民用低压输电	2500	3950	6450

表 5.2-3 乡村道路修复工程量

道路名称	长度(m)	宽度(m)	治理面积(m ²)
乡村道路	1847	3	5541

2、中期期治理工程

主要对堆煤场边坡受损的截排水沟进行修复,修复长度按照30%进行计算,具体工程量见表5.2-4。

表 5.2-4 截排水沟及挡墙工程量

工程名称	长(m)	土方开挖(m ³)	M7.5浆砌石片石(m ³)	内抹面M10水泥浆砂(m ²)	伸缩缝(m ²)
堆煤场截排水沟	552	706.56	507.84	1451.76	23.46
堆煤场拦挡墙	552	706.56	507.84	1451.76	23.46
合计	1104	1413.12	1015.68	2903.52	46.92

对塌陷区的修复乡村道路及输电线路进行修复,具体工程量见表5.2-2及表5.2-5。

表 5.2-5 乡村道路修复工程量

道路名称	长度 (m)	宽度 (m)	治理面积 (m ²)
乡村道路	2570	3	7710

3、远期期治理工程

封闭 3 条井筒工作量见表 5.2-6。

表 5.2-6 后期井筒封闭工程量一览表

序号	工程项目	主斜井	副斜井	回风斜井	合计
1	挡渣墙 (m ³)	231.19	317.30	96.53	645.02
2	回填矸石 (m ³)	4703.70	19084.80	2966.90	26755.40
3	挡水墙 (m ³)	435.76	552.04	386.48	1374.27
4	回填粘土 (m ³)	286.50	367.00	210.50	864.00
5	井口剥离岩土 (m ²)	565.22	889.36	459.29	1913.88
6	浇筑水泥 (m ³)	280.10	459.20	274.30	1013.60
7	钢板面积 (m ²)	103.67	258.34	164.31	526.32
8	井口覆土 (m ³)	40.95	72.98	64.77	178.70

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

本方案土地复垦工程设计依据《土地复垦技术标准（试行）》，结合煤矿开采造成土地损毁的类型、过程和方式，并且结合当地自然环境状况，设计合理的土地复垦工程。

对于已经造成土地损毁，本方案设计在煤矿的建设期间实施土地复垦工程。

对于拟损毁土地，由于本矿存在重复开采，对土地的损毁存在重复性，结合对土地损毁情况的预测分析、沉稳时间和开采接续关系合理布置复垦工程。

鉴于煤矿对土地造成损毁的重复性，且上下煤层开采时间间隔大于地表沉稳时间。地表沉陷的预测，对前期开采造成的土地损毁后，实施简单的复垦措施，对地表沉陷造成的地表裂隙进行充填，防止因地表沉陷裂隙造成水土流失、生命安全等方面的危害，并实施必要的监测措施。待 5⁻² 煤开采后，地表沉陷稳定后实施全面的土地复垦措施。

(二) 工程设计及技术措施

1、工业场地旱地方向永久用地复垦单元工程设计

(1) 土壤重构

针对永久用地，首先应将地上的废弃建筑物拆除、挖除地基、剥离硬化地面，然后对场地进行平整，然后进行土地翻耕；其次，需要采取松土和土壤改良措施改善土壤质地，改善农田生态环境。

本复垦单元的复垦工程措施主要为土壤重构工程，包括清理工程、覆土、土地平整、土壤培肥、土地翻耕等。

1) 清理工程

经调查，工业场地采用机械方式拆除，需拆除的单位面积工程量约为 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 。废弃建筑拆除后，硬化地面需剥离、基础需挖除，采用挖掘机和推土机协同作业。

工业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) 土地平整

利用平地机、推土机等机械进行平整，消除地表附加坡度，土地平整面积 7.11hm^2 。

3) 覆土

对工业场地清理、整平后进行覆土恢复，为达到耕作要去，覆土厚度为 60cm 。

(2) 配套措施

① 田间道路

田间路宽 3m ，路面高出地面 30cm ，路基采用砂石粘土混合回填机械压实，厚度 20cm ，路面采用泥结石路面，厚度 10cm ，道路边坡 $1:2$ ，断面结构见图 5.3-1。田间路每公顷布置 30m ，需要新建田间道路总长 234.3m 。

② 生产路

生产路宽 1.5m ，路面为素土夯实，每公顷按 50m 布置计算，需修建生产路 390.5m 。

③ 蓄水池

该区降水较少，且周围没有水源。在露天采区距离耕地较近地势低平区，完善水利设施，新修农用蓄水池。在项目区耕地按一定的复垦区域设置蓄水池，以便于人工浇灌和保障复垦目标的实现。根据项目区特点规划蓄水池由水池、溢流口等组成，水池形式为矩形，矩形断面施工方便，池深控制在 3m 以内，侧墙采用重力式墙，采用浆砌石建造，水池底部采用 0.1m 的混凝土护底。水池容积为 200m^3 。蓄水池规格即工程量参见表 5.3-1。蓄水池典型设计参见图 5.3-1、图 5.3-2。

表 5.3-1 蓄水池规格即工程量

蓄水池容积 (m ³)	宽 (m)	长 (m)	面积 (m ²)	水深 (m)	墙高 (m)	墙底宽 (m)	侧墙浆砌石 (m ³)	底板混凝土 (m ³)
200	9	10.5	94.5	2.12	2.3	1.15	72.28	18.9

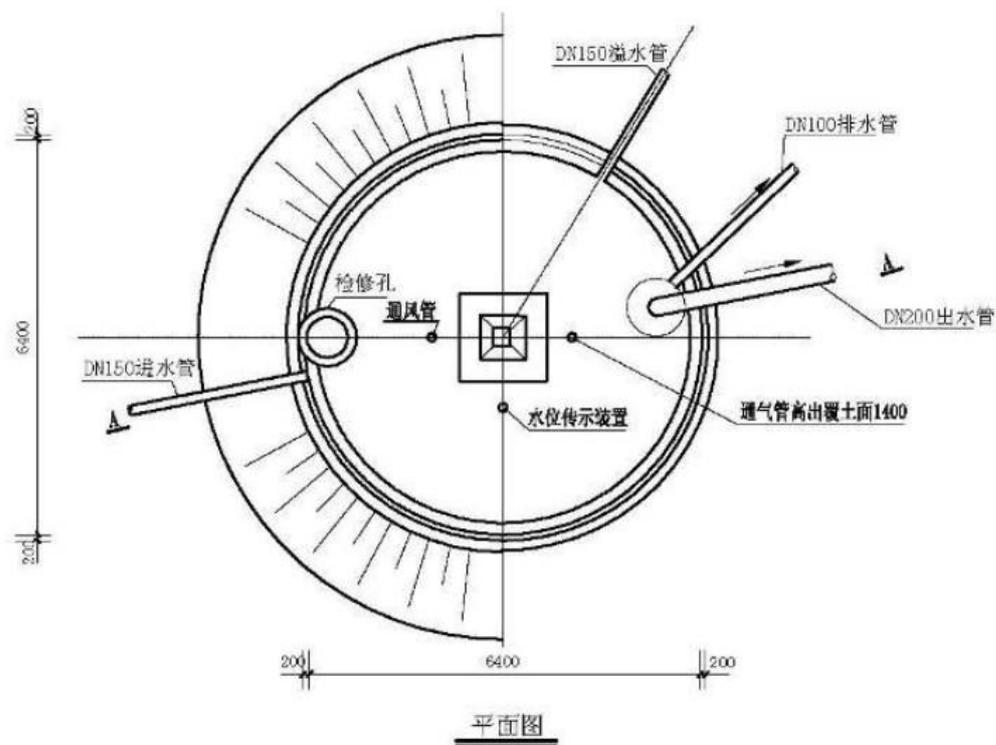


图 5.3-1 蓄水池工程典型设计平面图

表 5.3-2 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	堆土场坡面	撒播

3、草地方向堆煤场（炸药库及道路、进场道路）复垦单元

本单元主要是在堆煤场（炸药库及道路、进场道路）进行草地复垦，复垦工程措施主要包括土壤重构工程和植被恢复。

（1）土壤重构

1) 坡面整治

利用平地机、推土机等机械进行平整，消除地表附加坡度，土地平整面积 4.3hm^2 。

2) 覆土

对整治后的排土场坡面进行覆土恢复，为达到种草的要求，覆土厚度为 30cm。

（2）植被恢复

①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。

②种植方式

对排土场边坡进行人工播种，单位综合播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，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 5.3-3。

表 5.3-3 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	堆煤场坡面	撒播

6、旱地方向沉陷土地复垦单元工程设计

本复垦单元的复垦工程措施主要为土壤重构工程和配套工程。土壤重构工程包括充填工程、土壤剥覆工程、土地平整、土壤培肥、土地翻耕等。配套工程包括田间道、生产路。

（1）土壤重构工程

1) 充填工程（地裂缝充填）

施工区域：地表沉陷裂缝区域。

施工方法：临时性裂缝随着工作面的推进同时发育，当工作面推过裂缝后，大部分裂缝将逐步闭合，其对煤矿安全生产的威胁较大，尤其是当裂缝与采空区贯通时，容易发生漏风、溃水、溃沙等安全事故，为保证安全生产，一般采取随时监测、现场掩埋等措施。稳沉后的永久性裂缝宽度大、发育深、难以愈合，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，或使用部分挖掘和运输机械。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。

施工工艺：轻度裂缝区就地平整，对裂缝发生的小范围内土地进行直接人工平地。中度裂缝区，预测出现的裂缝宽度大于 100mm，最宽的可达 300mm 以上，充填过程中应该将全部裂缝、裂深分段开挖，依据土地复垦质量控制标准，表土回覆的厚度平均不低于 0.20m，因此本方案设计中剥离厚度平均按照 0.30m 实施。另取上坡方向土源分段进行回填夯实，表土层以下裂缝回填要求夯实到干容重 $1.40\text{t}/\text{m}^3$ 。重度裂缝区裂缝宽深度较大，但由于复垦区位于在黄土塬梁地貌区，塌陷过程中黄土削弱了拉张应力，填充了地裂缝，因此地面塌陷表现不明显，因此在充填裂缝距地表 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。

裂缝填充后要保证原有土地的生产能力，分期分区治理，做到边剥离边充填边回覆，缩短施工工期，填充时间最好选择在没有农作物的时间段实施。裂缝填充时要加强临时防护措施，如施工中的临时拦挡等。施工过程中均采用人工剥离与填充为主，剥离裂缝两侧表土和用于充填裂缝土源要根据交通运输条件就近堆放。典型裂缝填充见图 5.3-3。

2) 土壤剥离工程

剥离对象：本方案确定剥离的表土是耕作层的土壤，林地、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。

剥离工艺：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。

剥离方式：人工剥离。

3) 土地平整工程

田面平整适用于沉陷区旱地复垦单元。

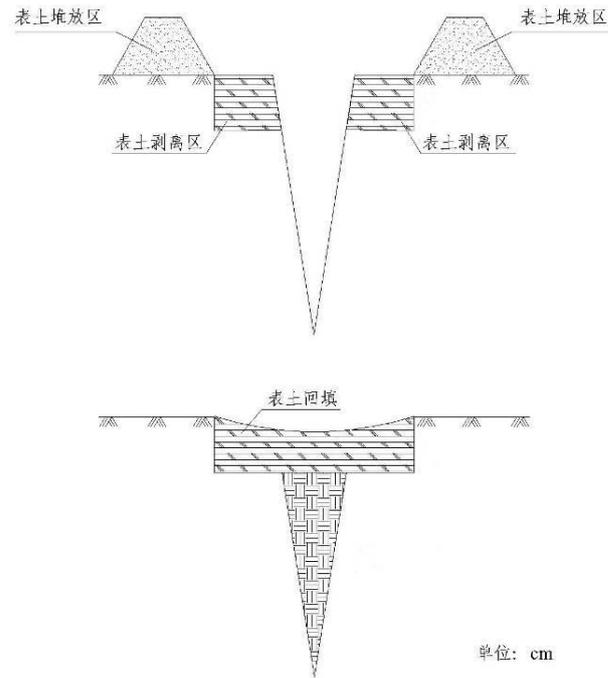


图 5.3-4 典型地裂缝治理示意图

施工区域：沉陷后地表坡度增加，沉陷边缘地带起伏不平。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，且平整后的标高要大于洪水位标高。

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。

4) 土地翻耕

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。

5) 土壤培肥

在 0~20cm 土层内，均匀撒施肥料，选用农家肥及无机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础。

（2）配套工程

1) 道路工程

本复垦单元实施的道路工程主要是田间道路和生产道路。根据复垦区实际情况，田间道路和生产道路参照旱地永久用地设计。

①梯田整修设计

项目区田面平整消除田块附加坡度；梯田田坎维修主要采用编织袋装土砌筑以及原土夯实，一般滑塌坡面采用原土夯实，较大裂缝采用编织袋装土拦挡，具体的工程内容结合裂缝填充进行。梯田田埂采用由田坎顶端由里向外减厚取土，既保证梯田田面一定坡降下的正常排水，又保证田埂的蓄水功能，梯田田埂一般呈梯田，上底宽 20cm，高 20cm，边坡比 1: 1。

②田间道路

田间路宽 3m，路面高出地面 30cm，路基采用砂石粘土混合回填机械压实，厚度 20cm，路面采用泥结石路面，厚度 10cm。田间路每公顷布置 30m。

③生产路

生产路宽 1.5m，路面为素土夯实，每公顷按 50m 布置计算。

④蓄水池：蓄水池设计参见旱地方向永久用地的蓄水池设计。

7、林地方向沉陷土地复垦单元工程设计

本复垦单元的复垦工程措施主要为土壤重构工程及植被恢复。土壤重构包括地裂缝充填、土壤剥覆工程，其工程设计具体参照旱地方向沉陷土地复垦单元工程设计。

(1) 植被恢复

沉陷区对林地的影响一般可划分为两个类别即轻中度影响和重度影响，轻中度影响指受沉陷影响地表出现裂缝、整体下沉、表土松动，土壤养分有所下降，林木不能正常生长；重度影响是指受沉陷影响出现的地表急倾斜、滑坡造成基岩裸露，导致土壤养分与保水功能下降，林木发生倾斜甚至死亡。

① 复垦措施选择

对于受损的树木，及时扶正树体，填补裂缝，保证正常生长；对沉陷坡度变化较大的区域，根据坡向、坡度、土壤质地、土层厚度等，见表 5.3-4。

②树种选择

本次复垦工程选择适合当地生长的具有一定稳定性和适应性的、生长快的乡土树种，不引进外来树种。灌木以穴状整地为好，栽植时应适量浇水，成活前应一周浇灌一

次，成活后半月浇灌一次，整地规格 0.4m×0.4m×0.4m；在林地区域混合撒播草籽，见表 5.3-5。灌木：紫穗槐、樟子松；草籽：紫花苜蓿。

表 5.3-4 种植树种技术设计指标表

植物名称	栽植密度	栽植方法	整地规格	苗木规格
樟子松	株距 2m 行距 4m	植苗	穴状整地 (50cm×50cm×50cm)	20-30cm 土球苗 H150
紫穗槐	株距 2m 行距 4m	植苗	穴状整地 (40cm×40cm×40cm)	1~2 年生实生苗

表 5.3-5 草种混交技术设计指标表

草籽类型	种子处理	播种方式	播种周期	播种量
紫花苜蓿	清选去杂	撒播	春季播种	按损毁程度

③造林模式及栽植方法

复垦区有林地采用乔灌草混交模式，灌木林地采用灌草混交模式。

林木栽植方法采用穴状整地，矩形坑穴，乔木规格为 50cm×50cm×50cm，灌木规格为 40cm×40cm×40cm，草籽采用人工撒播，混交复垦技术指标见表 5.3-6。

表 5.3-6 混交复垦技术设计指标表

配置模式	栽植地点	混交方式	种植方式
樟子松×紫穗槐×紫花苜蓿	有林地	行间混交	植苗/撒播
柠条×紫穗槐×紫花苜蓿	灌木林地	行间混交	植苗/撒播

④造林时间

以春季为宜。苗木栽植后踏实，浇透水。

⑤栽植方法

挖坑时将上层熟土和底层生土分开放置，栽植深度与苗埋深一致或略深。将苗木用水湿根，放入已挖好的栽植坑中央，填土时用湿土埋根，土埋到 2/3 左右时候，把苗向上略提，舒展根系，使苗达到要求高度，然后捣实，再填满土重新捣实，最后在树株表面四周覆上一层土。

8、草地方向沉陷土地复垦单元工程设计

本复垦单元的复垦主要为土壤重构工程及植被恢复。

土壤重构包括地裂缝充填、土壤剥覆工程，其工程设计具体参照旱地方向沉陷土地复垦单元工程设计。

(1) 植被恢复

①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。

② 种植方式

对现有草地进行人工补播，单位综合补播量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，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 5.3-7。

表 5.3-7 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

③种植时间

雨季撒播，春秋进行人工除草两次，严禁放牧。

11、其他用地复垦单元工程设计

这两个复垦单元保持原有土地利用类型，做好监测。

(三) 主要工程量

根据土地复垦工程设计，计算各损毁单元复垦工程量。

1、复垦单元工程量测算标准

(1) 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 (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 5.3-8 和表 5.3-9。

表 5.3-8 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	0.08	50	1	2.83	13.33	199.95
中度	0.20	30	2	4.47	44.45	666.75
重度	0.40	20	3	6.32	100.01	1500.15

表 5.3-9 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	1.51	22.63
中度	19.87	298.05
重度	126.41	1896.15

(2) 土壤剥离工程量测算

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 $V_{剥}$ (m³)，每公顷地裂缝长度 U (m)，剥离表土厚度为 h (m)，每侧剥离宽度为 d (m)，则每公顷损毁土地剥离土方量 $V_{剥}$ 的计算公式如下：

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

根据各损毁程度的地裂缝长度及剥离宽度确定土壤剥离土方量，具体见表 5.3-10。

表 5.3-10 不同损毁程度土壤剥离工程量表

损毁程度	每公顷地裂缝长度 U (m)	剥离厚度 h (m)	每侧剥离宽度 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	199.95	0.30	0.50	59.99	59.99
中度	666.75	0.30	0.60	240.03	240.03
重度	1500.15	0.30	0.80	720.07	720.07

(3) 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°、2°和 3°计算，同时原有地面坡度平均按照 3°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 5.3-11。

表 5.3-11 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 ³)
轻度	4	349.63
中度	5	437.44

重度	6	525.52
----	---	--------

2、永久用地（工业场地）复垦单元工程量测算

1) 清理工程

表 5.3-12 永久用地复垦单元清理工程量表

复垦阶段	工程项目	复垦区域	面积 (hm ²)	单位土石方量 (m ³ /hm ²)	土石方量 (m ³)
后期	混凝土拆除	工业场地	7.11	5000	35550
	硬化地面和基础拆除 (砌体)		7.11	1000	7110
	渣土外运		-	-	42660

2) 土壤剥覆工程（表土剥离、表土回覆）

表 5.3-13 永久用地复垦单元剥覆工程量表

复垦阶段	工程项目	复垦区域	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
后期	覆土	永久用地	7.11	0.60	42660

3) 土地平整

表 5.3-14 永久用地土地平整工程量表

复垦阶段	复垦区域	面积 (hm ²)	平整每公顷土地平整量 (m ³ /hm ²)	土方量 (m ³)
后期	永久用地	7.11	437.44	3110.19

4) 土地翻耕

表 5.3-15 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 ²)
后期	永久用地	7.11

5) 土壤培肥

表 5.3-16 永久用地土壤培肥工程量表

复垦阶段	肥料种类	施肥面积 (hm ²)	单位施肥量 (kg/hm ²)	施肥量 (kg)
后期	农家肥	7.11	500	3555
	无机肥		150	1066.5

6) 旱地恢复工程

表 5.3-17 永久用地旱地方向田间道工程量表

复垦阶段	工程要素	长度 (m)	每延米工程量 (m ²)	工程量 (m ²)
后期	泥结碎石路面	213.3	4.15	885.195
	砂路基	213.3	4.45	949.185
	路床压实	213.3	4.80	1023.84

表 5.3-18 永久用地旱地方向生产路工程量表

复垦阶段	工程要素	长度 (m)	每延米工程量 (m ²)	工程量 (m ²)
------	------	--------	--------------------------	-----------------------

后期	素土路面	355.5	2.15	764.325
	路床压实	355.5	2.75	977.625

表 5.3-19 永久用地蓄水池修筑工程量

项目	序号	工程	单位	单个工程量	总工程量
蓄水池	1	土方开挖	m ³	245	980
	2	碎石垫层	m ³	18.9	75.6
	3	M7.5 浆砌石	m ³	72.3	289.2
	4	M7.5 浆砌砖栏杆	m ³	8.5	34
	5	人工夯填土方	m ³	91.1	364.4
	6	砂浆抹面	m ³	108.6	434.4
	7	M7.5 浆砌块石挡土墙	m ³	3.74	14.96

2、堆土场草地复垦单元工程量测算

1) 土壤剥覆工程（表土剥离、表土回覆）

表 5.3-18 堆土场草地复垦单元覆土工程量表

复垦阶段	工程项目	复垦区域	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
后期	草地覆土	堆土场平面	12.88	0.30	38640

2) 土地平整

表 5.3-19 堆土场草地复垦单元平整工程量表

复垦阶段	工程项目	复垦区域	面积 (hm ²)	平整每公顷土地平整量 (m ³ /hm ²)	土方量 (m ³)
后期	草地平整	堆土场边坡	12.88	349.23	4503.23

3) 土地翻耕

表 5.3-20 堆土场草地复垦单元旱地方向土地翻耕工程量表

复垦阶段	复垦区域	翻耕面积 (hm ²)
后期	堆土场平面旱地	12.88

4) 土壤培肥

表 5.3-21 堆土场草地复垦单元旱地方向土壤培肥工程量表

复垦阶段	肥料种类	施肥面积 (hm ²)	单位施肥量 (kg/hm ²)	施肥量 (kg)
后期	农家肥	12.88	500	6440
	无机肥		150	1932

7) 草地恢复

表 5.3-25 堆土场复垦单元草地方向恢复工程量表

复垦阶段	草种名称	种植位置	面积 (hm ²)	单位补种量(kg/hm ²)	种植量 (kg)
后期	紫花苜蓿	人工牧草地	12.88	60	772.8

3、堆煤场草地复垦单元工程量测算

1) 土壤剥覆工程（表土剥离、表土回覆）

表 5.3-26 堆煤场复垦单元剥覆工程量表

复垦阶段	工程项目	复垦区域	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
后期	覆土	堆煤场	2.34	0.30	7020

2) 土地平整

表 5.3-27 堆煤场地平整工程量表

复垦阶段	复垦区域	面积 (hm ²)	平整每公顷土地平整量 (m ³ /hm ²)	土方量 (m ³)
后期	堆煤场	2.34	437.44	892.38

3) 土地翻耕

表 5.3-38 堆煤场翻耕工程量表

复垦阶段	复垦区域	翻耕面积 (hm ²)
后期	堆煤场	2.34

4) 土壤培肥

表 5.3-29 堆煤场土壤培肥工程量表

复垦阶段	肥料种类	施肥面积 (hm ²)	单位施肥量 (kg/hm ²)	施肥量 (kg)
后期	农家肥	2.34	500	1170
	无机肥		150	351

5) 草地恢复工程

表 5.3-30 堆煤场草地恢复工程量表

复垦阶段	草种名称	种植位置	面积 (hm ²)	单位补种量(kg/hm ²)	种植量 (kg)
后期	紫花苜蓿	人工牧草地	2.34	60	140.4

4、炸药库及道路草地复垦单元工程量测算

1) 清理工程

表 5.3-33 炸药库复垦单元清理工程量表

复垦阶段	工程项目	复垦区域	面积 (hm ²)	单位土石方量 (m ³ /hm ²)	土石方量 (m ³)
------	------	------	-----------------------	---	------------------------

后期	混凝土拆除	炸药库	0.76	5000	3800
	硬化地面和基础拆除（砌体）		0.76	1000	760
	渣土外运		-	-	4560

2) 土壤剥覆工程（表土剥离、表土回覆）

表 5.3-34 炸药库复垦单元剥覆工程量表

复垦阶段	工程项目	复垦区域	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
后期	覆土	炸药库	0.76	0.30	2280

3) 土地平整

表 5.3-35 炸药库地平整工程量表

复垦阶段	复垦区域	面积 (hm ²)	平整每公顷土地平整量 (m ³ /hm ²)	土方量 (m ³)
后期	炸药库	0.76	349.63	265.72

4) 土地翻耕

表 5.3-36 炸药库翻耕工程量表

复垦阶段	复垦区域	翻耕面积 (hm ²)
后期	炸药库及道路	0.76

5) 土壤培肥

表 5.3-37 炸药库土壤培肥工程量表

复垦阶段	肥料种类	施肥面积 (hm ²)	单位施肥量 (kg/hm ²)	施肥量 (kg)
后期	农家肥	0.76	500	380
	无机肥		150	114

6) 草地恢复工程

表 5.3-38 炸药库草地恢复工程量表

复垦阶段	草种名称	种植位置	面积 (hm ²)	单位补种量 (kg/hm ²)	种植量 (kg)
后期	紫花苜蓿	人工牧草地	0.76	60	45.6

5、沉陷土地复垦单元裂缝工程量测算

1) 充填工程（地裂缝充填）、土壤剥覆工程（表土剥离、表土回覆）、土地平整

表 5.3-39 沉陷土地旱地复垦单元沉陷裂缝充填、剥覆及平整工程量

时期	评价单元（沉陷）		复垦面积 (hm ²)	单位公顷充填量 (m ³ /hm ²)	充填土量 (m ³)	每公顷剥离土方总量 (m ³)	土壤剥离量 (m ³)	覆土量 (m ³)	平整每公顷土地平整量 (m ³)	平整土方量 (m ³)
近期	旱地	轻度沉陷损毁耕地	37.34	22.63	845.00	59.99	2240.03	2240.03	349.63	13055.18
		中度沉陷损毁耕地	3.12	298.05	929.92	240.03	748.89	748.89	437.44	1364.81

		合计	40.46	320.68	1774.92	300.02	2988.92	2988.92	787.07	14420.00	
	林地	轻度沉陷损毁林地	27.02	22.63	611.46	59.99	1620.93	1620.93	349.63	9447.00	
		中度沉陷损毁林地	1.69	298.05	503.70	240.03	405.65	405.65	437.44	739.27	
		合计	28.71	320.68	1115.17	300.02	2026.58	2026.58	787.07	10186.28	
	草地	轻度沉陷损毁草地	95.77	22.63	2167.28	59.99	5745.24	5745.24	349.63	33484.07	
		中度沉陷损毁草地	4.50	298.05	1341.23	240.03	1080.14	1080.14	437.44	1968.48	
		合计	100.27	320.68	3508.50	300.02	6825.38	6825.38	787.07	35452.55	
中期	旱地	轻度沉陷损毁耕地	50.12	22.63	1134.22	59.99	3006.70	3006.70	349.63	17523.46	
		中度沉陷损毁耕地	3.56	298.05	1061.06	240.03	854.51	854.51	437.44	1557.29	
		重度沉陷损毁耕地	3.96	1896.15	7508.75	720.07	2851.48	2851.48	525.52	2081.06	
			合计	57.64	2216.83	9704.03	1020.09	6712.68	6712.68	1312.59	21161.80
	林地	轻度沉陷损毁林地	17.70	22.63	400.55	59.99	1061.82	1061.82	349.63	6188.45	
		中度沉陷损毁林地	1.32	298.05	393.43	240.03	316.84	316.84	437.44	577.42	
		重度沉陷损毁林地	1.82	1896.15	3450.99	720.07	1310.53	1310.53	525.52	956.45	
			合计	20.84	2216.83	4244.97	1020.09	2689.19	2689.19	1312.59	7722.32
	草地	轻度沉陷损毁草地	49.87	22.63	1128.56	59.99	2991.70	2991.70	349.63	17436.05	
		中度沉陷损毁草地	3.57	298.05	1064.04	240.03	856.91	856.91	437.44	1561.66	
		重度沉陷损毁草地	5.87	1896.15	11130.40	720.07	4226.81	4226.81	525.52	3084.80	
			合计	59.31	2216.83	13323.00	1020.09	8075.42	8075.42	1312.59	22082.51
远期	旱地	轻度沉陷损毁耕地	56.23	22.63	1272.48	59.99	3373.24	3373.24	349.63	19659.69	
		中度沉陷损毁耕地	4.71	298.05	1403.82	240.03	1130.54	1130.54	437.44	2060.34	
		重度沉陷损毁耕地	3.96	1896.15	7508.75	720.07	2851.48	2851.48	525.52	2081.06	
			合计	64.90	2216.83	10185.05	1020.09	7355.26	7355.26	1312.59	23801.10
	林地	轻度沉陷损毁林地	22.84	22.63	516.87	59.99	1370.17	1370.17	349.63	7985.55	

		中度沉陷损毁林地	1.88	298.05	560.33	240.03	451.26	451.26	437.44	822.39
		重度沉陷损毁林地	1.84	1896.15	3488.92	720.07	1324.93	1324.93	525.52	966.96
		合计	26.56	2216.83	4566.12	1020.09	3146.36	3146.36	1312.59	9774.89
	草地	轻度沉陷损毁草地	54.44	22.63	1231.98	59.99	3265.86	3265.86	349.63	19033.86
		中度沉陷损毁草地	5.47	298.05	1630.33	240.03	1312.96	1312.96	437.44	2392.80
		重度沉陷损毁草地	6.67	1896.15	12647.32	720.07	4802.87	4802.87	525.52	3505.22
		合计	66.58	2216.83	15509.63	1020.09	9381.69	9381.69	1312.59	24931.87

2) 土地翻耕

表 5.3-40 沉陷土地旱地复垦单元土地翻耕工程量表

复垦阶段	复垦区域	翻耕面积 (hm ²)
近期	一时段	40.46
中期	二时段	57.64
后期	三时段	64.9

5) 土壤培肥

表 5.3-41 旱地方向沉陷土地复垦单元土壤培肥工程量表

复垦阶段	肥料种类	施肥面积 (hm ²)	单位施肥量 (kg/hm ²)	施肥量 (kg)
近期	农家肥	40.46	500	20230
	无机肥	40.46	150	6069
中期	农家肥	57.64	500	28820
	无机肥	57.64	150	8646
后期	农家肥	64.9	500	32450
	无机肥	64.9	150	9735

6) 道路工程 (田间道、生产路)

表 5.3-42 旱地方向沉陷土地复垦单元田间道工程量表

复垦阶段	工程要素	长度 (m)	每延米工程量 (m ²)	工程量 (m ²)
近期	泥结碎石路面	1213.8	4.15	5037.27
	砂路基	1213.8	4.45	5401.41
	路床压实	1213.8	4.8	5826.24
中期	泥结碎石路面	1729.2	4.15	7176.18
	砂路基	1729.2	4.45	7694.94
	路床压实	1729.2	4.8	8300.16
后期	泥结碎石路面	1947	4.15	8080.05

	砂路基	1947	4.45	8664.15
	路床压实	1947	4.8	9345.60

表 5.3-43 旱地方向沉陷土地复垦单元生产路工程量表

复垦阶段	工程要素	长度 (km)	每延米工程量 (m ²)	工程量 (m ²)
近期	素土路面	2038	2.15	4,381.70
	路床压实	2038	2.75	5,604.50
中期	素土路面	2882	2.15	6,196.30
	路床压实	2882	2.75	7,925.50
后期	素土路面	3245	2.15	6,976.75
	路床压实	3245	2.75	8,923.75

7) 蓄水池

在旱地附近，在道路旁、地势低洼处修筑一定数量的蓄水池，作为耕地、林地、草地等养护用水的补充。本复垦单元近期计划修筑蓄水池 4 个，中期修筑 6 个。蓄水池工程量见表 5.3-45。

表 5.3-44 近期沉陷土地复垦单元蓄水池修筑工程量

项目	序号	工程	单位	单个工程量	总工程量
近期蓄水池	1	土方开挖	m ³	245	980
	2	碎石垫层	m ³	18.9	75.6
	3	M7.5 浆砌石	m ³	72.3	289.2
	4	M7.5 浆砌砖栏杆	m ³	8.5	34
	5	人工夯填土方	m ³	91.1	364.4
	6	砂浆抹面	m ³	108.6	434.4
	7	M7.5 浆砌块石挡土墙	m ³	3.74	14.96

表 5.3-45 中期沉陷土地复垦单元蓄水池修筑工程量

项目	序号	工程	单位	单个工程量	总工程量
中期蓄水池	1	土方开挖	m ³	245	1470
	2	碎石垫层	m ³	18.9	113.4
	3	M7.5 浆砌石	m ³	72.3	433.8
	4	M7.5 浆砌砖栏杆	m ³	8.5	51
	5	人工夯填土方	m ³	91.1	546.6
	6	砂浆抹面	m ³	108.6	651.6
	7	M7.5 浆砌块石挡土墙	m ³	3.74	22.44

8) 林草恢复工程

表 5.3-46 林地方向沉陷土地复垦单元工程量表

复垦阶段	树种名称	种植位置	面积 (hm ²)	单位补植量	种植量 (株)
近期	樟子松	灌木林地	28.71	1250 株/hm ²	35888
	紫穗槐			1250 株/hm ²	35888
中期	樟子松	灌木林地	20.841	1250 株/hm ²	26050
	紫穗槐			1250 株/hm ²	26050
后期	樟子松	灌木林地	26.56	1250 株/hm ²	33200
	紫穗槐			1250 株/hm ²	33200

表 5.3-47 草地方向沉陷土地复垦单元工程量表

复垦阶段	草种名称	种植位置	面积 (hm ²)	单位补种量 (kg/hm ²)	种植量 (kg)
近期	紫花苜蓿	人工牧草地	100.27	60	6016.2
中期	紫花苜蓿	人工牧草地	59.31	60	3558.6
后期	紫花苜蓿	人工牧草地	66.58	60	3994.8

6、工程量测算汇总

根据以上测算结果，土地复垦工程量如表 5.3-48 所示。

表 5.3-48 工程量汇总表

序号	定额依据	单项名称	单位	工程量
一		土壤重构工程		
1		充填工程		
(1)	10333	地裂缝充填	m ³	77254.38
2		土壤剥覆工程		
(1)	10045	人工表土剥离	m ³	133088.79
(2)	10045	人工表土回覆	m ³	133088.79
3		平整工程		
(1)	10307	土地平整	m ³	178304.83
(2)	陕土 (2004)10332	土地耕翻 (含土壤培肥)	hm ²	186.09
4		清理工程		
(1)	30072	混凝土拆除	m ³	39350.00
(2)	40192	砌体拆除	m ³	7870.00
(3)	20284	石渣外运	m ³	47220.00
二		植被重建工程		
1		林草恢复工程		
(1)	90008	栽植樟子松	株	95137.50
(2)	90018	栽植紫穗槐	株	95137.50
(3)	90030	撒播草籽	hm ²	242.14

序号	定额依据	单项名称	单位	工程量
三		配套工程		
1		道路工程		
(1)	80019+80020	田间道路(15cm 碎石路面)	m ²	13098.65
(2)	80005+80006	田间道路(15cm 砂路基)	m ²	14045.54
(3)	80001	田间道路(路床压实)	m ²	24495.84
(4)	80015-80016	生产路(15cm 素土路面)	m ²	18319.08
(5)	80001	生产路(路床压实)	m ²	23431.38
2		蓄水池		
(1)	10204	土方开挖	m ³	3430.00
(2)	30002	碎石垫层	m ³	264.60
(3)	30020	M7.5 浆砌石	m ³	1012.20
(4)	30020	M7.5 浆砌砖栏杆	m ³	119.00
(5)	10334	人工夯填土方	m ³	1275.40
(6)	30065	砂浆抹面	m ²	1520.40
(7)	30020	M7.5 浆砌块石挡土墙	m ³	52.36

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

考虑到含水层自身的特性，本方案分以下几点减缓措施在煤矿开采的全期都应积极地采取，以减轻含水层受到开采的影响。

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，基本做到工业生产不抽采新鲜地下水。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，矿井水大部分回用。

2、排供结合

此方式不但可以使有限的地下水资源充分利用，服务于评估区工农业生产，而且为后期采煤也提供了良好的开采技术条件，减少涌水的隐患，提高采煤效率。

3、绿化工程

大力开展绿化工程，通过大规模植树种草的方式，扩大矿井内植被覆盖面积，增加植被密度，起到减少蒸发量，涵养水源的作用。采后及时进行复垦，将开采沉陷对含水层的破坏降到最低。

4、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、生活用水困难问题。

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，减轻污废水排放对张家沟的污染影响。

（二）工程设计与技术措施

本方案分以下几点减缓措施在煤矿开采全期进行治理。

1、加强管理

（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）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；

（3）加强消防水收集，确保消防污水收集进入矿井水处理站。

2、土壤监测和人工巡查

煤矿应加强对塌陷区土壤定期进行重金属、PH 值等项目的监测和人工巡查，发现异常，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，减缓对土壤理化性质的破坏和土体的污染。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

针对矿区矿山地质环境问题，建立矿山地质环境监测网络，开展矿山地质环境监测工作。其目的是：掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山地质环境恢复治理提供基础资料和依据。

主要任务是：对采空地面塌陷、地面裂缝地质灾害及含水层、地形地貌景观与水土污染进行监测，并预测其发展趋势。

（二）监测设计与技术措施

1、地面沉陷监测

(1) 监测点部署

全区地质灾害监测点布设 14 处，监测点位置见图 5.6-1

1) 地质灾害点监测

监测点针对采煤范围内高压输电线路、煤矿开采区地表变形情况进行监测，重点监测监测点地面塌陷、地裂缝对其损坏情况，垂直于工作面及塌陷边界处布置监测点。

2) 监测频率及时间

监测频率：每月 1 次，雨季及发现变形异常时须加密观测。

由创威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) 监测方法

在控制点间按 5" 级测距导线的要求施测附和导线，而各测点以支点形式观测，各测点观测中用 2" 级全站仪水平角、垂直角各两测回测定，距离以两测回、每测回四次读数测定。

(3) 技术要求

1) 全面观测

包括各工作测点平面坐标和高程测量，各测点间的距离测量和支距测量。水准观测：主要是工作测点的高程测量。

要求：同一点高程差不得大于 10mm，支距差不得大于 30cm，同一边的长度差不大于 4mm 时，取平均值作为观测的原始数据。

2) 地表破坏的测定和编录

记录和描述地表出现的地裂缝，地面塌陷等的几何尺寸、形态和时间；房屋裂缝的几何尺寸、形态和时间。

要求：在采动过程中，不仅要及时地记录和描述地表出现的裂缝，塌陷的形态和时间，还要记载每次观测时的相应工作面位置、采厚、推进速度、顶板陷落情况等有关情况。

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，特别是在移动活跃阶段，水准测量必须在一天内完成，并力争做到高程测量和平面测量同时进行。

2、含水层监测

(1) 监测点部署

监测点共布设 9 个：本次含水层监测不设立新建井，利用原来的钻探孔进行必要的改建，并达到全省地下水监测技术标准后再进行水位、水质的监测，在矿区范围内钻孔监测延安组砂岩裂隙含水层、烧变岩含水层。监测点分布见图 5.6-1。

(2) 监测方法

采用自动化监测仪进行含水层水位、水质监测。

(3) 技术要求

- 1) 做好观测点的管理工作，使观测位置在同一个点上。
- 2) 含水层监测的方法和精度满足《地下水监测规范》（SL/T183—2005）。

3、地形地貌景观监测

(1) 监测时间

监测集中在每年 7~8 月。

近、中期：每年监测 1 次。

后期：后期 2 年监测 1 次。

(2) 监测方法

采用高精度遥感数据卫星数据（国产卫星）或航拍等遥感数据作为数据源，地面分辨率小于 1m。

4、水土污染监测

(1) 监测点部署

监测点布设：在好赖沟设置 3 个水土污染监测点，在堆煤场、污废水排污口附近的土壤布设 1 个土壤污染元素监测点，在工业场地布设 2 个水土污染监测点。监测点位置见图 5.6-1。

1) 好赖沟水土污染监测

W1 监测点：在矿区好赖沟下游设置 1 个监测点，对其水质、水量进行定期监测，对其土壤质量进行定期监测。

W2 监测点：在矿区好赖沟上游设置 1 个监测点，对其水质、水量进行定期监测，对其土壤质量进行定期监测。

W4 监测点：在工业场地南侧设置 1 个监测点，对其水质、水量进行定期监测，对其土壤质量进行定期监测。

W5 监测点：在工业场地北侧设置 1 个监测点，对其水质、水量进行定期监测，对其土壤质量进行定期监测。

2) 土壤污染元素监测

W3 监测点：主要堆煤场设置 1 个监测点，对其土壤质量进行定期监测。

(2) 监测内容及时间

1) 监测内容

水体：pH、监测氨氮、硫化物、总硬度、砷、氯化物、汞、铬(六价)、铅、石油类等。

土壤：pH、氨氮、砷、氯化物、汞、铬(六价)、铅、石油类等。

2) 监测频率及时间

好赖沟水质每季度监测 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。水量每月监测 1 次，水质每季度监测 1 次，取 1 组水样进行分析。

土壤环境质量每季度监测 1 次，取 1 组土壤进行分析，若未发现超标，可及时中止监测。

(3) 采样及分析方法

1) 水样同含水层监测；

2) 本区为一般农作物用地，采集 5-20cm 土样。分析方法按照《土壤环境质量标准》规定进行。

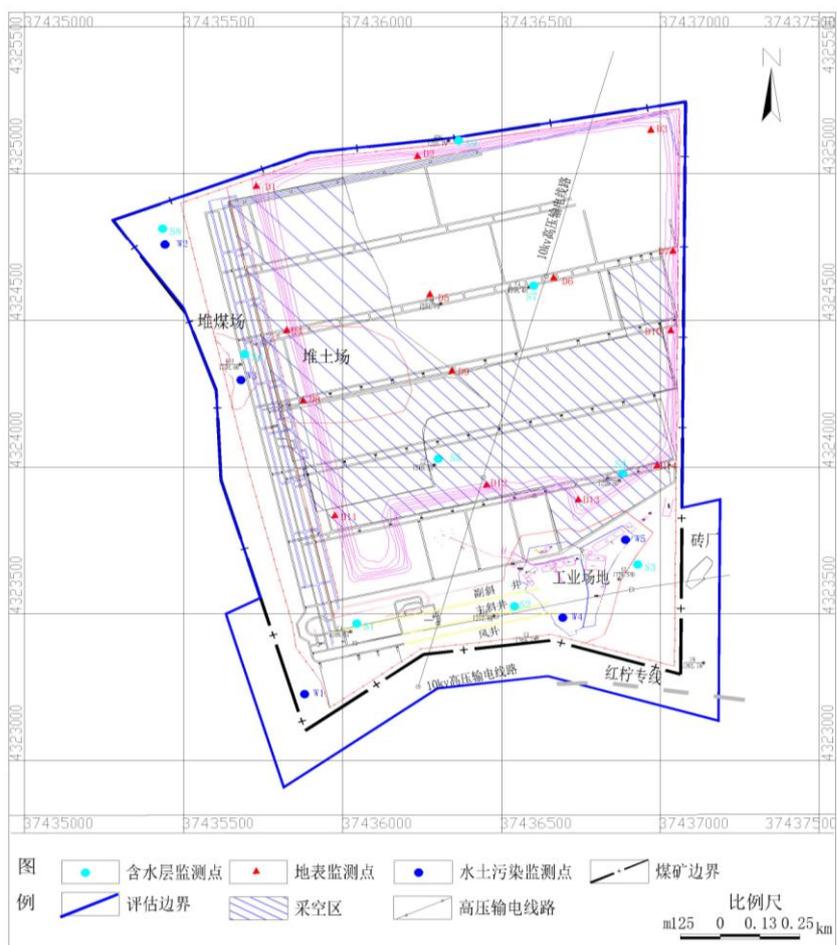


图 5.6-1 监测点分布图

(三) 主要工程量

地质环境监测工程量汇总如下表 5.6-1。

表 5.6-1 地质环境监测工程量表

序号	监测内容	单位	工作量
一	近期监测		
1	地面塌陷及边坡监测		
(1)	监测点设置	点	7
(2)	变形测量	点次	840
2	含水层监测		
(1)	水位测量	次	270
(2)	取样	次	135
(3)	简分析	组	135
(4)	全分析	组	60
3	遥感影像监测	km ²	13.37

序号	监测内容	单位	工作量
4	水土污染监测		
(1)	水量	次	150
(2)	取水样	次	80
(3)	筒分析	组	80
(4)	全分析	组	40
(5)	取土样	次	40
(6)	土壤分析	组	40
二	中期监测		
1	地面塌陷监测		
(1)	监测点设置	点	7
(2)	地面变形测量	点次	4536
2	含水层监测		
(1)	水位测量	次	729
(2)	取样	次	224
(3)	筒分析	组	224
(4)	全分析	组	112
3	遥感影像监测	km ²	36.08
4	水土污染监测		
(1)	水位测量	次	405
(2)	取水样	次	200
(3)	筒分析	组	200
(4)	全分析	组	80
(5)	取土样	次	80
(6)	土壤分析	组	80
三	后期监测		
1	地面塌陷监测		
(1)	地面变形测量	点次	144
3	含水层监测		
(1)	水位测量	次	9
(2)	取样	次	4
(3)	筒分析	组	4
(4)	全分析	组	4

序号	监测内容	单位	工作量
3	遥感影像监测	km ²	1.34
4	水土污染监测		
(1)	水位测量	次	15
(2)	取水样	次	7
(3)	简分析	组	7
(4)	全分析	组	7
四	合计	/	/

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

土地复垦监测内容主要包括复垦土地质量、植被长势、地表变形程度（设置地表观测站）等。结合土地损毁预测结果，合理布置地表监测站，监测地表沉陷状况，根据复垦工程设计，监测复垦结果，查看植被长势。

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的复垦后的土地等实施复垦效果监测方案。

针对复垦后的林地和草地进行管护，由于本项目处于陕北生态脆弱区，因此确定的复垦管护时间为6年。

(二) 措施和内容

1、土地复垦监测措施

(1) 土地损毁监测

适用复垦单元：对压占损毁土地，沉陷区内损毁土地进行监测，包括旱地、林地、草地复垦单元。

监测内容：地表下沉量、地裂缝、塌陷情况、土地产量等。

监测设备：压占面积可采用高精度遥感数据卫星数据（国产卫星）进行监测，该项工程量可计入地形地貌景观监测。沉陷土地变形监测平面坐标系采用西安 1980 国家坐标系。使用通过国家检校的符合国家 C、D 级控制网精度的双频接收机进行静态观测。

监测方法：在监测区域外地层稳定位置布设工作基点。工作基点是测定监测区域位移、沉降量的依据，工作基点的稳定是影响变形监测数据准确性最重要的因素之一，因此工作基点的位置应选择在远离监测区，基础稳定的地方，点位周围无高压线路、高层

建筑物、大型水面，同时还应考虑到便于观测等方面的要求。根据该复垦区实际情况，须在符合要求的区域拟设立 1 个工作基点，组成闭合变形监测网，方便后期检核。

观测时设计好观测网形，然后按照边连式组成同步环观测，每个观测点的观测采样率为 1s/次，卫星高度截止角为 15°，天线高采用三次平均值，GPS 接收机尽量采用同一型号且天线统一对准一个方向（一般情况下为北方向）从而减小系统误差，观测时间至少 1h。确定进行观测时要提前查看星历预报，避免在 GPS 卫星较少的时间段观测，以免造成观测精度不达标现象。

观测点应布设在最能反映监测区位移和沉降变化处。根据煤矿土地损毁预测图，结合沉陷损毁区损毁情况，本方案根据采区分布位置布设观测点。

监测频率：煤矿需委托具有监测资质的单位专业人员进行定期监测。在工作面开采前要监测 1 次；开采过程中，每月监测 1 次；开采后至地表稳沉阶段，每月监测 1 次。

（2）复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量监测、复垦植被监测和土地复垦配套设施监测。

1) 土壤质量监测

土壤质量监测适用于沉陷区内旱地、林地、草地复垦单元。

监测方案：土壤质量监测贯穿土地复垦措施实施的全过程，主要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；本方案设计监测土壤质量监测点，分布于复垦为农、林、草地的复垦单元内；监测频次为每年 1 次，监测方案具体见表 5.7-1。

表 5.7-1 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次 次年 ⁻¹	样点持续监测时间 年	监测方法
地形坡度	1	6	
有效土层厚度	1	6	地测法
土壤容重	1	6	环刀法
土壤质地	1	6	比重计法
土壤砾石含量	1	6	晒分法
PH 值	1	6	混合指示剂比色法
有机质	1	6	重铬酸钾容重法
全氮	1	6	重铬酸钾容—硫酸消化法
有机磷	1	6	硫酸—高氯酸消煮法
有效钾	1	6	NaOH 溶融—火焰光度计法
土壤盐分含量	1	6	电导法，残渣烘干法

2) 复垦植被监测

复垦植被监测适用于沉陷区内林地、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。在复垦规划的服务年限内，每年监测 1 次，复垦工程竣工后每三年监测 1 次，具体方案见表 5.7-2。

表 5.7-2 复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次 次年 ⁻¹	样点持续监测时间 年
成活率	1	6
郁闭度	1	6
单位面积蓄积量	1	6

3) 复垦配套设施监测

监测方案：复垦配套设施监测主要包括田间道路、生产路、蓄水池。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新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需要等。本方案复垦配套设施监测频次为每年 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，监测方案见表 5.7-3。

表 5.7-3 复垦配套设施监测方案表

监测内容	监测频次 次年 ⁻¹	样点持续监测时间 年
田间道路	1	6
生产路	1	6
集雨工程	1	6

2、复垦管护措施

(1) 林地管护

林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 6 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 5.7-4 监测工程量表

复垦阶段	监测内容	监测频次 (次/年)	监测点 个数	监测持续时间 (年)	监测 次数
近期	土地损毁监测	12	7	6	504
	土壤质量监测	1	3	6	18
	复垦植被监测	1	5	6	30
	复垦配套设施监测	1	5	6	30
中期	土地损毁监测	12	5	6	360
	土壤质量监测	1	7	6	42
	复垦植被监测	1	10	6	60
	复垦配套设施监测	1	9	6	54
后期	土地损毁监测	12	6	6	432
	土壤质量监测	1	11	6	66
	复垦植被监测	1	15	6	90
	复垦配套设施监测	1	13	6	78

2、复垦管护工程量

表 5.7-5 管护工程量表

复垦阶段	管护区域	管护方法	管护面积 (hm ²)	管护次数
近期	林地	浇水、喷药、 施肥、平岔、 收割	28.71	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌 浇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		100.27	
中期	林地	浇水、喷药、 施肥、平岔、 收割	20.84	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌 浇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		59.31	
后期	林地	浇水、喷药、 施肥、平岔、 收割	26.56	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌 浇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		66.58	

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

针对各分区的地质环境和地质灾害的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的地质环境保护与土地复垦体系。通过措施布局，力求使本建设项目造成的地质环境问题及地质灾害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，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止工程建设和生产过程中的地质环境问题和地质灾害，恢复和改善项目的生态环境。

对于已损毁土地及原有工业场地的复垦应尽快安排实施土地复垦。本矿井复垦期间，涉及开采4²、5¹、5²三层煤的开采。由于分期开采、分层开采，在本复垦方案服务年限内，三层煤层全部开采完成，因此地表会出现多次重复沉陷。各次沉陷的时间间隔随矿井开拓规划而长短不一。根据第三章预测的各煤层稳沉时间，这种非稳定沉陷地在每次沉陷活跃期结束之后，应安排阶段性复垦。阶段性复垦工艺，以充填塌陷裂缝为主，同时预防滑坡的发生。当矿区开采完毕后，再进行整地、生态恢复、并实施管护。

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近期（5年），中期（5年）和后期（15年）三个阶段，采取近细远粗的原则部署治理及复垦措施。本方案针对矿山地质环境治理提出了实施计划，内容如下：

（1）适用期地质环境保护与土地复垦部署

- 1) 堆煤场修建截排水沟及拦挡墙；
- 2) 受损输电线路及乡村道路修复工程；
- 3) 地表变形监测点的设置及地表变形监测；
- 4) 布置地下水、地表水监测点及水文监测；
- 5) 对现状已经损毁的土地进行复垦，并修建蓄水池；
- 6) 在地表设置土地损毁监测点。

（2）中期地质环境保护与土地复垦部署

- 1) 堆煤场修复截排水沟及拦挡墙；

- 2) 受损输电线路和乡村道路修复工程;
- 3) 地表变形监测点的设置及地表变形监测;
- 4) 布置地下水、地表水监测点及水文监测;
- 5) 对开采损毁的土地进行复垦, 并修建蓄水池;
- 6) 在地表设置土地损毁监测点;
- 7) 对近期土地复垦效果监测管护, 以及中期复垦复垦效果监测及进行管护

(3) 远期地质环境保护与土地复垦部署部署

- 1) 堆煤场修复截排水沟及拦挡墙;
- 2) 受损输电线路和乡村道路修复工程;
- 3) 地表变形监测点的设置及地表变形监测;
- 4) 开采结束后封闭主井、副井和风井;
- 5) 关闭工业场地等地面设施;
- 6) 实施矿山地质环境监测;
- 7) 继续监测地表变形、地表水等;
- 8) 对煤矿开采结束后再次遭受沉陷损毁土地进行维护;
- 9) 拆除工业场地和炸药库地面建筑设施并进行复垦;
- 10) 对近期和中期土地复垦效果监测管护, 以及后期复垦复垦效果监测及进行管护;

三、近期年度工作安排

针对方案适用期提出方案适用期年度实施计划, 各年度恢复治理与土地复垦工作内容见表 6.3-1。

表 6.3-1 方案适用期分年度工作量

时间	矿山地质环境工程量	土地复垦工程量
第一年	1、修建 1840m 的截排水沟及挡墙 2、修复高压输电线路及民用输电线路共 920m 3、修复乡村道路 328m 4、建立 4 个地表变形监测点, 监测 108 次 5、地下水监测 54 次 6、水污染监测 30 次, 分析 15 组 7、土壤污染 2 次并进行分析	1、复垦旱地 34.04 公顷 (TX3、TX4、TY5), 林地 7.52 公顷, 草地 64.43 公顷 2、配套修建田间道路 1021 米, 生产道路 1701 米。 3、植被、配套设施等监测 110 次。

<p>第二年</p>	<p>1、修复高压输电线路及民用输电线路共858m 2、修复乡村道路 302m 3、建立 3 个地表变形监测点，监测 132 次 4、地下水监测 54 次 5、水污染监测 30 次，分析 15 组 6、土壤污染 2 次并进行分析</p>	<p>1、复垦旱地 2.13 公顷，林地 6.04 公顷，草地 8.17 公顷（第一年损毁区） 2、配套修建田间道路 63.9 米，生产道路 106.5 米 3、植被、配套设施等监测 110 次。 4、修建 1 个蓄水池。</p>
<p>第三年</p>	<p>1、修复高压输电线路及民用输电线路共726m 2、修复乡村道路 304m 3、地表变形监测 4、地下水监测和水土污染监测</p>	<p>1、复垦旱地 1.53 公顷，林地 4.05 公顷，草地 6.86 公顷（第二年损毁区） 2、配套修建田间道路 45.9 米，生产道路 76.5 米 3、植被、配套设施等监测 110 次 4、修建 1 个蓄水池</p>
<p>第四年</p>	<p>1、修复高压输电线路及民用输电线路共859m 2、修复乡村道路 317m 3、地表变形监测 200 次 4、地下水监测 54 次 5、水污染监测 30 次，分析 15 组 6、土壤污染 2 次并进行分析</p>	<p>1、复垦旱地 1.47 公顷，林地 11.1 公顷，草地 11.58 公顷（第三年损毁区） 2、配套修建田间道路 44.1 米，生产道路 73.5 米 3、植被、配套设施等监测 110 次 4、修建 1 个蓄水池</p>
<p>第五年</p>	<p>1、修复高压输电线路及民用输电线路共1024m 2、修复乡村道路 596m 3、地表变形监测 200 次 4、地下水监测 54 次 5、水污染监测 30 次，分析 15 组 6、土壤污染 2 次并进行分析</p>	<p>1、复垦旱地 1.29 公顷，草地 9.23 公顷（第四、五年损毁区） 2、配套修建田间道路 37.8 米，生产道路 64.5 米 3、植被、配套设施等监测 110 次 4、修建 1 个蓄水池</p>

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制原则

本方案投资估算根据财政部、国土资源部 2012 编制的《土地开发整理项目预算定额标准》，不足部分以《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准》补充单价分析表，凡主体工程中没有涉及的、或主体工程中计算结果不符合本规定的，参照当地经验数据并结合矿山位置及实际情况进行编制。

（二）编制依据

- （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）《陕西省土地开发整理项目预算定额》（2004 年）；
- （3）《关于调整陕西省建设工程计价依据的通知》（陕建发[2016]100 号）；
- （4）《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发[2004]22 号）；
- （5）《地质调查项目预算标准》（2010 年）；
- （6）《测绘生产成本费用定额》（2009 年）；
- （7）《工程勘察设计收费标准》（2002 年）。

（三）编制方法

矿山地质环境保护与土地复垦投资估算费用由：工程施工费、设备购置费、其他费用监测与管护和不可预见费五项组成。

1、基础单价

（1）人工单价

1) 人工预算单价

人工预算单价由基本工资、辅助工资、工资附加费组成，基础工资标准（六类工资区）：甲类，540 元/月，乙类，445 元/月。依据财政部、国土资源部 2011 年颁发的《土地开发整理项目预算编制规定》及项目所在区域（本项目处于七类工资区，工资系数为 1.0261），确定本方案的人工预算单价费用为甲类工 52.14 元/工日、乙类工 39.61 元/工日。

2) 材料预算价格

1) 主要材料预算价格

主要材料预算价格=(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。

①材料原价: 主要根据神木地区材料交易中心的市场成交价。

②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。

③采购及保险费: 其费率采用材料到工地仓库价格的 2% 计算。

2) 次要材料预算价格

次要材料预算价格主要根据神木地区市场咨询价格。

3) 电、风、水预算价格

施工用电价格 0.80 元/kw.h; 施工用水价格 1.80 元/m³; 施工用风价格 0.12 元/m³。

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

工程施工费单价由直接费、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×材料预算单价。

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=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

按直接工程费得百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

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 7.1-2。

表 7.1-2 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

税金包括增值税销项税额及附加税。本工程所在地在市区、县城、镇以外，因此税率取 11.28%。

税金=(直接费+间接费+利润)×税率

5) 扩大费

参考《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准(试行)》(陕国土资发[2004]22号)总则第6条规定,估算单价按照预算单价扩大15.5%计算。为直接费、间接费、利润和税金四者之和的15.5%。

6) 其他

变形监测点设置、变形监测依据《测绘生产成本费用定额》(2009年);水位测量、取水样依据《工程勘察设计收费标准》(2002年);土壤取样、土壤分析、水质分析依据《地质调查项目预算标准》(2010年)。

3、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、阶段设计与预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) 阶段设计与预算编制费。

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

指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，采用差额定率累进法计算。

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，采用差额定率累进法计算。

(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、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为基数，采用差额定率累进法计算。

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，从而导致费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、预备费预见费和风险金。

(1) 基本预备费

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

(2) 价差不可预备费

按国家计委计投资（1999）1340 号文规定，从 1999 年 9 月起，年物价上涨指数按零计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量

经计算，创威煤矿近期、中期及后期的工程量剪标 7.2-1。

表 7.2-1 矿山地质环境保护总工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	近期治理工程		
1	边坡治理		
(1)	截排水沟工程		
(2)	M7.5 浆砌片石	m ³	3385.60
(3)	开挖土方	m ³	4710.40
(4)	内抹面 M10 水泥浆砂	m ²	9678.40
(5)	伸缩缝	m ²	156.40
2	输电线路修复		
(1)	高压线路	m	1923.00
(2)	低压输电通讯线路	m	2500.00
3	道路治理		
(1)	道路维修	m ²	5541.00
二	中期治理工程		
1	截排水沟工程		
(1)	M7.5 浆砌片石	m ³	1015.68
(2)	开挖土方	m ³	1413.12
(3)	内抹面 M10 水泥浆砂	m ²	2903.52
(4)	伸缩缝	m ²	46.92

序号	工程名称	单位	工程量
2	输电线路修复		
(1)	高压线路	m	3286.00
(2)	低压输电通讯线路	m	3950.00
3	道路治理		
(1)	道路维修	m ²	7710.00
三	后期治理工程		
1	井筒封闭		
(1)	挡渣墙施工	m ³	645.02
(2)	矸石回填	m ³	26755.40
(3)	挡水墙施工	m ³	1374.27
(4)	粘土回填	m ³	864.00
(5)	井口岩土体剥离	m ²	1913.88
(6)	井口护板	m ²	526.32
(7)	井口浇筑水泥	m ³	1013.60
(8)	井口覆土	m ³	178.70
2	输电线路修复		
(1)	高压线路	m	1286.00
(2)	低压输电通讯线路	m	2950.00
3	道路治理		
(1)	道路维修	m ²	4710.00

表 7.2-2 地质环境监测工程量表

序号	监测内容	单位	工作量
一	近期监测		
1	地面塌陷及边坡监测		
(1)	监测点设置	点	7
(2)	变形测量	点次	840
2	含水层监测		
(1)	水位测量	次	270
(2)	取样	次	135
(3)	简分析	组	135
(4)	全分析	组	60
3	遥感影像监测	km ²	13.37
4	水土污染监测		
(1)	水量	次	150
(2)	取水样	次	80
(3)	简分析	组	80
(4)	全分析	组	40
(5)	取土样	次	40
(6)	土壤分析	组	40
二	中期监测		

序号	监测内容	单位	工作量
1	地面塌陷监测		
(1)	监测点设置	点	7
(2)	地面变形测量	点次	4536
2	含水层监测		
(1)	水位测量	次	729
(2)	取样	次	224
(3)	简分析	组	224
(4)	全分析	组	112
3	遥感影像监测	km ²	36.08
4	水土污染监测		
(1)	水位测量	次	405
(2)	取水样	次	200
(3)	简分析	组	200
(4)	全分析	组	80
(5)	取土样	次	80
(6)	土壤分析	组	80
三	后期监测		
1	地面塌陷监测		
(1)	地面变形测量	点次	144
3	含水层监测		
(1)	水位测量	次	9
(2)	取样	次	4
(3)	简分析	组	4
(4)	全分析	组	4
3	遥感影像监测	km ²	1.34
4	水土污染监测		
(1)	水位测量	次	15
(2)	取水样	次	7
(3)	简分析	组	7
(4)	全分析	组	7

(二) 投资估算

本项目矿山地质环境保护估算总投资为 1153.55 万元（见表 7.2-3~7.2-5）。

表 7.2-3 矿山地质环境保护估算总表

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	747.04	64.76
二	设备费	15.02	1.30
三	其他费用	126.69	10.98
四	监测费	238.14	20.64
五	预备费	26.66	2.31
六	静态投资	1153.55	100

表 7.2-4 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	近期治理工程				2523167.96
1	边坡治理				
(1)	截排水沟工程				
(2)	M7.5 浆砌片石	m ³	3385.60	347.03	1174904.77
(3)	开挖土方	m ³	4710.40	34.41	162084.86
(4)	内抹面 M10 水泥浆砂	m ²	9678.40	47.1	455852.64
(5)	伸缩缝	m ²	156.40	141.63	22150.93
2	输电线路修复				
(1)	高压线路	m	1923.00	105.52	202914.96
(2)	低压输电通讯线路	m	2500.00	40.75	101875.00
3	道路治理				
(1)	道路维修	m ²	5541.00	72.8	403384.80
二	中期治理工程				1613487.18
1	截排水沟工程				
(1)	M7.5 浆砌片石	m ³	1015.68	347.03	352471.43
(2)	开挖土方	m ³	1413.12	34.41	48625.46
(3)	内抹面 M10 水泥浆砂	m ²	2903.52	47.1	136755.79
(4)	伸缩缝	m ²	46.92	141.63	6645.28
2	输电线路修复				
(1)	高压线路	m	3286.00	105.52	346738.72
(2)	低压输电通讯线路	m	3950.00	40.75	160962.50
3	道路治理				
(1)	道路维修	m ²	7710.00	72.8	561288.00
三	后期治理工程				2943288.47
1	井筒封闭				
(1)	挡渣墙施工	m ³	645.02	202.02	130307.63
(2)	矸石回填	m ³	26755.40	38.94	1041855.28
(3)	挡水墙施工	m ³	1374.27	202.02	277630.86
(4)	粘土回填	m ³	864.00	36.66	31674.24

(5)	井口岩土体剥离	m ²	1913.88	244.97	468842.64
(6)	井口护板	m ²	526.32	442.24	232759.76
(7)	井口浇筑水泥	m ³	1013.60	543.63	551023.37
(8)	井口覆土	m ³	178.70	4.93	880.99
2	输电线路修复				0.00
(1)	高压线路	m	1286.00	105.52	135698.72
(2)	低压输电通讯线路	m	2950.00	40.75	120212.50
3	道路治理				0.00
(1)	道路维修	m ²	4710.00	72.8	342888.00
合计					7470429.12

表 7.2-5 矿山地质环境监测工程费估算表

序号	监测内容	单位	工作量	单价(元)	费用(元)
一	近期监测				482388.41
1	地面塌陷及边坡监测				
(1)	监测点设置	点	7	2245.43	15718.01
(2)	变形测量	点次	840	294.56	247430.4
2	含水层监测				
(1)	水位测量	次	270	30	8100
(2)	取样	次	135	50	6750
(3)	简分析	组	135	280	37800
(4)	全分析	组	60	550	33000
3	遥感影像监测	km ²	13.37	5000	66850
4	水土污染监测				
(1)	水量	次	150	30	4500
(2)	取水样	次	80	50	4000
(3)	简分析	组	80	280	22400
(4)	全分析	组	40	550	22000
(5)	取土样	次	40	258	10320
(6)	土壤分析	组	40	88	3520
二	中期监测				1839462.17
1	地面塌陷监测				
(1)	监测点设置	点	7	2245.43	15718.01
(2)	地面变形测量	点次	4536	294.56	1336124.16
2	含水层监测				
(1)	水位测量	次	729	30	21870
(2)	取样	次	224	50	11200
(3)	简分析	组	224	280	62720
(4)	全分析	组	112	550	61600
3	遥感影像监测	km ²	36.08	5000	180400
4	水土污染监测				

(1)	水位测量	次	405	30	12150
(2)	取水样	次	200	50	10000
(3)	简分析	组	200	280	56000
(4)	全分析	组	80	550	44000
(5)	取土样	次	80	258	20640
(6)	土壤分析	组	80	88	7040
三	后期监测				59516.64
1	地面塌陷监测				
(1)	地面变形测量	点次	144	294.56	42416.64
3	含水层监测				
(1)	水位测量	次	9	30	270
(2)	取样	次	4	50	200
(3)	简分析	组	4	280	1120
(4)	全分析	组	4	550	2200
3	遥感影像监测	km ²	1.34	5000	6700
4	水土污染监测				
(1)	水位测量	次	15	30	450
(2)	取水样	次	7	50	350
(3)	简分析	组	7	280	1960
(4)	全分析	组	7	550	3850
四	合计	/	/	/	2381367.22

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

1、总工程量

经过计算，创威煤矿的土地复垦工程量见表 7.3-1。

表 7.3-1 土地复垦总工程量统计表

序号	定额依据	单项名称	单位	工程量
一		土壤重构工程		
1		充填工程		
(1)	10333	地裂缝充填	m ³	77254.38
2		土壤剥覆工程		
(1)	10045	人工表土剥离	m ³	133088.79
(2)	10045	人工表土回覆	m ³	133088.79
3		平整工程		
(1)	10307	土地平整	m ³	178304.83
(2)	陕土(2004)10332	土地耕翻(含土壤培肥)	hm ²	186.09
4		清理工程		
(1)	30072	混凝土拆除	m ³	39350.00
(2)	40192	砌体拆除	m ³	7870.00
(3)	20284	石渣外运	m ³	47220.00
二		植被重建工程		
1		林草恢复工程		
(1)	90008	栽植樟子松	株	95137.50
(2)	90018	栽植紫穗槐	株	95137.50
(3)	90030	撒播草籽	hm ²	242.14
三		配套工程		
1		道路工程		
(1)	80019+80020	田间道路(15cm 碎石路面)	m ²	13098.65
(2)	80005+80006	田间道路(15cm 砂路基)	m ²	14045.54
(3)	80001	田间道路(路床压实)	m ²	24495.84
(4)	80015-80016	生产路(15cm 素土路面)	m ²	18319.08
(5)	80001	生产路(路床压实)	m ²	23431.38
2		蓄水池		
(1)	10204	土方开挖	m ³	3430.00
(2)	30002	碎石垫层	m ³	264.60
(3)	30020	M7.5 浆砌石	m ³	1012.20
(4)	30020	M7.5 浆砌砖栏杆	m ³	119.00

序号	定额依据	单项名称	单位	工程量
(5)	10334	人工夯填土方	m ³	1275.40
(6)	30065	砂浆抹面	m ²	1520.40
(7)	30020	M7.5 浆砌块石挡土墙	m ³	52.36

表 7.3-2 土地复垦监测与管护工程量统计表

序号	单项名称	单位	工程量
一	监测与管护工程		
1	复垦监测	hm ²	476.68
2	管护工程		
(1)	幼林抚育	hm ²	76.11
(2)	草地管护	hm ²	230.46
(3)	耕地管护	hm ²	170.11

(二) 投资估算

本项目土地复垦估算总投资为 3834.17 万元。亩均投资 14825 元（见表 7.3-3~7.3-5）。

表 7.3-3 土地复垦估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	2592.52	67.62
二	设备费	31.83	0.83
三	其他费用	332.66	8.68
四	监测与管护费	789.42	20.59
(一)	复垦监测费	666.25	
(二)	复垦管护费	123.17	
五	预备费	87.76	2.29
(一)	基本预备费	87.76	
六	静态投资	3834.17	100

表 7-24 工程施工费估算表

序号	定额依据	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一		土壤重构工程				
1		充填工程				
(1)	10333	地裂缝充填	m ³	77254.38	34.38	2656005.72
2		土壤剥覆工程				

(1)	10045	人工表土剥离	m ³	133088.79	29	3859574.82
(2)	10045	人工表土回覆	m ³	133088.79	15.63	2080177.74
3		平整工程				
(1)	10307	土地平整	m ³	178304.83	5.69	1014554.49
(2)	陕土 (2004)10332	土地耕翻(含土壤培肥)	hm ²	186.09	3571.55	664629.74
4		清理工程				
(1)	30072	混凝土拆除	m ³	39350.00	248.95	9796182.50
(2)	40192	砌体拆除	m ³	7870.00	10.52	82792.40
(3)	20284	石渣外运	m ³	47220.00	25.07	1183805.40
二		植被重建工程				
1		林草恢复工程				
(1)	90008	栽植樟子松	株	95137.50	23.44	2230023.00
(2)	90018	栽植紫穗槐	株	95137.50	2.10	199788.75
(3)	90030	撒播草籽	hm ²	242.14	1978.18	478996.51
三		配套工程				
1		道路工程				
(1)	80019+80020	田间道路(15cm 碎石路面)	m ²	13098.65	44.82	587081.27
(2)	80005+80006	田间道路(15cm 砂路基)	m ²	14045.54	31.43	441451.17
(3)	80001	田间道路(路床压实)	m ²	24495.84	1.91	46787.05
(4)	80015-80016	生产路(15cm 素土路面)	m ²	18319.08	1.8	32974.34
(5)	80001	生产路(路床压实)	m ²	23431.38	1.91	44753.93
2		蓄水池				
(1)	10204	土方开挖	m ³	3430.00	3.19	10160.15
(2)	30002	碎石垫层	m ³	264.60	198.43	48754.25
(3)	30020	M7.5 浆砌石	m ³	1012.20	295.33	356250.3
(4)	30020	M7.5 浆砌砖栏杆	m ³	119.00	295.33	41882.82
(5)	10334	人工夯填土方	m ³	1275.40	20.22	23946.55
(6)	30065	砂浆抹面	m ²	1520.40	57.10	80613.78
(7)	30020	M7.5 浆砌块石挡土墙	m ³	52.36	295.33	18428.44
四		合计				25925169.30

表 7.3-5 土地复垦监测及管护费统计表

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	监测与管护工程				
1	复垦监测	hm ²	476.68	13976.82	6662470.56
2	管护工程				1231694.89
(1)	幼林抚育	hm ²	76.11	3324.36	253017.04
(2)	草地管护	hm ²	230.46	1407.18	324298.70
(3)	耕地管护	hm ²	170.11	3846.80	654379.15
合计					7894165.45

四、总费用汇总与年度安排

（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总费用 4987.72 万元，其中矿山地质环境治理费用 1153.55 万元，土地复垦费用 3834.17 万元，创威煤矿剩余可采储量为 1359.96 万吨，吨煤投资 3.67 元；复垦土地 172.42 公顷，亩均投资 14825 元。

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(陕国上资[2018](92 号)，计算得计提基金吨煤 9.5 元，建议矿山企业按照基金实施办法中要求，根据实际销售额按月足额提取基金。

（二）近期年度经费安排

根据方案适用期（近期）矿山地质环境治理工程费用为 350.59 万元，近期土地复垦费用为 526.25 万元，分年度费用见表 7.4-1~7.4-3。

表 7.4-1 近期矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程或费用名称	第一年（万元）	第二年（万元）	第三年（万元）	第四年（万元）	第五年（万元）
一	工程施工费	195.09	12.66	12.07	12.88	19.62
二	设备费	2.07	0.00	2.47	0.00	0.00
三	其他费用	32.79	2.11	2.41	2.14	3.26
四	监测费	6.83	7.32	8.80	8.64	10.46
五	预备费	6.90	0.44	0.51	0.45	0.69
合计		243.67	22.52	26.25	24.12	34.03

表 7.4-2 近期土地复垦工程投资估算表

序号	工程或费用名称	第一年（万元）	第二年（万元）	第三年（万元）	第四年（万元）	第五年（万元）
一	工程施工费	93.80	32.84	24.72	45.06	12.44
二	设备费	2.05	4.52	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	12.22	4.74	3.23	5.81	1.67
四	监测与管护费	172.80	26.82	20.29	39.64	16.50
（一）	复垦监测费	148.14	22.84	17.39	33.75	14.70
（二）	复垦管护费	24.66	3.98	2.90	5.89	1.80
五	预备费	3.18	1.13	0.84	1.53	0.42
（一）	基本预备费	3.18	1.13	0.84	1.53	0.42
合计		284.04	70.05	49.08	92.04	31.04

表 7.4-3 适用期矿山地质环境治理工程投资及土地复垦工程投资估算表

时间	地质环境费用（万元）	土地复垦费用（万元）
第一年	243.67	284.04
第二年	22.52	70.05
第三年	26.25	49.08
第四年	24.12	92.04
第五年	34.03	31.04
合计	350.59	526.25

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、矿山地质环境治理制度要规范化，该矿山地质环境保护与土地复垦方案由创威煤矿负责并组织实施，应建立恢复治理领导小组，配备专人负责矿山地质环境保护工作，自觉接受地方国土资源行政主管部门的监督、检查，使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计落到实处。

2、矿山地质环境治理过程要规范化，应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、技术力量强的施工单位负责项目的实施，加强管理。

3、矿山地质环境治理与土地复垦资料必须规范化，包括勘察、设计、施工日志、竣工验收资料，以及治理过程工程量及经费要及时整理、归档，便于后期国土资源主管部门核查。

二、资金保障

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(陕国上资[2018](92号)，矿山企业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，地区系数等综合提取基金。

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

开采矿种为煤矿，根据通知要求，各系数取值如下：

矿种系数取1.8%，开采系数取1.2，地区系数取1.1

根据市场需求的预测分析，按照售价450元/吨计算，近期各年提取基金一栏见表8-1。

表8.1 近期提取基金一览表

月销售 (万吨)	销售价 (元/吨)	矿种 系数	月销售额 (万元)	开采 系数	地区 系数	月提取基 金(万元)	占用销售 收入(%)	吨矿 (元/吨)
0.5	400	1.8%	200	1.2	1.1	4.752	2.376	9.5

计算的计提基金吨煤9.5元，方案中计算的吨煤3.63元。煤炭顿煤销售额扣除增值税，运费等费用，估算一吨煤利润约72元（大于9.5元和3.63元），月销售0.5万吨，则销售利润为36万元，大于月提取基金额（4.752万元），治理资金可以得到保障。煤矿生产销售额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，确保转款专用。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

三、技术保障

1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

2、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

4、生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

5、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

6、制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

7、随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

四、监管保障

1、落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上国土资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上国土资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

2、加强对未利用土地的管理，严格执行《神木县创威煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

3、土地复垦前，国土管理部门组织进行项目区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。

4、土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，同时，如果工程有重大变更，应进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；地质环境保护与复垦工程严格按照“复垦方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。

5、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

6、国土管理部门建立企业信誉档案，全面记录煤矿企业资金提取使用、矿山地质环境保护与复垦施工单位工程施工情况等信息，为以后进行土地复垦有效管理提供依据。

五、效益分析

（一）社会效益

土地复垦关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农林业生产和煤炭事业有重要意义，而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。复垦后提高了土地生产率，进一步合理调整了土地利用结构，提高了环境容量，促进生态环境良性循环。对项目区的安定团结和可持续发展具有重大的社会效益。

（二）环境效益

本方案实施后，在井田范围内可恢复提高旱地和草地面积，较好地补偿了煤矿开采对环境所造成的不良影响，使工程建设中扰动和破坏地表植被得到了有效的恢复，促进了煤矿开采建设与自然环境的协调，不仅为煤矿生产运行创造了良好的生态环境，而且将使项目区生态环境得到明显的改观，有效地控制了项目建设区的水土流失。土地复垦工程生态环境效益十分显著。

（三）经济效益

本方案充分考虑了矿山现状及可能发生的地质环境与土地损毁问题，因地制宜地部署了矿山地质环境治理与土地复垦工程，既保证了高质量的治理效果，又可以很好的节约治理费用，经济上可行。

六、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，编制单位走访了项目区内涉及到的村庄，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。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该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，向项目区各方共发放调查表20份，收回有效问卷19份，回收率95%。问卷调查对象包括项目影响区的工、农、管理部门等，被调查人群中对该项目均有一定的了解，80%支持该工程建设，15%的公众持无所谓态度，无不支持者。



照片8-1 公众参与调查



照片8-2 公众参与调查

第九章 结论与建议

一、结论

1、创威煤矿矿区面积 2.6728km^2 ；矿山可采储量为 13.5996Mt ，矿山生产建设规模为 60 万吨/年；矿山服务年限为 17.43 年，本矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 25 年，方案适用年限为 5 年。

2、评估区重要程度属于重要区，复杂程度属于中等，属于中型煤矿，评估级别为一级。评估面积约 2.9832km^2 。

3、现状评估：地面塌陷及其隐患危险性小；矿山开采对含水层影响严重；工业场地和堆煤场对地形地貌景观影响程度较严重；现状条件下矿山开采对区内水土环境污染影响较轻。

现状评估影响程度分级表明：将评估区划分为影响程度较严重区和较轻区，其中较严重区 2 个，面积 0.0945km^2 ，占评估面积的 3.16%。较轻区 1 个，面积 2.8887km^2 ，占评估区面积的 96.84%。

4、预测评估地面工程均已建成，引发和加剧地面塌陷和地面裂缝灾害危险性小；采矿活动对近南北输电线路危害程度较大，影响较严重，采矿活动加剧 TX3 和 TY4 地面塌陷程度大，危害程度小，危险性中等，影响较严重；采矿活动加剧 TY5 地面塌陷程度大，危害程度中，危险性大，影响严重。预测矿山开采对区内水土环境污染影响较轻。

预测评估影响程度分级表明：将评估区划分为影响程度严重、较严重区和较轻区，其中影响严重区 1 个，面积约 0.24km^2 ，占评估面积的 8.05%；影响较严重区 1 个，面积约 1.34km^2 ，占评估面积的 44.92%；影响较轻区 1 个，面积 1.4032km^2 ，占评估区总面积的 47.04%。

5、在矿区地质环境条件、矿区地质环境现状、和预测矿区可能出现的地质环境问题的基础上将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个级别。其中，重点防治区 1 个，面积约 0.24km^2 ，占评估面积的 8.05%，次重点防治区 3 个，面积约 1.4345km^2 ，占评估面积的 48.08%，一般防治区 1 个，面积约 1.3091km^2 ，占评估区总面积的 43.87%。

6、复垦区土地利用现状分为四个一级类和十一个二级类，分别为耕地、林地、草地、城镇村及工矿用地，永久性建设用地包括工业场地 7.11hm^2 ，炸药库 0.76hm^2 ，进场道路

1.2hm²；生产建设项目损毁土地包括已塌陷土地 106.06hm²，拟沉陷损毁土地 359.43hm²，堆土场 12.88hm²，堆煤场 2.34hm²；由于存在重复损毁，重复损毁面积为 317.36hm²，复垦区面积为 172.42hm²。

7、本矿复垦区内永久性建设用地在方案服务年限结束后均不留续使用，因此本煤矿内的复垦责任范围与复垦区面积一致，由工业场地、炸药库、堆煤场、堆土场、进场道路和沉陷土地组成，面积共计 172.42hm²。

8、本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 4987.72 万元，其中矿山地质环境治理费用 1153.55 万元，土地复垦费用 3834.17 万元，创威煤矿剩余可采储量为 1359.96 万吨，吨煤投资 3.67 元；复垦土地 172.42 公顷，亩均投资 14825 元。

二、建议

1、本方案与水土保持、环境影响评价等相结合，科学规划与统一实施，避免重复性的工程治理与不必要的经费浪费。

2、本方案不代替矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计。

3、必须按方案设计进行地质灾害与土地复垦监测，发现问题，及时采取措施，避免损失。

4、高压输电线路塔基按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定留设保护煤柱。

5、在生产期间煤矿要密切监测老窑积水情况，及时采取防范措施。

6、重新校核4⁻³、5⁻²煤工业场地留设保护煤柱。

7、完善超出建设用地批复范围的相关手续。