

郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司

2021年4月

郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司

法人代表：杨江华

编制单位：河南图鹰工程技术服务有限公司

法人代表：陈凤琴

总工程师：赵长青

项目负责：刘运锋

编写人员：刘运锋 张俊 刘湘

制图人员：钟倩文

目 录

前 言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	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、矿区范围及拐点坐标.....	8
三、矿山开发利用方案概述.....	10
四、矿山开采历史及现状.....	21
第二章 矿区基础信息.....	24
一、矿区自然地理.....	24
二、矿区地质环境背景.....	27
三、矿区社会经济概况.....	32
四、矿区土地利用现状.....	33
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	35
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	39
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	39
二、矿山地质环境影响评估.....	39
三、矿山土地损毁预测与评估.....	61
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	66
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	73
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	73
二、矿山土地复垦可行性分析.....	74
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	88
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	88
二、矿山地质灾害治理.....	88

三、矿区土地复垦.....	94
四、水土环境污染修复.....	102
五、矿山地质环境监测.....	103
六、矿区土地复垦监测和管护.....	104
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	108
一、总体工作部署.....	108
二、阶段实施计划.....	108
三、近期年度工作安排.....	109
第七章 经费估算与进度安排	111
一、经费估算依据.....	111
二、矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成.....	111
三、经费估算编制方法说明.....	113
四、矿山地质环境治理工程经费计算.....	119
五、土地复垦工程经费估算.....	122
六、矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表.....	125
七、总费用汇总与年度安排.....	125
第八章 保障措施与效益分析	139
一、组织保障.....	139
二、技术保障.....	140
三、资金保障.....	141
四、监管保障.....	143
五、效益分析.....	143
六、公众参与.....	144
第九章 结论与建议	149
一、结论.....	149
二、建议.....	150

附 图

- a) 矿山地质环境问题现状图（1：5000）；
- b) 矿区土地利用现状图（1：5000）；
- c) 矿山地质环境问题预测图（1：5000）；
- d) 矿区土地损毁预测图（1：5000）；
- e) 矿区土地复垦规划图（1：5000）；
- f) 矿山地质环境治理工程部署图（1：5000）。

附 件

- a) 郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司矿山地质环境调查表；
- b) 委托书、承诺书；
- c) 采矿许可证；
- d) 《初步设计》备案表；
- e) 原《环境保护与恢复治理方案》、《土地复垦报告》备案表；
- f) 县局意见；
- g) 村委意见；
- h) 公共调查表；
- i) 造价信息。

前 言

一、任务的由来

郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司为生产矿山，位于汝州市小屯镇芦店村，开采一₆、二₁、三₁₀、四₆煤层，层位稳定。该矿于2016年8月换发了新的采矿许可证（证号：C4100002015081120139417），有效期2016年8月至2022年9月。开采标高为+210m~-50m，开采方式：地下开采，生产规模15万吨/年。

依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号），2020年9月，郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司委托河南图鹰工程技术服务有限公司开展《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

本方案编制目的主要是：查清矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境及土地损毁情况，并做出总体部署和安排，最大限度地减轻矿业活动对地质环境及土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理，落实矿山企业的地质环境保护与治理义务，落实土地复垦义务人履行复垦义务，为政府行政主管部门、社会公众对矿山地质环境的监督管理提供依据；为自然资源部门实施土地复垦监管提供重要的依据，为科学合理开展土地复垦工作、确保土地复垦效果提供技术依据。本次工作的主要任务为：

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

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山初步设计、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

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

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

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

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

（1）《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）

（2）《中华人民共和国土地管理法》2004年8月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议第二次修正；

（3）《中华人民共和国环境保护法》1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自2015年1月1日起施行；

（4）《中华人民共和国水土保持法》，中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议于2010年12月25日修订通过，2011年3月1日起施行；

（5）《中华人民共和国大气污染防治法》全国人民代表大会常务委员会，自2016年1月1日起施行；

（6）《地质灾害防治条例》2003年11月19日国务院第29次常务会议通过，2003年11月24日国务院令394号公布，自2004年3月1日起施行；

（二）部门规章及政策性文件

（1）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部[2013]10号文）；2019年7月16日第三次修正；

（2）《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问题的通知》国土资源部文件（国土资规[2016]21号）；

（3）《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69号）；

（4）河南省国土资源厅关于进一步加强地质灾害危险性评估工作的通知（豫国土资发）[2014]79号）；

（5）河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地开发整理项目预算定额标准》的通知（豫财综[2014]80号）；

（6）河南省国土资源厅办公室贯彻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通知的意见（豫国土资办发[2017]3号）；

（7）《河南省财政厅 河南省国土资源厅 河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》豫财环[2017]111号）；

（8）《自然资源部 农业农村部关于加强改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源规〔2019〕1号）。

（9）关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）；

（三）技术标准与规范

（1）《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）；

（2）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），2011年8月31日；

（3）《地下水监测规范》（SL/T 183-2005），2006年3月1日；

（4）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007），2007年8月10日；

（5）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（6）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0288-2015），2015年12月1日；

（7）《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），2015年12月1日；

（8）《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发[2014]99号），2014年5月；

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

（10）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），2013年2月1日；

（11）《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综[2014]80号文），河南省财政厅、河南省国土资源厅，2014年07月23日；

（12）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（13）《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发[2010]105号），河南省国土资源厅，2010年12月2日；

（14）《煤矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1664-2018）。

（四）相关资料

（1）采矿许可证（C4100002015081120139417）；

（2）《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司技术改造初步设计书》及备案表（豫国土资方案备字【2007】204号）；

- (3) 《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司 2019 年度储量动态报告》；
- (4) 《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（河南理工大学，2014 年）；
- (5) 《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司土地复垦方案报告书》（河南理工大学，2013 年）；
- (6) 郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司项目区标准分幅土地利用现状图；
- (7) 《汝州市矿山地质环境保护规划》（2017-2020 年），汝州市人民政府；
- (8) 《汝州市地质灾害防治规划》（2017-2020 年），汝州市人民政府。

四、方案适用年限

根据 2019 年动检报告，截止 2019 年 12 月 31 日全区共查明资源储量： $(111b)+(122b)+(333)1032.48\times 10^4\text{t}$ ；累计动用资源储量 $(111b)103.14\times 10^4\text{t}$ ；保有资源储量为 $(111b)+(122b)+(333)929.34\times 10^4\text{t}$ 。其中 $(111b)$ 资源储量 233.13 万 t， $(122b)$ 资源储量 94.28 万 t， (333) 资源量 601.93 万 t。二₁煤层保有 $(111b)$ 资源储量 228.93 万 t， $(122b)$ 资源储量 94.28 万 t， (333) 资源量 271.59 万 t；一₆煤层保有 (333) 资源量 162.26 万 t；四₃煤层保有 (333) 资源量 151.03 万 t；五₂煤层保有 $(111b)$ 资源储量 4.2 万 t， (333) 资源量 17.05 万 t。剩余可采储量为 $216.90\times 10^4\text{t}$ ，开采规模 $30.0\times 10^4\text{t/a}$ ，剩余生产服务年限 5.1 年。

《方案》生产服务年限 5.1 年，塌陷稳定期 2.9 年，治理复垦期 1.0 年，管护期 3 年。确定《方案》服务年限 12 年，自 2021 年 6 月至 2033 年 5 月。适用期为 5 年，自 2021 年 6 月至 2026 年 5 月，适用期满后需对本方案重新修订。

如果该矿山扩大开采规模、开采范围、变更矿区范围或者生产方式，应重新编制方案。

五、编制工作概况

项目编制小组收集了矿山初步设计、矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案等资料，室内完成资料整理、分析等工作。对该矿区及其周边区域进行了实地踏勘，收集了矿区的社会经济、自然条件、地质条件、地形地貌条件、含水层情况、土地利用现状及规划等资料，了解了矿山地质环境问题，同时组织民众参与公众调查，收集了公众对土地复垦的意见等相关资料，并填写公众参与调查表。

项目编制小组通过对收集的资料及现场调查情况进行了深入分析，对该工程作了进一步探讨和研究，同时参照项目区标准分幅土地利用现状图对项目区的土地资源状况、自然生态环境等进行分析和评价，明确本项目对矿山地质环境的影响以及已破坏与拟破坏土地情况，并在此基础上部署矿山地质环境保护治理工程以及设计了土地复垦措施，对其进行

投资估（概）算，最终编制完成了《方案》。《方案》编制流程见图 0-1。



图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制流程图

（一）完成工作量

编制工作量及安排见表 0-1。

表 0-1 方案编制工作及安排表

项目	单位	工作量	说明	
资料收集	份	8	动检报告、初步设计、土地利用现状图	
野外调查	项目区面积	Km ²	1.3	划定矿区范围和采矿活动影响范围
	地质环境调查	处	4	地层岩性点 3 处，冲沟 1 条
	地形地貌景观破坏点	点	8	工业场地 4 个、塌陷区 4 个
	水文地质调查	处	2	搜集历年降水量、水污染情况
	地表水调查	处	1	季节性河流蒋公河，由南向北流经本井田东南部再向东汇入汝河
	自然经济调查	处	4	村庄居民生活状况及土地类型
	照片	张	114	地形地貌、植被等（选用 14 张）
	现状调查表	份	1	—
成果	附图	套	1	矿山地质环境影响现状评估图、预测评估图、治理工程部署图、复垦区土地利用现状图、土地损毁预测图、土地复垦规划图等
	文字报告	份	3	矿山地质环境保护与土地复垦方案

（二）《方案》修编说明

1、编制情况说明

2014 年 4 月委托河南理工大学编制了《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司矿山地质环境保护与恢复治理方案》，方案适用年限 8 年（2014 年 07 月至 2022 年 06 月），矿山企业自 2014 年至今已交纳矿山地质环境保护与恢复治理基金 35 万元。2013 年 9 月委托河南理工大学编制《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司土地复垦方案报告书》，方案服务年限为 12 年（2016 年 1 月—2027 年 12 月），矿山企业自 2016 年至今已交纳土地复垦费用 24 万元。现由于《矿山地质环境保护与恢复治理方案》适用年限到期，需重

新编制方案。待《方案》通过专家评审及修改完善，在河南省自然资源厅备案后，本方案替代原《恢复治理方案》与《土地复垦方案》，矿山企业需要按照备案后的《方案》采取防治措施与工程。

2、本《方案》与原《方案》对比说明

(1) 编制依据中技术标准与规范由《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范（修订版）》（DZ/T 223-2009）改为《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）。

(2) 方案服务年限由原《恢复治理方案》的 2014 年 07 月至 2022 年 06 月；原《土地复垦方案》的 2016 年 1 月—2027 年 12 月改为 2021 年 6 月至 2026 年 5 月。

(3) 原《恢复治理方案》服务年限为 8 年，矿山地质环境保护与恢复治理总投资共需 1337.05 万元。部署矿山地质环境防护工程 4 个，分别为含水层保护工程、地面塌陷及伴生地裂缝防治工程、工业广场恢复治理工程和矿山地质环境监测工程。开采区为矿山地质环境重点防治区，工业广场（含矸石场）及矿区其他区为矿山地质环境次重点防治区。评估区内共部署恢复治理工程 5 项。其中，含水层保护工程 1 项，治理工程 2 项，地下水监测工程 1 项，地面变形监测预警工程 1 项。地面塌陷恢复防治工程：熟土剥离 231700m³，挖运土方 69045m³（挖高填低 57925m³，地裂缝填方量 11120m³）；回填表土平整 231700m³；工业场地恢复治理工程：井筒充填工程量 16331m³，建筑物砌体拆除 4500m³，混凝土拆除 2800m³，购买覆客土 10680m³，场地平 10680m³，植树 8900 株，建筑垃圾清运 7300m³。矿山企业自 2014 年至今已交纳矿山地质环境保护与恢复治理基金 35 万元。

原《土地复垦方案》服务年限为 12.0 年，复垦责任范围为工业场地、已塌陷损毁土地、预计沉陷损毁土地，共计为 54.06hm²。动态总费用为 873.17 万元，包括静态投资费用 637.47 万元。布置的复垦工程主要有地裂缝充填、土地平整、排水工程、表土回覆、植树及地质灾害监测。

2016 年郑煤集团(汝州)复盛矿业有限责任公司第一年首次预存土地复垦资金为总资金的 20%，而后逐年按产量计提，提取土地复垦资金从 2016 年开始，将土地复垦资金列入当年生产成本。规划复垦资金在项目生产建设服务年限内结束前 1 年预存完毕所有费用。（即 2019 年 12 月）提取完毕，故自 2016 年 1 月至 2019 年 12 月期间土地复垦动态资金提取完毕，2016 年预存土地复垦资金总额为 174.63 万元，平均每吨煤提取 7.76 元。矿山企业 2016 年签订了三方监管协议，截止至 2021 年 3 月 1 日已交纳土地复垦费用 24 万元。

本《方案》为矿山地质环境保护与土地复垦合并方案，服务年限为 12 年。经过与卫星图及场地实际面积核对，本方案的工程量发生了变更，建筑物拆除工程量为 2300m³，

混凝土拆除 2800m³，建筑垃圾清运 10175.20m³。矿井回填量为 16146.95m³，封堵量为 157.8m³，地裂缝充填量为 49341.22m³，排水渠土方开挖 772.80m³。土地复垦工程量见表 0-2。

表 0-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	土壤重构工程		
1.1	土地平整工程		
1.1.1	土地平整	m ²	616074
1.1.2	土地翻耕	hm ²	55.4307
1.1.3	购土	m ³	12713.95
1.1.4	土壤培肥	Kg	138576.75
2	植被重构工程		
2.1	林草恢复工程		
2.1.1	栽植乔木（侧柏）	株	8153
2.1.2	播撒草籽（羊胡子）	hm ²	1.2077
3	配套工程		
3.2	道路工程		
3.2.1	路床压实	m ²	10247.5
3.2.2	泥结碎石路面	m ²	3912
3.2.3	混凝土路面	m ²	5052

由于工程量及材料价格的变化，本方案矿山地质环境保护治理总费用为 692.09 万元，土地复垦动态投资 968.18 万元，静态投资 667.10 万元，土地复垦单位面积动态投资为 10618.05 元/亩，单位面积静态投资为 7316.12 元/亩，复垦责任范围 60.788hm²。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

- 1、矿山名称：郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司
- 2、矿山采矿权人：郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司
- 3、矿山位置：汝州市小屯镇芦店村
- 4、经济类型：有限责任公司
- 5、开采矿种：煤
- 6、开采方式：地下开采
- 7、生产规模：30.0×10⁴t/a
- 8、矿区面积：68.70hm²（0.687km²）
- 9、开采深度：+210m~-380m 标高
- 10、剩余可采资源储量：216.90×10⁴t
- 11、剩余生产服务年限：5.1a

二、矿区范围及拐点坐标

矿区范围共由 61 个拐点坐标圈定（2000 国家坐标系），各拐点坐标见表 1-1-1-3，矿区拐点坐标投影见图 1-1。

表 1-1 二₁煤层范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		

19			19		
20			20		
1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		

表 1-2 一₆煤层范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		

表 1-3 三₁₀、四₆煤层范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		

图 1-2 拐点坐标投影图

三、矿山开发利用方案概述

2007年12月郑州煤炭工业(集团)工程设计有限公司编制了《郑煤集团(汝州)复盛矿业有限责任公司技术改造初步设计书》(简称“初步设计”)。

(一) 矿山建设规模及总平面布置

根据《初步设计》及现场踏勘调查,项目区主要包括工业场地、矿区道路等。

表 1-4 项目用地构成及规模

场地	占地类型 (hm ²)						
	旱地	其他草地	河流水面	裸地	村庄	采矿用地	小计
主井工业场地						0.3823	0.3823
副井工业场地					1.3933		1.3933
风井工业场地						0.2176	0.2176
1#预测塌陷区	40.5349	0.947	4.1496	1.2077	2.125	5.8631	54.8273
2#预测塌陷区	3.6277					0.3398	3.9675
合计	44.1626	0.947	4.1496	1.2077	3.5183	6.8028	60.788

1、矿山生产规模

依据《初步设计》,该矿山生产规模为 $30.0 \times 10^4 \text{t/a}$,为小型矿山。

2、矿区总平面布置

(1) 工业场地

矿井设置有三个工业场地,工业场地总占地面积约 1.9932hm^2 。

1) 主井工业场地

工业场地平面布置为:主井工业场地建构物有主井井口房、皮带栈桥、卸载楼等,主井工业场地依自然地形分高低两台,主井口等建筑物在场地西侧高处,储煤场在场地东侧低处,主井工业场地占地面积 0.3823hm^2 (具体见主井工业场地图 1-2)。



照片 1-1 主井工业场地

图 1-2 主井工业场地布局图

2) 副井工业场地

副井工业场地矿井机修车间、器材库、坑木场及变电所位于场地南部，任务交待室、灯房、浴室、更衣室及锅炉房位于场地东南，办公室、食堂、车库位于场地西北，场地北部新建 1 座综合楼，日用消防水池位于工业场地东部，副井工业场地占地面积 1.3933hm^2 （具体见副井工业场地图 1-3）。

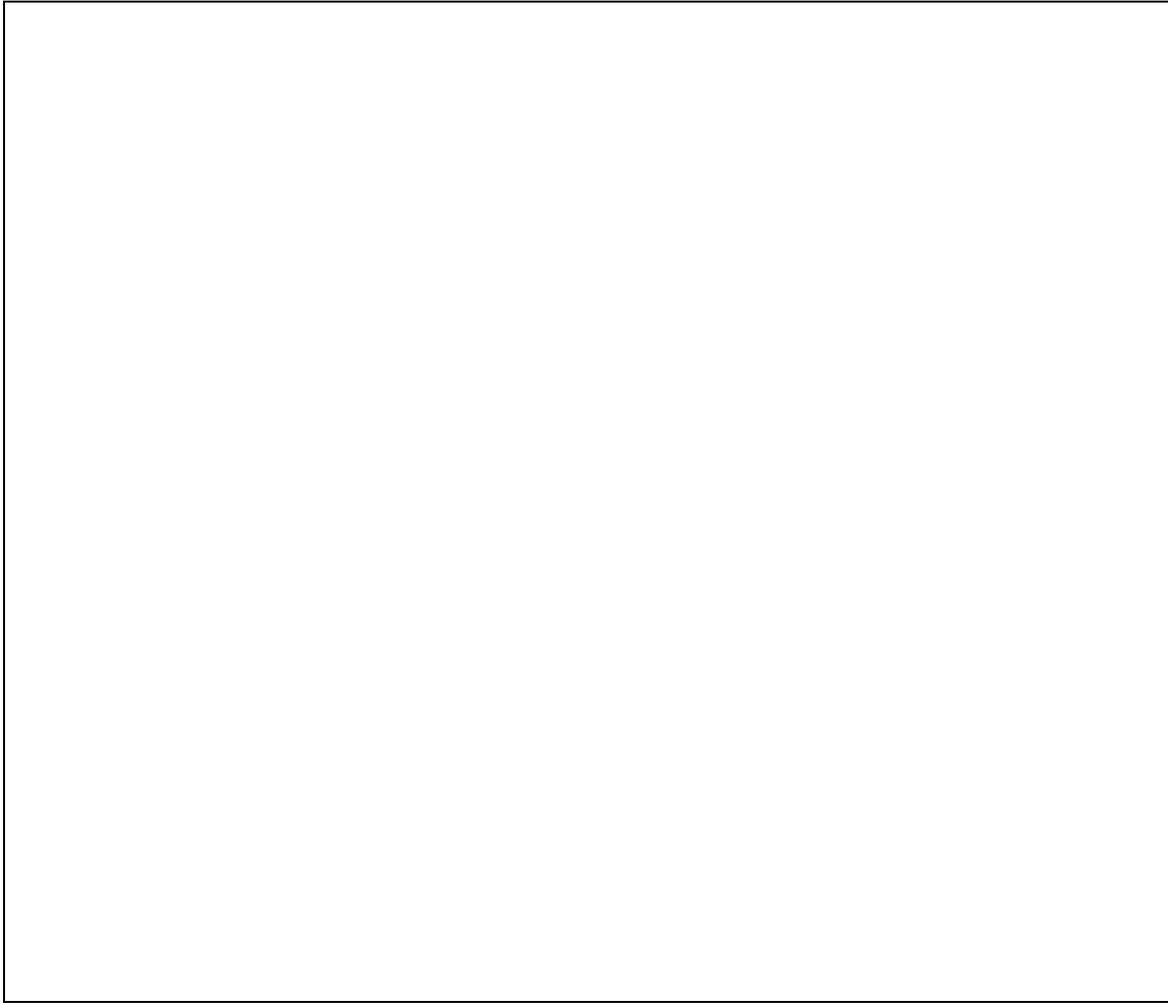


图 1-3 副井工业场地平面布置图

3) 风井工业场地

风井工业场地内布置有风井、风道、风机控制室及一些建筑物，风井工业场地占地面积 0.2176hm^2 （具体见风井工业场地图 1-4）。

图 1-4 风井工业场地平面布置图

(2) 矸石场

矿井工业广场不设永久性矸石场地，临时矸石场位于工业场地东北侧。矸石在正常生产时，产量为 26370t/a，矸石大部分用于铺路和制砖，少量堆放于临时矸石场。

临时排矸场位于主井工业场地内，堆高不超过 5m，所出矸石直接由汽车运输到汝州市小屯镇金旺新型建材厂，部分运入场外深沟。主要巷道布置在煤层中，矸石量不大，矸石可回填塌陷区或制作矸石砖，因此工业广场不设矸石山。



照片 1-2 临时矸石场

(3) 储煤场

储煤场位于主井工业场东部。



照片 1-3 储煤场

(4) 矿区道路

矿区道路利用原有农村道路，由于本矿井生产规模较小，生产及生活物资运量不大，该路可以满足矿井生产及生活物资运输、消防、安全等方面的要求。



照片 1-4 矿区道路

（二）矿山资源储量

根据 2019 年动检报告，截止 2019 年 12 月 31 日全区共查明资源储量： $(111b)+(122b)+(333)1032.48 \times 10^4 t$ ；累计动用资源储量 $(111b)103.14 \times 10^4 t$ ；保有资源储量为 $(111b)+(122b)+(333)929.34 \times 10^4 t$ 。其中 $(111b)$ 资源储量 233.13 万 t， $(122b)$ 资源储量 94.28 万 t， (333) 资源量 601.93 万 t。二₁煤层保有 $(111b)$ 资源储量 228.93 万 t， $(122b)$ 资源储量 94.28 万 t， (333) 资源量 271.59 万 t；一₆煤层保有 (333) 资源量 162.26 万 t；四₃煤层保有 (333) 资源量 151.03 万 t；五₂煤层保有 $(111b)$ 资源储量 4.2 万 t， (333) 资源量 17.05 万 t。剩余可采储量为 $216.90 \times 10^4 t$ ，开采规模 $30.0 \times 10^4 t/a$ ，剩余生产服务年限 5.1 年。

（三）矿山开拓运输方案

1、开拓方式

本井田煤层赋存标高+207~.380m。井田内由于 F_3 ， F_6 逆断层的切割，煤层破坏严重，造成区内煤系地层及可采煤层在剖面上重复，表现为向南推覆的逆断层特征，先期对井田内 F_3 上盘、 F_6 上盘煤炭资源进行开发，后期对 F_3 下盘煤炭资源进行开发，矿山采用地下开采方式。先期开采一₆、二₁煤层，采用立井一斜井单水平下山方式开拓全井田。

2、开拓方案

主、副井分别位于矿区西南，西北方向的主，副工业广场内，由原孙店煤矿西立井改

造为箕斗提煤主井，井深 276.4m，井筒直径 4.5m，装备一对 2.5 吨箕斗，用于担负全矿井生产提煤任务，兼做进风井，因主井井架需密封，故选用 2JK-2.0/20 提升绞车机；副井由原孙店煤矿主斜井改造，净宽 2.8m，斜长 496.0m，倾角 25-27 度，选用 JT1.6×1.5/20 型提升绞车机，以满足主、副井提升的要求。风井由原孙店五矿主箕斗井改造，井深 287.7m，净直径 2.6m，选用 FBCDZ-6No16 型风机 2 台，担负矿井总回风任务。开拓方式：二立井一斜井服务于矿井生产。

主立井：由原孙店煤矿西立井改造为箕斗提煤主井，井深 276.4m，井筒直径 4.5m，装备一对 2.5 吨箕斗，用于担负全矿井生产提煤任务，兼做进风井。井筒安装梯子间，作为矿井的一个安全出口。

副斜井：由原孙店煤矿主斜井改造，净宽 2.8m，斜长 496.0m，倾角 25—27 度，担负全矿井升降人员、设备、提砵及下放材料任务，设备、提砵及下放材料采用 1t 矿车串车提升，运送人员采用斜井人车。井筒设行人台阶和扶手，作为矿井一个安全出口。

风井：由原孙店五矿主箕斗井改造，井深 287.7m，净直径 2.6m，主要用作矿井回风。各井井筒特征及用途见表 1-3。

根据井田二₁煤赋存特征、矿井开采技术条件及生产管理水平和，矿井投产 1 个采区、1 个采面、2 个煤巷掘进头。

12 下采区工作面布置为单翼走向伪斜长壁式布置，单翼走向长 240m。根据井田煤层赋存特征、矿井生产能力、采区倾斜宽度及采面接替准备，采区回采工作面倾斜宽度设计为 50-60m。矿井正常生产以一个回采工作面和两个煤巷掘进头出煤保证矿井正常生产能力。

表 1-3 各井井筒特征及用途

特征井筒名称		主井	副井	风井
井口坐标	X (m)			
	Y (m)			
标高	井口 (m)	+224.4(#台 8m)	+216.9 (井台 3m)	+227.7(井台 3m)
	落底 (m)	-52.0	+15	-60
井筒倾角 (。)		90	25—27	90
垂高 (斜长) (m)		276.4	(496.0)	287.7
直径 (m)		4.5	B=2.8	2.6
井筒净断 (m*)		15.9	6.7	5.3
提升方位角 (。)		288	237	
井筒方位角 (。)		108	237	90
井筒装备		梯子间/钢丝绳海道	标准 600mm 轨道/排水管，行人	
备注				

3、水平划分

根据确定的设计方案，矿井单水平上下山开采，主井底水平-52m，12 下山下部车场标高-70m。矿井生产水平定为-100m。

4、通风系统与通风方式

矿井为主副井进风，风井回风的中央分列式通风方式，通风方法为机械抽出式。矿井开采划分为两个采区即 11、12 采区，开采二₁煤煤层设计一个回采工作面生产，回采工作面下副巷进风，上副巷回风，形成“U”型全负压通风。

5、大巷布置

主、副井底巷道与采区下山短距离连接。

风井底沿二₁煤底布置-60 煤层集中回风大巷，梯形断面，矿工钢架支护。

井田开拓方式见图 1-5。

图 1-5 井田开拓平面图

(四) 开采范围、深度及方式

1、开采范围及深度

该矿山开采范围为《采矿许可证》圈定的范围,其区内面积 0.687km²,开采深度+210m~-380m 标高。

2、开采方式

根据《初步设计》,采用走向伪斜长壁后退式采煤法,一次采全厚,放炮落煤,采用单体液压配兀型钢梁支护顶板。采用全部陷落法管理顶板。

(五) 矿山年生产能力及设计生产服务年限

依据《初步设计》,矿井剩余可采储量为 216.90×10⁴t,开采规模 30.0×10⁴t/a,剩余生产服务年限 5.1 年。储量备用系数 1.4。

矿山服务年限按下式计算:

$$T = \frac{Z}{A.K}$$

式中: T—服务年限(年);

Z—矿井可采资源储量(216.90×10⁴t);

A—矿井设计生产能力(30.0×10⁴t/a);

K—储量备用系数,设计取 K=1.4;

矿山服务年限为 5.1 年。

(六) 采区布置与开采接替顺序

全井田划分为 2 个采区,即 11 采区和 12 采区。采区回采工作面采用跳采方式接替,长壁后退式采煤。

矿井二₁煤开采划分为 2 个采区,以 1 个回采工作面和 2 个煤巷掘进头,保证矿井年产量。矿井投产 12071 回采工作面走向长 220m 倾斜宽 50m 平均煤厚 6.56m。首采区为 12 采区。开采顺序为 12 采区→11 采区。

表 1-4 采区开采接替顺序表

采区名称	开采年限	
	2020.12-2022.11	2022.12-2025.11
12采区		
11采区		

（七）固体废弃物、废水排放与大气污染

1、固体废弃物

固体废弃物主要是矸石、锅炉渣及少量生活垃圾。

矿井工业广场不设永久性矸石场地，临时矸石场位于工业场地东北侧，矸石在正常生产时，产生量为 26370t/a，矸石大部分用于铺路和制砖，少量堆放于临时矸石场。锅炉灰渣产生量为 120t/a，为一般固废，用于铺路及制砖等。生活垃圾设置垃圾收集箱，定期清运至垃圾场进行处置。

2、废水

矿井排水量为 768m³/d，采用穿孔旋流絮凝+斜管沉淀池处理后，用于井下消防用水和地面洒水，废水综合利用不外排。生活污水排水量约 40m³/d，经过地埋式生活污水处理装置处理后，用于储煤场、矸石场洒水及地面绿化，不外排。

3、大气污染

本矿产生大气污染主要为粉尘污染。采矿工程：采矿生产过程中凿岩、爆破等作业产生粉尘，该粉尘成份为矿物质无机物，不含有毒成份。采掘作业面爆破后的粉尘和有害气体通过局扇风机除尘及通风以排除有害气体，严格控制 CO 浓度、NOX 浓度。

在本矿山各个采区的出矿口及在矿石装卸及转运中产生粉尘污染，适时对装卸车点及运输道路洒水抑尘。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

矿井于 2005 年开工建设。根据 2005 年 12 月由省地质矿产勘查开发局区域地质调查队编制提交《河南省郑煤集团（汝州）复盛矿业资源储量核查报告》，省国土资源厅以豫国土资储备字[2006]42 号评审案证明批准查明资源储备量 1051.78 万 t，其中保有 1017.54 万 t。设计生产能力 30 万 t/年。

2008 年主要经营矿井技术改造工程，技术改造完成后，进入正常生产阶段。采区划分为 2 个采区，即 11 采区和 12 采区，首采区为 12 采区，开采一₆、二₁煤层。

（二）矿山开采现状

汝州复盛矿目前处于生产阶段，一₆和二₁煤层采用放炮落煤、走向长壁后退式采煤法，一次采全厚，全部陷落法管理顶板，三₁₀、四₆煤层局部可采。工作面走向长度 300-400m，一₆采区回采率 75%，二₁采区回采率 75%，工作面回采率 80%。首采区工作面布置在 12 采区工作面。目前仅采 F₃ 断层上盘二₁煤层、一₆煤层，采用一立井两斜井开拓二₁煤层

和一₆煤层.

1、主井

主井净直径 4.6m，净断面 16.6m²，井口坐标：X=3769600，Y=38396120，井口标高 +1943m，落底标高+2m，井深 192.3m（含井窝 15m）。安装一对 3t 箕斗和梯子间，作为矿井的主提升井和一个安全出口。

2、副井

副斜井井口坐标为：X=3769363.8，Y=38395591.9，Z=+216.0m，井底标高为 Z=+11.7m，井筒总斜长为 512m，井筒倾角为 24。原净断面为 6.6m²，扩修后采用半圆拱形断面料石砌碇，净宽 3.2m，净断面积 8.50m²。铺设行人台阶，作为矿井的另一个安全出口。

3、风井

回风斜井井口坐标为：X=3769333.843，Y=38395608.00，Z=+212.0m，井底标高为 Z=+12.1m，井筒总斜长为 481m，井筒倾角为 25°，原净断面为 6.8m²，扩修后采用 29U 钢支护，净宽 3.2m，净断面积 8.1m，铺设行人台阶，作为矿井的一个安全出口各井井筒特征及用途见表 1-5。

表 1-5 开采现状井筒特征表

项 目		主井	副井	风井
井口坐标 (X, Y)				
井口标高 (m)		+194.3m	+216.0m	+212.0m
落底标高 (m)		+2m	+11.7m	+12.1m
倾角 (。)		90	24	25
垂高/斜长 (m)		192.3m	512m	481m
支护	材料	碇	砌碇	29U 钢
	厚度	350	300	
断面 (m。	净	16.6	8.5	8.1
	掘	22.1	9.64	9.3
提升容器		3t 双箕斗	矿车	
提升方位角		178°	238。	
主要任务		提升	辅助提升	回风
行人设施		梯子间	台阶	台阶

井底车场有变电所俩室、泵房、上仓运输巷、清煤平巷、水仓、煤仓和装载硐室。有轨道运输大巷、皮带运输大巷和回风大巷。采区内多数沿走向布置走向长壁放顶煤 炮采工作面，矿井已形成了完善的采掘、机电运输、提升、通风、排水、供电和安全 监控系统。

首采区位于井田东翼，为 12 采区，采空区分散于 12 采区，矿井截至 2019 年底，剩

余可采储量为 $216.90 \times 10^4 \text{t}$ ，开采规模 $30.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，剩余生产服务年限 5.1 年。

（三）相邻矿山分布及开采情况

复盛煤矿相邻矿井东部为范西煤矿，西部为朝川三矿，北部为金田煤矿，南部为顺利煤矿（图 1-7）。

1、范西煤矿

1997 年汝州市小屯镇范西煤矿和朝川矿务局佛君庙煤矿合并成汝州市小屯镇范西佛君庙煤矿，设计年生产能力为 15 万 t/a。主井拐点：X=3769778，Y=38396370，主要开采 F_3 上盘二₁煤层，由于各种重要原因 2011 年该煤矿关闭。

2、朝川三矿

朝川矿隶属于平顶山天安煤业股份有限公司。2005 年朝川矿进行整合，生产能力由 120 万 t/a 提高到 180 万 t/a。开采 F_3 下盘二₁煤层。

3、金田煤矿

金田煤矿是汝州市朝阳矿务局多种经营公司开办的，属集体企业。1998 年 2 月 开工兴建，2001 年 12 月投产，2011 年停产，原设计生产能力 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，后经技术改造生产能力提高到 $6 \times 10^4 \text{t/a}$ 。主要开采二₁煤层。

4、顺利煤矿

汝州市顺利煤矿有限公司为股份制企业由明盛矿和福星矿于 1998 年 9 月整合建成，设计年生产能力 $15 \times 10^4 \text{t}$ 。开采二₁煤层。2011 年停产。

图 1-7 相邻矿井概况

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司位于河南省汝州市南，小屯镇卢店村北，矿区北距汝州市 18km，距平顶山市 60km 左右，东北距焦枝铁路小屯站 5km。矿区行政区划属河南省汝州市小屯镇，交通较为方便。详见矿区交通位置图 2-1。

图 2-1 矿区及周边交通位置图

（一）气象

本矿区属暖温带大陆性季风气候，四季分明，年平均气温 14℃。降雨量多集中于 7~9 三个月，占年降雨量的 50%左右。年最大降雨量 1170.90mm，最小降雨量 332.80mm，平均降水量 659.90mm。年最大蒸发量 2297.3mm，最小蒸发量 1637.8mm，年平均蒸发量 1955.0mm。风向以西风及西北风为主，春冬季节风力较大，最大风速 24m/s。每年十月至翌年四月为霜冻期，一般年份霜冻期天数为 145 天左右。最大冻土深度 18cm。

（二）水文

矿区属淮河流域汝河水系，区内有一季节性河流蒋公河由南向北流经本井田东南部再向东汇入汝河，冲沟发育，丰水期有洪水，但泄水条件较好。根据以往开采经验，对矿井的正常生产影响不大。

（三）地形地貌

矿区属丘陵区，地形总趋势为北高南低。海拔标高最高 237m，最低 193m，相对高差最大 44m。主井工业场地最高点为主井井口标高+194.3m，场区内西高东低，最低点和场外一个水平，最高点高出周围 3.0m 以上。副井工业场地控制标高为+210m，均高于场外周边自然标高 2.0m 以上，副斜井井口标高为+216.0m，回风斜井井口标高为+212.0m，地形坡度在 100 左右，矿区内有一季节性河流蒋公河由南向北流经本井田东南部再向东汇入汝河，有利于大气降水和地表径流的自然排泄。矿区内土地利用类型以农业用地为主，其次为采矿用地、居民建设用地、裸地、沟渠和林地。

矿区地貌见照片 2-1、2-2。区域地貌见图 2-2。



照片 2-1 矿区内地貌



照片 2-2 矿区西南角地貌

图 2-2 区域地貌图

（四）生物

项目区地处河南省中部，植被区划为暖温带落叶阔叶林区域的南落叶阔叶林带。由于历史因素和人类活动的影响，境内原始天然植被破坏严重，现存植被以人工植被为主。主要包括：用材植物（如油松、侧柏、木杉、黄连木以及漆树等），特用植物（如油料植物、淀粉植物、纤维植物、柔质植物以及芳香植物等），药用植物（主要有木本、草本、菌类、藻类等），果品植物（有柿树、苹果树、板栗、杏树、石榴树以及一些野生果树等），栽培植物（主要有粮食作物、经济作物以及蔬菜等）。

动物以家禽家畜为主，包括牛、羊、驴、骡、鸡、鸭、鹅、兔等；野生动物主要包括哺乳动物（黄鼬、狼、狐狸、兔等）、鸟类（石鸡、野鸭、斑鸠、大白鹭、鸿雁、金丝雀以及啄木鸟等）、爬行动物（龟、黑眉锦蛇、赤练蛇、乌游蛇等）、两栖动物（中华大蟾蜍、花背蟾蜍、黑斑蛙以及金钱蛙等）、无脊椎动物、鱼类以及昆虫等。

据调查，本区不是重点保护野生动物的典型栖息地，上空仅有少量鸟类飞行掠过。项目区内田地主要种植小麦、玉米，同时田间有农民种植的杨杂木等经济林木等。



图 2-4 项目区植被图

（五）土壤

井田范围内主要为褐土和棕壤土 2 个土类。褐土类是该区的地带性土壤，约占总面积的 80%，棕壤土约占 20%左右。褐土成土母质主要为富含钙质的岩石风化物及黄土及黄土状沉积物，此类土壤排水良好，耕种历史悠久，耕作熟化程度较高，保持保肥性能好；棕壤土成土母质主要是残坡积物，冲洪积物也较常见，第四系黄土也是成土母质之一，分布于区内海拔较高的地区，分布在项目区大部分区域，土质多为轻壤，土壤偏碱性，PH 值为 7.5。耕层有机质含量为 1.102%，全氮 0.070%，全磷(P_2O_5)0.130%，全钾(K_2O)2.134%，肥力状况中等。项目区内的主要植被类型是农田，主要农作物为小麦、玉米、红薯等，经济作物有油菜、花生、棉花、烟叶、蔬菜等。

矿区土壤见照片 2-3、2-4。

照片 2-3 土壤剖面 1

照片 2-4 土壤剖面 2

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区地层分区属华北地层区豫西分区嵩箕小区，主要发育地层为寒武系、石炭系、二叠系和第四系，其中二叠系为主要含煤层，全部为第四系冲积层所掩盖。

1、寒武系上统固山组(ϵ_3g)

岩性主要为灰色至巨厚层状白云质灰岩、白云岩。区域厚 94.00—277.00m，与下伏地层连续沉积。

2、石炭系本溪组(C_2^3)

灰白、紫红色铝质岩。铝质泥岩，含黄铁矿结核。底部为山西式铁矿。本组平均厚 6m 左右，与下伏地层呈平行不整合接触。

3、二叠系(P)

本区仅保存山西组、太原组及下石盒子组中下部，厚 312.00m，与下伏地呈连续沉积。

(1) 太原组(P_1)

为一套海陆交互相含煤地层。依据岩性组合和沉积环境，划分为上、中、下三段。平均厚 38.00m，与下伏地层呈不整合接触。

(2) 山西组(P_1^{sh})

自二₁煤层底板砂岩之底至砂锅砂岩之底，本组厚 80.00m。二₁煤层底板砂岩至二₁煤顶板的大占砂岩底，岩性为灰、深灰色泥岩、砂质泥岩、砂岩，之间含二₁煤层，煤的评价厚度为 6.56m，为本矿主采煤层。

(3) 二叠系下统下石盒子组(P_1^x)

自砂锅窑砂岩至四底砂岩底。本区仅保存该组的下部。底部为灰、浅灰色及灰绿色

细、中粒砂岩，俗称砂锅窑砂岩。下部为大紫泥岩，具有明显紫斑，局部为泥岩并含菱铁质假晶；中部为灰、浅灰色，局部为灰绿色—中粒砂岩、粉砂岩及灰紫色砂质泥岩；上部为紫褐色及灰紫色砂质泥岩，局部见紫斑，夹薄层粉砂层。本组产丰富的植物化石。本组含煤 18 层，其中：三₁₀煤层为本矿主采煤层。平均厚 2.13m。

4、第四系(Q)

角度不整合各时代地层之上。由粘土及砾石组成，厚 0—45m。

(二) 地质构造

区域构造上本井田位于华北板块的南部，整体为一次一级的背斜。地层走向 0—270°；倾向 90-180°，倾角 5—27°。矿区所在地质构造单元为中朝准地台华熊台缘坳陷滹池-确山陷褶断束。

1、褶皱

在区内东部分布一背斜，轴部走向 90—330°，北翼产状 45°，对煤层开采影响较大。在主要断裂两盘，因断层的推覆作用造成其两盘煤层产生一系列次级褶皱。

2、断层

(1) F₃ 逆断层：分布于矿区的西南部，西起 13 线，东至 9 线，区内出露长度 2600m。总体走向近东西，倾向北，倾角 35—45 度。造成区内煤系地层及可采煤层在剖面上重复，垂直断距 315m，水平断距 360m；对煤层破坏较为严重。

(2) F₆ 逆断层：分布于 F₃ 北 150—200m，与 F₃ 近平行展布。西起 12 线西约 500m，向东 10 线与 9 线；区内出露长度 2150m。总体走向近东西，倾向北，倾角 35-45°。造成区内煤系地层及可开采在剖面上重复，垂直断距 150m，水平断距 200m。

(三) 水文地质

1、含水层

(1) 寒武系灰岩含水层

主要为固山组白云质灰岩、白云岩、厚层状，岩性坚硬致密，岩溶裂隙发育。据区域资料，单位涌水量 0.0024L/s.m，渗透系数 0.0129m/d。

该含水层含水性及透水性极不均一，含岩溶裂隙承压水。为一₆煤层底板间接充水含水层。地下水水质类型 HCO₃—Ca Mg 型。

(2) 太原组灰岩含水层

太原组灰岩含水层的水质类型为 HCO₃—Ca Mg 型。为一₆煤层底板(二煤层底板)直接充水含水层。主要分为太原组上段灰岩含水层和太原组下段灰岩含水层。

其中太原组下段灰岩含水层由 2—3 层灰岩组成，单位涌水量 0.173L/s.m 渗透系数 2.98m/d。太原组上段灰岩含水层主要由燧石类岩组成，层位稳定。据区域资料，单位涌水量 0.000192—7.419L/s.m，渗透系数 0.00159—55.07m/d。

(3) 山西组砂岩含水层

以大占砂岩、香炭砂岩为主，岩性为灰白色中、粗粒砂岩，裂隙不发育。含水性弱，且不均匀，当其裂隙发育时，含水性较强，属孔隙裂隙承压水含水层。据区域资料，单位涌水量 0.0258—0.5L/s.m，渗透系数 0.01151—1.08m/d。水质类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca Mg}$ 型。为二₁煤层顶板直接充水含水层。

(4) 下石盒子组砂岩含水层

该含水层由 L₁₋₄ 四层灰岩组成，中间夹杂砂质泥岩和煤层等。L₁₋₂ 灰岩常合为一层，厚度 10.0~1 指下石盒子组各段内及分界砂岩，

岩性为灰白色中粗粒砂岩。含水性较弱。三₁₀煤层顶板砂岩含水层一般对该煤层构不成威胁。

(5) 第四系含水层

以坡积、洪积或冲积砂砾石层为主。由于沟谷发育，其分布面积较广。且厚度较薄，含水性较弱，但动态随季节变化明显，以孔隙潜水主。水质类型为 HCO—SO—Ca 型。

2、隔水层

(1) 本溪组铝质岩、铝质泥岩隔水层

岩性致密，层位稳定，隔水条件良好，正常情况下可阻隔寒武系灰岩水与太原组灰岩水之间发生水力联系。但在构造破坏条件下或该层的薄弱地带，有可能失去隔水作用。

(2) 太原组中断隔水层

由泥岩、砂质泥岩组成。该段岩石较致密，正常情况下可以阻止太原组上段灰岩与下段落灰岩含水量水层的水力联系。但在构造破坏条件下或该层的薄弱地带，有可能发生水力联系。为一₆煤层底板隔水层。

(3) 二₁煤层底板(一₆煤层)底板隔水层

系指二₁煤层底板至燧石灰岩之间的砂质泥岩、细粒砂岩等层位较稳定，加之太原组灰岩含水性弱，一般可阻止该层以下含水层中水进入矿井。但当遇断裂切穿隔水层而沟通含水层时，地下水就可能进入矿井。

(4) 三₁₀煤层顶板隔水层

系指三₁₀煤层之上的砂岩之间的泥岩、砂质泥岩。该层透水性差，层位均较稳定，一般可阻止山西组含水层与其以上含水层发生水力联系。

3、地下水的补给、径流、排泄

补给水源主要有大气降水、地表水及含水层之间的补给。

大气降水是区域地下水的主要补给水源。降水量一般多集中在7、8、9三个月，约占年降水量的50%，据井、泉及矿井调查，期间水位上升，水量增大，矿井涌水量增大。

区域上有河流、水库，当地表水体水位高于地下水位时，地表水体的周边岩石便发生渗漏而补给地下水。由于区内含水层组合关系和所处的位置不同，往往通过风化带、导水构造使各含水层发生水力联系，使部分含水层得到补给。另外还有弱含水层的越流补给。南、北、西部岩溶裂隙含水层出露区，亦是降水的主要补给渗透区。

地下水径流方向与地表水流向一致，自北西向南东径流。

蒸发和人工开采是第四系地下水主要排泄方式。蒸发排泄主要发生在地下水位埋藏较浅的平原地区，而人工开采主要用于城镇、煤矿供水和农田灌溉。基岩地下水的排泄主要为自然排泄和人工排泄两种方式。自然排泄是指地下水以泉的形式排出，矿井的疏排为主要人工排泄方式。

矿区水文地质见图2-3。

（四）工程地质

区内第四系岩性由松散的粘土夹砾石组成，石盒子组由砂泥岩组成，太原组由砂泥岩及石灰岩组成，寒武系由白云质灰岩组成。根据《矿山井巷工程施工及验收规范》GBJ213-90围岩分类，第四系为V类不稳定岩层，下石盒子组、太原组为IV-II弱稳定-稳定岩层，寒武系为II稳定岩层。

本矿井没有采岩石力学样。区内二₁煤层直接顶板由泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、中粒砂岩组成。根据《矿山井巷工程施工及验收规范》GBJ213-90围岩分类，为IV-III弱稳定-中等稳定岩层；

二₁煤层直接底板以泥岩、炭质泥岩为主。根据《矿山井巷工程施工及验收规范》GBJ213-90围岩分类，为IV弱稳定岩层。

综上所述，本矿井二₁煤层顶、底板存在如下问题：直接顶板为砂质泥岩、泥岩时，易出现冒顶、掉块、片帮、遇水易软化及断梁折柱现象；底板岩石松软、遇水易软化及隔水层厚度较小时，易发生底鼓现象。

矿区岩层主要以碎屑岩、碳酸盐岩为主，地形地貌简单，地层岩性较稳定，构造中等，围岩分类为III~IV弱稳定-中等稳定岩层。依据MT/T1091-2008《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》，矿井勘查类型为第三类，工程地质复杂程度中等。

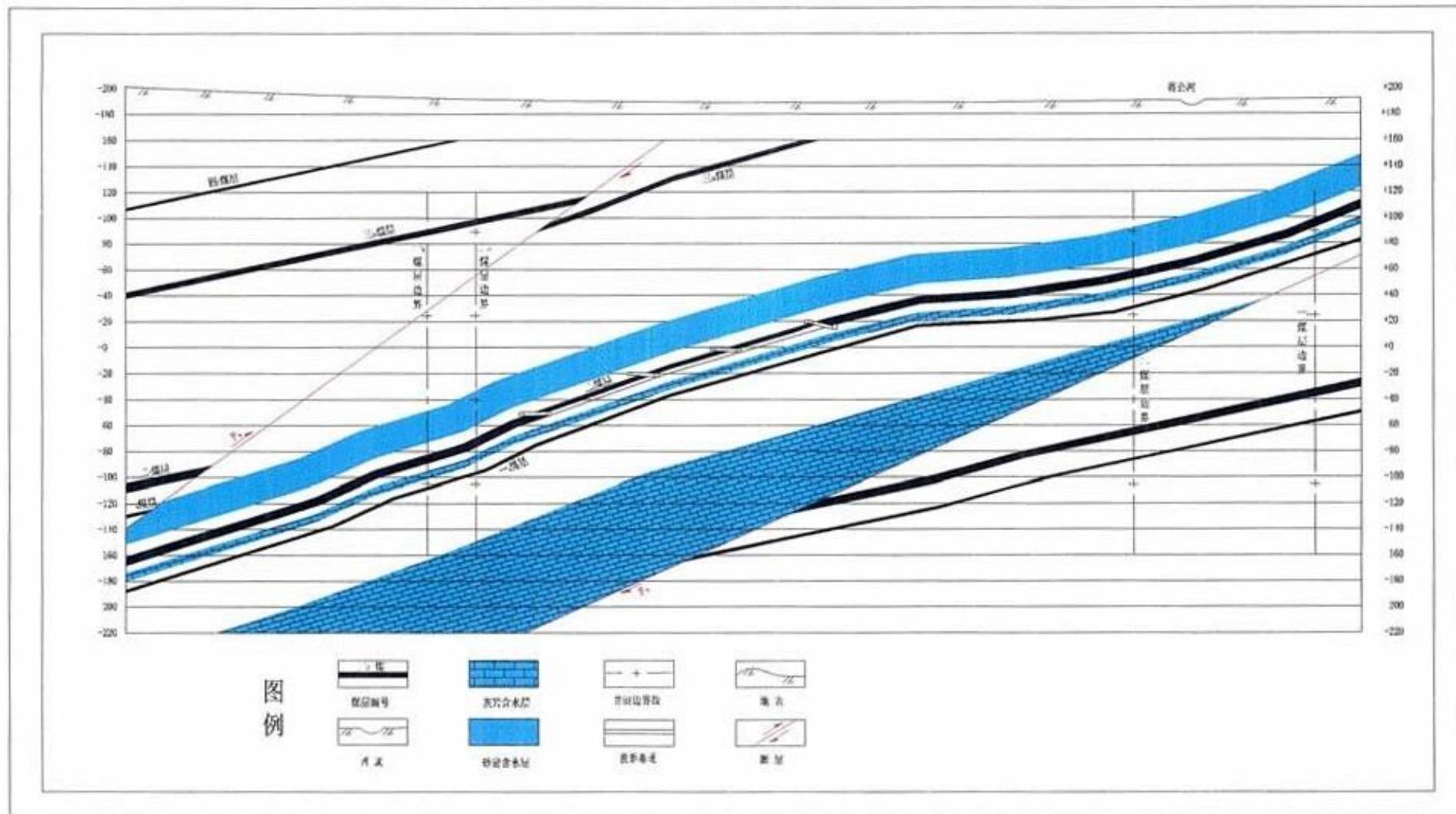


图 2-3 矿区水文地质剖面图

（五）矿体地质特征

井田走向长约 1.7km，倾斜宽约 0.4km，井田面积 0.687km²。本矿主要开采煤层为四层，即一₆、二₁、三₂、四₆煤层，可开采煤层平均总厚度 8.36m，可采含煤系数 2.4%。

1、一₆煤层

位于二叠系太原组上部。顶板为燧石灰岩，底板为深灰色泥岩、砂质泥岩。燧石灰岩为主要标志层，对比可靠。下距寒武系灰岩平均 33m；上距二₁煤层约 18.5m。煤层平均厚度 1.56m，结构简单，不含夹砰，厚度、层位较稳定，局部可采。

2、二₁煤层

位于山西组底部。底板砂岩和大占砂岩均为标志层。下距太原组平均 8.6m。煤层平均 6.56m。结构简单，层位、厚度较稳定。顶底板为深灰色泥岩、砂质泥岩。煤层厚度大，区域上全区可采。

3、三₁₀煤层

位于下石盒子组下部，下距砂锅窑砂岩平均 71m，顶板为砂质泥岩、细砂岩及泥岩，底板为泥岩、细砂岩等。煤层平均厚度 2.13m。局部含砰 1~2 层，煤层倾角平均 30°，局部可采。

4、四₆煤层

位于上石盒子组上部，下距三₁₀煤层 60m 左右。煤层层位、厚度稳定，顶、底板均为砂质泥岩。煤层平均厚度 1.46m，大面积可采煤层。

三、矿区社会经济概况

汝州市位于河南省西南部，辖汝州、临汝镇、王寨、蟒川等 15 个乡镇，总人口约 93 万，市区人口 100 万，辖区面积约 1573km²。汝州市的工业主要分布在北汝河两岸，北岸主要为汝州镇、骑岭乡，该区域属综合工业区，主要行业为电力、酿造、水泥、食品等。北汝河南岸工业分布在寄料、蟒川、王寨、小屯四乡镇，主要为煤炭、焦化、水泥、电力、铸造、冶炼等工业。汝州市主要有大中型企业为平煤集团朝川矿、汝州市化肥厂、天瑞集团等。汝州市文物古迹有北魏风穴寺、唐法行寺塔、北宋汝窑遗址、大张仰韶文化遗址等省级文物保护单位。汝州市交通四通八达，焦支铁路横贯而过，主要公路干线为洛汝、汝郑、汝登等。

小屯镇位于汝州市东南部，距市区约 15km，人口近 9 万人，是汝州市第一人口大镇。总面积 146 平方公里，其中耕地面积 113700 亩，粮食总产 14100 万公斤，工农业总产值超过 11 个亿元、农民人均收入 2200 元，又是汝州市农业大镇、工业强镇。矿产资源得天独

厚，现已探明各种矿产 20 多种，最负盛名的有原煤，石灰石，铝矾土等。综合经济实力名列全省乡镇第 4 名，有民营企业 1000 多家，有的进入河南省乡镇企业 50 强。

矿区附近经济较繁荣，以农业为主。粮食作物主要有小麦、玉米、红薯、大豆；经济作物为烟叶、油菜籽、花生、芝麻；矿产资源主要是煤矿、铝土矿、水泥灰岩、熔剂灰岩，次有铝矾土、粘土矿、沉积铁矿。工业也以矿产有关的国有煤矿为主，少量民营铝矿。

该区属于低缓丘陵地区，可耕地面积较少，劳动力相对富裕，区内建筑材料丰富：石料、砖瓦、白灰等以及水泥就地供应，木材和钢材等物资经公路可直接运至矿区。

矿区内副井工业场地北有 2 户 5 人零星住户。

表 2-1 项目区社会经济情况一览表

年份	乡镇名	户数	人口	劳力	耕地	农业总收入	农民人均纯收入
		(户)	(人)	(个)	(hm ²)	(万元)	(元)
2017	小屯镇	14851	74256	22276	38974	9926	4456
2018	小屯镇	17389	78251	23475	39526	12404	5284
2019	小屯镇	19393	77573	23271	40256	15191	6528

注：以上数据来源于汝州市 2017 年度、2018 年度、2019 年度统计年鉴。

四、矿区土地利用现状

(一) 土地利用现状

根据矿区现状与《初步设计》，采矿活动部分影响范围位于采矿许可证范围外，外扩面积 2.6456hm²。其中矿区面积 110.81hm²，即项目区面积为 80.9717hm²。根据汝州市土地利用现状变更图（变更时间 2019 年 12 月），项目区土地权属为汝州市小屯镇孙店村、芦店村、范湾村、李湾村，土地利用类型分别为耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、其他土地和城镇村及工矿用地。矿区土地利用状况具体见表 2-2。

表 2-2 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	比例(%)
01	耕地	013	旱地	51.7258	63.88
03	林地	031	有林地	0.7588	0.94
04	草地	043	其他草地	0.947	1.17
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	4.5178	5.58
12	其他土地	122	裸地	4.5583	5.63
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	6.7998	8.40
		204	采矿用地	11.6642	14.41
合计				80.9717	100.00

1、耕地

项目用地范围内耕地面积为 51.7258hm²，占项目区总面积的 63.88%，全部为旱地，耕地质量等级 10 级。

项目区内耕地覆盖率较高，粮食作物主要以小麦，玉米、红薯为主。其产量随着当地降水的多少而不同，据调查，玉米产量为 5250kg/hm²，小麦产量为 4500kg/hm²。受地形地貌，灌溉条件，土壤理化性质等的影响，项目区耕地整体质量不是很高。

根据现场调查，耕地的土地类型为褐土性土。为了进一步了解耕地土壤特性，采集了典型土壤剖面（见图 2-4），表土层 20-35cm，有效土层厚度为 1~1.5m。剖面形态如下：

表 2-3 土壤化验结果表

pH 值	有机质g/kg	全氮g/kg	有效磷mg/kg	速效钾mg/kg	有效铁mg/kg	有效锰mg/kg	有效铜mg/kg	有效锌mg/kg	水溶态硼 mg/kg	有效钼mg/kg	有效硫mg/kg
7.0-8.5	13.4	0.78	4.71	98.8	12.82	9.91	1.17	0.41	0.24	0.05	5.53

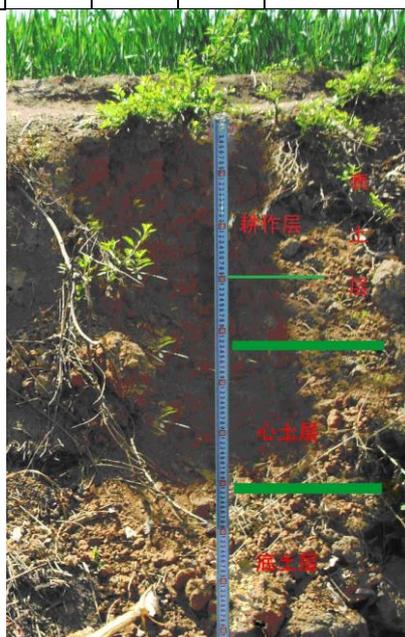


图 2-4 耕地土壤典型剖面图

2、林地

项目用地范围内林地面积为 0.7588hm²，占项目区总面积的 0.94%，为有林地。

	<p>林地土质多为砂质壤土或粉砂质粘壤土，土体紧实，通透性差，土壤表层弱石灰反应，心土层、底土层均无石灰反应。土层厚度1m以上，砾石含量30%，表层土壤有机质含量10g/kg，全氮0.5g/kg，速效磷4.5mg/kg，速效钾92mg/kg，pH值8.1。</p>
<p>图 2-5 林地剖面</p>	

(二) 土地利用权属与基本农田

该矿位于汝州市小屯镇孙店村、芦店村、范湾村、李湾村，所占用土地属村集体所有。矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷，矿区内永久基本农田面积 51.7258hm²。矿区土地利用权属情况见表 2-4。

表 2-4 矿区土地利用权属状况表

单位：hm²

一级地类	二级地类	小屯镇				合计
		孙店村	芦店村	范湾村	李湾村	
01 耕地	013 旱地	26.1877	3.1378	17.164	5.2363	51.7258
03 林地	031 有林地	0.7588				0.7588
04 草地	043 其他草地			0.947		0.947
11 水域及水利设施用地	111 河流水面	0.9969				4.5178
12 其他土地	122 裸地	3.7711	0.4366	0.3506		4.5583
20 城镇村及工矿用地	203 村庄	3.0592	3.5892		0.1514	6.7998
	204 采矿用地	7.1456	0.6068	1.6771	2.2347	11.6642
合计		41.9193	7.7704	20.1387	11.1433	80.9717

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本矿区地表属丘陵地貌类型，除矿山开采外，矿区内有一耐火材料厂，该耐火材料厂建立在 1975 年采空区上，目前未发现明显地面塌陷。矿区范围内及周边其它主要人类工程活动还有林业种植、农业种植、道路建设、村庄建设等；地下水开采主要为农业灌溉和生活用水。

除矿山开采外，井田范围内及周边其它主要人类工程活动还有农业耕作、道路建设等，这些人类工程活动对矿区地质环境影响一般。

六、本矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山地质环境治理与土地复垦案例

2014年4月委托河南理工大学编制了《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司矿山地质环境保护与恢复治理方案》，方案适用年限8年（2014年07月至2022年06月），矿山企业自2014年至今已交纳矿山地质环境保护与恢复治理基金35万元。2013年9月委托河南理工大学编制《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司土地复垦方案报告书》。

根据矿山提供资料，虽然矿山已开采多年，由于采用煤矸石直接回填巷道，矿区周边未发现明显的塌陷，仅做了预测塌陷区的采空塌陷、地裂缝监测工程，每年进行地裂缝监测84点次，采空塌陷监测84点次。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

本矿山周边有一煤矿：郑新福泰（新密）煤业有限公司煤矿，该矿山开采矿种为煤矿，生产规模为 $15.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿区位于河南省新密超化镇。矿山与2018年6月委托河南省煤田地质局四队编制了《郑新福泰（新密）煤业有限公司矿山地质环境治理与土地复垦方案（第一期）勘查设计书》。矿山与2018年-2019年对第一期进行了施工并验收完成。

1、完成内容

对 20.1332hm^2 损毁土地进行治理与复垦，消除地面塌陷和地裂缝隐患，恢复项目区土地为耕地、村镇用地和林地，修复和完善项目区排水系统和道路系统，改善矿区地质环境、生态环境和耕作条件，确保矿区人民安居乐业，促进矿地和谐可持续发展。工程治理区见图2-6。主要工作量是：

- 1、治理地面塌陷和地裂缝 14.2366hm^2 ；
- 2、在治理地面塌陷和地裂缝的基础上，平整土地 20.1332hm^2 并复垦为旱地 16.4596hm^2 ，有林地 3.6736hm^2 （植树4060株）；
- 3、修建田间路152m、生产路1026m；
- 4、维修排水明沟122m，排水暗渠90.5m，新建过路涵1座。

2、分项工程设计

（1）地裂缝充填

对裂缝深度小于0.4m的地段，采用人工直接充填裂缝法，裂缝深度大于0.4m的地段，采用开石充填裂缝法，在充填工作前后，需要将裂缝两侧厚0.4m表层土剥离和回覆。设计充填土石方 8163.7411m^3 。

（2）表土剥离与回覆

对地块 1、3、4、5、6 共 9.3974hm^2 地段实施表土剥离，剥离厚度 0.4m ，设计表土存放点 8 个，存放表土 37589.60m^3 。

(3) 土地平整

6 个地块均须进行土地平整施工，平整面积 20.1332hm^2 ，平整坡向尊重自然坡向，共挖方 24411.3011m^3 、填方 24397.79m^3 、挖填基本平衡。

(4) 生态复绿

地块 1、2 种植胸径不小于 4cm 的大叶女贞，共植树 4060 株。

(5) 土壤培肥

地块 3、4、5、6 施放氮磷钾复合肥 740682kg ，提高土壤肥力，恢复旱地生产能力。

(6) 道路修建

为方便管理地块，设计在地块 5、6 之间新建田间路 152m （路宽 4m ），各地块内部共设计维修或延伸新建生产路 4 条，总长 1026m （净宽 2m ）。

(7) 排水系统

根据各地块设计地表坡向，结合现有沟渠分布，对地块 2、3 之间的排水沟予以整修，长度 122m ，对地块 1 南部长 90.5m 的排水暗沟予以整修，在地块 5、地块 6 之间设计过路涵 1 座，建成项目区排水系统。

(8) 工程成果

6 个地块矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态费用 443.95 万元，地裂缝充填、废渣清理、土地平整中的挖方和填方（实际为塌陷治理）为矿山地质环境恢复治理工程，静态总费用 170.24 万元，其余工程措施属土地复垦类别，静态投资 273.71 万元。治理后经验收合格返 149 万。

图 2-6 矿山已治理区域分布图



照片 2-5 治理效果图



照片 2-6 治理效果图

结合上述矿山治理工程设计思路与治理经验，本方案对于矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计的总体思路是：采用“挖深垫浅”方式治理地面塌陷；针对工业广场，采取拆除清运，封填井筒。在地质环境保护治理工程部署的基础上，对所有采矿损毁破坏的场地单元进行全部复垦，在“宜耕则耕、宜林则林、宜园则园、宜草则草”原则下，选择适宜的复垦方向，常见复垦措施为：覆土；土壤培肥改良；选择树种进行植被恢复，对塌陷损毁植被进行穴栽补植树；对整个复垦区进行管护监测。

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

本次矿山地质环境与土地资源调查面积为 0.8097km²，采用比例尺为 1:5000 的地形图做为底图。

（一）矿山地质环境调查概述

据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，矿区地震动峰值加速度值 0.10g，相应地震基本烈度为Ⅶ度，属地壳较稳定区；据调查矿区没有强震史，没有发生重特大地质灾害，现状条件下没有出现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

（二）土地资源调查概述

根据矿区土地利用现状图及现场调查访问，目前矿区内存在工业场地，对土地造成了压占损毁。矿区其他区域没有对土地资源造成破坏。

（三）矿山地质环境与土地资源调查工作量

本次调查采用比例尺为 1:5000 地形图作为底图开展矿山地质环境和土地资源等调查，实地调查区内土壤、水文、水位、岩土体物理性质、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面；采集相应的影像、图片资料，并做文字记录；对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描述及拍照，现场情况清楚。

二、矿山地质环境影响评估

矿山地质环境影响评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境调查结果及《初步设计》，对矿山生产活动可能影响范围内的矿山地质环境问题进行现状评估和预测评估。

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）有关规定，矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。

根据本矿区现状与《初步设计》，采矿活动影响范围均位于采矿许可证范围内，采矿活动部分影响范围位于采矿许可证范围外，外扩面积 12.2717hm²。其中矿区面积 68.70hm²，即评估区面积为 80.9717hm²。

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/T 0223-2011）7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录 A），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

（1）评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度见表 3-1。

评估区内有孙店村（372 户、1141 口人）和芦店村 670 户、2653 口人）、范湾村（580 户、1934 口人）、李湾村（635 户、2173 口人），居民集中居住区人口 500 人以上；分布有县级公路和无重要建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区；无较重要水源地；采矿活动破坏耕地。依据“评估区重要程度分级表”（见表 3-1），评估区重要程度为重要区。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区；	分布有 200~500 人的居民集中居住区；	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	无重要交通要道或建筑设施；
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
有重要水源地；	有较重要水源地；	无较重要水源地；
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别。

（2）矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类，该矿山生产规模为 $15.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，地下开采，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.5 条附录 D 划分标准，该矿山生产建设规模为小型。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级，见表 3-2。

表 3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系密切，老隆（窑）水威胁较大，矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水有一定联系，老隆（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于3000~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强裂，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄~厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状~块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般>35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	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20~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般<20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

1) 水文地质

该矿山现主要开采二₁煤层，受水害影响的还是以顶板山西组砂岩含水层和底板太原组上段灰岩含水层，目前矿井正常涌水量30m³/h(720m³/d)，最大涌水量60m³/h(1440m³/d)。矿井及周边老空区位置、具体范围基本查清，存在一定老空积水，但集水量暂不明，对矿井威胁程度中等。依据2009年12月1日施行的《煤矿防治水规定》中矿井水文地质类型划分标准及《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司水文地质类型划分报告》（河南省地质矿产勘查开发局第二地质队2011年9月），主要影响二₁煤层开采的为山西组砂岩含水层。因此采用的单位涌水量依据为河南省国土资源科学研究所编写的《郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司煤炭资源储量核查报告》中，山西组砂岩含水层的单位涌水量为

0.025-0.5L/s.m，而在分类依据中单位涌水量为 $1.0 > q > 0.1$ ，因此矿井水文地质类型划分为中等类型。

2) 工程地质

一₆煤层直接顶板为深灰色含燧石团块灰岩，致密坚硬。底板为深灰色砂质泥岩、泥岩。二₁煤层直接顶底板均为砂质泥岩、泥岩。石灰岩、砂岩坚硬致密，具有较大的抗压强度，但抗拉、抗剪强度较度较差，易发生掉块、冒顶、底鼓等不良工程地质现象，工程地质条件较差，属工程地质环境条件中等类型。

3) 地质构造

区域构造上本井田位于华北板块的南部，整体为一次一级的背斜。地层走向 $0 \sim 270^\circ$ ；倾向 $90 \sim 180^\circ$ ；倾角 $5 \sim 27^\circ$ 。区内主要的断裂构造为 F1、F6 两条逆断层，F3、F6 两条断层不同程度破坏了煤层的连续性，不但造成各可采煤层在走向上的不连续和在剖面上的重复，因断裂逆掩推覆作用造成两盘煤层产生褶皱变形，为中等类型。

4) 矿山地质环境问题

经过多年开采，采空区内有裂缝、塌陷等发生，最大沉陷深度 1m，从现场调查地表形态来看，沉陷表现不明显，仅有轻微的起伏，塌陷地区主要为农田，由于本地的第四系黄土层 $0 \sim 45\text{m}$ 厚，采空区沉陷稳定后，经过土地复垦，农业生产基本得到恢复，现状条件下，矿山地质环境的问题类型少，危害小。

5) 开采情况

该矿山批准开采一₆、二₁、三₁₀、四₆煤，目前联合开采二₁煤层和一₆煤层，属推复开采。以前所开采区域形成的采空区面积约有 10.54hm^2 ，采空区面积较大。经实地调查，采空区形成时间较长，已处于稳定状态且经矿方和当地农民的恢复治理，所以已开采区内原有的地面塌陷区塌陷已稳定，地裂缝已闭合，并被恢复为耕地、林地，现场没有明显可见的地面塌陷及地裂缝，采动影响较强烈。

6) 地貌单元类型

该矿区位于丘陵区，区内地势呈北高南低，地面高程 $+237 \sim +293\text{m}$ ，相对高差 44m。地面坡度较小，冲沟较发育，地表径流条件好。故地形地貌复杂程度属简单类型。

对照表 3-2，评估区地质环境条件复杂程度为中等。

(4) 评估级别确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为重要区，矿山生产规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，按照

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 条附录 A 设定标准，确定矿山地质环境影响评估级别为一级，矿山地质环境影响评估见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

3、矿山地质灾害危险性评估级别

地质灾害危险性评估级别根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来综合确定，建设项目重要性分类见表 3-4，地质环境条件复杂程度分类见表 3-5。

矿山为小型矿山，项目属于一般建设项目。

表 3-4 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重要建设项目	新建村庄、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

评估区属于丘陵地貌，区内地势相对较为平坦，海拔标高在+237~+293m，相对高差 44m，地形较简单，地貌类型单一；矿区地震动峰值加速度值 0.10g，相应地震基本烈度为 VII 度，属地壳较稳定区；地质构造复杂，岩土体工程地质性质较差；评估区内主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，老窑水威胁中等，矿井正常涌水量为 30m³/h，最大涌水量为 60m³/h，工程地质、水文地质条件较差；地质灾害发育不发育，破坏地质环境的人类工程活动较强烈。因此，地质环境条件的复杂程度为复杂。

表 3-5 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂, 建设场地有全新世活动断裂, 地震基本烈度>Ⅷ度, 地震动峰值加速度>0.20g	区域地质构造条件较复杂, 建设场地附近有全新世活动断裂, 地震基本烈度Ⅶ~Ⅷ度, 地震动峰值加速度0.10g~0.20g	区域地质构造条件简单, 建设场地附近无全新世活动断裂, 地震基本烈度≤Ⅵ度, 地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	地形复杂, 相对高差>200m, 地面坡度以>25°为主, 地貌类型多样	地形较简单, 相对高差50m~200m, 地面坡度以8°~25°的为主, 地貌类型较单一	地形简单, 相对高差<50m, 地面坡度<8°, 地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样, 岩土体结构复杂, 工程地质性质差	岩性岩相变化较大, 岩土体结构较复杂, 工程地质性质较差	岩性岩相变化小, 岩土体结构较简单, 工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂, 褶皱断裂发育, 岩体破碎	地质构造较复杂, 有褶皱、断裂分布, 岩体较破碎	地质构造较简单, 无褶皱、断裂, 裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层, 水位年际变化>20m, 水文地质条件不良	有二至三层含水层, 水位年际变化5m~20m, 水文地质条件较差	单层含水层, 水位年际变化<5m, 水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈, 危害较大	发育中等, 危害中等	发育弱或不发育, 危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈, 对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈, 对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般, 对地质环境的影响、破坏小
注: 每类条件中, 地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则, 有一条符合条件者即为该类复杂			

评估区地质环境条件复杂程度为复杂, 建设项目重要性属一般建设项目, 综合评估区地质环境条件复杂程度及建设项目重要性, 确定矿山地质危险性评估级别为二级。地质灾害危险性评估分级见表 3-6。

表 3-6 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要程度	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	二级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

矿山地质环境分析与评估主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染四方面进行, 依据 DZ/T 0223-2011 附录 E 表 E.1 和相关规范 (见表 3-7), 对评估区地质环境影响进行分析与评估。

表 3-7 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1.地质灾害规模大,发生的可能性大; 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全; 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元; 4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道; 2.矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d; 3.区域地下水水位下降; 4.矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重; 5.不同含水层(组)串通水质恶化; 6.影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1.废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值,水质污染,不能用于农业、渔业; 2.土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》限值,对原生土壤污染严重。
较严重	1.地质灾害规模中等,发生的可能性较大; 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全; 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元; 4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿井正常涌水量 3000—10000m ³ /d; 2.矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态; 3.矿区及周围地表水体漏失较严重; 4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求; 2.固体废弃物重金属元素含量略超标,处理后对土壤环境质量有影响。
较轻	1.地质灾害规模小,发生的可能性小; 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施; 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元; 4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d; 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小; 3.矿区及周围地表水体未漏失; 4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求; 2.固体废弃物重金属元素含量未超标,对土壤环境质量影响较轻。

注: 分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定为该级别。

1、矿山地质灾害现状评估

该矿山属生产矿山, 整合前联营孙店煤矿自 1970 年投产, 2005 年由联营孙店煤矿和孙店五矿整合投产到 2013 年 12 月 31 日为止有近四十年的生产历史, 开采时间较长。由于开采形成的采空区面积 10.54hm², 且两个采区的两个工作面生产, 采空区分散, 同时煤层埋藏较深, 采矿活动产生的地表移动和变形值较轻。已开采区上方地貌为丘陵区, 因时间较长且经矿方和当地农民的恢复治理, 矿区内原有的地面塌陷已趋于稳定, 塌陷已不明显, 地裂缝已闭合, 已恢复耕地, 所以, 在现场调查中, 地表地面塌陷和地表裂缝不明显。

根据矿山地质环境现状调查, 评估区内未发现崩塌、滑坡、采空塌陷、地裂缝、泥石流及地面沉降地质灾害。现状条件下, 评估区内地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 E (见表 3-8), 现状条件下, 地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

表 3-8 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观
严重	1.地质灾害规模大,发生的可能性大; 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全; 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元; 4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道; 2.矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d; 3.区域地下水水位下降; 4.取土场周围主要含水层(带)水位大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重; 5.不同含水层(组)串通水质恶化; 6.影响集中水源地供水,取土场及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重	1.地质灾害规模中等,发生的可能性较大; 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全; 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元; 4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿井正常涌水量 3000—10000 m ³ /d; 2.取土场及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态; 3.取土场及周围地表水体漏失较严重; 4.影响取土场及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	1.地质灾害规模小,发生的可能性小; 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施; 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元; 4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d; 2.取土场及周围主要含水层水位下降幅度小; 3.取土场及周围地表水体未漏失; 4.未影响到取土场及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。
注: 分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定为该级别。			

2、矿山地质灾害预测评估

(1) 矿山生产引发或加剧地面塌陷地质灾害的危险性预测

矿山生产中可能引发的地质灾害为地下开采的采空区引发的塌陷、地裂缝等地质灾害。本井田一₆煤层平均 1.56m, 二₁煤层平均 6.56m, 三₁₀煤层平均 2.13m, 四₆煤层平均 1.46m, 煤层平均倾角 8°, 埋藏稳定, 井下开采采用全部垮落法管理顶板, 煤层顶板为大占砂岩, 平均厚度 10m 左右。依据李宝森、廖国华、范士凯等对煤矿采空区上覆岩层变形破坏机理及其特征的研究, 煤层上覆岩层全部为可冒落岩层(一般是软至中硬的砂页岩为主), 当采用长臂全陷落法开采时, 随着采空区的不断扩大, 采动影响不断向上传递, 并直达地表。当开采面积达到一定范围(采空区直径大约大于上部岩层厚度的 1/4-1/2)之后, 起始于采场附近的岩体变形和破坏将扩展到地表, 井下表现为顶板冒落, 地表则表现为塌陷坑和地裂缝。由于充分采动后形成地表移动盆地的可能性大, 因此引发地面塌陷地质灾害可能性大。

据现场调查及《初步设计》, 采区煤层埋深 82-306m, 平均煤厚为 8.36m(矿山开采

后采空区及其影响带占建设场地面积大，矿区地震等级为Ⅶ级，则该矿山生产中引发采空塌陷发育程度大。

1#预测塌陷区和 2#预测塌陷区地表主要为耕地，采空塌陷主要对农田造成损害，可能造成的直接经济损失大于 100 万元小于 500 万元，则地质灾害危害程度中等。

综上所述，矿山开采引发采空塌陷的可能性大，发育程度大，危害程度为中等，由表 3-9 可知，预测塌陷区引发采空塌陷的危险性大。

表 3-9 采空塌陷危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级合分区
工程建设位于采空塌陷及采空塌陷影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近采空区及其影响范围，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

1) 预测方法

地表移动是指采空区面积扩大到一定范围后，岩层移动发展到地表，使地表产生移动和变形。地表沉陷规律是指地下开采引起的地表移动和变形的大小、空间分布形态及其与地质采矿条件的关系。其影响因素众多，主要因素有以下两类：

- ①煤层倾角大小（水平煤层、倾斜煤层、急倾斜煤层）；
- ②采动程度，采动程度与开采尺寸、采深、岩性、采煤方法有关。

地表移动变形值的计算，可按其开采条件选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》以下简称《开采规程》）中推荐的概率积分法。

本次地表塌陷范围及程度的预测采用《开采规程》中的概率积分法，概率积分法是以正态分布函数为影响函数，用积分式表示地表下沉盆地的方法。

地表最大移动与变形的计算式为：

$$\text{最大下沉值： } W_0 = \eta m \cos \alpha$$

$$\text{最大倾斜值： } I_0 = W_0 / r$$

$$\text{最大曲率值： } K_0 = 1.52W_0 / r^2$$

$$\text{最大水平移动： } U_0 = bW_0$$

$$\text{最大水平变形： } E_0 = 1.52bW_0 / r$$

以上所指的移动与变形值均指在双向充分采动情况下，可能出现的最大位移与变形值。

其中： η ——沉陷系数

m ——煤层法线厚度，（m）

b ——水平移动系数

r ——主要影响半径，其值为采深与影响角正切值 $\text{tg}\beta$ 之比

2) 地表沉陷预测参数

矿井无实测的地表移动变形基本参数数据。根据原国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称《开采规程》，结合本井田地质条件、开采技术条件来确定地表移变形参数。

根据相邻矿山的实测参数，结合本矿井地质条件，采用类比法确定各参数如表 3-10。

表 3-10 采区沉陷预测参数表

采区编号	覆岩类型	平均煤厚 (m)	倾角 (α)	下沉系数 (q)	影响角正切 $\text{tg}\beta$	拐点偏距 s (m)	水平移动系数 b	平均采深 H (m)	影响角 ($^\circ$)
一 ₆ 煤层	中硬	1.56	10	0.80	2.0	45.9	0.23	306	84
二 ₁ 煤层	中硬	6.56	10	0.76	2.0	42.9	0.23	286	84
三 ₁₀ 煤层	中硬	2.13	30	0.836	2.55	21.9	0.23	146	72
四 ₆ 煤层	中硬	1.46	21.7	0.912	2.55	12.3	0.23	82	77

3) 采煤沉陷区的预测结果分析

为了保证预测结果的准确性和科学性，依据煤层底板线和井上下对照，将煤层划分成不同的计算板块，使其基本反映煤层的特征变化和开采特点为原则，充分考虑区间断层、巷道和工业广场煤柱影响因素，进行全井田开采后地表移动和变形预计。

本次预测计算在计算机上进行，采用根据上述预计模型编制的“地表移动与变形计算”程序，输入相关参数，程序自动化计算机各种移动变形数据。得到矿区内地表任意点的移动和变形值，将预计结果可视化，计算出地表塌陷等值线图。

矿山开采后，1#预测塌陷区塌陷面积为 54.8273hm^2 ，最大下沉值为 4910mm；2#预测塌陷区塌陷面积为 3.9675hm^2 ，最大下沉值为 1542mm。塌陷预测结果见表 3-11。

图 3-1 地表塌陷等值线图

表 3-11 塌陷区预测结果表

名称	煤层	沉陷值 (mm)	倾斜值 (mm/m)	曲率值 ($\times 10^3/m$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)	面积 (hm^2)
1#预测塌陷区	二 ₁ 煤层	4910	34.33	0.365	1129	12	54.8273
	一 ₆ 煤层	1229	8.03	0.080	283	251	
2#预测塌陷区	三 ₁₀ 煤层	1542	26.93	0.715	355	9.42	3.9675
	四 ₆ 煤层	1237	38.47	1.819	285	13.45	

4) 地表移动持续时间计算

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的沉降盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带、裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。开始变形到稳沉所需的时间与采深有关，其关系可用如下经验公式表示：

$$T=2.5 \cdot H \quad (3-1)$$

式中：T——形成稳定沉降地面移动的延续时间，天；

H——工作面平均开采深度，m。

二₁煤层平均开采深度在 286m，带入上式得出区内煤层开采引起的地表移动时间在 715d；一₆煤层平均开采深度在 306m，带入上式得出区内煤层开采引起的地表移动时间在 765d。三₁₀煤层平均开采深度在 146m，带入上式得出区内煤层开采引起的地表移动时间在 365d。四₆煤层平均开采深度在 82m，带入上式得出区内煤层开采引起的地表移动时间在 205d。

地表移动的基本稳沉时间一般为地表移动的初始期和活跃期，该方案取地表移动持续时间的 65%，则 1#预测塌陷区确定稳沉期为 2.1 年；2#预测塌陷区确定稳沉期为 1.0 年；根据相邻矿山塌陷稳沉情况和经验值，确定该矿山稳沉期 2.1 年。

(2) 矿山生产引发或加剧地面塌陷地质灾害的危险性预测

地裂缝主要指与地面塌陷伴生的裂缝，其形成的因素和诱发因素为地下开采。对地裂缝，国内没有成熟的经验公式进行定量预测，本次结合现场调查，定性进行分析。

地裂缝与地面下沉相伴而生，在地表移动盆地的外边缘区，地表可能产生裂缝。裂缝的深度和宽度，与有无第四纪松散层及其厚度、性质和变形值大小密切相关。若第四纪松散层为塑性大的粘性土，一般是地表拉伸变形值超过 6~10mm/m 时，地表才发生裂缝。塑性小的砂质粘土、粘土质砂等，在地表拉伸变形值超过 2~3mm/m 时，地表才产生裂缝。地裂缝一般平行于采空区边界发展，当采深和采厚的比值较小时，在推进中的工作面前方地表可能发生平行于工作面的裂缝，但裂缝的宽度和深度都比较小。这种裂缝是随工作面

推进先张开而后逐渐闭合。地表裂缝的形状为楔形，地面的开口大，随深度的增大而减小，到一定深度尖灭。地表移动盆地外边缘区域内地表下沉不均匀，地面移动向盆地中心方向倾斜，成凸形，产生拉伸变形，当拉伸变形超过一定数值后，地面将产生拉伸裂缝。

针对本矿情况，第四系主要由砂质粘土和含砾粘土组成，底部为土黄色砂砾层。厚 10~20m，平均 15m。煤层埋藏平均 286m，采深和采厚比值为 19:1，地表最大拉伸变形 13.45mm/m。在地下采煤区域，预测开采区采矿活动引发地裂缝地质灾害发生的可能性大，危害性大。

从以上分析可知，预测开采区采矿活动造成的地面塌陷、引发地裂缝地质灾害可能性大，危害性大。

(3) 开采区采矿活动引发滑坡、崩塌及泥石流等地质灾害危险性的预测评估

矿区属丘陵地带，区内地势呈北高南低，地形相对平坦开阔，地表全为第四系覆盖。由于采矿区上方土层覆盖厚度大，采动引起地表沉陷，特别是雨季可能对冲沟两侧较陡的边坡有一定影响，但拟采区域所对应的地形起伏变化不大，发生崩塌、滑坡的可能性小。

根据矿区内的地势、气候等特点，预测开采区采矿活动引发滑坡、崩塌及泥石流等地质灾害的可能性小，危害较轻。

(4) 矿山建设和生产可能遭受地质灾害的危险性预测

1) 工业场地本身遭受地面塌陷、地裂缝危险性预测评估

由于工业广场周边均留设有保护煤柱，矿山工业广场遭受地面塌陷和地裂缝危害的可能性小，故矿山开采形成地面塌陷和地裂缝不会影响矿山的正常生产。预测评估认为，工业场地本身遭受地质灾害危险性小。

2) 耕地遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害的危险性预测

矿井开采造成的地表塌陷，将会直接影响矿区范围内农田的耕作条件，造成农业减产。本矿地面塌陷最大深度为 4.91m，塌陷深度较深，使土地不具备可耕地条件，需进行回填、平整后方可复耕，对耕地影响和破坏程度严重；其它区域受地面塌陷、地裂缝影响和破坏较轻。

3、评估结论

根据现状评估和预测评估结果，按照地质灾害危险性综合分区评估原则，综合评估将预测塌陷区划分为地质灾害危险性大区，工业场地和评估区其他区划分为地质灾害危险性小区。详见评估区地质灾害危险性综合分区评估表 3-12。

表 3-12 地质灾害危险性综合分区评估表

评估区	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			①	②	
工业场地	采空塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区
预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝	小	大	大	地质灾害危险性大区
评估区其他区	崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害	小	小	小	地质灾害危险性小区

注：①采矿活动引发地质灾害危险性的预测；②矿山建设可能遭受地质灾害危险性的预测。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、采矿活动对含水层结构破坏现状评估

现阶段，矿山处于生产状态，矿井正常情况下涌水最为 $720\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ 。煤层开采后，上覆岩层失去支撑，引起采空区顶板岩层的垮落和变形，导致上部含水层结构的破坏，二₁煤层开采后导致的最大导水裂隙带加上防水煤柱高度为 87.22m ，煤层开采及其上覆岩层导水裂隙带的形成，会使下石盒子组和山西组砂岩含水层发生变化；一₆煤层开采导致最大导水裂隙带加上防水煤柱高度 40.98m ，主要影响太原组灰岩含水层。

现状条件下采矿活动对地下含水层结构破坏程度较严重。

2、采矿活动对含水层破坏预测评估

1、采矿活动对顶板含水层的影响或破坏

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，以下针对区内二₁煤层开采后，其上覆岩层移动变形对主要含水层的影响进行预测评估。该矿煤层倾角一般 8° ，采用走向长壁式采煤法，垮落法顶板管理，一₆煤层赋存于二叠系太原组，一₆煤层平均厚度 1.56m ，顶板为燧石灰岩，煤层顶板按坚硬岩考虑，最大冒落带和导水裂隙带高度计算公式如下：

$$\text{最大冒落带 } H_m: H_m = \frac{100 \sum M}{2.1 \sum M + 16} \pm 2.5$$

$$\text{导水裂隙带高度预测: } H_L = \frac{100 \sum M}{1.2 \sum M + 2.0} \pm 8.9 \quad \text{公式(1)}$$

$$H_L = 30 \sqrt{\sum M} + 10 \quad \text{公式(2)}$$

M—煤层开采厚度，m。

二₁、三₁₀、四₆煤层赋存于二叠系下统山西组和太原组，二₁煤层平均厚度 6.56m ，顶板为深灰色泥岩、砂质泥岩；三₁₀煤层厚度平均 2.13m ，顶板为灰黑色泥岩；四₆煤层平均厚度 1.46m ，顶板上部为深灰色砂质泥岩，中部为灰色细砂岩，下部为灰黑色泥岩。

$$\text{最大冒落带 } H_m: H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$$

$$\text{导水裂隙带高度预测: } H_L = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} \pm 5.6 \quad \text{公式(1)}$$

$$H_L = 20 \sqrt{\sum M} + 10 \quad \text{公式(2)}$$

M—煤层开采厚度，m。

根据以上公式，计算各煤层导水裂隙带高度，同一煤层分别采用公式各计算一次，取其最大值。

计算过程如下表 3-13 所示。

表 3-13 导水裂隙带高度预计表

煤层	最大冒落带 H_m (m)	导水裂隙带高度公式(1)(m)	导水裂隙带高度公式(2)(m)	H_L 取值(m)
一 ₆ 煤层	10.6	49.2	47.5	49.2
二 ₁ 煤层	15.4	52.1	61.2	61.2
三 ₁₀ 煤层	9.5	36.0	39.2	39.2
四 ₆ 煤层	7.8	30.2	34.2	34.2

(1) 煤层开采对顶板含水层的影响分析

煤层开采后，上覆岩层失去支撑，引起采空区顶板岩层的垮落和变形，导致上部含水层结构的破坏，二₁煤层开采后导致的最大导水裂隙带高度为 76.6m，煤层开采及其上覆岩层导水裂隙带的形成，会使下石盒子组和山西照砂岩含水层发生变化；一₆煤层开采导致最大导水裂隙带加上防水煤柱高度 59.8m，主要影响太原组灰岩含水层。

(2) 煤层开采对地表水系和第四系含水层的破坏分析

二₁煤埋深为 286m 左右。煤层开采后形成的最大导水裂隙带高度 76.6m 的顶部与第四系松散含水层的底部距离至少有 200m 的距离，故煤层开采对地表水体及第四系含水层影响不大。

2、采矿活动对底板含水层的影响或破坏

煤层开采，回采煤炭所形成的矿山压力对底板造成一定破坏，形成底板破坏带，底板受采动破坏程度主要取决于工作面的矿山压力。其影响因素有开采深度、煤层倾角、煤层厚度、工作面长度、开采方法和顶板管理方法等，其次是岩层的抵抗破坏能力，包括岩石强度、岩层组合及原始裂隙发育状况等。考虑采深、倾角和工作面长度，采用下列公式计算底板破坏带深度：

$$h=0.0085H+0.1665a+0.1079L-4.3579$$

式中 H 一开采深度，m

L-工作面斜长，m

a-煤层倾角，（°）

本矿二₁煤层开采深度平均 286m，工作面斜长取 80m，煤层倾角 10°，经计算，底板破坏带深度为 8.37m。

二₁煤底板灰岩岩溶裂隙发育不均，富水性也极不均，加之与煤层间有连续的隔水层存在，厚度约 11.14m，二₁煤层开采不会影响二₁煤底板灰岩岩溶水。

寒武系崮山组白云质灰岩距开采的二₁煤层较远，平均距离在 60m，之间间隔有本溪组隔水层 9.77m、L7 及 L4 之间的隔水层 18.35m 和二₁煤底板隔水层 11.14m。寒武系灰岩水的最大突水系数 $T=P/M-Cp=0.09\text{Mpa/m}$ ，岩溶水一般不会涌入矿井，但当遇断裂切穿隔水层而沟通含水层时，寒武系灰岩水可能进入矿井。

综上所述，预测条件下，采矿活动对含水层破坏较严重。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

依据现状调查，矿区地处丘陵地区，区内及周围未设立各类自然保护区，远离风景旅游区和主要交通干线。现状条件下，主要为前期采矿活动形成的工业场地对地形地貌景观的影响和破坏。

（1）主井工业场地

依据现状调查，主井工业场地位于 11 采区西部，占地面积 0.3823hm^2 ，主要包括主井和风井，办公室、机修房、灯房、浴室、单身宿舍、食堂等。工业场地中部储煤场附近有一临时矸石场，占地面积 0.05hm^2 。场内堆存有少量矸石，不设矸石山。破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重，见照片 3-1、3-2、3-3、3-4。



照片 3-1 主井



照片 3-2 工业广场

(2) 副井工业场地

依据现状调查，副井工业场地位于 11 采区西南部，占地面积 1.3933hm^2 。矿井机修车间、器材库、坑木场及变电所位于场地南部，任务交待室、灯房、浴室、更衣室及锅炉房位于场地东南，办公室、食堂、车库位于场地西北。破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重，见照片 3-5、3-6。



照片 3-5 副井



照片 3-6 办公区

(3) 风井工业场地

依据现状调查，风井工业场地位于开采区东部，占地面积 0.2176hm^2 ，风井工业场地内布置有风井、风道、风机控制室及一些建筑物。破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重。

地形地貌景观破坏现状评估见表 3-14。

表 3-14 地形地貌景观破坏现状评估表

评估区	面积 (hm ²)	破坏程度	备注
主井工业场地	0.3823	较严重	
副井工业场地	1.3933	较严重	
风井工业场地	0.2176	较严重	
合计	1.9932	—	

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

主要是预测塌陷区对地形地貌景观的破坏。

(1) 1#预测塌陷区

1#预测塌陷区面积约 54.8273hm²，位于矿区东。由于矿区属于丘陵区，煤炭开采后造成的地表沉陷表现形式主要是出现局部塌陷和地表裂缝，最大下沉值为 4910mm，在矿山运营期，随着井下的开采，矿井采空区面积不断加大，将会产生较大面积的地面塌陷及地裂缝，地表塌陷改变了地表原有的形态，引起了地表高低、坡度及水平位置的变化，地表塌陷将对矿区的原生地形地貌景观造成较大破坏，使得部分地表形态发生变化。因此，地下开采对地形地貌景观破坏程度较严重。

(2) 2#预测塌陷区

2#预测塌陷区面积约 3.9675hm²，位于矿区西南部。由于矿区属于丘陵区，煤炭开采后造成的地表沉陷表现形式主要是出现局部塌陷和地表裂缝，最大下沉值为 1542mm，在矿山运营期，随着井下的开采，矿井采空区面积不断加大，将会产生较大面积的地面塌陷及地裂缝，地表塌陷改变了地表原有的形态，引起了地表高低、坡度及水平位置的变化，地表塌陷将对矿区的原生地形地貌景观造成较大破坏，使得部分地表形态发生变化。因此，地下开采对地形地貌景观破坏程度较严重。

地形地貌景观破坏预测评估见表 3-15。

表 3-15 地形地貌景观破坏预测评估表

评估区	面积 (hm ²)	破坏程度	备注
1#预测塌陷区	54.8273	较严重	
2#预测塌陷区	3.9675	较严重	
合计	58.7948	—	

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

依据现场调查及资料显示，矿山开采活动过程中可能对水土环境污染的主要因素有矿井排水、生活污水和生产废石淋滤水的渗入。本方案在对矿区内水土环境污染现状分析与预测时，主要从矿区内的工业场地和废石场进行分析。

1、矿区水土环境污染现状评估

(1) 水环境污染现状评估

水污染主要为矿井排水、生活污水和储煤场的径流水。2007 年委托河南农大风景园林规划设计院环境研究所编制了《环境评价报告》

1) 矿井排水

复盛煤业有限公司井下开采产生的矿井水主要为岩溶裂隙承压水，矿井正常涌水量为 173m³/h，最大涌水量为 260m³/h，矿井水水质主要受井下散发的岩石粉和煤粉左右，主要污染物为 COD_{cr} 和 SS，产生浓度分别为 90mg/L 和 120mg/L。见表 3-16。

表 3-16 主要污染物和排放情况

类型	排放源	污染物名称	产生浓度及产生量		排放浓度及排放量	
			浓度	产生量 (t/a)	浓度	排放量
生活污水	食堂废水和冲厕废水	污水量	/	4467m ³ /a	/	化粪池处理后农灌期用于工业广场农田灌溉
		BOD ₅	200mg/L	0.89	66mg/L	
		COD _{cr}	350mg/L	1.56	175mg/L	
		SS	250mg/L	1.12	125mg/L	
		NH ₃ -N	35mg/L	0.12	21mg/L	
	洗澡废水	污水量	/	8934m ³ /a	/	用于储煤场降尘、道路降尘、绿化等，不外排。
		SS	150mg/L	1.34	80mg/L	
矿井排水		废水量	/	876000	/	846800
		COD _{cr}	90mg/L	78.84	36mg/L	20.48
		SS	120mg/L	105.12	24mg/L	20.32

矿井排出的水质除 SS 偏高外，不含其他有毒物质，经 2 座处理能力为 60m³/h 的斜管沉淀池进行沉淀处理，处理后的 C 和 SS 浓度分别为 36mg/L 和 24mg/L，经过处理后的水质符合《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)表 2 中排放标准。

据技术改造修改设计方案，矿井排水经处理后综合利用，生活污水经地理式污水处理装置处理后用于储煤场、临时矸石山及地面绿化，因此评价认为，矿井水对地表水环境污染较轻。

2) 生活污水

本项目地而生活用水水源为井下自来水，产生的生活污水包括职工洗澡水、冲厕水和食堂污水等。煤矿劳动定员为 123 人，用水定额按每人每天 120L 计(其中冲厕用水按每天 10L/人计，洗澡用水按每人每次 80L 计，食堂用水按每人每天 30L 计)，用水量约为 14.76m³/d，即 13400m³/d。

冲厕水和食堂废水产生量为 4467m³/a，其主要污染物为 BOD₅、COD_{cr}、SS 和氨氮，

各污染物浓度分别为 200mg/L、350mg/L、250mg/L 和 35mg/L，经化粪池处理后 BOD₅、COD_{cr}、SS 和氨氮的排放浓度分别为 66mg/L、175mg/L、125mg/L 和 21mg/L，可达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)旱作类标准(BOD₅≤150mg/L, COD≤300mg/L, SS≤200mg/L)，处理后的废水可作为厂区绿化灌溉或农灌期用于附近农田灌溉不外排。

洗澡废水中污染物主要为 COD、SS 浓度分别为 100mg/L 和 150mg/L，产生量为 8934m³/a，洗澡废水经沉淀池处理，处理后各污染物浓度分别为 75mg/L 和 80mg/L，处理后的水可用于储煤场降尘洒水、绿化等，不外排。

因此评价认为，生活污水对地表水环境污染较轻。

3) 储煤场的径流水

暴雨会产生强大的地表径流，对储煤场煤粉造成冲刷，产生含有大量 SS 的污水。由本市气象资料得知，年降水量为 397.7~973mm，降水多集中于七、八、九三个月，约占年降水量的 50% 以上。该地最大暴雨强度曾达 68.0mm/h，按径流系数 80% 计，则每次降水后雨水收集量约为 136m³，主要在雨水收集池，其中的沉淀物(主要是煤泥)可回收，上清水可用于储煤场晴天降尘，不外排。

综合分析，现状条件下矿区内水污染较轻。

(2) 矿区土壤环境污染现状评估

矿区土壤污染主要为煤矸石和生活垃圾。

1) 煤矸石

本矿井夹矸较少，排矸量约为 1500t/a，根据对矸石物化性质的类比，由于不易自燃，可作为水泥、砖等的建筑材料，也可作铺路、修路等。类比郑煤集团矿井同采二₁煤的裴沟煤矿矸石的化验分析结果，对矿井煤矸石的化学成分、工业分析及有害元素进行分析。

煤矸石的矸石浸出试验检测数据进行浸出毒性实验分析，其试验结果见表 3-17、3-18、3-19、3-20。

表 3-17 矸石化学成分分析结果表

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
含量 (%)	51.70	30.35	1.12	0.54	0.57

表 3-18 矸石工业分析表

项目	W ^f (%)	A ^g (%)	V ^t (%)	S ^g _a (%)	Q ^g _{gr} (MJ/kg)
含量	2.05	87.87	9.66	0.05	0.426

表 3-19 矸石有害元素分析结果

单位: mg/kg

类别		Zn	Pb	Cd	C _r ⁺⁶	As	Hg
煤矸石		48.00	19.50	/	82	1.25	0.16
农用污泥标准 (GB4284-84)	酸性土	500	300	5	600	75	5
	中碱性土	1000	1000	20	1000	75	15

表 3-20 煤矸石浸出毒性分析试验结果

单位: mg/L, PH 除外

项目类别	汞 Hg	镉 Cd	砷 As	铅 Pb	铜 Cu	锌 Zn	六价铬 Cr ⁺⁶	氟 F	pH
超化煤矿矸石浸出毒性试验	未检	0.006	0.0069	0.05	未检	0.03	0.002	0.18	7.85
GB5085-1996 最高允许浓度	0.05	0.3	1.5	3	50	50	1.5	50	/
生活饮用水标准	0.001	0.01	0.05	0.05	1.0	1.0	0.05	1.0	6.5-8.5
地下水质量标准(III类)	0.001	0.01	0.05	0.05	1.0	1.0	0.05	1.0	6.5-8.5
地表水环境质量标准(IV类)	0.001	0.005	0.1	0.05	1.0	2.0	0.05	1.5	6-9

由表可知, 矸石中有害元素含量低于《农田污泥中污染物控制标准》(GB4284-84)要求, 矸石浸出液浓度又远低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085.3—1996)中规定的标准, 由此可见, 矸石不属于有毒固体废弃物, 可作一般固体废弃物处理。按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)临时矸石场应为 I 类场, 无需设防渗处理措施。因此矸石浸出液对土污染较轻。

2) 生活垃圾

办公生活区生活垃圾均运往指定的垃圾填埋场处置, 不会对矿区土壤环境造成污染。综上, 现状采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

(1) 水环境污染预测评估

该矿山开采过程中主要废水污染源有三种: 矿井排水、生活污水和储煤场的径流水。

1) 储煤场的径流水

暴雨降临后, 每次降水主要通过雨水收集池收集, 其中的沉淀物(主要是煤泥)可回收, 上清水可用于储煤场晴天降尘, 不外排。储煤场的径流水督查工作对环境影响程度较轻。

2) 地下开采井下排水

根据《环境评价报告》, 地下开采井下积水对环境污染较轻, 设计在井下设水仓、泵房, 地面工业场地设蓄水池, 将井下积水用于采矿过程除尘等用水。根据工程分析可知, 井下排水可全部利用, 对地表水环境影响较轻。

3) 生活污水

矿山开采生活用、排水量少, 可直接泼洒到地面除尘, 对环境影响较轻。

(2) 土壤环境污染预测评估

根据《矿山初步设计》, 矸石产生量约 1500t/a, 生活垃圾的产生量为 42t/a。由类比分析可知, 本矿产生的矸石渗出液中各种污染物浓度均低于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中二级排放标准, 且 pH 值在 6-9 之间, 属第 I 类一般工业固体废物。因本矿煤层夹矸少, 产矸率较低, 出井后临时堆放至堆放场, 矸石可用于平垫地表。多余

矿石外售给附近砖厂。生活垃圾年产生量为 42t，定点堆放，定期清理运往垃圾中转站，对土壤污染较轻。

综上，预测采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

(六) 矿山地质环境影响综合分区

1、矿山地质环境影响现状综合分区

根据上述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，共分为矿山地质环境影响较严重区 3 个，较轻区 1 个，综合分区结果见表 3-21。

表 3-21 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积 (hm^2)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响现状综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
主井工业场地	0.3823	危险性小	较严重	较严重	较轻	较严重区
副井工业场地	1.3933	危险性小	较严重	较严重	较轻	较严重区
风井工业场地	0.2176	危险性小	较严重	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区	78.9785	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区

矿山地质环境影响较严重区为主、副和风井工业场地，面积 1.9932hm^2 ，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积为 78.9785hm^2 ，矿山地质环境破坏较轻。

2、矿山地质环境影响预测综合分区

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 2 个，较轻区 1 个，分区结果见表 3-22。

表 3-22 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm^2)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
1#预测塌陷区	54.8273	危险性大	较严重	较严重	较轻	严重区
2#预测塌陷区	3.9675	危险性大	较严重	较严重	较轻	严重区
评估区其他区	22.1769	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区

矿山地质环境影响严重区为预测塌陷区，总面积为 58.7948hm^2 ，主要矿山地质环境问题是矿山开采产生的采空塌陷、地裂缝对地质灾害影响严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 22.1769hm^2 ，基本没有什么矿业活动，矿山地质环境破坏较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、生产工艺及流程

该矿采用地下开采方式，地下开采工艺流程见图 3-2。

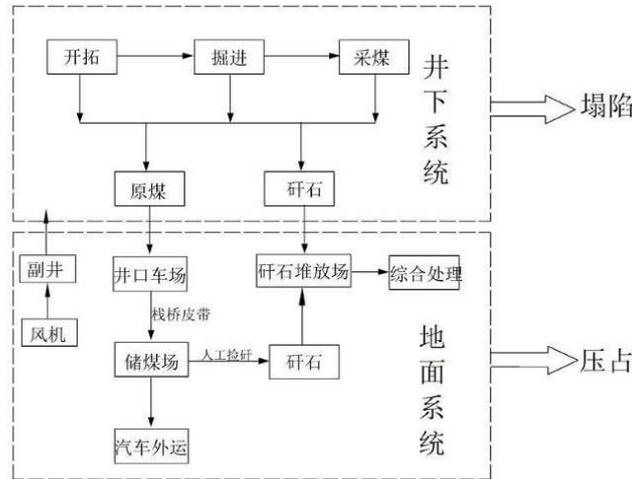


图 3-2 生产工艺流程图

2、土地损毁类型与环节

不同的开采工艺对土地损毁类型不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地损毁类型主要为压占和塌陷。

(1) 压占

本项目压占损毁主要指工业场地的建设对地表造成损毁。

(2) 塌陷

本项目塌陷损毁主要指矿体地下开采引起的采空塌陷。

矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

3、土地损毁时序

根据《初步设计》可知，矿体为地下开采，造成损毁的主要环节是地下采空区的塌陷影响和工业场地的压占。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。矿山生产建设过程中对土地的损毁主要为生产期：

生产期造成损毁土地环节主要包括废石排弃对土地造成的压占损毁及地下采空极易诱发的采空塌陷对土地造成的损毁。损毁时序见表 3-22。

表 3-22 土地损毁时序

场地	损毁方式	开采年限	
		2021.6-2023.5	2023.6-2026.5
主井工业场地	压占		
副井工业场地			
风井工业场地			
1#预测塌陷区	塌陷		
2#预测塌陷区			

(二) 已损毁各类土地现状

根据矿山地质环境现状调查，该矿山前期进行开采，目前已形成 2 个工业场地。

1、已损毁土地面积

(1) 主井工业场地

依据现状调查，主井工业场地位于 11 采区西部，占地面积 0.3823hm²，主要包括主井和风井，办公室、机修房、灯房、浴室、单身宿舍、食堂等。对照项目区土地利用现状图，损毁土地类型均为采矿用地，面积 0.3823hm²。砾石含量约 6-8%，pH 值在 6.5-7.5，损毁时间自 2008 年开始。

(2) 副井工业场地

依据现状调查，副井工业场地位于 11 采区西南部，占地面积 1.3933hm²。包含矿井机修车间、器材库、坑木场、变电所、任务交待室、灯房、浴室、更衣室、锅炉房、办公室、食堂、车库等。对照项目区土地利用现状图，副井工业场地损毁土地类型为村庄，面积 1.3933hm²。砾石含量约 6-8%，pH 值在 6.5-7.5，损毁时间自 2008 年开始。

(3) 风井工业场地

依据现状调查，风井工业场地位于开采区东部，占地面积 0.2176hm²，风井工业场地上内布置有风井、风道、风机控制室及一些建筑物。对照项目区土地利用现状图，损毁土地类型为采矿用地，面积 0.2176hm²。砾石含量约 6-8%，pH 值在 6.5-7.5，损毁时间自 2008 年开始。

2、已损毁损毁程度分析

根据目前土地损毁情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定划分土地损毁程度分级标准，根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，确定已损毁土地损毁程度。

(1) 压占损毁等级评价标准

损毁类型主要由工业场地的压占产生，导致表层土壤结构或局域地貌的改变，结合土地利用现状图，压占损毁土地类型为旱地、裸地、村庄和采矿用地，损毁程度主要影响因

子的择取及标准见表 3-23。参照压占土地损毁程度评价因素及等级标准，分析已损毁压占损毁程度见表 3-24。

表 3-23 压占损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间	<1 年	1-3 年	>3 年
压占面积	≤1.0 hm ²	1.0-5.0hm ²	>5.0hm ²
堆土石高度	≤5.0m	5.0-10.0m	>10.0m
砾石含量	<10%	10%-30%	>30%
pH 值	6.5-7.5	4-6.5 或 7.5-8.5	<4、>8.5
土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

表 3-24 已损毁压占损毁程度分析表

场地	损毁地类面积 (hm ²)			砾石含量 (%)	pH 值	损毁时间 (年)	损毁程度
	村庄	采矿用地	小计				
主井工业场地		0.3823	0.3823	6-8	6.5-7.5	12	重度
副井工业场地	1.3933		1.3933	6-8	6.5-7.5	12	重度
风井工业场地		0.2176	0.2176	6-8	6.5-7.5	12	重度
合计	1.3933	0.488	1.9932	—	—	—	—

综上所述，项目区已损毁土地情况汇总见表 3-25。

表 3-25 项目区已损毁土地情况汇总表

场地	损毁地类面积 (hm ²)		损毁类型		损毁程度
	村庄	采矿用地	小计	压占	重度
主井工业场地		0.3823	0.3823	0.3823	0.3823
副井工业场地	1.3933		1.3933	1.3933	1.3933
风井工业场地		0.2176	0.2176	0.2176	0.2176
合计	1.3933	0.488	1.9932	1.9932	1.9932

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地面积

根据《初步设计》可知，本矿山采用地下开采方式，对土地的影响主要为地下开采活动可能引起的塌陷。因此，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为塌陷。

(1) 预测塌陷区

1#预测塌陷区塌陷影响范围为 54.8273hm²，包含 12 采区塌陷区和 11 采区塌陷区，其中 12 采区塌陷区面积 30.8612hm²，11 采区塌陷区面积 23.9661hm²。对照项目区土地利用现状图，损毁的土地类型为旱地、其他草地、河流水面、裸地、村庄、采矿用地，其中旱地 40.5349hm²，其他草地 0.947hm²，河流水面 4.1496hm²，裸地 1.2077hm²，村庄 2.125hm²，采矿用地 5.8631hm²。

2#预测塌陷区塌陷影响范围为 3.9675hm²。对照项目区土地利用现状图，损毁的土地

类型为旱地和采矿用地，其中旱地 3.6277hm²，村庄 0.3398hm²。

2、拟损毁损毁程度分析

针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。本项目土地损毁类型为塌陷，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。

结合该区矿山损毁土地因素调查统计，地表塌陷损毁程度主要取决矿体塌陷面积、塌陷深度、采空区地表裂缝深度，而地表裂缝状况则与地层岩性、产状、矿床采深采厚和微地貌形态有关。结合土地利用现状图，塌陷损毁土地类型主要为旱地、有林地、建制镇和村庄，塌陷损毁等级标准见表 3-26。

表 3-26 塌陷损毁程度评价因子及等级标准表

旱地塌陷损毁程度等级标准					
损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉稳后水位埋深 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
有林地塌陷损毁程度等级标准					
损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉稳后水位埋深 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
村庄损毁程度等级标准					
损毁等级	水平变形 mm/m	曲率 K(10 ⁻³ /m)	倾斜 i(mm/m)		
轻度	≤2	≤0.2	≤3		
中度	≤6	≤0.6	≤10		
重度	>6	>0.6	>10		

1) 地表沉陷预测参数

根据原国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称《开采规程》），结合本井田地质条件、开采技术条件来确定地表移变形参数。

根据相邻矿山的实测参数，结合本矿井地质条件，采用类比法确定各参数如表 3-27。

表 3-27 采区沉陷预测参数表

采区编号	覆岩类型	平均煤厚 (m)	倾角 (α)	下沉系数 (q)	影响角正切 tgβ	拐点偏距 s (m)	水平移动系数 b	平均采深 H (m)	影响角 (°)
一 ₆ 煤层	中硬	1.56	10	0.80	2.0	45.9	0.23	306	84
二 ₁ 煤层	中硬	6.56	10	0.76	2.0	42.9	0.23	286	84
三 ₁₀ 煤层	中硬	2.13	30	0.836	2.55	21.9	0.23	146	72
四 ₆ 煤层	中硬	1.46	21.7	0.912	2.55	12.3	0.23	82	77

2) 采煤沉陷区的预测结果分析

为了保证预测结果的准确性和科学性，依据煤层底板线和井上下对照，将煤层划分成不同的计算板块，使其基本反映煤层的特征变化和开采特点为原则，充分考虑区间断层、巷道和工业广场煤柱影响因素，进行全井田开采后地表移动和变形预计。

本次预测计算在计算机上进行，采用根据上述预计模型编制的“地表移动与变形计算”程序，输入相关参数，程序自动化计算机各种移动变形数据。得到矿区内地表任意点的移动和变形值，将预计结果可视化，计算出地表塌陷等值线图。

矿山开采后，1#预测塌陷区塌陷面积为 54.8273hm²，最大下沉值为 4910mm；2#预测塌陷区塌陷面积为 3.9675hm²，最大下沉值为 1542mm。

表 3-28 塌陷区预测结果表

名称	煤层	沉陷值	倾斜值 (mm/m)	曲率值 ($\times 10^3/m$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)	面积 (hm ²)	轻度 (hm ²)	中度 (hm ²)	重度 (hm ²)
1#预测塌陷区	二 ₁ 煤	4910	34.33	0.365	1129	12	54.8273	18.6	14.62	21.6073
	一 ₆ 煤	1229	8.03	0.080	283	251				
2#预测塌陷区	三 ₁₀ 煤	1542	26.93	0.715	355	9.42	3.9675	1.0273	1.9563	0.9839
	四 ₆ 煤	1237	38.47	1.819	285	13.45				

参照塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准，分析塌陷损毁程度见表 3-29。

表 3-29 拟损毁塌陷损毁情况汇总表

损毁地类	损毁方式	1#预测塌陷区损毁程度			2#预测塌陷区损毁程度			合计
		轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	
013 旱地	塌陷	16.7554	13.7044	10.1513	0.9096	1.7525	0.8854	44.1626
043 其他草地	塌陷	0.947						0.947
203 村庄	塌陷	1.2654	0.8596					2.125
204 采矿用地	塌陷	3.0087	2.9529		0.1177	0.1236	0.0985	6.2029
117 河流水面	塌陷	/	1.6599	2.4897	/			4.1496
127 裸地	塌陷	1.2077	/	/			/	1.2077
合计		18.6	14.62	21.6073	1.0273	1.9563	0.9839	58.7948

综上所述，项目区拟损毁情况汇总见表 3-30。

表 3-30 项目区拟损毁情况汇总表

场地	损毁地类面积 (hm ²)							损毁方式	损毁程度 (hm ²)		
	旱地	其他草地	河流水面	裸地	村庄	采矿用地	小计		塌陷	轻度	中度
1#预测塌陷区	40.5349	0.947	4.1496	1.2077	2.125	5.8631	54.8273	54.8273	18.6	14.62	21.6073
2#预测塌陷区	3.6277					0.3398	3.9675	3.9675	1.0273	1.9563	0.9839
合计	44.1626	0.947	4.1496	1.2077	2.125	6.2029	58.7948	58.7948	19.6273	16.5763	24.5844

(四) 损毁土地情况汇总

根据已损毁和拟损毁土地损毁程度分析，矿山总破坏土地面积 60.788hm²，其中已损毁土地面积 1.9932hm²，包括已建成的主副井工业场地和风井工业场地，损毁地类主要为

村庄和采矿用地，其中村庄 1.3933hm²，采矿用地 0.488hm²；损毁方式均为压占损毁，损毁程度均为重度。

拟损毁土地 58.7948hm²，主要为预测塌陷区，损毁地类主要为旱地、其他草地、河流水面、裸地、村庄、采矿用地，其中旱地 44.1626hm²，其他草地 0.947hm²，河流水面 4.1496hm²，裸地 1.2077hm²，村庄 2.125hm²，采矿用地 6.2029hm²。损毁方式均为塌陷损毁，轻度损毁 19.6273hm²，中度损毁 16.5763hm²，重度损毁 24.5844hm²。综上所述，项目区损毁情况汇总见表 3-31。

表 3-31 项目区损毁情况汇总表

损毁时序	场地	损毁地类面积 (hm ²)							损毁类型		损毁程度		
		旱地	其他草地	河流水面	裸地	村庄	采矿用地	小计	压占	塌陷	轻度	中度	重度
已损毁	主井工业场地						0.3823	0.3823	0.3823				0.3823
	副井工业场地					1.3933		1.3933	1.3933				1.3933
	风井工业场地	0					0.2176	0.2176	0.2176				0.2176
小计		0	0.00	0.00	0	1.3933	0.488	1.9932	1.9932				1.9932
拟损毁	1#预测塌陷区	40.5349	0.947	4.1496	1.2077	2.125	5.8631	54.8273		54.8273	18.6	14.62	21.6073
	2#预测塌陷区	3.6277					0.3398	3.9675		3.9675	1.0273	1.9563	0.9839
小计		44.1626	0.947	4.1496	1.2077	2.125	6.2029	58.7948	0.00	58.7948	19.6273	16.5763	24.5844
合计		44.1626	0.947	4.1496	1.2077	3.5183	6.8028	60.788	1.9932	58.7949	19.6273	16.5763	24.5844

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

- 1) “以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；
- 2) 统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；
- 3) 矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；
- 4) 区内相似，区际相异原则；
- 5) 紧密结合矿山初步设计原则。

(2) 分区方法

1) 矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为严重、较严重、较轻三个级别，矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-32。

表 3-32 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) 矿山地质环境防治分区

以矿山地质环境影响程度综合分区严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

2、分区评述

对矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为 2 个矿山地质环境重点防治区、3 个次重点防治区与 1 个一般防治区，矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-33。

表 3-33 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果

评估区	面积 (hm^2)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境影响程度 综合分区	矿山地质环境防 治分区
		现状评估	预测评估		
主井工业场地	0.3823	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
副井工业场地	1.3933	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
风井工业场地	0.2176	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
1#预测塌陷区	54.8273	较轻	严重区	严重区	重点防治区
2#预测塌陷区	3.9675	较轻	严重区	严重区	重点防治区
评估区其他区	20.3011	较轻	较轻	较轻区	一般防治区

(1) 矿山地质环境重点防治区

矿山地质环境重点防治区包括 2 个预测塌陷区，总面积 58.7948hm^2 。

1) 预测塌陷区

主要包括 1#预测塌陷区、2#预测塌陷区，面积 58.7948hm^2 ，

主要矿山地质环境问题：对地质灾害影响严重。

主要防治措施：①在预测塌陷区周边布设监测点，按时进行人工巡回监测，利用监测资料对地面塌陷、地裂缝灾害的发生进行预报。

②在预测塌陷区布置警示工程，设置警示牌。

③对预测塌陷区裂缝进行及时充填。

④对预测塌陷区上方计划拆除的建构筑物进行及时拆除工程、建筑垃圾清运工程和表层清理工程。

(2) 矿山地质环境次重点防治区

矿山地质环境次重点防治区为主副井工业场地和风井工业场地，总面积 1.9932hm^2 。

1) 主井工业场地

工业场地面积 0.3823hm^2 ，破坏的采矿用地面积 0.3823hm^2 。

主要矿山地质环境问题：场地中的建筑物和井口对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：建筑物拆除、矿井充填、覆土、植树绿化。

2) 副井工业场地

副井工业场地损毁村庄面积 1.3933hm^2 。

主要矿山地质环境问题：场地中的建筑物和井口对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：建筑物拆除、矿井充填、覆土、植树绿化。

3) 风井工业场地

风井工业场地面积破坏的采矿用地面积 0.2176hm^2 。

主要矿山地质环境问题：场地中的建筑物和井口对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：建筑物拆除、矿井充填、覆土、植树绿化。

(3) 矿山地质环境一般防治区

一般防治区为评估区其他区，面积 20.3011hm^2 ，矿山地质环境影响较轻。主要是做好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建筑用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。依据土地损毁情况结果，损毁土地面积 60.788hm^2 ，区内未涉及永久性建设用地，因此本项目复垦区面积 60.788hm^2 。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积 60.788hm^2 ，其中永久基本农田面积 44.1626hm^2 ，其无永久性建筑物，因此复垦责任范围为 60.788hm^2 。复垦责任范围拐点坐标统计见表 3-34。

表 3-34 复垦责任范围拐点坐标统计表

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

依据汝州市土地利用现状图，总面积为 60.788hm^2 的复垦区涉及土地类型为旱地、其他草地、河流水面、裸地、村庄、采矿用地，复垦区土地利用类型见表 3-35。

表 3-35 复垦区土地利用类型表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	比例(%)
01	耕地	013	旱地	44.1626	72.65
04	草地	043	其他草地	0.947	1.56
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	4.1496	6.83
12	其他土地	127	裸地	1.2077	1.99
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	3.5183	5.79
		204	采矿用地	6.8028	11.19
合计				60.788	100.00

2、土地权属状况

该项目复垦区土地位于汝州市小屯镇孙店村、芦店村、范湾村、李湾村，面积共计 60.788hm²。复垦区土地利用权属归各村集体所有，权属清楚。复垦区土地利用权属见表 3-36。

表 3-36 复垦区土地利用权属表

权属	地类 (hm ²)						合计
	01 耕地	04 草地	11 水域及水利设施用地	12 其他土地	20 城镇村及工矿用地		
	013	043	111	127	203	204	
	旱地	其他草地	河流水面	裸地	村庄	采矿用地	
孙店村	21.0297	0	0.9922	0.8765	2.2297	3.0869	28.215
芦店村	1.2577				1.1358		2.3935
范湾村	16.8144	0.947	0.9508	0.3312		1.4837	20.5271
李湾村	5.0608		2.2066		0.1528	2.2322	9.6524
合计	44.1626	0.947	4.1496	1.2077	3.5183	6.8028	60.788

3、基本农田与灌溉设施状况

(1) 基本农田

复垦责任范围内永久基本农田面积 42.754hm²，其中：

损毁时序：已损毁 0hm²、拟损毁 42.754hm²；

损毁地类：均为旱地；

损毁方式：塌陷损毁 42.754hm²；

损毁权属：孙店村 19.6211hm²、芦店村 1.2577hm²、范湾村 16.8144hm²、李湾村 5.0608hm²；

图 3-1 复垦区基本农田叠合图

基本农田等级：依据《耕地质量报告》，查得旱地等级为 10 等。

（2）基础设施状况

1) 田间道路

周边主要道路以素土路面为主，各自然村之间还有水泥路或柏油路相通。

2) 农田水利设施

复垦区内大部分为耕地，水利排灌设施较完善。

3) 电力设施

复垦区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达区内各村庄、居民点。

矿山开采时对基本农田的损毁不可避免，本《方案》实施过程中，将对复垦方向为耕地的地类，复垦后的耕地质量不低于现有基本农田的质量水平，基本农田可得以有效恢复。此外，在未实施复垦工程之前，对轻度及中度损毁区域的基本农田，矿山将采取资金补助等措施，协助矿区群众采取平整、疏排水等措施，尽可能降低现有基本农田损毁造成的损失。

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

结合前面章节对矿山地质环境影响评估，该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有工业场地附属物拆除、废弃物回填和井硐口封堵。本次治理工程主要根据当地实际情况、降雨量大小、工业场地地势标高，采取不同的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

本矿山基础地质环境条件较好，修复、复垦难易程度较容易，关键技术可行。在当地有很多类似企业，治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境治理费用由矿山生产单位列支专项经费，经费结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，治理经费到位，能确保矿山地质环境恢复治理的防治目标。

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司全权负责并组织实施。矿山联合汝州市自然资源和规划局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题，方案技术可行，矿山交通运输便利。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据煤矿这些年的社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建相结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

1、生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

二、矿山土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

1、土地利用类型

依据汝州市土地利用现状图，总面积为 60.788hm² 的复垦区涉及土地类型为旱地、其他草地、河流水面、裸地、村庄、采矿用地，复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	比例(%)
01	耕地	013	旱地	44.1626	72.65
04	草地	043	其他草地	0.947	1.56
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	4.1496	6.83
12	其他土地	127	裸地	1.2077	1.99
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	3.5183	5.79
		204	采矿用地	6.8028	11.19
合计				60.788	100.00

2、土地权属状况

该项目复垦区土地位于汝州市小屯镇孙店村、芦店村、范湾村、李湾村，面积共计 60.788hm²。复垦区土地利用权属归各村集体所有，权属清楚。复垦区土地利用权属见表 4-2。

表 4-2 复垦区土地利用权属表

权属	地类 (hm ²)						合计
	01 耕地	04 草地	11 水域及水利设施用地	12 其他土地	20 城镇村及工矿用地		
	013	043	111	127	203	204	
	旱地	其他草地	河流水面	裸地	村庄	采矿用地	
孙店村	21.0297	0	0.9922	0.8765	2.2297	3.0869	28.215
芦店村	1.2577				1.1358		2.3935
范湾村	16.8144	0.947	0.9508	0.3312		1.4837	20.5271
李湾村	5.0608		2.2066		0.1528	2.2322	9.6524
合计	44.1626	0.947	4.1496	1.2077	3.5183	6.8028	60.788

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

1、适宜性评价原则

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

(1) 符合当地土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源，同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

(2) 因地制宜，农用地优先的原则

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

(3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社

会需求、生产力水平、生产布局等)。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

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

(5) 综合效益最佳原则

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

(6) 动态和土地可持续利用原则

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

(7) 经济可行与技术合理性原则

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

2、土地复垦适宜性评价依据

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

(1) 损毁前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面,也是对被损毁土地资源进行适宜性评价的重要依据;生产水平直接反映土地自然生产力的大小,生产水平因地区不同而各异。

(2) 土地自然条件

复盛矿业有限责任公司位于河南省汝州市南，矿区属丘陵区，地形总趋势为北高南低。海拔标高最高 237m，最低 193m，相对高差最大 44m。本矿区属暖温带大陆性季风气候，年平均气温 14℃。降雨量多集中于 7~9 三个月，年最大降雨量 1170.90mm，最小降雨量 332.80mm，平均降水量 659.90mm。年最大蒸发量 2297.3mm，最小蒸发量 1637.8mm，年平均蒸发量 1955.0mm。井田范围内主要为褐土和棕壤土 2 个土类。植被以农作物为主，其次为稀疏草灌，另有少量乔木分布其中，植被覆盖率约 70%。经实地调查、询问，该区居民生活状况一般，经济收入主要以农业为主。当地农业基础条件较差，主要为坡耕地，土地贫瘠，无灌溉设施，对自然降水依赖性强，多为中低产田。

依据上述分析，项目区复垦应综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为耕地，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，按照优先原则将项目区复垦为耕地、林地、草地、道路和水域等。

（3）损毁土地的类型和程度

损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

（4）公众参与意见

汝州市自然资源局核实矿区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定的复垦方向以农用地为主。我们广泛征求当地群众意见，对矿区建设及生产过程中对损毁的土地均采取全部复垦的方式进行。

3、适宜性评价对象和范围的确定

（1）适宜性评价对象

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：矿体地下开采造成的采空塌陷和工业场地的压占。

（2）适宜性评价范围

评价范围为方案服务年限内损毁的土地，即复垦责任范围。项目区复垦土地适应性评价范围详见表 4-3。

表 4-3 土地适宜性评价范围表

场地	损毁地类面积 (hm ²)							损毁类型		损毁程度		
	旱地	其他草地	河流水面	裸地	村庄	采矿用地	小计	压占	塌陷	轻度	中度	重度
主井工业场地						0.3823	0.3823	0.3823				0.3823
副井工业场地					1.3933		1.3933	1.3933				1.3933
风井工业场地	0					0.2176	0.2176	0.2176				0.2176
1#预测塌陷区	40.5349	0.947	4.1496	1.2077	2.125	5.8631	54.8273		54.8273	18.6	14.62	21.6073
2#预测塌陷区	3.6277					0.3398	3.9675		3.9675	1.0273	1.9563	0.9839
合计	44.1626	0.947	4.1496	1.2077	3.5183	6.8028	60.788	1.9932	58.7949	19.6273	16.5763	24.5844

4、适宜性评价单元划分

项目区按损毁程度和类型，损毁土地划分为塌陷和压占。结合土地预测损毁图、土地利用现状类型、土地损毁程度，将损毁土地详细划分为 20 个评价单元，详见表 4-4。

表 4-4 评价单元划分表

评价单元		损毁地类		面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
编号	场地					
1	主井工业场地 CK-1	204	采矿用地	0.3823	压占	重度
2	副井工业场地 CZ-1	203	村庄	1.3933		重度
3	风井工业场地 CK-1	204	采矿用地	0.2176		重度
4	1#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	16.7554	塌陷	轻度
5	1#预测塌陷区 HD-2			13.7044		中度
6	1#预测塌陷区 HD-3			10.1513		重度
7	1#预测塌陷区 CD-2	043	其他草地	0.947		轻度
8	1#预测塌陷区 HL-1	111	河流水面	1.6599		中度
9	1#预测塌陷区 HL-2			2.4897		重度
10	1#预测塌陷区 LD-1	112	裸地	1.2077		轻度
11	1#预测塌陷区 CZ-1	203	村庄	1.2654		轻度
12	1#预测塌陷区 CZ-2			0.8596		中度
13	1#预测塌陷区 CK-1	204	采矿用地	3.0087		轻度
14	1#预测塌陷区 CK-2			2.9529		中度
15	2#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	0.9096		轻度
16	2#预测塌陷区 HD-2			1.7525		中度
17	2#预测塌陷区 HD-3			0.8854		重度
18	2#预测塌陷区 CK-1	204	采矿用地	0.1177		轻度
19	2#预测塌陷区 CK-2			0.1236		中度
20	2#预测塌陷区 CK-3			0.0985		重度

5、评价方法

土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是矿山开采损毁土地复垦适宜性评价时常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式如下：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： Y_i 为第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} 为第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

利用极限条件法只需确定复垦方向的限制性因子及相应参考标准，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，在继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

6、复垦适宜性等级评价

(1) 评价因子选择与等级标准

1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出6项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、损毁程度、土源保证率、灌溉条件和排水条件。

根据评价单元损毁情况、水土资源条件，将20个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，待复垦土地评价单元特征见表4-5。

表 4-5 待复垦土地评价单元特征

评价单元		地面坡度 (°)	土壤 质地	损毁 程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水 条件
编号	场地						
1	主井工业场地 CK-1	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好
2	副井工业场地 CZ-1	<6	壤土	轻度	60-80	一般	良好
3	风井工业场地 CK-1	<6	壤土	轻度	60-80	一般	良好
4	1#预测塌陷区 HD-1	<6	壤土	轻度	60-80	一般	良好
5	1#预测塌陷区 HD-2	<6	壤土	中度	60-80	一般	良好
6	1#预测塌陷区 HD-3	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好
7	1#预测塌陷区 CD-2	<6	壤土	轻度	60-80	一般	良好
8	1#预测塌陷区 HL-1	<6	壤土	中度	60-80	一般	良好
9	1#预测塌陷区 HL-2	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好
10	1#预测塌陷区 LD-1	<6	壤土	轻度	60-80	一般	良好
11	1#预测塌陷区 CZ-1	<6	壤土	轻度	60-80	一般	良好
12	1#预测塌陷区 CZ-2	<6	壤土	中度	60-80	一般	良好
13	1#预测塌陷区 CK-1	<6	壤土	轻度	60-80	一般	良好

14	1#预测塌陷区 CK-2	<6	壤土	中度	60-80	一般	良好
15	2#预测塌陷区 HD-1	<6	壤土	轻度	60-80	一般	良好
16	2#预测塌陷区 HD-2	<6	壤土	中度	60-80	一般	良好
17	2#预测塌陷区 HD-3	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好
18	2#预测塌陷区 CK-1	<6	壤土	轻度	60-80	一般	良好
19	2#预测塌陷区 CK-2	<6	壤土	中度	60-80	一般	良好
20	2#预测塌陷区 CK-3	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好

2) 评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的最低适宜状态值，结合本项目区自然环境特征，最终确定土地适宜性评价主要限制因素等级标准见表 4-6。

表 4-6 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	N	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	1
	重粘土、砂土	3	3	2
	砂质土、砾土	N	N	3
	石质	N	N	N
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	2	2	2
	重度	3	3	3
土源保证率 (%)	>100	1	1	1
	80~100	2	2	2
	50~80	3	2	3
	<50	N	3	N
灌溉条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	2
排水条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	2	2

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“N”表示不适宜。

(2) 限制因素

对照表 4-5、表 4-6，限制复垦区全部复垦耕地（旱地）的第一限制因素为“土源保证率”，第二限制因素为“灌排条件”。

(3) 评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，评价结果见表 4-7。

表 4-7 待复垦土地评价结果

评价单元		评价方向	评价结果						
编号	场地		地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件	复垦方向
1	主井工业场地 CK-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
2	副井工业场地 CZ-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
3	风井工业场地 CK-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
4	1#预测塌陷区 HD-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
5	1#预测塌陷区 HD-2	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
6	1#预测塌陷区 HD-3	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
7	1#预测塌陷区 CD-2	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
8	1#预测塌陷区 HL-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
9	1#预测塌陷区 HL-2	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
10	1#预测塌陷区 LD-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
11	1#预测塌陷区 CZ-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
12	1#预测塌陷区 CZ-2	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	

评价单元		评价方向	评价结果						
编号	场地		地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件	复垦方向
		宜草	1	1	1	3	2	1	
13	1#预测塌陷区 CK-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
14	1#预测塌陷区 CK-2	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
15	2#预测塌陷区 HD-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
16	2#预测塌陷区 HD-2	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
17	2#预测塌陷区 HD-3	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
18	2#预测塌陷区 CK-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
19	2#预测塌陷区 CK-2	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
20	2#预测塌陷区 CK-3	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	

7、确定最终复垦方向和划分复垦单元

在确定最终复垦方向时，除依据适宜性评价结果外，还应综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，最终确定复垦方向。根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。本项目塌陷影响区属于轻度和重度损毁，地表土壤结构及植被基本没有发生改变，最终土地利用方向需考虑适宜性评价结果和现状情况。综合分析后确定塌陷影响区内的旱地、河流水面受塌陷影响较轻，不影响其功能，故确定此部分复垦方向保持原地类不变。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建”的原则，结合矿山总体规划

和当地公众参与的意见，确定复垦区待复垦土地利用方向为旱地、有林地和河流水面。该复垦区最终土地复垦适宜性评价结果见表 4-8。

表 4-8 土地复垦适宜性评价结果

评价单元		损毁地类		面积 (hm ²)	最终复垦方向	复垦单元
编号	场地					
1	主井工业场地 CK-1	204	采矿用地	0.3823	旱地	复垦单元 1
2	副井工业场地 CZ-1	203	村庄	1.3933	旱地	复垦单元 2
3	风井工业场地 CK-1	204	采矿用地	0.2176	旱地	复垦单元 3
4	1#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	16.7554	旱地	复垦单元 4
5	1#预测塌陷区 HD-2			13.7044		
6	1#预测塌陷区 HD-3			10.1513		
7	1#预测塌陷区 CD-2	043	其他草地	0.947	旱地	复垦单元 5
8	1#预测塌陷区 HL-1	111	河流水面	1.6599	河流水面	复垦单元 6
9	1#预测塌陷区 HL-2			2.4897		
10	1#预测塌陷区 LD-1	112	裸地	1.2077	有林地	复垦单元 7
11	1#预测塌陷区 CZ-1	203	村庄	1.2654	旱地	复垦单元 8
12	1#预测塌陷区 CZ-2			0.8596		
13	1#预测塌陷区 CK-1	204	采矿用地	3.0087	旱地	复垦单元 9
14	1#预测塌陷区 CK-2			2.9529		
15	2#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	0.9096	旱地	复垦单元 10
16	2#预测塌陷区 HD-2			1.7525		
17	2#预测塌陷区 HD-3			0.8854		
18	2#预测塌陷区 CK-1	204	采矿用地	0.1177	旱地	复垦单元 11
19	2#预测塌陷区 CK-2			0.1236		
20	2#预测塌陷区 CK-3			0.0985		

表 4-9 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		比例(%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	013	旱地	44.1626	55.4307	18.54
03	林地	031	有林地	0	1.2077	1.99
04	草地	043	其他草地	0.947	0	-1.56
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	4.1496	4.1496	0.00
12	其他土地	127	裸地	1.2077	0	-1.99
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	3.5183	0	-5.79
		204	采矿用地	6.8028	0	-11.19
合计				60.788	60.788	0

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源供需平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括需水量分析、供水量计算和水量供需平衡分析。

(1) 需水量分析

项目区复垦后耕地面积达 55.4307hm²，旱地无需水源管护。

管护的林地面积为 1.2077hm²，按照当地调查，复垦后每年每公顷林地需浇水 7 次(春、秋季大致每月一次)，每次浇水 60m³。故管护期间林地需水： $(60\text{m}^3/\text{次 hm}^2)\times 7 \text{次/年}\times 1.2077\text{hm}^2\times 3 \text{年}=0.28 \text{万 m}^3$ ；

(2) 供水量分析

1) 降水

根据项目区近 30 年的降水情况，确定其设计年降雨量为 659.9mm，由确定的设计年降雨量可以计算项目区的有效降雨量 P₀。

$$P_0=fP=0.75\times 659.9=494.92\text{mm} \quad (4-18)$$

式中：P₀——有效降雨量 (mm)；

f——降雨有效利用系数，查阅农业出版社的《农田水利学》(第二版)，取 75%；

P——设计年降雨量 (mm)。

则复垦区内天然降水有效利用量为 $659.9\times 0.001\times 75\%\times 3.65=1.81 \text{万 m}^3$ 。

矿区内粮食作物主要为冬小麦、夏玉米轮作，设计灌溉保证率为 75%，是指已经利用了这部分可供灌溉的大气降水的数据，因此这部分降雨量不能再次算入可利用的供水量。

2) 村组机井

根据现状调查，矿区工业广场内有机井一眼，复垦后机井保留，作为管护用水机井，地面标高+210.9m，井深 38m，正常涌水量 9.7m³/h，经推算，机井供水量水 232.3m³/d，供农村生活、生产及复垦管护期灌溉用水。

3) 水资源可利用总量

由于大气降水在时间和空间上具有不确定性，有效降水量不能满足树木及农作物全生育期的需水要求，所以水资源可利用总量只计算农村水井利用量，共 8.36 万 m³/a。

根据复垦区内需水量约为 0.28 万 m³，采用水车去工业场地拉水进行复垦管护期灌溉用水。

2、土地资源平衡分析

根据现状调查，工业场地内主要为水泥硬化，后期复垦需进行拆除后进行覆土，主要包含主井工业场地、副井工业场地和风井工业场地。

(1) 需土量

在后期复垦时，对损毁场地进行覆土，面状覆土工程量见表 4-12，坑穴覆土工程量见表 4-13。

表 4-12 面状覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
复垦单元 1	主井工业场地 CK-1	0.3823	0.6	2293.8
复垦单元 4	副井工业场地 CZ-1	1.3933	0.6	8359.8
复垦单元 6	风井工业场地 CK-1	0.2176	0.6	634.2
合计		1.9932	—	16730.1

表 4-13 坑穴覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	坑穴数量 (个)	单坑覆土量 (m ³)	覆土量 (m ³)
复垦单元 8	1#预测塌陷区 CD-2	2368	0.25	592
复垦单元 10	1#预测塌陷区 LD-1	3019	0.25	754.75
合计		3019	—	754.75

经测算，面状覆土工程量为 16730.10m³，坑穴覆土工程量为 754.75m³，共计覆土量为 12713.95m³。

(2) 供土量

本项目从就近 3.0Km 内的小屯镇进行购土，采用 0.5m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土。购土量为 12713.95m³。或着矿方选用其他单位或公司多余的土方进行外购。

(3) 表土供需平衡分析

通过对复垦区内的可供表土量和覆土量进行比较，复垦区内可供表土量能满足复垦所需表土量要求。

(四) 土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

根据《土地复垦条例》(2011 年 3 月)及《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)等文件规范的规定，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的工业场地和塌陷区等损毁的土地全部进行复垦，复垦率为 100%。通过方案的实施，共复垦土地面积为 60.788hm²，复垦为旱地和有林地。

(2) 适用范围

本标准适用于郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司开采所造成压占和塌陷土地复垦。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的塌陷区和工业场地等生产与建设活动产生的损毁土地。

(3) 土地复垦技术质量控制基本原则

1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与汝州市城市发展规划、汝州市土地利用总体规划相结合。

2) 企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理，实现清洁生产。

3) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

该区属丘陵地带，复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向为旱地和有林地等，复垦时应满足：

(a) 项目区应做到边开采边复垦；

(b) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；

(c) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

(d) 应充分利用原有地表土作为复垦地的顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

(e) 复垦地区的道路交通布置合理。

2、复垦土地标准

(1) 复垦质量控制标准

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），复垦区复垦质量控制标准见表4-14。

表 4-14 复垦质量控制标准表

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度/ (°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥60
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	壤土至黏壤土
		砾石含量/%	≤10
		pH 值	6.0~8.5
		有机质/%	≥0.5
	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
		道路	
		林网	
生产力水平	产量/ (kg/hm ²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤25
		pH 值	6.0-8.5
		有机质/%	≥0.5
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/ (株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求
		闭郁度	≥0.30

(2) 后期管护标准

1) 管护对象：复垦的林地及配套工程；

2) 人均管护量：25hm²/人·年；

3) 管护费：2.5 万元/人·年；

4) 管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 10% 以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无 200m² 以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大火灾事故，未发生过火面积超过 1000m² 的火灾；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

- 1、避免和减轻地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害造成的损失，对受损村庄屋进行大修或重建，或采取搬迁避让措施；
- 2、避免对主要含水层的破坏，防止地下水水位下降；
- 3、避免和减缓对地形地貌景观的影响；
- 4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量；
- 5、避免和减缓对水土环境的影响和破坏。

(二) 主要技术措施

在预测塌陷区周边明显位置设置警示牌。提醒采矿人员与居民注意安全，预防采空塌陷造成伤害。警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.02m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。

(三) 主要工程量

在 1#预测塌陷区周边设置 8 个警示牌，2#预测塌陷区周边设置 4 个警示牌，共设置 12 个警示牌。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

- 1、综合治理矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。
- 2、地裂缝、地面塌陷及时填埋、治理，地表不存在大的开裂、塌陷现象，破坏土地得到整治。
- 3、开采后矿区植被覆盖率不低于原有植被覆盖率。矿山地质环境保护目标是指在一定期限内矿山地质环境保护管理工作所达到的预期效果。矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使矿区人民群众的生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。

（二）工程设计

1、地裂缝充填工程

地表受开采沉陷后一个明显的损毁特征是地表出现裂缝，严重时还将有塌陷台阶出现，地表裂缝主要集中在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部地带。治理过程中要对其填充与整治，恢复土地功能，防止水土流失。

地裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，地裂缝发生在不同塌陷阶段。根据对矿区的调查，采矿形成采空区后，会形成地裂缝，裂缝宽度为 5~25cm、相邻裂缝间距为 80-150m 之间。复垦时根据地裂缝的尺寸，可采取如下措施：

（1）自然恢复：裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，复垦责任范围内土地利用类型主要为耕地，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

（2）人工治理：裂缝宽度大于 10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

2、建筑物拆除及垃圾清运

矿山生产过程中，需对预测塌陷区内的村庄进行拆除搬迁。矿山开采结束后，对工业场地内的建（构）筑物和硬化地面等进行拆除。拆除产生的建筑垃圾全部运送至垃圾回收站进行统一填埋处理。

3、排水工程

根据本项目实际需要，在维修田间道单侧布设土质排水沟，修排水沟 8 条，长 2999m，排水沟的净断面为倒梯形，下口宽 0.3m、深 0.4m，排水沟将水送入周边排水系统。

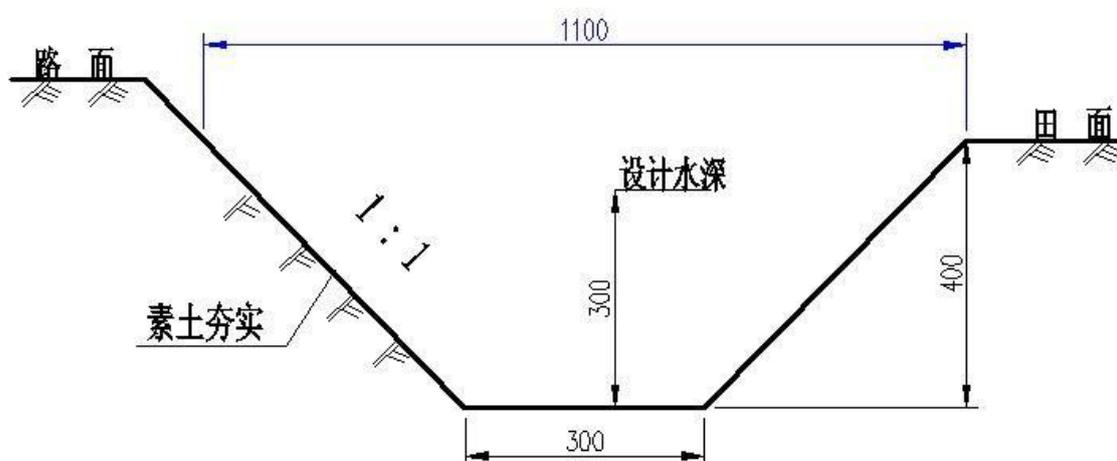


图 5-1 土质排水沟断面设计图（单位：mm）

(三) 技术措施

1、地裂缝充填技术措施

(1) 表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.4m。

(2) 充填裂缝——可用小平车向裂缝中倒矸石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表 30cm 时，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

(3) 表土回覆：将裂缝两侧剥离的耕植土均匀覆盖在已完成整治工程的地表上并进行平整，达到正常耕种的要求。

地裂缝填充示意图见图 5-2。

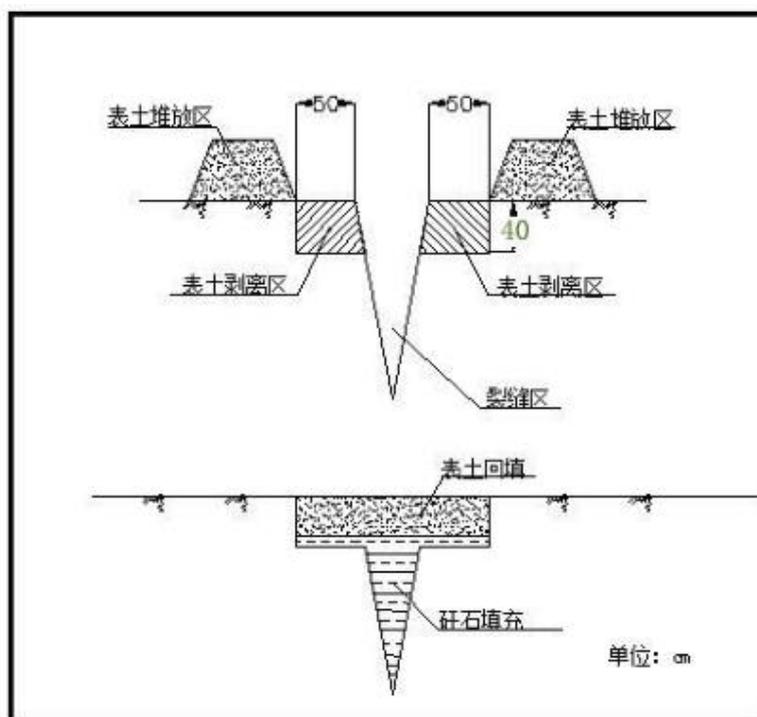


图 5-2 矸石充填地裂缝示意图

2、矿井回填技术措施

采用废石作为回填材料， 1m^3 挖掘机装石渣，载重量 3.5t 的自卸汽车运输，运距 0-0.5km，井口采用浆砌石封堵，封堵厚度为 2m，表层覆 0.8m 厚的表土，竖井封堵见图 5-3。

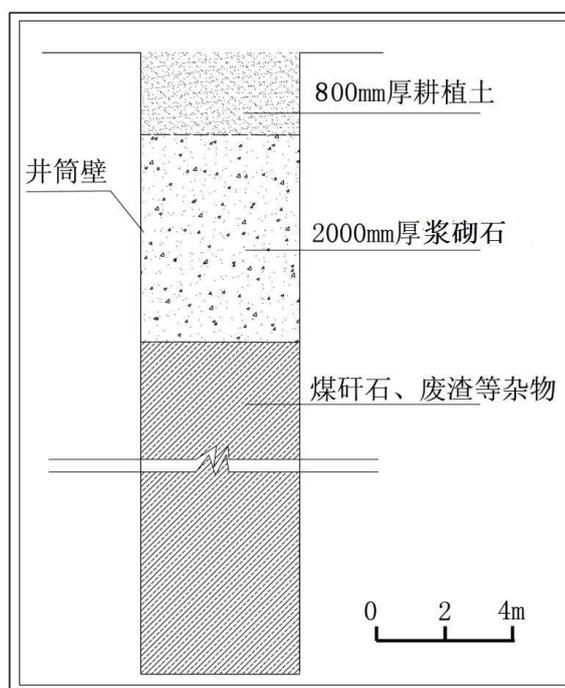


图 5-3 竖井封堵示意图

3、建（构）筑物拆除

矿山生产过程中，对预测塌陷区内的村庄进行拆除，地表建筑物按照容积率 0.3 进行计算。矿山开采结束后，利用 0.6m^3 液压挖掘机进行拆除工业场地内的建（构）筑物，采用电动空气压缩机和风镐进行硬化地面混凝土拆除。

4、垃圾清运

在对工业场地的建（构）筑物拆除后，拆除产生的建（构）筑垃圾通过 1m^3 挖掘机装石渣载，重量 3.5t 自卸汽车运输，运输至垃圾处理厂。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，建筑垃圾按照每平方 0.6m^3 计算。

5、排水工程

沿维护道路单侧设计排水沟，项目区修排水沟 8 条，长 1915m，排水沟断面尺寸为：下口宽 0.3m，深 0.4m，土方开挖 0.28m^3 。

（四）主要工程量

1、地裂缝充填工程量测算

裂缝充填工程量测算依据为裂缝的深度、宽度等参数，在无实测资料的基础上，目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公式进行计算。

设塌陷裂缝宽度为 a （单位：m），地表塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}, \quad (m) \quad (\text{式 5-1})$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每公顷的裂缝条数为 n ，则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{10000}{C} \times n \quad (\text{式 5-2})$$

每公顷塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W, \quad (m^3 / hm^2) \quad (\text{式 5-3})$$

设 F 为塌陷区面积（单位： hm^2 ），则每一图斑塌陷裂缝充填土方量 (M_{vi}) 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (m^3) \quad (\text{式 5-4})$$

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 5-1。以轻、中塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度 (a)，以及裂缝的间距 (C) 和系数 (n) 等数据代入公式，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量 (V) 如表 5-2。

表 5-2 每公顷塌陷地裂缝充填土方量 (V) 计算

损毁程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	填充裂缝每公顷土方量 V (m^3)
轻度	0.10	50	2	3.20	400	510.72
中度	0.25	40	2.5	5.0	625	900
重度	0.4	35	3	6.3	857.14	1080

表 5-3 地裂缝充填工程量统计表

场地	面积 (hm^2)	每公顷充填量 V (m^3)	裂缝充填 (m^3)
1#预测塌陷区	18.6	510.72	9499.39
	14.62	900	13158.00
	21.6073	1080	23335.88
2#预测塌陷区	1.0273	510.72	524.66
	1.9563	900	1760.67
	0.9839	1080	1062.61
合计	58.7948	—	49341.22

经估算，地裂缝充填量为 $49341.22m^3$ 。

2、矿井回填工程量测算

该矿山有 5 个井筒，矿山开采完毕后，对井筒进行填充封闭处理，填充材料下部采用废石、废渣填充并压实，上部采用混凝土浇筑，表层覆盖 50cm 的土层。主井净断面 $15.9m^2$ ，井深 276.4m；副井净断面 $6.7m^2$ ，斜长 496m；风井净断面 $5.3m^2$ ，井深 287.7m，(先期二₁、一₆煤层联合开采的主立井净断面 $16.6m^2$ ，井深 192.3m；副风井净断面 $8.1m^2$ ，

斜长 481m,)。矿井回填量为 16146.95m³, 封堵量为 157.8m³, 矿井封堵与充填工程量汇总见表 5-4。

表 5-4 矿井封堵与充填工程量汇总表

工程名称	井筒深度 (m)	井筒断面积 (m ²)	废渣充填 (m ³)	浆砌块石充填 (m ³)	客土充填 (m ³)
主井	276.4	15.9	4339.11	47.7	7.95
副井	496	6.7	3299.75	20.1	3.35
风井	287.7	5.3	1506.26	15.9	2.65
先期主井	192.3	16.6	3134.08	49.8	8.3
先期副井	481	8.1	3867.75	24.3	4.05
合计	—	—	16146.95	157.8	26.3

3、建（构）筑物拆除工程量测算

建（构）筑物以混凝土和砖砌结构为主，塌陷区内共涉及村庄建筑面积 1.9932hm²，地表建筑容积率亦按 0.35 计算，即每 1hm² 建筑面积 3500m²，拆除工程量约合 9844m²，折合建筑垃圾总量约为 7875.2m³，混凝土拆除 2800m³。

4、垃圾清运

按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除建筑物按照每平方米产生 0.8m³ 计算，共产生建筑垃圾 7875.2m³。拆除场区内不再利用的硬化地面和水泥基础，拆除工程量为 2300m³，建筑垃圾清运 10175.20m³。

5、排水工程

沿维护道路单侧设计排水沟，项目区修排水沟 8 条，长 1915m，排水沟断面尺寸为：下口宽 0.3m，深 0.4m。土方开挖 772.80m³。

综上所述，恢复治理工程量汇总见表 5-5。

表 5-5 恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一、矿山地质环境保护工程			
1	警示牌	个	12.00
2	排水沟	m³	772.80
3	回填		
3.1	地裂缝充填	m ³	49341.22
3.2	井筒充填	m ³	16146.95
3.3	井筒封闭	m ³	157.8
4	清理		
4.1	垃圾清运	m ³	10175.20
5	建（构）筑物拆除	m²	9844
6	混凝土拆除	m³	2800

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围为60.788hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦为旱地、有林地和河流水面。复垦前后变幅为0，复垦率为100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化见表5-5。

表 5-5 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		比例(%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	013	旱地	44.1626	55.4307	18.54
03	林地	031	有林地	0	1.2077	1.99
04	草地	043	其他草地	0.947	0	-1.56
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	4.1496	4.1496	0.00
12	其他土地	127	裸地	1.2077	0	-1.99
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	3.5183	0	-5.79
		204	采矿用地	6.8028	0	-11.19
合计				60.788	60.788	0

(二) 工程技术措施设计

塌陷区内设施农用地及特殊用地复垦保持原地类，矿山生产期对农田设施进行维护，本《方案》不再进行工程设计。

1、工业场地（复垦单元1、复垦单元2、复垦单元3）旱地复垦工程

(1) 概况

主井工业场地压占损毁土地面积 0.3823hm²，损毁均为采矿用地；副井工业场地损毁面积 1.3933hm²，损毁均为村庄，风井工业场地损毁面积 0.2196，损毁均为采矿用地，矿区生产结束后对工业场地中损毁的土地进行复垦，复垦方向为旱地。

(2) 复垦工程技术措施设计

1) 平整工程

工业场地损毁类型为压占损毁，场地平整为复垦关键的一环。矿山开采结束后，对场地进行场地平整，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平；对于坡度较陡的地方，采用人工平整的方式。根据当地经验，参照同类土、岩体的稳定性边坡度值确定，坡度一般不超过3°；同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

2) 覆土工程

在平整工程完成后，对工业场地进行面状覆土，根据周边矿山复垦经验，覆土厚度为0.6m，表土来源为外购土，运距在1.5km-3km，利用2.5-2.75m³拖式铲运机将表土运至工业场地内进行回覆。

3) 土壤培肥及翻耕

复垦成耕地后，耕地肥力欠佳，所以复垦后必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施肥料，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量2500kg/hm²左右，培肥后对土地进行翻耕。

4) 配套设施

①田间道路

结合当地使用要求和自然条件，田间路设计路面宽度3.0m，路基宽3.5m，道路网密度为2.8km/km²。道路断面结构为：对路床起伏较大处进行挖高垫低，采用12t压路机平整压实。对路床泥结碎石路面进行机械摊铺，压实厚度200mm。

②行道树

结合当地情况，本方案设计在田间道两侧栽植行道树，呈两侧单行种植，株距1m。本项目结合周边村民意愿，选择适于该区生长的侧柏作为树种，苗木选择3年生一级苗，穴状整地（植树采取人工挖坑方法，直径0.8m、深0.5m的树坑，回填耕植土至0.4m深时，扶植树苗，保证根系舒展，耕植土回填至坑满，浇水保墒）。

田间路断面设计见图5-4。

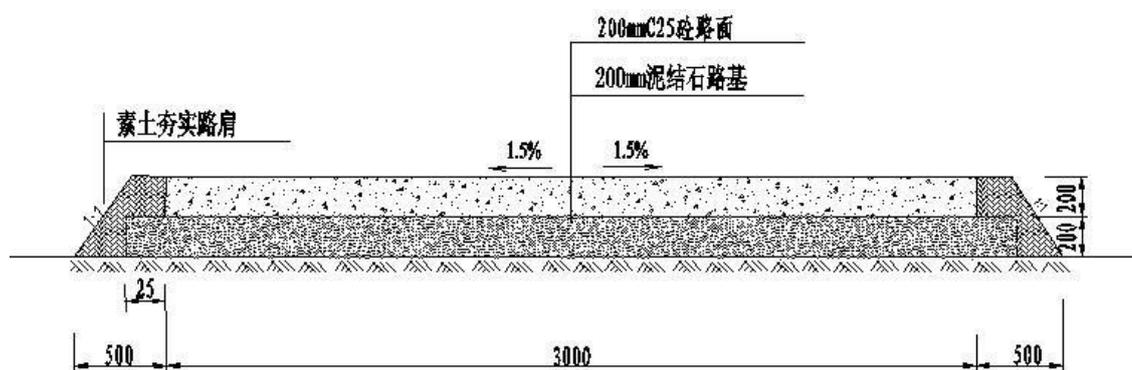


图 5-4 项目区田间道断面图

2、塌陷区（复垦单元 4、复垦单元 5、复垦单元 8、复垦单元 9、复垦单元 10、复垦单元 11）旱地复垦工程

(1) 概况

塌陷区共复垦旱地面积 55.4307hm²，塌陷沉稳期结束后对塌陷区按照《高标准基本农

田规范》进行复垦。经现场调查现阶段未发现明显的塌陷区，本矿山处于低山区，对于煤矿开采的塌陷区，沉降稳定之后，采取削高填低、回填整平、挖排水沟的措施，修建成梯田，恢复土地的功能。

(2) 复垦工程技术措施设计

1) 土地平整

由于塌陷区复垦方向为耕地的复垦单元坡度均满足田块平整技术复垦标准，土地进行平整后即可耕种，平整土地主要是消除开采塌陷产生的附加坡度。根据塌陷区域不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，可按下列经验公式计算：

$$p = \frac{10000}{2} \text{tg}\Delta\alpha = 5000\text{tg}\Delta\alpha, (\text{m}^3 / \text{hm}^2)$$

式中：P—每公顷平整土方量（m³/公顷）；

$\Delta\alpha$ —地表塌陷附加倾角。

按上式算出不同损毁程度塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量如表 5-6。则每一田块平整土地的土方量可按下列式计算：

$$M_p = P \times F$$

式中：F—田块面积（hm²）。

表 5-6 塌陷区平整土地每 hm² 挖（填）土方量

损毁程度	塌陷附加倾角（°）	每公顷挖（填）土方量（m ³ ）
轻度	1	87.28
中度	2	174.60
重度	3	262.04

土地平整工程在施工中，可采用抽槽法，具体操作为：以开挖线为分界线，把待平整的地面线分成若干带（宽度一般为 2-5m），平整时一次逐带地先将 30cm 厚的熟土翻在一侧，然后挖去沟内多余的生土，按施工设计运至填方部位。填方部位也要先把 30cm 厚的熟土翻到一侧，填土达到一定高度后，再找熟土平铺在生土上。该方法的优点是可同时开多槽、速度快、功效高。

2) 土壤培肥及翻耕

复垦成耕地后，耕地肥力欠佳，合理进行粮草轮作和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。

对平整后的土地应加强田间管理，采取措施促进土壤熟化，要做到：

①及时灌水。及时灌水不仅可以塌实土壤、促进土壤熟化，还可以蓄足底墒，为适时

播种全苗创造条件。平整后初次灌水要力求均匀，一次灌好，对于填土部位因有虚土，应注意结合深耕筑好畦埂，灌水量应大一些；

②深耕细作，耙磨碾压。深耕可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。

3) 道路工程设计

项目区现有农村道路 6 条，路宽 4m，长 1263m，地面压占和塌陷必然影响道路的正常使用，采矿结束后，应及时对破坏道路进行维修，将原有道路损毁路面整平压实后，再摊铺 200mm 的 C25 混凝土，保持道路的畅通道路。复垦后便于田块耕作新修田间道 2 条，宽 3m，长 652m，路基 3.5m，厚 200mm 泥结碎石，路面 3m，200mm 厚 C25 混凝土路面。

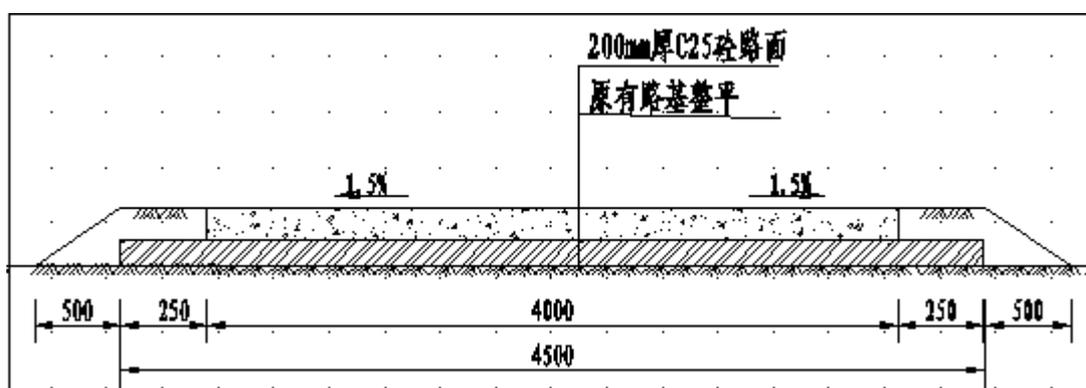


图 5-5 维修 4m 道路工程设计 (单位: mm)

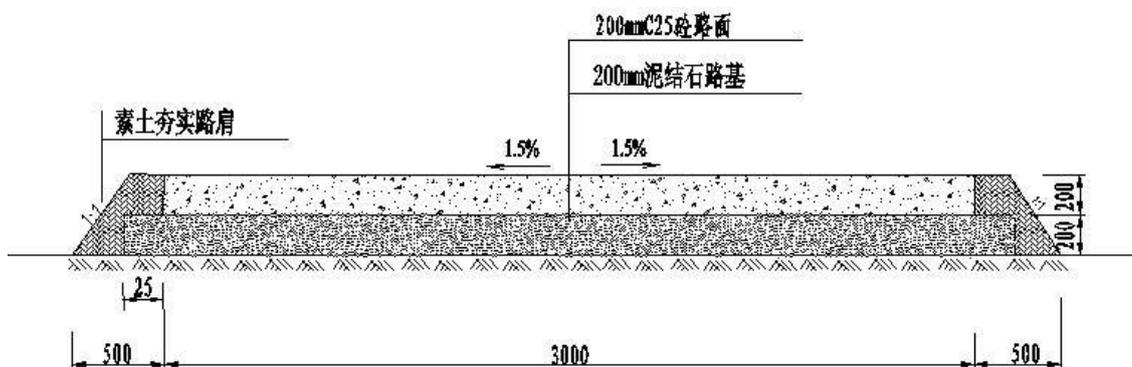


图 5-6 新建 3m 田间道路工程设计 (单位: mm)

3、塌陷区 (复垦单元 7) 有林地复垦工程

(1) 概况

塌陷区损毁裸地 1.2077hm^2 ，塌陷沉稳期结束后对塌陷区进行全面复垦，复垦方向为有林地。

(2) 复垦工程技术措施设计

1) 土地平整

对塌陷坡度变化较大的地区，根据坡向、坡度、土壤质地、土层厚度等，采取适宜的平整土地措施：沉陷坡地整地。由于是在原有基础上对土地进行整治，不宜全面整地，可

沿等高线将地整为水平阶、水平坑。

①水平阶：带状分布，破土面与坡面构成一定角度，阶面的断面水平，或者稍向内倾，界面宽 0.5~1.5m。阶长依地形而定。阶间距 1.5~2.0m。有埂或无埂。

②水平沟：短带状，破土面低于坡面，形成断面为梯田的沟，沟宽 1.0~1.5m，沟 4~6m，沟的间距 2~2.5m，有埂，埂顶宽 0.2m。

根据不同的地形分布情况分别采取以上两种整地方式，同时需要生土作埂，熟土回坑。

2) 植被恢复工程

在土地覆土完成后，对该复垦单元进行植被栽植工程。本项目选择适于该区生长的侧柏作为树种，种植密度为 2500 株/hm²，种植行间距为 2.0×2.0m，树苗选择裸根胸径为 2-3cm 的侧柏，直接“穴栽”，林间按 60kg/hm² 撒播羊胡子草草籽，以利蓄水保土。

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。本区可选用树种主要有：侧柏。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

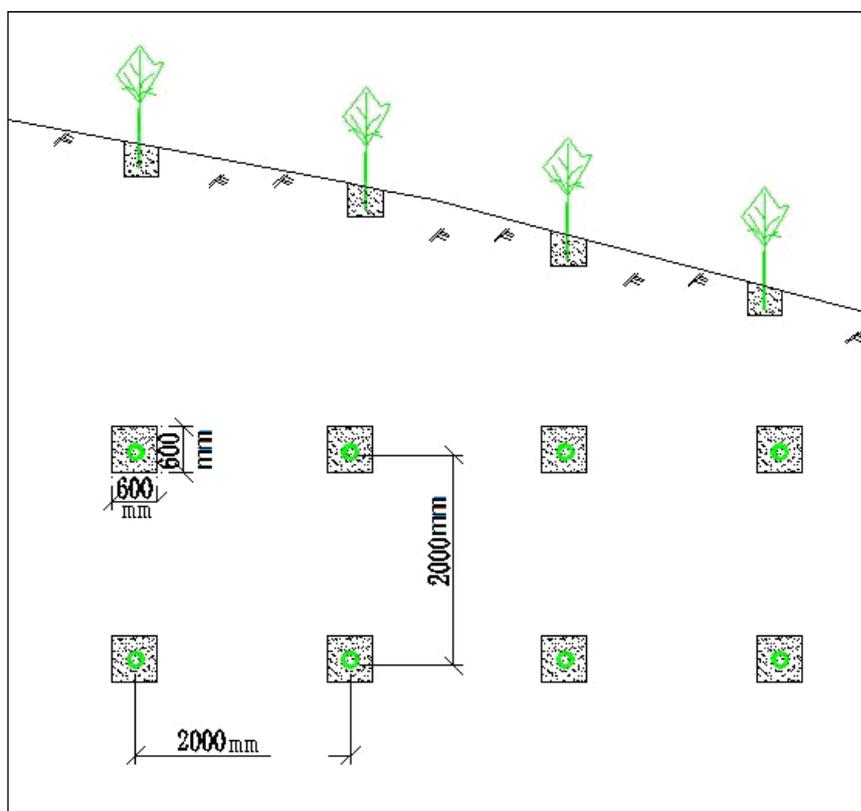


图 5-7 塌陷区有林地复垦典型设计图

4、塌陷区（复垦单元 9）河流水面复垦工程

1#预测塌陷区损毁河流水面 4.1496hm²，河流水面受塌陷影响较轻，不影响其功能，

复垦方向为河流水面。根据现场调查和预测，受塌陷影响的水域及水利设施用地为干涸的沟渠，仅雨季有水，面积 4.1496hm²，开采稳定后对地裂缝充填即可。该工程见第五章第二节“地裂缝充填工程”。

(三) 主要工程量

1、场地平整工程量测算

该项目对工业场地进行场地平整，场地平整工程测算见表 5-8。

表 5-8 场地平整工程量测算表

复垦单元编号	场地	平整面积 (m ²)	备注
复垦单元 1	主井工业场地 CK-1	3823	
复垦单元 2	副井工业场地 CZ-1	13933	
复垦单元 3	风井工业场地 CK-1	2176	
合计		19932	

经测算，场地平整工程量为 19932m²。

该项目对塌陷区进行土地平整，土地平整工程测算见表 5-9。

表 5-9 土地平整工程量测算表

损毁程度	场地	面积 (hm ²)	每公顷挖 (填) 土方量 (m ³)	平整挖填方量 (m ³)
轻度	1#预测塌陷区	18.6	87.28	1623.41
中度		14.62	174.60	2552.65
重度		21.6073	262.04	5661.98
轻度	2#预测塌陷区	1.0273	87.28	89.66
中度		1.9563	174.60	341.57
重度		0.9839	262.04	257.82
合计		58.7948	—	10527.09

经测算，场地平整工程量为 587948m²。

2、土壤培肥及翻耕工程量测算

本方案以使用有机肥料来提高土壤的有机物含量，根据当地经验，有机肥的使用量 2500kg/hm²。施肥后进行土地翻耕。工程量见表 5-10。

表 5-10 土壤培肥及翻耕工程量测算表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	施肥标准 (kg/hm ²)	施肥量 (kg)	翻耕量 (hm ²)
复垦单元 1	主井工业场地 CK-1	0.3823	2500	955.75	0.3823
复垦单元 2	副井工业场地 CZ-1	1.3933	2500	3483.25	1.3933
复垦单元 3	风井工业场地 CK-1	0.2176	2500	264.25	0.2176
复垦单元 4	1#预测塌陷区 HD-1	40.5349	2500	101337.25	40.5349
复垦单元 5	1#预测塌陷区 CD-2	0.947	2500	2367.5	0.947
复垦单元 8	1#预测塌陷区 CZ-1	2.125	2500	5312.5	2.125
复垦单元 9	1#预测塌陷区 CK-1	5.8631	2500	14657.75	5.8631
复垦单元 10	2#预测塌陷区 HD-2	3.6277	2500	9069.25	3.6277
复垦单元 11	2#预测塌陷区 CK-1	0.3398	2500	849.5	0.3398
合计		55.4307	—	138576.75	55.4307

经测算，土壤培肥工程量为 138576.75kg，土地翻耕工程量为 55.4307hm²。

4、覆土工程量测算

在后期复垦时，对损毁场地进行覆土，面状覆土工程量见表 5-11，坑穴覆土工程量见表 5-12。

表 5-11 面状覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
复垦单元 1	主井工业场地 CK-1	0.3823	0.6	2293.8
复垦单元 4	副井工业场地 CZ-1	1.3933	0.6	8359.8
复垦单元 6	风井工业场地 CK-1	0.2176	0.6	1305.6
合计		1.9932	—	11959.2

表 5-12 坑穴覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	坑穴数量 (个)	单坑覆土量 (m ³)	覆土量 (m ³)
复垦单元 7	1#预测塌陷区 LD-1	3019	0.25	754.75
合计		3019	—	754.75

经测算，面状覆土工程量为 16730.10m³，坑穴覆土工程量为 754.75m³，共计覆土量为 12713.95m³。

5、植树工程量测算

在后期复垦时，对复垦场地栽植侧柏，植树工程量见表 5-13。

表 5-13 植树工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	栽植密度 (株/hm ²)	栽植比例 (%)	栽植量 (株)
复垦单元 7	1#预测塌陷区 LD-1	1.2077	2500	100	3019
合计		1.2077	—	—	3019

经测算，共栽植侧柏 3019 株。

6、植草工程量测算

在后期复垦时，对部分预测塌陷区撒播草籽，植草工程量见表 5-14。

表 5-14 植草工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	栽植比例 (%)	栽植量 (hm ²)
复垦单元 7	1#预测塌陷区 LD-1	1.2077	100	1.2077
合计		1.2077	—	1.2077

经测算，共植草 1.2077hm²。

7、道路工程量测算

1) 维修道路工程量

项目区道路比较便利，矿山闭坑后，对项目区原有农村道路进行维护。本方案对复垦区现有农村道路 6 条，路面宽 4m，长 1263m，进行维修，只对损毁路面进行维修，按原路面的 30% 计算，维修长度为 537m。具体参数见工程设计单体图。

根据现场踏勘，复垦责任范围内的耕地已按照要求修建田间道路，复垦期对已有道路损毁部分进行维护整修。

表 5-15 维修田间道每米工程量

工程类型	路基压实 (m ² /m)	C25 砼路面路面厚20cm (m ² /m)
维修矿区道路	4.5	4

复垦后便于田块耕作新修田间道 2 条，宽 3m，长 1304m，路基 3.5m，厚 20cm 厚泥结碎石，路面 3m，20cm 厚 C25 混凝土路面。具体参数见工程设计单体图。

表 5-16 新建田间道每米工程量

工程类型	路基压实 (m ² /m)	C25 砼路面(m ² /m)
新建田间道路	3.5	3

道路工程量情况见表 5-17。

表 5-17 道路工程量表

场地	长度 (m)	路基压实 (m ²)	泥结碎石路面 (m ²)	C25 砼路面(m ³)	栽植树木
维修矿区道路	1263	5683.5		5052	2526
新建田间道路	1304	4564	3912		2608
合计	2567	10247.5	3912	5052	5134

综上所述，土地复垦工程量汇总见表 5-18。

表 5-18 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	土壤重构工程		
1.1	土地平整工程		
1.1.1	土地平整	m ²	616074
1.1.2	表土回覆	m ³	12713.95
1.1.3	土地翻耕	hm ²	55.4307
1.1.4	购土	m ³	12713.95
1.1.5	土壤培肥	Kg	138576.75
2	植被重构工程		
2.1	林草恢复工程		
2.1.1	栽植乔木(侧柏)	株	8153
2.1.2	播撒草籽(羊胡子)	hm ²	1.2077
3	配套工程		
3.2	道路工程		
3.2.1	路床压实	m ²	10247.5
3.2.2	泥结碎石路面	m ²	3912
3.2.3	混凝土路面	m ²	5052

四、含水层修复

1、生产过程中的废水及生活污水及时净化处理，达标后方可外排，避免对地下水造成污染。

2、合理安排开采顺序，带压开采时，对可能的突水点进行注浆与加固，减轻对含水

层地下水破坏，减少矿坑涌水量。

3、合理布置工作面及留设保护柱，减少突水可能。

含水层的破坏修复可按该矿山初步设计执行，本方案不再安排设计相关工程。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

由前面叙述可知，煤矿现状未发生水土环境污染事故。矿井规划煤炭生产能力为 30 万吨/年，其开采方法、工艺，尤其是矿井产生固体废弃物和污水（废水）处理规模、处理方式均保持不变，因此在矿井采矿许可证有效期内，不会引发水土环境污染事故发生，无需采取治理工程措施，其水土环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，避免水土环境污染事故的发生。

（二）工程设计

矿井未来产生的固体废弃物和污水（废水）按现有方式经综合利用和净化处理后，对水土环境污染较轻，矿井未来采取监测和预防工程措施即可。

（三）技术措施

1、加强矿井产生的污水（废水）管理

矿井污水主要为矿井水和工业场地生产生活污水，其中矿井水全部经井下矿井水处理站采用絮凝+沉淀+过滤+消毒+1000m³/d 多介质+活性炭过滤+反渗透处理工艺净化处理后用于矿井防尘、地面绿化、洗浴、锅炉房和选煤厂洗煤等用水，全部综合利用，不外排；工业场地生产生活污水经矿区管网收集后全部送至污水处理站采用 A/O 处理工艺处理后水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准后排放。

2、水环境监测

布设监测点，加强对矿井污水（废水）排放口、地表水、孔隙潜水~承压含水层组、裂隙承压含水层组、岩溶裂隙承压含水层组、矸石周转场、煤矸石回填区域水环境的动态跟踪监测。通过定期进行水质检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

3、土壤环境监测

布设监测点，加强对工业场地内的矸石周转场、煤矸石回填区域土壤环境的动态跟踪监测。通过定期进行检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

4、绿化工程

根据土地复垦植被重建工程，大力开展绿化种植，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

（四）主要工程量

水土环境污染修复工程量主要为建立水土环境污染监测系统，目前包括气象观测、地表水观测、地下水动态观测等。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测是指对主要矿山地质环境要素与矿山地质环境问题进行的监视性测定。在矿山生产的同时，应加强对矿区矿山地质环境的监测工作。监测内容主要包括地质灾害监测、含水层破坏监测、水土环境污染监测等方面。

（二）工程设计

1、采空塌陷、地裂缝监测工程设计

监测采空塌陷面积、塌陷深度、塌陷速度，分析塌陷趋势；监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧相对位移等，并分析发展趋势。采空塌陷监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。

2、水土污染监测工程设计

（1）监测方法

主要监测矿区地下水的地下水位疏干排水量及地下水与废石场淋滤水的水质变化。水质监测是通过采取水样，对其化学成分进行监测，重点对矿井排水的污染组份进行监测。考虑区内土壤环境治理状况和受矿井水及废石溶滤迁移造成土壤污染程度，定期对地下水水位、水质、矿坑排水量、排水水质，废石场、矿石堆场下游地表水水质、土壤等进行取样检测。

（2）监测内容

土壤污染监测主要通过对区内地表土壤中的 pH 值、镉、汞、砷、铜、铅、锌、铬等因子的变化情况。水污染监测主要通过对 pH 值、悬浮物、CODCr、氟化物、总氮、总磷、氨氮、总锌、石油类、总铜、硫化物、总铅、总镉、总镍、总砷、总汞等因子的赋存情况进行监测。

（三）技术措施

1、采空塌陷、地裂缝监测技术措施

在矿区周边设立水准基点网，用全站仪、GPS 等仪器、木桩对塌陷、地裂缝的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行监测。监测网点的布设原则上以达到基本控制塌陷区的形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。监测点在塌陷区中心、过渡区和边缘地方采用十字型布设，能够较好的控制受塌陷影响的村庄、道路和塌陷区边缘等处。根据开采进度情况，分区、分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。预测塌陷区内确定布置 1 条监测线，一条监测线布设 2 个监测点。每 2 个月监测 1 次，发现采空塌陷、地裂缝时加大监测频率，做好监测记录，出现异常立即上报。

2、水土污染监测技术措施

充分利用塌陷区原有水井或钻孔进行水位的监测。在塌陷区周边已有水井或钻孔处布设监测点 1 个，水位、水量正常情况每年测 4 次，枯水期、丰水期各监测 2 次；水质监测每年测 4 次。

（四）主要工程量

1、采空塌陷、地裂缝监测工程量

1#预测塌陷区布置 3 条监测线，为 6 个监测点；2#预测塌陷区布置 1 条监测线，为 2 个监测点；1 个监测点每年监测点次为 6 点次，监测年限为 8 年，2 个预测塌陷区共计 384 点次。

2、水土污染监测工程量

1#预测塌陷区在周边已有水井或钻孔处布设 3 个监测点；2#预测塌陷区在周边已有水井或钻孔处布设 1 个监测点。1 个监测点每年监测点次为 8 点次，监测年限为 8 年，2 个预测塌陷区共监测 256 次。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

2、及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

3、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

（二）措施和内容

1、土地损毁监测工程设计

（1）监测内容及方法

对工业场地等压占土地的土壤进行取样送检，每个场地每次取样 2 组，每组 2 个样。

（2）取样方法

取样方法为用洛阳铲（直径 75mm）取土，取出后迅速蜡封保水。

（3）监测周期

在矿山生产期内进行监测，每 3 个月一次。

2、复垦植被监测工程设计

（1）监测对象

主要针对塌陷区旱地、新复垦林地、防护林进行监测。

（2）监测内容及方法

土壤质量监测内容为复垦工程区地形坡度、覆土厚度、pH 值、重金属含量、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、土壤盐分含量、土壤侵蚀模数等。

植被监测内容为林地植物成活率、郁闭度、单位面积蓄积量等。

复垦配套设施监测包括水利工程设施和交通设施两个方面。水利工程设施包括排水沟等排水设施等，交通设施包括田间道等。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。

（3）监测周期

复垦单元管护期内每年监测一次，至少连续三年。

3、管护工程设计

（1）水份管理

成活期每年浇 7 次，每次 0.1m^3 ；生长期每年浇水 5 次，每次 0.1m^3 ，管护 3 年，共 2.2m^3 。

（2）养分管理

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

（3）林木修枝

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

(4) 林木密度调控

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

(5) 林木病虫害防治

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

(6) 施肥

耕地复垦后土壤改良的化学措施主要是有机肥与无机化肥的施用。可让农民自己在耕作中施用有机肥与无机化肥。

(三) 主要工程量

1、土地损毁监测工程量测算

该项目对工业场地进行土地损毁监测，监测年限为 8 年，每 3 个月一次。该项目土地损毁监测工程量见表 5-18。

表 5-18 土地损毁监测工程量一览表

监测位置		每组取样数 (个)	每次取样量 (组)	监测次数 (次/年)	监测年数 (年)	监测个样
复垦单元	场地					
复垦单元 1	主井工业场地 CK-1	2	2	4	8	512
复垦单元 2	1#副井工业场地 HD-1	2	2	4	8	512
复垦单元 3	1#副井工业场地 LD-1					
复垦单元 4	副井工业场地 CZ-1	2	2	4	8	512
复垦单元 5	风井工业场地 HD-1	2	2	4	8	512
复垦单元 6	风井工业场地 CK-1					
合计		—	—	—	—	512

经测算，土地损毁监测量为 512 个样。

2、复垦植被监测工程量测算

该项目每年进行一次复垦植被监测，监测时间为复垦管护期（3.0 年），共计 6 次。

3、管护工程量测算

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

(1) 人工消耗

有林地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，《方案》设计复垦阶段管护期为3年，每年管护3个月，共需3.0年·人。

(2) 材料消耗

复垦区复垦共植树8153株，管护期3年内，林地每株树需浇水 2.2m^3 ，施肥0.3kg。即复垦区管护用水量共计 17936.6m^3 ，尿素用量共计.kg。

复垦区使用杀虫剂(乐果)的林地面积为 1.2077hm^2 ，每年1次，每次用量为 $150\text{ml}/\text{hm}^2$ ，复垦期3年使用杀虫剂(乐果)共计0.54L。

管护工程量汇总见表5-19。

表5-19 复垦区管护工程量汇总表

管护项目	人工(年·人)	浇水(m^3)	尿素(kg)	杀虫剂(L)
工程量	3.0	17936.6	2445.9	0.54

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

根据《初步设计》，生产服务年限 5.1 年，塌陷稳定期 2.9 年，治理复垦期 1.0 年，管护期 3 年。确定《方案》服务年限 12 年，其中：

1、确定矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为 2 个防治阶段：近期（2021.06-2026.05）、中远期（2026.06-2033.05）。

2、依据土地复垦服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。土地复垦方案年限总共为 12 年，按 2 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划。第一阶段（2021.06-2026.05）、第二阶段（2026.06-2033.05）。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据开采阶段划分和治理区，拟定治理地段和治理期，制定矿山地质环境保护治理阶段实施计划，共划分为 2 个阶段，具体如下：

1、近期（2021.06-2026.05）：主要对预测塌陷区进行保护，对主要是对 12 采区进行生产，对 12 采区的预测塌陷区进行复垦、并对矿山活动可能损毁的土地、植被进行监测。

2、中远期（2026.06-2033.05）：主要对后期开采采区进行治理，对评估区进行监测。主要治理任务、措施、工程量及投资预算安排详见 6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护治理工作计划安排表

阶段	位置	主要工程措施	工程量
近期 2021.06-2026.05	预测塌陷区	警示牌	12 个
	1#预测塌陷区（12 采区塌陷区）	排水沟	224m ²
		地裂缝充填	22657.39m ³
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	240 点次
		水土污染监测	160 点次
中远期 2026.06-2033.05	工业场地	建（构）筑物拆除	9844m ²
		垃圾清运	10175.20m ³
		混凝土拆除	2800m ³
		硐口充填	16146.95m ³
		硐口封堵	157.8m ³
	1#预测塌陷区（11 采区塌陷区）	地裂缝充填	23335.88m ³
		排水沟	376.60m ²
	2#预测塌陷区	地裂缝充填	3347.94m ³
		排水沟	172.20m ²
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	144 点次
水土污染监测		96 点次	

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

根据土地损毁预测情况，密切与矿山地质环境保护治理工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将复垦工作划分为2个阶段，具体如下：

1、第一阶段（2021.06-2026.05）：主要是对12采区进行生产，对12采区的预测塌陷区进行复垦、并对矿山活动可能损毁的土地、植被进行监测。

2、第二阶段（2026.06-2033.05）：主要是对11采区的塌陷区进行复垦，对工业场地、农村道路实施全面复垦。对矿山活动可能损毁的土地、植被进行监测。

各复垦阶段的主要复垦任务、措施、工程量及投资预算安排详见表6-2。

表6-2 土地复垦工作计划安排表

阶段	主要工程措施	工程量
第一阶段 2021.06-2026.05	购土	408m ³
	覆土	408m ³
	土地平整	5410.92m ³
	土地翻耕	30.8612hm ²
	土壤培肥	66719.13kg
	种植侧柏	1632株
	路床压实	2233.5m ²
	混凝土路面	5052m ²
	土地损毁监测	80个样
第二阶段 2026.06-2033.05	购土	17668.85m ³
	覆土	17668.85m ³
	场地平整	610663.08m ²
	土地翻耕	24.5965hm ²
	土壤培肥	71857.62kg
	种植侧柏	6521株
	撒播草籽	1.2077hm ²
	路床压实	8014m ²
	泥结碎石路面	3912m ²
	土地损毁监测	48个样
	复垦植被监测	6次
	人工管护	3.0人年
	施肥	2445.9kg
	浇水	17936.6m ³
杀虫	0.54L	
补种	1630株	

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境保护与恢复治理阶段近期工作计划

近期主要对预测塌陷区进行预防保护，对评估区进行监测。近期年度治理工作安排及工程量见表6-3。

表 6-3 近期年度治理工作计划安排表

年份	位置	主要工程措施	工程量
2021.06-2021.12	预测塌陷区	警示牌	12 个
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次
		水土污染监测	32 点次
2022.01-2022.12	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次
		水土污染监测	32 点次
2023.01-2023.12	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次
		水土污染监测	32 点次
2024.01-2024.12	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次
		水土污染监测	32 点次
2025.01-2026.05	1#预测塌陷区（12 采区塌陷区）	排水沟	224m ²
		地裂缝充填	22657.39m ³
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次
		水土污染监测	32 点次

（二）矿山土地复垦阶段近期工作计划

近期主要对损毁区进行监测。近期土地复垦工作安排及工程量见表 6-4。

表 6-4 近期土地复垦工作计划安排表

年份	复垦单元	主要工程措施	工程量
2021.06-2021.12	复垦区	土地损毁监测	16 个样
2022.01-2022.12	复垦区	土地损毁监测	16 个样
2023.01-2023.12	复垦区	土地损毁监测	16 个样
2024.01-2024.12	复垦单元 7、8、9、10、11、	购土	408m ³
		覆土	408m ³
		土地平整	5410.92m ³
		土地翻耕	30.8612hm ²
		土壤培肥	66719.13kg
		种植侧柏	1632 株
		路床压实	2233.5m ²
		混凝土路面	5052m ²
2025.01-2026.05	复垦区	土地损毁监测	16 个样
		土地损毁监测	16 个样

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、“郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案”确定的工作量；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；
- 5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
- 7、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 8、《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；
- 9、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- 10、河南省建筑工程标准定额站文件“河南省建筑工程标准定额站发布2020年7-12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知”（豫建标定[2020]42号）；
- 11、《平顶山市工程标准造价信息》（2020年第四期）；
- 12、“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）；
- 13、“河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知”（豫国土资规[2015]4号）；
- 14、“《河南省国土资源厅办公室贯彻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的意见》”（豫国土资办发[2017]3号）；
- 15、《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；
- 16、“河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环[2017]111号）；
- 17、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80号）；

18、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47号）；

19、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）。

二、矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

（一）矿山地质环境保护治理费用构成

本方案矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、监测工程费、其他费用及不可预见费构成，费用构成见图 7-1。

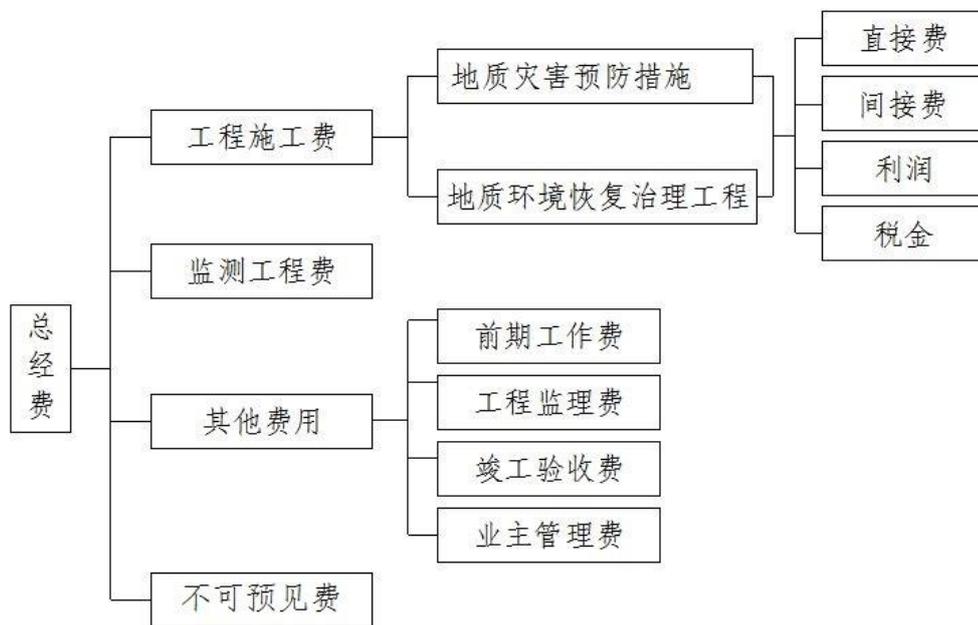


图 7-1 矿山地质环境保护治理费用构成

（二）矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，费用构成见图 7-2。

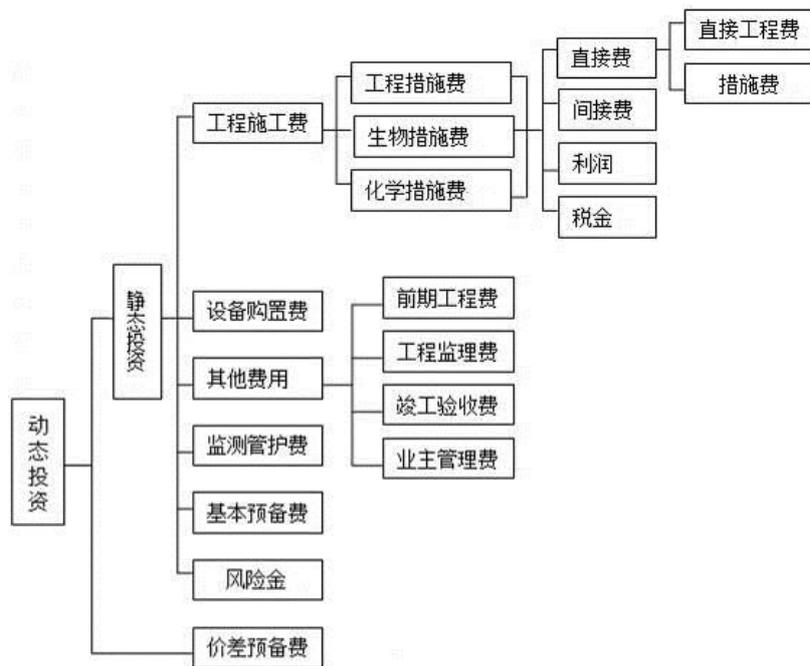


图 7-2 矿山土地复垦费用构成

三、经费估算编制方法说明

(一) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑ 分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

人工工资单价参照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价格、实物工程量人工成本信息价的通知》，（豫建标定〔2020〕42 号文）规定，甲类工取 163 元/工日，乙类工取 106 元/工日。

材料费=∑ 分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

施工机械使用费=∑ 分项工程量×分项工程定额机械费。

(2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号），计算基础除

安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，费率标准见表 7-1。

表 7-1 措施费率表

序号	工程类别	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	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	6.93%
5	其他工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%

2、间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据工程性质不同，间接费率标准见表 7-2。

表 7-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率
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

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

4、税金

根据《财政部 税务总局 海关总署 关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号），确定综合税率为 9%。

（二）设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

（三）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费等。

1、前期工作费

土地复垦前期工作费包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费等。

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目勘测费、项目设计与预算编制费等。

（1）土地清查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。

（2）项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50% 计算（项

目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数)。

(3) 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），各区间按内插法确定。

表 7-3 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目设计及预算编制费 (万元)
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

2、工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照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，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算，按内插法确定。

表 7-4 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

3、拆迁补偿费

拆迁补偿工作量应根据实物调查、确认的登记情况计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量一次补偿方式编制预算。

4、竣工验收费

土地复垦竣工验收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费。

(1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-5 工程复核费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			工程施工费	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

(2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-6 项目工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

(3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-7 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

(4) 整理后土地重估、登记和评价费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-8 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	复垦后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	>100000	0.30	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

(5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-9 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	>100000	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

5、业主管管理费

业主管管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主管管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费依据，采用差额定率累进法计算。

表 7-10 业主管管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	>100000	0.8	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

(四) 预备费

预备费是指考虑了土地治理、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。预备费包括基本预备费（不可预见费）、价差预备费和风险金。

1、基本预备费（不可预见费）

预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3% 计取。

2、价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价上涨，国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

由于本方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数 $r=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i 为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1}] - 1$$

式中： r ——物价指数，取 5.5%； n ——方案服务年限。

各年价差预备费之和 W 为：

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

3、风险金

是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。按工程施工费的 3% 计取。

(五) 监测与管护费

1、矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。地质灾害监测主要采用人工观察方法，雨季适当增加监测次数，每次监测需要乙类工 2 个工日。针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为《工程勘察设计收费标准》、《地质调查项目预算标准》。

表 7-11 地质环境保护治理工程监测费单价表

监测项目	单位	单价
地面塌陷、地裂缝监测	元/次	2500
水土污染监测	元/次	1000

2、土地复垦监测与管护费

(1) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测挖损的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。

(2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。具体费用计算根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

四、矿山地质环境治理工程经费计算

(一) 总工程量与投资估算

根据前述矿山地质环境保护与恢复治理工程部署与矿山地质环境监测工程部署，总工程量见表 7-12。

表 7-12 恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一、矿山地质环境保护工程			
1	警示牌	个	12.00
2	排水沟	m³	772.80
3	回填		
3.1	地裂缝充填	m ³	49341.22
3.2	井筒充填	m ³	16146.95
3.3	井筒封闭	m ³	157.80
4	清理		
4.1	垃圾清运	m ³	10175.20
5	建(构)筑物拆除	m²	9844
6	混凝土拆除	m³	2800
二、矿山地质环境监测			
7	监测		
7.1	地面塌陷、地裂缝监测	点·次	384
7.2	水土污染监测	点·次	256

经测算，矿山地质环境保护治理总费用为 692.09 万元，其中工程施工费 486.02 万元。

(二) 矿山地质环境保护治理工程估算表

- 1、矿山地质环境保护治理工程总投资见表 7-13；
- 2、矿山地质环境保护治理工程施工费估算见表 7-14；

- 3、矿山地质环境保护治理监测费估算见表 7-15；
- 4、矿山地质环境保护治理其他费用估算见表 7-16；
- 5、矿山地质环境保护治理预备费估算表 7-17。

表 7-13 矿山地质环境保护治理投资估算表

序号	项目名称	预算金额（元）	所占比例（%）
一	工程施工费	4860163.96	70.22
二	设备购置费	0.00	0.00
三	监测费	1216000.00	17.57
四	其他费用	678554.46	9.80
五	不可预见费	166161.55	2.40
六	预算总费用	6920879.98	100.00

表 7-14 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）
一、矿山地质环境保护治理工程						4676250.55
1		警示牌	个	12.00	118.19	1418.27
2		排水				10051.72
2.1		排水沟				10051.72
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方（I、II类土）	m ³	772.80	13.01	10051.72
3		回填				2345683.67
3.1		地裂缝充填				1694800.60
	20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	m ³	49341.22	34.35	1694800.60
3.2		井筒充填				554624.72
	20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	m ³	16146.95	34.35	554624.72
3.3		井筒封闭				96258.34
	30024	浆砌块石	m ³	157.80	610.00	96258.34
4		建（构）筑物拆除				259789.64
	100119	房屋拆除（机械拆除）	m ²	9844.00	26.39	259789.64
5		清理				2059307.26
5.1		混凝土拆除				1893717.05
	40195	混凝土拆除	m ³	2800.00	676.33	1893717.05
5.2		垃圾清运				349503.62
	20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	m ³	10175.20	34.35	349503.62
合计						4860163.96

表 7-15 矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	采空塌陷、地裂缝监测	点次	384	2500	960000
2	水土污染监测	点次	256	1000	256000
合计		—	—	—	1216000

表 7-16 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	名称	计算基数 (元)	费率	费用 (元)	所占比例 (%)
一	前期工作费			235717.95	34.74
1	项目可行性研究费	4676250.55	内插法	0.00	0.00
2	项目勘测费	4676250.55	1.50%	80192.71	11.82
3	项目设计与预算编制费	4676250.55	内插法	131224.43	19.34
4	招标代理费	4676250.55	0.50%	24300.82	3.58
二	工程监理费	4676250.55	内插法	106923.61	15.76
三	竣工验收费			185052.87	27.27
1	工程复核费	4676250.55	0.70%	68408.93	10.08
2	项目工程验收费	4676250.55	1.40%	68042.30	10.03
3	项目决算编制与审计费	4676250.55	1.00%	48601.64	7.16
四	业主管理费	5187760.60	2.80%	150860.03	22.23
合计				678554.46	100.00

表 7-17 不可预见费估算表

名称	计算基数	费率 (%)	合价 (元)	所占比例 (%)
不可预见费	5538718.43	3.00	166161.55	100.00
合计			166161.55	100.00

五、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

根据前述土地复垦工程技术措施设计，该项目土地复垦工程量见表 7-18。

表 7-18 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	土壤重构工程		
1.1	土地平整工程		
1.1.1	土地平整	m ²	616074
1.1.2	表土回覆	m ³	12713.95
1.1.2	土地翻耕	hm ²	55.4307
1.1.3	购土	m ³	12713.95
1.1.4	土壤培肥	Kg	138576.75
2	植被重构工程		
2.1	林草恢复工程		
2.1.1	栽植乔木（侧柏）	株	8153
2.1.2	播撒草籽（羊胡子）	hm ²	1.2077
3	配套工程		
3.2	道路工程		
3.2.1	路床压实	m ²	10247.5
3.2.2	泥结碎石路面	m ²	3912
3.2.3	混凝土路面	m ²	5052
4	监测与管护工程		
4.1	监测工程		
4.1.1	土地损毁监测	个样	512
4.1.2	复垦植被监测	点次	6.00
4.2	管护工程		
4.2.1	人工	人·年	6.0
4.2.2	水	m ³	17936.60
4.2.3	尿素	kg	2445.90
4.2.4	杀虫剂	L	0.54
4.2.4	补种乔木	株	1630

经估算，土地复垦动态总投资 968.18 万元，静态总投资 667.10 万元。土地复垦静态投资约 10.94 万元/hm²（7316.12 元/亩），动态投资约 15.93 万元/hm²（10618.05 元/亩）。

(二) 土地复垦经费估算主表

1、土地复垦投资估算见表 7-19；

- 2、土地复垦工程措施估算见表 7-20;
- 3、土地复垦其他费用估算见表 7-21;
- 4、土地复垦动态投资估算见表 7-22;
- 5、土地复垦监测与管护费估算见表 7-23;
- 6、土地复垦基本预备费与风险金估算见表 7-24。

表 7-19 土地复垦投资估算表

序号	项目名称	预算金额 (元)	所占比例 (%)
一	工程施工费	4993359.07	51.57
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	740908.63	7.65
四	监测与管护费	614891.13	
(一)	复垦监测费	262000.00	2.71
(二)	管护费	352891.13	3.64
五	预备费	321828.80	
(一)	基本预备费	172028.03	1.78
(二)	价差预备费	3010762.78	31.10
(三)	风险金	149800.77	1.55
六	静态投资	6670987.64	
七	动态投资	9681750.42	100.00

表 7-20 土地复垦工程措施估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)
1		土壤重构工程				3695415.03
1.1		土壤剥覆工程				1307210.35
1.1.1		表土回覆				202939.41
	10159	2.5-2.75m ³ 拖式铲运机铲运土 IV 类土	m ³	12713.95	15.96	202939.41
		购土				0.00
1.1.2	10204	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	m ³	12713.95	86.86	1104270.94
1.2		土地平整工程				2388204.68
1.2.1		土地平整				1132825.40
	10331	平地机平 III 类土	m ²	616074.00	1.84	1132825.40
1.2.2		土地翻耕				146765.28
	10090	土地翻耕 III 类土	hm ²	55.4307	2647.73	146765.28
		土壤培肥	kg	138576.75	8.00	1108614.00
2		植被重建工程				503709.30
2.1		林草恢复工程				503709.30
2.1.1		栽植乔木 (侧柏)				495210.77
	90002	栽植乔木 (带土球) 土球直径 300mm 以内	株	8153.00	60.74	495210.77
2.1.3		播撒草籽 (羊胡子)				84912.72
	90030	撒播草籽 (不覆土)	hm ²	1.21	7036.95	84912.72
3		田间道路工程				794234.74
	80001	路床压实	m ²	10247.50	2.44	25032.10
	80027	泥结碎石路面	m ²	3912.00	56.09	219427.99
	80044	混凝土路面	m ²	5052.00	108.82	549774.65
合计						4993359.07

表 7-21 土地复垦其他费用估算表

序号	名称	计算基数 (元)	费率	费用 (元)	所占比例 (%)
一	前期工作费			272138.07	36.73
1	土地与生态现状调查费	4993359.07	0.50%	24966.80	3.37
2	项目可行性研究费	0.00	内插法	0.00	0.00
3	项目勘测费	4993359.07	1.50%	82390.42	11.12
4	项目设计与预算编制费	4993359.07	内插法	139814.05	18.87
5	招标代理费	4993359.07	0.50%	24966.80	3.37
二	工程监理费	4993359.07	内插法	119840.62	16.17
三	竣工验收费			192743.66	26.01
1	工程复核费	4993359.07	0.70%	34953.51	4.72
2	项目工程验收费	4993359.07	1.40%	69907.03	9.44
3	项目决算编制与审计费	4993359.07	1.00%	49933.59	6.74
4	整理后土地评估与登记费	4993359.07	0.65%	32456.83	4.38
5	标记设定费	4993359.07	0.11%	5492.69	0.74
四	业主管理费	5578081.42	2.80%	156186.28	21.08
	合计			740908.63	100.00

表 7-22 土地复垦监测与管护费估算表

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	监测费				262000
1	土地损毁监测	个样	512	500	256000
2	复垦植被监测	点次	6	1000	6000
二	管护费				352891.13
1	人工费	人年	6.00	25000	150000.00
2	尿素	kg	2445.90	8	19567.20
3	水	m ³	17936.60	4.7	84302.02
4	杀虫剂	L	0.54	30	16.20
5	补种乔木 (侧柏)	株	1630.00	60.74	99005.71
	合计				614891.13

表 7-23 土地复垦基本预备费与风险金估算表

名称	计算基数	费率 (%)	合价 (元)	所占比例 (%)
基本预备费	5734267.70	3.00	172028.03	53.45
风险金	4993359.07	3.00	149800.77	46.55
合计			321828.80	100.00

表 7-24 土地复垦动态投资估算表

年份	静态投资（元）	价差预备费（元）	动态投资（元）
2021.06-2021.12	120561.45	0.00	120561.45
2022.01-2022.12	120561.45	6630.88	127192.33
2023.01-2023.12	120561.45	13626.46	134187.91
2024.01-2024.12	1111936.39	193745.33	1305681.72
2025.01-2026.05	120561.45	28793.05	149354.50
2026.06-2026.12	120561.45	37007.54	157569.00
2027.01-2027.12	120561.45	45673.84	166235.29
2028.01-2028.12	120561.45	54816.78	175378.23
2029.01-2029.12	4090545.59	2187159.57	6277705.15
2030.01-2030.12	208191.83	128890.37	337082.20
2031.01-2031.12	208191.83	147429.89	355621.72
2032.01-2033.05	208191.83	166989.08	375180.91
合计	6670987.64	3010762.78	9681750.42

六、矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

- 1、材料预算价格见表 7-25；
- 2、主要材料价差见表 7-26；
- 3、砂浆单价计算见表 7-27；
- 4、机械台班预算单价计算见表 7-28；
- 5、单价分析见表 7-29。

表 7-25 材料预算价格表

编号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	化肥	kg	8	
2	中（粗）砂	m ³	230	综合单价
3	块石	m ³	235	
4	碎石	m ³	210	
5	侧柏	株	45	两年以上生，胸径 2-3cm 左右
6	紫穗槐	株	5	
7	草籽	kg	88	
8	汽油（92#）	kg	8.2	6.07 元/L
9	柴油（0#）	kg	6.05	5.08 元/L
10	水	m ³	4.7	综合单价
11	施工用电	kw h	1	定价
12	杀虫剂	L	30	
13	水泥	kg	0.45	

表 7-26 主要材料价差表

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价 (元)	只计取税金价差 (元)
1	中 (粗) 砂	m ³	230	70	160
2	块石	m ³	235	60	175
3	碎石	m ³	210	60	150
4	侧柏	株	45	5	40
5	紫穗槐	株	5	5	0
6	汽油 (92#)	kg	8.2	4	4.2
7	柴油 (0#)	kg	6.05	4	2.05
8	水泥	kg	0.45	0.3	0.15

表 7-27 混凝土与砂浆单价计算表

编号	强度等级	水泥 (32.5)		砂		碎石		水		单价 (元/m ³)
		kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	M10 水泥砂浆	305	0.45	1.1	70			0.183	4.7	215.11
2	C10 混凝土	237	0.45	0.58	70	0.72	60	0.17	4.7	191.25
3	C25 混凝土	353	0.45	0.5	60	0.73	60	0.17	4.7	233.45

表 7-28 机械台班预算单价计算表

序号	编号	机械名称	机型规格	一类费用 (元)	二类费用 (元)								合计 (元/台班)
					人工		柴油		汽油		电		
					163.00	元/工日	4	元/kg	4	元/kg	1	元/kwh	
					数量	费用	数量	费用	数量	费用	数量	费用	
1	1003	单斗挖掘机	油动 斗容 0.5m ³	244.01	2	326.00	48	192					762.01
2	1004		油动 斗容 1m ³	363.32	2	326.00	72	288					977.32
3	1007		液压 斗容 0.25m ³	134.4	2	326.00	20.5	82					542.40
4	1009		液压 斗容 0.6m ³	287.35	2	326.00	60.4	241.6					854.95
5	1014	装载机	斗容 1.4-1.5m ³	146.32	2	326.00	51	204					676.32
6	1017	推土机	功率 40-55kw	78.23	2	326.00	40	160					564.23
7	1018		功率 59kw	89.04	2	326.00	44	176					591.04
8	1019		功率 74kw	224.08	2	326.00	55	220					770.08
9	1025	拖拉机	履带式 功率 40-55kw	67.32	2	326.00	43	172					565.32
10	1026		履带式 功率 59kw	77.74	2	326.00	55	220					623.74
11	1031	铲运机	拖式 斗容 2.5-2.75m ³	59.51									59.51
12	1046	蛙式打夯机	功率 2.8kw	7.1	2	326.00					18	18	351.10
13	1056	犁	三铧	11.26									11.26
14	1037	自行式平地机	功率 118kw	364.79	2	326.00	88	352					1042.79
15	1043	压路机	内燃 重量 6-8t	65.34	2	326.00	24	96					487.34
16	1044		内燃 重量 12-15t	80.23	2	326.00	31	124					530.23
17	3002	混凝土搅拌机	出料 (0.4m ³)	74.71	2	326.00					90	90	490.71
18	4004	载重汽车	汽油型 载重量 5t	87.84	1	163.00			30	120			250.84
19	4010	自卸汽车	汽油型 载重量 3.5t	86.23	1.33	216.79			36	144			303.02
20	4011		柴油型 载重量 5t	100.24	1.33	216.79	39	156					317.03
21	4012		柴油型 载重量 8t	209.04	2	326.00	47	188					535.04
22	4040	双胶轮车		3.15									3.15
23	6001	电动空气压缩机 3m)		30.36	1	163					103	103	296.36
24	1058	风镐		6.15							320	304	310.15

表 7-29 单价分析表

定额名称：土地翻耕Ⅲ类土

定额编号：10090

定额单位：hm²

试用范围：新增耕地。

工作内容：松土、清除杂物。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2147.01	
(一)	直接工程费				2030.66	
1	人工费				1407.30	
	甲类工	工日	0.70	163.00	114.10	
	乙类工	工日	12.20	106.00	1293.20	
2	机械费				603.25	
	拖拉机 59kw	台班	0.95	623.74	592.55	
	三铧犁	台班	0.95	11.26	10.70	
3	其他费用	%	1.00	2010.55	20.11	
(二)	措施费	%	5.73	2030.66	116.36	
二	间接费	%	5.00	2147.01	107.35	
三	利润	%	3.00	2254.36	67.63	
四	材料价差				107.11	
	柴油	kg	52.25	2.05	107.11	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2429.11	218.62	
	合计				2647.73	

定额名称：小型挖掘机挖沟渠土方（Ⅰ、Ⅱ类土）

定额编号：10234

定额单位：100m³

工作内容：机械挖土、人工修边、修底。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1069.92	
(一)	直接工程费				1011.94	
1	人工费				660.40	
	甲类工	工日	0.80	163.00	130.40	
	乙类工	工日	5.00	106.00	530.00	
2	机械费				346.50	
	挖掘机 0.25m ³	台班	0.41	542.40	222.38	
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	591.04	124.12	
3	其他费用	%	0.50	1006.90	5.03	
(二)	措施费	%	5.73	1011.94	57.98	
二	间接费	%	5.00	1069.92	53.50	
三	利润	%	3.00	1123.42	33.70	
四	材料价差				36.17	
	柴油	kg	17.65	2.05	36.17	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	1193.29	107.40	
	合计				1300.69	

定额名称：0.5m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5km 自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t
 定额编号：10204 定额单位：100m³
 工作内容：挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				6959.12	
(一)	直接工程费				6581.97	
1	人工费				196.50	
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30	
	乙类工	工日	1.70	106.00	180.20	
2	机械费				1132.32	
	挖掘机 油动 0.5m ³	台班	0.32	762.01	243.84	
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	2.62	303.02	793.91	
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	591.04	94.57	
3	粘土	m ³	100.00	50.00	5000.00	
4	其他费用	%	4.00	6328.82	253.15	
(二)	措施费	%	5.73	6581.97	377.15	
二	间接费	%	5.00	6959.12	347.96	
三	利润	%	3.00	7307.08	219.21	
四	材料价差				442.06	
	柴油	kg	22.40	2.05	45.92	
	汽油	kg	94.32	4.20	396.14	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	7968.35	717.15	
合计					8685.51	

定额名称：2.5-2.75m³拖式铲运机铲运土IV类土，运距 300m（表土剥离）
 定额编号：10159 定额单位：100m³
 工作内容：铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1220.94	
(一)	直接工程费				1154.77	
1	人工费				63.60	
	乙类工	工日	0.60	106.00	63.60	
2	材料费					
3	机械费				1018.66	
	铲运机 拖式 斗容 2.5-2.75m ³	台班	1.54	59.51	91.65	
	拖拉机 履带式 功率 40-55kw	台班	1.54	565.32	870.59	
	推土机 功率 40-55kw	台班	0.10	564.23	56.42	
4	其他费用	%	6.70	1082.26	72.51	
(二)	措施费	%	5.73	1154.77	66.17	
二	间接费	%	5.00	1220.94	61.05	
三	利润	%	3.00	1281.99	38.46	
四	材料价差				143.95	
	柴油	kg	70.22	2.05	143.95	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	1464.40	131.80	
合计					1596.19	

定额名称：1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t

定额编号：20282

定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2292.91	
(一)	直接工程费				2168.65	
1	人工费				281.30	
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30	
	乙类工	工日	2.50	106.00	265.00	
2	机械费				1830.33	
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.60	977.32	586.39	
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	3.52	303.02	1066.63	
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	591.04	177.31	
3	其他费用	%	2.70	2111.63	57.01	
(二)	措施费	%	5.73	2168.65	124.26	
二	间接费	%	6.00	2292.91	137.57	
三	利润	%	3.00	2430.49	72.91	
四	材料价差				647.84	
	柴油	kg	56.40	2.05	115.62	
	汽油	kg	126.72	4.20	532.22	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	3151.25	283.61	
合计					3434.86	

定额名称：砂浆拌制（机械拌制）

定额编号：30089

定额单位：100m³

工作内容：配运水泥、细骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				12202.70	
(一)	直接工程费				11541.38	
1	人工费				5594.90	
	甲类工	工日	14.10	163.00	2298.30	
	乙类工	工日	31.10	106.00	3296.60	
2	机械费				5832.21	
	砂浆搅拌机	台班	11.80	490.71	5790.38	
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83	
3	其他费用	%	1.00	11427.11	114.27	
(二)	措施费	%	5.73	11541.38	661.32	
合计					12202.70	

定额名称：路床（槽）压实

定额编号：80001

定额单位：1000m²

工作内容：放样、挖高填低、推土机整平、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到之处。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1901.96	
(一)	直接工程费				1798.88	
1	人工费				398.70	
	甲类工	工日	0.30	163.00	48.90	
	乙类工	工日	3.30	106.00	349.80	
2	机械费				1382.37	
	内燃压路机 12t	台班	1.30	530.23	689.30	
	推土机 74kw	台班	0.90	770.08	693.07	
3	其他费用	%	1.00	1781.07	17.81	
(二)	措施费	%	5.73	1798.88	103.08	
二	间接费	%	5.00	1901.96	95.10	
三	利润	%	3.00	1997.06	59.91	
四	材料价差				184.09	
	柴油	kg	89.80	2.05	184.09	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2241.06	201.70	
	合计				2442.75	

定额名称：泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 200mm

定额编号：80027+80028*5

定额单位：1000m²

工作内容：运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				25336.56	
(一)	直接工程费				23963.45	
1	人工费				8318.10	
	甲类工	工日	5.90	163.00	961.70	
	乙类工	工日	69.40	106.00	7356.40	
2	材料费				13830.90	
	水	m ³	48	4.7	225.6	
	中(粗)砂	m ³	28.79	70	2015.3	
	碎石	m ³	192.8	60	11568	
	黏土	m ³	4.4	5	22	
3	机械费				1229.98	
	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	487.34	604.30	
	自行式平地机 118kw	台班	0.60	1042.79	625.67	
4	其他费用	%	2.50	23378.98	584.47	
(二)	措施费	%	5.73	23963.45	1373.11	
二	间接费	%	5.00	25336.56	1266.83	
三	利润	%	3.00	26603.38	798.10	
四	材料价差				24058.15	
	中粗砂	m ³	28.79	160.00	4606.40	
	碎石	m ³	128.55	150.00	19282.50	
	柴油	kg	82.56	2.05	169.25	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	51459.63	4631.37	
	合计				56091.00	

定额名称：水泥混凝土路面 机械摊铺 压实厚度 200mm

定额编号：80043+80044*5

定额单位：1000m²

工作内容：模板安装、混凝土配料、拌和、运输、浇筑、振捣、养护。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				92314.16	
(一)	直接工程费				87311.23	
1	人工费				28686.90	
	甲类工	工日	20.70	163.00	3374.10	
	乙类工	工日	238.80	106.00	25312.80	
2	材料费				48248.28	
	混凝土	m ³	204	233.45	47623.60	
	锯材	m ³	0.28	2231.00	624.68	
3	机械费				8246.51	
	搅拌机 0.4m ³	台班	9.50	490.71	4661.75	
	自卸汽车 8t	台班	6.70	535.04	3584.77	
4	其他费用	%	2.50	85181.69	2129.54	
(二)	措施费	%	5.73	87311.23	5002.93	
二	间接费	%	5.00	92314.16	4615.71	
三	利润	%	3.00	96929.87	2907.90	
四	材料价差				0.00	
	砂	m ³	81.60	160.00	13056.00	
	碎石	m ³	119.14	150.00	17870.40	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	99837.77	8985.40	
合计					108823.17	

定额名称：撒播草籽（无需覆土）

定额编号：90030

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				5969.41	
(一)	直接工程费				5645.90	
1	人工费				255.20	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	2.1	106.00	222.60	
2	材料费				5280.00	
	羊胡子种籽	kg	60	88	5280.00	
3	机械费					
4	其他费用	%	2	5535.20	110.70	
(二)	措施费	%	5.73	5645.90	323.51	
二	间接费	%	5	5969.41	298.47	
三	利润	%	3	6267.89	188.04	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	6455.92	581.03	
合计					7036.95	

定额名称：栽植乔木（带土球）土球直径 300mm 以内

定额编号：90002

定额单位：100 株

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1379.98	
(一)	直接工程费				1305.19	
1	人工费				774.60	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	7	106.00	742.00	
2	材料费				524.10	
	侧柏	株	102	5	510.00	
	水	m ³	3	4.7	14.10	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.5	1298.70	6.49	
(二)	措施费	%	5.73	1305.19	74.79	
二	间接费	%	5	1379.98	69.00	
三	利润	%	3	1448.98	43.47	
四	材料价差				4080.00	
	侧柏	株	102	40.00	4080.00	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	5572.45	501.52	
	合计				6073.97	

定额名称：房屋拆除（机械拆除）

定额编号：100119

定额单位：100m²

适用范围：村镇平房、瓦房、井房等建筑物。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2083.00	
(一)	直接工程费				1970.11	
1	人工费				750.00	
	甲类工	工日	2.00	163.00	326.00	
	乙类工	工日	4.00	106.00	424.00	
2	机械费				1162.73	
	液压挖掘机(0.6m ³)	台班	1.36	854.95	1162.73	
3	其他费用	%	3.00	1912.73	57.38	
(二)	措施费	%	5.73	1970.11	112.89	
二	间接费	%	5.00	2083.00	104.15	
三	利润	%	3.00	2187.15	65.61	
四	材料价差				168.40	
	柴油	kg	82.14	2.05	168.40	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2421.16	217.90	

合计					2639.07	
设置警示牌						定额单位： 2 块
工作内容：警示牌制作、运输、安装。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				198.63	
(一)	直接工程费				187.86	
1	人工费				163.00	
	甲类工	工日	1	163.00	163.00	
2	材料费				24.86	
	C10 混凝土	m ³	0.13	191.25	24.86	
(二)	措施费	%	5.73	187.86	10.76	
二	间接费	%	6	198.63	11.92	
三	利润	%	3	210.54	6.32	
四	材料价差					
五	未计价材料					
六	税金	%	9	216.86	19.52	
七	合计				236.38	

定额编号：40253
 工作内容：拆除、清渣、转移等
 定额单位：100m³
 混凝土拆除

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			56831.28	
(-)	直接工程费	元			53751.33	
1	人工费	元			19186.00	
	甲类工	工日			0.00	
	乙类工	工日	181.00	106.00	19186.00	
2	材料费	元				
3	机械费	元			32999.76	
	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36.00	296.36	10668.96	
	风镐	台班	72.00	310.15	22330.80	
4	其他费用	%	3.00	52185.76	1565.57	
(-)	措施费	%	5.73	53751.33	3079.95	
	间接费	%	6.00	56831.28	3409.88	
三	利润	%	3.00	60241.16	1807.23	
四	材料价差	元			0.00	
五	税金	%	9.00	62048.40	5584.36	
	合计	元			67632.75	

七、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治理总费用为 692.09 万元，土地复垦动态投资 968.18 万元，

静态投资 667.10 万元，土地复垦单位面积动态投资为 10618.05 元/亩，单位面积静态投资为 7316.12 元/亩。

表 7-30 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境 治理工程	土地复垦工程	合计	备注
甲	乙	1	2	3	4
1	工程施工费	486.02	499.34	985.36	
2	设备购置费				
3	其他费用	67.86	74.09	141.95	
4	监测与管护费			0	
4.1	地质环境监测费	121.60		121.60	
4.2	土地复垦监测费		26.20	26.20	
4.3	管护费		35.29	35.29	
5	预备费		32.18	32.18	
5.1	基本预备费 (不可预见费)	16.62	17.20	33.82	
5.2	价差预备费		301.08	301.08	
5.3	风险金		14.98	14.98	
6	静态总投资	692.09	667.10	1359.19	
7	动态总投资	—	968.18	—	

(二) 年度经费安排

1、矿山地质环境保护治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理，需明确《方案》每一年度的工作任务以及资金使用计划，治理工作经费安排见表 7-31。

表 7-31 年度治理工作经费安排表

年份	位置	主要工程措施	工程量	费用（元）	总投资（万元）
2021.06-2021.12	预测塌陷区	警示牌	12 个	1418.27	17.47
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次	120000	
		水土污染监测	32 点次	32000	
		不可预见费		4195.45	
		其他费用		17132.96	
2022.01-2022.12	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次	120000	17.31
		水土污染监测	32 点次	32000	
		不可预见费		4156.66	
		其他费用		16974.57	
2023.01-2023.12	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次	120000	17.31
		水土污染监测	32 点次	32000	
		不可预见费		4156.66	
		其他费用		16974.57	
2024.01-2024.12	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次	120000	106.29

		水土污染监测	32 点次	32000		
	1#预测塌陷区 (12 采区塌陷区)	排水沟	224m ²	22548.93		
		地裂缝充填	22657.39m ³	918585.84		
	评估区	不可预见费		25518.69		
其他费用		104210.76				
2025.01-2026.05	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	48 点次	120000	17.31	
		水土污染监测	32 点次	32000		
		不可预见费		4156.66		
		其他费用		16974.57		
2026.06-2033.05	工业场地	建(构)筑物拆除	9844m ²	259789.64	516.38	
		垃圾清运	10175.20m ³	349503.62		
		混凝土拆除	2800m ³	1709803.64		
		硐口充填	16146.95m ³	554624.72		
		硐口封堵	157.8m ³	96258.34		
	1#预测塌陷区(11 采 区塌陷区)	地裂缝充填	23335.88m ³	801554.23		
		排水沟	376.60m ²	4898.39		
	2#预测塌陷区	地裂缝充填	3347.94m ³	114996.97		
		排水沟	172.20m ²	2239.78		
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测		144 点次		72000
		水土污染监测		96 点次		96000
		不可预见费				123977.43
		其他费用				506287.04

2、土地复垦费用安排

为便于土地复垦工作的宏观管理，顺利实施土地复垦任务，并达到规定标准，需明确每一年的复垦任务以及资金使用计划，土地复垦工作安排及工程量见表 7-32。

表 7-32 年度复垦工作计划安排表

阶段	年份	旱地 (hm ²)	有林地 (hm ²)	河流水面 (hm ²)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	主要工程措施	工程量	
第一阶段	2021.06-2021.12				12.06	12.06	土地损毁监测	16 个样	
	2022.01-2022.12				12.06	12.72	土地损毁监测	16 个样	
	2023.01-2023.12				12.06	13.74	土地损毁监测	16 个样	
	2024.01-2024.12	30.985	0	0	0	111.19	130.57	购土	408m ³
								表土回覆	408m ³
								土地平整	5410.92m ³
								土地翻耕	30.8612hm ²
								土壤培肥	66719.13kg
								种植侧柏	1632 株
								路床压实	2233.5m ²
混凝土路面								5052m ²	
土地损毁监测	16 个样								
2025.01-2026.05					12.06	14.94	土地损毁监测	16 个样	
小计	30.985	0	0	0	159.43	184.03	——	——	
第二阶段	2026.06-2033.05	24.4457	1.2077	4.1496	507.68	784.48	购土	17668.85m ³	
							表土回覆	17668.85m ³	
							场地平整	610663.08m ²	
							土地翻耕	24.5965hm ²	
							土壤培肥	71857.62kg	
							种植侧柏	6521 株	
							撒播草籽	1.2077hm ²	
							路床压实	8014m ²	
泥结碎石路面	3912m ²								

阶段	年份	旱地 (hm ²)	有林地 (hm ²)	河流水面 (hm ²)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	主要工程措施	工程量
							土地损毁监测	48 个样
							复垦植被监测	6 次
							人工管护	3.0 人年
							施肥	2445.9kg
							浇水	17936.6m ³
							杀虫	0.54L
							补种	1630 株
合计		55.4307	1.2077	4.1496	667.10	968.18	——	——

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

(一) 管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，指定矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

——协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

——定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山地质环境保护与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境保护与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工情况，并进行日常

维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

（二）政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好复垦工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

二、技术保障

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施

工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

（二）技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

1、监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2、监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

（三）完善管理规章制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

（一）矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施

1、矿山地质环境保护治理费用安排

《方案》矿山地质环境保护治理经费为 692.09 万元，第一年度 17.47 万元，第二年度 17.31 万元，第三年度 17.31 万元，第四年度 106.29 万元，第五年度 17.31 万元，中远期费用 516.38 万元。

2、矿山地质环境保护治理资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司承担该矿山地质环境保护和恢复治理工程的所有费用。矿山企业可以参考该进度表，按照企业会计准则相关规定预置费用，并计入生产成本。

资金保障措施：通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩溃、滑坡、地形地貌破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统。建立动态监管机制，地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

（二）土地复垦费用安排与资金保障措施

1、总费用构成与汇总

土地复垦费用安排纳入矿山地质环境基金管理。该矿山动态总投资 968.18 万元，静态投资 667.10 万元。土地复垦静态投资 7316.12 元/亩，动态投资 10618.05 元/亩。

2、预提方案

矿方将从 2021 年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，逐年预存，将基金列入当年生产成本，土地复垦费用预存统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。该矿山生产服务期 5.1 年，故资金须在 2025 年 5 月底预存完毕。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山地质环境治理恢复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

表 8-1 土地复垦费用安排表

阶段	总投资 (万元)	年度投资 (万元)	年份	产量 (万吨)	单位产量复垦 费用预存额 (元/吨)	年度复垦 费用预存额 (万元)	阶段复垦 费用预存额 (万元)
第一阶段	183.70	12.06	2021	30	4.03	121.02	968.18
		12.72	2022	30	8.07	242.05	
		13.42	2023	30	8.07	242.05	
		130.57	2024	30	8.07	242.05	
		14.94	2025	30	4.03	121.02	
第二阶段	784.48	15.76	2026				
		16.62	2026				
		17.54	2027				
		627.77	2028				
		33.71	2029				
		35.56	2030				
	37.52	2031					
合计	968.18	968.18				968.18	968.18

四、监管保障

郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司应依据批准的矿山地质环境保护与土地复垦方案，结合生产建设实际进度及土地损毁实际情况，编制具体的“阶段性计划”和“年度实施计划”。“阶段性计划”明确阶段矿山土地复垦与地质环境保护治理目标、任务、位置、主要措施和分部工程量、投资概算及组成；“年度计划”明确年度矿山土地复垦与地质环境保护治理目标、任务、位置、各种措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量、投资预算及组成。企业应每年 12 月 31 日前向汝州市自然资源和规划局报告地质环境破坏与土地损毁情况、土地复垦与恢复治理费用使用情况以及治理与复垦工程实施情况，接受汝州市自然资源和规划局对治理与复垦实施情况的监督检查，接受社会对矿山地质环境保护治理与土地复垦实施情况的监督。若发现郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司未履行矿山土地复垦与地质环境保护治理义务，按照相关法律法规和政策文件的规定，自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

五、效益分析

（一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。采取土地复垦工程后，不仅可以使矿区内耕地恢复原有生产力水平，还能

够提高粮食产量和农民收入。

（二）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因煤矿开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

（三）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的耕地、林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以，正村煤矿的是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和煤矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

六、公众参与

土地复垦是一项系统工程，为保证土地复垦方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。土地复垦公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

（一）编制阶段公众参与

1、调查过程

调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。调查内容见表 8-2。

表 8-2 公众参与调查问卷样表

姓名		工作单位		职业	
性别		年 龄		文化程度	日 期
身份证号					
家庭住址					
项目概况	<p>郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司矿区面积 0.687km²，开采矿种主要为煤，开采方式为地下开采，生产规模为 30.0×10⁴t/a。</p> <p>根据《初步设计》，剩余可采资源储量 216.90×10⁴t，矿山剩余生产服务年限 5.1 年。</p> <p>矿山生产对土地的损毁类型为：工业场地对土地的压占，采空塌陷对土地造成的塌陷。经损毁预测分析，共损毁土地 60.788hm²。</p> <p>复垦责任范围 60.788hm²。《方案》设计复垦方向复垦为旱地、有林地和河流水面。土地复垦资金全部由郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司承担。</p> <p>为使矿山复垦工作达到环境效益，经济效益和社会效益的最大化，现对该《方案》进行公众参与调查，谢谢合作。</p>				
调查内容	1、您对该矿山的了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）			
	2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是（ ） 否（ ） 遗漏场地：_____			
	3、您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实：	是（ ） 否（ ） 不属实地块、：_____			
	4、您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议的复垦方向：_____			
	5、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议复垦标准：_____			
	6、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	可行（ ） 不可行（ ） 建议的复垦措施：_____			
	7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是（ ） 否（ ）			
	8、您是否支持该矿山土地复垦？	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）			
建议					

2、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 10 份，已全部收回。调查统计结果见表 8-3。

表 8-3 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次 (人)	百分比 (%)
1	您对郑煤集团(汝州)复盛矿业有限责任公司的了解程度:	非常熟悉	2	20%
		了解	6	60%
		听说过	2	20%
		不知道	—	—
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面:	是	10	100%
		否	—	—
3	您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实:	是	10	100%
	4、您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适:	否	—	—
4	您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适:	是	10	100%
	7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理:	否	—	—
	8、您是否支持该矿山土地复垦?	建议其它方向	—	—
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适:	是	10	100%
		否	—	—
		建议复垦标准	—	—
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行:	是	10	100%
		否	—	—
		建议复垦标准	—	—
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理:	是	10	100%
		否	—	—
8	您是否支持该矿山土地复垦?	支持	10	100%
		不支持	—	—
		无所谓	—	—

3、公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照汝州市自然资源和规划局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

4、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了汝州市自然资源和规划局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与汝州市总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

5、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

(1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

(2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

(3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

(二) 复垦工作实施过程中公众参与

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

（三）项目后期公众参与

郑煤集团（汝州）复盛矿业有限责任公司土地复垦工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论与建议

一、结论

1. 矿山位于汝州市小屯镇，采矿证面积 0.687km^2 ，生产矿山、地下开采，开采生产规模 $30\times 10^4\text{t/a}$ ，开采二₁、一₆、四₃、五₂煤，开采标高 $+210\text{m}\sim-380\text{m}$ ，剩余可采储量 $216.90\times 10^4\text{t}$ ，剩余生产服务年限 5.1 年。土地权属为汝州市小屯镇孙店村、芦店村、范湾村、李湾村。

2. 《方案》生产服务年限 5.1 年，塌陷稳定期 2.9 年，治理复垦期 1.0 年，管护期 3 年。确定《方案》服务年限 12 年，自 2021 年 6 月至 2033 年 5 月。适用期为 5 年，自 2021 年 6 月至 2026 年 5 月。

3. 评估区面积 80.9717hm^2 ，评估区为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估级别为二级。

4. 经矿山地质环境影响分析，塌陷区为重点防治区，工业场地为次重点防治区，评估区其他区为一般防治区。经土地损毁分析与预测，土地损毁方式为塌陷和压占，其中已损毁土地面积 1.9932hm^2 ，包括已建成的主副井工业场地和风井工业场地，损毁地类主要为村庄和采矿用地，其中村庄 1.3933hm^2 ，采矿用地 0.488hm^2 ；损毁方式均为压占损毁，损毁程度均为重度。

拟损毁土地 58.7948hm^2 ，主要为预测塌陷区，损毁地类主要为旱地、其他草地、河流水面、裸地、村庄、采矿用地，其中旱地 44.1626hm^2 ，其他草地 0.947hm^2 ，河流水面 4.1496hm^2 ，裸地 1.2077hm^2 ，村庄 2.125hm^2 ，采矿用地 6.2029hm^2 。损毁方式均为塌陷损毁，轻度损毁 19.6273hm^2 ，中度损毁 16.5763hm^2 ，重度损毁 24.5844hm^2 。

5. 根据矿山地质环境预测分析，矿山地质环境保护与恢复治理分区共划分 2 个重点防治区、2 个次重点防治区和 1 个一般防治区。复垦区面积 60.788hm^2 ，无留续使用的土地，复垦责任范围面积 60.788hm^2 。土地权属为汝州市小屯镇孙店村 28.215hm^2 、芦店村 2.3935hm^2 、范湾村 20.5271hm^2 、李湾村 9.6524hm^2 。

6. 经过对矿山地质环境治理可行性分析，在从技术、经济、生态环境协调性等方面分析是可行的。对矿区土地复垦可行性进行分析，复垦区土地利用现状明确，土地复垦适宜性进行评价合理，确定复垦土地 60.788hm^2 ，复垦率为 100%，其中复垦旱地 55.4307hm^2 、有林地 1.2077hm^2 、河流水面 4.1496hm^2 。经水土资源平衡分析，复垦区水土资源可以满足复垦要求。

7. 复垦区内涉及基本农田的审核情况

复垦区内涉及永久基本农田面积 42.754hm²，全部为旱地。依据耕地质量报告，查得旱地等级为 10 等。在治理复垦之后，复垦旱地 55.4307hm²，采取复垦工程措施后，基本农田等级 10 等。

8.按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护”的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质环境治理工程、土地复垦工程、矿山地质环境监测工程、土地复垦监测与管护工程等。

9.矿山地质环境保护与土地复垦总投资为 1359.19 万元（静态）。

《方案》矿山地质环境保护治理经费为 692.09 万元，第一年度 15.37 万元，第二年度 17.31 万元，第三年度 17.31 万元，第四年度 106.29 万元，第五年度 17.31 万元，中远期费用 516.38 万元。

《方案》土地复垦费用动态总投资 968.18 万元，静态投资 667.10 万元。土地复垦静态投资 7316.12 元/亩，动态投资 10618.05 元/亩，第一年度 12.06 万元，第二年度 12.72 万元，第三年度 13.42 万元，第四年度 130.57 万元，第五年度 14.94 万元，第二阶段为 784.48 万元。

二、建议

1、矿山“三废”优先综合利用，然后安全处置或达标排放，尽可能减小对矿山地质环境的影响。

2、由于本矿井服务年限较长，本方案是依据现有的开发方式进行分析的。若开发利用方案发生变动，应及时修订或重新编制本方案，并调整治理恢复和土地工程措施以达到最佳效果。

3、蒋公河位于采空塌陷区内，后期应对蒋公河进行保护工程，减少因为采矿活动对河道的影响。

4、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。