

河南焦煤能源有限公司九里山矿
矿产资源开采与生态修复方案



河南焦煤能源有限公司

2025年1月

河南焦煤能源有限公司九里山矿 矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：河南焦煤能源有限公司

法人代表：皮大峰

编制单位：焦作市宏图矿业设计有限公司

法人代表：周洪亭

总工程师：周洪亭

项目负责人：赵文毓

编写人员：周洪亭 阚雪冬 刘明昭 宛志红 赵文毓

王耀光 李 磊 李 程 刘林涛 王献聚

薛杰勋 贾朝焱 刘利芬 李 达

编制时间：2025年1月

30-8

矿产资源开采与生态修复方案编制信息及承诺书

方案名称		河南焦煤能源有限公司九里山矿 矿产资源开采与生态修复方案			
采矿权 申请 人	名称	河南焦煤能源有限公司			
	通信地址	河南省焦作市解放中路 239 号		邮政编码	454000
	联系人	王耀光	联系电话	0391-3532 420	传真
	电子邮箱				
编制 单位	名称	焦作市宏图矿业设计有限公司			
	通信地址	焦作市山阳区解放中路 256 号 运销大楼 4 楼		邮政编码	454000
	联系人	韩文辉	联系电话	0391-3516 412	传真
	电子邮箱				
方案 编制 情形		<input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input checked="" type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式			
采矿许可证号		C1000002011121140122521			
采矿许可证 有效期		2016 年 3 月 1 日至 2036 年 3 月 1 日			
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和生态修复工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。</p> <p>3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。</p> <p style="text-align: right;">采矿权申请人（盖章）：_____</p>			

矿产资源开采与生态修复方案综合信息表

企业名称	河南焦煤能源有限公司		
矿山名称	河南焦煤能源有限公司九里山矿		
方案基本情况	方案名称	河南焦煤能源有限公司九里山矿 矿产资源开采与生态修复方案	
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input checked="" type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式	
	采矿许可证号	C1000002011121140122521	
	采矿许可证有效期	2016年3月1日至2036年3月1日	
矿产资源情况	评审备案资源量(保有)	14133.8 (单位: 万吨)	
	勘查程度	<input type="checkbox"/> 详查 <input checked="" type="checkbox"/> 勘探	
	估算可采储量	6053.24 (单位: 万吨)	
	估算设计利用资源量	8017.01 (单位: 万吨)	
开采矿种	开采主矿种	煤	
	共生矿种		
	伴生矿种		
建设方案	开采方式	<input type="checkbox"/> 露天 <input checked="" type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下	
	拟建设生产规模	100万吨/年	
	估算服务年限	43.2	
拟申请采矿权矿区范围(具体以登记管理机关批准矿区范围坐标为准)	点号	X 坐标	Y 坐标
	1	3906787.14	38444966.34
	2	3906411.41	38444766.34
	3	3905971.14	38444076.34
	4	3905411.14	38443546.33
	5	3904681.14	38444116.33
	6	3904931.14	38445517.75
	7	3905678.36	38446173.48
	8	3908168.42	38449653.48
	9	3912263.51	38447283.53
	10	3911733.50	38446823.53
	11	3907696.33	38443976.50
	扣除以下四点(九里山乡三矿)		
	A	3911640.45	38446929.40
B	3911859.51	38447101.53	
C	3911510.45	38447283.40	
D	3911275.43	38447141.40	
矿区面积	21.5449km ² (根据“豫储评储字(2024)48号”,矿区面积 21.5382km ² ,		
开采标高	从-40m至-800m,井巷工程标高至地表。		
2000 国家大地坐标系			
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。		

矿产资源开采与生态修复方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
赵文毓	采矿室主任	采矿工程	工程师	赵文毓
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	周洪亭	采矿工程	高级工程师	周洪亭
2	阚雪冬	地质工程	高级工程师	阚雪冬
3	刘明昭	地质工程	高级工程师	刘明昭
4	宛志红	采矿工程	高级工程师	宛志红
5	赵文毓	采矿工程	工程师	赵文毓
6	王耀光	地质工程	高级工程师	王耀光
7	李 磊	地质工程	工程师	李磊
8	李 程	地质工程	工程师	李程
9	刘林涛	矿山建设	助理工程师	刘林涛
10	王献聚	水工环	工程师	王献聚
11	薛杰勋	土地复垦	工程师	薛杰勋
12	贾朝焱	环境工程	助理工程师	贾朝焱
13	刘利芬	技术经济	高级工程师	刘利芬
14	李 达	技术经济	助理工程师	李达

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、编制依据	2
第一章 矿山基本情况	8
一、地理位置与区域概况	8
二、申请人基本情况	25
三、矿山勘查开采历史及现状	26
第二章 矿区地质与矿产资源情况	32
一、矿床地质与矿体特征	32
二、矿床开采地质条件	48
三、矿产资源储量情况	61
第三章 矿区范围	67
一、符合矿产资源规划情况	67
二、可供开采矿产资源的范围	67
三、井巷工程设施分布范围	67
四、与相关禁限区的重叠情况	67
五、申请采矿权矿区范围	68
第四章 矿产资源开采与综合利用	70
一、开采矿种	70
二、开采方式	71
三、防治水方案	79
四、可采储量的确定	85
五、拟建生产规模及服务年限	101
六、资源综合利用	101
第五章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	103

一、评估范围与级别	103
二、矿山地质环境保护与土地复垦现状	107
三、预测评估	128
四、综合评估	146
五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	150
六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	155
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	162
一、矿山地质环境治理可行性分析	162
二、土地复垦适宜性分析	164
三、矿区土地复垦可行性分析	177
第七章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	184
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	184
二、矿山地质环境保护	185
三、地质灾害防治	189
四、含水层破坏防治	192
五、地形地貌景观修复与生态恢复	194
六、水土环境污染修复	195
七、矿区土地复垦	195
八、地质环境与土地监测	228
九、管理维护	234
第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	238
一、总体工程部署	238
二、分期、分区实施方案	239
三、近期年度工作安排	248
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	255
一、投资估算编制说明	255
二、工程量测算结果	264

三、投资估算结果	266
四、经济可行性分析	295
五、 经费预提方案与年度使用计划	296
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	304
一、组织保障措施	304
二、技术保障措施	304
三、资金保障措施	305
四、监管保障措施	306
五、公众参与	306
六、土地权属调整方案	309
第十一章 矿山经济可行性分析	313
一、项目总投资估算	313
二、劳动定员及劳动生产率	313
三、财务预测数据	313
四、经济效益分析	314
第十二章 结论与建议	316
一、结论	316
二、建议	326

附件：

1. 委托书；
2. 矿山企业承诺书；
3. 编制单位承诺书；
4. 《河南省煤炭企业兼并重组领导小组办公室关于河南能源化工集团焦煤公司古汉山煤矿扩界及九里山煤矿和演马庄煤矿调整边界的批复》（豫煤重组办〔2016〕3号）；
5. 采矿许可证；
6. 编制人员身份证；
7. 资源储量核实报告备案证明及评审意见书；
8. 矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划备案表；
9. 煤矿瓦斯等级公告；
10. 煤尘爆炸性与煤层可燃性检验报告；
11. 安全互保协议；
12. 供销协议；
13. 矿山救护协议；
14. 水文地质类型划分报告批复；
15. 原矿产资源开发利用方案备案表及专家评审意见；
16. 原矿山地质环境保护与土地复垦方案评审表；
17. 原矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期内治理复垦实施情况材料；
18. 废水检测报告；
19. 煤矸石检测报告；
20. 基金发票；
21. 村委会意见；
22. 公众参与调查表；
23. 土地使用证；
24. 造价信息；
25. 关于《九里山矿防隔水煤(岩)柱设计》的批复；
26. 矸石利用协议；

27. 矿井生产能力核定结果批复。

28. 陆村煤探矿权许可证

附表：

1. 综合技术经济指标表；

附图：

序号	图号	图名	比例尺
1	1	地形地质及总平面布置图（叠合图）	1:5000
2	2	二 ₁ 煤层资源储量估算图	1:5000
3	3	二 ₁ 煤层资源储量煤柱损失量计算图	1:5000
4	4	地面及井下巷道叠合图（叠合图）	1:5000
5	5	开拓系统总平面布置图	1:5000
6	6	开拓系统 I - I 剖面图	1:2000
7	7	矿区第 9 勘探线剖面图	采用
8	8	矿区第 16 勘探线剖面图	采用
9	9	采煤方法标准图	示意
10	10	矿山地质环境问题现状图	1:10000
11	11	矿区土地利用现状图	1:10000
12	12	矿山地质环境问题预测图	1:10000
13	13	区土地损毁预测图	1:10000
14	14	矿区土地复垦规划图	1:10000
15	15	矿山地质环境治理工程部署图	1:10000

前 言

一、编制目的

河南焦煤能源有限公司九里山矿（以下简称“九里山矿”）与河南省焦作市马村区陆村煤探矿权（以下简称“陆村煤”）矿权范围紧邻，且矿业权人同属河南焦煤能源有限公司。该探矿权已于 2023 年 10 月开展了煤炭资源勘探工作，并提交了《河南省焦作市马村区陆村煤勘探报告》，该报告已于 2024 年 4 月由河南省自然资源厅评审备案（备案文号：豫自然资储备字〔2024〕12 号）。

河南焦煤能源有限公司根据集团相关文件，计划将陆村煤探矿权作为九里山矿扩界整合区，拟将两区中的煤炭资源进行整合，并委托河南省资源环境调查一院对合并后矿权范围内的煤炭资源储量进行核实，编制了《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024 年）》，该报告已于 2024 年 11 月由河南省自然资源厅评审备案（备案文号：豫自然资储备字〔2024〕40 号）。

根据《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》（豫自然资公告〔2021〕4 号）可知，变更矿区范围时，采矿权人应修编《河南焦煤能源有限公司九里山矿矿产资源开采与生态修复方案》。

因此，根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）及《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号）文件精神，河南焦煤能源有限公司委托焦作市宏图矿业设计有限公司按照“矿山开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化”的基本要求，按变更矿区范围相关内容，修编《河南焦煤能源有限公司九里山矿矿产资源开采与生态修复方案》，以下简称《方案》。

编制方案目的：

- 1.为矿井变更矿区范围申请采矿许可证提供依据。
- 2.指导矿区矿产资源的合理开发。
- 3.为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施提供依据，便于落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标、任务、措施、计划和资金计提。
- 4.为相关部门监督检查矿山治理复垦义务的履行情况提供依据。

5.为了促进矿山企业绿色、高效开发利用矿产资源，发展绿色矿业，建设绿色矿山，实现矿产资源开发与矿区经济社会发展、矿区群众利益共享的协调统一，推动绿色发展，建设生态文明矿井，为矿山企业合理开发矿产资源、履行地质环境恢复治理和土地复垦义务提供技术依据。

本次编制的《河南焦煤能源有限公司九里山矿矿产资源开采与生态修复方案》从矿产资源开发、地质环境恢复与治理、土地复垦等方面进行了方案编制，设计了矿山开发主体工程方案及采矿工艺，以及地质环境恢复与治理、土地复垦等方面的工程及措施，估算了地质环境恢复与治理、土地复垦等工程经费。

二、编制依据

1.前期工作进展情况

受企业委托，我公司已于2024年7月编制了《河南焦煤能源有限公司九里山矿矿产资源开采与生态修复方案》，并于2024年11月取得河南省自然资源厅关于《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告(2024年)》矿产资源储量评审备案的复函（豫自然资储备字〔2024〕40号）。

上次方案确定复垦土地801.99hm²，复垦率为100%。方案适用期为2024年1月-2028年12月，编制期间已进行了大量的资料收集、野外踏勘、矿山地质环境和土地调查、公众调查、拟定初步矿产资源开采与生态修复方案、协调论证、系统成文、内部审查及修改等工作。

由于本次九里山矿采矿权扩大矿区范围，企业继续委托我公司对《方案》进行修编工作。我公司立即成立新的项目组开展各项工作。《方案》进展情况见下表。

方案编制进度及工作内容安排表

时间 (月。日)	工作 内容	完成工作量	
10.10 —10.20	资料 收集	1.《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告》；2.《河南省焦作市马村区陆村煤勘探报告》；3.《河南省焦作市马村区陆村煤勘探探矿许可证》；4.《“陆村煤勘区探矿权”被河南焦煤能源有限公司收购确认书》；5.《河南焦煤能源有限公司拟将“九里山矿”与“陆村煤勘区探矿权”煤炭资源整合（合并）说明》；6.《关于公开2023年全省煤矿瓦斯等级信息的通知》；7.企业对井下整体开拓部署的思路；8.矿区标准分幅土地利用现状图；9.各相关专业图纸的收集。	
10.21 —10.24	开拓 部署	与矿方生产技术部门研究、商讨并确定井下深部煤层的开拓方案。	
10.25 —11.02	野外 调查 核实	调查方法 及内容	1.结合矿区1:5000地质地形图，手持GPS、光电测距仪对调查对象定点、上图； 2.认真调查并记录了2020年“7.20”强降雨造成地面沉陷区

	测量		积水的真实情况； 3.了解当地群众对矿区环境治理工作的真实看法； 4.广泛地与村民沟通土地复垦政策。
		开采现状	2257.48hm ²
		开采系统	调查点 64 点
		水土环境	2257.48hm ²
		地形地貌	2257.48hm ²
		地质环境	2257.48hm ²
		自然及人文景观	2257.48hm ²
		调查面积	2257.48hm ²
		调查场地	2257.48hm ²
11.03—11.10	拟定论证方案编制	根据资料分析确定矿产资源开采与生态修复情况，进行初步方案编制，并绘制相关图件。	
11.11	野外调查补充勘察	调查方法	结合矿区 1:1000 地质地形图，手持 GPS、光电测距仪对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图。
11.12—11.25	完成初稿	根据公众参与意见进行矿产资源开采与生态修复方案及图纸的修改。	
11.26—11.28	企业审查	河南焦煤能源有限公司组织企业专业人员对《方案》进行审查。	
11.29—11.30	修改完善	对《方案》进行修改、补充、完善。	

2.法律法规

- (1) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正）；
- (3) 《河南省实施《土地管理法》办法（第二次修正）》（2009 年 11 月 27 日）。
- (4) 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订）；
- (5) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令 第 39 号，2011 年 3 月修订）；
- (7) 《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；
- (8) 《中华人民共和国农业法》（中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常

务委员会第三十次会议于 2012 年 12 月 28 日通过，自 2013 年 1 月 1 日起施行）；

(9) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2014 年 4 月修订）（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会议第八次会议，2014 年 4 月 24 日修订通过）；

(10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会议第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国房地产管理法〉的决定》第三次修正，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；

(11) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日，《中华人民共和国土地管理法实施条例（修订草案）》通过）；

(12) 《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；

(13) 《河南省煤矿防治水管理办法》（豫煤安监联〔2021〕18 号）；

(14) 《河南省煤矿瓦斯防治管理办法》（矿安豫联〔2023〕1 号）；

3、部门规章及政策性文件

(1) 《贯彻实施〈土地复垦条例〉通知》（国土资发〔2011〕50 号，2011 年 4 月）；

(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工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

(3) 《财政部、国土资源部、生态环境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）；

(4) 《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）；

(5) 河南省国土资源厅办公室《关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发〔2018〕9 号）、河南省国土资源厅 2016 年 6 号文；

(6) 国土资源部《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）；

(7) 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税〔2019〕39 号）；

(8) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日第三次修正）；

- (9) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月 16 日修正）；
- (10) 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）；
- (11) 《河南省财政厅 河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发《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。
- (12) 《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》（豫自然资公告〔2021〕4 号）；
- (13) 《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（2024 年 7 月 15 日）；

4、技术标准与规范

- (1) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- (2) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (3) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (4) 《煤炭矿井制图标准》（GT/B50593-2010）；
- (5) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (6) 《滑坡防治工程勘察规范》（GB/T32864-2016）；
- (7) 《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- (8) 《煤炭矿井防火设计规范》（GB51078-2015）；
- (9) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- (10) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (11) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)标准》（GB15618-2018）；
- (12) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (13) 《煤矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1669-2018）；
- (14) 《河南省地方标准用水定额》（DB41/T385-2020）；
- (15) 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》DB23/T 2913-2021；
- (16) 《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- (17) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (18) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (19) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (20) 《耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》TD/T1048-2016；

- (21) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- (22) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔2017〕66号）；
- (23) 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- (24) 《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3—2011）；
- (25) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (26) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (27) 《矿山土地复垦基础信息调查技术规程》（TD/T1049-2016）；
- (28) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- (29) 《土地开发整理项目验收规程》（TD/T1013-2000）；
- (30) 《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- (31) 《矿山生态修复技术规范第2部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）；
- (32) 《防治煤与瓦斯突出细则》（2019年）；
- (33) 《煤矿安全规程》（2022年）；
- (34) 中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (35) 《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105号）；
- (36) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- (37) 《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》（豫财综〔2014〕80号）；
- (38) 《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（豫财综〔2014〕80号）；
- (39) 《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14号）；
- (40) 《矿产资源“三率”指标要求 第1部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）

5、其他资料

- (1) 委托书；
- (2) 《河南焦煤能源有限公司九里山矿生产地质报告》（2024年6月）；
- (3) 《河南焦煤能源有限公司九里山矿地质类型划分报告》（2024年6月）；
- (4) 《河南焦煤能源有限公司九里山矿水文地质类型报告》（2022年8月）；
- (5) 《马村区国土空间总体规划（2021—2035年）》（报批稿）；
- (6) 《马村区耕地质量等别更新报告（2022年）》；
- (7) 《修武县国土空间总体规划（2021—2035年）》（报批稿）；

- (8) 《修武县耕地质量等别更新报告（2022年）》；
- (9) 《五里源乡国土空间总体规划（2021—2035年）》（报批稿）；
- (10) 《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告》
及评审备案证明；
- (11) 甲方提供的有关设计的其他基础资料。

第一章 矿山基本情况

一、地理位置与区域概况

（一）矿区地理及交通位置

九里山矿位于焦作市东 18km，工业广场在焦作市马村区演马街道陆村，地理坐标为：东经 113°22'58"~113°26'43"，北纬 35°16'43"~35°20'17"。井田北部有焦（作）~辉（县）公路，南部有焦（作）~新（乡）公路和晋（城）~新（乡）高速公路。矿区有煤矿专用线连接新（乡）~焦（作）铁路，东连京广线，西接焦枝线。公路四通八达，并可直达郑州、洛阳、新乡、山西晋城等地，乡间简易公路纵横成网，交通十分方便，九里山矿交通位置示意图见下图 1.1-1。

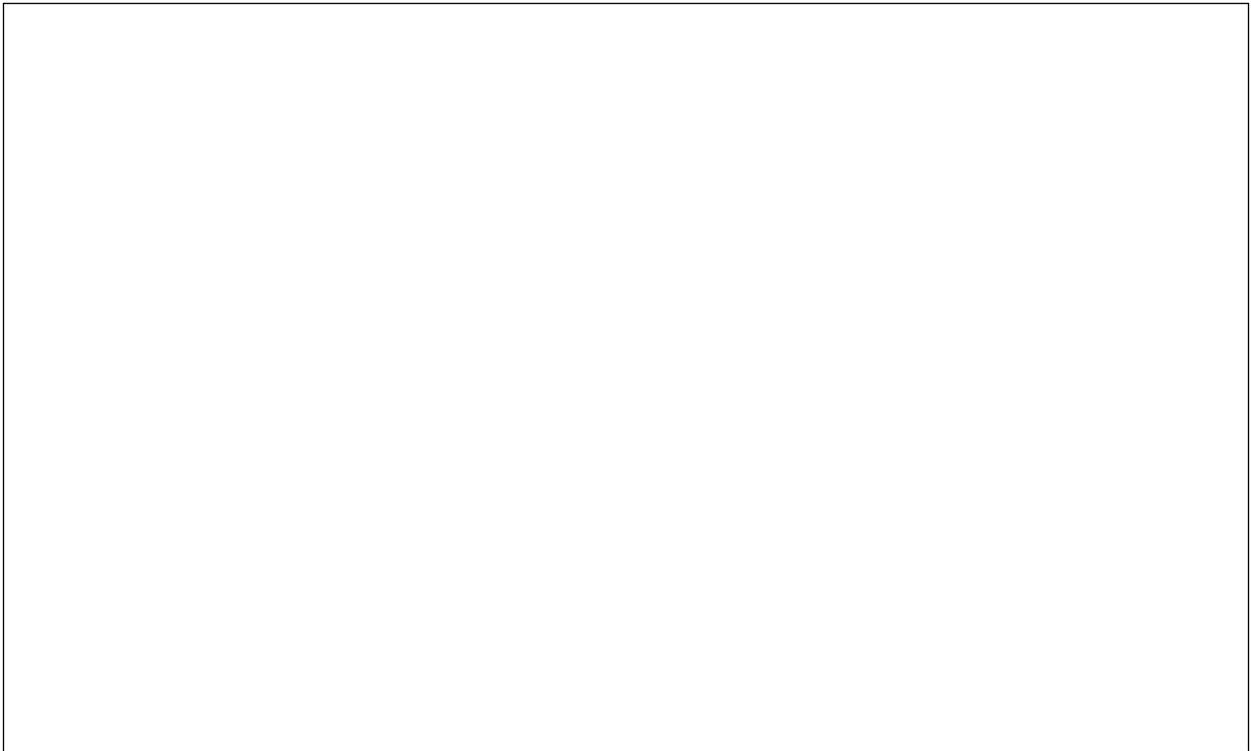


图 1.1-1 九里山矿交通位置示意图

（二）矿区地形地貌

本区属太行山山前平原和冲积、洪积扇的边缘地带。总体地形平坦，海拔+85m~+117m，一般在+95m左右。全区地势北西高，南东低，地面坡度3~8‰。由于浅部煤层开采后地面塌陷，局部形成低洼带，雨季会有积水。西部九里山残山上断续出露石炭、奥陶系灰岩，高出山前平原约+70m。矿区地形地貌见下图 1.1-2。

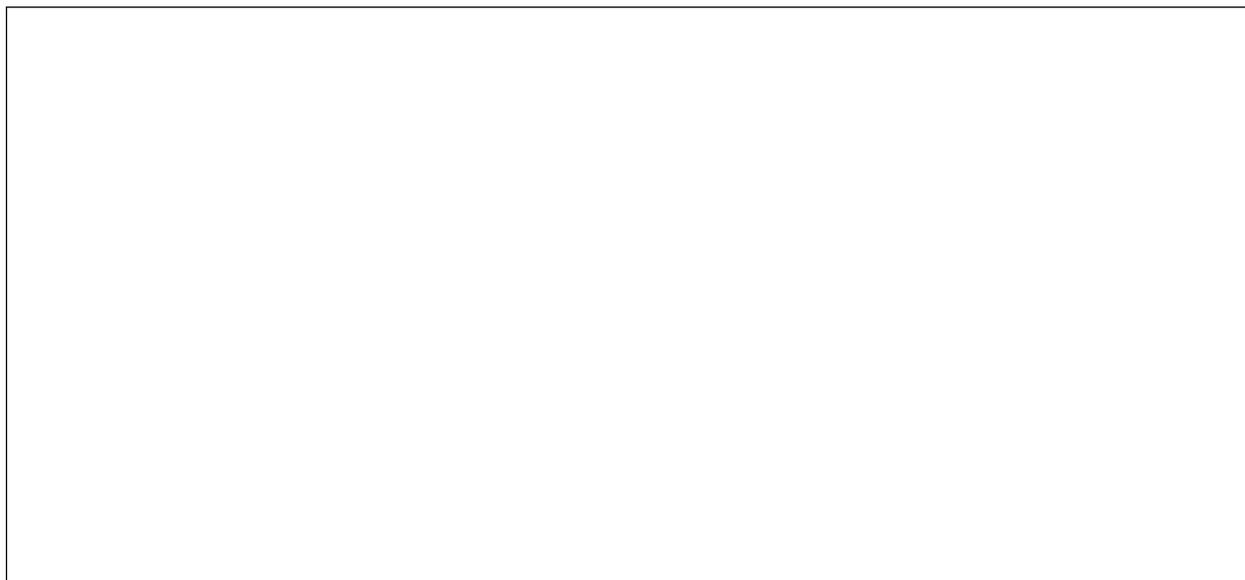


图 1.1-2 区域地形地貌图

（三）气象

本区属暖温带大陆季风气候，四季分明，春季干旱、多风，夏季炎热多雨，秋季风和日丽、日照长，冬季寒冷、雨雪较少。雨量适中，日照 2200~2400 小时，无霜期 216~240 天。据历年气象资料，最低气温-19.9℃（1971 年），最高气温 43.3℃（1966 年），平均气温 15°，年平均气温在 14.2℃~14.8℃之间。最大冻土厚度为 190mm（1977 年 1 月）。

2007 年~至今平均年降水量 549.1mm，其中 2021 年降水量最多（降水量为 1296mm），2019 年降水量最少（降水量为 260.6mm）。降水多集中于 7、8、9 三个月，占年降水量的 53.7%；其次 5、6、10 三个月，占年降水量的 27.0%；1、2 月份降水量最少，仅占年降水量的 2.7%。年蒸发量为 1600~2000mm，蒸发量大于降水量。

风向 5~9 月份以东风、东南风为主，10 月份至翌年 4 月份以西风、西北风为主，一般风速 2~3 级，最大 11 级（1978 年 6 月 30 日晚）。西北风频率较大，对本地区气候影响也较大。

（四）水文

区内属海河流域卫河水系，区边界以东有石门河，以西有山门河，两河均发源于太行山，且为季节性河流。据近年资料表明，除雨季外，平时河床干枯。河流上游建有不少中、小型水库，无大的洪泛危害。南水北调中线总干渠从井田北部边界外穿过，修筑时已进行防渗漏水处理。

区内无河流，仅东侧有一条冲沟，平时无水，雨季洪水经贛城寨、韩蒋老村向东南排泄。据多次访问大陆村村民，最大洪水发生在 1963 年，当时洪水顺冲沟向东南散流，未漫漫入大陆村，大陆村标高+91.0m，低于九里山矿南风井井口标高+93.06m。九里山矿建井前在亮马村、高寨、大陆村、蒋村以南冲积层浅部有泉水溢出，雨季有大片沼泽地出现。

区域地表水系分布图见下图 1.1-3。



图 1.1-3 地表水系图

（五）植被

1.乔木林群落

本项目区杨树适应性强，生长迅速，常见于本项目区的公路旁、村边。群落中树种种类组成的成分较为多样，结构上多呈现单层林，林下草木较少（照片 1.1-1、1.1-2）。该群落类型有两类，一类是道路林，为主要类型，主要分布于道路两侧，其乔木层建群种主要为杨树，沿道路呈条带状分布。其他树种有泡桐、榆树等，其比例不超过 30%。单层分布，林下以草本为主，受上层影响，分布稀少。乔木层郁闭度 0.5~0.7。杨树约为 5~10 年生，树高 8m~15m，胸径 10~16cm。

另一类为村落林，树种组成上较为多样，混交树种主要有泡桐、槐树、榆树、椿树等，年龄差异较大。村落中呈片状分布，受村落居民影响，郁闭度约 0.3。



照片 1.1-1 杨树林



照片 1.1-2 杨树林

2.园地群落

园地群落以经济树种为主，主要是苹果、梨、桃、葡萄等，边缘分布有小乔木、灌木。群落类型一般以单树种片状分布，郁闭度 0.7~0.8，3~10 年生（照片 1.1-3、1.1-4）。



照片 1.1-3 桃树



照片 1.1-4 葡萄树

3.农作物群落

农作物群落评价区内广泛分布，占评价区面积的 91.08%，主要作物的轮作方式为：

小麦~玉米，小麦~蔬菜，小麦~棉花，小麦~大豆等类型。小麦、玉米是当地的主要粮食品种，成为当地的优势作物群落。冬春季冬小麦为建群种，与小麦伴生的农田杂草有雀麦、米瓦罐、播娘蒿等一年生草本植物，另外还有莎草、马唐、狗尾草等恶性杂草（照片 1.1-5、1.1-6）。



照片 1.1-5 小麦



照片 1.1-6 蔬菜

（六）土壤

项目区土壤类型主要为褐土。土层主体厚 0.5~1m，平均 0.8m，分布于全区内，总体变化规律为北东薄，南西厚，土壤质地适中。

从焦作市农业局收集到焦作市农田耕层养分的监测结果表明，全市土壤养分含量整体上处于高肥力水平以上。其中，有机质含量 16.5g/kg，速效氮 103.49mg/kg，有效磷 15.81mg/kg，有效钾 129.51mg/kg。项目区土壤理化性状见表 1.1-1。土壤剖面见图 1.1-4~1.1-6。

表 1.1-1 项目区土壤理化性质表

地类	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH
耕地	0-25	16.50	0.081	15.81	129.51	12.9	8.0
	25-45	15.66	0.057	14.98	90.64	17.7	8.1
	45-100	14.78	0.054	14.12	85.12	17.8	8.2
林地	0-20	16.43	0.074	15.22	99.91	20.5	8.2
	20-30	15.32	0.069	14.31	88.06	22.9	8.1
	30-100	14.21	0.053	14.02	81.17	22.7	8.4
草地	0-15	16.22	0.079	14.95	103.59	24.6	8.0
	15-35	15.76	0.064	14.36	81.01	17.9	8.1
	35-100	14.70	0.052	13.97	61.19	18.6	8.3

	位置	位村
	地类	水浇地
	剖面描述	<p>表土层：褐色，壤土，屑粒状结构，疏松，湿，根系多。</p> <p>心土层：棕褐色，粉砂质壤土，碎块状结构，稍紧，湿，根中量。</p> <p>底土层：棕褐色，粉砂质壤土，块状结构，紧实，潮湿，有中量丝状碳酸钙新生体，根少。</p>

图 1.1-4 耕地土壤剖面图

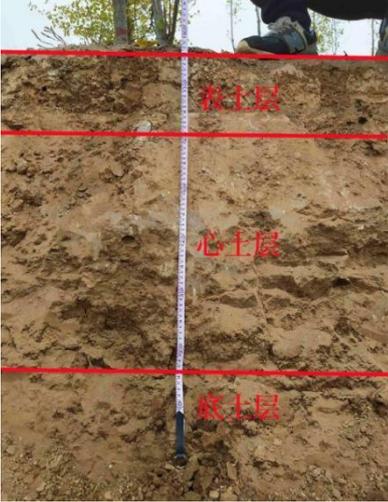
	位置	亮马村
	地类	林地
	剖面描述	<p>表土层：黑褐色，腐殖层，团粒状结构，疏松，根系多，湿，腐殖含量高。</p> <p>心土层：棕褐色，淋溶层，粉砂质壤土，屑粒状结构，中量碳酸钙新生体，紧实，润，有树根，根中量。</p> <p>底土层：黄棕色，沉积层，粉砂质土，块状结构，紧实，潮湿，根少量。</p>

图 1.1-5 林地土壤剖面图

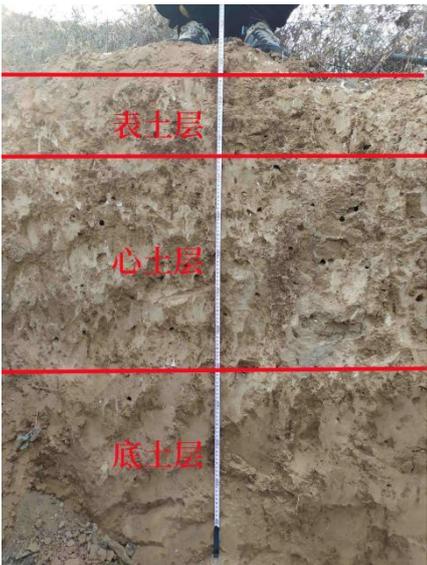
	位置	位村
	地类	其他草地
	剖面描述	<p>表土层：黄棕色，腐殖层，团粒状结构，疏松，根系发达，湿，腐殖含量高。</p> <p>心土层：棕褐色，淋溶层，粉砂质壤土，屑粒状结构，中量碳酸钙新生体，紧实，润。</p> <p>底土层：褐棕色轻壤，中壤，块状，稍紧，有少量小孔和较少量的根系和炭屑，土壤稍潮。</p>

图 1.1-6 草地土壤剖面图

（七）矿区社会经济概况

根据矿区范围与行政区划，项目区范围主要跨焦作市马村区演马街道和修武县五里源乡两个乡镇。

1.马村区演马街道

演马街道隶属于河南省焦作市马村区，位于焦作市东郊，距市中心约 15 公里，总面积 53.5km²，原为九里山乡，辖 22 个行政村，总人口 2.4 万人，耕地面积 3 万亩。地势平坦，土质肥沃，曾以粮食高产闻名全市。该街道扎实推进新型农业现代化，加快农业发展方式转变，农村经济社会呈现出良好的发展势头，同时坚定不移地实施工业强办战略，紧紧抓住招商引资和项目建设不动摇，以工业经济的迅猛发展推进农村经济总量的扩张，实现以工业反哺农业的目的。演马街道境内地下矿藏主要是煤炭，辖区 22 个行政村中，有 16 个村都在河南能源焦煤集团的煤矿范围以内，煤矿面积占辖区总面积的 72%，已探明地质储量 10000 万 t，可开采量 5000 万 t。年开采量近 400 万 t，主要为优质动力煤。深水层地下水资源丰富，是工农业生产和农民生活用水的唯一水源，年开采量为 200 万 t。

2.修武县五里源乡

五里源乡位于修武县东北部，乡政府距县城 8 公里，全乡总面积 56.89 平方公里，总人口 4.1 万人，耕地面积 5.3 万亩，下辖 22 个村。

五里源乡交通便利，水资源丰富，素有“小江南”美称。五里源特产松花蛋历史悠久，因制作精良，色艳味醇，松花清新，营养丰富，久负盛名，明清时期被指定为皇家贡品，海蟾宫、丑鸭、庞大、海源等松花蛋传统加工企业年蛋品处理量达到 8000 余万枚。

近年来，五里源乡经济发展迅速，产业布局合理，铝制品加工、防腐瓷制造等产业发展势头强劲，花卉、苗木、药材、水果等经济作物种植初具规模。全乡现有规模以上工业企业 15 家，现代农业项目 9 家，已形成西部铝制品加工、中部防腐瓷制造、东部现代农业三大产业布局，乡域经济发展势头强劲。五里源乡境内已探明地下矿藏有煤炭，储量 4.9 亿 t。

马村区、修武县近 3 年社会经济概况统计表见表 1.1-2。

表 1.1-2 马村区、修武县近 3 年社会经济概况统计表

地区	年份	地区生产总值 (万元)	第一产业 (万元)	第二产业 (万元)	第三产业 (万元)	人均地区生产总值 (元)
马村区	2021	845638	19286	500434	325917	70077
	2022	914414	18433	558211	337770	75798
	2023	982995	19999	602868	347903	80725
修武县	2021	1501109	108745	657677	734687	60337
	2022	1616473	124834	709253	782386	64983
	2023	1666748	126207	714927	856241	67257

(八) 土地资源

1. 土地分类及土地利用现状

参照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，结合修武县自然资源局、焦作市自然资源和规划局马村区分局提供的 1:5000 标准分幅土地利用现状图；九里山矿范围内土地利用类型包括水浇地、旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公用设施用地、公园与绿地、广场用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、湖泊水面、坑塘水面、养殖坑塘、沟渠、水工建筑用地、设施农用地，见图 1.1-7、表 1.1-3。

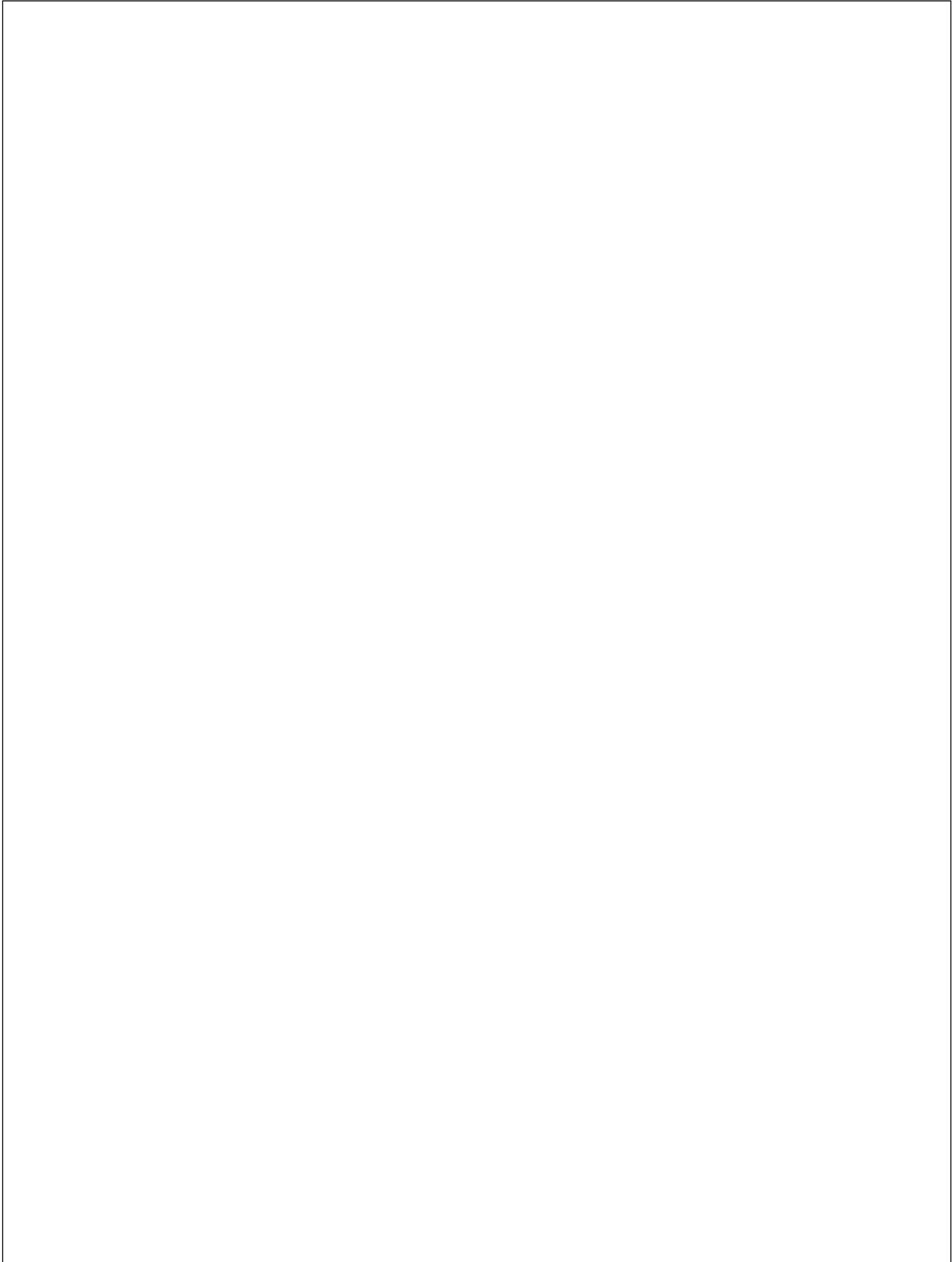


图 1.1-7 九里山矿矿区范围土地利用现状图

表 1.1-3 九里山矿矿区范围内土地利用现状表

一类地类		二类地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0102	水浇地	1455.33	67.57
		0103	旱地	13.85	0.64
02	园地	0201	果园	20.04	0.93
03	林地	0301	乔木林地	20.90	0.97
		0307	其他林地	44.72	2.08
04	草地	0404	其他草地	4.22	0.20
05	商服用地	0508	物流仓储用地	6.65	0.31
		05H1	商业服务业设施用地	17.20	0.80
06	工矿用地	0601	工业用地	67.92	3.15
		0602	采矿用地	28.98	1.35
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	5.35	0.25
		0702	农村宅基地	146.65	6.81
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.81	0.04
		0810	公园与绿地	1.04	0.05
		0810A	广场用地	0.85	0.04
		08H1	机关团体新闻出版用地	3.42	0.16
		08H2	科教文卫用地	8.05	0.37
09	特殊用地			2.32	0.11
10	交通运输用地	1001	铁路用地	8.35	0.39
		1003	公路用地	25.79	1.20
		1004	城镇村道路用地	11.53	0.54
		1005	交通服务场站用地	5.15	0.24
		1006	农村道路	33.77	1.57
11	水域及水利设施用地	1102	湖泊水面	146.59	6.81
		1104	坑塘水面	2.07	0.10
		1104A	养殖坑塘	0.42	0.02
		1107	沟渠	17.88	0.83
		1109	水工建筑用地	0.01	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	53.96	2.51
合计				2153.82	100.00

1) 耕地

矿区共有耕地 1469.18 hm²，占矿区面积的 68.21 %。其中水浇地 1455.33 hm²，占矿区面积的 67.57%；旱地 13.85hm²，占矿区面积的 0.64%。

矿区农田耕层土壤养分含量整体上处于高肥力水平以上。其中，有机质含量 16.5g/kg，速效氮 103.49mg/kg，有效磷 15.81mg/kg，有效钾 129.51mg/kg。耕作层厚度约耕作层一般厚度 20~25cm，作物主要有小麦、薯类、豆类等，作物平均产量为 400~550kg/亩等。



照片 1.1-7 耕地

2) 园地

矿区共有园地 20.04 hm²，占矿区面积的 0.93%，全部为果园。主要分布在矿区的北部，主要种植葡萄、桃树等果木。



照片 1.1-8 园地

3) 林地

矿区共有林地 65.62hm²，占矿区面积的 3.05%。其中乔木林地 20.90hm²，占矿区面积的 0.97%；其他林地 44.72hm²，占矿区面积的 2.08%。主要分布在公路两侧及项目区的西南部，主要种植杨树等。



照片 1.1-9 杨树林

的西南部，主要种植杨树等。

4) 草地

矿区共有草地 4.22hm²，占矿区面积的 0.20%，全部为其他草地。主要分布在矿区的北部和西部，主要为白羊茅及狗尾草等。



照片 1.1-10 草地

5) 商服用地

矿区共有商服用地 23.85hm²，占矿区面积的 1.11%。其中物流仓储用地 6.65hm²，占矿区面积的 0.31%；商业服务业设施用地 17.20hm²，占矿区面积的 0.80%。

6) 工矿仓储用地

矿区共有工矿用地 96.90hm²，占矿区面积的 4.50%。其中工业用地 67.92hm²，占矿区面积的 3.15%；采矿用地 28.98hm²，占矿区面积的 1.35%。

7) 住宅用地

矿区共有住宅用地 152.00hm²，占矿区面积的 7.06%。其中城镇住宅用地 5.35hm²，占矿区面积的 0.25%；农村宅基地 146.65hm²，占矿区面积的 6.81%。

8) 公共管理与公共服务用地

矿区共有公共管理与公共服务用地 14.16hm²，占矿区面积的 0.66%。其中公用设施用地 0.81hm²，占矿区面积的 0.04%；公园与绿地 1.04hm²，占矿区面积的 0.05%；广场用地 0.85hm²，占矿区面积的 0.04%；机关团体新闻出版用地 3.42hm²，占矿区面积的 0.16%；科教文卫用地 8.05hm²，占矿区面积的 0.37%。

9) 特殊用地

矿区共有特殊用地 2.32hm²，占矿区面积的 0.11%，零星分布。

10) 交通运输用地

矿区共有交通运输用地 84.59hm²，占矿区面积的 3.93%。其中铁路用地 8.35hm²，占矿区面积的 0.39%；公路用地 25.79hm²，占矿区面积的 1.20%；城镇村道路用地 11.53hm²，占矿区面积的 0.54%；交通服务场站用地 5.15hm²，占矿区面积的 0.24%；农

村道路 33.77hm²，占矿区面积的 1.57%。



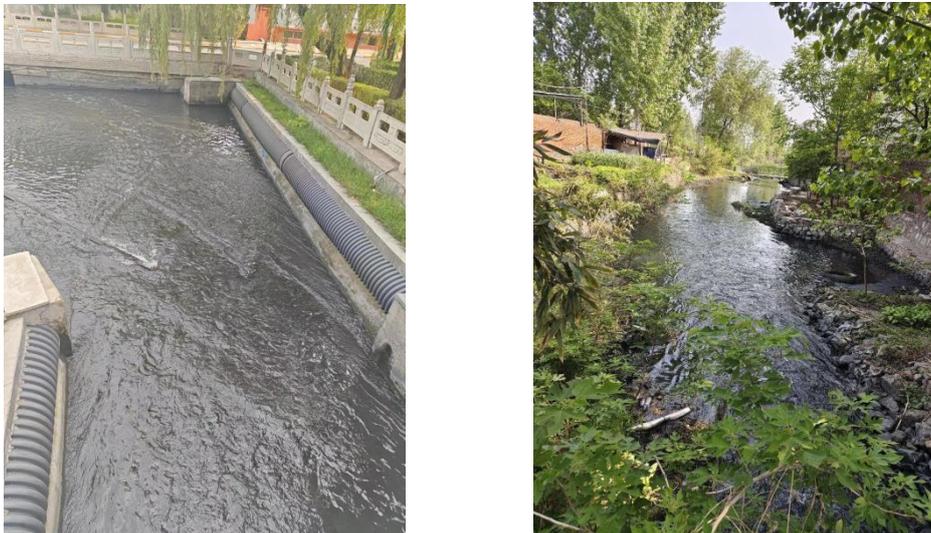
照片 1.1-11 矿区铁路、公路

11) 水域及水利设施用地

矿区共有水域及水利设施用地为 166.96hm²，占矿区面积的 7.75%。其中湖泊水面 146.59hm²，占矿区面积的 6.81%；坑塘水面 2.07hm²，占矿区面积的 0.10%；养殖坑塘 0.42hm²，占矿区面积的 0.02%；沟渠 17.88hm²，占矿区面积的 0.83%；水工建筑用地 0.01hm²，占矿区面积的 0.0003%。

12) 其他土地

矿区共有其他土地 53.96hm²，占矿区面积的 2.51%。其他土地均为设施农用地。



照片 1.1-12 矿区排水沟

2、土地利用权属

1) 矿区土地利用现状权属

表 1.1-4 九里山矿土地利用现状权属表 (单位: hm²)

权属			1		2	3		4	5		6		7		8					9	10					11					12	合计		
县(市、区)	乡镇	行政村	102	103	201	301	307	404	508	05H1	601	602	701	702	809	810	0810A	08H1	08H2	9	1001	1003	1004	1005	1006	1102	1104	1104A	1107	1109	1202			
马村区	马村区直属		0.51																			0.24												0.75
	演马街道	仓上村	72.84		0.85	1.38	0.05			0.25	0.36	3.17		8.1	0.03			0.11					0.43		1.81		0.25		1.89		4.87	96.39		
		亮马村	142.15		0.06	0.72	0.43	0.2	0.93	0.31	2.45			7.11		1.01		0.16	1.47	0.8		1.65	0.98		2.92	50.4			1.31		7.25	222.31		
		陆村	212.04	10.34	0.9	2.88	1.15	0.68	0.51	0.12	12.8	26.82	5.35	45.19	0.08	0.03	0.53	0.48	1.69	0.31	1.94	1.78	3.79	0.11	5.34	37.75	0.16		4.68		6.99	384.44		
		赵屯村	15.96	1.74	4.51	0.07	0.14			0.27	0.12				0.06								0.18			0.45	3.93	0.12				1.18	28.73	
		高寨村	43.78	1.02	2.27	2.2	2.2	0.79	0.35	0.02											0.03		0.79			1.69	26.75			0.87		0.33	83.09	
		北庄村		0.05							0.11				2.1				0.05	0.25		0.17	0.51	0.28									3.52	
		贛城寨村	37.39	0.52	2.03	0.64	29.25	1.83	0.62	0.23	0.9	0.78			2.98				0.1			0.36	3.92	0.75	0.36	0.67	3.6	0.38				0.44	87.75	
		前蒋村	110.13	0.03	2.77	1.97	0.16	0.2	0.06	1.21	4.47				19.01	0.02		0.09	0.45				2.16	2.1	0.03	2.78		0.58		3.2		6.06	157.48	
		油蒋村	47.45		0.38	0.44	0.28			0.15		1.26	0.12		8.83			0.17	0.11			0.29		0.86		1.92						3.16	65.42	
		韩蒋村	93.51	0.14	3.97	1.6	0.47	0.5	0.88	0.63	1.74	0.62			0.1	0.14					0.21		3.76			1.61	22.84					1.96	134.68	
		赵蒋村	79.33		1.31	0.79	0.69	0.02	0.45	0.12	1.1				9.49				0.15	0.38	0.26			0.37		2.54	1.32			0.17		3.56	102.05	
		后夏庄村	45.26		0.24	0.07				0.41	0.06															0.78				0.29		1.86	49.47	
		前夏庄村	115.76		0.37	1.55	0.18			0.29	0.1	2.89			17.76	0.05		0.06	0.11		0.08			1.59	0.9		1.44				1.61	2.89	147.63	
位村	79.99		0.18	1.24	0.54			0.13	1.29	7.59	0.12		1.11	0.02					0.12	5.58	2.14	0.06	0.74	1.42				1.01		0.47	103.75			
修武县	修武县直属		23.84			0.71			4.58	24.14				0.35	0.46							6.58	0.34		0.24					1.12		65.62		
	五里源乡	五里源村	57.32				0.29							0.3						0.49						1.01					0.21	59.62		
		南庄村	22.07				4.24		0.67	1.73	1.27	0.52		0.87										0.27		0.27	0.52				2.95	35.38		
		马坊村	5.86			0.19	0.65			0.29																0.16		0.59				7.74		
		东板桥村	85.7			0.21				3.42	0.55			0.29					0.24	0.39				3.64	1.46				0.04		2.69	98.63		
		西板桥村	158.14		0.2	4.24	4		0.69	2.5	3.59			23				1.71		0.12			0.67		4.85			0.42	1.69	0.01	7.09	212.92		
北辛庄村	6.3																							0.15						6.45				
合计			1455.33	13.84	20.04	20.9	44.72	4.22	6.66	17.2	67.92	28.98	5.35	146.65	0.8	1.04	0.85	3.43	8.05	2.32	8.34	25.8	11.53	5.15	33.76	146.59	2.08	0.42	17.88	0.01	53.96	2153.82		
比例(%)			67.57	0.64	0.93	0.97	2.08	0.20	0.31	0.80	3.15	1.35	0.25	6.81	0.04	0.05	0.04	0.16	0.37	0.11	0.39	1.20	0.54	0.24	1.57	6.81	0.10	0.02	0.83	0.00	2.51	100.00		

2) 矿区基本农田权属

矿区内基本农田 1208.79hm²，占耕地比例为 82.28%。见表 1.1-5 矿区基本农田权属表。矿区与基本农田叠合图见图 1.1-8。

表 1.1-5 矿区基本农田权属表（单位：hm²）

权属			二级地类	面积（hm ² ）
县（市、区）	乡镇	行政村		
马村区	马村区直属		水浇地	0.03
	演马街道	赵屯村	水浇地	15.34
			旱地	1.74
		赵蒋村	水浇地	52.68
		油蒋村	水浇地	46.61
		位村	水浇地	78.53
		前蒋村	水浇地	66.02
		陆村	水浇地	158.58
			旱地	10.27
		亮马村	水浇地	125.68
		贛城寨村	水浇地	8.23
			旱地	0.46
		韩蒋村	水浇地	45.02
			旱地	0.14
		高寨村	水浇地	35.49
			旱地	1.0
		仓上村	水浇地	72.29
	北庄村	旱地	0.05	
前夏庄村	水浇地	107.86		
后夏庄村	水浇地	45.17		
修武县	修武县直属		水浇地	23.75
	五里源乡	西板桥村	水浇地	161.36
		五里源村	水浇地	45.05
		南庄村	水浇地	18.50
		马坊村	水浇地	5.76
		东板桥村	水浇地	76.88
		北辛庄村	水浇地	6.30
合计			1208.79	

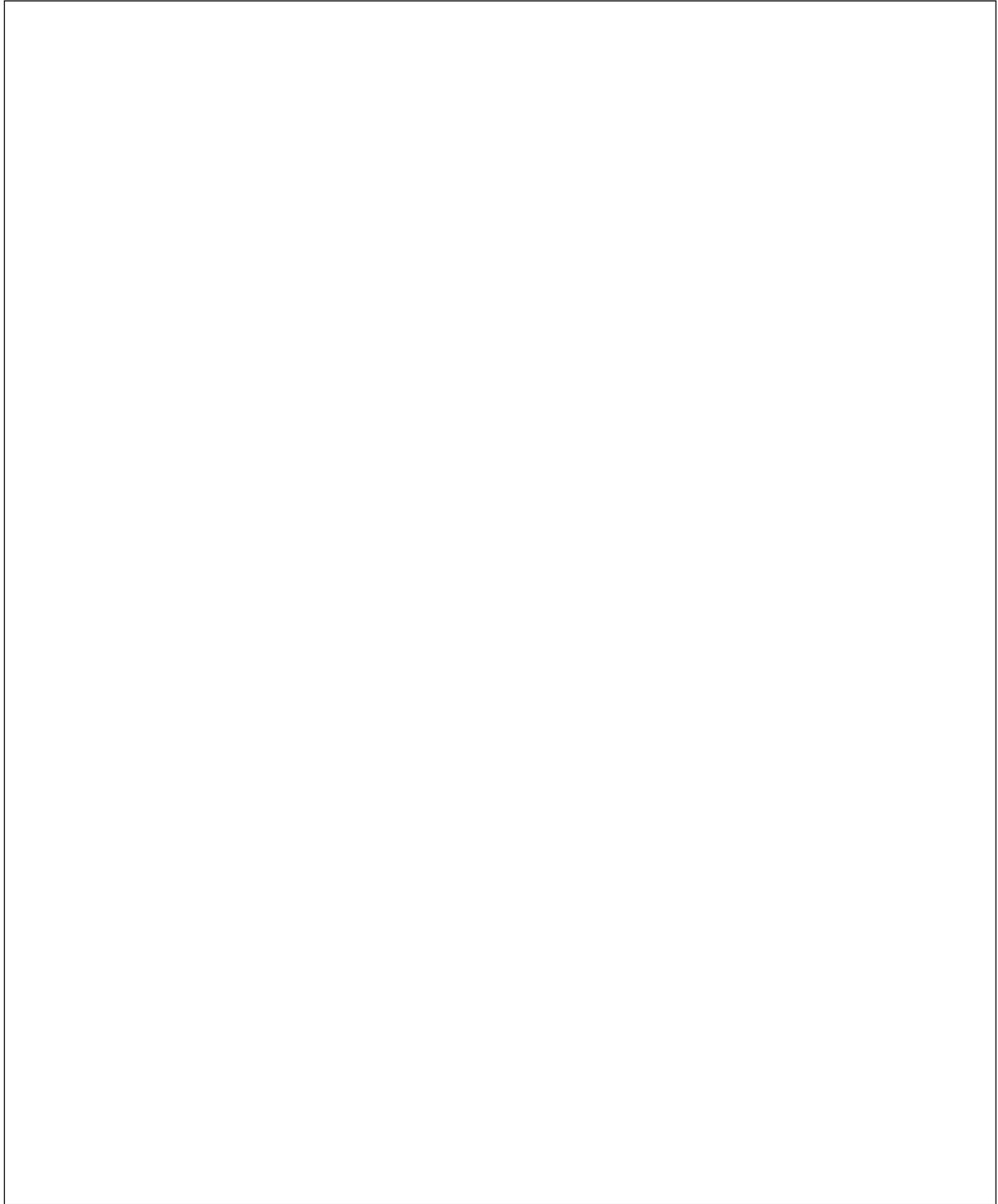


图 1.1-8 矿区基本农田叠合图

（九）矿井周边

1. 矿井四邻井田情况

九里山矿分别以技术边界或自然边界与演马庄矿、古汉山矿、新河矿相隔，井田范围内有已关闭的地方煤矿九里山乡三矿，如图 1.1-9 所示。九里山矿北起煤层隐伏露头；西与演马庄矿以 11 勘探线为人为技术边界，该矿已于 2018 年 10 月关闭；东与古汉山

矿以北碑村断层为界；南以两坐标点 X: * * * * *、Y: * * * * *, X: * * * * *、Y: * * * * * (80 西安坐标系) 的连线为人为技术边界与新河矿相隔；另外在九里山矿范围内有九里山乡三矿，面积 0.10km²，该矿已于 1995 年 1 月停产关闭。

演马庄矿与九里山矿以 11 勘探线为人为技术边界，井田地理坐标：东经 113°21'~113°24'，北纬 35°15'~35°17'。演马庄矿由中国煤炭科工集团武汉设计研究院于 1958 年 8 月设计，设计生产能力 60 万吨/年，2008 年核定生产能力为 120 万吨/年。主井坐标 X: * * * * *、Y: * * * * *，副井坐标 X: * * * * *、Y: * * * * *，西风井 1 坐标 X: * * * * *、Y: * * * * *，西风井 2 坐标 X: * * * * *、Y: * * * * *，东风井坐标 X: 3907063.89、Y: 38443243.46 (80 西安坐标系)。采用立井多水平上下山开拓方式，演马庄矿于 2018 年 10 月份关闭。

古汉山矿与九里山矿大致以北碑村断层为界，井田地理坐标：东经 113°25' 7.2"~113°32' 55.7"，北纬 35°19' 12.7"~35°22' 59.9"。古汉山矿由中国煤炭科工集团武汉设计研究院设计，1991 年 12 月开始建设，2003 年 11 月 1 日正式投产，设计生产能力 120 万吨/年，核定生产能力 140 万吨/年，开采山西组二₁煤层。矿井采用立井多水平上、下山开拓；一水平标高-450m，东翼二水平标高-630m，西翼二水平标高-600m。主井坐标 X: * * * * *、Y: * * * * *，副井坐标 X: * * * * *、Y: * * * * *，西风井 1 坐标 X: * * * * *、Y: * * * * *，西风井 2 坐标 X: * * * * *、Y: * * * * *，东风井坐标 X: * * * * *、Y: * * * * * (80 西安坐标系)。与九里山矿相邻的采区有一三、一五采区，一三采区已回采结束，一五采区生产已接近尾声。古汉山矿与九里山矿之间留设有安全可靠的分隔水煤柱。

新河矿与九里山矿以 X: * * * * *、Y: * * * * *, X: * * * * *、Y: * * * * * 两坐标点连线作为技术边界。主井坐标 X: * * * * *、Y: * * * * *，副井坐标 X: * * * * *、Y: * * * * * (80 西安坐标系)。该矿建井至今未组织生产，目前仅进行通风、排水，其与九里山矿之间按规定留设有安全可靠的分隔水煤柱。



图 1.1-9 矿井四邻关系图

2.其他

除上述情况外，矿区 500m 范围之内不存在自然保护区、名胜古迹及军事禁区；不属于禁止、限制开采矿产品的范围。

二、申请人基本情况

河南焦煤能源有限公司九里山矿（以下简称九里山矿）隶属于河南焦煤能源有限公司，公司营业执照统一社会信用代码：91410800555706648A，经济类型：其他有限责任公司。

九里山矿于 1970 年 7 月开始兴建，1983 年 4 月投产，现采矿许可证证号：C1000002011121140122521；发证机关：中华人民共和国国土资源部；开采矿种：煤；开采方式：地下开采；生产规模：设计 90 万 t/a，采矿许可证批准 60 万 t/a；有效期限：自 2016 年 3 月 1 日至 2036 年 3 月 1 日。

2011 年 8 月 4 日，河南省工业和信息化厅下发了《关于河南煤化集团永煤、焦煤、鹤煤公司 14 对高突矿井生产能力复核结果的批复》（豫工信煤〔2011〕351 号），核定生产能力为 100 万 t/a，矿区面积 18.5028 平方公里。

三、矿山勘查开采历史及现状

(一) 开采历史及生产现状

1. 矿山开采历史

九里山矿由中国煤炭科工集团武汉设计研究院设计，1970年7月开始建井，1983年4月投产，设计生产能力90万t/a，2011年核定生产能力100万t/a，开采山西组二₁煤层。矿井开拓方式为立井双水平上下山开拓，以-225m水平为一水平，以-450m水平为二水平。主井安装2JK-3.5×1.7/15.5型双滚简单绳缠绕式提升机，一对6.0t箕斗；副井为JKM-1.85×4型井塔式多绳摩擦提升机。九里山矿中央泵房为一级排水，安装MD450-60×6型水泵21台。矿井通风系统为中央并列与对角混合式，通风方式为抽出式。九里山矿近五年实际产量见表1.3-1。

表 1.3-1 九里山矿近五年实际产量

序号	年度	产量(万吨)	备注
1	2020	92.48	
2	2021	88.58	
3	2022	72.02	
4	2023	72.48	
5	2024	72.48	

九里山矿采煤方法主要采用走向长壁后退式采煤法，回采工艺采用综合机械化采煤（2020年之前以综采为主，之后以综放为主），顶板管理方式为全部垮落法。综采工作面采用ZF6800/20/38或ZF8600/20/32型液压支架支护顶板，MG200/500-WD型采煤机进行割煤装煤，工作面铺设SGZ764/264型刮板输送机运煤。

2. 矿山生产现状

九里山矿为正常生产矿山，生产规模为100万t/a，矿山目前正在开采二₁煤层，工作面使用的采煤方法为走向长壁后退式采煤法，综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板。矿井为立井多水平上、下山开拓，现有主井、副井、南风井、东风井、西风井1和西风井2共6个立井，其中主井、副井和南风井位于一个工广，西风井1和西风井2位于一个工广，东风井单独位于一个工广，矿井总计3个工广占地面积约493.35亩；井田范围内存在7个村庄，分别为陆村、韩蒋村、前蒋村、油坊蒋村、西板桥村、西仓上村、亮马新村；一水平标高-225m，二水平标高-450m，通风系统为中央并列与对角混合式。矿井属煤与瓦斯突出矿井，水文地质类型极复杂，二₁煤层自然发火等级为III类，属不易自燃煤层，有煤尘爆炸危险性。矿井在主副井工广内有一座洗煤厂，年入洗能力

1.20Mt/a。矿井服务年限 43.2a，目前正在回采工作面为 16 采区 1607 工作面。九里山矿矿区不涉及生态保护红线，与基本农田、城镇开发边界套合图见图 1.3-1。

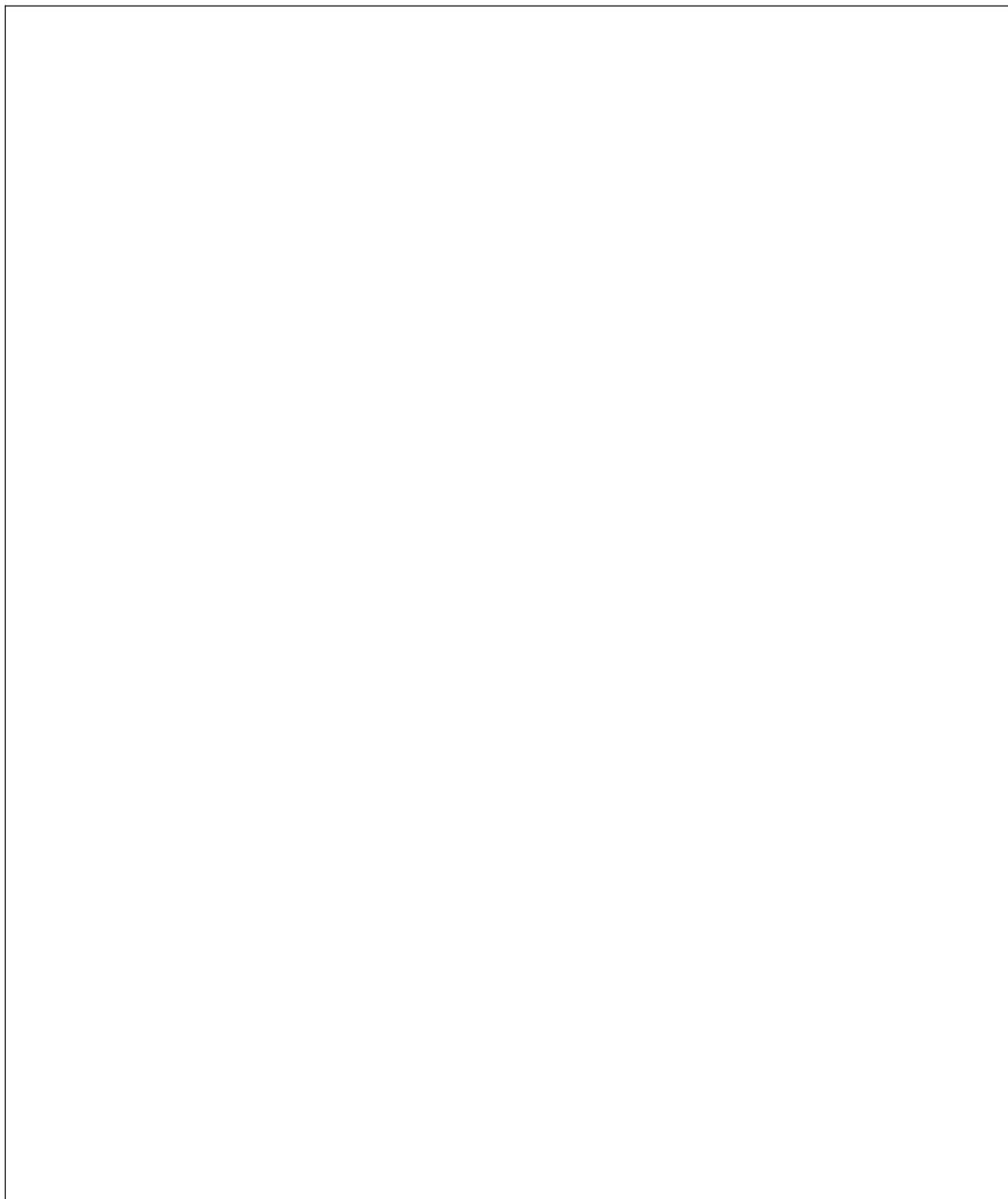


图 1.3-1 矿区内基本农田、城镇开发边界套合

（二）矿业权设置情况

1.采矿权

九里山矿于 2016 年 3 月取得最新的采矿许可证。采矿权人：河南焦煤能源有限公

司；发证机关：国土资源部；许可证号：C1000002011121140122521；有效期限：2016年3月1日至2036年3月1日；开采矿种：煤，开采深度由-40m至-800m标高，开采方式：地下开采，生产规模：60万吨/年，矿区面积：18.5028km²，矿区范围拐点坐标见表1.3-2。

表 1.3-2 九里山矿矿区范围拐点坐标

九里山矿矿区拐点国家坐标系				
点号	1980 大地坐标系		2000 大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
标高：从-40m 至-800m				
扣除以下四点（原九里山乡三矿范围）				
A				
B				
C				
D				
标高：从-40m 至-800m，井巷工程标高至地表				
陆村煤勘探探矿权拐点				

2.探矿权

陆村煤探矿权，由河南焦煤能源有限公司于2023年6月1日取得，勘查许可证号为T4100002023061041000070，勘查项目名称为“河南省焦作市马村区陆村煤勘探探矿权”，勘查面积3.0354km²，有效期限为2023年6月1日至2028年6月1日，矿权范围拐点坐标见下表。

表1.3-3 陆村煤勘探探矿权范围拐点坐标

点号	1980 国家大地坐标系		2000 国家大地坐标系			
	X	Y	X	Y	经度	纬度
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

3.矿权合并

演马庄矿关闭后，焦煤公司将“演马庄矿27下山采区深部资源”向相关部门申请为“河南省焦作市马村区陆村煤勘探探矿权”，该探矿权包含在演马庄矿矿区范围内，且

未开采。

2016年2月13日，河南省煤炭企业兼并重组领导小组办公室印发了《河南省煤炭企业兼并重组领导小组办公室关于河南能源化工集团焦煤公司古汉山煤矿扩界及九里山煤矿和演马庄煤矿调整边界的批复》（豫煤重组办〔2016〕3号）文件，同意将演马庄煤矿27采区深部资源（即“陆村煤探矿权”范围）划给九里山煤矿，利用九里山煤矿生产系统对其开采。

九里山矿采矿权范围和陆村煤探矿权范围内均不涉及其他矿业权，不涉及生态保护红线和自然保护区等，不存在建设项目压覆重要矿产资源情况。矿权分布图见下图。

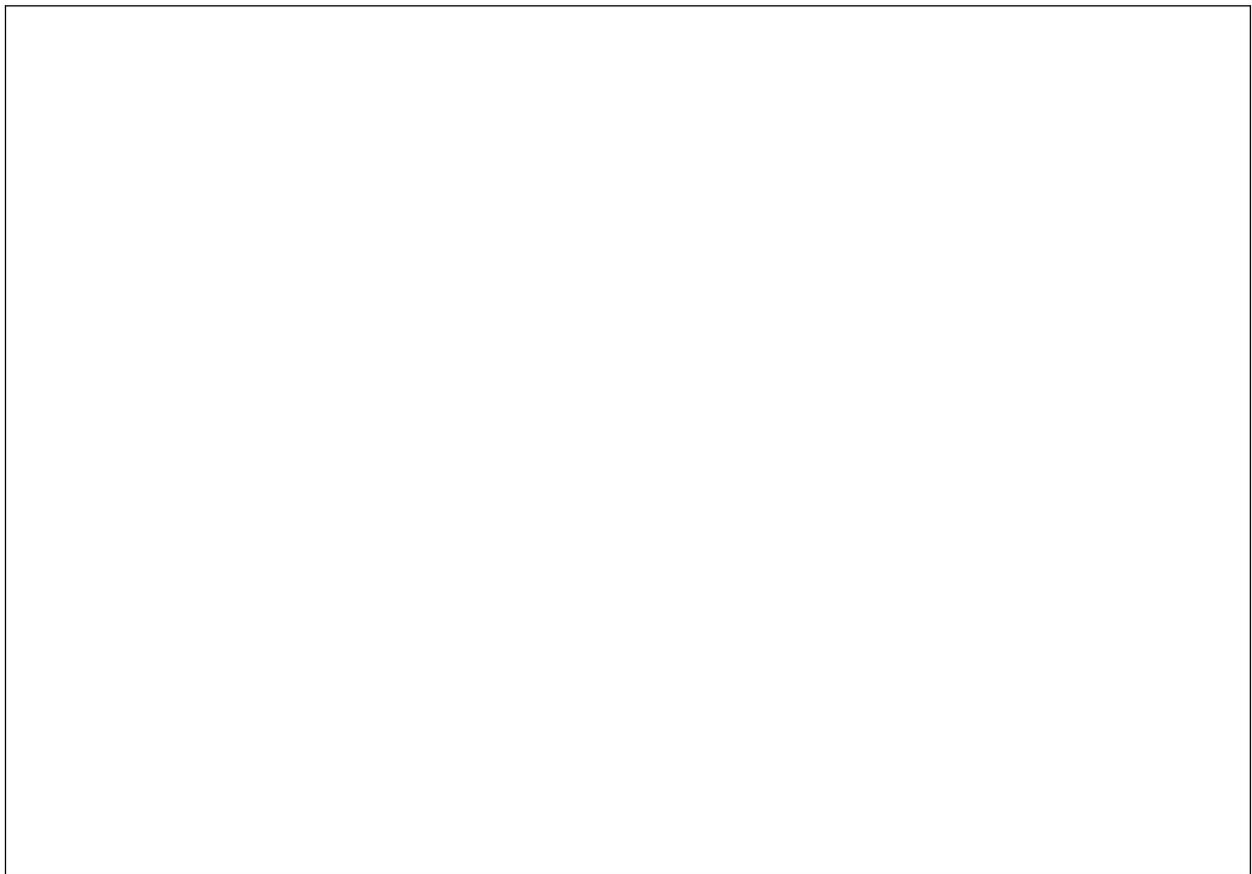


图1.3-2 矿业权分布示意图

以上两处矿权范围合并后，九里山矿范围西以第7勘探线、马坊泉断层及11勘探线为界与演马庄矿相邻，东以方庄断层、北碑村断层为界与古汉山矿相连，北起煤层隐伏露头，南止井田边界5、6、7、8拐点连线。井田范围由11个拐点坐标圈定（详见表1.1-3，图1.3-3，其中扣除A、B、C、D四点控制的九里山乡三矿范围，面积0.10km²），面积21.5449km²（根据“豫储评储字(2024)48号”，矿区面积21.5382km²，但采用cad量取矿区面积为21.5449km²，建议采用21.5449km²）。

两矿权范围合并后，九里山矿二₁煤保有资源储量由11100.59×10⁴t增加至14133.8

×10⁴t，井下开采方式及生产规模保持不变。-40m 以浅资源位于老采空区和煤层露头之间，留设露头防水煤柱、风井保护煤柱后，剩余少量资源若重新施工开拓巷道进行开采，经济上不合理。



图 1.3-3 九里山矿矿区范围示意图（合并后）

表 1.3-4 九里山矿矿区边界拐点坐标表（合并后）

2000 国家大地坐标系		
序号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
扣除以下四点（九里山乡三矿）		
A		
B		
C		
D		
矿区面积 21.5382km ²		
标高：从-40m 至-800m，井巷工程标高至地表		

第二章 矿区地质与矿产资源情况

一、矿床地质与矿体特征

(一) 区域地质概况

矿区位于焦作煤田的东北部，根据华北石炭、二叠纪地层区划，焦作煤田位于华北地层区豫北分区太行山小区，区域地层缺失奥陶系上统、志留系、泥盆系、石炭系下统、侏罗系和白垩系地层，新生界松散沉积物覆盖整个煤田。据区域资料，发育地层较齐全，从下到上有前古生界；古生界寒武系、奥陶系、石炭系和二叠系；中生界三叠系；新生界新近系和第四系。其中，石炭系山西组为本区主要含煤岩系。

焦作煤田位于太行山隆起带南端，地层走向NE~NNE，倾向SE，倾角 $5^{\circ}\sim 14^{\circ}$ ，为单斜构造，区域构造以断裂为主，褶皱不甚发育。该区主要发育有东西、北东、北西向三组断裂。其中，东西向的凤凰岭断层规模大，把焦作煤田分割为焦南、焦北两大部分；北东向断层最发育，破坏了煤系地层的连续性，将焦作煤田切割为大小不等的井田断块（图2.1-1）；北西向断层不发育，常以中小断层出现。

区内未发现岩浆岩侵入或出露。

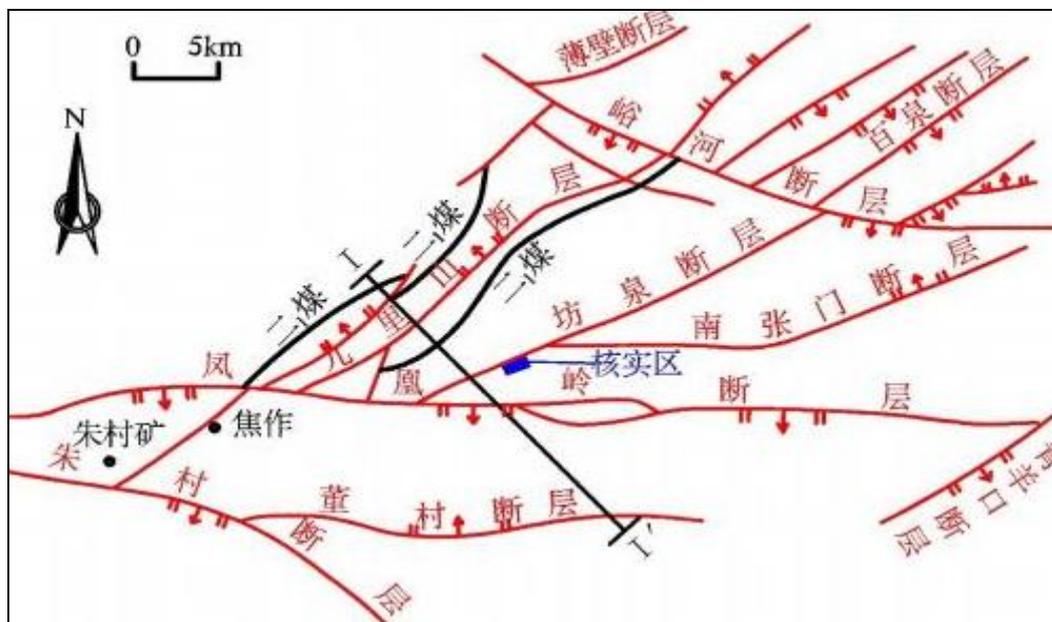


图2.1-1 焦作煤田构造纲要图

(二) 矿井地质

1. 地层

矿区属第四系、新近系全覆盖区。据钻孔揭露，本区赋存地层主要有奥陶系中统马

家沟组、石炭系上统本溪组和太原组、二叠系下统山西组和下石盒子组、二叠系上统上石盒子组、新近系、第四系。其中石炭系上统太原组和二叠系下统山西组为主要含煤地层，从老到新分述如下：

(1) 奥陶系 (O₂)

中统马家沟组 (O_{2m})：岩性为灰~深灰色厚层状石灰岩或白云质石灰岩，较致密，层面含炭质及泥质，中上部25m左右为灰~深灰色厚层状石灰岩，致密性脆，呈块状；顶部厚约20m，为白云质杂色似砾状灰岩和角砾状石灰岩。顶部因风化和铁质侵染，呈棕红色，岩性混杂。该组中上部岩溶裂隙发育，含水丰富。出露于矿区北部的九里山一带，区内钻孔揭露最大厚度为141.37m。

(2) 石炭系 (C)

1) 上统本溪组 (C_{2b})：底部多为铝土质泥岩，致密有滑感，含有黄铁矿结核及晶粒，偶为粗粒石英砂岩。中部为铝土质泥岩，夹灰色泥质粉砂岩，砂质泥岩及薄层状细~中粒石英砂岩，砂岩主要成分为石英 (85+)，长石占7+%，杂基主要为高岭石、水云母，粘土矿物占20%。为孔隙~接触式胶结。上部为浅灰色~青灰色铝土质泥岩，夹黄铁矿条带，具水平纹理，据镜鉴资料，该层铝土质泥岩多为针状和叶片状，为本区标志层之一。该组岩性及厚度变化较大，无明显规律。

本组厚7.40~33.20m，平均厚 16.92m。与其下伏地层呈平行不整合接触。

2) 上统太原组 (C_{2t})：底界为一₂煤底面，顶界为L₉石灰岩顶面。由灰黑色泥岩、深灰色粉砂岩、灰色砂岩、深灰色石灰岩及煤层组成。其中含石灰岩8层，自下而上称为L₂、L₃-L₉，一般灰岩下含煤层。底部一₂煤局部可采，中部的一₅煤偶见可采点，其余煤层均不可采。据岩性组合特征，本组常分为三段，即下部灰岩段、中部砂泥岩段和上部灰岩段，如下：

①下部灰岩段：一₂煤层底或其直接底板根土岩底至L₄石灰岩顶，以石灰岩为主，夹砂质泥岩、泥岩及煤层，偶夹薄层细砂岩。底部一₂煤厚0.96~2.43m，平均厚1.70m，含矸1~3层，夹矸岩性主要是泥岩或炭质泥岩。一₂煤直接顶板为L₂石灰岩，厚10.72~16.49m，平均厚12.45m，L₂石灰岩为厚层状，深灰色、灰色，坚硬致密，含大量燧石结核及腕足类、海百合和蜓类化石，有时夹泥岩薄层。该层灰岩厚度大，层位稳定，全区发育，为重要标志层之一。

②中部砂泥岩段：自L₄灰岩顶至L₈灰岩底，以灰黑色细砂岩、砂质泥岩及泥岩为主，局部夹 2~3 层石灰岩 (L₅、L₆、L₇) 及薄煤。中部常有一层中粗粒石英砂岩，厚度

较大，质纯。下部 L₅石灰岩较稳定，为一₅煤为直接顶板。L₆灰岩有时相变为中细粒砂岩或砂质泥岩，该段所见薄煤均不可采。

③上部灰岩段：自L₈灰岩底至L₉灰岩顶，底部L₈石灰岩，厚6.38~12.15m，平均8.44m，深灰色、厚层状、隐晶质，有时含有燧石团块，垂直节理发育，充填有方解石脉，该层灰岩厚度大，层位稳定，全区发育，为重要标志层之一。上部主要由砂质泥岩、泥岩及少量细砂岩组成，偶夹煤线。顶部为L₉石灰岩，质坚性脆，厚0~1m，平均厚0.45m，十分稳定，发育良好，为山西组与太原组之分界，同时也是重要标志层之一，L₉石灰岩在矿区东部分叉为二层。本组厚 69.06~86.75m，平均厚78.83m。与其下伏地层呈整合接触。

(3) 二叠系 (P)

区内二叠系上部地层遭到不同程度的剥蚀。其中下统山西组保存完整，下石盒子组大部分地区保存较好，浅部遭到剥蚀，上统上石盒子组仅在深部有部分残存，地层不完整。

1) 下统 (P₁)

①山西组 (P_{1sh})：底界为L₉石灰岩之顶面，顶界为砂锅砂岩之底面。主要由灰色、深灰色、灰黑色砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层组成，其颜色自下而上由深变浅。含大量栉羊齿、鳞木、轮叶等植物化石，为本井田主要含煤地层，其下部二₁煤层层位稳定，全区发育，为主要开采煤层。根据其岩性特征自下而上分为二₁煤层段、大占砂岩段、香炭砂岩段、小紫泥岩段。

a. 二₁煤层段：自太原组L₉石灰岩顶界面至大占砂岩底，以深灰色、灰黑色含菱铁质泥岩、条带状砂岩及煤层组成，西部以泥岩、砂质泥岩为主，东部砂岩增多，地层增厚。其中二₁煤层为本井田全区可采煤层，厚1.27~12.93m，平均厚5.84m。底部为细—中粒砂岩，多夹泥质条带，具波状、透镜状层理，称“二₁煤层底板砂岩”，为一辅助标志层。

b. 大占砂岩段：自大占砂岩底至香炭砂岩底，含1~3层砂岩。下部为厚层状灰色中—粗粒长石、石英砂岩（大占砂岩），成分以石英为主，长石次之，含有少量暗色矿物，层面含较多白云母碎片及炭质，硅质胶结，具交错层理，局部含泥质团块，厚1.21~31.89m，平均厚15.04m，为主要标志层之一。上部为深灰色砂质泥岩、泥岩，偶夹不可采的薄煤层或煤线。

c. 香炭砂岩段：自香炭砂岩底至小紫泥岩底，含1~2层砂岩。由灰色中细粒砂岩及

砂质泥岩、泥岩组成。下部的香炭砂岩为深灰色细粒长石石英砂岩，含泥质包体与菱铁质团块，厚11.79m。上部的泥岩及砂质泥岩呈灰、黑灰色，产植物叶部化石。

d. 小紫泥岩段：自小紫泥岩底至砂锅窑砂岩底，属本组顶部，厚10m左右。岩性以紫灰色泥岩为主，含铝质及菱铁质假鲕，局部夹深灰色砂质泥岩。

本组厚84.36~119.20m，平均厚 99.72m。与下伏地层整合接触。

②下石盒子组（ P_{1x} ）：底界为砂锅窑砂岩之底面，顶界为田家沟砂岩之底面。该组地层包括三煤段、四煤段、五煤段和六煤段四个煤段。

a. 三煤段：底部砂锅窑砂岩（ S_s ）为灰白色中细粒砂岩，常有粒度较高的石英砾石，粒度由上向下渐粗，硅质胶结，含黑色泥岩包裹体，具底砾岩和冲蚀面，厚0~13.60m，平均5.96m，为下石盒子组与山西组之分界标志。中下部为灰白色铝土质泥岩（俗称A层铝土）、紫斑泥岩及深灰色泥岩，含大量菱铁质鲕粒，铝土质泥岩为本区重要标志层之一。中部为绿灰色细~中粒砂岩、青灰色含紫斑泥岩、灰黑色泥岩及砂质泥岩。上部为浅灰色中细粒砂岩、紫斑泥岩、灰黑色砂质泥岩及泥岩，局部富集云母片。

b. 四煤段：底部四煤底板砂岩（ S_4 ）为浅灰色、灰绿色细~粗粒砂岩，含深灰色泥岩包裹体和泥质团块，层面含少量云母片，泥岩团块棱角明显，有时呈定向排列，粒度由上而下逐渐变粗，分选差，硅质胶结，为本区重要标志层之一。中上部为深灰色、灰色砂质泥岩、泥岩，含铝质，具紫斑及菱铁质鲕粒，局部夹砂岩、粉砂岩透镜体。

c. 五煤段：由三层灰白色、灰绿色细~粗粒石英砂岩和泥岩、砂质泥岩组成，每层砂岩粒度均上细下粗，韵律明显，局部具韵律结构，中上部砂岩含泥岩包裹体。

d. 六煤段：由灰绿色、灰紫色泥岩、砂质泥岩及灰绿色、灰白色中细粒砂岩组成。泥岩、砂质泥岩具紫斑。

本组厚210.20~253.60m，平均230.40m，与下伏山西组呈整合接触。

③上石盒子组（ P_{2s} ）：下起田家沟砂岩底，上至平顶山砂岩底。主要由暗紫色、紫红色、青灰色泥岩、砂质泥岩及灰白色、灰绿色细~粗粒砂岩组成。底部田家沟砂岩（ St ）为灰白色、灰绿色中粗粒石英砂岩，具底砾岩，含烟紫色石英及泥岩包裹体，为本区主要标志层之一。各层砂岩中含海绿石和硅化生物化石碎屑。

本组地层厚300m左右，因古风化剥蚀等原因，区内多数地方被剥蚀掉，仅在深部残存部分下部岩层，平均厚31.77m。与下伏下石盒子组为整合接触。

（4）新近系（N）

由流砂砾石、细—中粒砂、砾石、石英砂岩、岩屑等组成，底部局部有砾岩层。平

均厚87.38m，与下伏地层不整合接触。

(5) 第四系 (Q)

超覆于各时代地层之上，由坡积、洪积与冲积形成的黄色、褐红、紫灰及杂色黄土、红土等组成，底部局部有砾岩层。平均厚51.40m，下伏地层不整合接触。

2.构造

与区域构造规律相一致，井田内发育有NE向、NW向和近EW向三组高角度正断层，大、中型断层主要为NE向和NW向（见图 2.1-2）。整体为一走向NE，倾向SE 的单斜构造，地层倾角平缓， $5^{\circ}\sim 14^{\circ}$ 。井田内断层比较发育，褶曲不发育。

(1) 大、中型断层

井田内大中型断层有两组，均为高角度正断层：一组为NE—NEE向的马坊泉断层、马坊泉支二断层、 F_{dh-1} 断层、 F_{dh-3} 断层及 F_{16-3} 断层；另一组为NW向的方庄断层和北碑村断层，后者切割前者。

①马坊泉断层

位于矿区中部，走向近东西向横贯全区，向西延出边界与 F_{137} 断层相交，向东于界外被北碑村断层切割错开。走向 $N45^{\circ}E\sim N55^{\circ}E$ ，倾向NW，南盘上升，北盘下降，为高角度正断层，井田内落差30~245m，由东向西落差减少。

马坊泉断层上盘发育一宽缓的牵引向斜，轴向与断层走向大致平行。14勘探线以西该向斜消失。该断层被钻孔及采掘工程控制。断层已查明。



图 2.1-2 九里山矿构造纲要图

②马坊泉支断层

马坊泉断层北部，在16和17勘查线之间尖灭。走向NE，倾向NW，南盘上升，北盘下降，倾角 70° ，为高角度正断层，区内落差 $0\sim 46\text{m}$ ，由东向西落差减少。在二水平回风暗斜井变坡点以下 98.5m 处揭露断层，地质判层落差 46m 。19 勘查线19-16和19-6孔、17勘查线17-7和17-4孔对其控制，三维有9个断点控制，其中A级断点6个；B级断点3个。断层已查明。

③马坊泉支二断层

位于矿区中部，马坊泉断层以北，与马坊泉断层近于平行，向西南延出井田边界 且逐渐尖灭，向东北延伸交于马坊泉断层。走向 $N65^{\circ}E$ ，倾向 NW，南盘上升，北盘下降，为高角度正断层，井田内落差 $10\sim 30\text{m}$ ，由东向西落差减少，断层已查明。

④F₂₀₄断层（马坊泉断层西部）

位于矿区西北部，走向北东 60° ，倾向北西，倾角 65° 左右，落差 $0\sim 30\text{m}$ ，延伸长度大于 2.2km ，向东延伸与马坊泉断层相连。

⑤F₂₀₇ 断层

位于矿区中西部，由东向西贯穿矿区西部，走向东西，倾向南，倾角 60° 左右，落差 $0\sim 20\text{m}$ ，延伸长度大于 2.5km 。该断层由地震线 802线、9线、Z-9线控制，断层较可靠。

⑥F₂₀₉ 断层

位于矿区西南部，西起王母泉断层，东延伸至矿区外，走向北西—东西，倾向北东—北，倾角 62° 左右，落差 $5\sim 60\text{m}$ ，延伸长度大于 2km 。

⑦F₂₁₀ 断层

位于矿区中南部，西起F₉₇断层，向东贯穿边界。走向近东西，倾向南，倾角 65° 左右，落差 $0\sim 40\text{m}$ ，延伸长度大于 2.6km 。

⑧王母泉断层（F₂₁₂）

位于矿区西部边界处，走向东—东南延伸，倾向北西—北，倾角 65° 左右，落差 $10\sim 150\text{m}$ ，延伸长度大于 3km 。

⑨F₁₆₋₃ 断层

位于矿区西部边界，马坊泉断层以南，向东北延伸至16采区中部逐渐尖灭，向西南延伸交于马坊泉断层。走向N73°E，倾向SE，北盘上升，南盘下降，为高角度正断层，井田内落差 0~17 m，由西向东落差减少，断层已查明。

⑩F_{dh-3} 断层

位于矿区中部，马坊泉断层以北，与马坊泉断层近于平行，向西南延伸至14采区并分叉，延出井田边界且逐渐尖灭，向东北延伸至二水平回风联络巷附近尖灭。走向N64°E，倾向S26°E，倾角69°，北盘上升，南盘下降，为高角度正断层，井田内落差0~11m，断层已查明。

⑪方庄断层与北碑村断层

位于矿区东部边界附近，方庄断层倾向 NE，在马坊泉断层以北段走向 N30°W，落差 100~130m，在马坊泉断层以南段走向 N57°W，落差 30~75m；北碑村断层走向 N32°W，倾向SW，落差18~100m。方庄断层在马坊泉断层以北段与北碑村断层走向近于平行，倾向相反，形成一狭长的地堑构造。该两条断层仅马坊泉断层以南段在2007年山东中煤物探总公司进行过三维地震勘探控制，整体控制程度较低。

(2) 已采区构造发育特征

①断层规模小，方向性明显

至2023年底，井下采掘工程共揭露132条断层，其中落差>100m的断层1条、落差20~100m的断层2条、落差10~20m断层7条（见表 2.1-2）。其余落差多小于5m。其中落差小于1m的58条占62.4%；落差在1~2m之间15条占16.1%；落差大于2m的断层共20条占21.5%。可见断层的规模是很小的，约78.5%的断层落差小于2m，仅有21.5%断层落差在2m以上。

断层的走向、倾向均具有明显的方向性，统计表明：断层走向以NEE向和近EW向为主，少量SN向及NW向。断层倾向以SSE、NNW为主，且SSE向最为发育。在生产中还发现：走向、倾向相同的断层近似等距成组出现。例如一一上山发育有一组走向NEE、倾向SSE的小断层，间距近似相等，落差为1m左右（图2.1-3）。再如，西轨道运输大巷发育有一组走向NEE、倾向NWW的小断层，落差0.5~1.5m，间距近似相等（图2.1-4）。

②不同区域断裂的发育程度具有一定的差异性

通过九里山矿几十年的实际开采揭露发现,井田西部比东部断裂破碎程度略高。如:在一一上山,700m范围内发育有落差1m左右的小断层8条,密度为1.14条/100m;西大巷200m范围内发育有小断层10条,密度为5条/100m。12021工作面主要发育一组 N65° E、倾向N25°W、倾角73°的张节理,节理密度为2.1条/m,在13021工作面节理密度为1~1.6条/m。

表2.1-1 矿区主要断层特征一览表

断层名称	断层性质	落差(m)	断层性质			区内长度(m)	控制程度	错断层位	查明程度
			走向(°)	倾向(°)	倾角(°)				
马坊泉断层(F903)	正断层	30~245	N40°E ~ N61°E~ N43°E	N52°W ~ N24°W~ N45°W	70	4800	①12-4 孔263m见断层落差38m。	P ₁ x底/P ₁ sh	查明
							②15-15 孔394.35m~408.98m 见断层角砾岩, 缺失 S ₁₂ ~L ₇ 之间岩层段约>80m。	P ₁ sh/L ₇	
							③15-12 孔二 ₁ 煤底标高-410.55m, 16-11 孔二 ₁ 煤底标高-312.92m, 两孔二 ₁ 煤层等高线不连续。落差 137m。	P ₁ sh/O ₂ m	
							④17-4 孔二 ₁ 煤底标高-430.23m, 17-16 孔二 ₁ 煤底标高-293.77m, 两孔二 ₁ 煤层等高线不连续, 落差约160m。19-6 孔二 ₁ 煤底-446.09m, 19-18 孔二 ₁ 煤底-4305.97m, 两孔二 ₁ 煤层不连续。	二 ₁ 煤/O ₂ m	
							⑤19-18 孔在 322~334.00m 取芯破碎, 上盘为上石盒子组上段(S ₁₈)砂岩, 下盘为(S ₁₄)砂岩, 缺失地层>100m。		
							⑥根据马坊泉断层加固施工及二水平三条暗斜井实揭、钻探资料, 二水平三条暗斜井揭露段 落差 146m。		
马坊泉支二断层	正断层	0~30	N65°E	N23°W	70	2500	①12-8 孔 309.35~309.50 m 所取岩芯为断层带, 其上盘为香炭砂岩 2, 其下盘为太原组灰 8, 落差约30 m。	Sx ₂ /C ₂ L ₈	查明
							②15-15 孔孔深 334.38~384.27m 取芯为断层角砾岩及糜棱岩, 上盘为S ₁₄ 砂岩, 下盘为A层铝土岩, 缺失S ₁₃ 砂岩段, 落差约20m。	S ₁₄ /A铝土	
							③11-10孔与11-9孔两孔二 ₁ 煤层底板等高线不连续落差约18m。		
F ₉₀₅	正断层	0~15.0	N60°E	S30°E ~ S12°E	70	1355	①1423孔推测268m 过断层, 上盘 S ₁₃ 砂岩, 下盘S ₁₂ 砂岩, 缺失A层铝土泥岩。该断层向南西交于 F ₉₀₆ , 落差约7m。	S ₁₃ /S ₁₂	查明
							②15-3 孔在351.17~366.25m 岩芯破碎, 上盘为S ₁₂ 砂岩, 其下 377.03 m为 S ₁₀ 砂岩, 缺失部分 S ₁₁ 砂岩, 约 15 m。	S ₅ /S ₄	
							③西轨道运输大巷, 一二回风上山贯通点西 260m 处见断层, 落差 1.30m。		
F _{dh-3} 断层(F ₉₀₆)	正断层	0~11	N56°E	S30°E	70	1370	西轨道运输大巷和西皮带运输大巷分别在一二回风上山贯通点35m及70m处见断层, 走向 N64°E, 倾向S26°E, 倾角 69°, 落差11 m。		查明
方庄断层(F ₉₁₀)	正断层	30~130	N44°W	N45°E	70	4960	20-4 孔在 133.70~140.70m 遇断层, 上盘为二 ₃ 煤层, 下盘为大占砂岩底部, 缺失大占砂岩上段约8m左右。		基本查明
							19-1 孔二 ₁ 煤底标高-353.14m, 20-3 孔二 ₁ 煤底标高-441.36m, 两孔二 ₁ 煤层等高线不连续, 落差88.22m。		
北碑断层(F ₉₁₁)	正断层	18~100	N32°W	S58°W	70	2240	①20-3 孔二 ₁ 煤底标高-441.36m, 21-4 孔二 ₁ 煤底标高-351.61m, 两孔二 ₁ 煤层等高线不连续。		基本查明
							②20-3孔与20-16孔(二 ₁ 煤底标高421.55m)二 ₁ 煤层等高线不连续。		

续表2.1-1 矿区主要断层特征一览表

断层名称	断层性质	落差(m)	断层性质			区内长度(m)	控制程度	错断层位	查明程度
			走向(°)	倾向(°)	倾角(°)				
F ₁₆₋₃ 断层	正断层	0~17	N73°E	N163°E	65~75	1340	①16021工作面运输巷钻探探测落差 17m。	二 ₁ 煤/C ₂ L ₈	查明
							②16041 工作面运输巷揭露, 钻探探测落差 12m。		
							③16061 运输底抽巷揭露, 钻探探测落差 9m。		
							④16 辅助回风下山揭露, 落差 4.7m。		
马坊泉支一断层	正断层	0~46	N58°E~N81°E	N9°~32°W	70	1657	在二水平回风暗斜井变坡点以下98.5m处揭露断层, 地质断层落差46m。		查明
F ₂₀₄	正断层	0~30	N60°E	北西	65	2200	于演马井田5~13孔断失二 ₁ 层, 6-23孔和6-24孔煤底标高不连续, 并由地震802线、9线、Z-9线控制, 落差由西向东逐渐变小。		查明
F ₂₀₇	正断层	0~20	东西	南	60	2500	由地震线 802、9、Z-9 线控制		
F ₂₀₉	正断层	5~60	北西-东西	北东-北	62	2000	由地震线 9、Z-9 线控制		
F ₂₀₉	正断层	0~40	近东西	南	65	2600	由地震线 802 线、9 线、Z-9 线控制, 落差 由西向东逐渐变大。		
F ₂₁₀	正断层	10~150	北东-东西	北西-北	65	3000	由地震线 802 线、9 线、Z-9 线控制。		
F _{eh-1} 断层	正断层	19	N62°E	N128°W	70		在二水平回风石门(变坡点以前 240.7m) 揭露断层, 地质判层落差 19m。		查明
F _{eh-5} 断层	正断层	0~10	N76°E	N14°W	35		在二水平皮带暗斜井变坡点以下222m处揭露断层, 回风变坡点以下218m处探测孔煤顶标高-290.3m, 注5孔煤顶标高-279.9m, 轨道变坡点以下176m处探测煤顶标高-282.5m, 落差10m左右。		查明
马坊泉支(1)断层	正断层	0~15	N107°W~N118°W	N17°W~N28°W	70	360	①12-8孔在钻孔深度 309.35~309.50m段揭露断层带; 在331.20~332.70及 333.20~337.55m段揭露破碎带。		查明
							②14141底抽巷在14141工作面一横贯以里292m处揭露落差2.5m断层; 在336m揭露落差2.6m断层。		
F ₁₄₋₁ 断层	正断层	1.2~6.7	N76°E	S24°E	50~60	1254	在14091工作面运输巷回风眼以里77m处揭露落差6.7m断层; 在14021工作面揭露落差为1.2m。		查明
F ₁₄₋₂ 断层	正断层	5.4	N75°E	S25°E	60	300	在14091工作面运输巷回风眼以里214.5m处揭露落差5.4m断层。		查明
小断层	正断层	0.3~10			10~70		岩巷工程及煤巷采掘所揭露之小断层共有86条, 基本均在浅部, 延伸方向、倾向、倾角不定, 延伸长度45~340m。		查明

注: ≥100m 的3条, 100~20m 的4条, 20~10m 的7条, <10m 的94条。

表2.1-2 九里山矿采掘工程揭露落差大于5m 断层统计表

序号	断层名称	揭露位置及落差	倾向	倾角 (°)
1	马坊泉断层	一六采区下山、38m	N30°W	70
		二水平暗斜井、146m	N44°W	70
2	马坊泉支一断层	二水平暗斜井、46m	N25°W	70
3	马坊泉支二断层	一六采区下山、30m	N28°W	70
4	马坊泉支(1)断层	14141 底抽巷及 12-8 钻孔资料、0-15m		70
5	F _{eh-1} 断层	二水平暗斜井、19m	N31°W	35
6	F _{eh-5} 断层	二水平轨道、回风暗斜井、10m	N17°W	70
7	F _{dh-3} 断层	-225m 水平大巷、11m	N148°E	69
8	F ₁₆₋₃ 断层	16021 运输巷、16041 运输巷、16061 底抽巷及一六回风下山、4.7—17m	N163°E	65~75
9	F ₁₄₋₁ 断层	14091 运输巷、6.7m	S28°W	60
10	F ₁₄₋₂ 断层	14091 运输巷、5.4m	S24°W	50~60

③伪顶及煤层顶部揉皱普遍发育

具有伪顶的地区，煤层顶部往往与伪顶一起发生强烈揉皱变形，而煤层直接顶板正常。致使煤层顶部及伪顶层理紊乱，十分破碎。

④地层沿倾向、走向有宽缓的波状褶曲

从巷道剖面及底板等高线图可看出，地层具有宽缓的波状褶曲，图2.1-5上部(a)为煤层底板巷(12041集中巷)，图2.1-5下部(b)为煤层顶板岩巷(东皮带大巷)，地层褶曲明显。

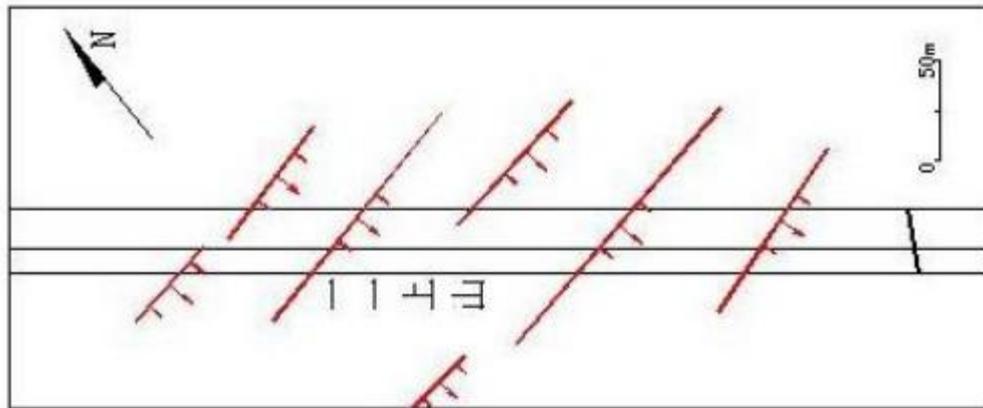


图2.1-3 一一上山地质略图

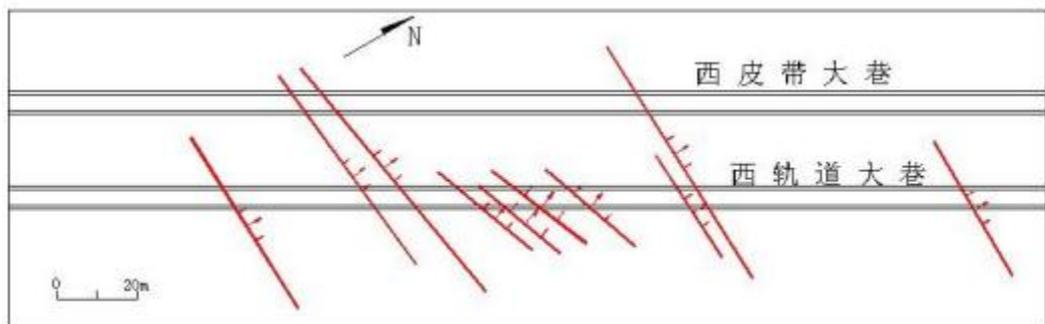


图2.1-4 西大巷地质略图

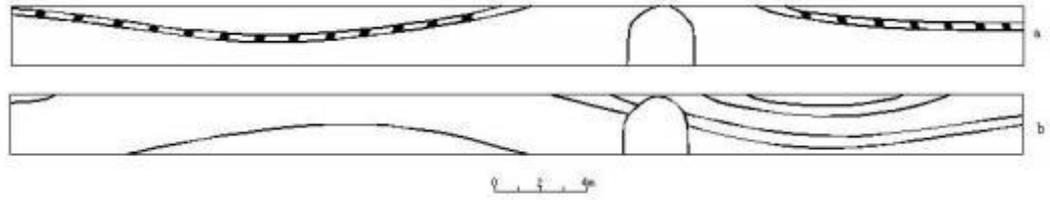


图2.1-5 地层褶曲在巷道中的反映

(3) 未开采区构造预测

据已采区构造发育规律及大断层的力学特征，对未开采区构造做如下预测：

①断层走向多为NEE或EW向，且倾向相同的断层成组出现；

②马坊泉断层北盘的深部区，断裂构造可能较为复杂，断层数量可能增多、规模增大。

(4) 中小型构造对煤层开采的影响

①到目前为止，井下采掘工程实际揭露的93条断层中落差 $>5\text{m}$ 的断层10条，并主要赋存在大型断裂构造附近，其对采区划分及煤层开采有一定影响；但在大型断裂构造影响区域以外，普遍以小型断裂构造为主，78%以上的断层落差小于 2m ，而九里山矿井田内煤层平均厚度 5.36m ，因此对采区的合理划分及工作面的连续回采影响不大。

②断层的走向倾向均具有明显的方向性，断层倾向以SSE、NNW为主，SSE向最为发育，且走向、倾向相同的断层近似等距成组出现。虽在一定程度上影响煤层开采，但同时也利于正坡度布置采掘工作面。

③伪顶及煤层顶部揉皱及地层沿倾向、走向有宽缓的波状褶曲，整体对矿井开采煤层影响不大。

(5) 地质构造复杂程度评价

据《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》可知：

矿区内构造以断裂为主，全为正断层，走向多为NE~NEE，倾角一般为 60° ~ 70° 。地质构造特征为采掘揭露及钻孔、三维地震资料控制区内大、中型断层（落差大于 20m 的断层）11条，且多为井田边界断层或靠近边界。褶曲不发育，亦未发现岩浆岩侵入。受断层影响，局部地层走向发生一定的变化，形成宽缓的褶曲，地层产状整体变化不大，地质构造未影响到采区合理划分，仅对采煤工作

面推进有一定的影响。根据《煤矿地质工作规定》第十一条，按构造复杂程度煤矿地质类型应划分为中等类型。

（三）煤层特征

1.含煤性

矿区内含煤地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组和下石盒子组、二叠系上统上石盒子组。主要含煤地层为石炭系上统太原组和二叠系下统山西组，其他含煤地层偶见煤线，无可采点。主要含煤地层总厚158.96m，共计含煤8层，煤层平均总厚7.91m，含煤系数为4.98%。其中石炭系太原组有一₂煤、一₃煤、一₄煤、一₅煤、一₆煤、一₇煤六层煤，二叠系山西组有二₁煤（大煤）和二₃煤两层煤。山西组二₁煤普遍发育，层位稳定，结构简单，为基本全区可采煤层。石炭系太原组一₂煤普遍发育，层位较稳定，结构简单，为局部可采煤层；一₅煤较发育，层位较稳定，但煤层普遍较薄，不可采。其他煤层煤厚薄，层位不稳定或极不稳定，多以薄煤层、煤线或炭质泥岩出现，毫无经济价值。

矿井可采煤层为二₁煤层和一₂煤层，可采含煤总厚7.54m，可采含煤系数4.74%。见下表2.2-1。

表2.2-1 矿井可采煤层含煤系数统计表

地层单位	煤段	地层厚度 (m)	煤层层数	煤层总厚 (m)	含煤系数	可采煤层厚度 (m)	可采煤层含煤系数
山西组	二煤段	82.68	2	5.78	6.92%	5.84	7.06%
太原组	一煤段	76.28	6	2.13	2.79%	1.70	2.23%
合计		158.96	8	7.91	4.98%	7.54	4.74%

2.可采煤层

据《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》可知：

（1）二₁煤层

二₁煤层位于山西组下部，二₁煤段之顶部，距太原组上部灰岩段顶之硅质泥岩或L₈石灰岩 15.65~35.24m，平均 20.01m，层位稳定。煤层直接顶板以砂质泥岩、泥岩为主，间接顶板为细~粗粒砂岩（大占砂岩）；底板多为砂质泥岩和粉砂岩，局部为灰、灰黑色 细砂岩，含少量白云母碎片和植物根部化石，偶见炭质泥岩。大占砂岩主要由石英，长石及少量岩屑组成，有时见有煤屑，层面富

含白母片，分选性中等，磨圆度多呈次团状，钙质或硅质胶结，具斜层理和缓波状层理。该层厚度大，层位稳定，为二₁煤层对比的可靠依据。

二₁煤层厚0~12.93m，平均厚5.77m，以半亮型煤为主。可采煤层厚1.27~12.93m，平均厚5.84m。煤层赋存底板标高-4.09m~-707.57m，埋深92.21m~787.2m。可采面积21.32km²，面积可采率为99%，是全区可采煤层。二₁煤层普遍发育，煤层厚度大、结构简单，属较稳定煤层。二₁煤层结构简单，多数钻孔不含夹矸。个别钻孔含夹矸1层，夹矸岩性主要为泥岩和炭质泥岩，平均厚 0.30m。

(2) 一₂煤层

一₂煤层位于太原组底部，本溪组之上。其顶板为 L₂ 石灰岩或泥岩、砂质泥岩，底板多为本溪组铝质泥岩，局部为砂质泥岩，偶见炭质泥岩伪顶、伪底，层位较稳定。一₂煤层上距二₁煤层 85m 左右，下距奥陶系顶界面 7.00m 左右。其顶板 L₂ 石灰岩为厚层状，深灰色、灰色，坚硬致密，含大量燧石结核及腕足类、海百合和蜓类化石，有时夹泥岩薄层。该层灰岩厚度大，层位稳定，全区发育，为一₂煤层对比的可靠依据。

一₂煤层普遍发育，煤厚 0.24~2.43m，平均厚 1.35m；可采煤层厚 0.96~2.43m，平均厚 1.70m；可采面积 13.18km²，面积可采率为 61%。煤层底板赋存标高-75.29m~-605.07m，埋深 170.23m~691.18m。煤厚主要集中在 0.90~2.2m 之间，属薄~中厚煤层，结构简单，煤层不稳定，为区内局部可采煤层。由于该煤层钻孔揭露较少，控制程度低，位于石炭系上统太原组的下部，受太原组和奥陶系灰岩水影响大，目前尚未进行开采。

(四) 煤质特征

据《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》可知：

1. 煤的物理性质和煤岩特征

1) 物理性质

二₁煤顶部及底部为粉末状、鳞片状，中部为块状呈灰黑色，黑色，似金属光泽、条痕灰黑色，贝壳状，锯齿状断口，条带状结构，层状构造，视密度平均值 1.49。原煤含块率为 21%。

一₂煤为灰黑色，以块状为主，内生裂隙发育，贝壳状断口，似金属光泽，

下部含较多的黄铁矿，视密度平均值 1.49。

2) 煤岩特征

(1) 宏观煤岩特征

二₁煤层为半暗~半亮型煤，以亮煤为主，其次为镜煤、暗煤，灰黑色~黑色，上部为粉末状煤和碎块状煤。手捏易碎，有柔性；下部为半亮型煤，以亮煤为主，丝炭含量较高，块状、柱状。

一₂煤煤岩特征和二₁煤层相似，以亮煤为主。

(2) 显微煤岩特征表

二₁煤镜质组具明显的各向异性，基质镜质体、团块镜质体在正交偏光下呈花纹状、云雾状消光，呈似条带状分布，均质镜质体无花纹状消光特征。镜下可见类似焦炭中各向异性的中间相小球体，呈细小团块或条带状。

丝质体已压碎变形，呈弧状、星状结构特征，个别丝质体胞腔中充填方解石、粘土矿物等。

一₂煤微观特征大致与二₁煤层相同，镜质组亦具明显的各向异性，均质晶质体表现较弱，基质镜质体、团块晶质体组分则出现明显的各向异性，在正交偏光下呈现花纹状消光、十字消光的小球体。

二₁、一₂煤无机组分均以粘土矿物为主，一般呈细分散状，零星粒状、条带状顺层分布，方解石多呈脉状充填在丝质体胞腔中，菱铁矿偶见，黄铁矿含量较高，为一₂煤层的明显特征，多以菱状、花朵状或条带状等形态出现，有的则呈单晶粒状。

2.煤的化学组成

1) 工业分析

(1) 水分 (M_{ad})

二₁原煤、浮煤水分平均值分别为 1.84%、1.71%，一₂煤原煤水分平均值 1.39%、2.09%。

(2) 灰分 (A_d)

二₁、一₂煤原煤灰分平均值分别为 17.75%、21.55%，二₁属低灰煤、一₂煤属中灰煤。

(3) 挥发分 (V_{daf})

二₁、一₂煤的原煤挥发分平均值为 9.06%、10.11%。

(4) 硫分 ($S_{t,d}$)

二₁、一₂煤原煤全硫平均值分别为 0.37%、3.47%，二₁煤属特低硫煤，一₂煤属高硫煤。

形态硫：二₁煤以有机硫为主，占全硫的 79%，次为硫铁矿硫，占全硫的 19%，硫酸盐硫含量甚微。一₂煤以硫铁矿硫为主，占 78%，次为有机硫，占 21%，硫酸盐硫含量很少。

2) 元素分析

(1) 元素组成

二₁、一₂煤原煤元素：以碳元素为主含量在 90%以上，氢元素含量在 3%左右，其中二₁煤氮元素含量高于一₂煤。

(2) 有害元素

二₁、一₂煤的原煤有害元素磷分别为 0.036%、0.06%、氯分别为 0.031%、0.024%、氟分别为 49×10^{-6} 、 44×10^{-6} ，砷分别为 2×10^{-6} 、 4.13×10^{-6} 。二₁、一₂煤为低磷煤、特低氯、低氟、一级砷煤。

(3) 微量元素

经对二₁、一₂煤中微量元素镓、锆、铀的测定，其含量甚微，均低于工业品位。

3.煤的工艺性能

(1) 发热量

二₁、一₂煤的原煤发热量平均值分别为 27.40MJ/kg、31.05MJ/kg；二₁属高发热量煤，一₂煤属特高发热量煤。

(2) 可磨性

二₁属较难磨，一₂煤属难磨。

(3) 煤灰成分

二₁、一₂煤煤灰成分以 SiO_2 和 Al_2O_3 为主，二者分别为 73.18%、71.49%，次为 CaO 、 Fe_2O_3 、 SO_3 。

(4) 煤灰熔融性

虽然二₁煤中难熔的 SiO_2 和 Al_2O_3 含量比一₂煤的略高，但一₂煤灰中 Fe_2O_3 含量达 13.47%，比二₁煤中高 7.325%，由于一₂煤灰中的高含量的 Fe_2O_3 ，在弱还原性条件下测的灰融熔性相对二₁煤较低。二₁煤属较高软化温度灰和中等流

动温度灰；一₂煤属中等软化温度灰和中等流动温度灰。

4.煤类的确定

二₁煤浮煤干燥基挥发份为 6.12%~8.18%，氢元素为 3.09%；一₂煤浮煤干燥基挥发份 3.5%~6.5%，氢元素为 2.0%~3.0%。二₁煤为无烟煤三号，一₂煤为无烟煤二号。

5.煤的工业用途

二₁煤为无烟煤三号，以低灰、特低硫、低磷、特低氯、一级含砷、高发热量及中等软化温度灰和较低流动温度灰、较难磨为特征，洗选后的回收率 100%、洗选后的中块、洗小块、洗粒煤用于高炉喷吹和合成氨用煤，洗末煤、末煤作为动力用煤。近几年生产的煤由河南焦煤能源有限公司统一组织销售，主要利用方向：电力、冶金、化工、水泥建材等。一₂煤为无烟煤二号，以中灰、高硫、低磷、特低氯、低氟、一级含砷、高发热量及中等软化温度灰为主要特征，脱硫后是良好的动力用煤和民用燃料。

二、矿床开采地质条件

(一) 水文地质

1.区域水文地质简述

焦作煤田地处太行山复背斜隆起带南段东翼的山前倾斜平原地带，地层走向 N50°~75°E，倾向 SE，倾角 5~14°，呈地堑、地垒、掀斜断块等组合形式，以断裂构造为主。区内寒武系、奥陶系碳酸盐岩中岩溶裂隙发育，为地下水提供了良好的储水空间和迳流通道。地下水总体流向受构造控制，如峪河断裂以北为 SE、SW 方向，以南为 SE 向，局部受断层阻水影响流向稍有变化。另外，在断裂带附近岩溶裂隙相对发育，常形成强富水、导水带，如凤凰岭断层强径流带、朱村断层强径流带、方庄断层强径流带、马坊泉断层强径流带和百泉断层强径流带等，成为焦作煤田内诸矿区、勘探区的补给边界。

焦作煤田总体上位于九里山岩溶裂隙水系统。该岩溶裂隙水系统的边界相对复杂，东部的黄水河断层、薄壁断层、峪河断层、西王村断层为该岩溶裂隙水系统和百泉岩溶裂隙水系统的分界；南部的边界为董村断层、朱村断层；西界为东丹河地表分水岭、青天河断层；北部以太行山山脊—西石河与东丹河的地表分水岭和东交断层为九里山岩溶裂隙水和三姑泉岩溶裂隙水系统的分界。见图 2.1-1。

九里山岩溶裂隙水系统,补给面积约 4900km²,天然资源量为 38541×10⁴m³/a。其中碳酸盐岩裸露补给区面积 1395km²,大气降水补给量 10~15m³/s、河流及库水渗入补给量 26.28m³/s。九里山岩溶裂隙水系统内地下水的流向总趋势为自北西向东,但由于受东西向的断裂和北东向断裂的控制,以及含水层各向异性和非均质等因素影响,局部径流方向发生变化。本项目区地下水水力坡度变化较大,补给区为 11%,径流区为 5%,进入煤田后为 2~0.44%。在天然条件下,地下水沿山前洪积扇缘形成泉群溢出,溢出量 3.14~14.3 m³/s,其中九里山泉群流量 9.2m³/s,隕城寨间歇泉流量 2.4m³/s;另一部分向深部循环径流或由人工排泄。由于焦作煤田补给面积大,岩溶裂隙发育,因此九里山岩溶裂隙水系统具有巨大调蓄功能,储存资源约为 88.73×10⁸m³。

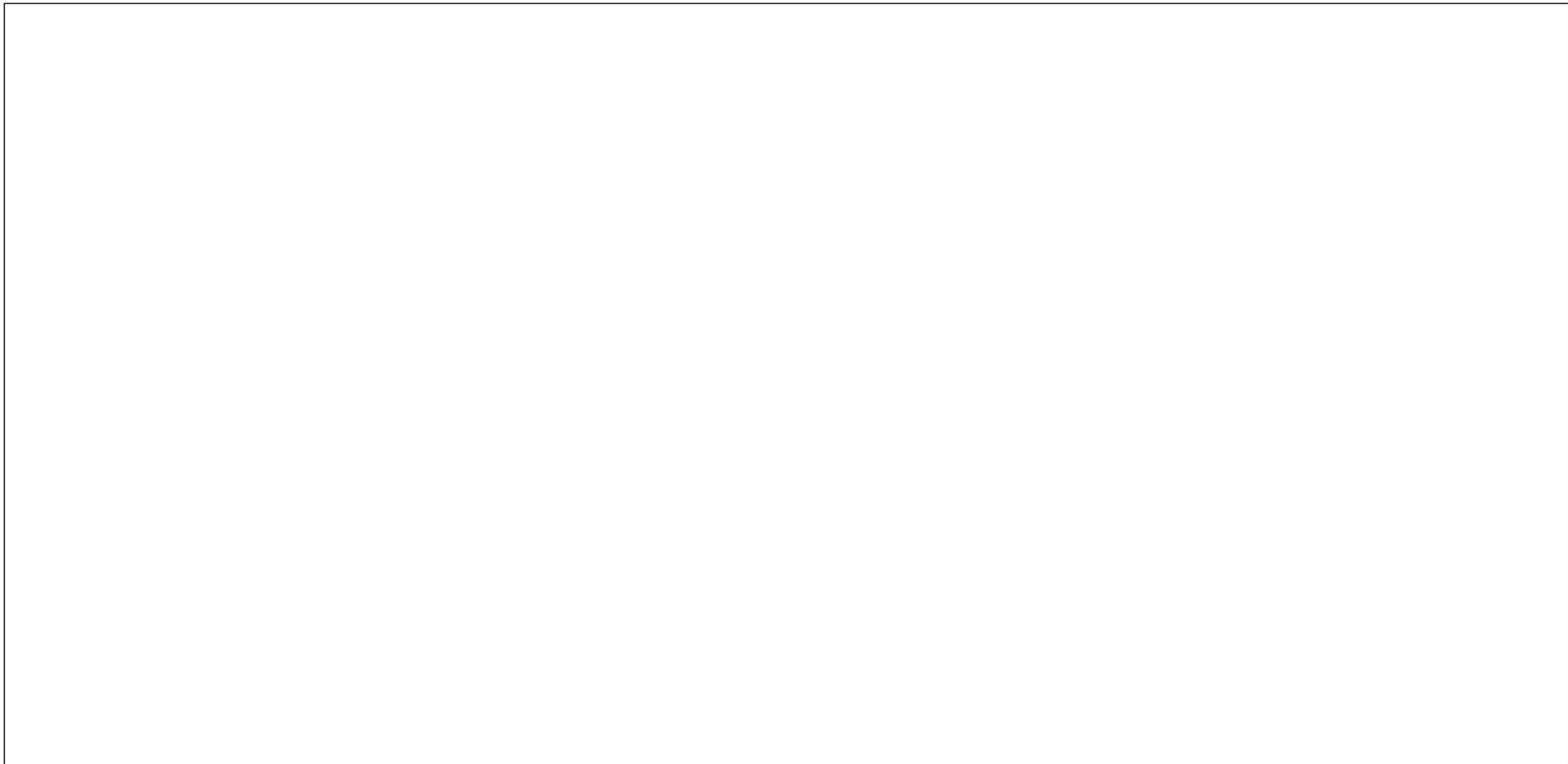


图 2.2-1 焦作煤田区域水文地质简图

3.含水层

据《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告(2024年)》可知,矿区内自下而上有以下几个含水层(组):

(1) 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

奥陶系灰岩厚约 500m,井田内钻孔揭露最大厚度为 100.69m。在井田北侧九里山一带有出露,并在其西段出露一“陆真洞”、东侧原有一“隳城泉”。该含水层岩溶裂隙发育,单位涌水量 0.395~5.249L/s·m,渗透系数 0.35~3.17m/d,富水性极强,但极不均一。上世纪 50~60 年代该层含水层水位标高+95.05~+116.0m,截至目前该层含水层水位降至+55.9~+88.7m。矿化度 0.278~0.366g/L,水温 19~20℃,水质为 HCO₃—Ca·Mg 型。该含水层为二₁煤层底板间接充水含水层,一般对矿井安全开采无影响,但可通过构造破碎带或底板裂隙等进入矿井,造成大的突水事故,给矿井安全生产造成极大威胁。

(2) L₂ 灰岩岩溶裂隙含水层

L₂ 灰岩含水层厚 6.08~12.67m,平均 10.81m,岩溶裂隙发育,在浅部及断层带附近尤甚,如邻区演马庄矿的 5-2 孔、注 6 孔所遇溶洞高度分别达 7.95m 和 8.03m。据钻孔抽水试验资料显示,单位涌水量 0.785~2.430L/s·m,渗透系数 7.82~10.08m/d,富水性强。

上世纪 50~60 年代该层水位+95.64~101.13m,截至目前该层含水层水位降至+16.9~+88.0m。矿化度 0.30~0.36g/L,水质为 HCO₃—Ca 型或 HCO₃—Ca·Mg 型,水温 18~20℃。L₂ 灰岩岩溶裂隙含水层为二₁煤层底板间接充水含水层,一般对矿井安全开采无影响,但可通过构造破碎带或底板裂隙等补给 L₈ 灰岩含水层。

(3) L₈ 灰岩岩溶裂隙含水层

L₈ 灰岩厚 6.38~12.15m,平均 8.44m。钻孔揭露溶洞直径为 0.1~1.5m,一般 0.2m。据钻孔抽水试验资料显示,单位涌水量 0.00019~5.4L/s·m,一般小于 0.1L/s·m;渗透系数 0.0018~140m/d,一般小于 1m/d。该含水层上世纪 50~60 年代水位标高+97.89~+100.32m,因矿井开采疏降原因,目前该层含水层水位降至-376.7~+84.3m。矿化度 0.32~0.42g/L,水质为 HCO₃—Ca·Mg 型,硬度 13~17mg/L,水温 17~19℃。该含水层为二₁煤层底板直接充水含水层,充水量约占矿井总充水量的 70%~90%,对矿井开采影响较大。其补给源为隐伏露头带附近的裂隙、溶隙、溶洞接受第四系含水层水和二叠系基岩风化裂隙含水层水的补给、二叠系基岩风化裂隙含水层水的补给和深部 L₂、O₂ 灰岩通过张裂性断层垂直补给。

(4) 二叠系砂岩孔隙、裂隙含水层(组)

该含水层(组)由若干分层组成,且全部被新生界地层所覆盖。据钻孔抽水试验资料显示,单位涌水量 $0.00093\sim 0.691\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $0.024\sim 0.187\text{m/d}$,富水性中等,上世纪50年代水位标高 $+93.89\sim +111.82\text{m}$ 。其中二₁煤层上部的大占砂岩厚 $0.72\sim 25.14\text{m}$,一般13m左右,层位稳定,下距二₁煤层 $0\sim 20.14\text{m}$ 。据17-11孔1970年元月抽水试验资料,单位涌水量仅 $0.00093\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 0.0091m/d ,水位标高 $+75.08\text{m}$,富水性弱。矿化度 $0.503\sim 0.579\text{g/L}$,硬度 $17.24\sim 33.6\text{mg/L}$,水温 $18\sim 21^\circ\text{C}$,水质属 $\text{HCO}_3\text{—K+Na}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{—K+Na}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Ca}$ 型。该含水层(组)为二₁煤层顶板直接充水含水层,对矿井安全开采威胁极小,但当其与上部含水层沟通时对煤层开采有一定影响。

(5) 基岩风化裂隙带含水层

该含水层主要由风化的砂岩组成,一般厚20m左右,断层带附近可增大到 $30\sim 70\text{m}$ 。据钻孔抽水试验资料显示,单位涌水量 $0.0241\sim 0.944\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $0.065\sim 1.726\text{m/d}$,富水性中等。上世纪50年代水位标高 $+92.07\sim +99.02\text{m}$ 。矿化度 $0.279\sim 0.337\text{g/L}$,硬度 $17.2\sim 17.79\text{mg/L}$,水温 $18\sim 21^\circ\text{C}$,水质属 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。对浅部煤层开采有一定影响。

(6) 新近系、第四系冲洪积孔隙含水层(组)

该含水层(组)主要由砂、砾石组成,厚 $16.5\sim 72.3\text{m}$,平均 34.5m 。据钻孔抽水试验资料显示,单位涌水量 $0.379\sim 14.37\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $1.292\sim 156.7\text{m/d}$,富水性极强。上世纪50年代水位标高 $+90.34(19-5\text{孔})\sim +110.08(17-3\text{孔})\text{m}$,1997年据14Q2钻孔观测资料显示,水位标高 $+86.22\sim +88.74\text{m}$,矿化度 $0.27\sim 0.42\text{g/L}$,硬度 $13\sim 18\text{mg/L}$,水温 $17\sim 21^\circ\text{C}$,水质以 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 为主,局部为 $\text{HCO}_3\cdot\text{CL—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{K+Na}$ 型。该含水层(组)为井田主要含水地层之一,对浅部煤层开采有一定影响。

按埋深、胶结程度、富水性、水力特征等,可大致分为两层:50m以深由3~5层半胶结状砂砾石组成,含、导水性相对较弱;50m以浅由2~4层砂砾石组成,结构疏松,含、导水性强。

4.隔水层

据《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告(2024年)》可知,矿区内隔水层(组)自下而上有下列几个层(组):

(1) 本溪组铝土质泥岩类隔水层

以厚 7.40~33.20m 的本溪组铝土质岩为主，太原组底部泥质岩类为辅，平均总厚度 21.74m。在无断层或裂隙情况下，可起到阻隔奥灰水向上径流补给的作用。

(2) 太原组中部砂泥岩段隔水层

L₈ 与 L₂ 灰岩间有平均厚 46.38m 的泥岩、细粒砂岩、粉砂岩夹薄层灰岩组成的地层，该段地层厚度大、层位稳定，在一定程度上能阻止 L₂ 灰岩和 O₂ 灰岩含水层水对 L₈ 灰岩含水层的补给。

(3) 二₁煤层底板隔水层

二₁煤层底板至 L₈ 灰岩之间有厚度为 17.36~38.9m、一般厚度为 20~25m 的泥岩、砂质泥岩局部夹薄层 L₉ 灰岩或细粒砂岩组成的地层，该段地层层位稳定，对 L₈ 灰岩水进入矿坑有一定的阻隔作用。

(4) 二叠系泥质岩类隔水层

二₁煤层上部二叠系地层中含有大量泥岩、砂质泥岩、粉砂岩等，这些岩层厚度大、层位稳定、透水性差，可有效阻隔冲洪积孔隙含水层对砂岩裂隙含水层的补给，以及砂岩裂隙含水层之间的水力联系。

(5) 粘土类隔水层

新近系、第四系地层中所夹的黄灰色—棕红色粘土柔软、细腻，透水性差，具有良好的隔水作用，可有效阻隔砂砾石含水层之间及孔隙含水层与基岩含水层之间的水力联系。

5. 矿井充水因素

(1) 充水条件

① 充水水源：大气降水侧向径流补给、第四系冲积层含水层水、二叠系砂岩裂隙含水层水、石炭系石灰岩裂隙溶洞含水层水、奥陶系裂隙溶洞含水层水。

② 矿井充水通道

a. 据以往勘探资料，因资料不详、封孔用煤矸石、粘土、黄泥浆等材料均定为封闭质量不良钻孔，人为地造成了各含水层间的水力联系。同时井田内的断层、裂隙也构成了垂直充水通道。

b. 工作面回采过程中产生的垮落带及导水裂隙带与二叠系砂岩含水层沟通形成人为导水通道。

c. 受采矿活动的扰动影响，煤层底板隔水层完整性遭受破坏，随着矿压的增加与底板裂隙延伸，与煤层底板含水层沟通形成人为导水通道。其中底板裂隙和断层带是矿井

充水的主要通道，占全部突水通道的 75%。

③ 充水强度

二₁煤层顶板大占砂岩富水性弱，一般以滴淋水形式进入采场，对矿井安全开采影响极小；L₈灰岩是二₁煤层底板直接充水含水层，对矿井生产有较大影响；L₂灰岩和O₂灰岩水为二₁煤层底板间接充水含水层，可通过断层带或煤层底板裂隙进入矿井，给矿井安全造成极大威胁。

(2) 充水因素

① 人为因素：

a.由于采矿活动造成采面底板卸荷，水平挤压力增强，加之水头压力向上顶托作用而产生底鼓、裂隙，使煤层底板隔水层完整性遭受破坏，随着矿压的增加与底板裂隙延伸，L₈灰岩水即可突破煤层底板隔水层进入采场。

b.在工作面回采过程中产生垮落带及导水裂隙带且发育至砂岩含水层或封闭不良钻孔导致出水等。

② 自然因素：

a.第 16 勘探线以西处于宽缓背斜的轴部，张性裂隙发育，为深部灰岩强含水层的垂直补给创造了有利条件。

b.断层在破坏隔水层完整性的同时，也为地下水进入矿坑提供了良好通道。

c.二₁煤层底板隔水层较薄，在水压作用下产生的裂隙极易与煤层底板灰岩含水层沟通。

d.在基岩厚度小于导水裂隙带高度的浅部回采时，导水裂隙带会成为新近系、第四系冲洪积含水层（组）和基岩风化裂隙带含水层的导水通道。

6.水文地质勘查类型

矿区水文地质勘查类型为第三类第一亚类第三型，即以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床水文地质条件复杂型。

7.矿井涌水量

矿井浅部已回采完毕，水文地质条件暴露充分。二水平位于其深部，水文地质条件应与一水平相似。矿井水主要为底板太原组上段岩溶裂隙水，出水点多与底板裂隙和小断层有关，而出水点的频数及水量与开采面积关系不大，与水压、开采水平呈正相关关系，矿井预测涌水量见表 2.2-1。但生产中应根据实际情况随时进行修改和完善。

表 2.2-1 矿井预测涌水量采用表

开采水平 矿坑涌水量	陆村-130m 以浅	马坊泉断层 以北	-450m 以浅	矿井-700m 以浅
正常 (m ³ /h)	3900.0	2795.15	3081.23	3905.98
最大 (m ³ /h)	5479.35	3913.21	4313.72	5418.37

8.供水水源及水质评价

(1) 水源评价

九里山矿在生产供水水源主要为井下奥灰水,可以满足全矿日常生活用水的需求九里山矿生活、生产用水水源充足。

因矿区附近无大的河流,除该矿井下消防、洒水、洗煤厂生产用水、供锅炉补充用水和供空压机补充水及周边金冠电厂、演马电厂等单位综合利用外,大部分被矿区周边10个村庄灌溉农田所用,其余向东南流入大沙河。

(2) 水质评价

矿井产生的污水(废水)主要为矿井水和工业场地生活污水。经过处理后一部分供宝山电厂作为生产用水,一部分用于井下消防、洗煤厂生产用水、锅炉用水、空压机用水、储煤场及地面洒水、澡堂用水,多余部分达标外排。生活污水排放量约778m³/d,主要为澡堂污水、食堂污水及生活污水。

矿井水排口水质低于《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)限值,生活污水排放口水质符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。因此,九里山矿产生的矿井水及工业场地生活污水经处理后,其排放水水质均达到国家相关标准,不会对排放区水质产生污染影响。

(二) 工程地质

据《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告(2024年)》可知,矿区工程地质条件如下:

1.工程地质特征

区内工程地质岩组可划分为软弱松散岩组、较软泥岩岩组、较硬砂岩岩组、坚硬灰岩岩组。

软弱松散岩组在核实区内广泛分布,主要由黄色、褐红、紫灰及杂色黄土、粘土及砂砾石层组成,厚度平均约85.78m。

较软泥岩岩组主要为泥岩、砂质泥岩,根据以往钻孔资料,岩芯中等完整,抗风化性差,松软易碎。

较硬砂岩岩组岩性主要为细粒砂岩、中—粗粒砂岩。岩芯较完整，裂隙较发育。

坚硬灰岩岩组主要为石灰岩、白云质灰岩。厚度约 30m，岩体完整，裂隙较发育，局部破碎。

2.岩体物理力学特征及岩体质量评价

(1) 二₁煤层顶、底板稳定性评价

① 二₁煤顶板岩性及力学特征

顶板岩性为细—中粒大占砂岩，呈深灰色或灰黑色，厚层状，成分以石英为主，长石次之，含少量暗色矿物，层理面上有炭质和大量白云母，硅质、泥质胶结，致密坚硬，硬度 6 级左右，以中~细为主。具斜层理及交错层理，垂直裂隙发育，多被方解石脉充填；厚度较稳定，为 16.50~23.8m，平均厚 18.00m。单轴饱和抗压强度 29.5~161.5MPa，平均 75.8MPa；抗拉强度 1.8~3.6MPa，平均 2.8MPa，内摩擦角 37.5°，粘聚力 11MPa。

伪顶岩性为灰黑色层状泥岩，层理明显；厚度不稳定，为 0~7.8m。松软，易碎，局部夹炭质泥岩。单轴饱和抗压强度 11.5~15.2MPa，平均 13.7MPa；抗拉强度 0.7~1.4MPa，平均 0.9MPa，内摩擦角 34.3°，粘聚力 5.3MPa。

② 二₁煤底板岩性及力学特征

二₁煤层底板为厚度 7m 左右的泥岩（局部含砂质），单轴饱和抗压强度 11.5~27.3MPa，平均 17.0MPa，抗拉强度 0.6~2.0MPa，平均 1.1MPa，内摩擦角 35.6°，粘聚力 4.7MPa。

伪底岩性为厚 0~3m 的粉砂岩，深灰色，分布不均匀；单轴饱和抗压强度 29.5~161.5MPa，平均 95.5MPa，强度变化较大；抗拉强度 2.5~3.6 MPa，平均 3.1MPa，内摩擦角 40.5°，粘聚力 10.8MPa。

③ 岩体质量评价

a.二₁煤层顶、底板围岩的完整性

二₁煤层顶板（纵向上，由下到上）岩石质量等级为Ⅲ级~Ⅱ级，岩石质量为中等~好，岩体的完整性为岩体中等~较完整；二₁煤层底板岩石质量等级为Ⅲ级，质量为中等，岩体的完整性为岩体中等完整。

b.二₁煤层顶、底板围岩的岩体质量系数

顶板砂岩岩块坚硬系数 S 为 7.58，岩体质量系数 Z 为 5.7，岩体质量等级为特好；伪顶泥岩岩块坚硬系数 S 为 1.37，岩体质量系数 Z 为 0.46，岩体质量等级为一般。底板泥岩岩块坚硬系数 S 为 1.7，岩体质量系数 Z 为 0.54。岩体质量等级为一般。伪底粉

砂岩岩块坚硬系数 S 为 9.5，岩体质量系数 Z 为 5.36，岩体质量等级为特好。

c.二₁煤层顶、底板围岩的岩体质量指标

二₁煤层顶板砂岩 RQD 值平均 80%，岩体质量指标 M 值 2.02，岩体质量指标为良，岩体分类为II类；伪顶泥岩 RQD 值平均 55%，岩体质量指标 M 值 0.25，岩体质量指标为中等，岩体分类为III类。二₁煤层底板泥岩 RQD 值平均值 63%，岩体质量指标 M 值 0.36，岩体质量指标为中等，岩体分类为III类；伪底粉砂岩 RQD 值为 70%，岩体质量指标 M 值 2.23，岩体质量指标为良，岩体分类为II类。

d.二₁煤层顶、底板围岩的软化性

二₁煤顶板砂岩软化系数为 0.74，属软化岩石；伪顶泥岩软化系数为 0.45，属软化岩石。二₁煤底板泥岩软化系数为 0.44，属软化岩石；伪底粉砂岩软化系数 0.79，属非软化岩石。

3.岩体稳固性综合评价

二₁煤顶板（纵向上，由下到上）岩体质量系数 Z 为 0.46~5.7，岩体质量等级为一般—特好。岩体质量指标 M 值 0.25~2.02，岩体分类为II类，岩体质量指标为良，软化系数 <0.75 ，为软化岩石；岩体稳固性为中等稳固。

二₁煤底板（纵向上，由上到下）岩体质量系数 Z 为 5.36~0.54，岩体质量等级为一般。底板岩体质量指标 M 值 2.23~0.36，岩体分类为III类，岩体质量指标为中等。软化系数 0.79~0.44，属软化岩石。岩体稳固性为不稳固。

4.工程地质勘查类型

矿井二₁煤层围岩工程地质勘查属第四类层状岩类。以层状结构为主，岩体各向异性强度变化较大，且存在层状软弱面、软弱夹层。

该区岩溶作用强，构造带发育，松散软弱层厚度较大、含水砂层多且分布广，地下水具有较大的静水压力，矿山工程地质问题发生较普遍，矿井工程地质勘查复杂程度为复杂型。

（三）环境地质

据《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》可知，矿区环境地质条件如下：

1.区域稳定性

据河南省地震局资料，焦作市及附近地区自公元元年至今共记载 4.7 级以上地震 89 次，其中 4.7~4.9 级地震 28 次，5.0~5.9 级地震 38 次，6.0~6.9 级地震 19 次，7 级和

7级以上地震4次，分别为1303年9月17日山西洪洞8级地震、1695年5月18日山西临汾7.5级地震、1830年6月12日河北磁县7.5级地震、1937年8月1日山东菏泽7级地震。

据焦作市地震办公室提供的资料，自1038年~1978年6月，发生的较大地震且对焦作有影响的共有35次。根据国家质量技术监督局发布“中华人民共和国国家标准GB18306—2015《中国地震动参数区划图》”焦作市地震动峰值加速度为0.10g，本区对应的基本烈度为VII度。根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照《工程地质调查规范》(1:2.5万~1:5万)(DZ/T0097-1994)规定(表2.2-2)，区域地壳稳定性属较稳定区。

表2.2-2 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	≤VI	VII	VIII	≥IX
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

2. 矿山地质环境现状

(1) 地质灾害

矿区位于太行山南麓，属山前冲洪积平原区，地势平坦，地貌简单，地表全为第四系黄土层覆盖，据目前现有资料，区内未发现明显的新构造运动现象，构造稳定性较好，不存在崩塌、滑坡、泥石流、不稳定边坡地质灾害的可能。区内浅层地下水与深部地下水无直接水力联系，发生地面沉降地质灾害可能性小。现状下，矿区主要地质灾害类型为地面塌陷及伴生地裂缝。

(2) 地压

矿区内地压虽然较大些，除部分地段发现底鼓现象以外尚未发现其他异常。

(3) 固体废物

生产矿山九里山矿生产过程中固体废物主要为煤矸石，其次是生活垃圾。矸石的堆积不但占用土地，而且产生的扬尘影响空气环境质量及污染水体。该矿年排矸石总量为13.38万t，其中选煤厂洗选矸石10.44万t/a、煤矸产量2.94万t/a。锅炉灰渣排放量约为2634.88t/a。洗选矸石10.44万t全部送入冯营煤矸石发电厂作为低热值燃料综合利用，煤矸送入配套矸石砖厂综合利用。

生活垃圾主要由工业场地的联合建筑、食堂、单身公寓等部门排放。生活垃圾排放量为742.5t/a，生活垃圾定期用垃圾车运至城市垃圾专用处置场地处置。

矸石在正常情况下不会自燃；经矸石类比浸出试验结果，矸石为第I类一般工业固体废物，矸石淋溶水对环境的影响甚微；临时矸石堆放对自然景观的影响也很小。因

此，只要采取洒水措施控制扬尘污染，矸石场对环境的影响不大。

（4）放射性异常

据现有资料，在该矿井范围内不存在放射性异常地段。

（5）矿井排水水质

2023年10月，该矿对矿井井下废水进行委托检测，检测点位位于矿井水进口，矿井水出口，生活污水排口，总排口等，检测项目有pH值、石油类、悬浮物、化学需氧量、氨氮、生化需氧量、总氮、总磷等。检测的样品结果为无色、无味、略沉淀。

3. 矿山开采对地质环境的影响

区内矿山目前已形成地下采空区面积282.94hm²，采空区上部出现地面塌陷及伴生地裂缝；矿井共有地面塌陷3处，分别位于西部、东北部及西南部，最大塌陷深度4.8m，塌陷总面积464.13hm²。地面塌陷伴生地裂缝一般出现于煤柱、采空塌陷边缘地带；其中1处地裂缝（DL01）长度375m，近东西走向，分布于地面塌陷1与塌陷3之间。另一处地裂缝发现于地面塌陷1与塌陷2之间，长度约397m，走向北北东—南南西，主要为周围两处塌陷深度相差较大所致。

4. 地质环境质量

现状条件下，矿区内无发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害；由于九里山矿正常生产，已经出现了地裂缝、地面塌陷等地质环境问题。固体废弃物对周边环境及水体影响较小。无放射性。核实区地质环境类型为第三类，即地质环境质量不良。

（四）其他开采技术条件

1. 瓦斯

（1）瓦斯地质概况

矿区位于焦作煤田中部断块之间，地层走向N60°E，倾向SE，倾角5~14°的单斜构造。区内发育有两组高角度正断层，一组为NE~NEE向的马坊泉断层，一组为NW向的方庄—冯营断层、北碑村断层。

其浅部的煤层露头成为本区的瓦斯逸散边界，中部马坊泉断层受其力学性质的影响瓦斯含量会有减少，而其东西边界虽有小断裂破坏了煤层的连续性，但不利于瓦斯逸散。

（2）瓦斯等级

本区为一缓倾斜的单斜构造，煤层产状仅在局部有波状起伏，在波状起伏区域瓦斯含量高于其他区域。向斜构造发育区域通常顶板封闭条件良好，瓦斯沿垂直地层方向运移困难，瓦斯含量较高；背斜构造发育区域通常顶板裂隙密集发育，形成气体逸散通道，

瓦斯含量相对较低。煤层瓦斯赋存特征是各种地质因素控制的结果，因此，在未来开采过程中应综合考虑各种地质因素，分析瓦斯地质特征，掌握瓦斯分布规律。

同时，瓦斯作为一种地质体，具有较大的赋存不均衡性，在矿井生产过程中必须按照防止煤与瓦斯突出规定的要求加强瓦斯监测监控，防止事故的发生，保证安全生产。

根据河南省工业和信息化厅办公室（豫工信煤〔2024〕24号文）《关于公开2023年全省煤矿瓦斯等级信息的通知》，河南焦煤能源有限公司九里山矿为煤与瓦斯突出矿井。2024年矿井瓦斯绝对涌出量 $52.54\text{m}^3/\text{min}$ ，瓦斯相对涌出量 $32.24\text{m}^3/\text{t}$ ，二氧化碳绝对涌出量 $7.96\text{m}^3/\text{min}$ ，相对涌出量 $4.88\text{m}^3/\text{t}$ 。

陆村煤勘区原属演马庄煤矿，该矿属煤与瓦斯突出矿井。根据该矿井历年瓦斯涌出量测定结果显示，矿井平均瓦斯相对涌出量 $24.1\text{m}^3/\text{t}$ ，二氧化碳相对涌出量 $8.52\text{m}^3/\text{t}$ ，二氧化碳绝对涌出量 $14.22\text{m}^3/\text{min}$ ，采区或一翼最大二氧化碳相对涌出 $13.77\text{m}^3/\text{min}$ 。矿井瓦斯相对涌出量大于 $10\text{m}^3/\text{t}$ ，瓦斯绝对涌出量大于 $40\text{m}^3/\text{min}$ 。

综上，九里山矿井为煤与瓦斯突出矿井。

2.煤尘爆炸性和煤的自燃倾向性

2011年9月，由中国矿业大学矿山开采与安全教育部重点实验室对九里山矿已揭露二₁煤层煤样进行煤层自燃倾向性鉴定。鉴定结果：自燃倾向性等级为Ⅲ类。鉴定结论：煤层自燃倾向性等级为Ⅲ类不易自燃煤层。煤尘爆炸指数为11.14%，鉴定结论：煤尘无爆炸危险性。

陆村煤勘区所属的原演马庄煤矿，根据河南省工信厅“豫工信煤[2011]202号文”关于河南煤业化工集团所属煤矿2010年度矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复，矿井煤层自然发火等级为Ⅲ类，二₁煤层煤尘爆炸指数9.44%。鉴定结果：原演马庄矿二₁煤层属不易自燃煤层，无煤尘爆炸危险性。

一₂煤层未做煤尘爆炸性鉴定和自燃倾向性测试。

综上所述，矿井二₁煤层自燃倾向性等级为Ⅲ类不易自燃煤层，煤尘无爆炸危险性。

3.地温

矿区内9-13、10-6钻孔测温资料，本区地温梯度 $1.1\sim 1.5\text{C}/\text{hm}$ ，属于地温梯度正常区。恒温带温度 17.1C ，二₁煤层最大埋深约750m，据此测算：

$$T=T_0+G\cdot S=28.4\text{C}$$

故矿区内二₁煤层底板无高温区。

4.开采技术条件小结

综上分析，矿区水文地质勘查类型为第三类第一亚类第三型，即以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床水文地质条件复杂型。矿区工程地质勘查属第四类层状岩类。该岩类以层状结构为主，岩体各向异性强度变化较大，且存在层状软弱面、软弱夹层。区内岩溶作用强，构造带发育，松散软弱层厚度较大、含水砂层多且分布广，地下水具有较大的静水压力，矿山工程地质问题易发生且较为普遍，确定核实区工程地质勘查复杂程度为复杂型。矿区地质环境类型为第三类，即地质环境质量不良。该矿山属煤与瓦斯突出矿井。二₁煤层自燃倾向性等级为Ⅲ类不易自燃煤层，煤尘无爆炸危险性。

三、矿产资源储量情况

河南焦煤能源有限公司根据集团相关文件，计划将“陆村煤探矿权”作为九里山矿扩界整合区，拟将两区中的煤炭资源进行整合，并委托河南省资源环境调查一院对合并后矿权范围内的煤炭资源储量进行核实，并于2024年8月编制了《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》。2024年8月14日，河南省自然资源厅委托河南省矿产资源储量评审中心组织专家对该报告进行了评审，并于2024年11月4日下发了评审意见书（豫储评储字〔2024〕48号），2024年11月25日，河南省自然资源厅出具了关于《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》矿产资源储量评审备案的复函（豫自然资储备字〔2024〕40号）。据报告可知，九里山矿矿产资源储量情况如下：

（一）估算对象与范围

1.估算对象

区内主要可采煤层有二₁煤层（全区可采）、一₂煤层（局部可采）。因一₂煤层为高硫煤，其原煤最高硫分不符合工业指标要求，属尚难利用矿产资源，目前无一₂煤层资源储量估算数据。《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》的资源储量估算对象仅为二₁煤层。

2.估算范围

二₁煤层资源储量估算范围为“九里山矿采矿权”和“陆村煤探矿权”合并后的范围内，风氧化带以深的可采范围，面积为21.0888km²，估算标高-40m~-800m。估算范围拐点坐标见表2.3-1，九里山矿井田范围(矿权合并后)与资源储量估算范围叠合图2.3-1。

表 2.3-1 九里山矿（矿权合并后）二₁煤层资源储量估算拐点坐标表

2000 国家大地坐标系			2000 国家大地坐标系		
序号	X	Y	序号	X	Y

a			r		
b			s		
c			t		
d			u		
e			v		
f			w		
g			x		
h			9		
i			8		
j			7		
k			6		
l			5		
m			4		
n			3		
o			2		
p			1		
q					
扣除以下矿权（九里山乡三矿）范围拐点					
A			C		
B			D		

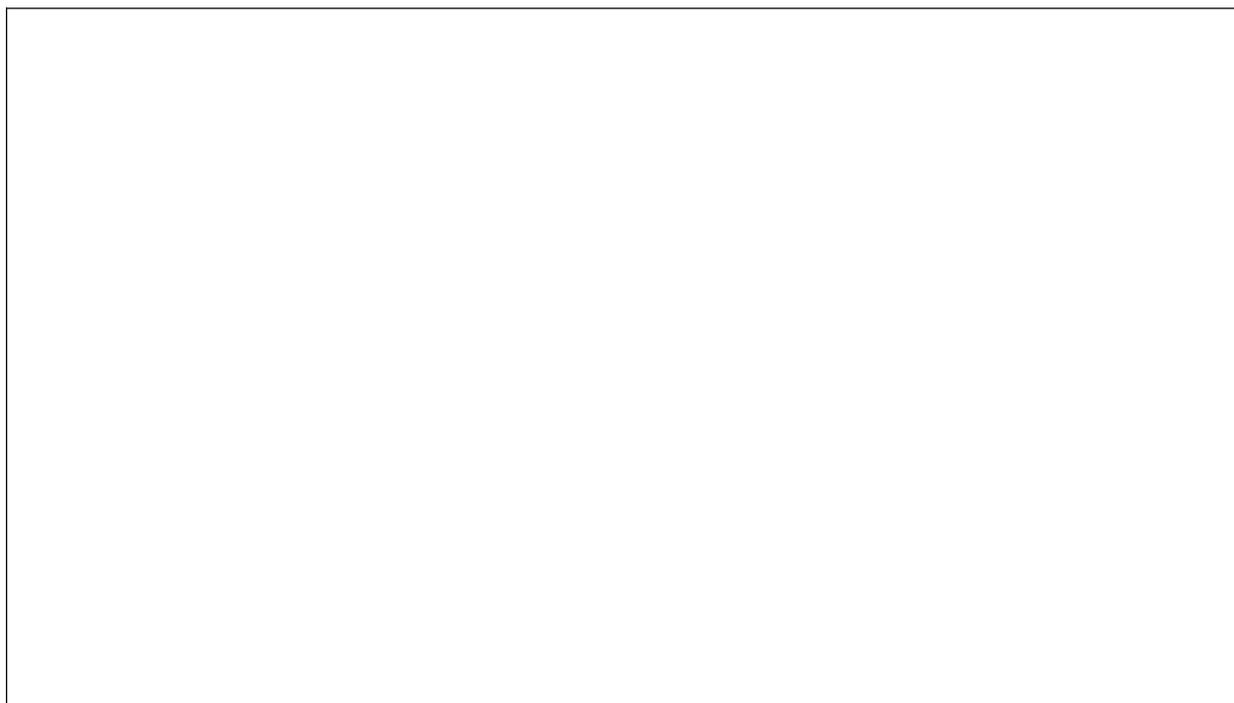


图 2.3-1 九里山矿井田范围（矿权合并后）与资源储量估算范围叠合图

（二）工业指标

区内二₁煤层为无烟煤，为非炼焦用煤，煤层倾角一般 5~14°（小于 15°）。灰分：煤层最高原煤灰份 < (A_d)40%。硫份：最高原煤硫份 < (S_{t,d})3%。发热量：煤层最低发热

量 > ($Q_{net,d}$) 22.1MJ/kg。

与 2015 年九里山矿核实报告和 2023 年陆村煤勘探报告中采用的工业指标一致。

(三) 资源储量估算结果

截至 2024 年 6 月 30 日，九里山矿（矿权合并后）估算二₁煤层探明资源量 7999.8×10⁴t，控制资源量 3786.7×10⁴t，推断资源量 2543.3×10⁴t，动用矿产资源储量 2832.4×10⁴t。

九里山矿（矿权合并后）采矿权标高范围内（-40m~-800m）二₁煤层估算探明资源量 7866.5×10⁴t，控制资源量 3786.7×10⁴t，推断资源量 2480.6×10⁴t；九里山矿（矿权合并后）采矿权标高范围外（-40m 以浅）二₁煤层估算探明资源量 133.3×10⁴t，推断资源量 62.7×10⁴t。（见表 2.3-2）。

表 2.3-2 二₁煤层资源储量估算结果表

单位：10⁴t

煤层名称	采矿证范围	动用矿产资源储量	资源量类型			合计	备注
			探明资源量 (TM)	控制资源量 (KZ)	推断资源量 (TD)		
二 ₁ 煤层	开采标高内 (-40m~-800m)	2832.4	7866.5	3786.7	2480.6	14133.8	
	开采标高外 (-40m 以浅)	/	133.3	/	62.7	196	
合计		2832.4	7999.8	3786.7	2543.3	14329.8	

(四) 煤层气

1. 基本情况

(1) 资源概况

九里山矿二₁煤层瓦斯成分由甲烷（CH₄）、氮气（N₂）、二氧化碳（CO₂）组成，甲烷成分 39.22%~98.66%，平均 88.80%，氮气成分 0.32%~59.95%，平均 9.24%，二氧化碳成分 0.24%~5.38%，平均 2.06%。其中大部分钻孔 CH₄ 成分在 90%以上，-100m 以浅为瓦斯风化带，以深属于沼气带。钻孔测试结果，二₁煤层甲烷含量为 4.61~39.60mL/g•r，平均 16.69mL/g•r。马坊泉断层以北煤层埋深 200~500m，甲烷含量为 10~30mL/g•r，该断层以南，随着煤层埋藏深度的增加甲烷含量为 20~40mL/g•r。

2015~2023 年矿井瓦斯鉴定结果：绝对瓦斯涌出量 56.86~61.51m³/min，相对瓦斯涌出量 33.16~50.37m³/t，二氧化碳绝对涌出量 8.36~19.33m³/min，相对涌出量 4.88~11.13m³/t。

九里山矿煤层气含量大多集中在 10~30 m³/t 之间。

(2) 煤层气近年抽排情况

煤层气主要抽采方法是地面钻孔和井下底抽巷穿层钻孔抽采瓦斯；九里山矿地面有三个瓦斯抽采泵站，东、西地面泵站抽采瓦斯直接供生活用气，南泵站抽采瓦斯进行发电。瓦斯抽采利用情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 瓦斯抽排情况统计表（2015 年~2023 年）

单位：万 m³

年度	煤层气抽采量	煤层气利用量	瓦斯利用率
2015	2368.86	1493.69	63.06 %
2016	2563.1	1503.01	58.64 %
2017	2594.5	1336.56	51.52 %
2018	2630.04	1168.89	44.44%
2019	2915.04	1314.51	45.09%
2020	2963.21	1378.91	46.53 %
2021	3129.57	1516.83	48.47 %
2022	3111.53	1466.61	47.13 %
2023	3127.04	1460.67	46.71 %

2.储量估算

（1）估算范围

煤是煤层气的载体，也是其储藏空间，所以煤层气地质储量估算范围与煤层的赋存范围紧密相关。本次煤层气地质储量估算对象是区块内主要可采煤层二₁煤层，核实区范围浅部大多为采空区。所以本次煤层气地质储量估算范围以采矿许可证范围内-250m标高已深，扣除纯煤真厚小于 0.8m 的煤层不可采带、2015 年~2023 年形成的采空区、甲烷含量低于边界品位（贫煤—无烟煤甲烷边界品位最低为 8m³/t）的面积。本次储量估算面积 14.83 km²，埋深约为 350m~900m。

（2）估算结果

煤层气地质储量估算块段划分以煤炭资源储量估算划分的块段为依据。浅部含气量低的区域，不再估算煤层气储量；-250m 标高以浅资源储量，不参与煤层气地质储量估算。本次核实区煤层气地质储量估算范围为-250m~-800m，共利用煤层储量块段 65 个。煤层气地质储量估算结果（表 2.3-4）。

截至 2024 年 6 月 30 日，九里山矿（矿权合并后）估算二₁煤层煤层气控制地质储量 2.68×10⁸m³，预测地质储量 16.27×10⁸m³。

表2.3-4 煤层气地质储量估算表

煤层气块段编号	利用煤炭块段编号	面积 (km ²)	块段煤层平均厚度 (m)	空气干燥基平均含气量 (t/m ³)	煤层气地质储量 (10 ⁸ m ³)	储量类型
控制-1	TM-26、TM-27、 TM28、TM-29、TM-31	1.81	6.12	16.21	2.68	控制地质储量
小计					2.68	
预测-1	TM-30、TM-32	1.31	4.83	14.66	1.38	预测地质储量
预测-2	TM-33、TM-38、 TM39、TM-41、TD- 17、TD-18	2.33	3.88	18.36	2.47	
预测-3	KZ-17、TD-7	0.24	2.39	18.36	0.16	
预测-4	TD-8、TD-9	0.18	4.90	18.36	0.24	
预测-5	KZ-4、KZ-5、KZ-6、 KZ-7、KZ-8、KZ-9、 KZ-10、TD-19	4.17	5.77	16.40	5.88	
预测-6	TM-34、TM-42、KZ-1、 KZ-2	1.83	5.73	20.38	3.18	
预测-7	TM-43~56、TD21~42	2.96	6.57	10.21	2.96	
小计					16.27	

(3) 综合评价

区内大部分煤层气井储层开发条件差，大多产气量很低，仅少数井的最大日产气量达到了 500m³/d，综合利用价值不高。

(五) 其他有益矿产

1.耐火粘土

(1) “G”层耐火粘土

产于石炭系本溪组 (C_{2b})，呈灰白色、灰色及斑杂色不等，具滑感及吸附性，矿物成分以一水硬铝石为主，并含泥质和黄铁矿等杂质。矿层厚度在 0~3.4m 之间。一般达不到工业品位。

(2) “A”层耐火粘土

产于二叠系下石盒子组下部，为灰白、浅灰色铝土质泥岩。一般达不到工业品位。

2.微量元素

本区在以往勘查中，对煤层及其顶底板、黄铁矿、耐火粘土等矿产进行了微量元素含量测定。其结果除黄铁矿、耐火粘土、一₂煤底板及夹矸中镓 (Ga) 含量较高，一般达工业品位外，其他样品微量元素含量均很低微，不具工业价值。

（六）地质工作程度

《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》较全面、系统地收集了以往勘探及矿井生产过程中的相关地质资料，分析研究了矿区地层发育的情况、煤层和煤质特征、水文地质和其他开采技术条件。对核实区内二₁煤层资源储量进行了核实，煤炭资源在原有勘探程度的基础上，又进行了多次三维地震勘探工作，再加上以往矿井地质工作，该区勘查程度达到勘探程度。

1.确定二₁煤层勘查类型为构造中等、较稳定煤层类型较为合理，勘查工程间距适宜，其控制程度满足各资源储量类别的网度要求。

2.通过对以往地质资料的收集和研究，已查明所核实煤层的特征，煤的化学性质及工艺性能，确定了煤类及其主要用途。

3.对矿床水文地质条件进行了评述，核实区勘查类型为二类II型，即构造中等、煤层较稳定型；水文地质勘查类型为第三类第一亚类第三型，即以岩溶裂隙为主的岩溶充水矿床水文地质复杂型；工程地质勘查类型为以碎屑岩为主层状岩类（第四类）复杂型；核实区地质环境类型为第三类，地质环境质量不良；核实区矿井瓦斯等级为煤与瓦斯突出矿井。二₁煤层自燃倾向性等级为III类不易自燃煤层，煤尘无爆炸危险性。

4.对矿井开采前后的地层、构造、煤层煤质等变化进行了探采对比；估算了二₁煤层煤炭资源储量及煤层气地质储量。

5.资源储量估算方法选择正确，估算参数确定合理，资源储量估算结果可靠。

6.对矿山的煤炭资源开发利用情况、核实区的煤炭资源量及未来矿山建设进行了可行性研究评价，为核实区下一步煤炭资源开发提供了参考依据。

第三章 矿区范围

一、符合矿产资源规划情况

根据《河南省矿产资源总体规划（2021—2025年）》（河南省自然资源厅，2022年11月）、《焦作市矿产资源总体规划（2021—2025年）》（焦作市自然资源和规划局，2023年4月28日）、《马村区国土空间总体规划（2021—2035年）》（报批稿）、《马村区耕地质量等别更新报告（2022年）》《修武县国土空间总体规划（2021—2035年）》（报批稿）以及《五里源乡国土空间总体规划（2021—2035年）》（报批稿）。

焦作矿区主要生产低中灰、特低硫、高热量的优质无烟煤，是我国重要的优质无烟煤六大生产基地之一，也是河南大型煤炭基地中的六大矿区之一。焦作矿区具有悠久的煤炭开采历史，现矿区形成了以焦作煤业（集团）有限责任公司为主开发建设的局面。

二、可供开采矿产资源的范围

矿权人委托河南省资源环境调查一院编制了《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》，（备案文号：豫自然资储备字〔2024〕40号）。矿产资源储量估算范围见表1.3-3。

三、井巷工程设施分布范围

九里山矿为正常生产矿井，本次方案属采矿权扩大矿区范围，将“陆村煤探矿权”范围合并至九里山矿。设计的井巷工程全部位于拟申请矿区范围内。详见附图：矿区各范围叠合图、开拓方式平面图。

四、与相关禁限区的重叠情况

九里山矿属正常生产矿山，拟申请矿区范围与《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）中规定的矿产资源勘查开采禁限区不重叠。

矿区范围内大部分为农田，其余为村庄、水泊及少数城镇。矿区范围不涉及生态保护红线和自然保护地等，不存在建设项目压覆重要矿产资源情况。基本农田、城镇开发边界套合图见图3.4-1。

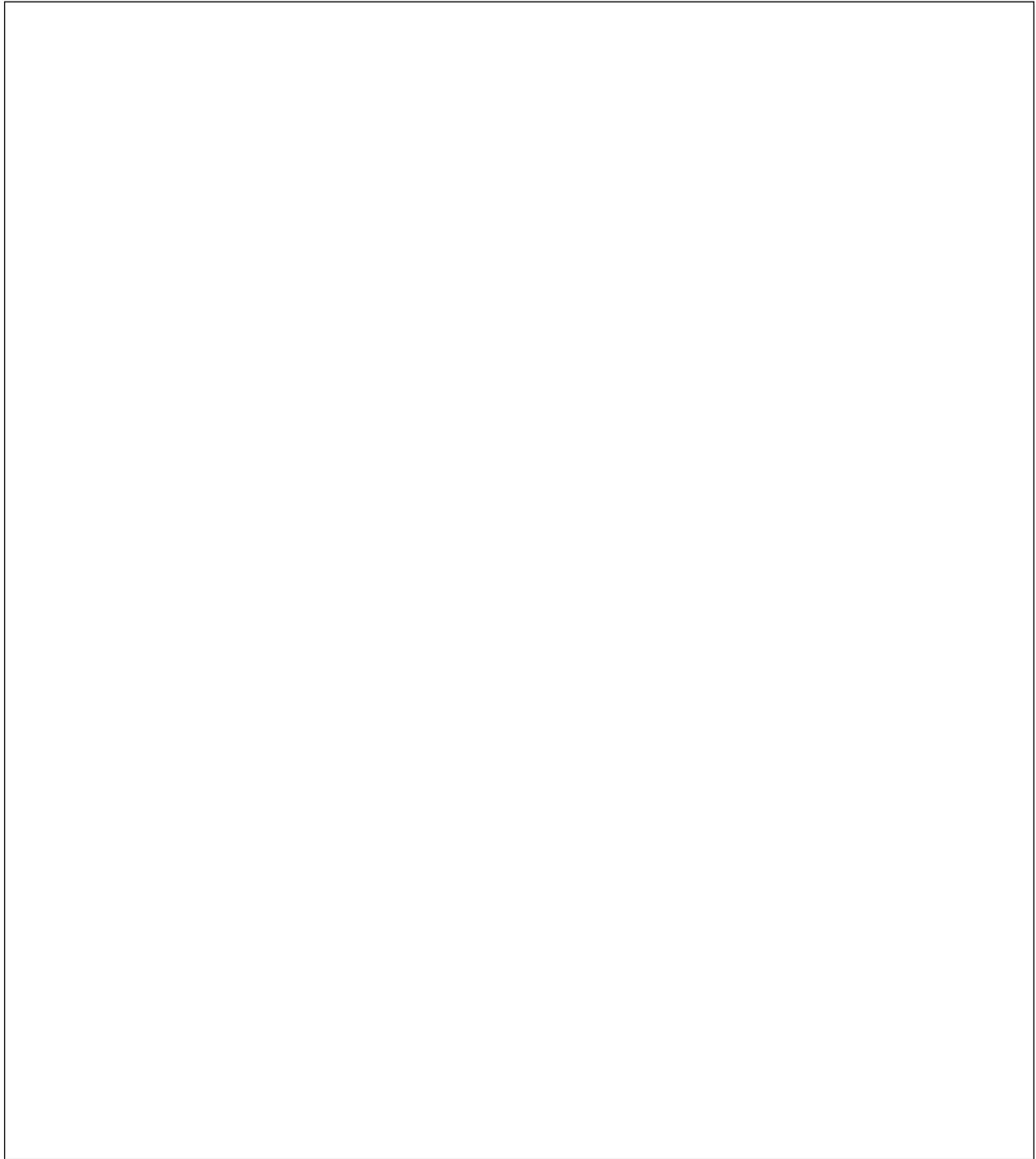


图 3.4-1 矿区内基本农田、城镇开发边界套合

五、申请采矿权矿区范围

本方案用于“采矿权扩大矿区范围”申请办理采矿许可证。

根据《河南省煤炭企业兼并重组领导小组办公室关于河南能源化工集团焦煤公司古汉山煤矿扩界及九里山煤矿和演马庄煤矿调整边界的批复》（豫煤重组办〔2016〕3号）、“河南省焦作市马村区陆村煤勘探探矿权”（勘查许可证号为 T4100002023061041000070）

及《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》（备案文号：豫自然资储备字（2024）40号）及评审意见书，确定九里山矿矿权范围扩大后申请的采矿许可范围，本次拟申请采矿许可证范围面积 21.5382km²，开采标高从-40m 至-800m，井田范围由 11 个拐点坐标圈定（其中扣除 A、B、C、D 四点控制的九里山乡三矿范围，面积 0.10km²）拟申请九里山矿矿区范围坐标见表 3.5-1。

表 3.5-1 拟申请矿区范围坐标表

2000 国家大地坐标系		
序号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
扣除以下四点（九里山乡三矿）		
A		
B		
C		
D		
矿区面积 21.5449km ² （矿区面积：根据“豫储评储字(2024)48号”，矿区面积 21.5382km ² ，但采用 cad 量取矿区面积为 21.5449km ² ，建议采用 21.5449km ² ）。		
标高：从-40m 至-800m，井巷工程标高至地表		

矿山名称：河南焦煤能源有限公司九里山矿；

申请矿种：煤；

开采方式：地下开采；

矿山核定生产能力：100 万吨/年；

预计矿山服务年限：43.2 年。

第四章 矿产资源开采与综合利用

一、开采矿种

（一）主要开采矿体的确定

2024年8月，河南省资源环境调查一院编制提交了《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》，该报告经河南省矿产资源储量评审中心评审通过（豫储评字〔2024〕48号），河南省自然资源厅于2024年11月25日予以备案，备案号：豫自然资储备字〔2024〕40号。

根据《核实报告》及备案证明（豫自然资储备字〔2024〕40号），全矿区共圈定2个煤炭、1个煤层气、2个黄（赤）铁矿体、1个耐火粘土矿体及微量元素，截止2024年6月30日九里山矿区采矿许可证限采标高-40m~-800m内累计查明二₁煤资源量 $16966.2\times 10^4\text{t}$ ，一₂煤层推断资源量 $812.63\times 10^4\text{t}$ ，煤层气资源储量 $16.27\times 10^8\text{m}^3$ 。

1、煤炭

采矿许可证上批采矿种为煤炭，区内二₁煤层为全区可采煤层；一₂煤层受灰岩水威胁严重，在目前条件下开采安全上没有保障，且属高硫煤，产品价格较低，开采不经济，因此本次方案一₂煤层暂不予利用。

2、黄（赤）铁矿体

由于区内的耐火黏土矿、黄（赤）铁矿价值较低，不具备独立布置开拓工程开采的条件，因此本次方案暂不对该矿体进行利用。

3、微量元素

经化验分析，本区微量元素在以往勘查中，对煤层及其顶底板、黄铁矿、耐火粘土等矿产微量元素测定，微量元素含量均很低微，不具工业价值，无开采意义。

4、煤层气

根据核实区以往煤层气勘探结果分析，区内大部分煤层气井储层开发条件差，大多产气量很低，仅少数井的最大日产气量达到了 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，综合利用价值不高。

综上所述，九里山矿开采矿种为煤炭。

（二）产品方案

矿井配套建设有选洗能力150万吨/年的选煤厂，原煤加工仍采用现有的选煤系统，分豫焦特优块、豫焦洗中块、豫焦洗小块、豫焦洗粒煤、豫焦洗末煤、豫焦化末煤等产品，经铁路运输对外销售。

二、开采方式

九里山矿属正常生产矿山，采用地下开采方式。九里山矿为生产矿井，由武汉煤矿设计院设计，1970年7月开始兴建，1983年4月投产，矿井设计能力 $90\times 10^4\text{t/a}$ ，核定生产能力 $100\times 10^4\text{t/a}$ ，开采山西组二₁煤层。

（一）开拓方案

1.开拓现状及方案

矿井为生产矿井，开拓方式为立井双水平上下山开拓，一水平大巷标高-225m，二水平大巷标高-450m，各采区上（下）山为相互平行的顶板岩巷。其中轨道上（下）山和运输上（下）山为进风，回风、辅助回风上（下）山专用于回风。

矿井设主井、副井、东风井、西风井1、西风井2和南风井六个井筒，主、副井工业场地位于陆村东约100m处，东风井工业广场位于东翼13采区浅部风氧化带，西风井工业广场位于西翼14采区浅部，南风井工业场地位于主副井工业场地南约200m。

建议:西翼18采区走向约4.5km，距离较长。建议增加西翼井筒，作为进、回风及安全出口等，位置选择在18采区深部水仓附近，可为后期18采区生产中提供便利，并优化矿井整体通风系统。

（1）主井

已有井筒，直径6m，井口标高+93.50m，落底标高-224.5m，井深318m，装备提升机及6t箕斗，担负煤炭提升及进风任务。

（2）副井

已有井筒，直径6m，井口标高+93.30m，落底标高-225.0m，井深318.3m，装备提升机及1t双层双车罐笼，担负升降人员、安全出口、下料、研石、设备提升和进风任务。

（3）东风井

东风井井口标高+101.25m，落底标高-6.15m，深107.4m，由直径2.0m的三个井筒组成，担负矿井回风任务。

（4）西风井1

已有井筒，井深132.95m，担负进风任务。

（5）西风井2

已有井筒，井深133.26m，装备玻璃钢梯子间，担负进风任务兼作安全出口。

(6) 南风井

已有井筒，南风井井口标高+93.5m，落底标高-204.5m，深 298m，直径 6.0m，装备玻璃钢梯子间，担负回风任务兼作安全出口。

表 4.2-1 井筒特征表

序号	名称	单位	主井	副井	南风井	东风井	西风井1	西风井2
1	井口坐标	纬距 X	m					
		经距 Y	m					
2	井口标高	m	+93.5	+93.3	+93.5	+101.25	+93.5	+93.5
3	倾角	度	90	90	90	90	90	90
4	井筒深度	m	318	318.3	298	107.4	132.95	133.26
5	井筒直径	m	6	6	6	2×3	2.7	2.7
6	井筒断面	m ²	28.26	28.26	28.26	9.42	23.746	23.746
7	井筒装备		箕斗	一对双层罐笼，梯子间、风水管路、电缆	梯子间			梯子间
8	井筒用途		煤炭，进风	人员升降、材料、设备提升，进风	回风、安全出口	回风	进风	进风、安全出口

2.水平划分

矿井采用立井双水平上下山开拓，一水平大巷标高-225m，二水平大巷标高-450m。

3.大巷布置

目前，矿井在-225m 水平布置有东胶带运输大巷、东轨道运输大巷、东回风大巷、西胶带运输大巷、西轨道运输大巷、西回风大巷。通过采区上下山与井底大巷相连。

(二) 采区划分、开采顺序

1.矿区开采顺序的初步考虑

(1) 煤层开采顺序

矿区内包含二₁和一₂煤，其中一₂煤层受灰岩水威胁严重，在目前条件下开采安全上没有保障，且属高硫煤，产品价格较低，开采不经济，因此本次方案一₂煤层暂不予利用，本矿井主要开采二₁煤层。

一₂煤层在二₁煤层下方约 116m 左右，二₁煤层开采后不会破坏下方一₂煤层。

(2) 采区开采顺序

矿井划分为 10 个采区：11 采区、12 采区、13 采区、14 采区、15 采区、16 采区、16 延伸采区、17 采区、17 延伸采区、18 采区，其中 11 采区、12 采区和 13 采区已开采结束，目前生产采区为 16 采区，施工 17 采区开拓工程。矿井开采一个采区保证 100

万吨/年产量，采区接替顺序为：14采区→15采区→16采区→17采区→18采区→17延伸采区→16延伸采区。各采区服务年限如表4.2-2所示。

为避免巷道和采煤工作面应力集中，工作面严格按顺序开采，不得留孤岛煤柱，工作面顺槽采用优先采用小煤柱、无煤柱送巷。

表 4.2-2 各采区服务年限

序号	采区名称	可采储量	服务年限	年度配采
		(万 t)	(a)	
1	14采区	213.5	1.5	2025.01-2026.06
2	15采区	677.32	4.8	2026.06-2031.03
3	16采区	1428.17	10.2	2031.03-2041.06
4	17采区	531.05	3.8	2041.06-2045.05
5	18采区	656.01	4.7	2045.06-2050.03
6	17延伸采区	1349.58	9.6	2050.03-2060.01
7	16延伸采区	1197.57	8.6	2060.01-2068.05
8	合计	6053.2	43.2	2025.01-2067.05

(三) 井下运输方案

1、主运输系统

井下主运输方式采用胶带运输，主井采用双滚简单绳缠绕式提升机提升。主井直径6m、井筒净断面28.26m²，井深318m，主井绞车型号为：2JK-3.5×1.7 / 15.5型双滚简单绳缠绕式提升机，电动机型号为YR143 / 39-12型，电压等级6KV，功率630KW，配备HFGP-06077交流提升机变频电控装置，绞车高低压电源均采用双回路供电。东、西运输大巷皮带均采用DTL100/630/2×110带式输送机，带宽1000mm。采区上下山、顺槽皮带采用DSJ100/80/2×75带式输送机，带宽1000mm。

提升装置安装有过卷、超速、限速、过负荷、欠压、闸间隙、松绳、满仓、深度指示器失效、减速功保护。井口、井底均设有缓冲煤仓，井底实行定重装载。采用一对JS-6型箕斗，载重量6t。带式输送机选用阻燃、抗静电胶带，装设有防打滑、跑偏、堆煤、撕裂、沿线急停闭锁等保护装置，同时装设温度、烟雾监测装置和洒水装置，主要运输巷道中使用的带式输送机，装设有输送带张紧力下降保护装置，各种安全保护装置齐全，动作灵敏、可靠；主要运输巷道中使用的带式输送机实现集中控制功能。

2、辅助运输系统

井下辅助运输方式主要有架空乘人装置运输、有轨运输、电机车运输等。副井直径6m、井筒净断面28.26m²，井深318.3m，副井绞车型号为：JKM-1.85×4型多绳摩擦提

升机。电动机为 ZD265 / 35.5-5B 型直流电机，功率 400 KW，配备 ZTDK—PC-01 电控装置。绞车高低压电源均采用双回路供电。提升装置安装有过卷、超速、限速、过负荷、欠压、闸间隙、松绳、深度指示器失效、减速功保护。选用一对 1t 单层双车罐笼。

九里山矿井底环线运送材料和矸石主要用防爆特殊型蓄电池电机车。电机车型号为 CTL8/6GB 型，电机车规定牵引矿车最多可达 25 辆，轨距 600mm。

（四）厂址选择

九里山矿位于焦作市马村区演马街道办事处陆村，井田北部有焦（作）～辉（县）公路，南部有焦（作）～新（乡）公路，矿井铺设专用铁路线经新（乡）～焦（作）铁路待王站编组后输送全国各地。公路四通八达，并可直达郑州、洛阳、新乡、山西晋城等地，乡间简易公路纵横成网，交通十分方便。

九里山矿为正常生产矿山，生产规模为 100 万 t/a，矿井为立井多水平上、下山开拓，现有主井、副井、南风井、东风井、西风井 1 和西风井 2 共 6 个立井，其中主井和副井位于一个工广，南风井位于一个工广，西风井 1 和西风井 2 位于一个工广，东风井单独位于一个工广；主、副井工业场地位于陆村东约 100m 处，东风井工业广场位于东翼 13 采区浅部风氧化带，西风井工业广场位于西翼 14 采区浅部，南风井工业场地位于主副井工业场地南约 200m。

现有的工业场地、风井场地及其与之配套的地面设施、建筑均已形成，能够满足矿井正常生产的需要。

（五）主要生产系统及设备

1、主井提升系统

主井直径 6m、井筒净断面 28.26m²，井深 318m，主井绞车型号为：2JK—3.5×1.7 / 15.5 型双滚简单绳缠绕式提升机。电动机型号为 YR143 / 39—12 型，电压等级 6KV，功率 630 KW，配备 HFGP-06077 交流提升机变频电控装置。绞车高低压电源均采用双回路供电。提升装置安装有过卷、超速、限速、过负荷、欠压、闸间隙、松绳、满仓、深度指示器失效、减速功保护。井口、井底均设有缓冲煤仓，井底实行定重装载。采用一对 JS-6 型箕斗，载重量 6t。

2、副井提升系统

副井直径 6m、井筒净断面 28.26m²，井深 318.3m，副井绞车型号为：JKM-1.85×4 型多绳摩擦提升机。电动机为 ZD265 / 35.5-5B 型直流电机，功率 400 KW，配备 ZTDK

—PC-01 电控装置。绞车高低压电源均采用双回路供电。提升装置安装有过卷、超速、限速、过负荷、欠压、闸间隙、松绳、深度指示器失效、减速功保护。选用一对 1t 单层双车罐笼。

3、运输系统

九里山矿井底环线运送材料和矸石主要用防爆特殊型蓄电池电机车。电机车型号为 CTL8/6GB 型，电机车规定牵引矿车最多可达 25 辆，轨距 600mm。东、西运输大巷皮带均采用 DTL100/630/2×110 带式输送机，带宽 1000mm。采区上下山、顺槽皮带采用 DSJ100/80/2×75 带式输送机，带宽 1000mm。

4、排水系统

根据《合并核实报告》九里山矿水文地质勘查类型为第三类第一亚类第三型，即以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床水文地质条件复杂型。《合并核实报告》涌水量依据 2020 年 6 月九里山矿编制的《河南焦煤能源有限公司九里山矿生产地质报告》：矿井正常涌水量 3154.0m³/h、最大涌水量 4415.6m³/h。

九里山矿设有主排水泵房（即井底中央泵房）一座，现有 MD450-60×6 型水泵 21 台，其中 10 台工作，8 台备用，3 台检修。排水管路共有 8 趟，其中 6 趟管路直径为 Φ400mm，2 趟管路直径为 Φ350 mm，矿井水通过钻孔被直接排至地面。

井底主排水水仓有 4 个，即东外水仓（长度 615m）、东内水仓（长度 414m）、西外水仓（长度 676m）、西内水仓（长度 270m）。4 个水仓合计总长度 1975m，水仓总有效容积 18470m³。目前矿井实际总涌水量约 2100.0m³/h。

经 2022 年 4 月井底中央泵房联合排水试验测定最大排水能力 8762m³/h；工作水泵配合工作排水管路 20h 的能力 83580m³能排出矿井 24h 正常涌水量 75696m³，备用水泵的能力大于工作水泵能力的 70%，检修泵的能力大于工作水泵能力的 25%，工作和备用水泵 20h 的排水能力 15100.0m³能排出矿井 24h 最大涌水量 105978.4m³。现有排水系统满足《煤矿安全规程》需求。九里山矿一水平上山采区涌水均能通过一水平大巷（流水巷）自流进入井底水仓，一五、一六采区为下山采区，为二级排水。

根据《煤矿防治水细则》相关规定“水文地质类型复杂、极复杂或者有突水淹井危险的矿井，应当在井底车场周围设置防水闸门”。九里山矿井底车场周围、各水平及采区之间建筑了 19 座防水闸门，实现了分水平、分采区隔离。

5、供电系统

矿井地面配电房至井下共有 13 趟高压供电回路，其中 8 趟回路从副井筒下至中央

泵房变电所，3 趟回路从主井筒下至 15 采区泵房变电所，另有 2 趟回路从主井筒下至 16 泵房。主要变电所数量 3 个，分别为中央泵房变电所、15 泵房变电所、16 泵房变电所。

15 采区内的回采、掘进和抽采工作面所需电源从 15 泵房变电所内接入，16 采区内的回采、掘进和抽采工作面所需电源从 16 泵房变电所内接入。

矿井设备装机总容量 56000kVA；井上设备装机总容量 6400kVA，运行设备总容量 2500 kVA；井下设备装机总容量 49600 kVA，运行设备总容量 15800 kVA；井下最大涌水时的运行设备总容量 19500kVA。

6、通风系统

矿井采用机械通风，矿井通风系统为中央并列与对角混合式，通风方式为抽出式。进风井 4 个，分别为主井、副井、西风井 1、西风井 2；回风井 2 个，分别为东风井、南风井，其中：东风井为 3 个 2m 直径井筒组成，南风井回风井筒 1 个，分别担负矿井东、西两翼及二水平开拓准备回风。地面共安装四台主要通风机，其中南风井两台 MAF-2950/1700-1B 型轴流式通风机，担负矿井西翼通风；东风井一台 2K56-1GN024 和一台 2K56-2BN024 型轴流式通风机，担负矿井东翼通风。

7、瓦斯抽采系统

矿井在南风井工业场地和东风井工业场地分别建立有地面瓦斯抽采系统，东风井抽采系统目前停运。南风井地面瓦斯抽采系统安装 2 台 2BEC-80 型水环式真空泵，一台工作一台备用；井下 16 采区上部移动泵站安装 2 台 2BEC-52 型水环式真空泵，一台工作一台备用，井下 16 采区中部移动泵站安装 2 台 2BEC-52 型水环式真空泵，一台工作一台备用，井下 16 采区下部移动泵站安装 2 台 2BEC-52 型水环式真空泵，一台工作一台备用。

8、安全避险“六大系统”

矿井建立有六大系统：安全监控系统、人员位置监测系统、矿井通信与图像监视系统、供水施救系统、压风自救系统、紧急避险系统，六大系统符合相关要求。六大系统简述如下：

(1) 安全监控系统

矿井采用 KJ90X 型监测监控系统，目前系统运行正常。矿井所使用的甲烷传感器全部为激光甲烷传感器。甲烷传感器设置地点、报警、断电、复电浓度和断电范围符合规程要求。矿井建立了完善的安全监测机构，配备有专门的监测监控管理队伍，负责安

全监测系统的安装、调试、维护等工作。

（2）人员位置监测系统

2022年11月，矿井安装了浙江大信科技股份有限公司生产的KJ1381人员精确定位系统，现该系统已安装完成并试运行。KJ1381系统主要由井上部分、井下部分组成，井上部分由数据服务器、WEB发布服务器1台、后备电源和客户终端等设备构成。井下部分由人员定位分站和人员定位读卡器构成。分站、接收器能够覆盖井下各主要区域，实时记录通过的人员信息，系统总体运行良好。

（3）通信联络与应急广播系统

调度通信系统选用KT531煤矿调度通信系统，集成调度、录音、会议、网管等业务应用单元，结合KTJ119程控调度机和触摸屏调度台，提供丰富的调度业务功能。实现一键调度、任意通话、直通电话、群接、群呼、组呼、全呼、多方通话、强插、强拆、监听、录音、紧急呼叫等功能。使用双回路供电并配UPS后备电源，在采掘工作面、中央变电所、主通风机房、主副绞车房等重要工作场所安装有直通调度电话，目前系统运行正常稳定。

应急广播系统采用KXT23型矿用IP网络广播系统，由地面广播和井下广播两个部分组成，采用以太环网+通讯电缆的组网方式。目前应急广播系统已覆盖采掘工作面、进风上下山、主副井口、井底车场、主运输皮带转载点、移动变电站等地点。

（4）压风自救系统

矿井压风自救系统由安装在地面的6台空气压缩机和井下管路等组成。其中1#压风机型号为JN355W-8，排气量为65m³/min，排气压力0.8MPa，配套电机功率355kW。2#、3#、5#、6#压风机型号为LS25S-300L，排气量为42m³/min，排气压力0.7MPa，配套电机功率224kW。4#压风机型号为JNR200W-46，排气量为46m³/min，排气压力0.7MPa，配套电机功率200kW。并已实现集中控制。主压风管路DN200mm，大巷支管DN150mm，顺槽支管DN100mm或DN50mm，满足井下生产供风和压风自救需要。井下各采掘工作面、避险硐室内均安装有能满足临时避灾需要的压风自救装置。

（5）供水施救系统

矿井供水系统采用地面静压水供给。在南风井设立有一座静压水池和一座备用水池，通过供水管路将水送至各采掘工作面。满足灾变时井下供水施救需要。

（6）紧急避险系统

在用采区均按要求在采区轨道布置有永久避难硐室，并配套了压风自救、供水施救、

通信通讯、监测监控、照明、压缩氧自救器、饮用水、食物等装备、设施。

长度超过 300m 的煤巷掘进工作面均建有临时避难硐室。

（六）采煤方法选择

1.开采技术条件对采矿方法选择的影响

本矿主采的二₁煤层位于山西组下部，二₁煤层煤段之顶部，根据井田范围内揭露该层位的 144 个钻孔资料，二₁煤层下距太原组上部 L₈ 石灰岩 15.65~35.24m，平均 20.01m，层位稳定。煤层直接顶板以砂质泥岩、泥岩为主，间接顶板为细~粗粒砂岩（大占砂岩）；底板多为砂质泥岩和粉砂岩，局部为灰、灰黑色细砂岩，含少量白云母碎片和植物根部化石，偶见炭质泥岩。大占砂岩主要由石英，长石及少量岩屑组成，有时见有煤屑，层面富含白母片，分选性中等，磨圆度多呈次团状，钙质或硅质胶结，具斜层理和缓波状层理。该层厚度大，层位稳定，为二₁煤层对比的可靠依据。二₁煤层较为发育，煤层厚度大、结构简单、层位稳定，是井田内主要开采煤层。煤厚 0~12.93m，平均厚 5.77m，以半亮型煤为主。可采煤层厚 1.27~12.93m，平均厚 5.84m。二₁煤层结构较简单，仅局部块段含夹矸 1 层，夹矸岩性主要以泥岩和炭质泥岩为主，平均厚 0.30m。矿井为煤与瓦斯突出矿井，主要开采的二₁煤层为Ⅲ类不易自燃煤层，煤层煤尘无煤尘爆炸性。综合上述分析，矿井开采技术条件较好，结合九里山矿多年的开采经验和生产实践，采用走向长壁采煤法后退式开采，综合机械化放顶煤工艺开采，全部垮落法管理顶板。

2.采煤方法选择

主采煤层为二₁煤，二₁煤层倾角 10~18°，属缓倾斜厚煤层，该煤组煤层不易自燃，矿井自然发火等级为Ⅲ级，煤尘无爆炸危险性。地质构造简单，煤层稳定，煤厚度变化不大，煤层及煤层直接顶、底板较软，现在的采煤方法采用走向长壁采煤法后退式开采，全部垮落法管理顶板。本次设计仍然采用走向长壁采煤法后退式开采，全部垮落法管理顶板，矿井 16 采区采用综合机械化放顶煤开采。

3.矿井采掘设备

16 采区现回采工艺方式为综采放顶煤，本次设计仍采用原工艺，即综放液压支架。

九里山矿目前采煤工艺为综采，采煤全部实现机械化，工作面装备 MG200/500—WD 型采煤机、ZF8600/20/32 型液压支架、SGZ764/264 型刮板输送机和 SZZ-764/200 型转载机、DTL1000/2×75 型胶带输送机。煤巷掘进全部实现机械化，采用 EBZ-160(200) 型掘进机。岩巷掘进实现机械化，采用 EBZ-260(280) 型掘进机。

表 4.2-3 回采工作面机械配备表

序号	设备名称	规格型号	运输或生产能力
1	液压支架	ZF8600/20/32	
2	采煤机	MG200/500-WD	
3	刮板机	SGZ764/264	1000t/h
4	转载机	SZZ-764/200	900t/h
5	胶带输送机	DTL1000/2×75	630t/h

三、防治水方案

(一) 水患类型及威胁程度

1、水患类型

根据 2022 年编制了《河南焦煤能源有限公司九里山矿水文地质类型报告》，九里山矿水文地质类型为极复杂型。

2、主要威胁程度

(1) 地表水

九里山矿建井前，在亮马村、高寨、大陆村、蒋村以南冲积层浅部有泉水溢出，雨季有大片沼泽地出现。现因采掘活动、农村生活、灌溉等开采浅层潜水量增加等原因，区域地下水位下降，沼泽、泉水已干涸断流。

(2) 老空水

1) 井田周边老窑

九里山井田内的废弃老窑为九里山乡三矿，现已关闭。井田面积 0.10km²，井口标高+108.09m，开采标高-18m~-140m。由于该矿排水系统不完善，造成停产淹井，该矿已被关停。积水量 38292m³，积水水位+50.95m，积水水压约 1.9MPa。其积水区域的积水线、探水线、警戒线、停采线等已标绘在九里山矿二 1 煤层采掘工程平面图和二 1 煤层充水性图上。

九里山矿西侧紧邻的演马庄矿于 2018 年 10 月份关闭，截至目前，其与九里山矿一四采区紧邻的 27 采区内积水水位上升至-82.5m 时，计算积水量为 131.66 万 m³，积水水压约 1.61MPa。演马庄矿与九里山矿之间留设有安全可靠的阻隔水煤柱，其积水区域的积水线、探水线、警戒线、停采线等已标绘在九里山矿二 1 煤层采掘工程平面图和二 1 煤层充水性图上。

2) 井田内采空区积水

九里山矿各采区回采工作面均以正坡度呈“雁翅”形布置，回采结束后水均能自然流

出，暂无采空区积水。目前仅 14141 底抽巷、16141 底抽巷、16061 底抽巷密闭后积水，巷道积水量分别为 5051m³、5791.5m³、3798m³。巷道密闭后其涌水经泄水孔或密闭墙泄水口自然流出，泄水量与巷道涌水量一致，涌、疏平衡，对矿井安全生产无大的影响。

(3) 断层水

九里山矿自 1983 年投产以来共发生突水 57 次，其中 12 次突水直接由断层引起。通过对矿井 12 次与断层有关的突水资料分析发现，断层可破坏隔水层完整性、降低岩层力学强度、造成地应力集中，并促进岩溶裂隙的发育或形成破碎带，为地下水进入矿坑提供了良好通道；另外大中型断层可缩短主采煤层与含水层之间的距离，甚至导致强含水层与弱含水层之间发生水力联系，使矿井水文地质条件复杂化，如马坊泉正断层落差 30~245m，造成局部二₁煤层与 L₈ 灰岩对接，并缩短了下部灰岩与二₁煤层之间的距离；东南部北碑村正断层落差 18~100m，造成局部二₁煤层与 L₂ 灰岩含水层或 L₈ 灰岩含水层对接，其附近的采掘活动极易引发突水，且一旦发生突水，断层及其破碎带就会成为良好的导水通道。

(4) 二₁煤层顶板水

1) 新近系、第四系冲洪积孔隙含水层(组)：该含水层(组)主要由砂、砾石组成，厚 16.5~72.3m，平均 34.5m。据钻孔抽水试验资料显示，单位涌水量 0.379~14.37L/s·m，渗透系数 1.292~156.7m/d，富水性极强。该含水层对浅部煤层开采有一定影响。

2) 基岩风化裂隙带含水层：该含水层主要由风化的砂岩组成，一般厚 20m 左右，断层带附近可增大到 30~70m。据钻孔抽水试验资料显示，单位涌水量 0.0241~0.944L/s·m，渗透系数 0.065~1.726m/d，含水性中等。对浅部煤层开采有一定影响。

3) 二叠系砂岩孔隙、裂隙含水层(组)：该含水层(组)由若干分层组成，且全部被新生界地层所覆盖。该含水层为二₁煤顶板直接充水含水层，矿井的 57 次突(涌)水中有 8 次为该含水层突水，突水量 8.4~158.4m³/h。该含水层(组)水往往以滴淋水的形式涌入矿井，对矿井安全开采威胁极小，但当其与上部含水层沟通时对煤层开采有一定影响。

(5) 二₁煤层底板水

1) 太原组上段岩溶裂隙含水层：太原组上段灰岩由 L₇、L₈、L₉ 灰岩组成，其中 L₈ 灰岩是主要含水层，为二₁煤层底板直接充水含水层，充水量约占矿井总充水量的 70~90%，对矿井安全开采影响较大。其补给源为矿井北部太行山大面积裸露 L₈ 灰岩大气

降雨水平补给和深部 L₂、O₂ 灰岩水通过张裂性断层垂直补给。

2) 太原组下段灰岩岩溶裂隙含水层：太原组下段灰岩由 L₁、L₂、L₃ 灰岩组成，其中 L₂ 灰岩层位稳定，厚度为 6.08~12.67m，平均 10.81m。L₂ 灰岩上距₋₁煤层 75m 左右，岩溶裂隙发育，L₂ 灰岩岩溶裂隙含水层为二₁煤层底板间接充水含水层，一般对矿井安全开采无影响，但可通过构造破碎带或底板裂隙等补给 L₈ 灰岩含水层。

3) 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层：奥陶系灰岩厚约 500m，井田内钻孔揭露厚度仅 100.69m（13-1 孔），为二₁煤层底板间接充水含水层，一般对矿井安全开采无影响。一旦通过断层带进入矿井，将会给矿井安全造成极大威胁，如邻区演马庄矿 1985 年 8 月 17 日淹井事故。

（6）封闭不良钻孔

地质勘探钻孔往往揭露多个含水层，对于未能封闭或封闭质量未能达到要求、丢失钻孔柱状图、封闭情况不明的钻孔，统称为封闭不良钻孔。九里山矿水文地质条件极为复杂，自上而下共有 6 个含水层（组），由于封闭不良钻孔联通揭露的各个含水层，形成了良好的人工导水通道，采掘活动接近封闭不良钻孔时，易发生钻孔突水事故，对矿井安全生产造成危害。通过查阅矿井生产地质报告，对照矿井采掘工程平面图、井上下对照图、现有钻孔柱状图等，九里山矿共有封闭不良钻孔 17 个。

（二）矿井水害防治措施

1、地表防治水措施

九里山井田内无河流，非汛期无对矿井安全生产构成威胁的地表水害，仅在雨季时引发洪水，可能对矿井安全生产造成威胁，因此雨季来临时制定如下应急防治措施。

（1）在井田发生暴雨，地面洪水可能引发淹井事故灾害时，必须在主、副井和凤井口堆放防洪土袋（高度不能低于 0.5m），防止洪水从井口灌入井下。

（2）保证在应急抢险中有充足的材料和设备。抢险物资、设备要按规定配齐配足，加强日常检查和管理，不得随意挪用。

（3）每年雨季前，必须及时清挖地面防洪水沟，汛期来临时，在暴雨期间或暴雨过后要及时派人到矿井工业广场及其周围检查有无大面积积水等情况。

（4）矿井与气象、水利部门联系，做好暴雨、大风等天气的预报工作，及时分析和预测局部暴雨可能带来的后果，预先采取有针对性的措施进行防范，并确保通讯、供电系统的畅通、可靠。

（5）雨季前对井下水闸门至少进行一次关闭试验，对各个水仓进行清挖，开展一

次群泵联合排水试验，确保防、排水系统安全运行，发现问题及时处理，保证系统运行正常。

2、老空水害防治措施

(1) 九里山矿建立健全了井田内及周边矿井采空区台账。九里山矿与西邻演马庄矿、东邻古汉山矿、南邻新河矿之间留设了足够的防隔水煤柱，九里山矿不受井田周边矿井老空水的威胁。

九里山乡三矿老空积水区虽在九里山矿井田范围内，但九里山矿仍设置了九里山乡三矿防隔水煤柱，并在矿井充水性图和采掘工程平面图上按规定绘有积水线、探水线、警戒线及停采线。如将来确需在其附近进行采掘活动时，严格按预编的安全技术措施实施探放水工作，在积水放完并评价合格后方允许采掘活动。

(2) 九里山矿各采区回采工作面均以正坡度呈“雁翅”形布置，工作面回采结束后涌水均能自然流出，目前九里山矿无采空区积水，仅 14141 底抽巷、16141 运输底抽巷和 16061 底抽巷密闭后巷道积水，已按规定在矿井充水性图和采掘工程平面图上绘制了积水线、探水线、警戒线及停采线。在其附近进行采掘活动时，必须做好水害分析预报、探明老空积水情况，按照“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则掘进，并严格按预编的安全技术措施实施探放水工作，在积水放完并评价合格后方准采掘活动。

3、断层水害防治措施

(1) 根据《煤矿防治水细则》附录三“防隔水煤（岩）柱的尺寸要求”，对矿井内落差大于 5m 的断层计算并留设足够的防隔水煤（岩）柱。

(2) 坚持“有掘必探、先探后掘”原则，采用钻探、物探等多种手段探明采掘工程前方地质构造赋存及富水情况。

(3) 对采掘活动有影响、有突水可能的断层，必须进行立体注浆加固并评价合格，才能进行相关的采掘活动。

4、二₁煤层顶板水害防治措施

根据导水裂隙带计算结果，九里山矿开采二₁煤层形成导水裂隙带发育高度内含水层分别为：新近系、第四系冲洪积孔隙含水层（组）、基岩风化裂隙带含水层（煤层露头区域）和二叠系砂岩孔隙、裂隙含水层（组）。对二₁煤层顶板含水层采取以下防范措施：

(1) 九里山矿按照（1980）豫煤基字 505 号文留设有冲积层防水煤柱，并严禁在煤柱内进行采掘活动，可有效避免新近系、第四系冲洪积孔隙含水层（组）含水层水涌

入矿井。

(2) 基岩风化裂隙带含水层仅对浅部煤层开采有影响，目前九里山矿-225m 水平以浅的采掘活动已接近尾声，暂对矿井安全生产不构成威胁，若确需在受基岩风化裂隙带含水层影响的区域进行采掘活动时，应进行含水层富水性探查，在探查结束且评价合格后方能组织生产。九里山矿目前生产区域导水裂隙带发育高度内含水层主要为二叠系砂岩孔隙、裂隙含水层（组），其往往以滴淋水的形式涌入矿井，采取自然疏干措施。

5、二 1 煤层底板水害防治措施

(1) 按规定计算并留设断层、水文观测孔等各类防隔水煤柱，并严禁在防隔水煤柱内进行采掘活动。

(2) 建立健全井下水文监测系统。九里山矿井下目前共有水文观测孔 13 个，其中：O2 含水层观测孔 2 个（15081 车场、16081 车场各 1 个）；L2 含水层观测孔 4 个（一四采区下车场、16161 车场、西六横贯、二一采区回风下车场各 1 个）；L8 含水层观测孔 7 个（一五采区下车场、15081 车场、西一横贯、西二横贯、16021 上车场、16041 车场、16161 车场各 1 个）。按照《煤矿防治水细则》要求，对各主要含水层进行水文、水质、水位动态监测，实时掌握水文地质条件的变化情况。

(3) 坚持超前探放水。对于地质及水文地质条件尚未完全掌握清楚的掘进工作面采取“有掘必探”措施；对于周围有钻孔和采掘巷道控制的掘进工作面，经矿井总工程师组织评价后，执行“有疑必探”措施，探明巷道前方地质和水文地质情况。

(4) 对于底板突水系数小于 0.1MPa/m 的区域，应采取做好预测预报工作、完善水文观测系统、封堵突水点、坚持探放水、留设防隔水煤柱、完善排水系统、建立预警广播、标注避灾路线、编制防突水应急预案、底板构造块段注浆加固等一系列带压开采措施。对于突水系数 $\geq 0.1\text{MPa/m}$ 的突水危险区，在严格执行带压开采措施的同时，还要采取底板注浆加固及改造含水层或疏水降压的方法，对含水层进行注浆改造、加固断层，或疏水降压使隔水层能够承受的水头值大于实际水头值，且经煤炭企业总工程师组织审批，评价合格后方可采掘。

注浆堵水地点的确定

①对巷道需穿过的导水断层在穿过前一定距离进行预注浆加固阻水。

②对影响采煤、掘进安全，有可能突水的其它地点，如巷道距离可能突水断层距离较近，岩柱有可能不能抵抗水压；回采时由于采动影响，顶板垮落后可能造成突水等，进行预注浆。

③承压含水层不具备疏水降压条件时，必须采取注浆加固底板、留设防水煤柱、增加抗灾强排能力等防水措施。

根据地质报告，本井田断层较发育，区内断裂构造对地下水的贮存和运移起明显的控制作用，因此矿井在建设和开采过程中过断层，如疏放水不适宜时，必须采取注浆堵水措施。

此外，本区以底板岩溶充水为主的水文地质条件中等的煤矿床类型，开采煤层主要受太原组灰岩岩溶裂隙承压水威胁，设计主要采取以疏水降压为主和底板注浆加固相结合的防治水措施。建议矿井在开采前进行疏水降压实验，进一步了解水力联系、含水层富水性，为下一步矿井防治水工作提供依据。

6、封闭不良钻孔水害防治措施。

(1) 建立封闭不良钻孔登记台账。

(2) 计算并留设封闭不良钻孔防隔水煤（岩）柱，正在使用的水文观测孔在计算防隔水煤（岩）柱的同时还要计算保护煤柱，并标注在矿井采掘工程平面图和充水性图上。

(3) 在矿井地质及水文地质预报中准确预报所要揭露的钻孔数量及位置，以及钻孔的封闭情况，避免盲目揭露该类钻孔，提前做好应对措施，防患于未然。

(4) 掘工作面在接近封闭不良防隔水煤（岩）柱前，必须进行探放水工作，以确保施工安全。在探放水工作之前，必须在作业地点安设排水设备，以备有水时立即排水，同时要将可能受水灾害威胁地点的人全部撤出。当探钻穿过封闭不良钻孔后，若有水涌出时，不得将钻杆拔出，让水沿钻孔排放，同时必须立即启动排水泵进行抽排，并由专人进行监测水量的变化情况，及时按预编的安全技术措施进行处理。

(5) 受正在使用的水文观测孔保护煤柱影响的工作面回采前，需对水文观测孔进行封堵，封孔质量合格后方准进行回采作业。

7、矿井防排水系统

(1) 构筑防水闸门

由于九里山矿水文地质条件极复杂，在井底车场周围、各水平及采区之间建筑了防水闸门。九里山矿现有防水闸门 19 座，实现了分水平、分采区隔离。每年由地测科组织救护队及相关单位对全矿所有正在使用的防水闸门进行两次不承压关闭试验，其中一次在雨季前进行，试关完毕后及时编制了防水闸门关闭报告。每月对防水闸门巡检一次，并建立台账。

(2) 安装满足排水需要的排水设备和设施

九里山矿采用集中排水系统，设有主排水泵房（即井下中央泵房）一个，涌水直排至地面。两个下山采区一五、一六采区各设有采区排水系统，将水排至井底主排水水仓。

8、水文地质勘探

对水文地质条件不清楚的地区进行水文地质勘探，利用地面钻孔进行抽水试验，查明其水文地质情况，新地区开拓准备过程中还要进一步在井下进行放水试验和物理勘探，根据试验和探测结果确定防治水方案。

9、井下物探

对于地质及水文地质条件尚未完全掌握清楚的掘进工作面掘进前以及二1煤层二分层工作面贯通后，应采用物探技术探查施工区域底板含水层富导水情况；二1煤层顶层工作面贯通后，应采用物探技术查明煤层底板含水层富水情况及工作面内部构造赋存情况。

10、坚持水害预测预报

每月根据生产地区安排，对所有采掘活动加强地质及水文地质观测，及时分析，对异常情况，及时制定相应的防治水措施，并报矿总工程师审批。防治水各类图件及台账齐全，及时填绘、上报。

四、可采储量的确定

(一) 保有资源量

根据《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》，截止2024年6月30日九里山矿区采矿许可证限采标高（-40m~-800m）估算二1煤层探明资源量 $7866.5 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $3786.7 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $2480.6 \times 10^4 \text{t}$ 。采矿权标高范围外（-40m以浅）估算二1煤层估算探明资源量 $133.3 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $62.7 \times 10^4 \text{t}$ ，详见表4.2-4。

表 4.2-4 核实区二₁煤层资源量估算结果表

估算范围	保有资源量(10 ⁴ t)			合计
	探明资源量	控制资源量	推断资源量	
采矿许可证范围内资源量	7866.5	3786.7	2480.6	14133.8
采矿证平面内标高外资源量	133.3	/	62.7	196
合计	7999.8	3786.7	2543.3	14329.8

-40m以浅资源位于老采空区和煤层露头之间，留设露头防水煤柱、风井保护煤柱后，剩余少量资源若重新施工开拓巷道进行开采，经济上不合理，故本次方案对-40m以浅资源暂不考虑利用，申请的开采标高保持不变，只设计利用标高内的资源。

（二）工业资源量

矿井工业资源是指地质资源中探明资源量、控制资源量、推断资源量的大部分，归类为矿井工业资源。

矿井保有工业资源按下式计算：

保有工业资源=探明资源量+控制资源量+推断资源量×k

式中：k-----可信度系数。根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）的规定，k 值取 0.8。

二₁煤层工业资源

=探明资源量+控制资源量+推断资源量×k

=7866.5+3786.7+2480.6×0.8

=13637.68 万 t。

经计算，矿井二₁煤工业资源 13637.68 万 t。

考虑到一₂煤层受灰岩水威胁严重，在目前条件下开采安全上没有保障，且属高硫煤，产品价格较低，开采不经济，因此本次方案二₁煤层暂不予利用。

（三）矿井设计资源量

1、永久煤柱损失量

包括井田边界煤柱、断层保护煤柱、煤层露头保护煤柱等占压的煤量。

井田范围内存在 8 个村庄，分别为陆村、韩蒋村、前蒋村、油坊蒋村、西板桥村、西仓上村、亮马新村、前夏庄，由于地面村庄人口稠密，搬迁难度大，九里山矿近期不考虑搬迁村庄，陆村、韩蒋村等需要留设煤柱，对于不留设煤柱的村庄，根据开采进度分期、分批在采前进行搬迁避让。

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

对于封闭不良钻孔：矿井前期勘探钻孔较多，部分钻孔封闭不良，部分钻孔无封孔资料。封闭不良钻孔会成为各个含水层之间的水力联系通道，工作面采掘过程中一旦被揭露，往往会造成突水事故。在今后的开采过程中要高度重视，矿上采取有针对性的注浆封堵措施，避免封闭不良钻孔引发突水事故。

（1）井田边界保护煤柱

九里山矿西与演马庄矿、南与新河矿划定人为边界，东部边界一是与古汉山矿以断

层为界，二是马坊泉断层以南煤层标高-300m 以深划定人为边界。该矿水文地质条件极复杂，《煤矿防治水细则》相关规定：“水文地质类型复杂、极复杂的矿井，应当根据煤层赋存条件、地质构造、静水压力、开采煤层上覆岩层移动角、导水裂隙带高度等因素确定”。

矿井 2019 年编制有《河南焦煤能源有限公司古汉山矿断层阻隔水煤（岩）柱设计》，焦煤公司以“关于《九里山矿断层阻隔水煤（岩）柱设计的批复》焦煤公司办字（2020）23 号”予以批复，本次设计矿井边界煤柱采用上述批复的设计内容。

根据《九里山矿断层阻隔水煤（岩）柱设计》，矿井井田边界煤柱留设宽度为 32~72m，边界和断层煤柱重合部分计入断层煤柱损失量中，重合部分边界煤柱损失量不再计入，经计算，边界煤柱为 608.69 万 t。

（2）露头阻隔水煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》的相关规定，煤层露头区域底界面下无稳定的泥质岩类隔水层的基岩强、中含水层水体，需要留设防水安全煤柱，目的是不允许导水裂缝带波及水体。同时考虑井田煤层露头区域多为上覆基岩较薄区域，为防止溃砂现象出现，应留设防砂煤柱。煤层露头被松散富水性强的含水层覆盖时，阻隔水煤柱高度的计算公式为

$$H_f = H_d + H_b$$

式中： H_f -----阻隔水煤柱高度，m；

H_d -----最大导水裂隙带高度，m；

H_b -----保护层厚度，m。

式中 H_d 的取值，根据下面计算公式得出。

井田覆岩岩性为中硬，这里选择厚煤层放顶煤开采的导水裂隙带高度计算公式为：

$$H_d = \frac{100\Sigma M}{0.23\Sigma M + 6.10} + 10.42$$

$$H_d = 20\sqrt{\Sigma M} + 10$$

式中： ΣM 为累计采厚。

根据以上两种方法计算的结果，取用较大的数值，为 56.59~86.01m。

防水安全煤柱保护层厚度，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》的相关规定，取值为

$$H_b = 3M \sim 6M$$

式中： M 为累计采厚。

经计算为 15~19.17m。

煤层露头防隔水保护煤柱宽度为：

$$L = \frac{h_f}{\tan \alpha}$$

式中：L-----煤层露头防隔水保护煤柱宽度，m

α -----煤层倾角，13~14°

经计算得，煤层露头防隔水保护煤柱宽度范围为：70m~150m。

根据《煤矿防治水细则》计算公式，结合矿方生产中经验，在资源量估算图中圈定出煤层露头防隔水保护煤柱，本次方案-40m 以浅资源暂未利用，二₁煤煤层露头防隔水保护煤柱均位于-40 以浅的块段，不再计算煤柱损失。

(3) 断层防隔水煤柱

矿井断层防隔水煤柱以《河南焦煤能源有限公司九里山矿断层防隔水煤(岩)柱设计》为留设依据。水位标高取已批复文件《河南焦煤能源有限公司九里山矿断层防隔水煤(岩)柱设计》中的近三年奥灰水最高水位标高为+89.5m。

根据《煤矿防治水细则》，煤层位于导水断层上盘时，可用下面经验公式计算断层防水煤柱宽度

$$L = 0.5KM \sqrt{\frac{3p}{K_p}} \geq 20m \quad (3-1)$$

式中：L-----煤柱留设的宽度，m；

K-----安全系数，一般取 2~5，设计取 3.5；

M-----煤层厚度或采高，m；

p-----实际水头值，MPa；

K_p -----煤的抗拉强度，设计取 0.378MPa。

在煤层位于含水层上方且断层导水的情况下，防隔水煤柱的留设应当考虑 2 个方向上的压力：一是煤层底部隔水层能否承受下部含水层水的压力；二是断层水在顺煤层方向上的压力。

当考虑底部压力时，应当使煤层底板到断层面之间的最小距离（垂距），大于安全防隔水煤柱宽度 H_a 的计算值，但不得小于 20m。其计算公式为

$$L = \frac{H_a}{\sin \alpha} \quad (3-2)$$

式中：L-----防隔水煤柱宽度，m；

Ha-----安全防隔水煤柱的宽度， m；

α -----断层倾角， 8°。

Ha 值可以按下列公式计算：

$$H_a = \frac{p}{T_s} + 10$$

式中： p-----防隔水煤柱所承受的实际水头值， MPa；

Ts-----临界突水系数， MPa/m；

10-----保护层厚度， 一般取 10 m。

九里山矿井田内主要断层多为导水断层， 基于以上公式分析， 断层上盘和下盘均采用公式（3-1）和公式（3-2）分别进行计算防隔水煤柱。

根据以上两种方法计算的结果， 取用较大的数值。

经计算得， 断层防隔水保护煤柱宽度范围为： 60m~161m。

根据《煤矿防治水细则》计算公式， 结合矿方生产中经验， 在资源量估算图中圈定断层保护煤柱， 计算得出二₁煤断层煤柱损失资源量 3740.27 万 t。

表 4.3-1 断层煤柱参数计算选取及留设表

序号	断层名称	上/下盘	公式 3-1	公式 3-2	计算 宽度(m)
			K=5.0	$T_s=0.06$	
1	方庄断层	上盘	34.0~60.1	55.7~151.3	34~151.3
		下盘	47.0~62.3		47.0~62.3
2	马坊泉断层	上盘	49.0~54.0		49.0~54.0
		下盘	49.0~54.0		49.0~54.0
3	Fdh-3 断层	上盘	40~55.0		40~55.0
		下盘	38~54.0		38~54.0
4	DF28 断层	上盘	48~64.0		48~64.0
		下盘	44~63.0		45~64.0
5	DF12 断层	上盘	42~64.0		42~62.0
		下盘	40~63.0		40~63.0
6	DF30 断层	上盘	40~50.0		40~50.0
		下盘	35.6~49.3		35.6~49.3
7	DF31 断层	上盘	45~50.3		45~50.3
		下盘	44~51		44~51
8	DF27 断层	上盘	51~57		51~57
		下盘	50~55		50~55
9	DF24 断层	上盘	55~62		55~62
		下盘	65~75		65~75
10	DF26 断层	上盘	34		34
		下盘	34		34
11	DF41 断层	上盘	115~123		115~123
		下盘	120~125		120~125
12	DF38 断层	上盘	115~122		115~122
		下盘	113~122		113~122
13	DF37 断层	上盘	111		111
		下盘	111		111
14	DF13 断层	上盘	78		78
		下盘	78		78
15	DF14 断层	上盘	82		82
		下盘	82		82
16	DF17 断层	上盘	78		78
		下盘	78		78
17	DF64 断层	上盘	80~87		80~87
		下盘	78~85		78~85
18	DF207 断层	上盘	80~129		80~129
		下盘	73~100		73~100
19	DF209 断层	上盘	95~116		95~126
		下盘	95~114		95~114
20	DF210 断层	上盘	80~110		80~110
		下盘	80~95		80~95

(4) 村庄保护煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》的相关规定，采

用垂线法计算村庄保护煤柱。岩移参数选取为：表土层岩层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，基岩段走向和上山移动角为 $\delta=\gamma=70^\circ$ ，基岩段下山移动角为 $\beta=67^\circ$ ，煤层倾角 $\alpha=8^\circ$ 。

经计算得，村庄保护煤柱宽度范围为：553m~629m。

经计算，二₁煤层村庄保护煤柱损失资源量 1271.71 万 t。

本井田范围内永久煤柱损失量为 5620.67 万 t。

（5）云台大道及矿区铁路

设计暂不扣除此煤柱储量。井下回采前，矿方应制定专项安全技术措施，采用科学先进工艺和方法，减小井下回采对矿区运输铁路及进矿公路的影响，并及时对影响范围进行修复，确保运输铁路和进矿公路的正常运行。

2、矿井设计资源量

本井田范围内矿井设计资源储量=保有工业资源量-永久煤柱损失量
=13637.68-5620.67
=8017.01 万 t

经计算，矿井设计资源储量为 8017.01 万 t。

（四）矿井设计可采储量

1、工业场地保护煤柱：

根据“三下开采规范”中关于对立井与工业场地保护煤柱留设的规定：留设工业场地受护范围应当包括受护对象和围护带，工业场地受护对象是指工业场地内为煤炭生产直接服务的工业厂房和服务设施，工业场地围护带宽度按 15m。采用垂线法计算留设工业广场煤柱。岩移参数选取为：表土层岩层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，基岩段走向和上山移动角为 $\delta=\gamma=70^\circ$ ，基岩段下山移动角为 $\beta=67^\circ$ ，煤层倾角 $\alpha=8^\circ$ 。

经计算得，主副井工广、东风井工广、西风井工广保护煤柱宽度范围为：553m~629m。

经计算，在资源储量估算图中圈定井筒及工业场地保护煤柱，二₁煤层工业场地保护煤柱损失资源量 256.44 万 t。

井下主要大巷及采区上下山保护煤柱，在采区内的煤炭资源开采完需回收，本次设计不再计算井下主要巷道煤柱。

矿井需要留设的煤柱为露头煤柱、边界煤柱、断层煤柱、村庄煤柱和工广煤柱，在煤柱留设过程中边界煤柱遇到断层煤柱以断层煤柱为先，边界煤柱遇到广场煤柱以工广煤柱为先。

2、矿井设计利用资源量

设计利用资源储量=矿井设计资源储量-工业场地和主要井巷煤柱损失量
=8017.01-256.44
=7760.57 万 t

经计算，矿井设计利用资源量为 7760.57 万 t。

3、回采率

根据《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023），井工煤矿采区最低回采率要求：薄煤层不低于 85%，中厚煤层不低于 80%，厚煤层不低于 75%；根据《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》中特殊和稀缺煤类矿井采区回采率要求：薄煤层不低于 88%，中厚煤层不低于 83%，厚煤层不低于 78%。矿井主要开采二₁煤，为无烟煤，属稀缺煤种，本矿井根据选择的采矿方法，确定采区回采率应不小于 78%，工作面采出率不小于 93%。达到国家“三率”指标要求。

4、矿井开采损失量

焦作煤田无烟煤属稀缺煤种，根据《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》，采区回采率应不小于 78%。

则矿井开采损失量为：

矿井开采损失量=设计利用资源量×（1-78%）

本井田范围内开采损失量为：

$7760.57 \times (1-78\%) = 1707.3$ 万 t

则九里山矿井田范围内开采损失量为 1707.3 万 t。

5、矿井设计可采储量

矿井设计可采储量=设计利用资源量×采区采出率

本井田范围内设计可采储量为：

$7760.57 \times 0.78 = 6053.2$ 万 t

则九里山矿井田范围内设计可采储量为 6053.2 万 t。九里山矿二₁煤层资源储量及损失量计算表见表 4.3-2。九里山矿二₁煤层设计可采储量汇总表见表 4.3-3。

（五）与上一期三合一方案对比

九里山矿二₁煤层 2024 年 7 月份开发利用方案设计可采储量汇总表见表 4.3-4。

与 2024 年 7 月份开发利用方案相比较，本方案为截止 2024 年 6 月 30 日矿井保有资源量为 14133.8 万吨，2024 年 7 月份开发利用方案中的矿井保有资源量为 11100.6 万

吨，增加了 3033.2 万吨。由于本方案将陆村煤探矿权作为九里山矿扩界整合区，本方案断层、村庄煤柱较 2024 年 7 月份开发利用方案均增多；露头及工广煤柱减少原因为本次核实报告资源量块段较上期发生变化。本方案边界煤柱为 608.7 万吨，2024 年 7 月份开发利用方案为 478.5 万吨，增加了 130.19 万吨；断层煤柱为 3740.27 万吨，2024 年 7 月份开发利用方案为 2266.7 万吨，增加了 1473.57 万吨，村庄煤柱为 1271.7 万吨，2024 年 7 月份开发利用方案为 968.2 万吨，增加了 303.5 万吨；本方案露头煤柱为 0 万吨，2024 年 7 月份开发利用方案为 141.8 万吨，减少了 141.8 万吨；本方案工广煤柱为 256.44 万吨，2024 年 7 月份开发利用方案为 271.3 万吨，减少了 14.86 万吨。本次方案与上次方案损失量对比表详见表 4.3-5。

表 4.3-5 资源量、煤柱损失及可采储量对比表（单位：×10⁴t）

煤柱类别	2024年7月方案	本次方案	变化原因
断层煤柱	2266.7	3740.27	因本方案陆村煤勘探权合并后断层增加，相应断层保护煤柱较原方案增加，原方案煤层视密度 1.48t/m ³ ，根据最新《合并核实报告》视密度为 1.49t/m ³ 。
边界煤柱	478.5	608.7	因本方案陆村煤勘探权合并后井田边界，相应边界保护煤柱增加，原方案煤层视密度 1.48t/m ³ ，根据最新《合并核实报告》视密度为 1.49t/m ³ 。
村庄煤柱	968.2	1271.7	因本方案陆村煤勘探权合并后增加前夏村 1 个村庄，相应村庄保护煤柱较原方案增加，原方案煤层视密度 1.48t/m ³ ，根据最新《合并核实报告》视密度为 1.49t/m ³ 。
工业场地煤柱	271.3	256.44	本次方案-40m 以浅资源暂未利用，因此风井煤柱涉及到-40m 以浅的块段，再计算煤柱损失。
露头煤柱	141.8	0	本次方案-40m 以浅资源暂未利用，因此露头煤柱、涉及到-40m 以浅的块段，不应再计算煤柱损失。
查明矿产资源	13904.93	16966.2	本方案将陆村煤探矿权作为九里山矿扩界整合区，合并后资源量增加。
保有资源量	11100.6	14133.8	本方案将陆村煤探矿权作为九里山矿扩界整合区，合并后资源量增加。
可采储量	5142.61	6053.24	综合变化

表 4.3-2 二₁煤层资源储量及损失量计算表

二 ₁ 煤资源量 (10 ⁴ t)	储量	保有资源量				动用	查明资源量									
	类别	TM	KZ	TD	合计	2832.4	TM	KZ	TD	动用	合计					
	合计	7866.5	3786.7	2480.6	14133.8		7866.5	3786.7	2480.6	2832.4	16966.2					
二 ₁ 煤工业储量 (10 ⁴ t)	TM+KZ+TD×0.8=7866.5+3786.7+2480.6×0.8=13637.68															
资源 储量 损失 量	各种 永久 煤柱 损失 量	煤柱	煤柱	储量	平面积	倾角	斜面积	煤厚	视密度	损失量(10 ⁴ t)						
		类别	块段	类别	(10 ⁴ m ²)	(°)	(10 ⁴ m ²)	(m)	(t/m ³)	(TM)	(KZ)	(TD)	小计	(TD)k	合计	
			1-TM 边柱 1	TM	2.11	11	2.15	6.18	1.49	19.40						
			25-TM 边柱 2	TM	0.77	11	0.78	3.95	1.49	4.00						
			15-TM 边柱 3	TM	0.15	13	0.15	4.99	1.49	1.14						
			23-TM 边柱 4	TM	0.26	11	0.26	4.47	1.49	1.76						
			16-TD 边柱 5	TD	0.41	11	0.42	3.95	1.49			2.46		1.97		
			21-TD 边柱 6	TD	0.83	11	0.85	5.79	1.49			7.20		5.76		
			22-TD 边柱 7	TD	4.48	6	4.50	5.7	1.49			41.10		32.88		
			27-TD 边柱 8	TD	0.45	7	0.45	6.41	1.49			4.30		3.44		
			51-TM 边柱 9	TM	1.78	7	1.79	6.41	1.49	17.00						
			49-TM 边柱 10	TM	0.95	7	0.96	7.71	1.49	11.00						
			50-TM 边柱 11	TM	0.63	7	0.63	7.94	1.49	7.51						
			38-TD 边柱 12	TD	0.48	7	0.48	6.41	1.49			4.60		3.68		
			41-TD 边柱 13	TD	2.15	6	2.16	7.02	1.49			22.50		18.00		
			37-TD 边柱 14	TD	4.23	6	4.25	7.02	1.49			44.49		35.59		
			42-TD 边柱 15	TD	1.47	6	1.48	7.02	1.49			15.40		12.32		
			39-TD 边柱 16	TD	0.78	5	0.78	5.54	1.49			6.40		5.12		
			56-TM 边柱 17	TM	1.57	5	1.58	5.54	1.49	13.00						
			54-TM 边柱 18	TM	0.92	5	0.92	5.54	1.49	7.62						
			40-TD 边柱 19	TD	0.41	5	0.41	5.54	1.49			3.40		2.72		
			35-TD 边柱 20	TD	0.20	5	0.20	5.18	1.49			1.55		1.24		
			11-KZ 边柱 21	KZ	1.62	11	1.65	7.80	1.49			18.80				
			4-KZ 边柱 22	KZ	2.20	11	2.24	6.72	1.49			22.44				
			12-KZ 边柱 23	KZ	3.47	11	3.53	6.29	1.49			32.50				
	6-KZ 边柱 24	KZ	4.18	11	4.26	5.88	1.49			37.31						
	13-KZ 边柱 25	KZ	2.95	14	3.04	5.47	1.49			24.00						

			8-KZ 边柱 26	KZ	3.04	14	3.13	5.02	1.49		23.43					
			14-KZ 边柱 27	KZ	4.02	14	4.14	5.47	1.49		32.80					
			9-KZ 边柱 28	KZ	2.22	14	2.29	4.97	1.49		16.94					
			10-KZ 边柱 29	KZ	1.93	14	1.99	5.95	1.49		17.63					
			20-TD 边柱 30	TD	5.24	14	5.40	6.86	1.49			53.60		42.88		
			19-TD 边柱 31	TD	6.16	14	6.35	6.98	1.49			66.03		52.82		
			3-KZ 边柱 32	KZ	2.54	8	2.56	6.96	1.49		26.30					
			2-KZ 边柱 33	KZ	1.85	8	1.87	6.96	1.49		19.37					
			小计							82.43	271.52	273.03	626.98	218.42	572.37	
		九里山乡三矿 边界煤柱	10-TM 边柱 1	TM	1.55	14	1.6	5.38	1.49	12.83						
			11-TM 边柱 2	TM	0.74	14	0.76	5.86	1.49	6.64						
			1-TD 边柱 3	TD	0.19	14	0.2	3.18	1.49			0.95		0.76		
			6-TD 边柱 4	TD	1.71	13	1.76	5.97	1.49			15.66		12.53		
			13-TM 边柱 5	TM	0.39	13	0.4	5.97	1.49	3.56						
			小计								23.03		16.61	39.64	13.29	36.32
		方庄断层煤柱	11-TM 断柱 1	TM	0.88	14	0.91	5.86	1.49	7.95						
			1-TD 断柱 2	TD	1.95	14	2.01	3.18	1.49			9.52		7.62		
			7-TD 断柱 3	TD	4.72	13	4.84	2.39	1.49			16.80		13.44		
			6-TD 断柱 4	TD	0.47	13	0.48	5.97	1.49			4.29		3.43		
			12-TM 断柱 5	TM	0.76	13	0.78	5.78	1.49	6.72						
			13-TM 断柱 6	TM	13.14	13	13.49	4.13	1.49	82.99						
			6-TD 断柱 7	TD	2.90	13	2.98	5.97	1.49				26.47		21.18	
			15-KZ 断柱 8	KZ	17.83	13	18.30	2.39	1.49		63.50					
			16-KZ 断柱 9	KZ	1.17	13	1.20	4.33	1.49		7.50					
			2-TD 断柱 10	TD	7.97	14	8.21	5.15	1.49			63.03		50.42		
			41-TM 断柱 11	TM	21.55	13	22.12	5.80	1.49	191.13						
			8-TD 断柱 12	TD	14.71	14	15.16	4.90	1.49			107.40		85.92		
			9-TD 断柱 13	TD	2.37	14	2.44	4.90	1.49			17.30		13.84		
		小计								288.79	71.00	244.81	604.60	195.85	555.64	
		马坊泉断层煤 柱（含马坊泉 支断层、亮马 村断层等）	10-TD 断柱 1	TD	0.76	14	0.78	6.0	1.49			6.80		5.44		
			5-TD 断柱 2	TD	9.21	14	9.49	6.0	1.49			82.30		65.84		
			12-TD 断柱 3	TD	17.40	13	17.86	6.32	1.49			163.90				
			2-KZ 断柱 4	KZ	1.59	8	1.61	6.96	1.49		16.65					
			1-KZ 断柱 5	KZ	3.89	14	4.01	6.06	1.49	36.20						

			4-TD 断柱 6	TD	9.78	14	10.08	5.19	1.49			75.60		60.48	
			11-TD 断柱 7	TD	13.82	13	14.18	5.00	1.49			103.00		82.40	
			13-TD 断柱 8	TD	2.47	13	2.53	3.88	1.49			14.30		11.44	
			34-TM 断柱 9	TM	1.15	12	1.18	5.88	1.49	10.30					
			32-TM 断柱 10	TM	12.02	12	12.29	4.31	1.49	78.92					
			3-TD 断柱 11	TD	16.69	14	17.20	3.85	1.49			95.70		76.56	
			33-TM 断柱 12	TM	1.01	13	1.04	5.07	1.49	7.83					
			32-TM 断柱 13	TM	12.20	12	12.47	4.31	1.49	80.10					
			14-TD 断柱 14	TD	9.45	12	9.66	5.81	1.49			157.30		125.84	
			31-TM 断柱 15	TM	1.68	12	1.72	7.11	1.49	18.20					
			29-TM 断柱 16	TM	0.16	12	0.16	6.17	1.49	1.50					
			30-TM 断柱 17	TM	8.54	13	8.76	5.35	1.49	69.87					
			15-TD 断柱 18	TD	12.93	11	13.17	5.89	1.49			113.50		90.80	
			15-TM 断柱 19	TM	1.34	13	1.38	4.99	1.49	10.23					
			23-TM 断柱 20	TM	4.27	11	4.35	4.47	1.49	28.97					
			24-TM 断柱 21	TM	1.42	11	1.45	6.11	1.49	13.17					
			25-TD 断柱 22	TD	3.17	7	3.19	4.53	1.49			21.40		17.12	
			43-TM 断柱 23	TM	1.57	8	1.59	6.55	1.49	15.47					
			24-TD 断柱 24	TD	3.70	7	3.73	6.55	1.49			36.10		28.88	
			44-TM 断柱 25	TM	1.93	8	1.95	6.55	1.49	19.02					
			小计							389.78	16.65	869.90	1276.33	564.80	971.23
		F _{dh-3} 断层煤柱	16-TM 断柱 1	TM	6.01	13	6.17	5.82	1.49	53.51					
			5-TM 断柱 2	TM	0.67	13	0.69	4.76	1.49	4.89					
			32-TM 断柱 3	TM	11.82	12	12.08	4.31	1.49	77.60					
			小计							136.00			136.00		136.00
		DF ₂₈ 断层煤柱	7-KZ 断柱 1	KZ	7.85	13	8.06	4.72	1.49			56.68			
			小计									56.68		60.24	60.24
		DF ₁₂ 断层煤柱	7-KZ 断柱 2	KZ	1.39	13	1.43	4.72	1.49			10.03			
			8-KZ 断柱 1	KZ	4.15	14	4.28	5.02	1.49			31.99			
			小计									42.02		42.02	42.02
		DF ₃₀ 断层煤柱	9-KZ 断柱 1	KZ	8.00	14	8.24	4.97	1.49			61.06			
			7-KZ 断柱 3	KZ	0.49	13	0.50	4.72	1.49			3.54			
			10-KZ 断柱 3	KZ	0.23	14	0.24	5.95	1.49			2.10			
			小计									66.70		66.70	66.70

	DF ₃₁ 断层煤柱	9-KZ 断柱 2	KZ	1.54	14	1.59	4.97	1.49		11.75					
		小计									11.75		11.75		11.75
	DF ₂₇ 断层煤柱	42-TM 断柱 1	TM	4.46	12	4.56	4.01	1.49		27.25					
		小计								27.25			27.25		27.25
	DF ₂₄ 断层煤柱	1-KZ 断柱 1	KZ	6.26	14	6.45	6.06	1.49			58.24				
		42-TM 断柱 3	TM	0.74	12	0.76	4.01	1.49		4.54					
		小计								4.54	58.24		62.78		62.78
	DF ₂₆ 断层煤柱	42-TM 断柱 2	TM	1.26	12	1.29	4.01	1.49		7.71					
		1-KZ 断柱 2	KZ	0.05	14	0.05	6.06	1.49			0.45				
		小计								7.71	0.45		8.16		8.16
	DF ₄₁ 断层煤柱	19-TD 断柱 1	TD	13.73	14	14.15	6.98	1.49				147.16		116.94	
		10-KZ 断柱 1	KZ	2.92	14	3.01	5.95	1.49			26.68				
		小计									26.68	147.16	173.84	116.94	143.62
	DF ₃₈ 断层煤柱	10-KZ 断柱 2	KZ	9.63	14	9.92	5.95	1.49			87.99				
		小计									87.99		87.99		87.99
	DF ₃₇ 断层煤柱	10-KZ 断柱 4	KZ	4.05	14	4.17	5.95	1.49			37.00				
		小计									37.00		37.00		37.00
	DF ₁₃ 断层煤柱	1-KZ 断柱 3	KZ	4.52	14	4.66	6.06	1.49			42.08				
		2-KZ 断柱 1	KZ	2.3	8	2.32	6.96	1.49			24.09				
		小计									66.17		66.17		66.17
	DF ₁₄ 断层煤柱	1-KZ 断柱 6	KZ	1.45	14	1.49	6.06	1.49			13.45				
		2-KZ 断柱 2	KZ	3.51	8	3.54	6.96	1.49			36.76				
		小计									50.21		50.21		50.21
	DF ₁₇ 断层煤柱	1-KZ 断柱 7	KZ	1.62	14	1.67	6.06	1.49			15.08				
		小计									15.08		15.08		15.08
	DF ₆₄ 断层煤柱	41-TM 断柱 1	TM	1.55	13	1.59	5.80	1.49		13.75					
		小计								13.75			13.75		13.75
	F _{204H} 断层煤柱	47-TM 断柱 1	TM	0.55	7	0.55	7.82	1.49		6.46					
		23-TD 断柱 2	TD	3.41	7	3.44	7.71	1.49				39.20		31.36	
		48-TM 断柱 3	TM	0.65	7	0.65	7.96	1.49		7.77					
小计									14.23		39.20	53.43	31.36	45.59	
F ₂₀₇ 断层煤柱	44-TM 断柱 1	TM	7.28	8	7.35	6.55	1.49		71.75						
	47-TM 断柱 2	TM	2.96	7	2.98	7.82	1.49		34.75						
	46-TM 断柱 3	TM	5.97	7	6.01	7.96	1.49		71.34						

			43-TM 断柱 4	TM	9.07	8	9.16	6.55	1.49	89.39				
			45-TM 断柱 5	TM	10.00	9	10.12	5.73	1.49	86.44				
			26-TM 断柱 6	TM	2.21	10	2.24	5.93	1.49	19.83				
			4-KZ 断柱 7	KZ	3.69	11	3.76	6.72	1.49		37.64			
			小计							373.50	37.64		411.14	411.14
	F ₁₃₇ 断层煤柱		26-TD 断柱 1	TD	0.92	7	0.93	7.77	1.49			10.70		8.56
			48-TM 断柱 2	TM	5.42	7	5.46	7.96	1.49	64.77				
			47-TM 断柱 3	TM	5.12	7	5.16	7.82	1.49	60.11				
			49-TM 断柱 4	TM	8.14	7	8.20	7.71	1.49	94.21				
			小计							219.09		10.70	229.79	8.56 227.65
	F ₂₁₀ 断层煤柱		28-TD 断柱 1	TD	6.13	7	6.18	7.30	1.49			66.70		53.36
			30-TD 断柱 2	TD	3.13	7	3.15	7.65	1.49			35.70		28.56
			36-TD 断柱 3	TD	7.45	5	7.48	5.54	1.49			61.50		49.20
			55-TM 断柱 4	TM	3.91	5	3.92	5.54	1.49	32.40				
			54-TM 断柱 5	TM	2.02	5	2.03	5.54	1.49	16.74				
			33-TD 断柱 6	TM	5.23	5	5.25	5.54	1.49			43.34		34.67
			53-TM 断柱 7	TM	4.93	5	4.95	5.54	1.49	40.85				
			小计							89.99		207.24	297.23	165.79 255.78
	F ₂₀₉ 断层煤柱		29-TD 断柱 1	TD	3.15	7	3.17	7.08	1.49			33.20		26.56
			50-TM 断柱 2	TM	4.60	7	4.63	7.94	1.49	54.83				
			31-TD 断柱 3	TD	3.40	7	3.43	7.44	1.49			37.70		30.16
			32-TD 断柱 4	TD	5.34	5	5.36	5.84	1.49			46.33		37.06
			52-TM 断柱 5	TM	5.94	5	5.96	7.16	1.49	63.61				
			46-TM 断柱 6	TM	2.18	7	2.20	7.96	1.49	26.05				
			34-TD 断柱 7	TD	2.91	7	2.93	7.46	1.49			32.59		26.07
			35-TD 断柱 8	TD	7.81	5	7.84	5.18	1.49			60.30		48.24
			54-TM 断柱 9	TM	3.29	5	3.30	5.54	1.49	27.26				
			小计							171.75		210.12	381.87	168.10 339.85
	F ₂₁₂ 断层煤柱		37-TD 断柱 1	TD	7.40	6	7.44	7.02	1.49			77.83		62.26
			小计									77.83	77.83	62.26 62.26
	F ₁₆₋₃ 断层煤柱		28-TM 断柱 1	TM	1.54	12	1.57	6.34	1.49	14.87				
			26-TM 断柱 2	TM	3.07	10	3.12	5.93	1.49	27.54				
			小计							42.41				42.41 42.41
			16-TM 村柱 1	TM	1.63	13	1.67	5.82	1.49	14.51				

	陆村村庄煤柱	5-TM 村柱 1	TM	3.35	13	3.44	4.76	1.49	24.38					
		17-TM 村柱 1	TM	2.77	13	2.84	3.21	1.49	13.60					
		19-TM 村柱 1	TM	18.47	13	18.96	5.05	1.49	134.87					
		20-TM 村柱 1	TM	17.75	13	18.22	5.08	1.49	134.36					
		32-TM 村柱 1	TM	41.39	12	42.31	4.31	1.49	271.74					
		30-TM 村柱 1	TM	8.89	13	9.12	5.35	1.49	72.73					
		小计								666.19		666.19		666.19
	韩蒋村村庄煤柱	32-TM 村柱 2	TM	16.4	12	16.77	4.31	1.49	107.67					
		33-TM 村柱 1	TM	23.69	13	24.31	5.07	1.49	183.67					
		39-TM 村柱 1	TM	2.11	13	2.17	5.03	1.49	16.23					
		17-TD 村柱 1	TD	0.93	13	0.95	2.26	1.49			3.21		2.57	
		38-TM 村柱 1	TM	3.22	13	3.30	3.55	1.49	17.48					
		18-TD 村柱 1	TD	2.80	13	2.87	1.56	1.49			6.68		5.34	
		42-TM 村柱 1	TM	6.24	12	6.38	4.01	1.49	38.12		19.52		15.62	
		小计							363.17	29.41	392.58	23.53	386.70	
	前夏庄村庄煤柱	50-TM 村柱 1	TM	1.17	7	1.18	7.94	1.49	13.95					
		49-TM 村柱 1	TM	4.62	7	4.65	7.71	1.49	53.47					
		48-TM 村柱 1	TM	9.90	7	9.97	7.96	1.49	118.30					
		47-TM 村柱 1	TM	2.82	7	2.84	7.82	1.49	33.10					
		小计							218.82		218.82		218.82	
		合计							3132.43	915.78	2126.01	6135.37	1611.31	5620.67
设计资源储量	探明资源量区设计资源储量 (10 ⁴ t)		工业储量-永久煤柱损失量=				7866.5-915.78=				6950.72			
	控制资源量区设计资源储量 (10 ⁴ t)		工业储量-永久煤柱损失量=				3786.7-2126.01=				1660.69			
	矿井设计资源储量 (10 ⁴ t)		工业储量-永久煤柱损失量=				13637.68-5620.67=				8017.01			
工广煤柱	主副井工广煤柱(含南风井)	20-TM 工柱 1	TM	18.58	13	19.07	5.08	1.49	140.64					
		33-TM 工柱 1	TM	4.16	13	4.27	5.07	1.49	32.25					
		17-TD 工柱 1	TD	1.28	13	1.31	2.26	1.49			4.42		3.54	
		32-TM 工柱 1	TM	1.22	12	1.25	4.31	1.49	8.01					
		小计							180.90	4.42	185.32	3.54	184.44	
	西风井工广煤柱	7-TM 工柱 1	TM	5.48	13	5.62	3.55	1.49	29.00					
		小计							29		29		29	
	东风井工广煤柱	9-TM 工柱 1	TM	4.45	14	4.59	6.48	1.49	43.00					
小计								43.00		43.00		43.00		
	合计							252.90	4.42	257.32	3.54	256.44		

	采区开采损失 (10 ⁴ t)	(设计资源储量-工广煤柱) ×(1-采区采出率)=	(8017.01-256.44)×(1-0.78)=	1707.33
可采储量	探明资源量区设计可采储量 (10 ⁴ t)	(设计资源储量-工广煤柱) ×采区采出率=	(6950.72-0)×0.78=	5421.56
	控制资源量区设计可采储量 (10 ⁴ t)	(设计资源储量-工广煤柱) ×采区采出率=	(1660.69-4.42)×0.78=	1291.89
	二 ₁ 煤层可采储量 (10 ⁴ t)	(设计资源储量-工广煤柱) ×采区采出率=	(8017.01-256.44)×0.78=	6053.24

表 4.3-3 矿井设计可采储量汇总表 单位：万吨

煤层	保有储量	工业资源量	永久煤柱				设计资源量	井筒及工业场地煤柱	开采损失	可采储量
			边界保护煤柱	断层保护煤柱	村庄保护煤柱	合计				
二 ₁	14133.8	13637.68	608.69	3740.27	1271.71	5620.67	8017.01	256.44	1707.33	6053.24

表 4.3-4 2024 年 7 月份开发方案 单位：万吨

煤层	保有储量	工业资源量	永久煤柱					设计资源量	井筒及工业场地煤柱	开采损失	可采储量
			边界保护煤柱	断层保护煤柱	村庄保护煤柱	露头煤柱	合计				
二 ₁	11100.59	10719.59	478.48	2266.70	968.21	141.80	3855.19	6864.40	271.29	1450.50	5142.61

五、拟建生产规模及服务年限

（一）建设规模

该矿为生产矿井，证载生产规模 60 万 t/a，2011 年核定矿井生产能力 100 万 t/a，矿井按 100 万 t/a 组织生产，为使生态修复工作与实际生产步调一致，本次按照生产能力 100 万 t/a 进行设计。今后若因其他原因核减生产能力，应重新编制开发利用方案。

（二）矿井工作制度及服务年限

1. 矿井工作制度

根据现行《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）和国家相关规定，矿井年工作日 330 天，采用“三八”制，每天净提升时间 18h。

2. 服务年限

根据设计可采储量和推荐的生产能力，考虑 1.4 的储量备用系数，矿井的服务年限计算如下： $T=Z/AK$

式中：T——服务年限，a；

Z——设计可采储量，6053.24 万 t；

A——设计生产能力，100 万 t/a；

K——储量备用系数，设计取 1.4。

根据上式计算，本矿井的服务年限为 43.2 年。

六、资源综合利用

（一）原煤入选率

九里山矿选煤厂是矿井型选煤厂。井下出的毛煤经过人工手选除杂后全部进入主洗系统，主洗系统采用跳汰+浮选的选煤工艺。浮选精煤使用加压过滤机脱水后汇入主洗精煤，浮选尾矿使用加超高压压滤机进行脱水。根据《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023），原煤入选率一般指标要求：炼焦用煤、喷吹用煤原煤入选率为 100%，其他煤种原煤入选率不低于 90%。矿开采的二₁煤为无烟煤三号，设计原煤入选率取 90%。

（二）综合利用率

矿井开采期间伴生资源主要为煤矸石、矿井水、煤层气。矿井建有矸石场集中堆放矸石，矿山生产产生的矸石临时储放矸石场，目前矸石场内矸石量逐年减少。矸石主要

用于外销矸石砖厂综合利用，少部分用于沉陷区田间道路路基回填，矸石使用率达到100%。

矿井水主要用于井上下生产用水、消防用水、储煤场及地面洒水等生产用，一部分供宝山电厂作为生产用水及冯营电厂化水车间用水，矿井水利用率达到100%。生活污水主要为澡堂污水、食堂污水及生活污水，采用地理式一体化生活污水处理设备处理，处理后的水全部用于选煤厂洗煤循环水，不外排。

煤层气主要抽采方法是地面钻孔和井下底抽巷穿层钻孔抽采瓦斯；九里山矿地面有三个瓦斯抽采泵站，东、西地面泵站抽采瓦斯直接供生活用气，南风井地面建设有瓦斯发电站（600kW 机组 4 台、1000kW 机组 4 台），抽采系统抽出的瓦斯用于发电。地面抽采泵站安装 2 台 2BEC-80 抽采泵，每台设备功率 800kW，抽采能力 660m³/min；井下安装有 6 台 2BEC-52 型抽采泵。

矿井煤矸石、矿井水、矿井瓦斯综合利用率 75%，根据《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023），煤矿最低综合利用率不低于 75%。根据矿井实际综合利用率达到国家“三率”指标要求。

（三）资源保护

矿井另有高硫煤（一₂煤层）推断资源量 812.63×10⁴t。考虑到一₂煤层受灰岩水威胁严重，在目前条件下开采安全上没有保障，且属高硫煤，产品价格较低，开采不经济，因此本次方案一₂煤层暂不予利用。一₂煤层在二₁煤层下方约 116m 左右，二₁煤层开采后不会破坏下方一₂煤层。

第五章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、评估范围与级别

(一) 矿山地质环境影响评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山地质环境影响评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。根据已收集的地形地貌、地质构造、水文地质、工程地质等资料，结合实地调查，综合所有矿山地质环境影响因素可能影响范围，取其叠加后最大区域。本次评估范围为采矿活动影响范围，主要以采矿活动影响至地表的范围为界。根据预测采矿影响区范围，评估区面积为 2257.48 hm²。评估范围见图 5.1-1。

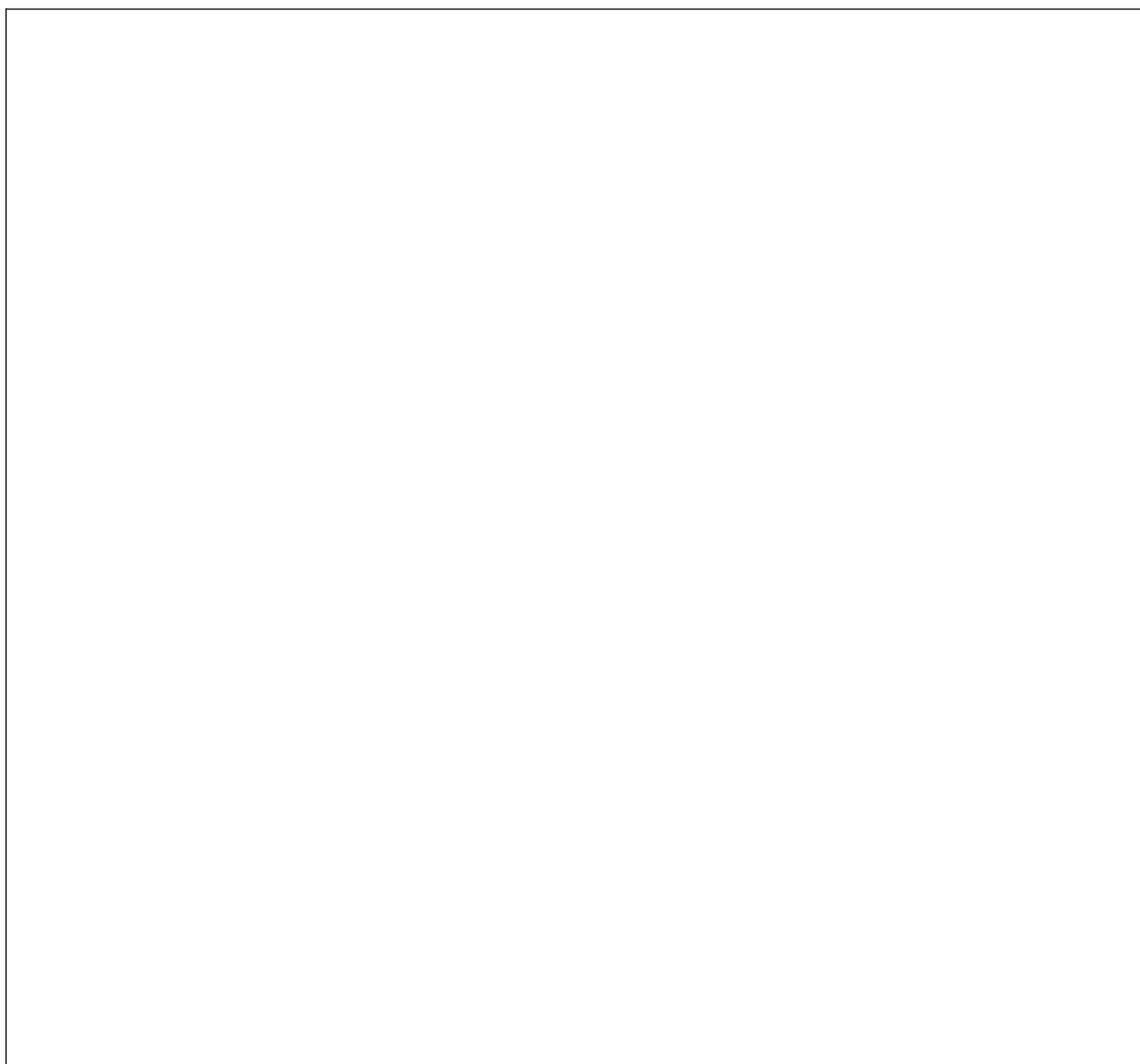


图 5.1-1 矿山地质环境影响评估范围图

（二）矿山地质环境影响评估级别

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

1. 评估区重要程度

评估区内有陆村、高寨、亮马、仓上、西板桥、韩蒋、赵蒋等村庄，村民人数多于10000人。云台大道（S233省道）横穿矿区东部。评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）。无重要、较重要水源地。采矿活动引发地面沉（塌）陷，破坏耕地、园地。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B.“评估区重要程度分级表”（表5.1-1），确定评估区为重要区。

表 5.1-1 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、风景名胜區等）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的原则，只要有一条符合者即为该级别。

2. 矿山地质环境条件复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）第 7.1.4 条规定，矿山地质环境条件复杂程度按附录 C 表 C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”（表 5.1-2）综合确定。

表 5.1-2 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、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000 ~ 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏

复 杂	中 等	简 单
破坏	较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	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，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	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，断裂带对采矿活动影响小
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，地形坡度一般大于 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，地形坡度一般为 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，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(1) 矿区主采煤层二₁煤位于地下水自然水位以下，矿坑进水边界条件中等，主要充水含水层太原组上段灰岩岩溶裂隙含水层富水性较弱，但导水性较强，与区域强含水层奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层通过断层破碎带具有一定联系，矿区地处地下水集中径流带，并通过断裂与地表水有一定联系。矿井正常涌水量 50400m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成主要充水含水层太原组上段灰岩岩溶裂隙含水层的破坏。本项矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂型。

(2) 二₁煤的顶板老顶为大占砂岩，厚度较大，稳定性好，较完整。二₁煤层底板常为泥岩或砂质泥岩，岩石强度低，较松软，易变形，常出现底鼓现象。本项矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂型。

(3) 矿区内构造以断裂为主，褶皱不发育，地质构造较复杂。断裂构造较发育，煤层和顶底板围岩受断裂影响，局部产状变化较大，区内断裂 F₉₀₃、F₉₀₈ 等大断裂切割

煤层、顶底板围岩及主要充水含水层，断裂带对井下采矿安全影响较大。本项矿山地质环境条件复杂分级为中等。

(4) 评估区现状条件下，采空塌陷及其伴生地裂缝灾害规模较大，对 233 省道交通安全影响较大，对农业耕种影响一般，本项矿山地质环境条件复杂分级为中等。

(5) 评估区九里山矿建矿较早，采用全部冒落法管理顶板，造成采空区空间较大，会造成大面积的采空塌陷，本项矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

(6) 评估区地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般为 3~8‰，相对高差小。本项矿山地质环境条件复杂分级为简单。

综上所述，采取就上原则，6 条中只要有一条满足某一级别，就定为该级别，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。

3. 矿山生产建设规模

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”(表 5.1-3) 规定，本矿井年核定生产能力 100 万吨/年，地下开采，其生产建设规模属中型。

表 5.1-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤(地下开采)	万吨	≥120	120-45	<45	原煤

4. 评估级别的确定

综上所述，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 矿山地质环境影响评估分级之规定，采取就上原则，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，**矿山地质环境影响评估级别确定为一级**(表 5.1-4)。

表 5.1-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

二、矿山地质环境保护与土地复垦现状

(一) 矿山地质环境现状评估

1. 矿山地质灾害危险性现状评估

(1) 评估灾种

根据地质灾害防治条例,地质灾害是指包括自然因素或者人为活动引发的危害人民生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等与地质作用有关的灾害。

九里山矿位于太行山南麓,属山前冲洪积平原区,地势平坦,地貌简单,地表全为第四系黄土层覆盖。据目前现有资料,区内未发现明显的新构造运动现象,构造稳定性较好,不存在发生崩塌、滑坡、泥石流、不稳定边坡等地质灾害的可能,区内浅层地下水与深部地下水无直接水力联系,发生地面沉降地质灾害可能性小。现状条件下,评估区内主要地质灾害类型为地面塌陷及伴生地裂缝。

(2) 矿山地质灾害现状分析

九里山矿为生产矿井,目前矿区 11 采区、12 采区、13 采区已开采完毕,正在开采 16 采区,施工 17 采区开拓工程。根据地面变形监测及现状调查成果,评估区共发现地面塌陷 4 处,最大塌陷深度 4.8m,塌陷总面积 500.70hm²。地面塌陷特征见表 5.2-1。

表 5.2-1 九里山矿地面塌陷特征一览表

编号	位置	塌陷区最大长度 (m)	塌陷区最大宽度 (m)	长轴方向 (°)	塌陷面积 (hm ²)	规模	稳定性
TX01	矿区东北部	2526	1490	37	283.40	大型	不稳定
TX02	矿区西部	1835	970	35	131.78	大型	不稳定
TX03	矿区西南部	1765	445	50	62.60	中型	不稳定
TX04	矿区南部	724	390	36	22.92	中型	不稳定

表 5.2-2 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采 深厚 比	采空区 及其影 响带占 建设场 地面 积 %	治理工 程面积 占建设 场地面 积 %
		下沉量 mm/a	倾斜 mm/ m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m ²			
强发育	地表存在塌陷和裂缝; 地表建设工程变形开 裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10

中等发育	地表存在变形及地裂缝;地表建设工程有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱发育	地表无变形及地裂缝;地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

根据九里山矿以往资料,地面塌陷伴生地裂缝一般出现于煤柱、采空塌陷边缘地带,走访得知在耕地中出现过地裂缝现象,由于部分区域已进行治疗及当地村民经过翻耕种植,已经简单填埋,本次调查地表未见,据村民介绍,农田灌溉时仍会沿裂缝产生跑水现象。

(3) 地质灾害危险性现状评估

根据现状调查,评估区内确定地面塌陷4处,塌陷面积共500.70hm²,最大下沉深度4.8m,并伴生地裂缝。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021)“表11—采空塌陷发育程度分级表”,地面塌陷及伴生地裂缝灾害强发育程度。

评估区内地面建筑多为单层或两层混砖结构,高3—6m,受塌陷影响出现裂缝、倾斜等不同程度的破坏现象(见照片5.2-1),受采空塌陷影响造成房屋开裂、损坏严重而已实施搬迁的村庄有高寨村、亮马村、韩蒋村、赵蒋村等,造成直接经济损失500万元以上。塌陷区耕地受影响面积较大,发生整体沉降,影响耕种,降低农作物产量,矿区内已形成多处常年积水区,无法耕种(见照片5.2-2);塌陷区边缘出现裂缝,村民耕种时虽进行简单填埋,但灌溉时仍会出现跑水现象,造成农作物减产,矿山已按500元/亩·年进行补偿。塌陷区内云台大道及农村道路路面出现裂缝、凹凸不平等损毁现象,影响行车速度和安全(见照片5.2-3、5.2-4)。工业广场北侧运煤铁路专线,受塌陷影响,不断进行抬高整修,累计投入数百万元。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021)“表15-地质灾害危害程度分级表”“表11—采空塌陷发育程度分级表”,地面塌陷及伴生地裂缝灾害危害程度大。

评估结论:根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录E(表5.2-2),现状地面塌陷及伴生地裂缝对**矿山地质环境影响程度为严重**。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021)“表17-地质灾害危险性分级表”(表5.2-3),地面塌陷及伴生地裂缝发育程度强,危害程度大,现状评估**地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性大**。



照片 5.2-1 房屋裂缝



照片 5.2-2 地面塌陷积水区



照片 5.2-3 农村道路损毁路面



照片 5.2-4 云台大道损毁路面

表 5.2-3 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大；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；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；受威胁人数大于 100 人。	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d；区域地下水水位下降；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；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；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。	破坏基本农田，破坏耕地大于 2hm ² ；破坏林地或草地大于 4hm ² ；破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；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；造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；受威胁人数 10~100 人。	矿井正常涌水量 3000~10000m ³ /d；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；矿区及周围地表水体漏失较严重；影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；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。	破坏耕地小于等于 2hm ² ；破坏林地或草地 2~4hm ² ；破坏荒山或未开发利用土地 10~20hm ² 。
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；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。	破坏林地或草地小于等于 2hm ² ；破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。
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。				

表 5.2-4 地质灾害危险性分级表

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

2.含水层的影响和破坏现状评估

九里山矿属于地下开采，目前矿区 11 采区、12 采区、13 采区已开采完毕，正在开采 16 采区，施工 17 采区开拓工程。已有采矿活动对地下含水层的影响或破坏主要包括含水层结构破坏，含水层疏干、地下水位下降、泉水流量减少、地下水位降落漏斗的分

布范围、地下含水层破坏对生产生活用水水源的影响。

(1) 采矿活动对含水层结构影响

1) 覆岩移动变形三带高度计算

九里山矿为近水平煤层，采用走向长壁采煤法分层开采，全部冒落法管理顶板，煤层上覆岩层为中等坚硬岩层，采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》附录六中厚煤层分层开采的垮落带、导水裂隙带、防水安全煤岩柱高度计算公式，如下：

垮落带高度公式：

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

式中： H_m ：垮落带高度（m）；

$\sum M$ ：累计采厚（m）。

导水裂隙带高度计算公式：

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6 \quad (\text{m}) \quad (\text{公式一})$$

$$H_{li} = 20 \sqrt{\sum M} + 10 \quad (\text{m}) \quad (\text{公式二})$$

$\sum M$ — 累计采厚

防水煤岩柱高度计算公式：

$$H_{sh} = H_{li} + H_b$$

式中： H_{li} ：导水裂隙带高度（m）；

H_b ：保护层厚度（m），公式为： $H_b = 3 \left(\frac{\sum M}{n} \right)$ ， n 为煤层分层数。

九里山矿目前主要开采-225m水平以深部分，开采煤层为二₁煤，其中11采区、12采区、13采区已回采结束，正在开采16采区，施工17采区开拓工程。已产生部分采空区。

2) 采矿活动对含水层结构影响评估

根据地层资料，已采区二₁煤层所在的山西组地层厚度60.28~101.53m，平均厚

82.68m，二₁煤开采厚度 3.08~8.00m，开采后形成垮落带高度 11.40~16.33m，平均 14.51m；导水裂隙带高度 45.10~66.57m，平均 57.72m。根据导水裂隙带高度与煤系地层对比，采矿活动主要破坏二₁煤顶板山西组砂岩裂隙含水层，其中顶板大占砂岩厚 0~26.23m，平均厚 15.04m，下距二₁煤层 0~20.14m；香炭砂岩厚 1.0~29.7m，平均厚 11.79m，下距二₁煤层 36.54m。采动后大占砂岩和香炭砂岩裂隙含水层结构基本被破坏，该层含水层在采动过程中基本被疏干。

(2) 采矿活动对含水层水位影响

1) 新近系、第四系冲洪积松散岩类孔隙含水层

主要由砂、砾石组成，厚 16.5~72.3m，平均 34.5m。该含水层距二₁煤 120~330m，远大于二₁煤开采形成的导水裂隙带最大发育高度，其间又受二叠系上、下石盒子组阻隔，该含水层稳定性较好，煤层开采对其基本无影响，对当地居民生产生活水源井影响较小。因此，**现状评估采矿活动对该含水层结构影响程度较轻。**

2) 二叠系基岩风化带孔隙、裂隙承压水含水层

二叠系基岩风化带含水层是指二叠系砂岩、泥岩、砂质泥岩在风化作用下形成的许多彼此相互沟通的裂隙发育带，含水性较弱，接受第四系及新近系下部含水层的补给。二₁煤层开采未破坏该含水层，该含水层水位下降幅度很小。因此，**现状评估采矿活动对该含水层结构影响程度较轻。**

3) 二叠系碎屑岩裂隙含水层

山西组砂岩含水层主要是指由二₁煤层顶板到砂锅窑砂岩底板的中、粗粒砂岩为主而组成的砂岩孔隙、裂隙承压水含水层，主要是大占砂岩和香炭砂岩，为二₁煤层顶板含水层，二₁煤层开采导致顶板冒落形成导水裂隙带，对开采有较大影响，导致该含水层破坏，使承压水渗流方向改变和水力坡度加大，水量减少，水位下降，含水层被疏干。因此，**现状评估采矿活动对该结构影响程度严重。**

4) 太原组上段岩溶裂隙含水层

L₈灰岩岩溶裂隙承压水含水层是二₁煤底板直接充水含水层，二₁煤层的开采对该含水层有一定的影响，根据 13 号水文观测孔动态监测数据（见表 5.2-5），高强度的疏水降压导致该含水层水位下降。因此，**现状评估采矿活动对该含水层结构影响程度严重。**

5) 太原组下段岩溶裂隙含水层

太原组下部岩溶裂隙含水层，主要为 L₂ 灰岩。该含水层一般对矿井无影响，但在断层附近，岩溶裂隙水沿断层补给太原组上段岩溶裂隙水而进入矿井，根据 10 号水文

观测孔动态监测数据（见表 5.2-5），煤层开采对该含水层水位影响较大。。因此，现状评估采矿活动对该含水层结构影响程度为严重。

6) 奥陶系岩溶裂隙含水层

奥陶系岩溶裂隙含水层，主要为 O₂ 灰岩，通过对 6 号水文观测孔动态监测数据（见表 5.2-5）分析可知，该观测孔水位 3 年累计下降 16.85m。煤层开采对该含水层水位有一定影响。因此，现状评估采矿活动对该结构影响程度严重。

表 5.2-5 九里山矿 13 号、10 号、6 号水文观测孔水位动态变化表

孔号	含水层	水位 (m)			累计下降 (m)
		2021 年	2022 年	2023 年	
13	L ₈ 灰岩	-235.7	-252.39	-254.89	19.19
10	L ₂ 灰岩	100.5	91.87	89.97	10.59
6	O ₂ 灰岩	100.7	89.55	83.85	16.85

综上所述，现状条件下，采矿活动对矿区地下含水层的影响和破坏严重。

3. 矿区地形地貌景观破坏现状评估

经资料收集和野外实地调查，评估区范围内没有地质遗迹和人文景观，已有采矿活动主要对地形地貌景观造成破坏。现状条件下采矿活动对地形地貌景观产生的影响和破坏主要为工业广场、矸石场压占及地面塌陷。

(1) 工业广场对地形地貌景观的影响

九里山工业广场占地 27.95hm²(矸石场占地 6.59hm²)，东风井工业广场占地 0.9hm²，西风井工业广场占地 4.35hm²，工业广场的建设改变了原有地貌形态，对地形地貌景观破坏严重。因此，现状评估工业广场对地形地貌景观影响程度严重。

(2) 矸石场对地形地貌景观的影响

九里山矸石场占地 6.59hm²，矸石长期堆放破坏了原生农田地貌景观。因此，现状评估矸石场对地形地貌景观影响程度严重。

(3) 地面塌陷对地形地貌景观的影响

九里山矿位于太行山前冲洪积平原，地势平坦。地表变形主要以沉陷盆地为主。目前已形成地面塌陷 4 处，塌陷总面积共 500.70hm²，塌陷中心最深达 4.8m，局部地形起伏变化较大，造成农田变为低洼、道路沉降变形等现象，对原有地形地貌影响较大。因此，现状评估地面塌陷对地形地貌景观影响程度严重。

评估结论：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E（表 5.2-3），综合现状评估采矿活动对矿区地形地貌景观影响程度严重。

4.矿区水土环境污染现状评估

九里山矿采矿活动对矿区水环境可能产生影响的主要是矿井产生固体废物和污水（废水）对地表水及地下水水质产生污染和不同含水层（组）串通使水质恶化。

1) 固体废弃物对地表水和地下含水层水质影响

九里山矿矿井产生的固体废弃物为煤矸石、生活垃圾，其中生活垃圾经分类收集后由当地环卫部门统一进行处理；煤矸石全部送入配套矸石砖厂综合利用，最终矸石场中堆放矸石全部利用。可见，九里山矿产生的固体废弃物经综合利用或统一处理后，不会对水质产生影响，可能对地表水和地下含水层产生影响的区域为矸石场。

根据相邻矿山演马庄矿（同开采二₁煤层，煤质相近）矸石浸出液分析结果（表 5.2-5），浸出液各类有害物质浓度远低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）限值，九里山矿煤矸石为不具危险性的一般工业固体废弃物。另外，浸出液各污染物浓度低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准限值，水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。依据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的相关规定，该煤矸石属“Ⅰ”类一般工业固体废物，因此矸石堆场周转过程中，积存的煤矸石受雨水冲淋，其雨水淋滤液对矸石堆场周边地表水、地下水水质影响较轻。区内地下含水层由于各隔水层组的存在，无较大的水力联系，因而对地下含水层水质影响较轻。因此，现状情况下，矿井产生的固体废弃物对地表水和地下含水层水质影响较轻。

表 5.2-6 矸石淋溶浸出液浓度值与标准限值对照结果

类别	PH	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)	Cr ⁺⁶ (mg/l)	Hg (mg/l)	As (mg/l)	F ⁻ (mg/l)
二 ₁ 煤矸石	7.82	<0.003	<0.01	<0.01	1.1×10 ⁻⁴	0.0001	0.52
GB5095.3-2007		1	5	5	0.1	5	100
GB8978-1996 中一级标准	6~9	0.1	1.0	0.5	0.05	0.5	10
GB3838-2002 中Ⅲ类标准	6~9	0.005	0.05	0.05	0.0001	0.05	1.0
GB/T14848-2017 中Ⅲ类标准	6.5~8.5	0.005	0.01	0.05	0.001	0.01	1.0

注：GB5095.3-2007 为《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》；GB8978-1996 为《污水综合排放标准》；GB3838-2002 为《地表水环境质量标准》；GB/T14848-2017 为《地下水质量标准》。

2) 污水（废水）对地表水和地下含水层水质影响

由前面叙述可知，九里山矿产生的污水（废水）主要为矿井水和工业场地生活污水。九里山矿矿井水经过处理后一部分供宝山电厂作为生产用水，一部分用于井下消防、洗煤厂生产用水、空压机用水、储煤场及地面洒水等生产用水。生活污水主要为澡堂污水、食堂污水。

表 5.2-7 矿井水水质检测结果数据表

取样位置	取样时间	pH 值	悬浮物(mg/l)	氨氮(mg/l)	化学需氧量(mg/l)
矿井水出口	2023 年 10 月	7.3	8	0.656	13
DB 41/777-2013 限值		6~9	30	8	65

注：DB41/777-2013 为《河南省辖海河流域水污染物排放标准》。

表 5.2-8 生活污水水质检测结果数据表

取样位置	取样时间	pH 值	悬浮物(mg/l)	氨氮(mg/l)	化学需氧量(mg/l)
生活污水排口	2023 年 10 月	7.5	6	0.374	45
GB8978-1996 中一级标准		6~9	70	15	100

注：GB8978-1996 为《污水综合排放标准》。

根据九里山矿矿井水、生活污水检测数据（见表 5.2-6、表 5.2-7），矿井水排口水质低于《河南省辖海河流域水污染物排放标准》（DB41/777-2013）限值，生活污水排放口水质符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。因此，九里山矿产生的矿井水和工业场地生活污水经过处理后，其排放水水质均达到了国家相关标准，不会对排放区地表水水质产生污染影响，总体上对地表水水质影响较轻。又因为区内地下含水层由于各隔水层组的存在，无较大的水力联系，因而对地下含水层水质影响较轻。因此，现状情况下，矿井排出的污水（废水）对矿区水环境影响较轻。

（2）土壤环境质量现状评价

评估区土壤类型以褐土、棕壤土和潮土为主，农田耕层土壤养分含量整体上处于高肥力水平以上。地表多被农作物、植被等覆盖。区内无其他污染企业，九里山矿产生的固体废弃物和污水（废水）经综合利用及净化处理后，可能对矿区土壤产生影响的主要为矸石堆场积累矸石。

参照表 5.2-5，本项目区矸石淋溶水污染物指标远低于污水排放一级标准限值，因此矸石堆场积累矸石正常情况下不会对土壤产生污染影响。区内土壤中重金属(镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等)、有毒有害元素等各项指标值均在《土壤环境质量标准》（GB/15618-1995）中二级背景值之内，土壤质量基本上对植物和环境不会造成污染，能保证农业生产和植物正常生长，总体上现状采矿活动对土壤环境影响较轻。所以，现状情况下，采矿活动对矿区土壤环境影响较轻。

综上所述：现状情况下，采矿活动对矿区水土环境污染影响程度较轻。

（二）土地损毁现状评估

九里山矿为生产矿山，已经对矿区土地形成损毁。目前已损毁土地主要为主工业广场、西风井、东风井工业广场压占损毁和塌陷损毁。

1.已损毁土地情况

（1）压占损毁

据现场调查，工业广场占地面积 27.95hm²（包含矸石场占地面积 6.59 hm²），东风井占地 0.9hm²，西风井占地面积 4.35hm²。场地内建设有主、副井、矿井通风系统、洗煤设施、污水处理厂、储煤场、行政办公楼、煤矿供电系统等建筑物。由于矿山基建较早，表土未进行剥离，所损毁的土地均被压实，场地内大部分为水泥硬化路面，硬化厚度约为 15cm。

表 5.2-9 压占损毁土地情况表

损毁位置	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)	小计	损毁类型
	代码	名称	代码	名称			
工业广场 (含矸石场)	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.16	27.95	压占
			0602	采矿用地	20.44		
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	5.35		
东风井	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.9	0.9	压占
西风井	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.35	4.35	压占
合 计					33.20	33.20	
注：矸石场占地 6.59hm ²							

（2）塌陷损毁

根据九里山矿提供的有效资料，并结合实地调查，评估区共发现地面塌陷 4 处，塌陷总面积 500.70hm²，最大塌陷深度 4.8m，已出现积水。

现状条件下，采煤塌陷引起的地表强烈变形，塌陷损毁土地地类为耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地，见表 5.2-9。塌陷损毁土地中基本农田 253.11hm²，占塌陷损毁耕地面积的 98.46%，见图 5.2-2。

表 5.2-10 已塌陷损毁土地情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)
01	耕地	0102	水浇地	255.97	259.34
		0103	旱地	3.37	
02	园地	0201	果园	10.66	10.66
03	林地	0301	乔木林地	5.01	31.85
		0307	其他林地	26.84	
04	草地	0404	其他草地	3.25	3.25
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.94	2.77
		05H1	商业服务业设施用地	0.83	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	5.18	5.65
		0602	采矿用地	0.47	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	11.31	11.31
08	公共管理与公共服务用地	0801	公园与绿地	0.98	2.32
		0809	公用设施用地	0.14	
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.31	
		08H2	科教文卫用地	0.89	
09	特殊用地			1.12	1.12
10	交通运输用地	1001	铁路用地	3.56	19.40
		1003	公路用地	7.87	
		1004	城镇村道路用地	0.91	
		1005	交通服务场站用地	0.36	
		1006	农村道路	6.70	
11	水域及水利设施用地	1102	湖泊水面	144.54	146.43
		1104	坑塘水面	0.01	
		1107	沟渠	1.88	
12	其他土地	1202	设施农用地	6.60	6.60
合计				500.70	500.70

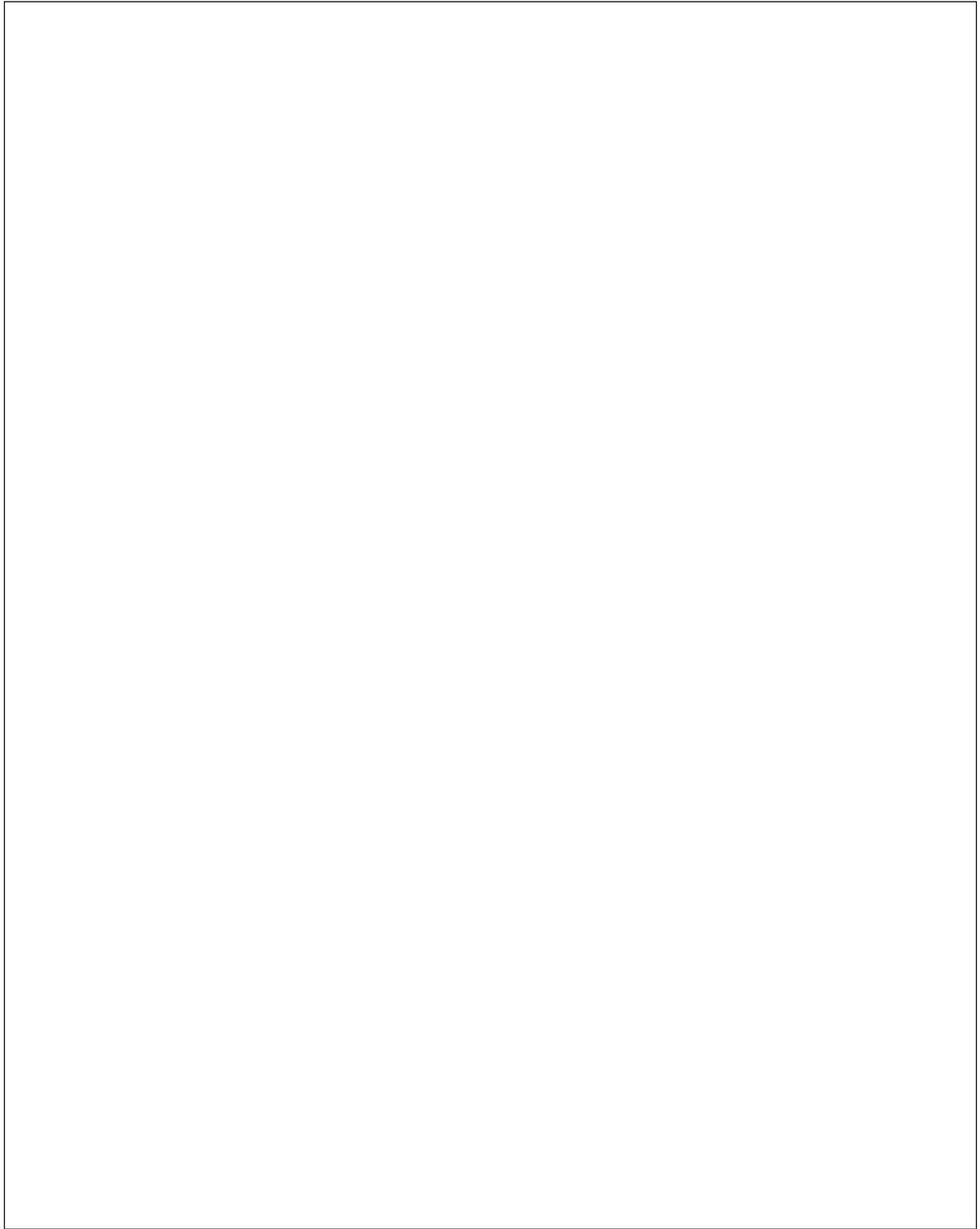


图 5.2-2 已塌陷损毁土地与基本农田叠合图

2.已损毁土地损毁程度分析

(1) 压占土地损毁程度分析

1) 压占损毁程度分级标准

压占损毁程度评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值。根据矿山破坏因素的调查统计数据 and 河南省类似非金属矿山工程的土地损毁因素调查情况,参考各学科的经验数据划分的因素等级标准,采用主导因素法进行评价及划分等级。本方案选择的压占土地损毁程度分级标准见表 5.2-10。

表 5.2-11 压占土地损毁程度分级标准

评价因素	评价因子	损毁等级		
		轻度	中度	重度
压占要素	压占面积	<1000m ²	1000m ² ~1hm ²	>1hm ²
	排土高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
	破坏土层厚度	≤20cm	20~50cm	≥50cm
	压占时间	≤0.5a	0.5~1a	≥1a
	有机质含量下降	<15%	15%~65%	>65%
	pH 值	6.5~7.5	4~6.5、7.5~8.5	<4、>8.5
生态变化	原土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

2) 压占土地损毁程度分析

九里山矿工业广场占地 27.95hm² (包含矸石场 6.59hm²), 东风井占地 0.9hm², 西风井占地 4.35hm², 在方案服务期内, 工业广场 (含矸石场)、东风井、西风井将一直使用, 所以, 根据压占土地损毁程度分级标准 (表 5.2-10), 确定工业广场 (含矸石场)、东风井和西风井压占土地损毁程度等级均为重度, 压占土地损毁程度情况见表 5.2-11。

表 5.2-12 压占土地损毁程度表

损毁位置	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)	小计	损毁程度
	代码	名称	代码	名称			
工业广场 (含矸石场)	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.16	27.95	重度
			0602	采矿用地	20.44		
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	5.35		
东风井	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.9	0.9	重度
西风井	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.35	4.35	重度
合 计					33.20	33.20	

(2) 塌陷损毁程度分析

1) 塌陷损毁程度分级标准

该矿区具有煤层多、厚的特征, 煤炭开采后产生沉陷盆地, 具有沉陷范围大、沉陷深度深的特点, 由于地下潜水位较高, 沉陷后除部分沉陷盆地外缘外, 沉陷区将形成深浅不一的积水水域, 季节性和常年积水, 季节性积水使农作物减产、绝产, 而常年积水则彻底损毁了耕地。因此本项目将是否产生积水作为损毁程度分析的评价因子, 根据是

否积水及积水程度将其分为：无积水区、季节性积水区和常年积水区，并依次定为：轻度损毁区、中度损毁区和重度损毁区。

经调查了解：当下沉小于 1.5m 时，基本无积水区，为轻度损毁；当下沉在 1.5m 至 3.0m 时，会产生季节性积水，为中度损毁；当下沉大于 3.0m 时，产生常年积水，为重度损毁。依据《土地复垦方案规程》，结合矿区实际情况，水浇地、旱地、林地、草地损毁程度等级见表 5.2-12。

表 5.2-13 塌陷土地损毁程度分级标准表

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

2) 塌陷土地损毁程度分析

已塌陷损毁总面积 500.70hm²。对照表 5.2-12 来确定采空区塌陷对土地的损毁程度，其中，轻度损毁面积 176.57 hm²，中度损毁面积为 208.34hm²，重度损毁面积为 115.79 hm²。详见表 5.2-13，图 5.2-3。

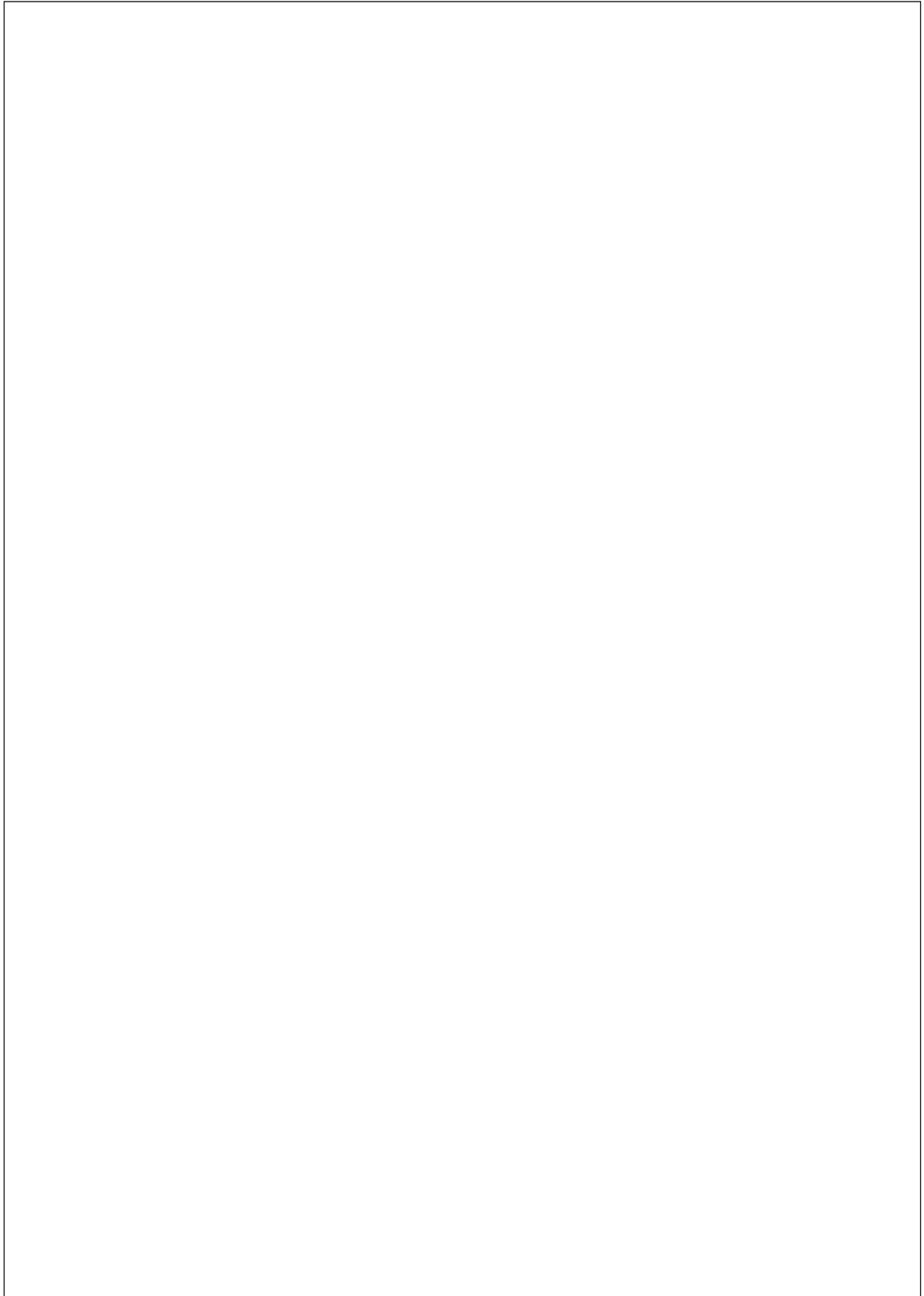


图 5.2-3 已塌陷土地损毁程度图

表 5.2-14 已塌陷土地损毁程度表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			小计 (hm ²)
				轻度	中度	重度	
01	耕地	0102	水浇地	122.45	114.74	18.78	255.97
		0103	旱地	2.89	0.48		3.37
02	园地	0201	果园	5.07	5.48	0.11	10.66
03	林地	0301	乔木林地	1.8	2.94	0.27	5.01
		0307	其他林地	9.59	17.23	0.02	26.84
04	草地	0404	其他草地	0.08	2.81	0.36	3.25
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.46	0.48		1.94
		05H1	商业服务业设施用地	0.4	0.43		0.83
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.19	0.99		5.18
		0602	采矿用地		0.47		0.47
07	住宅用地	0702	农村宅基地	3.68	2.92	4.71	11.31
08	公共管理与公共服务用地	0801	公园与绿地	0.98			0.98
		0809	公用设施用地		0.14		0.14
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.16	0.11	0.04	0.31
		08H2	科教文卫用地	0.78	0.11		0.89
09	特殊用地			0.79	0.33		1.12
10	交通运输用地	1001	铁路用地	2.01	0.68	0.87	3.56
		1003	公路用地	2.29	4.61	0.97	7.87
		1004	城镇村道路用地	0.66	0.12	0.13	0.91
		1005	交通服务场站用地		0.36		0.36
		1006	农村道路	3.52	2.7	0.48	6.7
11	水域及水利设施用地	1102	湖泊水面	7.47	48.48	88.59	144.54
		1104	坑塘水面	0.01			0.01
		1107	沟渠	1.54	0.16	0.18	1.88
12	其他土地	1202	设施农用地	4.75	1.57	0.28	6.6
合计				176.57	208.34	115.79	500.70

3.已损毁土地汇总

九里山矿已损毁土地包括压占损毁土地面积 33.20hm²、塌陷损毁土地面积 500.70hm²，共计损毁面积 533.90hm²。已损毁土地情况汇总见表 5.2-14。

表 5.2-15 已损毁土地情况汇总表

损毁类型	损毁位置	一类地类		二类地类		面积 (hm ²)			小计 (hm ²)		
						轻度	中度	重度			
压占	工业广场 (含矸石 场)	06	工矿用地	0601	工业用地			2.16	2.16		
				0602	采矿用地			20.44	20.44		
		07	住宅用地	0701	城镇住宅用地			5.35	5.35		
	西风井	06	工矿用地	0601	工业用地			0.9	0.9		
	东风井	06	工矿用地	0601	工业用地			4.35	4.35		
			合计						33.20	33.20	
塌陷	已塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	122.45	114.74	18.78	255.97		
				0103	旱地	2.89	0.48		3.37		
		02	园地	0201	果园	5.07	5.48	0.11	10.66		
				03	林地	0301	乔木林地	1.8	2.94	0.27	5.01
		0307	其他林地	9.59		17.23	0.02	26.84			
		04	草地	0404	其他草地	0.08	2.81	0.36	3.25		
				05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.46	0.48		1.94
		05H1	商业服务业设施用地			0.4	0.43		0.83		
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.19	0.99		5.18		
				0602	采矿用地		0.47		0.47		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	3.68	2.92	4.71	11.31		
				08	公共管理与公共服务用地	0801	公园与绿地	0.98			0.98
		0809	公用设施用地				0.14		0.14		
		08H1	机关团体新闻出版用地			0.16	0.11	0.04	0.31		
		08H2	科教文卫用地			0.78	0.11		0.89		
		09	特殊用地			0.79	0.33		1.12		
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	2.01	0.68	0.87	3.56		
				1003	公路用地	2.29	4.61	0.97	7.87		
				1004	城镇村道路用	0.66	0.12	0.13	0.91		
				1005	交通服务场站		0.36		0.36		
				1006	农村道路	3.52	2.7	0.48	6.7		
		11	水域及水利设施用地	1102	湖泊水面	7.47	48.48	88.59	144.54		
				1104	坑塘水面	0.01			0.01		
				1107	沟渠	1.54	0.16	0.18	1.88		
		12	其他土地	1202	设施农用地	4.75	1.57	0.28	6.6		
				合计				176.57	208.34	115.79	500.7
				总计				176.57	208.34	148.99	533.90

(三) 义务履行情况

1. 报告编制情况

2024年7月，河南焦煤能源有限公司委托焦作市宏图矿业设计有限公司编制《河南焦煤能源有限公司九里山矿矿产资源开采与生态修复方案》。方案适用年限5年，即2024年1月-2028年12月。确定评估区面积为2124.63hm²。已损毁土地530.96hm²，拟损毁土地面积406.73hm²，重复损毁土地面积102.49hm²，总损毁土地面积835.20hm²，复垦区总面积835.20hm²，扣除永久性建设用地33.21hm²，最终确定复垦责任范围总面积801.99hm²。

原方案共部署矿山地质环境保护工程1项；矿山地质灾害治理工程1项；含水层修复工程1项，矿山地质环境监测工程3项。复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、生物化学工程、公路修复工程、配套工程和监测管护工程。其中土壤重构工程4项；植被重建工程4项；生物化学工程1项；公路修复工程3项，配套工程4项；监测管护工程7项。矿山地质环境治理及土地复垦工程详见表5.2-15、5.2-16。

确定矿山生态修复静态总投资17505.63万元，动态总投资29489.89万元。其中矿山地质环境治理静态总投资为9916.74万元，动态总投资为17096.22万元；土地复垦静态总投资7588.89万元（亩均投资6308.38元/亩），动态总投资12393.67万元（亩均投资10302.43元/亩）。

表 5.2-16 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	合计
一	矿山地质环境保护工程		
(一)	地质灾害警示牌	块	20
(二)	地裂缝回填工程		
1	表土剥离	100m ³	740.81
2	表土回覆	100m ³	740.81
3	裂缝填充	100m ³	4492.92
(三)	含水层修复工程		
1	水文物探	点	1990
2	井下钻探	m	194000
3	底板注浆	t	188000
二	矿山地质环境监测工程		
(一)	地表形变监测		
1	采空塌陷监测	点次	12
(三)	含水层破坏		
1	地下水水位监测	点次	5760
2	地下水水质监测	点次	320
(四)	水土污染		
1	地表水水质监测	点次	80
2	土壤质量监测	点次	80

表 5.2-17 土地复垦工程汇总表

序号	项目名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	表土剥离	100m ³	8475.75
2	表土回覆	100m ³	8475.75
(二)	平整工程		
1	土地平整	100m ³	25000.99
2	土地翻耕	hm ²	290.23
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	290.23
(四)	清理工程		
1	垃圾清运	100m ³	231.29
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	种植桃树	100 株	38.10
2	种植毛白杨	100 株	111.14
3	撒播紫花苜蓿	hm ²	3.24
三	公路修复工程		
(一)	公路		
1	拆除旧路面	10m ³	952.00
2	灰土路基	1000m ²	49.98
3	碎石路基	1000m ²	49.98
4	沥青混凝土路面	1000m ²	47.60
(二)	排水沟工程		
1	土方开挖	100m ³	178.90
(三)	行道树工程		
1	种植毛白杨	100 株	793.00
四	配套工程		
(一)	灌溉渠工程		
1	土方开挖	100m ³	32.97
2	浆砌砖	100m ³	20.56
3	砂浆抹面	100m ²	63.81
(二)	机井工程		
1	井管安装	10m	255.00
2	透水层充填封滤料	10m	60.00
3	非透水层充填封黏土球	10m	195.00
4	洗井	10m	255.00
(三)	排水沟工程		
1	土方开挖	100m ³	178.90
(四)	道路工程		

1	田间道		
(1)	素土路基	1000m ²	70.99
(2)	泥结碎石路面	1000m ²	56.79
2	生产路		
(1)	素土路面	1000m ²	76.06
3	行道树工程		
(1)	种植毛白杨	100 株	94.67
五	监测与管护工程		
(一)	监测工程		
1	土壤质量监测	次	61.78
2	复垦植被监测	次	6.00
3	复垦配套设施监测	次	61.78
(二)	管护工程		
1	耕地管护	hm ²	514.80
2	园地管护	hm ²	7.78
3	林地管护	hm ²	38.61
4	草地管护	hm ²	3.24

2.原《方案》执行情况

(1) 矿山地质环境治理实施情况

2019 至 2023 年底，九里山矿对矸石山进行了治理；对矿外排水河道实施改造工程，改造长度 1736m；对云台大道部分塌陷路段进行维修，治理面积 59.4 亩；对九解路赵屯-高寨段进行了维修，治理面积 2.1 亩，治理效果较好。实施了含水层保护工程；对地表出现的地裂缝及时进行土石填充并进行夯实，对地面塌陷未达到稳定状态的路面采取安设警示牌及临时工程措施进行治理；对区内进行了地质灾害、含水层、水土环境与地质地貌景观的定期监测。矿方监测数据，为矿方开展矿山地质环境治理工作提供了有效的基础数据。鉴于随着矿产资源开采工作的进行，矿山损毁区逐渐扩大，矿方应增加地质灾害、含水层、水土环境与地质地貌景观的监测点位并加大监测频率，以便于更加准确地掌握地质灾害、含水层、水土环境与地质地貌景观的变化情况。

(2) 矿区土地复垦实施情况

2019 年 1 月，九里山矿对演马街道陆村沉陷耕地进行复垦，复垦后的耕地的土壤质地质量指标符合耕种条件。2022 年 8 月，对韩蒋村因地面沉降而造成受损的养殖场进行拆除。2022 年 10 月，对演马街道办事处沉陷区水淹地进行复垦，复垦后的耕地的土壤质地质量指标符合耕种条件。2022 年 11 月，九里山矿对演马街道赵蒋村沉陷耕地进行复垦，复垦后的耕地的土壤质地质量指标符合耕种条件。

3.基金提取与使用情况

截至 2023 年 12 月底，九里山矿矿山地质环境恢复治理基金提取金额 5460.1 万元，使用金额 1825.13 万元，基金账户余额 3634.97 万元。

截至 2023 年 12 月底，九里山矿土地复垦基金提取金额 4381.23 万元，使用金额 0 元，基金账户余额 4381.23 万元。

三、预测评估

(一) 矿山地质环境预测评估

1. 地质灾害危险性预测评估

(1) 矿山地下开采可能引发采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测

九里山矿在开发利用过程中，可能引发或加剧的地质灾害是采空塌陷和随之伴生的地裂缝。

1) 预测方法的确定

对于地表沉陷变形预测的研究，国内外专家提出了多种方法，我国经过 40 多年的系统研究和实践，已掌握了地表的移动变形规律，并颁布了《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》。目前，我国比较常用的地表移动变形计算方法有概率积分法、负指数函数法、威布尔函数法和典型曲线法等，其中概率积分法适宜于小于 45°的煤层，且具有参数容易确定、实用性强等优点，在各矿区使用比较广泛。此外，由于本方案服务年限内开采煤层倾角都小于 40°，本项目区多年的研究也证明了这一方法在该区域的可行性，因此，本方案的地表沉陷预测采用概率积分法。

从统计观点出发，可以把整个开采区域分解为无限个微小单元的开采，整个开采对岩层及地表的影响等于各单元开采对岩层及地表影响之和。按随机介质理论，单元开采引起的地表单元下沉盆地呈正态分布，且与概率密度的分布一致。因此，整个开采引起的下沉剖面方程可以表示为概率密度函数的积分公式。地表单元下沉盆地的表达式：

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

式中，r 为主要影响半径，主要与单元采深和主要影响角有关。通过上述表达式可以看出，在单元开采时，地表产生的下沉盆地，其函数形式与正态分布概率密度函数相同。

设过采空区倾斜主断面内下山计算边界且与走向平行的线为 X 轴，过采空区走向主断面左计算边界且与倾斜方向平行的线为 Y 轴，任意剖面（与煤层走向成 Φ 角）上

点 x 的坐标为 X 和 Y ，则，根据下沉盆地的表达式可以推导出地表移动盆地内任意点、任意方向的点 x 的移动和变形的表达式为：

a. 地表下沉

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

b. 地表倾斜

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

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

c. 地表曲率

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

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

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

d. 地表水平移动

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

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

e. 地表水平变形

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

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

式中： r ——为任意开采水平的主要影响半径， m ；

D ——开采煤层区域；

x, y ——计算点相对坐标（考虑拐点偏移距）， m ；

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

2) 预测参数的选取

根据国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中的关于下沉系数、主要影响九里山矿的角正切、水平移动系数、拐点偏移系数、开采影响传播角等沉陷预测一般参数, 参照九里山矿的地表移动实际观测数据, 以及对九里山矿进行的地表移动参数的分析, 确定九里山矿沉陷预测参数如表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 九里山矿概率积分法预计参数

序号	预测参数	符号	预测参数值
1	下沉系数	η	0.80
2	主要影响角正切	$tg\beta$	2.40
3	水平移动系数	b	0.26
4	影响传播角	θ	84.56°

3) 预测结果

根据煤层埋深情况、采矿地质条件及开采计划, 选取煤层开采厚度、采深及有关预计参数, 采用中国矿业大学开采损害与防治研究所开发的矿山开采塌陷预计系统进行预计, 计算出近期和方案服务期产生的地表移动变形最大值, 见表 5.3-2, 地面塌陷预测图分别见图 5.3-1、图 5.3-2。

表 5.3-2 地表移动变形最大值表

预计时段	煤厚 (m)	下沉 (mm)	倾斜 (mm/m)	曲率 ($10^{-3}/m$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)
近期	4.0~7.5	5795.55	31.61	0.26	1506.84	12.49
方案服务期	4.0~7.5	5822.83	32.03	0.27	1526.94	12.66

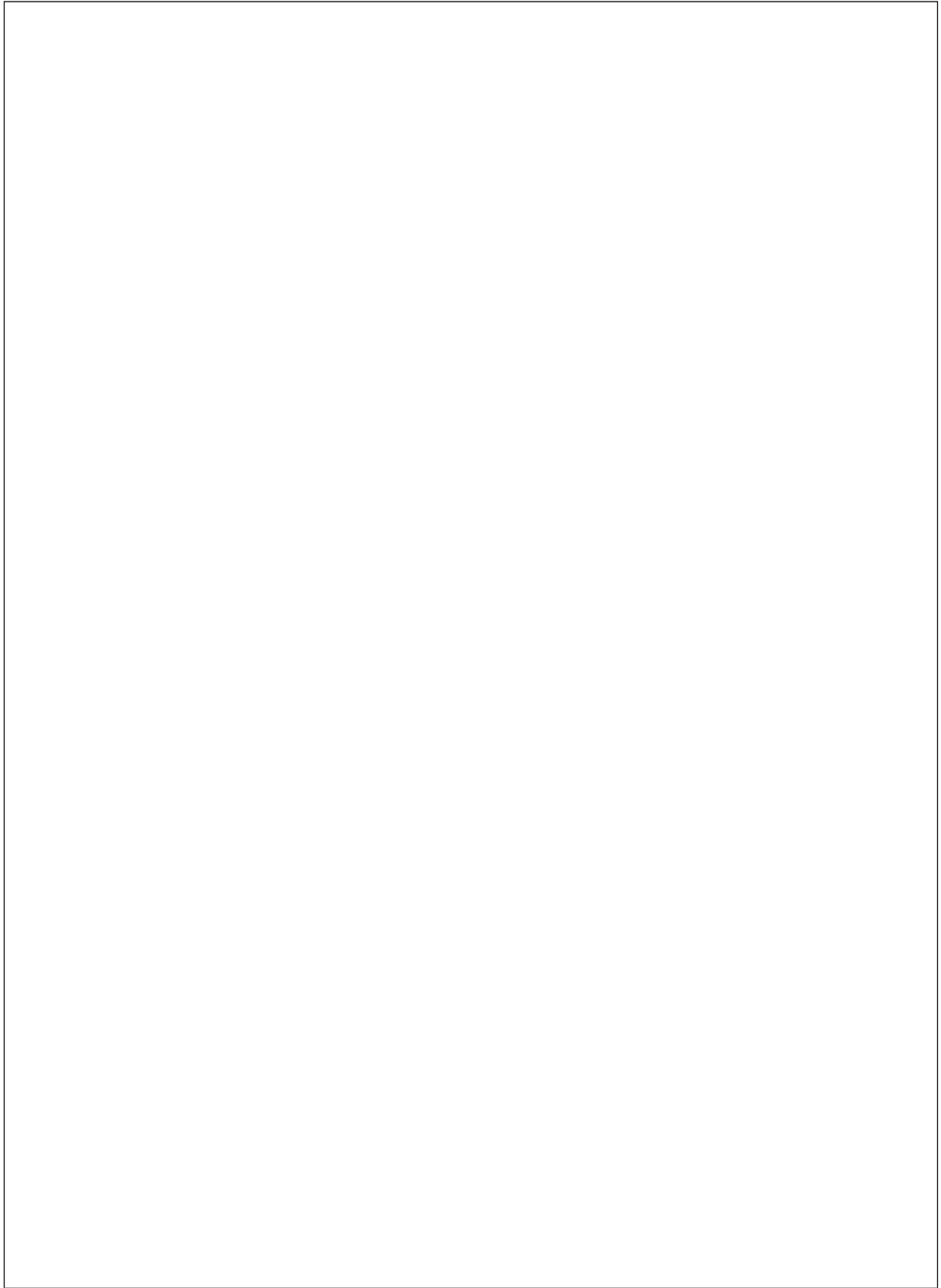


图 5.3-1 近期地面塌陷预测图

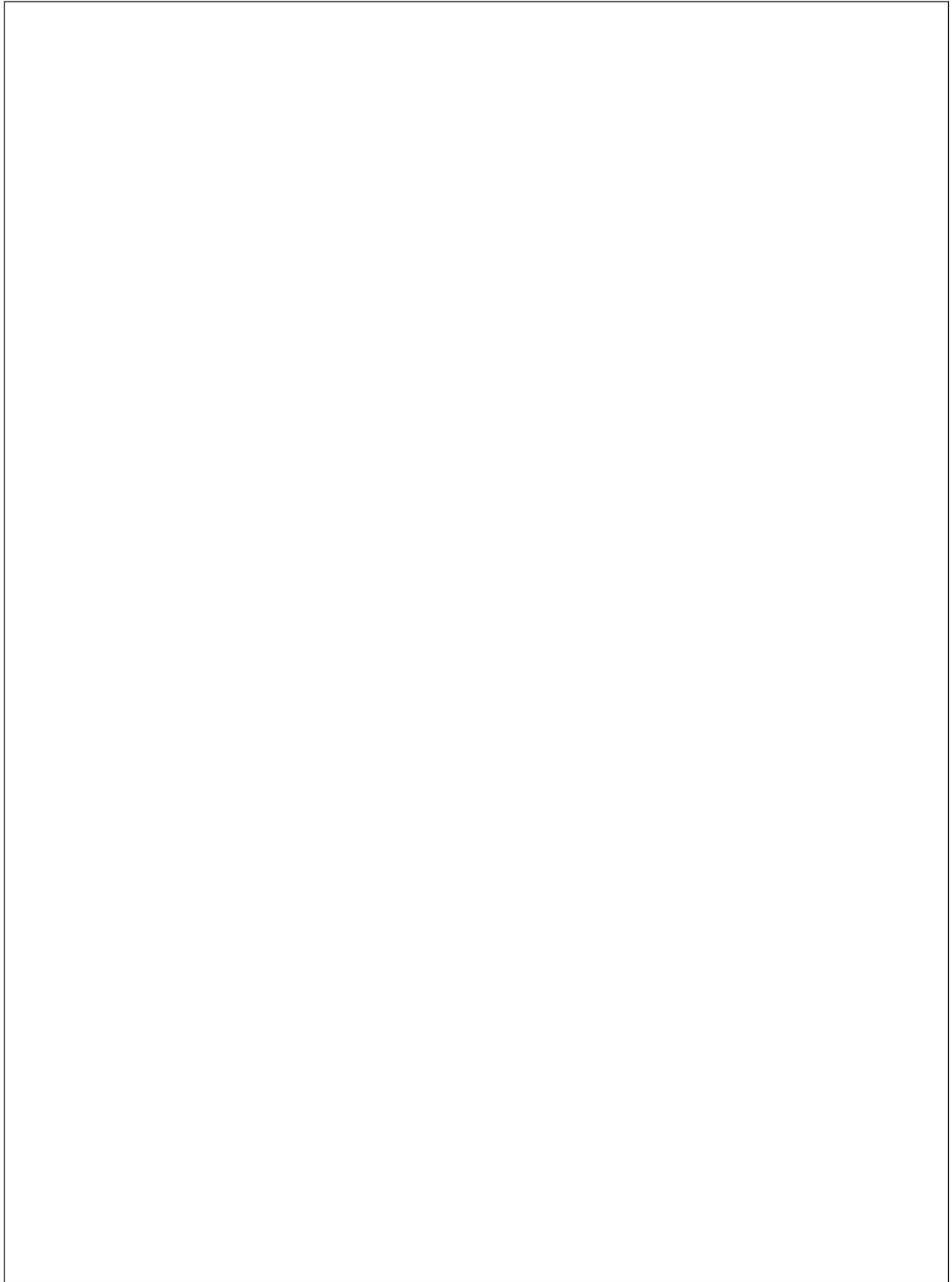


图 5.3-2 方案服务期地面塌陷预测图

(2) 采矿活动加剧地质灾害危险性预测

采矿活动引发的地质灾害主要是地下煤层开采后形成的采空区导致地面塌陷及伴生地裂缝。根据矿山地表移动变形预计结果,近期开采后预测形成地面塌陷面积 500.70hm²,方案服务期开采后预测形成地面塌陷面积 1213.73hm²。塌陷范围边界平行于工作面推进方向会形成地裂缝,工程建设位于地面塌陷及伴生地裂缝影响范围内,引发地面塌陷及伴生地裂缝的可能性大;评估区内其他区域临近地面塌陷及伴生地裂缝影响范围,引发地面塌陷及伴生地裂缝可能性小。

矿山近期开采结束后,预测采空塌陷区塌陷中心最大下沉值 5795.55mm,最大倾斜值 31.61mm/m,最大曲率 $0.26\times 10^{-3}/\text{m}$,最大水平移动值 1506.84mm,最大水平变形值 12.49mm/m,地表沉陷和变形量较大,地表将形成地面塌陷和地裂缝灾害。矿山方案服务期结束后,预测采空塌陷区塌陷中心最大下沉值 5822.83mm,最大倾斜值 32.03mm/m,最大曲率 $0.27\times 10^{-3}/\text{m}$,最大水平移动值 1526.94mm,最大水平变形值 12.66mm/m,地表沉陷和变形量均较大,地表将形成地面塌陷和地裂缝灾害。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021)表 11“采空塌陷发育程度分级表”,地面塌陷及伴生地裂缝发育程度强。

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021)表 16“地质灾害诱发因素分类表”可知,评估区可能引发地面塌陷及伴生地裂缝发生的诱发因素主要为采矿,其次为抽排水等。

根据调查,地面塌陷及伴生地裂缝发生后在影响范围内主要威胁矿山工作人员、居民、地表建筑物及道路、输电线路安全,预计经济损失将达到 500 万元以上,根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021)“表 15-地质灾害危害程度分级表”,地面塌陷及伴生地裂缝危害程度大。

综上,根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E,预测评估地面塌陷及伴生地裂缝对矿山地质环境影响程度为严重。根据表《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021)“采空塌陷危险性预测评估分级”,采矿活动引发或加剧地面塌陷及伴生地裂缝的可能性大、危害程度大、发育程度强,预测评估采矿活动引发地面塌陷及伴生地裂缝的危险性大。

表 5.3-3 地面塌陷及伴生地裂缝危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧地面塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于采空区及地面塌陷影响范围内，引发或加剧地面塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧地面塌陷的可能性中等	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，引发或加剧地面塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

(3) 评估区遭受地质灾害危险性预测评估

1) 工业广场遭受地质灾害危险性预测评估

在按开采方案预留保安煤柱的前提下，工业广场位于地面塌陷、地裂缝影响范围外，距离预测的最近地面塌陷约 500 米，遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性小；地表无变形及地裂缝，地表建筑物无开裂现象，地面塌陷、地裂缝发育程度弱，危害程度小。因此，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）“表 12-房屋建（构）筑物遭受地质灾害危险性预测评估分级”，**预测工业广场遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小。**

2) 村庄遭受地质灾害危险性预测评估

九里山矿井田范围内各村庄地面建筑物的结构形式基本为单层或二层砖混结构，层高 3-6m，在不同的地表变形作用下，建筑物受到的影响不同，当地表均匀下沉时，一般来说对建筑物影响不大；而地表的水平变形、倾斜变形、地表曲率变化可使建筑物受附加应力的作用，当建筑物受到的附加应力过大，超过结构极限时，建筑物就会遭到破坏。

根据预测结果，近期预测地面塌陷最大下沉值 5795.55mm，地表移动变形影响范围 500.70hm²；方案服务期预测地面塌陷最大下沉值 5822.83mm，地表移动变形影响范围 1213.73hm²。预测地面塌陷及伴生地裂缝发育程度强，危害程度大，塌陷范围内村庄遭受地面塌陷及地裂缝的可能性大，威胁矿山工作人员、居民、地表建筑物及道路、输电线路安全，预计经济损失将达到 500 万元以上。因此，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）“表 26-工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表”，**预测评估塌陷区内村庄遭受地面塌陷及伴生地裂缝危险性大。**

3) 评估区道路、输电线路等公共设施遭受地质灾害危险性预测

方案服务期预测塌陷区范围内道路为云台大道和农村道路。采空区地面塌陷引发的

地表塌陷变形和地裂缝，可能造成道路不均匀塌陷或错断，电杆倾斜或倒歪，从而影响当地群众通行、用电安全。损坏后修复措施复杂，修复难度较大，可能经济损失大于 500 万元。因此，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021），**预测道路、输电线路等公共设施遭受地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性大。**

综上，预测塌陷范围内村庄、道路、输电线路等遭受地面塌陷及伴生地裂缝危险性大，对矿山地质环境影响程度为严重；塌陷范围外工业广场等遭受地面塌陷及伴生地裂缝危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

（4）评估结论

综上所述，根据采矿活动可能引发或加剧地质灾害预测结果及评估区可能遭受地质灾害危险性预测结果，九里山矿采矿活动可能引发地面塌陷及伴生地裂缝危险性大，预测塌陷范围内村庄、道路、输电线路等遭受地面塌陷及伴生地裂缝危险性大，对矿山地质环境影响程度为严重；塌陷范围外工业广场等遭受地面塌陷及伴生地裂缝危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

2.含水层的影响和破坏预测评估

（1）含水层结构破坏预测评估

根据开发利用方案、开采计划，九里山矿该方案服务期内计划开采 16 采区、15 采区、14 采区、17 采区、18 采区、16 延伸采区、17 延伸采区。开采后二₁煤形成垮落带高度为 11.26~16.69m，平均 14.34m；导水裂隙带高度 44.64~62.92m，平均 56.46m。根据地层和煤层资料，二₁煤层所在的山西组地层厚度 60.28~101.53m，平均厚 82.68m，根据导水裂隙带高度与煤系地层对比，采矿活动主要破坏二₁煤顶板山西组砂岩裂隙含水层，其中顶板大占砂岩厚 0~26.23m，平均厚 15.04m，下距二₁煤层 0~20.14m；香炭砂岩厚 1.0~29.7m，平均厚 11.79m，下距二₁煤层 36.54m。采动后大占砂岩和香炭砂岩裂隙含水层结构基本被破坏，该层含水层在采动过程中基本被疏干。

（2）采矿活动对含水层水位影响

1) 新近系、第四系冲洪积松散岩类孔隙含水层

该含水层主要由砂、砾石组成，距二₁煤 120~330m，大于二₁煤开采形成的导水裂隙带最大发育高度 62.92m，其间又受二叠系上、下石盒子组阻隔，该含水层稳定性较好，煤层开采对其基本无影响，对当地居民生产生活水源井影响较小。

2) 二叠系基岩风化带孔隙、裂隙承压水含水层

二叠系基岩风化带含水层是指二叠系砂岩、泥岩、砂质泥岩在风化作用下形成的许

多彼此相互沟通的裂隙发育带，含水性较弱，接受第四系及新近系下部含水层的补给。二₁煤层开采未破坏该含水层，该含水层水位下降幅度很小。

3) 二叠系碎屑岩裂隙含水层

该含水层主要由二₁煤顶板大占砂岩和香炭砂岩组成，属弱富水含水层，此顶板砂岩含水层位于二₁煤开采的导水裂缝带内，是二₁煤开采的主要充水来源，据钻孔抽水试验，单位涌水量 0.0399~0.691L/s·m，渗透系数 0.024~0.187m/d，富水性弱偏中等。该含水层的水在二₁煤层开采后水量基本被疏干，水位下降明显。

4) 太原组上段、下段岩溶裂隙含水层

二₁煤层底板的太原组灰岩岩溶裂隙较为发育，富水性强，水头压力大，虽然其间有泥岩、砂质泥岩隔水层，但隔水层厚度较薄，平均只有 18.66m，不能完全起到阻水作用，在开采过程中易造成底板涌水，岩溶水涌入矿井排泄，会导致该含水层中水量减少，水位下降，在突水位置的水位降深最大可降至煤层底板，形成以煤层底板为中心的降落漏斗。

5) 奥陶系岩溶裂隙含水层

奥陶系马家沟组灰岩距开采的二₁煤层较远，平均距离在 100m 左右，之间间隔有本溪组隔水层（18.00m）和 L₈ 和 L₂ 之间的隔水层（50m）。奥灰水位标高为+80m，奥灰水的最大突水系数 $T=P/M-Cp=0.09\text{Mpa/m}$ ，岩溶水一般不会涌入矿井。但由于本井田断裂构造及沿断裂带的岩溶裂隙较为发育，使 L₈ 灰岩、L₂ 灰岩及 O₂ 灰岩三者发生水力联系，因此 O₂m 可能通过补给 C_{2t} 间接涌入矿井排泄，从而导致马家沟组岩溶水局部水位下降，水资源量发生变化。

(3) 含水层疏干范围预测

九里山矿地层倾角较小（12°~15°），各煤层顶板以上采煤影响带内含水层可概化为近水平含水层。将煤矿采空区假设为一个水井，矿井排水假设为抽水，可根据抽水试验中影响半径的公式来概略的计算矿井排水的影响范围，公式如下：

$$R=10S\sqrt{K}$$

式中：S—水位降深（静水位与疏干水位的高差），m

K—渗透系数，m/d

前述计算分析表明，二₁煤层开采后，将会破坏区内二叠系砂岩裂隙水含水岩组，矿坑排水将会使该含水岩组的地下水水位下降，甚至疏干。据矿区水文钻孔抽水试验资

料，二₁煤层顶板含水层单位涌水量 0.0399~0.691L/s·m，渗透系数 0.024~0.187m/d，原始水位标高 93.89~111.82m。

评估区煤层开采水平标高平均-250m~-750m，平均-450m。则矿区二₁煤层开采时矿井排水疏干高度（水位降深 S）约为 350m~860m。将这些数值代入上式进行计算后，评估区煤层开采后矿井排水影响范围约为 1513.52m~3718.94m（渗透系数取最大值 0.187m/d）。

可见矿山开采对地下含水层的影响大于矿区范围，具有区域性特点。采空影响范围内地下水含水层一旦受到破坏，在煤矿开采结束后很长时间内难以恢复。不过，因矿区居民生产生活用水主要取自矿坑排水和浅层地下水，矿山开采对区内居民的生产生活用水造成影响较小。

综上所述，**预测采矿活动对矿区地下含水层的影响和破坏严重。**

3.矿区地形地貌景观破坏预测评估

在矿山营运期，原有的地貌景观类型变为厂房、选煤场、运煤公路、供电通讯线路以及排水管道等；随着矿山的投入，矿区将会产生大面积地面塌陷，将对矿区内的原生的地形地貌景观造成较大影响，使得部分的地表形态发生变化。

云台大道平行井田东部边界从矿区中部穿过，受工作面推进过程中地表移动影响，部分路段崎岖不平，破坏严重，稳定后形成的地面塌陷严重威胁了云台大道的行车安全，地面塌陷区路段两侧可视范围内地面塌陷也比较严重，地形地貌景观破坏严重。

预测评估认为，采矿活动对地形地貌景观的影响严重。

4.矿区水土环境污染预测评估

九里山矿已开采多年，各项开采工艺都全面展开，矿山生产对水土污染现状较轻，矿山下一步在开采方式和工艺均不改变的情况下，未引入新的污染源。矿井水及生活污水处理系统正常运行，确保污水 100%处理，达标排放。矿山生产的矸石及时外运，不长期积累，送往矸石砖厂综合利用。

预测评估矿山生产对水土污染影响较轻。

（二）拟损毁土地预测评估

1.土地损毁环节与时序

九里山矿对土地的损毁主要表现为工业广场、东风井和西风井对土地造成的压占损毁以及地下开采形成的塌陷损毁。根据矿山开采现状及生产接替计划，将矿区土地损毁

时序分为已损毁时段和拟损毁时段。已损毁时段包括工业广场（含矸石场）、东风井、西风井压占土地，11、12、13采区采空塌陷区；拟损毁阶段包括第一时段（2025~2029年）14、15采区预测塌陷区，第二时段（2030~2034年）15、16采区预测塌陷区，第三时段（2035~2039年）16采区预测塌陷区，第四时段（2040~2044年）16、17、18采区预测塌陷区，第五时段（2045~2049年）18、17采区预测塌陷区，第六时段（2050~2054年）17延伸采区预测塌陷区，第七时段（2055~2059年）16延伸、17延伸采区预测塌陷区，第八时段（2060~2064年）16延伸采区预测塌陷区和第九时段（2065~2067年）16延伸采区预测塌陷区。具体土地损毁时序见表5.3-4。

表 5.3-4 土地损毁时序分析表

损毁阶段		损毁单位	损毁环节	损毁类型
已损毁时段		工业广场（含矸石场）	建筑物、构筑物、矸石场等占地	压占
		东风井	建筑物、构筑物占地	压占
		西风井	建筑物、构筑物占地	压占
		已塌陷区	11、12、13采区采空塌陷	塌陷
拟损毁时段	第一时段 （2025~2029年）	14、15采区预测塌陷区	14、15采区预测塌陷区	塌陷
	第二时段 （2030~2034年）	15、16采区预测塌陷区	15、16采区预测塌陷区	塌陷
	第三时段 （2035~2039年）	16采区预测塌陷区	16采区预测塌陷区	塌陷
	第四时段 （2040~2044年）	16、17、18采区预测塌陷区	16、17、18采区预测塌陷区	塌陷
	第五时段 （2045~2049年）	18、17延伸采区预测塌陷区	18、17延伸采区预测塌陷区	塌陷
	第六时段 （2050~2054年）	17延伸采区预测塌陷区	17延伸采区预测塌陷区	塌陷
	第七时段 （2055~2059年）	17延伸、16延伸采区预测采空塌陷	17延伸、16延伸采区预测采空塌陷	塌陷
	第八时段 （2060~2064年）	16延伸采区采空塌陷	16延伸采区采空塌陷	塌陷
	第九时段 （2065~2067年）	16延伸采区采空塌陷	16延伸采区采空塌陷	塌陷

2.拟损毁土地预测

1) 预测时段

根据九里山矿的开采现状和采矿证有效期内的开采接替计划。预测分为九个时段：第一时段（2025~2029年）、第二时段（2030~2034年）、第三时段（2035~2039年）、

第四时段（2040-2044年）、第五时段（2045-2049年）、第六时段（2050-2054年）、第七时段（2055-2059年）、第八时段（2060-2064年）和第九时段（2065-2067年）。预测时段划分见表 5.3-5 所示。

表 5.3-5 预测时段划分表

预测时段	位置	损毁类型
第一时段（2025~2029年）	14、15采区预测塌陷区	塌陷
第二时段（2030~2034年）	15、16采区预测塌陷区	塌陷
第三时段（2035-2039年）	16采区预测塌陷区	塌陷
第四时段（2040-2044年）	16、17、18采区预测塌陷区	塌陷
第五时段（2045-2049年）	18、17延伸采区预测塌陷区	塌陷
第六时段（2050-2054年）	17延伸采区预测塌陷区	塌陷
第七时段（2055-2059年）	17延伸、16延伸采区预测采空塌陷	塌陷
第八时段（2060-2064年）	16延伸采区采空塌陷	塌陷
第九时段（2065-2067年）	16延伸采区采空塌陷	塌陷

2) 预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损毁预测内容包括以下几项内容：

- ①各预测时段和预测分区土地损毁的方式；
- ②各预测时段和预测分区损毁土地的面积；
- ③各预测时段和预测分区损毁土地类型；
- ④各预测时段和预测分区土地损毁程度。

3) 预测方法、参数

地表沉陷预测方法选择、参数选取同矿山地质灾害预测，详见 5.3.1。

4) 地表沉陷预测结果

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。

二₁煤层开采后引起的地表变形情况如下：最大下沉值为 5795.55mm，最大倾斜值 31.86mm/m，最大曲率为 $0.27 \times 10^{-3}/m^2$ ，最大水平变形值为 12.59mm/m，最大水平移动 1506.84mm。塌陷预测结果见表 5.3-6。

表 5.3-6 塌陷预测结果表

时段	项目			
	最大值	最大下沉 (mm)	5795.55	
最大倾斜 (mm/m)		31.86		
最大曲率 ($10^{-3}/m^2$)		0.27		
最大水平移动 (mm)		1506.84		
最大水平变形 (mm)		12.59		
全采后	塌陷影响范围	下沉深度 (m)	面积 (hm ²)	比例 (%)
		(0~5.80m) 合计	1213.73	100
	塌陷地类	地类名称	面积 (hm ²)	比例 (%)
		水浇地 0102	936.17	77.13
		果园 0201	6.68	0.55
		乔木林地 0301	10.4	0.86
		其他林地 0307	15.95	1.31
		其他草地 0404	0.12	0.01
		物流仓储用地 0508	3.58	0.29
		商业服务业设施用地 0508	15.08	1.24
		工业用地 0601	38.1	3.14
		采矿用地 0602	0.85	0.07
		农村宅基地 0702	62.12	5.12
		公用设施用地 0809	0.49	0.04
		广场用地 0810A	0.09	0.01
		机关团体新闻出版用地 08H1	2.69	0.22
		科教文卫用地 08H2	4.69	0.39
		特殊用地 09	0.77	0.06
		公路用地 1003	13.41	1.10
		城镇村道路用地 1004	3.51	0.29
		交通服务场站用地 1005	3.94	0.32
		农村道路 1006	21.11	1.74
		湖泊水面 1102	20.31	1.67
		坑塘水面 1104	0.96	0.08
		养殖坑塘 1104A	0.42	0.03
		沟渠 1107	10.78	0.89
		水工建筑用 1109 地	0.19	0.02
		设施农用地 1202	41.32	3.40
		合计	1213.73	100.00

5) 地表移动持续时间

下沉盆地内任一点的地表移动过程可分为三个阶段：初始期、活跃期和衰退期。初始期从地表下沉值达到 10mm 时起，到下沉速度小于 50 mm /月止；活跃期为下沉速度

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

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

$$T=2.5H_0$$

式中：T——地表移动持续时间，天；

H_0 ——工作面平均采深，米。

根据上述公式，本方案工作面预测的文件中煤层埋深求取工作面平均采深约 496m，通过计算塌陷沉稳期为 3.4 年。

6) 拟损毁土地利用现状

九里山矿拟损毁土地面积共计 1213.73hm²，拟损毁土地情况见表 5.3-7。拟损毁土地中基本农田面积 798.28hm²，占拟损毁土地中耕地面积的 65.77%。拟损毁范围与基本农田叠合图见图 5.3-6。

表 5.3-7 拟损毁土地情况表

拟损毁塌陷区	一类地类		二类地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)
塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	936.17	936.17
	02	园地	0201	果园	6.68	6.68
	03	林地	0301	乔木林地	10.40	26.35
			0307	其他林地	15.95	
	04	草地	0404	其他草地	0.12	0.12
	05	商服用地	0508	物流仓储用地	3.58	18.66
			05H1	商业服务业设施用地	15.08	
	06	工矿用地	0601	工业用地	38.10	38.95
			0602	采矿用地	0.85	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	62.12	62.12
	08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.49	7.96
			0810AAA	广场用地	0.09	
			08H1	机关团体新闻出版用地	2.69	
			08H2	科教文卫用地	4.69	
	09	特殊用地			0.77	0.77
	10	交通运输用地	1003	公路用地	13.41	41.97
			1004	城镇村道路用地	3.51	
			1005	交通服务场站用地	3.94	
			1006	农村道路	21.11	
	11	水域及水利设施用地	1102	湖泊水面	20.31	32.66
1104			坑塘水面	0.96		
1104A			养殖坑塘	0.42		
1107			沟渠	10.78		
1109			水工建筑用地	0.19		
12	其他土地	1202	设施农用地	41.32	41.32	
合计				1213.73	1213.73	

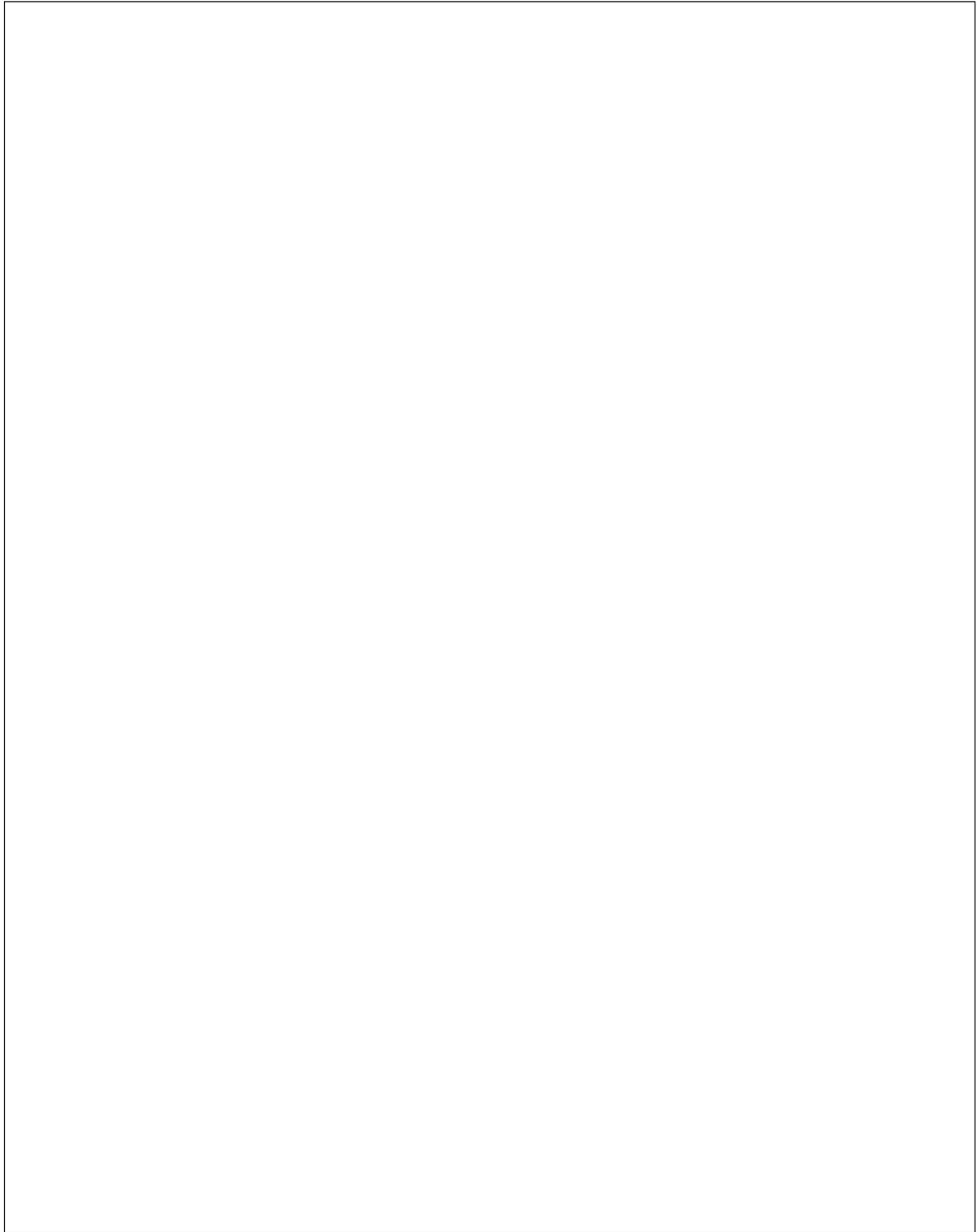


图 5.3-6 拟损毁范围与基本农田叠合图

7) 拟损毁土地损毁程度分析

根据前述地表变形预计结果，参考 5.2-11 塌陷土地损毁程度分级标准表，确定拟损毁土地损毁程度，见表 5.3-8、图 5.3-7。

表 5.3-8 拟损毁土地损毁程度表

一类地类		二类地类		面积 (hm ²)			小计 (hm ²)
				轻度	中度	重度	
01	耕地	0102	水浇地	344.10	175.35	416.72	936.17
02	园地	0201	果园	4.19	1.23	1.26	6.68
03	林地	0301	乔木林地	3.54	2.06	4.80	10.40
		0307	其他林地	8.83	2.81	4.31	15.95
04	草地	0404	其他草地	0.12			0.12
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.86	1.19	1.53	3.58
		05H1	商业服务业设施用	5.96	3.84	5.28	15.08
06	工矿用地	0601	工业用地	24.57	8.40	5.13	38.10
		0602	采矿用地	0.54	0.16	0.15	0.85
07	住宅用地	0702	农村宅基地	21.10	6.39	34.63	62.12
08	公共管理与 公共服务用 地	0809	公用设施用地	0.00	0.03	0.46	0.49
		0810AAA	广场用地	0.09			0.09
		08H1	机关团体新闻出版	0.55	0.15	1.99	2.69
		08H2	科教文卫用地	0.46	2.26	1.97	4.69
09	特殊用地			0.38	0.27	0.12	0.77
10	交通运输用 地	1003	公路用地	4.57	2.18	6.66	13.41
		1004	城镇村道路用地	1.42	0.27	1.82	3.51
		1005	交通服务场站用地	1.03	1.25	1.66	3.94
		1006	农村道路	9.36	4.14	7.61	21.11
11	水域及水利 设施用地	1102	湖泊水面	14.93	2.86	2.52	20.31
		1104	坑塘水面	0.34	0.00	0.62	0.96
		1104A	养殖坑塘	0.14	0.28		0.42
		1107	沟渠	3.18	1.94	5.66	10.78
		1109	水工建筑用地	0.19			0.19
12	其他土地	1202	设施农用地	17.23	7.54	16.55	41.32
合计				467.68	240.60	521.45	1213.73

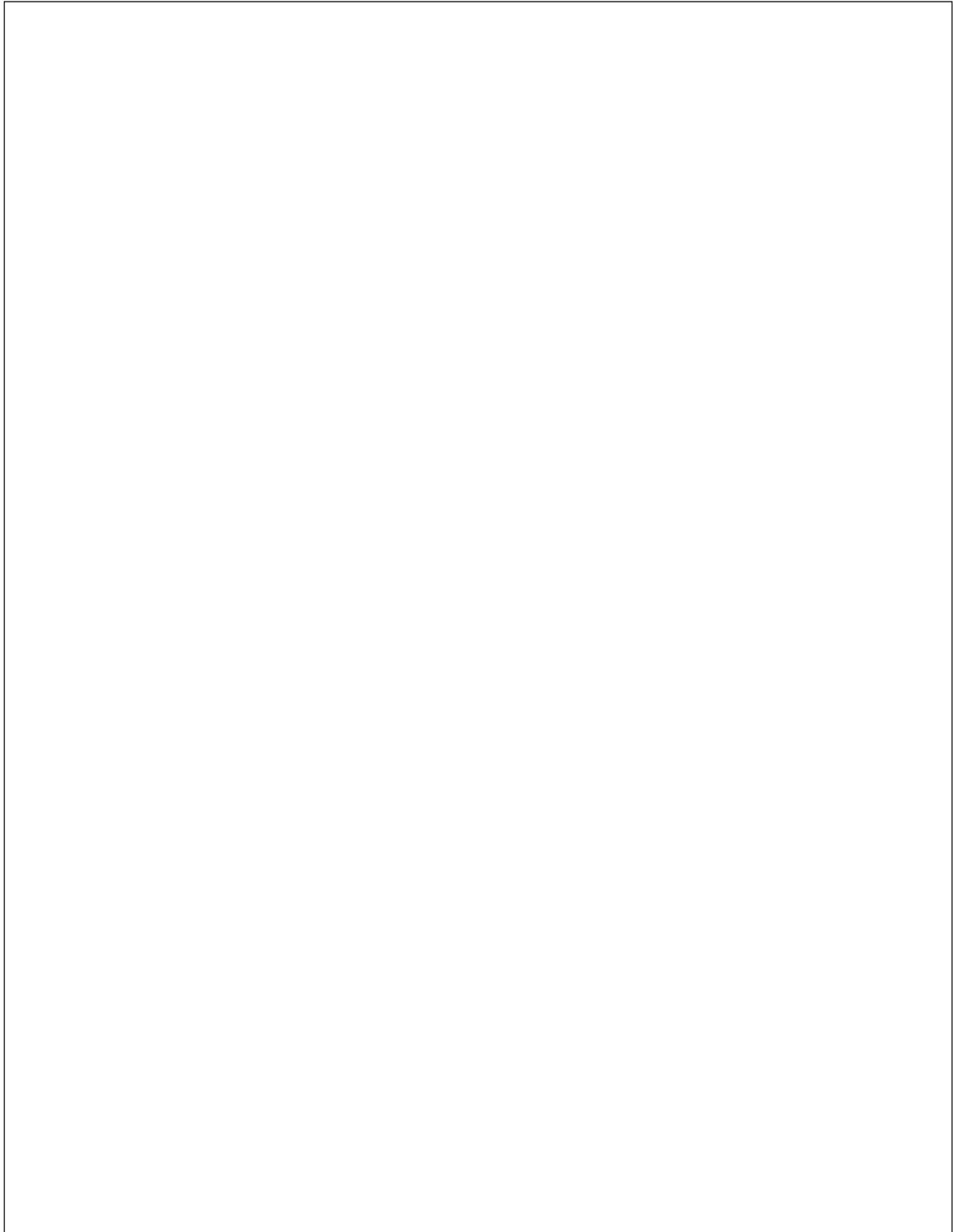


图 5.3-7 拟损毁土地损毁程度图

3.重复损毁土地

根据前述土地损毁分布范围，九里山矿已损毁土地、拟损毁土地存在重复损毁，通过两者叠加，确定重复损毁面积共 92.06hm²，重复损毁土地情况见表 5.3-9，重复损毁

区位置分布见图 5.3-8。

表 5.3-9 重复损毁土地情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)
01	耕地	0102	水浇地	59.81	59.81
02	园地	0201	果园	0.62	0.62
03	林地	0301	乔木林地	0.65	1.13
		0307	其他林地	0.48	
04	草地	0404	其他草地	0.02	0.02
05	商业服务用地	05H1	商业服务业设施用地	0.30	0.3
06	工矿用地	0601	工业用地	0.21	0.21
07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.44	5.44
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.15	0.34
		08H2	科教文卫用地	0.19	
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.60	2.48
		1004	城镇村道路用地	0.30	
		1006	农村道路	1.58	
11	水域及水利设施用地	1102	湖泊水面	20.31	20.88
		1107	沟渠	0.57	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.83	0.83
合计				92.06	92.06

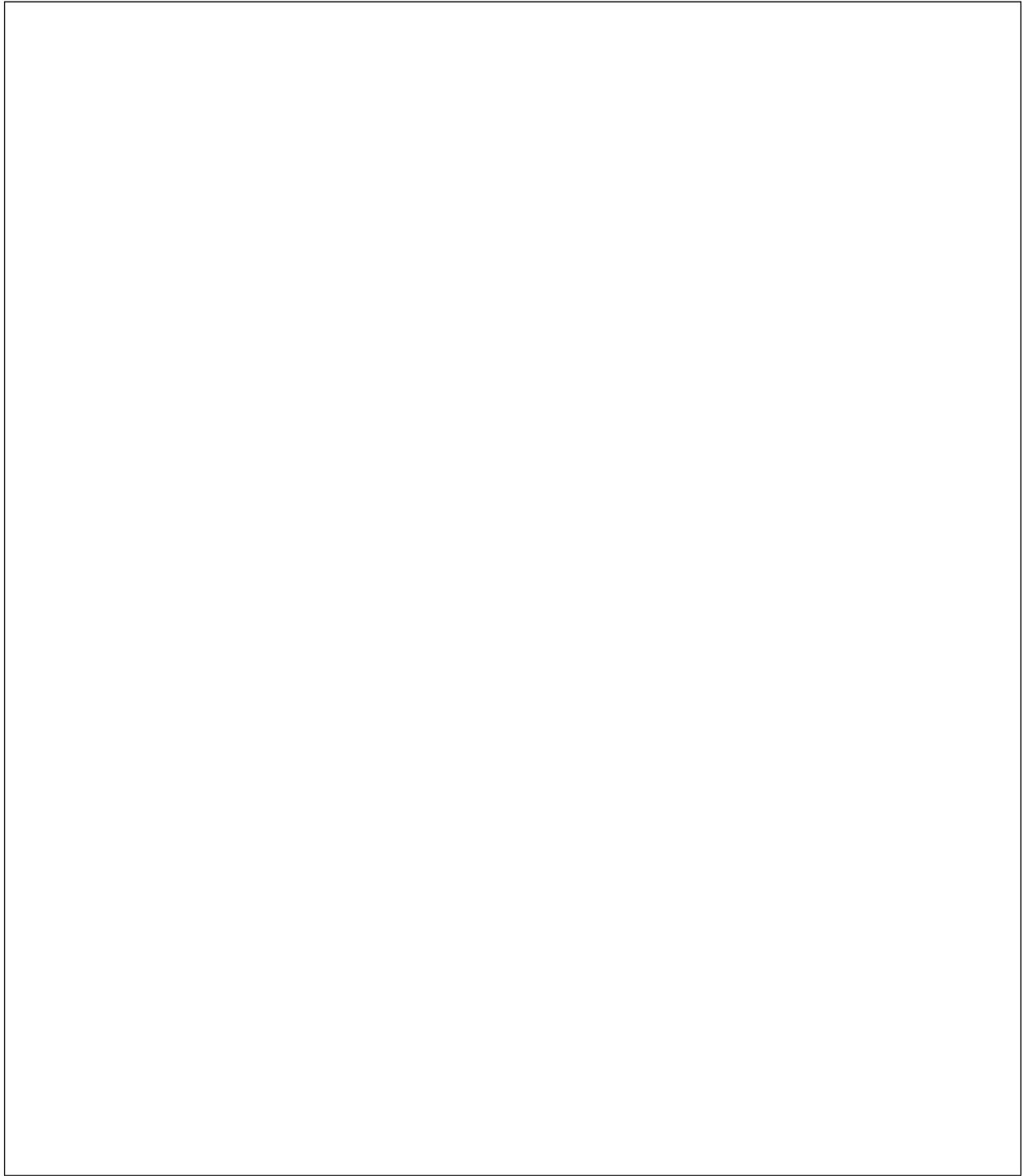


图 5.3-8 重复损毁土地位置分布图

四、综合评估

（一）矿山地质环境影响综合评估

1. 矿山地质环境影响现状评估结果

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 223-2011）附录 E，根据以上分析评估结果，对评估区进行矿山地质环境影响现状分区，将评估区划分为严重

(I)、较轻(III)2级8个区,见表5.4-1。

表 5.4-1 矿山地质环境影响现状评估分区表

影响程度分区		位置	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌 景观破坏	水土环境 污染
地质环境影响 严重区(I)	I1	工业广场	27.95	较轻	较轻	严重	较轻
	I2	西风井	4.35	较轻	较轻	严重	较轻
	I3	东风井	0.90	较轻	较轻	严重	较轻
	I4	TX01 塌陷区	283.40	严重	严重	严重	较轻
	I5	TX02 塌陷区	131.78	严重	严重	严重	较轻
	I6	TX03 塌陷区	62.60	严重	严重	严重	较轻
	I7	TX04 塌陷区	22.92	严重	严重	严重	较轻
地质环境影响 较轻区(III)	III	评估区其他 区域	1723.58	较轻	较轻	较轻	较轻

九里山矿矿山地质环境影响现状评估影响严重区包括工业场地压占影响严重区(I1、I2、I3)、采空塌陷影响严重区(I4、I5、I6、I7),总面积533.90hm²。

地质环境影响严重区I1区,为工业广场压占区,压占面积为27.95hm²,该区采空塌陷地质灾害影响较轻;对含水层破坏较轻;对地形地貌景观破坏严重,水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I2区,为西风井压占区,压占面积为4.35hm²,该区采空塌陷地质灾害影响较轻;对含水层破坏较轻;对地形地貌景观破坏严重,水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I3区,为东风井压占区,压占面积为0.90hm²,该区采空塌陷地质灾害影响较轻;对含水层破坏较轻;对地形地貌景观破坏严重,水土环境污染较轻。

地质环境影响严重区I4区,位于工业广场北部,为TX01采空塌陷区,面积为283.40hm²,该区采空塌陷地质灾害影响严重;对含水层破坏严重;对地形地貌景观破坏严重;水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I5区,位于工业广场西南部,为TX02采空塌陷区,面积为131.78hm²,该区采空塌陷地质灾害影响严重;对含水层破坏严重;对地形地貌景观破坏严重;水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I6区,位于工业广场西南部,为TX03采空塌陷区,面积为62.60hm²,该区采空塌陷地质灾害影响严重;对含水层破坏严重;对地形地貌景观破坏严重;水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I7区,位于工业广场南部,为TX04采空塌陷区,面积为22.92hm²,该区采空塌陷地质灾害影响严重;对含水层破坏严重;对地形地貌景观破坏严重;水土环境污染较轻。

地质环境影响较轻区III区,分布于现状采空塌陷、工业广场、西风井、东风井场地以外的大部分区域,面积1723.58hm²。区内矿业活动主要为煤炭运输,对土地资源、植被资源、地下水含水层、地形地貌景观、水土环境质量等影响较轻。

2. 矿山地质环境影响预测评估结果

根据预测评估分析，将矿山地质环境影响划分为严重（I）、较轻（III）2级6个区，见表5.4-2。

九里山矿矿山地质环境影响预测评估影响严重区包括采空塌陷影响严重区（I4、I5），总面积1213.73hm²。

表 5.4-2 矿山地质环境影响预测评估分区表

影响程度分区		位置	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌 景观破坏	水土环境 污染
地质环境 影响严重 区（I）	I1	工业广场	27.95	较轻	较轻	严重	较轻
	I2	西风井	4.35	较轻	较轻	严重	较轻
	I3	东风井	0.9	较轻	较轻	严重	较轻
	I4	预测塌陷区域	123.07	严重	严重	严重	较轻
	I5	预测塌陷区域	1090.66	严重	严重	严重	较轻
地质环境 影响较轻 区（III）	III	评估区其他区域	1010.55	较轻	较轻	较轻	较轻

地质环境影响严重区I1区，为工业广场压占区，压占面积为27.95hm²，地质环境影响严重区I2区，为西风井压占区，压占面积为4.35hm²，地质环境影响严重区I3区，为东风井压占区，压占面积为0.90hm²。

地质环境影响严重区I4区，位于工业广场东北部，该区域的地下开采将造成采空塌陷，面积为123.07hm²，该区采空塌陷地质灾害影响严重；对含水层破坏严重；对地形地貌景观破坏严重；水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I5区，位于工业广场南部，该区域的地下开采将造成采空塌陷，面积为1090.66hm²，该区采空塌陷地质灾害影响严重；对含水层破坏严重；对地形地貌景观破坏严重；水土环境污染较轻。

地质环境影响较轻区III区，分布于预测采空塌陷、工业广场、西风井、东风井场地以外的大部分区域，面积1010.55hm²。区内矿业活动主要为煤炭运输，对土地资源、植被资源、地下水含水层、地形地貌景观、水土环境质量等影响较轻。

（二）土地损毁综合评估

总损毁土地面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积-重复损毁土地面积。本项目已损毁土地533.90hm²，拟损毁土地面积1213.73hm²，重复损毁土地面积92.06hm²，总损毁土地面积1655.57hm²，损毁方式为压占和塌陷，损毁土地类型为水浇地、旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公园与绿地、公共设施用地、机关团体新闻出版

用地、科教文卫用地、特殊用地、铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、湖泊水面、坑塘水面、沟渠、设施农用地。土地损毁情况汇总见表 5.4-3。土地综合损毁图见图 5.4-1。

表 5.4-3 矿区损毁情况汇总表 单位: hm²

一类地类		二类地类		已损毁	拟损毁	重复损毁	小计
01	耕地	0102	水浇地	255.97	936.17	59.81	1132.33
		0103	旱地	3.37			3.37
02	园地	0201	果园	10.66	6.68	0.62	16.72
03	林地	0301	乔木林地	5.01	10.4	0.65	14.76
		0307	其他林地	26.84	15.95	0.48	42.31
04	草地	0404	其他草地	3.25	0.12	0.02	3.35
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.94	3.58		5.52
		05H1	商业服务业设施用地	0.83	15.08	0.3	15.61
06	工矿用地	0601	工业用地	12.59	38.1	0.21	50.48
		0602	采矿用地	20.91	0.85		21.76
07	住宅用地	0701	城镇村道路用地	5.35			5.35
		0702	农村宅基地	11.31	62.12	5.44	67.99
08	公共管理与公共服务用地	0801	公园与绿地	0.98			0.98
		0809	公用设施用地	0.14	0.49		0.63
		0810A	广场用地		0.09		0.09
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.31	2.69	0.15	2.85
		08H2	科教文卫用地	0.89	4.69	0.19	5.39
9	特殊用地			1.12	0.77		1.89
10	交通运输用地	1001	铁路用地	3.56			3.56
		1003	公路用地	7.87	13.41	0.6	20.68
		1004	城镇村道路用地	0.91	3.51	0.3	4.12
		1005	交通服务场站用地	0.36	3.94		4.3
		1006	农村道路	6.7	21.11	1.58	26.23
11	水域及水利设施用地	1102	湖泊水面	144.54	20.31	20.31	144.54
		1104	坑塘水面	0.01	0.96		0.97
		1104A	养殖坑塘		0.42		0.42
		1107	沟渠	1.88	10.78	0.57	12.09
		1109	水工建筑用地		0.19		0.19
12	其他土地	1202	设施农用地	6.6	41.32	0.83	47.09
合计				533.9	1213.73	92.06	1655.57

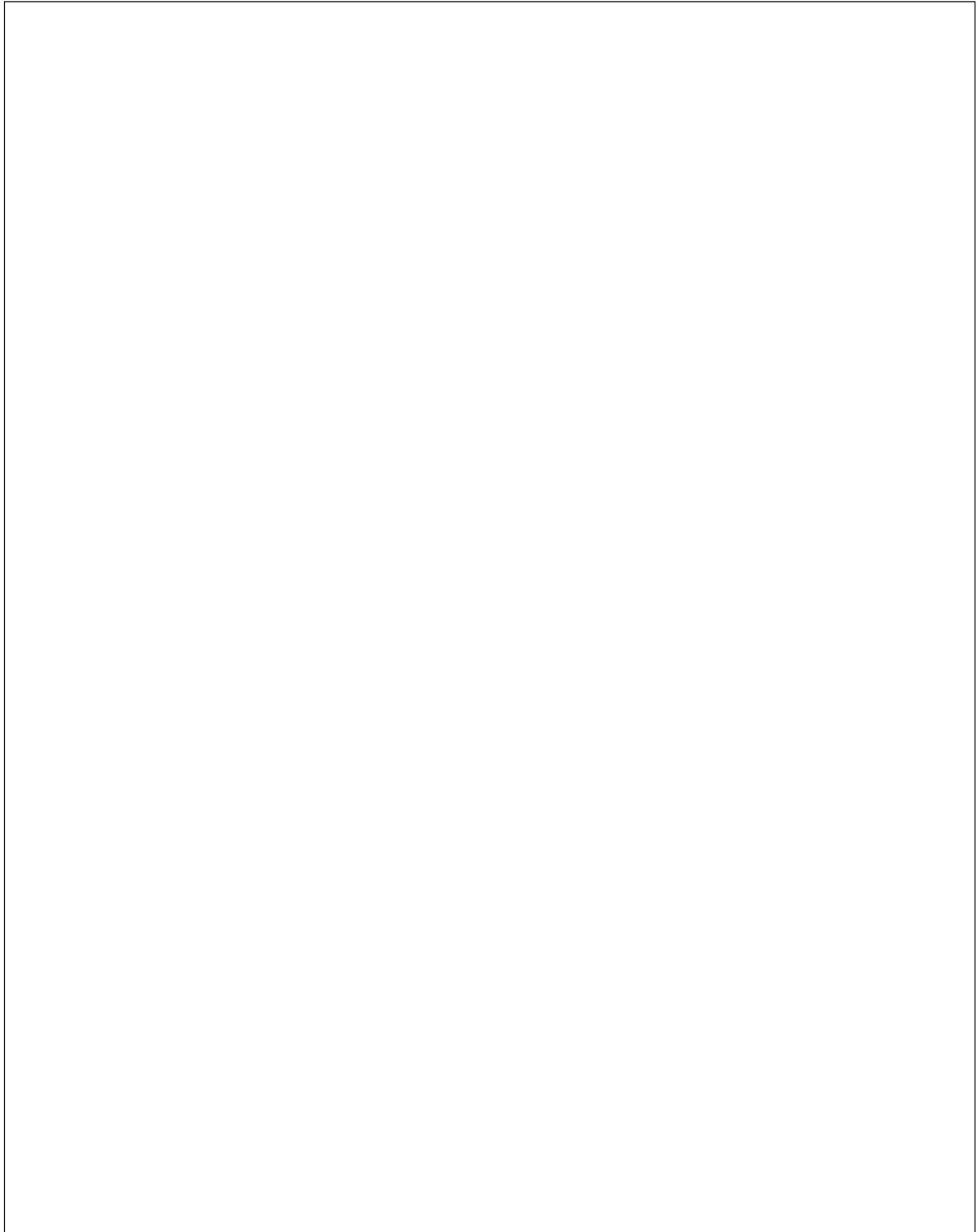


图 5.4-1 土地综合损毁图

五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1. 分区原则和方法

(1) 分区原则

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

1) 坚持以人为本的原则，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影
响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影

响；

2) 恪守区内相似、区间相异的原则；

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

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

(2) 分区方法

根据方案编制规范，依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将矿山地质环境影响严重区定为矿山地质环境重点防治区（I），矿山地质环境影响较严重区定为矿山地质环境次重点防治区（II），矿山地质环境影响较轻区定为矿山地质环境一般防治区（III），具体情况见表5.5-1。分区采用叠加分析方法确定级别，对叠加结果不一致的采取就上原则。

表5.5-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

2.分区评述

根据矿山地质环境现状评估和矿山地质环境预测评估结果，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）2级7个区，见表5.5-2。

表5.5-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明简表

保护与治理恢复分区				矿山地质环境影响程度评估	
分区级别	分区编号	位置	面积 (hm ²)	现状评估	预测评估
重点防治区 (I)	I1	工业广场	27.95	严重	严重
	I2	西风井	4.35	严重	严重
	I3	东风井	0.9	严重	严重
	I4	塌陷区域	378.24	严重	严重
	I5	塌陷区域	131.78	严重	严重
	I6	塌陷区域	1112.35	严重	严重
一般防治区 (III)	III	其他区域	601.91	较轻	较轻

(1) 矿山地质环境保护与恢复重点防治区 (I)

1) 工业广场矿山地质环境保护与恢复重点防治区 (I1)

该区面积 27.95hm²。矿山地质环境问题主要是：土地占用、地形地貌景观影响。现状工业广场占地 27.95hm²，预测近期地面工程建设在原有范围内进行，不会增加占用土地资源面积，对土地资源影响严重，影响的土地类型为工业用地、采矿用地、城镇住宅用地，对地形地貌景观影响一般。

主要防治措施：进行污水处理；建立监测点（网），开展土地压占监测工作。

2) 西风井场地矿山地质环境保护与恢复重点防治区 (I2)

该区面积 4.35hm²。存在的矿山地质环境问题主要是：土地占用和破坏、地形地貌景观影响。现状下西风井场地占地 4.35hm²，预测近期地面工程建设不会增加占用土地资源面积。

主要防治措施：建立监测点（网），开展土地压占监测工作；适当植树种草，美化生产、生活环境。

3) 东风井场地矿山地质环境保护与恢复重点防治区 (I3)

该区面积 0.9hm²。存在的矿山地质环境问题主要是：土地占用和破坏、地形地貌景观影响。现状下西风井场地占地 0.9hm²，预测近期地面工程建设不会增加占用土地资源面积。

主要防治措施：建立监测点（网），开展土地压占监测工作；适当植树种草，美化生产、生活环境。

4) 采空塌陷重点防治区 (I4、I5 和 I6)

I4 区位于工业广场北部，面积为 378.24hm²，主要矿山环境地质问题为：采空塌陷地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观破坏等。该区域现状采空塌陷较严重，重度塌陷区最大下沉值为 4.8m，位于矿区西部，重度损毁区因沉陷深度较大，低于当地潜水位，已出现常年性积水。

I5 区位于工业广场西部地区，面积为 131.78hm²，主要矿山环境地质问题为：采空塌陷地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观破坏等，该区域现状采空塌陷较严重，重度塌陷区最大下沉值为 3.1m，位于矿区西部，重度损毁区因沉陷深度较大，低于当地潜水位，已出现常年性积水。

I6 区位于工业广场东部、南部地区，为连片区域，面积为 1112.35hm²，主要矿山环境地质问题为：采空塌陷地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观破坏等。该区域现状采空塌陷较严重，重度塌陷区最大下沉值为 5.8m，重度损毁区因沉陷深度较大，低于当地潜水位，已出现常年性积水。

针对矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，采空塌陷重点防治区（I4、I5 和 I6）矿山地质环境保护与治理恢复主要防治措施如下：

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

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

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

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

⑤对预测塌陷深度大于 3.0m 区域（常年积水区）提前进行表层熟土剥离，集中堆放，作为土地治理恢复用土。

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

⑦建立监测点（网），开展地面变形、地下水动态监测工作。

⑧对受影响和破坏严重的土地单元按原生态类型进行恢复。

（2）矿山地质环境保护与恢复一般防治区（III）

该区面积 601.91hm²，土地资源、地形地貌景观、地下水含水层、水土环境质量等受矿业开采影响程度较轻。

主要防治措施：建立监测点（网），开展土地占用破坏、地下水动态监测工作。

（二）土地复垦责任范围

1.复垦区

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。本方案中损毁土地包括沉陷损毁土地（已损毁待复垦土地和拟损毁土地）和压占土地（工业场地）。本方案复垦区总面积 1655.57hm²，复垦区范围（1655.57hm²）=沉陷损毁范围（1622.37hm²）+永久性建设用地范围（33.20hm²）。

九里山矿工业广场占用土地面积 33.20hm²（包括矸石场 6.59hm²），属于永久性建设用地，故本方案的工业广场（矸石山除外）不纳入复垦责任范围。

沉陷损毁土地（1622.37hm²）=已损毁待复垦土地（500.70hm²）+拟损毁土地（1213.73hm²）-拟损毁土地与已损毁待复垦的重叠面积（92.06hm²）。其中，已损毁待复垦土地为投产至 2024 年底的沉陷损毁土地，而未采取复垦措施的范围；拟损毁土地为 2025 年至 2067 年预测的沉陷损毁范围。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本方案中的永久性建设用地即工业广场（包括矸石场）和西风井、东风井，已形成了大量的工业与民用建筑，矿井后期还将转型发展多种经营，故永久性建设用地还将留续使用，不算作复垦责任范围。因此，本方案的复垦责任范围为：从投产日起至 2067 年开采的损毁而未复垦的土地，包含已损毁待复垦土地、拟损毁土地。本方案的复垦责任范围面积 1628.96hm²=沉陷损毁土地（1622.37hm²）+矸石场（6.59hm²）。

方案涉及各种面积如表 5.5-3，矿井复垦区及复垦责任范围面积汇总表见表 5.5-4。

表 5.5.3 方案设计各类土地面积 单位：hm²

序号	项目设计面积	面积（hm ² ）	备注
1	矿区面积	2153.82	《采矿许可证》
2	项目区面积	2257.48	生产建设项目的项目范围内土地构成的区域
3	总损毁面积	1655.57	已损毁+拟损毁-重复损毁
4	已复垦面积	0	
5	复垦区面积	1655.57	
6	留续使用永久性建设用地	33.20	工业场地-受预测塌陷影响的铁路面积
7	复垦责任范围	1628.96	复垦区面积-留续使用永久性建设用地

表 5.5.4 复垦区及复垦责任范围面积汇总表

单位: hm^2

序号	损毁区域	复垦面积	复垦责任范围	备注
1	工业场地	33.20	-	
2	预测塌陷区	1622.37	1622.37	扣除重复损毁面积
合计		1655.57	1622.37	

注: ①合计中扣除了拟损毁与已损毁的待复垦重叠面积。

六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

(一) 土地利用类型

根据土地利用现状图与项目复垦区、复垦责任范围进行叠加,参照《土地利用现状分类》得到复垦区和复垦责任范围土地利用现状情况。复垦区总面积 1655.57hm^2 ,复垦区土地利用情况见表 5.6-1。复垦区内基本农田 923.70hm^2 ,占复垦区内耕地面积的 81.33%,复垦区与基本农田叠合图见图 5.6-1;复垦责任范围总面积 1628.96hm^2 ,复垦责任范围土地利用情况见表 5.6-2,复垦责任范围内基本农田 923.70hm^2 ,占复垦责任范围内耕地面积的 781.33%,复垦责任范围与基本农田叠合图见图 5.6-2。

表 5.6-1 复垦区土地利用情况表

一级地类		损毁地类		损毁程度 (hm ²)			小计 (hm ²)	占总面 积比例 (%)
				轻度	中度	重度		
01	耕地	0102	水浇地	442.24	284.18	405.91	1132.33	68.4
		0103	旱地	2.89	0.48	0	3.37	0.2
02	园地	0201	果园	8.85	6.5	1.37	16.72	1.01
03	林地	0301	乔木林地	5.21	4.8	4.75	14.76	0.89
		0307	其他林地	18.24	19.8	4.27	42.31	2.56
04	草地	0404	其他草地	0.18	2.81	0.36	3.35	0.2
05	商服用地	0508	物流仓储用地	2.32	1.67	1.53	5.52	0.33
		05H1	商业服务业设施 用地	6.36	3.97	5.28	15.61	0.94
06	工矿仓储用 地	0601	工业用地	28.55	9.39	12.54	50.48	3.05
		0602	采矿用地	0.54	0.63	20.59	21.76	1.31
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地			5.35	5.35	0.32
		0702	农村宅基地	19.7	8.95	39.34	67.99	4.11
08	公共管理与 公共服务用 地	0801	公园与绿地	0.98			0.98	0.06
		0809	公用设施用地		0.17	0.46	0.63	0.04
		0810A	广场用地	0.09			0.09	0.01
		08H1	机关团体新闻出 版用地	0.56	0.26	2.03	2.85	0.17
		08H2	科教文卫用地	1.24	2.2	1.95	5.39	0.33
09	特殊用地			1.17	0.6	0.12	1.89	0.11
10	交通运输用 地	1001	铁路用地	2.01	0.68	0.87	3.56	0.22
		1003	公路用地	6.46	6.62	7.6	20.68	1.25
		1004	城镇村道路用地	1.78	0.39	1.95	4.12	0.25
		1005	交通服务场站用 地	1.03	1.61	1.66	4.3	0.26
		1006	农村道路	11.84	6.54	7.85	26.23	1.58
11	水域及水利 设施用地	1102	湖泊水面	6.71	49.21	88.62	144.54	8.73
		1104	坑塘水面	0.35		0.62	0.97	0.06
		1104A	养殖坑塘	0.14	0.28		0.42	0.03
		1107	沟渠	4.66	1.91	5.52	12.09	0.73
		1109	水工建筑用地	0.19			0.19	0.01
12	其他土地	1202	设施农用地	21.83	8.5	16.76	47.09	2.84
		合计		596.12	422.15	637.30	1655.57	100.00

表 5.6-2 复垦责任范围区土地利用情况表

损毁地类				损毁程度 (hm ²)			小计 (hm ²)	占总面 积比例 (%)
一级地类		二级地类		轻度	中度	重度		
01	耕地	0102	水浇地	442.24	284.18	405.91	1132.33	69.79
		0103	旱地	2.89	0.48	0	3.37	0.21
02	园地	0201	果园	8.85	6.5	1.37	16.72	1.03
03	林地	0301	乔木林地	5.21	4.8	4.75	14.76	0.91
		0307	其他林地	18.24	19.8	4.27	42.31	2.61
04	草地	0404	其他草地	0.18	2.81	0.36	3.35	0.21
05	商服用地	0508	物流仓储用地	2.32	1.67	1.53	5.52	0.34
		05H1	商业服务业设施	6.36	3.97	5.28	15.61	0.96
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	28.55	9.39	5.13	43.07	2.65
		0602	采矿用地	0.54	0.63	0.15	1.32	0.08
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地			0	0	0.00
		0702	农村宅基地	19.7	8.95	39.34	67.99	4.19
08	公共管理与公共服务用地	0801	公园与绿地	0.98		0	0.98	0.06
		0809	公用设施用地		0.17	0.46	0.63	0.04
		0810A	广场用地	0.09		0	0.09	0.01
		08H1	机关团体新闻出	0.56	0.26	2.03	2.85	0.18
		08H2	科教文卫用地	1.24	2.2	1.95	5.39	0.33
09	特殊用			1.17	0.6	0.12	1.89	0.12
10	交通运输用地	1001	铁路用地	2.01	0.68	0.87	3.56	0.22
		1003	公路用地	6.46	6.62	7.6	20.68	1.27
		1004	城镇村道路用地	1.78	0.39	1.95	4.12	0.25
		1005	交通服务场站用	1.03	1.61	1.66	4.3	0.27
		1006	农村道路	11.84	6.54	7.85	26.23	1.62
11	水域及水利设施用地	1102	湖泊水面	6.71	49.21	88.62	144.54	8.91
		1104	坑塘水面	0.35		0.62	0.97	0.06
		1104A	养殖坑塘	0.14	0.28	0	0.42	0.03
		1107	沟渠	4.66	1.91	5.52	12.09	0.75
		1109	水工建筑用地	0.19			0.19	0.01
12	其他土	1202	设施农用地	21.83	8.5	16.76	47.09	2.90
合计				596.12	422.15	604.1	1622.37	100.00

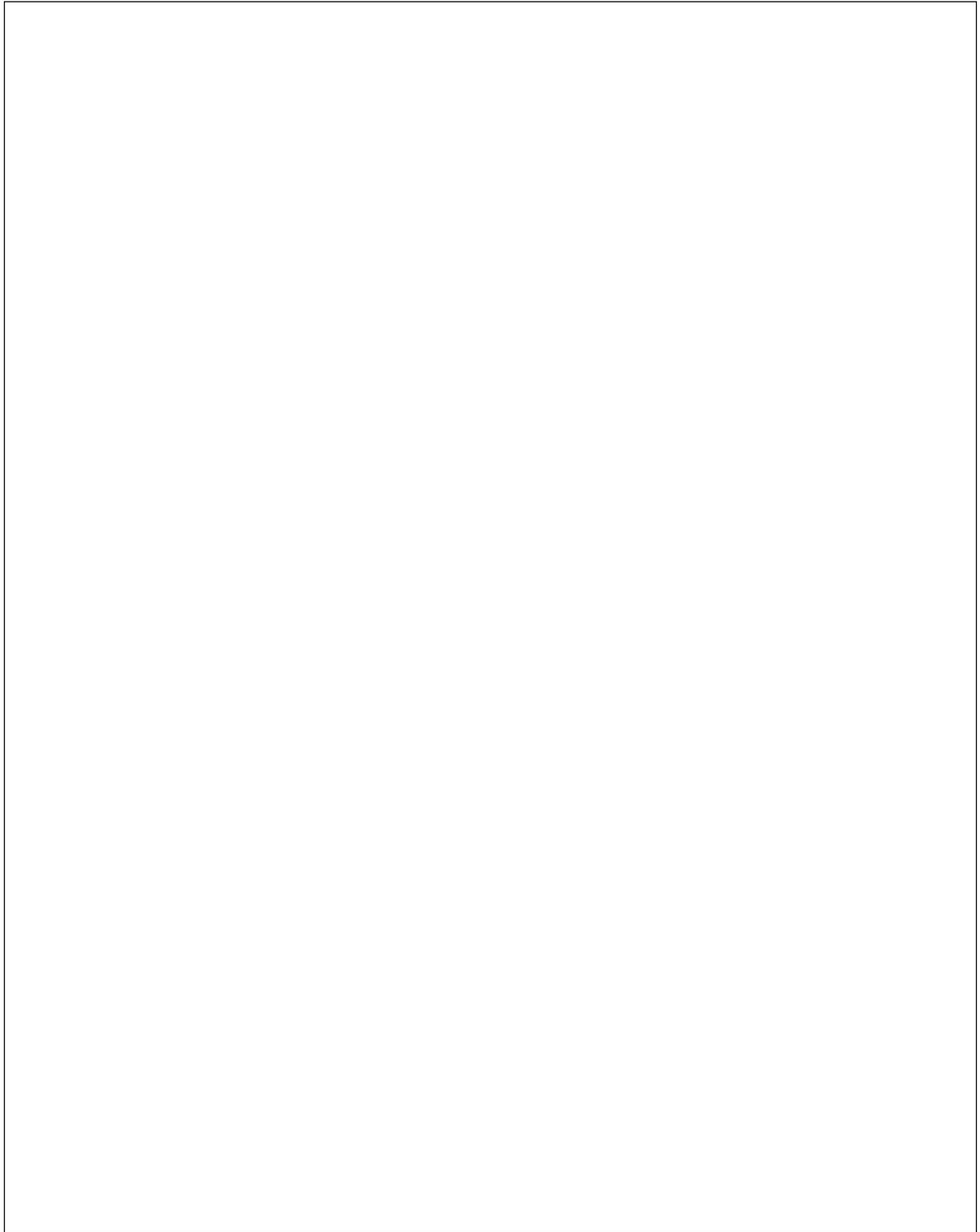


图 5.6-1 复垦区与基本农田叠合图

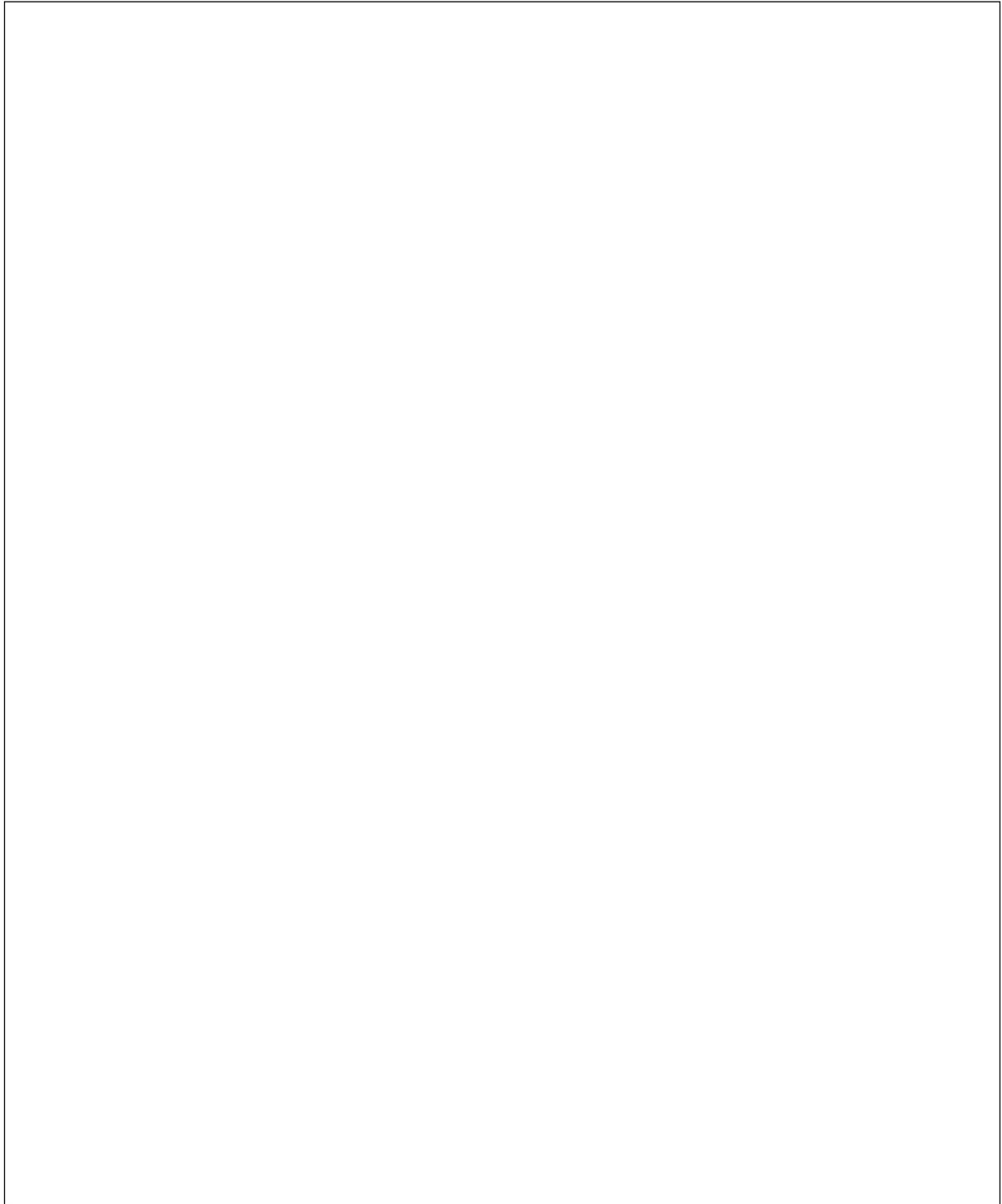


图 5.6-2 复垦责任范围与基本农田叠合图

(二) 复垦责任范围内基本农田

1. 复垦责任范围基本农田损毁情况

将复垦责任范围与收集到的焦作市永久基本农田数据相叠加，本项目复垦责任范围内基本农田 923.70hm²，其中水浇地 920.41hm²、旱地 3.29hm²，占复垦责任范围耕地面

积的 81.33%，损毁方式全部为塌陷损毁，损毁场地为塌陷区。通过《方案》的实施，拟将塌陷区内复垦为耕地的地类，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。

2.复垦责任范围农田基础设施损毁情况

(1) 复垦责任范围道路现状

复垦责任范围位于山前平原，地势平坦，周边主要道路以公路为主，各自然村之间还有水泥路或柏油路相通，但本方案主要涉及农田周边田间道路。田间道路主要为田间道和生产路，田间道主要联系居民点与田间耕作区，田间道路面宽 4.0m，路面为泥结碎石路面，生产路是田间生产耕作的主要通路，路面宽 2.0m，为厚素土压实路面，适合小型农用机械通行。随着地面沉陷的发生，田间道路路面与周边地形一同出现裂缝和倾斜现象，目前部分裂缝已被填充。

(2) 复垦责任范围灌排设施现状

复垦责任范围主要采用“灌排分设”的方式，灌溉设施主要是机井灌溉，排水设施主要是排水沟。

由于复垦责任范围特殊的水文地质条件，机井形式一般为浅井，灌溉机井工程主要是为高效节水灌区提供水源，灌溉机井工程的单井结构设计采用条形靠路布置，井壁管采用砼管护壁、无砂砼管。原有排水沟以土质排水沟为主，布设在道路一侧，自然排水沟较少，复垦责任范围内部分排水沟淤积，排水不畅，须维修后方可投入使用。

(三) 土地权属情况

该项目复垦责任范围面积共计 1628.96hm²。复垦责任范围内土地利用权属分别归马村区直属、演马街道仓上村、亮马村、陆村、赵屯村、高寨村、贛城寨村、前蒋村、油蒋村、韩蒋村、赵蒋村、位村、前夏庄村、后夏庄村，修武县直属、五里源村、南庄村、马坊村、西板桥村、东板桥村、北辛庄村所有，权属清楚、无争议。复垦责任范围土地利用权属见表 5.6-3。

表 5.6-3 复垦责任范围土地利用权属表

权属			1		2	3		4	5		6		7	8				9	10					11					12	合计			
县(市、区)	乡镇	行政村	102	103	201	301	307	404	508	05H1	601	602	702	809	810	0810A	08H1	08H2	9	1001	1003	1004	1005	1006	1102	1104	1104A	1107	1109		1202		
马村区	马村区直属		0.51																													0.51	
	演马街道	仓上村	53.11		0.85	1.33	0.05			0.25	0.36	3.17		8.1	0.03			0.11					0.43		1.27		0.25		1.47		4.02	74.8	
		亮马村	126.26		0.06	0.05	0.43	0.2	0.93	0.16	2.45			1.19		0.98		0.16	0.59	0.77		1.28	0.38		2.51	50.4			1.14		5.44	195.38	
		陆村	101.44	1.63		1.08	0.09					0.08									1.67	0.09			2.82	36.36			1.77		2.42	149.45	
		赵屯村	3.29	0.37	1.7	0.07																0.18			0.05	3.79					0.06	9.51	
		高寨村	19.96	0.91	2.27	1.63	1.39	0.7	0.35	0.02										0.03		0.79			0.95	26.25			0.4		0.18	55.83	
		聊城寨村	27.49	0.32	2.03	0.64	24.18	1.82	0.45	0.23					0.74							0.21	3.56	0.16	0.36	0.42	3.6	0.01			0.39	66.61	
		前蒋村	99.03		2.77	1.43	0.1	0.11	0.06	0.84	1.1				12.99			0.09	0.45				1.48	1.29	0.03	2.36		0.04		2.43		5.56	132.16
		油蒋村	24.18		0.32	0.17	0.08			0.15		0.23	0.12	6.81					0.11					0.45		0.81					1.85	35.28	
		韩蒋村	89.46	0.14	3.97	1.6	0.47	0.5	0.88	0.63	1.74	0.62	0.1	0.14						0.21		3.76			1.5	22.82					1.96	130.5	
		赵蒋村	61.99		1.31	0.74	0.69	0.02	0.45	0.12	1.1				9.49				0.13	0.38	0.26			0.37		2.21	1.32			0.17		3.56	84.31
		后夏庄村	46.42		0.17	0.07				0.41	0.06												0.5			0.83		0.04		0.22		1.86	50.58
		前夏庄村	49.60			0.12	0.18			0.24	0.1	1.76			1.06								1.04	0.03		0.22				0.69		0.85	55.89
位村	18.30		0.18	0.06						2.96	0.04	0.03							0.12	1.68	0.76			0.31				0.58		0.11	25.13		
修武县	修武县直属		5.21			0.71				4.58	21.89		0.35	0.46			0.18	3.26			7.24	0.34		0.12					1.01		45.35		
	五里源乡	五里源村	62.92		0.89		0.4				0.39			1.49					0.65					1.03						0.74	68.51		
		南庄村	36.95				4.36		0.67	1.73	1.96	0.54	2.28						0.27				0.27	0.73						3.42	53.18		
		马坊村	8.22			0.19	4.7			0.28														0.25		0.58					14.22		
		东板桥村	114.25			0.63	0.39			3.61	1.04		0.36					0.24	0.38				3.64	2.27				0.06		6.01	132.88		
		西板桥村	168.76		0.2	4.24	4.8		0.68	2.5	3.59		23				1.71		0.12			0.67		5.27			0.42	2.15	0.19	8.28	226.58		
		北辛庄村	14.98																					0.3		0.05				0.38	15.71		
合计			1132.33	3.37	16.72	14.76	42.31	3.35	5.52	15.61	43.07	1.32	67.99	0.63	0.98	0.09	2.85	5.39	1.89	3.56	20.68	4.12	4.3	26.23	144.54	0.97	0.42	12.09	0.19	47.09	1622.37		
比例(%)			69.79	0.21	1.03	0.91	2.61	0.21	0.34	0.96	2.65	0.08	4.19	0.04	0.06	0.01	0.18	0.33	0.12	0.22	1.27	0.25	0.27	1.62	8.91	0.06	0.03	0.75	0.01	2.90	100.00		

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

1、预防为主，防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段，采取防范性措施，减少地质环境问题的发生和出现，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

2、在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下开采矿产资源，在井区建设和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜地和周边生态环境保持一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

3、因地制宜，边开采边治理的可行性

矿山建设在不同的地段可能存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的恢复治理措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物质循环原理，可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

4、依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿业的可行性

绿色矿山建设一是贯彻落实科学发展观，推动经济发展方式转变的必然选择，发展绿色矿业、建设绿色矿山，既是立足国内提高能源资源保障能力的现实选择，也是转变发展方式、建设“两型”社会的必然要求，对我国经济社会发展全局具有十分重要的现实意义和深远的战略意义；二是加快转变矿业发展方式的现实途径，以开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化为基本要求，将绿色矿业理念贯穿于矿产资源开发利用全过程，推行循环经济发展模式，实现资源开发的经济效益、生态效益和社会效益协调统

一，为转变单纯以消耗资源、破坏生态为代价的开发利用方式提供了现实途径；三是落实企业责任加强行业自律，保证矿业健康发展的重要手段，是矿山企业经营管理方式的一次变革，对于完善矿产资源管理共同责任机制，全面规范矿产资源开发秩序，加快构建保障和促进科学发展新机制具有重要意义。绿色矿山建设是必要的。

结合矿区经济技术和实际条件，可以设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少。

5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

该矿山面积大，服务年限长。可以依据开发利用方案及采矿工程布局，紧紧围绕井工开采的矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

6 矿山地质环境问题治理分析

1) 可能引发的地质灾害为：地下开采可能发生地面塌陷及矸石场废石堆放可能引发泥石流。主要防范措施为：采坑设标志牌，预防无关人员靠近；矸石场修建截水沟、下游修建挡土墙防治泥石流；加强地表变形监测；各采区开采结束后，废石回填采空区，降低了矸石场发生地质灾害的可能性，从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

2) 含水层破坏：预测采矿活动对含水层的影响较严重，对水土环境污染的影响程度较轻。本方案加强地下水监测，不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

3) 地形地貌景观破坏及土地损毁：主要防治措施为在土地压占损毁区生产结束后建筑物拆除、井口封堵、平整场地等恢复治理与复垦工作，土地挖损损毁区采采边坡危岩清理，边坡整治等措施，从技术可行性分析，施工难度不大，防治措施是可行的。

（二）经济可行性分析

矿山为生产建设类项目，按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）的要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“土地复垦与地质环境保护治理”的义务，必须将“土地复垦与地质环境保护治理的资金”纳入开发投资。

项目资金由河南焦煤能源有限公司九里山矿全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源部门组织验收，其次该矿山投资规模中等，生产见效快，在经济上具有可行性。

（三）生态环境协调性分析

前期矿山开采活动引发的矿山地质环境问题、生态环境问题依然严重，大部分尚未进行系统的治理，防治形势严峻。九里山矿位于太行山前平原区，以农业植被为主，本方案提出的搬迁后村庄迹地恢复为耕地，修复受损房屋和道路，地面塌陷区实施监测、污水废水污染监测等措施，与原有生态环境、地形地貌景观总体保持一致。

本方案实施后使恶劣的矿山地质环境条件得到改善，矿山生态系统达到平衡，防治措施与生态环境相协调，治理可行。

二、土地复垦适宜性分析

（一）土地适宜性评价原则、依据

土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础，并为合理布局提供科学依据。有效避免盲目性，增加合理性，使有限土地可持续利用。明确某类用地的生态适宜程度和限制性大小。本规划土地适宜性评价是对已破坏待复垦土地与拟破坏土地进行评价，所以评价时必须综合考虑破坏前原地类的情况和采矿破坏的程度。评价破坏后的土地对于特定利用类型的适宜性及适宜程度、限制性，从而确定其合理的利用方式的过程。通过土地适宜性评价，明确待复垦土地的规划利用方向，为土地复垦规划工作提供依据。

综上所述，根据九里山矿破坏前的用地类型和破坏后的情况，并结合考虑矿区范围内的社会经济状况，本规划待复垦土地的用地方向为耕地、园地、林地、草地和养殖坑

塘等。

1.适宜性评价原则

(1) 可垦性和最佳效益原则。确定土地利用方向时，要按照当地的土地利用总体规划的要求，复垦应当充分考虑国家和企业经济条件承受能力，以适度的复垦投入获得最佳的经济、生态和社会效益，同时还要考虑其可垦性。即根据被破坏土地的质量是否适宜复垦为某种用途的土地，复垦资金投入和产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、经济和生态效益是否为最好。

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

(3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，还要受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度和利用方式等，故复垦后土地质量状况是各种因素综合作用的结果。

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

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

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

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

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

2.适宜性评价依据

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

其主要依据包括：

- (1) 《基本农田保护条例》（1999年1月1日施行）；
- (2) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- (3) 《土地开发整理工程建设标准》，2006；
- (4) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- (5) 《焦作市土地利用总体规划》；

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

（二）适宜性评价对象和范围的确定

1.评价范围

本次评价的对象为已损毁和拟损毁的土地，复垦责任范围 1628.96hm²，由于已损毁土地在开采过程中会受到重复影响，所以拟损毁土地面积包括重复损毁土地面积。

2.初步复垦方向的确定

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

（1）复垦区土地利用总体规划情况

根据《焦作市土地利用总体规划》，复垦区将来土地规划除少部分林地外，绝大部分以耕地为主，为了实现土地资源的永续使用，落实基本农田保护政策，综合考虑矿区的实际情况，确定复垦的方向主要为农业。

（2）社会经济条件及相关政策

煤炭的开采促进了当地经济发展，但同时破坏了人居环境及农业生产，使人地矛盾更加突出。为贯彻落实“十分珍惜，合理利用和切实保护耕地”的基本国策，实现耕地总量动态平衡目标，保护好当地农民赖以生存的自然资源，恢复和改善生态环境，促使当地经济的可持续发展，当地人民政府和自然资源局提出：应用当今煤炭开采沉陷和生态农业复垦最新技术，进行煤矿塌陷地的治理、复垦，恢复被采煤塌陷损毁的土地。

（3）公众参与

《方案》编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，矿方邀请当地自然资源局及部分村民代表参加了土地复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，积极听取了自然资源局主管部门及村民代表的意见和建议，得到了公众大力支持，建议土地复垦方向

一定要符合当地土地利用总体规划，并坚持农用地优先的原则，做好土地复垦的后续管护工作。

综上所述，在根据复垦区土地资源特点、结合当地土地利用总体规划、充分考虑和尊重公众意愿的基础上，初步确定土地复垦方向为耕地、园地、林地和草地等。

（三）评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域，划分的基本要求：

- 单元内部性质相对均一或相近；
- 单元间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；
- 具有一定的可比性。

在调查了复垦责任范围土地资源的特性基础上，以复垦责任范围土地损毁类型、损毁程度和损毁地类等来划分评价单元。根据以上原则，最终划分评价单元 41 个，见表 6.2-1。

表 6.2-1 评价单元划分

序号	评价单元	面积 (hm ²)
1	水浇地轻度塌陷损毁区	442.24
2	水浇地中度塌陷损毁区	284.18
3	水浇地重度塌陷损毁区	405.91
4	旱地轻度塌陷损毁区	2.89
5	旱地中度塌陷损毁区	0.48
6	果园轻度塌陷损毁区	8.85
7	果园中度塌陷损毁区	6.5
8	果园重度塌陷损毁区	1.37
9	乔木林地轻度塌陷损毁区	5.21
10	乔木林地中度塌陷损毁区	4.8
11	乔木林地重度塌陷损毁区	4.75
12	其他林地轻度塌陷损毁区	18.24
13	其他林地中度塌陷损毁区	19.8
14	其他林地重度塌陷损毁区	4.27
15	其他草地轻度塌陷损毁区	0.18
16	其他草地中度塌陷损毁区	2.81
17	其他草地重度塌陷损毁区	0.36
18	农村宅基地中度塌陷损毁区	8.95
19	农村宅基地重度塌陷损毁区	39.34
20	农村宅基地轻度塌陷损毁区	19.7
21	物流仓储用地	5.52
22	商业服务业设施用地	15.61
23	工业用地	43.07
24	采矿用地	1.32
25	公园与绿地	0.98
26	公用设施用地	0.63
27	广场用地	0.09
28	机关团体新闻出版用地	2.85
29	科教文卫用地	5.39
30	特殊用地	1.89
31	铁路用地	3.56
32	公路用地	20.68
33	城镇村道路用地	4.12
34	交通服务场站用地	4.3
35	农村道路	26.23
36	湖泊水面	144.54
37	坑塘水面	0.97
38	养殖坑塘	0.42
39	沟渠	12.09
40	水工建筑用地	0.19
41	设施农用地	47.09

（四）评价体系和评价方法的选择

1.评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，复垦土地的适宜性采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类等，见表 6.2-2。

表 6.2-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地 (A ₁)	一等地 (A ₁)	一等地 (A ₁)
	二等地 (A ₂)	二等地 (A ₂)	二等地 (A ₂)
	三等地 (A ₃)	三等地 (A ₃)	三等地 (A ₃)
暂不适宜类	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)
不适宜类	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)

（1）宜耕类

一等宜耕地：对农业利用无限制或少限制，质量好。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，破坏轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于破坏前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：对农业利用有一定限制，质量中等。破坏程度不深，需要经过一定的整治措施才能较好地农业利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：对农业利用有较大限制，质量差，破坏严重，需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象。

（2）宜园类

一等宜园地：最适于园地发展，无明显限制因素，损毁轻微，地形平坦，质地好，肥力较高，排灌条件有保证，在正常管理措施下可获得较高产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜园地：较适于园地发展，对园地利用有一定的限制，中度损毁，质地中等，排灌条件不稳定，需要经过一定整治才可恢复为园地，质量和产量中等。

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

(3) 宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量或经济价值。

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

(4) 宜草类

一等宜草地：水土条件好，草群质量和产量高，破坏轻微，容易恢复为草地。

二等宜草地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，破坏程度不深，需经整治才能恢复为草地。

三等宜草地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和破坏严重，需大力整治复垦后方可利用。

2. 评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等。根据九里山矿复垦区土地损毁特征、区域自然环境及当地社会经济条件等因素，本次土地适宜性评价采用极限条件法进行。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”依据最小因子律原理，即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式：

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

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

利用该评价方法只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向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，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

（五）评价指标体系和标准的建立

1.评价指标体系选择

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

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

本次评价范围主要为塌陷损毁区，根据九里山矿土地塌陷损毁情况及类似工程土地复垦经验，评价指标确定为：地形坡度、地表组成物质、土地损毁程度、表土厚度、灌溉条件、排水条件、交通状况。

2.评价等级标准的建立

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003），结合复垦区土地利用现状，确定复垦土地适宜性评价的等级标准，见表 6.2-3。

表 6.2-3 土地复垦适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因素	分级指标	宜耕评价	宜园（林）评价	宜草评价
地形坡度(°)	<5	1	1	1
	5~15	1 或 2	1	1
	15~25	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	>25	4	3 或 4	3 或 4
地表组成物质	壤土	1	1	1
	粘土、沙壤土	2 或 3	1	1
	岩土混合物	4	3	3
	基岩、岩质	4	4	4
土地损毁程度	轻度	1 或 2	1 或 2	1 或 2
	中度	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	重度	3 或 4	3 或 4	3 或 4
表土厚度（cm）	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	30~50	3	2 或 3	1
	<30	4	3 或 4	2 或 3
灌溉条件	有稳定灌溉水源	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源	3	3	3
排水条件	不淹没或偶然淹没	1	1	1
	季节性短期淹没，排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没，排水差	3	3	3
	长期淹没，排水很差	4	4	4
交通条件	交通便利，通达条件好	1 或 2	1 或 2	1 或 2
	交通较为便利，通达性中等	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	交通不便，通达性差	4	3 或 4	3 或 4

注：上表中“1”表示适宜，“2”表示基本适宜，“3”表示临界适宜，“4”表示不适宜。

（六）适应性等级评定结果

根据主要限制因素等级标准，分析各评价单元土地资源属性，最终确定各评价单元土地适宜性等级，见表 6.2-4、表 6.2-5。

表 6.2-4 适宜性评价单元属性表

序号	评价单元	特性					
		地形坡度	地表组成物质	表土厚度(cm)	灌溉条件	排水条件	交通条件
1	水浇地轻度塌陷损毁区	<2	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
2	水浇地中度塌陷损毁区	<5	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
3	水浇地重度塌陷损毁区	<5	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
4	旱地轻度塌陷损毁区	<2	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
5	旱地中度塌陷损毁区	<5	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
6	果园轻度塌陷损毁区	<2	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
7	果园中度塌陷损毁区	<5	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
8	果园重度塌陷损毁区	<5	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
9	乔木林地轻度塌陷损毁区	<2	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
10	乔木林地中度塌陷损毁区	<5	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
11	乔木林地重度塌陷损毁区	<5	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
12	其他林地轻度塌陷损毁区	<2	沙壤土	60~80	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
13	其他林地中度塌陷损毁区	<5	沙壤土	60~80	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
14	其他林地重度塌陷损毁区	<5	沙壤土	60~80	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
15	其他草地轻度塌陷损毁区	<2	沙壤土	<30	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
16	其他草地中度塌陷损毁区	<5	沙壤土	<30	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
17	其他草地重度塌陷损毁区	<5	沙壤土	<30	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
18	农村宅基地中度塌陷损毁区	<5	粘土	60	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
19	农村宅基地重度塌陷损毁区	<5	粘土	60	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
20	农村宅基地轻度塌陷损毁区	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
21	物流仓储用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
22	商业服务业设施用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
23	工业用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
24	采矿用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
25	公园与绿地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
26	公用设施用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
27	广场用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
28	机关团体新闻出版用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
29	科教文卫用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
30	特殊用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
31	铁路用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
32	公路用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
33	城镇村道路用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
34	交通服务场站用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
35	农村道路	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
36	湖泊水面	<5			有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
37	坑塘水面	<5			有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
38	养殖坑塘	<5			有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
39	沟渠	<2			有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利
40	水工建筑用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利
41	设施农用地	<2			灌溉水源保证差	不淹没	交通便利

表 6.2-5 土地适宜性评价结果

序号	评价单元	面积 (hm ²)	宜耕	宜园(林)	宜草	评价结果
1	水浇地轻度塌陷损毁区	442.24	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)
2	水浇地中度塌陷损毁区	284.18	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)
3	水浇地重度塌陷损毁区	405.91	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)
4	旱地轻度塌陷损毁区	2.89	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)
5	旱地中度塌陷损毁区	0.48	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)
6	果园轻度塌陷损毁区	8.85	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)
7	果园中度塌陷损毁区	6.5	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)
8	果园重度塌陷损毁区	1.37	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)
9	乔木林地轻度塌陷损毁区	5.21	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)
10	乔木林地中度塌陷损毁区	4.8	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)
11	乔木林地重度塌陷损毁区	4.75	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)
12	其他林地轻度塌陷损毁区	18.24	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)	一等地(A ₁)
13	其他林地中度塌陷损毁区	19.8	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)	二等地(A ₂)
14	其他林地重度塌陷损毁区	4.27	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)
15	其他草地轻度塌陷损毁区	0.18	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	二等地(A ₂)	三等地(A ₃)
16	其他草地中度塌陷损毁区	2.81	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	二等地(A ₂)	三等地(A ₃)
17	其他草地重度塌陷损毁区	0.36	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)	三等地(A ₃)
18	农村宅基地中度塌陷损毁区	8.95	N	N	N	N
19	农村宅基地重度塌陷损毁区	39.34	N	N	N	N
20	农村宅基地轻度塌陷损毁区	19.7	N	N	N	N
21	物流仓储用地	5.52	N	N	N	N
22	商业服务业设施用地	15.61	N	N	N	N
23	工业用地	43.07	N	N	N	N
24	采矿用地	1.32	N	N	N	N
25	公园与绿地	0.98	N	N	N	N
26	公用设施用地	0.63	N	N	N	N
27	广场用地	0.09	N	N	N	N
28	机关团体新闻出版用地	2.85	N	N	N	N
29	科教文卫用地	5.39	N	N	N	N
30	特殊用地	1.89	N	N	N	N
31	铁路用地	3.56	N	N	N	N
32	公路用地	20.68	N	N	N	N
33	城镇村道路用地	4.12	N	N	N	N
34	交通服务场站用地	4.3	N	N	N	N
35	农村道路	26.23	N	N	N	N
36	湖泊水面	144.54	N	N	N	N
37	坑塘水面	0.97	N	N	N	N
38	养殖坑塘	0.42	N	N	N	N
39	沟渠	12.09	N	N	N	N
40	水工建筑用地	0.19	N	N	N	N
41	设施农用地	47.09	N	N	N	N

（七）确定复垦方向

根据土地适宜性评定结果，待复垦土地存在适宜性，综合考虑当地生态环境、政策因素及公众意见等，在保证复垦责任范围内基本农田不减少的基础上，将适合复垦为耕地的单元优先复垦为耕地，其他复垦单元按照宜园则园、宜林则林、宜草则草的原则确定复垦方向。

根据评价单元最终复垦方向，充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，结合土地损毁程度、复垦方向及复垦措施，划定复垦单元。划分为：（一）复垦单元为建设用地以外，复垦成耕地区域，（二）复垦单元为建设用地复垦成耕地区域，（三）复垦单元为复垦成园地区域，（四）复垦单元为复垦成林地区域，（五）复垦单元为复垦成草地区域，（六）复垦单元为住宅用地复垦区域，（七）复垦单元为复垦成商服用地区域，（八）复垦单元为复垦成工矿用地地区域，（九）复垦单元为复垦成公共管理与公共服务用地区域，（十）复垦单元为复垦成特殊用地区域，（十一）复垦单元为复垦成交通运输用地区域，（十二）复垦单元为复垦成水域及水利设施用地区域，（十三）复垦单元复垦成其他土地地区域，共计 13 个复垦单元。最终复垦方向及复垦单元划分见表 6.2-6。

表 6.2-6 复垦方向和复垦单元表

序号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
1	水浇地轻度塌陷损毁区	水浇地	442.24	(一) 耕地复垦单元
2	水浇地中度塌陷损毁区	水浇地	284.18	
3	水浇地重度塌陷损毁区	水浇地	405.91	
4	旱地轻度塌陷损毁区	旱地	2.89	
5	旱地中度塌陷损毁区	旱地	0.48	
6	果园轻度塌陷损毁区	果园	8.85	(三) 园地复垦单元
7	果园中度塌陷损毁区	果园	6.5	
8	果园重度塌陷损毁区	果园	1.37	
9	乔木林地轻度塌陷损毁区	乔木林地	5.21	(四) 林地复垦单元
10	乔木林地中度塌陷损毁区	乔木林地	4.8	
11	乔木林地重度塌陷损毁区	乔木林地	4.75	
12	其他林地轻度塌陷损毁区	其他林地	18.24	
13	其他林地中度塌陷损毁区	其他林地	19.8	
14	其他林地重度塌陷损毁区	其他林地	4.27	
15	其他草地轻度塌陷损毁区	其他草地	0.18	(五) 草地复垦单元
16	其他草地中度塌陷损毁区	其他草地	2.81	
17	其他草地重度塌陷损毁区	其他草地	0.36	
18	农村宅基地中度塌陷损毁区	水浇地	8.95	(二) 耕地复垦单元
19	农村宅基地重度塌陷损毁区	水浇地	39.34	
20	农村宅基地轻度塌陷损毁区	农村宅基地	19.7	(六) 住宅用地复垦单元
21	物流仓储用地	物流仓储用地	5.52	(七) 商业服务用地复垦单元
22	商业服务业设施用地	商业服务业设施用地	15.61	
23	工业用地	工业用地	43.07	(八) 工矿用地复垦单元
24	采矿用地	采矿用地	1.32	
25	公园与绿地	公园与绿地	0.98	(九) 公共管理与公共服务用地复垦单元
26	公用设施用地	公用设施用地	0.63	(十) 特殊用地复垦单元
27	广场用地	广场用地	0.09	
28	机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	2.85	
29	科教文卫用地	科教文卫用地	5.39	
30	特殊用地	特殊用地	1.89	
31	铁路用地	铁路用地	3.56	(十一) 交通运输用地复垦单元
32	公路用地	公路用地	20.68	(十二) 水域及水利设施用地复垦单元
33	城镇村道路用地	城镇村道路用地	4.12	
34	交通服务场站用地	交通服务场站用地	4.3	
35	农村道路	农村道路	26.23	
36	湖泊水面	湖泊水面	144.54	
37	坑塘水面	坑塘水面	0.97	(十三) 其他土地复垦单元
38	养殖坑塘	养殖坑塘	0.42	
39	沟渠	沟渠	12.09	
40	水工建筑用地	水工建筑用地	0.19	
41	设施农用地	设施农用地	47.09	

三、矿区土地复垦可行性分析

(一) 水土资源平衡分析

1. 水源供需平衡分析

复垦区内可利用的水资源有降雨形成的地表水及降水入渗和灌溉回归补给的地下水，下面分别对其供水量进行分析。

(1) 供水量分析

矿区供水量可按以下公式计算：

$$W_{供}=W_1+P_0+W_2$$

式中： W_1 —地表水有效利用量；

P_0 —降水有效利用量；

W_2 —可采地下水有效利用量。

1) 地表水

本项目区属海河流域卫河水系，井田外东部有石门河，井田外西部有山门河，均发源于太行山，且为季节性河流，矿区内无河流，仅东侧有一条冲沟，经隰城寨、大陆村向东南流散，平时无水，雨季排洪，基本不能作为农田灌溉使用。但矿区范围内，湖泊水面较多，地表水较为丰富，总量约 150 万 m^3 ，可以用作农田灌溉使用。所以，地表水有效利用量 $W_1=150$ 万 m^3 。

2) 降水量

本项目区属暖温带大陆性季风气候，平均年降水量 552.45mm。降水多集中于 7、8、9 三个月，占年降水量的 61.7%，其次 5、6、10 三个月，占年降水量的 32.7%，1、2 月份降水最少，仅占年降水量的 1.5%。年蒸发量为 1700~2000mm，蒸发量大于降雨量。所以，降水有效利用量 $P_0=0$ 。

3) 可采地下水

矿区内农田灌溉主要水源来自机井和矿井排水。据现场调查，复垦区及周边机井共 30 眼，机井井深 40~85m，采用的是 4 吋泵，出水量一般在 40 m^3/h ，按照农灌季节一天工作 20 个小时，每天可抽水量 2.4 万 m^3 。矿井涌水量为 2880 m^3/h ，涌水量约 30%用于灌溉，每天可用于灌溉涌水量 20736 m^3 。因此，地下水年有效利用量 $W_2=756.87$ 万 m^3 。

因此，复垦区年供水量 $W_{供}=W_1+P_0+W_2=906.87$ 万 m^3 。

(2) 需水量分析

根据《农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020)，项目区属豫北山丘区，见表 6.3-1，其灌溉用水定额见表 6.3-2。

表 6.3-1 河南省灌溉分区表

一级区	二级区	省辖市	县(市、区)	县(市、区)数	
I. 豫北区	I 1. 豫北平原区	安阳市	安阳市区、安阳县、汤阴县、滑县、内黄县	5	26
		濮阳市	濮阳市区、清丰县、南乐县、范县、台前县、濮阳县	6	
		新乡市	新乡市区、新乡县、获嘉县、原阳县、延津县、封丘县、长垣市、卫辉市	8	
		焦作市	博爱县、武陟县、温县、沁阳市、孟州市	5	
		鹤壁市	浚县、淇县	2	
	I 2. 豫北山丘区	安阳市	林州市	1	6
		新乡市	辉县市	1	
		焦作市	焦作市区、修武县	2	
		鹤壁市	鹤壁市区	1	
		济源市	济源市	1	
II. 豫西区		洛阳市	洛阳市区、孟津县、新安县、栾川县、嵩县、汝阳县、宜阳县、洛宁县、伊川县、偃师市	10	23
		三门峡市	三门峡市区、渑池县、卢氏县、义马市、灵宝市	5	
		郑州市	上街区、巩义市、荥阳市、新密市、登封市	5	
		平顶山市	石龙区、鲁山县、汝州市	3	
III. 豫中、豫东区	III 1. 豫中平原区	郑州市	郑州市区(不含上街区)、中牟县、新郑市	3	15
		平顶山市	平顶山市区(不含石龙区)、宝丰县、叶县、郟县	4	
		漯河市	漯河市区、舞阳县、临颖县	3	
		许昌市	许昌市区、鄢陵县、襄城县、禹州市、长葛市	5	
	III 2. 豫东平原区	开封市	开封市区、杞县、通许县、尉氏县、兰考县	5	22
		商丘市	商丘市区、民权县、睢县、宁陵县、柘城县、虞城县、夏邑县、永城市	8	
		周口市	周口市区、扶沟县、西华县、商水县、沈丘县、郸城县、太康县、鹿邑县、项城市	9	
IV. 豫南区	IV 1. 南阳盆地区	南阳市	南阳市区、南召县、方城县、西峡县、镇平县、内乡县、淅川县、社旗县、唐河县、新野县、邓州市、桐柏县	12	12
		驻马店市	驻马店市区、西平县、上蔡县、平舆县、正阳县、确山县、泌阳县、汝南县、遂平县、新蔡县	10	13
	IV 2. 淮北平原区	平顶山市	舞钢市	1	
		信阳市	息县、淮滨县	2	
	IV 3. 淮南山丘区	信阳市	信阳市区、罗山县、光山县、新县、商城县、潢川县、固始县	7	7

表 6.3-2 豫北山丘区灌溉用水定额

类别	基本定额 (m ³ /hm ²)	保证率 (%)	备注
小麦	1800	50	冬灌、孕穗、抽穗、灌浆
	2250	75	冬灌、孕穗、抽穗、灌浆
玉米	1350	50	拔节、抽雄、灌浆
	1740	75	拔节、抽雄、灌浆

复垦责任范围复垦方向为耕地面积为 1135.70hm²，作物种植以小麦、玉米为主，一年两熟，根据灌溉定额，小麦正常生长，75%的灌溉率能保证小麦良好的长势，需水量为 2250m³/hm²；玉米正常生长，75%的灌溉率能保证玉米良好的长势需水量为 1740m³/hm²。小麦和玉米按照 1:1 的比例种植，保证作物良好长势的综合需水量 1995m³/hm²，年需水量 226.57 万 m³。

复垦责任范围内复垦方向为林地、果园总面积为 73.79hm²，需水量为 145m³/667m²，经计算，需水量为 2173.91m³/hm²。年需水量 16.04 万 m³。

因此，复垦区年总需水量 242.61 万 m³。

(3) 水资源供需平衡

复垦区年供水量 906.87 万 m³，年需水量 242.61 万 m³。水资源供给量大于农业生产需求量，只要水利设施配套齐全，通过节水灌溉，完全可以保证项目区农业灌溉的需要，同时也不会形成抽取地下水造成水资源枯竭等环境问题。通过土地复垦，将大大提高项目区水土蓄养水平，进一步保证地下水的有效供给。

2. 土地资源供需平衡分析

复垦区处于山前倾斜平原，区域土壤层厚度较大，土壤资源充足。本方案设计在各复垦单元内力求保持土地资源平衡，不外运土壤，不对复垦单元外土壤环境造成新的损害。

1) 地裂缝充填

复垦区裂缝充填采取就近挖取高处土体和碎石用于充填裂缝。挖土和裂缝充填前先剥离并就近堆存表层耕植土，剥离厚度均为 0.30m。裂缝充填夯实至地表 0.3m，回覆原剥离的表层耕植土，取土区亦经平整后回覆原剥离的表层耕植土。预计剥离表土总量 13.41 万 m³，回覆表土总量 13.41 万 m³。因此，地裂缝充填土体供需平衡。

2) 耕地平整

设计对塌陷区内部分适合平整农田及因塌陷造成田面起伏较大的地块进行平整。达到提高机械化耕作能力、提高土地产出率，改善耕作条件、提高产量的目的。对于耕作层熟土应单独存放和防护，涉及深层挖方的生土也应单独存放和防护，防止熟土和生土

混合。平整工序：开挖表土—开挖高处生土—低处回填生土—回填表土。预计耕地平整土方总量 375.17 万 m³。因此，耕地平整土体供需平衡。

3) 灌溉渠、排水沟

灌溉渠及排水沟在施工时挖方合计 6.45 万 m³。农渠多沿田地边界挖掘，其土质与耕地土质一致，可用于地裂缝充填，且不会对耕地土壤造成污染。

综上所述，复垦区内可供土资源量大于复垦所需求量，不需要异地买土。

(二) 复垦目标

本项目复垦责任范围为 1628.96hm²。复垦水浇地 1180.62hm²，旱地 3.37hm²，果园 16.72hm²，乔木林地 14.76hm²，其他林地 42.31 hm²，其他草地 3.35hm²，物流仓储用地 5.52hm²，商业服务业设施用地 15.61 hm²，工业用地 43.07hm²，采矿用地 1.32hm²，砂石场 6.59hm²，农村宅基地 19.70hm²，公园与绿地 0.98hm²，公用设施用地 0.63hm²，广场用地 0.09hm²，机关团体新闻出版用地 2.85hm²，科教文卫用地 5.39hm²，特殊用地 1.89hm²，铁路用地 3.56hm²，公路用地 20.68hm²，城镇村道路用地 4.12hm²，交通服务场站用地 4.30hm²，农村道路 26.23hm²，湖泊水面 144.54hm²，坑塘水面 0.97hm²，养殖坑塘 0.42hm²，沟渠 12.09hm²，设施农用地 47.09hm²。复垦前后土地利用结构调整情况见表 6.3-3。

表 6.3-3 复垦前后土地利用结构调整表

损毁地类				面积 (hm ²)		变幅	
一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	耕地	102	水浇地	1132.33	1180.62	48.29	2.91
		103	旱地	3.37	3.37	0	0
2	园地	201	果园	16.72	16.72	0	0
3	林地	301	乔木林地	14.76	14.76	0	0
		307	其他林地	42.31	42.31	0	0
4	草地	404	其他草地	3.35	3.35	0	0
5	商服用地	508	物流仓储用地	5.52	5.52	0	0
		05H1	商业服务业设施用地	15.61	15.61	0	0
6	工矿用地	601	工业用地	43.07	43.07	0	0
		602	采矿用地	1.32	1.32	0	0
7	住宅用地	702	农村宅基地	67.99	19.70	-48.29	-2.91
8	公共管理与公共服务用地	801	公园与绿地	0.98	0.98	0	0
		809	公用设施用地	0.63	0.63	0	0
		0810A	广场用地	0.09	0.09	0	0
		08H1	机关团体新闻出版用地	2.85	2.85	0	0
		08H2	科教文卫用地	5.39	5.39	0	0
9	特殊用地			1.89	1.89	0	0
10	交通运输用地	1001	铁路用地	3.56	3.56	0	0
		1003	公路用地	20.68	20.68	0	0
		1004	城镇村道路用地	4.12	4.12	0	0
		1005	交通服务场站用地	4.3	4.3	0	0
		1006	农村道路	26.23	26.23	0	0
11	水域及水利设施用地	1102	湖泊水面	144.54	144.54	0	0
		1104	坑塘水面	0.97	0.97	0	0
		1104A	养殖坑塘	0.42	0.42	0	0
		1107	沟渠	12.09	12.09	0	0
		1109	水工建筑用地	0.19	0.19	0	0
12	其他土地	1202	设施农用地	47.09	47.09	0	0
合计				1622.37	1622.37	0	0

(三) 土地复垦质量要求

1.耕地复垦标准

①地形标准：以生产路、田间道或沟渠分隔划分田块，田块形状近似矩形或梯形，平整后的耕作田块总体布局基本维持现状，长度控制在 500-800m，宽度控制在

200-300m。整理后地面坡度不大于 3°，田面高差±5cm 之内。

②土壤质量标准：土地平整后进行土壤改良，土壤肥力达到或优于现状水平。有机质含量达到 20g/kg 以上，全氮含量达到 0.8g/kg 以上，有效磷含量达到 10mg/kg 以上。有效土层厚度不低于 80cm，土壤容重不大于 1.35 g/cm³，土壤质地达到壤土至壤质粘土，砾石含量不大于 5%，土壤 pH 值 6.5~8.5。

③配套设施复垦质量要求：灌溉水质符合农田灌溉水质标准，灌溉水源有充足保证，保证率不低于 80%，灌溉水利用系数不低于 70%。复垦后排涝标准达到 10 年一遇，24 小时暴雨 2 日排出标准。

④生产力水平标准：当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的 50%，三年内达到周边地区同种作物产量水平。

2.园地复垦标准

(1) 地形标准：园地平整后地面设计高程应高于常年地下水位 0.5m 以上，地面坡度不大于 20°，整块园地高差控制在 10cm 之内。

(2) 土壤质量标准：土壤结构适中，无大裂隙，有效土层厚度不少于 60cm，土壤具有较好的肥力，土壤砾石含量不大于 10%，有机质含量不小于 1%，pH 值维持在 6.0~8.5 之间，土壤容重小于 1.5g/cm³。

(3) 生产力水平标准：

- 1) 土壤厚度不少于 0.6m，可满足植物生长需求。
- 2) 本方案按 10%的比例进行补种，株距、行距为 3.0×3.0m，采用穴栽。
- 3) 树种选择当地乡土树种桃树，穴状栽植，栽植苗木选择株高 3.0m。
- 4) 主要经济作物单位面积产量：当地以种植桃树为主，复垦后种植作物产量应达到当地中等以上水平。

3.林地复垦标准

(1) 复垦方向为有林地

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

2) 配套设施复垦质量要求：道路等达到焦作市各行业工程建设标准要求；

3) 生产力水平标准：复垦三年后种植成活率高于 80%，郁闭度达 35%以上。

(2) 复垦方向为其他林地

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

2) 配套设施复垦质量要求：道路等达到焦作市各行业工程建设标准要求；

3) 生产力水平标准：复垦三年后种植成活率高于 80%，郁闭度达 40%以上。

4.草地复垦标准

(1) 地形：地形坡度小于 20°；

(2) 土壤质量：有效土层厚度大于 50cm；土壤容重小于 1.40g/m³；土壤质地为砂土或砂质粘土；砾石含量小于 5%；pH 值 6.0~8.5；有机质含量大于 1.5%。

(3) 配套设施：田间路、生产路能满足生产要求，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

(4) 生产力水平：草地覆盖度 40%以上，单位面积产草量不低于当地水平。

5.排水沟复垦标准

(1) 排水沟采用梯形断面，素土夯实；

(2) 沟底比降为 1:2000，边坡系数为 1:1.5；

(3) 排洪标准采用 10 年一遇洪水设计，一日暴雨一日排出。

6.道路复垦标准

(1) 田间道最大纵坡取 6%~8%，田间道最小纵坡取 0.3%~0.4%；基础压实、运料、拌合、摊铺碾压、路肩修筑等；

(2) 道路布置满足村庄交通运输、农机行驶和田间生产及管理的要求；

(3) 对损毁后能修复的公路、道路按原标准维修；

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

7.行道树工程复垦标准

(1) 田间道路两侧种植；

(2) 树种选择当地乡土树种毛白杨，种植间距 3m，穴栽，栽植苗木胸径 4cm 左右；

(3) 防护林成活率：2a 后林木成活率达到 80%以上。

第七章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

(一) 矿山地质环境保护与土地复垦目标

1、总体目标

根据各级有关部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的各项法律法规,以及相关部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的相关要求,建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机制,规范矿业活动,促进矿山生态环境与矿业活动协调发展。

2、分类目标

(1) 消除矿山地质灾害隐患,确保矿山及周边安全。随着矿山不断开采,评估范围内地面塌陷、地裂缝等地质灾害影响会进一步加重,开采过程中采用边开采边治理的措施方法,经矿山保护与治理后,已开采区进行分阶段的治理,正在开采点采取各项技术措施,最终达到减少、减轻直至消除地质灾害的目的。

(2) 建立绿色生态矿山,要求矿山破坏植被全部恢复。矿区生产区、生活办公区两旁及周围等可以绿化的区域(绿化点)都要求进行绿化,提高矿山绿化率。

3、管理目标

(1) 明确矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任范围,责任到人,措施到位、层层把关;矿山生态修复的责任人为河南焦煤能源有限公司九里山矿。

(2) 落实矿山地质环境治理恢复基金,做到专款专用。

(3) 完善验收制度,治理工程须经有关部门验收合格,该补则补、该返工就返工。

(4) 坚持“三同时原则”,完善矿山开采设计,确保矿山生态修复顺利实施。

(二) 矿山地质环境保护与土地复垦任务

1、矿山地质环境恢复治理任务

(1) 以矿山环境影响评估为基础,根据矿山具体情况,在进行充分技术经济论证的基础上,提出保护措施,制定经济、合理防治方案;

(2) 学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验,提高矿山环境保护水平;

(3) 遵循“以人为本”的原则,切实做到矿山生产区和生活区分离,确保人居环境的安全,提高人居环境的质量;

(4) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生;

(5) 对工程活动形成的人工切坡进行综合治理,确保其安全稳定性,并实施绿化;

(6) 整治被破坏或废弃的土地，使之恢复到适宜植物生长或其他可供利用状态，并实施绿化；

(7) 处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准，保证工程活动影响区内地下水和地表水水质不受污染；

(8) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；

(9) 开展矿山环境监测，制定矿山环境问题监测方案，监测矿山环境问题的变化情况，做到防患于未然。

2、矿山土地复垦任务

通过矿区综合整治，使该矿开采活动引起的生态环境损毁得到有效的控制和恢复，使矿山开发和生态环境建设同步，实现资源的可持续利用和经济的可持续发展。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定了本项目土地复垦的目标任务：复垦责任范围为 1628.96hm²，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦。本次复垦方案中复垦的方向主要为水浇地、旱地、果园、乔木林地、其他林地和其他草地等，复垦前后变幅为 0，复垦率为 100%，旱地复垦时要增施肥料来培肥地力，实现改土培肥。林地复垦时要间接撒播草籽以保持土壤肥力和水土保持。

二、矿山地质环境保护

(一) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 留设保护煤柱：工业广场、井筒、矿区边界、断层两侧等必须按规范留设保护煤柱，在开采过程中严格按照设计留设足够煤柱，同时随地面保护建（构）筑物的变化，应适时对以往留设的保护煤柱进行复核。

(2) 在采空塌陷区、地裂缝周边 50m 范围或受损严重的主要交通道路设立警示标志，提醒采矿人员与居民注意安全，预防采空塌陷造成伤害，采矿权人组织人员定期巡查，避免地质灾害造成人员受伤和财产损失。警示牌材料为混凝土，呈“T”字形，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.10m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，见图 7.2-1。通过购买取得，竖立于进入塌陷区的道路旁边。

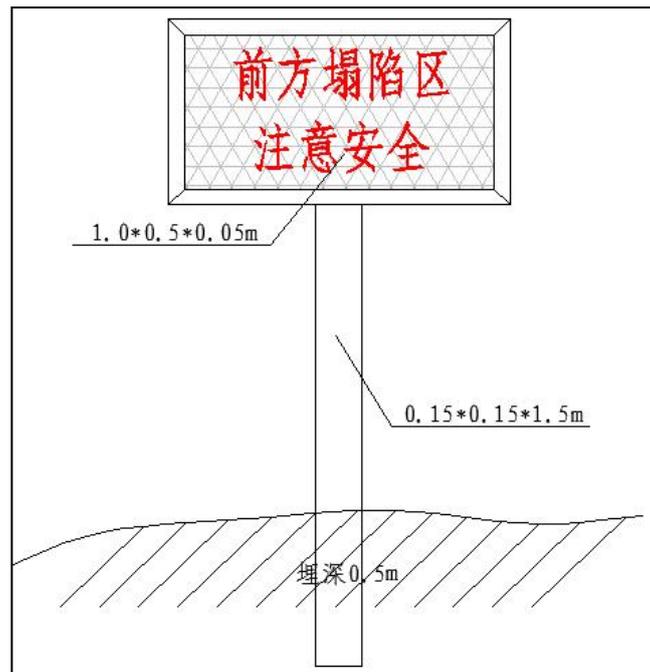


图 7.2-1 警示牌示意图

(3) 矿山在开采过程中，应编制防灾应急预案，加强地表移动变形观测和群防群测工作，对矿山采动影响范围进行监测、维护，发现险情及时采取措施。

(4) 对矿山开采拟塌陷区及已塌陷未稳定区应控制或禁止新建地面建筑，线型工程（高压线路、燃气管道等）尽量避开。

(5) 采取新技术、新方法进行开采活动，如充填开采、条带开采等，减少采动引起的地面变形，减轻地质灾害危害程度。

(6) 对受损严重村庄进行搬迁避让，或留设保护煤柱设置禁采区。搬迁原则是：就近搬迁到已稳定塌陷区复填地基上或塌陷范围外。严禁在拟塌陷区建设各种建（构）筑物。在塌陷影响区建设各种建（构）筑物必须进行抗变形设计。

2、含水层保护措施

(1) 矿山开采过程中应切实掌握水文地质情况，建立地下水文观测系统，进行地下水动态观测。

(2) 按要求留设防水煤柱、断层保护煤柱等，对巷道揭穿含水层后及时采取止水措施，实施煤层底板隔水层注浆加固等地下水资源保护措施，尽量减少采矿活动对地下含水层水资源环境的扰动。

(3) 含水层保护与矿山安全开采相结合，防止井下突水事故，在安全开采的前提下尽可能保护含水层结构、水质、水量破坏程度达到最小。

(4) 在采矿活动造成二₁煤层底板深部各灰岩层组破坏时，应及时采取有效的封

堵措施避免地下含水层水资源的流失，实现对含水层的修复。

(5) 矿井应当采用微震、电法耦合等科学有效的监测技术，建立煤层深部含水层破坏监测预警系统，探测水体及导水通道，评估注浆加固等工程的地下水资源保护效果，监测导水通道受采动影响变化情况。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

(1) 优化开采方案，提高开采技术水平，减少采矿活动引起的地表变形，减轻对地形地貌景观的影响和破坏。

(2) 控制矿山地面工程建设强度，合理堆放矸石，不随意扩大工业广场、矸石场范围，加大矸石综合利用量，减少对地形地貌的破坏。边开采边治理，及时恢复地貌景观及植被。

4、水土环境污染预防措施

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

(2) 提高矿井排水、生活污水的综合利用率，矿井水经处理后一部分供宝山电厂作为生产用水，一部分用于井下消防、洗煤厂生产用水、空压机用水、储煤场及地面洒水、澡堂用水，减少外排水量。生活污水经处理达标后工业场地绿化、场内外道路的洒水及矸石山降尘洒水，不外排。

(3) 煤矸石堆覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

5、土地复垦预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合、实现三大效益统一”的总体原则，根据矿山开采特点及对不同土地类型的影响范围、程度，提出以下预防控制措施：

(1) 对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、历时等多个因子的监测，建立地表破坏程度与地表变形移动特征参数、采煤工艺参数之间的相关关系，以减缓地表土地破坏为原则，及时调整采煤工艺参数。

(2) 优化开采方案，在基本农田下方，废止顶板管理的全部垮落法，推广覆岩离层注浆减沉等先进技术，降低土地资源破坏的可能性。

(3) 及时推平沉陷盆地边缘的沉陷台阶，填充裂缝。在沉陷盆地基本恢复以后，进行整理复垦，恢复土地功能。

6、植被损毁预防控制措施

农业种植区域的土地复垦工程，要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产的损

失。施工完毕后，及时清理现场，并恢复田埂、平整土地。恢复工作包括田埂、农田水利设施等。妥善处理建设期和生产期产生的各类污染物和生活垃圾等，由当地市政部门统一处置，及时清运到就近的垃圾处理场，严禁乱堆乱放。尽量保存、恢复地表自然植物，可供动物在土地复垦后栖息，恢复自然生态系统的完整性。

7、基本农田保护措施

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

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

(2) 加强矿区地质灾害的动态监测与土地生态监测，合理预测基本农田破坏的开始和结束，从时间尺度上有效遏制基本农田减少的趋势。

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

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

(二) 主要工程量

上文采取的地质灾害防治工程、含水层破坏防治工程、水土环境污染修复等工程，其工程设计及工程量测算详见本章（三）、（四）及（五）章节，本章节不对其进行工程量计算。对于塌陷区土地和植被损毁预防控制措施，本方案在矿区土地复垦中已利用该措施，其工程设计及工程量计算详见本章（七）章节。

本章节矿山地质环境保护工程仅部署设立地质灾害警示标志，方案服务期开采后预测形成地面塌陷面积 1213.73hm²，近期开采后预测形成地面塌陷面积 197.37hm²，本方案设计在采空区和地裂缝周边 50m 范围内设置警示牌，平均 5 块/km²，共设置警示牌 76 块。具体工作量见表 7.2-1。

表 7.2-1 地质灾害警示工程量表

项目名称	单项名称	单位	工程量										合计
			第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段	第八阶段	第九阶段	第十阶段	
地质灾害警示工程	警示牌	块	10	8	8	8	8	8	8	8	6	4	76

三、地质灾害防治

(一) 主要技术措施

沉陷裂缝是煤矿开采地表变形的主要形式,发生在不同沉陷阶段的各种土地利用类型中,主要集中在煤柱、采区边缘地带,以及不同沉陷深度的边缘带。土地复垦过程中要对裂缝进行填堵与整治,以恢复土地功能、防治水土流失。

因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两种:

(1) 动态裂缝:动态裂缝由于随着井下工作面的推进而不断发生变化,具有不可预测性,而且部分可能自动愈合。本方案不对此类裂缝进行专门设计。建议在复垦过程中,对沉陷区进行监测,并对未自动闭合的裂缝进行简单处理。

(2) 永久性裂缝:开采结束后,在地表水平变形较大的区域出现永久裂缝。塌陷区内裂缝宽度较小的区域(宽度小于100mm),可以采用人工直接充填裂缝法,即人工直接就地挖土,填补裂缝,填土夯实后进行平整。对于宽度较大的裂缝(宽度大于100mm),需剥离裂缝两侧的表土,填入碎石,再将剥离表土填入。该工程设计适用于各复垦单元裂缝充填工程。

裂缝充填工程具体流程如下:

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0.3m,剥离土层就近堆放在裂缝两侧,剥离厚度为0.3m。

2) 充填裂缝:按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞。首先用粗碎石或砾石填堵孔隙,其次用次粗砾石,最后用砂、土填堵。可用小平车向裂缝中倒碎石,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。

3) 表土回覆:将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土均匀覆盖在已完成整治的地表上进行平整,达到正常耕种要求。

根据不同类型强度的裂缝情况填充土方不同,设塌陷裂缝宽度为 a (m),则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算:

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

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

$$U = \frac{10000}{C} \times n \quad (\text{m})$$

每公顷塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

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

每一单元塌陷裂缝填充土方量 $M_{\text{元}}$ 可按下列公式计算：

$$M_{\text{元}} = V * F \quad (\text{m}^3)$$

式中： F 为塌陷区面积 (hm^2)。

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 7.3-1。以轻、中、重度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) 等数据代入上式可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度 (U) 和填充所需方量 (V) 如表 7.3-1。填充裂缝示意图见下图 7.3-1。

表 7.3-1 每公顷地裂缝充填工程量表

损毁程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	填充裂缝每亩土方量 V (m^3)	每亩表土剥离 (m^3)
	a (m)	C (m)	n	W (m)	U (m)		
轻度	0.10	50	1.50	3.20	20	3.20	7.5
中度	0.20	40	2.00	4.50	33.30	15.00	16.65
重度	0.30	30	2.50	5.50	55.50	45.80	34.69

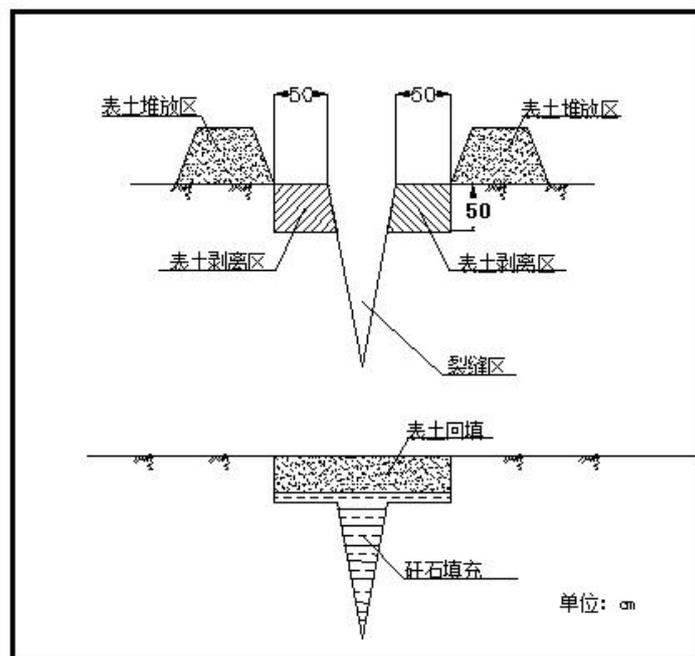


图 7.3-1 填充裂缝示意图

(二) 主要工程量

将矿井煤炭开采引起的地表变形等值线与矿区土地利用现状图等进行叠加得到煤矿煤炭开采后土地的损毁情况，煤矿开采引起地表塌陷损毁的土地面积为 1628.96hm²，其中重度塌陷损毁面积 604.10hm²，中度塌陷损毁面积为 422.15hm²，轻度塌陷损毁面积为 602.71hm²（包含矸石场 6.59hm²）。根据表 9.3-1 每亩塌陷产生裂缝长度和填充土方量，计算得出裂缝治理工程量见表 7.3-2。经计算，裂缝充填量为 153973.70m³，生土剥离 134073.72m³，生土回覆量共 134073.72m³。

表 7.3-2 地裂缝充填工程量表

阶段	区域	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	可能引发裂缝的面积 (hm ²)	裂缝充填		表土剥离		表土回覆
					单位面积填充方量 (m ³ /hm ²)	充填方量 (m ³)	每亩表土剥离 (m ³)	剥离土方量 (m ³)	回覆土方量 (m ³)
第一阶段	马村区	重度	143.96	43.19	687.00	29669.48	520.35	22472.37	22472.37
		中度	100.60	25.15	225.00	5658.65	249.75	6281.10	6281.10
		轻度	142.06	28.41	48.00	1363.73	112.50	3196.24	3196.24
	小计		386.61	96.75		36691.86		31949.70	31949.70
第二阶段	马村区	重度	45.06	13.52	687.00	9286.63	520.35	7033.91	7033.91
		中度	31.49	7.87	225.00	1771.17	249.75	1966.00	1966.00
		轻度	44.46	8.89	48.00	426.85	112.50	1000.43	1000.43
	修武县	重度	35.40	10.62	687.00	7295.93	520.35	5526.11	5526.11
		中度	24.74	6.18	225.00	1391.50	249.75	1544.56	1544.56
		轻度	34.93	6.99	48.00	335.35	112.50	785.98	785.98
	小计		216.08	54.07		20507.43		17856.99	17856.99
第三阶段	马村区	重度	14.98	4.50	687.00	3088.13	520.35	2339.02	2339.02
		中度	10.47	2.62	225.00	588.98	249.75	653.76	653.76
		轻度	14.79	2.96	48.00	141.94	112.50	332.68	332.68
	修武县	重度	32.59	9.78	687.00	6716.52	520.35	5087.25	5087.25
		中度	22.77	5.69	225.00	1280.99	249.75	1421.90	1421.90
		轻度	32.16	6.43	48.00	308.72	112.50	723.56	723.56
	小计		127.76	31.97		12125.27		10558.17	10558.17
第四阶段	马村区	重度	34.48	10.34	687.00	7106.37	520.35	5382.53	5382.53
		中度	24.10	6.02	225.00	1355.35	249.75	1504.43	1504.43
		轻度	34.02	6.80	48.00	326.64	112.50	765.56	765.56
	修武县	重度	33.35	10.01	687.00	6873.84	520.35	5206.41	5206.41
		中度	23.31	5.83	225.00	1311.00	249.75	1455.21	1455.21
		轻度	32.91	6.58	48.00	315.95	112.50	740.51	740.51
	小计		182.17	45.59		17289.14		15054.65	15054.65

续表 7.3-2 地裂缝充填工程量表

阶段	区域	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	可能引发裂缝的面积 (hm ²)	裂缝充填		表土剥离		表土回覆
					单位面积填方量 (m ³ /hm ²)	充填方量 (m ³)	每亩表土剥离 (m ³)	剥离土方量 (m ³)	回覆土方量 (m ³)
第五阶段	马村区	重度	24.85	7.46	687.00	5121.81	520.35	3879.38	3879.38
		中度	17.37	4.34	225.00	976.84	249.75	1084.30	1084.30
		轻度	24.52	4.90	48.00	235.42	112.50	551.76	551.76
	修武县	重度	11.62	3.49	687.00	2395.14	520.35	1814.13	1814.13
		中度	8.12	2.03	225.00	456.81	249.75	507.06	507.06
		轻度	11.47	2.29	48.00	110.09	112.50	258.02	258.02
小计		97.95	24.51		9296.11		8094.65	8094.65	
第六阶段	马村区	重度	27.88	8.36	687.00	5746.49	520.35	4352.53	4352.53
		中度	19.48	4.87	225.00	1095.99	249.75	1216.55	1216.55
		轻度	27.51	5.50	48.00	264.13	112.50	619.06	619.06
	小计		74.88	18.74		7106.61		6188.13	6188.13
第七阶段	马村区	重度	24.28	7.28	687.00	5003.62	520.35	3789.86	3789.86
		中度	16.97	4.24	225.00	954.30	249.75	1059.28	1059.28
		轻度	23.96	4.79	48.00	229.99	112.50	539.03	539.03
	修武县	重度	9.25	2.77	687.00	1906.29	520.35	1443.87	1443.87
		中度	6.46	1.62	225.00	363.57	249.75	403.57	403.57
		轻度	9.13	1.83	48.00	87.62	112.50	205.36	205.36
小计		90.04	22.53		8545.39		7440.96	7440.96	
第八阶段	马村区	重度	37.27	11.18	687.00	7681.94	520.35	5818.48	5818.48
		中度	26.05	6.51	225.00	1465.12	249.75	1626.28	1626.28
		轻度	36.78	7.36	48.00	353.09	112.50	827.56	827.56
	修武县	重度	40.42	12.13	687.00	8330.42	520.35	6309.65	6309.65
		中度	28.25	7.06	225.00	1588.80	249.75	1763.57	1763.57
		轻度	39.89	7.98	48.00	382.90	112.50	897.42	897.42
小计		208.65	52.21		19802.27		17242.97	17242.97	
第九阶段	马村区	重度	36.29	10.89	687.00	7479.34	520.35	5665.03	5665.03
		中度	25.36	6.34	225.00	1426.48	249.75	1583.39	1583.39
		轻度	35.81	7.16	48.00	343.78	112.50	805.74	805.74
	修武县	重度	33.31	9.99	687.00	6866.17	520.35	5200.60	5200.60
		中度	23.28	5.82	225.00	1309.53	249.75	1453.58	1453.58
		轻度	32.87	6.57	48.00	315.60	112.50	739.68	739.68
小计		186.93	46.78		17740.90		15448.02	15448.02	
第十阶段	马村区	重度	11.58	3.47	687.00	2386.70	520.35	1807.74	1807.74
		中度	8.09	2.02	225.00	455.20	249.75	505.27	505.27
		轻度	11.43	2.29	48.00	109.70	112.50	257.11	257.11
	修武县	重度	7.52	2.26	687.00	1550.20	520.35	1174.16	1174.16
		中度	5.26	1.31	225.00	295.66	249.75	328.18	328.18
		轻度	7.42	1.48	48.00	71.25	112.50	167.00	167.00
小计		51.30	12.84		4868.71		4239.47	4239.47	
合计		1622.37	405.99		153973.70		134073.72	134073.72	

四、含水层破坏防治

（一）目标任务

矿山生产过程中，含煤地层含水层结构破坏、水位下降不可避免，通过制定含水层保护措施，建立完善的含水层保护体系，减少含水层结构破坏、延缓水位下降、减少疏干量、保护地下水水质等。

（二）工程设计

本方案针对含水层破坏而提出的治理工程，其基本思想为“井上下联合治理、区域治理”。主要是在地面采用灌浆堵漏措施进行地面水害区域治理，同时对地下煤层开采出现的各类出水点进行灌浆堵漏，对煤层底板进行注浆加固，改造含水层，使灰岩含水层变为隔水层或弱含水层，最大限度的阻止地下水进入巷道，减少矿坑涌水量，保护灰岩含水层，保护地下水资源。

灌浆堵漏地点为采区工作面出水点、掘进巷道出水点、断层出水点。另外，河南焦煤能源有限公司九里山建设了矿井水处理站和污水处理厂，矿区生产、生活废水集中处理，循环利用，达标排放，保证矿区地表水、地下水及土壤不受污染。

（三）技术措施

1、废水资源化利用措施

煤矿生产期产生的污废水需实现资源化，尽量做到工业生产不抽采新鲜地下水。应严格落实生活污水、矿井水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水达标处理，生活污水全部回用，矿井水大部分回用。

2、含水层破坏防治措施

本矿开采的二₁煤层埋藏较深，水压大，为防止二₁煤层底板灰岩突水，主要采取地面注浆和底板注浆加固措施（即灌浆堵漏），减少矿坑排水量，防治水害，保护地下水资源。对于封闭不良或未封孔等各种不用钻孔，在与采掘工作面相遇前，及时进行注浆封口。具体措施如下：

（1）水文物探：首先用井下物探探测裂隙发育情况，仔细检查漏水部位，清理漏水部位污染物，后根据探测结果进行注浆加固；严格检查工具、管路接头处的牢靠程度，以防压力爆破伤人。

（2）钻孔：在漏水部位打灌浆孔，对深层裂缝可钻斜孔穿过缝面，一般孔距20cm-50cm，孔深视具体情况而定。

(3) 注浆：根据渗漏部位的具体情况确定灌浆压力、灌浆量。在规定的压力下灌浆（一般灌浆压力 0.3Mpa），直到压不进为止（注入率≤0.01L/min），随即关闭阀门。

(四) 主要工程量

根据九里山矿灌浆堵漏计划，确定含水层破坏修复工程量见表 9.4.1。经统计，水文物 1900 点，钻孔进尺 188220m，注浆 17110t。

表 7.4-1 含水层破坏修复工程量表

治理阶段	单项工程	单位	工程量
第一阶段	水文物探	点	200
	钻孔进尺	m	19200
	注浆	t	18800
第二阶段	水文物探	点	200
	钻孔进尺	m	19200
	注浆	t	18800
第三阶段	水文物探	点	200
	钻孔进尺	m	19200
	注浆	t	18800
第四阶段	水文物探	点	200
	钻孔进尺	m	19200
	注浆	t	18800
第五阶段	水文物探	点	200
	钻孔进尺	m	19200
	注浆	t	18800
第六阶段	水文物探	点	200
	钻孔进尺	m	19200
	注浆	t	18800
第七阶段	水文物探	点	200
	钻孔进尺	m	19200
	注浆	t	18800
第八阶段	水文物探	点	200
	钻孔进尺	m	19200
	注浆	t	18800
第九阶段	水文物探	点	200
	钻孔进尺	m	19200
	注浆	t	18800
第十阶段	水文物探	点	100
	钻孔进尺	m	9600
	注浆	t	9400
合计	水文物探	点	1900
	钻孔进尺	m	182200
	注浆	t	171100

五、地形地貌景观修复与生态恢复

九里山矿对地形地貌景观破坏主要为工业场地建设、矸石堆放及矿山地下开采形成

地面塌陷和伴生地裂缝对原生地表景观形成的破坏，现状条件下，对地形地貌景观影响较为严重；矿山在以后的开采过程中，工业场地设施完备，不再新建附属设施，对地形地貌景观不再造成新的破坏，工业场地已取得土地使用证，本方案不再对其进行生态修复；矸石场为临时堆放矸石场地，对地形地貌景观不再造成新的破坏。

由于矿山持续开采，形成新的塌陷对地形地貌景观破坏面积较大，因此，对地形地貌景观修复及生态恢复主要集中在地面塌陷和伴生地裂缝区域，地面塌陷后破坏地形地貌景观治理工程包含在 7.3 章节地质灾害防治及 7.7 章节矿区土地复垦中，因此，本节不在对地形地貌景观修复与生态恢复统计治理工程。

六、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来煤矿的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设计水土环境污染修复工程，监测工程归入“第 7.8 节地质环境与土地监测”。

七、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，同时考虑九里山矿自然地理、社会条件及公众意见等，通过采取适当的工程技术和生物措施，恢复项目生产建设过程中破坏的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。

（二）工程设计

1、设计思想

根据土地复垦适宜性评价，确定复垦后土地的用途。复垦责任范围内土地的主要利用方向为耕地、园地、林地和草地等。与采取的复垦措施相对应，分别进行土地复垦工程设计，同时满足土地复垦的标准。工程设计针对不同土地复垦单元的复垦措施进行，复垦措施基本一致的可按一个单元进行工程设计。

复垦单元一为建设用地以外复垦成耕地区域，复垦单元二为建设用地复垦成耕地区域，复垦单元三为复垦成园地区域，复垦单元四为复垦成林地区域，复垦单元五为复垦成草地区域，复垦单元六为复垦成住宅用地区域，复垦单元七为复垦成商服用地区域，复垦单元八为复垦成工矿用地区域，复垦单元九为复垦成公共管理与公共服务用地区域，复垦单元十为复垦成特殊用地区域，复垦单元十一为复垦成交通运输用地区域，复垦单元十二为复垦成水域及水利设施用地区域，复垦单元十三复垦成其他土地区域，共计 13 个复垦单元。

2、复垦一单元工程设计

复垦单元一为建设用地以外的地类复垦成耕地区域，主要位于平原区，土地类型为水浇地和旱地。分布形式为平地分布，呈较为规则的田块。复垦工程措施主要有土壤重构工程、植被重建工程、配套工程维护、监测与管护工程。

(1) 土壤重构工程

1) 平整工程

土地平整是沉陷地复垦中一项比较常用的技术，通过对耕地进行平整不仅消除因开采深陷产生的附加坡度，而且会对矿区耕地进行改善，提高生产力。根据土地复垦标准，土地平整的基本原则是在确保环境保护和农业生产、节约投资的情况下，尽可能地增加有效耕地。

塌陷耕地平整设备选用推土机（柴油 55kW），对场地进行推平。根据地形、地貌、地面高程，划分地块，基本沿等高线开展土地平整工作。每个区块的挖、填方量采用南方 CASS7.0 进行方格网法土方计算方法得出（方格宽 50m）。

方格网法的基本原理是将复垦区地块根据地形复杂程度、地形图比例尺及精度要求划分成边长为 10~100m 的方格，在水平面上形成方格网，分别测出各方格网四个角点的高程，根据地面高程和设计高程计算各个方格网挖填深度及土方量，最后汇总方格网挖填方量。

采用网格计算法对此区域进行挖填土地平整。以 50m×50m 方格的单元模型“一侧两角点挖方，另一侧两角点填方”的模式计算，见图 7.7-1。

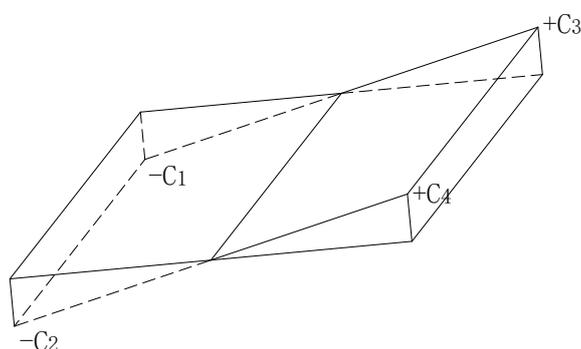


图 7.7-1 挖填方工程示意图

塌陷后地形坡度 8°为起算值，以平整后坡度 6°为目标值，将零位线理想化的定于单元模型中线上，考虑 2°的扭变坡度。由此计算：

$$V_{\text{填}}=V_{\text{挖}}=1309.53\text{m}^3$$

经计算，在 50m×50m 方格的单元模型内，挖方和填方工程均为 1309.53m³，单位公顷内挖方和填方量为 5238.12m³。

2) 土壤翻耕

新复垦的耕地覆土后，表土肥力欠佳，需翻耕，翻耕深度为 0.3m。

3) 土壤培肥

土壤培肥按 2500kg/hm² 有机肥、750kg/hm² 氮磷钾复合肥培肥土壤。建议村民在组织耕作的前几年，以恢复土壤肥力为主要目的，多施农家肥。

(2) 配套工程设计

1) 灌排工程

根据复垦区耕地的灌溉现状，复垦区内部分地段需采用灌溉渠进行灌溉，由于煤矿开采造成部分地段水渠出了裂缝，使水源漏失严重。对轻度损毁的渠道出现的裂缝进行修补，对中、重度损毁水渠进行重建。灌溉渠断面尺寸为 0.6×0.6m，沟道纵坡坡度 i=5%，采用 M7.5 浆砌石砌墙，厚度 25cm，采用 M20 砂浆抹面，厚度 2cm，单位工程量土方开挖 0.94m³/m，浆砌标准砖 0.58m³/m，M20 砂浆抹面 1.80m²/m。灌溉渠断面如图 7.7-2 所示。

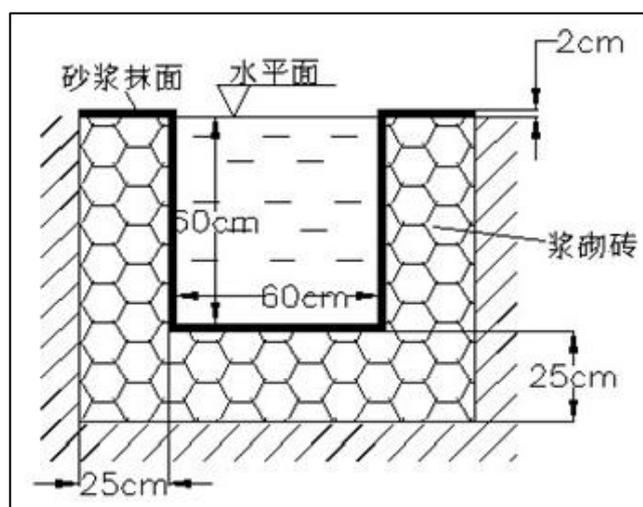


图 7.7-2 灌溉渠断面示意图

2) 机井工程

区内水浇地灌溉水源主要依靠机井抽取地下水灌溉，开采塌陷轻度损毁区机井可继续使用，中、重度损毁机井需进行修复或重新打井。根据《供水管井技术规范》（GB50296-99）规定，管井深度设计应根据拟开采含水层（组、段）的埋深、厚度、水质、富水性及其出水能力等因素综合确定。

根据矿区水文地质资料，矿区地下水资源一般埋深在 10~40m 左右，能直接接受大气降水补给，其分布主要受沉积岩性和地貌条件的控制。为保证矿区机井长期、稳定、高效运作，参考实验井资料，确定机井深度为 85m。根据《供水管井技术规范》（GB50296-99）规定，安泵段井管内径，应根据设计出水量及测量动水位仪器的需要确定管径为 500mm，见图 7.7-3。

①根据《节水灌溉技术规范》中有关参数和矿区实际情况，采用下式计算设计灌水定额：

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

式中：m—设计灌水定额，mm；

H—计划湿润层深度，cm；

β —田间持水量，%；

β_1 、 β_2 —分别为适宜土壤含水量的上限和下限；

r—土壤容重，g/cm³。

由于土壤为褐土，根据《农田水利学》、《河南土壤》，式中各项参数取值为：H=55cm，r=1.5g/cm³， β =35%， β_1 =95%， β_2 =75%， $r_{\text{水}}=1\text{g/cm}^3$ 。经计算得 m=57.75mm。

若用单位面积的用水量表示设计灌水定额，则 $m_0=38.5\text{m}^3/\text{亩}$ ，取设计灌水定额 $m=40\text{m}^3/\text{亩}$ 。

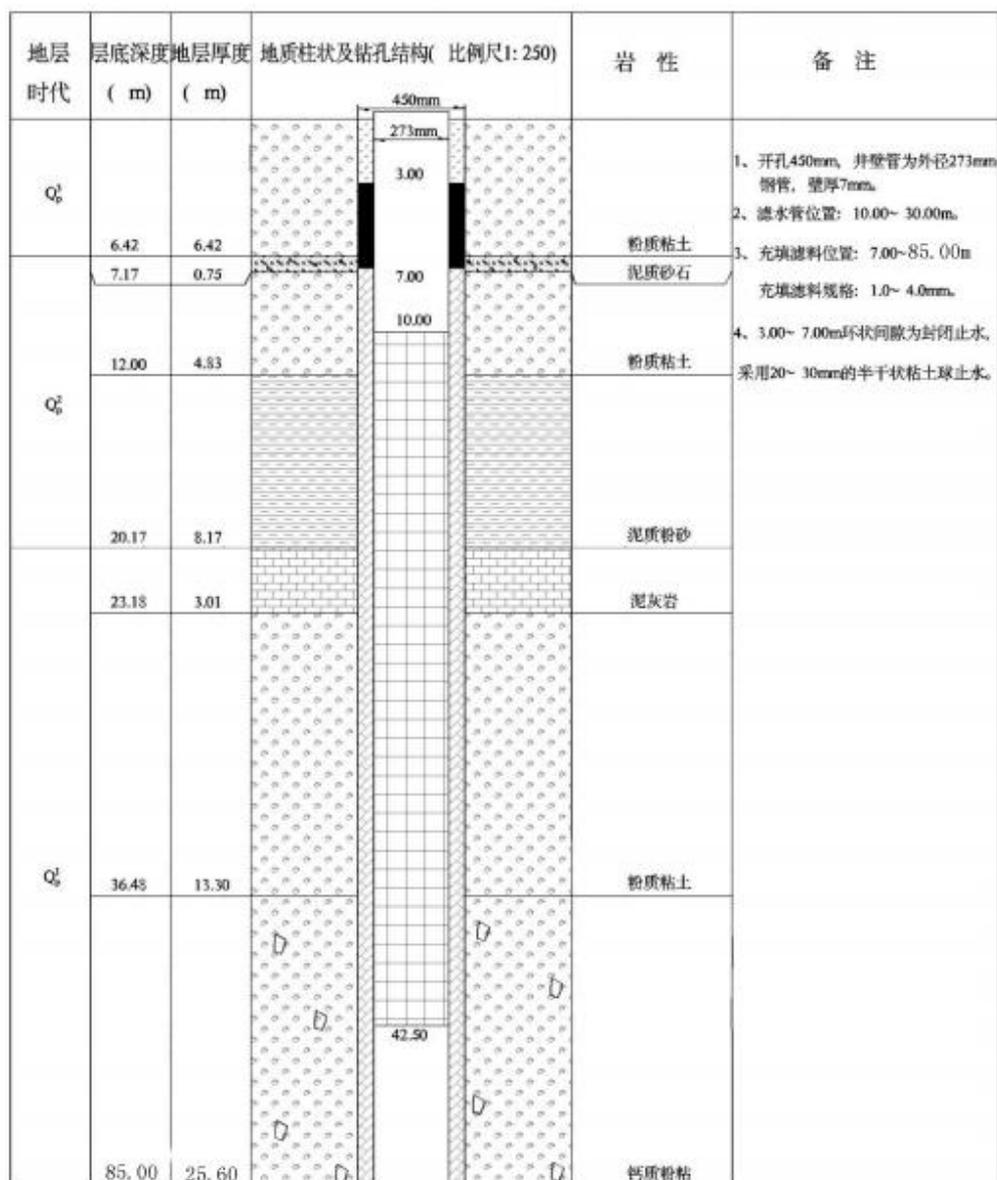


图 7.7-3 机井设计示意图

②设计灌水周期计算

由下式计算:

$$\begin{aligned}
 T &= (m/E_p) \times \eta \\
 &= (60/6.5) \times 0.90 \\
 &= 8.3(d)
 \end{aligned}$$

式中: T—设计灌水周期, d;

m—设计灌水定额, mm;

E_p—作物日最大平均需水量, mm/d, 取 6.5mm/d;

η—灌溉水利用系数, η=0.90。

取设计灌水周期为 8 天。

③单井灌溉面积的计算

根据矿区基本资料，单井出水量 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，则单井控制面积为：

$$A=\eta QtT/m$$

式中：A—可灌面积：亩；

Q—可供流量， m^3/h ；取 $40\text{m}^3/\text{h}$ ；

T—设计灌溉周期，8d；

m—设计灌水定额， $40\text{m}^3/\text{亩}$ ；

t—水源每日供水时数，取 $20\text{h}/\text{d}$ ；

η —灌溉水利用系数，取 0.90。

计算得 $A=144$ 亩。

考虑到矿区地下水资源的可持续利用以及当地的实际灌溉情况，为方便管理，故最后确定每眼机井的实际控制面积为 140 亩左右。

④灌溉设计流量的确定

灌溉设计流量采用下列公式计算：

$$Q_{\text{设}} = \frac{m\omega}{\eta T_{\text{设}} t} = 40 \times 120 / 0.9 \times 8 \times 20 = 33.33\text{m}^3/\text{h} < \text{单井出水量 } 35\text{m}^3/\text{h}。$$

故取设计流量 $Q_{\text{设}}=35\text{m}^3/\text{h}$ 。

⑤水泵扬程计算与水泵选择

a.水泵扬程计算

水泵设计扬程 $H_{\text{设}}$ 由管路系统的水头损失、机井动水位埋深至对应田块区内供水最高点的高差等确定，计算公式如下：

$$H_{\text{设}}=h_{\text{净}}+\Delta S_{\text{动}}+hf+hj+h_{\text{泵}}+\Delta h+0.3$$

式中： $H_{\text{设}}$ —设计总扬程，m；

$h_{\text{净}}$ —地下水埋深，m；

$\Delta S_{\text{动}}$ —动水位降，m；

hf、hj—分别为管道沿程水头损失和局部水头损失，m；

$h_{\text{泵}}$ —水泵出水管水头损失，m，取 0.5m；

Δh —为井台至典型供水点地面的高差，顺坡为负，逆坡为正，m，取 0.1m；

0.3—田间灌溉水头，m。

经计算， $H_{\text{设}}=11+4+6.25+0.94+0.5+0.1+0.3=23.09\text{m}$ 。

b.水泵选型

根据 H 设、Q 设，选择两级潜水泵，其型号为 200QJ40-39/3，扬程为 25-30m，流量为 40m³/h，配套电机功率为 5.5 千瓦。

2) 排水工程

复垦区采用明沟排水，排水沟主要用来承担复垦区内涝水的排出任务，并汇流在复垦区外的河流，有效地降低地下水位，控制地面径流。为保证土地平整后农田排水和道路两侧积水问题，需要对采动破坏的沟渠进行修复或重设。

根据田块分布和排水要求，排水方法为明沟自流排水。

①排水沟设计流量

根据《土地开发整理项目规划设计规范》，排涝设计流量计算公式为：

$$Q_{\text{涝}} = q_{\text{涝}} \cdot F$$

式中：Q_涝—排涝设计流量，m³/s；

q_涝—排涝模数，m³/s/km²；

F—排涝面积，km²。

排涝模数按下列公式计算：

$$q_d = R/3.6T \cdot t$$

式中：q_d—排涝模数，m³/s/km²；

R—设计径流深，mm；

T—排涝历时，取 3 日；

t—每天排水时数，按自流排水取 t=24h。

根据《河南省中小流域水文计算图集》，矿区 10 年一遇一日暴雨形成的径流深为 120mm，则矿区排涝模数为 0.694m³/s.km²。

②排水沟横断面设计

排水沟采用自流排水方式，其横断面计算公式为：

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{Ri}$$

式中：Q—设计排水流量（m³/s）

ω—排水沟过水断面面积，M²；

对于梯形断面排水沟，ω=（b+mh）h；

b—沟道底宽，M；

m—沟道边坡系数；

h —沟道水深, M;

R —水力半径 (m) ;

C —谢才系数, $C=R^{1/6}/n$;

n —糙率系数, 对土沟, 设计取 0.0275;

i —沟底比降, 设计支沟采用 $i=1/4000$, 斗、农沟采用 $i=1/2000$ 。

根据矿区地形及 10 年一遇一日暴雨形成的径流深度, 结合当地其他土地治理项目修建排水沟经验, 排水沟重点修复田间道路单侧的简易土质排水沟, 排水沟下底宽 50cm, 上底宽 230cm, 深 90cm, 坡率为 1:1。排水沟断面结构见图 7.7-4。

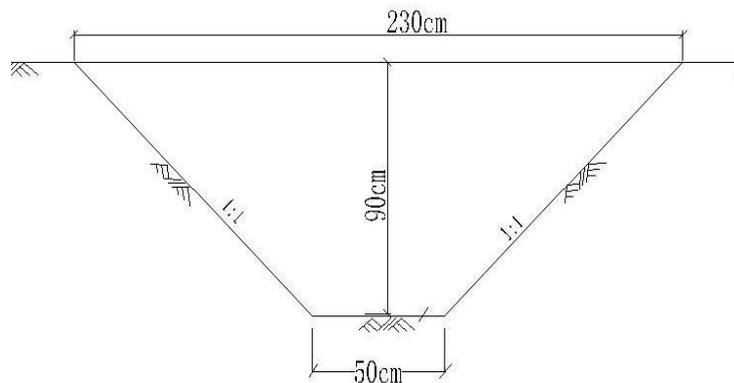


图 7.7-4 排水沟断面示意图

3) 道路工程

①田间道

根据当地自然条件及使用要求, 田间道为泥结碎石路面, 最大纵坡 8%~10%, 路基宽为 5m, 路面宽为 4m, 高出地面 50cm, 素土夯实路基 30cm, 泥结碎石路面 20cm。设计在田间道两侧种行道树, 单侧修建排水沟。田间道路网密度为 2.8km/km²。田间道断面结构见图 7.7-5。

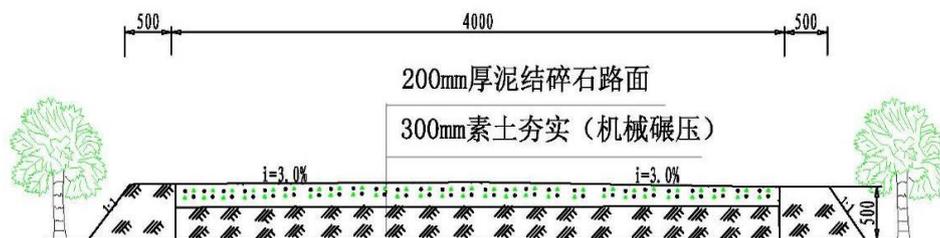


图 7.7-5 田间道断面示意图

②生产路

生产路为人畜下田作业和收获农产品服务。生产路为素土夯实路面, 厚度 20cm, 路面宽度为 2m, 高出地面 20cm, 生产路为田间耕作通行道路, 田间小路布置于地块之间并与田间道路联系。生产路路网密度为 7.50km/km²。生产路断面结构见图 7.7-6。

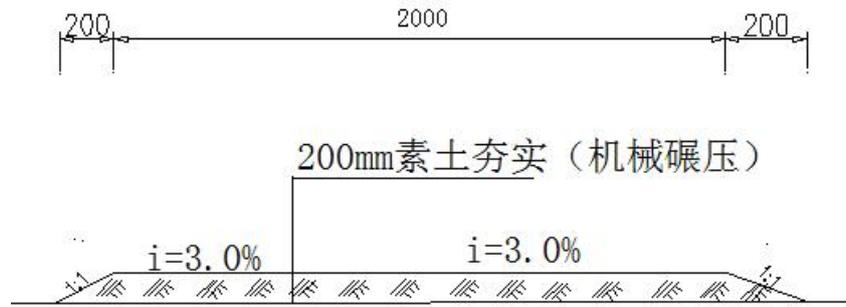


图 7.7-6 生产路断面示意图

4) 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，每侧一行，树种选择毛白杨，间距 3m，苗木选择 3 年生一级苗，穴状整地，规格为 0.6×0.6×0.6m。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土、除草一次，松土深度为 5~10cm。第二年冬季开始平茬，以后每隔四年修剪一次，隔带交替进行。

3、复垦单元二工程设计

复垦单元二为农村宅基地复垦成水浇地区域，主要有地基清理工程、平整工程、土壤翻耕、土壤培肥工程。

复垦区内农村宅基地受塌陷影响，计划进行搬迁（搬迁列入生产成本，不计入土地复垦投资的范畴），对搬迁村庄原址进行土地复垦，需进行有组织的拆除工作，统一清运垃圾，原址拆除后对废弃地及废弃街道进行土地平整、覆土工程，覆土厚度 0.6m，根据周围地类地貌，与周围环境协调，优先复垦为耕地。

(1) 地基清理工程

对本复垦单元的农村宅基地，首先对原址拆除后的废弃地及废弃支道清除地基、路基，统一清运垃圾，包括建筑残骸及遗留生活垃圾，根据复垦经验，地基清理的单位工程量为 0.3 万 m³/hm²。

(2) 平整工程

平整工程挖填方按照耕地复垦平整工程的方格网法进行，以原地形坡度 4° 为起算值，以平整后坡度 3° 为目标值，将零位线理想化的定于单元模型中线上，考虑 1° 的扭变坡度。由此计算：

$$V_{\text{填}}=V_{\text{挖}}=709.10\text{m}^3$$

由以上计算，在 50m×50m 方格的单元模型内，挖方和填方工程均为 709.10m³，单位公顷挖方和填方工程为 2836.4m³。

(3) 土壤翻耕

搬迁后的村庄迹地复垦目标为水浇地，需翻耕，翻耕深度为 0.3m。

(4) 土壤培肥

土壤培肥按 5000kg/hm² 有机肥、750kg/hm² 氮磷钾复合肥培肥土壤。建议村民在组织耕作的前几年，以恢复土壤肥力为主要目的，多施农家肥。

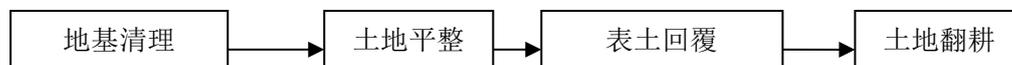


图 7.7-7 搬迁村庄复垦工艺流程图

4、复垦单元三工程设计

复垦单元三为复垦成园地区域，该单元的工程主要有植被重建工程、监测与管护工程。塌陷区内共损毁园地 16.72hm²，均为果园。塌陷区沉稳结束后对损毁的土地进行复垦，复垦为原地类。

塌陷区园地主要为果园，以桃树、葡萄树为主。塌陷区内局部会对园地零星损毁，修复时对其进行补植。为了方便管理和有利于果树生长，园地果树的栽植密度 1600 株/hm²，种植行间距为 2.5×2.5m，直接“穴栽”。重度、中度、轻度分别按原面积的 25%、20%、15%补植。

树苗要求品种纯正，根系完整、发达，2~3 个分枝，枝粗节短，芽饱满，嫁接口愈合完好，苗高达到规格要求，无简易性病虫害的健壮树苗。

5、复垦单元四工程设计

(1) 概况

塌陷区损毁林地 57.07hm²，其中乔木林地 14.76hm²、其他林地 42.31hm²。沉稳结束后对损毁的土地进行复垦，复垦为乔木林地和其他林地。

(2) 植被重建工程设计

塌陷区内局部会对林地零星损毁，修复时对其进行补植。为了方便管理和有利于植株生长，栽植密度为 1600 株/hm²，种植行间距为 2.5×2.5m，直接“穴栽”。树种选择白毛杨，重度、中度、轻度分别按原面积的 25%、20%、15%补植。

6、复垦单元五工程设计

复垦单元五为复垦成草地区域，面积 3.35hm²，均为其他草地，该单元的工程主要有绿化工程。

进行草地复垦时，可在裂缝处理后，保证基本坡度不变的情况下平整土地，直接种植即可。土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和

发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度 20~30mm 即可，播种量 30kg/hm² 左右。

草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

为改良塌陷区草地，对草地进行人工补播，选用草籽为紫花苜蓿，补播技术指标见表7.7-1。

表 7.7-1 补播草籽技术指标表

播种草种	种子处理	播种量 (kg/hm ²)	播种周期	播种方式	播种深度 (cm)
紫花苜蓿	清选去杂	30	雨季播种	条播或撒播	2~3

草地恢复根据地形情况，可采用灌草混合模式或纯草地模式进行恢复。种草配置模式见图9.7-8。

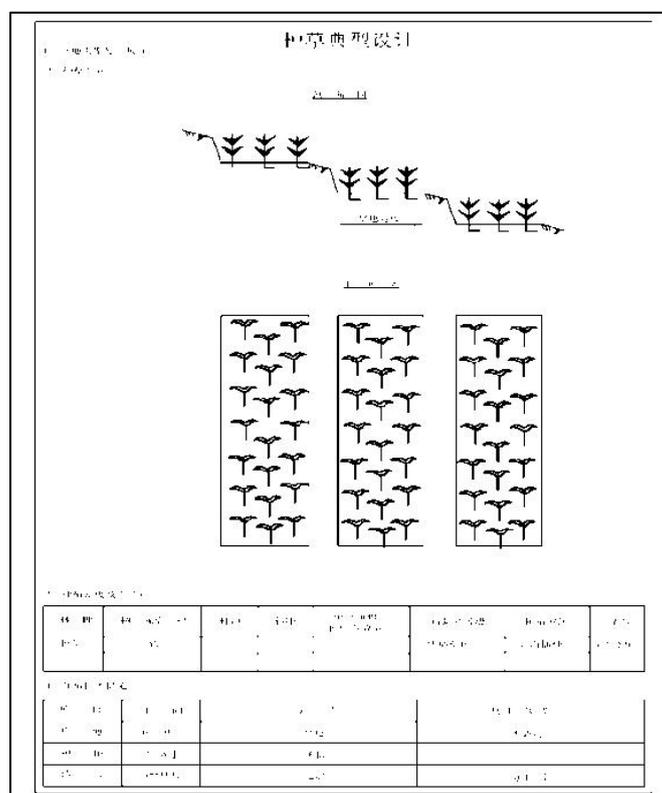


图 7.7-8 种草配置示意图

7、复垦单元六工程设计

复垦单元六为轻度损毁区的住宅用地区域，复垦为农村宅基地，总面积 19.70hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测。

8、复垦单元七工程设计

复垦单元七为塌陷损毁区的商服用地区域，复垦为物流仓储用地、商业服务业设施用地，总面积 21.13hm²，其中物流仓储用地 5.52hm²，商业服务业设施用地 15.61hm²，

本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测。

9、复垦单元八工程设计

复垦单元八为塌陷损毁区的工矿用地区域，复垦为工业用地、采矿用地，总面积 72.24hm²，其中工业用地 50.48hm²，采矿用地 21.76hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测。

10、复垦单元九工程设计

复垦单元九为塌陷损毁区的公共管理与公共服务用地区域，复垦为公园与绿地、公用设施用地、广场用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地，总面积 9.94hm²，其中公园与绿地 0.98hm²，公用设施用地 0.63hm²，广场用地 0.09hm²，机关团体新闻出版用地 2.85hm²，科教文卫用地 5.39hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测。

11、复垦单元十工程设计

复垦单元十为塌陷损毁区的特殊用地区域，复垦为特殊用地，总面积 1.89hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测。

12、复垦单元十一工程设计

复垦单元十一为塌陷损毁区的交通运输用地区域，复垦为铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地和农村道路。

(1) 概况

塌陷区内共损毁交通运输用地 58.89hm²，其中铁路用地 3.56hm²、公路用地 20.68hm²、城镇村道路用地 4.12hm²、交通服务场站用地 4.30hm²、农村道路 26.23hm²。塌陷区沉稳结束后对损毁的土地进行复垦，复垦为原地类。

由于铁路维修费用由河南焦煤能源有限公司另行解决，不包含在本方案投资估算中，因此本方案对铁路不设计具体的工程措施，只对公路设计具体的工程措施，并对交通运输用地开展监测。

(2) 道路修复工程设计

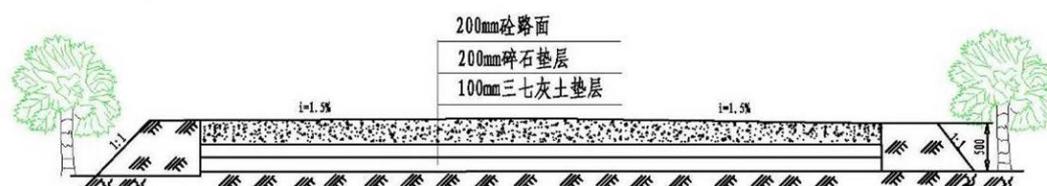


图 7.7-9 云台大道路面结构设计图

评估区受损公路主要为 S233 省道（云台大道），道路随地面塌陷下沉变形过程中

应采取警示、分流等方式控制大型货车通行，对局部下沉损毁严重区进行修复。路面为20cm 沥青混凝土路面，宽 20m，路基为 20cm 碎石路基+10cm 三七灰土路基，详细设计见图 7.7-9。

配套工程：排水沟工程、行道树工程设计见“7.7.2 工程设计”中排水工程和行道树工程，道路两侧均布置排水沟和行道树。

13、复垦单元十二工程设计

复垦单元十二为塌陷损毁区的水域及水利设施用地区域，复垦为湖泊水面、坑塘水面、养殖坑塘、沟渠和水工建筑用地，总面积 158.21hm²，其中湖泊水面 144.54hm²，坑塘水面 0.97hm²，养殖坑塘 0.42hm²，沟渠 12.09hm²，水工建筑用地 0.19hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测。

14、复垦单元十三工程设计

复垦单元十三为塌陷损毁区的其他土地区域，复垦为设施农用地，总面积 47.09hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施。

由于复垦责任范围内设施农用地实际的利用形态复杂多样，较多为简易敞篷的房屋、钢砼骨架和塑料薄膜顶的温室大棚，还有经营性养殖的畜禽舍、晾晒场等，各类设施农用地的稳定性各异；又限于预测等诸多不确定因素，故本方案设计采用提取风险金的方法，不做具体的复垦工程设计。

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）土壤重构工程措施

1) 土地平整措施

土地平整的目的是通过平整土地，推高填低，达到田间灌溉和满足基本农田耕作的要求。通过田间土地平整、改善农田灌溉条件，达到提高土地利用质量，建设高产、稳产农田的基本目的。土地平整应根据矿区地形特点、土地利用方向、农田耕作、灌溉以及防治水土流失等要求，进行土地平整工程设计。

本矿土地利用以耕地为主，主要的粮食作物为玉米和小麦，本矿开采后使其地貌坡度发生变化，导致作物减产，为使其功能基本恢复到原有水平，需要采取必要整理措施，以达到耕种标准。

2) 表土剥离与回覆

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土

所不能代替的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护利用好表层的熟化土壤（主要为 0~0.3m 的土层），首先要把表层的熟化土壤尽可能的剥离，在合适的地方储存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地整治结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。

表土是复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离是否适宜关系到将来复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土剥离工作。本方案设计复垦工程中对沉陷损毁土地进行治理是先将表土剥离，表土剥离时，剥离耕种层土壤厚度不小于 30cm。堆放于田块附近，待田块平整后马上回覆，不再设置固定的表土堆场。

3) 翻耕工程

翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促进作物根系的伸展。

(2) 配套工程措施

1) 排灌措施

井田范围内耕地以水田为主，为满足田间灌排水需要，修建灌溉渠道和斗（农）沟。田间灌溉渠道、斗（农）沟与周围地块灌溉渠道、斗（农）沟相连，与区域主干沟渠相通，采用挖掘机开挖、人工修正措施修建。

2) 道路工程措施

为了方便农业生产与管理，有利于机械化耕作，在原址基础上规划设计田间道路，田间道路与周边生产道路相连。田间道路主要为货物运输、作业机械向田间转移及为机械加油、加水等生产操作过程服务，能满足小型农用机械的通行。

(3) 植被措施

为了防风固沙降低风害对农业生产的影响，改善农田生态系统，调节田间气候，本次规划结合原有田间道路配置情况，布置农田防护林工程。道路两侧防护林为单行种植，均栽植乔木，穴状植苗栽植，选择两年生苗木。

根据当地气候、土壤条件，同时考虑当地的种植习惯与经验，树种选用当地常用的道路防护林树种，如毛白杨等，栽种时间选择在春季。

2、生物化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物措施恢复土壤肥力及生物生产能力的技术措施，包括施无机化肥等措施，

对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性。

(1) 土壤改良

区内土壤改良的主要对象是村庄土地，其最大问题是土地贫瘠。结合土壤特点，分析复垦后土壤的理化特性和肥力，考虑复垦地土壤对植物的限制性因素，从最适合植物生长的肥沃土壤标准着手，利用生物措施对土壤进行改良。

1) 增加有机肥料，提高有机质含量

①增施优质农肥：在尽可能多渠道的积造农肥的同时，采取粪草高温堆肥、沤制绿肥等措施，着重提高农肥质量和使用水平。一般亩施优质腐熟的农肥量应该保持在5000kg以上。

②秸秆还田：对于大多数使用畜禽粪肥和化肥的土壤，容易造成土壤酸化，土壤板结，透气性不良，影响作物生长。可以通过使用小麦、玉米等植物秸秆，对秸秆进行堆沤发酵，直接沟施等方法，增加土壤的有机质和微量元素，培养肥力。项目区内农用地多种植小麦以及玉米，秸秆资源丰富，可以利用该方法进行土壤改良。

2) 利用生物方式改良土壤

能够改良土壤的动物主要有：蚯蚓、蜗牛以及甲壳虫。蚯蚓挖掘土壤，使土壤变松，并使得空气以及水分容易抵达植物根部。蚯蚓挖掘的洞穴和通道有利于土壤迅速排水。蚯蚓粪便中的蚯蚓酶可以杀死土壤中的病菌、有害菌。蚯蚓粪便是一种理想的天然生物肥。蚯蚓还能讲解、疏散土壤中去污染。

用作肥料的植物绿色体称为绿肥，绿肥一般多为豆科植物，也有少数十字花科、禾本科和薯类植物。绿肥一般含有15%~25%的有机质和0.3%~0.6%的氮素，能增加土壤有机质和有效肥分。绿肥植物的根部具有较强的穿透能力，能促进土壤水稳性团粒结构的形成，从而改善覆盖土壤的理化性质。大多数土地复垦种植时，一般都要采用绿肥植物作为先锋栽种植物，来进行覆盖土的培肥熟化与稳定。同时，绿肥植物提供昆虫、微生物等生物生存的环境和丰富的饵料，促使复垦土地上生物的迅速增加。

(2) 植物品种的筛选

按照复垦计划，对计划植被的作物、树木品种进行选择工作，是项目植被恢复成败的关键因素之一。根据气候和土壤条件，植被筛选应着眼于植被品种的近期表现，兼顾其长期优势，通过现场种植试验、经验类比等过程筛选确定。选择植被必须考虑下列因素：土地再利用方向、所需植被的种类、气候与微气候以及土壤条件等。一般筛选的原则是：速生能力好、适应性强、根系发达、抗逆性好；优先选择固氮植物，当地优良的

乡土品种优于外来速生品种；树种选择宜突出生态功能，弱化经济价值。

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

(四) 主要工程量

1、复垦单元一工程量测算

复垦单元一复垦耕地主要采取覆土壤重构和配套工程的措施进行复垦，复垦水浇地 690.09hm²，经统计，场地平整挖填方量 3614774.23m³，土地翻耕及培肥 609.09hm²；配套工程中灌溉渠修复 8660m，其中挖土方量 8140.40m³，浆砌砖 5022.80m³，砂浆抹面 15588m²，修复机井 79 眼，其中井筒安装 632m，透水层充填封滤料 1580m，非透水层充填封黏土球 5135m，洗井 632m，修建排水沟 34682.05m，土方开挖 43699.39m³，修建田间路 19322.52m，煤矸石路基 96612.60m²，泥结碎石路面 77290.08m²，修建生产路 51756.75m，素土路面 103513.50m²，种植毛白杨 12882 株。

(1) 土壤重构工程

1) 土地平整工程

表 7.7-3 平整工程量表

复垦阶段	权属	损毁面积 (hm ²)	土地平整	
			单位挖填方量 (m ³ /hm ²)	挖填方量 (m ³)
第一阶段	马村区	164.45	5238.12	861398.98
	小计	164.45		861398.98
第二阶段	马村区	51.47	5238.12	269620.27
	修武县	40.44	5238.12	211823.80
	小计	91.91		481444.07
第三阶段	马村区	17.12	5238.12	89658.04
	修武县	37.23	5238.12	195001.78
	小计	54.34		284659.82
第四阶段	马村区	39.39	5238.12	206320.44
	修武县	38.10	5238.12	199569.35
	小计	77.49		405889.79
第五阶段	马村区	28.39	5238.12	148702.23
	修武县	13.28	5238.12	69538.46
	小计	41.66		218240.68
第六阶段	马村区	31.85	5238.12	166838.82
	小计	31.85		166838.82
第七阶段	马村区	27.73	5238.12	145270.98
	修武县	10.57	5238.12	55345.57
	小计	38.30		200616.55

续表 7.7-3 平整工程量表

复垦阶段	权属	损毁面积 (hm ²)	土地平整	
			单位挖填方量 (m ³ /hm ²)	挖填方量 (m ³)
	小计	38.30		200616.55
第八阶段	马村区	42.58	5238.12	223031.06
	修武县	46.17	5238.12	241858.36
	小计	88.75		464889.42
第九阶段	马村区	41.46	5238.12	217148.92
	修武县	38.06	5238.12	199346.54
	小计	79.51		416495.46
第十阶段	马村区	13.23	5238.12	69293.37
	修武县	8.59	5238.12	45007.27
	小计	21.82		114300.63
合计		690.09		3614774.23

2) 翻耕与培肥工程

表 7.7-4 翻耕、培肥工程量表

复垦阶段	权属	损毁面积 (hm ²)	土壤翻耕 (hm ²)	土壤培肥 (hm ²)
第一阶段	马村区	161.14	161.14	161.14
	小计	161.14	161.14	161.14
第二阶段	马村区	51.81	51.81	51.81
	修武县	43.79	43.79	43.79
	小计	95.61	95.61	95.61
第三阶段	马村区	16.77	16.77	16.77
	修武县	36.48	36.48	36.48
	小计	53.25	53.25	53.25
第四阶段	马村区	42.76	42.76	42.76
	修武县	37.33	37.33	37.33
	小计	80.10	80.10	80.10
第五阶段	马村区	27.82	27.82	27.82
	修武县	13.01	13.01	13.01
	小计	40.83	40.83	40.83
第六阶段	马村区	31.21	31.21	31.21
	小计	31.21	31.21	31.21
第七阶段	马村区	27.18	27.18	27.18
	修武县	10.35	10.35	10.35
	小计	37.53	37.53	37.53
第八阶段	马村区	41.72	41.72	41.72
	修武县	45.24	45.24	45.24
	小计	86.97	86.97	86.97
第九阶段	马村区	44.79	44.79	44.79
	修武县	37.29	37.29	37.29
	小计	82.08	82.08	82.08
第九阶段	马村区	12.96	12.96	12.96
	修武县	8.42	8.42	8.42
	小计	21.38	21.38	21.38
合计		690.09	690.09	690.09

(2) 配套工程

1) 灌溉工程

表 7.7-5 灌溉渠修复工程量表

复垦阶段	权属	修复长度(m)	挖土方量 (m ³)	浆砌砖(m ³)	砂浆抹面 (m ²)
第一阶段	马村区	2022.17	1900.84	1172.86	3639.90
	小计	2022.17	1900.84	1172.86	3639.90
第二阶段	马村区	650.20	611.19	377.12	1170.37
	修武县	549.57	516.60	318.75	989.23
	小计	1199.77	1127.79	695.87	2159.59
第三阶段	马村区	210.48	197.85	122.08	378.86
	修武县	457.77	430.31	265.51	823.99
	小计	668.25	628.16	387.59	1202.85
第四阶段	马村区	536.65	504.45	311.26	965.97
	修武县	468.50	440.39	271.73	843.29
	小计	1005.15	944.84	582.99	1809.27
第五阶段	马村区	349.08	328.14	202.47	628.35
	修武县	163.24	153.45	94.68	293.84
	小计	512.33	481.59	297.15	922.19
第六阶段	马村区	391.66	368.16	227.16	704.99
	小计	391.66	368.16	227.16	704.99
第七阶段	马村区	341.03	320.57	197.80	613.85
	修武县	129.93	122.13	75.36	233.87
	小计	470.96	442.70	273.15	847.72
第八阶段	马村区	523.57	492.16	303.67	942.43
	修武县	567.77	533.71	329.31	1021.99
	小计	1091.35	1025.87	632.98	1964.42
第九阶段	马村区	562.07	528.35	326.00	1011.73
	修武县	467.97	439.90	271.42	842.35
	小计	1030.04	968.24	597.43	1854.08
第十阶段	马村区	162.67	152.91	94.35	292.80
	修武县	105.66	99.32	61.28	190.18
	小计	268.33	252.23	155.63	482.99
合计		8660.0	8140.40	5022.80	15588.0

2) 机井工程

表 7.7-6 机井修复工程量表

复垦阶段	权属	面积 (hm ²)	数量 (眼)	井管安装 (m)	透水层充填封滤料 (m)	非透水层充填封黏土球 (m)	洗井 (m)
第一阶段	马村区	161.14	17	136	340	1105	136
	小计	161.14	17	136	340	1105	136
第二阶段	马村区	51.81	6	48	120	390	48
	修武县	43.79	5	40	100	325	40
	小计	95.61	11	88	220	715	88
第三阶段	马村区	16.77	2	16	40	130	16
	修武县	36.48	4	32	80	260	32
	小计	53.25	6	48	120	390	48
第四阶段	马村区	42.76	5	40	100	325	40
	修武县	37.33	4	32	80	260	32
	小计	80.10	9	72	180	585	72
第五阶段	马村区	27.82	3	24	60	195	24
	修武县	13.01	2	16	40	130	16
	小计	40.83	5	40	100	325	40
第六阶段	马村区	31.21	4	32	80	260	32
	小计	31.21	4	32	80	260	32
第七阶段	马村区	27.18	3	24	60	195	24
	修武县	10.35	2	16	40	130	16
	小计	37.53	5	40	100	325	40
第八阶段	马村区	41.72	5	40	100	325	40
	修武县	45.24	5	40	100	325	40
	小计	86.97	10	80	200	650	80
第九阶段	马村区	44.79	5	40	100	325	40
	修武县	37.29	4	32	80	260	32
	小计	82.08	9	72	180	585	72
第十阶段	马村区	12.96	2	16	40	130	170
	修武县	8.42	1	8	20	65	85
	小计	21.38	3	24	60	195	255
合计		690.09	79	632	1580	5135	863

2) 排水工程

表 7.7-7 排水沟工程量表

阶段	权属	排水沟长度 (m)	单位挖方量 (m ³ /m)	挖方量 (m ³)
第一阶段	马村区	8098.49	1.26	10204.10
	小计	8098.49		10204.10
第二阶段	马村区	2603.98	1.26	3281.01
	修武县	2200.95	1.26	2773.19
	小计	4804.92		6054.21
第三阶段	马村区	842.93	1.26	1062.09
	修武县	1833.32	1.26	2309.98
	小计	2676.25		3372.07
第四阶段	马村区	2149.21	1.26	2708.00
	修武县	1876.26	1.26	2364.09
	小计	4025.47		5072.09
第五阶段	马村区	1398.03	1.26	1761.52
	修武县	653.77	1.26	823.75
	小计	2051.80		2585.27
第六阶段	马村区	1568.54	1.26	1976.37
	小计	1568.54		1976.37
第七阶段	马村区	1365.77	1.26	1720.87
	修武县	520.33	1.26	655.62
	小计	1886.11		2376.50
第八阶段	马村区	2096.84	1.26	2642.02
	修武县	2273.85	1.26	2865.04
	小计	4370.68		5507.06
第九阶段	马村区	2251.01	1.26	2836.28
	修武县	1874.17	1.26	2361.45
	小计	4125.18		5197.73
第十阶段	马村区	651.47	1.26	820.85
	修武县	423.14	1.26	533.15
	小计	1074.60		1354.00
合计		34682.05		43699.39

3) 道路工程

表 7.7-8 道路工程量表

复垦阶段	权属	复垦耕地面积 (hm ²)	田间道			生产路	
			长度 (m)	煤矸石路基 (m ²)	泥结碎石路面 (m ²)	长度 (m)	素土路面 (m ²)
第一阶段	马村区	161.14	4511.94	22559.69	18047.75	12085.55	24171.09
	小计	161.14	4511.94	22559.69	18047.75	12085.55	24171.09
第二阶段	马村区	51.81	1450.76	7253.81	5803.05	3885.97	7771.94
	修武县	43.79	1226.22	6131.10	4904.88	3284.52	6569.04
	小计	95.61	2676.98	13384.91	10707.93	7170.49	14340.98
第三阶段	马村区	16.77	469.62	2348.11	1878.49	1257.91	2515.83
	修武县	36.48	1021.40	5107.02	4085.61	2735.90	5471.80
	小计	53.25	1491.02	7455.12	5964.10	3993.82	7987.63
第四阶段	马村区	42.76	1197.39	5986.97	4789.58	3207.31	6414.61
	修武县	37.33	1045.33	5226.64	4181.31	2799.99	5599.97
	小计	80.10	2242.72	11213.61	8970.89	6007.29	12014.59
第五阶段	马村区	27.82	778.89	3894.45	3115.56	2086.31	4172.63
	修武县	13.01	364.24	1821.18	1456.95	975.63	1951.27
	小计	40.83	1143.13	5715.63	4572.51	3061.95	6123.89
第六阶段	马村区	31.21	873.89	4369.44	3495.55	2340.77	4681.54
	小计	31.21	873.89	4369.44	3495.55	2340.77	4681.54
第七阶段	马村区	27.18	760.92	3804.59	3043.67	2038.17	4076.34
	修武县	10.35	289.90	1449.48	1159.58	776.51	1553.01
	小计	37.53	1050.81	5254.07	4203.25	2814.68	5629.36
第八阶段	马村区	41.72	1168.22	5841.09	4672.87	3129.16	6258.31
	修武县	45.24	1266.83	6334.17	5067.34	3393.31	6786.61
	小计	86.97	2435.05	12175.26	9740.21	6522.46	13044.93
第九阶段	马村区	44.79	1254.11	6270.57	5016.45	3359.23	6718.46
	修武县	37.29	1044.16	5220.80	4176.64	2796.86	5593.72
	小计	82.08	2298.27	11491.37	9193.10	6156.09	12312.18
第十阶段	马村区	12.96	362.95	1814.76	1451.81	972.20	1944.39
	修武县	8.42	235.74	1178.72	942.98	631.46	1262.92
	小计	21.38	598.70	2993.49	2394.79	1603.65	3207.31
合计		690.09	19322.52	96612.60	77290.08	51756.75	103513.50

4) 行道树工程

表 7.7-9 行道树工程量表

复垦阶段	权属	田间道长度 (m)	树种	株距 (m)	工程量 (株)
第一阶段	马村区	4511.94	毛白杨	3	3008
	小计	4511.94			3008
第二阶段	马村区	1450.76	毛白杨	3	967
	修武县	1226.22	毛白杨	3	817
	小计	2676.98			1785
第三阶段	马村区	469.62	毛白杨	3	313
	修武县	1021.40	毛白杨	3	681
	小计	1491.02			994
第四阶段	马村区	1197.39	毛白杨	3	798
	修武县	1045.33	毛白杨	3	697
	小计	2242.72			1495
第五阶段	马村区	778.89	毛白杨	3	519
	修武县	364.24	毛白杨	3	243
	小计	1143.13			762
第六阶段	马村区	873.89	毛白杨	3	583
	小计	873.89			583
第七阶段	马村区	760.92	毛白杨	3	507
	修武县	289.90	毛白杨	3	193
	小计	1050.81			701
第八阶段	马村区	1168.22	毛白杨	3	779
	修武县	1266.83	毛白杨	3	845
	小计	2435.05			1623
第九阶段	马村区	1254.11	毛白杨	3	836
	修武县	1044.16	毛白杨	3	696
	小计	2298.27			1532
第十阶段	马村区	362.95	毛白杨	3	242
	修武县	235.74	毛白杨	3	157
	小计	598.70			399
合计		19322.52			12882

2、复垦单元二工程量测算

复垦单元二为重度和中度损毁的农村宅基地区域，根据适宜性评价，复垦成为水浇地，主要通过土壤重构和配套工程的措施进行复垦，经统计，复垦单元二区复垦面积 48.29hm²，地基清理 144857.98m³，土地平整挖填方量 136958.39m³，土壤翻耕和培肥 48.29hm²，修建田间路 1352.01m，煤矸石路基 6760.04m²，泥结碎石路面 5408.03m²，修建生产路 3621.45m，素土路面 7242.90m²，种植毛白杨 901 株。

(1) 土壤重构工程

表 7.7-10 复垦单元二土壤重构工程工程量表

复垦阶段	权属	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	地基清理 (m ³)	挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)	土壤翻耕 (hm ²)	土壤培肥 (hm ²)
第一阶段	马村区	中度	0.80	2400.00	2269.12	2269.12	0.80	0.80
		重度	5.07	15210.00	14380.55	14380.55	5.07	5.07
	小计		5.87	17610.00	16649.67	16649.67	5.87	5.87
第二阶段	马村区	中度	0.67	2002.70	1893.48	1893.48	0.67	0.67
		重度	2.93	8802.92	8322.87	8322.87	2.93	2.93
	修武县	中度	0.52	1573.40	1487.59	1487.59	0.52	0.52
		重度	2.31	6915.91	6538.76	6538.76	2.31	2.31
	小计		6.43	19294.93	18242.71	18242.71	6.43	6.43
第三阶段	马村区	中度	0.22	665.97	629.65	629.65	0.22	0.22
		重度	0.98	2927.28	2767.64	2767.64	0.98	0.98
	修武县	中度	0.48	1448.44	1369.46	1369.46	0.48	0.48
		重度	2.12	6366.68	6019.48	6019.48	2.12	2.12
	小计		3.80	11408.37	10786.23	10786.23	3.80	3.80
第四阶段	马村区	中度	0.51	1532.52	1448.94	1448.94	0.51	0.51
		重度	2.25	6736.23	6368.88	6368.88	2.25	2.25
	修武县	中度	0.49	1482.37	1401.53	1401.53	0.49	0.49
		重度	2.17	6515.81	6160.48	6160.48	2.17	2.17
	小计		5.42	16266.92	15379.83	15379.83	5.42	5.42
第五阶段	马村区	中度	1.70	5100.00	4821.88	4821.88	1.70	1.70
		重度	5.92	17760.00	16791.49	16791.49	5.92	5.92
	修武县	中度	0.17	516.52	488.35	488.35	0.17	0.17
		重度	0.76	2270.38	2146.57	2146.57	0.76	0.76
	小计		8.55	25646.91	24248.29	24248.29	8.55	8.55
第六阶段	马村区	中度	0.41	1239.25	1171.67	1171.67	0.41	0.41
		重度	1.82	5447.18	5150.12	5150.12	1.82	1.82
	小计		2.23	6686.43	6321.80	6321.80	2.23	2.23
第七阶段	马村区	中度	0.36	1079.05	1020.21	1020.21	0.36	0.36
		重度	1.58	4743.00	4484.35	4484.35	1.58	1.58
	修武县	中度	0.14	411.10	388.68	388.68	0.14	0.14
		重度	0.60	1807.00	1708.45	1708.45	0.60	0.60
	小计		2.68	8040.15	7601.69	7601.69	2.68	2.68
第八阶段	马村区	中度	0.55	1656.64	1566.30	1566.30	0.55	0.55
		重度	2.43	7281.82	6884.72	6884.72	2.43	2.43
	修武县	中度	0.60	1796.49	1698.52	1698.52	0.60	0.60
		重度	2.63	7896.52	7465.89	7465.89	2.63	2.63
	小计		6.21	18631.46	17615.43	17615.43	6.21	6.21
第九阶段	马村区	中度	0.54	1612.95	1524.99	1524.99	0.54	0.54
		重度	2.36	7089.77	6703.14	6703.14	2.36	2.36
	修武县	中度	0.49	1480.72	1399.97	1399.97	0.49	0.49
		重度	2.17	6508.53	6153.60	6153.60	2.17	2.17
	小计		5.56	16691.97	15781.70	15781.70	5.56	5.56
第十阶段	马村区	中度	0.17	514.70	486.63	486.63	0.17	0.17
		重度	0.75	2262.38	2139.01	2139.01	0.75	0.75
	修武县	中度	0.11	334.31	316.08	316.08	0.11	0.11
		重度	0.49	1469.46	1389.32	1389.32	0.49	0.49
	小计		1.53	4580.85	4331.04	4331.04	1.53	1.53
合计			48.29	144857.98	136958.39	136958.39	48.29	48.29

(3) 配套工程

1) 道路工程

表 7.7-11 复垦单元二道路工程量表

复垦阶段	权属	复垦耕地面积 (hm ²)	田间道			生产路	
			长度 (m)	煤矸石路基 (m ²)	泥结碎石路面 (m ²)	长度 (m)	素土路面 (m ²)
第一阶段	马村区	5.87	164.36	821.80	657.44	440.25	880.50
	小计	5.87	164.36	821.80	657.44	440.25	880.50
第二阶段	马村区	3.60	100.85	504.26	403.41	270.14	540.28
	修武县	2.83	79.23	396.17	316.93	212.23	424.47
	小计	6.43	180.09	900.43	720.34	482.37	964.75
第三阶段	马村区	1.20	33.54	167.68	134.15	89.83	179.66
	修武县	2.61	72.94	364.71	291.76	195.38	390.76
	小计	3.80	106.48	532.39	425.91	285.21	570.42
第四阶段	马村区	2.76	77.17	385.87	308.70	206.72	413.44
	修武县	2.67	74.65	373.25	298.60	199.95	399.91
	小计	5.42	151.82	759.12	607.30	406.67	813.35
第五阶段	马村区	7.62	213.36	1066.80	853.44	571.50	1143.00
	修武县	0.93	26.01	130.06	104.04	69.67	139.35
	小计	8.55	239.37	1196.86	957.48	641.17	1282.35
第六阶段	马村区	2.23	62.41	312.03	249.63	167.16	334.32
	小计	2.23	62.41	312.03	249.63	167.16	334.32
第七阶段	马村区	1.94	54.34	271.70	217.36	145.55	291.10
	修武县	0.74	20.70	103.51	82.81	55.45	110.90
	小计	2.68	75.04	375.21	300.17	201.00	402.01
第八阶段	马村区	2.98	83.43	417.13	333.70	223.46	446.92
	修武县	3.23	90.47	452.34	361.87	242.33	484.65
	小计	6.21	173.89	869.47	695.57	465.79	931.57
第九阶段	马村区	2.90	81.23	406.13	324.90	217.57	435.14
	修武县	2.66	74.57	372.83	298.27	199.73	399.46
	小计	5.56	155.79	778.96	623.17	417.30	834.60
第十阶段	马村区	0.93	25.92	129.60	103.68	69.43	138.85
	修武县	0.60	16.84	84.18	67.34	45.09	90.19
	小计	1.53	42.75	213.77	171.02	114.52	229.04
合计		48.29	1352.01	6760.04	5408.03	3621.45	7242.90

2) 行道树工程

表 7.7-12 复垦单元二行道树工程量表

复垦阶段	权属	田间道长度 (m)	树种	株距 (m)	工程量 (株)
第一阶段	马村区	164.36	毛白杨	3	110
	小计	164.36			110
第二阶段	马村区	100.85	毛白杨	3	67
	修武县	79.23	毛白杨	3	53
	小计	180.09			120
第三阶段	马村区	33.54	毛白杨	3	22
	修武县	72.94	毛白杨	3	49
	小计	106.48			71
第四阶段	马村区	77.17	毛白杨	3	51
	修武县	74.65	毛白杨	3	50
	小计	151.82			101
第五阶段	马村区	213.36	毛白杨	3	142
	修武县	26.01	毛白杨	3	17
	小计	239.37			160
第六阶段	马村区	62.41	毛白杨	3	42
	小计	62.41			42
第七阶段	马村区	54.34	毛白杨	3	36
	修武县	20.70	毛白杨	3	14
	小计	75.04			50
第八阶段	马村区	83.43	毛白杨	3	56
	修武县	90.47	毛白杨	3	60
	小计	173.89			116
第九阶段	马村区	81.23	毛白杨	3	54
	修武县	74.57	毛白杨	3	50
	小计	155.79			104
第十阶段	马村区	25.92	毛白杨	3	17
	修武县	16.84	毛白杨	3	11
	小计	42.75			29
合计		1352.01			901

3、复垦单元三工程量测算

复垦单元三为复垦成园地区域，该单元的工程主要有植被重建工程、监测与管护工程。塌陷区内共损毁园地 16.72hm²，均为果园。塌陷区沉稳结束后对损毁的土地进行复垦，复垦为原地类。重度、中度、轻度分别按原面积的 25%、20%、15%补植。经统计，补种桃树 4755 株。

表 7.7-13 植被重建工程量表

复垦阶段	权属	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	补种面积比例 (%)	补种面积 (hm ²)	密度(株 / hm ²)	树种	工程量 (株)
第一阶段	马村区	轻度	2.11	15	0.32	1600	桃树	506
		中度	1.55	20	0.31	1600	桃树	496
		重度	0.33	25	0.08	1600	桃树	131
	小计		3.98		0.71			1133
第二阶段	马村区	轻度	0.66	15	0.10	1600	桃树	158
		中度	0.48	20	0.10	1600	桃树	155
		重度	0.10	25	0.03	1600	桃树	41
	修武县	轻度	0.52	15	0.08	1600	桃树	124
		中度	0.38	20	0.08	1600	桃树	122
		重度	0.08	25	0.02	1600	桃树	32
小计		2.23		0.40			632	
第三阶段	马村区	轻度	0.22	15	0.03	1600	桃树	53
		中度	0.16	20	0.03	1600	桃树	52
		重度	0.03	25	0.01	1600	桃树	14
	修武县	轻度	0.48	15	0.07	1600	桃树	115
		中度	0.35	20	0.07	1600	桃树	112
		重度	0.07	25	0.02	1600	桃树	30
小计		1.32		0.23			376	
第四阶段	马村区	轻度	0.51	15	0.08	1600	桃树	121
		中度	0.37	20	0.07	1600	桃树	119
		重度	0.08	25	0.02	1600	桃树	31
	修武县	轻度	0.49	15	0.07	1600	桃树	117
		中度	0.36	20	0.07	1600	桃树	115
		重度	0.08	25	0.02	1600	桃树	30
小计		1.88		0.33			533	
第五阶段	马村区	轻度	0.36	15	0.05	1600	桃树	87
		中度	0.27	20	0.05	1600	桃树	86
		重度	0.06	25	0.01	1600	桃树	23
	修武县	轻度	0.17	15	0.03	1600	桃树	41
		中度	0.13	20	0.03	1600	桃树	40
		重度	0.03	25	0.01	1600	桃树	11
小计		1.01		0.18			288	
第六阶段	马村区	轻度	0.41	15	0.06	1600	桃树	98
		中度	0.30	20	0.06	1600	桃树	96
		重度	0.06	25	0.02	1600	桃树	25
	小计		0.77		0.14			219

续表 7.7-13 植被重建工程量表

复垦阶段	权属	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	补种面积比例 (%)	补种面积 (hm ²)	密度(株 / hm ²)	树种	工程量 (株)
	小计		0.77		0.14			219
第七阶段	马村区	轻度	0.36	15	0.05	1600	桃树	85
		中度	0.26	20	0.05	1600	桃树	84
		重度	0.06	25	0.01	1600	桃树	22
	修武县	轻度	0.14	15	0.02	1600	桃树	33
		中度	0.10	20	0.02	1600	桃树	32
		重度	0.02	25	0.01	1600	桃树	8
	小计		0.93		0.16		264	
第八阶段	马村区	轻度	0.55	15	0.08	1600	桃树	131
		中度	0.40	20	0.08	1600	桃树	128
		重度	0.08	25	0.02	1600	桃树	34
	修武县	轻度	0.59	15	0.09	1600	桃树	142
		中度	0.43	20	0.09	1600	桃树	139
		重度	0.09	25	0.02	1600	桃树	37
	小计		2.15		0.38		611	
第九阶段	马村区	轻度	0.53	15	0.08	1600	桃树	128
		中度	0.39	20	0.08	1600	桃树	125
		重度	0.08	25	0.02	1600	桃树	33
	修武县	轻度	0.49	15	0.07	1600	桃树	117
		中度	0.36	20	0.07	1600	桃树	115
		重度	0.08	25	0.02	1600	桃树	30
	小计		1.93		0.34		548	
第十阶段	马村区	轻度	0.17	15	0.03	1600	桃树	41
		中度	0.12	20	0.02	1600	桃树	40
		重度	0.03	25	0.01	1600	桃树	11
	修武县	轻度	0.11	15	0.02	1600	桃树	26
		中度	0.08	20	0.02	1600	桃树	26
		重度	0.02	25	0.00	1600	桃树	7
	小计		0.53		0.09		151	
合计			16.72		2.97		4755	

4、复垦单元四工程量测算

塌陷区损毁林地 57.07hm²，其中乔木林地 14.76hm²、其他林地 42.31hm²。沉稳结束后对损毁的土地进行复垦，复垦为乔木林地和其他林地。树种选择毛白杨，重度、中度、轻度分别按原面积的 25%、20%、15%补植。经统计，补种毛白杨 17143 株。

表 7.7-14 复垦单元四植被重建工程量表

复垦阶段	权属	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	补种面积比例 (%)	补种面积 (hm ²)	密度 (株/hm ²)	树种	工程量 (株)
第一阶段	马村区	轻度	5.59	15	0.84	1600	毛白杨	1341
		中度	5.86	20	1.17	1600	毛白杨	1876
		重度	2.15	25	0.54	1600	毛白杨	860
	小计		13.60		2.55			4077
第二阶段	马村区	轻度	1.75	15	0.26	1600	毛白杨	420
		中度	1.83	20	0.37	1600	毛白杨	587
		重度	0.67	25	0.17	1600	毛白杨	269
	修武县	轻度	1.37	15	0.21	1600	毛白杨	330
		中度	1.44	20	0.29	1600	毛白杨	461
		重度	0.53	25	0.13	1600	毛白杨	211
小计		7.60		1.42			2278	
第三阶段	马村区	轻度	0.58	15	0.09	1600	毛白杨	140
		中度	0.61	20	0.12	1600	毛白杨	195
		重度	0.22	25	0.06	1600	毛白杨	89
	修武县	轻度	1.27	15	0.19	1600	毛白杨	304
		中度	1.40	20	0.28	1600	毛白杨	449
		重度	0.51	25	0.13	1600	毛白杨	206
小计		4.49		0.86			1383	
第四阶段	马村区	轻度	1.34	15	0.20	1600	毛白杨	321
		中度	1.40	20	0.28	1600	毛白杨	449
		重度	0.51	25	0.13	1600	毛白杨	206
	修武县	轻度	1.29	15	0.19	1600	毛白杨	311
		中度	1.36	20	0.27	1600	毛白杨	435
		重度	0.50	25	0.12	1600	毛白杨	199
小计		6.41		1.20			1921	
第五阶段	马村区	轻度	0.96	15	0.14	1600	毛白杨	232
		中度	1.01	20	0.20	1600	毛白杨	324
		重度	0.37	25	0.09	1600	毛白杨	148
	修武县	轻度	0.45	15	0.07	1600	毛白杨	108
		中度	0.47	20	0.09	1600	毛白杨	151
		重度	0.17	25	0.04	1600	毛白杨	69
小计		3.45		0.65			1032	
第六阶段	马村区	轻度	1.08	15	0.16	1600	毛白杨	260
		中度	1.14	20	0.23	1600	毛白杨	363
		重度	0.42	25	0.10	1600	毛白杨	167
	小计		2.63		0.49			790
第七阶段	马村区	轻度	0.94	15	0.14	1600	毛白杨	226
		中度	0.99	20	0.20	1600	毛白杨	316
		重度	0.36	25	0.09	1600	毛白杨	145
	修武县	轻度	0.36	15	0.05	1600	毛白杨	86
		中度	0.38	20	0.08	1600	毛白杨	121
		重度	0.14	25	0.03	1600	毛白杨	55
小计		3.17		0.59			949	

续表 7.7-14 复垦单元四植被重建工程量表

复垦阶段	权属	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	补种面积比例 (%)	补种面积 (hm ²)	密度 (株/hm ²)	树种	工程量 (株)
第八阶段	马村区	轻度	1.45	15	0.22	1600	毛白杨	347
		中度	1.52	20	0.30	1600	毛白杨	486
		重度	0.56	25	0.14	1600	毛白杨	223
	修武县	轻度	1.57	15	0.24	1600	毛白杨	377
		中度	1.65	20	0.33	1600	毛白杨	527
		重度	0.60	25	0.15	1600	毛白杨	241
	小计			7.34		1.38		
第九阶段	马村区	轻度	1.41	15	0.21	1600	毛白杨	338
		中度	1.48	20	0.30	1600	毛白杨	473
		重度	0.54	25	0.14	1600	毛白杨	217
	修武县	轻度	1.29	15	0.19	1600	毛白杨	310
		中度	1.36	20	0.27	1600	毛白杨	434
		重度	0.50	25	0.12	1600	毛白杨	199
	小计			6.58		1.23		
第十阶段	马村区	轻度	0.45	15	0.07	1600	毛白杨	108
		中度	0.47	20	0.09	1600	毛白杨	151
		重度	0.17	25	0.04	1600	毛白杨	69
	修武县	轻度	0.29	15	0.04	1600	毛白杨	70
		中度	0.31	20	0.06	1600	毛白杨	98
		重度	0.11	25	0.03	1600	毛白杨	45
	小计			1.80		0.34		
合计			57.07		10.71			17143

5、复垦单元五工程量测算

复垦单元五为复垦成草地区域，面积 3.35hm²，均为其他草地，该单元的工程复垦措施主要是播撒草籽，选用草籽为紫花苜蓿，播种量 30kg/hm²左右。经统计，播撒面积 3.35hm²，需草籽量 100.50kg。

表 7.7-15 撒播草籽工程量表

复垦阶段	权属	损毁面积 (hm ²)	单位撒播量 (kg/hm ²)	品种	工程量 (kg)
第一阶段	马村区	2.10	30	紫花苜蓿	63.08
	小计	2.10			63.08
第二阶段	马村区	0.68	30	紫花苜蓿	20.28
	修武县	0.57	30	紫花苜蓿	17.14
	小计	1.25			37.42
合计		3.35			100.50

6、复垦单元六工程量测算

复垦单元六为轻度损毁区的住宅用地区域，复垦为农村宅基地，总面积 19.70hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测，详见下一节土地复垦监测。

7、复垦单元七工程量测算

复垦单元七为塌陷损毁区的商服用地区域，复垦为物流仓储用地、商业服务业设施

用地，总面积 21.13hm²，其中物流仓储用地 5.52hm²，商业服务业设施用地 15.61hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测，详见下一节土地复垦监测。

8、复垦单元八工程量测算

复垦单元八为塌陷损毁区的工矿用地区域，复垦为工业用地、采矿用地，总面积 72.24hm²，其中工业用地 50.48hm²，采矿用地 21.76hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测，详见下一节土地复垦监测。

9、复垦单元九工程量测算

复垦单元九为塌陷损毁区的公共管理与公共服务用地区域，复垦为公园与绿地、公用设施用地、广场用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地，总面积 9.94hm²，其中公园与绿地 0.98hm²，公用设施用地 0.63hm²，广场用地 0.09hm²，机关团体新闻出版用地 2.85hm²，科教文卫用地 5.39hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测，详见下一节土地复垦监测。

10、复垦单元十工程量测算

复垦单元十为塌陷损毁区的特殊用地区域，复垦为特殊用地，总面积 1.89hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，只开展监测，详见下一节土地复垦监测。

11、复垦单元十一工程量测算

评估区受损公路主要为 S233 省道（云台大道），道路随地面塌陷下沉变形过程中应采取警示、分流等方式控制大型货车通行，对局部下沉损毁严重区进行修复。路面为 20cm 沥青混凝土路面，宽 20m，路基为 20cm 碎石路基+10cm 三七灰土路基。评估区受损公路用地 20.68hm²，修复公路长度 5010m，其中拆除旧路面 20040m³，灰土路基 105210m²，碎石路基 105210m²，沥青混凝土路面 100200m²，排水沟长度 10020m，土方开挖 12625.2m³，种植行道树 3338 株。

1) 公路修复工程

表 7.7-16 复垦单元十一公路修复工程量测算表

复垦阶段	权属	单项名称	长度	规格 (m)	单位	工程量
			(m)	宽×厚		
第一阶段	马村区	拆除旧路面	1160	20×0.2	m ³	4640
		灰土路基		21×0.1	m ²	24360
		碎石路基		21×0.2	m ²	24360
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	23200
第二阶段	马村区	拆除旧路面	380	20×0.2	m ³	1520
		灰土路基		21×0.1	m ²	7980
		碎石路基		21×0.2	m ²	7980
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	7600
	修武县	拆除旧路面	320	20×0.2	m ³	1280
		灰土路基		21×0.1	m ²	6720
		碎石路基		21×0.2	m ²	6720
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	6400
第三阶段	修武县	拆除旧路面	380	20×0.2	m ³	1520
		灰土路基		21×0.1	m ²	7980
		碎石路基		21×0.2	m ²	7980
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	7600
第四阶段	马村区	拆除旧路面	310	20×0.2	m ³	1240
		灰土路基		21×0.1	m ²	6510
		碎石路基		21×0.2	m ²	6510
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	6200
	修武县	拆除旧路面	470	20×0.2	m ³	1880
		灰土路基		21×0.1	m ²	9870
		碎石路基		21×0.2	m ²	9870
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	9400
第五阶段	修武县	拆除旧路面	100	20×0.2	m ³	400
		灰土路基		21×0.1	m ²	2100
		碎石路基		21×0.2	m ²	2100
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	2000
第六阶段	马村区	拆除旧路面	230	20×0.2	m ³	920
		灰土路基		21×0.1	m ²	4830
		碎石路基		21×0.2	m ²	4830
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	4600
第七阶段	马村区	拆除旧路面	200	20×0.2	m ³	800
		灰土路基		21×0.1	m ²	4200
		碎石路基		21×0.2	m ²	4200
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	4000
	修武县	拆除旧路面	60	20×0.2	m ³	240
		灰土路基		21×0.1	m ²	1260
		碎石路基		21×0.2	m ²	1260
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	1200

续表 7.7-16 复垦单元十一公路修复工程量测算表

复垦阶段	权属	单项名称	长度	规格 (m)	单位	工程量
			(m)	宽×厚		
第八阶段	马村区	拆除旧路面	300	20×0.2	m ³	1200
		灰土路基		21×0.1	m ²	6300
		碎石路基		21×0.2	m ²	6300
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	6000
	修武县	拆除旧路面	330	20×0.2	m ³	1320
		灰土路基		21×0.1	m ²	6930
		碎石路基		21×0.2	m ²	6930
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	6600
第九阶段	马村区	拆除旧路面	330	20×0.2	m ³	1320
		灰土路基		21×0.1	m ²	6930
		碎石路基		21×0.2	m ²	6930
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	6600
	修武县	拆除旧路面	270	20×0.2	m ³	1080
		灰土路基		21×0.1	m ²	5670
		碎石路基		21×0.2	m ²	5670
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	5400
第十阶段	马村区	拆除旧路面	110	20×0.2	m ³	440
		灰土路基		21×0.1	m ²	2310
		碎石路基		21×0.2	m ²	2310
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	2200
	修武县	拆除旧路面	60	20×0.2	m ³	240
		灰土路基		21×0.1	m ²	1260
		碎石路基		21×0.2	m ²	1260
		沥青混凝土路面		20×0.2	m ²	1200
合计		拆除旧路面	5010			20040
		灰土路基				105210
		碎石路基				105210
		沥青混凝土路面				100200

2) 排水工程

表 7.7-17 排水沟工程量表

复垦阶段	权属	修复公路长度 (m)	排水沟长度 (m)	单位挖方 量 (m ³ /m)	挖方量 (m ³)
第一阶段	马村区	1160	2320	1.26	2923.2
第二阶段	马村区	380	760	1.26	957.6
	修武县	320	640	1.26	806.4
第三阶段	修武县	380	760	1.26	957.6
第四阶段	马村区	310	620	1.26	781.2
	修武县	470	940	1.26	1184.4
第五阶段	修武县	100	200	1.26	252
第六阶段	马村区	230	460	1.26	579.6
第七阶段	马村区	200	400	1.26	504
	修武县	60	120	1.26	151.2
第八阶段	马村区	300	600	1.26	756
	修武县	330	660	1.26	831.6
第九阶段	马村区	330	660	1.26	831.6
	修武县	270	540	1.26	680.4
第十阶段	马村区	110	220	1.26	277.2
	修武县	60	120	1.26	151.2
合计		5010	10020		12625.2

3) 行道树工程

表 7.7-18 行道树工程量表

复垦阶段	权属	修复公路长度 (m)	树种	株距 (m)	工程量 (株)
第一阶段	马村区	1160	毛白杨	3	773
第二阶段	马村区	380	毛白杨	3	253
	修武县	320	毛白杨	3	213
第三阶段	修武县	380	毛白杨	3	253
第四阶段	马村区	310	毛白杨	3	207
	修武县	470	毛白杨	3	313
第五阶段	修武县	100	毛白杨	3	67
第六阶段	马村区	230	毛白杨	3	153
第七阶段	马村区	200	毛白杨	3	133
	修武县	60	毛白杨	3	40
第八阶段	马村区	300	毛白杨	3	200
	修武县	330	毛白杨	3	220
第九阶段	马村区	330	毛白杨	3	220
	修武县	270	毛白杨	3	180
第十阶段	马村区	110	毛白杨	3	73
	修武县	60	毛白杨	3	40
合计		5010			3338

12、复垦单元十二工程量测算

复垦单元十二为塌陷损毁区的水域及水利设施用地区域，复垦为湖泊水面、坑塘水面、养殖坑塘、沟渠和水工建筑用地，总面积 158.21hm²，其中湖泊水面 144.54hm²，坑塘水面 0.97hm²，养殖坑塘 0.42hm²，沟渠 12.09hm²，水工建筑用地 0.19hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，详见下一节土地复垦监测。

13、复垦单元十三工程量测算

复垦单元十三为塌陷损毁区的其他土地区域，复垦为设施农用地，总面积 47.09hm²，本复垦单元不设计具体的工程措施，详见下一节土地复垦监测。

八、地质环境与土地监测

（一）矿山地质环境监测

1、目标任务

地质环境监测是以维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害、水土污染风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境问题成因、数量、规模、范围和影响程度进行监测，是准确把握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。

根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山地质环境监测包括地面塌陷及伴生地裂缝等地质灾害、含水层、地形地貌景观及水土污染的监测。监测工作由九里山煤矿负责组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，自然资源管理部门负责监督管理。

2、监测设计

（1）采空塌陷监测

目前矿区内已发生地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害，随着矿山开采，地面塌陷范围将进一步增加。主要从地表变形方面进行地质灾害监测，包括对采空区未沉稳地段和采煤工作面范围的地表变形监测。井下采掘的同时对地面建筑物和主要设施进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移。

（2）含水层破坏监测

为防止矿山开采可能对区内主要取水含水层—第四系及新近系砾石孔隙潜水含水层、二叠系基岩风化带孔隙及裂隙承压水含水层、山西组砂岩孔隙及裂隙承压水含水层、太原组上部 L8 灰岩岩溶裂隙承压水含水层、太原组下部 L2 灰岩岩溶承压水含水层、奥陶系灰岩岩溶裂隙承压水含水层的破坏，应加强对含水层的监测，监测内容包括水位和水质、疏干排水量监测。由于第四系地下水补给来源主要为大气降水和地表水体渗漏

补给,虽然矿井排水对水环境的影响较小,但亦应考虑污染元素长期积累的影响。因此,针对矿井水出口和总排口对水环境的影响布设地表水监测点。

(3) 地形地貌景观监测设计

九里山矿地处平原区,井工开采煤炭资源,对地形地貌的影响主要表现在地表高程、地表坡度的变化以及较大的裂缝对地形地貌景观的影响。因此地形地貌的监测内容与地面塌陷地裂缝监测相同,不再单独设置方案。

(4) 水土污染监测设计

采空塌陷区地下水汇集可能引起污染物富集;工业广场周围土地因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度污染。为了掌握区内水土环境治理状况和受污染程度,在区内布设水土污染监测点。

3、技术措施

(1) 采空塌陷监测

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

采空塌陷监测内容包括:地表下沉量、地裂缝等。

监测点主要布置在受采空塌陷影响的道路、铁路、村庄等处,对地面重要工程设施及其他地表附属物破坏情况进行监测,其内容主要包括村庄民房、道路的变形破坏情况等。采用图根水准测量对采矿塌陷进行监测,利用 1985 年国家高程基准,测量仪器采用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺,作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数,直读视距,观测采用后—后—前—前顺序,精度达到二等,观测中误差 $<25\text{mm/km}$ 。

在全区布设采空塌陷监测点 12 处。根据监测的数据,采取措施对公路、铁路、村庄内房屋采取预防和加固修复措施,减轻受采矿活动的影响程度。由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测,监测频率一、二、四季度每季度 1 次,第三季度每月 1 次,每年共计 6 次,记录要准确、数据要可靠。

表 7.8-1 采空塌陷监测点部署一览表

编号	监测点位置	监测内容	监测频率
TX1	县道 X008	地面变形、建筑开裂 (mm)，塌陷下沉值 (mm)	一、二、四季度每季度 1 次， 第三季度每月 1 次
TX2	亮马新村东南		
TX3	仓上村北道路		
TX4	西板桥村西道路		
TX5	云台大道		
TX6	前蒋村西道路		
TX7	前蒋村		
TX8	赵蒋老村		
TX9	云台大道		
TX10	铁路		
TX11	前夏庄村		
TX12	后夏庄村		

(2) 含水层监测

为防止矿山开采可能对区内工农业主要取水含水层的破坏，应加强对该含水层的监测。监测内容主要为对水位和水质的监测，监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。水位监测应选择具有代表性的地表水点、钻孔、长观孔对地表水和各类、各层地下水位、水质进行监测。本方案共设置含水层监测点 10 个，其中地表水监测点共布设 2 个，地下水监测点共布设 8 个。

1) 地表水监测

根据矿区水系特征，充分考虑监测区内可能存在的生活和工业污水来源以及排放途径，矿区矿井水出口处布设 1 个监测点，总排口处布设 1 个监测点，共布设 2 个地表水监测点。地表水监测点部署见表 7.8-2。

监测工作由矿山企业或委托有资质的单位专业人员负责。监测频率每年 2 次，枯水期、丰水期各监测 1 次，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

表 7.8-2 地表水监测点部署一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
DB1	矿井水出口	地表水	水质	每年 2 次
DB2	总排口	地表水	水质	每年 2 次

2) 地下水监测

为及时掌握采矿活动对地下含水层水位、水质等影响程度，利用灌溉机井、水文观测孔进行监测。设计布设监测点 8 个，其中 2 个水文孔作为太原组上段 L₈ 灰岩岩溶裂隙含水层监测点，3 个水文孔作为太原组下段 L₂ 灰岩岩溶裂隙含水层监测点，3 个水文孔作为奥陶系岩溶裂隙含水层监测点。设计地下水监测点位置根据实际情况可酌情调整或改变监测点数量。

水位监测频率为每月监测一次，水质监测频率为每年 2 次，丰、枯水期各 1 次。监测工作由矿山企业或委托有资质单位的专业人员负责。地下水监测点部署见表 7.8-3。

表 7.8-3 地下水监测点部署一览表

序号	孔号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
1	测 1	西轨皮 1 横贯	太原组上段 L ₈ 灰岩岩溶裂隙含水层	水位、水质	水位监测 每月 3 次，水质 监测每年 2 次
2	测 4	14 轨道下车场	太原组下段 L ₂ 灰岩岩溶裂隙含水层	水位、水质	
3	测 5	16 采区沉淀池口	奥陶系岩溶裂隙含水层	水位、水质	
4	测 6	16021 上车场	奥陶系岩溶裂隙含水层	水位、水质	
5	测 10	西皮带 6 横贯	太原组下段 L ₂ 灰岩岩溶裂隙含水层	水位、水质	
6	测 11	21 采区外水仓	奥陶系岩溶裂隙含水层	水位、水质	
7	测 12	21 采区外水仓	太原组下段 L ₂ 灰岩岩溶裂隙含水层	水位、水质	
8	测 13	15081 车场 1	太原组上段 L ₈ 灰岩岩溶裂隙含水层	水位、水质	

(3) 水土环境监测

1) 水环境监测已经纳入到含水层监测中，本节仅进行土壤环境监测。

2) 采空塌陷对土地资源的破坏，可能导致土壤肥力的改变。工业广场周围土地因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染。为了解掌握区内土壤环境质量状况和受污染程度，布设土壤分析监测点 4 个，其中主工业广场 2 个（其中矸石场 1 个），东风井工业广场 1 个、西风井工业广场 1 个。每年取土壤测试样 1 次，测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。测试工作由具有相关资质的单位完成，测试技术和方法应严格按现行岩土测试技术规范、规程进行。水土污染监测点部署见表 7.8-4。

表 7.8-4 水土污染监测点部署一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	检测频率
TR1	工业广场	土壤	Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg	每年 1 次
TR2	矸石场	土壤	Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg	每年 1 次
TR3	西风井	土壤	Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg	每年 1 次
TR4	东风井	土壤	Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg	每年 1 次

4、主要工程量

(1) 采空塌陷监测工作量

采空塌陷监测内容包括：地表下沉量、地裂缝等。监测点布设为：在全区布设地表下沉、地裂缝监测点 12 处。由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，监测频率一、二、四季度每季度 1 次，第三季度每月 1 次，每年共计 6 次，方案服务期内总工作量为 3384 点次。

(2) 含水层破坏监测工作量

本次工作布设地下水监测点 8 处，水位监测频率每处每年 12 次，水质监测频率每处每年 2 次，方案服务期内总工作量水位监测 4512 点次，水质监测 752 点次。由企业

进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

(3) 水土污染监测工作量

本次工作布设地表水监测点 2 处，丰、枯水期各监测一次，监测频率每年 2 次，方案服务期内总工作量 188 点次。

本次工作布设土壤监测点 4 处，监测频率每年 1 次，方案服务期内总工作量 188 点次。

4、矿山地质环境监测主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见下表 7.8-5。

表 7.8-5 矿山地质环境监测主要工程量

矿山地质环境监测工程		单位	数量
采空塌陷监测	采空塌陷监测	点次	3384
含水层监测	水位	点次	4512
	水质	点次	752
水土污染监测	地表水监测	点次	188
	土壤监测	点次	188

(二) 土地复垦监测

1、目标任务

复垦区内土地复垦监测的目标为：（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、复垦效果和管护效果，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。

土地复垦监测的任务主要为：（1）监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；（2）制定切实可行的监测方案；（3）确定监测点、监测内容及监测频率。

本部分主要采用遥感解译、地面观测、调查与巡查等方法进行土地复垦监测，根据每阶段损毁的不同范围，进行不同的监测。监测内容贯穿整个复垦过程，具体监测工作可以自己或者委托有资质的单位承担。

2、措施和内容

(1) 地表水、地下水监测

水环境监测已经纳入到地质环境监测的含水层监测中，本节不再进行估算。

(2) 土地损毁监测

土地损毁监测工程设计与矿山采空塌陷监测内容相同，本节不再进行估算。

(3) 复垦效果监测

1) 土壤质量监测

土壤质量监测内容包括复垦区土地地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）为准。设计监测点 4 个/100hm²，监测期限为 3 年，监测频率 1 次/年，具体方案详见表 7.8-6。

表 7.8-6 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
地面坡度	1	3	平均每 100hm ² 布设 4 个监测点
覆土厚度	1	3	
pH	1	3	
有效土层厚度	1	3	
土壤质地	1	3	
土壤砾石含量	1	3	
土壤容重（压实）	1	3	
有机质	1	3	
全氮	1	3	
有效磷	1	3	
有效钾	1	3	
土壤侵蚀	1	3	

2) 复垦植被监测

复垦为林（园）地的监测内容为：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的监测内容为：植物生长势、高度、覆盖率、产草量等。监测方法为样方随机调查法。设计监测点 4 个/100hm²，监测年限为 3 年，监测频率 1 次/年。复垦植被恢复监测方案见表 7.8-7。

表 7.8-7 复垦植被监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
成活率	1	3	平均每 100hm ² 布设 4 个监测点
郁闭度	1	3	
单位面积蓄积量	1	3	

3) 复垦配套设施监测

土地复垦配套设施，主要是田间道路和灌排工程。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，能否满足当地居民生产生活要求等。设计监测点 4 个/100hm²，监测年限为 3 年，监测频率 1 次/年。复垦配套设施监测方案见 7.8-8。

表 7.8-8 耕地复垦配套设施监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间(年)	监测点数量（个）
田间道路	1	3	平均每 100hm ² 布设 4 个监测点
灌溉设施	1	3	

3、主要工程量

本项目土地复垦监测主要工程量见下表 7.8-9。

表 7.8-9 复垦效果监测工作量表

项目名称	监测面积（hm ² ）	监测频次（次/年）	监测点数	监测持续时间（年）	工程量（点次）
土壤质量监测	1194.59	1	4 个/100hm ²	3	144
复垦植被监测	77.14	1	4 个/100hm ²	3	24
复垦配套设施监测	1194.59	1	4 个/100hm ²	3	144

九、管理维护

（一）目标任务

复垦区内土地复垦管护的目标为：（1）及时、准确掌握复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性；（2）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。

土地复垦监测与管护的任务主要为：（1）管护要针对不同地类实施不同方法；（2）管护时间依据生态恢复程度而定。

（二）措施和内容

本方案土地复垦管护对象为塌陷区复垦为耕地、园地、草地、林地的区域，管护措施主要包括灌溉养护、中耕除草、追肥、病虫害防治和培土补植等，本方案土地复垦管护期限为 3a。具体管护措施工程设计如下：

1、耕地管护措施

耕地管护主要是对土壤进行管护，根据复垦效果监测对土壤的测试结果采取不同的治理措施，以使土壤能够更好地适应农作物的生长，以提高生产水平，使复垦后的耕地 3 年后单位面积产量达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

（1）农作物灌溉

管护期间，对于耕地，通过机井抽水灌溉，保证农作物各阶段的用水需求。

（2）土壤培肥

1) 增施农家肥，提高农家肥质量

农家肥是土壤有机质的主要补充来源，其数量和质量的好坏直接影响土壤有机质的含量。因此，一定要在抓好农家肥的积造工作。在发展畜牧业的同时，要大力积造农家肥，提高农家肥质量，完善农户施肥台账制度，保持土壤有机质稳定中有所增长。水浇地每年每亩施用农肥不得少于 2000 公斤，农肥中有机质含量不应低于 5%。

2) 加大秸秆根茬还田工作力度，增加还田面积

秸秆、根茬是土壤有机质补充的另一来源，因此，一定要扩大其还田面积，提高作业质量，力争秸秆、根茬全部粉碎还田。

3) 改善施肥对策，提高施肥水平

从整体施肥上看，向土壤中投入远远低于索取水平，而且比例极不合理，造成土壤养分含量降低，比例失调。因此，在施肥对策上要根据作物需肥规律，依据当地土壤、气候、栽培水平等条件做到科学施肥、合理施肥，在今后一段时间内总的施肥原则应该是增氮。

（3）防虫害与杂草管理

管护期间，注重田间病虫害的监测，一旦出现，应及时喷洒药物防治。

2、林（园）地管护措施

（1）水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生产及尽早郁闭。适时灌溉，以保护林带苗木的成活率。栽后浇水 1 次；一周后第 2 次浇水，有条件的地方 3 周后浇第 3 次浇水。

（2）林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如：“宁低勿高，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全部的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

（3）林木密度控制

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成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木。

（4）林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。每年1次，或因具体情况而采取相应的措施。

（5）土壤酸化

加强对土壤 pH 值的监测，防止土壤酸化加重。

根据当地实际情况，林地的管护期为 3a，管护由专业人员完成，林地管护费用为 2000 元/hm²。

3、草地管护

（1）破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土、出苗。需要破除土表板结。

（2）间苗、补苗和定苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽，补苗需保证土壤水分充足。

（3）中耕与培土

对于种子生产或中耕饲料作物营养体生产，在苗期及整个生育期间，宜进行中耕与培土。

（4）灌溉与施肥

草种在苗期根系不够发达，遇旱则严重影响发育，因此在出现旱象时应及时灌溉。草种在苗期一般不需要施肥，但当出现明显缺素症状时，亦应及时追肥。

（5）防虫害与杂草管理

防虫害是草地建植与管理的大敌，对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害害的控制更是建植初期管理的关键环节。由于多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败，因此苗期须十分重视病虫害和杂草控制。

(三) 主要工程量

管护工程监测面积及监测时间见表 7.9-1。

表 7.9-1 管护工程监测面积及监测时间表

管护项目	管护面积 (hm ²)	监测时间
耕地管护	1135.7	3a
园地管护	16.72	3a
林地管护	57.07	3a
草地管护	3.35	3a

第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

一、总体工程部署

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，本方案由河南焦煤能源有限公司九里山矿全权负责并组织实施。九里山矿成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理及土地复垦工作。

（一）矿山地质环境保护工程部署

1. 矿山地质环境保护与治理原则

（1）“防治结合，以防为主，治防并重”原则。对于已出现的地面塌陷、地裂缝等矿山环境问题采用工程治理等措施进行土地恢复；对于今后矿山开采中可能出现的矿山地质环境问题，要采用相应的防范措施，最大限度地减少对矿山地质环境的破坏。

（2）“坚持科技进步，发展循环经济，在保护中开发，在开发中保护”原则。矿山地质环境的恢复治理工作要与矿山的生产紧密结合，通过提高开采工艺的科技含量，发展循环经济，减少对矿山地质环境破坏。

（3）“统筹规划，突出重点，因地制宜，分段实施”的原则。根据矿山开采条件及矿山地质环境问题特点，制定科学合理的预防、恢复、治理措施。针对不同地段、不同时段、不同的矿山地质环境问题安排相应的恢复治理工程。

（4）“技术可行，经济合理”原则，矿山地质环境恢复治理按照国家制定的技术规范进行，注重环境恢复治理的社会效益与环境效益，同时兼顾经济效益。依靠科技进步，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题。

（5）“安全第一，先设计后施工”原则。在矿山地质环境治理过程中，坚持先设计后施工的原则；在方案实施过程中，坚持安全第一原则，确保施工人员和矿山生产人员的安全。

2. 矿山地质环境保护与治理目标任务

通过采取措施，力求使采矿活动造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效防止环境地质环境问题，恢复和改善矿区

的生态环境。

3. 矿山地质环境保护与治理总体工程部署

针对河南焦煤能源有限公司九里山矿地质灾害、含水层破坏、土地资源破坏、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,采取监测等措施开展综合治理,力图在发挥工程治理速效性和控制性的同时,恢复和改善矿山地质环境和生态环境。

(二) 土地复垦工程部署

1. 土地复垦原则

复垦进度和开采计划相配合,原则上随着开采的进行,稳定一块复垦一块,复垦时序安排不追求完全连续,结合损毁时序进行复垦。考虑煤矿生产现状,遵循主体工程进度计划安排复垦方案和主体工程同步实施。

2. 土地复垦目标任务

通过复垦工程实现全部复垦,复垦率 100%。

3. 土地复垦总体工程部署

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,需明确每一阶段的复垦任务及资金使用计划,因此,根据矿区土地复垦方案的指导思想,结合土地复垦损毁预测、土地复垦适宜性评价等制定复垦工作计划,分阶段实施土地复垦工作。

根据土地复垦方案服务年限,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。本煤矿土地复垦方案服务年限共 50 年,复垦阶段以 5 年为一个阶段,计划按 10 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划。

二、分期、分区实施方案

该方案服务年限为 50a (含生产期 42.5a,基本稳沉期 3.4a,复垦期 1.1a,后期管护 3a),按照 9 个开采阶段制定 10 个阶段开展矿山地质环境保护与土地复垦方案实施工作计划,具体为:

第一阶段(适用期): 2025 年 1 月~2029 年 12 月;

第二阶段: 2030 年 1 月~2034 年 12 月;

第三阶段: 2035 年 1 月~2039 年 12 月;

第四阶段: 2040 年 1 月~2044 年 12 月;

第五阶段: 2045 年 1 月~2049 年 12 月;

第六阶段：2050年1月~2054年12月；

第七阶段：2055年1月~2059年12月；

第八阶段：2060年1月~2064年12月；

第九阶段：2065年1月~2069年12月；

第十阶段：2070年1月~2074年12月。

（一）矿山地质环境治理分期分区实施方案

1、第一阶段实施计划（方案适用期）

治理时间为2025年1月~2029年12月，为了保证当前和今后矿山的安全生产，改善矿山环境，将目前对矿山威胁最大和急需治理的地质环境问题及容易实施、近期易见成效的治理工程作为近期综合治理的主要内容，治理时间为2025~2029年。主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对已采空区地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

2、第二阶段实施计划

治理时间为2030年1月~2034年12月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

3、第三阶段实施计划

治理时间为2035年1月~2039年12月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

4、第四阶段实施计划

治理时间为2040年1月~2044年12月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

5、第五阶段实施计划

治理时间为2045年1月~2049年12月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

6、第六阶段实施计划

治理时间为2050年1月~2054年12月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对

地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

7、第七阶段实施计划

治理时间为 2055 年 1 月~2059 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

8、第八阶段实施计划

治理时间为 2060 年 1 月~2064 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

9、第九阶段实施计划

治理时间为 2065 年 1 月~2069 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

9、第九阶段实施计划

治理时间为 2065 年 1 月~2069 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

10、第十阶段实施计划

治理时间为 2070 年 1 月~2074 年 12 月，主要治理措施：对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

表 8.2-1 各阶段地质环境保护工程量安排表

序号	工程名称	单位	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段	第八阶段	第九阶段	第十阶段	合计
一	矿山地质环境保护工程												
(一)	地质灾害警示牌	块	10	8	8	8	8	8	8	8	6	4	76
(二)	地裂缝回填工程												
1	表土剥离	100m ³	319.50	178.57	105.58	150.55	80.95	61.88	74.41	172.43	154.48	42.39	1340.74
2	表土回覆	100m ³	319.50	178.57	105.58	150.55	80.95	61.88	74.41	172.43	154.48	42.39	1340.74
3	裂缝填充	100m ³	366.92	205.07	121.25	172.89	92.96	71.07	85.45	198.02	177.41	48.69	1539.74
(三)	含水层修复工程												
1	水文物探	点	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	1900
2	钻孔进尺	m	19200	19200	19200	19200	19200	19200	19200	19200	19200	19200	182200
3	注浆	t	18800	19200	19200	19200	19200	19200	19200	19200	19200	19200	171100
二	矿山地质环境监测工程												
(一)	地表形变监测												
1	采空塌陷监测	点次	360	360	360	360	360	360	360	360	360	144	3384
(二)	含水层破坏												
1	地下水水位监测	点次	480	480	480	480	480	480	480	480	480	192	4512
2	地下水水质监测	点次	80	80	80	80	80	80	80	80	80	32	752
(三)	水土污染												
1	地表水水质监测	点次	20	20	20	20	20	20	20	20	20	8	188
2	土壤质量监测	点次	20	20	20	20	20	20	20	20	20	8	188

（二）土地复垦阶段分期分区实施方案

1、第一阶段实施计划（方案适用期）

复垦时间为2025年1月~2029年12月，主要复垦措施：对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地、草地进行管护。

2、第二阶段实施计划

复垦时间为2030年1月-2034年12月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地、草地进行管护。

3、第三阶段实施计划

复垦时间为2035年1月-2039年12月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

4、第四阶段实施计划

复垦时间为2040年1月-2044年12月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

5、第五阶段实施计划

复垦时间为2045年1月-2049年12月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸

石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

6、第六阶段实施计划

复垦时间为 2050 年 1 月-2054 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

7、第七阶段实施计划

复垦时间为 2055 年 1 月-2059 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

8、第八阶段实施计划

复垦时间为 2060 年 1 月-2064 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

9、第九阶段实施计划

复垦时间为 2065 年 1 月-2069 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重

建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

10、第十阶段实施计划

复垦时间为 2070 年 1 月-2074 年 12 月，为矿山服务年限后期，主要复垦措施：对塌陷土地进行全面整理复垦，按照塌陷土地类型和土地功能分类进行整理，达到全面恢复和改良土地、改善矿山周围环境的目。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

各阶段复垦位置分布见图 8.2-1，各阶段复垦工程量见表 8.2-2。

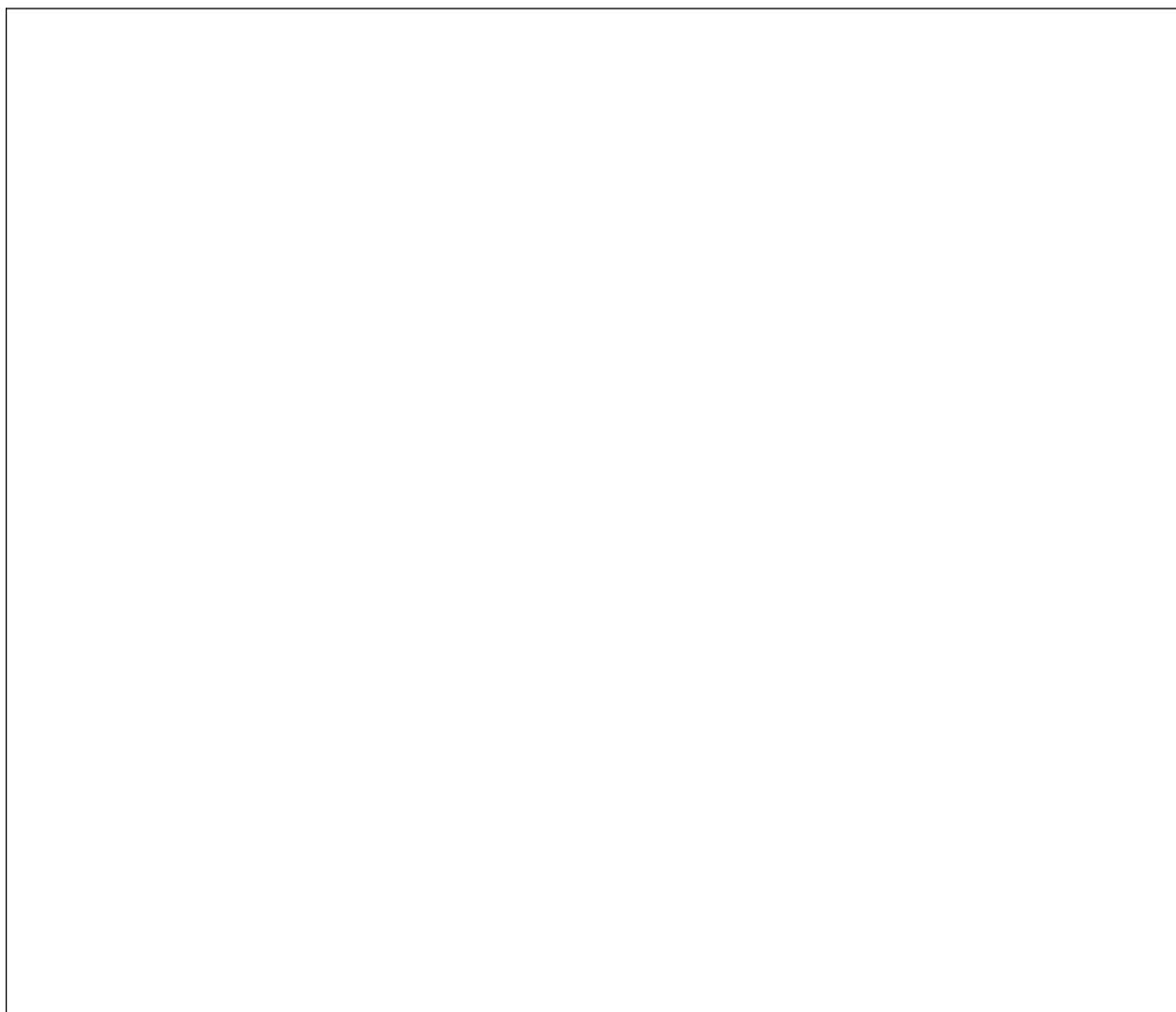


图 8.2-1 各阶段复垦位置分布图

表 8.2-2 各阶段土地复垦工程量表

序号	项目名称	单位	工程量										合计
			第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段	第八阶段	第九阶段	第十阶段	
一	土壤重构工程												
(一)	平整工程												
1	土地平整	100m ³	8780.49	4996.87	2954.46	4212.70	2424.89	1731.61	2082.18	4825.05	4322.77	1186.32	37517.33
2	土地翻耕	hm ²	170.32	98.34	58.15	82.91	50.21	34.08	40.98	94.96	85.08	23.35	738.38
(二)	生物化学工程												
1	土壤培肥	hm ²	170.32	98.34	58.15	82.91	50.21	34.08	40.98	94.96	85.08	23.35	738.38
(三)	清理工程												
1	垃圾清运	100m ³	176.10	192.95	114.08	162.67	256.47	66.86	80.40	186.31	166.92	45.81	1448.58
二	植被重建工程												
(一)	林草恢复工程												
1	种植桃树	100 株	11.33	6.32	3.76	5.33	2.88	2.19	2.64	6.11	5.48	1.51	47.55
2	种植毛白杨	100 株	40.77	22.78	13.83	19.21	10.32	7.90	9.49	22.01	19.71	5.41	171.43
3	撒播紫花苜蓿	hm ²	2.15	1.20									3.35
三	公路修复工程												
(一)	公路												
1	拆除旧路面	10m ³	464.00	280.00	152.00	312.00	40.00	92.00	104.00	252.00	240.00	68.00	2004.00
2	灰土路基	1000m ²	24.36	14.70	7.98	16.38	2.10	4.83	5.46	13.23	12.60	3.57	105.21
3	碎石路基	1000m ²	24.36	14.70	7.98	16.38	2.10	4.83	5.46	13.23	12.60	3.57	105.21
4	沥青混凝土路面	1000m ²	23.20	14.00	7.60	15.60	2.00	4.60	5.20	12.60	12.00	3.40	100.20
(二)	排水沟工程												
1	土方开挖	100m ³	29.23	17.64	9.58	19.66	2.52	5.80	6.55	15.88	15.12	4.28	126.25
(三)	行道树工程												
1	种植毛白杨	100 株	7.73	4.66	2.53	5.20	0.67	1.53	1.73	4.20	4.00	1.13	33.38
四	配套工程												
(一)	灌溉渠工程												
1	土方开挖	100m ³	19.40	10.84	6.41	9.14	4.91	3.76	4.52	10.47	9.38	2.57	81.40
2	浆砌砖	100m ³	11.97	6.69	3.96	5.64	3.03	2.32	2.79	6.46	5.79	1.59	50.23
3	砂浆抹面	100m ²	37.15	20.76	12.28	17.50	9.41	7.19	8.65	20.05	17.96	4.93	155.88

续表 8.2-2 各阶段土地复垦工程量表

序号	项目名称	单位	工程量										合计
			第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段	第八阶段	第九阶段	第十阶段	
(二)	机井工程												
1	机井修复	眼	17	11	6	9	5	4.00	5.00	10.00	9.00	3.00	79.00
(三)	排水沟工程												
1	土方开挖	100m ³	104.14	58.20	34.41	49.07	26.38	20.17	24.25	56.20	50.35	13.82	436.99
(四)	道路工程												
1	田间道												
(1)	煤矸石路基	1000m ²	23.84	13.77	8.14	11.61	7.03	4.77	5.74	13.29	11.91	3.27	103.37
(2)	泥结碎石路面	1000m ²	19.08	11.01	6.51	9.29	5.62	3.82	4.59	10.64	9.53	2.61	82.70
2	生产路												
(1)	素土路面	1000m ²	25.55	14.75	8.72	12.44	7.53	5.18	6.15	14.24	12.76	3.50	110.82
3	行道树工程												
(1)	种植毛白杨	100 株	31.8	18.36	10.85	15.47	9.38	6.37	7.65	17.73	15.88	4.36	137.85
五	监测与管护工程												
(一)	监测工程												
1	土壤质量监测	次	30	20	12	16	9	6.00	10.00	18.00	16.00	7.00	144.00
2	复垦植被监测	次	4	3	2	2	2	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	24.00
3	复垦配套设施监测	次	30	20	12	16	9	6.00	10.00	18.00	16.00	7.00	144.00
(二)	管护工程												
1	耕地管护	hm ²	170.32	98.34	153.98	105.70	123.68	143.39	90.16	113.37	85.08	42.88	1126.90
2	园地管护	hm ²	2.54	1.46	2.28	1.57	1.84	2.13	1.34	1.68	1.26	0.64	16.73
3	林地管护	hm ²	9.33	4.98	7.03	5.35	6.26	7.26	4.57	5.74	4.31	2.17	57.01
4	草地管护	hm ²	2.15	1.20									3.35

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理适用期实施计划

根据矿山地质环境保护总体工作部署和阶段实施计划，根据沉陷预计结果，结合现场调查，本方案制定了矿山地质环境适用期（2025年1月-2029年12月）分年度治理工作计划，每年度工程量测算见表8.3-1，具体工作安排如下：

第一年度（2025年1月~2025年12月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置设立警示牌2块，在11采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离8721.16m³，表土回覆8721.16m³，裂缝充填10016.60m³，水文物探55点，钻孔进尺5240.93m，注浆5131.75t，采空塌陷监测72点次、地下水水位监测96点次、地下水水质监测16点次、地表水水质监测4点次、土壤质量监测4点次。

第二年度（2026年1月~2026年12月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置设立警示牌2块，在13采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离11230.0m³，表土回覆11230.0m³，裂缝充填12896.83m³，水文物探70点，钻孔进尺6748.61m，注浆6608.02t，采空塌陷监测72点次、地下水水位监测96点次、地下水水质监测16点次、地表水水质监测4点次、土壤质量监测4点次。

第三年度（2027年1月~2027年12月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置设立警示牌2块，在12采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离4479.02m³，表土回覆4479.02m³，裂缝充填5143.83m³，水文物探28点，钻孔进尺2691.65m，注浆2635.57t，采空塌陷监测72点次、地下水水位监测96点次、地下水水质监测16点次、地表水水质监测4点次、土壤质量监测4点次。

第四年度（2028年1月~2028年12月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置设立警示牌2块，在14采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离 5824.53m³，表土回覆 5824.53m³，裂缝充填 6689.04m³，水文物探 36 点，钻孔进尺 3500.22m，注浆 3427.30t，采空塌陷监测 72 点次、地下水水位监测 96 点次、地下水水质监测 16 点次、地表水水质监测 4 点次、土壤质量监测 4 点次。

第五年度（2029 年 1 月~2029 年 12 月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置设立警示牌 2 块，在 16 采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离 1694.98m³，表土回覆 1694.98m³，裂缝充填 1946.56m³，水文物探 11 点，钻孔进尺 1018.59m，注浆 997.37t，采空塌陷监测 72 点次、地下水水位监测 96 点次、地下水水质监测 16 点次、地表水水质监测 4 点次、土壤质量监测 4 点次。

适用期治理工程工作计划安排详见表 8.3-1。

表 8.3-1 适用期治理工程工作计划安排表

序号	工程名称	单位	工程量					合计
			2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	
一	矿山地质环境保护工程							
(一)	地质灾害警示牌	块	2	2	2	2	2	10
(二)	地裂缝回填工程							
1	表土剥离	100m ³	87.21	112.30	44.79	58.25	16.95	319.50
2	表土回覆	100m ³	87.21	112.30	44.79	58.25	16.95	319.50
3	裂缝填充	100m ³	100.16	128.97	51.44	66.89	19.47	366.92
(三)	含水层修复工程							
1	水文物探	点	55.00	70.00	28.00	36.00	11.00	200.00
2	钻孔进尺	m	5240.93	6748.61	2691.65	3500.22	1018.59	19200.00
3	注浆	t	5131.75	6608.02	2635.57	3427.30	997.37	18800.00
二	矿山地质环境监测工程							
(一)	地表形变监测							
1	采空塌陷监测	点次	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	360.00
(二)	含水层破坏							
1	地下水水位监测	点次	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	480.00
2	地下水水质监测	点次	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	80.00
(三)	水土污染							
1	地表水水质监测	点次	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	20.00
2	土壤质量监测	点次	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	20.00

（二）土地复垦适用期实施计划

根据矿山地质环境保护与土地复垦总体工作部署和阶段实施计划，根据沉陷预计结果，结合现场调查，本方案制定了复垦适用期（2025年1月-2029年12月）分年度复垦工作计划，每年度工程量测算见表8.3-2，具体工作安排如下：

第一年度（2025年1月~2025年12月）：复垦部分11采区已采空区稳沉区，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，重点是积水盆地的复垦工作。同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：土地平整 212543m³，土地翻耕和培肥 28.41hm²，林地恢复种植毛白杨 491株，播撒草籽 0.94hm²，公路修复拆除旧路面 646.9m³，灰土路基 3400m²，碎石路基 3400m²，沥青混凝土路面 3230m²，排水沟土方开挖 1761m³，种植行道树 108株，配套工程中灌溉渠土方开挖 335m³，浆砌砖 207m³，砂浆抹面 642m²，机井修复 3眼，排水沟土方开挖 1798m³，田间路煤矸石路基 3980m²，泥结碎石路面 3180m²，生产路素土路面 4260m²，种植行道树 530株，土壤质量监测 8点次，复垦植被监测 1点次，复垦配套设施监测 10点次，耕地管护 34.46hm²，林地管护 3.7hm²，草地管护 1.41hm²。

第二年度（2026年1月—2026年12月）：复垦部分11、13采区已采空区稳沉区，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，重点是积水盆地的复垦工作。同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：土地平整 155126m³，土地翻耕和培肥 30.49hm²，建筑垃圾清运 5712m³，园地补种桃树 274株，林地恢复种植毛白杨 1133株，播撒草籽 0.08hm²，公路修复拆除旧路面 1193.2m³，灰土路基 6260m²，碎石路基 6260m²，沥青混凝土路面 5960m²，排水沟土方开挖 3246m³，种植行道树 199株，配套工程中灌溉渠土方开挖 337m³，浆砌砖 208m³，砂浆抹面 646m²，机井修复 3眼，排水沟土方开挖 1810m³，田间路煤矸石路基 4270m²，泥结碎石路面 3420m²，生产路素土路面 4570m²，种植行道树 569株，土壤质量监测 7点次，复垦植被监测 1点次，复垦配套设施监测 7点次，耕地管护 34.68hm²，园地管护 2.43hm²，林地管护 8.54hm²，草地管护 0.13hm²。

第三年度（2027年1月—2027年12月）：复垦部分12采区已采空区稳沉区，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，重点是积

水盆地的复垦工作。同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：土地平整 187546m³，土地翻耕和培肥 35.8hm²，园地补种桃树 516 株，林地恢复种植毛白 824 株，播撒草籽 0.94hm²，公路修复拆除旧路面 1466m³，灰土路基 7700m²，碎石路基 7700m²，沥青混凝土路面 7320m²，排水沟土方开挖 3988m³，种植行道树 244 株，配套工程中灌溉渠土方开挖 422m³，浆砌砖 260m³，砂浆抹面 808m²，机井修复 2 眼，排水沟土方开 2268m³，田间路煤矸石路基 5020m²，泥结碎石路面 4020m²，生产路素土路面 5380m²，种植行道树 668 株，土壤质量监测 12 点次，复垦植被监测 2 点次，复垦配套设施监测 14 点次，耕地管护 43.44hm²，园地管护 4.58hm²，林地管护 6.20hm²，草地管理 1.40hm²。

第四年度（2028 年 1 月—2028 年 12 月）：复垦部分 13、14 采区已采空区稳沉区，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，重点是积水盆地的复垦工作。同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：土地平整 192795m³，土地翻耕和培肥 37.61hm²，建筑垃圾清运 5461m³，园地补种桃树 310 株，林地恢复种植毛白杨 213 株，播撒草籽 0.21hm²，配套工程中灌溉渠土方开挖 423m³，浆砌砖 261m³，砂浆抹面 809m²，机井修复 2 眼，排水沟土方开挖 2268m³，田间路煤矸石路基 5260m²，泥结碎石路面 4210m²，生产路素土路面 5640m²，种植行道树 704 株，土壤质量监测 15 点次，复垦植被监测 3 点次，复垦配套设施监测 15 点次，耕地管护 43.46hm²，园地管护 2.76hm²，林地管护 1.61hm²，草地管护 0.33hm²。

第五年度（2029 年 1 月—2029 年 12 月）：复垦 16 采区已采空区稳沉区，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，重点是积水盆地的复垦工作。同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：土地平整 199074m³，土地翻耕和培肥 38.01hm²，配套工程中灌溉渠土方开挖 447m³，浆砌砖 276m³，砂浆抹面 858m²，机井修复 6 眼，排水沟土方开挖 2406m³，田间路煤矸石路基 5310m²，泥结碎石路面 4260m²，生产路素土路面 5700m²，种植行道树 708 株，土壤质量监测 9 点次，复垦植被监测 3 点次，复垦配套设施监测 9 点次，耕地管护 46.11hm²。

适用期年度复垦工程工作计划安排详见表 8.3-2。

表 8.3-2 适用期年度复垦工程工作计划安排表

序号	项目名称	单位	工程量					合计
			2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	
一	土壤重构工程							
(一)	平整工程							
1	土地平整	100m ³	1487.80	1551.26	1875.46	1927.95	1990.74	8833.22
2	土地翻耕	hm ²	28.41	30.49	35.80	37.61	38.01	170.32
(二)	生物化学工程							
1	土壤培肥	hm ²	28.41	30.49	35.80	37.61	38.01	170.32
(三)	清理工程		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	垃圾清运	100m ³	0.00	57.12	0.00	54.61	0.00	111.73
二	植被重建工程							
(一)	林草恢复工程							
1	种植桃树	100 株	0.00	2.74	5.16	3.10	0.00	11.00
2	种植毛白杨	100 株	4.91	11.33	8.24	2.13	0.00	26.62
3	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.94	0.08	0.94	0.21	0.00	2.18
三	公路修复工程							
(一)	公路							
1	拆除旧路面	10m ³	64.69	119.32	146.60	0.00	0.00	330.61
2	灰土路基	1000m ²	3.40	6.26	7.70	0.00	0.00	17.36
3	碎石路基	1000m ²	3.40	6.26	7.70	0.00	0.00	17.36
4	沥青混凝土路面	1000m ²	3.23	5.96	7.32	0.00	0.00	16.52
(二)	排水沟工程							
1	土方开挖	100m ³	17.61	32.46	39.88	0.00	0.00	89.95
(三)	行道树工程							
1	种植毛白杨	100 株	1.08	1.99	2.44	0.00	0.00	5.51

表 8.3-2 适用期年度复垦工程工作计划安排表

序号	项目名称	单位	工程量					合计
			2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	
四	配套工程							
(一)	灌溉渠工程							
1	土方开挖	100m ³	3.35	3.37	4.22	4.23	4.47	19.65
2	浆砌砖	100m ³	2.07	2.08	2.60	2.61	2.76	12.11
3	砂浆抹面	100m ²	6.42	6.46	8.08	8.09	8.58	37.62
(二)	机井工程							
1	机井修复	眼	3	3	2.00	3	6.00	17
(三)	排水沟工程							
1	土方开挖	100m ³	17.98	18.10	22.68	22.68	24.06	105.50
(四)	道路工程							
1	田间道							
-1	煤矸石路基	1000m ²	3.98	4.27	5.02	5.26	5.31	23.84
-2	泥结碎石路面	1000m ²	3.18	3.42	4.02	4.21	4.26	19.09
2	生产路		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
-1	素土路面	1000m ²	4.26	4.57	5.38	5.64	5.70	25.56
3	行道树工程							
-1	种植毛白杨	100 株	5.30	5.69	6.68	7.04	7.08	31.79
五	监测与管护工程							
(一)	监测工程							
1	土壤质量监测	次	8	7	12.00	15	9.00	51
2	复垦植被监测	次	1	1	2.00	3	3.00	10
3	复垦配套设施监测	次	10	7	14.00	15	9.00	55
(二)	管护工程							
1	耕地管护	hm ²	34.46	34.68	43.44	43.46	46.11	202.15
2	园地管护	hm ²	0.00	2.43	4.58	2.76	0.00	9.77
3	林地管护	hm ²	3.70	8.54	6.20	1.61	0.00	20.05
4	草地管护	hm ²	1.41	0.13	1.40	0.33	0.00	3.26

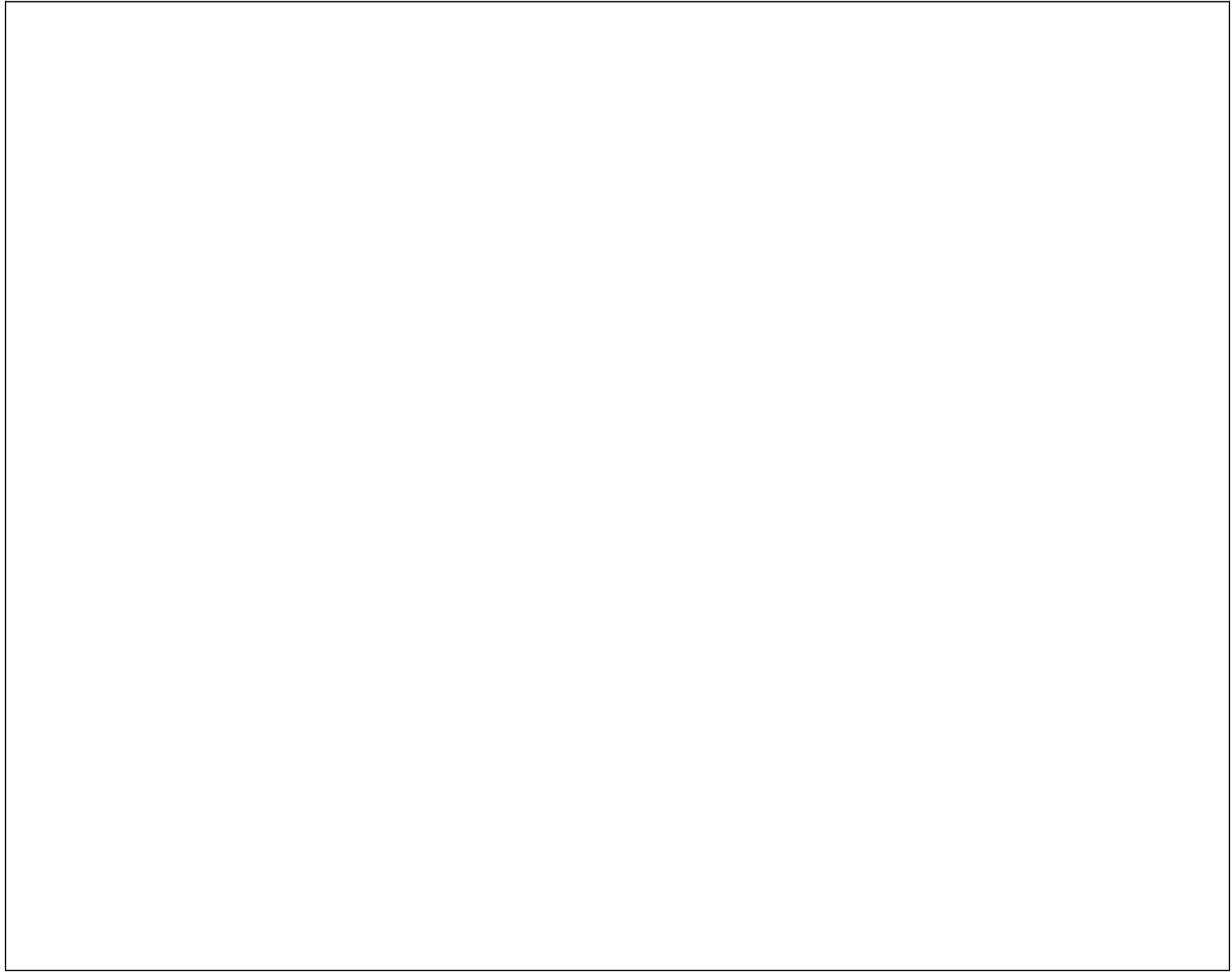


图8.3-1 九里山矿适用期年度复垦位置图

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

一、投资估算编制说明

(一) 估算原则

1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，概算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

概算范围与项目建设方案涉及的范围，所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

项目概算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、变动性原则

项目概算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人、材、机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦概算应以当时的标准和水平编制，并计入涨价预备费。

6、科学性原则

进行项目概算前应当充分了解矿区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选标准存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目概算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

(二) 估算依据

(1) 《河南焦煤能源有限公司九里山矿矿产资源开采与生态修复方案》的工程量

统计表；

- (2) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- (3) 《工程勘察设计收费标准》（2002版）；
- (4) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号文）；
- (5) 《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47号）；
- (6) 《自然资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- (7) 《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）；
- (8) 《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）；
- (9) 《河南省建筑工程标准定额站关于发布2020年7~12月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建标定〔2020〕42号）；
- (10) 《增加河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发《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）；
- (11) 《焦作标准造价信息》（2024年7~8月）；
- (12) 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；
- (13) 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- (14) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- (15) 《土地复垦条例实施办法》（2012年12月日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
- (16) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1—2011)；
- (17) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- (18) 《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）；
- (19) 《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）；
- (20) 关于印发《河南省矿山地质环境保护恢复基金管理办法》的通知（豫财环资

〔2020〕80号）；

（21）《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）。

（三）费用构成

结合生产建设项目环境治理、土地复垦工程的特点，矿山地质环境治理和土地复垦工程费用包括工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（环境监测费、复垦监测费、管护费）以及预备费（基本预备费、价差预备费、风险金）五大部分。

在计算中，费率按《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》（2011年）、河南省住建厅《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47号）、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）、《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2019〕39号）的规定计取，其中基本预备费、价差预备费按照《水土保持工程概（估）算编制规定》计取。预算金额根据不同情况以“元”或“万元”为单位，取小数点后两位。

1.工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费和其他费用组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其他费用=（人工费+材料费+机械使用费）×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

根据《河南省建设工程消防技术中心关于发布2024年1~6月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕15号）规定，人工费按技术等级分甲类工和

乙类工计取，甲类工基数取一般技工 134 元/工日，乙类工基数取普工 87.1 元/工日，再乘以对应人工费指数 1.339，得出甲类工日工资标准为 179.43 元，乙类工日工资标准为 116.63 元。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《焦作标准造价信息》（2024 年 7~8 月），未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年），对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③机械台班费计算

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》（试行）中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗费，以人工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定。

机械使用费=一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

2) 措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

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。根据该项目工程实际情况，不存在夜间施工，因此本次不考虑夜间施工费。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）和《河南省住房和城乡建设厅关于调增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（试行）》（豫建设标〔2016〕47 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。临时设施费率见表 9.1-1。

冬雨季施工增加费=直接工程费×费率（1%）

施工辅助费=直接工程费×费率（0.7%）

安全文明施工措施费=直接工程费×费率（2.03%）

措施费合计见表 9.1-2。

表 9.1-1 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2

表 9.1-2 措施费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	5.73
2	石方工程	直接工程费	5.73
3	砌体工程	直接工程费	5.73
4	混凝土工程	直接工程费	6.73
5	农用井工程	直接工程费	6.73
6	其他工程	直接工程费	5.73

(2) 间接费

包括企业管理费、规费。间接费率：土方工程费率按直接费的 5.45%；石方工程费率按直接费的 6.45%；砌体工程按直接费的 5.45%；混凝土工程按直接费的 6.45%；农用井工程按直接费的 8.45%；其他工程取直接费的 5.45%。

(3) 利润

按直接费与间接费之和的 3% 计算。

(4) 税金

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 税率 (9%)

2. 设备购置费

本方案无设备购置费。

3. 其他费用

由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费组成。

(1) 前期工作费

前期工作费包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费等。

1) 土地清查费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。

2) 项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定

额计费方式计算，见表 9.1-3，各区间按内插法确定。

表 9.1-3 项目可行性研究费计费标准（单位：万元）

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取

3) 项目勘测费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

4) 项目设计与预算编制费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），见表 9.1-4，各区间按内插法确定。

5) 项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用差额定率累进法计算，见表 9.1-5。

表 9.1-4 项目设计与预算编制费标准（单位：万元）

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取

表 9.1-5 项目招标代理费计费标准（单位：万元）

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程监理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

(2) 工程监理费

工程监理费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算，见表 9.1-6，各区间按内插法确定。

表 9.1-6 工程监理费计费标准（单位：万元）

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085% 计取		

（3）拆迁补偿费

拆迁补偿费中拆迁工程量应本着实事求是的原则，根据实际情况如实计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量、象征性一次补偿方式编制预算。根据本方案实际，本预算不计算拆迁补偿费。

（4）竣工验收费

竣工验收费主要包括工程复核费、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、标识设定费等。

1) 工程复核费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用差额定率累进法计算，见表 9.1-7。

表 9.1-7 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	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算基数，采用差额定率累进法计算，见表 9.1-8。

表 9.1-8 项目工程验收计费标准

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算基数, 采用差额定率累进法计算, 见表 9.1-9。

表 9.1-9 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	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
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算基数, 采用差额定率累进法计算, 见表 9.1-10。

表 9.1-10 整理后土地重估、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	整理后土地重估、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	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.30\% = 534.75$

5) 标识设定费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数, 采用差额定率累进法计算, 见表 9.1-11。

表 9.1-11 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、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额累进法计算，见表 9.1-12。

表 9.1-12 业主管理费费率标准表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	业主管理费
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	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

4. 监测与管护费

(1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

采空塌陷及地裂缝监测 100 元/点次，地下水水位监测 50 元/点次，地下水水质监测 600 元/点次，地表水水质监测 500 元/点次，土壤污染监测 800 元/点次，合计费用 71.2 万元。

(2) 土地复垦监测与管护费

1) 监测费

监测费包括土壤质量监测 1000 元/点次、植被监测 120 元/点次、配套设施监测 50 元/点次，合计费用 6.58 万元。

2) 管护费

管护费用按照管护工程量及相应的单价（乙类工）进行计算。

本方案管护对象为复垦后的所有耕地、园地、林地、草地，管护期 3a，管护人员

为临时雇佣当地村民，考虑当地工资水平，管护费用为 2000 元/年·hm²。

5. 土地复垦预备费

(1) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致的费用增加；（2）不可抗力导致的费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其他费用之和的 3% 计取。

(2) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护治理和土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《国土部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）文件，风险金按工程施工费的 3% 计。

6. 价差预备费

价差预备费根据静态投资及复垦工作安排进行计算，则第 n 年的价差预备费 W_n 可由如下公式计算：

$$W_n = P_n [(1+i)^n - 1]$$

式中： P_n —第 n 年的工程静态投资；

i —物价上涨指数，根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，取 5.5%。

二、工程量测算结果

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理工程量测算结果

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量进行汇总，见表 9.2-1。

表 9.2-1 矿山地质环境保护与治理恢复总工程量

序号	工程名称	单位	合计
一	矿山地质环境保护工程		
(一)	地质灾害警示牌	块	76
(二)	地裂缝回填工程		
1	表土剥离	100m ³	1340.74
2	表土回覆	100m ³	1340.74
3	裂缝填充	100m ³	1539.74
(三)	含水层修复工程		
1	水文物探	点	1900
2	井下钻探	m	182200
3	底板注浆	t	171100
二	矿山地质环境监测工程		
(一)	地表形变监测		
1	采空塌陷监测	点次	3384
(三)	含水层破坏		
1	地下水水位监测	点次	4512
2	地下水水质监测	点次	752
(四)	水土污染		
1	地表水水质监测	点次	188
2	土壤质量监测	点次	188

(二) 土地复垦工程量测算结果

根据前述矿山土地复垦的具体部署，将本次矿山土地复垦的工程量进行汇总，见表 9.2-2。

表 9.2-2 土地复垦工程量汇总表

序号	项目名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
(一)	平整工程		
1	土地平整	100m ³	37517.33
2	土地翻耕	hm ²	738.38
(二)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	738.38
(三)	清理工程		
1	垃圾清运	100m ³	1448.58
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	种植桃树	100 株	47.55
2	种植毛白杨	100 株	171.43
3	撒播紫花苜蓿	hm ²	3.35

续表 9.2-2 土地复垦工程量汇总表

序号	项目名称	单位	合计
三	公路修复工程		
(一)	公路		
1	拆除旧路面	10m ³	2004.00
2	灰土路基	1000m ²	105.21
3	碎石路基	1000m ²	105.21
4	沥青混凝土路面	1000m ²	100.20
(二)	排水沟工程		
1	土方开挖	100m ³	126.25
(三)	行道树工程		
1	种植毛白杨	100 株	33.38
四	配套工程		
(一)	灌溉渠工程		
1	土方开挖	100m ³	81.40
2	浆砌砖	100m ³	50.23
3	砂浆抹面	100m ²	155.88
(二)	机井工程		
1	井管安装	10m	63.20
2	透水层充填封滤料	10m	158.00
3	非透水层充填封黏土球	10m	513.50
4	洗井	10m	86.30
(三)	排水沟工程		
1	土方开挖	100m ³	436.99
(四)	道路工程		
1	田间道		
(1)	素土路基	1000m ²	103.37
(2)	泥结碎石路面	1000m ²	82.70
2	生产路		
(1)	素土路面	1000m ²	110.76
3	行道树工程		
(1)	种植毛白杨	100 株	137.83
五	监测与管护工程		
(一)	监测工程		
1	土壤质量监测	次	144.00
2	复垦植被监测	次	24.00
3	复垦配套设施监测	次	144.00
(二)	管护工程		
1	耕地管护	hm ²	1135.70
2	园地管护	hm ²	16.72
3	林地管护	hm ²	57.07
4	草地管护	hm ²	3.35

三、投资估算结果

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算

1、服务期投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资为 8335.21 万元，动态总投资为 34732.56 万元。其中工程施工费 7138.83 万元，占总投资 20.55%，其他费用 623.39 万元，占总投资 1.79%，监测费 125.96 万元，占总投资 0.36%，基本预备费 232.87 万元，占总投资 0.67%，价差预备费 26937.35 万元，占总投资 76.0%，风险金 214.16 万元，占总投资 0.62%。

- (1) 矿山地质环境保护与恢复治理投资估算见表 9.3-1；
- (2) 矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费见 9.3-2；
- (3) 矿山地质环境保护与恢复治理监测费用见表 9.3-3；
- (4) 矿山地质环境保护与恢复治理其他费用见表 9.3-4；
- (5) 矿山地质环境保护与恢复治理基本预备费与风险金见表 9.3-5；
- (6) 矿山地质环境保护与恢复治理静态投资与动态投资估算见表 9.3-6。

表 9.3-1 矿山地质环境保护与恢复治理投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	占总费用比例（%）
一	工程施工费	7138.83	20.55%
二	设备购置费	0.00	0.00%
三	其他费用	623.39	1.79%
四	监测费	125.96	0.36%
五	预备费	26630.22	76.67%
1	基本预备费	232.87	0.67%
2	价差预备费	26397.35	76.00%
3	风险金	214.16	0.62%
六	静态投资	8335.21	24.00%
七	动态投资	34732.56	100.00%

表 9.3-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费（单位：万元）

序号	工程名称	单位	工程量	定额编号	单价（元）	总价（万元）
一	矿山地质环境保护工程					1.55
(一)	地质灾害警示牌	块	76	补定-001	204.51	1.55
二	地质灾害防治工程					449.98
(一)	地裂缝回填工程					449.98
1	表土剥离	100m ³	1340.74	10307	1111.57	149.03
2	表土回覆	100m ³	1340.74	10312	595.29	79.81
3	裂缝填充	100m ³	1539.74	10338	1436.19	221.14
三	含水层修复工程					6687.30
1	水文物探	点	1900	询价	100.00	19.00
2	井下钻探	m	182200	询价	150.00	2733.00
3	底板注浆	t	171100	询价	230.00	3935.30
	合计					7138.83
九里山矿为生产矿井，“水文物探”、“井下物探”和“底板注浆”的单价采用矿方实际结算的价格，即为询价。						

表 9.3-3 矿山地质环境保护与恢复治理监测费用估算表 (单位: 万元)

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(一)	地质灾害监测				33.84
1	采空塌陷及地裂缝监测	点次	3384	100	33.84
(二)	含水层破坏				67.68
1	地下水环境监测				67.68
(1)	地下水水位监测	点次	4512	50	22.56
(2)	地下水水质监测	点次	752	600	45.12
(三)	水土污染				24.44
2	地表水环境监测				24.44
(1)	地表水水质监测	点次	188	500	9.40
(2)	土壤质量监测	点次	188	800	15.04
合计			—	—	125.96

表 9.3-4 矿山地质环境保护与恢复治理其他费用估算表 (单位: 万元)

序号	费用名称	计算式	费率 (%)	金额	比例 (%)
1	前期工作费			257.02	41.23
1.1	项目勘测费	工程施工费*1.5%	1.50	107.08	17.18
1.2	项目可行性研究报告费	合同价	/	30.00	4.81
1.3	项目设计与预算编制费	$76 + (\text{工程施工费} - 5000) * (115 - 76) / (8000 - 5000)$	/	102.80	16.49
1.4	项目招标代理费	$15 + (\text{工程施工费} - 5000) * 0.1\%$	0.1	17.14	2.75
2	工程监理费	$87 + (\text{工程施工费} - 5000) * (130 - 87) / (8000 - 5000)$	/	117.66	18.87
3	竣工验收费			173.66	27.86
3.1	工程复核费	$29.75 + (\text{工程施工费} - 5000) * 0.50\%$	0.5	40.44	6.49
3.2	项目工程验收费	$59.5 + (\text{工程施工费} - 5000) * 1.0\%$	1.0	80.89	12.98
3.3	项目决算编制与审核	$39.5 + (\text{工程施工费} - 5000) * 0.6\%$	0.6	52.33	8.39
4	业主管理费	$119 + (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费} - 50000) * 1.9\%$	1.9	75.05	12.04
合计				623.39	100

表 9.3-5 矿山地质环境保护与恢复治理基本预备费与风险金估算表（单位：万元）

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率（%）	合计
1	基本预备费	7138.83	623.39	7762.22	3.00	23287
2	风险金	7138.83	/	7138.83	3.00	214.16

表 9.3-6 各阶段矿山地质环境保护与恢复治理静态投资与动态投资估算表（单位：万元）

治理年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	静态投资总和
2025.1~2025.12	1	263.14	0.00	263.14	1045.18	967.65
2026.1~2026.12	2	338.05	18.59	356.64		
2027.1~2027.12	3	136.47	15.42	151.89		
2028.1~2028.12	4	176.64	30.78	207.42		
2029.1~2029.12	5	53.34	12.74	66.08	1331.52	923.80
2030.1~2030.12	6	184.76	56.71	241.47		
2031.1~2031.12	7	277.14	104.99	382.13		
2032.1~2032.12	8	138.57	63.00	201.57		
2033.1~2033.12	9	203.24	108.67	311.90		
2034.1~2034.12	10	120.09	74.35	194.44	1687.16	895.63
2035.1~2035.12	11	268.69	190.27	458.96		
2036.1~2036.12	12	134.34	107.76	242.10		
2037.1~2037.12	13	179.13	161.43	340.56		
2038.1~2038.12	14	161.21	162.14	323.36		
2039.1~2039.12	15	152.26	169.93	322.19	2266.12	912.98
2040.1~2040.12	16	237.38	292.56	529.93		
2041.1~2041.12	17	164.34	222.72	387.06		
2042.1~2042.12	18	127.82	189.78	317.60		
2043.1~2043.12	19	200.86	325.68	526.54		
2044.1~2044.12	20	182.60	322.40	505.00	2876.79	886.12
2045.1~2045.12	21	159.50	305.89	465.39		
2046.1~2046.12	22	177.22	368.31	545.54		
2047.1~2047.12	23	194.95	438.15	633.10		
2048.1~2048.12	24	256.98	623.46	880.44		
2049.1~2049.12	25	97.47	254.85	352.33	3748.66	878.76
2050.1~2050.12	26	158.18	445.02	603.19		
2051.1~2051.12	27	193.33	584.46	777.78		
2052.1~2052.12	28	184.54	598.72	783.26		
2053.1~2053.12	29	140.60	488.99	629.60		
2054.1~2054.12	30	202.12	752.70	954.82		

续表 9.3-6 各阶段矿山地质环境保护与恢复治理静态投资与动态投资估算表（单位：万元）

治理年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	静态投资总和
2055.1~2055.12	31	212.06	844.85	1056.92	4852.94	883.60
2056.1~2056.12	32	132.54	564.36	696.90		
2057.1~2057.12	33	265.08	1205.39	1470.47		
2058.1~2058.12	34	194.39	943.26	1137.65		
2059.1~2059.12	35	79.52	411.48	491.00		
2060.1~2060.12	36	276.43	1524.17	1800.60	6585.05	921.43
2061.1~2061.12	37	138.21	811.60	949.82		
2062.1~2062.12	38	221.14	1382.15	1603.29		
2063.1~2063.12	39	175.07	1164.01	1339.08		
2064.1~2064.12	40	110.57	781.68	892.25		
2065.1~2065.12	41	265.19	1992.47	2257.66	8561.11	914.45
2066.1~2066.12	42	173.75	1386.76	1560.51		
2067.1~2067.12	43	155.46	1317.58	1473.04		
2068.1~2068.12	44	192.04	1727.68	1919.71		
2069.1~2069.12	45	128.02	1222.18	1350.20		
2070.1~2070.12	46	64.81	656.27	721.08	1777.94	150.71
2071.1~2071.12	47	49.74	534.09	583.82		
2072.1~2072.12	48	12.06	137.26	149.32		
2073.1~2073.12	49	12.06	145.47	157.53		
2074.1~2074.12	50	12.06	154.14	166.19		
合计		8335.21	26397.35	34732.56	34732.56	8335.21

2、近期工程量与投资估算

(1) 近期恢复治理工程量与投资估算见表 9.3-7。

表 9.3-7 近期恢复治理总工程量与投资估算表

序号	工程名称	单位	工程量					合计
			2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	
一	矿山地质环境保护工程							
(一)	地质灾害警示牌	块	2	2	2	2	2	10
(二)	地裂缝回填工程							
1	表土剥离	100m ³	87.21	112.30	44.79	58.25	16.95	319.50
2	表土回覆	100m ³	87.21	112.30	44.79	58.25	16.95	319.50
3	裂缝填充	100m ³	100.16	128.97	51.44	66.89	19.47	366.92
(三)	含水层修复工程							
1	水文物探	点	55.00	70.00	28.00	36.00	11.00	200.00
2	钻孔进尺	m	5240.93	6748.61	2691.65	3500.22	1018.59	19200.00
3	注浆	t	5131.75	6608.02	2635.57	3427.30	997.37	18800.00
二	矿山地质环境监测工程							
(一)	地表形变监测							
1	采空塌陷监测	点次	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	360.00
(二)	含水层破坏							
1	地下水水位监测	点次	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	480.00
2	地下水水质监测	点次	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	80.00
(三)	水土污染							
1	地表水水质监测	点次	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	20.00
2	土壤质量监测	点次	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	20.00
	工程施工费		226.50	291.64	116.34	151.28	44.06	829.82
	监测费		2.68	2.68	2.68	2.68	2.68	13.40
	其他费用		19.78	25.47	10.16	13.21	3.85	72.46
	基本预备费		7.39	9.51	3.80	4.93	1.44	27.07
	风险金		6.80	8.75	3.49	4.54	1.32	24.89
	静态投资		263.14	338.05	136.47	176.64	53.34	967.65
	动态投资		263.14	356.64	151.89	207.42	66.08	1045.18

(二) 土地复垦经费估算

1、方案服务期投资估算

本项目共复垦土地 1628.96hm²，静态总投资 7281.85 万元，静态亩均投资 2980.16 元/亩；动态总投资 32317.00 万元，动态亩均投资 13226.03 元/亩。其中工程施工费 5984.06 万元，占总投资的 18.52%，其他费用 660.95 万元，占总投资 2.05%，监测与管护费 257.97 万元，占总投资的 0.80%，基本预备费 199.35 万元，占总投资 0.62%，风险金 179.52 万元，占总投资 0.56%，价差预备费 250335.15 万元，占总投资 77.47%。

(1) 土地复垦投资汇总表见 9.3-8；

- (2) 土地复垦工程施工费估算表见表 9.3-9;
- (3) 土地复垦监测与管护费见表 9.3-10;
- (4) 土地复垦其他费用估算见表 9.3-11;
- (5) 土地复垦基本预备费与风险金见表 9.3-12;
- (6) 土地复垦静态投资与动态投资估算见表 9.3-13。

表 9.3-8 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	比例 (%)
一	工程施工费	5984.06	18.52
二	设备购置税		
三	其他费用	660.95	2.05
四	监测与管护费用	257.97	0.80
1	监测费	15.41	0.05
2	管护费	242.56	0.75
五	预备费	25234.50	78.08
1	基本预备费	199.35	0.62
2	价差预备费	25035.15	77.47
3	风险金	179.52	0.56
六	静态投资	7281.85	22.53
七	动态投资	32317.00	100.00

表 9.3-9 土地复垦工程施工费估算表 (单位: 万元)

序号	项目名称	单位	工程量	定额编号	单价 (元)	总价 (万元)
一	土壤重构工程					2059.72
(一)	平整工程					944.18
1	土地平整	100m ³	37517.33	10332	199.97	750.23
2	土地翻耕	hm ²	738.38	10089	2626.75	193.95
(二)	生物化学工程					615.68
1	土壤培肥	hm ²	738.38	90030	8338.26	615.68
(三)	清理工程					499.85
1	垃圾清运	100m ³	1448.58	20282	3450.59	499.85
二	植被重建工程					67.85
(一)	林草恢复工程					67.85
1	种植桃树	100 株	47.55	90007 (1)	3375.84	16.05
2	种植毛白杨	100 株	171.43	90007 (2)	2985.60	51.18
3	撒播紫花苜蓿	hm ²	3.35	90030 改	1846.20	0.62

续表 9.3-9 土地复垦工程施工费估算表 (单位: 万元)

序号	项目名称	单位	工程量	定额编号	单价 (元)	总价 (万元)
三	公路修复工程					2991.45
(一)	公路					2937.90
1	拆除旧路面	10m ³	2004.00	80049	1420.87	284.74
2	灰土路基	1000m ²	105.21	80007	18175.14	191.22
3	碎石路基	1000m ²	105.21	80019	10782.47	113.44
4	沥青混凝土路面	1000m ²	100.20	80041+80042*14	234381.10	2348.50
(二)	排水沟工程					43.58
1	土方开挖	100m ³	126.25	10071	3451.95	43.58
(三)	行道树工程					9.97
1	种植毛白杨	100 株	33.38	90007 (2)	2985.60	9.97
四	配套工程					865.05
(一)	灌溉渠工程					371.45
1	土方开挖	100m ³	81.40	10071	3451.95	28.10
2	浆砌砖	100m ³	50.23	30070	60696.55	304.88
3	砂浆抹面	100m ²	155.88	30076	2467.90	38.47
(二)	机井工程					31.81
1	井管安装	10m	63.20	60087	2978.90	18.83
2	透水层充填封滤料	10m	158.00	60091	198.37	3.13
3	非透水层充填封黏土球	10m	513.50	60097	123.55	6.34
4	洗井	10m	86.30	60105	407.17	3.51
(三)	排水沟工程					150.85
1	土方开挖	100m ³	436.99	10071	3451.95	150.85
(四)	道路工程					310.94
1	田间道					239.34
(1)	素土路基	1000m ²	103.37	80023	2749.01	28.42
(2)	泥结碎石路面	1000m ²	82.70	80027	25504.37	210.92
2	生产路		0.00			30.45
(1)	素土路面	1000m ²	110.76	80023	2749.01	30.45
3	行道树工程		0.00			41.15
(1)	种植毛白杨	100 株	137.83	90007 (2)	2985.60	41.15
合计						5984.06

表 9.3-10 监测与管护费用表 (单位: 万元)

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (元)
(一)	监测工程				15.41
1	土壤质量监测	次	144	1000	14.40

2	复垦植被监测	次	24	120	0.29
3	复垦配套设施监测	次	144	50	0.72
(二)	管护工程				242.56
1	耕地管护	hm ²	1135.7	2000	227.14
2	园地管护	hm ²	16.72	2000	3.34
3	草地管护	hm ²	57.07	2000	11.41
4	林地管护	hm ²	3.35	2000	0.67
合计					257.97

表 9.3-11 其他费用估算表（单位：万元）

序号	费用名称	计算式	费率 (%)	金额	比例 (%)
1	前期工作费			224.45	33.96
1.1	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.5	29.92	4.53
1.2	项目勘测费	工程施工费*1.5%	1.5	89.76	13.58
1.3	项目设计与预算编制费	$76 + (\text{工程施工费} - 5000) * (115 - 76) / (8000 - 5000)$		88.79	13.43
1.4	项目招标代理费	$15 + (\text{工程施工费} - 5000) * 0.1\%$	0.1	15.98	2.42
2	工程监理费	$87 + (\text{工程施工费} - 5000) * (130 - 87) / (8000 - 5000)$		102.81	15.55
3	竣工验收费			186.23	28.18
3.1	工程复核费	$29.75 + (\text{工程施工费} - 5000) * 0.50\%$	0.5	34.67	5.25
3.2	项目工程验收费	$59.5 + (\text{工程施工费} - 5000) * 1.0\%$	1	69.34	10.49
3.3	项目决算编制与审核	$39.5 + (\text{工程施工费} - 5000) * 0.6\%$	0.6	45.40	6.87
3.4	整治后土地重估与登记费	$27.25 + (\text{工程施工费} - 5000) * 0.45\%$	0.45	31.68	4.79
3.5	标识设定费	$4.45 + (\text{工程施工费} - 5000) * 0.07\%$	0.07	5.14	0.78
4	业主管理费	$119 + (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费} - 5000) * 1.9\%$	1.9	147.45	22.31
合计				660.95	100

备注：土地复垦其他费用中，项目可行性研究费与矿山地质环境治理工程中项目可行性研究费一并考虑，按合同价，前面已进行了计算，此次不再重复计算。

表 9.3-12 土地复垦基本预备费与风险金估算表（单位：万元）

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)
1	基本预备费	5984.06	660.95	6645.01	3	199.35
2	风险金	5984.06	/	5984.06	3	179.52

表 9.3-13 各阶段土地复垦静态投资与动态投资估算表（单位：万元）

复垦年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	静态投资总和
2025.1~2025.12	1	278.75	0	278.75	1881.26	1671.71
2026.1~2026.12	2	299.16	16.45	315.61		
2027.1~2027.12	3	351.85	39.76	391.61		
2028.1~2028.12	4	369.02	64.29	433.31		
2029.1~2029.12	5	372.94	89.05	461.99		
2030.1~2030.12	6	273.44	83.94	357.38	1301.34	911.48
2031.1~2031.12	7	182.3	69.06	251.36		
2032.1~2032.12	8	200.52	91.17	291.69		
2033.1~2033.12	9	145.84	77.98	223.82		
2034.1~2034.12	10	109.38	67.71	177.09		
2035.1~2035.12	11	138.2	97.86	236.06	991.22	531.53
2036.1~2036.12	12	159.46	127.9	287.36		
2037.1~2037.12	13	79.73	71.85	151.58		
2038.1~2038.12	14	90.36	90.88	181.24		
2039.1~2039.12	15	63.78	71.19	134.97		
2040.1~2040.12	16	272.04	335.29	607.33	2229.89	906.81
2041.1~2041.12	17	136.02	184.34	320.36		
2042.1~2042.12	18	172.29	255.82	428.11		
2043.1~2043.12	19	199.5	323.48	522.98		
2044.1~2044.12	20	126.95	224.15	351.1		
2045.1~2045.12	21	71.89	137.88	209.77	920.19	287.58
2046.1~2046.12	22	86.27	179.3	265.57		
2047.1~2047.12	23	40.26	90.49	130.75		
2048.1~2048.12	24	43.14	104.66	147.8		
2049.1~2049.12	25	46.01	120.3	166.31		
2050.1~2050.12	26	99	278.51	377.51	1381.45	329.98
2051.1~2051.12	27	49.5	149.64	199.14		
2052.1~2052.12	28	82.5	267.65	350.15		
2053.1~2053.12	29	52.8	183.62	236.42		
2054.1~2054.12	30	46.2	172.05	218.25		

续表 9.3-13 各阶段土地复垦静态投资与动态投资估算表（单位：万元）

复垦年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	静态投资总和
2055.1~2055.12	31	110.32	439.5	549.82	2023.52	367.72
2056.1~2056.12	32	55.16	234.87	290.03		
2057.1~2057.12	33	73.54	334.43	407.97		
2058.1~2058.12	34	58.84	285.49	344.33		
2059.1~2059.12	35	69.87	361.51	431.38	5944.37	801.86
2060.1~2060.12	36	206.69	1358.41	1565.1		
2061.1~2061.12	37	212.56	1248.16	1460.72		
2062.1~2062.12	38	127.54	797.1	924.64		
2063.1~2063.12	39	153.04	1017.55	1170.59		
2064.1~2064.12	40	102.03	721.29	823.32	7258.96	782.25
2065.1~2065.12	41	250.32	1880.72	2131.04		
2066.1~2066.12	42	140.8	1123.84	1264.64		
2067.1~2067.12	43	172.09	1458.59	1630.68		
2068.1~2068.12	44	140.8	1266.77	1407.57		
2069.1~2069.12	45	78.22	746.77	824.99	8384.8	690.92
2070.1~2070.12	46	221.1	2238.94	2460.04		
2071.1~2071.12	47	124.37	1335.51	1459.88		
2072.1~2072.12	48	158.91	1809.08	1967.99		
2073.1~2073.12	49	103.64	1250.43	1354.07		
2074.1~2074.12	50	82.91	1059.92	1142.83	32317.00	7281.85
合计		7281.85	25035.15	32317.00		

2、近期工程量与投资估算

(1) 近期土地复垦工程量与投资估算见表 9.3-14。

表 9.3-14 近期土地复垦总工程量测算表

序号	项目名称	单位	工程量					合计
			2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	
一	土壤重构工程							
(一)	平整工程							
1	土地平整	100m ³	1487.80	1551.26	1875.46	1927.95	1990.74	8833.21
2	土地翻耕	hm ²	28.41	30.49	35.80	37.61	38.01	170.32
(二)	生物化学工程							
1	土壤培肥	hm ²	28.41	30.49	35.80	37.61	38.01	170.32
(三)	清理工程							
1	垃圾清运	100m ³	0.00	57.12	0.00	54.61	0.00	111.73
二	植被重建工程							
(一)	林草恢复工程							
1	种植桃树	100 株	0.00	2.74	5.16	3.10	0.00	11.00
2	种植毛白杨	100 株	4.91	11.33	8.24	2.13	0.00	26.61
3	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.94	0.08	0.94	0.21	0.00	2.17
三	公路修复工程							
(一)	公路							
1	拆除旧路面	10m ³	64.69	119.32	146.60	0.00	0.00	330.61
2	灰土路基	1000m ²	3.40	6.26	7.70	0.00	0.00	17.36
3	碎石路基	1000m ²	3.40	6.26	7.70	0.00	0.00	17.36
4	沥青混凝土路面	1000m ²	3.23	5.96	7.32	0.00	0.00	16.51
(二)	排水沟工程							
1	土方开挖	100m ³	17.61	32.46	39.88	0.00	0.00	89.95
(三)	行道树工程							
1	种植毛白杨	100 株	1.08	1.99	2.44	0.00	0.00	5.51
四	配套工程							
(一)	灌溉渠工程							
1	土方开挖	100m ³	3.35	3.37	4.22	4.23	4.47	19.64
2	浆砌砖	100m ³	2.07	2.08	2.60	2.61	2.76	12.12
3	砂浆抹面	100m ²	6.42	6.46	8.08	8.09	8.58	37.63
(二)	机井工程							
1	机井修复	眼	3.00	3.00	2.00	3.00	6.00	17.00
(三)	排水沟工程							
1	土方开挖	100m ³	17.98	18.10	22.68	22.68	24.06	105.50

续表 9.3-14 近期土地复垦总工程量测算表

序号	项目名称	单位	工程量					合计
			2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	
(四)	道路工程							
1	田间道							
-1	煤矸石路基	1000m ²	3.98	4.27	5.02	5.26	5.31	23.84
-2	泥结碎石路面	1000m ²	3.18	3.42	4.02	4.21	4.26	19.09
2	生产路							
-1	素土路面	1000m ²	4.26	4.57	5.38	5.64	5.70	25.55
3	行道树工程							
-1	种植毛白杨	100株	5.30	5.69	6.68	7.04	7.08	31.79
五	监测与管护工程							
(一)	监测工程							
1	土壤质量监测	次	8	8	12	15	9	52
2	复垦植被监测	次	1	1	3	3	3	11
3	复垦配套设施监测	次	10	7	15	15	9	56
(二)	管护工程							
1	耕地管护	hm ²	34.46	34.68	43.44	43.46	46.11	202.15
2	园地管护	hm ²	0.00	2.43	4.58	2.76	0.00	9.77
3	林地管护	hm ²	3.70	8.54	6.20	1.61	0.00	20.05
4	草地管护	hm ²	1.41	0.13	1.40	0.33	0.00	3.27
	工程施工费		211.63	327.71	372.83	157.70	142.51	1212.39
	监测费		8.78	10.00	12.44	11.24	10.20	52.66
	其他费用		22.31	23.94	28.11	29.53	29.85	133.75
	基本预备费		7.02	10.55	12.03	5.62	5.17	40.38
	风险金		6.35	9.83	11.18	4.73	4.28	36.37
	静态投资		278.75	299.16	351.85	369.02	372.94	1671.71
	动态投资		278.75	315.61	391.61	433.30	461.99	1881.26

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护与土地复垦估算通用表，包括主要材料价差表、机械台班预算单价计算表、单价分析表，材料信息价格主要采用《焦作标准造价信息》（2024年7~8月）（详见附件）。

- (1) 主要材料价差表见表 9.3-15；
- (2) 机械台班预算单价计算表见表 9.3-16；
- (3) 矿山地质环境保护和恢复治理工程单价分析表见表 9.3-17；
- (4) 土地复垦工程单价分析表见表 9.3-18。

表 9.3-15-1 主要材料价差表（单位：元）

序号	名称及规格	单位	限价	预算单价	价差	备注
1	水	m ³		5.46		造价信息
2	电	kW·h		0.52		造价信息
3	普通硅酸盐水泥（42.5 袋装）	t	300	312.5	12.5	造价信息
4	生石灰	t		388.35		造价信息
5	中(粗)砂	m ³	70	80	10	造价信息
6	毛（片）石	m ³	60	116.5	56.5	造价信息
7	碎石	m ³	60	68	8	造价信息
8	92 汽油	kg	4	7.93	3.93	造价信息
9	柴油	kg	4	7.58	3.58	造价信息
10	石屑	m ³		60		造价信息
11	侧柏（苗高 0.8~1.49m）	株	5	23.5	18.5	造价信息
12	刺槐（胸径 3~3.9cm）	株	5	27.54	22.54	造价信息
13	桃树（地径 3~3.4cm）	株	5	27.01	22.01	造价信息
14	锯材	m ³	1500	1990	490	当地询价
15	复合肥	t		2500		当地询价
16	石油沥青 10#	t		3850		造价信息
17	C25 碎石混凝土	m ³	178	355	177	造价信息
18	草籽（黑麦草）	kg		38.84		造价信息
19	警示牌	块		127.5		当地询价
20	编织袋	个		0.5		当地询价
21	标准砖	千块		500		造价信息
22	黏土	m ³		30		造价信息
23	井壁管φ350~400mm	m		80		造价信息
24	滤水管φ350~400mm	m		60		造价信息
25	滤料	m ³		88.5		造价信息
26	黏土球	m ³		30		造价信息
27	煤矸石(矿渣)	m ³		10		造价信息
28	矿粉	m ³		575		造价信息
29	白灰	t		194		造价信息

混凝土与砂浆单价计算表、单价分析表，材料信息价格主要采用《焦作市工程造价信息》（2024 年 7~8 月）。

表 9.3-15-2 混凝土与砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		水		单价 (元/m ³)
			数量	单价	数量	单价	数量	单价	
			(kg)		(m ³)		(m ³)		
甲	乙	丙	1	2	3	4	7	8	11
1	M10 水泥砂浆	42.5 级	305	0.30	1.1	70	0.183	5.46	169.50
2	M7.5 水泥砂浆	42.5 级	261	0.30	1.11	70	0.157	5.46	156.86

表 9.3-16 机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费 (元)	一类费用 (元)	二类费用 (元)								
					二类费用 小计	人工		汽油		柴油		电	
						数量 (工日)	金额	数量 (kg)	金额	数量 (kg)	金额	数量 (kwh)	金额
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1004	油动挖掘机 1m ³	1010.18	363.32	646.86	2	358.86			72	4		
2	1017	55kw 推土机	597.09	78.23	518.86	2	358.86			40	4		
3	4012	自卸汽车 8t	755.90	209.04	546.86	2	358.86			47	4		
4	1043	内燃压路机 6~8t	520.20	65.34	454.86	2	358.86			24	4		
5	1044	内燃压路机 8~10t	538.29	71.43	466.86	2	358.86			27	4		
6	1045	内燃压路机 12~15t	563.09	80.23	482.86	2	358.86			31	4		
7	1026	拖拉机 59kw	656.60	77.74	578.86	2	358.86			55	4		
8	1037	自行式平地机 118kw	1075.65	364.79	710.86	2	358.86			88	4		
9	6003	油动空气压缩机 移动式 排气量 3m ³ /min	330.71	35.28	295.43	1	179.43			29.00	4.00		
10	3011	强制式搅拌机 出料 0.35m ³	492.88	69.02	423.86	2	179.43					125	0.52
11	2005	地质钻机 手把式 300 型	562.89	101.14	461.75	2.33	418.07					84	0.52
12	6020	潜水泵 功率 2.2kw	139.06	14.92	124.14	0.66	118.42					11	0.52
13	3012	砂浆搅拌机 0.2m ³	211.48	17.52	193.96	1	179.4					28	0.52

9.3-17 矿山地质环境保护和恢复治理工程单价分析表

单价分析表 1 警示牌

定额编号:补定-001		警示牌		定额单位: 块	
工作内容: 设立地质灾害警示牌					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			172.75
(一)	直接工程费	元			163.39
1	人工费	元			35.89
	甲类工	工日	0.2	179.43	35.89
2	材料费	元			127.50
	地质灾害警示牌	块	1	127.5	127.50
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.73	163.39	9.36
二	间接费	%	5.45	172.75	9.41
三	利润	%	3	182.16	5.46
四	税金	%	9	187.63	16.89
	小计	元			204.51

单价分析表 2 表土剥离

定额编号: 10307		表土剥离		定额单位: 100m ³	
工作内容: 推松、运送、卸除、推平、空回					
一	直接费	元			793.89
(一)	直接工程费	元			726.38
1	人工费	元			34.99
	乙类工	工日	0.3	116.63	34.99
2	机械使用费	元			656.80
	推土机 55kw	台班	1.1	597.09	656.80
3	其他费用	%	5	691.79	34.59
(二)	措施费	%	5.73	726.38	41.62
二	间接费	%	5.45	793.89	43.27
三	利润	%	3	837.16	25.11
四	材料价差	元			157.52
1	柴油(推土机)	kg	44	3.58	157.52
五	税金	%	9	1019.79	91.78
合 计					1111.57

单价分析表 3 表土回覆

定额编号：10312		覆土机械平土		定额单位：100m ³	
工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			430.31
(一)	直接工程费	元			369.31
1	人工费	元			23.33
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.2	116.63	23.33
2	机械使用费	元			328.40
	推土机 55kw	台班	0.55	597.09	328.40
3	其他费用	%	5	351.73	17.59
(二)	措施费	%	5.73	369.31	21.16
二	间接费	%	5.45	430.31	23.45
三	利润	%	3	453.76	13.61
四	材料价差	元			78.76
1	柴油（推土机 55kw）	kg	22	3.58	78.76
五	税金	%	9	546.13	49.15
合 计					595.29

单价分析表 4 裂缝充填

定额编号：10338		裂缝充填		定额单位：100m ³	
工作内容：夯实土包括 5m 以内取土、倒土、平土、洒水、夯实					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1213.11
(一)	直接工程费	元			1147.37
1	人工费	元			1092.73
	甲类工	工日	0.50	179.43	89.72
	乙类工	工日	8.60	116.63	1003.02
2	其他费用	%	5.00	1092.73	54.64
(二)	措施费	%	5.73	1147.37	65.74
二	间接费	%	5.45	1213.11	66.11
三	利润	%	3.00	1279.23	38.38
四	税金	%	9.00	1317.61	118.58
合 计					1436.19

9.3-18 土地复垦工程单价分析表

单价分析表 1 土地平整

定额编号：10332		土地平整		定额单位：100m ³	
工作内容：推平土料					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			145.21
(一)	直接工程费	元			137.34
1	人工费	元			23.33
	乙类工	工日	0.2	116.63	23.33
2	机械使用费	元			107.48
	推土机 55kw	台班	0.18	597.09	107.48
3	其他费用	%	5	130.80	6.54
(二)	措施费	%	5.73	137.34	7.87
二	间接费	%	5.45	145.21	7.91
三	利润	%	3	153.13	4.59
四	材料价差	元			25.74
1	柴油（推土机 55kw）	kg	7.2	3.58	25.74
五	税金	%	9	183.46	16.51
合计					199.97

单价分析表 2 土地翻耕

定额编号：10089		土地翻耕		定额单位：hm ²	
工作内容：松土、清除杂物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2063.06
(一)	直接工程费	元			1951.26
1	人工费	元			1367.26
	甲类工	工日	0.6	179.43	107.66
	乙类工	工日	10.8	116.63	1259.60
2	机械使用费	元			564.68
	拖拉机 59kw	台班	0.86	656.60	564.68
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68
3	其他费用	%	1	1931.94	19.32
(二)	措施费	%	5.73	1951.26	111.81
二	间接费	%	5.45	2063.06	112.44
三	利润	%	3	2175.50	65.27
四	材料价差				169.10
	柴油（拖拉机 59kw）	kg	47.3	3.58	169.10
五	税金	%	9	2409.86	216.89
合 计					2626.75

单价分析表 3 土地培肥

定额编号：90030		土地培肥		定额单位：hm ²	
工作内容：播撒化肥					
一	直接费	元			7043.12
(一)	直接工程费	元			6661.43
1	人工费	元			280.81
	甲类工	工日	0.2	179.43	35.89
	乙类工	工日	2.1	116.63	244.92
2	材料费				6250.00
	复合肥	kg	2500	2.50	6250.00
3	其他费用	%	2	6530.81	130.62
(二)	措施费	%	5.73	6661.43	381.70
二	间接费	%	5.45	7043.12	383.85
三	利润	%	3	7426.98	222.81
四	税金	%	9	7649.78	688.48
合 计					8338.26

单价分析表 4 垃圾清运

定额编号:20282		1.2m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输		定额单位:100m ³	
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				2486.11
(一)	直接工程费				2351.38
1	人工费				309.52
	甲类工	工日	0.1	179.43	17.94
	乙类工	工日	2.5	116.63	291.58
2	机械费				1980.04
(1)	油动挖掘机 1.0m ³	台班	0.6	1010.18	606.11
(2)	推土机 59kw	台班	0.3	623.90	187.17
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.57	755.90	1186.76
3	其他费用	%	2.7	2289.56	61.82
(二)	措施费	%	5.73	2351.38	134.73
二	间接费	%	5.45	2486.11	135.49
三	利润	%	3	2621.60	78.65
四	材料价差	元			465.43
(1)	柴油 (挖掘机)	kg	43.2	3.58	154.44
(2)	柴油 (推土机)	kg	13.2	3.58	47.19
(3)	柴油 (自卸汽车)	kg	73.79	3.58	263.80
五	税金	%	9	3165.68	284.91
合 计					3450.59

单价分析表 5 种植桃树

定额编号：90007（1）		栽植乔木			定额单位：100 株
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			784.51
（一）	直接工程费	元			741.99
1	人工费	元			210.83
	甲类工	工日	0.2	179.43	35.89
	乙类工	工日	1.5	116.63	174.95
2	材料费	元			527.47
	树苗（桃树）	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.2	5.46	17.47
3	其他费用	%	0.5	738.30	3.69
（二）	措施费	%	5.73	741.99	42.52
二	间接费	%	5.45	784.51	42.76
三	利润	%	3	827.27	24.82
四	材料价差				2245.02
	桃树	株	102	22.01	2245.02
五	税金	%	9	3097.10	278.74
合 计					3375.84

单价分析表 6 种植毛白杨

定额编号：90007（2）		栽植乔木			定额单位：100 株
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			784.51
（一）	直接工程费	元			741.99
1	人工费	元			210.83
	甲类工	工日	0.2	179.43	35.89
	乙类工	工日	1.5	116.63	174.95
2	材料费	元			527.47
	树苗（毛白杨）	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.2	5.46	17.47
3	其他费用	%	0.5	738.30	3.69
（二）	措施费	%	5.73	741.99	42.52
二	间接费	%	5.45	784.51	42.76
三	利润	%	3	827.27	24.82
四	材料价差				1887.00
	毛白杨	株	102	18.50	1887.00
五	税金	%	9	2739.08	246.52
合 计					2985.60

单价分析表 7 播撒草籽

定额编号: 90030 改		种草		定额单位: hm ²	
工作内容: 种子处理、人工播撒草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			1559.44
(一)	直接工程费	元			1474.93
1	人工费	元			280.81
	甲类工	工日	0.20	179.43	35.89
	乙类工	工日	2.10	116.63	244.92
2	材料费	元			1165.20
	种子	kg	30.00	38.84	1165.20
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	2.00	1446.01	28.92
(二)	措施费	%	5.73	1474.93	84.51
二	间接费	%	5.45	1559.44	84.99
三	利润	%	3.00	1644.43	49.33
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	1693.77	152.44
合 计					1846.20

单价分析表 8 拆除旧路面

定额编号:80049		拆除旧路面		定额单位: 10m ³	
工作内容: 人工挖撬或机械挖除、废料清除至路基外、场地清理、平整					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1127.63
(一)	直接工程费	元			1066.52
1	人工费	元			784.11
	甲类工	工日	0.6	179.43	107.66
	乙类工	工日	5.8	116.63	676.45
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			251.34
	油动空气压缩机 移动式 排气量 3m ³ /min	台班	0.76	330.71	251.34
4	其他费用	%	3	1035.45	31.06
(二)	措施费	%	5.73	1066.52	61.11
二	间接费	%	5.45	1127.63	61.46
三	利润	%	3	1189.08	35.67
四	价差	元			78.79
	柴油	kg	22.04	3.58	78.79
五	税金	%	9	1303.55	117.32
	小计	元			1420.87

单价分析表 9 灰土路基

定额编号:80007		灰土路基		定额单位: 1000m ²	
工作内容: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			15223.23
(一)	直接工程费	元			14398.21
1	人工费	元			6332.11
	甲类工	工日	3.7	179.43	663.89
	乙类工	工日	48.6	116.63	5668.22
2	材料费	元			7072.80
	黏土	m ³	131	30	3930.00
	白灰	t	16.2	194	3142.80
3	施工机械使用费	元			780.52
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	1.45	538.29	780.52
4	其他费用	%	1.5	14185.43	212.78
(二)	措施费	%	5.73	14398.21	825.02
二	间接费	%	5.45	15223.23	829.67
三	利润	%	3	16052.89	481.59
四	价差	元			139.96
	柴油 (压路机)	kg	39.15	3.58	139.96
五	税金	%	9	16674.44	1500.70
	小计	元			18175.14

单价分析表 10 煤矸石路基

定额编号: 80019		煤矸石路基 (100mm)		定额单位: 1000m ²	
工作内容: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			8938.83
(一)	直接工程费	元			8454.39
1	人工费	元			6082.70
	甲类工	工日	4	179.43	717.72
	乙类工	工日	46	116.63	5364.98
2	材料费				1224.00
	煤矸石	m ³	122.4	10	1224.00
3	机械使用费	元			1022.75
	内燃压路机 10t	台班	1.9	538.29	1022.75
4	其他费用	%	1.5	8329.45	124.94
(二)	措施费	%	5.73	8454.39	484.44
二	间接费	%	5.45	8938.83	487.17
三	利润	%	3	9426.00	282.78
四	材料价差				183.40
	内燃压路机 10t 柴油	kg	51.3	3.58	183.40
五	税金	%	9	9892.18	890.30
合 计					10782.47

单价分析表 11 沥青混凝土路面

定额编号:80041+80042*14		沥青混凝土路面		定额单位: 1000m ²	
工作内容: 沥青及骨料加热、配料、拌和、运输、摊铺碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			193196.96
(一)	直接工程费	元			182724.07
1	人工费	元			39400.29
	甲类工	工日	25.3	179.43	4539.58
	乙类工	工日	298.9	116.63	34860.71
2	材料费	元			116620.00
	碎石	m ³	202	60	12120.00
	石油沥青	t	23.8	3850	91630.00
	石屑	m ³	70	60	4200.00
	矿粉	m ³	10	575	5750.00
	锯材	m ³	0.1	1500	150.00
	中(粗)砂	m ³	39	70	2730.00
3	施工机械使用费	元			18000.30
	压路机 内燃 重量 12~15t	台班	1.37	563.09	771.43
	强制式搅拌机 出料 0.35m ³	台班	7.35	492.88	3622.67
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	18	755.9	13606.20
4	其他费用	%	5	174069.59	8703.48
(二)	措施费	%	5.73	182773.07	10472.90
二	间接费	%	5.45	193245.96	10531.91
三	利润	%	3	203777.87	6113.34
四	价差	元			5182.28
	柴油 (压路机)	kg	42.47	3.58	151.83
	柴油 (自卸汽车)	kg	846	3.58	3024.45
	碎石	m ³	202	8.00	1616.00
	中(粗)砂	m ³	39	10.00	390.00
五	税金	%	9	215073.48	19356.61
	小计	元			234381.10

单价分析表 12 沟渠开挖

定额编号：10071		人工挖沟渠		定额单位：100m ³	
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）	小计（元）
一	直接费	元			2915.78
(一)	直接工程费	元			2757.76
1	人工费	元			2646.60
	甲类工	工日	1.1	179.43	197.37
	乙类工	工日	21	116.63	2449.23
2	其他费用	%	4.2	2646.60	111.16
(二)	措施费	%	5.73	2757.76	158.02
二	间接费	%	5.45	2915.78	158.91
三	利润	%	3	3074.69	92.24
四	税金	%	9	3166.93	285.02
合 计					3451.95

单价分析表 13 浆砌砖

定额编号：30070		浆砌石标准砖 护坡护底		定额单位：100m ³	
工作内容：砌筑、勾缝					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			45153.60
(一)	直接工程费	元			42706.52
1	人工费	元			10049.92
	甲类工	工日	3.10	179.43	556.23
	乙类工	工日	81.40	116.63	9493.68
2	材料费	元			29964.64
	标准砖	千块	52.40	500.00	26200.00
	砂浆	m ³	24.00	156.86	3764.64
3	其他费用	%	0.20	40014.56	80.03
4	砂浆拌制	m ³	24.00	108.83	2611.93
(二)	措施费	%	5.73	42706.52	2447.08
二	间接费	%	5.45	45153.60	2460.87
三	利润	%	3.00	47614.47	1428.43
四	材料价差				6642.00
1	块石	m ³	108.00	56.50	6102.00
2	砂浆	m ³			540.00
(1)	水泥	t	24.00	12.50	300.00
(2)	中砂	m ³	24.00	10.00	240.00
五	税金	%	9.00	55684.91	5011.64
合 计					60696.55

单价分析表 14 砂浆抹面

定额编号：30076		砌体砂浆抹面		定额单位：100m ²	
工作内容：清洗表面、抹灰、压光					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2028.22
(一)	直接工程费	元			1912.35
1	人工费	元			1249.73
	甲类工	工日	0.4	179.43	71.77
	乙类工	工日	10.1	116.63	1177.96
2	材料费	元			360.77
	M7.5 砂浆	m ³	2.3	156.86	360.77
3	其他费用	%	3.2	1610.50	51.54
4	砂浆拌制	m ³	2.3	108.83	250.31
(二)	措施费	%	5.73	1912.35	115.87
二	间接费	%	5.45	2028.22	116.52
三	利润	%	3	2144.74	67.64
四	材料价差				51.75
(1)	水泥	t	2.3	12.50	28.75
(2)	中砂	m ³	2.3	10.00	23.00
五	税金	%	9	2264.13	203.77
合 计					2467.90

单价分析表 15 井管安装

定额编号:60087		井管安装		定额单位：10m	
工作内容：配管、下管、联接。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2446.60
(一)	直接工程费	元			2292.33
1	人工费	元			532.82
	甲类工	工日	2.56	179.43	459.34
	乙类工	工日	0.63	116.63	73.48
2	材料费	元			1442.00
	井壁管φ350~400mm	m	10.3	80	824.00
	滤水管φ350~400mm	m	10.3	60	618.00
3	施工机械使用费	元			315.22
	地质钻机 手把式 300 型	台班	0.56	562.8919	315.22
4	其他费	元			2.29
	其他费用	%	0.1	2290.04	2.29
(二)	措施费	%	6.73	2292.33	154.27
二	间接费	%	8.45	2446.60	206.74
三	利润	%	3	2653.34	79.60
四	税金	%	9	2732.94	245.96
	小计	元			2978.90

单价分析表 16 透水层充填封滤料

定额编号:60091		农用井填封 (透水层)		定额单位: 10m	
工作内容: 滤料的运输、填封。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			162.92
(一)	直接工程费	元			152.65
1	人工费	元			47.46
	甲类工	工日	0.05	179.43	8.97
	乙类工	工日	0.33	116.63	38.49
2	材料费	元			104.43
	滤料	m ³	1.18	88.5	104.43
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			0.76
	其他费用	%	0.5	151.89	0.76
(二)	措施费	%	6.73	152.65	10.27
二	间接费	%	8.45	162.92	13.77
三	利润	%	3	176.69	5.30
四	税金	%	9	181.99	16.38
	小计	元			198.37

单价分析表 17 非透水层充填封黏土球

定额编号:60097		农用井填封 (非透水层)		定额单位: 10m	
工作内容: 粘土球的运输、填封。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			101.47
(一)	直接工程费	元			95.07
1	人工费	元			55.62
	甲类工	工日	0.05	179.43	8.97
	乙类工	工日	0.4	116.63	46.65
2	材料费	元			39.00
	黏土球	m ³	1.3	30	39.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			0.45
	其他费用	%	0.5	94.62	0.47
(二)	措施费	%	6.73	95.07	6.40
二	间接费	%	8.45	101.47	8.57
三	利润	%	3	110.05	3.30
四	税金	%	9	113.35	10.20
	小计	元			123.55

单价分析表 18 洗井

定额编号:60105		农用井洗井		定额编号: 10m	
工作内容: 孔位转移、接风管、冲洗、分段洗井、抽水试验。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			334.42
(一)	直接工程费	元			313.33
1	人工费	元			47.55
	甲类工	工日	0.2	179.43	35.89
	乙类工	工日	0.1	116.63	11.66
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			264.22
	潜水泵 功率 2.2kw	台班	1.9	139.0638	264.22
4	其他费	元			1.56
	其他费用	%	0.5	311.77	1.56
(二)	措施费	%	6.73	313.33	21.09
二	间接费	%	8.45	334.42	28.26
三	利润	%	3	362.67	10.88
四	税金	%	9	373.55	33.62
	小计	元			407.17

单价分析表 19 素土路基

定额编号: 80023		素土路面		定额单位: 1000m ²	
工作内容: 运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2050.42
(一)	直接工程费				1939.30
1	人工费				549.96
	甲类工	工日	0.4	179.43	71.77
	乙类工	工日	4.1	116.63	478.18
2	机械使用费				1370.15
	内燃压路机 6-8t	台班	1.6	520.20	832.32
	自行式平地机 118kw	台班	0.5	1075.65	537.83
3	其他费用	%	1	1920.10	19.20
(二)	措施费	%	5.73	1939.30	111.12
二	间接费	%	5.45	2050.42	111.75
三	利润	%	3	2162.17	64.87
四	材料价差	元			294.99
1	柴油(内燃压路机)	kg	38.4	3.58	137.47
2	柴油(自行式平地机)	kg	44	3.58	157.52
五	税金	%	9	2522.03	226.98
合计					2749.01

单价分析表 20 泥结碎石路面

定额编号：80027		泥结碎石路面		定额单位：1000m ²	
工作内容：运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				20306.54
(一)	直接工程费				19206.04
1	人工费				7457.14
	甲类工	工日	4.9	179.43	879.21
	乙类工	工日	56.4	116.63	6577.93
2	材料				9990.02
	水	m ³	32	5.46	174.72
	中砂	m ³	28.79	70.00	2015.30
	碎石	m ³	128.55	60.00	7713.00
	黏土	m ³	2.9	30.00	87.00
3	机械使用费				1290.44
	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	520.20	645.05
	自行式平地机 118kw	台班	0.6	1075.65	645.39
4	其他费用	%	2.5	18737.60	468.44
(二)	措施费	%	5.73	19206.04	1100.51
二	间接费	%	5.45	20306.54	1106.71
三	利润	%	3	21413.25	642.40
四	材料价差	元			1342.86
1	中砂	m ³	28.79	10.00	287.90
2	碎石	m ³	128.55	8.00	1028.40
3	柴油（内燃压路机）	kg	0.8184	3.58	2.93
4	柴油（自行式平地机）	kg	6.6	3.58	23.63
五	税金	%	9	23398.50	2105.87
合计					25504.37

单价分析表 21 砂浆拌制

定额编号：	30089	砂浆拌制(机械拌制)			定额单位： 100m ³	备注
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				9192.64	
(一)	直接工程费				8694.45	
1	人工费				6157.16	
	甲类工	工日	14.1	179.43	2529.96	
	乙类工	工日	31.1	116.63	3627.19	
2	机械使用费				2537.30	
	砂浆搅拌机 0.2m ³	台班	11.8	211.48	2495.46	
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83	
3	其他费用	%	5	8694.45	434.72	
(二)	措施费	%	5.73	8694.45	498.19	
二	间接费	%	5.45	9192.64	501.00	
三	利润	%	3	9693.64	290.81	
四	税金	%	9	9984.45	898.60	
合计					10883.05	

四、经济可行性分析

（一）矿山地质环境保护治理效益分析

依据对河南省自然资源厅“矿产资源开采与生态修复方案评审结果 20240110 号公告”通过对矿山地质环境进行综合治理，设置警示牌，监测，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免了对居民生命财产造成损失，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

通过实施保护与治理工程，降低了地质灾害发生的可能性和危害性，改善了矿山开采对地形地貌景观的破坏，保证了周边居民的人身安全及生活环境，效益良好。

（二）土地复垦效益分析

1、经济效益分析

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为方案对减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为本方案工程实施，减少了企业需要缴纳的赔偿费，水土流失、土地沙化等造成的损失的费用。

如果不对这些土地资源进行治理恢复，将会导致耕地减产或绝收，林地覆盖率降低。一方面影响区内农业生产，从而增加企业赔偿费用，给企业造成持续的经济负担。另一方面，降低土地利用等级，土地使用价值下降。

本方案的实施，有利用农业生产，林业生产，产生较好的经济效益。另外，矿山企业在开采过程中产生其它增值效益，如废石、废渣可作为铺设道路、构筑梯田的石料，对矿山企业带来直接的经济效益。矿区内有部分耕地，通过土地深翻耕、改良土壤，矿区范围内被损毁村庄复垦成为耕地，增加了耕地面积。

2、社会效益分析

通过对复垦区土地复垦方案的实施，可产生一系列社会效益，如下：

- （1）有利于促进当地劳动力的就业，改变经济结构，增加农民收入；
- （2）有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；
- （3）在矿山内营造的生态系统，不仅防治了区域水土流失，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；

(4) 改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量打造了绿色生态景观。

3、生态效益分析

土地复垦工程的实施将工程建设和生产过程中的损毁土地进行了综合治理，可起到蓄水保土、减轻土地损毁作用，使当地植被覆盖度将大幅提高，有效地改变了矿山生态环境。

土地复垦工程实施以后，对矿山损毁的预测塌陷区等土地进行土地复垦是实现生态效益的重要措施，按照“合理布局，因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用生态系统，形成新的人工自然绿色景观，复垦率达 100%，不但使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，而且必将使矿山的生态环境有大的改观，是整个矿山成为真正的绿色矿山。

五、经费预提方案与年度使用计划

(一) 资金保障

1、预存原则

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。

2、基金提取

根据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资〔2020〕80号）文件规定，矿山企业应该按规定在已开通的银行账户中设立基金账户，单独反映基金法人提取及使用情况。矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照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，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后的 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿山土地的治理恢复和监测等。基金账户中提取的金额已经满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

3、基金的使用

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环

境保护、治理恢复与土地复垦等责任。矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作机制，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄送当地生态环境主管部门。

资金使用时，严格按照本生态修复方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。为了便于生态修复基金的预存和管理，矿山企业需要成立专门的财务机构，此机构严格监督矿山企业的基金缴存情况，负责基金的预存和复垦资金的应用分配，确保生态修复基金做到专款专用，以确保矿山生态修复工作的顺利进行和生态修复目标的顺利实现。

4、基金的监督与管理

矿山企业应按照本办法及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门应会同生态环境部门建立动态化监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

（二）经费预提方案

1、总费用构成与汇总

矿山本项目生态修复工程动态投资总费用为 67049.56 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理动态费用为 34732.56 万元，静态费用为 8335.21 万元；土地复垦动态费用为 32317.00 万元，静态费用为 7281.85 万元；土地复垦静态投资 2980.16 元/亩，动态投资 13226.03 元/亩。估算总费用构成详见表 9.5-1。

表 9.5-1 矿山环境治理与土地复垦估算总费用构成表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	地质环境治理	土地复垦	合计	比例(%)
一	工程施工费	7138.83	5984.06	13122.89	19.57
二	设备购置费			0	0.00
三	其他费用	623.39	660.95	1284.34	1.92
四	监测与管护费	125.96	257.97	383.93	0.57
1	监测费	125.96	15.41	141.37	0.21
2	管护费	0	242.56	242.56	0.36
五	预备费	26630.22	25234.5	51864.72	77.35
1	基本预备费	232.87	199.35	432.22	0.64
2	价差预备费	26397.35	25035.15	51432.5	76.71
3	风险金	214.16	179.52	393.68	0.59
六	静态总投资	8335.21	7281.85	15617.06	23.29
七	动态总投资	34732.56	32317.00	67049.56	100.00

2、预提方案

矿方将从 2025 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。在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，逐年预存矿山地质环境保护治理恢复基金。

截至 2024 年 12 月底，九里山矿已缴存矿山地质环境恢复治理基金金额 4622.59 万元，使用金额 987.62 万元，基金账户余额 3634.97 万元。已缴存土地复垦基金金额 4381.23 万元，使用金额 0 元，基金账户余额 4381.23 万元。

本方案服务年限确定为 50 年，即 2025 年 1 月~2074 年 12 月。九里山矿将从 2025 年开始预存矿山地质环境恢复治理基金和土地复垦基金，逐年预存，将基金列入当年生产成本，资金须在 2066 年底预存完毕。各阶段预存额度富余，在完成阶段生态修复目标后，账户中资金有剩余的，充抵下一阶段应预存额度。同时在阶段预存和使用时，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，保证矿山生态修复工作的顺利完成。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。生态修复费用计划安排见表 9.5-2。

表 9.5-2 生态修复费用计划安排表

阶段	总投资 (万元)	年度动态投资 (万元)			年份	年实际 产量 (万 t)	单位产量预 存额 (元/吨)	年度费用计提取额 (万元)		
		地质环境 治理	土地 复垦	年度投资 总额				地质环 境治理	土地复垦	年度费用 计提总额
2024 年底基金账户余额								3634.97	4381.23	基金账户现有环境治理恢复基金 3634.97 万元，土地复垦基金 4381.23 万元，预存资金总额扣除已预存基金。
第一 阶段	2824.46	263.14	278.75	541.89	2025 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		356.64	315.61	672.25	2026 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		151.89	391.61	543.50	2027 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		207.42	433.30	640.72	2028 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		66.08	461.99	528.07	2029 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
第二 阶段	2632.86	241.47	357.38	598.85	2030 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		382.13	251.36	633.49	2031 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		201.57	291.70	493.27	2032 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		311.90	223.81	535.71	2033 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		194.44	177.09	371.53	2034 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
第三 阶段	2678.38	458.96	236.06	695.02	2035 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		242.10	287.36	529.46	2036 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		340.56	151.58	492.14	2037 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		323.36	181.24	504.60	2038 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		322.19	134.97	457.16	2039 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
第四 阶段	4496.02	529.93	607.33	1137.26	2040 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		387.06	320.37	707.42	2041 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		317.60	428.12	745.72	2042 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		526.54	522.98	1049.51	2043 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		505.00	351.11	856.10	2044 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
第五 阶段	3796.98	465.39	209.77	675.16	2045 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		545.54	265.57	811.11	2046 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		633.10	130.75	763.85	2047 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		880.44	147.79	1028.23	2048 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		352.33	166.32	518.64	2049 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42

续表 9.5-2 生态修复费用计划安排表

阶段	总投资 (万元)	年度动态投资 (万元)			年份	年实际 产量 (万 t)	单位产量预 存额 (元/吨)	年度费用计提提取额 (万元)		
		地质环境 治理	土地 复垦	年度投资 总额				地质环 境治理	土地复垦	年度费用 计提总额
2024 年底基金账户余额								3634.97	4381.23	基金账户现有环境治理恢复基金 3634.97 万元，土地复垦基金 4381.23 万元，预存资金总额扣除已预存基金。
第六阶段	5130.11	603.19	377.51	980.70	2050 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		777.78	199.14	976.92	2051 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		783.26	350.15	1133.41	2052 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		629.60	236.42	866.01	2053 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		954.82	218.24	1173.06	2054 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
第七阶段	6876.46	1056.92	549.81	1606.73	2055 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		696.90	290.03	986.93	2056 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		1470.47	407.97	1878.44	2057 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		1137.65	344.33	1481.98	2058 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		491.00	431.38	922.38	2059 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
第八阶段	12625.79	1800.60	1661.48	3462.09	2060 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		949.82	1460.72	2410.54	2061 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		1603.29	924.64	2527.93	2062 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		1339.08	1170.59	2509.67	2063 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		892.25	823.31	1715.57	2064 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
第九阶段	15820.05	2257.66	2131.04	4388.70	2065 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		1560.51	1264.64	2825.15	2066 年	100	14.05	740.42	665.00	1405.42
		1473.04	1630.68	3103.72	2067 年	50				
		1919.71	1407.58	3327.29	2068 年					
		1350.20	825.00	2175.19	2069 年					
第十阶段	10162.75	721.08	2460.03	3181.11	2070 年					
		583.82	1459.88	2043.70	2071 年					
		149.32	1967.99	2117.31	2072 年					
		157.53	1354.07	1511.60	2073 年					
		166.19	1142.83	1309.03	2074 年					
合计	67049.56	34732.56	32317.00	67049.56				34732.56	32317.00	67049.56

(三) 年度使用计划

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，需明确年度的工作任务以及资金使用计划，矿山地质环境保护治理年度工作费用安排见表 9.5-3。

表 9.5-3 矿山地质环境保护治理年度工作费用安排表

序号	工程名称	单位															合计（万元）
			2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段	第八阶段	第九阶段	第十阶段	
一	矿山地质环境保护工程																
(一)	地质灾害警示牌	块	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.00	4.00	76.00
(二)	地裂缝回填工程																
1	表土剥离	100m ³	87.21	112.30	44.79	58.25	16.95	178.57	105.58	150.55	80.95	61.88	74.41	172.43	154.48	42.39	1340.74
2	表土回覆	100m ³	87.21	112.30	44.79	58.25	16.95	178.57	105.58	150.55	80.95	61.88	74.41	172.43	154.48	42.39	1340.74
3	裂缝填充	100m ³	100.16	128.97	51.44	66.89	19.47	205.07	121.25	172.89	92.96	71.07	85.45	198.02	177.41	48.69	1539.74
(三)	含水层修复工程																
1	水文物探	点	55.00	70.00	28.00	36.00	11.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	1900.00
2	钻孔进尺	m	5240.93	6748.61	2691.65	3500.22	1018.59	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	182200.00
3	注浆	t	5131.75	6608.02	2635.57	3427.30	997.37	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	19200.00	171100.00
二	矿山地质环境监测工程																
(一)	地表形变监测																
1	采空塌陷监测	点次	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	144.00	3384.00
(二)	含水层破坏																
1	地下水水位监测	点次	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	192.00	4512.00
2	地下水水质监测	点次	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	32.00	752.00
(三)	水土污染																
1	地表水水质监测	点次	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	8.00	188.00
2	土壤质量监测	点次	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	8.00	188.00
静态投资（万元）			263.14	338.05	136.47	176.64	53.34	923.80	895.63	912.98	886.12	878.76	883.60	921.43	914.45	150.71	8335.21
动态投资（万元）			263.14	356.64	151.89	207.42	66.08	1331.52	1687.16	2266.12	2876.79	3748.66	4852.94	6585.05	8561.11	1777.94	34732.56

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，土地复垦年度工作费用安排见表 9.5-4。

表 9.5-4 土地复垦年度工作费用安排表

序号	项目名称	单位	工程量														合计（万元）
			2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段	第八阶段	第九阶段	第十阶段	
一	土壤重构工程																
(一)	平整工程																
1	土地平整	100m ³	1487.8	1551.26	1875.46	1927.95	1990.74	4996.87	2954.46	4212.7	2424.89	1731.61	2082.18	4825.05	4322.77	1186.32	37570.06
2	土地翻耕	hm ²	28.41	30.49	35.8	37.61	38.01	98.34	58.15	82.91	50.21	34.08	40.98	94.96	85.08	23.35	738.38
(二)	生物化学工程																
1	土壤培肥	hm ²	28.41	30.49	35.8	37.61	38.01	98.34	58.15	82.91	50.21	34.08	40.98	94.96	85.08	23.35	738.38
(三)	清理工程																0.00
1	垃圾清运	100m ³						192.95	114.08	162.67	256.47	66.86	80.4	186.31	166.92	45.81	1272.47
二	植被重建工程																
(一)	林草恢复工程																
1	种植桃树	100株						6.32	3.76	5.33	2.88	2.19	2.64	6.11	5.48	1.51	36.22
2	种植毛白杨	100株	4.91	11.33	8.24	2.13	0	22.78	13.83	19.21	10.32	7.9	9.49	22.01	19.71	5.41	157.27
3	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.94	0.08	0.94	0.21	0	1.2									3.37
三	公路修复工程																
(一)	公路																
1	拆除旧路面	10m ³	64.69	119.32	146.6	0	0	280	152	312	40	92	104	252	240	68	1870.61
2	灰土路基	1000m ²	3.4	6.26	7.7	0	0	14.7	7.98	16.38	2.1	4.83	5.46	13.23	12.6	3.57	98.21
3	碎石路基	1000m ²	3.4	6.26	7.7	0	0	14.7	7.98	16.38	2.1	4.83	5.46	13.23	12.6	3.57	98.21
4	沥青混凝土路面	1000m ²	3.23	5.96	7.32	0	0	14	7.6	15.6	2	4.6	5.2	12.6	12	3.4	93.51
(二)	排水沟工程																
1	土方开挖	100m ³	17.61	32.46	39.88	0	0	17.64	9.58	19.66	2.52	5.8	6.55	15.88	15.12	4.28	186.98
(三)	行道树工程																
1	种植毛白杨	100株	1.08	1.99	2.44	0	0	4.66	2.53	5.2	0.67	1.53	1.73	4.2	4	1.13	31.16
四	配套工程																
(一)	灌溉渠工程																
1	土方开挖	100m ³	3.35	3.37	4.22	4.23	4.47	10.84	6.41	9.14	4.91	3.76	4.52	10.47	9.38	2.57	81.64
2	浆砌砖	100m ³	2.07	2.08	2.6	2.61	2.76	6.69	3.96	5.64	3.03	2.32	2.79	6.46	5.79	1.59	50.39
3	砂浆抹面	100m ²	6.42	6.46	8.08	8.09	8.58	20.76	12.28	17.5	9.41	7.19	8.65	20.05	17.96	4.93	156.36
(二)	机井工程																
1	机井修复	眼	3	3	2	3	6	11	6	9	5	4	5	10	9	3	79.00
(三)	排水沟工程																
1	土方开挖	100m ³	17.98	18.1	22.68	22.68	24.06	58.2	34.41	49.07	26.38	20.17	24.25	56.2	50.35	13.82	438.35
(四)	道路工程																

1	田间道																
-1	煤矸石路基	1000m ²	3.98	4.27	5.02	5.26	5.31	13.77	8.14	11.61	7.03	4.77	5.74	13.29	11.91	3.27	103.37
-2	泥结碎石路面	1000m ²	3.18	3.42	4.02	4.21	4.26	11.01	6.51	9.29	5.62	3.82	4.59	10.64	9.53	2.61	82.71
2	生产路																
-1	素土路面	1000m ²	4.26	4.57	5.38	5.64	5.7	14.75	8.72	12.44	7.53	5.18	6.15	14.24	12.76	3.5	110.82
3	行道树工程																0.00
-1	种植毛白杨	100株	5.3	5.69	6.68	7.04	7.08	18.36	10.85	15.47	9.38	6.37	7.65	17.73	15.88	4.36	137.84
五	监测与管护工程																
(一)	监测工程																
1	土壤质量监测	次	8	8	12	15	9	20	12	16	9	6	10	18	16	7	166.00
2	复垦植被监测	次	1	1	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	31.00
3	复垦配套设施监测	次	10	7	15	15	9	20	12	16	9	6	10	18	16	7	170.00
(二)	管护工程																
1	耕地管护	hm ²	34.46	34.68	43.44	43.46	46.11	98.34	153.98	105.7	123.68	143.39	90.16	113.37	85.08	42.88	1158.73
2	园地管护	hm ²	0	2.43	4.58	2.76	0	1.46	2.28	1.57	1.84	2.13	1.34	1.68	1.26	0.64	23.97
3	林地管护	hm ²	3.7	8.54	6.2	1.61	0	4.98	7.03	5.35	6.26	7.26	4.57	5.74	4.31	2.17	67.72
4	草地管护	hm ²	1.41	0.13	1.4	0.33	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	4.47
静态投资(万元)			278.75	299.16	351.85	369.02	372.94	911.48	531.53	906.81	287.58	329.98	367.72	850.23	782.25	690.92	7281.85
动态投资(万元)			278.75	315.61	391.61	433.30	461.99	1301.34	991.22	2229.89	920.19	1381.45	2023.52	6040.74	7258.94	8384.8	32317.00

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

一、组织保障措施

河南焦煤能源有限公司负责复垦区土地的复垦工作，并成立土地复垦实施管理机构，按照国务院七部委（局）下发的《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）精神以及《土地复垦条例》的要求，要严格按照中国国土资源部审查、备案的矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书开展各项工作，不得随意变更和调整。自然资源主管部门负责对该项目设计初审、工程竣工验收，按工程进度拨款，并对项目的实施情况进行监督检查，成立工作领导小组，统一领导和协调复垦区土地的复垦工作。

九里山矿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，领导小组负责人由九里山矿相关领导担任分管领导，配备专职人员2人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。具体职责如下：

1、贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关矿山地质环境保护与土地复垦的方针政策，制定九里山矿矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

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

3、定期深入矿山地质环境保护与土地复垦工程现场检查，掌握土地损毁及复垦措施落实情况。

4、定期向自然资源部门和领导汇报矿山地质环境保护与复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告土地损毁及复垦情况，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。

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

二、技术保障措施

1、矿山企业积极引进专业技术人员，尤其是环境工程治理技术人员和植被恢复技术人员。通过引进专业对口、适应矿山工作环境的技术人员及加强企业员工相关专业技

能的培训，可以为矿山地质环境保护和土地复垦工作提供技术人才保证；同时，矿山企业增置矿山地质环境保护与土地复垦工作所需仪器设备，为完善矿山地质环境保护与土地复垦工作提供技术上的物质保证。

2、矿山企业加强对员工的环境及生态知识、法规宣传教育，增强意识和责任感，使各项治理工程落实到人，加强企业内部自检。

3、九里山矿在矿山地质环境保护与土地复垦方案技术上，委托有资质设计单位对项目实施编制年度实施规划、设计施工图纸等，保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的科学性、可操作性。

4、在工程实施阶段，科学制定阶段矿山地质环境治理与土地复垦实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性治理及复垦实践经验，依据相关规程修订本方案。同时，加强学习研究国内外先进的治理及复垦技术，及时吸取经验和教训，完善治理及复垦措施。

5、治理项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工，并会同各参建单位进行经验总结，改进工作和技术方法。

6、矿山企业定期或不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，根据矿山生产规模和生产年限发生的变化，以及矿山地质环境的改变，每5年对方案进行修编一次。

三、资金保障措施

根据“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿方承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

依据河南省财政厅河南省国土资源厅河南省环境保护厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境恢复治理费用按照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，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后10日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的恢复治理和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及矿山生态修复工程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。

四、监管保障措施

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地县、市自然资源局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，由河南焦煤能源有限公司组织，由市、县自然资源局监督，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

由县（区）自然资源局与审计局对矿区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行监督和审计。县（区）自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境保护与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

五、公众参与

（一）方案编制前期公众参与

方案编制前期，通过调查走访的方式了解和掌握矿山开采活动对矿区及周边居民生产、生活的影响，收集公众群体对采矿造成的环境破坏、土地损毁、经济损失及搬迁安置等的态度和意见，同时向公众告知计划编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的信息，包括国家相关政策、项目性质及类型、项目目的及任务、项目与公众利益关系、实施后的社会效益和环境效益等，根据当地经济、文化水平，确保被调查人员对该项目有一定了解。

调查发现，绝大多数人员对矿山开发建设比较了解，十分关心和迫切希望采矿活动造成的影响能够尽快得到解决，对塌陷区居民搬迁安置工作比较支持，认为矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展有利于保护当地生态环境和土地资源，对经济发展有促进作用，同时能够提高居民生活水平。

（二）方案编制期间公众参与

方案编制期间，通过发放问卷的方式分别对矿区居民、矿区职工及村集体进行了调查，广泛征求公众对矿山地质环境治理与土地复垦工程及搬迁安置工作的意见和建议，并填写调查表。公众参与调查主要内容见表 10.5-1。

公众参与调查问卷表发放 22 份，回收 22 份，回收率 100%。通过对调查表反馈信息分析，被调查人数共 22 人，绝大多数对复垦工作了解或了解一些，并对此表示支持，认为土地复垦方案目标合理或较为合理，复垦标准较好，所采取的复垦措施恰当或较为恰当，方案对当地生态环境和工农业生产具有有利影响，方案能够改善当地农业基础设施或促进经济发展。大多数人建议复垦工程尽快实施，复垦目标以恢复耕地为主，在条件许可的前提下，尽可能完善农田配套设施。大多数人对以往村庄搬迁安置模式了解或了解一些，绝大多数人表示支持，对塌陷区善后处理群众安置工作也表示满意，并希望搬迁安置工作能尽快按时完成，不影响居民正常工作和生活。

方案工程部署过程中及初稿编制完成后，河南焦煤能源有限公司九里山矿先后两次组织矿山分管领导、相关技术骨干等人员召开矿山地质环境保护与土地复垦专题讨论会，主要对矿山地质灾害治理、含水层破坏修复、土地复垦、监测工程设计和部署以及经费预算及使用具体细节交换了意见，并表示在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。

表 10.5-1 公众参与调查问卷表

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	住址	
年龄		文化程度	硕士及以上 <input type="checkbox"/> 大学或大专 <input type="checkbox"/> 高中或中专 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/>		
<p>工程概况：河南焦煤能源有限公司九里山矿位于焦作市东 18km，工业广场在焦作市马村区演马街道陆村，行政区划隶属焦作市马村区和修武县管辖。矿山地理坐标：东经 113°22'58"~113°26'43"，北纬 35°16'43"~35°20'17"。采矿许可证证号：C1000002011121140122521，有效期限：2016 年 3 月 1 日至 2036 年 3 月 1 日；2023 年 6 月 1 日取得陆村煤探矿权，勘查许可证号为 T4100002023061041000070，有效期限为 2023 年 6 月 1 日至 2028 年 6 月 1 日。两部分合并后，开采矿种为煤，开采方式为地下开采，设计生产规模 90 万吨/年，核定生产规模 100 万吨/年，矿区面积为 21.5382 平方公里，开采深度：-40m~-800m 标高。</p> <p>本项目的主要任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行复垦，复垦工程的实施将对矿山周边村庄的经济发展起到重要的推动作用。本次公众调查系河南焦煤能源有限公司九里山矿矿产资源开采与生态修复方案项目的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该土地复垦方案的想法和建议，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作！</p>					
职业		农民 <input type="checkbox"/> 企业或个体户 <input type="checkbox"/> 政府部门工作者 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>			
1	您是否了解该工程？		A 很了解 B 有所了解 C 不了解		
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面？		A 是 B 否		
3	该工程对您的居住环境有什么影响？		A 大气污染 B 损毁土地 C 噪声污染 D 其他		
4	开采造成影响最严重的地类是？		A 耕地 B 林地 C 草地		
5	您对该工程建设的态度是？		A 支持 B 不关心 C 反对		
6	您希望对被破坏的地类如何补偿？		A 一次性补偿 B 复垦后再利用		
7	您希望被破坏的地类复垦为：		A 耕地 B 林地 C 草地		
8	你希望复垦后的土壤肥力会？		A 跟原来一样 B 比以前好 C 无所谓		
9	您希望的复垦措施是？		A 平整土地 B 覆土绿化 C 其他		
10	您对复垦时间的要求是？		A 边破坏边复垦 B 闭坑后马上复垦 C 其他		
11	您认为《方案》确定的复垦费用是否合理？		A 是 B 否		
您对该复垦工程有哪些建议？					

（三）方案实施期间公众参与

矿山地质环境治理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人民群众积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓宽公众参与渠道，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。在方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人士、相关部门参与到土地复垦工作中：

（1）建立工程进度、资金使用公示制度。通过网站，设立专栏，介绍矿山地质环境治理与土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布治理与复垦项目公告，公示项目的基本情况、项目的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在矿区敏感点的人流集中处和施工现场。

（2）建立工程咨询制度。定期开展工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论治理与复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

（3）参与实施制度。将治理与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治理与复垦事务中，保证工作的顺利开展。

（4）参与验收制度。治理与复垦最终的用户是当地的群众。因此在项目验收时，将邀请群众代表参与验收。

（四）方案实施后期公众参与

河南焦煤能源有限公司九里山矿矿山地质环境治理与土地复垦工程时间较长，情况较复杂，每一阶段项目完成后，将对前段工作进行总结，对工程实施后情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公众参与计划为：

1、建立跟踪调查制度。对治理与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及村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强矿山地质环境保护与土地复垦意识。通过样本工程、优质工程向公众介绍治理复垦的相关知识，深入开展土地基本国情和国策教育，加强相关法规和政策宣传，提高全社会对治理与复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

六、土地权属调整方案

根据国土资源部国土资发〔2003〕287号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，保证土地质量得到提高。原则上遵循原有土地承包权、使用权不因土地性质改变而改变，原有土地谁承包经营，复垦后仍有谁承包经营。

如实际工作中确实涉及土地所有权、使用权调整的，负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

在调整过程中，防止人为的分割而有违项目的初衷和产生土地权属纠纷。

1.权属调整原则

- (1) 依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- (2) 有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
- (3) 有利于生产、方便生活的原则；
- (4) 尽可能保持界限的完整性的原则；
- (5) 有利于土地规模化、集约化经营的原则。

2.权属调整程序

(1) 组建土地权属调整机构

①组建土地权属调整工作领导小组。主要负责权属调整经费落实，工作方案的审查，权属调整工作验收和协调解决土地权属调整工程中的各种问题。

②组建土地权属调整工作专班。工作专班由项目所在县市自然资源和规划局及局各相关科室和所涉及的乡镇、行政村的主要负责人组成，主要负责土地权属调整前的权属登记、补充调查、工作方案的制定和相关资料收集分析整理。

(2) 组织召开土地权属调整动员大会

与会对象为项目区所有涉及的土地产权主体、村组干部、镇领导以及项目区土地权属调整工作领导小组和工作专班成员，会上主要宣传土地整理的重要意义，阐述土地整理过程中开展土地权属调整的必要性，并向各方土地产权主体下发《土地整理土地权属调整调查问卷》。

通过公众参与方式，主要让他们了解权属调整工作的目的、意义，同时听取他们充分对权属调整工作的意愿。

(3) 收集、补充、调查资料

针对生态修复的特点，结合目前生态修复项目相关管理办法，工作专班主要做好以下工作：

①收集各方土地产权主体的权属资料。如农户的土地承包经营权、《集体建设用地使用权证》及其登记资料；村集体的集体土地所有权证及其登记材料；各部门的土地权定界资料；其他权利证等资料；

②收集土地、城镇、交通、水利等部门的规划资料，为项目区划定边界和确定建设规模提供依据；

③收集项目区所涉及的土地登记、土地利用变更调查和土地利用现状等资料；

④对项目区各方土地产权主体的权属资料缺损、遗漏部分进行调查、调绘，补充完善；

⑤调查土地利用现状。工作领导小组对项目区土地利用下达冻结通知，冻结项目区土地权利变更登记，停止变更土地利用现状，然后对项目区主要种植业进行清查，并登记造册到户，为项目区整理后进行相关补偿提供服务。

(4) 现场踏勘，实现核查，绘制草图

工作专班要收集、补充和调查的资料为依据，到项目区对土地权属和利用现状进行实地核查，确保“实地、图件和数据”的一致性。同时以大比例尺的土地利用现状图为基础，绘制项目区复垦前的土地权属草图。

(5) 编制土地权属图件和利用现状报告

(6) 拟定项目区复垦土地权属调整初步方案

(7) 项目区生态修复土地权属调整工作领导小组对初步方案进行审查

(8) 将项目区生态修复前登记情况和初步方案进行公告，并协调解决土地权属调整过程中的各种矛盾

公告内容主要包括项目区基本情况（涉及的镇村名称、复垦面积、投资主体、建设年限、土地利用现状及主要工程布局等）；土地权属情况（项目区各方土地产权主体的名称、所有或使用土地类型及面积、权属登记时间、登记发证机关、审批机关、四至等）；复垦工程施工前土地利用现状。土地权属调整初步方案公告后，同时以书面形式分别通知土地权利人。土地权利人对调整方案有异议的，应在公告期内向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，予以协调解决。

(9) 方案审批并实施

收集、整理初步方案公告意见，对初步方案进行修改完善后，由县人民政府对方案进行审批，在所涉及的镇和行政村予以公告并付诸实施。项目实施期间，项目区各方土地产权主体对审批后的方案经协调仍有异议者，土地所有者和国有土地使用者应在公告期内向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，由县人民政府解决；拥有土地使用权、土地承包经营权和土地他项权利的农户对审批后的方案经协调仍有异议者，向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，由涉及的乡镇人民政府解决。土地权利人对有关人民政府处理不服的，可以自接到处理决定通知之日起 30 日内，向人民法院起诉。

3、变更登记、核发证书

县市自然资源与规划部门应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，依据〔2012〕国土资发第 99 号通知进行权属变更，登记与核发土地权属证书。涉及所有权调整的，应由土地管理部门依据整理前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。涉及农民承包土地调整的，由村集体经济组织依据整理前与承包人签订的协议，重新调整并登记造册。

4、本方案土地调整方案

根据本方案确定的九里山矿复垦责任范围，结合项目土地利用现状图，统计出复垦责任范围土地权属状况。项目区损毁土地权属清晰、无争议。

土地复垦完成后，土地权属性质不变，按原有权属归权属人管理。

第十一章 矿山经济可行性分析

一、项目总投资估算

九里山矿为河南焦煤能源有限公司大型骨干矿井之一。由武汉煤矿设计院设计，1970年7月开始兴建，1983年4月投产，矿井设计能力90万t/a，核定生产能力100万t/a，开采山西组二₁煤层。另有一₂煤层属于高硫煤，受太原组和奥陶系灰岩水威胁大，未设计开采。

九里山煤矿现为生产矿井，开拓方式为立井双水平上下山开拓，一水平大巷标高-225m，二水平大巷标高-450m，各采区上（下）山为相互平行的顶板岩巷。其中轨道上（下）山和运输上（下）山为进风，回风、辅助回风上（下）山专用于回风。现有主井、副井、东风井、西风井1、西风井2和南风井六个井筒。矿井各系统均已建成，本次方案编制，不新增井巷、土建、机电设备及安装工程。

矿井配套建设有选煤厂，对原煤进行选洗后，经铁路运输对外销售。，主要产品有洗精煤、洗块煤、煤泥。

根据矿方提供的资料，2024年建设投资24468.95万元。

二、劳动定员及劳动生产率

根据矿井设计规范，结合矿井实际情况，本矿井采用“三八制”工作制度，两班生产，一班检修。矿井生产能力1.00Mt/a，矿井在籍总人数为2508人，其中生产原煤工人约1321人，依据安排的矿井定员人数2281人，经计算矿井全员工效1.76吨/工。

矿井设计年产量1.00Mt/a，全员工效1.76t/工。

三、财务预测数据

1、成本

九里山煤矿为煤与瓦斯突出矿井，水文地质条件复杂。参照煤规字（1996）第501号颁发的《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》及煤基函字（1997）第156号文下发的《矿井原煤设计成本计算方法》，结合现行财务制度规定的成本开支范围，根据本矿井设计的采煤方法及生产工艺、以当地的人工、材料、电力等价格为基础，估算原煤生产成本为600元/吨。

2、售价

据收集的资料，22 年原煤售价 858.55 元/吨；2023 年原煤售价 778.1 元/吨；2024 年原煤售价 886.34 元/吨。近 3 年原煤售价 840 元/吨。

3、销售收入和销售税金及附加

矿山生产规模为 100 万 t/a，则运营期年销售收入 84000 万元。

销售税金及附加按国家规定计取，矿产品销项和进项抵扣后按 13%估算，城市建设维护税按增值的 7%、教育附加按增值 3%，资源税按销售原价的 2%征收。煤矿正常年份的年销售税金及附加估算为 13692 万元。

表 11-3-1 正常年份的年销售税金及附加估算表

序号	项目	税金	煤矿（万元）
1	销项与进项抵扣	13%	10920
2	城市建设维护税	7%	764.4
3	教育附加	3%	327.6
4	资源税	2%	1680
合计			13692

四、经济效益分析

1、运营期年销售收入

运营期年销售收入 = 生产规模 × 售价 = 100 × 840 = 84000 万元

2、运营期年利税总额

运营期年利税总额 = 年销售收入 - 年总成本 = 84000 - 600 × 100 = 24000 万元

3、运营期年利润总额

运营期年利润总额 = 年利税总额 - 年销售税金及附加 = 24000 - 13692 = 10308 万元

4、运营期年所得税总额

运营期年所得税总额 = 年利润总额 × 所得税税率，按国家规定，企业所得税税率为 25%，则运营期年所得税总额 = 10308 × 25% = 2577 万元

5、运营期年税后净利润总额

运营期年税后净利润总额 = 利润总额 - 所得税总额 = 10308 - 2577 = 7731 万元

6、静态投资回收期

静态投资回收期 = 项目总投资 / 年税后净利润总额 = 24468.95 / 7731 = 3.2 年；

7、投资利润率

投资利润率 = 年净利润总额 / 项目总投资 = 7731 / 24468.95 = 31.6%；

8、投资利税率

投资利税率=年利税总额/项目总投资=10308/24468.95=42.1%。

可见，该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均大于相应的行业平均水平，项目在财务上可以接受。

主要技术经济指标表详见附表 1。

第十二章 结论与建议

一、结论

(一) 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

根据《河南省焦作市河南焦煤能源有限公司九里山矿煤炭资源储量合并核实报告（2024年）》。本次拟申请采矿许可证范围面积 21.5382km²，开采标高从-40m 至-800m，井田范围由 11 个拐点坐标圈定（其中扣除 A、B、C、D 四点控制的九里山乡三矿范围，面积 0.10km²）拟申请九里山矿矿区范围坐标见表 12.1-1。

表 12.1-1 拟申请矿区范围坐标表

2000 国家大地坐标系		
序号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
扣除以下四点（九里山乡三矿）		
A		
B		
C		
D		
21.5449km ² （矿区面积:根据“豫储评储字(2024)48号”，矿区面积 21.5382km ² ，但采用 cad 量取矿区面积为 21.5449km ² ，建议采用 21.5449km ² ）		
标高：从-40m 至-800m，井巷工程标高至地表		

截止 2024 年 6 月 30 日九里山矿区采矿许可证限采标高（-40m~-800m）估算二₁煤层探明资源量 7866.5×10⁴t,控制资源量 3786.7×10⁴ t, 推断资源量 2480.6×10⁴ t。

焦作煤田无烟煤属稀缺煤种，根据《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》，采区回采率应不小于 78%。矿井设计利用资源量为 8017.01×10⁴t，设计可采储量为 6053.24×10⁴t。

矿井为正在生产矿井，2011 年核定矿井生产能力 100 万 t/a，仍按照生产能力 100

万 t/a 进行设计，矿山服务年限为 43.2 年。

（二）方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

开拓方式：立井双水平上下山开拓方式；

采煤方法：走向长壁后退式采煤法；

采煤工艺：综合机械化采煤工艺。

建议：西翼 18 采区走向约 4.5km，距离较长。建议增加西翼井筒，作为进、回风及安全出口等，位置选择在 18 采区深部水仓附近，可为后期 18 采区生产中提供便利，并优化矿井整体通风系统。

（三）选矿工艺、产品方案、尾矿及设施

九里山矿配套选煤厂年处理能力 150 万吨，原料煤为九里山矿生产的毛煤，属矿井型动力煤选煤厂。80-17mm 块煤采用重介浅槽主、再选工艺，13-1.5mm 末煤采用三产品脱泥有压重介旋流器分选，末煤采用离心机脱水，17-0.25mm 采用螺旋分选机分选。细煤泥采用浮选，浮选精矿采用加压过滤机，浮选尾矿采用板框式压滤机。原煤入选率 90%。

矿井建设期间产生的掘进矸石，大部分作为建筑材料用于工业场地和道路填方，剩余部分供当地企业综合利用。生产期间产生的掘进矸石主要用于井下巷道和采煤工作面回填；矸石进行综合利用。煤矸石、矿井水、煤层气综合利用率 75%。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

根据矿山地质环境现状评估和矿山地质环境预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，依据矿山开采对地质灾害、含水层、水土环境和地质地貌景观的影响，工业广场、西风井、东风井和采空塌陷区为重点防治区，评估区其他区域为一般防治区。

九里山矿为生产矿井，在本方案服务期内，矿山将正常生产开采，工业广场、西风井、东风井不纳入本次复垦责任范围。本方案的土地复垦责任范围为已损毁待复垦土地及拟损毁土地，面积 1628.96hm²。

（五）矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

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 6 个重点防治区 1 个一般防治区。根据项目土地损毁情况，确定复垦区面积为 1655.57hm²，复垦责

任区范围面积为1628.96hm²，经水土资源平衡分析，复垦区水土资源可以满足复垦要求。确定复垦土地1628.96hm²，复垦水浇地1180.62hm²，旱地3.37hm²，果园16.72hm²，乔木林地14.76hm²，其他林地42.31 hm²，其他草地3.35hm²，物流仓储用地5.52hm²，商业服务业设施用地15.61 hm²，工业用地43.07hm²，采矿用地1.32hm²，砂石场6.59hm²，农村宅基地19.70hm²，公园与绿地0.98hm²，公用设施用地0.63hm²，广场用地0.09hm²，机关团体新闻出版用地2.85hm²，科教文卫用地5.39hm²，特殊用地1.89hm²，铁路用地3.56hm²，公路用地20.68hm²，城镇村道路用地4.12hm²，交通服务场站用地4.30hm²，农村道路26.23hm²，湖泊水面144.54hm²，坑塘水面0.97hm²，养殖坑塘0.42hm²，沟渠12.09hm²，设施农用地47.09hm²。复垦率为100%。

（六）矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

矿山地质环境保护采取的主要工程措施：设立地质灾害警示牌、采取地裂缝填充工程措施对采空塌陷引起的地质灾害问题进行综合治理，开展含水层修复工程，加强地质灾害、含水层破坏、水土污染等监测，以尽可能地维持矿区人们正常生活环境，以避免不必要的人员伤亡和财产损失。

土地复垦主要工程措施：土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、公路修复工程、监测与管护工程。

（七）工程量、投资估算及预提、使用方案

本方案共部署矿山地质环境保护工程 2 项，其中工程措施工程 3 项，主要包括设立地质灾害警示牌、地裂缝填充工程、含水层修复工程；监测措施工程 3 项，主要是地表变形监测、含水层破坏监测、水土污染监测。

本方案复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、公路修复工程和监测与管护工程。其中土壤重构工程 3 项，主要为平整工程、生物化学工程、清理工程；植被重建工程 1 项，主要为林草恢复工程；配套工程 4 项，为灌溉渠工程、机井工程、排水沟工程、道路工程；公路修复工程 3 项，为公路修复、排水沟工程、行道树工程；监测与管护工程 2 项，主要为监测、管护工程。

本方案矿山生态修复静态总投资 15617.06 万元，动态总投资 67049.56 万元。其中矿山地质环境治理静态总投资为 8335.21 万元，动态总投资为 34732.56 万元；土地复垦静态总投资 7281.85 万元（亩均投资 2980.16 元/亩），动态总投资 32317.00 万元（亩均投资 13226.03 元/亩）。

在矿山生产服务年限内，矿山环境治理恢复和土地复垦费用按 14.05 元/吨提取，计入生产成本。治理复垦资金的使用按照年度工程安排及费用估算数额，提前申请，经单位审批专项用于区内地质环境的治理与损毁土地复垦。年度提取的基金累计不足于本年度实际治理工程费用的，或低于《方案》中估算的治理工程费用的，矿山企业应进行补足。生态修复费用计划安排见表 9.5-2。

（八）工程部署及进度安排

该方案服务年限为 50a（含生产期 43.2a，基本稳沉期 3.4a，复垦期 1.1a，后期管护 3a），按照 9 个开采阶段制定 10 个阶段开展矿山地质环境保护与土地复垦方案实施工作计划，具体为：

第一阶段（适用期）：2025 年 1 月~2029 年 12 月；

第二阶段：2030 年 1 月~2034 年 12 月；

第三阶段：2035 年 1 月~2039 年 12 月；

第四阶段：2040 年 1 月~2044 年 12 月；

第五阶段：2045 年 1 月~2049 年 12 月；

第六阶段：2050 年 1 月~2054 年 12 月；

第七阶段：2055 年 1 月~2059 年 12 月；

第八阶段：2060 年 1 月~2064 年 12 月；

第九阶段：2065 年 1 月~2069 年 12 月；

第十阶段：2070 年 1 月~2074 年 12 月。

1、矿山地质环境保护治理阶段实施计划

（1）第一阶段实施计划（方案适用期）

第一年度（2025 年 1 月~2025 年 12 月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置设立警示牌 2 块，在 11 采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离 8721.16m³，表土回覆 8721.16m³，裂缝充填 10016.60m³，水文物探 55 点，钻孔进尺 5240.93m，注浆 5131.75t，采空塌陷监测 72 点次、地下水水位监测 96 点次、地下水水质监测 16 点次、地表水水质监测 4 点次、土壤质量监测 4 点次。

第二年度（2026 年 1 月~2026 年 12 月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置

设立警示牌 2 块，在 13 采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离 11230.0m³，表土回覆 11230.0m³，裂缝充填 12896.83m³，水文物探 70 点，钻孔进尺 6748.61m，注浆 6608.02t，采空塌陷监测 72 点次、地下水水位监测 96 点次、地下水水质监测 16 点次、地表水水质监测 4 点次、土壤质量监测 4 点次。

第三年度（2027 年 1 月~2027 年 12 月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置设立警示牌 2 块，在 12 采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离 4479.02m³，表土回覆 4479.02m³，裂缝充填 5143.83m³，水文物探 28 点，钻孔进尺 2691.65m，注浆 2635.57t，采空塌陷监测 72 点次、地下水水位监测 96 点次、地下水水质监测 16 点次、地表水水质监测 4 点次、土壤质量监测 4 点次。

第四年度（2028 年 1 月~2028 年 12 月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置设立警示牌 2 块，在 14 采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离 5824.53m³，表土回覆 5824.53m³，裂缝充填 6689.04m³，水文物探 36 点，钻孔进尺 3500.22m，注浆 3427.30t，采空塌陷监测 72 点次、地下水水位监测 96 点次、地下水水质监测 16 点次、地表水水质监测 4 点次、土壤质量监测 4 点次。

第五年度（2029 年 1 月~2029 年 12 月）：计划在塌陷区建筑、公路边等明显位置设立警示牌 2 块，在 16 采区已采空区开展地裂缝回填工程，开展含水层修复工程，在全矿区开展采空塌陷监测、含水层监测和水土污染监测。

工程量：地裂缝回填工程中表土剥离 1694.98m³，表土回覆 1694.98m³，裂缝充填 1946.56m³，水文物探 11 点，钻孔进尺 1018.59m，注浆 997.37t，采空塌陷监测 72 点次、地下水水位监测 96 点次、地下水水质监测 16 点次、地表水水质监测 4 点次、土壤质量监测 4 点次。

（2）第二阶段实施计划

治理时间为 2030 年 1 月~2034 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对

地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

（3）第三阶段实施计划

治理时间为 2035 年 1 月~2039 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

（4）第四阶段实施计划

治理时间为 2040 年 1 月~2044 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

（5）第五阶段实施计划

治理时间为 2045 年 1 月~2049 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

（6）第六阶段实施计划

治理时间为 2050 年 1 月~2054 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

（7）第七阶段实施计划

治理时间为 2055 年 1 月~2059 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

（8）第八阶段实施计划

治理时间为 2060 年 1 月~2064 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

（9）第九阶段实施计划

治理时间为 2065 年 1 月~2069 年 12 月，主要治理措施：设立地质灾害警示牌；对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测

点进行监测。

(10) 第十阶段实施计划

治理时间为 2070 年 1 月~2074 年 12 月，主要治理措施：对地裂缝进行回填；开展含水层修复工程；对地表水、地下水、土壤、地表变形布设监测点进行监测。

本矿山地质环境治理工作量参见表 9.5.3 矿山地质环境保护治理年度工作费用安排表。

2、土地复垦阶段实施计划

(1) 第一阶段实施计划（方案适用期）

第一年度（2025 年 1 月~2025 年 12 月）：复垦 11 采区已采空区稳沉区，复垦面积 111.55hm²，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：、土地平整 212543m³，土地翻耕和培肥 40.58hm²，林地恢复种植毛白杨 702 株，播撒草籽 1.34hm²，公路修复拆除旧路面 824.2m³，灰土路基 4850m²，碎石路基 4850m²，沥青混凝土路面 4620m²，排水沟土方开挖 2515m³，种植行道树 124 株，配套工程中灌溉渠土方开挖 479m³，浆砌砖 298m³，砂浆抹面 917m²，机井修复 4 眼，排水沟土方开挖 2569m³，田间路煤矸石路基 5680m²，泥结碎石路面 4540m²，生产路素土路面 6090m²，种植行道树 757 株，土壤质量监测 12 点次，复垦植被监测 2 点次，复垦配套设施监测 14 点次，耕地管护 49.23hm²，林地管护 5.29hm²，草地管护 2.01hm²。

第二年度（2026 年 1 月~2026 年 12 月）：复垦 13 采区已采空区稳沉区，复垦面积 143.64hm²，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：土地平整 387816m³，土地翻耕和培肥 76.22hm²，建筑垃圾清运 14280m³，园地补种桃树 685 株，林地恢复种植毛白杨 2833 株，播撒草籽 0.21hm²，公路修复拆除旧路面 2982.9m³，灰土路基 15660m²，碎石路基 15660m²，沥青混凝土路面 14910m²，排水沟土方开挖 8116m³，种植行道树 497 株，配套工程中灌溉渠土方开挖 843m³，浆砌砖 520m³，砂浆抹面 1614m²，机井修复 8 眼，排水沟土方开挖 4525m³，田间路煤矸石路基 10670m²，泥结碎石路面 8540m²，生产路素土路面 11430m²，种植行道树 1423

株，土壤质量监测 18 点次，复垦植被监测 3 点次，复垦配套设施监测 18 点次，耕地管护 86.70hm²，园地管护 6.08hm²，林地管护 21.34hm²，草地管护 0.32hm²。

第三年度（2027 年 1 月~2027 年 12 月）：复垦 12 采区已采空区稳沉区，复垦面积 57.29hm²，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：土地平整 93773m³，土地翻耕和培肥 17.90hm²，园地补种桃树 258 株，林地恢复种植毛白 412 株，播撒草籽 0.47hm²，公路修复拆除旧路面 733.0m³，灰土路基 3850m²，碎石路基 3850m²，沥青混凝土路面 3660m²，排水沟土方开挖 1994m³，种植行道树 122 株，配套工程中灌溉渠土方开挖 211m³，浆砌砖 130m³，砂浆抹面 404m²，机井修复 1 眼，排水沟土方开 1134m³，田间路煤矸石路基 2510m²，泥结碎石路面 2010m²，生产路素土路面 2690m²，种植行道树 334 株，土壤质量监测 6 点次，复垦植被监测 1 点次，复垦配套设施监测 7 点次，耕地管护 21.72hm²，园地管护 2.29hm²，林地管护 3.10hm²，草地管理 0.70hm²。

第四年度（2028 年 1 月~2028 年 12 月）：复垦 14 采区已采空区稳沉区，复垦面积 74.50hm²，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：土地平整 117568m³，土地翻耕和培肥 22.95hm²，建筑垃圾清运 3330m³，园地补种桃树 189 株，林地恢复种植毛白杨 130 株，播撒草籽 0.13hm²，配套工程中灌溉渠土方开挖 258m³，浆砌砖 159m³，砂浆抹面 493m²，机井修复 2 眼，排水沟土方开挖 1383m³，田间路煤矸石路基 3210m²，泥结碎石路面 2570m²，生产路素土路面 3440m²，种植行道树 429 株，土壤质量监测 9 点次，复垦植被监测 2 点次，复垦配套设施监测 9 点次，耕地管护 26.50hm²，园地管护 1.68hm²，林地管护 0.98hm²，草地管护 0.20hm²。

第五年度（2029 年 1 月~2029 年 12 月）：复垦 16 采区已采空区稳沉区，复垦面积 21.68hm²，采取土地平整、植被重建、配套工程、生物化学工程、公路修复工程进行复垦，同时实施土壤质量监测和复垦配套设施监测及管护工程，保证土地复垦质量和复垦效果。

工程量：土地平整 66358m³，土地翻耕和培肥 12.67hm²，配套工程中灌溉渠土方开

挖 149m³，浆砌砖 92m³，砂浆抹面 286m²，机井修复 2 眼，排水沟土方开挖 802m³，田间路煤矸石路基 1770m²，泥结碎石路面 81420m²，生产路素土路面 1900m²，种植行道树 236 株，土壤质量监测 3 点次，复垦植被监测 1 点次，复垦配套设施监测 3 点次，耕地管护 15.37hm²。

（2）第二阶段实施计划

复垦时间为 2030 年 1 月-2034 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地、草地进行管护。

（3）第三阶段实施计划

复垦时间为 2035 年 1 月-2039 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

（4）第四阶段实施计划

复垦时间为 2040 年 1 月-2044 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

（5）第五阶段实施计划

复垦时间为 2045 年 1 月-2049 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，

进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

（6）第六阶段实施计划

复垦时间为 2050 年 1 月-2054 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

（7）第七阶段实施计划

复垦时间为 2055 年 1 月-2059 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

（8）第八阶段实施计划

复垦时间为 2060 年 1 月-2064 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

（9）第九阶段实施计划

复垦时间为 2065 年 1 月-2069 年 12 月，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对已沉稳不重复塌陷的采空塌陷区进行治理，进行土壤剥覆、土地平整、生物化学工程，恢复土地功能；开展配套设施修复、植被重

建、公路修复工程。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

（10）第十阶段实施计划

复垦时间为2070年1月-2074年12月，为矿山服务年限后期，主要复垦措施：对塌陷土地进行全面整理复垦，按照塌陷土地类型和土地功能分类进行整理，达到全面恢复和改良土地、改善矿山周围环境的目。对复垦后的土壤质量、植被恢复情况、配套设施进行监测，并对复垦后的耕地、园地、林地进行管护。

土地复垦工作量参见表9.5-4 土地复垦年度工作费用安排表。

（九）保障措施

为保障《方案》的顺利实施，采取的主要保障措施有：组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施。

（十）土地权属调整方案

通过调查咨询及公众参与，该矿山所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

二、建议

（一）对资源储量进一步勘查的建议

1、本区探明地段保有资源量较少，后期采区控制程度较差。建议增补一定钻探工作量，并对后期规划采区进行三维地震，提高勘查程度，为制定下步开拓计划打下良好基础。

2、矿区内其他有益矿产资源较多，但未对其储量进行勘探，建议矿方加大其他有益矿产资源勘探。

（二）对开采安全方面的建议

1、矿井深部区域瓦斯含量赋存不均匀，建议生产过程中及时进行瓦斯参数测定，并根据测定结果及时采取相应的瓦斯防治措施。

2、矿井属水文地质极复杂矿井，矿井涌水量大，在生产过程中应严格坚持预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采的原则，根据不同水文地质条件，采取探、防、堵、疏、排、截、监等综合防治措施，预防事故发生。

3、九里山矿没有冲击倾向性相关测试，在生产过程中应及时监测矿井应力变化，做好地质工作，掌握矿井地质构造，编制防冲措施。

4、受开采影响的村庄，应随采掘进度逐步搬迁或采用覆岩离层注浆充填开采等先进技术减少地表沉降，保护压覆建筑物免受采动破坏。

5、矿井深部区域瓦斯含量赋存不均匀，建议生产过程中及时进行瓦斯参数测定，并根据测定结果及时采取相应的瓦斯防治措施。

6、矿井属水文地质极复杂矿井，矿井涌水量大，在生产过程中应严格坚持预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采的原则，根据不同水文地质条件，采取探、防、堵、疏、排、截、监等综合防治措施，预防事故发生。

7、九里山矿没有冲击倾向性相关测试，在生产过程中应及时监测矿井应力变化，做好地质工作，掌握矿井地质构造，编制防冲措施。

（三）对地质环境保护和土地复垦方面的建议

1、对地质环境保护

（1）建议矿山长期进行地质环境监测，在施工中应注意可能出现的地质环境改变对环境、采矿的影响，尽量避免人为灾害的发生；

（2）本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘察、治理设计。工程实施前，应按要求进行相关项目的勘察设计。

（3）由于矿山开采过程中的地质环境条件复杂多样，因此既要设计详细周密，面面俱到，又要在施工时，严格按照设计方案施工，同时又不能完全拘泥于设计方案的每一个细节，只要是符合实际的科学合理修订方案，经质量监管组与设计部门协商统一后，可以对设计中某些不完善的部分进行修改，鼓励在施工中不断的创新。

（4）在实际治理过程中，近期矿山地质环境治理区域可根据矿方规划适当进行调整。

2、土地复垦方面的建议

（1）建议设立专人管理，对土地复垦工作及资金使用进行监管及任务落实。

（2）按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地复垦实行计划管理。

（3）保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（4）坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。

（5）工程施工中实施项目监理制度。坚持“初检、复检、终检”的三检制。即单项

施工负责人初检，质检工程师复检，复检不合格就立即进行返工，复检合格后报项目技术负责人终检，终检合格后再报请监理工程师审批。

(6) 加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作。

(7) 在实际治理过程中，近期土地复垦工程治理区域可根据矿方规划适当进行调整。