

陕西南梁矿业有限公司  
府谷县南梁煤矿  
矿区生态修复方案  
(矿山地质环境保护与土地复垦方案)



陕西南梁矿业有限公司  
府谷县南梁煤矿  
矿区生态修复方案  
(矿山地质环境保护与土地复垦方案)

申报单位: 陕西南梁矿业有限公司  
法定代表人: 刘占斌  
总工程师: 郝晓伟



编制单位: 中煤西安设计工程有限责任公司

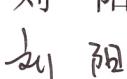
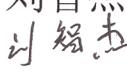
法定代表人: 晏学功

总工程师: 刘清宝



项目负责: 兰 敏

编写人员: 刘智杰 刘 阳 汲文宪  


制图人员: 刘 阳 刘智杰  
  


## 矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）信息表

矿山企业	企业名称	陕西南梁矿业有限公司		
	法人代表	刘占斌	联系电话	0912-8943003
	单位地址	陕西省府谷县老高川镇红草沟村		
	矿山名称	陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <small>以上情况请选择一种并打“√”</small>		
编制单位	单位名称	中煤西安设计工程有限责任公司		
	法人代表	晏学功	联系电话	029-87870156
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		兰 敏	项目负责人/土地复垦工程设计	029-87879066
		刘智杰	土地损毁预测、制图	029-85238161
		刘 阳	地质环境现状评估与预测	029-87879032
汲文宪		投资估算	029-89351875	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案），保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p>			
	联系人：苏宇	联系电话：18891515252	 <p>申请单位（矿山企业）盖章 6108220015370</p>	

# 《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿矿区生态修复方案(矿山地质环境保护与土地复垦方案)》专家组评审意见

2025年9月25日，陕西省自然资源厅邀请有关专家（名单附后）在西安市对陕西南梁矿业有限公司委托中煤西安设计工程有限责任公司编制的《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）》（以下简称《方案》）进行了评审。受陕西省自然资源厅委托，省地质环境监测总站组织召开本次会议，会前部分专家到矿山进行了实地踏勘。专家组在听取汇报、审阅《方案》、附件及附图的基础上，经过质询答辩后，形成如下意见：

一、《方案》完成的工作量满足编制要求。《方案》收集资料14份，完成调查面积 $25.2204\text{km}^2$ 、评估区面积 $22.9608\text{km}^2$ ，地质环境调查点70个，土地复垦调查点39处。《方案》附图、附表及附件完整，插图及插表齐全，格式符合编制要求。

二、《方案》编制依据充分，治理规划总体部署年限和适用年限合理。依据《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿矿产资源开发利用方案（变更）》《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿2024年资源储量年度报告》等，截止2024年12月31日，矿山剩余可采储量Mt，矿山剩余服务年限为17.6年，沉稳期1年，管护期6年，《方案》规划服务年限为24.6年（2025年-2049年），《方案》适用期为5年（2025年-2029年），《方案》编制基准年为2024年。《方案》实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述完整。南梁煤矿为正

常生产煤矿，拟变更采矿许可证生产规模 3.0Mt/a。现有采矿许可证采矿证号为 C6100002012041120134559，生产规模为 1.2Mt/a，开采矿种为煤，矿权范围由 22 个拐点圈定，矿区面积 22.9608km<sup>2</sup>、开采标高+1205m 至+990m，批准开采煤层为 1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup><sub>下</sub>、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤层。土地利用现状叙述清晰。矿山属于地下开采，采用长壁综合机械化采矿法，允许地表塌落，根据矿山开采方式和采矿方法，确定矿种系数为 1.4%（煤炭价格 600 元/吨），开采系数为 1.2（允许地表塌落），地区系数为 1.1（陕北地区）。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述正确。评估区重要程度属重要区，矿山生产建设规模为大型煤矿，地质环境条件复杂程度属复杂类型，据此确定的矿山地质环境影响评估级别为一级是正确的，评估面积 22.9608km<sup>2</sup>，评估范围适宜。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估结论合理，评估结果符合实际。现状评估将评估区划分为 3 级 11 个区块，其中 2 个严重影响区，合计面积 0.178km<sup>2</sup>，占评估区比例 0.77%；8 个较严重影响区，合计面积 0.512km<sup>2</sup>，占评估区比例 2.23%；1 个较轻影响区，面积 22.2708km<sup>2</sup>，占评估区比例 97%。预测评估将评估区划分为 3 级 6 个区块，其中 2 个严重影响区，合计面积 0.178km<sup>2</sup>，占评估区比例 0.78%；3 个较严重影响区，合计面积 0.045km<sup>2</sup>，占评估区比例 0.19%；1 个较轻影响区，面积 22.7378km<sup>2</sup>，占评估区比例 99.03%。

六、矿山土地损毁预测与评估基本合理，土地损毁的环节和时序叙述正确，已损毁土地现状叙述明确，拟损毁土地预测基本合理。矿山共计损毁土地面积 2038.47hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地面积 411.39hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 2039.19hm<sup>2</sup>，重复损毁土地 412.11hm<sup>2</sup>。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果合理；复垦责任范围划定合理，土地权属明确。评估区划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区3级13个防治区，其中重点防治区2个，总面积 $0.178\text{km}^2$ ，占评估区面积的0.78%；次重点防治区10个，总面积 $0.237\text{km}^2$ ，占评估区面积的1.03%；一般防治区1个，面积 $22.5458\text{km}^2$ ，占评估区总面积的98.19%。土地复垦面积由损毁土地、永久性建设用地组成，共计 $2059.07\text{hm}^2$ 。其中损毁土地 $2038.47\text{hm}^2$ 、永久性建设用地 $20.6\text{hm}^2$ 。矿山闭坑后，工业场地（ $17.69\text{hm}^2$ ）和风井场地（ $1.20\text{hm}^2$ ）不留续使用，合计面积 $18.89\text{hm}^2$ ；高位水池（ $0.15\text{hm}^2$ ）和风井公路（ $1.56\text{hm}^2$ ）留续使用，留续使用面积为 $1.71\text{hm}^2$ 。其他永久性建设用地不留续使用，土地复垦责任面积为 $2057.36\text{hm}^2$ 。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析正确，土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确，治理与复垦工程内容及技术方法可行，治理与复垦工程量基本合理，具有可操作性。矿山地质环境治理工程主要措施：不稳定地质体治理，受损道路维修，塔基加固，井筒封闭、监测工程等；土地复垦工程的主要措施：拆除清理、土壤重构、植被重建、配套工程、监测管护等。采用GNSS自动化监测、无人机航测、遥感监测、InSAR监测、人工巡查及采样分析等措施，实施矿山地质环境、土地损毁以及植被生态等综合性监测。适用期5年矿山地质环境治理与土地复垦措施及工程量见表1。

表1 适用期5年矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

年度	矿山地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
第一年	<p>1. 对刘银在房后崩塌进行治理，其中道路恢复285m，拱形骨架护坡631m<sup>3</sup>；</p> <p>2. 对工业场地西北侧尾坑进行治理，具体措施包括北侧尾坑回填及治理、南侧尾坑回填及治理、排水工程、道路边坡防护工程，具体工程量参照工程量表；</p> <p>3. 小则沟墩梁烽火台保护工程；</p> <p>4. 对滑坡H1进行治理，挖方0.877万m<sup>3</sup>，预支混凝土边沟78m<sup>3</sup>，警示牌一个，石龙护脚墙109m<sup>3</sup>，填方边坡蜂巢格室防护474m<sup>2</sup>，草籽播种2.844kg；</p> <p>5. 对旧排矸场进行治理，具体措施包括削坡工程、填坡工程、坡面修整、窗式护坡、截水沟、平台排水沟、坡面排水渠、坡底排水沟、植物措施、安全防护栏杆75m；</p> <p>6. 对已损毁乡村道路进行治理，治理长度1283.80m，平均宽度4.1m，采用水泥混凝土路面；</p> <p>7. 对矿区进行InSAR形变监测，监测面积22.96km<sup>2</sup>（府谷18.37km<sup>2</sup>、神木4.59km<sup>2</sup>）；布置人工监测点3个对道路及高压线塔基进行监测；</p> <p>8. 利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化进行监测，全年取样监测水质15次；</p>	<p>1. 对2023-2024年开采已沉稳区域（30207工作面、30209工作面西部）进行复垦，复垦面积206.14hm<sup>2</sup>，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤培肥、林草恢复工程等；</p> <p>2. 对本年度开采的30208工作面东部、30209工作面中部损毁区域进行裂缝填充，面积129.58hm<sup>2</sup>；</p> <p>3. 对2024年市局批复的治理工程进行实施：南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程（汇府洗选厂），石岩沟村、神树梁村及枇杷沟村三处废弃村庄拆除复垦工程，南梁煤矿采空塌陷区裂缝充填工程，红草湾沟沉陷区土地复垦工程，采空塌陷损毁区杨山村土地治理工程；</p> <p>4. 对2025年市局批复的治理工程进行实施：南梁自然村废弃村庄拆除及复垦工程，红草沟村、枇杷沟村供水工程；</p> <p>5. 土地损毁监测6次、土壤质量监测15次、复垦植被监测</p>

	<p>9. 工业场地东部、南部的黄羊城沟设置水体质量监测点2个，全年监测6次，在旧排矸场、工业场地、开采沉陷区设置土壤质量监测点3个，全年监测3次；</p> <p>10. 地形地貌景观及生态系统监测1次，监测面积22.96km<sup>2</sup>；全井田植被样方调查18处；</p> <p>11. 人工巡查 24 次。</p>	<p>15次；</p> <p>6. 园地管护 1.17hm<sup>2</sup>，林地管护 29.42hm<sup>2</sup>，草地管护 166.24hm<sup>2</sup>。</p>
第二年	<p>1. 滑坡 H2 治理，其中土方工程 16800m<sup>3</sup>，人工修整坡面 2500m<sup>2</sup>，排水渠修筑 480m，撒播紫花苜蓿 0.25hm<sup>2</sup>；</p> <p>2. 滑坡 H3 治理，其中土方工程 5360m<sup>3</sup>，人工修整坡面 1500m<sup>2</sup>，排水渠修筑 280m，撒播紫花苜蓿 0.15hm<sup>2</sup>；</p> <p>3. 受损道路修复长度 291.01m，平均宽度 4.1m，采用水泥混凝土路面；</p> <p>4. 设置 1 个 GNSS 变形监测系统对 30208 工作面进行监测；人工监测点 3 个，对道路及高压线塔基监测；</p> <p>5. 利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化进行监测，全年取样监测水质 15 次；</p> <p>6. 工业场地东部、南部的黄羊城沟设置地表水质量监测点 2 个，全年监测 6 次；旧排矸场、工业场地、开采沉陷区土壤质量监测，全年监测 3 次；</p> <p>7. 对本年度地面塌陷区（30206 工作面东部、30208 工作面西部、30209 工作面东部、30211 工作面西部）、下</p>	<p>1. 对 2025 年开采已沉稳区域（30208 工作面东部、30209 工作面中部）进行复垦，复垦面积 129.58hm<sup>2</sup>，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤培肥、林草恢复工程等；</p> <p>2. 对本年度开采的 30206 工作面东部、30208 工作面西部、30209 工作面东部、30211 工作面西部损毁区域裂缝填充，面积 128.67hm<sup>2</sup>，</p> <p>3. 废弃厂矿拆除复垦工程（信隆洗选厂），复垦面积 8.43hm<sup>2</sup>；</p> <p>4. 土地损毁监测 6 次、土壤质量监测 15 次、复垦植被监测 15 次；</p> <p>5. 园地管护 0.77hm<sup>2</sup>，林地管护 15.71hm<sup>2</sup>，草地管护 93.3hm<sup>2</sup>。</p>

	<p>一年开采区（30204工作面东部、30206工作面西部、30211工作面东部）及已完成的恢复治理区（30207工作面、30209工作面西部）进行无人机监测，监测面积3.03km<sup>2</sup>；全井田植被样方调查18处；</p> <p>8. 人工巡查24次。</p>	
第三年	<p>1. 受损道路修复，长度1428.66m，平均宽度4.1m，采用水泥混凝土路面；</p> <p>2. 对矿区进行InSAR形变监测，监测面积22.96km<sup>2</sup>（府谷18.37km<sup>2</sup>、神木4.59km<sup>2</sup>）；布置人工监测点3个，对道路及高压线塔基监测；</p> <p>3. 利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化监测，全年采样监测水质15次；</p> <p>4. 利用已布设的地表水质量监测点2个，全年监测6次，土壤质量监测点3个，全年监测3次；</p> <p>5. 对本年度地面塌陷区（30204工作面东部、30206工作面西部、30211工作面东部）、下一年开采区（30202工作面、30204工作面西部、30216工作面）及已完成的恢复治理区（30208工作面东部、30209工作面中部）进行无人机监测，监测面积2.94km<sup>2</sup>；全井田植被样方调查18处；</p> <p>6. 人工巡查24次。</p>	<p>1. 2026年开采已沉稳区域（30206工作面东部、30208工作面西部、30209工作面东部）进行复垦，复垦面积128.67hm<sup>2</sup>，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤施肥、林草恢复工程等；</p> <p>2. 对本年度开采的30204工作面东部、30206工作面西部、30211工作面东部损毁区域进行裂缝填充，面积143.60hm<sup>2</sup>；</p> <p>3. 实施土地损毁监测6次、土壤质量监测15次、复垦植被监测15次；</p> <p>4. 园地管护1.02hm<sup>2</sup>，林地管护22.18hm<sup>2</sup>，草地管护83.52hm<sup>2</sup>。</p>
第	<p>1. 布置人工监测点3个，对道路及高压线塔基进行监测；</p>	<p>1. 对2027年开采已沉稳区域（30204工作面东部、30206</p>

四年	<p>2. 利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化进行监测，全年取样监测水质15次；</p> <p>3. 利用已布设的地表水质量监测点2个，全年监测6次；土壤质量监测点3个，全年监测3次；</p> <p>4. 对本年度地面塌陷区（30202工作面、30204工作面西部、30216工作面）、下一年开采区（30210工作面、30212工作面、30214工作面）及已完成的恢复治理区（30206工作面东部、30208工作面西部、30209工作面东部）进行无人机监测，监测面积3.21km<sup>2</sup>；全井田植被样方调查18处；</p> <p>5. 人工巡查24次。</p>	<p>工作面西部、30211工作面东部）进行复垦，面积143.60hm<sup>2</sup>，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤施肥、林草恢复工程等；</p> <p>2. 对本年度开采的30202工作面、30204工作面西部、30216工作面地表裂缝填充，面积168.84hm<sup>2</sup>；</p> <p>3. 土地损毁监测6次、土壤质量监测15次、复垦植被监测15次；</p> <p>4. 园地管护1.23hm<sup>2</sup>，林地管护19.51hm<sup>2</sup>，草地管护107.21hm<sup>2</sup>。</p>
第五年	<p>1. 矿区进行InSAR形变监测，监测面积22.96km<sup>2</sup>（府谷18.37km<sup>2</sup>、神木4.59km<sup>2</sup>）；布置人工监测点3个，对道路及高压线塔基监测；</p> <p>2. 利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化进行监测，全年取样监测水质15次；</p> <p>3. 利用已布设的地表水质量监测点2个，全年监测6次；土壤质量监测点3个，全年监测3次；</p> <p>4. 全井田地形地貌景观及生态系统监测1次，监测面积22.96km<sup>2</sup>；全井田植被样方18处；</p> <p>5. 人工巡查24次。</p>	<p>1. 对2028年开采已沉稳区域（30202工作面、30204工作面西部、30216工作面）进行复垦，复垦面积168.84hm<sup>2</sup>，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤施肥、林草恢复工程等；</p> <p>2. 对本年度开采的30210工作面、30212工作面、30214工作面地表裂缝填充，面积161.33hm<sup>2</sup>；</p> <p>3. 实施土地损毁监测6次、土壤质量监测15次、复垦植被监测15次；</p> <p>4. 园地管护1.39hm<sup>2</sup>，林地管</p>

		护 $30.09\text{hm}^2$ , 草地管护 $117.92\text{hm}^2$ 。
--	--	--

十、矿山地质环境治理与土地复垦工程部署总体合理，阶段实施计划基本符合实际，适用期各年度工作安排基本合理。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行经费估算，矿山地质环境治理工程、土地复垦工程静态费用分别为 4369.67 万元、39664.83 万元，总费用为 44034.50 万元，吨煤投资 6.43 元（剩余可采储量 Mt），静态亩均投资 12852.99 元（复垦责任范围  $2057.36\text{hm}^2$ ），经费估算基本合理。适用期矿山地质环境治理工程和土地复垦工程静态费用分别为 2806.65 万元、10801.92 万元，总费用 13608.57 万元。适用期各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用安排合理（表 2）。

表 2 适用期矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表 单位：万元

年 度	矿山地质环境治理费用	土地复垦费用	小计
第一年	1920.88	9019.79	10940.67
第二年	635.38	422.55	1057.93
第三年	120.81	429.95	550.76
第四年	29.74	437.38	467.12
第五年	99.84	492.25	592.09
合计	2806.65	10801.92	13608.57

十二、《方案》提出的各项保障措施和建议基本合理，矿山地质环境治理及土地复垦综合效益的分析可信。

十三、上期《方案》验收情况简述清楚。南梁煤矿适用期(2017

年 12 月-2022 年 12 月) 完成了 2021、2022 年度治理工程, 由府谷县自然资源和规划局组织通过 5 次验收, 含 2 次年度验收、3 次专项验收。2025 年 9 月榆林市自然资源和规划局组织完成了方案的适用期验收, 适用期内共部署治理工程 9 方面, 其中执行项目 7 方面, 变更执行 2 方面, 项目数量综合执行率 85%。按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》(陕自然资规[2024]1757 号), 经审核税务等相关凭证资料, 截止 2025 年 9 月 31 日, 核定该企业应提取基金 万元, 实际提取基金 万元, 支取基金 万元, 账户剩余基金 万元(含利息 万元)。

#### 十四、存在问题及建议

1. 完善上期《方案》防治工作落实情况、经验及存在问题;
2. 补充上期《方案》与本期《方案》衔接情况;
3. 细化适用期矿山地质环境治理工程、土地复垦工程及监测工程安排。

综上, 专家组同意《方案》通过审查, 编制单位中煤西安设计工程有限责任公司就专家及专家组意见一并修改完善后, 由陕西南梁矿业有限公司按程序上报。

专家组组长:

2025 年 10 月 30 日

《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿矿区生态修复方案  
 (矿山地质环境保护与土地复垦方案)》评审专家责任表

姓名	单 位	职务/职称	专业	是否同意 评审结论	签 字
徐友生	西半地质调查中心	研究员	矿山环境	同意	徐友生
杜龙刚	中陕核工集团有限公司	高工	水工环地质	同意	杜龙刚
余子义	西安科技大学	教授	采矿工程	同意	余子义
杨梅生	西安科技大学	教授	地质工程	同意	杨梅生
张强军	长安大学	教授	环境地质	同意	张强军
刘彦民	陕西省宝鸡峡水电设计院	高级工程师	土地整治	同意	刘彦民
赵玉洁	西安地质调查中心	研究员	经济	同意	赵玉洁

# 目 录

前 言 .....	1
一、任务的由来 .....	1
二、编制目的 .....	2
三、编制依据 .....	2
四、方案适用年限 .....	6
五、编制工作概况 .....	7
六、质量评述及资料真实性的承诺 .....	11
<b>第一章 矿山基本情况 .....</b>	<b>12</b>
一、矿山简介 .....	12
二、矿区范围及拐点坐标 .....	13
三、矿山开发利用方案概述 .....	15
四、矿山开采历史及现状 .....	36
<b>第二章 矿区基础信息 .....</b>	<b>38</b>
一、矿区自然地理 .....	38
二、矿区地质环境背景 .....	46
三、矿区社会经济概况 .....	61
四、矿区土地利用现状 .....	64
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	69
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	71
七、绿色矿山建设 .....	78
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>	<b>104</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	104
二、矿山地质环境影响评估 .....	105
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	133
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	144
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>163</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	163
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	164

<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程</b>	<b>186</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	186
二、矿山不稳定地质体治理	188
三、矿区土地复垦	200
四、含水层破坏修复	230
五、水土环境质量修复	231
六、矿山地质环境监测	232
七、矿区土地复垦监测与管护	240
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署</b>	<b>246</b>
一、总体工作部署	246
二、阶段实施计划	246
三、近期年度工作安排	248
<b>第七章 经费估算与进度安排</b>	<b>247</b>
一、经费估算依据	263
二、矿山地质环境治理工程经费估算	264
三、土地复垦工程经费估算	270
四、总费用汇总与年度安排	284
<b>第八章 保障措施与效益分析</b>	<b>290</b>
一、组织保障	290
二、技术保障	291
三、资金保障	291
四、监管保障	294
五、效益分析	294
六、公众参与	296
<b>第九章 结论与建议</b>	<b>301</b>
一、结论	303
二、建议	306

**附图：**

- 附图 1、南梁煤矿矿山地质环境现状评估图（1:10000）
- 附图 2、南梁煤矿矿区土地利用现状图（1:10000）
- 附图 3、南梁煤矿矿山地质环境影响预测评估图（1:10000）
- 附图 4-1、南梁煤矿近期土地损毁预测图（1:10000）
- 附图 4-2、南梁煤矿中期土地损毁预测图（1:10000）
- 附图 5-1、南梁煤矿矿区土地复垦规划图（1:10000）
- 附图 5-2、南梁煤矿矿区近期土地复垦规划图（1:10000）
- 附图 6-1、南梁煤矿矿山地质环境保护与治理恢复部署图（1:10000）
- 附图 6-2、南梁煤矿近期矿山地质环境保护与治理恢复部署图（1:10000）

**附表：**

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、土地复垦公众参与调查表
- 3、投资估算书

**附件：**

- 1、委托书；
- 2、采矿许可证，2021 年 6 月 11 日；
- 3、《陕西安监局关于陕西安监局关于核定南梁煤矿生产能力的复函》（陕矿评利用发〔2025〕2 号），陕西省矿产资源调查评审中心，2025 年 1 月 7 日；
- 4、《国家煤矿安全监察局办公室关于核定南梁煤矿生产能力的复函》（煤安监司函办〔2018〕6 号），国家煤矿安全监察局，2018 年 1 月 29 日；
- 5、土地证；
- 6、煤矸石购销协议；
- 7、上一期《陕西安监局关于核定南梁煤矿生产能力的复函》（陕矿评利用发〔2025〕2 号），陕西省矿产资源调查评审中心，2025 年 1 月 7 日；
- 8、2024 年度、2025 年度治理计划批复；
- 9、2021、2022、2024、2025 年度治理计划与设计专家组评审意见，年度验收材料；
- 10、采矿权人内审意见；

- 11、行政处罚决定书及交款凭证；
- 12、基金三方监管协议；
- 13、基金账户余额查询扫描件；
- 14、《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿 2024 年资源储量年度报告》评审意见；
- 15、专家现场考察意见及修改说明表；
- 16、编制单位内审意见；
- 17、市、县自然资源主管部门现场踏勘意见；
- 18、年度验收意见；
- 19、适用期验收意见；
- 20、2023-2024 年度两案治理工程情况说明；
- 21、关于小则沟墩梁烽火台进行保护的承诺书。

## 前　　言

### 一、任务的由来

陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿（以下简称“南梁煤矿”）位于陕西省神木、府谷两县交界处的黄羊城沟北侧，陕北侏罗纪煤田神府矿区内，井田涉及府谷县老高川镇和神木市店塔镇，行政区划隶属府谷县老高川镇管辖，为生产矿井。根据现持有采矿许可证（有效期至 2029 年 6 月 11 日），生产规模 1.20Mt/a，开采方式为地下开采，井田面积 22.9608km<sup>2</sup>，开采标高由+1205m 至+990m，开采煤层为 1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup><sub>下</sub>、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup>号煤。

2017 年 7 月，南梁煤矿委托编制的《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过审查，方案于 2017 年 12 月 8 日公告（陕国土资公告[2017]18 号），方案服务年限 5 年（2017 年 12 月～2022 年 12 月）。由于南梁煤矿未按规定执行“矿山地质环境治理恢复与土地复垦年度工程治理计划”，导致适用期验收工作滞后，进而未能及时延续新《两案》的编制工作。2025 年 2 月 13 日，府谷县自然资源和规划局以“府政资规执罚〔2025〕10 号”文件对陕西南梁矿业有限公司进行了处罚，陕西南梁矿业有限公司履行了相关责任。

2018 年 1 月，国家煤矿安全监察局出具了《关于核定南阳坡和南梁煤矿生产能力的复函》（煤安监司函办〔2018〕6 号），将南梁煤矿生产能力由 1.20Mt/a 核增至 3.00Mt/a。

2025 年 1 月，陕西省矿产资源调查评审中心以“陕矿评利用发〔2025〕2 号”文件对《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿产资源开发利用方案（变更）》出具了审查意见，生产能力由 1.20Mt/a 核增至 3.00Mt/a。

2025 年 9 月，《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（2017 年 12 月～2022 年 12 月）》通过了由榆林市自然资源和规划局组织的适用期验收。

根据《关于印发〈陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法〉的通知》（陕自然资规〔2024〕1757 号），“第十二条矿业权人变更开采矿种、开采方式、开采规模及开采范围的，应当按照变更后实际情况重新编制《两案》”的规定，南梁煤矿涉及扩大开采规模，应重新编制矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）。

综上，南梁煤矿“上期《两案》”到期且扩大开采规模，应重新编制矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）。为了预防和治理南梁煤矿在生产过程中产生的土地损毁、保护矿山地质环境，落实《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕自然资规发[2024]1757号）等相关法律法规，更好指导煤矿落实矿山地质环境治理、土地复垦和生态修复工作，陕西南梁矿业有限公司委托我单位编制《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）》（以下简称本期“方案”）。

## 二、编制目的

1、为促进矿区生态文明建设，规范煤炭开采、避免资源浪费、促进煤炭工业健康发展，有效解决煤炭开发过程中的矿山地质环境破坏、土地损毁和生态系统退化，保护和改善区域地质环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》，促进绿色矿山建设。

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

3、通过分析以往矿山地质环境保护与土地复垦工作完成情况及基金使用情况，总结治理工程经验教训，为更好的布置矿山治理措施和经费预算提供依据。

4、通过预测煤矿开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约集约利用土地资源，保护耕地资源。

5、通过设置合理有效的矿山地质环境与复垦修复措施，推动复垦修复与矿产资源开采统一规划、统筹实施，及时复垦损毁、提升矿区生态系统多样性、协同推进绿色矿山建设。

6、为矿山企业实施矿山地质环境与土地复垦治理工程提供指导作用，为自然资源主管部门监督管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦工作落实情况提供依据。

## 三、编制依据

### （一）委托书

《委托书》，陕西南梁矿业有限公司，2022年6月。

## （二）法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，全国人大常务委员会，2024年11月8日修订；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常务委员会，2019年8月26日修订；
- 3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第743号），2021年7月2日修订；
- 4、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日；
- 5、《基本农田保护条例》（国务院令第257号），2011年1月8日修订；
- 6、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号），2019年7月16日修正；
- 7、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第5号），2019年7月16日修正；
- 8、《陕西省矿产资源管理条例》陕西省常务委员会，2020年6月11日修正；
- 9、《中华人民共和国黄河保护法》，全国人大常务委员会，2023年4月1日实施。

## （三）政策性文件

- 1、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号），国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局，2016年07月1日；
- 2、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）；
- 3、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号）；
- 4、《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号），2019年5月21日；
- 5、陕西省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕11号），2017年2月20日；
- 6、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕国土资发〔2017〕39号），2017年9月25日；
- 7、陕西省自然资源厅 陕西省财政厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕自然资规〔2024〕

1757号），2024年12月31日；

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

9、《关于印发陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》的通知（陕自然资规〔2019〕5号），2019年12月30日；

10、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号），2024年4月15日；

11、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省绿色矿山建设管理办法》的通知（陕自然资规〔2024〕3号），2024年4月30日；

12、《关于加快推进矿山地质环境保护与土地复垦方案落实和基金提取使用的通知》（陕自然资发〔2020〕57号）；

13、《关于印发陕西省矿山地质环境综合调查技术要求（试行）的通知》（陕自然资修复发〔2020〕24号）；

14、《关于进一步做好全省矿山生态修复监管工作的通知》（陕自然资修复发〔2021〕29号）；

15、关于贯彻实施《陕西省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》的通知（陕自然资法发〔2022〕16号）；

16、《关于进一步做好全省矿山生态修复监管工作的通知》（陕自然资修复发〔2021〕29号）。

#### （四）技术规范与标准

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；

2、《土地复垦方案编制规程》（第一部分：通则、TD/T1031.1—2011）；

3、《土地复垦方案编制规程》（第三部分：井工煤矿、TD/T1031.3—2011）；

4、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；

5、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；

6、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

8、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

10、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）；

- 11、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 12、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 13、《主要造林树种苗木质量分级》（GB 6000-1999）；
- 14、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2021）；
- 15、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 16、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 17、《岩土工程勘查规范》（GB50021-2009）；
- 18、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；
- 19、《地质灾害排查规范》（DZ/T 0284-2015）；
- 20、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 21、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 22、《煤矿地下水监测规范》（DB61T1247-2019）；
- 23、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，2017年5月；
- 24、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 25、《高标准农田建设 通则》（GB/T 30600-2022）；
- 26、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 27、《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024）；
- 28、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 29、《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）；
- 30、《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T1092-2024）；
- 31、《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T1093-2024）；
- 32、《矿山生态监测规范》（DB61/T1741-2023）；
- 33、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- 34、《岩土工程勘察规范[2009年版]》（GB 50021-2001）；
- 35、《采空塌陷地质灾害监测规范（试行）》（T/CAGHP078-2020）；
- 36、《矿山地质环境治理恢复技术规范》（DB61/T 1455-2021）；
- 37、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2024年修正）；
- 38、《陕西省水利建筑工程概算定额》（2024年修正）；
- 39、《陕西省水利工程施工机械台班定额》（2024年修正）。

## （五）技术资料

- 1、《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿产资源开发利用方案（变更）》，中煤西安设计工程有限责任公司，2024年11月；
- 2、《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，西安西科产业发展有限责任公司，2017年7月；
- 3、《国家煤矿安全监察局办公室关于核定南阳坡和南梁煤矿生产能力的复函》（煤安监司函办〔2018〕6号）；
- 4、《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿二水平延深初步设计》，中煤西安设计工程有限责任公司，2021年8月；
- 5、《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿井水文地质类型划分报告》，西安科技大学，2020年7月；
- 6、《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦2021年度工程治理计划与设计》，西安东升地质工程有限责任公司，2021年7月；
- 7、《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦2022年度工程治理计划与设计》，西安东升地质工程有限责任公司，2022年2月；
- 8、《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦示范点近期（2020-2022年）规划》，西安西科产业发展有限责任公司，2020年7月；
- 9、《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦2024年度工程治理计划与设计》，中煤西安设计工程有限责任公司，2024年12月；
- 10、《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦2025年度工程治理计划与设计》，中煤科工生态环境科技有限公司，2025年7月；
- 11、陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦适用期报告，陕西景博远科工程科技有限公司，2025年8月；
- 12、陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦2021、2022年度治理工程施工、监理、审计、验收等资料；
- 13、府谷县土地利用现状资料（2024年更新版）；
- 14、神木市土地利用现状资料（2024年更新版）；
- 15、《府谷县国土空间总体规划（2021-2035年）》，府谷县自然资源和规划局，2023年；
- 16、《府谷县国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，府谷县自然资源和规划

局，2023年；

17、矿山企业提供的储量年报、生产接续计划等相关文字、表格及图件资料。

#### 四、方案适用年限

根据《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿产资源开发利用方案（变更）》，矿井建设规模3.00Mt/a，截止2023年12月31日，南梁煤矿剩余可采储量Mt。考虑《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿2024年资源储量年度报告》（2024年1月1日-2024年12月31日实际动用量Mt），截止2024年12月31日，矿井剩余可采资源量Mt，按照3.00Mt/a的生产能力1.3的备用系数，计算的剩余服务年限约17.6年。

考虑到地表移动延续时间1年、植物管护期6年，本方案服务年限为24.6年。包括近期5年（2025年—2029年），中期12.6年（2030年—2042年），后期7年（2042年—2049年），方案适用年限为近期5年。方案编制基准年为2024年，方案实施期自陕西省自然资源厅公告之日起算。

表0.4-1 本方案服务年限表

序号	名称	治理规划总体部署时间	年限
1	矿山剩余生产服务年限	2025年-2042年	17.6a
(1)	近期（第一阶段）	2025年—2029年	5a
(2)	中期（第二阶段）	2030年—2042年	12.6a
(3)	远期（第三阶段）	2042年—2049年	7a
5	本方案服务年限（1）+（2）+（3）	2025年-2049年	24.6a
6	方案适用年限	2025年—2029年	5a

当煤矿变更开采矿种、开采方式、开采规模及开采范围时，应当重新编制矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）。

#### 五、编制工作概况

##### （一）工作程序

接收业主委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查建设工程区的地质环境条件、社会环境条件、现状不稳定地质体和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、土地利用现状等因素，综合分析，进行矿山地质环境影响评估、地质环境保护与恢复治理分区，确定复垦区和复垦责任范围，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见图0.5-1。

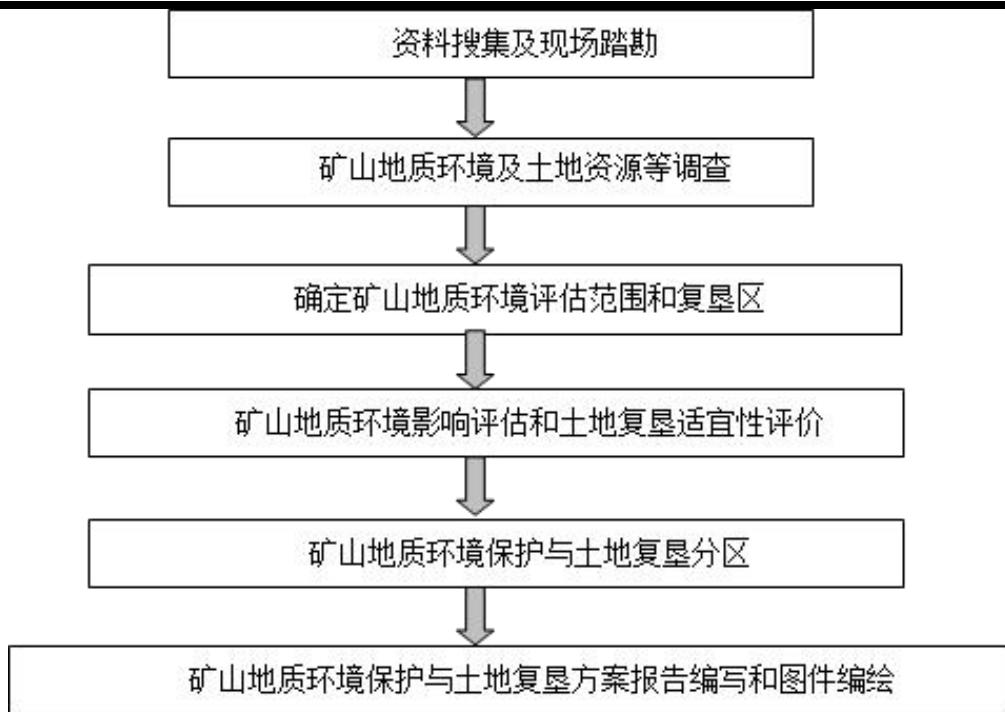


图 0-5-1 工作程序框图

## (二) 工作方法

### 1. 资料收集与分析

在调查前，搜集了开发利用方案、开采设计、地质报告、原矿山地质环境保护与土地复垦方案、年度计划与设计、适用期验收方案等资料，掌握了该煤矿历史开采及煤矿基本情况、生态修复治理情况；搜集本矿区土地利用现状图、重要不稳定地质体一览表等资料，了解煤矿地质环境及土地利用情况；利用地形地质图、水文地质图、土地利用现状图等图件作为本次编制工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

### 2. 野外调查

以 1:10000 井上下对照图为手图，参考地形地质图和土地利用现状图，采取线路穿越法、地质环境追索法与访问当地群众相结合的方法开展调查，调查内容主要有：

- (1) 矿山地面设施占地范围及用地手续办理情况；
- (2) 地质环境问题的分布及发育状况、煤矿开采已损毁土地情况；
- (3) 针对不同土壤和土地利用类型，开挖土壤剖面，采集土壤样本；
- (4) 矿区范围内植被分布及林灌草的优势群落、农业种植及牧业养殖情况；
- (5) 矿区范围内人类工程活动情况、村庄分布及各村人口，以及村民生活条件；
- (6) 矿区范围内的水利工程分布及灌溉设施；
- (7) 依据土地利用现状数据库，调查复核矿区范围内土地权属；

(8) 原矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况：上期两案没有治理不稳定地质体与土地复垦情况，村庄搬迁现状、道路损毁调查、地质环境及土地复垦监测点调查；

(9) 问卷调查。

### 3. 室内综合分析整理

- (1) 分析和评估矿山地质环境问题现状，划定矿山地质环境现状分区；
- (2) 根据开采方式、煤层埋藏条件确定相关参数，计算拟损毁土地地面塌陷值，绘制地面沉陷等值线图；
- (3) 预测煤矿开采引发和加剧的地质环境问题；
- (4) 结合土地利用现状，划分土地损毁程度分区，计算不同煤层、不同时段各地类损毁面积；
- (5) 确定复垦区及复垦责任范围面积，以及各单元拐点坐标；
- (6) 进行矿山地质环境治理可行性分析和土地治理适宜性评价；
- (7) 针对矿山地质环境问题提出治理措施；
- (8) 结合当地土壤条件提出土地复垦质量要求；
- (9) 对矿山地质环境治理和土地复垦工程进行典型设计；
- (10) 提出矿山开发式治理方案；
- (11) 计算工程量，估算工程费用；
- (12) 制定适用期年度实施计划，提出治理费用。

### (三) 工作概况及完成工作量

项目组在接到任务后，立即组织专业技术人员开展工作。于 2024 年 8 月 25~29 日组织人员开展现场地质环境与土地利用情况初步调查与资料收集，随后进行资料整理并制定了现场详细调查计划。2025 年 6 月 24~26 日补充进行了详细的现场调查。经过第二次调查，获得了项目区较为详细的资料，资料质量满足方案编制要求。在此基础上编制方案。完成的工作量详见表 0.5-1。

表 0.5-1 主要完成工作量一览表

序号	工作项目	单位	工作量	说明	使用资料
1	调查区面积	km <sup>2</sup>	25.2204	在评估范围的基础上外扩 100 米	25.2204
2	评估区面积	km <sup>2</sup>	22.9608	矿山开采影响范围	22.9608
3	调查路线	km	30		30
4	资料收集	收集整理资料	份	10 收集开发利用方案、上期两案、年度计划、相关规划资料	10
5		土地利用现状图	份	2	2
6	永久基本农田分布图	份	2	第三次国土调查数据（神木和府谷）	2
7	地质环境调查点	地质环境调查点	个	20 包括地层岩性、地质构造、不稳定地质体及其他地质现象、已治理工程	20
8		地形地貌点		13 矿山地面工程、黄土梁峁地貌、沟谷地貌等	4
9		不稳定地质体点		6 地面塌陷 2 处、滑坡 4 处等	6
10		含水层调查		8 民井、矿井水	8
11		水文环境调查点		3 地表水系、水文监测井等	3
12		矿区及周边人类重大工程活动调查点		20 矿区范围内主要公路、厂矿企业、输电线路、居民点等	20
13	土地复垦工程调查	土地利用现状查	30	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村道路和农村宅基地等。	10
14		土地损毁调查	处	6 工业场地、风井场地、原矸石周转场、道路沿线、塌陷区等	6
15		土壤剖面开挖	处	3 耕地、林地、草地典型土壤剖面	3
16		公众参与调查访问	份	32 走访当地村镇管理部门及村民等	32
17	照片录像	数码照片	张	200	50
18		无人机录像	分钟	30	15

#### （四）评估质量评述

本次方案编制工作主要采用了资料收集、野外调查、室内资料整理及综合分析等手段，工作做到了精心组织、精心实施及严格的质量管理程序。公司成立了方案编制项目部和全面质量管理小组。

项目实施过程中，建立健全项目工作质量和三级检查验收制度，严格执行质量检查制度：野外原始资料、中间性成果必须做到自检、互检、组长检查 100%，项目负责人抽查资料不少于 30%，公司抽查资料不低于 10%，对综合成果和图件要 100% 进行审查，发现问题及时解决，并形成文字记录。

在方案编制工作开展过程中，项目部对工作的质量进行了严格的要求，按照有关规程、规范严把质量关。野外调查资料翔实，数据准确可靠，所获资料完整、准确，为成果报告的编制打下了坚实的基础。工作程序及工作方法符合规范要求。

本报告基本阐明了矿区基础信息、矿山基本情况，查明了评估区内地质环境影响和土地损毁情况，对评估区地质环境进行现状评估、预测评估；对土地已损毁和拟损毁情况进行了分析，对复垦责任范围内土地复垦方向进行了适宜性评价，确定了其复垦方向，并提出了土地复垦设计及技术措施，对地质环境及土地复垦工作进行了总体部署和分年度安排，并对经费进行了估算。本方案通过了公司内部三级校审，工作过程符合工作程序要求，矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）的编制与作品内容满足相关规范标准要求，成果质量达到了预期目的。

## 六、质量评述及资料真实性的承诺

编制过程中，所收集资料来源于南梁煤矿和神木市、府谷县自然资源和规划局，现场资料来自于项目组野外调查。收集资料均已评审通过，真实可靠，调查用图比例符合规范要求，调查范围，地质环境、土地资源调查点数量、内容等符合规范要求。

本方案是在充分收集现有资料和现场调查资料的基础上，以相关技术规范、标准为依据而编写的，符合规范要求，质量优良。

**矿山企业承诺：**陕西南梁矿业有限公司委托中煤西安设计工程有限责任公司开展《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿生态修复方案》编制工作，提供了开发利用方案、采掘工程布置、采空区、地面工程用地等相关资料及数据，我公司承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、可靠性负责。

**编制单位承诺：**中煤西安设计工程有限责任公司收集的资料及数据主要来源于矿山企业、神木市自然资源和规划局、府谷县自然资源和规划局及外业调查。承诺在工作开展过程中对南梁煤矿提供的技术资料进行了分析核对，并以此为基础完成了编制工作。我公司承诺对本方案中相关数据的科学性及结论的合理性负责。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

#### （一）矿山基本概况

矿山名称：陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿

地理位置：陕西省府谷县

采矿权人：陕西南梁矿业有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

开采煤层：1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup><sub>F</sub>、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup>号煤

井田面积：22.9608km<sup>2</sup>

生产规模：3.0Mt/a

剩余服务年限：17.6a

开采标高：+1205m 至+990m

生产现状：生产矿山

#### （二）地理位置与交通

南梁井田位于陕北侏罗纪煤田神府矿区新民开采区中部，地处神木、府谷两县交界处黄羊城沟北侧的府谷县境内，行政区划隶属府谷县老高川镇管辖，东距府谷县城52km，西南经神木县店塔镇至神木县城37km。地理坐标北纬

，东经 之间。

井田内交通运输便利。西（安）—包（头）铁路、210国道西（安）—包（头）公路从本井田西侧通过，神（木北）—朔（州）铁路以及府店一级公路均从井田南缘黄羊城沟内通过，紧邻矿井工业场地。神朔铁路线上的新城川车站、黄羊城车站分别距离矿井工业场地15km和9km。矿井交通条件便利。井田内有县级公路与县乡相通，交通网络完善，煤炭外运条件良好。

矿井位置及交通见图1.1-1。



图 1.1-1 交通位置示意图

## 二、矿区范围及拐点坐标

### (一) 矿区范围

根据陕西省自然资源厅 2021 年 6 月 11 日颁发的采矿许可证确定，南梁煤矿采矿许可证编号为 C6100002012041120134559，有效期至 2029 年 6 月 11 日，矿区范围由 22 个拐点圈定，开采煤层为 1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup><sub>下</sub>、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤，开采标高由 +1205m 至 +990m，井田面积 22.9608km<sup>2</sup>，规模 120 万吨/年。井田边界拐点坐标见表 1.2-1。

表 1.2-1 南梁井田境界拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

编号	纬距 X (m)	经距 Y (m)	编号	纬距 X (m)	经距 Y (m)
1			12		
2			13		
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7			18		
8			19		
9			20		
10			21		
11			22		

## (二) 矿区毗邻关系

南梁煤矿位于陕北侏罗纪煤田神府矿区新民开采区中部，北部为榆林神华能源有限责任公司青龙寺煤矿，西部为神木市店塔镇石岩沟煤矿，南部为府谷县老高川乡普泉煤矿、红草沟煤矿及中汇富能煤矿，东部为府谷县新民镇东沟联办煤矿。矿山与周边矿权设置关系见图 1.2-2。本矿与周边煤炭矿权无越界开采现象，煤矿间均留有境界煤柱，无矿权纠纷。

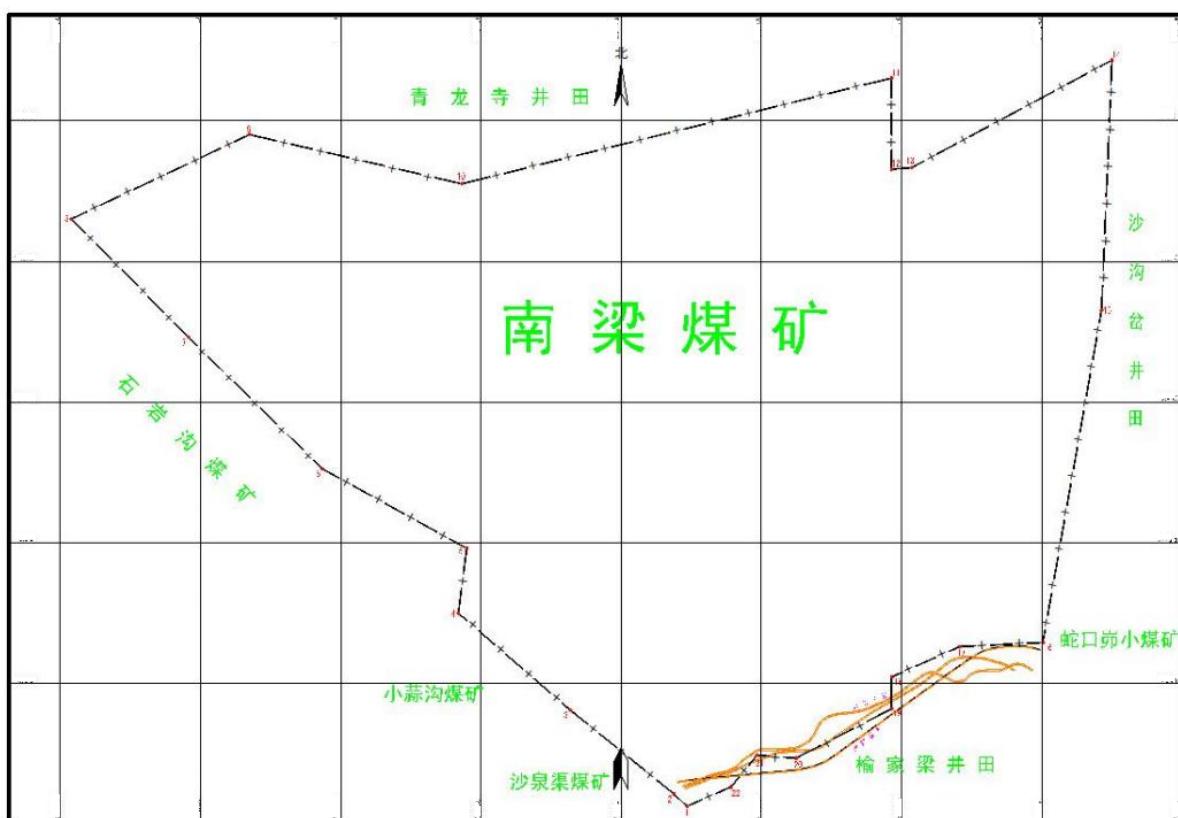


图 1.2-2 南梁煤矿与周边矿权设置示意图

### 三、矿山开发利用方案概述

2017年5月，《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿产资源开发利用方案》（简称“原《开发利用方案》”）通过评审，陕西省国土资源资产利用研究中心以陕国资研报[2017]23号出具了审查意见。

2024年11月，《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿产资源开发利用方案（变更）》通过评审，陕西省矿产资源调查评审中心以陕矿评利用发〔2025〕2号出具了审查意见。与原《开发利用方案》相比，生产规模由1.20Mt/a核增至3.00Mt/a。

本方案以《开发利用方案（变更）》为主要依据，主要情况概述如下：

#### （一）建设规模及服务年限

建设规模3.00Mt/a，剩余可采储量                Mt，剩余服务年限约17.6年。

#### （二）地面工程布置

矿山地面建设工程主要有工业场地（包含选煤厂）、风井场地、高位水池、风井公路，均为已建工程，地面工程总布置见图1.3-1。煤矿生产能力由120万吨/年增长至300万吨/年，原矿山的基础设施及占用土地面积可以满足300万吨/年的生产要求，矿山的基础设施及占用土地面积未发生变化。

南梁煤矿不设矸石周转场，与神木市荣垣煤业有限公司签订了矸石利用合同，煤矸石全部综合利用。

地面工程总占地20.6hm<sup>2</sup>，均为已建工程。其中永久占地20.06hm<sup>2</sup>。本项目征占地情况见表1.3-1。目前，矿山企业已办理工业场地土地证，但实际用地面积(20.6hm<sup>2</sup>)超过现有土地证批复面积(10.45hm<sup>2</sup>)，其余用地尚未办理土地证。现阶段，南梁煤矿已重新启动了土地证办理工作，用地手续正在办理中，拟定于2025年完成用地手续办理。

表1.3-1 工程占地一览表

序号	矿井建设用地项目	面积(hm <sup>2</sup> )	占地类型	备注
1	工业场地	17.69	永久占地	土地证面积10.45hm <sup>2</sup> ，比实际面积小7.24hm <sup>2</sup>
2	风井场地	1.20		用地手续正在办理中
3	高位水池	0.15		
4	风井公路	1.56		
	合计	20.6		

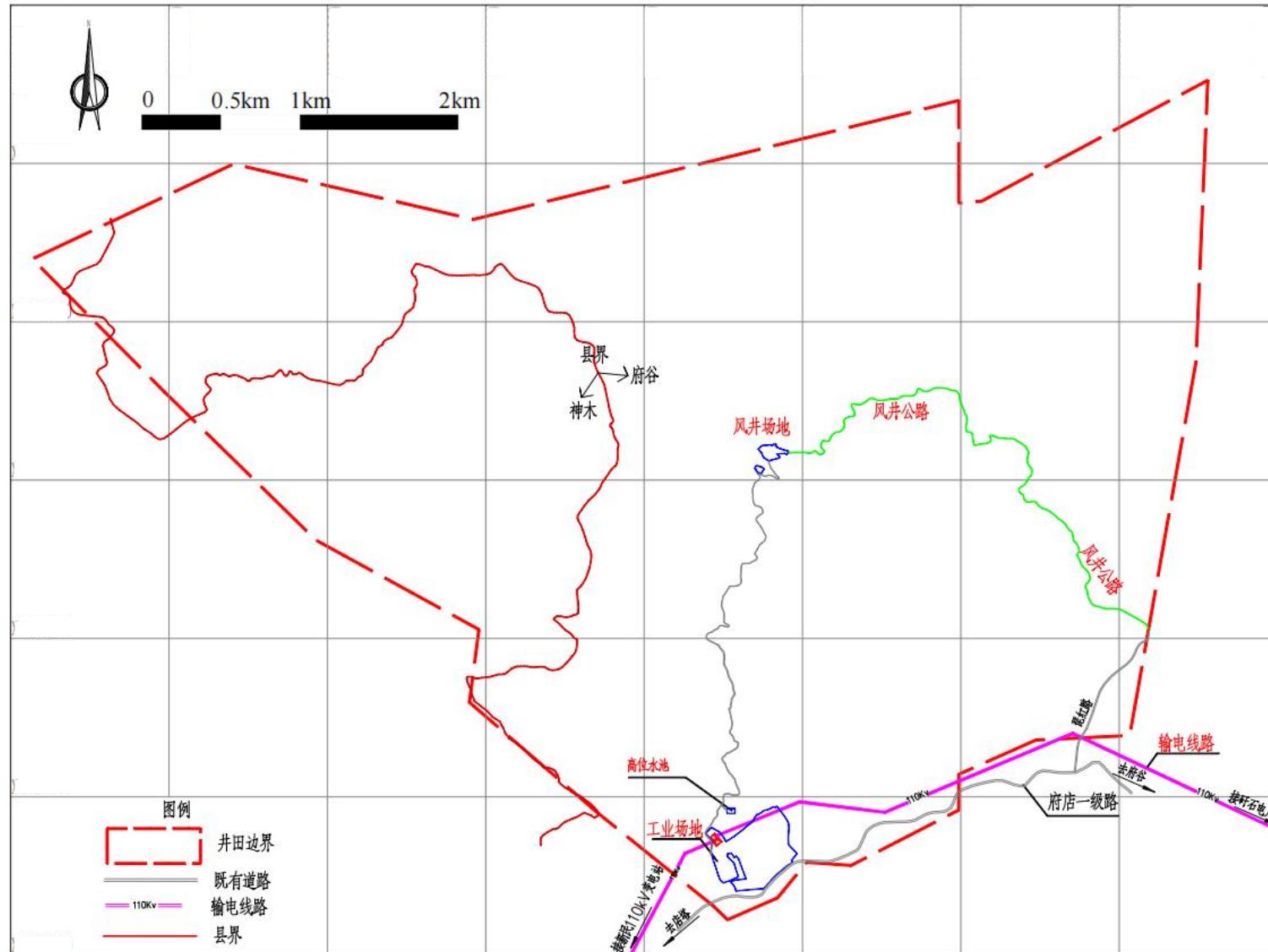


图 1.3-1 南梁煤矿地面工程总布置图

## 1. 工业场地

工业场地位于府谷县老高川镇红草村，紧靠神朔铁路和包神府I级公路北侧布置，南侧有黄羊城沟河道，为常年流水河沟，占地面积 17.69hm<sup>2</sup>（见照片 1.3-1）。依生产工艺要求及生产管理需要从东向西依次划分为：主要生产区；辅助生产区；办公生活区。

工业场地总平面布置见图 1.3-2。



照片 1.3-1 工业场地全貌

①主要生产区：位于工业场地东北部，布置有主斜井、筛分破碎和块煤仓系统、选煤厂，形成一个不规则的区域。

②辅助生产区：位于场地中部。布置有副平硐及浴室及联合建筑、综采设备库及露天起吊设施、材料库、材料棚、机修车间、井下水处理站、污水处理站等。

③办公生活区：位于场地西侧梁上，该区布置有办公楼、单身宿舍楼、食堂、培训中心及 110kV 变电站。

## 2. 风井场地

风井场地位于工业场地北部约 2.8km 的满瓮沟平台上，占地 1.2hm<sup>2</sup>，场地内布置回风斜井、通风机房及配电室、黄泥灌浆站，日用消防水池及泵房（见照片 1.3-2）。

风井场地总平面布置见图 1.3-3。



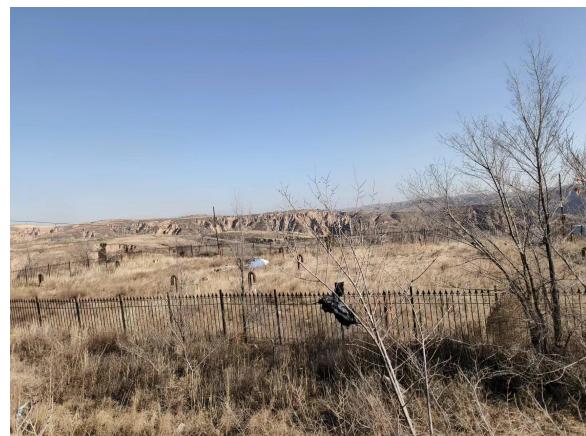
照片 1.3-2 风井场地全貌

### 3. 高位水池

位于工业场地北侧，距离工业场地约 200m，1 号水池规模  $200\text{m}^3$ ，已移交给村上，给村民供水。2 号水池规模  $4000\text{m}^3$ ，占地  $0.15\text{hm}^2$ ，给矿上补充用水。



照片 1.3-3 1号高位水池全貌



照片 1.3-4 2号高位水池全貌

### 4. 场外道路

(1) 进场道路：利用红草沟至老高川的二级运煤专线，直接接入场区，无进场道路。

#### (2) 风井公路

风井工业场地位于南梁矿北满翁沟南岸坡地。风井公路接自南梁矿以东约 2km 处的乡镇道路，交接处向南距包府公路蛇沟岔约 500m。风井公路连接后跨畔沟至沟西并沿畔沟而上翻越神树梁，再展线而下至风井场地，全长 3km，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用泥结碎石路面，最大纵坡 8%。

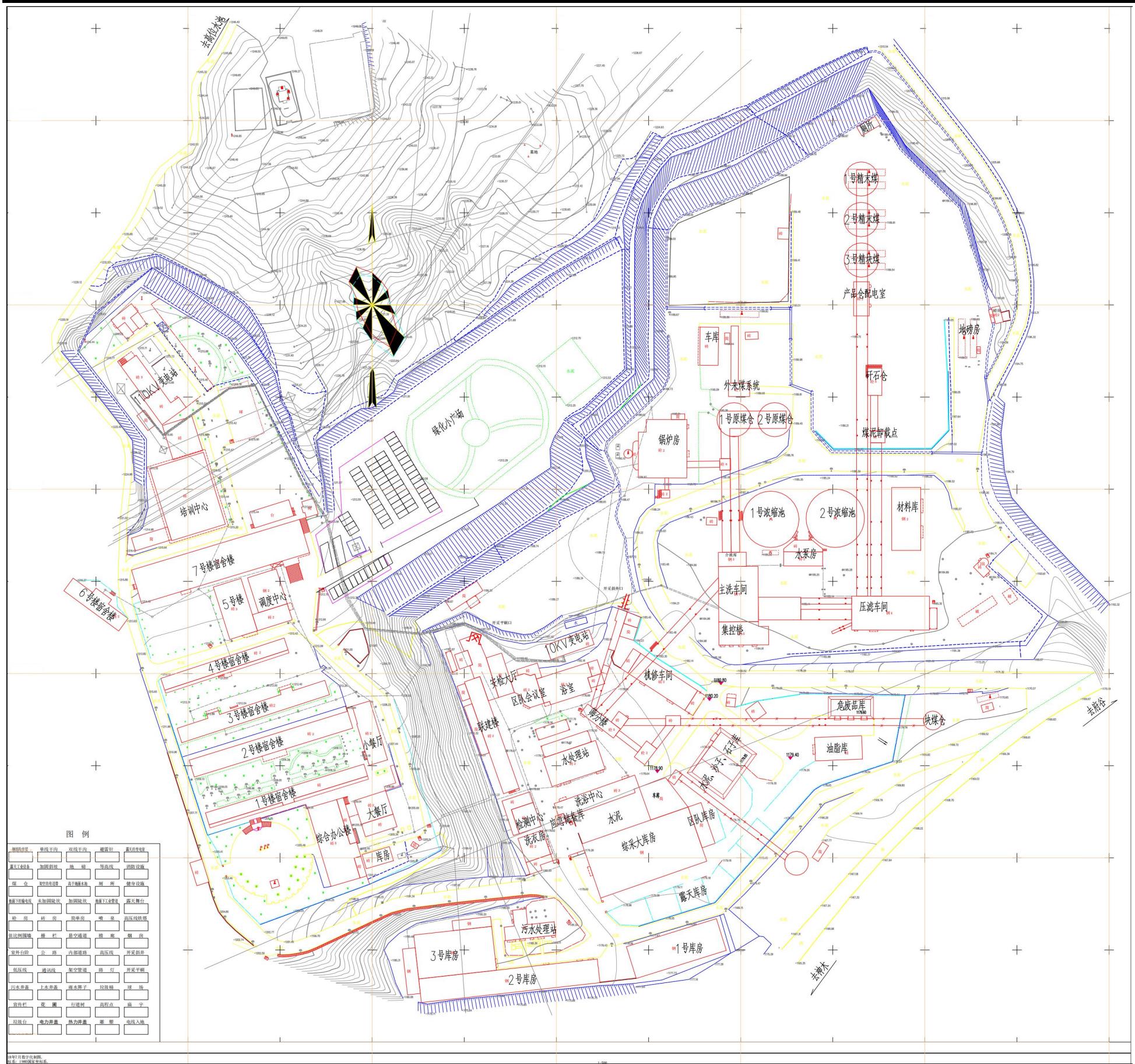


图 1.3-2 工业场地总平面布置

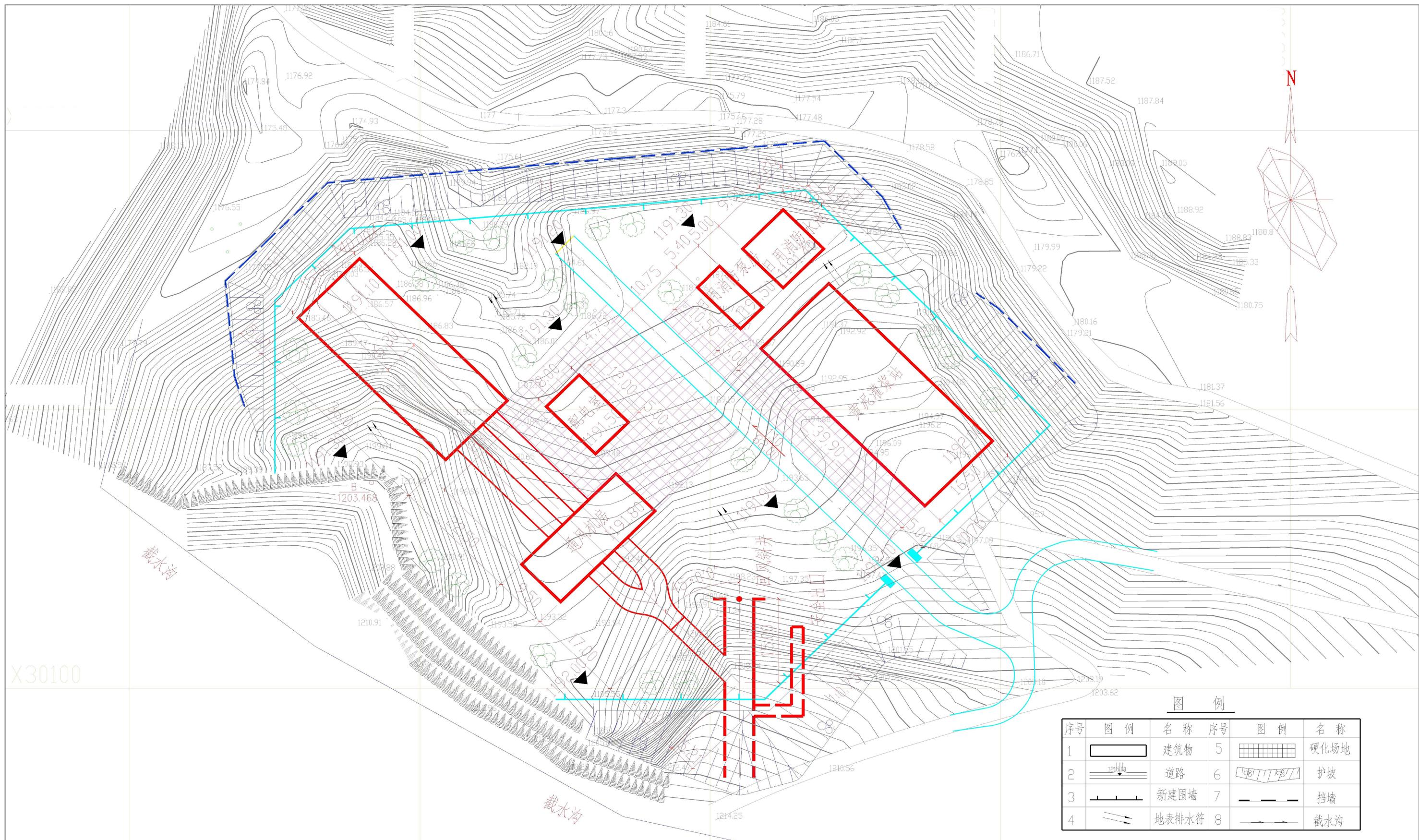


图 1.3-3 风井场地总平面布置图

## 5. 供电工程

工业场地北已建一座 110/10kV 变电站，该变电所采用双回路供电，一回电源取自神华阳光神木发电有限公司矸石电厂，另一回电源取自新民 110kV 变电所，两回电源线路均采用 LGJ-300 导线，距离上级变电站距离同为 12.5km，铁塔架设。输电线路由榆林供电局组织实施，线路架设过程中产生的土地损毁问题，由榆林供电局组织复垦工程，因此本方案不对供电系统压占损毁土地部署复垦工程。

## 6. 给排水工程

工业场地已有水源为黄羊城沟内地下水源，共有六口水源井，在工业场地东、西方向各 3 座，提供总水量 1206m<sup>3</sup>/d。风井工业场地采用在满瓮沟沟道内取地下水作为水源，沟内打二眼深井，水源实际供水能力为 1200m<sup>3</sup>/h。井下正常涌水量为 97m<sup>3</sup>/h，井下排水经过处理后，复用于井上、下消防洒水等工业和绿化用水。

## （三）开采煤层及储量

### 1. 开采煤层

开采煤层自上而下依次为 1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup><sub>下</sub>、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤，上述可采煤层均为批准开采煤层。各可采煤层发育特征见表 1.3-2。

表 1.3-2 主要煤层赋存特征一览表

煤层编号	可采厚度 (m)		煤层间距 (m)		可采面积 (km <sup>2</sup> )	可采范围
	最小~最大	平均	最小~最大	平均		
1 <sup>-2</sup> 煤	0.91~2.43	1.59			9.55	大部可采
			10.15~40.54	31.23		
2 <sup>-2</sup> 煤	1.03~2.67	2.03			18.86	全区可采
			24.30~40.54	34.29		
3 <sup>-1</sup> 煤	1.27~3.66	2.21			22.59	全区可采
			0.92~16.20	5.39		
3 <sup>-1</sup> <sub>下</sub> 煤	0.84~1.53	1.18			15.29	大部可采
			79.39~87.41	82.86		
5 <sup>-1</sup> 煤	0.85~2.81	1.84			12.87	大部可采
			15.27~25.07	20.10		
5 <sup>-2</sup> 煤	0.81~2.32	1.49			11.48	局部可采

1<sup>-2</sup> 煤层埋深一般为 0~137.32m，2<sup>-2</sup> 煤层埋深一般为 0~177.94m，3<sup>-1</sup> 煤层埋深一般为 0~222.81m，3<sup>-1</sup><sub>下</sub> 煤层埋深一般为 63.25~187.05m，5<sup>-1</sup> 煤层埋深一般为 106.95~309.67m，5<sup>-2</sup> 煤层埋深一般为 172.01~330.39m。

### 2. 资源储量及服务年限

根据《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿产资源开发利用方案（变更）》，南梁煤矿设计可采储量 Mt，考虑大巷煤柱 50%回收后设计可采资源量为 Mt。煤矿资源储量汇总见表 1.3-3。

表 1.3-3 矿井可采储量表

单位：Mt

煤层	工业资源储量	永久煤柱损失					设计资源储量	工业场地和主要井巷煤柱	开采损失	设计可采储量	考虑煤柱回收后矿井设计可采储量
		井田边界	煤层露头、火烧边界	村庄、地面选煤厂	杜松保护区	小计					
1 <sup>-2</sup>											
2 <sup>-2</sup>											
3 <sup>-1</sup>											
3 <sup>-1</sup> 下											
5 <sup>-1</sup>											
5 <sup>-2</sup>											
合计											

注：矿井开采后期采用充填开采进行煤柱回收，按 50%回收储量

根据《陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿 2024 年资源储量年度报告》，2024 年南梁煤矿实际动用量 Mt，截止 2024 年 12 月 31 日，矿井剩余可采储量 Mt，按照 3.00Mt/a 的生产能力 1.3 的备用系数，计算的剩余服务年限约 17.6 年。

## （四）开拓部署

### 1. 开拓方式

本矿井采用主斜井-副平硐综合开拓。目前已在工业场地位布置主斜井和副平硐，在风井场地位布置回风斜井。

井田开拓方式平面图见图 1.3-4、图 1.3-5、图 1.3-6、图 1.3-7，开拓方式剖面图见图 1.3-8。

### 2. 井筒

目前矿井共布置三条井筒，即在工业场地位布置主斜井和副平硐以及风井场地位布置回风斜井，以保证矿井正常生产。

#### ①主斜井

井口位于工业场地位，井口中心坐标：X= 00m，Y= m，井口标高为+1178.65m，井底标高为+1138.33m，井筒断面为直墙半圆拱形，净宽 3600mm，墙高 1150mm，井筒倾角 16°，斜长 163m，巷道底板铺设 150mm 厚的混凝土，其内铺设 1200mm 宽的带式输送机、设有行人台阶、扶手。主要担负煤炭提升任务，兼进风

及安全出口。

②副平硐

硐口位于工业场地内，井口中心坐标：X= m、Y m，硐口标高+1178.89m，硐底标高+1178.77m，长约 20m。井筒断面为直墙半圆拱形，净宽 5400mm，墙高 1400mm，净断面积 19.0m<sup>2</sup>，采用砼砌碹支护方式。二水平移交时，副平硐通向 2<sup>-2</sup> 煤中央辅助运输大巷部分仍作为 2<sup>-2</sup> 煤集中煤仓上口通风及检修联络巷保留。

③回风斜井

井口位于风井场地内，井口中心坐标：X= m、Y m，井口标高+1190.40m，井底标高+1158.65m，倾角 18°，斜长 92m，净宽 5100mm，墙高 2000mm，净断面积 20.4m<sup>2</sup>，采用混凝土砌碹支护。主要担负矿井回风任务，兼安全出口。

④3<sup>-1</sup> 煤辅助运输暗斜井

利用原副平硐井口一段（约 20m）与 3<sup>-1</sup> 煤辅助运输暗斜井相接，通向 3<sup>-1</sup> 煤中央辅助运输大巷，构成二水平辅助运输系统。3<sup>-1</sup> 煤辅助运输暗斜井倾角为 5.5°，斜长约 410m；暗斜井井筒为直墙半圆拱形断面，采用锚网喷支护方式，井筒净宽 5400mm，墙高 1400mm，净断面积 19.0m<sup>2</sup>，辅助运输暗斜井与副平硐为矿井辅助运输通道，并兼作矿井进风和安全出口。

⑤3<sup>-1</sup> 煤回风暗斜井

满瓮沟回风斜井与 2<sup>-2</sup> 煤回风大巷相联接，二水平开采利用原有的回风斜井通过新开凿一段回风暗斜井与 3<sup>-1</sup> 煤回风大巷相接。回风暗斜井井筒倾角 16°，斜长约 144m，为直墙半圆拱形断面，采用锚网喷支护方式，井筒净宽 5100mm，墙高 2000mm，净断面积 20.4m<sup>2</sup>，井筒内敷设人行台阶和扶手，主要承担 3<sup>-1</sup> 煤回风任务，并作矿井安全出口。

### 3. 煤组及水平划分

本井田内主要可采煤层分为三个煤组，即 1<sup>-2</sup> 煤和 2<sup>-2</sup> 煤为上组煤、3<sup>-1</sup> 煤和 3<sup>-1</sup> 下煤为中组煤，5<sup>-1</sup> 和 5<sup>-2</sup> 煤为下组煤。

全井田共划分为三个水平，第一水平设在 2<sup>-2</sup> 煤层中，开采 1<sup>-2</sup> 煤、2<sup>-2</sup> 煤；第二水平设在 3<sup>-1</sup> 煤层中，开采 3<sup>-1</sup> 煤、3<sup>-1</sup> 下煤；第三水平设在 5<sup>-1</sup> 煤中，开采 5<sup>-1</sup> 煤和 5<sup>-2</sup> 煤。

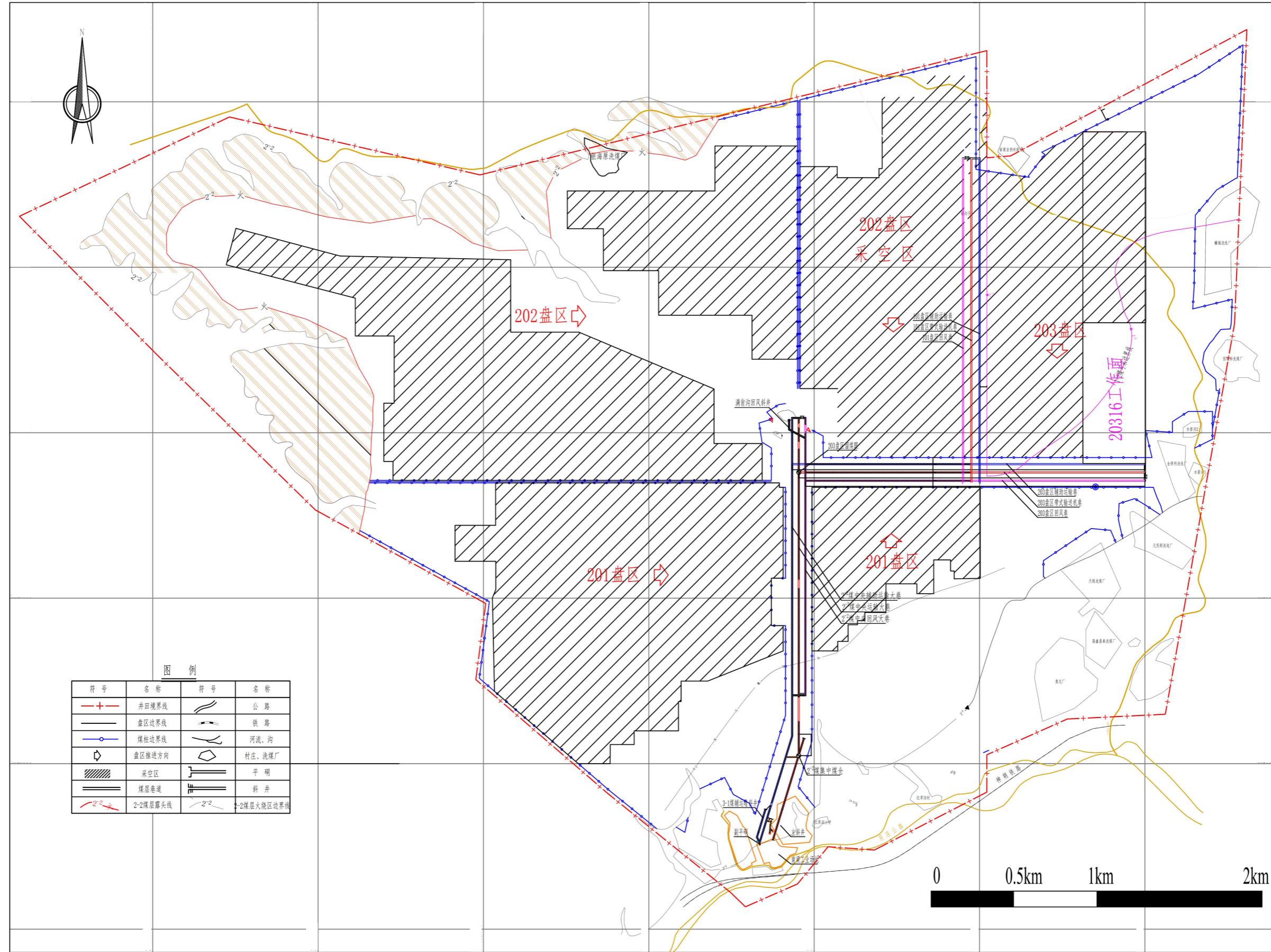


图 1.3-4 井田开拓方式平面图（一水平 2<sup>2</sup> 煤）

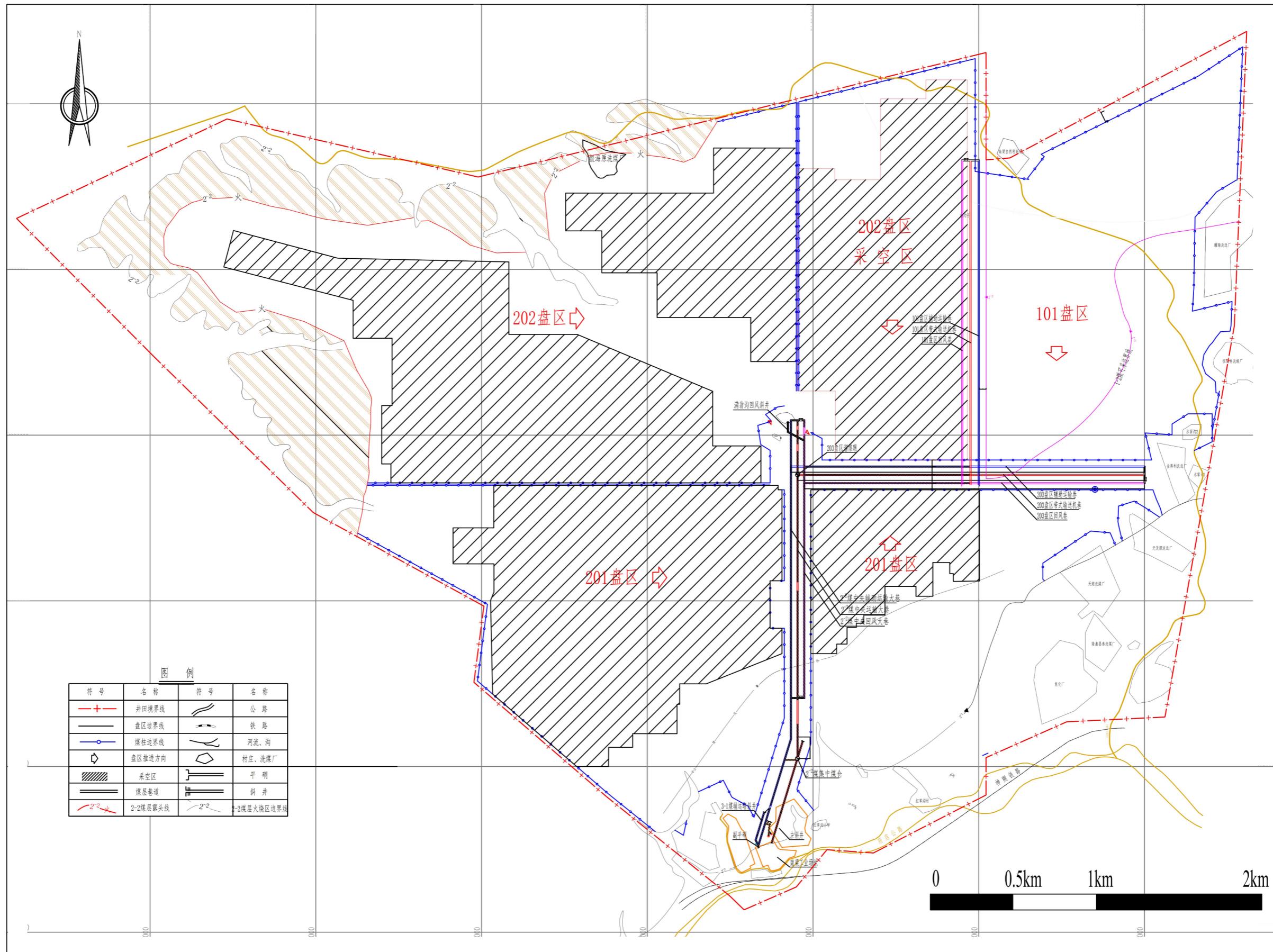


图 1.3-5 井田开拓方式平面图（一水平 1-2 煤）

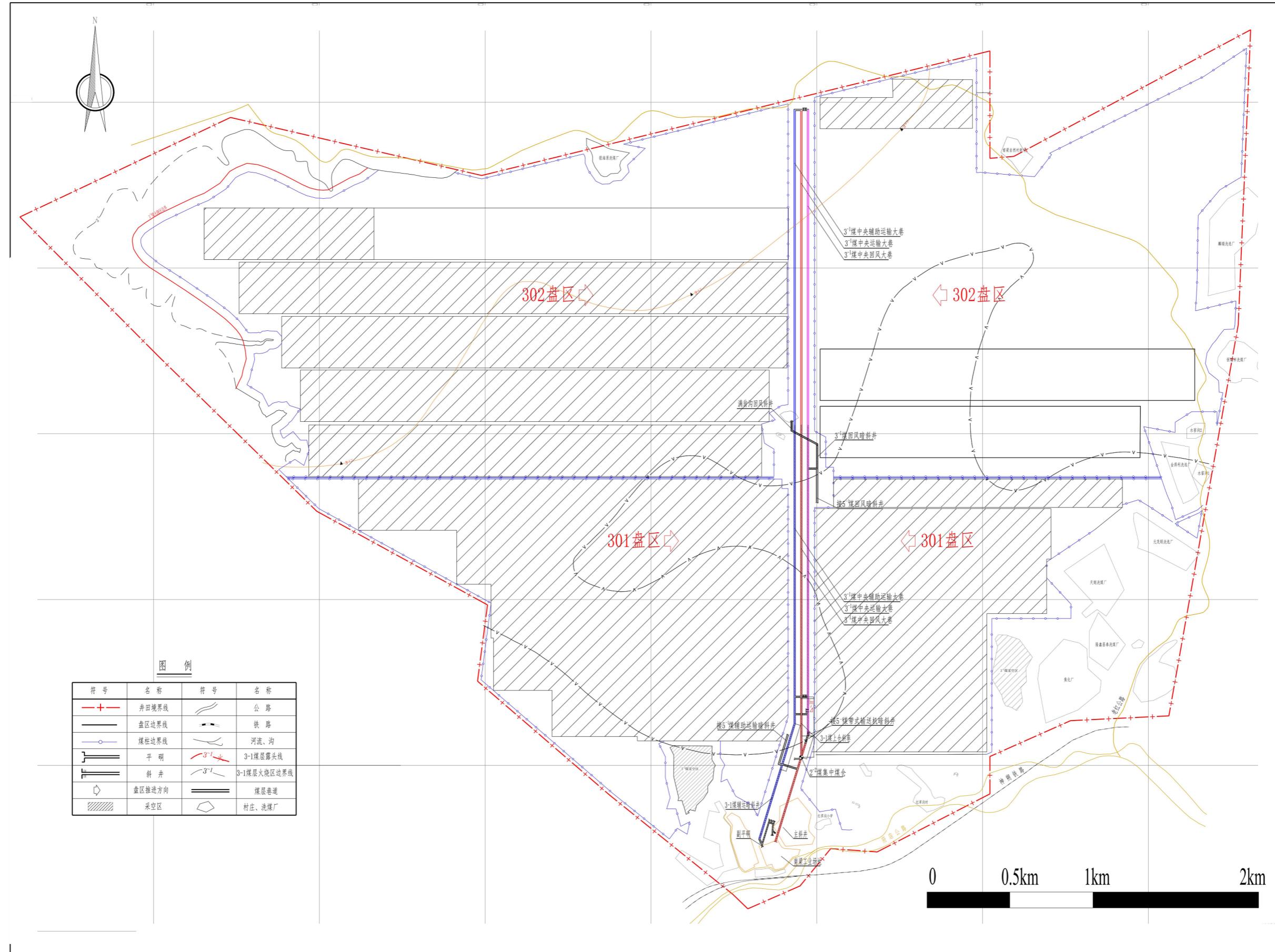


图 1.3-6 井田开拓方式平面图（二水平）

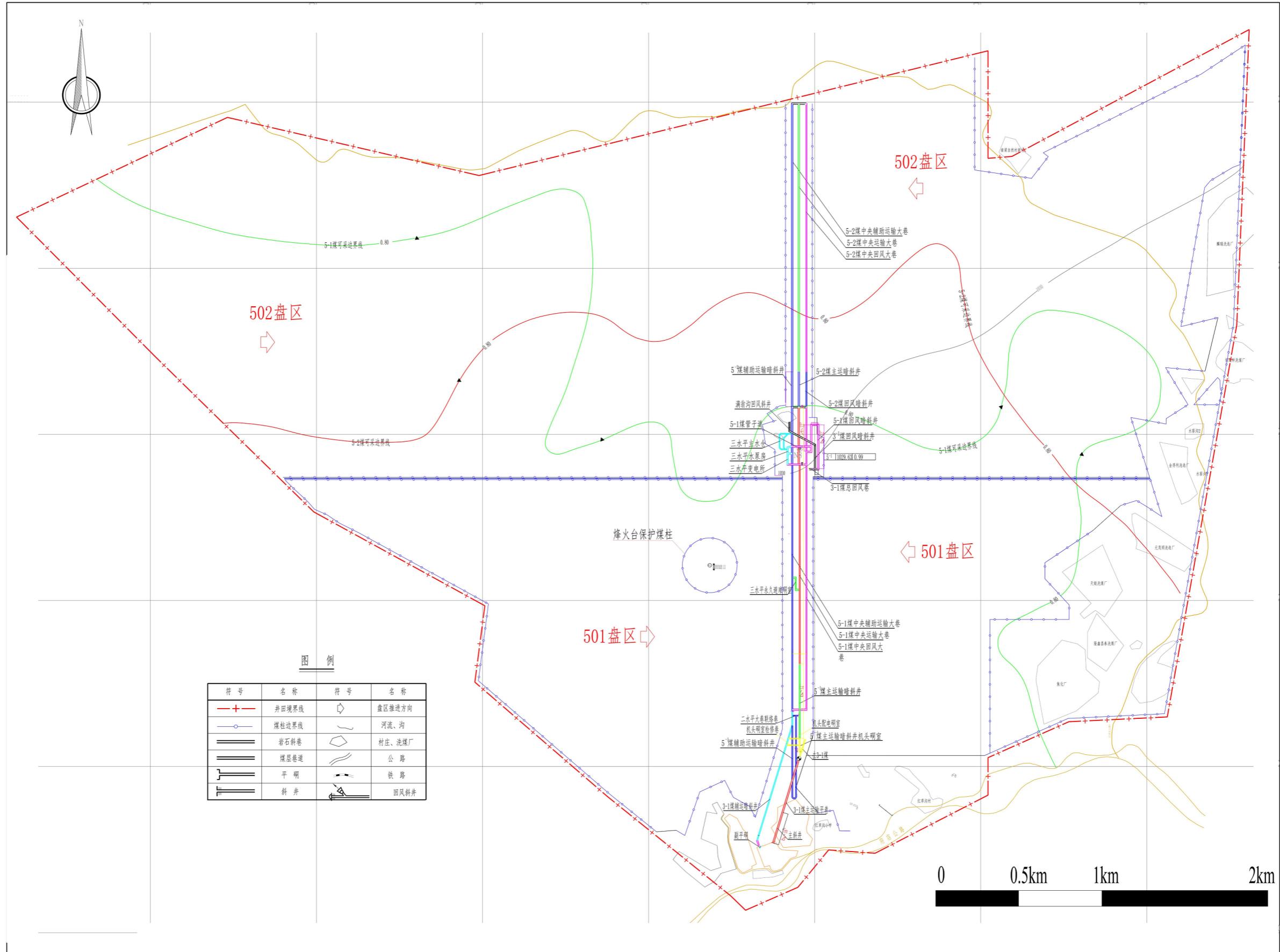


图 1.3-7 井田开拓方式平面图（三水平）

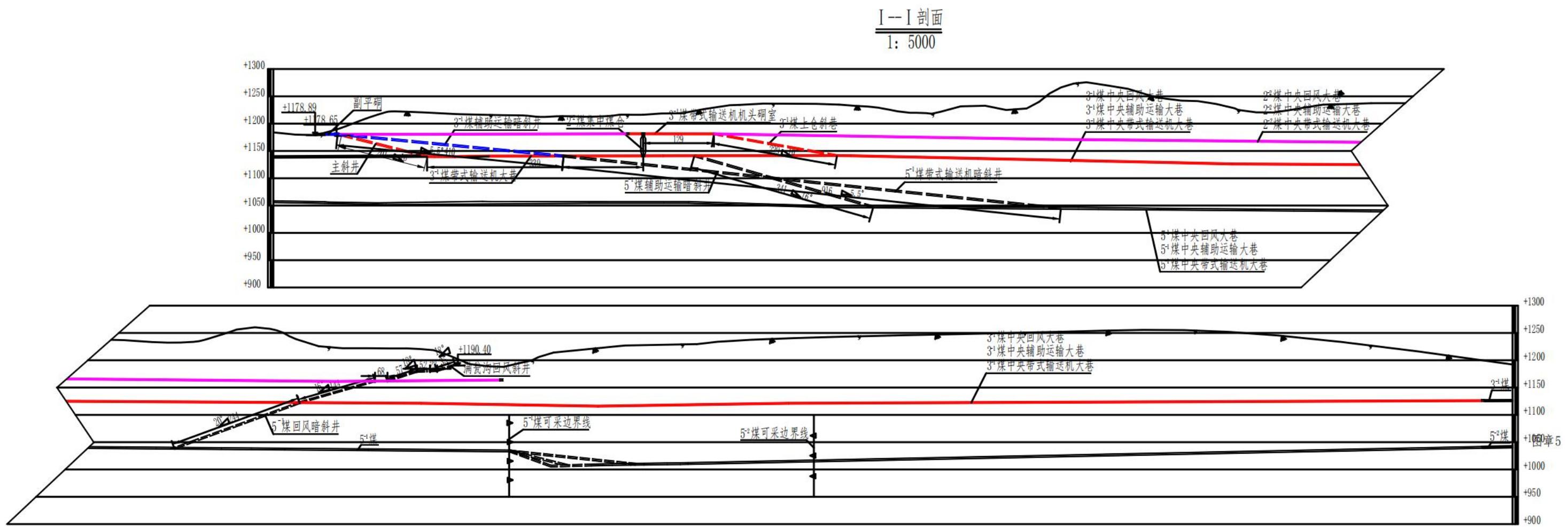


图 1.3-8 井田开拓方式剖面图

#### 4. 盘区划分及开采顺序

全井田共划分八个盘区，即为 101、201、202、203、301、302、501、502 盘区。101、201、202、203 位于一水平，301、302 位于二水平，501、502 位于三水平。采煤顺序上按照由近及远，由浅至深的原则，同时考虑上下各煤层之间的压茬关系，并保证各采区的正常接续，逐步开采各采区。

根据井田生产现状，目前井下一水平 2<sup>-2</sup> 煤的 201、202 盘区已回采完毕，203 盘区仅剩东部扩大区内 20316 工作面。二水平 3<sup>-1</sup> 煤 301 盘区回采完毕，302 盘区已回采 30201、30203、30205、30207 等 4 个工作面；二水平 3<sup>-1</sup><sub>下</sub> 煤 301、302 盘区均未开采；1<sup>-2</sup> 煤 101 盘区未开采。三水平 5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤的 501、502 盘区均未开采。

矿井目前在一水平 203 盘区 2<sup>-2</sup> 煤，二水平 302 盘区西翼 3<sup>-1</sup> 煤各布置有一个综采工作面，待一水平 203 盘区 2<sup>-2</sup> 煤回采完毕后，井下在二水平 3<sup>-1</sup> 煤 302 盘区东、西两翼各布置一个综采工作面以保证矿井 3.00Mt/a 生产能力，二水平回采完毕后，待采空区被重新压实，上行开采 101 盘区 1<sup>-2</sup> 煤，最后回采下部的 501 盘区和 502 盘区的 5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤。盘区开采计划见表 1.3-4。

表 1.3-4 盘区开采接续计划表

矿井目前开采 302 盘区，东西长 5.6km~7.4km，南北宽 1.6km~2.7km，面积约 14.3km<sup>2</sup>，主要开采 3-1、3-1<sub>下</sub>煤层，3-1 煤层平均厚度 2.20m，3-1<sub>下</sub>煤层平均厚度在 1.18m，3-1、3-1<sub>下</sub>煤层，平均间距 5.39m。

近期 5 年计划回采 20316、30202、30204、30206、30208、30209、30210、30211、30212、30214、30216 工作面，开采煤层为 2<sup>-2</sup> 煤、3<sup>-1</sup> 号煤层。中期开采 301 盘区、302 盘区的 3<sup>-1</sup><sub>下</sub> 煤层，1<sup>-2</sup> 煤 101 盘区，501 盘区和 502 盘区的 5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤。

近期工作面开采布置见图 1.3-9 和图 1.3-10。近期开采工作面接续见表 1.3-5。

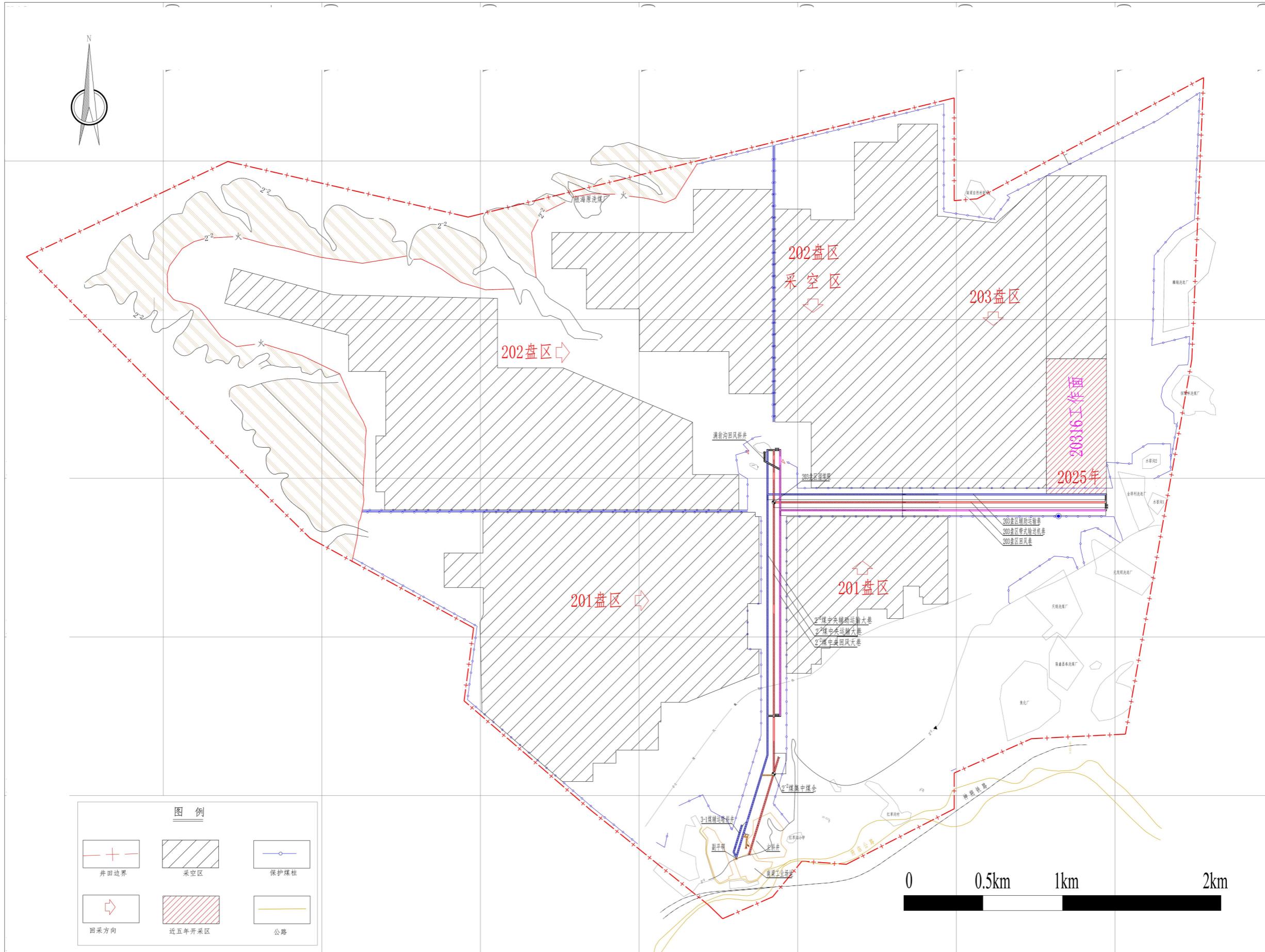


图 1.3-9 2<sup>-2</sup> 煤采空区及近五年开采范围

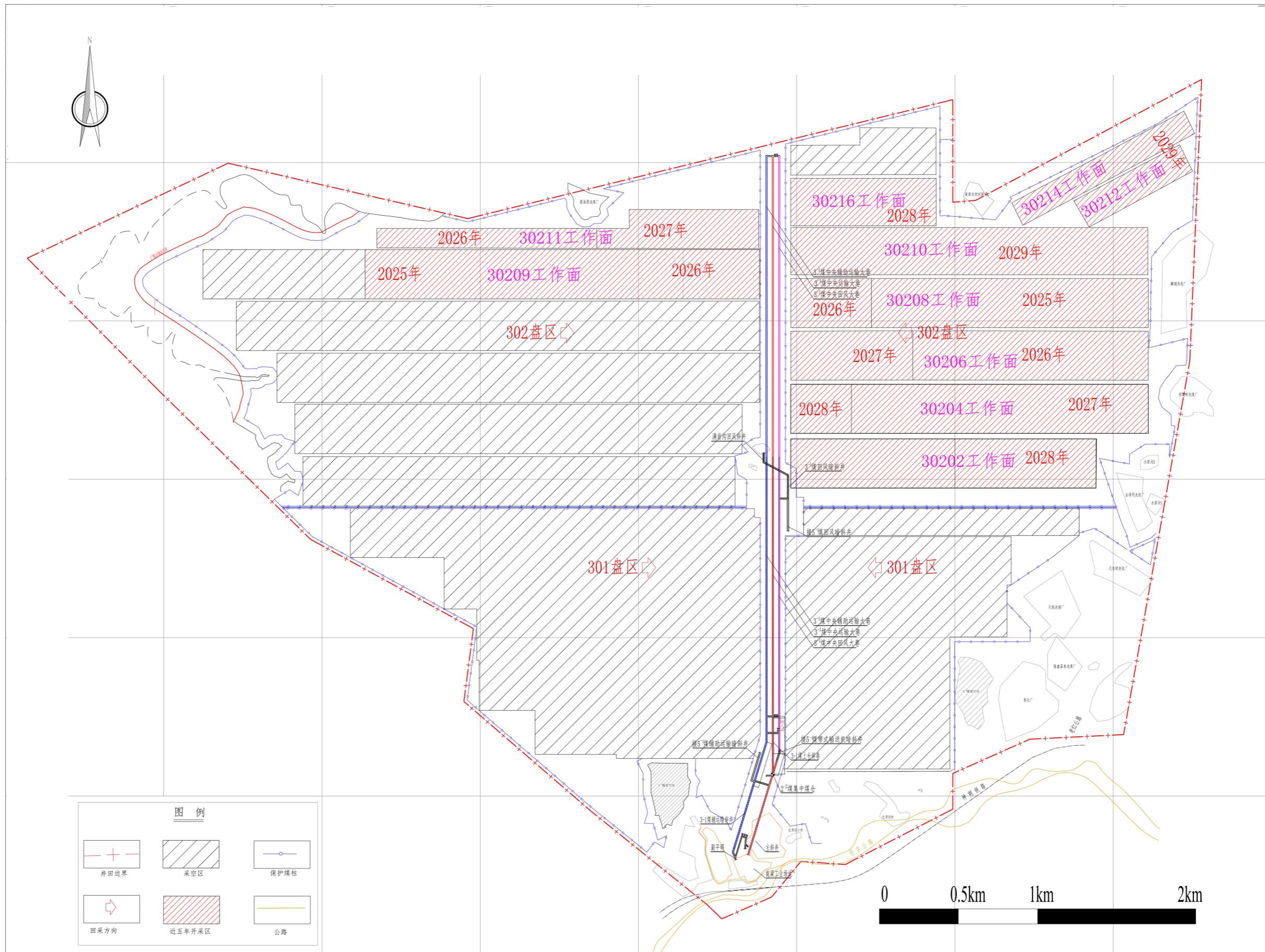


图 1.3-10 3<sup>-1</sup>煤采空区及近期开采范围

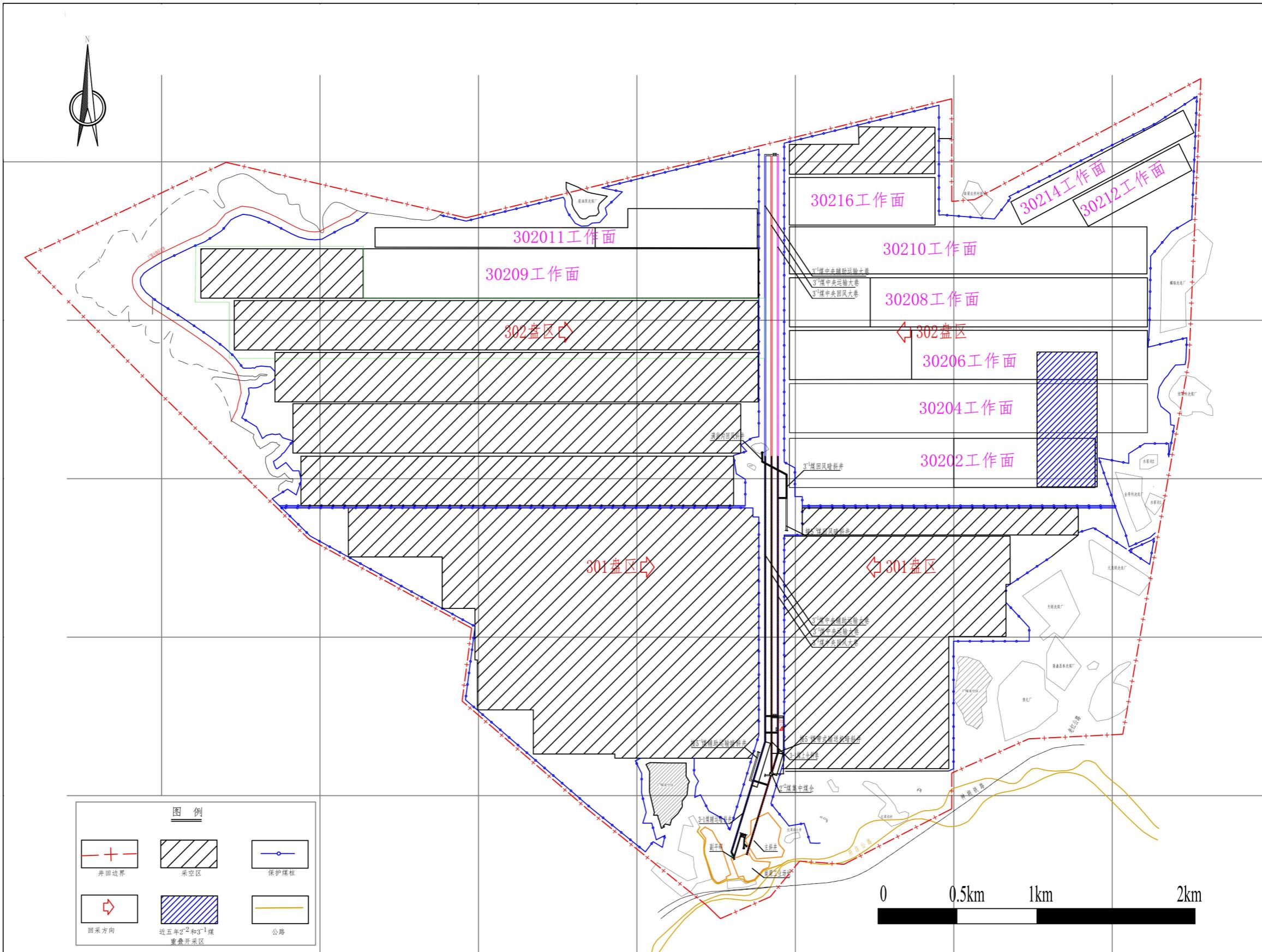


图 1.3-11 近期 5 年 2<sup>-2</sup> 和 3<sup>-1</sup> 号煤重叠开采区

表 1.3-5 近期开采工作面接续表

序号	开采年度	开采位置（工作面）	开采煤层	开采面积（hm <sup>2</sup> ）
1	2025	20316、30208、30209	2 <sup>-2</sup> 号煤、3 <sup>-1</sup> 号煤	149.17
2	2026	30206、30208、30209、30211	3 <sup>-1</sup> 号煤	94.14
3	2027	30204、30206、30211	3 <sup>-1</sup> 号煤	104.82
4	2028	30202、30204、30216	3 <sup>-1</sup> 号煤	99.31
5	2029	30210、30212、30214	3 <sup>-1</sup> 号煤	100.61

### 5. 开拓巷道布设

井下一水平沿 2<sup>-2</sup> 煤布置三条大巷，分别是 2<sup>-2</sup> 煤中央辅运大巷、2<sup>-2</sup> 煤中央带式输送机大巷和 2<sup>-2</sup> 煤中央回风大巷；203 盘区垂直于大巷布置三条盘区巷道，工作面南北向推进，在 203 盘区巷中部向北布置一组 101 盘区巷，利用一水平生产系统上行开采 1<sup>-2</sup> 煤。

二水平沿 3<sup>-1</sup> 煤布置三条大巷，分别为 3<sup>-1</sup> 煤中央辅运大巷、3<sup>-1</sup> 煤带式输送机大巷和 3<sup>-1</sup> 煤回风大巷。由于 3<sup>-1</sup> 煤与 3<sup>-1</sup><sub>下</sub> 煤层间距平均 5.39m，3<sup>-1</sup> 煤与 3<sup>-1</sup><sub>下</sub> 煤利用二水平大巷联合开采。

三水平由西向东分别为 5<sup>-1</sup> 煤中央辅助运输大巷、5<sup>-1</sup> 煤中央带式输送机大巷和 5<sup>-1</sup> 煤中央回风大巷，5<sup>-1</sup> 煤回采完毕后，通过联络斜巷向北延深三水平大巷至井田北部边界开采 5<sup>-2</sup> 煤。

### 6. 采煤方法、工艺及顶板管理方法

本井田主要可采煤层为 2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup> 煤层；大部分可采煤层为 5<sup>-1</sup> 煤层；局部可采煤层为 3<sup>-1</sup><sub>下</sub>、5<sup>-2</sup> 煤层。本矿井已经开采的 2<sup>-2</sup> 煤层厚度为 1.03m~2.67m，平均厚度为 2.06m；目前正在开采的 3<sup>-1</sup> 煤煤层厚度为 1.47m~4.62m，平均厚度为 2.92m。因此，确定 3<sup>-1</sup> 煤采煤方法仍采用长壁综合机械化采煤法，全部垮落法管理顶板。

### 7. 安全煤柱留设

#### （1）井田境界煤柱

本井田水文地质类型为中等型，井田境界煤柱按 40m 留设，在井田境界一侧留设 20m 宽保护煤柱。

#### （2）煤层露头、火烧边界防水煤柱

在井田西部边界区域 2<sup>-2</sup> 煤、3<sup>-1</sup> 煤存在煤层露头及火烧边界。由于煤层火烧边界及露头控制边界尚未验证，为保障安全，煤层露头、火烧边界防水煤柱统一取 50m。

### （3）工业场地、公路、铁路、地面村庄、选煤厂保护煤柱

矿井工业场地、府店公路、神朔铁路、部分村庄和选煤厂基本集中在井田东部和南部，设计合并留设保护煤柱，保护煤柱按移动角采用垂直剖面法计算，保护等级为II级，围护带宽度取15m。经计算，2<sup>-2</sup>煤保护煤柱为65m，3<sup>-1</sup>煤保护煤柱为70m，5<sup>-1</sup>煤保护煤柱为95m，5<sup>-2</sup>煤保护煤柱为105m。

### （4）杜松保护区保护煤柱

杜松保护区位于井田东北部边界外，保护煤柱按移动角采用垂直剖面法计算。围护带宽度取15m，经计算，1<sup>-2</sup>煤保护煤柱为60m，2<sup>-2</sup>煤保护煤柱为65m，3<sup>-1</sup>煤保护煤柱为75m，5<sup>-1</sup>煤在杜松保护区附近无赋存，5<sup>-2</sup>煤保护煤柱为110m。

### （5）主要巷道煤柱

考虑到后期大巷煤柱回收及工作面回撤巷道布置，同时参照本矿井目前煤柱留设情况以及周边生产矿井实际情况，主要巷道保护煤柱取40m。

### （6）盘区边界煤柱

盘区边界留设20m保护煤柱，每侧各留设10m保护煤柱。

### （7）保护煤柱的回收

为提高矿井资源回采率，矿井开采后期采用充填开采进行煤柱回收。

### （8）小则沟墩梁烽火台煤柱

后续开采煤层仅5<sup>-1</sup>煤在小则沟墩梁烽火台区域有赋存，其他煤层在小则沟墩梁烽火台区域无赋存，经计算，5<sup>-1</sup>煤保护煤柱为153.6m。

## 8. 杜松自然保护区

井田范围内无自然保护区、风景旅游点和文物古迹保护单位，井田边界外东北方向分布有府谷县杜松省级自然保护区。井田与杜松自然保护区的位置关系见图1.3-10。

井田范围内不涉及生态保护红线，但井田东北边界外杜松自然保护区涉及生态红线。结合榆林市多规合一、三线一单等一般控制区距离井田边界81m，核心区距离井田边界218.5m；一般控制区距离井田开采边界253.5m，核心区距离井田开采边界387m。根据地表沉陷预测，距离府谷县杜松省级自然保护区最近的开采区影响半径为80m，因此本项目煤层开采不会对府谷县杜松省级自然保护区造成沉陷影响。

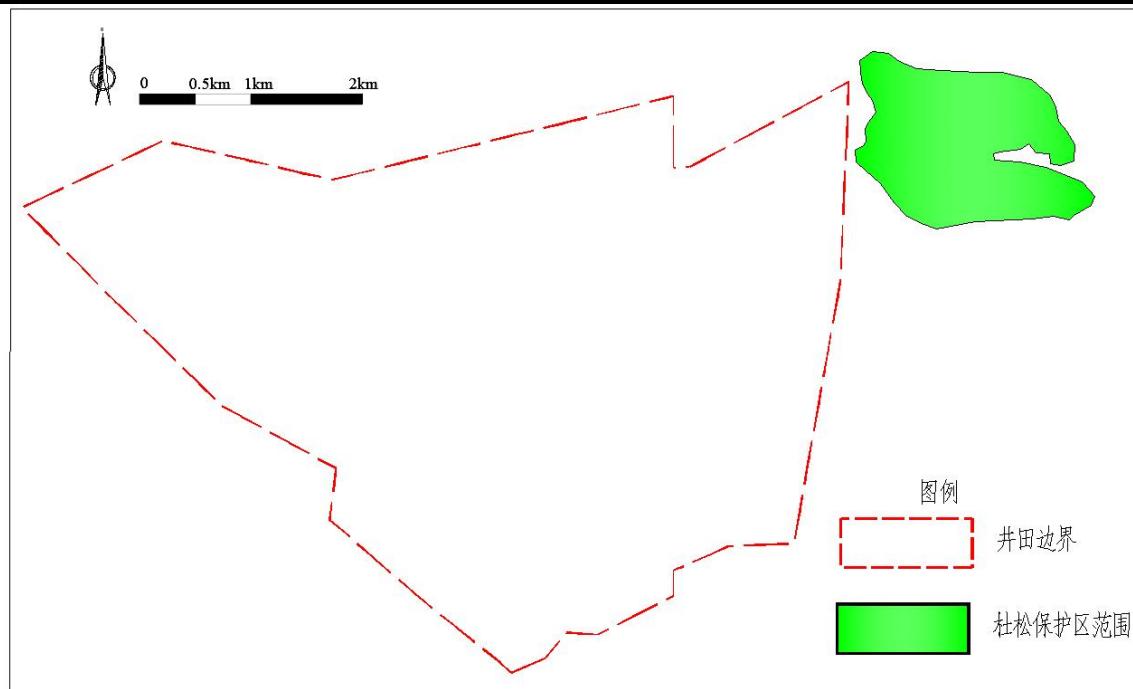


图 1.3-12 井田与杜松自然保护区的相对位置示意图

### 9. 小则沟墩梁烽火台

位于府谷县老高川镇红草沟行政村小则沟自然村北约 1800 米处的墩梁山上，东临牛沟，相对高度约 126 米，是一处第三次全国文物普查新发现的文物点。

该烽火台是府谷县新发现的明代烽火台，现仅存一夯土台芯，未见外包砖迹象，残破不堪，底平面略呈长方形，南北长 9 米，东西宽 8 米，面积约 72 平方米，立面呈梯形，残高 7-8 米。台体黄土夯筑而成，夯土层厚约 5—15 厘米，未见明显夯窝，土质较硬，土色淡黄，未见包含物，顶部坍塌严重，台体生长少量杂草，雨水冲刷严重，对台体破坏严重，台体南侧挖有拱券门洞一个，直通顶部，门洞宽 2.2 米，残高 1.8 米，门洞距后墙壁深 3.4 米，整体保存较差。

小则沟墩梁烽火台位于 2019 年开采的 30103 工作面，由于下部 3<sup>-1</sup> 煤层的开采，导致烽火台四周发育数条地裂缝，严重威胁本体安全。2024 年 3 月，府谷县文化和旅游文物广电局《关于小则沟墩梁烽火台进行保护修缮的督办函》要求，南梁煤矿委托文物保护相应等级资格单位设计、施工，对烽火台本体进行保护修缮，对周边地面进行综合治理，同时要避让小则沟墩梁遗址。

小则沟村烽火台保护工程为南梁煤矿 2025 年度工程治理计划与设计批复项目，建设单位已委托文物主管部门进行保护修缮。后续开采煤层仅 5<sup>-1</sup> 煤在小则沟墩梁烽火台区域有赋存，其他煤层在小则沟墩梁烽火台区域无赋存，经计算，小则沟墩梁烽火台区域 5<sup>-1</sup> 煤保护煤柱为 153.6m。

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

#### 1. 小窑开采情况

原南梁煤矿范围内共有小煤矿 3 个，开采 2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup> 煤层，开采方式为平峒、房柱式开采，无顶板支护作业，一般每隔一定距离予留安全煤柱，顶板稳定，局部有小规模垮落，但在垮落之前可沿裂面人工放落，因此未发生过大规模顶板冒落事故。小煤矿生产规模多为年产 3~9 万吨，煤炭销售主要由公路运输销往内蒙古和山西省。后陕西省国土资源厅发布文件《关于陕西省南梁矿业有限公司南梁煤矿采矿权变更调查意见的函》，陕国土资矿采便字[2008]59 号划定南梁煤矿矿权由 18 个拐点组成，矿权内无其他煤矿矿权分布，将小蒜沟联办煤矿、沙泉渠煤矿、老高川铁路联办煤矿划出南梁煤矿矿区范围内，并增加东部预留区。现有矿权范围内无小煤矿存在。

#### 2. 南梁煤矿开采历史

南梁煤矿于 1989 年由榆林煤炭公司筹建，生产规模 0.09Mt/a，设计采用平硐开拓。1994 年进行 0.30Mt/a 的技术改造设计，于 1995 年竣工投产。1997 年进行 0.50Mt/a 的改扩建设设计，矿井共有三条井筒，形成开拓工程 6185m，于 2002 投产。2003 年进行 0.75Mt/a 达产初步设计，于 2004 年投产，采煤方法为炮采。2009 年 12 月，陕西省煤炭工业局以“陕煤局发〔2009〕295 号”文对南梁煤矿采煤方法升级改造初步设计进行批复，改现有炮采为综合机械化开采，改造后生产能力为 1.20Mt/a。

2011 年 5 月，陕西省煤炭生产安全监督管理局以“陕煤局发〔2011〕99 号”文对南梁煤矿采煤方法升级改造项目进行竣工验收，矿井生产能力 0.75Mt/a。

2012 年 4 月，陕西省国土资源厅向陕西南梁矿业有限公司颁发了采矿许可证，证号 C6100002012041120128421，井田面积 17.7706km<sup>2</sup>，生产能力 0.75Mt/a。

2015 年 4 月，陕西省国土资源厅以“陕国土资矿发〔2015〕31 号”文件“关于协议出让府谷南梁煤矿扩大区煤炭资源的批复”，同意对南梁煤矿采矿范围进行调整，调整后的南梁煤矿采矿范围由 19 个拐点圈定，面积由 17.7706km<sup>2</sup> 扩大至 23.82km<sup>2</sup>。

2016 年 9 月，陕西省国土资源厅出具了《关于划定府谷县南梁煤矿（扩大区）矿区范围的批复》（陕国土资矿采划〔2016〕44 号），矿区范围由 22 个拐点圈定，矿区面积约 22.9608km<sup>2</sup>，开采标高+1205m 至+990m。

2018年1月，国家煤矿安全监察局出具了《关于核定南阳坡和南梁煤矿生产能力的复函》（煤安监司函办〔2018〕6号），同意南梁煤矿生产能力由1.20Mt/a核增至3.00Mt/a。

2021年6月，陕西省自然资源厅向陕西南梁矿业有限公司颁发了新的采矿许可证，证号C6100002012041120134559，有效期至2029年6月，开采煤层为1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup><sub>下</sub>、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup>号煤，开采标高由+1205m至+990m，面积22.9608km<sup>2</sup>，生产能力1.2Mt/a。

本矿井采用主斜井-副平硐综合开拓。目前已在工业场地内布置主斜井和副平硐，在风井场地内布置回风斜井。本矿井自采煤方法升级改造投产以来，地面生产系统、辅助生产设施及选煤厂等配套运行良好，井下煤炭运输、辅助运输、通风、供水、供电、压风、排水、安全避险“六大系统”等配套运行良好，可在采矿许可证划定的范围正常生产。

## （二）矿山开采现状

矿井目前井下一水平2<sup>-2</sup>煤的201、202盘区已回采完毕，203盘区仅剩东部扩大区内20316工作面，服务年限0.8a。二水平3<sup>-1</sup>煤301盘区回采完毕，302盘区已回采30201、30203、30205、30207等4个工作面。

根据矿井接续安排，矿井目前在一水平203盘区2<sup>-2</sup>煤，二水平302盘区西翼3<sup>-1</sup>煤各布置有一个综采工作面，待一水平203盘区2<sup>-2</sup>煤回采完毕后，井下在二水平3<sup>-1</sup>煤302盘区东、西两翼各布置一个综采工作面以保证矿井3.00Mt/a生产能力，二水平回采完毕后，上行开采101盘区1<sup>-2</sup>煤，最后回采下部的501盘区和502盘区的5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup>号煤。

近期5年计划回采20316、30202、30204、30206、30208、30209、30210、30211、30212、30214、30216工作面，开采煤层为2<sup>-2</sup>煤、3<sup>-1</sup>号煤层。中期开采301盘区、302盘区的3<sup>-1</sup><sub>下</sub>煤层，1<sup>-2</sup>煤101盘区，501盘区和502盘区的5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup>号煤。

表 1.4-1 近期开采工作面接续表

开采年度	开采位置（工作面）	开采煤层	煤层厚度
2025	20316、30208、30209	2 <sup>-2</sup> 号煤、3 <sup>-1</sup> 号煤	2.01m/2.21m
2026	30206、30208、30209、30211	3 <sup>-1</sup> 号煤	2.21m
2027	30204、30206、30211	3 <sup>-1</sup> 号煤	
2028	30202、30204、30216	3 <sup>-1</sup> 号煤	
2029	30210、30212、30214	3 <sup>-1</sup> 号煤	

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

项目区为典型的中温带干旱、半干旱大陆性季风气候。年平均气温 $8.5^{\circ}\text{C}$ ，极高气温 $38.9^{\circ}\text{C}$ ，极低气温 $-28.1^{\circ}\text{C}$ ；冬季长而寒冷，夏季炎热，春末夏初多大风。

区内年降水量变化大，降水量多集中在7至9月，约占全年总降雨量的70%，并多以暴雨形式出现。历年降水强度差异很大，年最大降雨量849.6mm（1967年），最小降雨量227.7mm（1972年），多年年平均降雨量434.4mm，多年月平均降雨量132.5mm。1959年~2024年府谷降水量在地域分布上由西北向东南逐渐增大趋势。

府谷县多年降水量曲线图、年内月平均降水量曲线图、年降水量等值线见图2.1-1~图2.1-3。

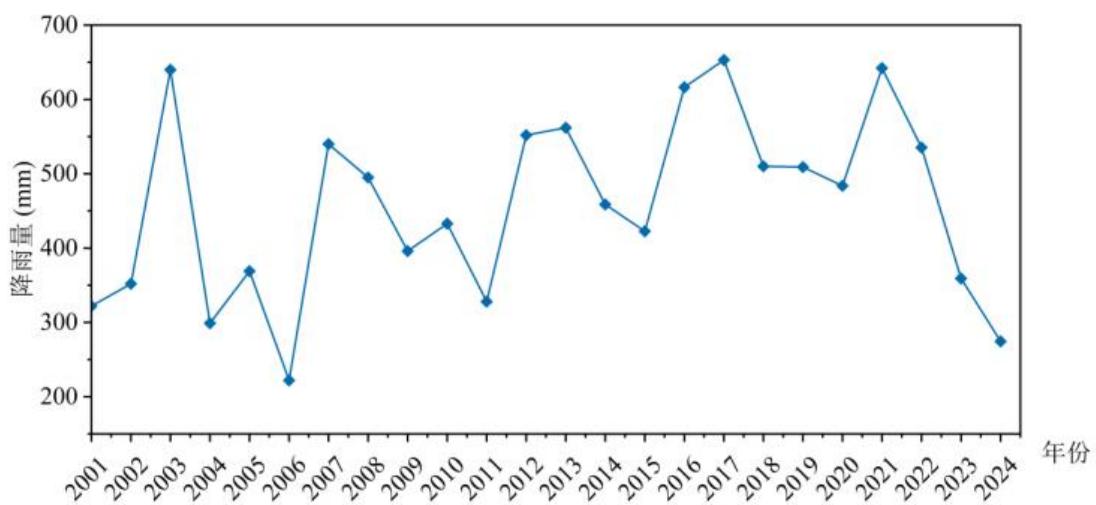


图 2.1-1 府谷县多年降水量曲线图

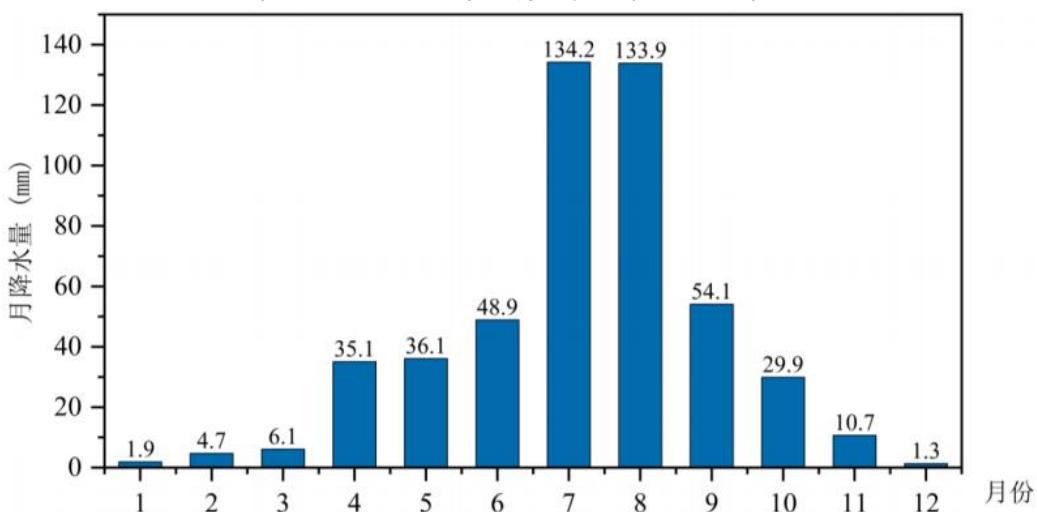


图 2.1-2 府谷县年内月平均降水量曲线图

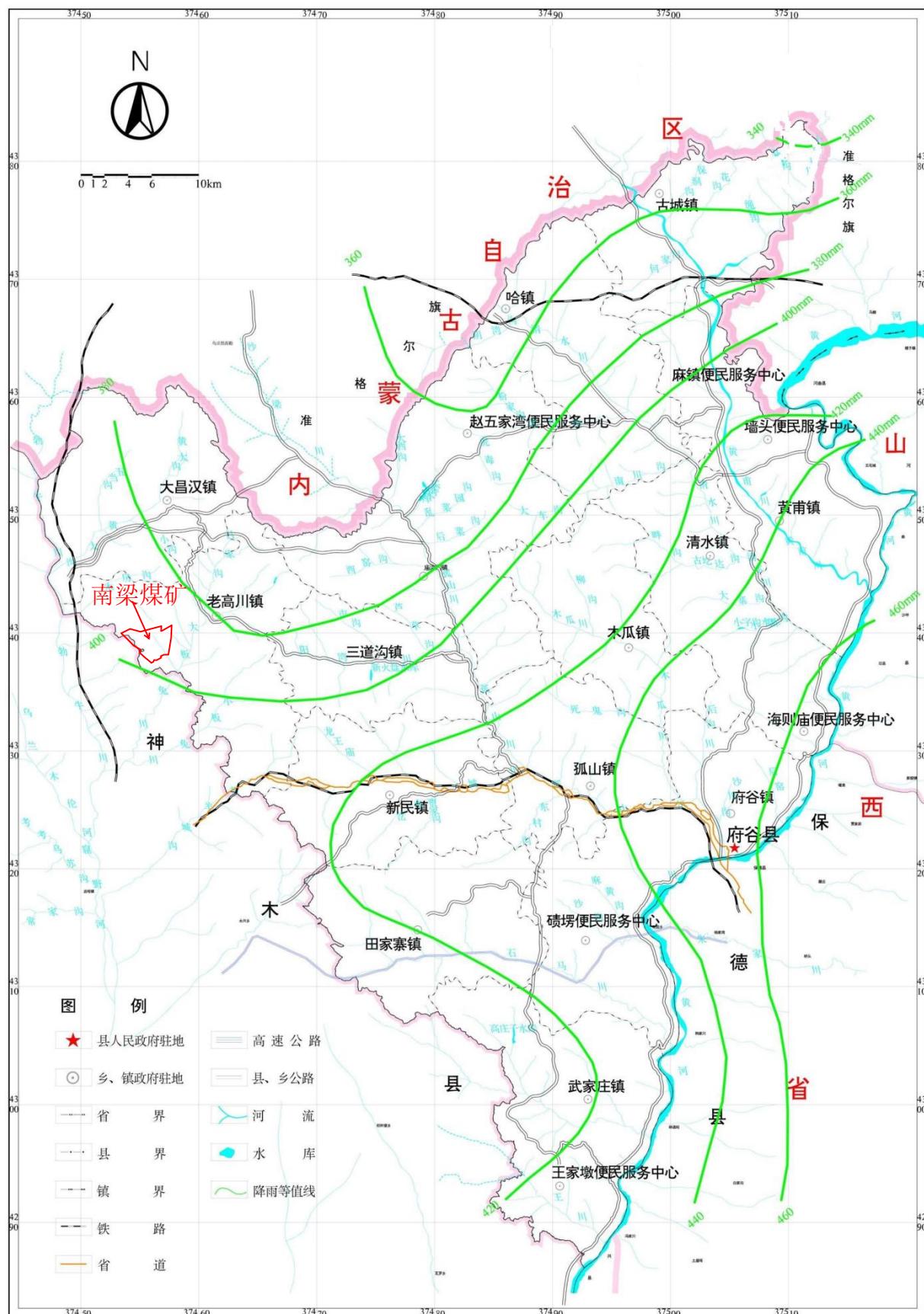


图 2.1-3 府谷县年降水量等值线

## （二）水文

本区属窟野河流域，以折家梁～神树梁为分水岭，分水岭以北的杨山沟、东木瓜沟、满瓮沟等沟谷由南向北注入悖牛川的支流小板兔川，分水岭以南的水桐树渠、小则沟、压沟、红草沟、红草湾沟等由北向南流入黄羊城沟。黄羊城沟从煤矿南缘自东北向西南流去，在神木县店塔镇附近与悖牛川一并汇入黄河一级支流窟野河。黄羊城沟及煤矿北界的琵琶沟、小板兔均为常年性河流，其流量受季节性影响，变化较大。矿区水系分布见图 2.1-4。

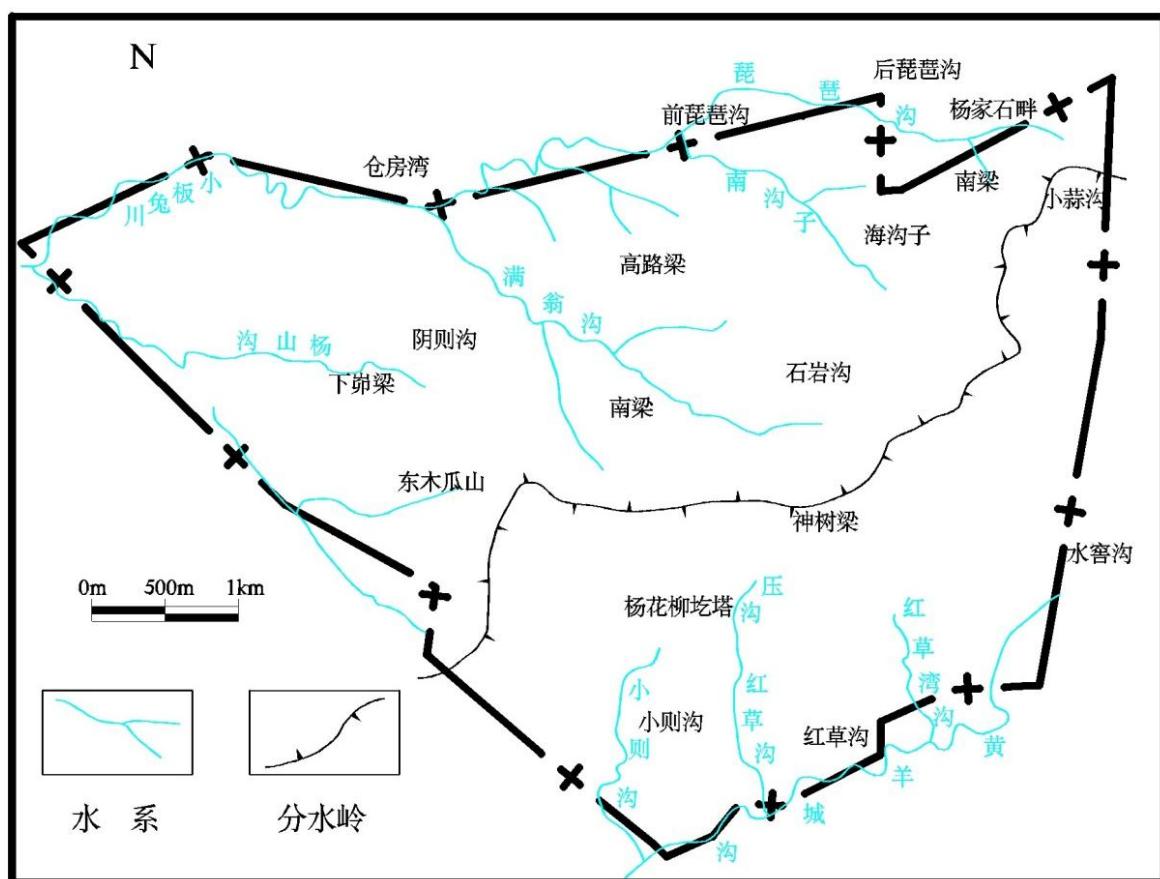


图 2.1-4 矿区地表水系图

## （三）地形地貌

南梁井田位于陕北黄土高原北端与毛乌素沙漠南缘的接壤地带，为典型的黄土丘陵沟壑地貌，地形复杂，沟壑纵横，坎陡沟深，地表侵蚀强烈，在黄（红）土梁峁上局部被片沙覆盖，总体地势中部高而南北两界低，最低处位于井田西北界的白伙盘，标高+1083.80m，最高处位于红草湾沟沟掌梁峁上，标高+1338.40m。井田周边较大的沟谷为黄羊城沟和小板兔川。矿区地形地貌遥感影像见图 2.1-5、地貌照片见 2.1-1~2.1-2。

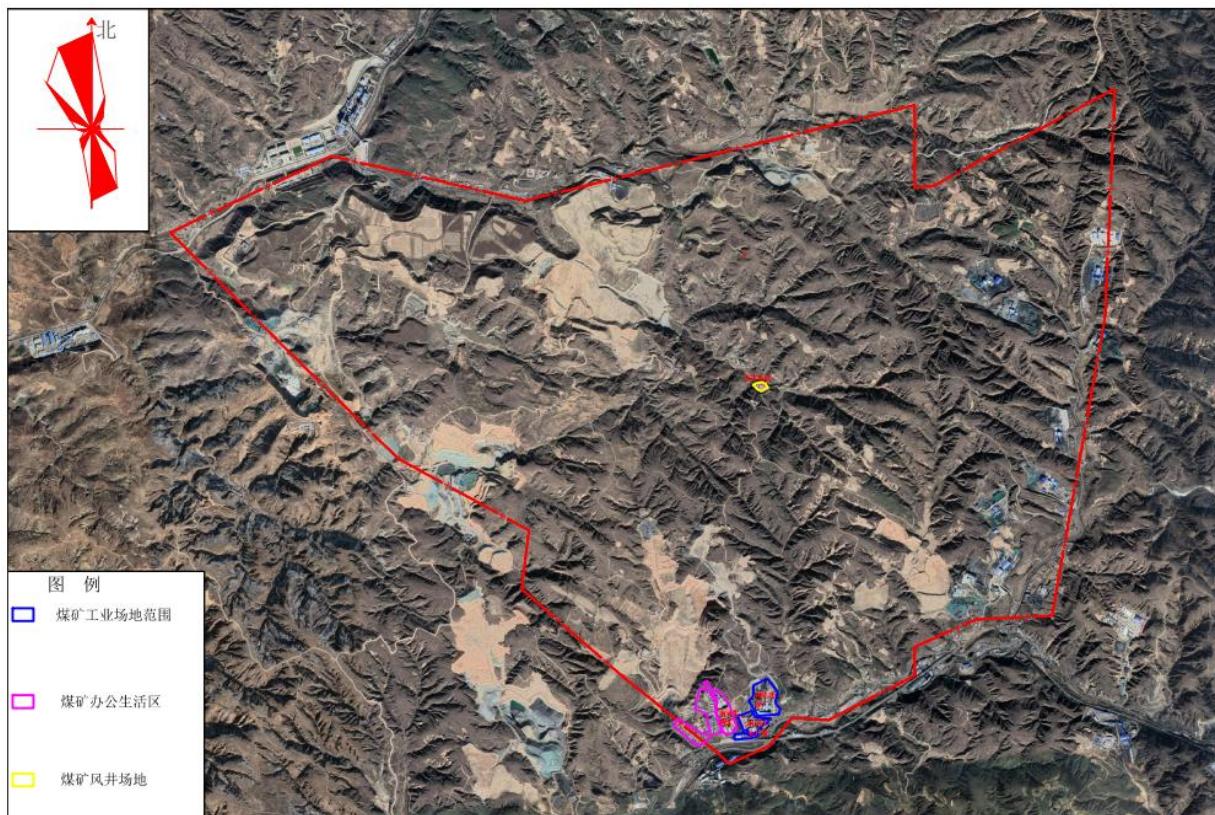


图 2.1-5 矿区地形地貌遥感影像图



照片 2-1-1 黄土梁峁地貌

#### (四) 植被

项目区主要植被类型有灌丛、草丛和农业植被，以草丛植被为主，分布较为广泛，主要种类有矮禾草和杂类草，部分有少量长芒草和白里香草；灌丛主要分布于项目区内覆沙黄土梁和覆沙黄土坡上，主要种类有马茹茹、柠条、沙棘和沙柳等；农业植被在项目区内分布较少且分散，主要有糜、谷和玉米。矿区植被见照片 2.1-3~2.1-6。

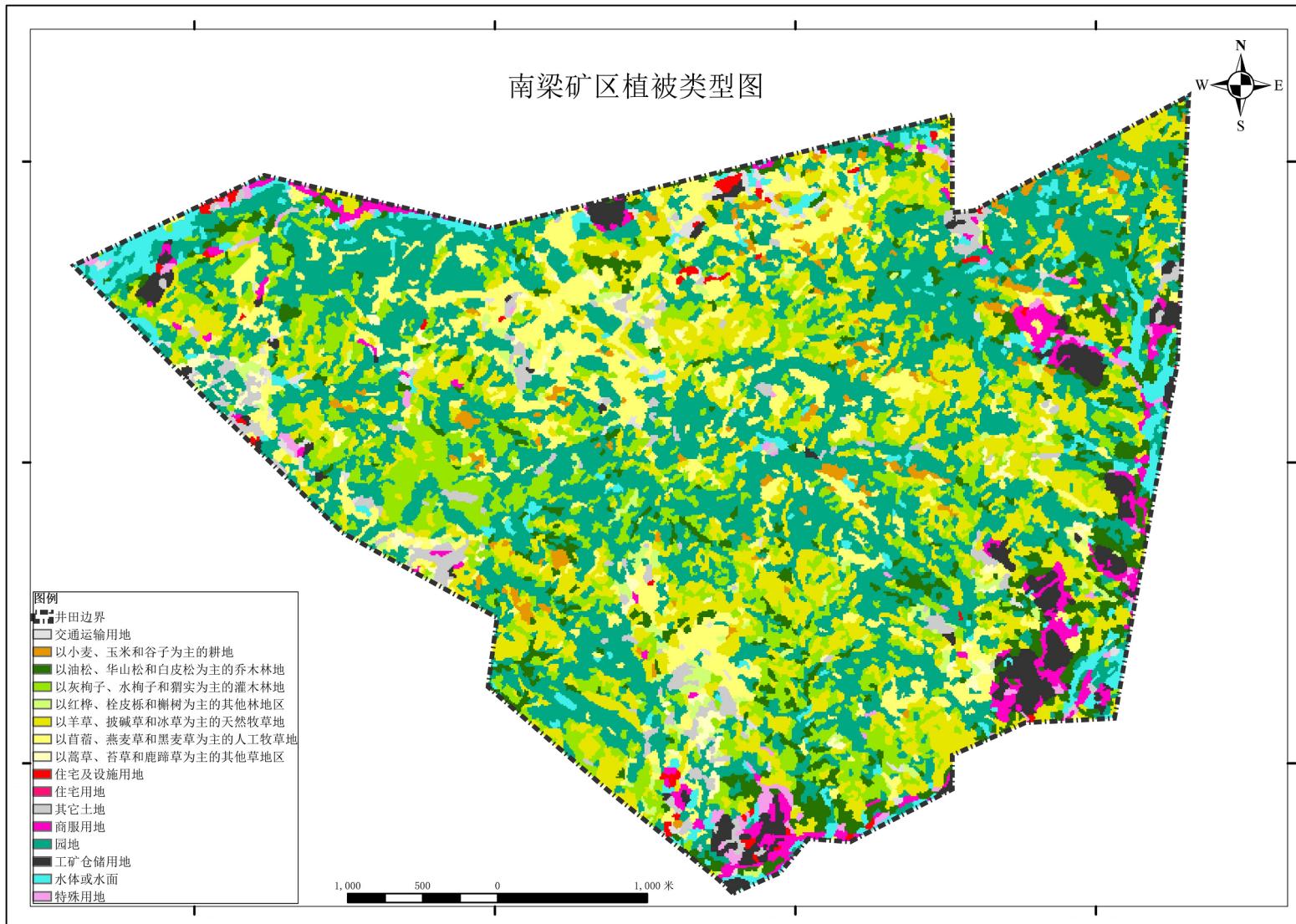


图 2.1-6 南梁煤矿植被类型分布图

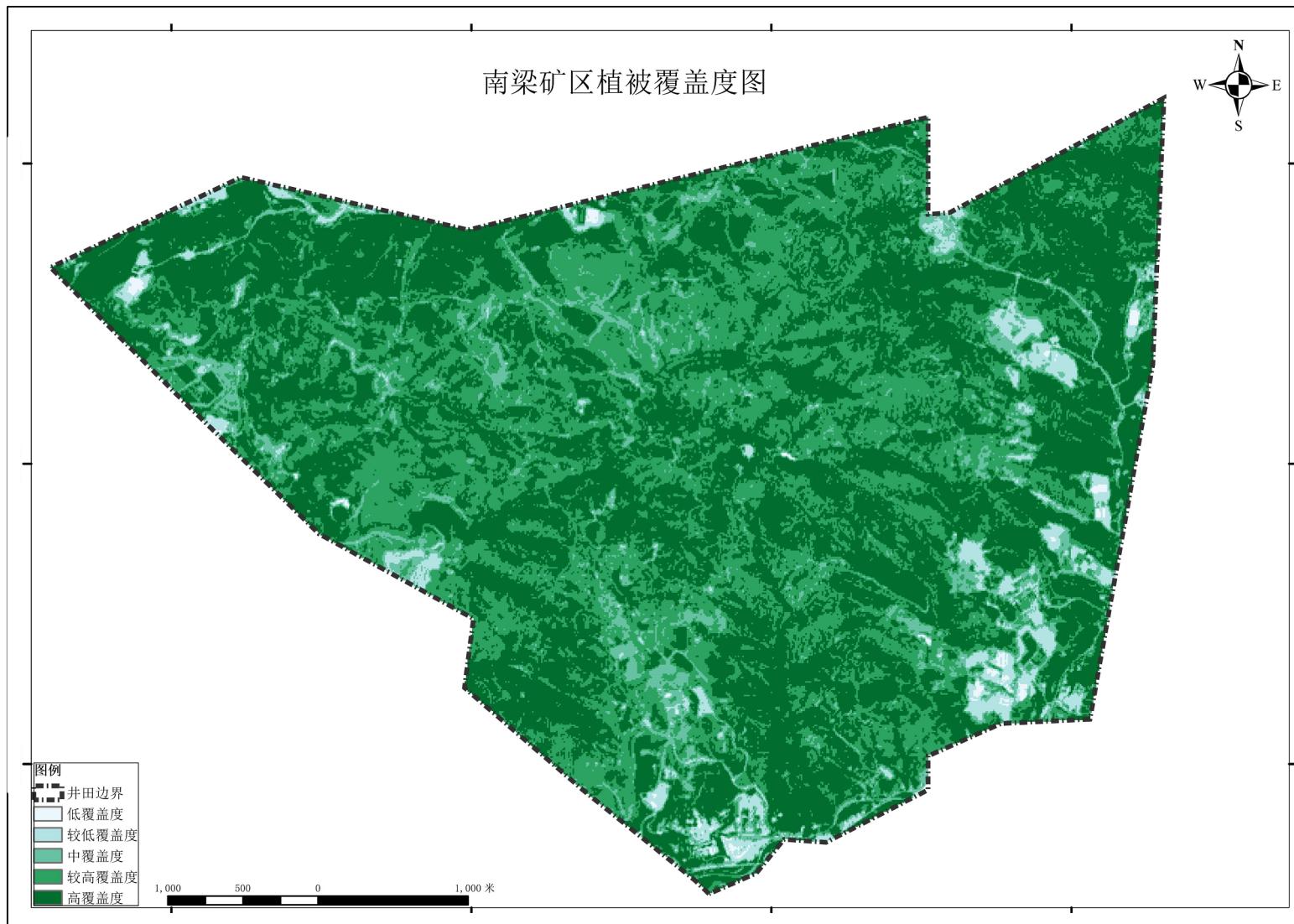


图 2.1-7 南梁煤矿植被覆盖率分布图

表 2.1-1 井田内植被类型统计表

植被分类	面积 (km <sup>2</sup> )	占井田面积百分比 (%)
以油松、华山松和白皮松为主的乔木林地	6.3777	27.78%
商服用地	0.5330	2.32%
以小麦、玉米和谷子为主的耕地	0.3369	1.47%
工矿仓储用地	0.6123	2.67%
以羊草、披碱草和冰草为主的天然牧草地	4.0049	17.44%
园地	1.9999	8.71%
以红桦、栓皮栎和槲树为主的其他林地	1.3640	5.94%
以蒿草、苔草和鹿蹄草为主的其他草地	0.3019	1.32%
其它土地	0.5560	2.42%
以苜蓿、燕麦草和黑麦草为主的人工牧草地	2.4936	10.86%
住宅及设施用地	0.0715	0.31%
住宅及设施用地	0.0361	0.16%
以灰栒子、水栒子和猬实为主的灌木林地	3.0485	13.28%
特殊用地	0.1889	0.82%
交通运输用地	0.1990	0.87%
水体或水面	0.8367	3.64%
合计	22.9608	100.00%

表 2.1-2 井田内植被覆盖度统计表

植被覆盖度	面积 (km <sup>2</sup> )	占井田面积百分比 (%)
低覆盖度	0.0728	0.32%
较低覆盖度	0.6917	3.01%
中覆盖度	1.5994	6.97%
较高覆盖度	8.4971	37.01%
高覆盖度	12.0998	52.70%
合计	22.9608	100.00%



照片 2.1-3 矿区耕作物



照片 2.1-4 矿区果树



照片 2.1-5 矿区草地植被



照片 2.1-6 矿区林地植被

## （五）土壤

项目区为典型的黄土梁峁地貌，基岩上覆盖有厚 20~80m 的黄土，以水蚀为主，水土流失严重，局部地区砒砂岩上覆盖薄层黄土，风蚀强烈，表面沙化严重，成片状沙分布。黄土发育很弱，无明显的土壤剖面，其基本性状与黄土母质十分相近，土质疏松软绵，通气性和耕作性好，透水性强，具强石灰性，有机质含量低，一般不超过 1%，全氮量也较低。南梁煤矿以黄绵土类和风沙土类土壤为主。

黄绵土总的状况是：质地粗，缺少粘粒，土体松散，渗透快保水能力弱，基质沙性大，肥力不足，缺氮少磷，成土母质主要为第四纪黄土。黄绵土剖面无明显的腐殖质层和淋溶淀积层，一般由薄而淡的腐殖质层和深厚的母质层组成。流动阶段土壤剖面分异不明显，呈灰黄色或淡黄色，单粒状结构。固定和半固定阶段的土壤剖面层次有微弱的分化，腐殖质层（A）厚 10~30cm，地表有厚 0.5~1 的褐色结皮层，棕色或灰棕色，弱块状结构。母质层（C）深厚，黄色、淡黄色或灰白色，单粒状结构。由于砂粒松散，粘结性较差，保水保肥能力较差，土壤有机质含量 5.0g/k 左右，全氮 0.22~0.6gkg，速效磷 3.0~5.0g/kg，速效钾 90~110g/kg，所以不仅有机质和氮素缺乏，磷、钾等元素含量也较一般土壤低，由于该土壤质地较粗，通气、透水能力强，昼夜温差较大，在加强水分管理和养分供给的情况下，可以生长耐旱耐贫瘠植物。

风沙土是在风沙地区沙性母质上发育的土壤。该类土壤质地为沙土或沙壤，土结构松散，透水性强，保水保肥能力差，土壤贫瘠，易遭风蚀、易流动。土壤质地较粗，结构不良，肥力较低抗蚀冲击能力较差。

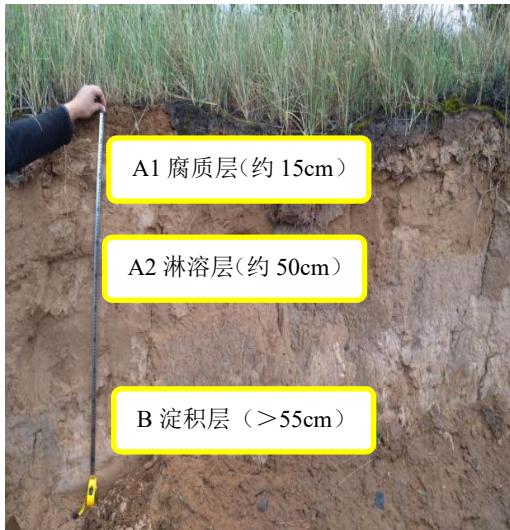
矿区主要土地利用类型为耕地、林地和草地。典型土壤剖面见照片 2.1-7~2.1-10。



照片 2.1-7 黄绵土



照片 2.1-8 风沙土



照片 2.1-9 天然牧草地黄绵土土壤剖面

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

煤矿地层由老到新有：中生界三迭系上统永坪组；侏罗系下统富县组、中统延安组；新生界新近系红土及第四系松散层。现由老到新简述如下：

#### （1）三迭系上统永坪组（T<sub>3y</sub>）

为煤系沉积基底，煤矿内地表未见出露，仅有少数钻孔揭露该组顶部，揭露最大厚度 27.27m。据邻区资料可知：岩性为灰绿色巨厚层状细、中粒长石石英砂岩，夹灰绿～灰黑色泥岩、砂质泥岩。砂岩中含较多的黑云母、绿泥石矿物，分选性及磨圆度中等，泥质胶结。大型板状斜层理及槽状、楔形交错层理发育，泥岩中常见有巨大的枕状、球状菱铁矿结核。本组地层厚度 80~200m。

#### （2）侏罗系下统富县组（J<sub>1f</sub>）

煤矿及外围仅有少数钻孔探至该组，厚度变化较大，在 18.5m~77.27m 之间，一般厚度 20m。岩性以浅灰、灰白色中～粗粒长石石英砂岩、石英砂岩为主，夹有

紫杂色、灰～灰绿色粉砂岩及泥岩。砂岩多呈透镜体状，泥岩中局部含铁质结核，顶部见煤线。与下伏地层为假整合接触。

### （3）侏罗系中统延安组（J<sub>2y</sub>）

假整合于永坪组之上或连续沉积于侏罗系下统富县组之上，是煤矿的含煤地层，因遭受后期剥蚀，残存厚度变化较大，在煤矿中部及东北部厚度较大，而南北两边界厚度较小，据钻孔资料统计，该组厚度 152.45～293.36m 之间，平均 236.03m。本组地层系一套陆源碎屑沉积，岩性以浅灰白色中细粒长石砂岩、岩屑长石砂岩、灰～黑色砂质泥岩、泥岩及煤层组成，夹少量钙质砂岩、炭质泥岩及透镜状泥灰岩、枕状或球状菱铁矿。

### （4）新近系上新统（N<sub>2</sub>）

广布全区，以阴则梁～神树梁一带厚度最大，通常厚度 0～69.80 米，平均厚度 39.95 米，与下伏地层延安组为不整合接触。

岩性为浅棕红色粘土、亚粘土，夹多层钙质结核层，其下部有一密实坚硬、略带黑斑的浅棕红色粘土层，富含脊椎动物化石，当地居民曾在红草沟中，挖掘出动物牙及骨化石，后鉴定为三趾马化石，其底部有半固结的砂砾石层，砂砾石层之上通常有 2～5m 的钙质胶结半成岩状态的钙板层，这些主要分布于煤矿南部，小则沟、红草沟都有良好的露头，砂砾层厚度 0～5.6m，一般在 2m 左右，砾径大小悬殊，砾石成份复杂，主要由片麻岩、石英岩、烧变岩及黑色燧石组成，砂砾岩中垂直裂隙发育，并充填方解石脉。

### （5）第四系（Q）

#### 上更新统马兰组（Q<sub>3m</sub>）

全区分布，不整合于基岩或新近系红土之上，厚度 0～53.71 米，平均 29.21 米，分布于梁峁区，岩性为灰黄色亚沙土，手捻粗糙感。含少量零星散状钙质结核，垂直节理发育，形成陡壁，岩性较均一，结构疏松，具大孔隙，局部地段底部有 2m 左右的砾石层，但砾石成份多为钙质结核或原地岩块，煤矿东南角一带常见。

### （6）全新统（Q<sub>4</sub>）

角度不整合于其它地层之上，为现代风积沙、坡积及河流冲积物。风积沙呈小片的沙丘、沙梁，零星分布于煤矿，厚度 0～4.0 米，为灰黄色细粒沙。冲积层由灰色～深灰色亚沙土、亚粘土和砂砾石组成，厚度一般 2 米，分布于主要沟谷下游地带。

## （二）地质构造

南梁煤矿属新民区向斜构造南翼的一部分，总体受其格架控制，地层走向 NE，倾向 NW，倾角平缓，一般 1-2°。无岩浆活动，未发现较大的断裂和褶曲，构造简单。从各煤层底板等高线所反映的趋势来看，本煤矿表现出极为宽缓的波状起伏，表现在煤矿南部，沿地层倾向，有一鼻状隆起，而在其北部有一凹陷的向斜构造，轴线以北地层平缓，轴线以南地层起伏较大，倾角局部地段大于 2°。这些波状起伏，大都是由于沉积物的厚度和成岩过程中的差异压实所致，并非构造运动的结果。在精查勘探时，东木瓜山沟发现 1-2 煤的小断层，断距 0.25m，断顶不断底，走向 NNE，倾向 ES，倾角 68°，为一高角度张性正断层。总之，本煤矿无大的断裂，小的断裂及波状起伏的存在，仍改变不了构造简单这一特性。

## （三）水文地质

### 1. 含（隔）水层

#### （1）第四系冲积层孔隙潜水（Q<sub>4<sup>al</sup></sub>）

主要分布于黄羊城等河谷地段，厚度一般 1.5m 左右，岩性为卵砾石、细粉沙及黄土状亚砂土，富水性中等，并受季节变化影响。

#### （2）第四系上更新统黄土裂隙——孔隙潜水（Q<sub>3m</sub>）

广布全区，岩性为灰黄色亚沙土，结构疏松具大孔隙，厚 6.15~53.71m，平均 29.21m。含水微弱，但透水性强。

#### （3）新近系红土隔水层（N<sub>2</sub>）

在井田内广泛分布，多沿冲沟两侧陡壁出露，层厚 10.0~69.8m，平均 39.95m。岩性为浅棕红色粘土、亚粘土，夹多层钙质结构，且呈不等厚互层或块状。其结构致密，具粘滑感，是良好的隔水层。

#### （4）侏罗系中统延安组砂岩裂隙水（J<sub>1-2y</sub>）

本组为含煤地层，在区内沟谷两侧多有出露，新近系红土直接覆盖其上。厚 152.45~293.36m，平均 236.03m，由中、细粗砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩和众多煤层及炭质泥岩组成。上部普遍发育风化裂隙，但风化带富水较弱。各煤层的直接充水含水层为其顶板以上的浅灰白色细、中粒砂岩。煤层直接充水含水层富水性弱。其原因为岩层裂隙不发育，砂体彼此连续，上部有红土隔水层，补给条件差。

#### （5）烧变岩孔隙裂隙潜水层

煤矿西北角 2<sup>2</sup> 和 3<sup>1</sup> 煤层自燃区，呈条带状分布于杨山沟和琵琶沟沟边地带。2<sup>2</sup> 煤自燃区宽 0~700m，3<sup>1</sup> 煤自燃区宽 0~300m。2<sup>2</sup> 煤和 3<sup>1</sup> 煤自燃重叠区宽 0~300m。煤层自燃后，其上部岩石烧变为砖红色，紫茄色，有的烧变似炉渣状，使得岩体空洞裂隙非常发育，连通性较好。其富水性除与含水层补给条件及孔洞裂隙的发育有关外，还受储水构造的制约。煤矿属单斜构造，且烧变岩位于当地侵蚀基准面以上，不利于烧变岩储水。据以往调查资料 2<sup>2</sup> 煤烧变岩区泉水流量为 0.11~0.22l/s，3<sup>1</sup> 煤烧变岩区泉流量为 0.08~0.22l/s，水质类型为 HCO<sub>3</sub>—Mg.Ca. K+Na 型，矿化度 0.343g/l。从泉水流量看，煤矿范围内烧变岩区含水微弱。

总之，井田煤系地层各主要可采煤层顶板直接充水含水段富水性很弱，属含水极弱的含水层，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），井田属以裂隙含水层为主的水文地质条件简单的二类一型矿床。

## 2. 地下水的径流、补给和排泄

区内地下水主要接受大气降水补给，降水量年际、月际变化很大，蒸发量为降水量的 4 倍，但降水主要集中在 7、8、9 三个月，为地下水补给提供了有利条件。其次为地表或降水形成的地表径流流经风化基岩露头处，通过风化裂隙直接补给地下水。

井田中部南高北低，冲沟发育，大部被红土、黄土所覆盖，降水大部以地表径流排泄，不利于地下水补给。潜水在接受部分降水补给后，多于沟脑或沟侧以下降泉的形式排泄，流入各支沟内。

表 2.2-1 陕北区域地层一览表

地 层				岩 性 特 征	厚 度 (m)	分 布 范 围
界	系	统	组			
新 生 界	第 四 系	全 新 统 (Q <sub>4</sub> )	(Q <sub>4</sub> <sup>eol</sup> ) (Q <sub>4</sub> <sup>a</sup> )	以现代风积沙为主，主要为中细沙及亚沙土，在河谷滩地和一些地势低洼地带还有冲、洪积层。	0~60	榆林以西、神木以西及横山一带。
		上更 新 统 (Q <sub>3</sub> )	马 兰 组 (Q <sub>3</sub> <sup>m</sup> )	灰黄~灰褐色亚沙土及粉沙，均质、疏松、大孔隙度。	0~30	鱼河堡以东
		萨 拉 乌 苏 组 (Q <sub>3</sub> <sup>s</sup> )	离 石 组 (Q <sub>2</sub> <sup>l</sup> )	灰黄~褐黑色粉细沙、亚沙土、砂质粘土，底部有砾石。	0~160	鱼河堡、榆林、神木以西。
		中更 新 统 (Q <sub>2</sub> )	三 门 组 (Q <sub>1</sub> <sup>t</sup> )	浅棕黄色~黄褐色亚粘土、亚沙土，夹粉土质沙层、古土壤层、钙质结核层，底部有砾石层。	20~165	神木、榆林以东。
	新 近 系	上 新 统 (N <sub>2</sub> )	保 德 组 (N <sub>2</sub> <sup>b</sup> )	褐红色~浅肉红色亚粘土、砾石层，夹钙质结核层。	0~50	响北堡、镇川。
中 生 界	白 垩 系	下 统 (K <sub>1</sub> )	洛 河 组 (K <sub>1</sub> <sup>l</sup> )	棕红色~紫红色粘土或砂质粘土，夹钙质结核层，含脊椎动物化石。	0~110	出露于大河谷中下游。
	侏 罗 系	中 统 (J <sub>2</sub> )	安 定 组 (J <sub>2</sub> <sup>a</sup> )	紫红~桔红色巨厚层状中粗粒长石砂岩，胶结疏松，底部为砾岩层。	237~500	红碱淖、小壕兔、横山以西。
			直 罗 组 (J <sub>2</sub> <sup>z</sup> )	紫杂~泥岩、砂质泥岩、砂岩，底部有时有砂砾岩。	50~114	神木窝兔采当、榆林刀兔、横山以西。
		延安 组 (J <sub>2</sub> <sup>y</sup> )	浅灰~深灰色砂岩及泥岩、砂质泥岩，含多层可采煤层，是盆地的主要含煤地层，最多含可采煤层 13 层，一般 3~6 层，可采总厚最大 27m，单层最大厚度 12m。	70~134	神木瑶镇、榆林红石峡、横山樊家河以西	
	下 统 (J <sub>2</sub> )	富 县 组 (J <sub>2</sub> <sup>f</sup> )	浅灰~深灰色砂岩及泥岩、砂质泥岩，含多层可采煤层，是盆地的主要含煤地层，最多含可采煤层 13 层，一般 3~6 层，可采总厚最大 27m，单层最大厚度 12m。	150~280	府谷沙川沟、神木安崖、榆林房家沟以西	
	三 叠 系	上 统 (T <sub>3</sub> )	瓦 窑 堡 组 (T <sub>3</sub> <sup>w</sup> )	紫红~灰紫、灰绿色砂质泥岩为主，夹黑色泥岩、薄煤线、油页岩、石英砂岩，底部为细~巨砾岩。	0~142	府谷孤山川、神木高家堡最厚，其余地方断续分布。
			永 坪 组 (T <sub>3</sub> <sup>y</sup> )	浅灰~深灰色巨厚层状细中粒长石石英砂岩为主，夹灰黑~蓝灰色泥岩、砂质泥岩，含薄煤线，是含油地层。	89~378	鱼河堡以南发育较好。

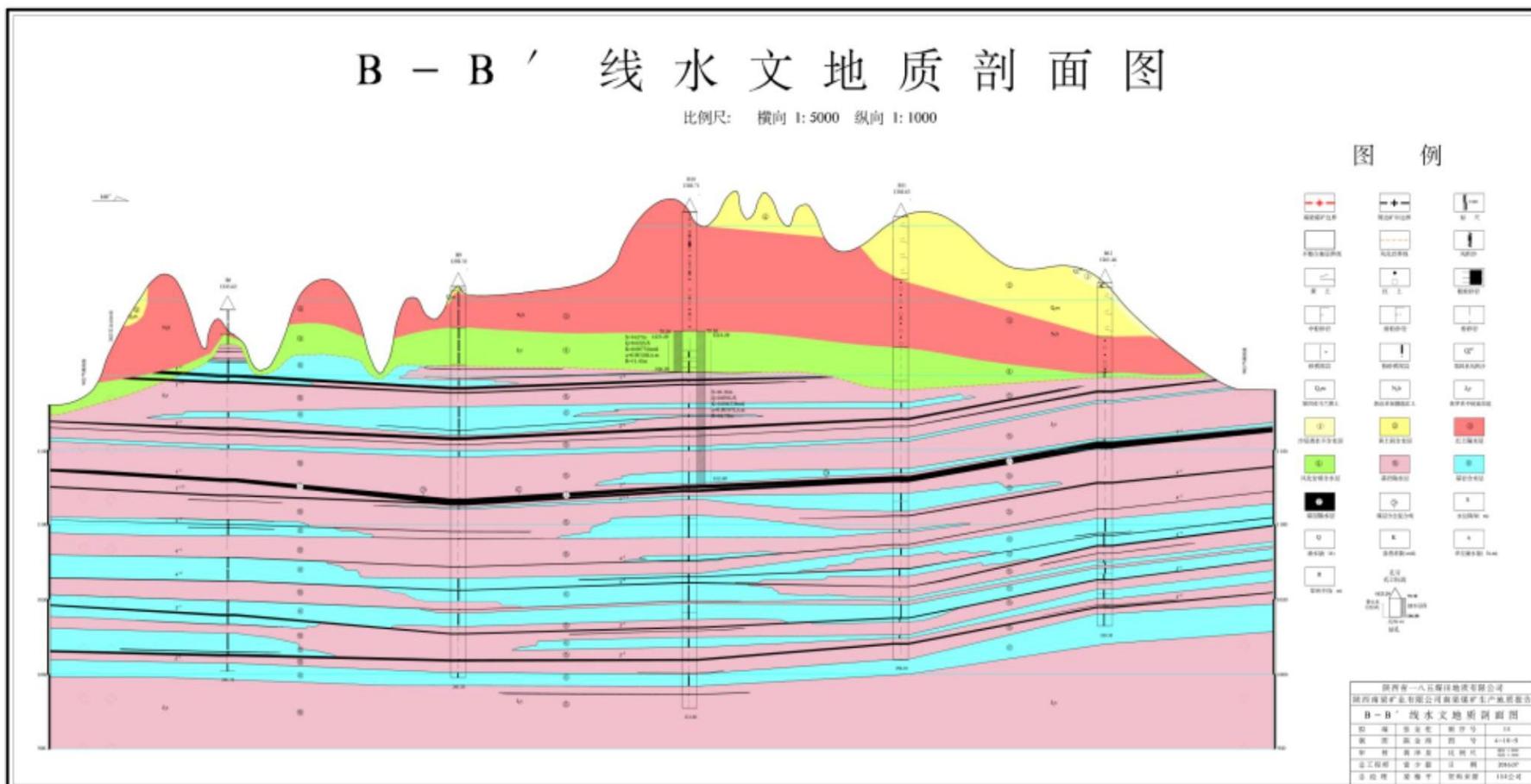


图 2.2-1 水文地质剖面图

承压水除在区外露头接受降水补给外，部分接受潜水的渗透补给。多沿发育微弱的网状裂隙顺岩层运动，除排泄为地表水外，部分通过径流补给潜水。

烧变岩潜水主要是通过片沙和黄土层接受大气降水，通过煤层自燃塌陷在红土中形成的裂隙补给，其次接受同岩层及地表水侧向补给。

### 3. 矿井充水条件分析

本煤矿水文地质条件简单，各含水层富水性微弱，矿井充水的水源主要是煤层顶板裂隙潜水及承压水，同时雨季大气降水也是矿井充水水源之一。充水通道主要是煤层采空形成的冒落带和导水裂隙带， $2^2$ 煤层的导水裂隙带最大高度大部分波及风化基岩底界以上，勾通了风化基岩含水层，形成了 $2^2$ 煤充水的直接通道。 $3^1$ 煤导水裂隙带在南部埋藏较浅区能波及至风化岩底界，其余全部能连通至 $2^2$ 煤底板以上， $2^2$ 煤导水裂隙带大部分又能连通至风化基岩底界，这样形成了层层贯通的充水通道。 $5^1$ 煤距上部 $3^1$ 煤间距较大，导水裂隙带最大高度不能连通至上部 $3^1$ 煤层，它只能为煤层顶板直接充水含水层的水充入矿井提供通道。

### 4. 充水通道与涌水量

矿井采用分煤层开采，根据区内水文地质特征，选用地下水动力学大井法和水文地质比拟法，对煤矿各煤层顶板直接充水含水层涌水量加以预算。

两种方法结果 $2^2$ 煤矿涌水量比较接近，用大井法计算的矿井涌水量，是矿井系统全部形成后的全矿井涌水量，相对于每个工作面来说，显然是偏大的，而用水文地质比拟法计算的矿井涌水量，是在已开拓井巷实际涌水量的基础上进行预算，因此更接近实际。故矿井涌水量可选用比拟法结果： $2^2$ 煤涌水量  $Q=958m^3/d$ 。

## （四）工程地质

### 1. 岩（土）体类型及特征

煤矿内地质构造简单，地层岩性较单一，岩体结构以块状、厚层状为主，岩体结构面多为层面、层理及风化裂隙，岩石强度较高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。可采煤层顶板以块状、层状岩体为主，属中等稳定型顶板；各可采煤层基本顶矿压均属压力显现不明显； $2^1$ 、 $3^1$ 煤层底板属IIIa类较软类底板， $5^1$ 、 $5^2$ 煤层底板属IIIb类较软类底板。根据矿区《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）综合分析确定，本煤矿工程地质勘查类型应属III类一型，即层状岩类简单型。

依据岩土体成因、工程地质特征及物理力学性质，将本区岩（土）体划分为四大类六大岩组，如表 2.2-2。

### (1) 土质岩类（松散层组）

其广布全区约占本区总面积的 90%以上，主要为风积、冲洪积沙层和其下伏的黄土、红土层。松散层厚度一般为 2.20~98.99m，平均厚度 65m 左右。在井田中部折家梁至神树梁分水岭地带厚度较大，一般 90m 左右，南北两翼较薄，在沟谷的中下游被剥蚀殆尽。

①砂层：区内主要为第四系风积砂及沟谷冲洪积层；冲积层主要分布在琵琶沟、小板兔川河黄羊城沟谷中，厚度在 0~0.2m 之间，主要由砾石由中粗砂组成。含有极少量泥质成份，砾石主要为砂岩、泥岩等，为近距离随洪流搬迁堆积物，棱角~次棱角状，分选较差。风积砂以片状零星的分布井田西南部一带，约占本井田总面积的 8%左右。一般厚度为 0~5m。风积砂及冲洪积层均属于结构松散的不良级配的均粒土，强度较弱。

②黄土、红土层：主要为第四系上更新统马兰黄土及新近系上新统三趾马红土。全区分布，约占井田总面积的 90%以上，平均厚度 60m 左右，中部较厚，南北两翼较薄。黄土层的岩性主要为亚砂土及亚粘土，以粉粒含量为主，向下部粘粒含量逐渐增加，土质均匀，垂直节理发育，含有少量呈零星分布的钙质结核小颗粒，稍密~中密，强度由浅至深逐渐增加，本区黄土压密程度较好，一般不具湿陷性。黄土下伏地层一般为新近系红土，局部与延安组直接接触。红土粘粒含量较高，岩性主要为粘土，含有较多钙质结核且成层分布，含水量较小，一般处于硬塑状态，孔隙度大但压缩性小，一般属于中等压缩性土。底部常有一层砾石层，颜色为灰白色，成份比较复杂，有泥质、砂质、片麻岩、烧变岩、石英岩等，棱角~次棱角状，钙质胶结，处于半成岩状态，强度较高。

区内黄土直接出露地表，红土在沟谷出露较多。土层干燥时致密，坚硬，但浸水易失稳，易被地表水冲蚀而引起坍塌，多形成陡坎及陡坡。因而区内沟谷溯源侵蚀较为迅速，在沟谷上游，其跨度小而深度大，两岸多形成直立的陡坎。

### (2) 烧变岩组

区内呈条带状分布在井田北部各大沟谷边坡，辐射宽度不超过 300m。烧变岩体裂隙发育强烈，且呈楔形状张开状，岩块之间没有粘结力。岩块的强度只能代表其本身的机械强度，与整个岩体稳定性并无实际意义据邻近区（活鸡兔井田）采样试验资料，烧变岩单轴抗压强度为 74.4Mpa，饱和状态为 58.8Mpa，说明其岩块强度是好的。岩石质量 RQD 值小于 25%，岩石质量极劣，岩体破碎。

表 2.2-2 岩土工程地质类型表

工程地质类型	岩石类型	划分依据	空间分布	岩体结构类型	主要工程地质问题
松散岩类	松散沙层组	松散沙、含水层	广布地表	散体结构	风沙、边坡、地基稳定性，充水因素
	土层组	黄土、红土、隔水层	近地表广布		
软弱岩类	风化岩组	岩石破碎 Rb 一般 < 20 MPa	岩石顶部风化带厚度一般 16m	散体至碎裂结构	边坡及地下工程稳定性
	煤岩组	煤层 Rb 21.2 MPa	煤层总厚度一般 6-8m	层状结构	采煤后引起地表变形
半坚硬至坚硬岩类	泥岩、砂质泥岩薄层砂岩互层组	一般 Rb 51 MPa RQD 一般 > 90%	延安组煤系地层 岩石，多为煤层顶、底板	层状结构	地下工程稳定性
	砂岩组	一般 Rb 32 MPa RQD 一般 > 94%		块状结构	
烧变岩类	烧变岩	特殊水文、工程地质特征	煤层自燃区最厚达 70m	碎裂结构	边坡、地下工程稳定性、矿坑涌水等

注：本报告干燥抗压强度（Rb）评价按《矿区水文地质工程地质勘探规范》。

### (3) 软弱岩类

①风化岩组：主要分布于基岩顶部一定范围内。一般厚度 16m 左右，在古冲沟地段因受冲蚀影响，风化岩保留较薄，基岩顶面较高的分水岭地带较厚。最厚 29.62m，其上部 8m 为强风化层，颜色为黄绿、灰黄、铁锈色等，裂隙发育，岩石易碎，岩体成破碎结构。

与正常岩石相比，风化岩石主要表现为容量小、孔隙度大、含水量大、强度较小，风化岩石裂隙发育强烈。岩石质量指标 RQD 值小于 40%，岩体完整性差，岩石强度为 14.5MPa，属软弱岩石。

②煤层组：区内各可采煤层的抗压强度分别为：2<sup>-2</sup> 煤层 22.9MPa；3<sup>-3</sup> 煤层 23.7MPa；5<sup>-1</sup> 煤层 17.0MPa；各煤层平均值为 21.2MPa，属于软弱岩石。把各煤层强度换算成普氏硬度均小于 3，具脆性而不具韧性，宜冲击破碎。

### (4) 半坚硬至坚硬岩类

①泥岩、粉砂岩及其互层岩组：本层组是与煤层开采有直接关系的岩组之一，是煤系的主要岩层。由粉砂岩、泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩及薄煤等组成。多出现于煤层直接顶板。岩石泥质胶结，粘土矿物和有机质含量较高。水平层理发育，节理裂隙较少，岩石抗压强度为 31.0-74.8MPa。平均值为 51.0MPa，属半坚硬-坚硬类岩石。岩石浸水或长时间暴露与空气中多沿层理方向离析成薄片。实验测定饱水状态抗压强度平均为

23.3Mpa。岩石软化系数小于 0.50，表现出水稳定性较差的特点。岩石质量 RQD 值为 73%，岩体中等完整。

②砂岩岩组：本岩组以细粒砂岩、中~粗粒砂岩为主，包括厚度较大、层理不甚发育的粉砂岩，多形成煤层老顶。岩石主要成分为石英、长石次之，含暗色矿物质及云母碎片。颗粒次棱角一次圆状，分选较好，泥质胶结，局部钙质胶结。岩体单层厚度一般小于 1.0m，层面及节理裂隙不发育，抗压强度为 30.6~33.0Mpa，平均值为 32.0Mpa，饱水状态岩石抗压强度平均值为 22.9Mpa，软化系数为 0.72。表现出水稳定性较好的特点。属半坚硬岩石，岩石质量指标 RQD 值为 75%，岩体较完整。是区内稳定性较好的岩组。

## 2. 岩（土）体结构类型

根据岩土体结构面及结构体的特征，区内岩土体可划分为散体结构、碎裂结构、层状结构和块状结构四大岩体类型。

### （1）块状结构

主要指砂岩岩组之岩体结构，包括厚度较大、层理不甚发育的粉砂岩。岩体分层厚度一般大于 1.5m，大部为中厚—巨厚层状。结构面较层状结构岩体为少，层理特征是不连续的交错层理或波状层理、平行层理。岩石受地下水的影响较层状结构岩体小，为孔隙—裂隙含水层，水稳定性较好。是各种结构中岩体完整性和稳定性最好的。

### （2）层状结构

是粉砂岩、泥岩（砂质泥岩）岩体结构。岩体多为薄~中厚层状，夹一些软弱夹层（如泥岩、煤、炭质泥岩等）。其特点是岩体分层多，结构体形态以长方形、板状体为主。面状层理发育，受柔性软弱层的阻隔，垂向裂隙发育极不均一，延伸长度较小。在软弱层面上方易形成积水，受地下水影响岩石易软化、崩解、离层等，易失去原岩应力平衡状态，以离层或沿滑面滑脱失稳为主要表现形式。

### （3）碎裂结构

由弱风化岩组成。岩体连续性差，结构面粗糙，岩块大小不一，形状各异，常有许多隐形微裂隙发育，地下水对其稳定性有一定的诱发作用。此类岩体结构面间距一般小于 0.5m，且互相切割，形成结构体大小不等、形态不同的岩块。岩块孔隙度增大并隐藏微小风化裂隙网络，反映出组成岩体的岩块内部物质结构和机械力学性质发生变化，易造成顶板压力增大和老顶初次破坏周期缩短。特别是在松散含水层下部或近风化带采煤时，井巷围岩容易失稳破坏，工作面或采空区顶板易大面积切顶垮落。

### （4）散体结构

主要由松散土体和强风化带岩体组成。松散土体颗粒呈杂乱无序堆积，可压缩性高，变形量大，抗压、抗剪能力差，岩土体无强度或强度极弱，是工程地质条件最差的结构体。散体结构稳定性差，近似松散介质，容易引起较多的工程地质问题。

综上所述，区内岩体块状结构主要为煤系地层基底和延安组各段中部、底部地层，岩体完整性及稳定性较好；岩体层状结构主要为各煤层直接顶、底板，一般稳定性较差；岩体碎裂结构主要为基岩顶面风化带及裂隙破碎带，岩体完整性及稳定性差；而散体结构主要分布于近地表及基岩表面沟谷、边坡地带，其岩体完整性及稳定性最差。

### 3. 主采煤层顶底板稳定性评价

本矿主采煤层以 2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、5<sup>-1</sup> 等为主，其顶底板稳定性如下：

2<sup>-2</sup> 煤层：伪顶在高路梁及石岩沟一带零星分布，直接顶区约占本区总面积 45%，岩性一般为泥岩、砂质泥岩、薄层粉砂岩、细粒砂岩等，厚度一般 2.0m。基本顶区占总面积的 55%，岩性一般为中、细粒砂岩，次为厚度较大层理不甚明显的粉砂岩。在井田南部区，2<sup>-2</sup> 煤上覆基岩厚度较薄。

3<sup>-1</sup> 煤层：伪顶在井田南部零星分布，直接顶区约占本区总面积 55%，岩性一般为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、中～细粒砂岩薄层等，厚度一般 5.0m，基本顶区占总面积的 45%，岩性一般为中、粗粒砂岩及细粒砂岩，次为厚度较大层理不甚明显的粉砂岩。

5<sup>-1</sup> 煤层：无伪顶分布，直接顶区约占本区总面积 55%，岩性主要为粉砂岩、泥岩、砂质泥岩等，厚度一般 3.0m，基本顶区占总面积的 45%，岩性一般为中、细粒砂岩等。

综上，本井田各煤层的底板岩性主要为粉砂岩、砂质泥岩，其次为泥岩中、细粒砂岩，多属隔水层，本区各煤层底板属软弱～较软底板。

## （五）矿体地质特征

南梁井田内可采煤层共 6 层，其中，2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup> 煤层为基本全区可采的主要可采煤层，5<sup>-1</sup> 煤层为大部可采煤层，1<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup><sup>下</sup>、5<sup>-2</sup> 煤层为局部可采煤层。可采煤层特征见表 2.2-3。

表 2.2-3 主要可采煤层特征一览表

煤层编号	可采厚度 (m)		煤层间距 (m)		可采面积 (km <sup>2</sup> )	可采范围
	最小~最大	平均	最小~最大	平均		
1 <sup>-2</sup> 煤	0.91~2.43	1.59			9.55	大部可采
			10.15~40.54	31.23		
2 <sup>-2</sup> 煤	1.03~2.67	2.03			18.86	全区可采
			24.30~40.54	34.29		
3 <sup>-1</sup> 煤	1.27~3.66	2.21			22.59	全区可采
			0.92~16.20	5.39		
3 <sup>-1</sup> <sub>F</sub> 煤	0.84~1.53	1.18			15.29	大部可采
			79.39~87.41	82.86		
5 <sup>-1</sup> 煤	0.85~2.81	1.84			12.87	大部可采
			15.27~25.07	20.10		
5 <sup>-2</sup> 煤	0.81~2.32	1.49			11.48	局部可采

### 1. 1<sup>-2</sup> 煤层

该煤层位于延安组第五段中部，分布于煤矿中部及东北部，可采区位于煤矿中部东木瓜山向东北部的石岩沟、高路梁、南沟子各大沟谷之间的梁峁区。煤层在煤矿西部、北部杨山沟、满瓮沟及后琵琶沟沟谷两侧遭受剥蚀和自燃，南部遭受后期剥蚀。可采面积 9.55km<sup>2</sup>。该煤层在中部厚，向西部、东北部逐渐变薄，规律较明显。

煤层厚度为 0~2.43m，平均厚度为 1.39m，该煤层结构单一，一般不含夹矸，仅在西部的 B2、P19 和东北部的 B8、PK41 号孔含一层夹矸，厚度分别为 0.05~0.46m，岩性为泥岩、粉砂岩和细粒砂岩，其余均不含夹矸。

煤层埋深较浅，基本在侵蚀基准面以上，据地质填图及钻孔揭露埋深为 0~137.32m，平均 68.21m，底板标高 1180~1205m。煤类为不粘煤 31 号（BN31）。

综上所述，1<sup>-2</sup> 煤层为薄~中厚煤层，为局部可采煤层，可采区厚度变化小，规律明显，结构单一。因该煤层出露层位较高，遭受后期剥蚀，沿西部、北部煤层露头普遍自燃，且可采面积小，加之沟谷切割，边界极不规则，致使煤层支离破碎，属不稳定煤层。

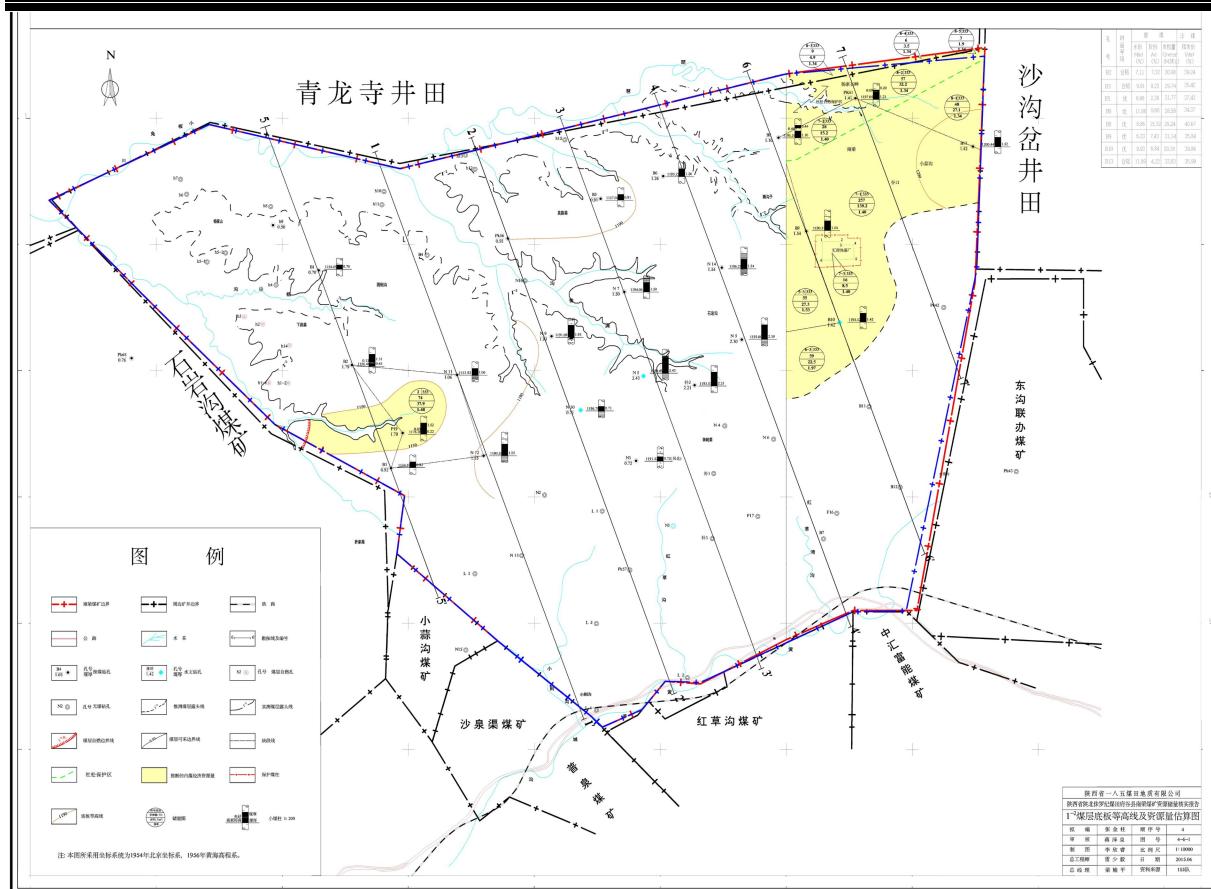


图 2.2-2 1<sup>-2</sup> 煤层赋存范围

## 2. 2<sup>-2</sup> 煤层

该煤层位于延安组第四段顶部，基本全区可采；在井田北部满瓮沟及西北部杨山沟沟谷两侧遭受后期剥蚀出露且沿露头自然形成带状自燃区，在东南部遭受冲刷剥蚀，可采面积约  $15.39\text{km}^2$ （不含采空区）。煤层西北部厚，东部及南部薄，基本呈由西北向东南逐渐变薄之趋势，规律明显(见图 2.2-1)。

煤层厚度为 1.03~2.67m，平均厚度为 2.06m，变异系数 0.22，赋存区面积可采率为 96.1%；该煤层结构单一，一般不含夹矸，仅在 P19、B5、补 2 号孔含一层夹矸，厚度分别为 0.02~0.20m，岩性为炭质泥岩、粉砂岩和细粒砂岩，其余均不含夹矸。从煤层底板形态看，该煤层在平面上变化趋势很有规律，形成了自南向北缓缓西倾的单斜层。

煤层埋深较浅，大部分在侵蚀基准面以上，埋深为0~177.94m，平均85.70m，底板标高为+1135~+1195m。煤类以不粘煤31号(NB31)为主，长焰煤41号(CY41)次之。

综上所述，2<sup>-2</sup>煤层为中厚煤层，基本全区可采，厚度变化小，基本呈由西北向东南逐渐变薄之趋势，规律明显，结构简单。以不粘煤31号为主，长烟煤41号次之。煤质变化较小，属稳定煤层。

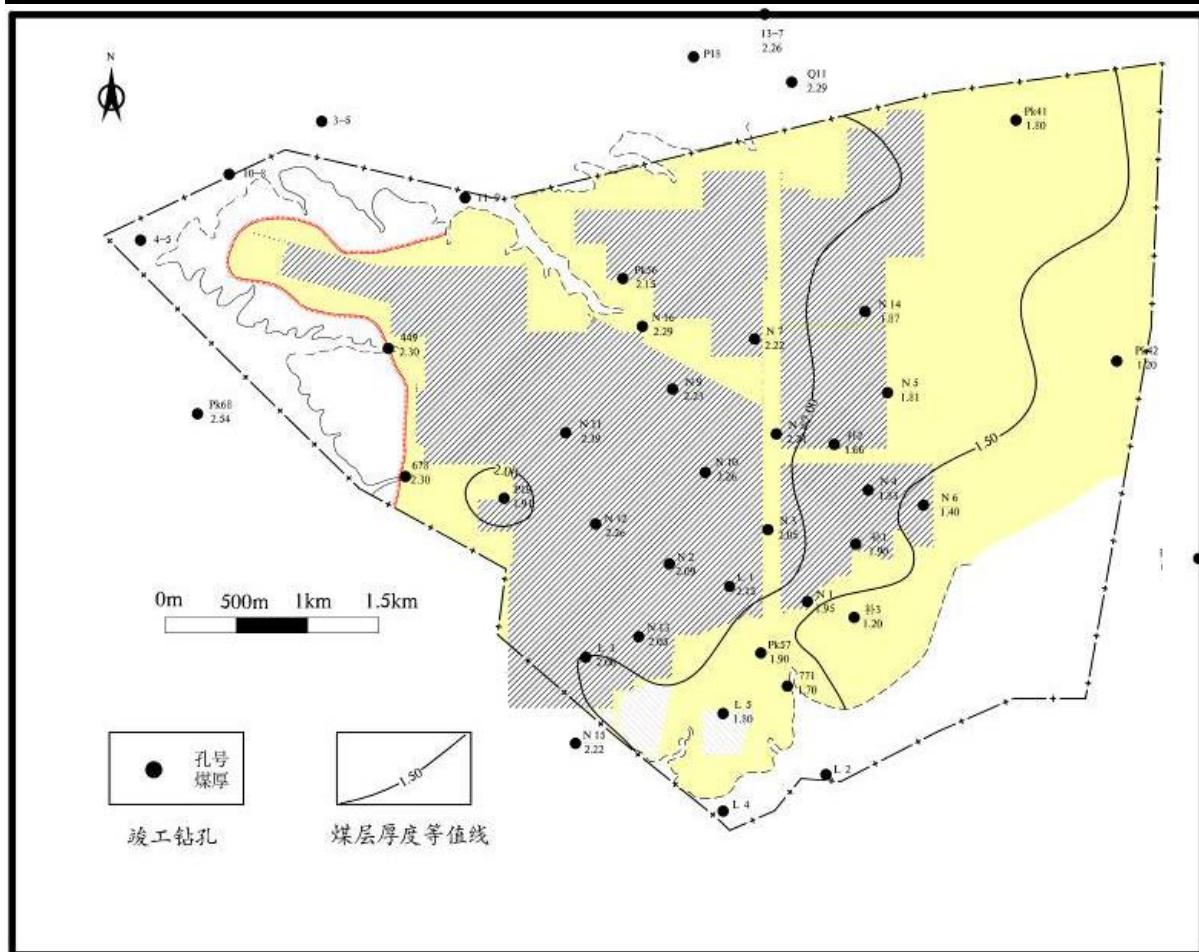


图 2.2-3 2-2 煤赋存范围图

### 3. 3<sup>-1</sup> 煤层

该煤层位于延安组第三段顶部，全区可采；在煤矿北部杨山沟、小板兔川出露，且沿露头自燃形成带状自燃区，可采面积约 22.44km<sup>2</sup>（不含采空区）（见图 2.2-2）。

全区煤层厚度为 1.47~4.62m，平均厚度为 2.92m，变异系数 0.37，赋存区面积可采率为 100%，煤层埋深 0~222.81m，平均 117.45m，底板标高为+1100~+1160m。煤类以不粘煤 31 号（NB31）为主，长焰煤 41 号(CY41)次之。

全区 3<sup>-1</sup> 煤沿煤层分岔复合线将 3<sup>-1</sup> 煤划分为井田北、西北部的中厚煤层分岔区和井田东南部的中厚、厚煤层复合区。分岔区见煤点 27 个，煤厚 1.47~2.88m，平均煤厚 2.06m，变异系数 0.17，该煤层结构较复杂，在井田西南部含 1 层夹矸，中部含 2~3 层夹矸。复合区见煤点 16 个，煤厚 3.63~4.62m，平均厚度 4.16m，变异系数 0.27，复合区南部含 1 层夹矸，北部含 2~4 层夹矸；矸石岩性多为粉砂岩，其次为泥岩、砂质泥岩、炭质泥岩。

3<sup>-1</sup> 煤层以中厚~厚煤层为主，全区可采；变化规律明显，结构较复杂但清晰。全区可采，以不粘煤 31 号为主，长烟煤 41 号次之。煤质变化较小，属稳定煤层。

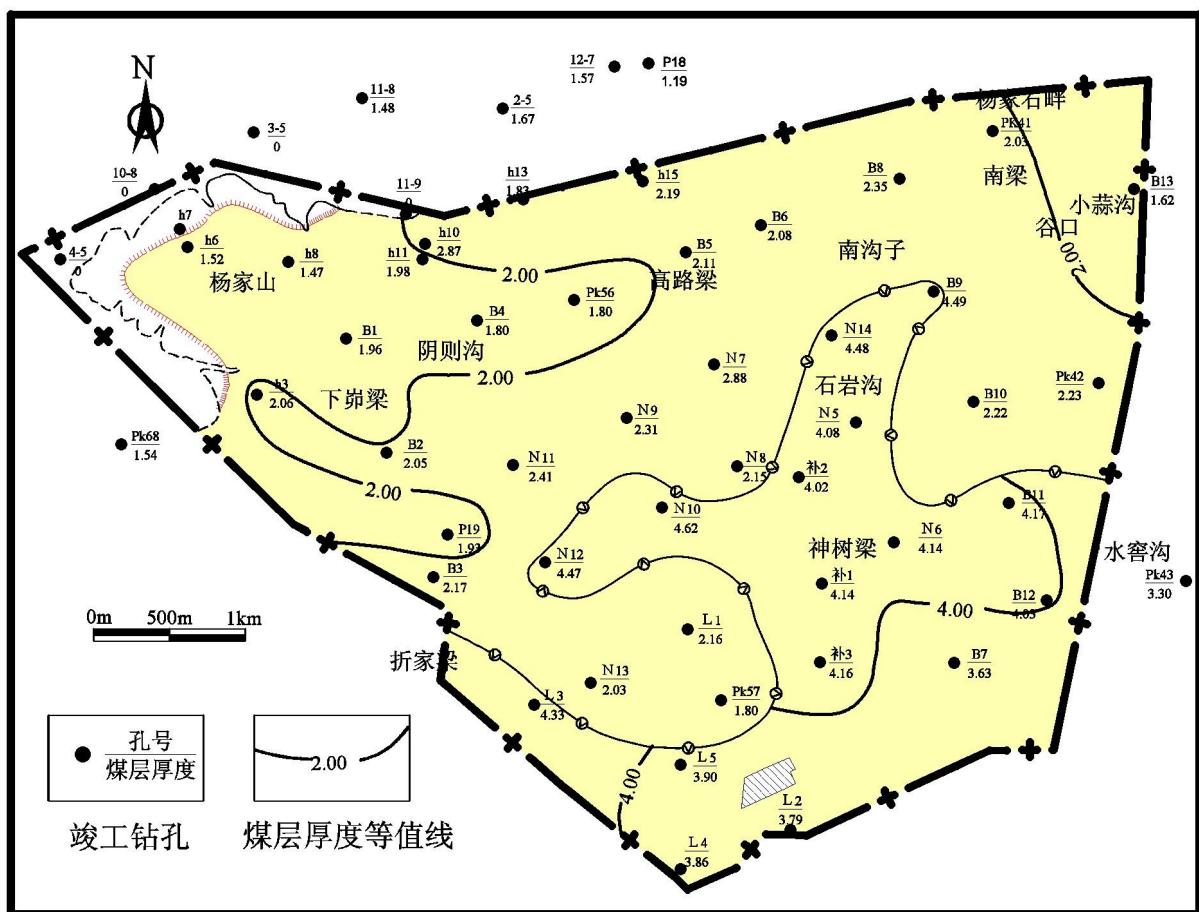


图 2.2-4 3<sup>-1</sup> 煤赋存范围图

4. 3<sup>-1</sup>下煤层

分布于煤矿中北部，可采区位于折家梁、红草沟、石岩沟以北，下峁梁、阴则沟、高路梁以南地段，可采面积约  $15.29\text{km}^2$ （含合并区面积）。

煤层厚度为 0.30~1.53m，平均 1.05m，变异系数 0.31。偶含 1~2 层夹矸，夹矸厚 0.08~0.13m，岩性为粉砂岩、泥岩。该煤层在区内厚度变化较大，其中煤矿南部 PK54 号钻孔厚度最大（1.53m），向北逐渐变薄至不可采。煤层埋藏深度 63.25~187.05m，煤层底板标高 1100~1140m。

该煤层以薄煤层为主，厚度变化较大，结构简单，煤类为BN31号，属较稳定煤层。

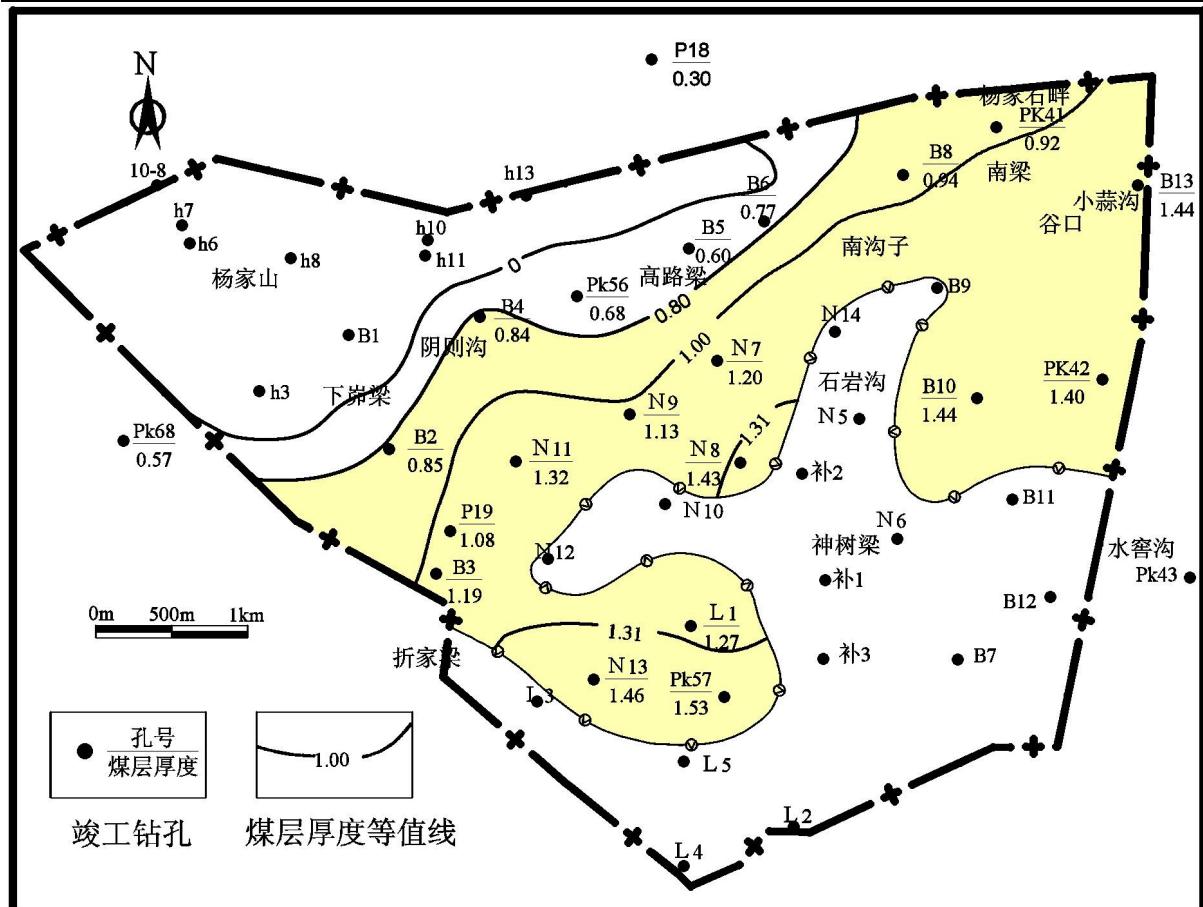


图 2.2-5 3-1 煤层赋存范围图

### 5. 5<sup>-1</sup> 煤层

可采区位于下峁梁～石窑沟以南区域，在小则沟、红草沟一带赋存良好，可采面积 10.08km<sup>2</sup>。

区内见煤点 18 个，其中可采点 10 个，煤层厚度为 0.10~2.81m，平均厚度 1.74m，变异系数 0.62。仅在东木瓜山一带含 1~3 层夹矸，夹矸厚 0.09~0.60m，岩性为泥岩。

煤层埋藏深度 106.00~263.11m，煤层底板标高 1020~1080m。

该煤层以薄～中厚煤层，厚度有一定变化，结构简单，煤类以 BN31 号为主，个别 CY41 号，属较稳定煤层。

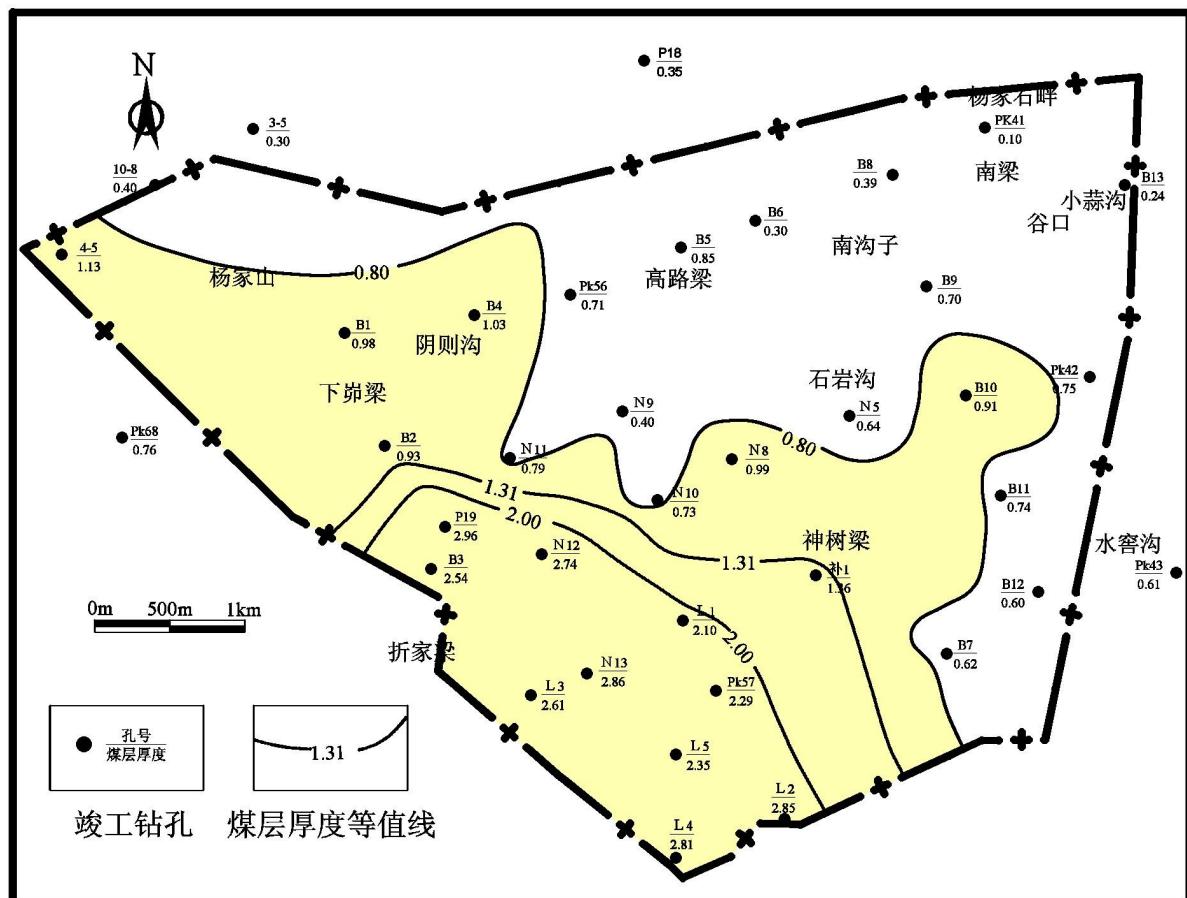


图 2.2-6 5# 煤层赋存范围图

### 6. 5<sup>-2</sup> 煤层

可采区在下峁梁、石岩沟一线北侧，可采面积 11.48km<sup>2</sup>。煤层厚度 0~2.32m，平均厚度 1.45m，变异系数 0.40。该煤层一般含夹矸一层，夹矸厚度 0.07~0.27m，岩性以泥岩为主。

煤层埋藏深度 172.01~330.39m，煤层底板标高 990~1050m。

该煤层以薄~中厚煤层，厚度有一定变化，结构简单，煤类以 BN31 号为主，个别 CY41 号，属不稳定煤层。

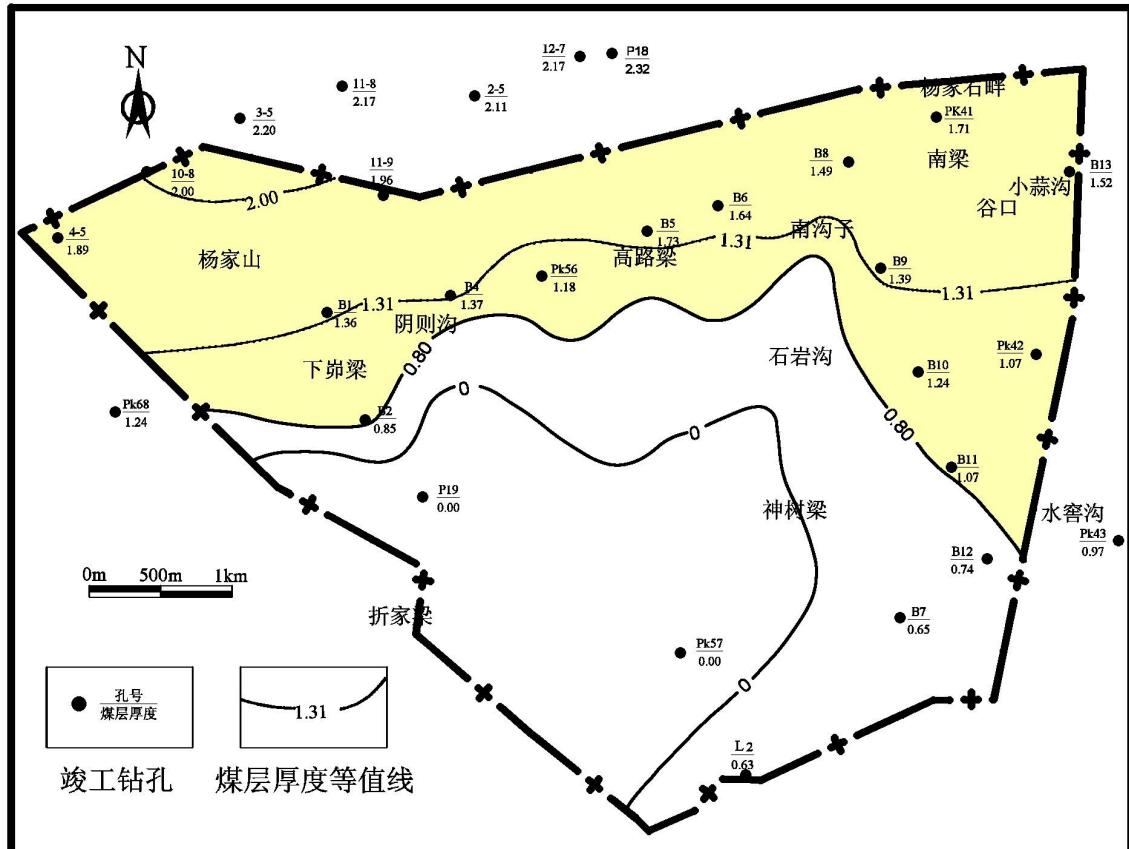


图 2.2-4 5# 煤层赋存范围图

### 三、矿区社会经济概况

#### （一）府谷县社会经济概况

府谷县位于黄河中游，古长城边缘，陕西省的最北端。东隔黄河与山西省河曲、保德两县相望，北和内蒙古自治区准格尔旗、伊金霍洛旗接壤，西、南与本省神木市毗邻，为秦、晋、蒙三省交界处。全县总面积 3229km<sup>2</sup>。全县辖 14 个镇、2 个农业园区、4 个便民服务中心，172 个行政村，总人口 25 万。地下资源密集，矿产品种十分丰富，主要以煤、高岭土、石灰岩等沉积矿产为主，共 20 余种。府谷县近 3 年社会经济统计见表 2.3-1。

表 2.3-1 府谷县近 3 年社会经济统计表

项目	2022 年	2023 年	2024 年
生产总值（亿元）	901.00	1002.08	1066.74
第一产业（亿元）	12.08	12.05	12.17
第二产业（亿元）	703.24	786.11	737.75
第三产业（亿元）	185.68	203.92	316.82
城镇居民人均可支配收入（万元）	4.3	4.5	4.7
农村居民人均可支配收入（万元）	1.9	2.1	2.3

注：源自于近三年《府谷县国民经济和社会发展统计公报》

## （二）神木市社会经济概况

神木市位于陕西省北部，北接内蒙，东邻山西，黄河揽怀南下，长城横腰西飞。全县面积 7635km<sup>2</sup>，是陕西省面积最大的县，辖 15 个镇 629 个行政村。神木地域广阔，资源富集，县境内储煤面积达 4500km<sup>2</sup>，已探明储量 500 多亿 t，占神府-东胜煤田总储量的 25%。煤层地质构造简单，埋藏浅，易开采，是国内外备受青睐的优质动力环保煤。石英砂资源探明工业储量 436 万 t，二氧化硅含量达 97% 以上。铁矿石、石灰石、天然气等储量也很可观。神木市近 3 年社会经济统计见表 2.3-2。

表 2.3-2 神木市近 3 年社会经济统计表

项目	2022 年	2023 年	2024 年
生产总值（亿元）	2048.18	2347.10	2502.61
总人口（万人）	46.17	47.21	47.06
农业人口（人）	333286	332150	34.55
农林牧渔业总产值（亿元）	49.18	52.16	53.75
粮食总产量（万吨）	20.44	23.46	23.71
农民人均可支配收入（元/人）	19063	21858	23290
粮食作物播种面积（万亩）	102.93	105.26	103.75

注：源自于近三年《神木市国民经济和社会发展统计公报》

## （三）项目区乡镇社会经济概况

南梁井田地处神木、府谷两县交界处黄羊城沟北侧的府谷县境内，东距府谷县城 52km，西南经神木县店塔镇至神木县城 37km，涉及老高川镇和店塔镇。

### （1）老高川镇

老高川镇地处府谷县的西部、神府煤田腹地，周边与本县的大昌汗镇、新民镇、三道沟镇、庙沟门镇相临，北与内蒙古伊旗羊市塔镇接壤、南与神木县店塔镇一水相连，总土地面积 232.4 平方里。

表 2.3-3 老高川镇近 3 年社会经济统计表

项目	2022 年	2023 年	2024 年
生产总值（亿元）	238	245	294.7
粮食生产总值播种面积（亩）	21800	26220	29096
人均可支配收入（万元）	2.9	2.7	2.7

### （2）店塔镇

店塔镇地处神府煤田腹地，距离神木市区 11 公里，全镇辖 12 个行政村，114 个自然村，总面积 325 平方公里，探明原煤蕴藏量 60 多亿吨，总人口 4.5 万人。辖区交通便捷，有 5 条铁路，7 条高等级公路在境内交汇，是神府东胜矿区重要的交通枢纽。店塔

镇物质文明与精神文明协调发展，2022 年上榜中国西部十强镇，获评全国千强镇，首次获得“陕西省公共文化服务高质量发展示范乡镇”命名。境内有中央、省、市千人以上国有企业 9 个，民营企业 86 个、个体工商户 4000 多户，是陕西省的能源工业大镇。2023 年，全年实现地区生产总值 130.68 亿元，增长 8%；完成固定资产投资 22.98 亿元，增长 30.57%；城乡居民人均可支配收入达到 30814.46 元，增长 14.02%；招商引资 13.32 亿元，超额完成 166.4%，位居全市第一。

## 四、矿区土地利用现状

### （一）土地利用现状

依据最新的第三次土地利用现状调查数据，将矿区土地利用情况划分为 12 个一级地类和 27 个二级地类。矿区主要土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、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以及其他土地。矿区土地利用现状见表 2.4-1。

表 2.4-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		府谷县 (hm <sup>2</sup> )	神木市 (hm <sup>2</sup> )	合计面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例(%)
代码	名称	代码	名称				
01	耕地	0102	水浇地	0.00	4.12	4.12	0.18
		0103	旱地	409.63	54.91	464.54	20.23
02	园地	0201	果园	13.13	0.83	13.96	0.61
03	林地	0301	乔木林地	15.83	30.80	46.63	2.03
		0305	灌木林地	121.91	69.06	190.97	8.32
		0307	其他林地	118.08	39.27	157.35	6.85
04	草地	0401	天然牧草地	972.75	53.37	1026.12	44.69
		0403	人工牧草地	6.19	0.11	6.30	0.27
		0404	其他草地	78.59	6.14	84.73	3.69
05	商服用地	05H1	商业服务业设 施用地	0.90	0.06	0.96	0.04
		0508	物流仓储用地	0.00	0.04	0.04	0.00
06	工矿仓储 用地	0601	工业用地	91.39	0.00	91.39	3.98
		0602	采矿用地	94.25	23.97	118.22	5.15
07	住宅用地	0702	农村宅基地	17.53	0.92	18.45	0.80
08	公共管理 与公共服 务用地	08H1	机关团体新闻 出版用地	0.09	0.00	0.09	0.00
		08H2	科教文卫用地	0.31	0.00	0.31	0.01
		0809	公用设施用地	0.65	0.00	0.65	0.03
09	特殊用地	0900		0.32	0.05	0.37	0.02

10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.96	0.00	0.96	0.04	1.88
		1003	公路用地	11.11	0.52	11.63	0.51	
		1006	农村道路	27.10	3.54	30.64	1.33	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	9.08	1.97	11.05	0.48	0.53
		1104	坑塘水面	0.64	0.11	0.75	0.03	
		1106	内陆滩涂	0.35	0.05	0.40	0.02	
12	其他土地	1202	设施农用地	1.23	0.24	1.47	0.06	0.67
		1206	裸土地	7.74	5.34	13.08	0.57	
		1207	裸岩石砾地	0.90	0.00	0.90	0.04	
合计			2000.66	295.42	2296.08	100.00	100.00	

南梁煤矿地类以天然牧草地为主，林地、耕地次之，其他地类面积小。总的评估面积为 2296.08hm<sup>2</sup>，矿内耕地大部分为永久基本农田，根据府谷县、神木市土地利用现状数据库可知，矿内耕地大部分位于开采区上方，破坏的耕地通过后期复垦可以恢复其原有的生产能力。

## （二）土地利用权属

南梁煤矿范围内涉及的土地权属为府谷县德茂源商贸洗选煤、府谷县恒瑞祥煤焦运销有限公司、府谷县汇府煤焦营销有限责任公司、府谷县交通局、府谷县金得利洗选煤有限责任公司、府谷县麟瑞煤焦运销有限责任公司、府谷县隆鑫昌泰商贸有限公司、府谷县人民政府、府谷县水务局、府谷县天燧洗选煤业有限公司、府谷县银海源煤焦有限公司、府谷县元茂顺煤焦有限公司、老高川镇人民政府、陕西南梁矿业有限公司、神华集团、神木市河道管理站、神木市交通局，涉及 3 个行政村红草沟村、枇杷沟村、梁家塔村，其中村红草沟村、枇杷沟村面积较大，分别为 1114.18hm<sup>2</sup>、795.58 hm<sup>2</sup>，梁家塔村面积为 292.90hm<sup>2</sup>。土地所有权为集体所有，农村宅基地使用权归村民所有，农村道路使用权归属集体所有。交通运输用地及水域及水利设施用地归交通局及水务局所有。其余土地承包经营权归承包人。矿区土地权属统计见表 2.4-2。

表 2.4-2 土地利用权属表\*

一级地类		二级地类		府谷县 (hm²)															神木市 (hm²)			合计面积(hm²)		
代码	名称	代码	名称	府谷县德茂源商贸洗选煤	府谷县恒瑞祥煤焦运销有限公司	府谷县汇府煤焦营销有限责任公司	府谷县交通局	府谷县金得利洗选煤有限公司	府谷县麟瑞煤焦运销有限责任公司	府谷县隆鑫昌泰商贸有限公司	府谷县人民政府	府谷县水务局	府谷县天燧洗选煤业有限公司	府谷县银海源煤焦有限公司	府谷县元茂顺煤焦有限公司	老高川镇人民政府	陕西南梁矿业有限公司	神华集团	红草沟村	枇杷沟村	神木市河道管理站	神木市交通局	梁家塔村	
01	耕地	0102	水浇地																				4.12	4.12
		0103	旱地			0.30					0.04							216.32	192.97			54.91	464.54	
02	园地	0201	果园															6.70	6.44			0.83	13.96	
03	林地	0301	乔木林地															9.95	5.89			30.80	46.63	
		0305	灌木林地								1.43							70.51	49.97			69.06	190.97	
		0307	其他林地															82.65	35.43			39.27	157.35	
04	草地	0401	天然牧草地					0.72	0.44		1.03				0.35	0.31		563.19	406.70			53.37	1026.12	
		0403	人工牧草地															6.19	0.00			0.11	6.30	
		0404	其他草地															29.04	49.55			6.14	84.73	
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地															0.11	0.79			0.06	0.96	
		0508	物流仓储用地															0.00	0.00			0.04	0.04	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.50	1.07	3.09		5.46	5.48	4.63	18.83		6.02	2.33	5.66			34.87	0.45			0.00	91.39	
		0602	采矿用地										0.11			8.50		62.81	22.82			23.97	118.22	
07	住宅用地	0702	农村宅基地															12.51	5.03			0.92	18.45	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地															0.09	0.00			0.00	0.09	
		08H2	科教文卫用地															0.31	0.00			0.00	0.31	
		0809	公用设施用地															0.30	0.35			0.00	0.65	
09	特殊用地	0900																0.19	0.13			0.05	0.37	
10	交通运输用地	1001	铁路用地															0.96	0.00	0.00		0.00	0.96	
		1003	公路用地				11.11											0.00	0.00		0.52	0.00	11.63	
		1006	农村道路												0.10			14.31	12.69			3.54	30.64	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面									9.08						0.00	0.00	1.97		0.00	11.05	
		1104	坑塘水面															0.00	0.64			0.11	0.75	
		1106	内陆滩涂								0.35							0.00	0.00	0.05		0.00	0.40	
12	其他土地	1202	设施农用地															0.30	0.92			0.24	1.47	
		1206	裸土地															3.83	3.91			5.34	13.08	
		1207	裸岩石砾地															0.90					0.90	
合计				3.50	1.07	3.39	11.11	5.46	6.20	5.07	18.86	11.89	6.02	2.44	5.66	0.45	8.81	0.96	1114.18	795.58	2.03	0.52	292.90	2296.08

### （三）矿区内永久基本农田情况

根据相关规划资料及现状调查情况，现状永久基本农田在南梁煤矿范围内零散分布，面积为 342.5hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 16.23%，其中府谷县 304.97hm<sup>2</sup>，神木市 37.53hm<sup>2</sup>。矿山地面建设工程已经建设完成，后期无新建项目，矿山的地面工程均不压占永久基本农田。

矿区永久基本农田面积及使用权属统计见表 2.4-3。矿区永久基本农田分布情况见图 2.4-1。

表 2.4-3 矿区永久基本农田面积及使用权属统计表

权属		地类 (hm <sup>2</sup> )		合计 (hm <sup>2</sup> )	
		耕地 (01)			
		旱地 (0103)			
府谷县	红草沟村	173.78		173.78	
	枇杷沟村	131.19		131.19	
	小计	304.97		304.97	
神木市	梁家塔村	37.53		37.53	
合计		342.5		342.5	

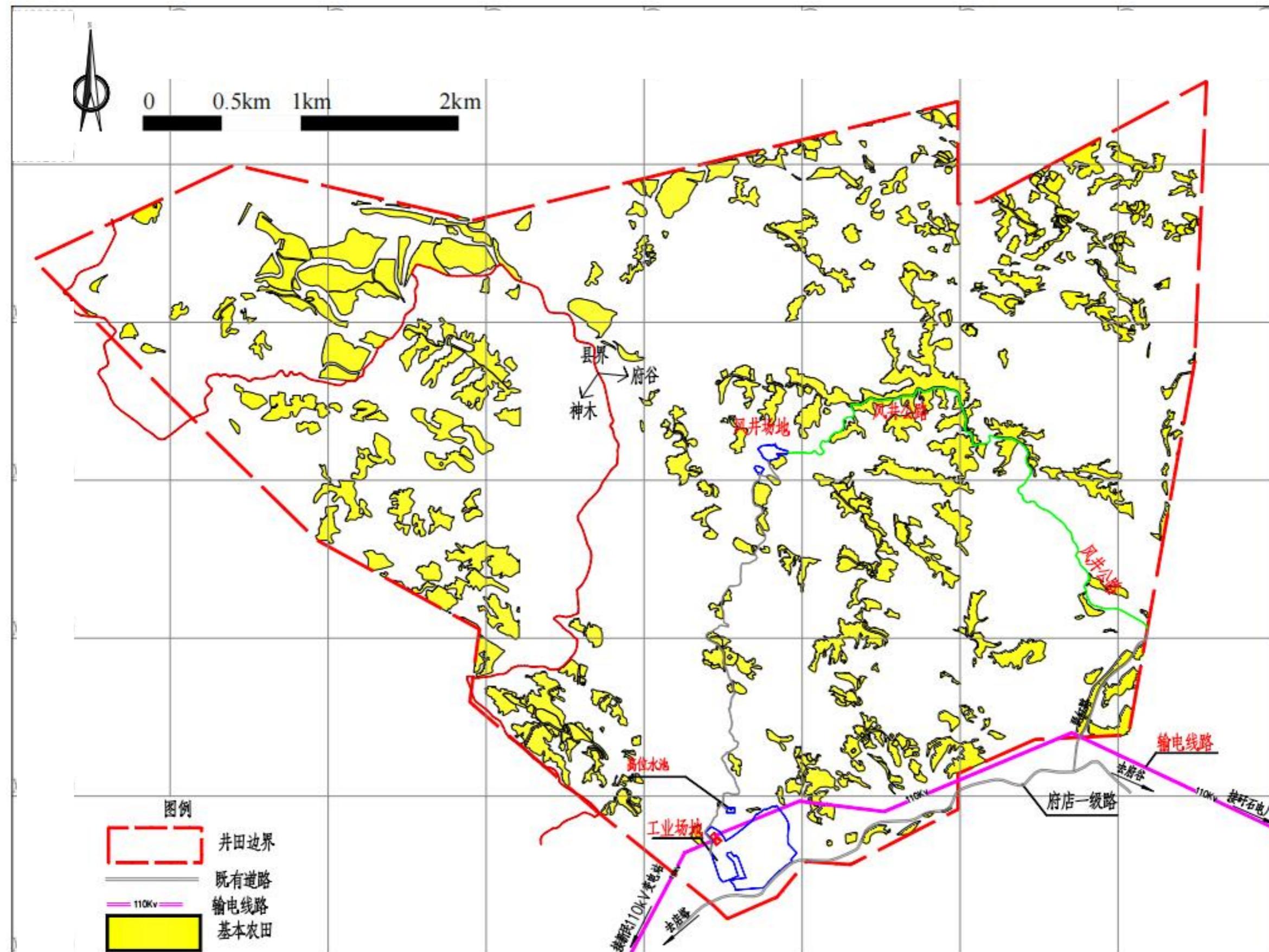


图 2.4-1 矿区永久基本农田分布图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

### （一）农业生产活动

根据调查，矿井范围内部分村庄已经搬迁，目前未搬迁的村庄有红草沟村和南梁，共计 59 户 193 人，见表 2.5-1。村民多居住在小则沟、红草沟、琵琶沟等沟谷两侧，房屋为窑洞和切坡修建的土窑洞，少量以砖混结构为主。生活饮用水以沟道潜水井水源为主，少部分用地表水。村民主要从事农业生产，部分从事煤炭开采经营、运输等；区内农业以种植为主，农作物有谷子、糜子、玉米、马铃薯、黄豆、蔬菜等，产量低且不稳定。耕地主要分布于沟谷的河谷和局部梁峁地区，河谷一般为水浇地，梁峁为旱地，面积共为  $48.35 \text{ hm}^2$ 。

### （二）道路建设

区内道路建设主要为神朔铁路。位于井田南部，矿井内长度约 1.34km。

公路主要为神府公路、府店公路和西包公路，均为一级公路，210 国道西（安）一包（头）公路从本井田西侧通过，神府公路和府店公路位于井田南部，矿井内长度约 2.53km。位于红草沟的河流阶地上，地形平坦，且处于煤柱留设区内，基本上不受开采影响。另外评估区内还分布有一条老红路，为老高川到红草沟的村级公路，属于等级外道路，为南梁煤矿与当地政府合资共同建设，公路通过南梁煤矿东部与北部。

### （三）其他

在评估区东南部存在一焦化厂，东北和东南部存在三座选煤厂，隆鑫昌泰选煤厂、天燧选煤厂、仓房湾新建选煤厂。矿井南部，尤其是工业场地附近分布有 330kV 高压输电线塔，均处于煤柱留设区内，基本上不受开采影响。

综上所述，区内人类工程活动强烈。

表 2.5-1 评估区内村庄、住户、人口、房屋、耕地情况统计表

村名	户数 (户)	人口 (人)	房屋 (间)	耕地面积 (公顷)	井田位置	备注
红草沟村	48	142	57	11.1	东南部	包括小学一座，为红草沟希望小学。其中校舍 10 间。
南梁	11	51	20	1.42	东北部	
合计	59	193	77	12.52		



照片 2.5-1 废弃小煤窑洞口



照片 2.5-2 老红公路



照片 2.5-3 村民居住窑洞照片



照片 2.5-4 神朔铁路、府店公路



照片 2.5-5 高压线塔



照片 2.5-6 村民修建堆煤场



照片 2.5-7 焦化厂



照片 2.5-8 耕地

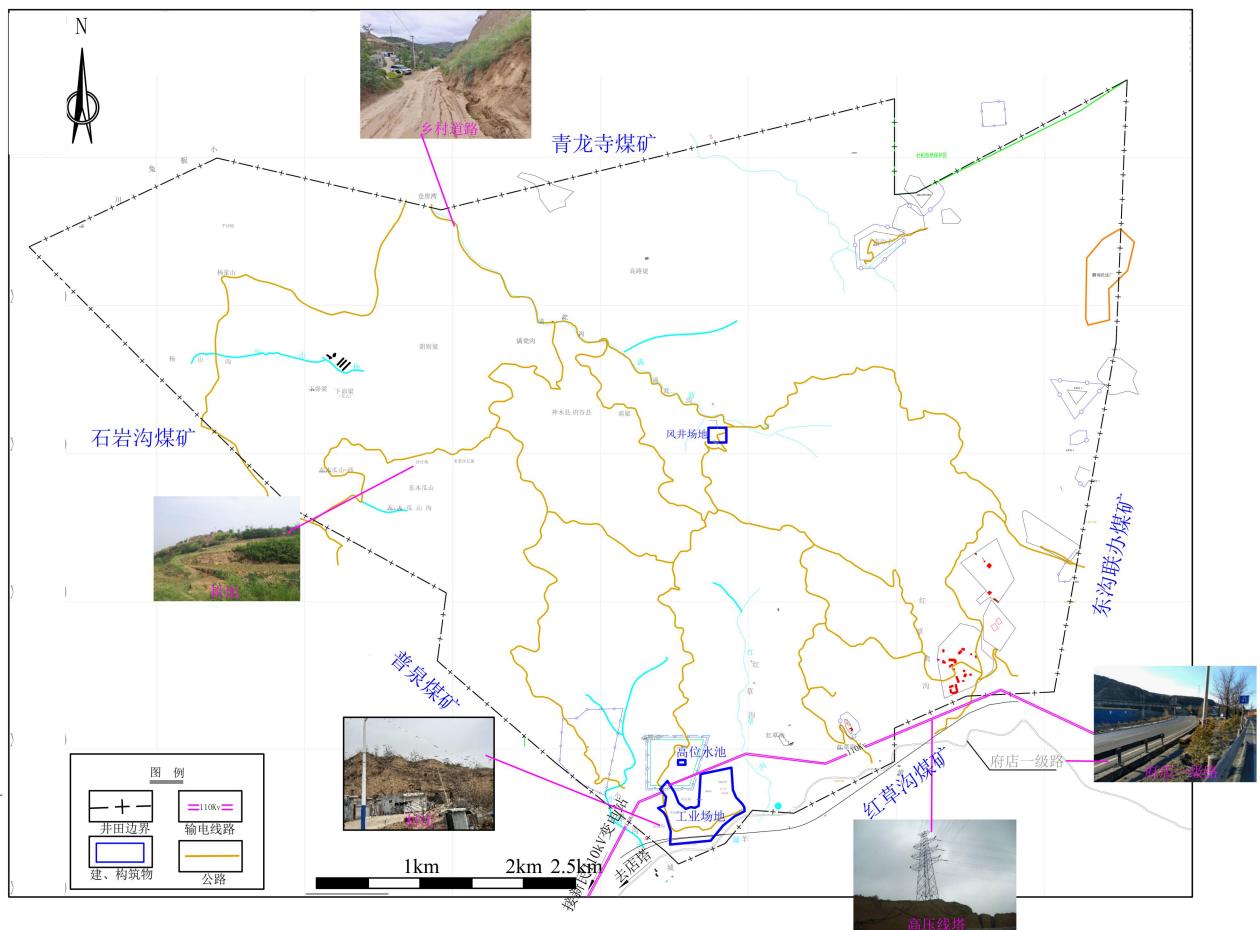


图 2.5-1 矿山及周边其他人类重大工程活动分布图

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （一）上期方案编制内容及实施情况分析

2017年3月，南梁煤矿委托西安西科产业发展有限责任公司编制《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“原《方案》”），于2017年8月通过评审，2017年12月提交省厅并取得省厅公告文件。方案适用期为5年（2017年12月～2022年12月），编制基准期为2017年。

#### 1. 原《方案》适用期（5年）的防治对象及防治措施

原《方案》针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。部署了地面塌陷治理工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、土地损毁的减缓措施。工程措施详见表2.6-1。近期估算总投资为5992.28万元，矿山地质环境3146.14万元，土地复垦工程2846.14万元。

表 2.6-1 适用期（5 年）各年度治理措施表

年限	项目	治理措施	投资 (万元)
第一年	不稳定地质体治理	(1) 地面巡查; (2) 填充采空区裂缝; (3) 修建拦渣坝; (4) 对崩塌进行削坡，修建护坡、排水渠; (5) 对地面塌陷、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村镇道路进行不稳定地质体监测，首采工作面设置岩移观测站;	893.59
	含水层监测	对琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村等 3 个村庄、水文孔、基岩水文孔进行含水层水位、水质监测。	
	地形地貌监测	采用高精度遥感数据，监测不稳定地质体、地形地貌景观。	
	水土环境质量监测	在工业场地附近针对黄羊城沟进行水体监测，在琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村附近进行土壤监测。	
	土地复垦	(1) 对排矸场地已堆放矸石进行削坡升级; (2) 在工作面地表设置土地损毁监测点。	242.92
第二年	不稳定地质体治理	(1) 地面巡查; (2) 填充采空区裂缝; (3) 继续对不稳定地质体点、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村进行不稳定地质体监测，首采工作面继续岩移观测；	652.60
	含水层、水土环境质量监测	(1) 继续对琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村等 3 个村庄、基岩水文孔进行含水层水位、水质监测; (2) 继续对黄羊城沟进行水体监测，在琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村进行土壤监测。	
	土地复垦	(1) 对排矸场进行复垦，复垦为有林地面积 $2.04\text{hm}^2$ ，复垦为人工牧草地面积 $2.12\text{hm}^2$ ，对堆渣表面和坡面进行客土覆土，然后进行土地平整，堆渣表面采用乔灌草林草恢复模式，堆渣坡面撒播紫花苜蓿； (2) 对已损毁沉陷土地进行复垦，复垦旱地面积 $8.06\text{hm}^2$ ，复垦人工牧草地面积 $11.18\text{hm}^2$ ； (3) 继续对工作面地表进行土地损毁监测，监测次数 660 次。	581.57
第三年	不稳定地质体治理	(1) 地面人工巡查; (2) 填充采空区裂缝; (3) 继续对不稳定地质体、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村道路进行不稳定地质体监测，首采工作面继续岩移观测；	660.66
	含水层、水土环境质量监测	(1) 继续对琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村等 3 个村庄、基岩水文孔进行含水层水位、水质监测; (2) 继续对黄羊城沟进行水体监测，在琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村进行土壤监测。	
	土地复垦	(1) 对已损毁沉陷土地进行复垦，复垦旱地面积 $8.03\text{hm}^2$ ，复垦人工牧草地面积 $10.25\text{hm}^2$ ； (2) 对工作面开采损毁土地进行复垦，复垦旱地面积 $8.03\text{hm}^2$ ，复垦人工牧草地面积 $10.25\text{hm}^2$ ； (4) 对工作面地表进行土地损毁监测，对复垦后的土地进行复垦效果监测； (5) 对复垦后的林地、草地进行管护，其中林地管护面积 $1.43\text{hm}^2$ ，	725.65

		草地管护面积 11.57hm <sup>2</sup> 。	
第四年	不稳定地质体治理	(1) 地面人工巡查; (2) 住宅用地治理恢复; (3) 填充采空区裂缝; (4) 继续对不稳定地质体、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村道路进行不稳定地质体监测，首采工作面继续岩移观测。	587.98
	含水层、水土环境质量监测	(1) 继续对琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村等 3 个村庄、水文孔、基岩水文孔进行含水层水位、水质监测; (2) 继续对黄羊城沟沟进行水体监测，在琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村进行土壤监测。	
	土地复垦	(1) 对工作面开采损毁土地进行复垦，复垦旱地面积 8.65hm <sup>2</sup> ; (2) 继续对工作面地表进行土地损毁监测，对复垦后的土地进行复垦效果监测; (3) 对复垦后的草地进行管护，其中林地管护面积 13.45hm <sup>2</sup> ，草地管护面积 50.29hm <sup>2</sup> 。	583.40
第五年	不稳定地质体治理	(1) 地面巡查; (2) 填充采空区裂缝; (3) 继续对不稳定地质体点、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村道路进行不稳定地质体监测，首采工作面继续岩移观测。	351.31
	含水层、水土环境质量监测	(1) 继续对琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村等 3 个村庄、基岩水文孔进行含水层水位、水质监测; (2) 继续对黄羊城沟进行水体监测，在琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村进行土壤监测。	
	土地复垦	(1) 对工作面开采损毁土地进行复垦，复垦旱地面积 9.96hm <sup>2</sup> ; (2) 对工作面地表进行土地损毁监测，对复垦后的土地进行复垦效果监测; (3) 对复垦后的林地、草地进行管护，其中林地管护面积 24.09hm <sup>2</sup> ，草地管护面积 61.86hm <sup>2</sup> 。	712.61
<b>矿山地质环境治理费用小计</b>			<b>3146.14</b>
<b>土地复垦费用小计</b>			<b>2846.14</b>
<b>合计</b>			<b>5992.28</b>

## 2. 原《方案》布置治理工程执行情况

2025 年 8 月 8 日，榆林市自然资源和规划局组织相关专家和相关部门代表，对南梁煤矿矿区地质环境保护与土地复垦方案适用期（2017 年 12 月～2022 年 12 月）工作进行现场验收。验收后煤矿对专家提出的问题进行整改，整改到位后，于 2024 年 8 月 24 日取得专家组验收意见，原《方案》适用期已通过验收。

### （1）适用期年度计划及落实情况

南梁煤矿适用期内，2021 年、2022 年度开展了年度恢复治理与土地复垦工程。

#### ①2021 年度治理计划及落实情况

2021 年 6 月编制了《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区地质环境治理恢复与土地复垦 2021 年度工程治理计划与设计》，南梁煤矿 2021 年度治理计划及完成情况如下：

表 2.6-2 2021 年度治理计划汇总表

序号	项目名称	内容摘要	批复金额 (万元)	实施情况	验收费用 (万元)
1	南梁煤矿崩塌 B1、滑坡 H1 治理工程	对 B1 进行“分级刷坡+绿化护坡+排水系统”、对 H1 进行“分级刷方+支挡工程+绿化护坡+排水系统”。	509.50	完工已验收	249.699
2	南梁煤矿滑坡 H3 治理工程	对 H3 进行“反压坡脚+削方减载+坡脚回填+坡面平整+坡面排水+坡面绿化”。	970.61	完工已验收	410.7303
3	南梁煤矿家属房西北侧排矸场地质环境治理工程	整治场地、摊铺砾石、砌筑挡墙、植被恢复、修建排水沟、设置高栅栏、警示牌等。	342.08	完工已验收	617.2333
4	南梁煤矿矸石山综合治理工程	根据其自身规模、威胁对象、治理成本以及治理周期，根据实际地形地貌、地面坡度、机耕条件、土质条件，结合当地群众意愿，采取“土地平整工程+覆土工程+田间道路工程+农田防护与生态环境保护工程”等治理措施。	688.88	完工已验收	
5	南梁煤矿采空塌陷区道路修复工程（一期）	对采空塌陷区道路进行挖方、回填夯实、平整修复。	827.09	完工已验收	361.8605
6	南梁煤矿神树梁塌陷损毁区治理工程	矿区中部神树梁受 30108 工作面开采影响，地面塌陷损毁土地资源、破坏植被，急需进行治理。	121.17	完工已验收	49.7747
7	陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿含水层调查项目	矿井水及其他水源调查、勘查及水源井施工项目	/	完工已验收	135.8524
8	技术服务类	工程监理、施工图设计、工程量复核、工程审计等	/	已验收	161.6088
合计			3459.33		1737.06

2021 年度部署治理工程分 2 批验收：第一批验收通过项目 6 项，分别为：滑坡 H3 治理工程、家属房西北侧排矸场地质环境治理工程、塌陷区道路修复工程（一期）、神树梁塌陷损毁区治理工程、矸石山综合治理工程及其相关技术服务项目 10 项，于 2024 年 3 月通过年度验收，年度验收专家组认定基金 1737.06 万元，矿山企业已支取。

第二批验收项目 1 项，为崩塌 B1 及滑坡 H1 治理工程及其相关技术服务项目 4 项，于 2025 年 1 月通过年度验收，验收专家组认定基金金额 271.381 万元，已返还 239 万元，待划拨经费 32.38 万元。

2021 年度项目两次验收总费用 2008.441 万元。

## ②2022 年度治理计划汇总表

2022 年 3 月编制了《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦 2022 年度工程治理计划与设计》，南梁煤矿 2022 年度治理计划及完成情况如下：

表 2.6-3 2022 年度治理计划汇总表

序号	项目名称	内容摘要	批复金额 (万元)	实施情况	验收情况	是否纳入 本期方案 中
1	南梁煤矿崩塌 B2 治理工程	采取边坡刷方+排水措施+植物绿化+坡底护脚相结合的综合治理措施	107.38	完工	暂未验收	否
2	南梁煤矿阴背梁滑坡 H2 治理工程	采用反压坡脚、削方减载、坡角回填、坡面平整、坡面排水及坡面绿化等措施来进行治理	246.16	完工	暂未验收	否
3	南梁煤矿废弃厂矿及废弃村庄拆除复垦工程	对废弃恒源储煤场、废弃村庄（石岩沟村、南梁村）拆除后场地进行复垦及道路修复：治理措施采用“建筑物拆除工程+表土剥覆工程+场地平整工程+土壤改良工程+田埋及防护林修建+边坡防护+林草管护+老红路道路修复工程”	549.09	完工	暂未验收	否
4	南梁煤矿采空塌陷区裂缝充填工程	对采空塌陷区裂缝充填、整平，使沉陷受损土地恢复或接近初始土地地力；	480.89	完工	暂未验收	否
5	南梁煤矿采空塌陷区道路修复工程（二期）	从神树梁至老红路，采用路线+路基+路面+排水工程+生态环境保持工程	734.93	完工	暂未验收	否
6	南梁煤矿工业广场北侧采空塌陷区土地平整工程	采用“表土剥覆工程+场地平整+田埂及防护林修建+土壤改良工程+边坡防护+林草管护+田间辅助性生产道路工程+宣传工程”等治理措施	115.81	完工	暂未验收	否
7	南梁煤矿西部开挖损毁区生态修复升级改造工程	边坡修整+场地平整+尾坑回填+土地翻耕+田埂修筑+辅助性生产道路修建+栽种海红果树	565.27	完工	暂未验收	否
8	南梁煤矿场区地质环境综合治理工程	从登山步道区、生产步道、高位水池老建筑保护区、农副产品展销区、蔬菜大棚、蓄水池和经济林带 7 个区块进行建设提升	1864.78	完工	暂未验收	否
9	南梁煤矿南梁自然村新农村建设项目环境治理工程	本次移民搬迁村庄为南梁自然村，位于矿区东北部，规划将村庄搬迁至原村庄北侧，占地约 2 公顷。对搬迁迹地采取“场地平整工程+场地及道路硬化工程+浆砌石挡墙+护脚墙+边坡排水”等治理工程	654.73	完工	暂未验收	否
10	矿山地质环境监测	采用“遥感监测+自动监测+采样送检测试+野外调查测量+巡查监测+监测预警系统建设	899.54	完工	暂未验收	否
合计			6218.58			

《2022 年度工程治理计划与设计》矿山已自行组织实施完成，正在组织验收。

## （2）适用期专项验收情况

### ① 监测工程专项验收

2025 年 6 月 24 日，2022 年度矿山地质环境保护与土地复垦监测项目通过验收，验

收项目审定总金额 360.41208 万元，暂未支取。

表 2.6-4 监测工程专项验收情况表

序号	类型	项目名称	治理工程量	审定经费(万元)
1	矿山地质环境监测工程	2022 年度矿山地质环境保护与土地复垦监测项目	航拍数据获取及处理 25.21km <sup>2</sup> , 高分遥感数据收集及处理 25.21km <sup>2</sup> , 遥感监测 25.21km <sup>2</sup> , InSAR 数据 25.21km <sup>2</sup> , 野外调查测量 25.21km <sup>2</sup> , 降雨量监测 1 处, 空气质量监测 1 处, GNSS 监测 50 处, 地下水监测 4 处, 水质监测 7 件, 土壤监测 8 件, 复垦区土壤质量监测 7 件, 无线预警广播 1 套, 监测预警系统建设 1 套, 运维服务 2 年。	360.41208

### ②塌陷裂缝填埋工程专项验收

2025 年 6 月 26 日, 2018-2022 年度采空塌陷裂缝填埋项目通过验收, 本项目由矿山企业承担相关费用, 不使用矿山地质环境保护与土地复垦基金。

表 2.6-5 塌陷裂缝填埋工程专项验收情况表

序号	项目名称	治理工程量	审定经费(万元)
1	2018-2022 年度采空塌陷裂缝填埋项目	矿方与府谷县老高川镇红草沟村村民委员会签订采煤沉陷地表裂隙填埋治理协议, 矿方在 2018-2022 年期间每 6 个月进行一次验收, 进行 8 次矿区内部验收, 共治理面积 7727.83 亩, 含 30101-1、30101、30103、30105、30106、30107、30108、30100、30201、30203、30205、20310、20312 工作面采空塌陷裂缝填埋, 安装采空区警示牌 53 个。	/

### ③矸石山综合治理项目专项验收

2025 年 6 月 26 日, 2020 年度矸石山综合治理项目通过验收, 本项目由矿山企业承担相关费用, 不使用矿山地质环境保护与土地复垦基金。

表 2.6-6 眸石山综合治理项目专项验收情况表

序号	类型	项目名称	治理工程量	审定经费(万元)
1	土地资源损毁复垦工程	2020 年度矸石山综合治理项目	采取边坡整形、回填、覆土、设置排水沟、修建道路、撒播草籽等措施, 完成损毁土地治理。	/

### (3) 原《方案》适用期执行情况

南梁煤矿原《方案》适用期内布置项目基本全部完成, 适用期各年度部署工程执行情况见表 2.6-7。南梁煤矿《两案》适用期内共部署治理工程 9 方面, 其中执行项目 7 方面, 变更执行 2 方面, 项目数量综合执行率 85%以上。

表 2.6-7 《两案》适用期工作完成情况表

年度	治理对象	治理措施	执行情况	说明	是否纳入本期方案中
2018年	不稳定地质体治理	(1) 地面巡查;	执行	根据工作面开采进度, 7-15 天进行人工巡查并记录现场情况。	否
		(2) 填充采空区裂缝;	执行	2025 年通过塌陷裂缝填埋工程专项验收, 与老高川镇红草沟村民委员会签订了 2018~2022 年度采煤沉陷地表裂缝填埋治理协议, 不使用基金。	否
		(3) 修建拦渣坝;	执行	纳入“排矸试验区渗漏液收集池工程”实施, 不使用基金。	否
		(4) 对崩塌进行削坡, 修建护坡、排水渠;	执行	2022 年度验收崩塌 B1、滑坡 H1 治理工程。	否
		(5) 对地面塌陷、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村道路进行监测, 首采工作面设置岩移观测站;	执行	2025 年通过榆林市自然资源和规划局组织的监测工程专项验收。	否
	含水层监测	对琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村等 3 个村庄、水文孔、基岩水文孔进行含水层水位、水质监测。	执行	2018 年建成了地下水监测井 1 口, 利用 4 口原有水井进行监测, 共部署 5 口实施监测水井进行水位、水质监测。	否
	地形地貌监测	采用高精度遥感数据, 监测不稳定地质体、地形地貌景观。		每年度获取全区正射影像, 进行不稳定地质体、地形地貌景观监测。	否
	水土环境质量监测	在工业场地附近针对黄羊城沟进行水体监测, 在琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村附近进行土壤监测。		已监测。	否
	土地复垦	(1) 对排矸场地已堆放矸石进行削坡升级;	执行	为 2020 年度矸石山综合治理项目实施, 2025 年通过矸石山综合治理项目专项验收。	否
		(2) 在工作面地表设置土地损毁监测点。	执行	监测工程专项验收	否
2019年	不稳定地质体治理	(1) 地面巡查;	执行	根据工作面开采进度, 7-15 天进行人工巡查并记录现场情况	否
		(2) 填充采空区裂缝;	执行	2025 年通过塌陷裂缝填埋工程专项验收, 与老高川镇红草沟村民委员会签订了 2018~2022 年度采煤沉陷地表裂缝填埋治理协议, 不使用基金。	否
		(3) 继续对不稳定地质体点、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村进行不稳定地质体监测, 首采工作面继续岩移观测	执行	2025 年通过榆林市自然资源和规划局组织的监测工程专项验收。	否
	水土环境质量监测	(1) 继续对琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村等 3 个村庄、基岩水文孔进行含水层水位、水质监测;	执行	2018 年建成了地下水监测井 1 口, 利用 4 口原有水井进行监测, 共部署 5 口实施监测水井进行水位、水质监测。	否
		(2) 继续对黄羊城沟进行水体监测, 在琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村进行土壤监测。		已监测。	否

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

2020年	土 地 复 垦	(1) 对排矸场进行复垦，复垦为有林地面积 2.04hm <sup>2</sup> ，复垦为人工牧草地面积 2.12hm <sup>2</sup> ，对堆渣表面和坡面进行客土覆土，然后进行土地平整，堆渣表面采用乔灌草林草恢复模式，堆渣坡面撒播紫花苜蓿； (2) 对已损毁沉陷土地进行复垦，复垦旱地面积 8.06hm <sup>2</sup> ，复垦人工牧草地面积 11.18hm <sup>2</sup> ； (3) 继续对工作面地表进行土地损毁监测，监测次数 660 次。	执行	为 2020 年度矸石山综合治理项目实施，2025 年通过矸石山综合治理项目专项验收。	否
		(1) 地面人工巡查； (2) 填充采空区裂缝； (3) 继续对不稳定地质体点、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村道路进行不稳定地质体监测，首采工作面继续岩移观测；	执行	详见附件人工巡查台账 2025 年通过塌陷裂缝填埋工程专项验收不使用基金。	否
		(1) 继续对琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村等 3 个村庄、基岩水文孔进行含水层水位、水质监测； (2) 继续对黄羊城沟进行水体监测，在琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村进行土壤监测。	执行	2025 年通过榆林市自然资源和规划局组织的监测工程专项验收。 2018 年建成了地下水监测井 1 口，利用 4 口原有水井进行监测，共部署 5 口实施监测水井进行水位、水质监测。 已监测。	否
2021年	矿 山 地 质 环 境 治 理	(1) 对已损毁沉陷土地进行复垦，复垦旱地面积 8.03hm <sup>2</sup> ，复垦人工牧草地面积 10.25hm <sup>2</sup> ； (2) 对工作面开采损毁土地进行复垦，复垦旱地面积 8.03hm <sup>2</sup> ，复垦人工牧草地面积 10.25hm <sup>2</sup> ； (3) 对工作面地表进行土地损毁监测，对复垦后的土地进行复垦效果监测； (4) 对复垦后的林地、草地进行管护，其中林地管护面积 143hm <sup>2</sup> ，草地管护面积 11.57hm <sup>2</sup> 。	执行	矿方与村集体签订裂缝填埋治理协议，在裂缝填埋过程中，对已损毁沉陷土地进行复垦。	否
		(1) 地面人工巡查； (2) 住宅用地治理恢复； (3) 填充采空区裂缝； (4) 继续对不稳定地质体点、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红	变更执行	纳入 2022 年度采空塌陷区裂缝充填工程	否
			执行	监测工程专项验收	否
			执行	各治理工程已包含林草管护，如 2021 年度验收“神树梁塌陷损毁区治理工程”，林地管护 0.3hm <sup>2</sup> ，草地管护 1.0hm <sup>2</sup> 。	否
			执行	根据工作面开采进度，7-15 天进行人工巡查并记录现场情况	否
			变更执行	2022 年度计划部署“废弃厂矿及废弃村庄拆除复垦工程”，因施工图设计批复、项目招投标流程等原因滞后，现项目基本实施完成，未组织验收。	否
			执行	2025 年通过塌陷裂缝填埋工程专项验收，与老高川镇红草沟村民委员会签订了 2018~2022 年度采煤沉陷地表裂缝填埋治理协议，不使用基金。	否
				2025 年通过榆林市自然资源和规划局组织的监测工程专项验	否

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

	草沟村、木瓜山村道路进行不稳定地质体监测，首采工作面继续岩移观测；	执行	收。	
含水层、水土环境质量监测	(1)继续对琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村等3个村庄、水文孔、基岩水文孔进行含水层水位、水质监测；		2018年建成了地下水监测井1口，利用4口原有水井进行监测，共部署5口实施监测水井进行水位、水质监测。	否
	(2)继续对黄羊城沟进行水体监测，在琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村进行土壤监测		已监测，详见水体、土壤监测报告。	否
土地复垦	(1)对工作面开采损毁土地进行复垦，复垦旱地面积8.65hm <sup>2</sup> ；	执行	2021年度实施“神树梁塌陷损毁区治理工程”，通过验收。	否
	(2)继续对工作面地表进行土地损毁监测，对复垦后的土地进行复垦效果监测；	执行	监测工程专项验收	否
	(3)对复垦后的草地进行管护，其中林地管护面积13.45hm <sup>2</sup> ，草地管护面积0.29hm <sup>2</sup> 。	执行	各治理工程已包含林草管护，如2021年度验收“神树梁塌陷损毁区治理工程”，林地管护0.3hm <sup>2</sup> ，草地管护1.0hm <sup>2</sup> 。	否
2022年	(1)地面巡查；	执行	根据工作面开采进度，7-15天进行人工巡查并记录现场情况	否
	(2)填充采空区裂缝；	执行	2018~2022年度采煤沉陷地表裂缝填埋治理协议，已治理完成，2025年通过专项验收。2022年度计划部署“采空塌陷区裂缝充填工程”，将2016年之前开采的2 <sup>-2</sup> 煤和2016-2021年开采3 <sup>-1</sup> 号煤层形成的塌陷区治理工程进行补充治理	否
	(3)继续对不稳定地质体、快速装车站、进场道路、琵琶沟村、红草沟村、木瓜山村道路进行不稳定地质体监测，首采工作面继续岩移观测。	执行	2025年通过榆林市自然资源和规划局组织的监测工程专项验收。	否
	含水层、水土环境质量监测	执行	2018年建成了地下水监测井1口，利用4口原有水井进行监测，共部署5口实施监测水井进行水位、水质监测。	否
			已监测。	否
	土地复垦	变更执行	2022年度部署“西部开挖损毁区生态修复升级改造工程”（完工，暂未验收）；“工业广场北侧采空塌陷区土地平整工程”（完工，暂未验收）。	否
		执行	监测工程专项验收	否
		执行	各治理工程已包含林草管护	否

### 3. 原《方案》适用期治理工程成效

#### (1) 滑坡 H1 治理工程

滑坡 (H1) 位于老高川镇红草沟村，H1 滑坡分为两段，以坡顶分水岭为界分为西段和东段，H1 滑坡西段坡高约 20m，坡度约  $60^{\circ}$ ，局部坡体近陡立，其坡脚可见崩残积物堆积，对坡脚住户威胁较大；东段坡体高约可 30m，滑坡后壁及醉汉林等典型滑坡现象依稀可见。

通过对滑坡 H1 所在边坡进行削坡卸载，整个边坡底部设置护脚墙，削坡坡面采用砌砖空窗式护坡进行防护，削坡平台及坡顶设置截排水渠，刷坡坡顶设置安全防护栏，同时将削坡影响范围内电线杆进行移设等工程措施。通过对崩塌的治理，有效消除了灾害对当地人民群众生命财产安全的威胁，保障坡脚居民的生产财产安全。该项目已通过验收。



照片 2.6-1 治理前



照片 2.6-2 治理后



照片 2.6-3 治理前

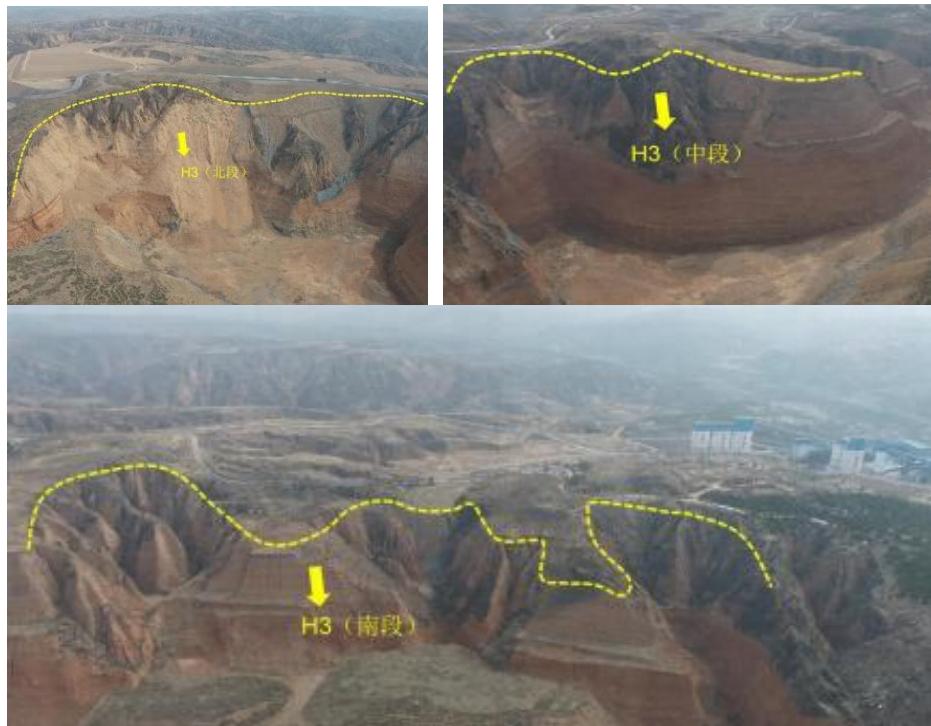


照片 2.6-4 治理后

#### (2) 滑坡 H3 治理工程

H3 滑坡位于南梁煤矿工业广场西北侧约 800m，坡体分布呈不规则状，整个坡体破碎，被小冲沟切割开，共计分为北段、中断及南段：北段坡体高度最高约 90m，中段坡体高约 80m，南段坡体高约 40m，整个坡体长约 1.3km，为中型土质滑坡。本项目采取

了分级削坡、坡面整理、削坡平台及坡体绿化、排矸平台硬化的治理措施，有效消除了其存在的安全隐患，保障了周边人类工程活动生命财产安全。该项目已通过验收。



照片 2.6-5 治理前



照片 2.6-6 治理后

### (3) 家属房西北侧排矸场地质环境治理工程

拟治理排矸场位于九号治理区东南侧边界斜坡处，面积约为 13000 平方米，南梁煤矿家属房西侧，该处矸石主要堆放形成边坡，坡底为九号治理区，坡顶为南梁煤矿家属房，但由于生活及建筑垃圾的随意排弃、雨水冲刷及自然作用等，边坡南部区域出现滑塌现象，可见矸石及垃圾裸露。治理措施为：削坡工程+填坡工程+坡面修整+矸石清理+窗式护坡+排水系统+绿化工程+防护工程。该项目已通过验收。



照片 2.6-7 治理前



照片 2.6-8 治理后

#### (4) 采煤沉陷区道路修复工程

由于采空塌陷影响，矿区道路及配套排水沟损毁较为严重，严重影响了煤矿工作人员及周围村民生产、生活，对经过的人员及车辆造成安全威胁。采取拆除工程+水泥混凝土道路修复+预制砌块道路修复+排水工程+生态环境保持工程的措施对其进行治理。。



照片 2.6-9 治理前



照片 2.6-10 治理后

#### (5) 南梁自然村新农村建设项目环境治理工程

南梁自然村新农村项目范围南侧及北侧各存在一处不稳定边坡。为保证南梁自然村新农村居民生命财产安全，采取场地平整工程+场地及道路硬化工程+浆砌石挡墙+护脚墙+边坡排水的治理措施。项目的成功实施是矿山企业积极履行社会 责任的体现，有助于促进矿区与当地村庄之间的和谐关系，减少因采煤活动引发的社 会矛盾，为矿山企业树立了良好的社会形象。



照片 2.6-11 治理前



照片 2.6-12 治理后

#### (6) 神树梁塌陷损毁区治理工程

项目区位于矿区中部神树梁东段，塌陷裂缝基本全区分布；在梁峁等较为平缓地段，多以沉降拉张裂缝和台阶形式存在，裂缝近南北向，局部发生不均匀沉降形成阶梯状，在沟道陡坡临空处出现地表裂缝、漏斗状流沙口和塌陷坑等，向临空方向倒塌。对神树梁塌陷损毁区采取表土剥覆、土地平整、田埂及防护林建设、边坡绿化、景观恢复与宣传工程的治理措施进行综合治理。该工程实施对古树进行了维护，土地整治取得明显效果，塌陷区原有地貌得到较大改善，极大程度改善了水土流失状况，保障了附近村民生命财产安全。



照片 2.6-13 治理前



照片 2.6-14 治理后

#### (7) 西部开挖损毁区生态修复升级改造工程

该治理工程位于南梁煤矿矿区西侧边界处，项目区东南侧边坡平台未合理利用，造成部分土地未能发挥更好的作用；中部挖损区回填标高较低，有积水隐患，项目区东南侧边坡坡面较为凌乱，边坡台阶形成的土地不利于当地村民耕作使用。通过对西部开挖损毁区实施土方工程、排水渠修筑、坡面防护（生物）、林草地管护、田间道路修筑等措施。项目的实施有效解决了该区域存在的矿山地质环境和土地资源损毁问题，改善了地形地貌景观，提高了项目区土地利用率，促进了当地农业、种植业的发展。



照片 2.6-15 治理前



照片 2.6-16 治理后

#### (8) 已执行的监测工程

根据已实施监测工程、工程量统计以及资金预算等内容进行分析，将部分成果部分应用于本方案中。

##### 1) 不稳定地质体监测

南梁煤矿自 2018 年 1 月起，以一周一次的频率对采空塌陷区进行巡查，重点对崩塌滑坡隐患点、道路、耕地、地表建筑物等进行巡查，至少两人一组，对地表变形情况和耕地及建筑物受损情况建立巡查台账，为开展道路临时治理、裂缝充填提供了依据。

根据巡查结果，开采工作面塌陷裂缝多为宽 1~3cm、长 10~30m 中度裂缝，偶有重度裂缝宽 $\geq 0.5\text{m}$ ，长 10~45m 不等，村庄道路出现起拱、裂缝等损害，已组织村民治理。

2021 年度南梁煤矿开展 2 期工业广场重要建构筑物及护坡变形观测，共埋设水平观测墩 3 个，工作基点 4 个，沉降基准点 11 个，水平位移点 110 个，沉降观测点 158 个，采用极坐标法进行实时观察并形成观测记录台账，根据观测结果，构建筑物中最大沉降量 7.54mm，最大沉降速率 0.04mm/d。最小沉降量-0.01mm，最小沉降速率 0.00mm/d。最大位移量 11.73mm，最大位移速率 0.05mm/d。最小位移量 0.57mm，最小位移速率 0.00mm/d，根据对比数据分析陕西南梁矿业有限公司工业广场重要建构筑物及护坡较为稳定。

##### 2) 含水层监测

适用期内共 S1、S2、S3、S4、610822-011 五口井作为南梁煤矿地下水监测井，满足监测需求。地下水位监测按月形成站点监测月报表，统计其平均水位、最大水位、最小水位并绘制曲线图，根据结果显示地下水位变化不大，故煤矿开采 对周边地下水影响不大。

##### 3) 地形地貌景观监测

进行地形地貌景观、土地损毁监测，分别获取 2019 年 5 月、2020 年 5 月、2021

年 5月、2022 年 8月全区正射影像，同时与历史遥感影像进行解译对比，对井田植被的分布情况及地标建筑物的变化进行持续、动态监测。

#### 4) 水土环境质量监测

土壤检测点 15 个。

表 2.6-8 矿山地质环境治理治理成效一览表

治理类型	单位	工程量	简要措施	治理效果	效益分析
崩塌	处	1			
滑坡	处	3	削坡卸载+坡脚挡墙+边坡防护+排水系统	现边坡稳定，植被长势良好，消除隐患、美化边坡环境。	社会效益：保障了当地村民人身、财产安全，和谐村企关系；生态效益：边坡防护种植紫花苜蓿、平台种植油松等，改善生态环境，道路侧等人流量大区域边坡采取窗式护坡，增加景观效果。
道路塌陷	处	3	损毁拆除清运+道路修复+截排水	恢复当地居民通行条件，与原有道路衔接一致	及时修复破损道路，改善通行条件，尽量不影响当地村民生产生活，改善村企关系。
塌陷裂缝	处	13	裂隙填埋+安装警示牌	裂缝区无裂缝痕迹，植被恢复良好，与周边地形地貌景观已恢复一致。	经济效益：消除因裂缝导致的人畜跌落安全风险，保障当地村民人身财产安全；恢复损毁耕地、林地、草地等农用地，保障村民农业收入不受损；社会效益：裂缝治理与村集体合作，提供村民就业机会，促进当地经济发展，和谐村企关系；生态效益：消除塌陷裂缝可能造成的土壤退化，恢复土地生产力，恢复植被覆盖率。
损毁土地复垦	亩	953.9	土地平整+翻耕改良+边坡防护+田间道路工程+排水工程+农田防护与生态环境保护工程	将因矸石堆放、采煤塌陷引起的损毁土地复垦为田块规整、土壤肥沃、通行方便的耕地，项目完工后移交村集体，村民种植玉米、荞麦等农作物，长势良好。	经济效益：将已损毁土地恢复主要恢复为农用地，种植玉米等农作物，增加当地村民收入；社会效益：增加当地村民人均耕地面积，恢复损毁土地，减少采煤活动对当地产生的消极影响；生态效益：将裸露、塌陷、矸石堆放区域复垦为集中连片、路、田成网的农业园区，明显地改善了区域生态景观，改善区域生态环境。

#### 4. 原《两案》适用期治理工程存在的问题及建议

##### (1) 存在问题

南梁煤矿对项目前中后影像资料及过程控制资料还有待完善和提高，土地复垦管护工作还有待加强，提高植被成活率。

两案中工程布置与经费安排是按照评审并公示日期以月对月，矿山在实际管理和生产中以两案编制时间年对年，在实际执行过程中存在一定的衔接不畅问题。

## （2）后续工作建议

积极学习和宣传省市文件精神，保证基金足额按时计提，避免造成基金闲置问题。

在后期年度计划实施过程中，加强工程施工管理工作，着重加强工程实施关键环节管理，确保工程质量。提前部署工作面接续，合理安排治理及复垦工程。

与技术单位合作，重视年度计划与年度总结以为施工过程中质量管控和资料编制等内容，更好的完成矿山地质环境和土地复垦工作。

南梁煤矿因未履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，导致行政处罚并被移出绿色矿山名录，下一步根据《国家级绿色矿山评价指标》相关要求，完善《矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）》编制与执行、恢复治理在内的相关约束性指标，积极申请进入绿色矿山名录。

## 5. 原《两案》适用期治理工作的经验总结

南梁煤矿通过多年的实践，摸索出了适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验，主要有以下几个方面的经验：

### （1）塌陷治理

南梁煤矿对 2018-2022 年形成的采空区进行裂缝充填，使用矿山安全措施费采用随采随填的方式进行治理，消除现状情况下治理区存在的地裂缝隐患，恢复和重塑治理区内的地形地貌景观，改善附近农田正常耕作和企业安全生产。实际治理工程主要包括：治理裂缝 579.4 公顷，安装警示牌 69 个，花费 130 万元。



照片 2.6-17 治理前



照片 2.6-18 治理后

缓坡地带及梁峁区：裂缝采取人工修复。人工分段开挖表土，每段长 5-10m；裂缝回填施工时对主裂缝旁 2m 范围内的伴生小型裂缝同时进行回填施工。裂缝填充后的地面应整平并压实，到达设计高程后，按原地类复垦，栽植与周边相适应的植物。

斜坡地带：根据南梁地形地貌特点，斜坡地带主要为黄土沟壑区，该区域有地形高

差大、坡度大、治理难度大的特点，因此该区域的治理主要以避让措施为主，工程措施为辅。优先对有道路通行或威胁对象的地段治理，采取清除崩积物、设立挡墙等工程措施消除安全隐患，其余地段在周边设立警示牌或拉设警示带的手段提醒行人注意避让。

当年开采形成的采空区，在未来的1-2年主要表现为持续沉陷状态，为沉陷非稳定期，此期间，应开展人工寻查，增加人工巡查频率，及时记录形成地裂缝坐标和相关尺寸数据，为复垦设计提供依据。采空区主要裂缝分布于沉陷边缘带，反而沉陷中心区裂缝分布密度较小，因此针对采空区范围，进行人工寻查期间，采用重点区和一般区划分，重点区为沉陷边缘带，一般区为沉陷中心区，做到重点突出，有的放矢。

形成采空区的前一两年，由于处于沉陷非稳定期，布置临时治理工程，及时回填地裂缝；针对破坏的道路、电线塔等基础设施，布置临时治理工程，进行工程修复。待沉陷稳定后，集中布置永久工程，进行沉陷区工程治理。

## （2）输电线路加固

南梁煤矿对矿区内受影响的输电线路，主要治理措施为：基础开挖、塔基加固混凝土浇筑、回填平整等措施。

## （3）排矸场综合治理项目

南梁煤矿原矸石周转场位于工业场地东北方向的沟谷中，东西长700m，南北宽40~130m，占地面积6hm<sup>2</sup>。矿方对矸石压占区域采用“边坡整形+回填+整平+覆土+砌筑排水沟+修建道路+撒播草籽”的综合治理方案。目前场地已全部完成治理，费用291.3万元。通过矸石周转场综合治理实施，使表面的植被更加茂盛，减少了治理区域的水土流失，并促进了区域地形地貌景观更加协调、美丽。



## （4）植被选择

补栽植被应选择本地区优势物种（先锋植物），例如樟子松（乔木）、油松（乔木）、柠条（灌木）、紫穗槐（灌木）、沙柳（灌木）、紫花苜蓿（草本植物）、沙打旺（草

本植物）、针茅草（草本植物）及经济作物。根据矿山多年的治理及补植补栽经验，樟子松、油松、柠条、紫花苜蓿等植被在矿区内成活率高，可有效提高矿区内植被盖度，改善生态环境，确保人工补植补栽区与周边自然生态相协调。

### （5）复垦方向

具有复垦条件的土地将其按原地类进行复垦，对不具备复垦条件的土地（主要指塌陷边缘带）将其复垦成草地，增加植被覆盖度，减小水土流失。即对塌陷区进行平整处理，继而采取生态恢复措施，尽可能恢复为土地原利用类型，使复垦土地以最少投入换取最好的经济、生态和社会效益。

## 6. 方案衔接期工程情况概述

南梁煤矿原《方案》适用期为 2017 年 12 月～2022 年 12 月，本次方案的适用期为 2025 年-2029 年。南梁煤矿于 2024 年、2025 年也编制了年度计划。

### （1）2024 年度治理计划

2024 年 12 月编制了《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦 2024 年度工程治理计划与设计》，南梁煤矿 2024 年度治理计划及完成情况如下：

表 2.6-10 2024 年度治理计划汇总表

序号	项目名称	项目概况	批复金额 (万元)	实施情况	是否纳入本期方案中
1	枇杷沟村、小则沟村采空塌陷区道路修复工程	五条道路进行修复改造，第一条为杨山村段；第二条为二期修复道路联络；第三条为老红路修复；第四条为小则沟乡村道路复，第五条为石岩沟乡村道路复，采用砂石和预制混凝土两种路面，总修复道路长度 11.216km。	1096.08	未实施	是
2	南梁煤矿采空塌陷区裂缝充填工程	裂缝充填和复垦面积 11363.7 亩	1571.87	已实施	是（组织验收）
3	刘银在房后崩塌等治理工程	1、2023 年 3 月由府谷县政府列为大核查高风险隐患点，风险点编号 FGX0445，将具有威胁的边坡采用拱型骨架防护，并将进村土路路面进行混凝土硬化，其长度 285m，道路两侧设置护面墙长 295m。 2、南梁新农村房后边坡防护，采用锚杆框架梁治理，治理长度 280m，平均治理高度 22m。 3、枇杷沟南侧道路边坡崩塌防护，枇杷沟南侧乡村道路一处高边坡出现崩塌，影响道路安全范围为 200m，道路另一侧为沟道，该道路已封闭，将乡村道路向外改移 15m，改移长度 296m，同时，将崩塌边坡下部煤矸出露层进行回填覆盖并植草防护，上部崩塌土层进行消坡处理，坡面采用种草复绿。	986.59	未实施	是
4	石岩沟村、神树梁村及枇杷沟村三处废弃村庄拆除复垦工程	石岩沟村、神树梁村及枇杷沟村三处村庄均已赔偿和安置，但部分房屋未拆除，甚有当地村民违法建设彩钢房，受开采塌陷的影响，房屋已存在了安全隐患，将该三处废弃村庄全部拆迁并复垦。	125.54	未实施	是
5	南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程（汇府洗选厂）	汇府洗选厂地面硬化场地及地下基础进行拆除及清运，土壤改良后作为耕地，面积 8.98hm <sup>2</sup> ，重新修建 1-5.5m 通道，作为农用汽车通道使用，长度为 66m。	403.23	未实施	是
6	工业场地西北侧压占损毁区土地复垦工程	南梁煤矿工业场地西侧由于采矿地面塌陷引起遗留尾坑，将两处遗留弃渣尾坑进行回填后土地复垦，治理面积为 31.9hm <sup>2</sup> ；修建 1610m 长的石笼排水沟；在道路边坡崩塌处设置 M7.5 浆砌片石挡墙保护上部高压铁塔，长度 160m。	521.94	未实施	是

## 陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

7	红草湾沟沉陷区土地复垦工程	进行平整土方、土壤改良、补种树木及水毁回填等，治理面积 10.23hm <sup>2</sup> 。	258.73	已实施	是（组织验收）
8	采空塌陷损毁区杨山村土地治理工程	将区域内面积为 92.7hm <sup>2</sup> 的海红果园林进行补种，同时恢复灌溉系统。	841.62	已实施	是（组织验收）
9	2024 年度矿山地质环境与土地复垦监测	不稳定地质体监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境监测。	299.18	未实施	是
10	第三方技术项目	2024 年度计划编制	29	已实施	是（组织验收）
合计			6133.78		

南梁煤矿 2024 年度工程治理计划与设计共包含 10 个项目，目前均未执行完成，因此均纳入本次方案。

建议矿方在本方案适用期尽快实施 2024 年度未完成的治理工程，积极进行验收。

### （2）2025 年度治理计划

2025 年 6 月编制了《陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦 2025 年度工程治理计划与设计》，南梁煤矿 2025 年度治理计划及完成情况如下：

表 2.6-11 2025 年度治理计划汇总表

序号	工程名称	内容	批复金额（万元）	实施情况	是否纳入本期方案中
1	废弃村庄拆除复垦工程	本次对治理范围内老高川镇枇杷沟行政村进行搬迁废弃地拆除、垃圾清运及复垦。	167.47	未实施	是
2	小则沟村烽火台抢险加固工程	本次对小则沟村墩梁烽火台进行抢险加固，工程总占地面积：1248.12m <sup>2</sup> 。其中墩台占地面积：183.56m <sup>2</sup> 。主要工程内容：修建墩台本体及登台踏步，墩台散水及墩台周边环境整治。	177.13	未实施	是
3	旧排矸场治理复垦工程	对洗煤厂北侧矸石压占损毁区进行局部整治，覆土、复垦。	89.99	未实施	是
4	红草沟村、枇杷沟村供水工程	本工程涉及红草沟村、枇杷沟村两个行政村，受益人口 3312 人，1071 户。工程由输水管线、加压泵站和蓄水池三部分组成。加压泵站共 9 座，采用一体化智慧泵站，配套 80KVA 变压器 9 台，架设 10kV 输电线路 10.5km，380v 配电线路 2.8km；蓄水池 17 座(100m 圆形钢筋砼)输水管线 19.41km，管线采用 DN63~DN160 管输水，工作压力 1.0MPa~2.0MPa，管材采用 PE 管，输水管线全线设置检修井 37 座，排气井 65 座，跨越沟道采用定向钻，定向钻施工总长度 525m。配水管线 29.79km，管线采用 DN32~DN90 管输水，工作压力 0.6MPa~1.6MPa，管材采用 PE 管，配水管线全线设置检修井 649 座，排气井 41 座过路涵管 43 座，智能 IPC 卡水表 1071 套。	3358.65	未实施	是
5	斜坡治理工程	对九号治理区北侧矸石压占损毁区对面一处斜坡进行治理，设计采用削坡工程+截排水工程+绿化工程。	14.20	未实施	是
6	2025 年度矿山地质环境与土地复垦监测项目	监测实施方案编制，监测内容包括：无人机航拍、地质环境破坏、土地损毁、植被恢复效果解译、InSAR 形变时序监测（频次 1 次/月），野外调查测量、水质采样送检 6 件，复垦区土壤质量采样送检 18 件，GNSS 地表形变监测 22 处。	208.47	未实施	是
合计			4015.91		

《2025年度工程治理计划与设计》部署的6个项目均未执行，全部纳入本次方案。

### (3) 2024年监测执行情况

2024年矿方委托中煤航测遥感集团有限公司实施监测工作，完成航拍数据获取及处理25.21km<sup>2</sup>，高分遥感数据收集及处理25.21km<sup>2</sup>，遥感监测25.21km<sup>2</sup>，InSAR数据25.21km<sup>2</sup>，野外调查测量25.21km<sup>2</sup>，降雨量监测1处，空气质量监测1处，GNSS监测50处，地下水监测4处，水质监测7件，土壤质量监测8件，复垦区土壤质量监测7件，无线预警广播1套，监测预警系统建设1套，运维服务2年。

#### 1) 不稳定地质体监测

##### ①遥感监测

2024年7月4日，针对监测期采矿活动区域以及工业场地等人类活动剧烈区域，对整个监测区采用纵横CW15多旋翼无人机完成了1:1000正射航拍。主要用于地裂缝、边坡失稳点等要素的提取，也可用于土地损毁等的解译。

遥感解译出监测区共发育塌陷裂缝数百条，裂缝宽度约10~50cm，长度从5m到100m不等，局部地段明显可见陡坎，下错高度约10~30cm。

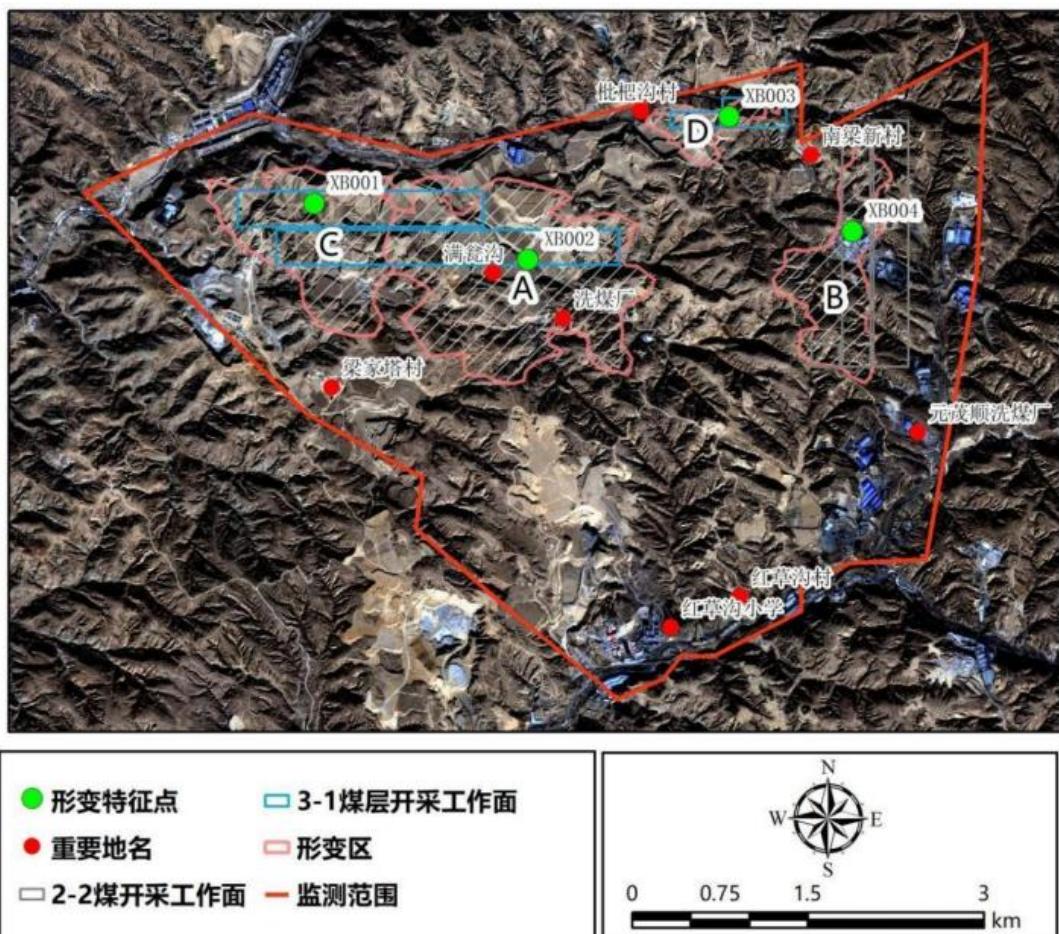


图 2.6-1 InSAR 遥感监测形变区中心点分布图

表 2.6-12 形变区中心点特征表

区域	编号	形变类型	地理位置	特征点形变速率 mm/a	特征点形变量 mm	威胁对象	形变程度
A	XB002	地面塌陷	满翁沟东侧约 0.3km	-49	-45	耕地	明显
B	XB004	地面塌陷	南梁新村东南侧 约 0.8km	-29	-28	汇府洗煤厂、道路	一般
C	XB001	地面塌陷	梁家塔村北侧 约 1.5km	-35	-35	耕地	明显
D	XB003	地面塌陷	枇杷沟村东侧 约 0.8km	-23	-23	少量耕地、道路	一般

InSAR 监测结果显示：监测区主要存在 A、B、C、D 四个形变区域，A 形变区位于满翁沟，该区域最大形变速率为-49.19mm/a，最大累积形变量为-45.49mm，形变面积约 2.67km<sup>2</sup>；B 形变区位于南梁新村东南方向约 800m 处，该形变区域最大形变速率为-29.8mm/a，最大累积形变量为-28.3mm，形变面积约 0.94km<sup>2</sup>；C 形变区位于梁家塔村北侧约 1500m 处，该形变区域最大形变速率为-41mm/a，最大累积形变量为-40.4mm，形变面积约 1.4km<sup>2</sup>。D 形变区位于枇杷沟村东侧方向约 100m 处，该形变区域最大形变速率为-23.1mm/a，最大累积形变量为-23.6mm，形变面积约 0.27km<sup>2</sup>。由南梁煤矿开采资料可知，A、B、C、D 形变区与开采工作面空间位置相吻合，表明以上区域形变均由煤矿开采引起。

## ②GNSS 监测

2024 年度共布设 GNSS 北斗形变位移监测设备 50 处，其中基站 3 处，编号 J1-J3，测站 47 处，编号 GNSS-1 至 GNSS-47，其中 6 处布设于老采空区目前已沉稳，监测数据与其一致；4 处布设在 2023 年度开采未沉稳区，11 处布设在未开采区，数据平稳，其余 26 处布设在 2024 年度开采区域影响范围内，开采影响范围地表形变结果如下：

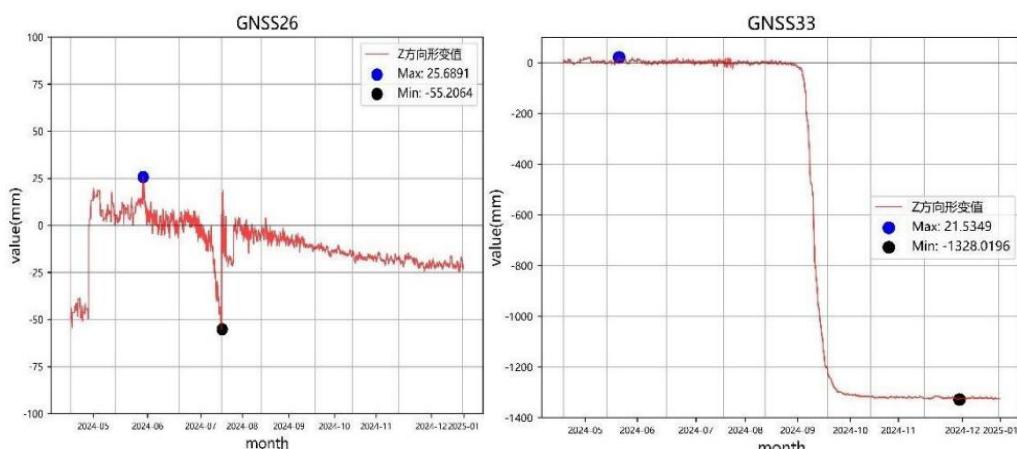


图 2.6-2 地表形变趋势图（左：初期；右：活跃期）

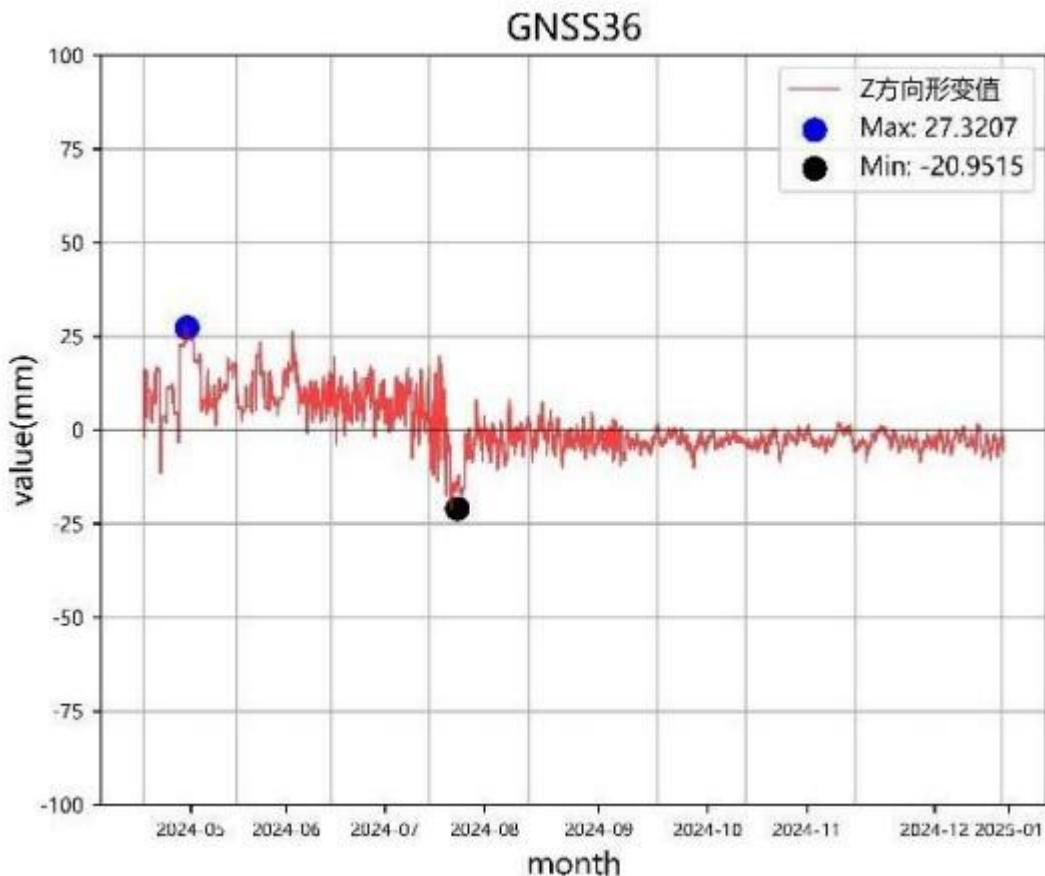


图 2.6-3 地表形变趋势图（衰退期）

GNSS 监测显示：综采面在煤矿开采后 20 天左右达到地表形变的最大变形，矿区 2024 年度 30205 综采工作面的中心区域地表下沉量最大可达 2006.16mm，20316 综采工作面沉降量虽较 30209 工作面略小，但最大也可达 1646.87mm，分布区域更广，从北至南，共有三个下沉区域。

### ③监测数据总结分析

根据井上下对照图，近期开采 2<sup>-2</sup> 煤、3<sup>-1</sup> 煤工作面地表的地貌类型为黄土覆沙沟谷地貌，煤层采深浅，开采后地表变形剧烈。随着煤矿开采，采空区的形成与扩大，地表将发生不同程度的变形，在大巷煤柱、切眼一带，各沟谷边缘地带将形成地裂缝，沟谷边缘地裂缝将引发黄土斜坡失稳，形成崩塌、滑坡；黄土梁内形成地面塌陷及伴生地裂缝。地表变形在时间上与井下采掘工作面的推进速度、距离等密切相关，根据监测结果分析，一般当回采工作面自开切眼开始向前推进的距离相当于  $1/4H$  ( $H$  为平均采深) 时，开采影响即波及到地表，引起地表变形。通过计算，南梁煤矿当前煤层开采后地表移动延续的时间约为 1 年。时间段分配上，初期（0-0.5 年）剧烈变形，中期（0.5-0.8 年）缓慢变形，晚期（0.8-1 年）相对稳定。

## 2) 含水层监测

布设了4处地下水监测站（S3水位探测头故障，部分数据丢失），采用自动监测设备对地下水水位和水质进行实时监测，主要监测侏罗系中统延安组砂岩裂隙承压含水层和第四系潜水层水位变化；并在塌陷影响范围内的村庄选取了6处民用水井进行了水样的采集与水质分析，对矿井水处理站采集了1个水样进行了水样采集与水质分析。

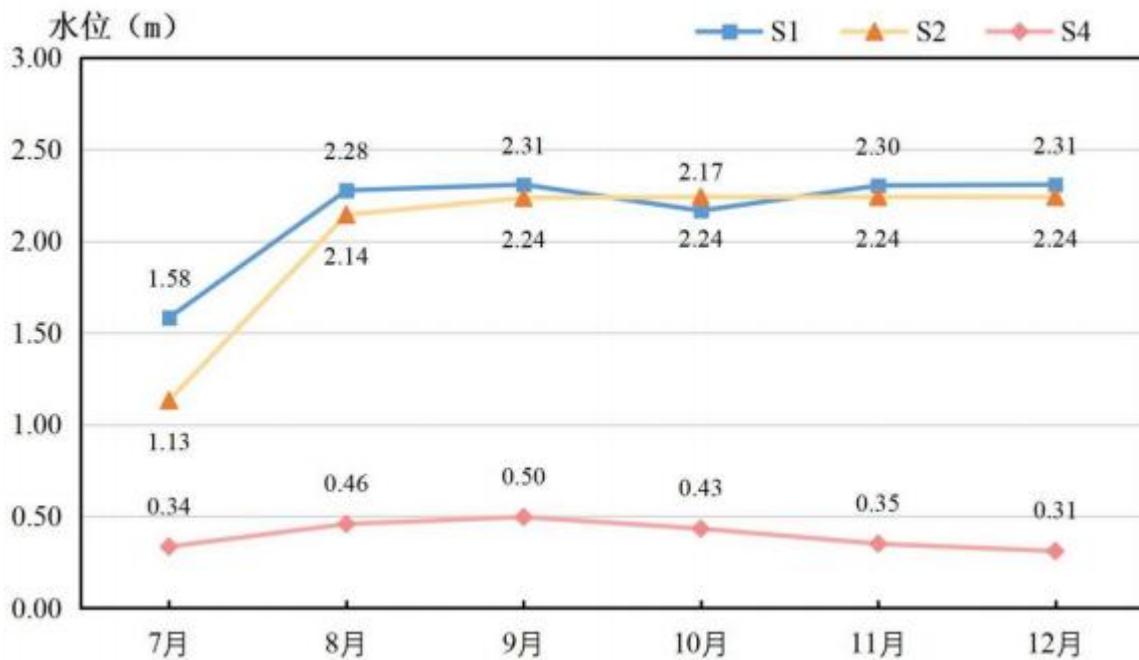


图 2.6-4 监测点地下水水位变化趋势图

三处监测点的整体变化趋势比较一致，并且监测设备分布主要在塌陷区外围，有保安煤柱保护含水层，所以矿山开采对于周边的地下水水位影响较小。地下水水质自动监测 pH、温度、溶氧度、电导率、浊度，水质人工采样检测分析。

项目包括总硬度、 $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 等。经检测，矿上对于生活污水的处理均符合要求。位于琵琶沟村和南梁村的其他5处民井的水质基本均在标准限值内，可认定为IV类水质。因此，通过监测结果和收集资料可知，煤矿开采对开采面范围内的地下水含水层结构破坏严重，对水位影响大，但对地下水水质影响较小。由于开采面范围外有保水煤柱的保护，地下水的水位影响不大。

## 3) 土壤环境监测

布设TW-1、TW-2、TW-3、TW-4、TW-5、TW-6、TW-7、TW-8采样点，分布位于洗煤厂、人类活动强烈、工业广场、污水处理场排水口下游、排矸场附近。布设土壤质量采样点7处，化验测试结果表明：地表覆被类型与人为扰动差异是土壤理化指标空间分异的主要原因，植被恢复对缓解土壤退化具有关键作用。监测区土壤质量整体呈现碱性、

有机质匮乏、养分含量低，且保肥能力弱，同时受干旱和盐化胁迫。规律表明，煤泥混杂显著加剧土壤盐碱化，降低有效磷、速效钾等养分含量，导致质量指数最低（如 TZ-3 ①）；而天然植被覆盖区（如 TZ-6 草地）因有机质、含水率较高，土壤质量最优。

#### 4) 生态系统影响

在 2019 年-2024 年植被覆盖度的动态监测中，2019、2020 年矿区整体植被情况良好，裸土较少，2021 年和 2022 年随着复垦修复工程的开展，大量裸土的出现导致植被覆盖情况最差，2023-2024 年植被长势有所恢复。治理区的裸土在 2019 年-2024 年则表现出缓慢上升后开始下降且后续呈现下降趋势，说明生态修复治理工程的初期，对原有地表植被会造成暂时破坏，植被覆盖度是下降的，这源于矿山生态修复具有显著的时间效应，植被恢复需要生长周期。

短期内矿山生态状况总体趋势平稳，呈可防可治可控的状态。2019-2024 年矿区内改善区域总面积占比比退化区域总面积占比高 11.96%，因此生态修复工程的开展对矿区内整体光和植被的恢复、维持生态系统的稳定具有一定的积极意义。

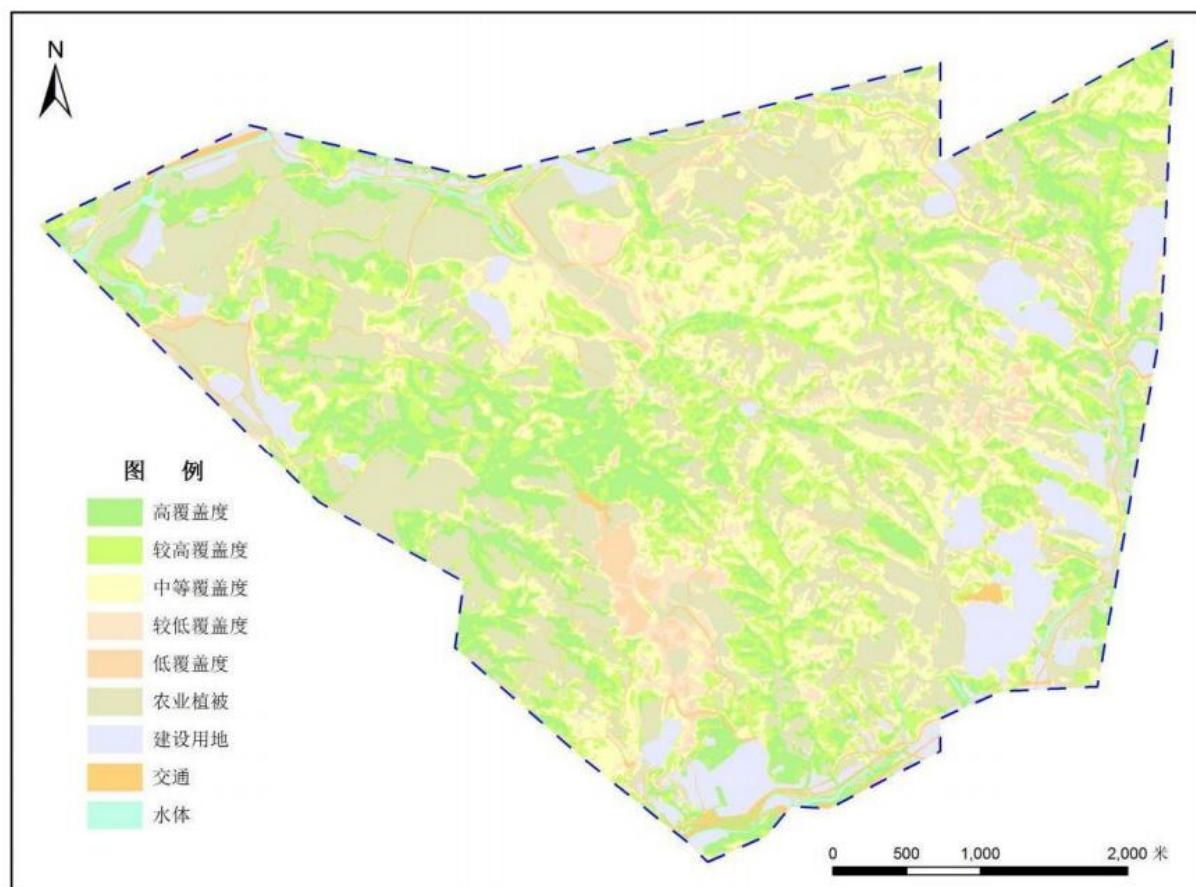


图 2.6-5 2024 年矿区植被覆盖分布图

2024 年基准年植被覆盖情况总体较好，以中覆盖度和较高覆盖度为主。监测区的低覆盖度区域仅占 1.25%，中低覆盖度面积占比为 5.32%，中覆盖度区域占比最高为

20.36%，以耐旱草本或低矮灌木为主；较高覆盖度和高覆盖度共占 33.49%，主要分布在监测区西部和沟谷地带，水分聚集，地形平整，土壤较肥沃，常见乔木和茂密灌丛为主。

### 5) 监测预警系统

已建设南梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦监测预警系统，预警系统分为矿山概览、监测数据、监测结果三大板块，矿山概览中可直观、详细地展示矿山全景“一张图”。

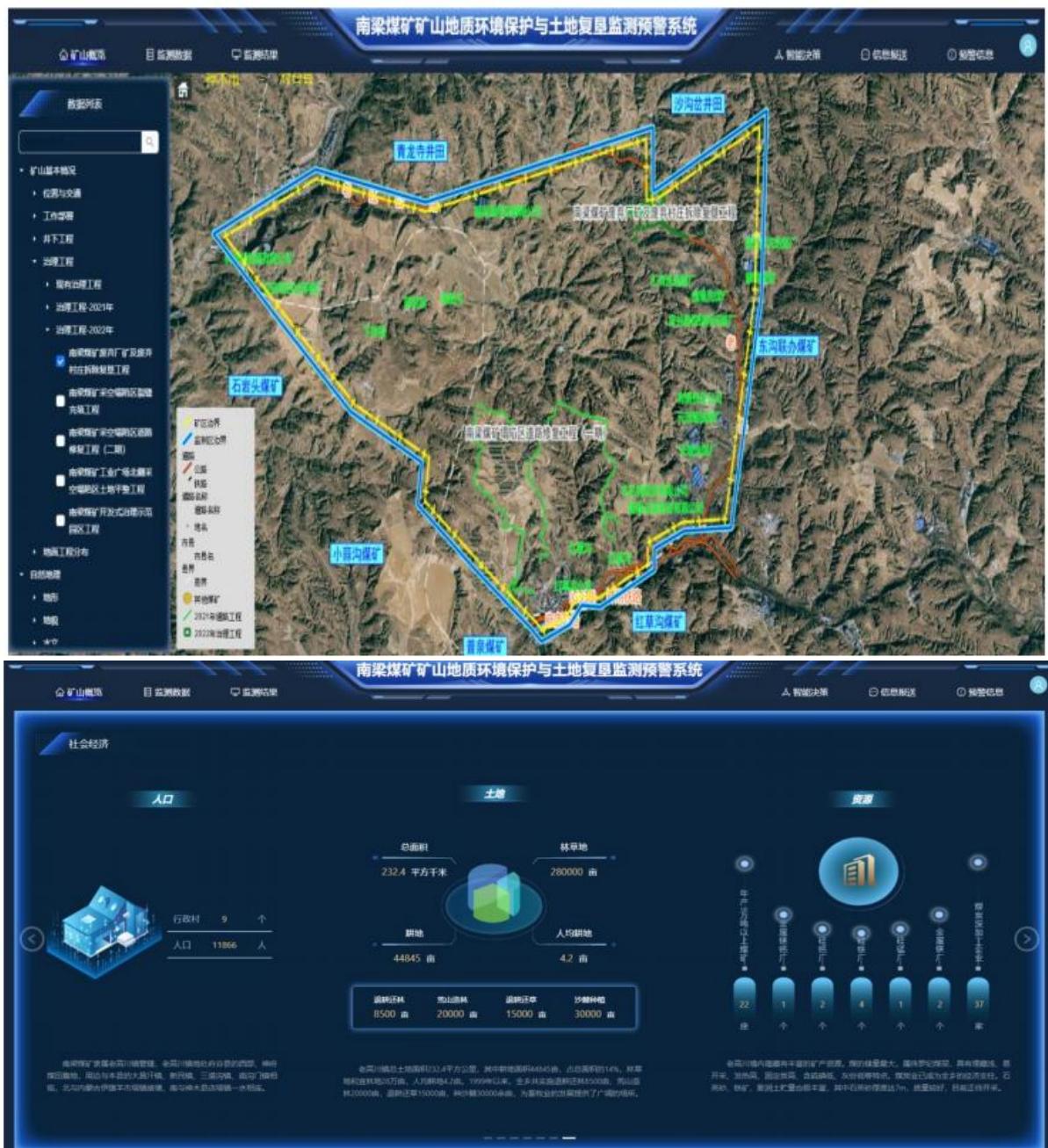


图 2.6-6 监测预警系统界面图

监测数据中包括物联网监测、遥感监测、野外调查和影像对比四个部分，物联网监测以在矿区中安装的 GNSS、地下水、降雨量等物联网设备传回的实时监测数据为主进

行分类管理，显示所有物联网设备的名称、地址、编号、监测内容、运行情况及监测数据，同时以折线统计图的形式展示这一段时间各类监测数据的具体变化情况；遥感监测包含矿区往期所有的卫星影像、无人机影像和雷达影像，这些影像可以在影像对比功能中进行分屏对比。



图 2.6-7 遥感监测数据

通过预警监测系统，全面掌握南梁煤矿的矿山地质环境、土地损毁与复垦的现状和动态变化，分析其原因和发展趋势，客观、准确、及时的为南梁煤矿地质环境的保护和生态修复提供基础资料和科学依据。

#### (4) 矿山企业自行组织实施项目

**地面巡查：**根据工作面开采进度，进行人工巡查并记录现场情况。

**采空塌陷区裂缝充填：**主要采取的治理措施为随采随治，就地取土，裂缝填充和平整，均使用煤矿生产成本安全费。

**沉陷损毁的输电线路塔基进行修复：**对沉陷损毁的输电线路塔基进行修复，使用煤矿安全措施费。

对井田范围内村庄及废弃宅基地进行人工巡查，未发现异常现象。

#### 7.本方案与原《方案》衔接情况说明

本《方案》是在原《方案》的基础上编写完成，在编写本《方案》之前，首先对原《方案》进行了全面了解，分析了原《方案》存在的问题；其次，针对原《方案》所涉及的不稳定地质体发育情况以及地形地貌、含水层、土地资源的破坏情况再次进行深入

调查、分析及预测；最后，针对原《方案》所设计的治理监测工程、工程量统计以及资金估算等内容进行分析判断，将部分成果应用于本期《方案》中，原《方案》案中未完成的治理工程纳入本方案统一重新部署安排，煤矿按照审批后的方案落实。

原《方案》适用期间，矿山企业委托编制南梁煤矿矿山地质环境治理恢复与土地复垦 2021、2022、2024、2025 年度工程治理计划与设计，均通过技术审查。在此期间，矿山企业按照已批复的年度工程治理计划与设计进行工程治理，对 2024、2025 年度工程治理计划与设计未进行的治理工程全部纳入本期方案。

### 8. 矿山地质环境保护与土地复垦基金提取及使用情况

截止 2025 年 9 月，南梁煤矿应计提基金 万元，实际计提基金 万元  
元，足额计提基金，已通过专家认定基金费用 万元，累计返还基金 万元  
元，待划转基金 万元，基金账户余额 万元（本金+利息）。

表 2.6-12 基金提取及使用情况表（单位：万元）

序号	年度	应提取金额	实际提取金额	年度利息	使用金额	剩余金额	备注
1	2018						2018 年账户维护费
2	2019						
3	2020						
4	2021						
5	2022						
6	2023						
7	2024						
8	2025 年 1-9 月						
累计							

## （二）周边煤矿矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

南梁煤矿主要矿山地质环境问题为地面塌陷及其诱发的土地资源破坏，通过资料收集及对周边煤矿的现场调查，位于本矿北部的青龙寺煤矿和西部石岩沟煤矿地貌类型、地质条件、开采煤层、开采工艺及主要地质环境问题与本煤矿相似，因此本方案将其确定为对比案例进行分析。

### 1. 青龙寺煤矿治理案例分析

榆林神华能源有限责任公司府谷县青龙寺煤矿位于陕西省神木市北部，府谷县西北部，陕北侏罗纪煤田神府矿区三道沟井田的北部，行政区划隶属府谷县老高川镇和三道沟镇管辖。井田面积约 50.3766km<sup>2</sup>，生产能力 3.00Mt/a，主采 5<sup>-2</sup> 煤，3<sup>-1</sup>、3<sup>-2</sup>、4<sup>-2</sup>、为

局部可采煤层，斜井开拓，采用长壁式采煤方法，综合机械化一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

### （1）农村宅基地治理工程

矿山 2017 年搬迁采空区上部冯家山庄村一座，对搬迁居民宅基地土地翻耕、平整、复垦。



照片 2.6-20 已搬迁冯家山村宅基地复垦情况

### （2）砾石场复垦

对原有砾石场进行人工整坡、坡面覆盖黄土、拦渣坝修建、人工种草等工程恢复绿色植被，整体治理效果较好。



照片 2.6-21 排砾场拦渣坝治理效果

### （3）不稳定地质体治理

矿山对井田内不稳定地质体进行治理。



照片 2.6-22



边坡治理效果



照片 2.6-23



边坡治理效果

#### (4) 林地、草地恢复治理工程

地面沉陷形成的裂缝修复，人工充填裂缝。对达到稳沉的区域进行恢复治理，主要为补植树木。

## 2. 石岩沟煤矿治理案例分析

神木市店塔镇石岩沟煤矿位于陕北侏罗纪煤田神府矿区新民普查区中西部，行政区划属陕西省神木市店塔镇管辖。井田面积约  $8.0313\text{km}^2$ ，生产能力  $1.20\text{Mt/a}$ ，主采  $2^{-2}$ 、 $3^{-1}$ 、 $4^{-3}$ 、 $5^{-1}$  号煤层，斜井开拓，采用一次采全高长壁综合机械化采煤法，全部垮落法管理顶板。

#### (1) 含水层监测

石岩沟煤矿建设 1 座地下水监测井 (J041)；监测侏罗系基岩裂隙含水层；煤矿每季度开展矿井水、生活污水水质检测；成立巡查组。对塌陷区定期进行巡查，并将巡查结果上图。



照片 2.6-24 地下水监测井

## (2) 农村宅基地治理工程

对木瓜山、石砲沟和折家梁村进行搬迁安置，对木瓜山、石砲沟和折家梁村搬迁迹地进行了复垦。



照片 2.6-25



搬迁迹地复垦效果



照片 2.6-26



搬迁迹地复垦效果

## (3) 排矸场复垦

石岩沟煤矿在原排矸场修建拦渣坝砌石挡墙1个，蓄水池1座，砌石截排水沟、急流槽、消力池等工程。同时也对排矸场顶部进行覆土、绿化。



照片 2.6-27 排矸场复垦效果

### 3. 取得的经验及教训

依据青龙寺煤矿、石岩沟煤矿的治理方法及取得的成果，同时参考周边其他矿山地质环境治理的相关资料，分析总结在矿山地质环境治理过程中的一些经验、教训，从而选择更加合理的处理措施。

- 1) 由于本矿涉及重复开采4层煤，塌陷区裂缝需要多次充填治理才能夯实。
- 2) 针对废弃采矿用地及搬迁村庄宅基地可在清理、平整、翻耕后，就地实施土壤培肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量。
- 3) 对于不同的灾害类型，宜采用恰当的预防治理措施，针对人工切坡造成的土质崩塌，放坡处理比锚喷支护更加经济合理，对于岩质崩塌，根据崩塌的规模以及危害性，可以选择清理坡面并进行挂网或者修建挡墙进行支挡处理。
- 4) 对出现的地裂缝要及时填充，对沉陷损毁土地施行免耕、深松及生化改良等方式，增加土壤蓄水量，提升土壤肥力，提高土地生产力水平。
- 5) 煤矿对村庄进行搬迁避让，对宅基地拆除、宅基地土地复垦为林地、园地方法可行，民众满意。
- 6) 对道路、供电线路及时修复，工程技术可行，对村民出行和正常生活生产造成的影响较小。
- 7) 加强与政府机构沟通，了解当地经济发展需求，对搬迁迹地可采取建筑物拆除

与清理后，在当地政府引导下实施开发式治理。

8) 植树种草优先选择I级苗木、种籽，可有效保障成活率。适合本地的植被有油松、油松、白皮松、侧柏、紫穗槐、沙棘、紫丁香、连翘、披碱草、紫花苜蓿、高羊茅等。

9) 矿区地处陕北黄土高原北缘，区内生态环境脆弱，土地复垦要加强后期管护，尤其是前三年。

## 七、绿色矿山建设

2014年4月，南梁煤矿结合矿山实际情况，编制完成了《南梁煤矿绿色矿山建设实施方案》和《南梁煤矿国家级绿色矿山建设规划（2014—2023年）》，2014年8月成为第四批国家级绿色矿山试点单位之一。2018年进入陕西省绿色矿山名录，2025年5月被移出省级绿色矿山名录。

南梁煤矿正在根据《国家级绿色矿山评价指标》相关要求，完善包括《矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）》编制与执行、恢复治理在内的相关约束性指标，并积极申请进入省级绿色矿山名录。

根据国家、陕西省的相关文件、通知要求，按照《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）、《陕西省绿色矿山建设管理办法》（陕自然资规〔2024〕3号）及《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）等相关文件要求，在绿色矿山实施方案、绿色矿山自评估报告和绿色矿山第三方评估报告的基础上，结合绿色矿山建设评估指导手册、相关规范及现场调研资料，主要从先决条件、矿区环境、资源开采、资源综合利用、绿色低碳、生态修复与环境治理、科技创新与规范管理等方面对绿色矿山建设进行逐项对标，通过对南梁煤矿绿色矿山建设现有问题和建设提升工作分项分类，并根据工作的轻重缓急和难易程度分步骤有序推进建设提升，明确时间节点和责任部门。

南梁煤矿下一步在开展申报省级绿色矿山相关工作的同时，在如下方面进一步加大工作力度，将绿色矿山建设提升至更高水平。

(1) 绿色矿山建设只有起点，没有终点，建立绿色矿山建设长效机制，建议各部门围绕绿色矿山建设密切协作，进一步完善各项规章制度，强化责任落实，以建设高标准绿色矿山为长期目标。

(2) 加强矿山地质环境保护与生态修复综合治理工作，将矿山地质环境与土地复垦、环评、水保、生态恢复治理、生态修复监测等各个技术方案的落实统一到绿色矿山

建设中来，进行集中规划和实施。

（3）结合矿山实际，系统布局绿色矿山建设相关科研项目，尽快立项绿色矿山建设相关的资源开发、资源综合利用、生态修复与环境治理、科技创新、生产工艺升级改造等重大工程。

（4）持续开展绿色矿山建设宣传培训，从制度建设、组织保障、责任落实、成果归档等方面开展工作，做到绿色矿山建设全员参与，成果全员共享。

### 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

#### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

依照“两案”合并有关工作的要求，项目组在分析开发利用方案、开采设计及其他技术资料的基础上，项目组赴现场进行了外业调查工作，获得了项目区较为详细的资料，资料质量满足方案编制要求，在此基础上编制方案。

##### （一）矿山地质环境调查概述

矿山地质环境调查主要包括地质环境调查、地形地貌调查、矿山不稳定地质体调查、含水层调查、水土环境调查、人类工程活动调查及公众意见调查。地质环境调查点：主要内容为调查区内出露的地层岩性、各岩土体性质及其他地质现象，分析其对矿山环境稳定性的控制及影响程度，本次共完成地质环境调查点 20 处。

地形地貌调查点：主要为对区内的典型地貌分布情况进行调查，完成地形地貌调查点 5 处。利用无人机对矿区黄土梁峁、沟壑、沟谷、河流阶地、地面工程、采空塌陷区等进行影像拍摄，共计形成视频 45 分钟，照 50 余张。

矿山不稳定地质体调查点：主要为对区内发育的各类矿山不稳定地质体进行调查，对矿山建设及采矿活动可能引发、遭受的矿山不稳定地质体进行调查，对采空区进行调查。本次调查“矿山不稳定地质体”共 2 处，均为地面塌陷。

含水层调查点：主要为对煤矿水文监测井及村民水井进行调查，有条件的进行了实测，对区内民井的水位变化及水量有了初步了解；共完成含水层调查点 8 处。

水土环境调查点：主要为对矿井水，生产生活用水等进行水环境调查，对矸石的处置进行调查，进而分析矿山建设及采矿活动对调查区内的水土环境情况；共完成水土环境调查点 4 处（生活污水处理站、矿井水处理站、工业场地周边土壤环境、沉陷区周边土壤环境）。

人类工程活动调查点：主要为对调查区内重要的人类工程活动进行调查，包括村庄、已搬迁村庄、工矿企业、铁路、公路、输电线路、周边煤矿生产等，共完成人类工程活动调查点 50 处。

公众意见调查：调查过程中，我单位进行了 15 位村代表的公众意见调查，大部分代表提出对于采矿活动引起的权益受损问题，希望矿山直接开展经济补偿或者矿山企业出资，村民自行组织工程实施，同时希望开展开发式治理等产业提升工程。

##### （二）土地资源调查概述

南梁煤矿根据矿区土地利用三调数据，项目区土地利用涉及 12 个一级地类和 27 个二

级地类，项目区面积 2296.08hm<sup>2</sup>，土地资源主要为草地、林地、耕地。乔灌木呈斑块状分散在项目区的各个地方。采矿活动对土地资源的影响主要表现在煤矿开采对土地资源的破坏及地面设施对土地资源的压占，矿区土地损毁范围内土地利用类型主要为耕地、林地、草地。矿山企业已对部分损毁土地进行了复垦。土地复垦工作调查包括土地利用现状调查、矿山地面工程（永久建设用地）调查、沉陷已损毁土地调查、老采空区调查、土壤剖面调查及公众参与调查访问等。

土地利用现状调查点：主要为煤矿范围内的所有二级地类（旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地等）进行了调查。对各地类进行了现状调查，共完成土地利用现状调查 40 处，并拍摄照片留存。

矿山地面工程（永久建设用地）调查点：主要为煤矿范围内地面建设工程占用土地进行调查，调查内容包括工业场地、排矸场、充填站、输电线路等。

对土地的占用、建筑物基础埋深、建筑物体量等，共完成矿山地面工程调查点 10 处。沉陷已损毁土地调查点：主要为煤矿形成的采空区导致土地沉陷损毁以及老采空区现共完成沉陷已损毁土地调查点 5 处，归纳整理后，确定 2 处近期已开采的塌陷范围。

土壤剖面调查：本次利用天然土壤剖面结合开挖土壤剖面进行调查，对耕地、林地、草地进行了调查，对土壤结构进行了分层，分析了矿区不同地类土壤结构，共完成土壤剖面调查点 8 处。

生态环境调查：主要包括植被群落调查和水土流失调查，植被群落调查乔木植被样方大小设置为 10mx10m，灌从样方大小为 5mx5m，草本样方面积设置为 2mx2m；乔木样方逐株调查种名、高度、株数等指标，灌木和草本样方中需调查植株种名、高度、株（丛）数、盖度等群落特征，乔木主要以旱生杨树、旱柳、榆树为主，灌木和草本植物主要以沙生灌丛和沙生草本植物为主，共计布设植物群落调查点 4 处。水土流失调查通过遥感影像，经解译、分析，确定水土流失强度，实地调查其区域土地利用、土壤类型、植被覆盖等，为后续的工程部署提供依据，共布设水土流失调查点 6 处，主要集中在采空塌陷区沟壑水土流失严重区。

## 二、矿山地质环境影响评估

### （一）评估范围和评估级别

#### 1. 评估范围

评估范围的确定主要依据矿区地质环境条件和矿山生产活动对地质环境的影响范围。本矿山为地下开采，确定评估范围时，主要考虑井下开采引发的地面塌陷和固、液废弃物

排放对水环境的影响两个方面。而其中以采空塌陷影响的范围和程度最大，因此，本次评估范围的确定主要考虑采空区塌陷及其伴生地裂缝这个因素。

南梁煤矿西以神木和府谷两县县界为界，与杨伙盘井田相邻；北以琵琶沟为界，与青龙寺井田相邻；东与沙沟岔井田和蛇口卯小煤矿开采区相邻；南以黄羊城沟为界，与榆家梁井田毗邻，井田四周均与其他煤矿范围接壤，因此，本次评估范围确定以井田边界作为评估边界，评估面积 22.9608km<sup>2</sup>，调查范围在评估范围的基础上外扩 100 米，调查面积 25.2204km<sup>2</sup>。评估范围，调查范围详见附图 1。评估区拐点坐标见表 3.2-1。

表 3.2-1 评估区拐点坐标（2000 坐标）

编号	纬距 X (m)	经距 Y (m)	编号	纬距 X (m)	经距 Y (m)
1			12		
2			13		
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7			18		
8			19		
9			20		
10			21		
11			22		

## 2. 评估级别

### （1）评估区重要程度

根据集镇与居民情况、建筑交通设施、各类保护区及旅游景点、水源地和土地情况，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 列出评估区上述条件的重要程度，依据就高不就低的原则，确定评估区重要程度为重要区（表 3.2-2）。

表 3.2-2 评估区重要程度分级一览表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	居民居住分散，居民集中居住区人口在 100 人左右；	较轻区	重要区
建筑与交通	井田南部，另外井田南部还分布有神府二级公路	重要区	
各类保护区	远离各级自然保护区与旅游景点区，位于城市规划区以外	较轻区	
水源地	无重要水源地	较轻区	
土地	破坏林地、园地、耕地	重要区	

## （2）矿山生产建设规模

该矿山矿种类别为煤，开采方式为地下开采，设计生产规模为3.0Mt/a。根据《方案编制规范》（表3.2-3），确定该矿山生产建设规模为“大型”。

表3.2-3 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

## （3）矿山地质环境复杂程度

根据地下水、矿床围岩与工业场地、地质构造、不稳定地质体、采空区和地貌单元情况，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）列出本评估区的地质环境条件复杂程度，评估区地质环境条件复杂程度评定见表3.2-4。

依据就高不就低的原则，“六大因素”中只要有其中一条达到某复杂程度，则评估区复杂程度就为该种程度，根据表3.2-4，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）“井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定本评估区地质环境条件复杂程度应为“复杂”类型。

表3.2-4 评估区地质环境条件复杂程度评定表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
地下水	矿井正常涌水量17.09m <sup>3</sup> /h，最大涌水量25.0m <sup>3</sup> /h，矿井涌水量小，根据观测，煤层开采后在导水裂隙沟通区，井田南部侏罗系中统延安组砂岩裂隙承压含水层结构遭到破坏，产生导水通道，含水层水位下降。	中等	复杂
矿床围岩与工业场地	井田各煤层的底板岩性主要为粉砂岩、砂质泥岩，其次为泥岩中、细粒砂岩，多属隔水层，本区各煤层底板属软弱～较软底板。	中等	
地质构造	区内未发现较大的断裂的褶曲，构造简单。含煤地层倾角一般1-2°。	简单	
不稳定地质体	评估区发育有较多的滑坡、崩塌和地面塌陷（重复损毁）等不稳定地质体，部分危险性较大	复杂	
地貌单元	评估区分为覆沙黄土梁、覆沙黄土峁、覆沙黄土坡、黄土沟、滩地5个二级地貌类型，区内切割较深，沟壑纵横，确定其地形地貌条件中等。	中等	

## （4）矿山地质环境影响评估精度分级

评估区重要程度为重要区，矿山建设生产规模为大型煤矿，矿山地质环境复杂程度为中等。依据《方案编制规范》，确定本方案评估级别为一级（表3.2-5）。

表 3.2-5 矿山地质环境影响评估分级一览表

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

## （二）矿山地质环境稳定性现状分析与预测

### 1. 矿山地质环境稳定性现状评估

上一适用期内，地质环境问题为地面塌陷 1 处，小型崩塌 1 处、小型滑坡 1 处，均已得到处置。根据现场调查，通过查阅资料，井田范围内一共涉及在册不稳定地质体隐患点 9 处，其中滑坡灾害隐患点 7 处，崩塌灾害隐患点 2 处。除在册灾点外，矿山已开采未治理的采空塌陷区 2 处。

#### （1）在册灾点

南梁煤矿井田范围内已查明的 9 处在册不稳定地质体隐患点中，其中有 8 处已治理或得到处置，另有 1 处不稳定地质体为“刘银在房后崩塌”，该不稳定地质体已纳入《南梁煤矿 2024 年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦年度计划》，榆政资规发〔2024〕437 号对该项目进行了批复，为了保持生态修复工作的连贯性，使年度治理项目有据可依，拟将该 2 处灾点治理工作纳入本方案治理计划。地灾点基本情况见表 3.2-6。

表 3.2-6 项目区在册风险点基本情况表

风险点名称	风险点编号	类型	位置	规模	威胁对象	风险等级	防治情况及建议
南梁煤矿滑坡	FGX1213	土质滑坡	南梁煤矿	小型	煤矿及相关区域	观测点	已治理
南梁煤矿门口滑坡	FGX1212	土质滑坡	南梁煤矿	小型	煤矿及相关区域	观测点	已治理
府店路红草沟村路边滑坡	FGX1209	土质滑坡	红草沟村	小型	公路、铁路沿线	观测点	该灾害隐患点已纳入《南梁煤矿 2021 年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦年度计划》进行了治理。
红草沟村府店路修车点屋后滑坡	FGX1207	土质滑坡	红草沟村	小型	民房	观测点	动态巡查
府店路郝明喜屋路旁边滑坡	FGX1206	土质滑坡	红草沟村	小型	公路、铁路沿线	观测点	该灾害隐患点已纳入《南梁煤矿 2021 年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦年度计划》进行了治理。
郝明喜屋后滑坡	FGX1204	土质滑坡	红草沟村	小型	民房	低隐患点	群测群防、设立不稳定地质体标识牌
红草沟自然村滑坡	FGX0438	土质滑坡	红草沟村	小型	民房	低隐患点	已治理 FG0015
老高川镇红草沟村田渠道路西侧崩塌	FGX0440	土质崩塌	红草沟村	小型	公路、铁路沿线	低隐患点	该灾害隐患点已纳入《南梁煤矿 2021 年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦年度计划》进行了治理。
刘银在房后崩塌	FGX0445	土质崩塌	红草沟村	小型	民房	高隐患点	该灾害隐患点已纳入《南梁煤矿 2024 年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦年度计划》，榆政资规发〔2024〕437 号对该项目进行了批复。

### ①刘银在房后崩塌

位置：府谷县老高川镇红草沟村，2023年3月由府谷县政府列为大核查高风险隐患点，风险点编号FGX0445，中心经纬度为。

分布特征：为土质崩塌，为民房房后山体，坡向50°，坡体高5~25m，长度120m。上部坡面相对缓，坡度约40°，植被发育。

发育条件：主要是由于居民自建房时山体开挖引起，在降雨等因素作用下有崩塌风险。

威胁对象：主要威胁对象为民房，威胁人口15人，威胁住户5户，威胁房间10间。



照片 3.2-2 居民通行道路水毁严重



照片 3.2-1 刘银在房后崩塌

### (2) 调查灾点

#### 1) 地面塌陷及次生灾害

根据现场调查及查阅南梁煤矿井上下对照图，将南梁煤矿内近期形成的采空区分为两个区，TX1 和 TX2，TX1 为 2023-2024 年开采 2<sup>-2</sup> 煤 20314、20316 工作面形成的塌陷区域，面积 2.31km<sup>2</sup>；TX2 为 2023-2024 年 3<sup>-1</sup> 煤 30205、30207 工作面开采形成的塌陷区域，面积 1.69km<sup>2</sup>。

为查明项目区地面塌陷及裂缝的分布、发育程度及规律，本次野外调查针对项目区由东至西全区进行，并分别对红草湾沟、牛沟、小则沟及其梁部进行调查，从分布特征上来看，地面塌陷及地裂缝的分布与煤层开采特征基本保持一致，除留设保安煤柱区域外，基本全区分布，裂缝长度 10~100m 不等，裂缝宽 1~50cm，可见深度 0.3~2m，裂缝间距约 0.5~5m，从切眼位置至工作面长度的 1/4 处，塌陷变形及地裂缝较为强烈；在梁峁等较为平缓地段，多以沉降拉张裂缝和台阶形式存在，局部发生不均匀沉降形成阶梯状，在沟道陡坡临空处出现地表裂缝、漏斗状流沙口和塌陷坑等，向临空方向倒塌，影响区域微地貌，且几乎无植被覆盖。

地面塌陷本身危险性不大，但其会对部分敏感目标造成影响，根据现场调查，受地面塌陷影响较大的主要为乡村道路、工业场地西北侧尾坑、小则沟墩梁烽火台。地面塌陷对

乡村道路、工业场地西北侧尾坑、小则沟墩梁烽火台的影响主要论述如下：

①乡村道路

地面塌陷 TX1 和 TX2 对既有乡村道路造成破坏，主要表现为裂缝的产生，裂缝宽度 5-15cm 不等，随着顶板岩石塌陷稳定，裂缝有可能进一步扩大，影响行人及车辆通行安全，现状评估其影响程度较严重，需待沉陷稳定后对该道路进行恢复治理。受影响总长度 6862m。



照片 3.2-3 TX1 塌陷区域道路裂缝



照片 3.2-4 TX2 塌陷区域道路裂缝

②工业场地西北侧尾坑

该治理区位于南梁煤矿工业场地西侧的小则沟中，由于采矿地面塌陷引起遗留尾坑以下问题：问题一，1210 平台东侧有约 4.2 公顷范围未回填，坑洼不平，坑内矸石未完全覆盖，并存在的积水影响东侧高边坡，县政府环保部门多次要求南梁煤矿进行整治；问题二，下游 1170 平台地面不平整，局部地表已形成低洼区，农田雨水淹没无法种植；问题三，停车场西南侧乡村道路上边坡局部发生崩塌，继续加剧将影响上部高压铁塔的安全；问题四，治理区内无集中排水设施，雨季洪水漫流，对边坡、停车场、耕地均受影响。

府谷县多次督促南梁矿对该区域遗留问题进行整改，并下发《榆林市关于对府谷县南梁九号等九个“明盘”整治项目进行整改的函》。该灾害隐患点已纳入《南梁煤矿 2024 年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦年度计划》，榆政资规发〔2024〕437 号对该项目进行了批复，本方案不再进行评价，仅将该工程项目及其投资纳入本方案实施。



照片 3.2-5 工业场地西北侧压占损毁区现状图

### ③小则沟墩梁烽火台

小则沟墩梁烽火台位于 2019 年开采的 30103 工作面，墩台占地面积  $183.56m^2$ 。根据现场调查，受自然风蚀、雨蚀、裂隙、生物破坏、人为损害等因素影响，烽火台台体有局部坍塌，壁面凹凸不平，大体轮廓清晰，台下四周有台基，已成缓坡状，看不出原来的样子，同时由于下部 3 煤层的开采，导致烽火台四周发育数条地裂缝，故采矿活动对烽火台遗址影响较严重。

小则沟村烽火台保护工程为南梁煤矿 2025 年度工程治理计划与设计批复项目，烽火台为文物保护对象，建设单位已委托文物主管部门进行处置，本次方案仅将该项目纳入方案保证与年度计划的衔接关系及基金提取，不做具体处置措施。



照片 3.2-6 小则沟村烽火台片 1



照片 3.2-7 小则沟村烽火台 2

### 2) 滑坡

#### ①滑坡 H1

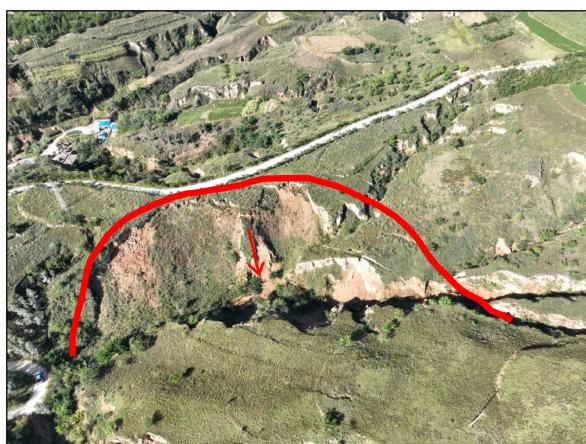
滑坡 H1 位于旧排矸场治理区域道路旁，根据现场调查情况，该斜坡坡长约 29m，坡高 $\geq 20m$ ，为小型土质斜坡，坡面裸露无植被覆盖。坡脚可见黄土崩残积物堆积，坡顶出露黄土垂直裂隙发育，局部可见掉块现象，根据村民介绍，在雨季时坡体不时会发生溜土现象，对下部道路过往车辆及行人造成威胁，现状评估危害程度中等，危险性中等，影响较严重。



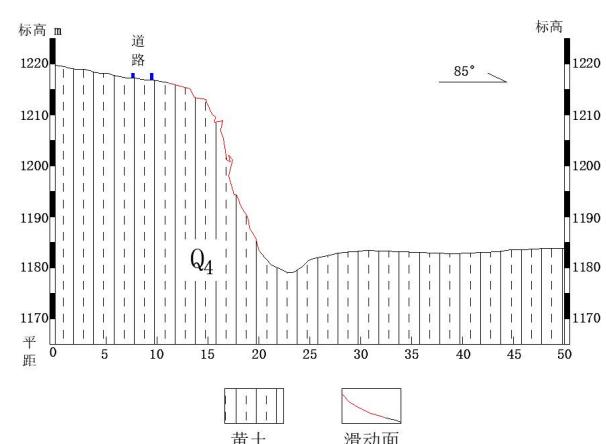
照片 3.2-8 工业场地西北侧压占损毁区现状图

## ②滑坡 H2

滑坡 H2 位于老高川镇红草沟村(见照片 4.2-2)，坐标东                ，北纬                。该滑坡坡体高 50m，宽 100m，厚 5m，体积约  $2.5 \times 10^4 m^3$ ，为小型土质滑坡；滑坡坡向 85°，坡度 45°，当前坡体已出现滑动迹象，滑坡周界清晰，坡面出现明显裂缝，坡体后缘拉裂槽到了梁-【】=顶，拉裂槽最宽达 2m，延伸 50m，下错 0.2~0.5m，后壁近直立；坡面分布有灌丛植被，但整体覆盖度较低（见图 4.2-2）。现状评估坡体稳定性较差，威胁坡顶道路行人及车辆安全，综上，该滑坡发育程度中等，影响程度较严重。



照片 3.2-9 不稳定斜坡 P2



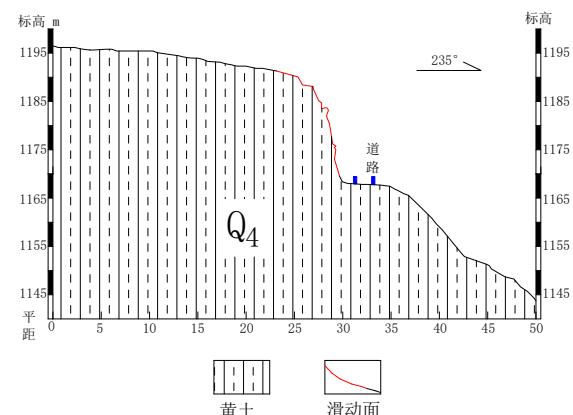
照片 3.2-10 不稳定斜坡 P2 剖面图

## ②滑坡 H3

滑坡 H3 位于井田南部边界处小则沟村乡村道路旁（见照片 4.2-2），坐标东经 $109^{\circ}25'45''$ ，北纬 $36^{\circ}53'45''$ 。该滑坡高 25m，宽 80m，为小型土质滑坡；滑坡坡向 235°，坡度 45°，当前坡体持续滑动，滑动的松散土层堆积在坡体下部，少量土方受雨水冲刷进入道路排水沟内堵塞道路排水沟，坡面分布有灌丛植被，但整体覆盖度较低（见图 4.2-3）。坡体稳定性较差，后续仍可能出现滑动垮塌，威胁坡下道路行人及车辆安全，综上，现状评估该滑坡发育程度中等，影响程度较严重。



照片 3.2-11 不稳定斜坡 P2



照片 3.2-12 不稳定斜坡 P2 剖面图

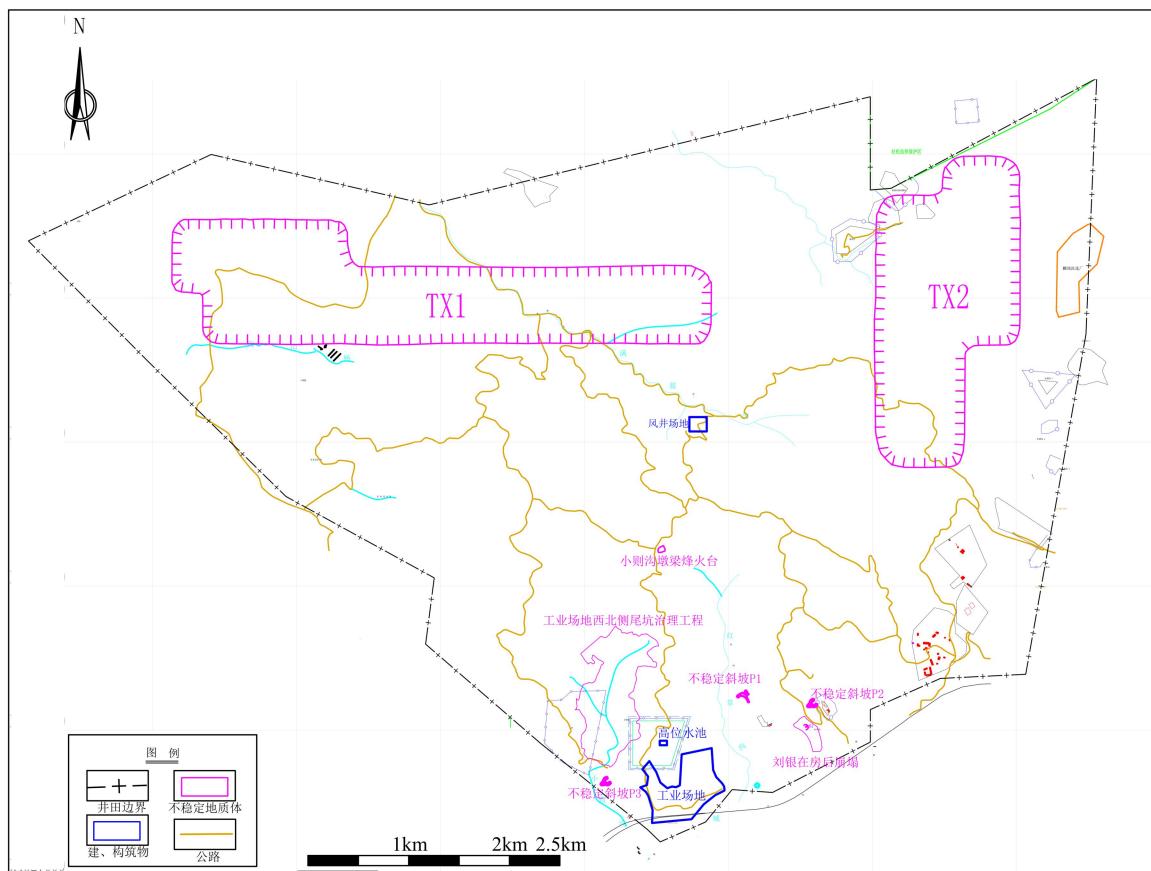


图 3.2-1 不稳定地质体分布图

## 2. 不稳定地质体危险性预测评估

### （1）地面建设工程不稳定地质体危险性评估

#### 1) 引发不稳定地质体危险性评估

工业场地（包含选煤厂）、风井场地、风井公路、输电线路等工程已建成运行多年，后续无新增建设项目，因此预测各地面工程后续引发不稳定地质体的可能性小，危险性小，影响程度较轻。

#### 2) 遭受不稳定地质体危险性评估

矿山地面建设工程主要有工业场地（包含选煤厂）、风井场地、风井公路，均为已建工程。

经现场调查，工业场地（包含选煤厂）、风井场地、风井公路均不在现状不稳定地质体的影响范围之内、遭受现有不稳定地质体影响的可能性小、危害程度小，危险性小。

### （2）采矿活动不稳定地质体影响预测

#### 1) 采矿活动遭受不稳定地质体危险性评估

现状不稳定地质体有滑坡 1 处，地面塌陷 2 处，根据对现有不稳定地质体及采矿工艺分析，现有滑坡、崩塌及地面塌陷对采矿工程活动影响小，预测采矿工程活动可能遭受现状不稳定地质体的危害程度小，危险性小。

#### 2) 采矿活动引发不稳定地质体危险性评估

采矿活动引发不稳定地质体主要为采空所致的地面塌陷，其表现形式主要为塌陷坑及地裂缝。

##### ①地面塌陷值预测

根据项目煤炭资源赋存情况，本项目沉陷预测适合采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分法进行预测，采用开采沉陷软件 MSPS 进行计算。

##### A.预测参数的选择

本沉陷预测预报系统要求的地表移动变形参数主要有下沉系数  $q$ 、水平移动系数  $b$ 、最大下沉角  $\theta$ 、主要影响角正切  $\text{tg}\beta$  等。这些参数取值的大小主要与开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、冲积层厚度、工作面宽度及回采速度、采深比以及重复开采等因素有关。

本次预测采用南梁煤矿 30209 工作面开采之后的实测数据，通过计算确定本次地表沉陷预测章节中的预测参数。详细参数见表 3.2-7。

表 3.2-7 沉陷预测参数汇总表

序号	参数		符号	单位	参数值
1	煤层倾角		$\alpha$	deg	0~2°
2	下沉系数	初次采动	$q$	/	0.70
		重复采动			0.82
3	水平移动系数		$b$	/	0.31
4	主要影响正切	初次采动	$\operatorname{tg}\beta$	/	1.6
		重复采动			2.0
5	拐点偏移距		$S$	m	0.177H
6	开采影响传播角		$\theta$	deg	90-0.6 $\alpha$

## B.近期开采地面塌陷预测值

近期将开采 2<sup>-2</sup> 煤的 20316 工作面和 3<sup>-1</sup> 煤的 30202、30204、30206、30207、30208、30209、30210、30212、30214、30216、30218 工作面。根据开采区地质、采矿条件，以工作面为计算块段，采用地表移动预测软件进行模拟预测。

根据预测结果，开采区各变形指标数据见表 3.2-8，地面开采塌陷等值线图见图 3.2-2。

表 3.2-8 近期开采区地面沉降、倾斜、移动和变形值预测表

煤层		埋深 (m)	采厚 (m)	下沉值(mm)	倾斜值 (mm/m)	曲率( $10^{-3}/m$ )	水平移动值 (mm)	水平变形 (mm/m)
2 <sup>-2</sup> 煤	最小	5	1.0	923.9	13.0	0.24	286.4	6.1
	最大	178	3.2	1049.8	13.2	0.26	325.5	6.2
3 <sup>-1</sup> 煤	最小	26	1.3	1475.8	33.6	0.19	457.5	7.0
	最大	220	3.7	1795.5	14.8	1.16	556.6	15.8

近期 2<sup>-2</sup> 煤的 20314、10206 工作面，和 3-1 煤的 30206、30207、30208、30209、30210、30211、30212、30214、30216、30218 工作面煤层开采后，地表塌陷中心的最大塌陷值为 2.85m，最大倾斜值为 33.6mm/m，最大曲率值为  $1.16 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为 556.6mm，最大水平变形值为 15.8mm/m，沉陷最大点位于 20314 工作面。

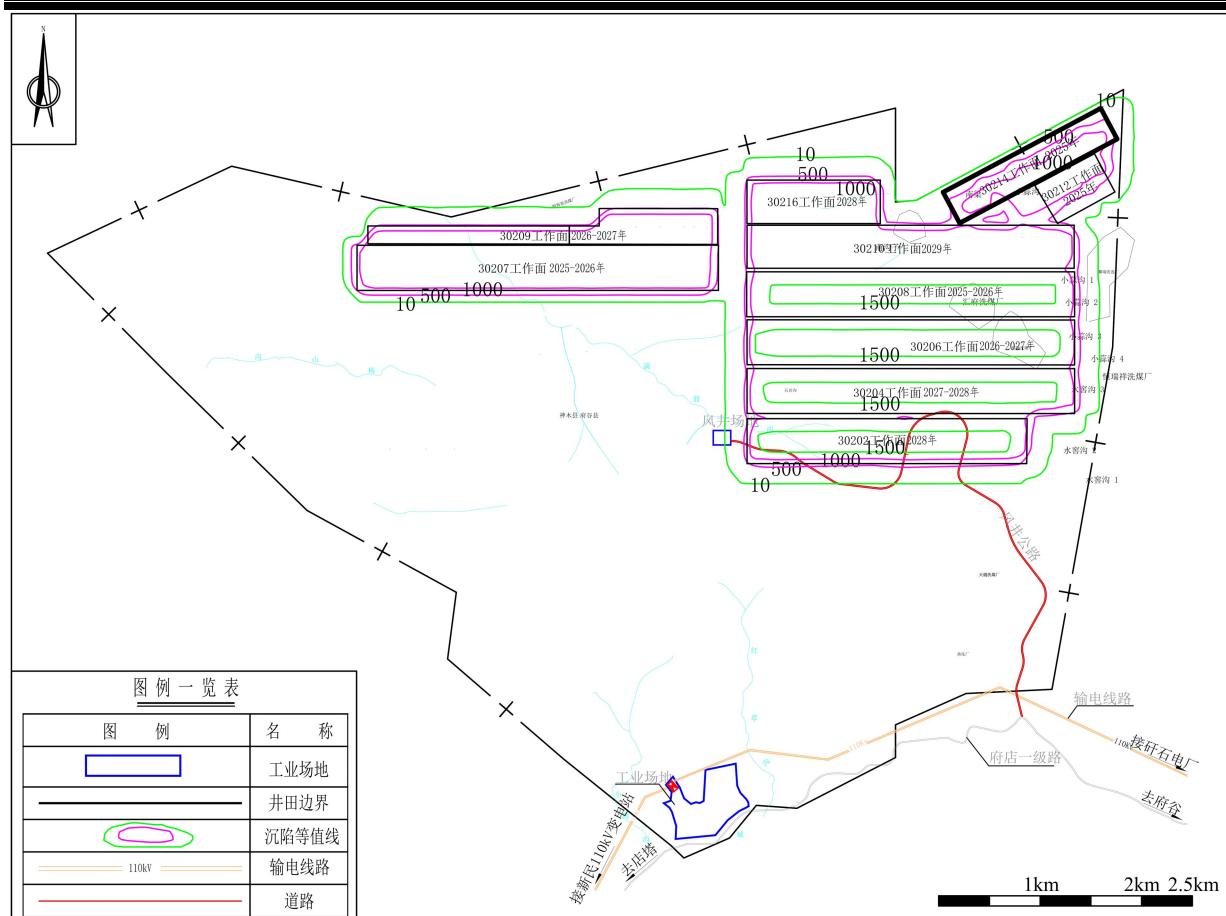


图 3.2-2 近期(前五年)开采区地面下沉等值线图

## C. 中期开采后地面塌陷预测值

根据以上预测模型和有关参数对南梁煤矿全井田开采后引起的地面塌陷进行预测，预测结果显示见下表。

表 3.2-9 中远期开采区地面塌陷、倾斜、移动和变形值预测一览表

开采水平	开采煤层	厚度(m)	下沉值 W <sub>cm</sub> (mm)	倾斜 i <sub>cm</sub> (mm/m)	曲率 K <sub>cm</sub> (10 <sup>-3</sup> /m)	水平移动 U <sub>cm</sub> (mm)	水平变形 ε <sub>cm</sub> (mm/m)	影响半径(m)
一水平	2 <sup>2</sup>	1.02-1.96 1.49	923-1492 1140	6.90-22.99 13.80	0.101-0.586 0.289	214-412 312	3.15-10.49 6.29	59.7-103.5 81.6
二水平	3 <sup>-1</sup> 、 3 <sup>-1</sup> <sub>下</sub>	0.85-3.46 2.07	680-2768 1652	10.30-63.54 26.43	0.179-3.062 0.752	204-830 496	4.70-28.98 12.05	26.4-123.8 69.7
辅助水平	5 <sup>-1</sup> 、5 <sup>-2</sup>	0.81-2.71 1.90	810-2710 1905	5.44-27.19 16.10	0.056-0.503 0.213	243-813 571	2.48-12.40 7.34	75.9-172.1 122.8
全井田	2 <sup>-2</sup> 、 3 <sup>-1</sup> 、3 <sup>-1</sup> <sub>下</sub> 、 5 <sup>-1</sup> 、 5 <sup>-2</sup>	1.20-6.52 4.19	960-5419 3758	9.29-90.73 35.23	0.105-3.565 0.844	288-1626 828	4.24-41.37 16.07	26.4-172.1 91.2

全井田煤层开采后，地表塌陷中心的最大塌陷值为 3.76m，最大倾斜值为 35.23mm/m，最大曲率值为  $0.84 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为 828mm，最大水平变形值为 16.07mm/m。全井田煤层开采后地面塌陷等值线图见图 3-2-3。

## ② 地表沉陷影响范围预测结果

采空区沉陷的影响范围受煤层厚度、煤层倾角、上覆岩层的厚度、岩性、移动角和边界角等因素的影响。根据本井田的地质特征及开采条件，结合周边矿井和国内同类矿井的经验参数，采空区沉陷影响范围预测结果一般在开采边界内外 26.4~172.1m。

### ③引发不稳定地质体的类型、范围和时间

根据井上下对照图，近期开采 2<sup>2</sup> 煤、3<sup>1</sup> 煤工作面地表的地貌类型为黄土覆沙沟谷地貌，煤层采深浅，开采后地表变形剧烈。随着煤矿开采，采空区的形成与扩大，地表将发生不同程度的变形，在大巷煤柱、切眼一带，各沟谷边缘地带将形成地裂缝，沟谷边缘地裂缝将引发黄土斜坡失稳，形成崩塌、滑坡；黄土梁内形成地面塌陷及伴生地裂缝。地表变形在时间上与井下采掘工作面的推进速度、距离等密切相关，根据监测结果分析，一般当回采工作面自开切眼开始向前推进的距离相当于  $1/4H$  ( $H$  为平均采深) 时，开采影响即波及到地表，引起地表变形。通过计算，南梁煤矿当前煤层开采后地表移动延续的时间约为 1 年。时间段分配上，初期（0-0.5 年）剧烈变形，中期（0.5-0.8 年）缓慢变形，晚期（0.8-1 年）相对稳定。

开采总体上依照下行式开采方式，同一区域在完成上覆煤层开采，开采下层煤时，地表有足够的稳沉时间，因此，矿山在开采各水平煤层时应边开采边治理，土地恢复应达到原有地类的使用功能。

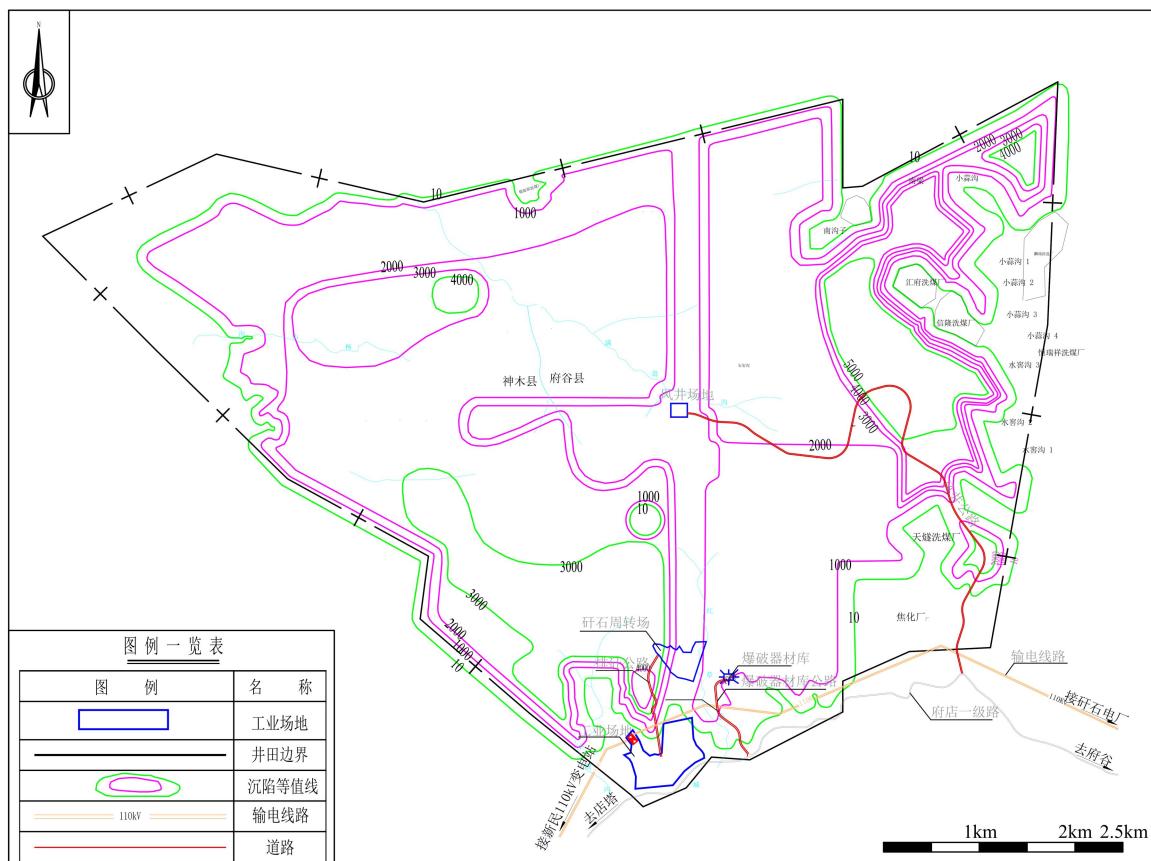


图 3.2-3 全井田煤层开采后地面下沉等值线图

### （3）采矿活动影响程度预测

#### ①采矿活动引发村庄房屋损坏预测评估

评估范围内村民居住房屋以砖混结构平房为主。根据预测结果，随着煤矿开采，地面塌陷将不同程度的影响各村庄。建设单位委托第三方编制了《榆林神华能源有限责任公司南梁矿井沉陷区治理规划》，制定了井田内居民搬迁方案，府谷县人民政府2013年3月以“府发改委（2013）23号”文对方案进行了批复。后续生产过程中均按要求进行采前搬迁。**预测开采后对村庄危害程度小，危险性小，影响程度较轻。**

#### ②采矿活动引发输电线路损害预测评估

工业场地旁边接研石电厂110kV输电线路位于中远期开采后沉陷影响范围内，影响长度约1.7km，在开采后可能造成塔基不均匀沉降，线塔歪斜等，预测开采对110kV输电线路造成的危害程度较大，危险性大，影响较严重。

除此之外，区内有民用低压输电线路，煤层开采后，将造成电线杆歪斜，一般性设施，**预测采矿活动对其造成的危害程度小，危险性小，影响程度较轻。**

#### ③采矿活动引发道路损坏预测评估

风井公路位于井田东南部，与府店一级路相接。该道路部分路段位于中远期开采影响范围内；受中远期开采沉陷影响的长度约4.1km。排矸道路受中远期开采沉陷影响的长度为0.55km，预测煤层开采后，以上道路发生裂缝、地面塌陷的可能性大，规模中等，影响正常行车，路面需要重修，因其为一般交通线路，**危害程度中等，危险性中等，影响较严重。**

各村通有乡村道路，随地形变化高低起伏。煤层开采后，受地面塌陷及伴生地裂缝影响。局部路段受到损坏，需要维修，这些乡村道路为小规模设施，行人、车辆少，简单维修后即可正常使用，因此，采煤沉陷对乡村道路造成的**危害程度小，危险性小，影响较轻。**

#### ④采矿活动引发地面建构筑物损坏预测评估

工业场地、风井场地等矿井地面建筑均在保护煤柱范围内，不受开采沉陷影响，预测近期和中远期开采活动对其**危害程度小，危险性小，影响程度较轻。**

#### ⑤采煤沉陷对植被的影响

沉陷范围内的乔木林地主要为人工林，地表沉陷对林地的影响主要表现为根系裸露或拉伸断裂，从而造成根系的风害、冻害等，中度损毁区可能造成植物倒伏，进而造成其死亡。沉陷范围内的灌木林地和其他林地广泛分布，主要为柠条等，在地表沉陷影响下可能造成根系的部分裸露或植物倒伏，建设单位应对不同时期不同破坏程度的林地进行补植养

护，有效保护林地的生态功能，对于轻度损毁的林地，个别歪斜的林木采取人工扶正的措施即可恢复，受沉陷中度损毁的林地，生产力可能会有所降低，应该采取人工整地、补植与自然恢复相结合的方式，及时恢复植被覆盖度。

受到轻度影响的草地通过自然恢复可恢复到原有盖度，受到中度影响的草地则需要通过人工整地、撒播草籽等人工措施进行恢复。采取上述土地复垦措施后，采煤沉陷对林草地的影响在可接受范围内。

### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1. 矿区含水层破坏现状评估

##### （1）涌水量

本次方案收集了南梁煤矿 2021 年~2025 年矿井涌水量数据进行动态分析，2021 年~2025 年过去 5 年间，南梁矿井涌水量为  $19.4\text{m}^3/\text{h} \sim 122.5\text{m}^3/\text{h}$ ，平均涌水量  $45.3\text{m}^3/\text{h}$  ( $1087.2\text{m}^3/\text{d}$ )，整体变化不大。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 E，矿坑涌水对含水层的影响较轻。

##### （2）含水层结构及水位

南梁煤矿矿井含水层以侏罗系中统延安组砂岩裂隙含水层及烧变岩裂隙孔洞潜水为主，次为第四系冲积层潜水。根据观测资料， $3^1$  煤层开采后在导水裂隙沟通区，井田南部侏罗系中统延安组砂岩裂隙承压含水层结构遭到破坏，产生导水通道，因此现状评估开采对含水层结构影响程度较严重。

##### （3）含水层水质

建设单位对井田内的地下水环境质量现状进行了监测。监测点位见表 3-2-10，水质监测结果见表 3-2-11，水位监测结果见表 3-2-12。结果表明评估区除木匠窑子和白叶火盘处硝酸盐（氮）超标、庙湾村和白叶火盘处总硬度超标外，其余监测点的其他监测因子的监测值均符合III类标准要求，超标原因可能与区域地下水硬度背景高有关及受生活源、农业面源影响所致。

表 3.2-10 地下水监测点位一览表

序号	监测点名称	监测点坐标位置		监测项目
		N	E	
1#	庙湾村 1 (工业场地下游)			水质、水位
2#	白叶火盘 (工业场地侧向)			
3#	木匠窑子 (工业场地上游)			
4#	圪堵则村			水位
5#	小巴兔			
6#	庙湾村 2			
7#	庙湾村 3			
8#	井田南侧			
9#	王家梁			
10#	黄村沟			
11#	上琵琶沟			

表 3.2-11 地下水水质监测结果表

监测项目	单位	水质监测值			标准
		监测时间 2022.11.12			
K+	mg/L	3.38	2.16	3.52	/
Na+	mg/L	80.90	69.00	82.10	≤200
Ca2+	mg/L	112.00	139.00	106.00	/
Mg2+	mg/L	38.80	40.00	38.50	/
CO32-	mg/L	5ND	5ND	5ND	/
HCO3-	mg/L	445.00	478.00	440.00	/
氯化物	mg/L	63.00	58.00	60.00	≤250
硫酸盐	mg/L	123.00	122.00	122.00	≤250
pH 值	无量纲	7.70	7.50	7.80	6.5~8.5
溶解性总固体	mg/L	686.00	669.00	651.00	≤1000
石油类	mg/L	0.01ND	0.01ND	0.01ND	≤0.65
矿化度	mg/L	621.00	633.00	621.00	/
氨氮	mg/L	0.11	0.09	0.07	≤0.5
硝酸盐(氮)	mg/L	0.60	1.30	1.20	≤1
亚硝酸盐(氮)	mg/L	0.04	0.08	0.08	≤20
挥发酚	mg/L	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	≤0.002
氰化物	mg/L	0.002ND	0.002ND	0.002ND	≤0.05
汞	mg/L	0.00	0.00	0.00	≤0.001
砷	mg/L	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	≤0.01
铬(六价)	mg/L	0.01	0.01	0.004ND	≤0.05
总硬度	mg/L	473.00	484.00	424.00	≤450
铅	mg/L	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	≤0.01
氟化物	mg/L	0.40	0.40	0.50	≤1.0
镉	mg/L	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	≤0.005
铁	mg/L	0.03ND	0.03ND	0.03ND	≤0.3
锰	mg/L	0.03	0.03	0.03	≤0.1
耗氧量	mg/L	0.70	1.70	1.80	≤3
总大肠菌群	MPN/100mL	未检出	未检出	未检出	≤3
细菌总数	CFU/mL	67.00	61.00	67.00	≤100

表 3.2-12 地下水水位监测结果表

序号	监测点位	水文监测值		
		井深 (m)	水位标高 (m)	水位埋深 (m)
1#	庙湾村 1 (工业场地下游)	41	1049.84	20.56
2#	白叶火盘 (工业场地侧向)	110	1004.78	69.32
3#	木匠窑子 (工业场地上游)	20	1114.68	10.72
4#	圪堵则村	15	1130.99	9.41
5#	小巴兔	80	1049.87	78.23
6#	庙湾村 2	43	1081.98	19.82
7#	庙湾村 3	121	1020.26	75.14
8#	井田南侧	30	1085.47	20.63
9#	王家梁	38	1173.93	21.47
10#	黄村沟	75	1184.64	30.16
11#	上琵琶沟	10	1156.91	5.19

### (3) 生活供水

本项目井田范围内居民水井主要分布在井田东部沟谷区域，主要取用延安组基岩裂隙潜水；仅有 3 口居民水井处于工业场地南侧小板兔川沟谷区域，取用第四系潜水，主要供水对象为庙湾村居民。由于该 2 含水层均属弱含水层，主要受大气降水补给，不具备区域供水意义，因此，本项目煤矿的开采不会对居民供水安全产生影响。另，庙湾村居民已在开采前即实施了迁离；且于小板兔川安置区、乌素沟安置区均留设有保水煤柱，且于曹家梁、白叶火盘、木匠窑子、圪堵则等地设置有零散煤柱。因此，本项目实施不会对居民用水产生大的影响。

综合考虑含水层结构、地下水位变化、含水层水质以及对居民用水的影响等因素，分析认为煤层开采之后对含水层影响严重。

## 2. 矿区含水层破坏预测分析

### (1) 涌水量

根据 2021 年-2025 年涌水量分析，采用水文地质比拟法进行类比，预测未来五年矿井正常涌水量为  $51.5\text{m}^3/\text{h}$  ( $1236.0\text{m}^3/\text{d}$ )。因此，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，预测评估矿山开采对含水层水量影响程度较轻。

### (2) 含水层结构

井田内主要含水层有 4 层，分别为：第四系冲积层孔隙潜水 ( $Q_{4al}$ )、第四系上更新统黄土孔隙潜水 ( $Q_{3m}$ )、侏罗系中统延安组砂岩裂隙承压水 ( $J_{2y}$ )、烧变岩裂隙孔洞潜水含水层。

煤层开采引起的覆岩移动变形对含水层影响主要受冒落带和导水裂隙带高度的控制，

以下针对可采煤层开采后，上覆岩层移动对含水层的影响进行评估。冒落带高度预测选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式模式：

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

式中：Hm—垮落带高度（m）；M—煤层的开采厚度（m）

**导水裂隙带高度：**导水裂隙带高度采用钻孔实测值计算，即裂采比取 20.4 进行计算。计算公示如下：

$$H_{li} = 20.4M(m)$$

式中：M—煤层厚度。

各煤层开采后产生的垮落带、导水裂隙带高度等预测结果见表 3.2-13。

表 3.2-13 近期开采各煤层导水裂隙带高度预测结果一览表

主采煤层	开采厚度（m）	煤层埋深（m）	冒落带高度 最小～最大	导水裂隙带高度 最小～最大	上覆基岩厚度或 煤间距（m）
2 <sup>-2</sup>	1.0～3.2	5～178	4.12～10.68	20.4～65.28	0.00～73.34
3 <sup>-1</sup>	1.3-3.7	26.1～220	5.88～18.48	26.52～75.48	24.14～40.37
5 <sup>-1</sup>	0.8-2.8	106～278	3.64～14.72	16.32～57.12	77.30～99.45

由经计算：井田内 2<sup>-2</sup> 煤层冒落带最大高度 10.68m，导水裂隙带高度 20.4～65.28m，2<sup>-2</sup> 煤上覆基岩厚度 0～73.34m，由此可见，当 2<sup>-2</sup> 煤层采空后，在沿沟谷两边均有冒落范围，导水裂隙带将发育至基岩面以上，在沟谷地段采煤时导水裂隙带可能会导通地表。3<sup>-1</sup> 煤层号开采设计开采范围内，部分区域将导通地表，导通地表的区域主要集中在沟谷两侧区域，可能导致该区域的第四系全新统（Q4<sup>col</sup>）孔隙潜水含水层和冲积层（Q4<sup>al</sup>）孔隙潜水含水层受到破坏，该煤层上部的基岩裂隙潜水和承压含水层在部分区域也将受到破坏。5<sup>-1</sup> 煤层开采主要破坏煤层上部的基岩裂隙承压含水层，仅在南部沟谷区域将直接导通地表，并在沟谷区域附近直接导通第四系含水层、基岩裂隙潜水含水层和变烧岩含水层，局部区域可能导通小板川沟。小板兔川内导通地表及可能波及第四系含水层的区域位于工业场地、规划铁路专用线以及村庄安置区煤柱保护范围内，确保能够降低开采对第四系含水层的影响。

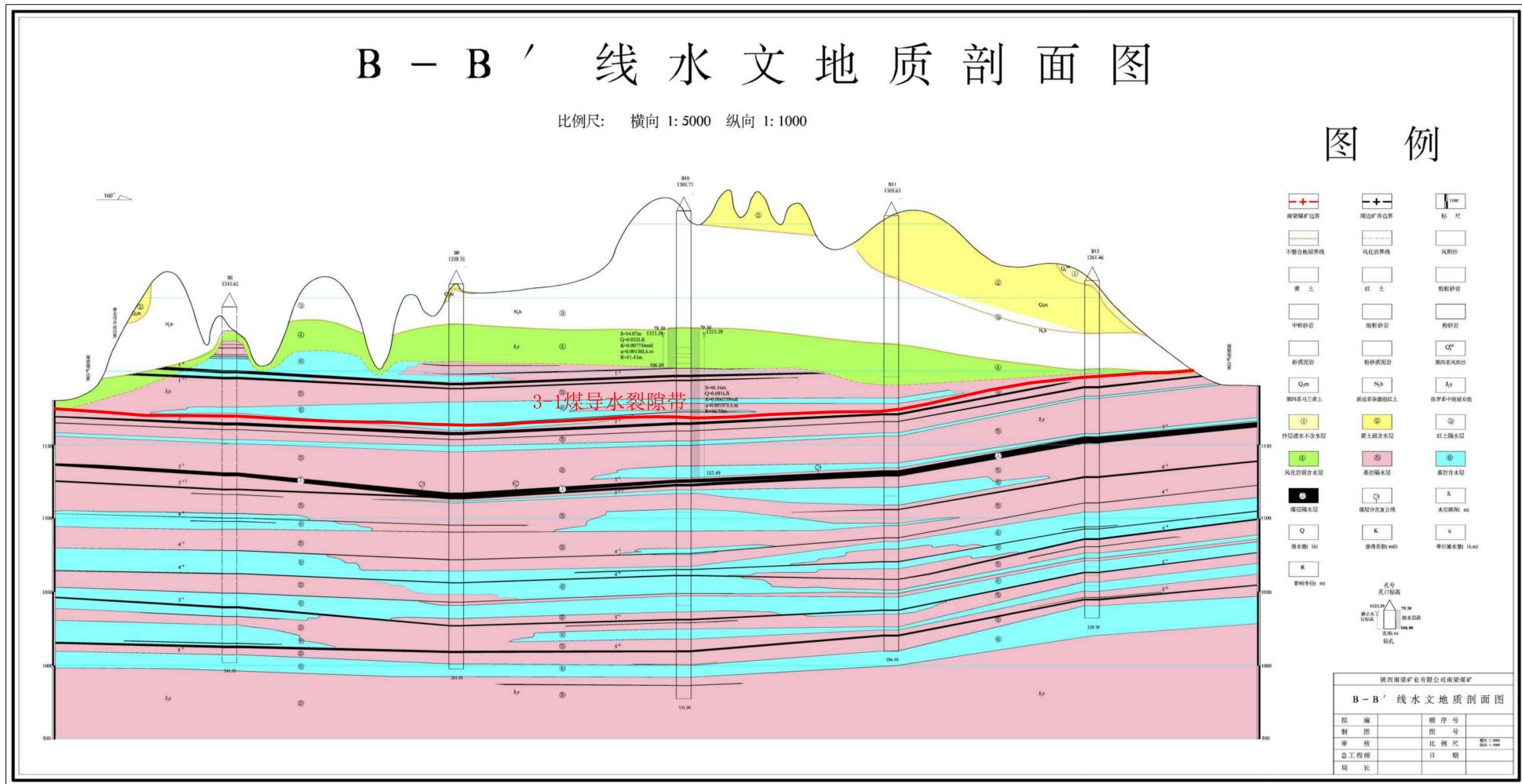
南梁煤矿井田区域生长植被多数为浅根植被，其生态需水主要依靠大气降水，大气降水多数径流，入渗量极少，不依靠地下水，因此煤层开采致地下水疏干对植物生长条件影响不大。3<sup>-1</sup> 煤导水裂隙在剖面图上的发育高度情况见图 3.2-4。

综合考虑矿区的水文地质条件、地质构造特征、煤层开采阶段、降水量、开采深度与煤层厚度，预测后期采矿活动对地下水环境的影响严重。

## B - B' 线水文地质剖面图

比例尺：横向 1:5000 纵向 1:1000

图例



## （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

### 1. 矿区地形地貌景观现状评价

#### （1）地面建设工程破坏地形地貌景观现状评估

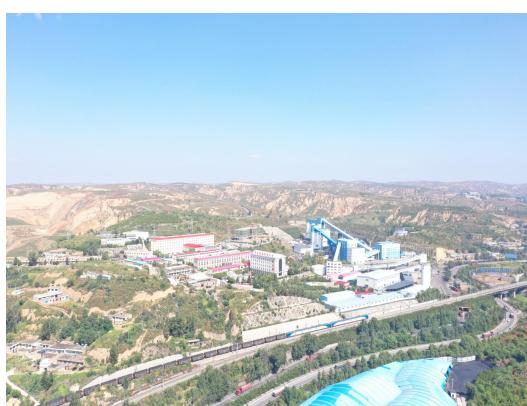
评估区位于陕北黄土高原北缘与毛乌素沙地过渡地带。地貌类型除中东部为黄土梁峁沟谷地貌，其它地区全部为波状沙丘地，地势开阔，土地利用类型主要是荒草地和沙地等。煤矿已建成生产多年，地面建筑主要有：

①工业场地位于府谷县老高川镇红草村，紧靠神朔铁路和包神府 I 级公路北侧布置，南侧有黄羊城沟河道，为常年流水河沟，占地面积  $16.60\text{hm}^2$ 。

②风井场地位于工业场地北部约 2.8km 的满瓮沟平台上，占地  $1.2\text{hm}^2$ 。

③高位水池位于工业场地北侧，距离工业场地约 200m，，占地  $0.15\text{hm}^2$ 。

④旧排矸场位于工业场地北侧 1km 地势低洼的自然沟道内，根据现场调查，矿方已对东部及西部部分矸石压占区域进行了场地平整与覆土，并采取播撒草籽等复垦措施，现状可见场地分布有紫花苜蓿，目前矸石主要堆放于中部区域，形成三级台阶，矿方对平台已采取覆土措施，但坡面及坡度较大区域仍有矸石出露（照片 3.2-16、照片 3.2-17、照片 3.2-18）。矸石的堆放改变了原有地形，改变了周边的地形地貌条件，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大，影响程度现状评估为较严重。



照片 3.2-13 工业场地



照片 3.2-14 风井场地



照片 3.2-15 高位水池



照片 3.2-16 旧排矸场



照片 3.2-17 研石压占区 1



照片 3.2-18 研石压占区 2

上述各场地中，高位水池占地面积小，对地形地貌影响较轻；旧排矸场由于矸石出露，对地形地貌影响较严重；工业场地及风井场地占地面积大，且位于主干道近，工业建筑改变了原生地形地貌景观，故现状评价其对地形地貌影响严重。

## 2. 矿区地形地貌景观预测分析

### （1）地面建设工程对地形地貌景观的影响和破坏预测评估

南梁煤矿后续无新的建设项目，预测地面建设工程对地形地貌景观的影响较轻。

### （2）采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏预测评估

评估区位于陕北黄土高原北缘与毛乌素沙地过渡地带。地貌类型除中东部为黄土梁峁沟谷地貌，其它地区全部为波状沙丘地，地势开阔，土地利用类型主要是荒草地等。评估区内没有需要保护的地质遗迹和地形地貌景观及自然保护区等需要特殊保护区域。

南梁煤矿矿井建设生产将一定量荒草地转变为工矿建设占地，井下开采将引发地面标高下降，地表村庄、建构筑物产生一定的破坏，但是总体不会改变当地原有地质地貌类型及地形地貌景观。

因此，预测评估矿山生产活动对地形地貌景观的影响较轻。

## （五）矿区水土环境质量现状分析与预测

### 1. 水土环境质量现状评估

#### （1）水环境

南梁煤矿现状井下平均涌水量为  $38.8\text{m}^3/\text{h}$  ( $931.2\text{m}^3/\text{d}$ )。井下排水中的主要影响物为悬浮物，其次为 COD、石油类等。南梁煤矿已建成井下水处理站一座（已扩建），扩建后处理规模为  $2880\text{m}^3/\text{d}$ ，处理能力满足要求，采用混凝、沉淀、气浮、过滤及消毒的处理工艺。处理后复用于井下消防洒水、黄泥灌浆用水和选煤厂循环补充用，不外排。处理后的井下排水综合利用率 100%。

由矿井水处理站内污泥浓缩池等产生，目前产生量为  $710.28\text{t/a}$ ，属于一般工业固废，经浓缩、压滤处理后，掺入末煤产品进行销售。

主井及选煤厂工业场地的生产、生活污水量为  $500.0\text{m}^3/\text{d}$ , 经管道收集后, 由工业场地生活污水处理站统一处理。生活污水处理站处理规模为  $1200\text{m}^3/\text{d}$ , 生活污水处置率为 100%。

生活污水经处理后, 处理站自用水量为  $25.0\text{m}^3/\text{d}$ ,  $40.0\text{m}^3/\text{d}$  复用于场地绿化用水,  $435.0\text{m}^3/\text{d}$  复用于选煤厂循环补充用水, 不外排处理后的污水综合利用率 100%。

由生活污水处理站污泥浓缩池等产生, 目前产生量为  $3.49\text{t/a}$ , 属于一般工业固废, 集中收集后, 定期交由老高川镇环境卫生管理所统一清运。

### (2) 土壤

地面塌陷上土壤类型主要为黄土, 采煤后形成的塌陷区会出现伴生地裂缝、局部地区地表坡度将会发生变化, 塌陷过程使土壤质地趋于疏松, 土壤理化性质恶化, 但是该区形成时间久, 经过多年自然恢复, 目前对土壤理化性质影响程度较轻。

### (3) 煤矸石

煤矿运营期煤矸石为井下掘进矸石和选煤厂洗选矸石。井下少量掘进矸石填充井下废弃巷道, 不出井。选煤厂洗选矸石产生量为 22.14 万  $\text{t/a}$ , 洗选矸石外售至神木市荣垣煤业有限公司综合利用。

总体上, 水土环境质量现状评估影响程度较轻。

## 2. 水土环境质量预测评估

### (1) 水环境质量

生活污水处理站及矿井水处理站正常运行, 并确保生活污水 100% 处理, 生活污水处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920-2020 中的城市绿化用水指标, 全部回用不外排; 矿井水处理后各项目水质指标均满足《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T 19923-2005 中的循环冷却水系统补充水的标准、《煤炭工业矿井设计规范》GB 50215-2015 中规定的井下消防洒水水质要求、选煤厂补充水水质标准及《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920-2020 中的消防、绿化用水水质标准。

经处理后的矿井水和生活污水全部利用, 不外排, 因此, 南梁煤矿矿井水对外界水体不构成威胁, 对各类地表水体影响较轻。

### (2) 土壤质量

南梁煤矿可能对土壤造成影响的区域有旧排矸场、工业场地区以及采煤沉陷区。

#### ①旧排矸场

旧排矸场已经闭场复垦, 以后不再排放新的矸石及固体废物, 预测旧排矸场对周边土壤质量影响较轻。

## ②场地区土壤

工业场区地面硬化，场区及联络公路定期采用处理后的污水进行绿化浇水，场地洒水，其水质满足标准要求。对日常产生的生活垃圾运至垃圾填埋场同意处置，建设期固体废物将定点统一堆放，预测生产过程中场区土壤质量受到影响的可能性小，影响较轻。

## ③采煤塌陷区

本井田地处陕北黄土高原北部与毛乌素沙漠东南缘的接壤地带，气候干旱多风，土壤富含沙粒。本区土质为沙质黄土，有机质低且易风化。开采会造成地表林木、草地等具有水土保持功能的植被被侵占、破坏，导致地表裸露，表土的湿度变幅增加，可能会使土壤内有机质含量发生一定程度的降低。但这种影响是短期的，在新的平衡建立后与复垦措施共同生效后即会减弱或消失。预测开采活动对地表沉陷区内土壤造成的破坏较小，影响程度较轻。

综合以上评价，水土环境预测评估影响程度较轻。

## （六）评估分级与分区

### 1. 现状评估分级与分区

#### （1）现状评估分级

矿山地质环境影响程度现状评估分级采用因子叠加（半定量）方法划分。即综合考虑现状情况下采矿工程建设已发生的不稳定地质体、含水层的变化情况、地形地貌景观的破坏程度、水土环境影响程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

通过对现状分析，不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境质量影响程度现状评估分级见表 3-2-14。

表 3.2-14 现状影响程度分级表

因素	不稳定地质体	含水层	地形地貌景观	土地环境质量
现状评估	刘银在房后崩塌、地面塌陷 TX1、TX2 造成乡村道路裂缝，工业场地西北侧尾坑、小则沟烽火台、滑坡 H1、H2、H3，现状评估危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重；其余区域受不稳定地质体的影响较轻；	3-1 煤层开采后在导水裂隙沟通区，井田南部侏罗系中统延安组砂岩裂隙承压含水层结构遭到破坏，产生导水通道，因此现状评估开采对含水层结构影响程度较严重；	工业场地、风井场地等压占土地，改变了原有地形地貌，对地形地貌景观影响程度严重，旧排矸场对地形地貌影响较严重，其余区域影响较轻；	地表水、土壤质量均达到响应标准要求，受影响程度较轻；
程度分级	较严重	较严重	严重	较轻

#### （2）现状分区结果

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 表 E.1, 将评估区矿山地质环境影响程度分为“严重区”、“较严重区”、“较轻区”三个等级 11 个区块。其中：2 个严重影响区，面积  $0.178\text{km}^2$ ，占评估区比例 0.77%；8 个较严重影响区，面积  $0.512\text{km}^2$ ，占评估区比例 2.23%；1 个较轻影响区，面积  $22.2708\text{km}^2$ ，占评估区比例 97%。详见表 3.2-15。以及“附图 1 南梁煤矿矿山地质环境问题现状图”。

表 3.2-15 现状评估分区基本情况表

现状评估分区					矿山地质环境问题和影响程度			
编号	分级	位置	面积 (km <sup>2</sup> )	占比 (%)	不稳定地质体	含水层	地形地貌景观	水土环境
I <sub>1</sub>	严重	工业场地	0.166	0.72	已建成使用多年，不会遭受或引发不稳定地质体，影响程度较轻	目前开采煤层浅，上覆岩土层富水性弱，涌水量小，对水量影响较轻，但对含水层结构造成一定影响，影响程度较严重	较轻	生活污水处理后全部回用、矿井水处理后全部回用。采煤塌陷过程使土壤质地趋于疏松，主要为物理破坏，对土壤理化性质影响较轻；
I <sub>2</sub>	严重	风井场地	0.012	0.05	已建成使用多年，不会遭受或引发不稳定地质体，影响程度较轻		较轻	
II <sub>1</sub>	较严重	刘银在房后崩塌	0.002	0.01	崩塌体位村民房屋后，危险民房及人员安全		较轻	
II <sub>2</sub>	较严重	乡村道路	0.022	0.10	受采煤后地面塌陷影响，乡村道路破损较严重		较轻	
II <sub>3</sub>	较严重	工业场地西北侧尾坑	0.42	1.83	地面坑洼、淹没农田，边坡隐患且无排水措施对边坡、停车场、耕地均有影响		较轻	
II <sub>4</sub>	较严重	小则沟墩梁烽火台	/	/	受早起沉陷影响出现裂缝，对烽火台文物造成威胁		较轻	
II <sub>5</sub>	较严重	滑坡 H1	0.001	0.00	坡体稳定性较差，威胁道路安全		较轻	
II <sub>6</sub>	较严重	滑坡 H2	0.005	0.02	坡体已出现滑动迹象，危险道路行人安全		较轻	
II <sub>7</sub>	较严重	滑坡 H3	0.002	0.01	坡体有再次滑动的风险，危险道路行人安全		较轻	
II <sub>8</sub>	较严重	旧排矸场	0.06	0.26	已划分台阶并进行平整、覆土治理，稳定性较好		较严重	
III	较轻	评估范围内其它地区	22.2708	96.99	不稳定地质体不发育，影响程度较轻		较轻	
合计			22.9608	100	/	/	/	/

## 2. 预测评估分级与分区

### （1）预测评估分级

通过以上分析，不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境影响程度预测评估分级见表 3.2-16。

表 3.2-16 预测影响程度分级表

地质环境问题		评估区情况	影响程度	小结
不稳定地质体	煤矿开采加剧地面沉陷或裂缝	较严重	较严重	较严重
	煤矿开采造成地面塌陷对 110Kv 输电线路、风井公路、排矸道路、乡村道路等设施造成破坏；	较严重	较严重	
含水层	含水层结构破坏	部分区域导水裂隙带可能会导通地表	严重	严重
	矿井正常涌水量	1320.0m <sup>3</sup> /d	较轻	
	主要含水层水位	较轻	较轻	
	地下水水质变化	较轻	较轻	
	生产生活供水	较轻	较轻	
地形地貌	工业场地	改变原有地形地貌	严重	严重
	风井场地	改变原有地形地貌	严重	
	旧排矸场	已闭场复垦	较轻	
	采空沉陷区域	不改变本区总体地形地貌类型	较轻	
水土环境	水环境	矿井水及生活污水不外排	较轻	较轻
	土壤环境	土壤质量受采煤影响的可能性小	较轻	

### （2）预测分区结果

通过对不同矿山环境问题预测评估结果的叠加分析，将评估区矿山地质环境影响程度分为“严重区”、“较严重区”、“较轻区”三个等级 6 个区块。其中：2 个严重影响区，面积 0.178km<sup>2</sup>，占评估区比例 0.78%；3 个较严重影响区，面积 0.045km<sup>2</sup>，占评估区比例 0.19%；1 个较轻影响区，面积 22.7378km<sup>2</sup>，占评估区比例 99.03%。详见表 3.2-17。编制了地质环境影响预测评估图，见附图 3。

表 3.2-17 预测评估分区基本情况表

预测评估分区					矿山地质环境问题和影响程度			
编号	分级	位置	面积 (km <sup>2</sup> )	占比 (%)	不稳定地质体	含水层	地形地貌景观	水土环境
I <sub>1</sub>	严重	工业场地	0.166	0.72	已建成使用多年，不会遭受或引发不稳定地质体，影响程度较轻	含水层结构都受到破坏预测开采对含水层影响程度严重。	严重	采煤塌陷过程使土壤质地趋于疏松，主要为物理破坏，对土壤理化性质影响较轻；生活污水、矿井水处理后全部回用，不外排。
I <sub>2</sub>	严重	风井场地	0.012	0.05	已建成使用多年，不会遭受或引发不稳定地质体，影响程度较轻		严重	
II <sub>1</sub>	较严重	风井公路	0.025	0.11	近期和中期受采煤后地面塌陷影响，风井公路将会发生破损，影响较严重		较轻	
II <sub>2</sub>	较严重	乡村道路	0.003	0.01	近期和中期受采煤后地面塌陷影响，乡村道路将会发生破损，影响较严重		较轻	
II <sub>3</sub>	较严重	110Kv 输电线路	0.017	0.07	110Kv 输电线路位于中期采煤沉陷影响范围内，预测影响较严重		较轻	
III	较轻	评估范围内其它地区	22.737 8	99.03	受采煤沉陷影响较轻		较轻	
合计			22.960 8	100.00	/	/	/	/

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### （一）土地损毁环节与时序

##### 1. 矿山生产工艺及流程简介

地面工程建设流程：表土剥离→切坡平场→主体及附属工程施工、边坡治理→场地绿化→验收、使用→闭坑后，建筑拆除和场地土地复垦。

井下开采工程：基建工程施工→矸石运输综合利用→煤层回采→煤炭洗选后集中销售→采空区治理→井口封堵、建设场地复垦。

##### 2. 造成土地损毁环节与时序

南梁煤矿作为生产矿井，工业场地等永久性建设用地已压占时间较长，开采时间较长，目前造成土地损毁的主要形式为沉陷损毁土地。

本矿采用长壁综合机械化采煤法，全部垮落法管理顶板，随着工作面的推进，工作面煤层采空，顶板垮落，造成地表缓慢下沉，在地表不连续下沉过程中，地表局部将出现地裂缝，并可能出现地面台阶。在裂隙产生的过程中，造成土地被分割，土壤质地疏松，土壤水分减少，影响土壤质量，从而影响地表植被生长，地表裂隙的产生同时造成地表交通设施、电力设施、地表水系等受到地表塌陷的影响，也会影响耕地耕种质量和地表植被生长条件。煤矿开采与土地损毁的时序关系见图 3.3-1。

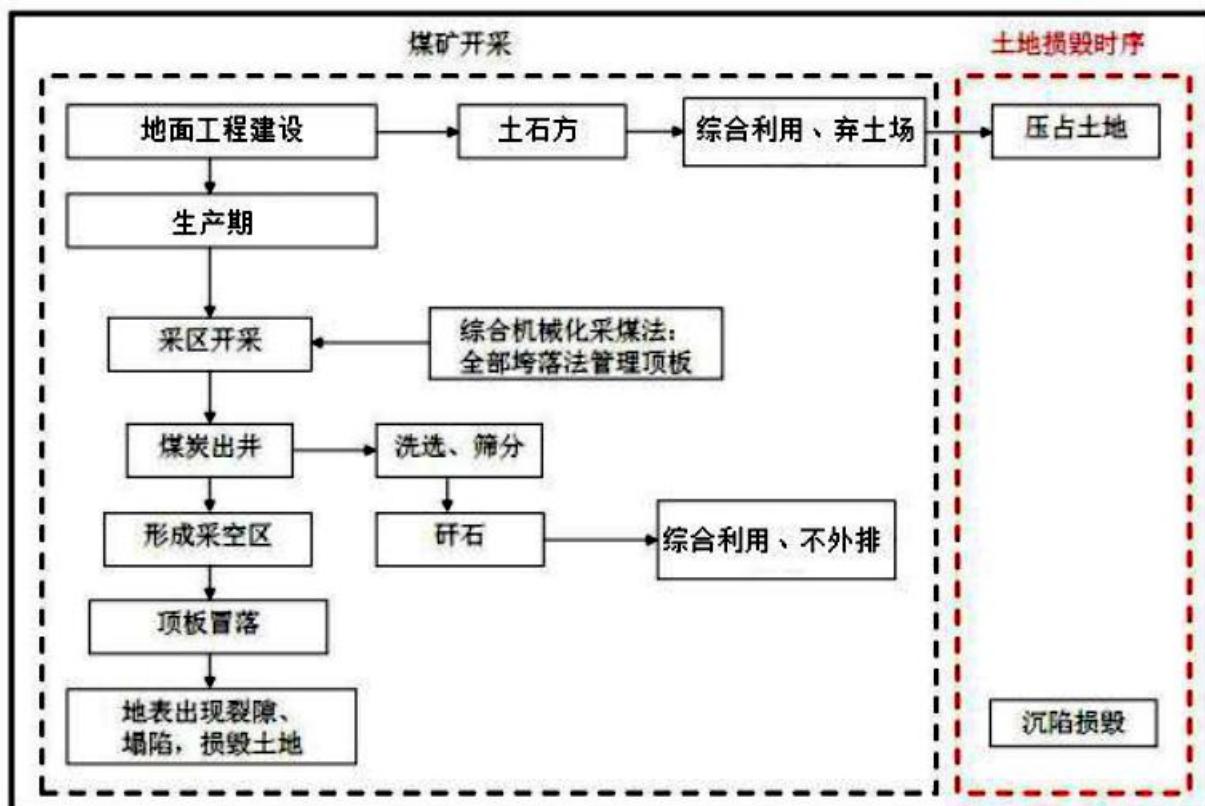


图 3.3-1 南梁煤矿土地损毁环节及时序图

## （二）永久性建设用地

南梁煤矿永久性建设用地包括工业场地、风井场地、高位水池、风井公路，面积共 19.04hm<sup>2</sup>。其中工业场地和风井场地面积共 18.89hm<sup>2</sup>，现状为采矿用地；高位水池面积 0.15hm<sup>2</sup>，现状为公用设施用地，风井公路面积 1.56hm<sup>2</sup>，现状为农村道路。

表 3.3-1 永久性建设用地土地利用现状统计 单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		工业场地	风井场地	高位水池	风井公路	小计
代码	名称	代码	名称					
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	17.69	1.2			18.89
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地			0.15		0.15
10	交通运输用地	1006	农村道路				1.56	1.56
合计				17.69	1.2	0.15	1.56	20.6

## （三）已损毁各类土地现状

本项目是生产矿井，项目区存在已损毁土地。矿区内地损毁类型主要为塌陷损毁。

本期形成的采空区开采煤层为 2<sup>-2</sup> 煤和 3<sup>-1</sup> 煤，采用长壁综合机械化采煤法，全部垮落法管理顶板。

根据南梁煤矿编制的《方案》及实地调查，造成的土地损毁程度以轻度为主，南梁煤矿已实施了采空塌陷区土地复垦工程，治理措施为表土剥离、裂缝开挖、裂缝充填压实、表土回填、场地平整、土壤翻耕（含培肥）、植被重建工程、养护工程等复垦措施，经过对地面塌陷区的土地复垦，不仅治理了地质环境问题，还提升了耕地的土地肥力。已复垦的区域已无损毁土地的表现特征，已恢复原有地貌，目前未发现地表裂隙等土地损毁形式的表现形式。地表塌陷已累计修复 10.59km<sup>2</sup>。

由于 2023 年和 2024 年开采的 203 盘区（2<sup>-2</sup> 煤）的 20314、20316 工作面，以及 302 盘区（3<sup>-1</sup> 煤）的 30207、30209 工作面暂未沉稳（TX1 和 TX2），未治理面积 399.51hm<sup>2</sup>，将其纳入本方案损毁土地范围，具体破坏面积及损毁程度见表 3.3-2。

表 3.3-2 沉陷已损毁土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		府谷县面积 (hm <sup>2</sup> )			神木市面积 (hm <sup>2</sup> )			面积 (hm <sup>2</sup> )		
代码	名称	代码	名称	轻度	中度	小计	轻度	中度	小计	轻度	中度	总计
01	耕地	0103	旱地	72.38	28.32	100.70	7.97	2.40	10.37	80.35	30.72	111.07
02	园地	0201	果园	0.84	0.24	1.08	0.30		0.3	1.14	0.24	1.38
03	林地	0301	乔木林地	0.17	0.69	0.86	3.29	0.84	4.13	3.46	1.53	4.99
		0305	灌木林地	7.10	1.29	8.39	2.18	0.55	2.73	9.28	1.84	11.12
		0307	其他林地	15.47	3.55	19.02	5.32	0.46	5.78	20.79	4.01	24.80
04	草地	0401	天然牧草地	110.26	47.36	157.62	18.85	11.64	30.49	129.11	59	188.11
		0403	人工牧草地					0.01	0.01		0.01	0.01
		0404	其他草地	12.67	4.33	17.00				12.67	4.33	17
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	15.79	2.81	18.60				15.79	2.81	18.6
		0602	采矿用地	1.53	2.45	3.98	4.07	1.73	5.8	5.6	4.18	9.78
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.24		0.24				0.24		0.24
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地		0.07	0.07					0.07	0.07
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.18	0.36	1.54				1.18	0.36	1.54
		1006	农村道路	3.21	2.33	5.54	0.37	0.11	0.48	3.58	2.44	6.02
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.31	0.12	0.43				0.31	0.12	0.43
12	其他土地	1202	设施农用地	0.60	0.04	0.64				0.6	0.04	0.64
		1206	裸土地	2.07	1.40	3.47		0.24	0.24	2.07	1.64	3.71
合计				243.82	95.36	339.18	42.35	17.98	60.33	286.17	113.34	399.51

石岩沟村、神树梁村及枇杷沟村三处废弃村庄拆除复垦工程，为 2024 年度计划已批复项目，搬迁废弃地面积 0.57hm<sup>2</sup>，地类为农村宅基地，损毁程度为重度，目前暂未治理，将其纳入本方案损毁土地范围。

南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程（汇府洗选厂）为 2024 年度计划已批复项目，面积 8.98hm<sup>2</sup>，地类为工业用地，目前暂未治理，将其纳入本方案损毁土地范围，与沉陷已损毁土地重叠，面积不重复计。

南梁自然村搬迁废弃地复垦工程为 2025 年度计划已批复项目，面积 1.08hm<sup>2</sup>，地类为农村宅基地，损毁程度为轻度和中度，目前暂未治理，将其纳入本方案损毁土地范围。

根据现场调查，红草湾沟沉陷区土地复垦工程（TX3）为 2024 年度计划已批复项目，治理面积 10.23hm<sup>2</sup>，目前暂未治理，将其纳入本方案损毁土地范围。

表 3.3-3 红草湾沟沉陷区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		府谷县面积 (hm <sup>2</sup> )	总计 (hm <sup>2</sup> )
代码	名称	代码	名称	重度	
01	耕地	0103	旱地	6.87	6.87
04	草地	0401	天然牧草地	1.99	1.99
		0404	其他草地	1.01	1.01
12	其他土地	1206	裸土地	0.36	0.36
合计				10.23	10.23

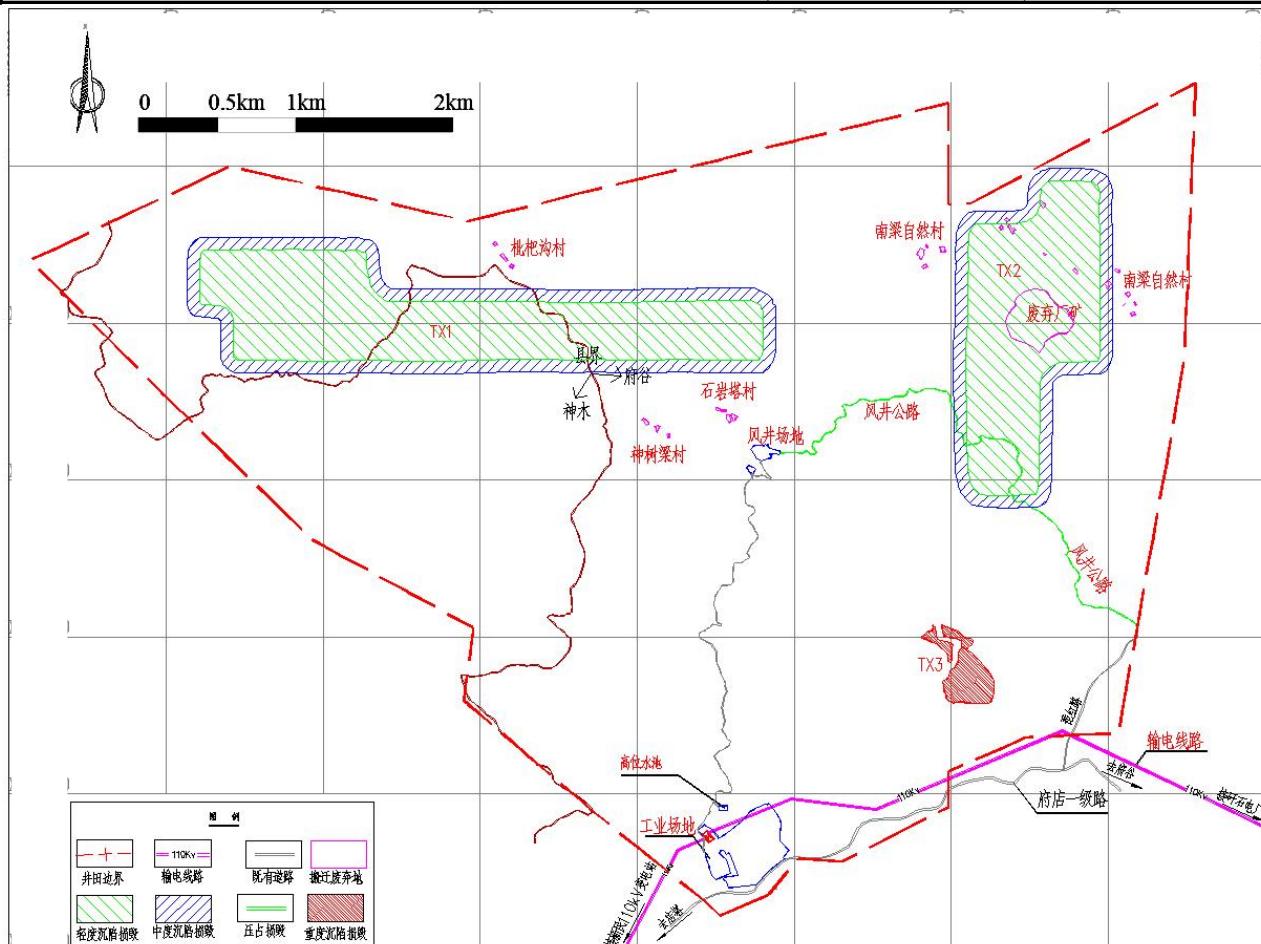


图 3.3-2 已损毁土地分布示意图

### 3. 已损毁土地重复损毁可能性分析

根据南梁煤矿服务年限及批复开采煤层为 1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup><sub>下</sub>、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤，本方案拟开采煤层会对已损毁土地造成重复损毁。

### 4. 已损毁土地利用现状

根据以上对压占土地、沉陷土地面积分析，得出已损毁未修复土地面积为 411.39hm<sup>2</sup>。本方案将已损毁未复垦土地全部纳入复垦区范围进行复垦。已损毁土地情况统计见表 3.3-4。

表 3.3-4 已损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		沉陷损毁				合计
代码	名称	代码	名称	轻度	中度	重度	总计	
01	耕地	0103	旱地	80.35	30.72	6.87	117.94	117.94
02	园地	0201	果园	1.14	0.24		1.38	1.38
03	林地	0301	乔木林地	3.46	1.53		4.99	4.99
		0305	灌木林地	9.28	1.84		11.12	11.12
		0307	其他林地	20.79	4.01		24.8	24.8
04	草地	0401	天然牧草地	129.11	59	1.99	190.1	190.1
		0403	人工牧草地		0.01		0.01	0.01
		0404	其他草地	12.67	4.33	1.01	18.01	18.01
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	15.79	2.81		18.6	18.6
		0602	采矿用地	5.6	4.18		9.78	9.78
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.05	0.27	0.57	1.89	1.89
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地		0.07		0.07	0.07
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.18	0.36		1.54	1.54
		1006	农村道路	3.58	2.44		6.02	6.02
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.31	0.12		0.43	0.43
12	其他土地	1202	设施农用地	0.6	0.04		0.64	0.64
		1206	裸土地	2.07	1.64	0.36	4.07	4.07
合计				286.98	113.61	10.8	411.39	411.39

#### （四）拟损毁土地预测与评估

南梁煤矿未来不新建地面工程，无拟挖损、压占土地，矿山拟损毁土地形式主要为沉陷损毁，本次拟损毁土地预测也只对矿山后期井下采煤引发地面塌陷损毁土地进行。

本项目地下煤层开采引起的地表塌陷范围和损毁程度可用地表塌陷引起的移动和变形值的大小来确定和评价。预测方法及模式见不稳定地质体影响预测章节。

##### 1. 生产沉陷区损毁土地状况预测

###### （1）土地复垦预测时段划分

本着“远粗近细”的原则，根据南梁煤矿的采区划分及采区接续计划，考虑采区开采的完整性、土地复垦工程的可操作性，将本方案采矿服务生产年限划分为 2 个时段。

一时段（0~5.0 年），年限为 5.0 年，开采 20316、30202、30204、30206、30208、30209、30210、30211、30212、30214、30216 工作面，开采煤层为 2<sup>-2</sup> 煤、3<sup>-1</sup> 号煤层；

二时段（6~17.6 年），年限为 12.6 年，中期开采 301 盘区、302 盘区的 3<sup>-1</sup> 煤层，1<sup>-2</sup> 煤 101 盘区，501 盘区和 502 盘区的 5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤。

###### （2）土地复垦地表变形预测结果

南梁煤矿煤层开采后，其上覆岩层因失去支撑作用自下而上发生冒落、裂隙和移动，岩层整体弯曲下沉，最终在地表形成塌陷区。由于大巷煤柱、采区边界煤柱、各保护煤柱分割，煤矿地表将出现塌陷下沉区，在开采边界附近会出现一些下沉台阶，较大的、永久的拉伸裂缝等。

预测结果及地表等值线图具体见采矿引发的不稳定地质体预测章节。

### （3）土地损毁等级划分标准

复垦区拟塌陷损毁土地损毁程度主要取决于塌陷裂缝的宽度、密度和塌陷的深度等，而裂缝的宽度和密度与地表水平变形值的大小和深厚比的大小有密切关系。本方案对土地损毁程度的确定参照《土地复垦方案编制规程》中土地损毁程度分级标准进行，具体见表 3.3-5~表 3.3-7。

表 3.3-5 水浇地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	生产力降低%
轻度	$\leq 4.0$	$\leq 6.0$	$\leq 1.5$	$\leq 20.0$
中度	$4.0 \sim 8.0$	$6.0 \sim 12.0$	$1.5 \sim 3.0$	$20.0 \sim 60.0$
重度	$> 8.0$	$> 12.0$	$> 3.0$	$> 60.0$

表 3.3-6 旱地、园地损毁程度分级标准

损毁等级	水平移动 mm	附加倾斜 mm·m <sup>-1</sup>	下沉 m	塌陷后潜水位埋深 m	生产力降低 %
轻度	$\leq 8.0$	$\leq 20.0$	$\leq 2.0$	$\geq 1.5$	$\leq 20.0$
中度	$8.0 \sim 16.0$	$20.0 \sim 40.0$	$2.0 \sim 5.0$	$0.5 \sim 1.5$	$20.0 \sim 60.0$
重度	$> 16.0$	$> 40.0$	$> 5.0$	$< 0.5$	$> 60.0$

表 3.3-7 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平移动 mm	附加倾斜 mm·m <sup>-1</sup>	下沉 m	塌陷后潜水位埋深 m	生产力降低 %
轻度	$< 8.0$	$\leq 20.0$	$\leq 2.0$	$\geq 1.0$	$\leq 20.0$
中度	$8.0 \sim 20.0$	$20.0 \sim 50.0$	$2.0 \sim 6.0$	$0.3 \sim 1.0$	$20.0 \sim 60.0$
重度	$> 20.0$	$> 50.0$	$> 6.0$	$< 0.3$	$> 60.0$

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

### （4）土地损毁预测结果

根据土地损毁等级划分标准，绘制拟损毁土地损毁程度图，各时段受沉陷影响土地损毁预测统计具体见表3.3-8、表3.3-9；各时段土地损毁程度图见图3.3-3、图3.3-4。

表 3.3-8 近期（一时段）拟损毁土地预测表

一级地类		二级地类		府谷县面积 (hm <sup>2</sup> )			神木市面 积 (hm <sup>2</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )		
代码	名称	代码	名称	轻度	中度	小计	轻度	轻度	中度	总计
01	耕地	0103	旱地	162.98	6.79	169.77	0.91	163.89	6.79	170.68
02	园地	0201	果园	4.47	0.80	5.27		4.47	0.8	5.27
03	林地	0301	乔木林地	5.67		5.67	2.56	8.23		8.23
		0305	灌木林地	19.91		19.91		19.91		19.91
		0307	其他林地	44.42	8.60	53.02	0.71	45.13	8.6	53.73
04	草地	0401	天然牧草地	356.58	32.04	388.62	13.20	369.78	32.04	401.82
		0403	人工牧草地	0.11		0.11		0.11		0.11
		0404	其他草地	42.43	1.08	43.51		42.43	1.08	43.51
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.39		0.39		0.39		0.39
06	工矿仓储用 地	0601	工业用地	17.19	8.63	25.82		17.19	8.63	25.82
		0602	采矿用地	3.99		3.99	2.13	6.12		6.12
07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.85		2.85		2.85		2.85
10	交通运输用 地	1003	公路用地	2.95		2.95		2.95		2.95
		1006	农村道路	10.09		10.09		10.09		10.09
11	水域及水利 设施用地	1101	河流水面	2.02		2.02	0.28	2.3		2.3
		1106	内陆滩涂	0.11		0.11		0.11		0.11
12	其他土地	1202	设施农用地	0.31		0.31		0.31		0.31
		1206	裸土地	2.08		2.08		2.08		2.08
		1207	裸岩石砾地	0.62		0.62		0.62		0.62
合计				679.17	57.94	737.11	19.79	698.96	57.94	756.9

陕南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

表 3.3-9 中期（二时段）拟损毁土地预测表

一级地类		二级地类		府谷县面积 (hm <sup>2</sup> )				神木市面积 (hm <sup>2</sup> )			面积 (hm <sup>2</sup> )			
代码	名称	代码	名称	轻度	中度	重度	小计	轻度	中度	小计	轻度	中度	重度	总计
01	耕地	0103	旱地	229.14	119.27	23.87	372.28	15.00	43.34	58.34	244.14	162.61	23.87	430.62
02	园地	0201	果园	7.31	2.83	0.84	10.98		0.30	0.3	7.31	3.13	0.84	11.28
03	林地	0301	乔木林地	4.76	1.33		6.09	5.82	24.49	30.31	10.58	25.82		36.4
		0305	灌木林地	38.87	50.71	3.71	93.29	12.95	55.92	68.87	51.82	106.63	3.71	162.16
		0307	其他林地	64.65	30.28	10.64	105.57	7.86	34.32	42.18	72.51	64.6	10.64	147.75
04	草地	0401	天然牧草地	403.81	433.94	71.22	908.97	19.13	36.78	55.91	422.94	470.72	71.22	964.88
		0403	人工牧草地	0.61	5.58		6.19	0.11		0.11	0.72	5.58		6.3
		0404	其他草地	39.93	32.59	1.57	74.09	3.88	3.50	7.38	43.81	36.09	1.57	81.47
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.14			0.14				0.14	0		0.14
		0508	物流仓储用地						0.04	0.04		0.04		0.04
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	13.32	0.09		13.41			0	13.32	0.09		13.41
		0602	采矿用地	14.21	33.60		47.81	1.33	5.90	7.23	15.54	39.5		55.04
07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.14	0.96	0.14	3.24		0.08	0.08	2.14	1.04	0.14	3.32
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.21			0.21			0	0.21			0.21
		0809	公用设施用地	0.65			0.65			0	0.65			0.65
09	特殊用地	0900		0.21			0.21		0.05	0.05	0.21	0.05	0	0.26
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.53	1.38	0.21	4.12			0	2.53	1.38	0.21	4.12
		1006	农村道路	12.03	9.90	0.80	22.73	0.51	2.86	3.37	12.54	12.76	0.8	26.1
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.88	1.08		2.96	0.28		0.28	2.16	1.08		3.24
12	其他土地	1202	设施农用地	0.69	0.42		1.11		0.24	0.24	0.69	0.66		1.35
		1206	裸土地	3.90	3.55		7.45	0.13	4.85	4.98	4.03	8.4		12.43
		1207	裸岩石砾地	0.62			0.62				0.62			0.62
合计				841.61	727.51	113.00	1682.12	67.00	212.67	279.67	908.61	940.18	113.00	1961.79

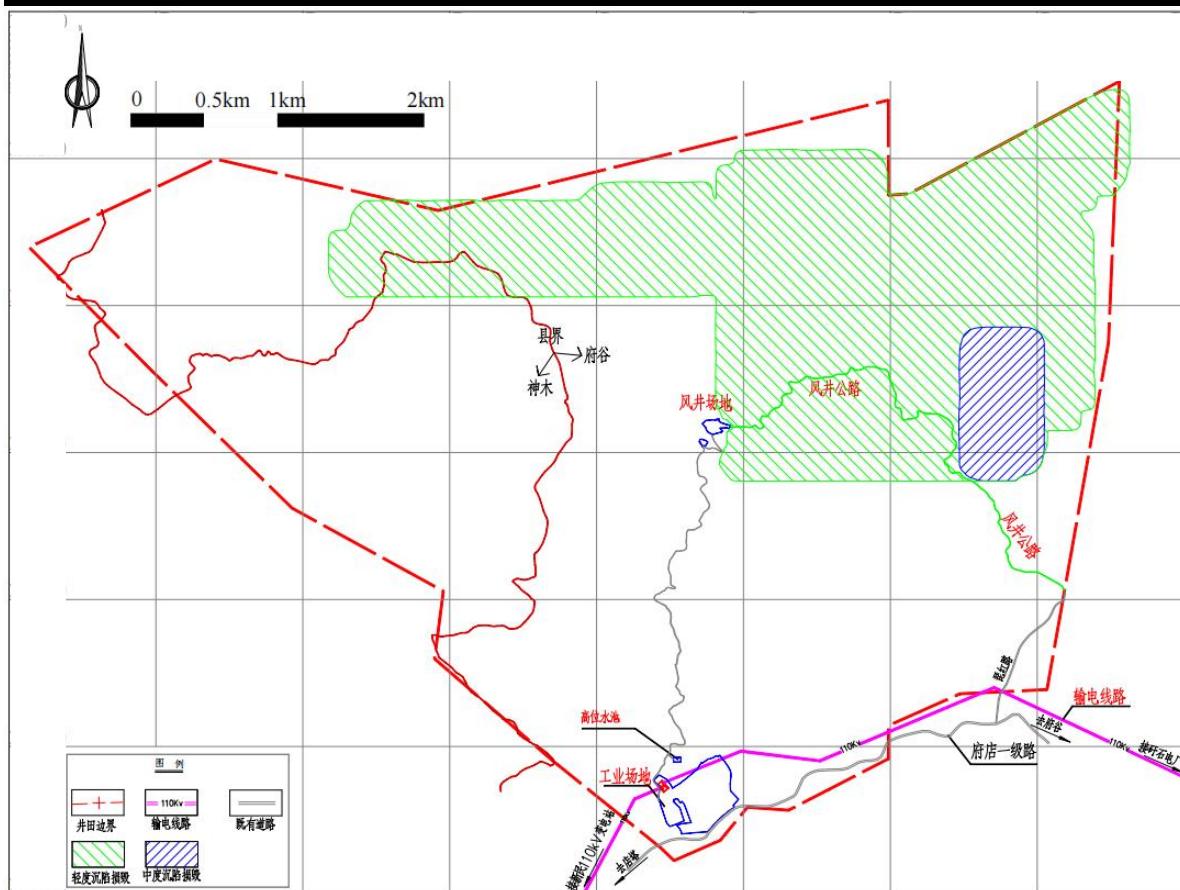


图 3.3-3 一时间段拟损毁土地分布图

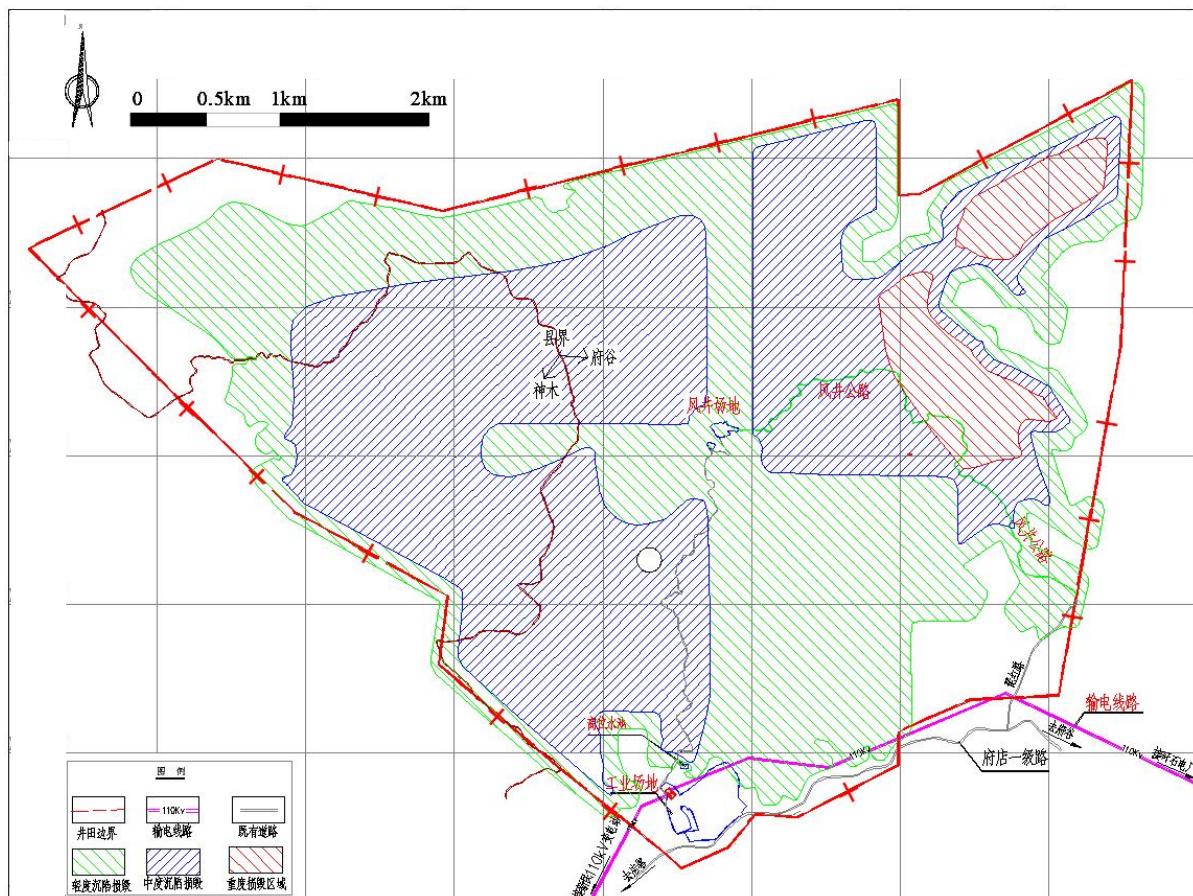


图 3.3-4 二时段拟损毁土地分布图

#### (6) 拟损毁土地重复损毁可能性分析

本方案中期和近期拟损毁土地存在重复损毁的可能，主要是由于本方案服务期内煤矿划分的采区在平面上相互邻近与衔接，由于各时段间煤炭开采属于间隔关系，因此各时段确定的损毁土地辐射至地表将产生一定距离的损毁扩大区，由此各时段的地表损毁区域将不可避免的产生重叠，形成重复损毁土地。

本方案各时段间拟损毁土地重复损毁存在以下特点：全部开采后地面损毁程度在部分区域比各时段开采后地面损毁程度加重，本方案确定的各时段开采后对地面的影响仅考虑本时段内各煤层开采后对地表的影响，拟损毁土地预测则考虑本方案全部服务期全部煤层开采后对地表的影响。目前已形成的采空影响区与一时段、二时段部分影响区域存在重叠，一时段沉陷影响区与二时段影响区域重叠，重复损毁土地利用现状见表3.3-10、表3.3-11、表3.3-12、表3.3-13。

表 3.3-10 已沉陷损毁与一时段重复损毁土地利用现状统计表（2 次重复损毁）

一级地类		二级地类		重复损毁面积 (hm <sup>2</sup> )		
代码	名称	代码	名称	府谷县	神木市	合计
01	耕地	0103	旱地	45.03	0.32	45.35
02	园地	0201	果园	1.07		1.07
03	林地	0301	乔木林地	0.09	2.56	2.65
		0305	灌木林地	4.28		4.28
		0307	其他林地	14.34	0.71	15.05
04	草地	0401	天然牧草地	104.63	5.12	109.75
		0403	人工牧草地		0.01	0.01
		0404	其他草地	8.27		8.27
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	18.60		18.60
		0602	采矿用地	2.58	2.06	4.64
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.56		0.56
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.54		1.54
		1006	农村道路	3.24		3.24
12	其他土地	1206	裸土地	0.77		0.77
合计				205	10.78	215.78

表 3.3-11 已沉陷损毁与二时段重复损毁土地利用现状统计表（2 次重复损毁）

一级地类		二级地类		重复损毁面积 (hm <sup>2</sup> )		
代码	名称	代码	名称	府谷县	神木市	合计
01	耕地	0103	旱地	107.57	10.37	117.94
02	园地	0201	果园	1.08	0.30	1.38
03	林地	0301	乔木林地	0.86	4.13	4.99
		0305	灌木林地	8.39	2.73	11.12
		0307	其他林地	19.02	5.78	24.8
04	草地	0401	天然牧草地	159.61	13.23	172.84
		0403	人工牧草地		0.01	0.01
		0404	其他草地	18.01	0.00	18.01
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	18.6	0.00	18.6
		0602	采矿用地	3.98	5.80	9.78
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.63	0.00	0.63
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.07	0.00	0.07
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.54	0.00	1.54
		1006	农村道路	5.54	0.48	6.02
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.43	0.00	0.43
12	其他土地	1202	设施农用地	0.64	0.00	0.64
		1206	裸土地	3.83	0.24	4.07
合计				349.8	43.07	392.87

表 3.3-12 一时段与二时段重复损毁土地利用现状统计表（2 次重复损毁）

一级地类		二级地类		重复损毁面积 (hm <sup>2</sup> )		
代码	名称	代码	名称	府谷县	神木市	合计
01	耕地	0103	旱地	159.81	0.91	160.72
02	园地	0201	果园	5.01	0.00	5.01
03	林地	0301	乔木林地	2.50	2.56	5.06
		0305	灌木林地	19.91	0.00	19.91
		0307	其他林地	47.24	0.71	47.95
04	草地	0401	天然牧草地	365.35	10.51	375.86
		0403	人工牧草地	0.00	0.11	0.11
		0404	其他草地	42.14	0.00	42.14
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	5.96	0.00	5.96
		0602	采矿用地	0.33	2.14	2.47
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.70	0.00	0.7
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.65	0.00	1.65
		1006	农村道路	8.51	0.00	8.51
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.55	0.28	0.83
12	其他土地	1202	设施农用地	0.20	0.00	0.2
		1206	裸土地	1.80	0.00	1.8
		1207	裸岩石砾地	0.62	0.00	0.62
合计				662.28	17.22	679.5

表 3.3-13 已沉陷、一时段与二时段重复损毁土地利用现状统计表（3 次重复损毁）

一级地类		二级地类		重复损毁面积 (hm <sup>2</sup> )		
代码	名称	代码	名称	府谷县	神木市	合计
01	耕地	0103	旱地	44.62	0.32	44.94
02	园地	0201	果园	1.00		1
03	林地	0301	乔木林地	0.09	2.56	2.65
		0305	灌木林地	4.28	0	4.28
		0307	其他林地	14.23	0.71	14.94
04	草地	0401	天然牧草地	102.94	5.12	108.06
		0403	人工牧草地	0.00	0.01	0.01
		0404	其他草地	8.27		8.27
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.70		4.7
		0602	采矿用地	0.04	2.06	2.1
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.42		0.42
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.32		1.32
		1006	农村道路	3.13		3.13
12	其他土地	1206	裸土地	0.72	0	0.72
合计				185.76	10.78	196.54

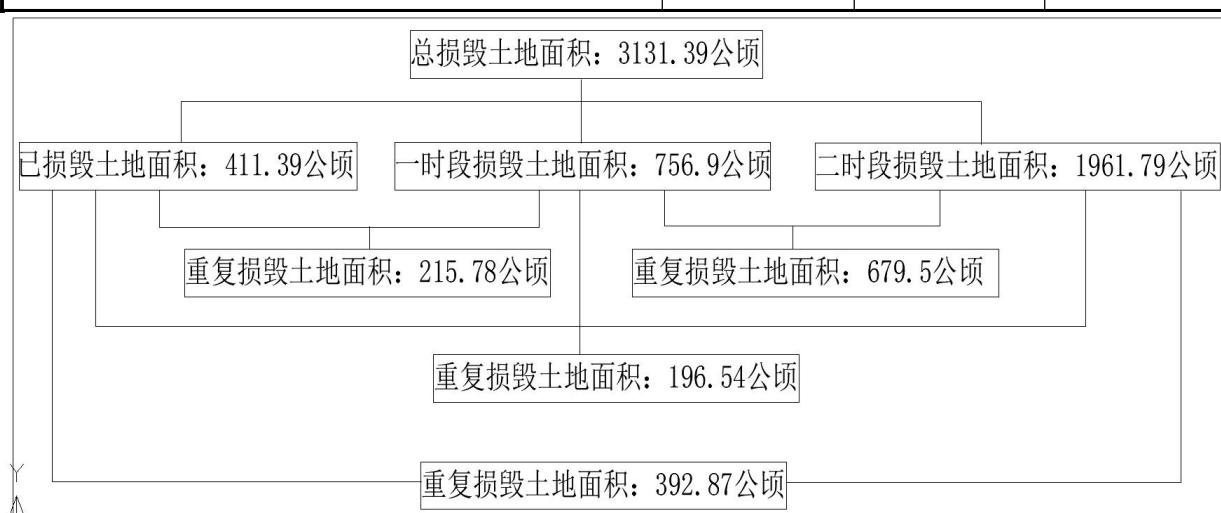


图 3.3-5 矿区土地损毁面积、重复损毁框图

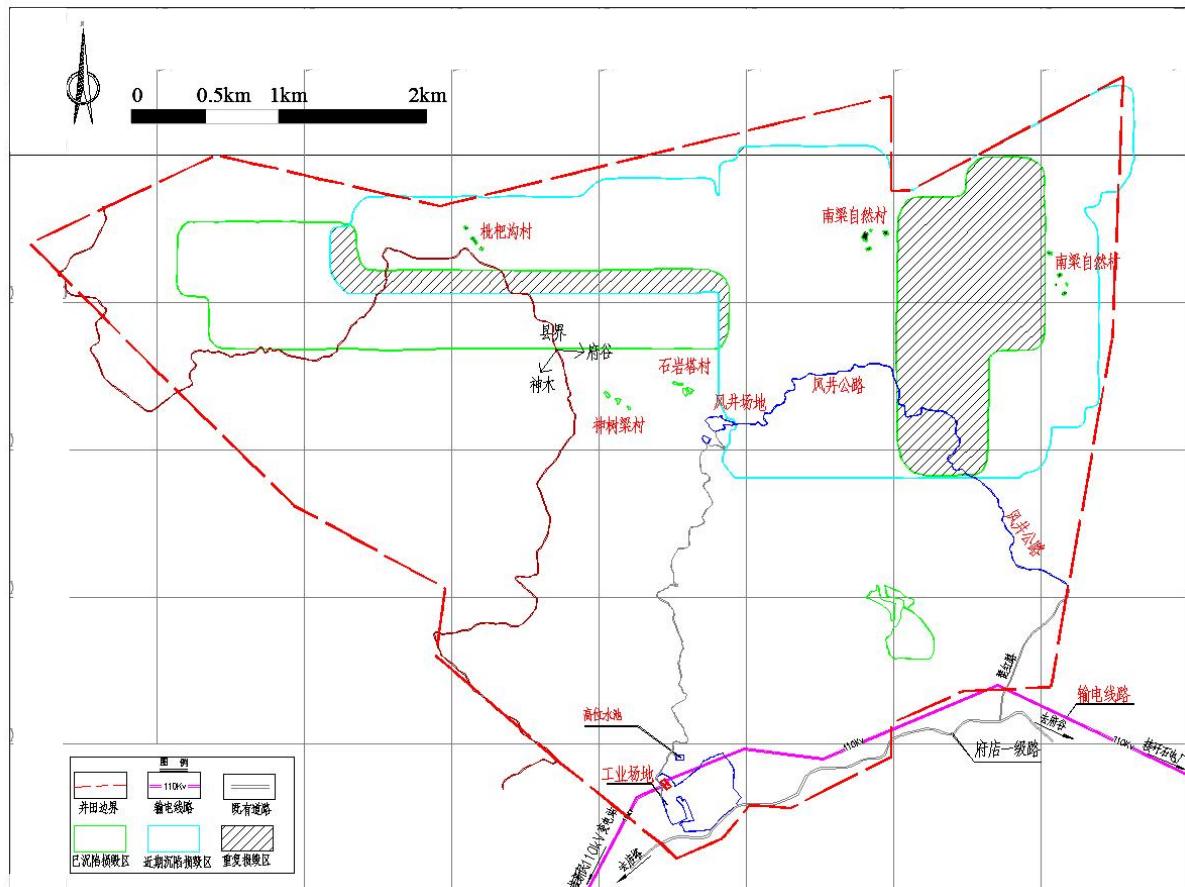


图 3.3-6 已沉陷与一时段重复损毁土地分布图 (2 次重复损毁)

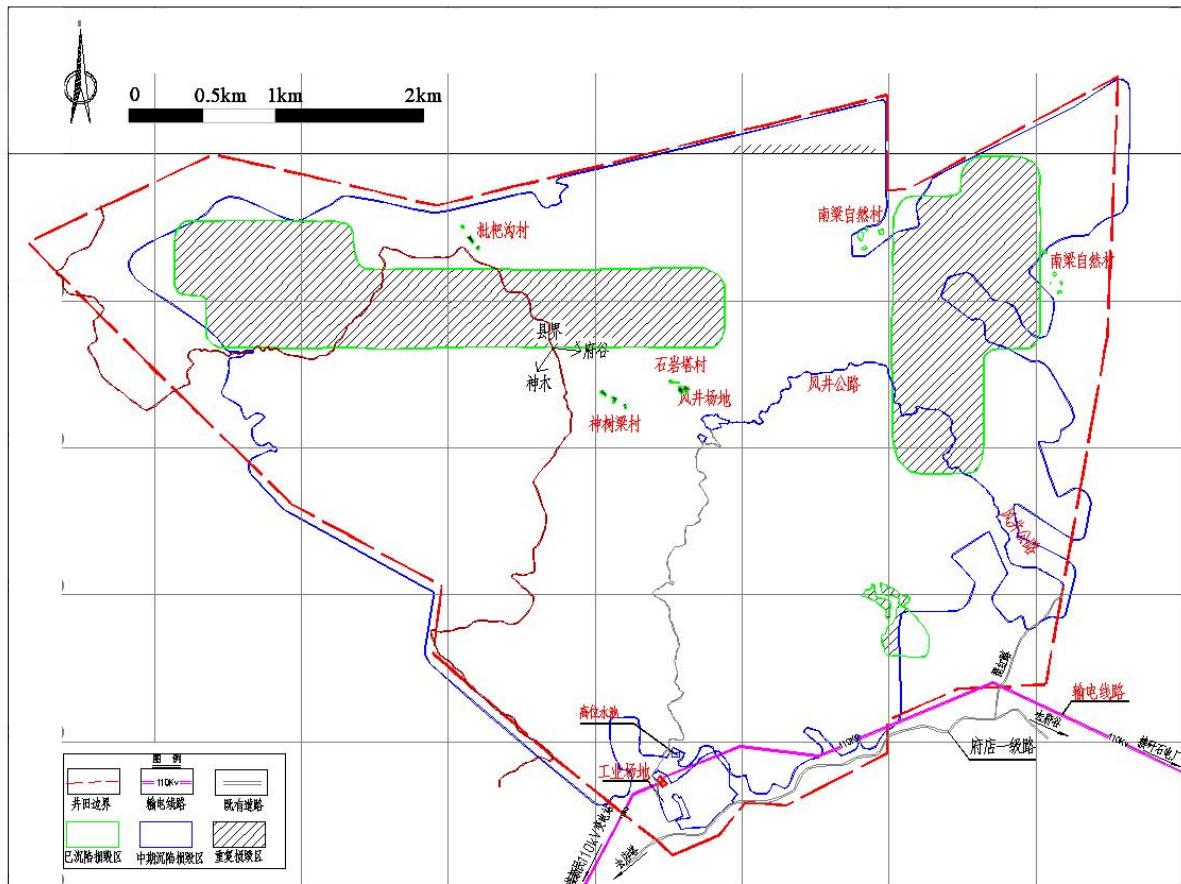


图 3.3-7 已沉陷与二时段重复损毁土地分布图 (2 次重复损毁)

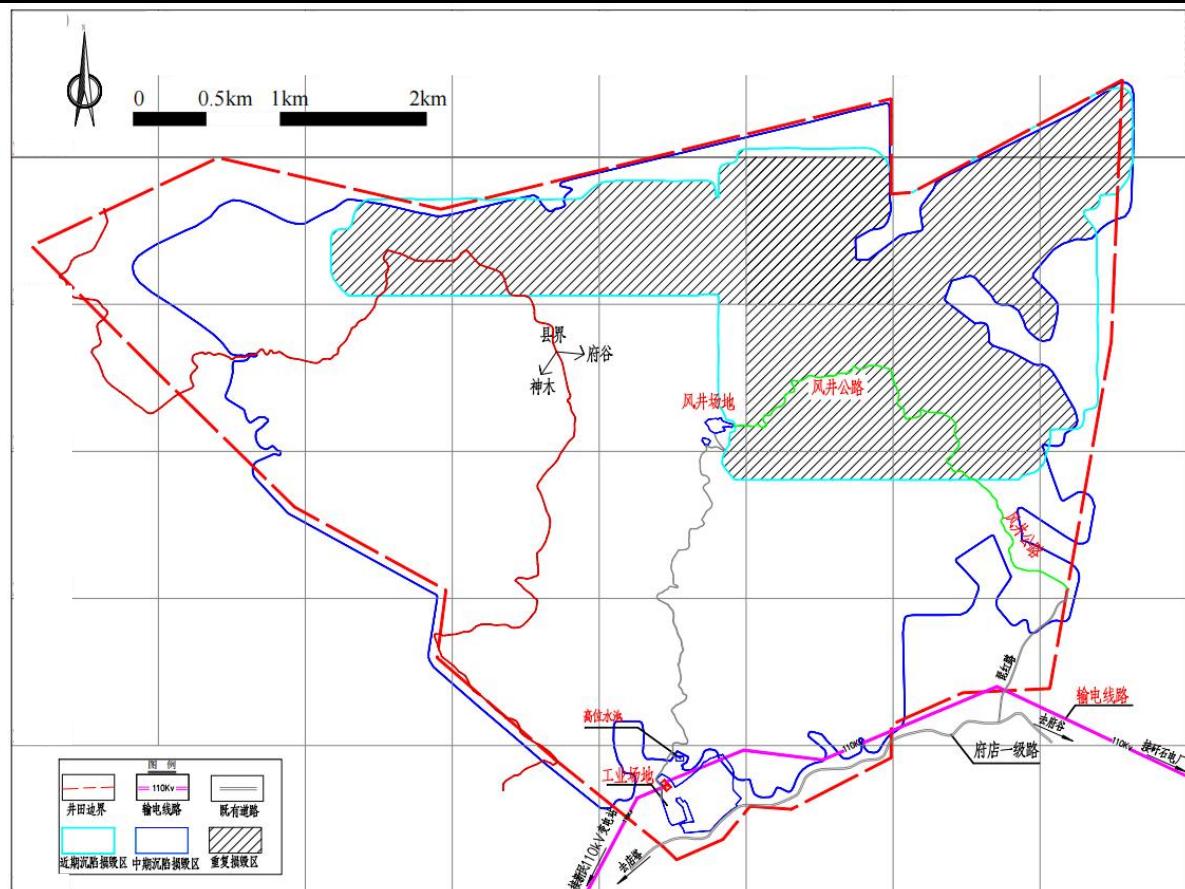


图 3.3-8 一时段与二时段重复损毁土地分布图（2 次重复损毁）

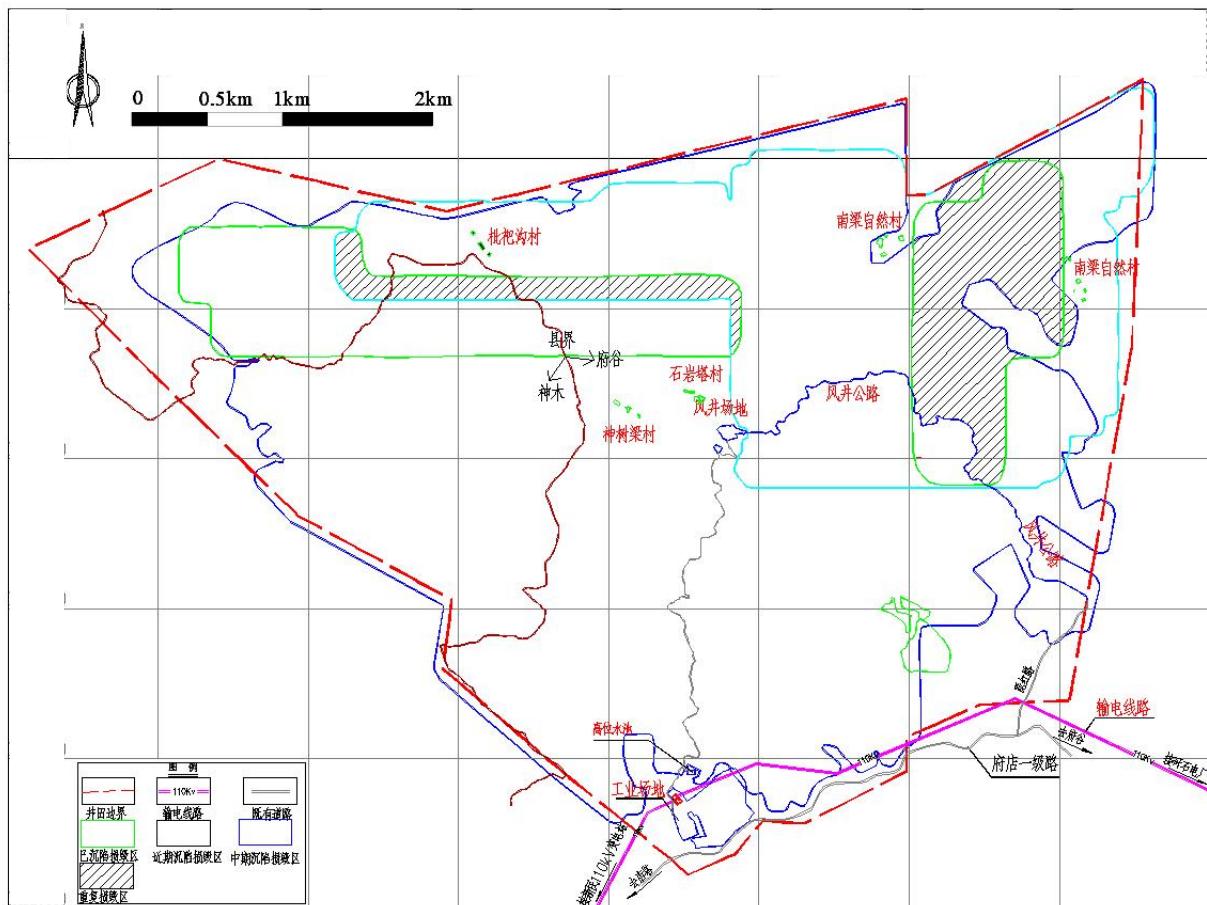


图 3.3-9 已沉陷、一时段与二时段重复损毁土地分布图（3 次重复损毁）

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

地质环境保护与恢复治理分区是依据矿山开采设计、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，在充分考虑地质环境条件的差异并结合矿山不稳定地质体危险性、矿区含水层、矿区地形地貌景观破坏及矿区水土环境现状评估和预测评估的基础上，选择适宜的评判指标和评估方法，根据自然资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），划分矿山地质环境保护与恢复治理分区。

#### 1. 分区原则

矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性：首先，坚持“以人为本”，把区内人民群众生命财产安全放在第一位，尽可能减少矿山建设生产对人民生命财产造成损失。其次，坚持“以工程建设安全为本”恢复治理过程中确保工程建设、运营安全，同时也充分考虑工程建设对矿山地质环境的综合影响。

#### 2. 分区方法

在对不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境现状与预测评估的基础上。根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与土地复垦进行分区，选取不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境现状与预测寄过作为分区指标，采用叠加法进行分区，分区标准见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区标准

分区指标	评估阶段	分区级别		
		重点	次重点	一般
不稳定地质体影响程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
含水层影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
地形地貌景观影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
水土环境	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			

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

#### 3. 分区评述

考虑危害对象、损失与治理难度、矿山地质环境问题影响程度、分区重合部分等，全区共划分 3 级 13 个不同防治区，重点防治区 2 个，分别为评估区内主井工业场地和副井

工业场地,总面积0.178km<sup>2</sup>,占评估区面积的0.78%。次重点防治区10个,总面积0.237km<sup>2</sup>,占评估区面积的1.03%;一般防治区1个,面积22.5458km<sup>2</sup>,占评估区总面积的98.19%。各分区基本情况见表3.4-2,图见附图6。

表 3.4-2 矿山地质环境治理分区基本情况表

保护与治理恢复分区					主要矿山地质环境问题 和影响程度	防治措施
编号	级别	分布	面积 (km <sup>2</sup> )	占比 (%)		
I <sub>1</sub>	重点	工业场地	0.166	0.72	将原始的自然生态景观变成了人造景观，对地形地貌影响严重。	实施含水层、水土环境质量及地形地貌遥感监测。
I <sub>2</sub>		风井场地	0.012	0.05		
II <sub>1</sub>	次重点	刘银在房后崩塌	0.002	0.01	小型土质崩塌，威胁坡下民房	拱形骨架护坡+排水沟
II <sub>2</sub>		乡村道路	0.025	0.11	近期和中期开采将会造成地面塌陷，形成采空塌陷区，对乡村道路造成破坏，影响行人和车辆正常通行，危害程度较严重。	建议初期采用碎石或砖块建议铺填，待沉陷稳定后进行最终修复
II <sub>3</sub>		工业场地西北侧尾坑	0.10	0.44	由于采矿地面塌陷引起遗留尾坑，坑洼不平	削坡+填坡+坡面修整+排水+边坡防护
II <sub>4</sub>		小则沟墩梁烽火台	/	/	受采煤沉陷影响出现裂缝，对烽火台文物造成威胁	委托文物主管部门进行处置
II <sub>5</sub>		滑坡 H1	0.001	0.00	斜坡稳定性较差，威胁道路安全	削坡+铅丝石笼+复绿
II <sub>6</sub>		滑坡 H2	0.005	0.02	坡体已出现滑动迹象，危险道路行人安全	削坡+坡面修整+排水+边坡防护
II <sub>7</sub>		滑坡 H3	0.002	0.01	坡体有再次滑动的风险，危险道路行人安全	
II <sub>8</sub>		风井公路	0.025	0.11	近期和中期开采将会造成地面塌陷，形成采空塌陷区，对风井公路造成破坏，影响行人和车辆正常通行，危害程度较严重。	采后修复。清理破碎的路面，重新铺设新路面
II <sub>9</sub>		110kV 输电线路	0.017	0.07	110kV 输电线路位于中期采煤沉陷影响范围内，预测影响较严重。	线路移设+塔基加固
II <sub>10</sub>		旧排矸场	0.06	0.26	部分区域矸石裸露，对地形地貌景观影响较严重	修坡+坡面修整、护坡+排水+绿化+防护工程
III	一般	评估范围内其它地区	22.5458	98.19	其他区域受采煤影响较轻。	自然恢复、监测管护
合计		/	22.9608	100.00	/	/

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的永久性建设用地组成，根据本煤矿的服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任范围。

复垦区面积由临时损毁土地加上永久建设用地面积加上沉陷损毁土地减去重复损毁面积，面积合计为 2059.07hm<sup>2</sup>。

待采矿结束后，风井公路沿线有居民点及耕地分布，作为村民的进村道路和农耕路保留，高位水池给村民供水继续留续使用。因此本矿复垦责任范围由不留续使用得建设用地加上沉陷损毁土地减去重复损毁面积，面积合计为 2057.36hm<sup>2</sup>。

复垦区与复垦责任范围关系见表 3.4-3。复垦区范围见图 3.4-1。

表 3.4-3 复垦区与复垦责任范围面积关系表

分区		面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
永久性建设用地	工业场地	17.69	待采矿结束后复垦
	风井场地	1.20	
	高位水池	0.15	待采矿结束后给村民供水，继续留续使用
	风井公路	1.56	待采矿结束后作为村民的进村道路和农耕路保留
	小计	20.6	
沉陷损毁	已沉陷损毁	411.39	
	近期拟沉陷损毁	756.9	
	中期拟沉陷损毁	1961.79	
	已沉陷-近期重复损毁	215.78	已沉陷与近期拟沉陷损毁重复区域
	已沉陷-中期重复损毁	392.87	已沉陷与中期拟沉陷损毁重复区域
	近期-中期重复损毁	679.5	近期与中期拟沉陷损毁重复区
	已沉陷-近期-中期重复损毁	196.54	已沉陷与近期、中期拟沉陷损毁重复区域
	已沉陷-拟沉陷重复损毁	412.11	(已沉陷-近期重复损毁) + (已沉陷-中期重复损毁) - (已沉陷-近期-中期重复损毁)
	小计	2038.47	扣除重复损毁面积
复垦区面积	合计	2059.07	永久建设用地+临时损毁土地+沉陷损毁
复垦责任范围面积	合计	2057.36	工业场地+风井场地+沉陷损毁
适用期复垦责任范围面积	合计	952.51	已沉陷损毁+近期拟沉陷损毁-已沉陷-近期重复损毁

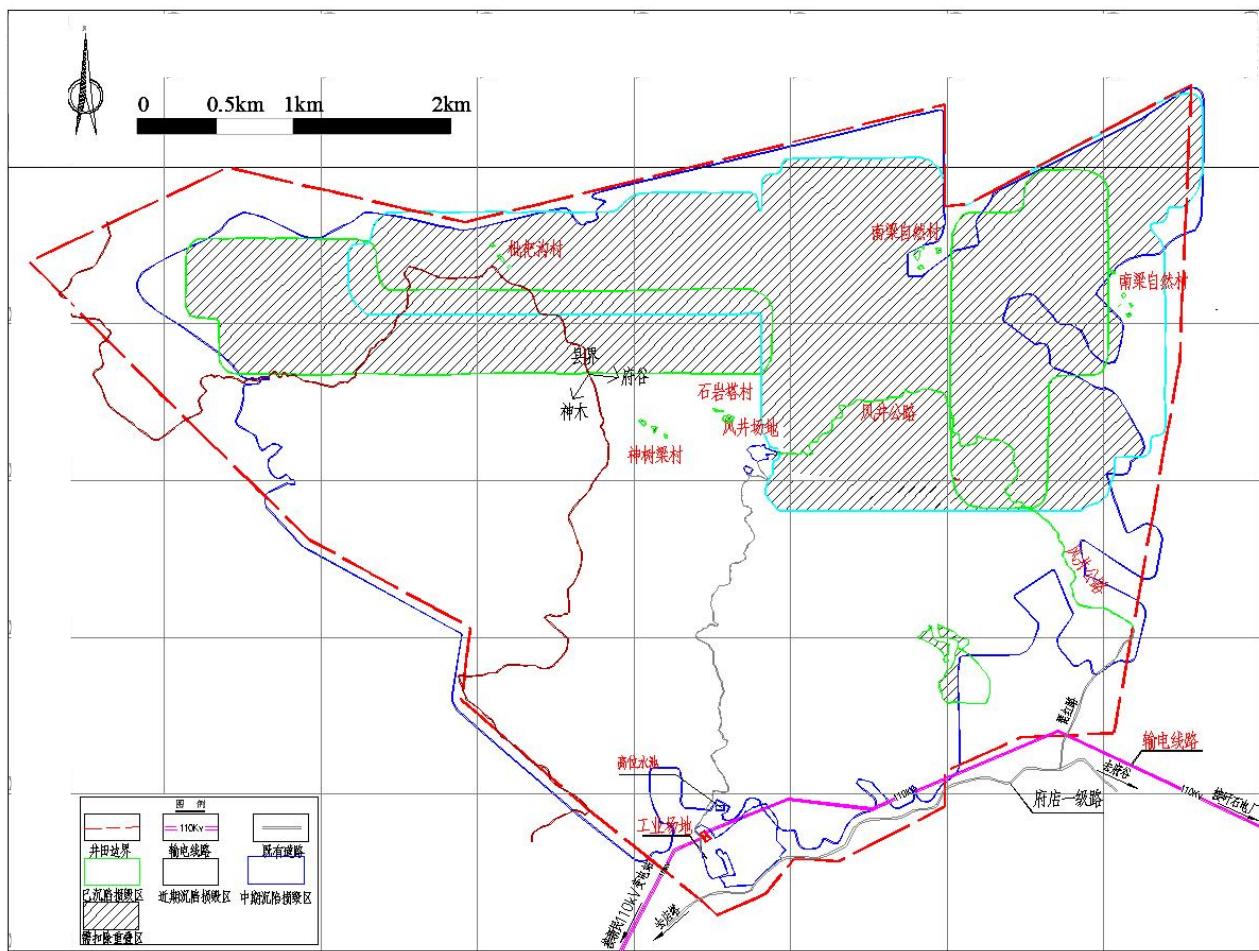


图 3.4-1 复垦区范围示意图

复垦区拐点坐标见表 3.4-4。需要说明的是，地表沉陷区的范围由 10mm 下沉光滑等值线圈定，实际操作性不强，为了在实际工作中准确标识沉陷区的范围，将地表外围等值线进行弧段近似取直，用拐点的连线确定其范围。

表 3.4-4 复垦区拐点坐标表

复垦区	拐点	2000 西安坐标系		备注
		横坐标 (X)	纵坐标 (Y)	
工业场地	1			占地面积 17.69hm <sup>2</sup>
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

	16			
	17			
	18			
	19			
风井场地	20			占地面积 1.2hm <sup>2</sup>
	21			
	22			
	23			
高位水池	24			占地面积 0.15hm <sup>2</sup>
	25			
	26			
	27			
风井公路	28			占地面积 1.56hm <sup>2</sup>
沉陷区	29			沉陷损毁面积 2038.47hm <sup>2</sup>
	30			
	31			
	32			
	33			
	34			
	35			
	36			
	37			
	38			
	39			
	40			
	41			
	42			
	43			
	44			
	45			
	46			
	47			
	48			
	49			
	50			
	51			
	52			
	53			
	54			
	55			
	56			
	57			
	58			
	59			
	60			
	61			
	62			
	63			

64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		

113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		
120		
121		
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		
129		
130		
131		
132		
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161		

162			
163			
164			
165			
166			
167			
168			
169			
170			
171			
172			
173			
174			
175			
176			
177			
178			
179			
180			
181			
182			
183			
184			
185			
186			
187			
188			
189			
190			
191			
192			
193			
194			
195			
196			
197			
198			
合计			2059.07hm <sup>2</sup>

### （三）土地类型与权属

#### 1. 土地利用类型

##### （1）土地利用现状及类型

参照全国土地利用现状调查规程和全国土地利用现状分类系统，根据土地利用现状图及相关资料，结合当地现场调查情况，将本项目复垦区/ 复垦责任范围土地利用现状分为 12 个一级类和 23 个二级地类，以耕地、园地、林地和草地为主，具体见表 3.4-5~表 3.4-7。

表 3.4-5 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		合计 (hm <sup>2</sup> )	占复垦区总面积比例 (%)	
代码	名称	代码	名称			
01	耕地	0103	旱地	440.17	21.47	21.47
02	园地	0201	果园	11.47	0.56	0.56
03	林地	0301	乔木林地	39.57	1.92	17.42
		0305	灌木林地	162.16	8.04	
		0307	其他林地	153.42	7.45	
04	草地	0401	天然牧草地	1006.41	49.16	53.49
		0403	人工牧草地	6.3	0.31	
		0404	其他草地	82.84	4.02	
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.53	0.03	0.03
		0508	物流仓储用地	0.04	0.00	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	19.37	0.94	4.43
		0602	采矿用地	75.04	2.99	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	6.59	0.50	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.21	0.01	0.04
		0809	公用设施用地	0.8	0.03	
09	特殊用地	0900		0.26	0.01	0.01
10	交通运输用地	1003	公路用地	5.2	0.25	1.59
		1006	农村道路	29.13	1.34	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	4.71	0.23	0.24
		1106	内陆滩涂	0.11	0.01	
12	其他土地	1202	设施农用地	1.46	0.07	0.72
		1206	裸土地	12.66	0.61	
		1207	裸岩石砾地	0.62	0.03	
合计				2059.07	100.00	100.00

表 3.4-6 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		合计 (hm <sup>2</sup> )	占复垦区总面积比例 (%)	
代码	名称	代码	名称			
01	耕地	0103	旱地	440.17	21.47	21.47
02	园地	0201	果园	11.47	0.56	0.56
03	林地	0301	乔木林地	39.57	1.93	17.37
		0305	灌木林地	162.16	7.98	
		0307	其他林地	153.42	7.47	
04	草地	0401	天然牧草地	1006.41	49.20	53.54
		0403	人工牧草地	6.3	0.31	
		0404	其他草地	82.84	4.03	
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.53	0.03	0.03
		0508	物流仓储用地	0.04	0.00	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	19.37	0.94	4.43
		0602	采矿用地	75.04	2.99	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	6.59	0.49	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.21	0.01	0.04
		0809	公用设施用地	0.65	0.03	
09	特殊用地	0900		0.26	0.01	0.01

10	交通运输用地	1003	公路用地	5.2	0.25	1.59
		1006	农村道路	27.57	1.34	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	4.71	0.23	0.24
		1106	内陆滩涂	0.11	0.01	
12	其他土地	1202	设施农用地	1.46	0.07	0.72
		1206	裸土地	12.66	0.62	
		1207	裸岩石砾地	0.62	0.03	
合计				2057.36	100.00	100.00

表 3.4-7 适用期复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		合计 (hm <sup>2</sup> )	占复垦区总面积比例 (%)	
代码	名称	代码	名称			
01	耕地	0103	旱地	243.27	25.54	25.12
02	园地	0201	果园	5.58	0.59	0.59
03	林地	0301	乔木林地	10.57	1.11	10.71
		0305	灌木林地	26.75	2.81	
		0307	其他林地	63.48	6.66	
04	草地	0401	天然牧草地	482.16	50.62	56.59
		0403	人工牧草地	0.12	0.01	
		0404	其他草地	53.25	5.59	
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.39	0.04	0.04
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	25.82	2.71	4.26
		0602	采矿用地	11.26	1.18	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	4.18	0.44	
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.07	0.01	
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.95	0.31	1.68
		1006	农村道路	12.87	1.35	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.73	0.29	0.30
		1106	内陆滩涂	0.11	0.01	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.18	0.02	0.71
		1206	裸土地	6.15	0.65	
		1207	裸岩石砾地	0.62	0.07	
合计				952.51	100.00	100.00

## (2) 土地损毁程度

复垦区土地损毁形式主要为压占损毁、沉陷损毁。压占损毁土地主要包括工业场地、风井场地、场外道路等永久占地区域，损毁程度为重度。沉陷损毁土地包括轻度损毁、中度损毁和重度损毁土地。复垦区损毁土地类型及损毁程度见表 3.4-8，复垦责任范围损毁土地类型及损毁程度见表 3.4-9，适用期复垦责任范围损毁土地类型及损毁程度见表 3.4-10。

表 3.4-8 复垦区土地损毁程度一览表

一级地类		二级地类		沉陷损毁 (hm <sup>2</sup> )				建设用地 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )			
代码	名称	代码	名称	轻度	中度	重度	小计	重度	轻度	中度	重度	总计
01	耕地	0103	旱地	314.53	109.37	16.27	440.17		314.53	109.37	16.27	440.17
02	园地	0201	果园	9.98	0.65	0.84	11.47		9.98	0.65	0.84	11.47
03	林地	0301	乔木林地	14.73	24.84	0	39.57		14.73	24.84	0	39.57
		0305	灌木林地	60.43	100.53	1.2	162.16		60.43	100.53	1.2	162.16
		0307	其他林地	87.82	57.31	8.29	153.42		87.82	57.31	8.29	153.42
04	草地	0401	天然牧草地	610.64	347.67	48.1	1006.41		610.64	347.67	48.1	1006.41
		0403	人工牧草地	0.72	5.58	0	6.3		0.72	5.58	0	6.3
		0404	其他草地	54.99	26.28	1.57	82.84		54.99	26.28	1.57	82.84
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.53	0	0	0.53		0.53	0	0	0.53
		0508	物流仓储用地	0	0.04	0	0.04		0	0.04	0	0.04
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	17.32	2.05	0	19.37		17.32	2.05	0	19.37
		0602	采矿用地	16.65	39.5	0	56.15	18.89	16.65	39.5	18.89	75.04
07	住宅用地	0702	农村宅基地	4.18	1.01	1.4	6.59		4.18	1.01	1.4	6.59
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.21	0	0	0.21		0.21	0	0	0.21
		0809	公用设施用地	0.65	0	0	0.65	0.15	0.65	0	0.15	0.8
09	特殊用地	0900		0.21	0.05	0	0.26		0.21	0.05	0	0.26
10	交通运输用地	1003	公路用地	3.61	1.38	0.21	5.2		3.61	1.38	0.21	5.2
		1006	农村道路	16.33	10.52	0.72	27.57	1.56	16.33	10.52	2.28	29.13
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	3.7	1.01	0	4.71		3.7	1.01	0	4.71
		1106	内陆滩涂	0.11	0	0	0.11		0.11	0	0	0.11
12	其他土地	1202	设施农用地	0.95	0.51	0	1.46		0.95	0.51	0	1.46
		1206	裸土地	4.39	8.27	0	12.66		4.39	8.27	0	12.66
		1207	裸岩石砾地	0.62	0	0	0.62		0.62	0	0	0.62
合计				1223.3	736.57	78.6	2038.47	20.6	1223.3	736.57	99.2	2059.07

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

表 3.4-9 复垦责任范围土地损毁程度表

一级地类		二级地类		沉陷损毁 (hm <sup>2</sup> )				不留续使用建设用地 (hm <sup>2</sup> )			合计 (hm <sup>2</sup> )			
代码	名称	代码	名称	轻度	中度	重度	小计	工业场 地 (重 度)	风井场 地 (重 度)	小计	轻度	中度	重度	总计
01	耕地	0103	旱地	314.53	109.37	16.27	440.17				314.53	109.37	16.27	440.17
02	园地	0201	果园	9.98	0.65	0.84	11.47				9.98	0.65	0.84	11.47
03	林地	0301	乔木林地	14.73	24.84	0	39.57				14.73	24.84	0	39.57
		0305	灌木林地	60.43	100.53	1.2	162.16				60.43	100.53	1.2	162.16
		0307	其他林地	87.82	57.31	8.29	153.42				87.82	57.31	8.29	153.42
04	草地	0401	天然牧草地	610.64	347.67	48.1	1006.41				610.64	347.67	48.1	1006.41
		0403	人工牧草地	0.72	5.58	0	6.3				0.72	5.58	0	6.3
		0404	其他草地	54.99	26.28	1.57	82.84				54.99	26.28	1.57	82.84
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.53	0	0	0.53				0.53	0	0	0.53
		0508	物流仓储用地	0	0.04	0	0.04				0	0.04	0	0.04
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	17.32	2.05	0	19.37				17.32	2.05	0	19.37
		0602	采矿用地	16.65	39.5	0	56.15	17.69	1.20	18.89	16.65	39.5	18.89	75.04
07	住宅用地	0702	农村宅基地	4.18	1.01	1.4	6.59				4.18	1.01	1.4	6.59
08	公共管理与 公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.21	0	0	0.21				0.21	0	0	0.21
		0809	公用设施用地	0.65	0	0	0.65				0.65	0	0	0.65
09	特殊用地	0900		0.21	0.05	0	0.26				0.21	0.05	0	0.26
10	交通运输用地	1003	公路用地	3.61	1.38	0.21	5.2				3.61	1.38	0.21	5.2
		1006	农村道路	16.33	10.52	0.72	27.57				16.33	10.52	0.72	27.57
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	3.7	1.01	0	4.71				3.7	1.01	0	4.71
		1106	内陆滩涂	0.11	0	0	0.11				0.11	0	0	0.11
12	其他土地	1202	设施农用地	0.95	0.51	0	1.46				0.95	0.51	0	1.46
		1206	裸土地	4.39	8.27	0	12.66				4.39	8.27	0	12.66
		1207	裸岩石砾地	0.62	0	0	0.62				0.62	0	0	0.62
合计				1223.3	736.57	78.6	2038.47	17.69	1.20	18.89	1223.3	736.57	97.49	2057.36

表 3.4-10 适用期复垦责任范围土地损毁程度表

一级地类		二级地类		沉陷损毁面积 (hm <sup>2</sup> )			
代码	名称	代码	名称	轻度	中度	重度	总计
01	耕地	0103	旱地	200.63	35.77	6.87	243.27
02	园地	0201	果园	5.34	0.24		5.58
03	林地	0301	乔木林地	9.04	1.53		10.57
		0305	灌木林地	24.91	1.84		26.75
		0307	其他林地	51.42	12.06		63.48
04	草地	0401	天然牧草地	401.53	78.64	1.99	482.16
		0403	人工牧草地	0.11	0.01		0.12
		0404	其他草地	47.87	4.37	1.01	53.25
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.39	0		0.39
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	21.05	4.77		25.82
		0602	采矿用地	7.08	4.18		11.26
07	住宅用地	0702	农村宅基地	3.34	0.27	0.57	4.18
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0	0.07		0.07
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.59	0.36		2.95
		1006	农村道路	10.43	2.44		12.87
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.61	0.12		2.73
		1106	内陆滩涂	0.11	0		0.11
12	其他土地	1202	设施农用地	0.14	0.04		0.18
		1206	裸土地	4.15	1.64	0.36	6.15
		1207	裸岩石砾地	0.62	0		0.62
合计				793.36	148.35	10.8	952.51

### (3) 土地质量现状

复垦区内耕地主要分布于黄土台塬和部分河流阶地上，占地面积最大，主要位于矿区南部台塬区。复垦区内拟损毁耕地全部为旱地，农田大部分为没有灌溉条件的平田，土壤熟化时间五年以上，土壤侵蚀强度为中度至强度，耕层厚度>15cm，耕层质地为粉砂质壤土或壤土。

根据现场调查及测验，复垦区内的耕地土壤均系黄土母质，疏松多空，粉粒含量 70% 以上，团粘结构差，抗蚀性弱，易流失。耕层土壤以黄绵土和黑垆土为主，土壤有机质含量 1.92g/kg，铵态氮含量为 21mg/kg，有效磷含量为 1.71g/kg，速效钾含量为 21.1g/kg，土壤酸碱度 8.16。复垦区林草地土层一般土壤有机质含量 1.92g/kg，铵态氮含量为 21mg/kg，有效磷含量为 7.14g/kg，速效钾含量为 320g/kg，土壤酸碱度 8.3。

### (4) 农林草生产状况

复垦区内耕地主要为旱地，主要农作物为小麦等，其中小麦平均产量 180~220kg/亩。

复垦区果树品种以苹果、柿子为主，形成了较大规模的种植面积，无配套的灌溉设施，道路设施较为完善。

复垦区草丛植被类型多分布于黄土梁峁区和沟谷地带，覆盖度一般为40-80%，伴生物种为多豆科、蔷薇科、菊科、禾本科等草本植被，植被生长较好，覆盖度一般为50-90%。平均株高43cm。

复垦区林地多分布斜坡地带，主多以槐树为主，酸枣树、侧柏、构树等其他灌木较少，春夏植被覆盖率高30~85%，秋冬季节因树叶掉落，覆盖率较低，20~60%。

#### （5）田间配套分布情况

南梁煤矿地面建设工程不压占永久基本农田。复垦区内拟损毁土地耕地全部为旱地，园地主要为果园，农田大部分为没有灌溉条件的平田，村庄与田块之间有田间道相连，田块之间有生产路相连。

### 2. 土地权属状况

本项目复垦区主要属于红草沟村、枇杷沟村、梁家塔村。土地所有权为集体所有；农村宅基地使用权归村民本人，农村道路使用权归属集体；其余土地承包经营权归属承包人，根据当地国土部门调查结果，整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 3.4-11 复垦区土地利用权属表\*

一级地类		二级地类		府谷县 (hm <sup>2</sup> )															神木市 (hm <sup>2</sup> )		合计面积 (hm <sup>2</sup> )		
代码	名称	代码	名称	府谷县德茂源商贸洗选煤	府谷县恒瑞祥煤焦运销有限公司	府谷县汇府煤焦营销有限责任公司	府谷县交通局	府谷县金得利洗选煤有限责任公司	府谷县麟瑞煤焦运销有限责任公司	府谷县隆鑫昌泰商贸有限公司	府谷县人民政府	府谷县水务局	府谷县天燧洗选煤业有限公司	府谷县银海源煤焦有限公司	府谷县元茂顺煤焦有限公司	老高川镇人民政府	陕西南梁矿业有限公司	红草沟村	枇杷沟村	神木市河道管理站	梁家塔村		
01	耕地	0103	旱地			0.18												199.34	184.14	0	58.34	440.17	
02	园地	0201	果园															6.7	4.47	0	0.3	11.47	
03	林地	0301	乔木林地															3.81	5.45	0	30.31	39.57	
		0305	灌木林地															70.51	26.2	0	68.88	162.16	
		0307	其他林地															76.04	35.2	0	42.18	153.42	
04	草地	0401	天然牧草地					0.05	0.02		0.42					0.03	0.12	563.19	392.36	0	55.9	1006.41	
		0403	人工牧草地															6.19	0	0	0.11	6.3	
		0404	其他草地															27.32	48.14	0	7.38	82.84	
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地															0.11	0.42	0	0	0.53	
		0508	物流仓储用地															0	0	0	0.04	0.04	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.78	0.11	0.29		1.28	3.04	0.1	3.03		0.23		1			9.37	0.14	0	0	19.37	
		0602	采矿用地														0.11	0.38	51.34	2.48	0	7.23	75.04
07	住宅用地	0702	农村宅基地															7.9	3.65	0	0.08	6.59	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地															0.21	0		0	0.21	
		0809	公用设施用地															0.3	0.35			0.8	
09	特殊用地	0900																0.19	0.07			0.26	
10	交通运输用地	1003	公路用地				5.2															5.2	
		1006	农村道路														0.1		13.5	10.59	0	3.38	29.13
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面										4.15								0.56		4.71
		1106	内陆滩涂										0.11									0.11	
12	其他土地	1202	设施农用地															0.3	0.92		0.24	1.46	
		1206	裸土地															3.83	3.86		4.97	12.66	
		1207	裸岩石砾地															0.62				0.62	
合计				0.78	0.11	0.47	5.2	1.28	3.09	0.12	3.03	4.68	0.23	0	1	0.24	0.5	1040.15	719.06	0.56	279.34	2059.07	

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

矿山地质环境治理主要是对评估区内的不稳定地质体及矿山开采对含水层、地形地貌景观的破坏和对水土环境进行治理。矿山地质环境治理应以“预防为主、防治结合”的原则进行。据前述地质环境影响评估结果，矿区内现存及预测的地质环境问题主要有以下几个方面：

区内不稳定地质体：区内在册灾点均已得到妥善处理，现状不稳定地质体主要为崩塌、不稳定斜坡、以及采煤沉陷所造成道路破坏；需进行治理，治理手段为常见的削坡、坡面防护、截排水、裂缝回填、道路恢复等措施，技术难度小，技术上可行。

区内含水层破坏：煤层开采后，产生的冒落带和导水裂隙带会对部分含水层的结构造成破坏，局部区域导通至地表，对含水层结构造成的影响严重，需对含水层进行长期跟踪监测。

区内地形地貌景观破坏：工业场地、风井场地因将原生地形地貌改变为工矿地貌，对地形地貌景观影响程度严重，需待矿井闭矿后进行建筑物拆除及土地复垦。

水土环境问题：采煤活动导致水土环境影响较轻，后续生产过程中许对其进行监测。

针对上述问题，本方案提出滑坡治理、输电线路移设、受损道路维修，对不稳定地质体、含水层、遥感、水土环境监测均有相对成熟的技术支撑，并适合评估区矿山地质环境治理工程。水土环境问题：采煤活动导致水土环境影响较轻。

本方案按照治理分区，以近期矿山地质环境保护和恢复治理工作为重点，重点防治区、次重点防治区为工程治理重点，治理难度中等，防治措施技术可行。

#### （二）经济可行性分析

##### 1、生产成本估算

根据南梁煤矿初步设计报告和市内类似生产矿井及选煤厂实际成本，结合本项目开采技术条件、开拓开采方法、技术装备水平、劳动生产率等实际情况，平均年单位生产成本为 250 元/t，年总成本为 75000 万元。

##### 2、经济可行性分析

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕自然

资规〔2024〕1757号)计算的吨矿投资,本矿山吨矿投资6.43元,近期估算吨煤投资为9.07元/吨。南梁煤矿自生产以来,按时缴纳矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金,账户中资金盈余,可满足近期治理工程的花费。且本方案治理项目启动后,矿山地质环境治理工程实施,可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题,增加当地居民收入。因此,综合分析防治措施经济可行。

### (三) 生态环境协调性分析

矿区生态治理修复方案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、减轻土地损毁的作用,将会大幅提高当地植被覆盖度,有效地改变了矿山生态环境。如果不进行矿山地质环境保护与土地复垦,水土流失将更加严重,土地将进一步干旱贫瘠而导致沙化,矿区生态环境将遭受严重的损毁。所以矿区开采和压占土地在统一规划下进行复垦,实质上也是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。覆土以及平整土地、改善了土壤物化性质,改善了矿区的生态环境;地面植被的增加,可减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境,改善矿区的生态环境。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### (一) 复垦区土地利用现状

本方案复垦区土地总面积为2059.07hm<sup>2</sup>,包含全部复垦责任范围,土地利用类型分为12个一级类和23个二级地类。具体复垦区土地利用统计表见第三章。

### (二) 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是土地复垦的基础评价,是决定土地复垦方向的依据。为了科学、准确地选择本地区的土地复垦方向,根据现有的生产力经营水平和本地区的相关规划,以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标,通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等,对需要复垦的土地作适宜性评价。

#### 1. 评价原则

##### (1) 因地制宜,农用地优先的原则

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

##### (2) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时,既要考虑它的自然属性(如

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

#### （3）主导性限制因素与综合平衡原则

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

#### （4）综合效益最佳原则

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

#### （5）动态和土地可持续利用原则

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

#### （6）经济可行与技术合理性原则

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

## 2. 评价依据

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

#### （1）相关法律法规及规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、《陕西省实施<土地复垦条例>办法》

等土地管理的相关法律法规及复垦区相关规划等。

（2）相关规程和标准

- 1) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 3) 《土地整治高标准农田建设综合体》（DB61/T 991.1-991.7-2015）；
- 4) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）；
- 5) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 6) 《农用地质量分等规程》（GB/T 28407-2012）；
- 7) 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）。

（3）其他

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

### 3. 评价范围的确定与评价单元的划分

（1）评价范围

根据矿山已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测，确定评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的损毁土地。土地适宜性评价对象面积为 2057.36hm<sup>2</sup>。

（2）土地复垦评价单元的划分

评价单元是适宜性评价的基本工作单位，由于本方案土地复垦适宜性评价的对象为损毁土地，是一种对拟损毁土地和未来土地状况的评价。对其进行复垦规划的最重要因素为土地损毁类型、原土地利用现状以及损毁程度。由于本项目土地损毁的时段发生在建设期和生产期两个时段，且损毁土地的形式不同。因此，结合本项目环境特征，首先，将全部压占和挖损土地进行单独划分评价单元，其次将沉陷损毁土地按地类和损毁程度组合进行评价单元划分，共划分为 19 个评价单元，具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 土地复垦评价单元划分表

序号	损毁区域	损毁形式	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁特点	评价单元
1	工业场地	压占(不留续使用的建设用地)	17.69	场地及建筑压占土地, 地表硬化, 闭坑后复垦	工业场地
2	风井场地		1.20		风井场地
3	沉陷土地	采煤沉陷	314.53	沉陷范围广、地类复杂、损毁程度差异	轻度沉陷损毁旱地
4			109.37		中度沉陷损毁旱地
5			16.27		重度沉陷损毁旱地
6			9.98		轻度沉陷损毁果园
7			0.65		中度沉陷损毁果园
8			0.84		重度沉陷损毁果园
9			162.98		轻度沉陷损毁林地
10			182.68		中度沉陷损毁林地
11			9.49		重度沉陷损毁林地
12			666.35		轻度沉陷损毁草地
13			379.53		中度沉陷损毁草地
14			49.67		重度沉陷损毁草地
15			12.66		沉陷损毁裸土地
16			0.62		沉陷损毁裸岩石砾地
17			17.41		沉陷损毁已搬迁工业用地
18			1.65		沉陷损毁已搬迁农村宅基地
19			103.79		沉陷损毁其他地类(商业服务业设施用地、特殊用地、物流仓储用地、采矿用地、机关团体新闻出版用地、公用设施用地、公路用地、农村道路、河流水面、内陆滩涂、设施农用地、农村宅基地、工业用地)
合计			2057.36	/	/

#### 4. 初步复垦方向的确定

按照所遵循的评价原则和依据, 对各评价单元的适宜性进行初步分析, 并充分考虑评价单元损毁前土地利用类型, 依据复垦区的自然概况、社会经济概况、相关规划和土地权利人的意愿, 初步确定复垦区各评价单元的复垦方向。

##### (1) 影响土地复垦方向的因素分析

###### ① 自然条件分析

本区地处温带半干旱大陆性季风气候区, 地貌主要为黄土塬和河谷平川, 区内地表被广厚的黄土所覆盖, 塬面开阔平坦, 海拔+1000~+1200m, 地形相对复杂。黄土塬面土壤主要为黑垆土, 透水透气, 耕性良好, 保水保肥, 潜在养分高; 坡地以黄绵

土为主，质地均匀细密，团块状或破碎状结构，疏松多孔，耕性良好；主要农作物类型有小麦、玉米、豆类等，经济林类型主要有柿子树、苹果树和核桃树。

项目区土地利用现状主要为旱耕地、园地、林地和草地，故项目复垦方向主要为植树种草，恢复耕地和园地。

### ②社会经济分析

境内工业以煤炭为主。矿区居民耕地和园地多分布在沟谷两侧塬面及河道两岸，耕地类型主要为旱地，主要农作物有春小麦、谷子、玉米、马铃薯等；园地主要为果园，种植苹果为主。复垦主导方向为恢复原土地功能，以农林为主，偏重于农业。从微观上看项目区人均收入中农业收入占比较大，增加耕地和经济林地，满足周边村民需求。同时，项目区占地以林草地为主，后期土地复垦时，在满足耕地的条件下，尽可能的恢复为林草地，以满足生态环境的需求。

### ③公众意愿分析

本次复垦设计过程中，方案编制承担单位向当地自然资源局、土地权属单位及村民代表征求了对本复垦项目的意见和建议，并做了公众参与调查问卷，作为确定复垦方向的参考。通过对矿区公众调查分析，受访居民均认为本项目的建设对促进当地经济发展起推动作用，支持矿山生产建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出要保护好当地生态环境，对于损毁土地尽可能恢复为原地类或更高一级地类，避免土地功能发生重大改变。

## （2）土地复垦方向的初步确定

本项目遵照“宜农则农、宜林则林、宜牧则牧”原则，对于轻度损毁的林草地尽量恢复原有土地利用类型；对于损毁的耕地仍复垦为耕地，同时注重农田基本工程的建设，努力提高地力；对于重度损毁地区可根据损毁后土地利用性质重新确定土地利用类型。复垦区的复垦利用初步方向如下：

### 1) 工业场地、风井场地

地面硬化程度高，毁坏了地表的生态植被，对土壤的可耕作层和肥力的影响程度严重，在地面建（构）筑物不清理的条件下，不适宜耕作及林草恢复。在其服务期满后，通过对地表建筑物及附属设施进行拆除，并进行客土覆土、平整、培肥后，复垦为旱地。

### 2) 沉陷土地

考虑与周边环境的一致性同时考虑提升植物种类，裸土地复垦为天然牧草地；已

搬迁工业用地，结合交通便利程度、地形条件、周围地类等情况，复垦为旱地；已搬迁农村宅基地，由于零散分布且面积较小，周边分布天然牧草地，复垦为天然牧草地；沉陷区其他地类可复垦为原地类。

表 4.2-2 各评价单元初步复垦方向

序号	评价单元	初步复垦方向
1	工业场地	旱地
2	风井场地	旱地
3	沉陷损毁裸土地	天然牧草地
4	沉陷损毁已搬迁工业用地	旱地
5	沉陷损毁已搬迁农村宅基地	天然牧草地
6	沉陷区其他地类	原地类

### 5. 待复垦土地适宜性评价

#### (1) 评价因子选择

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素除值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①可测性，即参评因子是可以测量并可以用数值或序号表示的；②关联性，即参评因子的增长或减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；③稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量持续稳定；④不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不致相互重叠。

基于上述考虑，待复垦地区主要是以林地、草地和少量耕地为主，选择的评价因子有损毁程度、土壤质地、有效土层厚度、有机质含量、交通条件、地形坡度、周边地类和离居民点的距离等评价指标。见表 4.2-3。

表 4.2-3 各单元评价因子选择情况表

序号	评价单元	一般因子	主要因子
1	工业场地	地表构筑物形式、土壤质地、有机质等	有效土层厚度、有机质、地形坡度、与周边环境适宜性
2	风井场地	地表构筑物形式、土壤质地、有机质等	有效土层厚度、有机质、地形坡度、与周边环境适宜性
3	沉陷损毁已搬迁工业用地	地表构筑物形式、土壤质地、有机质等	有效土层厚度、有机质、地形坡度、与周边环境适宜性
4	沉陷损毁已搬迁农村宅基地	地表构筑物形式、土壤质地、有机质等	有效土层厚度、有机质、地形坡度、与周边环境适宜性
5	沉陷土地	原利用类型（等级）、是否沉稳、灌溉条件、有效土层厚度、土壤质地、有机质等	地形坡度、损毁类型及程度、土壤类型

#### (2) 评价体系

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

适宜类按照土地质量等，分为I等地、II等地和III等地；暂不适宜类和不适宜类不进行续分，以“N”表示。

### 1) 宜耕土地

I等地：对农业生产无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的质量，且正常利用不致发生退化。

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

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

### 2) 宜（园）林土地

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

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

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

### 3) 宜牧（草）土地

I等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为草场。

II等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度不深，需经整治才能恢复为草场。

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

## （3）评价方法

### 1) 定性分析方法

通过对本方案损毁土地特点分析，本方案对项目区内受影响的商业服务业设施用地、特殊用地、物流仓储用地、采矿用地、机关团体新闻出版用地、公用设施用地、公路用地、农村道路、河流水面、内陆滩涂、设施农用地、农村宅基地等按照原地类或临近地类复垦，在此采取定性分析方法。定性分析法评价结果见表 4.2-4。

表 4.2-4 定性分析法评价结果表

序号	评价单元	原地类	复垦后地类	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
1	沉陷损毁其他地类	商业服务业设施用地	商业服务业设施用地	0.53
2		物流仓储用地	物流仓储用地	0.04
3		采矿用地	采矿用地	56.15
4		农村宅基地	农村宅基地	4.94
5		机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	0.21
6		公用设施用地	公用设施用地	0.65
7		特殊用地	特殊用地	0.26
8		公路用地	公路用地	5.2
9		农村道路	农村道路	27.57
10		河流水面	河流水面	4.71
11		内陆滩涂	内陆滩涂	0.11
12		设施农用地	设施农用地	1.46
13		工业用地	工业用地	1.96
14	沉陷损毁裸岩石砾地	裸岩石砾地	裸岩石砾地	0.62
15	沉陷损毁裸土地	裸土地	由于裸土地分布较为分散,且占地面积较小,考虑与周边环境的一致性同时考虑提升植物种类,复垦为天然牧草地	12.66
合计			/	117.07

## 2) 定量分析方法

定量分析采用极限条件法。极限条件法是基于系统工程中的“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量，模型为：

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

式中：  $Y_i$  为第  $i$  个评价单元的最终分值；  $Y_{ij}$  为第  $i$  个评价单元中第  $j$  个参评因子的分值。对于损毁土地再复垦过程中不能改进的限制性因素，将限制其复垦方向。

该方法评价标准中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，不同的复垦方向应选择不同的评价因子及分值。评价结果确定标准为： $Y_i = 20$  分，则 N 复垦为该方向；若  $Y_i > 20$  分，则基本适宜复垦为该方向。

在进行适宜性评价时，先进行宜耕方向的适宜性评价，若 N 耕地方向，再评价其是否适宜园林地或草地方向。该方法适宜于工业场地、风井场地、工业用地的评价。

表 4.2-5 采用极限条件法的土地复垦适宜性评价单元

序号	评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	
1	轻度沉陷损毁旱地	314.53	
2	中度沉陷损毁旱地	109.37	
3	重度沉陷损毁旱地	16.27	
4	轻度沉陷损毁果园	9.98	
5	中度沉陷损毁果园	0.65	
6	重度沉陷损毁果园	0.84	
7	轻度沉陷损毁林地	乔木林地	14.73
8		灌木林地	60.43
9		其他林地	87.82
10	中度沉陷损毁林地	乔木林地	24.84
11		灌木林地	100.53
12		其他林地	57.31
13	重度沉陷损毁林地	灌木林地	1.2
14		其他林地	8.29
16	轻度沉陷损毁草地	天然牧草地	610.64
17		人工牧草地	0.72
18		其他草地	54.99
19	中度沉陷损毁草地	天然牧草地	347.67
20		人工牧草地	5.58
21		其他草地	26.28
22	重度沉陷损毁草地	天然牧草地	48.1
23		其他草地	1.57
24	工业场地	17.69	
25	风井场地	1.20	
26	沉陷损毁已搬迁工业用地	17.41	
27	沉陷损毁已搬迁农村宅基地	1.65	
28	合计	1940.31	

## (3) 评价标准

结合自然环境及复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技质量控制标准》等确定土地复垦适宜性评价的等级标准，详见下表。

表 4.2-6 沉陷损毁土地限制因素等级标准

限制因素及分级指标		宜耕	宜林	宜草
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	1	1
	重度	3	2	2
土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1
	砂壤土、粘壤土	2	2	1
	砂土	3	3	2
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	60~80	2	1	1
	30~60	2或3	2 或3	2
	<30	3或N	3	3
土壤有机质含量 (g/kg)	>10	1	1	1
	8~10	2	1	1
	5~8	3	2	2
	<5	N	3	3
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3	3
交通条件	有完善道路设施	1	1	1
	有，但不完善	2	1	1
	无道路设施	3 或N	2	2

表 4.2-7 建设用地土地限制因素等级标准

限制因素及分级指标		耕地	林地	草地
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	1	1
	重度	3	2	1
土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1
	砂壤土、粘壤土	2	2	1
	砂土	3	3	2
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	60-80	2	1	1
	30-60	2或3	2或3	2
	<30	3或N	3	3
土壤有机质含量 (g/kg)	>10	1	1	1
	8-10	2	1	1
	5-8	3	2	2
	<5	N	3	3
地形坡度 (°)	<2	1	1	1
	2-6	2	1	1
	6-15	3	2	2
	15-25	3	2	2
	>25	N	3	3
交通条件	有完善道路设施	1	1	1
	有，但不完善	2	1	1
	无道路设施	3或N	2	2
排水条件	有良好的排水设施，不存在积水情况	1	1	1
	自然排水，遇洪涝时会产生季节性积水	2	1	1
	无排水设施，积水无法排出	3或N	2	2
离居民点的距离	<1km	1	1	1
	1km~2km	2	1	1
	2km~3km	3	2	2
	>3km	N	2	1或2

## (4) 适宜性评价过程

土地适宜性评价由评价因子适宜性等级最小（即限制性等级最大）的因子决定土地适宜性等级。根据各个评价单元的性质，对照表 4.2-6~表 4.2-7 所确定的宜耕、宜园、宜林和宜草评价标准，对其进行逐项比配，适宜性评价结果具体见表 4.2-8 和表 4.2-9。

表 4.2-8 沉陷区土地适宜性等级评价体系表

序号	评价单元	评价因子						限制性因素	
		损毁程度	土壤质地	有效土层厚度(cm)	有机质含量(g/kg)	交通条件	地形坡度(°)		
1	轻度沉陷损毁旱地	轻度	砂壤土	100~120	8~10	有完善道路设施	<6	无明显限制因素	
2	中度沉陷损毁旱地	中度	砂壤土	100~120	8~10	有完善道路设施	<6	无明显限制因素	
3	重度沉陷损毁旱地	重度	砂壤土	100~120	8~10	有完善道路设施	<6	损毁程度	
4	轻度沉陷损毁果园	轻度	砂壤土	100~120	8~10	有完善道路设施	6~15	无明显限制因素	
5	中度沉陷损毁果园	中度	砂壤土	100~120	8~10	有完善道路设施	6~15	无明显限制因素	
6	重度沉陷损毁果园	重度	砂壤土	100~120	8~10	有完善道路设施	6~15	损毁程度	
7	轻度沉陷损毁林地	乔木林地	轻度	砂壤土	80~100	6~8	无道路设施	10~25	地形坡度、交通条件
8		灌木林地	轻度	砂壤土	80~100	6~8	无道路设施	10~25	地形坡度、交通条件
9		其他林地	轻度	砂壤土	80~100	6~8	无道路设施	10~25	地形坡度、交通条件
10	中度沉陷损毁林地	乔木林地	中度	砂壤土	80~100	6~8	无道路设施	10~25	地形坡度、交通条件
11		灌木林地	中度	砂壤土	80~100	6~8	无道路设施	10~25	地形坡度、交通条件
12		其他林地	中度	砂壤土	80~100	6~8	无道路设施	10~25	地形坡度、交通条件
13	重度沉陷损毁林地	灌木林地	重度	砂壤土	80~100	6~8	无道路设施	10~25	地形坡度、交通条件
14		其他林地	重度	砂壤土	80~100	6~8	无道路设施	10~25	地形坡度、交通条件
16	轻度沉陷损毁草地	天然牧草地	轻度	砂壤土	80~100	6~8	有，但不完善	10~25	土壤有机质、地形坡度
17		人工牧草地	轻度	砂壤土	80~100	6~8	有，但不完善	10~25	土壤有机质、地形坡度
18		其他草地	轻度	砂壤土	80~100	6~8	有，但不完善	10~25	土壤有机质、地形坡度
19	中度沉陷损	天然牧草地	中度	砂壤土	80~100	6~8	有，但不完善	10~25	土壤有机质、地形坡度

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案

20	毁草地	人工牧草地	中度	砂壤土	80~100	6~8	有, 但不完善	10~25	土壤有机质、地形坡度
21		其他草地	中度	砂壤土	80~100	6~8	有, 但不完善	10~25	土壤有机质、地形坡度
22	重度沉陷损毁草地	天然牧草地	重度	砂壤土	80~100	6~8	有, 但不完善	10~25	土壤有机质、地形坡度
23		其他草地	重度	砂壤土	80~100	6~8	有, 但不完善	10~25	土壤有机质、地形坡度

表 4.2-9 建设用地土地适宜性评价结果表

序号	评价单元	评价因子								限制性因素
		土壤质地	有效土层厚度(cm)	有机质含量(g/kg)	交通条件	排水条件	地形坡度(°)	周边地类	离村庄的距离	
1	工业场地	壤土	80~100	8~10	有完善道路设施	有良好的排水设施, 不存在积水情况	2~8	耕地	0.08km	离村庄的距离
2	风井场地	壤土	80~100	8~10	有完善道路设施	有良好的排水设施, 不存在积水情况	2~8	耕地	0.16km	周边地类
3	沉陷损毁已搬迁工业用地	壤土	80~100	8~10	有完善道路设施	有良好的排水设施, 不存在积水情况	2~8	耕地	1.6km	周边地类
4	沉陷损毁已搬迁农村宅基地	壤土	80~100	8~10	有完善道路设施	有良好的排水设施, 不存在积水情况	2~8	草地	1.6km	周边地类

## 6. 确定最终复垦方向和划分复垦单元

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

工业场地复垦方向为旱地；

风井场地复垦方向为旱地；

裸土地复垦为天然牧草地；

已搬迁工业用地复垦为旱地；

已搬迁农村宅基地复垦为天然牧草地和旱地；

沉陷区其他地类复垦为原地类。

### （2）复垦单元的确定

依据确定的最终复垦方向，将采取的复垦措施和复垦标准一致的评价单元作为一个复垦单元，共划分 11 个复垦单元。具体见表 4.2-10。

表 4.2-10 复垦责任范围土地复垦适应性评价结果

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦单元
工业场地	旱地	17.69	工业场地
风井场地	旱地	1.20	风井场地
轻度沉陷损毁旱地	旱地	314.53	沉陷损毁旱地
中度沉陷损毁旱地		109.37	
重度沉陷损毁旱地		16.27	
轻度沉陷损毁果园	果园	9.98	沉陷损毁园地
中度沉陷损毁果园		0.65	
重度沉陷损毁果园		0.84	
轻度沉陷损毁林地	乔木林地	14.73	沉陷损毁林地
	灌木林地	60.43	
	其他林地	87.82	
中度沉陷损毁林地	乔木林地	24.84	
	灌木林地	100.53	
	其他林地	57.31	
重度沉陷损毁林地	灌木林地	1.2	
	其他林地	8.29	
轻度沉陷损毁草地	天然牧草地	610.64	沉陷损毁草地
	人工牧草地	0.72	
	其他草地	54.99	
中度沉陷损毁草地	天然牧草地	347.67	
	人工牧草地	5.58	

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

	其他草地	26.28	
重度沉陷损毁草地	天然牧草地	48.1	
	其他草地	1.57	
沉陷损毁已搬迁工业用地	旱地	17.41	沉陷损毁已搬迁工业用地
沉陷损毁已搬迁农村宅基地	天然牧草地	1.08	沉陷损毁已搬迁农村宅基地
	旱地	0.57	
沉陷损毁裸岩石砾地	裸岩石砾地	0.62	沉陷损毁裸岩石砾地
沉陷损毁裸土地	天然牧草地	12.66	沉陷损毁裸土地
沉陷损毁其他地类	商业服务业设施用地	0.53	其他沉陷土地
	物流仓储用地	0.04	
	采矿用地	56.15	
	农村宅基地	4.94	
	机关团体新闻出版用地	0.21	
	公用设施用地	0.65	
	特殊用地	0.26	
	公路用地	5.2	
	农村道路	27.57	
	河流水面	4.71	
	内陆滩涂	0.11	
	设施农用地	1.46	
	工业用地	1.96	
合计		2057.36	/

## 7. 复垦前后土地利用结构调整

根据土地适宜性评价结果，确定损毁土地复垦方向基本不变，复垦率 100%。复垦责任范围内土地利用结构变化情况见表 4.2-11。

表 4.2-11 复垦前后土地结构对比表

一级地类			复垦前 (hm <sup>2</sup> )				复垦后 (hm <sup>2</sup> )				变化量 (hm <sup>2</sup> )	变化率 (%)	
	二级地类		沉陷损毁	不留续使用建设用地		合计	沉陷损毁	不留续使用建设用地		合计			
代码	名称	代码		工业场地	风井场地			工业场地	风井场地				
01	耕地	0103	旱地	440.17		440.17	457.58	17.69	1.2	476.47	36.3	6.21	
02	园地	0201	果园	11.47		11.47	11.47			11.47	0	0.00	
03	林地	0301	乔木林地	39.57		39.57	39.57			39.57	0	0.00	
		0305	灌木林地	162.16		162.16	162.16			162.16	0	0.00	
		0307	其他林地	153.42		153.42	153.42			153.42	0	0.00	
04	草地	0401	天然牧草地	1006.41		1006.41	1020.15			1020.15	13.74	1.37	
		0403	人工牧草地	6.3		6.3	6.3			6.3	0	0.00	
		0404	其他草地	82.84		82.84	82.84			82.84	0	0.00	
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.53		0.53	0.53			0.53	0	0.00	
		0508	物流仓储用地	0.04		0.04	0.04			0.04	0	0.00	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	19.37		19.37	1.96			1.96	-17.41	-43.52	
		0602	采矿用地	56.15	17.69	1.2	75.04	56.15		56.15	-18.89	-25.17	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	6.59		6.59	5.51			5.51	-1.08	-20.26	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.21		0.21	0.21			0.21	0	0.00	
		0809	公用设施用地	0.65		0.65	0.65			0.65	0	0.00	
09	特殊用地	0900		0.26		0.26	0.26			0.26	0	0.00	
10	交通运输用地	1003	公路用地	5.2		5.2	5.2			5.2	0	0.00	
		1006	农村道路	27.57		27.57	27.57			27.57	0	0.00	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	4.71		4.71	4.71			4.71	0	0.00	
		1106	内陆滩涂	0.11		0.11	0.11			0.11	0	0.00	
12	其他土地	1202	设施农用地	1.46		1.46	1.46			1.46	0	0.00	
		1206	裸土地	12.66		12.66				0	-12.66	-100.00	
		1207	裸岩石砾地	0.62		0.62	0.62			0.62	0	0.00	
合计				2038.47	17.69	1.2	2057.36	2038.47	17.69	1.2	2057.36	0	0.00

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1. 水资源平衡分析

复垦责任范围损毁土地复垦主要为旱地、园地、林地及草地，区内无水浇地分布，无灌溉设施，降水量较少，近年平均降水量 434.4mm，属于中温带半干旱区，年内平均分配不均，降水量多集中及 7~9 月。复垦区地处毛乌素沙漠边缘的黄土高原沟壑区，水资源匮乏。因此设计采空塌陷区林草地恢复工程在雨季实施种植，主要依靠天然降雨保证成活率，特殊气候用洒水车配合软管浇灌。本方案仅对工业场地复垦单元（旱地）、风井场地复垦单元（旱地）、沉陷损毁已搬迁工业用地复垦单元（旱地）、沉陷损毁裸土地复垦单元（天然牧草地）、沉陷损毁已搬迁农村宅基地复垦单元（天然牧草地）进行需水量分析。

##### (1) 需水量分析

由于项目主要位于黄土高原沟壑区，根据不同苗木需水量及项目区的特点，结合《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2014），按照干旱年选取用水定额，确定本方案涉及耕地灌溉定额：1800m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·a，草地灌溉定额：900m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·a。项目区土地复垦年用水量为 7.77 万 m<sup>3</sup>，用水量及灌溉方式见表 4.2-12。

表 4.2-12 用水量及灌溉方式

序号	地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	灌水定额	需水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	灌溉方式
1	旱地	36.3	1800m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ·a	6.53	洒水车+软管浇灌
2	草地	13.74	900m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ·a	1.24	大气降水结合人工洒水车+软管浇灌
合计				7.77	

##### (2) 供水量分析

目前，矿井水产生量 1320m<sup>3</sup>/d，采用“絮凝沉淀+过滤+消毒”工艺处理后，可用于耕地和草地灌溉。按照正常涌水量计算，井下排水每年可供给水量约 20 万 m<sup>3</sup>，满足土地复垦所需水量。此外，由于矿区内地被均为耐旱品种，复垦责任范围内年平均大气降水量约 262×104m<sup>3</sup>，植苗初灌后可以满足植被生长需要。

##### (3) 需水供水平衡及可行性分析

根据以上分析，项目区内供水量充裕，水量可满足复垦区内的灌溉需求。

#### 1. 土资源平衡分析

本方案分析的土壤资源平衡主要针对表土资源，本井田复垦分为两部分，一部分是井田开采区受沉陷影响而需要复垦的区域，另一部分为地面建设工程服务期满后需

要覆土绿化，土壤资源平衡对于重建植被成活以及农田植被生产力有重要意义，主要包括土源供给量分析和需土量分析。

### （1）表土需求量分析

井田开采区：沉陷区表土需求主要位于损毁土地裂缝两侧，根据裂缝损毁程度进行填充裂缝工作后，把前期裂缝两侧收集的表土覆于其上。沉陷区裂缝两侧表土回覆采用就地取材，就地回覆，覆土土源有保障。

工业场地、风井场地、已搬迁工业用地复垦方向为旱地，土壤厚度至少为0.80m；已搬迁农村宅基地复垦方向为天然牧草地，土壤厚度至少为0.40m。由于矿区土层深厚，待场地清表后，底部土壤厚度满足复垦的需要，本方案不考虑客土回覆，仅对底部原生土进行熟化。

表 4.2-13 回覆表土需求量分析表

区域	复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )	表土回覆 厚度 (m)	表土需求量 (万 m <sup>3</sup> )	备注
工业场地	旱地	17.69	/	/	
风井场地	旱地	1.20	/	/	
已搬迁工业用地	旱地	17.41	/	/	
已搬迁农村宅基地	天然牧草地	1.08	/	/	设施拆除、平整后，就地实施生土土壤培肥
	旱地	0.57	/	/	
合计	/	37.94	/	/	/

### （2）表土供给量分析

工业场地、风井场地、已搬迁工业用地、已搬迁农村宅基地拆除、清理、平整后，土层深厚，实施土壤培肥即可，不再新增外购土，可满足表土资源需求。

## （四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）的相关规定，结合陕西省土地开发整理项目复垦标准及本项目自身的特点，本方案针对不同复垦方向提出不同复垦单元的土地复垦质量要求。本项目位于黄土高原区，土壤类型以风沙土为主，植被类型以灌丛为主，因此确定本项目的土地复垦类型区为黄土高原区。

本方案土地复垦标准选取原则如下：

- 矿区应做到“边开采，边复垦”；
- 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- 复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平；
- 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。

## 1. 沉陷区复垦标准

### （1）沉陷区耕地复垦标准

表 4.2-14 沉陷区耕地复垦质量标准

黄土高原区土地复垦质量控制标准				本方案复垦的质量标准
复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
旱地	土壤质量	地形	地面坡度/ (°)	≤25
		有效土层厚度/cm	≥80, 土石山区≥30	≥80
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45	≤1.40
		土壤质地	壤土至粘壤土	壤土
		砾石含量/%	≤10	≤10
		pH 值	6.0-8.5	7.5-8.5
		有机质/%	≥0.5	≥0.6
		电导率/(dS/m)	≤2	≤2
	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设 标准要求, 与周边相协调
		道路		
		林网		
	生产力水平	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

### （2）沉陷区林地复垦标准

表 4.2-15 沉陷区林地复垦质量标准

黄土高原区土地复垦质量控制标准				本方案复垦的质量标准
复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥50
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5	≤1.5
		土壤质地	壤土至粘壤土	壤土
		砾石含量/%	≤25	≤25
		pH 值	6.0-8.5	7.5-8.5
		有机质/%	≥0.5	≥0.6
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	道路通达, 与周边相协调
		定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求
		郁闭度	≥0.30	≥0.50
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥50
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5	≤1.5
		土壤质地	壤土至粘壤土	壤土
		砾石含量/%	≤25	≤25
		pH 值	6.0-8.5	7.5-8.5

其他林地	有机质/%	$\geq 0.5$	$\geq 0.5$
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求 道路通达，与周边相协调
	生产力水平	定植密度/(株/ $hm^2$ )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求 满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求
		郁闭度	$\geq 0.30$ $\geq 0.50$
	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 30$ $\geq 50$
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	$\leq 1.5$ $\leq 1.5$
		土壤质地	壤土至粘壤土 壤土
		砾石含量/%	$\leq 25$ $\leq 25$
		pH值	6.0-8.5 7.5-8.5
		有机质/%	$\geq 0.5$ $\geq 0.5$
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求 道路通达，与周边相协调
	生产力水平	定植密度/(株/ $hm^2$ )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求 满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求
		郁闭度	$\geq 0.30$ $\geq 0.40$

### (3) 沉陷区园地复垦标准

表 4.2-16 沉陷区园地复垦质量标准

复垦方向	指标类型	基本指标	本方案复垦的质量标准
园地(果园)	地形	地面坡度/(°)	$\leq 25$
		有效土层厚度/cm	$\geq 30$
	土壤质量	土壤质地	砂壤土
		砾石含量/%	$\leq 5$
		pH值	8.0-8.5
		有机质/%	$\geq 0.5$
	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求，与周边环境协调，道路通达
		道路	
		林网	
	生产力水平	产量/(kg/ $hm^2$ )	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

### (4) 沉陷区草地复垦标准

表 4.2-17 沉陷区草地复垦质量标准

黄土高原区土地复垦质量控制标准				本方案复垦的质量标准
复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
天然牧草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 30$	$\geq 50$
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	$\leq 1.45$	$\leq 1.45$
		土壤质地	壤土至粘壤土	壤土
		砾石含量/%	$\leq 15$	$\leq 15$
		pH值	6.5-8.5	7.5-8.5

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

		有机质/%	$\geq 0.3$	$\geq 0.5$
生产力水平	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求
		覆盖度/%	$\geq 30$	$\geq 60$
		产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
人工牧草地	地形	地面坡度/ (°)	$\leq 20$	$\leq 20$
	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 30$	$\geq 50$
		土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> )	$\leq 1.45$	$\leq 1.45$
		土壤质地	砂土至壤黏土	砂土
		砾石含量/%	$\leq 15$	$\leq 15$
		pH 值	7.0-8.5	7.5-8.5
		有机质/%	$\geq 0.3$	$\geq 0.5$
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求
		覆盖度/%	$\geq 30$	$\geq 50$
	生产力水平	产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 30$	$\geq 50$
		土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> )	$\leq 1.45$	$\leq 1.45$
		土壤质地	壤土至粘壤土	壤土
		砾石含量/%	$\leq 15$	$\leq 15$
		pH 值	6.5-8.5	7.5-8.5
		有机质/%	$\geq 0.3$	$\geq 0.3$
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求
		覆盖度/%	$\geq 30$	$\geq 50$
	生产力水平	产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

(5) 沉陷区农村道路复垦标准农村道路主要作为耕地的配套工程设施及交通需求，因此，在工程设计和工程测算时，田间道路复垦标准结合耕地配套设施同时进行，标准如下：

农村道路设计边坡 1: 1，路面宽度为 3~4m，采用水泥混凝土路面；  
道路两旁的原有的防护林，进行扶正管护；  
复垦后标准不低于原道路标准，结合复垦区耕地比较分散的特点，保障原有农村道路的交通条件良好，便于农机进行田间作业及日常生产资料的运输。

(6) 沉陷区其他用地复垦标准加强本复垦单元的监测，确保损毁土地能够达到或超过损毁前功能，能满足当地人民的正常生产生活需求。

## 2. 建设用地复垦标准

表 4.2-18 永久性建设用地、压占区复垦质量标准

黄土高原区土地复垦质量控制标准				本方案复垦的质量标准
复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
旱地	土壤质量	地形	地面坡度/ (°)	≤25
		有效土层厚度/cm	≥80, 土石山区≥30	≥80
		土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45	≤1.30
		土壤质地	壤土至粘壤土	壤土
		砾石含量/%	≤10	≤8
		pH 值	6.0-8.5	7.5-8.5
		有机质/%	≥0.5	≥0.6
	配套设施	电导率/ (dS/m)	≤2	≤2
		排水	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求, 与周边相协调
		道路		
		林网		
	生产力水平	产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

南梁煤矿生产引发的矿山地质环境问题为：地面塌陷及伴生地裂缝等不稳定地质体，含水层、地形地貌景观受影响，水土质量受影响，以及土地资源损毁，以下针对不同地质环境及土地利用问题提出恢复治理工程。矿山地质环境治理与土地复垦工程分为近期（2025年—2029年）、中期（2030年~2042年）、后期（2042年~2049年）三个阶段，治理工程、土地复垦以近期为主，兼顾中、沉稳管护期。

矿山地质环境保护与土地复垦应遵循“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业，造福子孙后代”、“因地制宜，边开采边治理”的原则。同时矿山企业必须遵循“合理开采、统一规划、加强管理”的原则。

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标和任务

##### 1. 目标

最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓不稳定地质体造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观、水土环境及土地资源的影响和破坏，实现矿产资源开发利用与地质环境保护相协调、经济可持续发展。

##### 2. 任务

- (1) 避免和减缓不稳定地质体造成的损失，对影响较严重的地面建（构）筑物和道路进行维修治理并加强监测。
- (2) 避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降，维持评估区及周围生产、生活供水。
- (3) 避免和减缓对地形地貌景观的影响。
- (4) 避免和减缓对水土环境的影响和破坏。
- (5) 避免和减缓对土地损毁，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，使其恢复原貌或适宜用途。
- (6) 在后期及时关闭3条井筒，拆除工业场地、风井场地等，并对其进行治理。
- (7) 维护和治理本区及周围地区生态环境，建设绿色矿山。

#### （二）保护与预防措施

结合南梁矿生产和建设特点、性质以及区域的环境特征，分别根据矿山地质环境类型和对土地损毁程度提出相应的预防控制措施。

## 1. 矿山地质环境预防措施

### （1）矿山不稳定地质体预防措施

地面塌陷及地面裂缝预防措施：加强矿区地面监测及巡查，对出现塌陷裂缝区第一时间进行填埋修复，在塌陷严重区域设立警牌，防止人畜靠近。

### （2）含水层保护措施

①布设监测点对含水层进行长期监测；

②结合土地复垦工程，对地表产生的地面塌陷、地裂缝及时平整、充填和夯实，植树种草，增加地表涵养水。

### （3）地形地貌景观保护预防措施

①优化开采方案尽量避免或少损毁耕地；

②合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用率，减少对地形地貌的破坏；

③边开采边治理，及时恢复植被。

### （4）水土环境破坏预防措施

①提高矿山水综合利用率，防止水土环境受影响；

②采取阻断隔离工程，防止淋滤液影响地表水、地下水和土壤；

③采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层互相影响。

## 2. 土地复垦预防控制措施

为使工程建设和生产运营过程中对土地资源破坏减少到最小程度，需按照“统一规划、源头控制、防复结合、经济可行”的原则，结合煤矿设计的生产和建设特点、性质以及区域环境特征，预防控制措施分为煤矿设计、建设、生产和关闭四个阶段。南梁煤矿设计和建设阶段已完成，故目前主要技术措施为生产和关闭阶段主要技术措施。

### （1）生产阶段主要技术措施

本工程在煤炭生产过程中，对土地破坏的方式主要为地表塌陷、地裂缝等，根据采煤开发项目土地破坏特点，生产阶段的预防控制措施主要包括：

①建立地表移动观测站，对采煤过程中地表变形、移动参数进行科学观测和分析，为科学采煤提供可靠的数据依据；

②对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等因子实施动态监测，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，以减缓对地表土地破坏为原则，及时调整采煤工艺参数；

③及时推平沉陷盆地边缘沉陷台阶，填充裂缝。在沉陷盆地基本恢复以后，及时进行整

理复垦，恢复土地使用功能；

④生产期对于矿区范围以内的矿井工业场地、煤矿边界、主要大巷等都留有煤柱。

## （2）关闭阶段主要技术措施

①加强宣传、防止损毁

加强土地复垦政策宣传，在明显位置树立警示牌，同时加大巡查力度，保护已复垦土地不被损毁。

②加强监测

土地复垦管理机构将加强对复垦效果的监测，同时矿山企业动员土地权利人进行四季观察，确保复垦工作落到实处。

## 二、矿山不稳定地质体治理

### （一）目标任务

根据矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境恢复治理措施，促进矿山安全生产，消除不稳定地质体隐患，改善和提高矿山及附近的生产、生活环境质量，使矿山地质环境基本恢复至开采前的状态。

结合本矿实际，矿山不稳定地质体治理任务主要包括：

- （1）对受沉陷影响的风井公路、排矸公路、乡村道路进行修复；
- （2）对受近期的不稳定地质体进行治理；
- （3）对受损输电线路塔基进行加固，部分线路进行移设；
- （4）开展不稳定地质体预警监测工程，包括灾害隐患点的监测，矿区道路边坡等内容。

### （二）工程设计

#### 1. 近期（一时段）治理工程

##### （1）刘银在房后崩塌

该项目，总治理面积  $2.190\text{hm}^2$ 。边坡治理采用 C20 混凝土拱形骨架防护，三级边坡，每级高度 5m，坡度为 1:1，平台宽度 2m，一、二级长度分别 115m，第三级长度 95m，骨架内部植生袋绿化，平台及坡顶均分别设置混凝土边沟及截水沟。

进村道路硬化：本次将该段道路全部硬化，长度 285m，路面宽度 4m，路面结构采用 22cmC30 混凝土+20cm 级配碎石基层，路面上单侧排水，并设置 0.9m 宽浅碟形 C25 混凝土边沟，道路两侧分别设置 2m 和 1.5m 高的 M7.5 浆砌片石护面墙保护破碎边坡及村民院前菜地，护面墙总长度 295m。

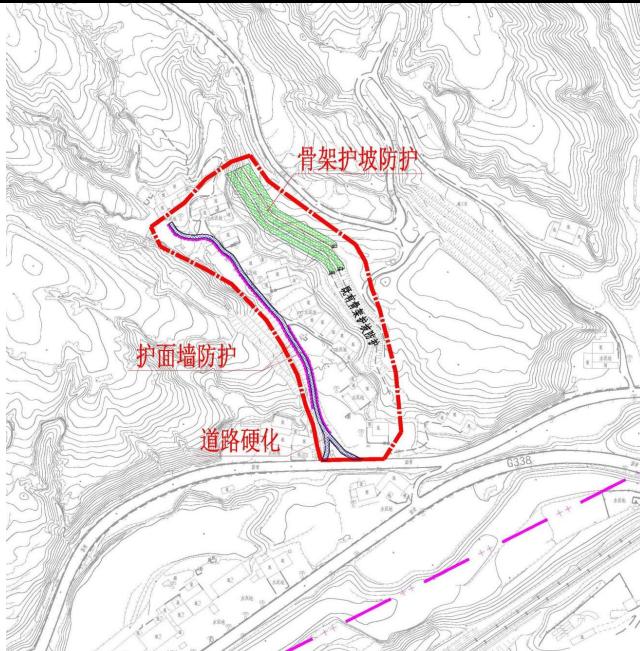


图 5.2-1 刘银在房后崩塌治理工程平面图

## (2) 工业场地西北侧尾坑

### 1) 场地平整工程

本项目北侧场地西高东低，西部标高约为 1207m 左右，东部标高约为 1197m 左右，将此处东部场地进行场地平整，平整至 1200m 左右，面积为 4.67hm<sup>2</sup>，填方量为 17.062 万 m<sup>3</sup>。本项目南侧场地东高西低，西部标高约为 1164m 左右，东部标高约为 1177m 左右，将此处东部场地进行场地平整，平整至 1177m 左右，与东部基本持平，面积为 5.39hm<sup>2</sup>，填方量为 48.44 万 m<sup>3</sup>。场地平整使其便于使用，北侧场地平整后复垦为草地，南侧场地平整后复垦为耕地。

### 2) 翻耕

平整后的土地不同程度受到机械来回碾压，难以耕作，需进行翻耕，可采用内翻法或外翻法，翻耕深度 30cm，翻耕面积为 10.06hm<sup>2</sup>。

### 3) 培肥

对南侧场地进行土壤改良，场地土壤改良面积为 5.39hm<sup>2</sup>，在 0-20cm 土层内，均匀撒施肥料，选用有机肥及无机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础，有机肥施入量为 5000kg/hm<sup>2</sup>，化肥 250kg/hm<sup>2</sup>。

### 4) 植被恢复

两块回填土地采用播撒草籽的方式进行植被恢复，种植面积 10.06hm<sup>2</sup>，待雨季播撒草籽按照 60kg/hm<sup>2</sup> 撒播，一般种植当地优势草种野燕麦、紫花苜蓿、沙打旺 1:2:2 混播，播深 2~3cm。

### 5) 排水工程

为了有组织导排小则沟排水，在小则沟 1210 平台上游开始，布置一道排水沟分别穿过 1210 平台和 1170 平台至停车场南侧既有沟道，修建排水沟全长 1610m，排水沟三次穿越乡村道路，分别设置 2-1.0m 钢筋混凝土管涵。

为防止不均匀沉降引起水沟开裂等病害，本次在回填区新建排水沟采用适应沉降变形的铅丝网干砌片石水沟，厚度 40cm，下设 20cm 厚三七灰土垫层，经过水力计算，排水沟为  $1.5m \times 1.5m$  梯形断面，排水沟两侧边坡坡比为 1:1。

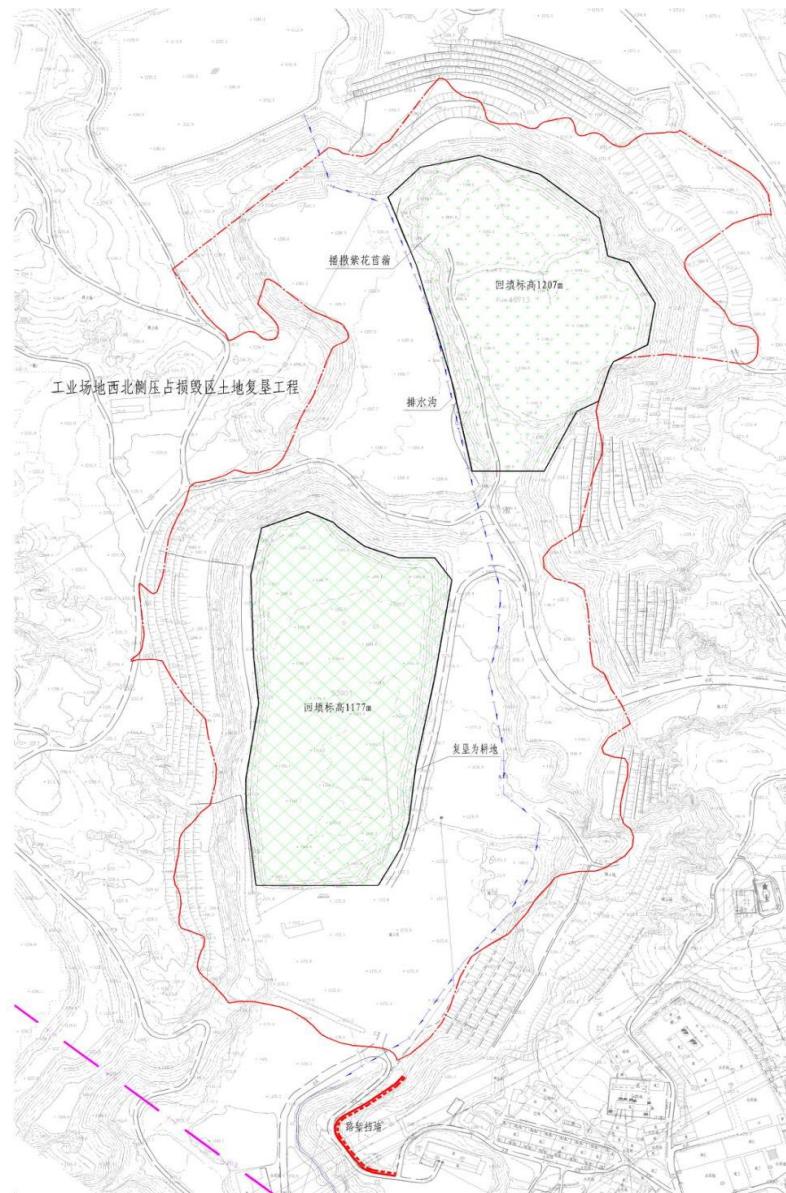


图 5.2-2 工业场地西北侧压占损毁区土地复垦工程平面图

### (3) 小则沟墩梁烽火台

小则沟墩梁烽火台保护工程已委托文物主管部门，具体保护措施以文物主管部门意见为准。

#### (4) 滑坡 H1

上部黄土层进行消坡处理，每级坡高不大于 8m，坡度为 1:1，平台宽度 2m；坡脚采用具有柔性结构的石笼护面墙防护，高度 2m，厚度 0.5m；坡面采用种草复绿。

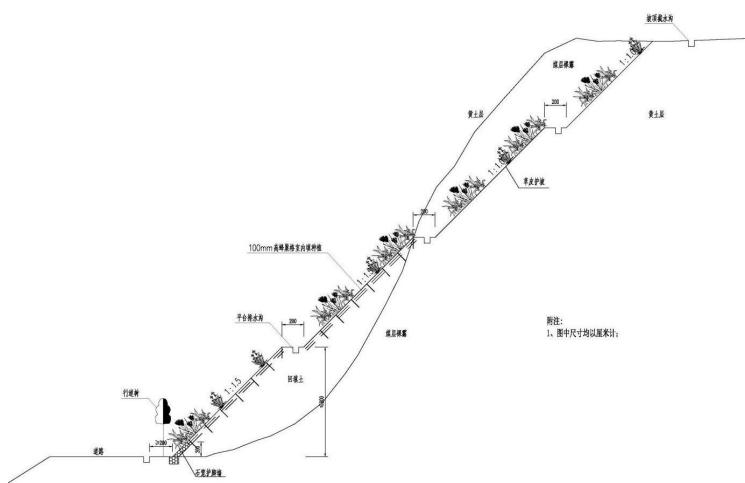


图 5.2-3 斜坡治理典型断面图

#### (5) 滑坡 H2

滑坡 H2 长度长，坡度大，当前坡体已出现滑动迹象，滑坡周界清晰，坡面出现明显裂缝，如果任其发展，可能会影响到公路的正常运行和人民生活的正常进行。根据现场初步调查结果和已有资料分析，结合边坡特点，拟定采用削坡+截排水+绿化的方法对其进行治理，削坡坡率 1:1，平台宽度 2m，于坡顶及台阶上施做截、排水沟将雨水排入沟底，防止雨水进一步冲刷和浸透坡体。

#### (6) 滑坡 H3

滑坡 H3 位于井田南部边界处小则沟村乡村道路旁，当前坡体持续滑动，滑动的松散土层堆积在坡体下部，少量土方受雨水冲刷进入道路排水沟内堵塞道路排水沟，后续仍可能出现滑动垮塌，威胁坡下道路行人及车辆安全。根据现场初步调查结果和已有资料分析，结合边坡特点，拟定采用削坡+截排水+绿化的方法对其进行治理，削坡坡率 1:1，平台宽度 2m，于台阶上施做截水沟使其与坡脚已有的排水沟相连，防止雨水进一步冲刷和浸透坡体，导致边坡失稳。

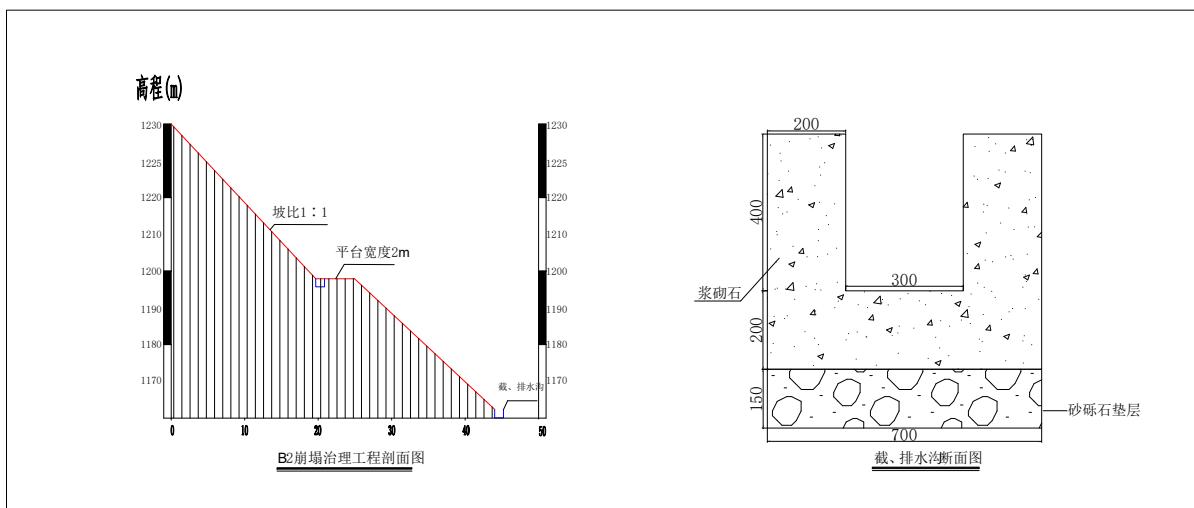


图 5.2-4 滑坡 H2、H3 治理措施大样图

#### (7) 旧排矸场治理工程

为达到以最小的投资、最短的工期，达到设计基准期内的安全运行，并满足所有预定功能的目的，本次方案设计边坡治理措施为：削坡工程+填坡工程+坡面修整+窗式护坡+排水系统+绿化工程+防护工程。

##### 1) 削坡工程

本次削坡采用 1:1.5 的坡率进行削坡，单级坡高 5m，斜坡间留设 2m 平台，平台上种植油松；各剖面呈扇形逐渐扩大。为考虑坡体刷坡衔接的一致性，坡底第一级台阶标高设计为 1191，其上每 5m 设置一处台阶，至标高 1211 止，坡面削坡转接处逐渐过渡顺接。整个削坡平台北高南低，坡率 1%，以便于排水。

削坡工程产生的土方统一由陕西南梁矿业有限公司进行处置，设计采用上削下填的方式，在尽量减少上部削方的同时利用挖方作为后续下部堆积体填方，减少新增土方量。

##### 2) 填坡工程

填坡工程应按规范要求对原始边坡进行台阶式开挖，进行分层填筑，逐级压密压实，每层填土厚度约 0.2~0.3m，填筑土体为削坡工程产生的不含煤矸石的土体，严格控制填土的压实度和含水量。填坡坡率为 1:1.5，单级坡高 5m，斜坡坡脚留设 2m 平台；平台上种植油松。

##### 3) 坡面修整

对采用机械削坡后的坡体采用人工进行坡面修整，局部对其找平，保证后期护坡砌筑下部土地的平整度。

##### 4) 窗式护坡

对整个坡体进行削坡和回填压实后，坡面均采用砌砖空窗式护坡进行防护，空窗设计为拱形骨架，横梁宽 2.0m，高 1.5m，格窗间隔 0.4m，格构骨架采用标准红砖进行砌筑，采用 M10 水泥砂浆勾缝，空窗骨架内嵌六棱砖，砖内撒播草籽。详见结构图。

### 5) 排水系统

截水沟：沿着斜坡坡顶后缘 2~4m 左右设置截水沟，沟身净尺寸采用  $0.6m \times 0.6m$ ，壁厚 0.2m，为 C20 混凝土浇筑，排水沟每 20m 设 2cm 宽伸缩缝，缝内填塞沥青玛蹄脂油膏，沿内面和顶面填塞，填塞深度不小于 15cm。

平台排水渠：对整个坡体南北段上部进行刷方并回填压实后，每个平台设置一道排水渠，排水渠距离坡脚 0.3m，沟身净尺寸采用  $0.4m \times 0.4m$ ，壁厚 0.2m，C20 混凝土浇筑，排水渠每 20m 设 2cm 宽伸缩缝，缝内填塞沥青玛蹄脂油膏，沿内面和顶面填塞，填塞深度不小于 15cm。

坡面排水渠：在护坡坡面设置排水渠，净尺寸采用  $0.4m \times 0.4m$ ，壁厚 0.2m，为 C20 混凝土浇筑，排水渠每 20m 设 2cm 宽伸缩缝，缝内填塞沥青玛蹄脂油膏，沿内面和顶面填塞，填塞深度不小于 15cm，水流经平台排水渠流入坡面排水渠后汇入坡底排水沟。

坡底排水沟：在边坡底部设置一道坡底排水沟，净尺寸采用  $0.6m \times 0.6m$ ，壁厚 0.2m，为 C20 混凝土浇，排水沟每 20m 设 2cm 宽伸缩缝，缝内填塞沥青玛蹄脂油膏，沿内面和顶面填塞，填塞深度不小于 15cm，南端与原坡脚排水沟衔接。

### 6) 绿化工程

在窗式护坡修建时，在窗内覆土后人工撒播草籽，选用草籽为紫花苜蓿，定植苗量  $60kg/hm^2$ 。在削坡完成后，在削坡平台处采用油松进行栽植，栽植坑规格为  $0.5m \times 0.5m \times 0.5m$ ，栽植油松，株距 3m，选用株高 1.2m 的带土球苗木，平台均采用单排种植。

### 7) 防护工程

考虑到周边居民的人身安全问题，在治理工程施工结束后分别沿各刷坡坡顶设置一道安全防护栏，防护栏距离坡顶边缘约 0.5m，防护栏钢丝网状，高度为 1.5m。

### （8）道路维修

根据现状、预测评估结果，沉陷区内受影响道路为乡村道路和风井公路。煤矿生产引发地面沉陷及伴生沉陷裂缝等不稳定地质体，会造成部分路段产生裂缝损害，影响正常通行，因此为保证道路交通不受影响，须在沉陷沉稳后对其进行维修。

近期需修复道路有：乡村道路，路面宽 4.1m，受影响总长度 6862m。维修长度均按照受损长度的 40% 进行估算宽度不变，修复措施按硬化考虑。

### （9）综合管理

南梁煤矿应组织人员定期巡查滑坡、崩塌、沟谷以及近期开采新形成的塌陷区，遇到地质环境问题，及时汇报、及时处理，并设立警示牌。人工巡查按照 3 人一组，每月至少巡查 2 次，并及时记录巡查结果。治理过程中和治理后应辅助以相应的监测措施。

## 2. 中期治理工程

### （1）道路恢复治理

煤矿生产引发地面塌陷及伴生地裂缝等不稳定地质体，对风井公路、排矸公路及乡村道路等造成不同程度的破坏，为保证开采后道路能不受影响正常使用，须在塌陷沉稳后对其进行维修。在预测开采影响范围内，风井公路长约 4.1km，宽 6m；排矸公路长约 0.55km，宽 5m；乡村道路长约 8.5km，宽 3m。维修长度按照受损长度的 40% 进行估算，宽度不变，道路修复按硬化考虑。

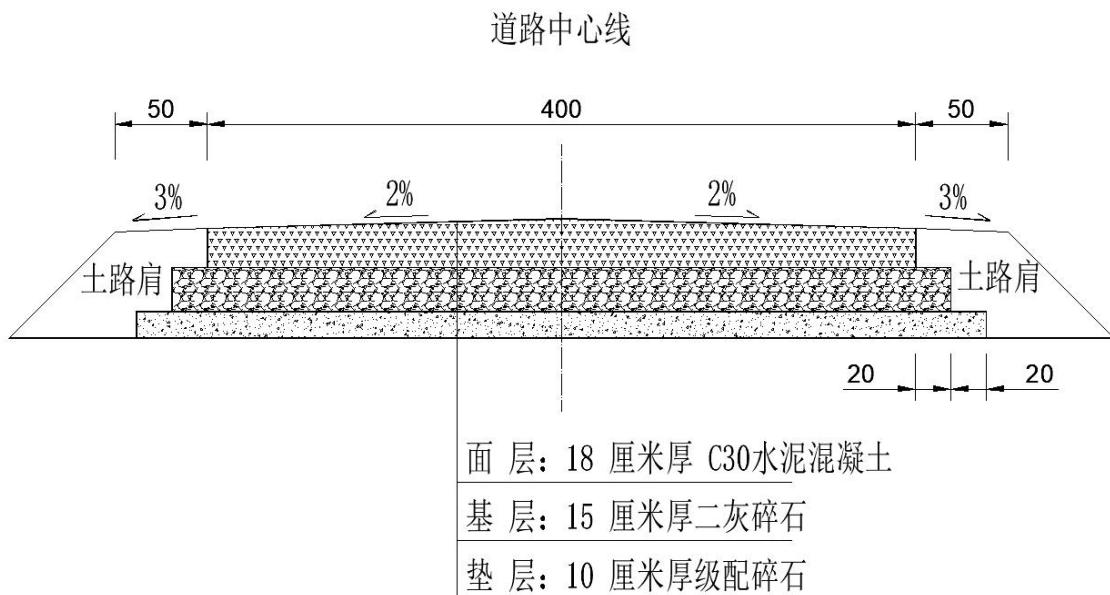


图 5.2-5 塌陷区道路治理工程设计图

### （2）输电线路维修

工业场地旁边接矸石电厂 110Kv 输电线路位于中远期开采后沉陷影响范围内，影响长度约 1.7km，在开采后可能造成塔基不均匀沉降，线塔歪斜等。南梁煤矿应在开采同时，密切关注输电线路稳定性问题，及时进行塔基加固，塔基加固采用钢筋混凝土井字梁将铁塔四个独立基座连为整体，组成一套完整的可调整联体井字梁基础系统，线路移设按总长的 30% 估算，塔基按所有沉陷区塔基均加固考虑。

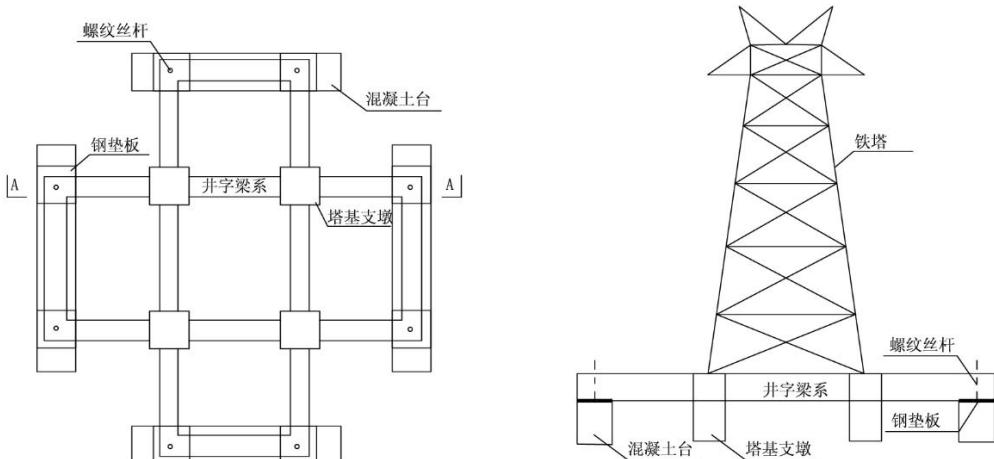


图 5.2-6 铁塔基础加固调整图

### (3) 井筒封闭

煤矿闭坑后，对主斜井、副平硐、回风立井、3<sup>-1</sup>煤辅助运输暗斜井、3<sup>-1</sup>煤回风暗斜井进行封闭。井筒封闭措施如下：

- 1) 井筒内巷道等支护井壁的所有设施不得拆除，与井筒联络的巷道预先施工好拦渣坝，拦渣坝采用砼浇灌，砼强度不低于 C25，墙体内外加铁丝网和钢筋，墙体外缘要接帮接顶，墙顶厚 3m，外侧墙体坡比 1:0.5。
- 2) 向井筒内回填砾石，回填过程中夯实，填至井口 25m 时，建一挡水墙，墙体采用砼浇灌，砼强度不低于 C25，内加铁丝网和钢筋，墙顶厚 6m，外侧墙体坡比 1:0.5。然后回填粘土，夯实直至井口 3m。
- 3) 将沿井筒周边外扩 3m 范围的土体全部剥离，剥离坑深度略大于 3m，剥离坑基底面要平整，不能有浮砾和蜂窝面，剥离坑四周要进行锚网喷支护，防止四周土体坍塌。
- 4) 向剥离坑内浇灌水泥，水泥型号高于 425#，每浇灌 0.4m 时，要按 0.8m 的间距铺设一层钢筋成网状，水泥要一次性浇灌成功，水泥厚度为 2.2m。
- 5) 水泥浇灌完成后，要定期进行养护，养护不低于 3 个月，3 个月以后，浇灌体上方覆盖 0.8m 的土层，并在四周设置栅栏和警戒牌，以防止人员进入，栅栏内进行绿化。
- 6) 井筒上方不准负载重物。

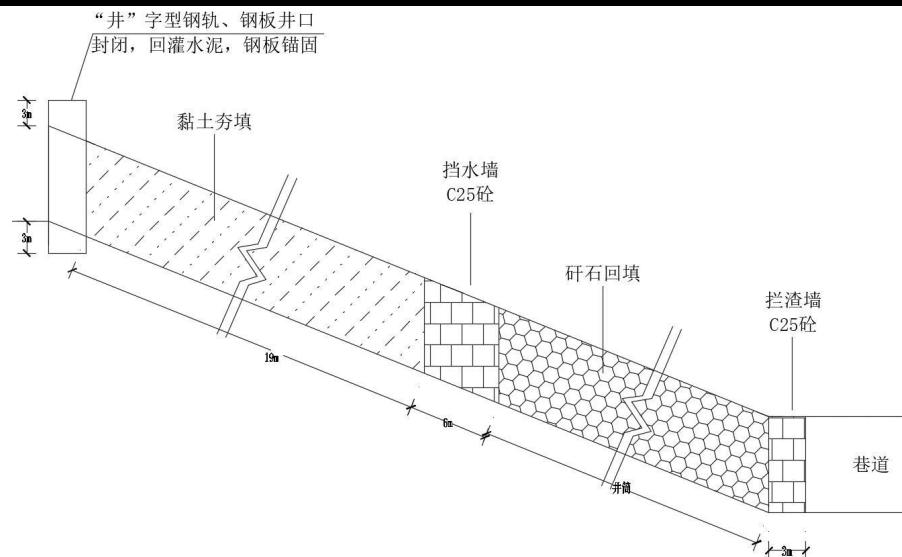


图 5.2-7 斜井井筒封闭大样图

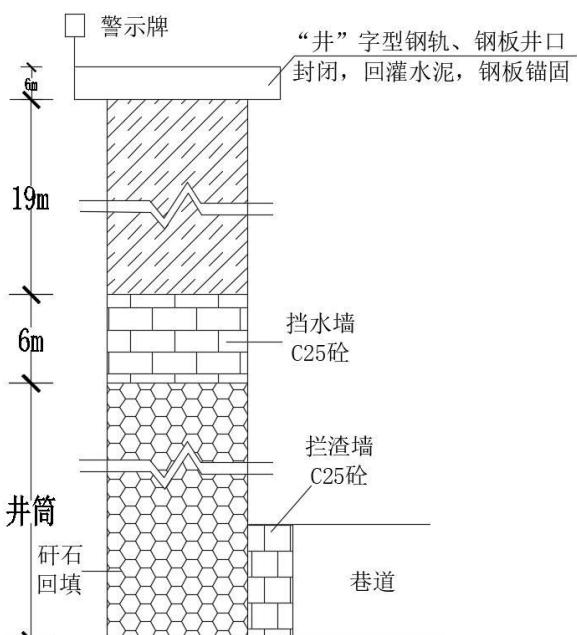


图 5.2-8 立井井筒封闭大样图

### (三) 主要工程量

#### (1) 刘银在房后崩塌

表 5.2-1 刘银在房后崩塌治理工程量

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	村民道路修复			
1.1	村民道路修复长度	km	0.285	
1.2	22cm 厚 C30 混凝土面层	m <sup>2</sup>	1254	混凝土路面，路面 4m
1.3	20cm 厚级配碎石基层	m <sup>2</sup>	1724	
1.4	路床压实	m <sup>2</sup>	2095	
1.5	M7.5 浆砌片石护面墙	m <sup>3</sup>	516	

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

1.6	10cm 厚 C25 混凝土边沟	m <sup>3</sup>	41	
2	骨架护坡防护			
2.1	C20 混凝土拱型骨架	m <sup>3</sup>	631	三级骨架护坡，每级高度 5m
2.2	植生袋绿化	m <sup>2</sup>	1529	三年管护；成活率不低于 90%
2.3	拱内培土	m <sup>3</sup>	377	
2.4	现浇 C25 砼平台排水沟	m <sup>3</sup>	22	平台长度 325m
2.5	现浇 C25 砼截水沟	m <sup>3</sup>	48	长度 210m
2.6	挖方	万 m <sup>3</sup>	2.83	

(2) 工业场地西北侧尾坑

表 5.2-2 工业场地西北侧尾坑治理工程量

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1.1	北侧尾坑回填			
1.1.1	填方	万 m <sup>3</sup>	17.062	
1.1.2	翻耕	hm <sup>2</sup>	4.67	厚度约 30cm
1.1.3	草籽播种	kg	280	草籽选择紫花苜蓿等，撒播量按 60kg/hm <sup>2</sup> 。
1.1.4	植被管护	hm <sup>2</sup>	4.67	三年管护；成活率不低于 90%
1.2	南侧尾坑回填			
1.2.1	填方	万 m <sup>3</sup>	48.440	
1.2.2	翻耕	hm <sup>2</sup>	5.39	厚度约 30cm
1.2.3	培肥			
1.2.3.1	有机肥	kg	26950	5000kg/hm <sup>2</sup>
1.2.3.2	无机肥	kg	1348	250kg/hm <sup>2</sup>
1.2.4	草籽播种	kg	323	草籽选择紫花苜蓿等，撒播量按 60kg/hm <sup>2</sup> 。
1.2.5	植被管护	hm <sup>2</sup>	5.39	三年管护；成活率不低于 90%
1.3	排水工程			
1.3.1	石笼排水沟	m	1610	
1.3.2	石笼护砌	m <sup>3</sup>	3891	护砌厚度 40cm
1.3.3	挖方	m <sup>3</sup>	12075	
1.4	道路边坡防护工程			
1.4.1	路堑挡墙长度	m	160	
1.4.2	M7.5 浆砌片石挡墙	m <sup>3</sup>	1179	
1.4.3	砂砾反滤层	m <sup>3</sup>	96	
1.4.4	挖方	万 m <sup>3</sup>	0.064	

(3) 滑坡 H1

表 5.2-3 滑坡 H1 治理工程量

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	挖方	万 m <sup>3</sup>	0.877	
2	10cm 厚预制 C25 混凝土边沟	m <sup>3</sup>	78	
3	单柱式警示牌	个	1	
4	石笼护脚墙	m <sup>3</sup>	109	石笼网内填片石
5	填方边坡蜂巢格室防护	m <sup>2</sup>	474	
6	草籽播种	kg	2.844	草籽选择紫花苜蓿，撒播量按 60kg/hm <sup>2</sup> 。

## (4) 滑坡 H2

表 5.2-4 滑坡 H2 治理工程量

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	工程措施			
1.1	土方工程			
1.1.1	一般土方开挖(机械)	m <sup>3</sup>	16800	运距小于 100m
1.1.2	一般土方回填 (机械)	m <sup>3</sup>	16800	运距小于 100m
1.2	坡面修整			
1.2.1	人工修整坡面	m <sup>2</sup>	2500	II类土，修整厚度 0.3m
1.3	平台排水渠 (0.4×0.3×480m)			
1.3.1	一般土方开挖	m <sup>3</sup>	481.4 4	二次倒运
1.3.2	C20 混凝土现浇	m <sup>3</sup>	289.1 4	二次倒运
1.3.3	模板	m <sup>2</sup>	1068. 45	
1.4	植物措施			
1.4.2	撒播紫花苜蓿	hm <sup>2</sup>	0.25	60kg/hm <sup>2</sup>

## (5) 滑坡 H3

表 5.2-5 滑坡 H3 治理工程量

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	工程措施			
1.1	土方工程			
1.1.1	一般土方开挖(机械)	m <sup>3</sup>	5360	运距小于 100m
1.1.2	一般土方回填 (机械)	m <sup>3</sup>	5360	运距小于 100m
1.2	坡面修整			
1.2.1	人工修整坡面	m <sup>2</sup>	1500	II类土，修整厚度 0.3m
1.3	平台排水渠 (0.4×0.3×480m)			
1.3.1	一般土方开挖	m <sup>3</sup>	283.2	二次倒运
1.3.2	C20 混凝土现浇	m <sup>3</sup>	170.0 8	二次倒运
1.3.3	模板	m <sup>2</sup>	628.5	
1.4	植物措施			
1.4.2	撒播紫花苜蓿	hm <sup>2</sup>	0.15	60kg/hm <sup>2</sup>

### (6) 旧排矸场治理工程

表 5.2-6 旧排矸场治理工程量

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	工程措施			
1.1	土方工程			
1.1.1	一般土方开挖(机械)	m <sup>3</sup>	8906	运距小于 100m
1.1.2	一般土方回填 (机械)	m <sup>3</sup>	20552	运距小于 100m
1.2	坡面修整			
1.2.1	人工修整坡面	m <sup>2</sup>	1417	II类土, 修整厚度 0.3m
1.3	平台排水渠 (0.4×0.4×520m)			
1.3.1	一般土方开挖	m <sup>3</sup>	566.4	二次倒运
1.3.2	C20 混凝土现浇	m <sup>3</sup>	340.16	二次倒运
1.3.3	模板	m <sup>2</sup>	1257	
1.4	植物措施			
1.4.1	坡面覆土	m <sup>3</sup>	850.2	
1.4.2	铺种苜蓿	hm <sup>2</sup>	0.1417	60kg/hm <sup>2</sup>
1.4.3	栽植油松	棵	173	

### (7) 道路维修

近期影响范围内修复道路面积 11226m<sup>2</sup>, 清理破碎路面 4490.4m<sup>2</sup>, 具体见表 5.2-7。

表 5.2-7 道路修复工程量

道路名称	长度 (m)	宽度 (m)	影响面积 (m <sup>2</sup> )	治理面积 (m <sup>2</sup> )	清理破碎路面 (m <sup>3</sup> )
乡村道路	6862	4.1	28065	11226	4490.4
合计	/	/	28065	11226	4490.4

### (8) 人工巡查

近期内定期巡查至少 120 次, 每年 24 次。

## 2. 中远期治理工程量

### (1) 道路维修

中远期影响范围内修复道路面积 21140.0m<sup>2</sup>, 清理破碎路面 8456.0m<sup>2</sup>, 具体见表 5.2-8。

表 5.2-8 中期受损道路治理表

道路名称	长度 (m)	宽度 (m)	影响面积 (m <sup>2</sup> )	治理面积 (m <sup>2</sup> )	清理破碎路面 (m <sup>3</sup> )
风井公路	4100.0	6	24600.0	9840.0	3936.0
排矸公路	550.0	5	2750.0	1100.0	440.0
乡村道路	8500	3	25500.0	10200.0	4080.0
合计	/	/	52850.0	21140.0	8456.0

### (2) 输电线路维修

中期需移设线路 0.5km, 加固高压线塔基 9 个, 治理工程量见表 5.2-9。

表 5.2-9 中期受损输电线路治工程量表

治理项目	工程措施	单位	工程量
维修输电线路	1) 供电线路移设	km	0.5
	2) 加固高压塔基	座	9
	①人工挖方	m <sup>3</sup>	360
	②土方回填	m <sup>3</sup>	288
	③预制混凝土梁	m <sup>3</sup>	72
	④钢筋制作安装	t	3.8
	⑤混凝土构件安装	m <sup>3</sup>	72

### (3) 井筒封闭

闭矿后，需对主斜井、副平硐、回风立井、3<sup>-1</sup>煤辅助运输暗斜井、3<sup>-1</sup>煤回风暗斜井进行封闭，井筒封闭的工程量见表表 5.2-10。

表 5.2-10 中期受损输电线路治工程量表

工程名称	挡渣墙 (m <sup>3</sup> )	回填矸石 (m <sup>3</sup> )	挡水墙 (m <sup>3</sup> )	回填粘土 (m <sup>3</sup> )	井口剥离岩土 (m <sup>2</sup> )	混凝土板 (m <sup>3</sup> )	井口覆土 (m <sup>3</sup> )	钢筋制作安装 (t)
工程量	191.72	55263.77	562.50	1500.00	617.17	658.84	239.58	9.17

## 三、矿区土地复垦

### (一) 目标任务

#### 1. 土地复垦利用目标与方向

根据土地复垦适宜性评价，将南梁煤矿建设用地占用及塌陷损毁土地通过工程与生物措施恢复其土地利用价值。复垦方向根据土地利用现状及适宜性评价结果，复垦为耕地、园地、林地和草地。

#### (1) 损毁区土地复垦方向

- ①工业场地和风井场地最终复垦方向为旱地；
- ②沉陷损毁已搬迁工业用地复垦方向为旱地；
- ③沉陷损毁已搬迁农村宅基地最终复垦方向为天然牧草地；
- ④沉陷损毁裸土地最终复垦方向为天然牧草地；
- ⑤塌陷损毁耕地、园地、林地、草地、农村道路等其它地类最终复垦方向为原地类；

⑥为彻底解决老高川镇红草沟村、枇杷沟村民用水困难的问题，实施红草沟村、枇杷沟村仓房湾供水工程。

#### (2) 复垦植被选择

树种优先选择当地优势树种，方案乔木林地复垦植被选择油松，灌木林地选择紫穗槐，

草地种植紫花苜蓿。

开采沉陷区其他地类在原地块维持原土地利用功能不变。复垦后的土地在工程措施与生物措施的作用下，使土壤质量逐步提升达到复垦标准。

## 2. 目标任务

鉴于本矿对土地造成损毁的重复性，根据第三章地表沉陷的阶段性预测，开采造成的重複损毁区域实施简单的复垦措施，对地表沉陷造成的地表裂隙进行充填，并实施必要的监测措施。待开采完毕，地表沉陷稳定后实施全面的土地复垦措施。

根据上述章节分析，结合矿山地质环境恢复治理工程，确定南梁煤矿复垦责任区面积为 $2056.1\text{hm}^2$ ，土地复垦率 100%，复垦前后土地利用变化见表 2.2-11。

## （二）工程设计及技术措施

根据上述确定的土地复垦方向和质量要求，针对本方案不同土地复垦单元不同复垦措施进行复垦工程设计。

上一期《两案》适用期内所开展治理工作资料总结不全，目前土地复垦工作中的裂缝充填、土壤剥覆等工程措施无可直接利用的经验，由于南梁煤矿开采后地表塌陷和地裂缝明显，接近理论计算值，因此本方案中裂缝充填、土壤剥覆等工程措施及工程量参考实际填充量确定。在树种选择方面，目前既有采空区土地复垦乔木林地种植樟子松、油松，灌木林地种植紫穗槐、柠条，草地播撒紫花苜蓿、沙打旺，园地种植果树，复垦效果较好，选用植物适应性强。本方案继续选用该树种、草种。

### 1. 工业场地复垦单元工程设计

工程措施主要为土壤重构工程，包括清理工程、客土覆土、土地平整、土壤培肥、土地翻耕、田间配套设施修建等。

#### （1）清理工程

闭坑后对工业场地进行拆除，矿业开采结束后，对废弃工业场地废弃建筑进行拆除，硬化地面需剥离、基础需挖除。采用挖掘机和推土机协同作业。经现场调查，复垦区内的建筑一般为多层混凝土结构建筑，采用机械方式拆除。

据实地调查，建筑物基础一般为红砖条基，埋深小于 1.5m；硬化地面结构一般为砂石地面和混凝土地面，厚度一般为 20cm。房屋建筑按  $1.3\text{t}/\text{m}^2$ 、比重按  $2.5\text{t}/\text{m}^3$  计算，即  $0.50\text{m}^3/\text{m}^2$ 。垃圾外运量包括建筑物拆除量、硬化地表拆除量、地表清渣量。本项目建筑垃圾外运至政府指定的垃圾填埋场，运距 5km。

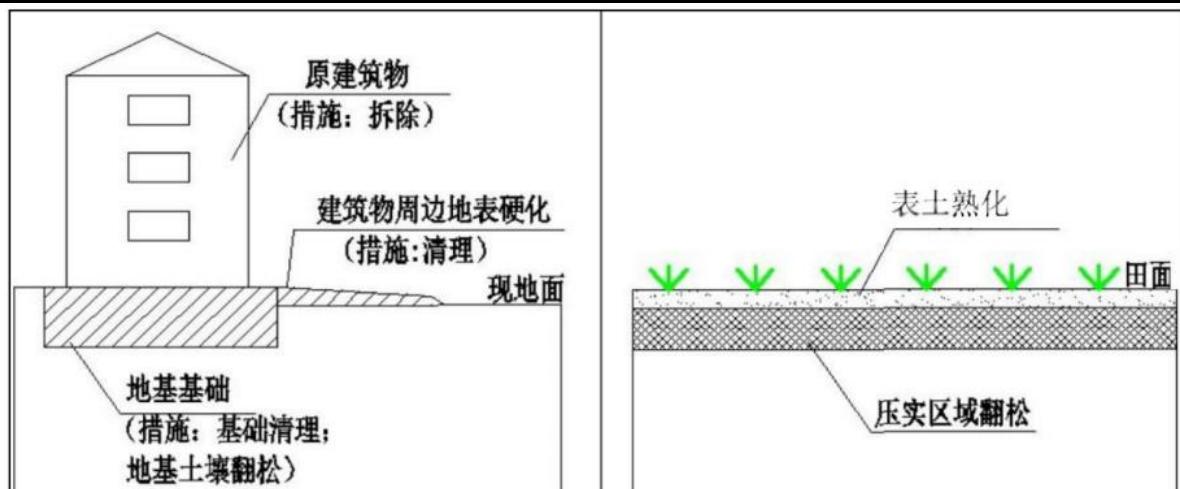


图 5.3-1 工业场地耕地复垦设计示意图

## (2) 土地平整

待清理结束后利用平地机、推土机等机械进行平整，消除地表附加坡度，平整后地面坡度 $\pm 5^\circ$ 。

## (3) 土地翻耕

对覆土后的场地进行翻耕，翻耕深度不小于 50cm。在春、秋两季采用双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等对土地进行深耕。

## (4) 土壤培肥

在土壤翻耕的同时，均匀撒施肥料，选用有机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础。土壤培肥面积按照沉陷面积的实际面积计算，按照农作物高产农家肥 500kg/hm<sup>2</sup>，无机肥 150kg/hm<sup>2</sup> 施肥。

## (5) 配套工程

本复垦单元实施的道路工程主要是田面整理和田间路工程。

**田面整理工程：**对复垦为旱地的各地块利用田埂分割成田面，设计田面宽度 10m 左右，田块长度大于 50m，田块顺排水方向坡降控制为 1/500，以利于地面排水。田块之间以田埂为界，田埂密度 1000m/hm<sup>2</sup>，田埂顶宽 0.30m，内外坡比 1：1，高度 0.30m，每延米田埂体积 0.18m<sup>3</sup>。

**田间路工程：**根据复垦区实际情况进行实施，田间路设计路宽 3m，路面高处地面 30cm（见图 5.3-2），路基采用砂石粘土混合回填机械压实，厚度 20cm，路面采用泥结石路面，厚度 10cm。田间路每公顷布置 50m。

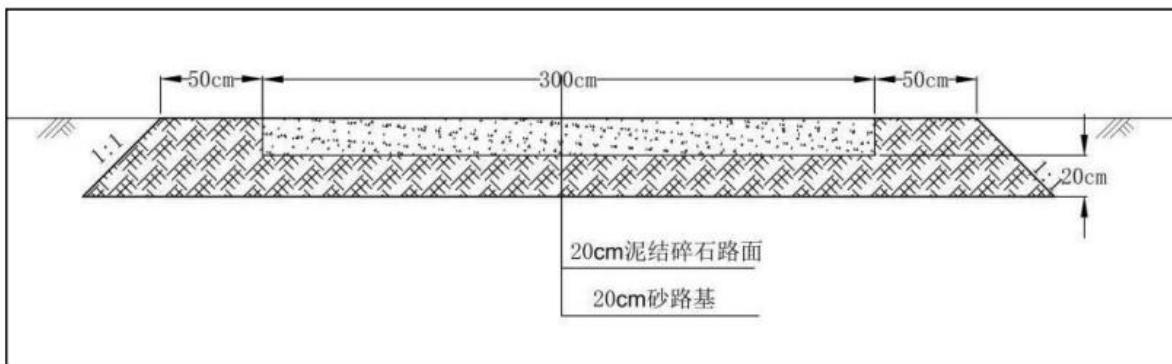


图 5.3-2 田间道路横断面图

## 2. 风井场地复垦单元工程设计

参照工业场地复垦单元工程设计。

## 3. 已搬迁工业用地复垦单元工程设计

### （1）信隆洗选厂拆除复垦工程

信隆洗选厂位于南梁煤矿矿区东北部，紧邻老红路，位于 20316 工作面上方，影响信隆洗选厂安全生产。为了防治地面沉降、塌陷等不稳定地质体对信隆洗选厂的财产造成破坏，消除安全隐患、修复矿区生态环境、恢复土地利用功能为目的，将上述废弃厂矿拆除复垦，面积 8.43hm<sup>2</sup>，依据府谷县自然资源和规划局提供的南梁煤矿三调图资料，土地利用现状类型为工业用地。信隆洗选厂地面建构筑物由府谷县信隆工贸有限责任公司进行拆除，本项目拆除建构筑物基础和场地硬化，复垦为旱地。

#### 1) 建筑物拆除及清运

本次拆除工程主要为混凝土硬化场地（基础）、办公区院内砖砌场地等，拆除清运垃圾主要为固体垃圾，以建筑物垃圾为主，主要包括砂浆、混凝土石块、砖块、钢筋混凝土桩头、破碎木材及场地部分弃渣等，将建筑垃圾排至指定填埋场。

#### 2) 翻耕

在建设用地建筑物拆除废渣清运以后，需对场地进行土地翻耕，以打破压实土层，翻耕深度不小于 30cm。翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先有作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则有作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少垄沟数。

**翻耕次数：**一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以便积蓄雨雪春季播种前浅耕一次。

**翻耕工具：**双轮二犁、双轮单犁、机引多犁、中耕机和浅耕机等。

#### 3) 土壤培肥

在翻耕同时，在0~20cm土层内，均匀撒施肥料，选用有机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础，有机肥施入量为3000kg/hm<sup>2</sup>。

#### 4) 播撒紫花苜蓿

为提高场地土壤肥力，对场地进行人工撒播紫花苜蓿，选用草籽为优良的绿肥作物二年生草本紫花苜蓿，播撒量60kg/hm<sup>2</sup>。

### (2) 汇府洗选厂拆除复垦工程（2024年度计划批复项目）

汇府洗选厂位于南梁煤矿矿区东北部，紧邻老红路，置于2022年-2024年井下开采的20314、20312、20316工作面上方，地面建筑物基本拆除，但地面场地硬化及地下部分建筑物基础仍存在，汇府洗选厂现状场地自东向西分为三级平台，第一级平台在场地东侧，连接老红路入口处，场地标高大致在1278m左右，第二级在第一级平台西侧，通过挡墙解决高差，平台标高大致在1268m左右，最西侧为第三极平台，平台标高大致在1244m左右，通过边坡与第二级平台相连。

另外，受井下开采影响，既有唯一一座出入场地的道路通道已坍塌，该通道跨径为5.5m，圬工结构。目前洞内已无法通行，并且顶部的乡村道路已阻断。为了保持顶部乡村道路和进入场地道路畅通，需重新修建该通道。

#### 1) 建筑物拆除工程

地上建筑物已全部拆迁，本次拆除工程主要为混凝土硬化场地（基础）、办公区院内砖砌场地及煤矸石硬化场地等，拆除清运垃圾主要为固体垃圾，以建筑物垃圾为主，主要包括砂浆、混凝土石块、砖块、钢筋混凝土桩头、破碎木材及场地部分弃渣等，将建筑垃圾排至指定填埋场。本次拆除工程量统计主要依据由第三方评估单位出具的《汇府洗选厂固定资产一构筑物及其他辅助设施申报明细表》以及近期实测影像图。

#### 2) 翻耕

平整后的土地不同程度受到机械来回碾压，难以耕作，为了使田块达到耕种要求，设计在各项工程全部完工后对项目区内耕地进行翻耕，可采用内翻法或外翻法，翻耕深度30cm，翻耕面积为7.9316hm<sup>2</sup>。

#### 3) 培肥

对拆除废弃场地进行土壤改良，场地土壤改良面积为79316m<sup>2</sup>，在0-20cm土层内，均匀撒施肥料，选用农家肥及无机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础，有机肥施入量为5000kg/hm<sup>2</sup>，无机肥250kg/hm<sup>2</sup>。

#### 4) 种草

土地平整后通过种草提高土地肥力，一般种植当地优势草种野燕麦、紫花苜蓿、沙打旺1:2:2混播，撒播量按 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种草面积为 $7.9316\text{hm}^2$ 。

边坡待雨季播撒草籽按照 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播草籽紫花苜蓿等，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，经计算既有边坡表面积约 $1.48\text{hm}^2$ ，共需草籽 $89\text{kg}$ 。

### 5) 既有通道恢复

受井下开采影响，既有唯一一座出入场地的道路通道已坍塌，该通道跨径为 $5.5\text{m}$ ，圬工结构。目前洞内已无法通行，并且顶部的乡村道路已阻断。为了保持顶部乡村道路和进入场地道路畅通，需重新修建该通道，修复后的通道其功能作为农用汽车通道使用，按照规范要求净宽取 $4.0\text{m}$ ，净高取 $3.2\text{m}$ ，考虑该区域仍未完成进入沉稳期，本次采用具有柔性结构的钢波纹管通道，直径为 $5.5\text{m}$ ，管顶乡村道路路面宽度 $4.5\text{m}$ ，两侧填方综合坡度为 $1:1.75$ ，植草防护，进出口需设置限高架。因两条交叉道路高差达 $16\text{m}$ ，通道布置后管道长度为 $66\text{m}$ 。

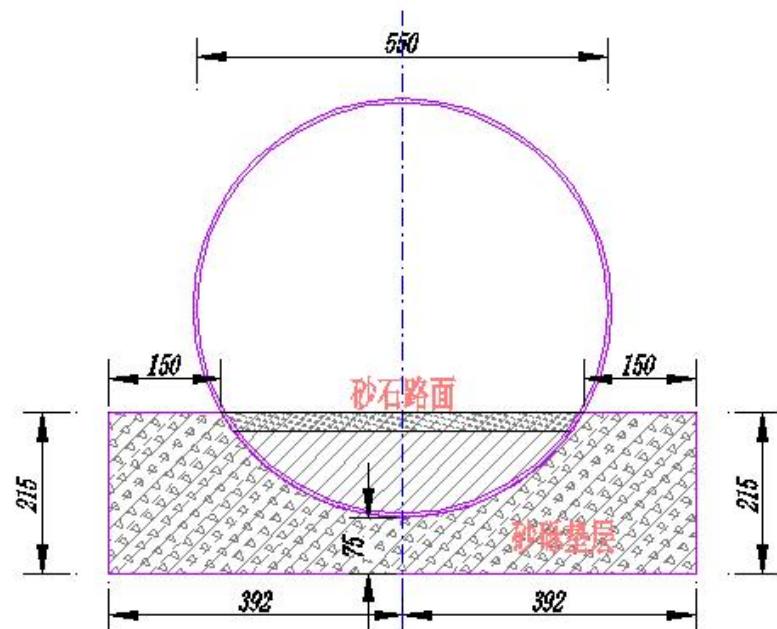


图5.3-3 修复通道断面图

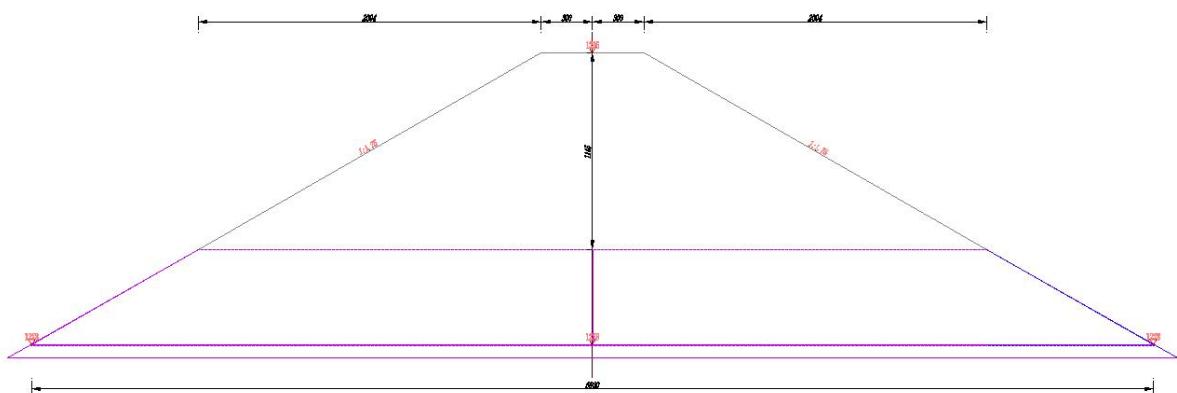


图5.3-4 修复通道立面图

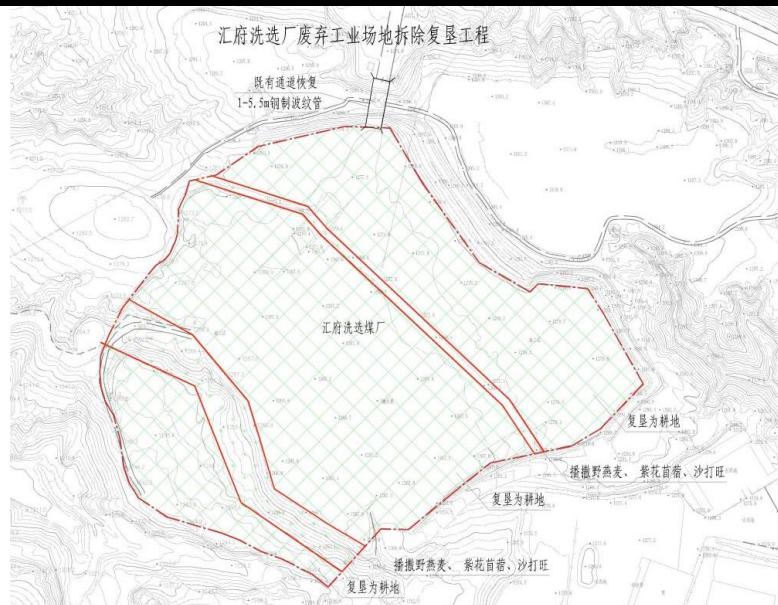


图 5.3-5 南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程（汇府洗选厂）平面图

#### 4. 已搬迁农村宅基地复垦单元工程设计

##### （1）南梁自然村废弃村庄拆除复垦工程（2025 年度计划批复项目）

本次拆除的是枇杷沟村南梁自然村，原村庄已安置，涉及 32 户搬迁废弃地。根据本次实地调查，该区域有房屋没有拆除，受开采塌陷的影响，旧房屋存在安全隐患，并且占用土地资源，同时与周围自然景观不连续，故对其进行拆除及土地恢复，面积  $1.08\text{hm}^2$ ，土地利用现状类型为农村宅基地，复垦为天然牧草地。

##### 1) 建筑物拆除及清运

拆除工程主要为废弃村庄的建构筑物、硬化场地、道路及基础的拆除，主要流程为：屋顶拆除—墙体拆除—钢筋混凝土框架拆除—房屋、硬化场地拆除—基础拆除。房屋大部分保留完整。需要进行屋顶拆除、墙体拆除（砖混结构、钢结构）、基础拆除（块石）和院落拆除（水泥面层，素砼垫层）。

拆除清运垃圾主要为固体垃圾，以建筑物垃圾为主，主要包括砂浆、混凝土石块、砖块及场地部分弃渣等。本次拆除砖混方量约为  $10780.71$  立方，拆除后将建筑垃圾排至指定填埋场，运距  $40\text{km}$ 。

平整后的土地不同程度受到机械来回碾压，难以栽植，为了使地块达到栽植复绿要求，设计在各项工程全部完工后对项目区内进行翻耕，可采用内翻法或外翻法，翻耕深度  $50\text{cm}$ ，翻耕面积为  $1.08\text{hm}^2$ 。

##### 2) 土壤培肥

对拆除废弃房屋的场地进行土壤改良，场地土壤改良面积为  $1.08\text{m}^2$ ，在  $0-20\text{cm}$  土层内，均匀撒施肥料，选用农家肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，有机肥施入量为  $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### 3) 播撒紫花苜蓿

土地平整后通过种草提高土地肥力，种植当地优势草种紫花苜蓿，撒播量按  $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### (2) 石岩沟村废弃村庄拆除复垦工程（2024 年度计划批复项目）

石岩沟村位于南梁煤矿矿区中部，2021 年开采的 30203 工作面上方，工作面回采导致上方构筑物出现裂缝等现象，石岩沟村原村庄已拆迁安置，对其进行拆除工作，复垦方向为耕地。

##### 1) 建筑物拆除工程

拆除工程主要为废弃农村宅基地房屋的拆除、硬化场地、道路及院落的拆除，房屋大部分保留完整。需要进行屋顶拆除、墙体拆除（砖混结构）、基础拆除（块石）和院落拆除（水泥面层，素砼垫层）。拆除清运垃圾主要为固体垃圾，以建筑物垃圾为主，主要包括砖块、砂浆、混凝土石块等。

##### 2) 翻耕

平整后的土地不同程度受到机械来回碾压，难以耕作，为了使田块达到耕种要求，设计在各项工程全部完工后对项目区内耕地进行翻耕，可采用内翻法或外翻法，翻耕深度 50cm，翻耕面积为  $0.22\text{hm}^2$ 。

##### 3) 培肥

对拆除废弃房屋的场地进行土壤改良，场地土壤改良面积为  $0.22\text{hm}^2$ ，在 0-20cm 土层内，均匀撒施肥料，选用有机肥及无机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础，有机肥施入量为  $5000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，化肥  $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算：共施有机肥 1100kg，无机肥 55kg。

##### 4) 种草

土地平整后通过种草提高土地肥力，一般种植当地优势草种野燕麦、紫花苜蓿、沙打旺 1:2:2 混播，撒播量按  $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。



图 5.3-6 石岩沟村废弃村庄拆除复垦工程平面图

## (3) 神树梁村废弃村庄拆除复垦工程（2024 年度计划批复项目）

神树梁村位于南梁煤矿矿区中部、石岩沟村西侧，位于 2021 年开采的 30203 工作面上方，原村庄已安置，但根据本次实地调查，该区域既有房屋没有拆除，受开采塌陷的影响，旧房屋存在安全隐患，并且占用土地资源，同时与周围自然景观不连续，对其进行拆除及土地恢复，恢复为耕地。

## 1) 建筑物拆除工程

本项目拆除建筑物主要为活动板房，拆除清运垃圾主要为固体垃圾，以建筑物垃圾为主，主要包括砖块、砂浆、混凝土石块等。本方案设计将建筑垃圾排至指定填埋场。活动板房拆除面积约 $1000m^2$ 。

## 2) 翻耕

平整后的土地不同程度受到机械来回碾压，难以耕作，为了使田块达到耕种要求，设计在各项工程全部完工后对项目区内耕地进行翻耕，可采用内翻法或外翻法，翻耕深度 50cm，翻耕面积为 $1000m^2$ 。

## 3) 培肥

对拆除废弃房屋的场地进行土壤改良，场地土壤改良面积为 $1000m^2$ ，在 0-20cm 土层内，均匀撒施肥料，选用农家肥及无机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础，有机肥施入量为 $5000kg/hm^2$ ，无机肥 $250kg/hm^2$ 。

## 4) 种草

土地平整后通过种草提高土地肥力，一般种植当地优势草种野燕麦、紫花苜蓿、沙打

旺 1:2:2 混播，撒播量按  $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。



图5.3-7 神树梁村废弃村庄拆除复垦工程平面图

#### (4) 枇杷沟村废弃村庄拆除复垦工程（2024 年度计划批复项目）

本项目位于治理区位于南梁煤矿矿区北部满翁沟，属于枇杷沟自然村，满翁沟下游，无常流水，原沟道南侧为山坡，北侧为耕地，为保护耕地不受洪水淹没，需进行排洪沟治理。枇杷村原村庄已拆迁安置，该区域既有房屋没有拆除，对其进行拆除及土地恢复。

##### 1) 建筑物拆除工程

拆除工程主要为废弃村庄的建构筑物、硬化场地、道路及基础的拆除，主要流程为：屋顶拆除—墙体拆除—钢筋混凝土框架拆除—房屋、硬化场地拆除—基础拆除。房屋大部分保留完整。需要进行屋顶拆除、墙体拆除（砖混结构、钢结构）、基础拆除（块石）和院落拆除（水泥面层，素砼垫层）。

拆除清运垃圾主要为固体垃圾，以建筑物垃圾为主，主要包括砂浆、混凝土石块、砖块及场地部分弃渣等。本方案设计将建筑垃圾排至指定填埋场。

##### 2) 翻耕

平整后的土地不同程度受到机械来回碾压，难以耕作，为了使田块达到耕种要求，设计在各项工程全部完工后对项目区内耕地进行翻耕，可采用内翻法或外翻法，翻耕深度 50cm，翻耕面积为  $2500\text{m}^2$ 。

### 3) 培肥

对拆除废弃房屋的场地进行土壤改良，场地土壤改良面积为 $2380\text{m}^2$ ，在0-20cm土层内，均匀撒施肥料，选用农家肥及无机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础，有机肥施入量为 $5000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，无机肥 $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### 4) 种草

土地平整后通过种草提高土地肥力，一般种植当地优势草种野燕麦、紫花苜蓿、沙打旺1:2:2混播，撒播量按 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### 5) 排洪沟防护及涵洞工程

#### ①防洪标准确定

本工程主要保护下游村民耕地，根据《防洪标准》GB 5001-2014第3.0.1条要求，本处属于地广人稀或淹没损失较少的乡村防护区，防洪标准选重现期10年。

#### ②洪峰计算

拟建工程位于满翁沟下游，满翁沟为季节性沟谷，无常流水，近几年，受井下开采影响，小降雨难以形成洪流，只在暴雨后有短暂洪流。从1:1000地形图勾勒出满翁沟汇水面积 $F=4.8\text{km}^2$ ，流域长度 $L=2.5\text{km}$ 。

通过水文计算，确定本次满翁沟洪峰流量取 $Q_{1/10}=29.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### ③过水断面确定

原沟道南侧为山坡，北侧为耕地，沟槽宽度10m左右，平均坡降为1.4%，结合上面计算洪峰流量，通过水力计算和现有沟槽形状，确定治理后沟底宽不小于7m，防护高度不低于1.8m。

#### ④治理措施

本次排洪沟治理目的主要是保护耕地不受洪水淹没，本区域属于井下开采塌陷区，同时，结合当地石料丰富，该下平台沟道采用石笼防护方案，石笼防护价格低廉、施工简单，抗变形能力强。

另外，在平台上通过设置1-3.0m钢波纹管涵后将两次道路联通，涵洞长度为36m，钢波纹管属于柔性结构，变形能力强。乡村道路连接线长度80m，铺设一层20cm厚砂砾路面，路基宽度为5m。

本次只对原排洪沟北侧（靠近农田一侧）设置一排石笼挡墙，长度420m。石笼挡墙共分二层，底部一层宽2m，顶部一层宽1m，每层高1m，采用垒码叠砌形式，相邻石笼应连接为整体。石笼的钢丝为镀锌钢丝，石笼钢丝直径为3.5mm，钢丝抗拉强度不少于380Mpa，表面采用热镀锌保护。石笼规格为 $1\text{m}\times1\text{m}\times1\text{m}$ ，内部填石必须选用容重大、浸水不崩解、坚硬未

风化石块，强度不低于MU30。

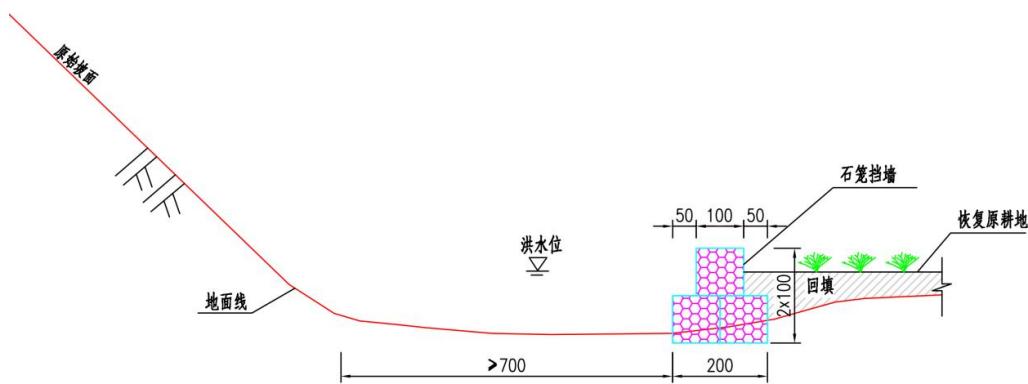


图5.3-8 沟道防护标准断面图（单位：cm）

在上游进水口设置消力池，防止坡上水流远离式水跃至沟道外侧，冲坏农田。另外，为保障沟道泄洪顺畅，需对部分沟道底部适当开挖疏通。

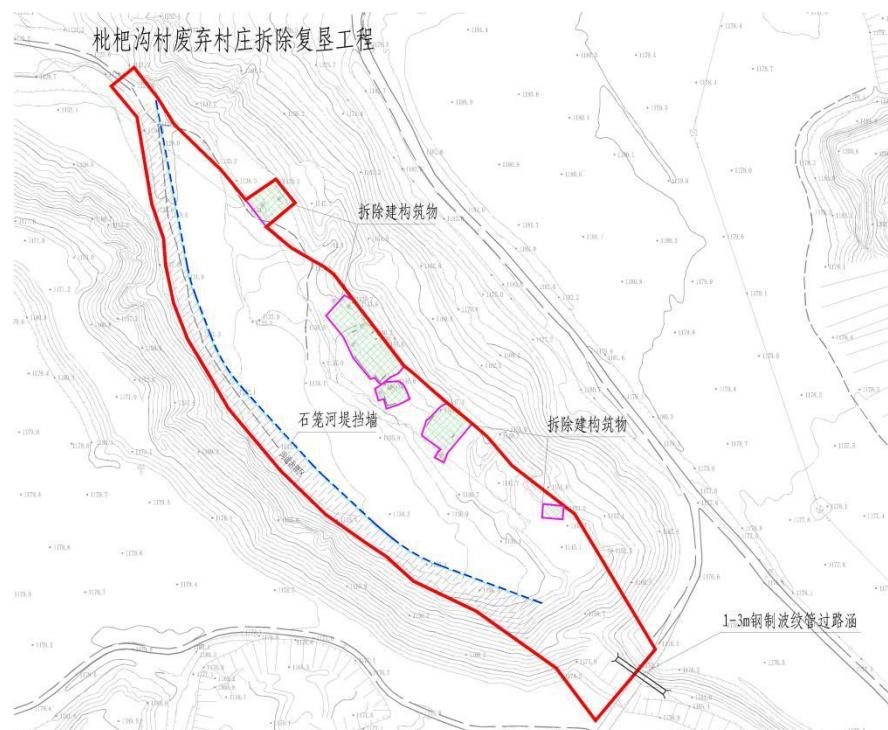


图5.3-9 桃杷沟村土地复垦工程平面图

## 5. 沉陷区旱地复垦单元工程设计

本复垦单元的复垦工程主要包括土壤重构工程（地裂缝充填、土壤剥覆工程、平整工程、土壤培肥、土地翻耕）和配套工程。

### （1）土壤重构工程

#### ①充填工程（地裂缝充填）

##### a、土壤剥覆

裂缝区在充填前进行表土剥离，具体为沿地表裂缝和需要进行平整的地表倾斜部位剥离表土耕植土层，剥离宽度为裂缝两侧各 0.5m，剥离深度根据表土层厚度确定，剥离耕作土就近

堆放在裂缝两侧和平整范围内。

#### b、裂缝填充

按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞，首先裂缝两侧进行表土剥离，剥离厚度根据表土层厚度确定，一般为 0.3m，剥离宽度根据裂缝宽度确定，其次底部采用 50cm 粘土隔水层，隔水层上部回填砾石、夯实碎石土填补空隙，回填至距离地表 1.5m 左右，开始采用木杠做第一次捣实，之后每回填 0.3m 捣实一次，直至回填至距地表 0.3m，地表以下 0.3m 剥离的表土进行回覆，并压实。裂缝回填后对地表进行平整，保证植被、农作物能自然生长，填充区域压实度需达 0.9 以上。

#### c、表土处置

根据施工工艺，剥离的表土就近堆放在裂缝剥离表土范围两侧。待填充物填充裂缝后，立刻回铺表土。根据适宜性评价结果中的最终复垦方向，复垦为对应的土地利用类型，并实施相应的复垦工程。

#### d、表土回覆和平整

在充填部位覆盖耕层土壤，并进行人工平土。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面高出 5~10cm，待其稳定沉实后可与周围田面基本齐平；整修沉陷或裂缝区域损毁的田坎地棱等排灌设施，恢复原有的耕作条件。

平地、坡地、错台裂缝填充及表土剥离、堆放见示意图 5.3-10~5.3-12。

#### e、地裂缝填充经验法测算

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

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

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

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

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

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

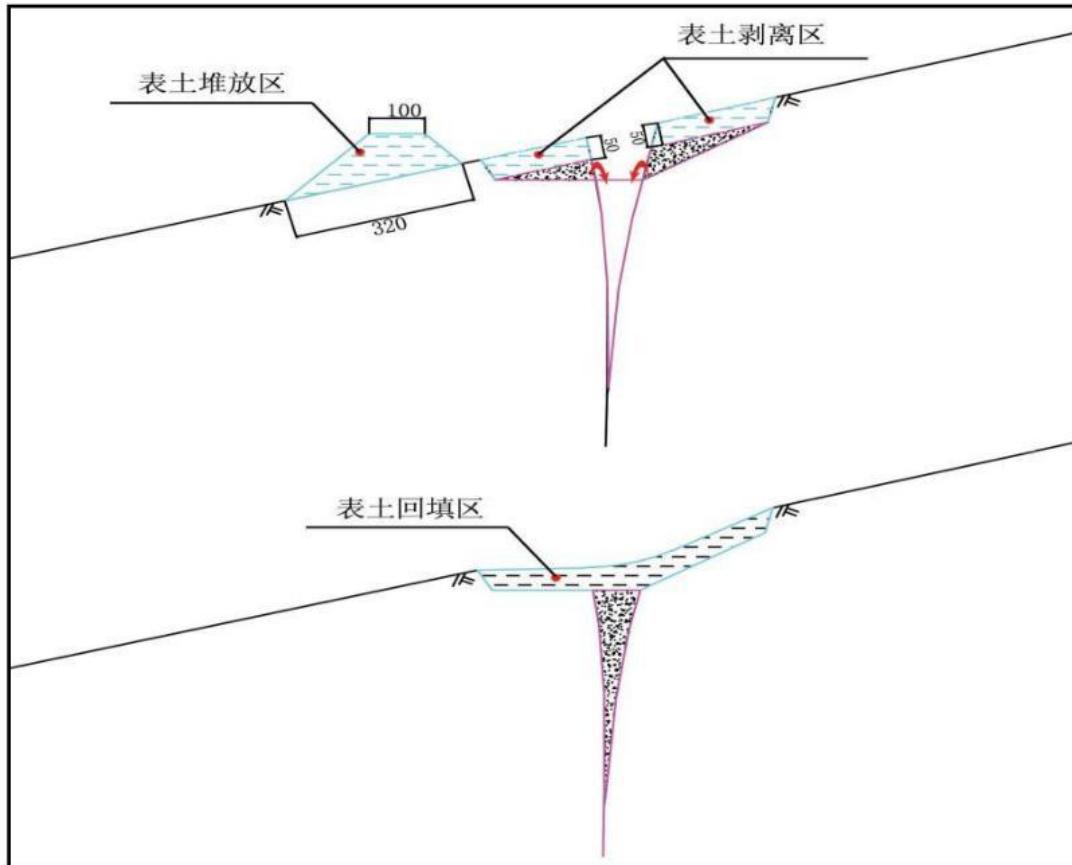


图 5.3-10 典型地裂缝治理示意图

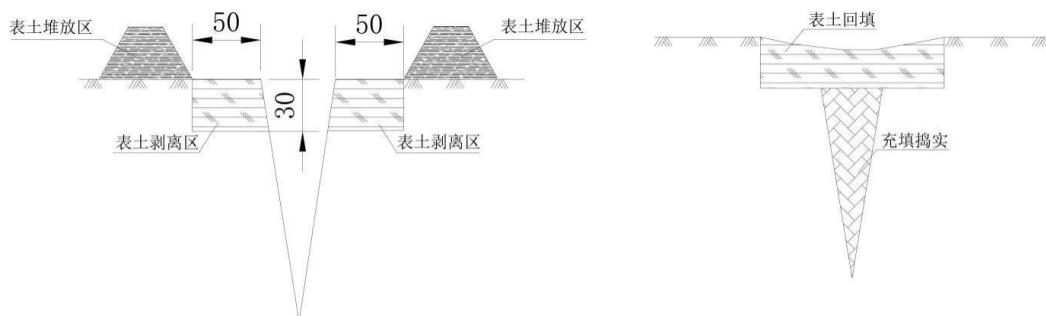


图 5.3-11 平地裂缝填充治理示意图

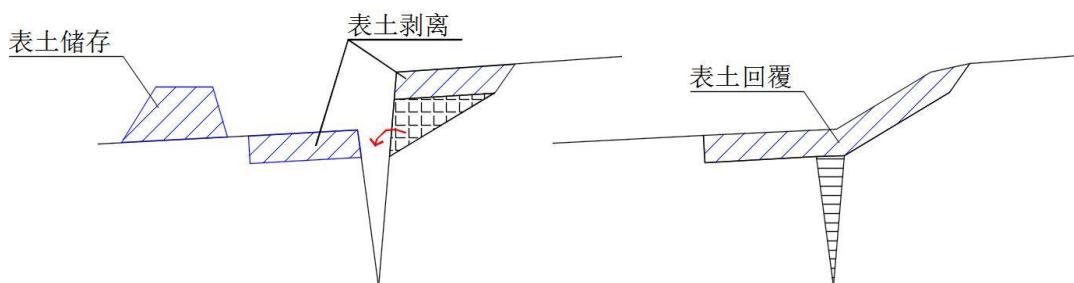


图 5.3-12 错台裂隙填充治理示意图

根据南梁煤矿周边现场调查及当地土地复垦经验，确定各损毁程度的地裂缝技术参数见表 5.3-1。二次重复损毁，损毁程度轻度和中度全部按中度损毁执行，三次重复损毁全部按照重度损毁。

表 5.3-1 不同损毁程度地裂缝技术参数表

损毁程度	裂缝宽度 <i>a</i> (m)	裂缝间距 <i>c</i> (m)	每亩裂缝条数 <i>n</i> (条)	裂缝深度 <i>w</i> (m)	每亩裂缝长度 <i>U</i> (m)	每公顷裂缝长度 <i>U</i> (m)	每公顷沉陷地裂缝土方充填量 <i>V</i> (m <sup>3</sup> )
轻度	0.08	50	1	2.83	13.33	199.95	23.72
中度	0.20	30	2	4.47	44.45	666.75	410.81
重度	0.40	20	3	6.32	100.01	1500.15	2113.19

## f、地裂缝填充实测法计算

根据南梁煤矿对 201 盘区和 202 盘区实施的裂缝填充工程的经验，共计裂缝填充面积约为 757.58hm<sup>2</sup>，其中，中轻度面积 350.88hm<sup>2</sup>、中度面积 363.07hm<sup>2</sup>、重度面积 43.64hm<sup>2</sup>，裂缝填充土方量为 458415.88m<sup>3</sup>，其中，轻度每公顷裂缝填充量为 43.64m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>、中度每公顷裂缝填充量为 865.10m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>、重度每公顷裂缝填充量为 2956.27m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。从结果看出，理论充填土方量和实际充填土方量相差较大，因为南梁井田为典型的黄土丘陵沟壑地貌，地形复杂，沟壑纵横，坎陡沟深。

煤矿后期主要开采 5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 煤层，煤层厚度开采方式、采煤工艺与裂缝填充区域煤层开采工艺相同，地质环境背景类似，推测后期煤层开采后地表裂缝宽度、深度等参数基本类似，因此本方案每公顷裂缝填充土方量采用 201 盘区和 202 盘区实施的裂缝填充工程的工程量，即轻度每公顷裂缝填充量为 43.64m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>、中度每公顷裂缝填充量为 865.10m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>、重度每公顷裂缝填充量为 2956.27m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。

二次重复损毁，损毁程度轻度和中度全部按中度损毁执行，重度等级不变，裂缝充填面积按损毁面积的 40% 计算，三次重复损毁损毁程度全部按照重度损毁执行，裂缝充填面积按损毁面积的 60% 计算。裂缝充填面积统计见表 5.3-2。

表 5.3-2 裂缝充填面积统计表

行政区划	损毁程度	近期裂缝充填面积 (hm <sup>2</sup> )		中期裂缝充填面积 (hm <sup>2</sup> )			
		一次裂缝充填面积 (hm <sup>2</sup> )		一次裂缝充填面积 (hm <sup>2</sup> )	二次裂缝充填面积 (hm <sup>2</sup> )		三次裂缝充填面积 (hm <sup>2</sup> )
		已损毁面积	一阶段损毁面积	已损毁与一时段重叠损毁面积 (不含二时段)	二阶段损毁面积	已损毁与二时段重叠损毁面积 (不含已损毁)	一时段与二时段重叠损毁面积 (不含已损毁)
府谷县	轻度	244.60	679.17	181.8	841.61	243.94	242.11
	中度	95.63	57.94	23.2	727.51	95.63	307.17
	重度	0	0	0	113	0	113
神木市	轻度	42.35	19.79	10.78	67	29.94	8.89
	中度	17.98	0	0	212.67	13.13	8.33
	重度	0	0	0	0	0	0

$$\text{近期府谷县裂缝充填面积 (轻度)} = 244.60 + 679.17 = 923.77 \text{ hm}^2$$

$$\text{近期府谷县裂缝充填面积 (中度)} = 95.63 + 57.94 + (181.8 + 23.2) * 0.4 = 235.57 \text{ hm}^2$$

近期神木县裂缝充填面积（轻度）=42.35+17.79=62.14hm<sup>2</sup>

近期神木县裂缝充填面积（中度）=17.98+10.78\*0.4=22.92hm<sup>2</sup>

中期府谷县裂缝充填面积（轻度）=841.61hm<sup>2</sup>

中期府谷县裂缝充填面积（中度）=727.51+（243.94+95.63+242.11+307.17）

\*0.4=1083.05hm<sup>2</sup>

中期府谷县裂缝充填面积（重度）=113+113\*0.4+（44.44+63.98+77.34）\*0.6=269.66hm<sup>2</sup>

中期神木县裂缝充填面积（轻度）=67hm<sup>2</sup>

中期神木县裂缝充填面积（中度）=212.67+（29.94+13.13+8.89+8.33）\*0.4=236.79hm<sup>2</sup>

中期府谷县裂缝充填面积（重度）=（2.46+8.32）\*0.6=6.47hm<sup>2</sup>

## ②土壤剥覆工程

**剥覆对象：**本方案确定剥离的表土是耕作层的土壤，园地、林地、草地的腐殖质层。

**剥离区域：**损毁土地裂缝的两侧。

**覆盖区域：**填充后的裂缝及剥离区域。

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

**剥覆方式：**人工剥离。

**土壤剥覆经验法测算：**

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

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

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

根据各损毁程度的地裂缝长度及剥离宽度确定土壤剥覆土方量，具体见表 5.3-3。

表 5.3-3 不同损毁程度土壤剥覆工程量表

损毁程度	每公顷地裂缝长度 $U$ (m)	剥离厚度 $h$ (m)	每侧剥覆宽度 $d$ (m)	每公顷剥离土方总量 $V_{剥}$ (m <sup>3</sup> )	每公顷覆土土方总量 $V_{剥}$ (m <sup>3</sup> )
轻度	199.95	0.30	0.50	55.58	55.58
中度	666.75	0.30	0.60	229.23	229.23
重度	1500.15	0.30	0.80	705.66	705.66

## 土壤剥覆实测法计算

根据南梁煤矿对 201 盘区和 202 盘区实施的土壤剥覆工程的经验，共计剥覆面积约为 357.58hm<sup>2</sup>，其中，中轻度面积 150.88hm<sup>2</sup>、中度面积 143.07hm<sup>2</sup>、重度面积 63.63hm<sup>2</sup>，土壤

剥覆量为  $23611.99\text{m}^3$ ，其中，轻度每公顷剥覆量为  $23.12\text{m}^3/\text{hm}^2$ 、中度每公顷剥覆量为  $71.52\text{m}^3/\text{hm}^2$ 、重度每公顷剥覆量为  $155.45\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。从结果看出，理论充填土方量和实际充填土方量相差较大，因为南梁井田为典型的黄土丘陵沟壑地貌，地形复杂，沟壑纵横，坎陡沟深。

煤矿后期主要开采  $5^1$ 、 $5^2$  煤层，煤层厚度开采方式、采煤工艺与裂缝填充区域煤层开采工艺相同，地质环境背景类似，因此本方案每公顷剥覆量采用 201 盘区和 202 盘区实施的裂缝填充工程的工程量，即轻度每公顷剥覆量为  $23.12\text{m}^3/\text{hm}^2$ 、中度每公顷剥覆量为  $71.52\text{m}^3/\text{hm}^2$ 、重度每公顷剥覆量为  $155.45\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。

二次重复损毁和三次重复损毁不进行土壤剥覆，土壤剥覆面积见表 5.3-4。

表 5.3-4 旱地土壤剥覆面积统计表

行政区划	损毁程度	近期土壤剥覆充填面积 ( $\text{hm}^2$ )		中期土壤剥覆面积 ( $\text{hm}^2$ )
		一次土壤剥覆面积 ( $\text{hm}^2$ )		一次土壤剥覆面积 ( $\text{hm}^2$ )
		已损毁面积	一阶段损毁面积	二阶段损毁面积
府谷县	轻度	72.38	162.98	229.14
	中度	28.32	6.79	119.27
	重度	0	0	23.87
神木市	轻度	7.97	0.91	15
	中度	2.40	0	43.34
	重度	0	0	0

则近期府谷县旱地土壤剥覆面积（轻度）= $72.38+162.98=235.36\text{hm}^2$

近期府谷县旱地土壤剥覆面积（中度）= $28.32+6.79=35.11\text{hm}^2$

近期神木县旱地土壤剥覆面积（轻度）= $7.97+0.91=8.88\text{hm}^2$

近期神木县旱地土壤剥覆面积（中度）= $2.40\text{hm}^2$

中期府谷县旱地土壤剥覆面积（轻度）= $229.14\text{hm}^2$

中期府谷县旱地土壤剥覆面积（中度）= $119.27\text{hm}^2$

中期府谷县旱地土壤剥覆面积（重度）= $23.87\text{hm}^2$

中期神木市旱地土壤剥覆面积（轻度）= $15.00\text{hm}^2$

中期神木市旱地土壤剥覆面积（中度）= $43.34\text{hm}^2$

### ③土地平整工程

施工区域：沉陷后地表坡度增加  $2^\circ$  以内，起伏不平的沉陷边缘地带。通过就地平整可以实现挖填平衡，保证整个沉陷区标高基本一致，且平整后的标高要大于洪水位标高。

施工方法：采用人工与机械相结合的平整土地方法。施工工艺：①倒行子法：首先根据测量设计，确定开挖线；然后进行划行取土，沿开挖线，以  $1\text{m}$  宽度分别向上向下划行，确定取土带和填土带；平整时先 挖第一取土带，直至标准地面以下  $0.7\text{m}$ ，将土填入第一填土带，将第二取土带厚约  $0.7\text{m}$  耕层肥土，填入第一取土带槽底；再开挖第二取土带生土，填

入第二填土带，同时将第三填土带表土翻卷在第二填土带上，如此抽生留熟，依次平整。

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

平整土地主要是为了消除地表沉陷引起的附加坡度，同时消除地表原有坡度，使之尽量水平，提高耕地的耕种标准。轻度区、中度区和重度区的附加坡度分别按照 $4^{\circ}$ 、 $5^{\circ}$ 和 $6^{\circ}$ 计算，同时原有地面坡度平均按照 $3^{\circ}$ 计算。根据沉陷区不同损毁程度产生倾斜的附加坡度平均值及原始坡度，平整每公顷土地土方量V1可按照以下经验公式计算：

$$V1=5000\tan\alpha, \quad (\text{m}^3/\text{hm}^2)$$

经计算，不同损毁程度每公顷沉陷地平整工程量见表5.3-5。

表 5.3-5 不同损毁程度平整土地工程量

损毁程度	平均平整坡度（ $^{\circ}$ ）	平整每公顷土地平整量（ $\text{m}^3$ ）
轻度	4	349.63
中度	5	437.44
重度	6	525.52

二次重复损毁，损毁程度轻度和中度全部按中度损毁执行，土地平整面积按损毁面积的40%计算，三次重复损毁全部按照重度损毁，土地平整面积按损毁面积的60%计算，土地平整面积与土壤剥覆面积相同。

#### ④土地翻耕

翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先由作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则由作业区的右边开犁，按顺时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少垄沟数。

翻耕工具：双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中翻机和浅翻机等。

二次重复损毁，损毁程度轻度和中度全部按中度损毁执行，土地平整面积按损毁面积的40%计算，三次重复损毁全部按照重度损毁，土地平整面积按损毁面积的60%计算，土地平整面积与土壤剥覆面积相同。

#### ⑤土壤培肥

在土壤翻耕的同时，均匀撒施肥料，选用有机肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础。土壤培肥面积按照沉陷面积的实际面积计算，按照农作物高产农家肥 $500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，无机肥 $150\text{kg}/\text{hm}^2$ 施肥。

二次重复损毁，损毁程度轻度和中度全部按中度损毁执行，土壤培肥面积按损毁面积的40%计算，三次重复损毁全部按照重度损毁，土壤培肥面积按损毁面积的60%计算，土壤培

肥面积与土地剥覆面积相同。

## （2）配套工程

根据现场调查，沉陷损毁耕地有既有道路，能满足耕作人员、作业机械的通行，无需新建道路。

## 6. 沉陷区园地复垦单元工程设计

本复垦单元的复垦工程主要包括土壤重构工程、植被恢复工程。

### ①土壤重构工程设计

土壤重构工程包括裂缝充填、土壤剥覆工程、土壤培肥，其工程设计具体参照旱地方向沉陷土地复垦单元工程设计，工程量计算和旱地方向土壤重构计算方法一致。

### ②植被重建工程

苹果等果树的栽植时间可掌握在发芽前进行，即3月中上旬至4月初。栽植时注意，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，覆土至距离地表标高0.15m后灌透水，扶正苗木，最后覆土把坑填平保墒并用脚踩实，工程量计算和旱地方向植被重建计算方法一致。

**整地挖穴：**一般在雨季末至翌年3月整地效果较好。这段时间内土层较湿润，气温不高，易于整地作业。同时整地后经数月的太阳烤晒，可改良土壤理化性质，树坑大小为80cm×80×50cm，挖坑时将表土与心土分开堆放。挖好后将表土与腐熟的有机肥及少量化肥（每穴2-3两）混匀回填20cm，再在上部填5-10cm素表土踩实，坑底中间呈现5cm高土丘状。

**苗木补植：**经现场调查，复垦区内果园为果树，根据样方调查，新补植区域苗木补植株行距为4×4m，补植区域参照原有的种植株行距。轻度损毁区按40%进行补植；中度损毁区按60%进行补植；重度损毁区按70%进行补植。适宜当地农作物高产农家肥500kg/hm<sup>2</sup>，无机肥150kg/hm<sup>2</sup>。沉陷区果树补植技术指标见表5.3-6。

表5.3-6 果园补植苗木规格表

树种名称	坑穴规格 (cm)	栽植方式	行株距(m)	苗木规格	补植苗量(株/hm <sup>2</sup> )		
					轻度	中度	重度
苹果	80×80×50	实生苗	4×4	高度 1.5~2.0m	250	375	438

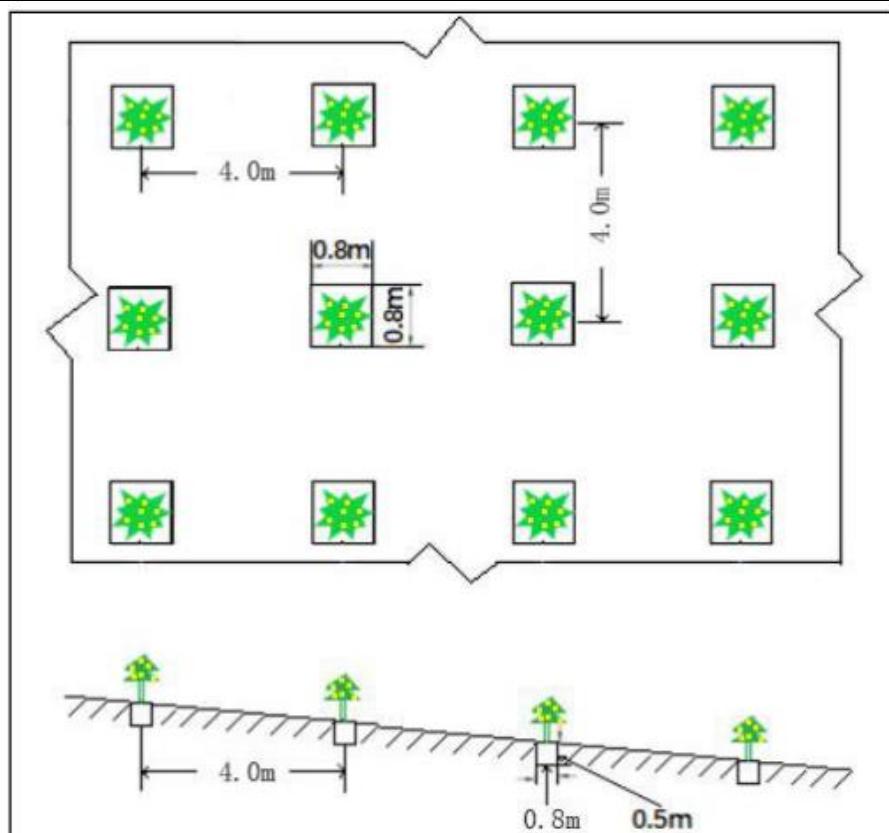


图 5.3-11 园地复垦植被重建设计大样图

## 7. 沉陷区林地复垦单元工程设计

### (1) 土壤重构工程设计

土壤重构工程包括土壤剥覆工程、裂缝充填。裂缝充填面积计算方法与旱地复垦单元裂缝充填面积计算方法一致。

土壤重构工程包括裂缝充填、土壤剥覆工程，其工程设计具体参照旱地方向沉陷土地复垦单元工程设计，工程量计算方法与旱地复垦单元计算方法一致。

### (2) 植被重建工程

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

#### 1) 复垦措施选择

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

#### 2) 树种选择

本次复垦工程选择适合当地生长的具有一定稳定性和适应性的、生长快的乡土树种，不引进外来树种。乔木采用乔灌草结合，灌木为灌草结合的方式种植，乔木选择油松；灌木选择紫

穗槐，草本选择紫花苜蓿。

### 3) 造林模式及栽植方法

轻度损毁区按40%进行补植；中度损毁区按60%进行补植；重度损毁区按70%进行补植。林木栽植方法采用穴状整地矩形坑穴，乔木规格为 $60\text{cm} \times 60\text{cm} \times 60\text{cm}$ ，灌木规格为 $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 。沉陷区林地造林技术指标参见表5.3-6。

### 4) 造林时间

以春季为宜。苗木栽植后踏实，浇透水。

### 5) 栽植方法

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

### 6) 抚育管理

造林后及时灌水2~3次，一周浇灌一次，成活后半个月浇灌一次。乔木灌水量为 $25\text{kg}/\text{穴}$ ，前三年每年穴内除草2~3次。另外，需定时整形休枝，沉陷区林地植被恢复设计指标见表5.3-7。

沉陷区乔木林地/其他林地、灌木林地剖面、平面图见下图。

表 5.3-7 沉陷区林地造林技术设计指标表

树种名称	植物性状	方式	株×行距 (m)	种植 方式	苗木种子规格 (株高)	补植苗量(株/ $\text{hm}^2$ )		
						轻度	中度	重度
栽植乔木 (油松)	落叶乔木	穴状整地	$3 \times 3$	植苗	$H \geq 0.7\text{m}, G \geq 0.3\text{m}$	444	667	778
栽植灌木 (紫穗槐)	落叶灌木	穴状整地	$1.5 \times 1.5$	植苗	$d \geq 0.3\text{m}$	1778	2667	3111
紫花苜蓿	-	撒播	-	-	草籽	20	25	30

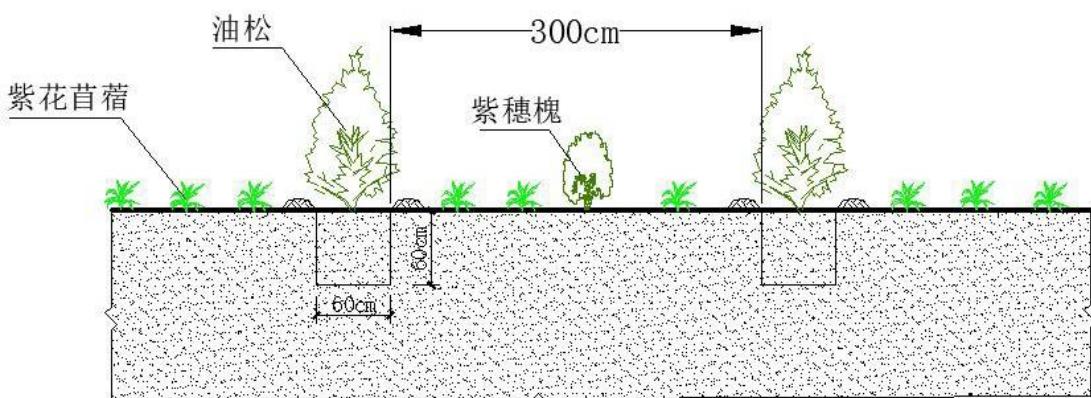


图5.3-12 沉陷区乔木林地/其他林地栽植剖面图

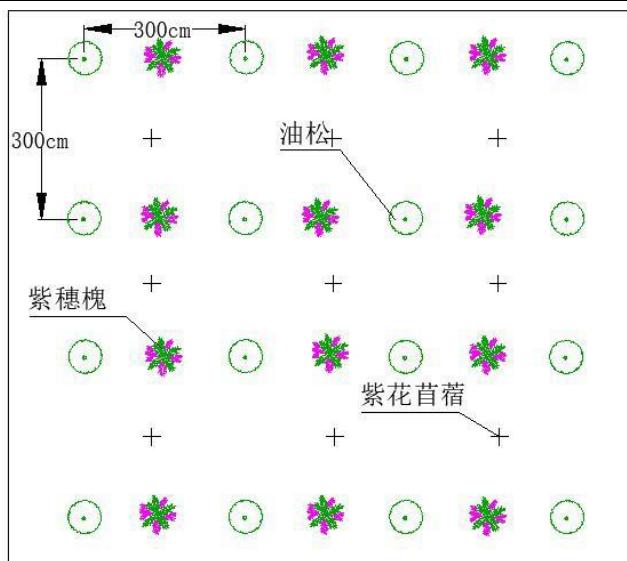


图5.3-13 沉陷区乔木林地栽植平面图

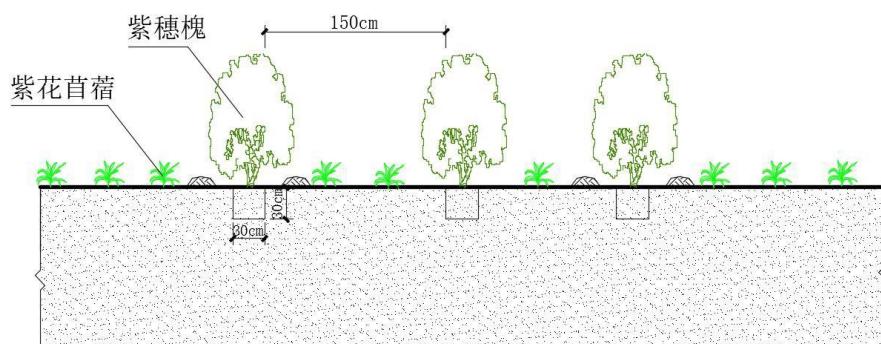


图5.3-14 沉陷区灌木林地栽植剖面图

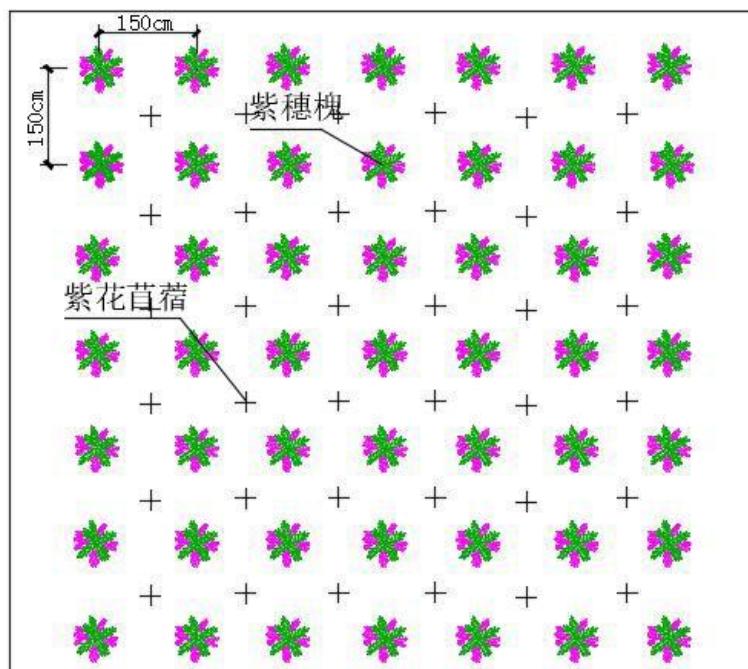


图5.3-15 沉陷区灌木林地栽植平面图

## 8. 草地方向沉陷土地复垦单元工程设计

本矿山沉陷损毁草地面积较大，破坏草地生态链，使生长量、生物群落、草地景观等发生变化，具体复垦措施如下：

### ①土壤重构工程设计

主要包括裂缝充填及土壤培肥工程，其工程设计具体参照旱地方向沉陷土地复垦单元工程设计。裂缝充填面积=复垦责任范围内损毁面积+二次重复损毁面积+三次重复损毁面积。

### ②植被重建工程

选用优良草种，进行草地改良。补播草籽，对补播草籽地段进行松土，清除杂草，待雨水多的季节补播草籽。草地生物措施恢复技术指标见表 5.3-8。植被重建方法与旱地复垦单位计算方法一致。

表 5.3-8 草地复垦技术设计指标表

复垦区	损毁类型	草籽种类	播撒方式	整地方式	规格	播撒数量
草地	塌陷损毁	紫花苜蓿	带状播撒	播深 2-3cm	一级种	60kg/hm <sup>2</sup>

## 9. 沉陷损毁裸土地复垦单元

参照草地方向沉陷土地复垦单元工程设计。

## 10. 沉陷损毁裸岩石砾地

采用人工巡查法进行定期巡视。

## 11. 其他沉陷土地复垦单元工程设计

沉陷区其它土地包括商业服务业设施用地、特殊用地、物流仓储用地、采矿用地、机关团体新闻出版用地、公用设施用地、公路用地、农村道路、河流水面、内陆滩涂、设施农用地、农村宅基地等按照原地类复垦，本方案安排监测措施。

## （三）主要工程量

### 1. 工业场地复垦单元

#### ①土地平整

表 5.3-9 工业场地复垦单元土地平整工程量表

复垦阶段	一级项目	二级项目	三级项目	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	单位工程量	工程量
后期	土壤重构工程	平整工程	土地平整	17.69	525.52m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	9296.45m <sup>3</sup>

#### ②土壤培肥

表 5.3-10 工业场地复垦单元土壤培肥工程量表

复垦阶段	肥料种类	施肥面积 (hm <sup>2</sup> )	单位施肥量 (kg/hm <sup>2</sup> )	施肥周期 (年)	施肥量 (kg)
后期	农家肥	17.69	5000	3	265350

#### ③清理工程

表 5.3-11 工业场地复垦单元清理工程量表

工程项目	复垦阶段	复垦区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位土石方量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	土石方量 (m <sup>3</sup> )
混凝土拆除	后期	工业场地	17.69	5000	88450
硬化地面和基础拆除			17.69	1000	17690

## ④配套工程

表 5.3-12 工业场地复垦单元田间道工程量表

复垦阶段		工程要素	长度 (m)	每延米工程量 (m)	工程量 (m <sup>2</sup> )
后期	府谷区	泥结碎石路面	17690	4.15	734135
		砂路基	17690	4.45	78720.5
		路床压实	17690	4.80	84912

## 2. 风井场地复垦单元

## ①土地平整

表 5.3-13 风井场地复垦单元土地平整工程量表

复垦阶段	一级项目	二级项目	三级项目	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	单位工程量	工程量
后期	土壤重构工程	平整工程	土地平整	1.20	525.52m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	630.62m <sup>3</sup>

## ②土壤培肥

表 5.3-14 风井场地复垦单元土壤培肥工程量表

复垦阶段	肥料种类	施肥面积 (hm <sup>2</sup> )	单位施肥量 (kg/hm <sup>2</sup> )	培肥周期 (年)	施肥量 (kg)
后期	农家肥	1.20	5000	3	18000

## ③清理工程

表 5.3-15 风井场地复垦单元清理工程量表

工程项目	复垦阶段	复垦区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位土石方量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	土石方量 (m <sup>3</sup> )
混凝土拆除	后期	工业场地	1.2	5000	6000
硬化地面和基础拆除			1.2	1000	1200

## ④客土覆土工程

表 5.3-16 风井场地复垦单元清理工程量表

工程项目	复垦阶段	复垦区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )
客土覆土	后期	工业场地	1.2	0.80	9600

## 3. 已搬迁工业用地复垦单元

本次拆除工程量统计主要依据由第三方评估单位出具的《洗选厂固定资产—构筑物及其他辅助设施申报明细表》以及近期实测影像图。

表5.3-17 废弃厂矿（信隆洗选厂）拆除复垦工程量（近期）

序号	工程类型	单位	工程量	备注
一	<b>废弃建筑物拆除</b>			
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	26976	
二	<b>建筑垃圾清运</b>			
1	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	26976	
三	<b>土壤重构</b>			
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	8.43	
2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	8.43	
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	8.43	
3.1	有机肥	kg	25290	
四	<b>植被恢复</b>			
1	撒播紫花苜蓿	hm <sup>2</sup>	8.43	
1.1	紫花苜蓿草籽	kg	505.8	

表5.3-18 废弃厂矿（汇府洗选厂）拆除复垦工程量

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	<b>废弃工业场地拆迁及清运</b>			
1.1	混凝土硬化场地拆除及清运			
1.1.1	下平台混凝土硬化	m <sup>2</sup>	17762	25cm厚C30素混凝土+30cm厚三七灰土
1.1.2	上平台混凝土硬化	m <sup>2</sup>	6511	25cm厚C30素混凝土+30cm厚三七灰土
1.1.3	溜筛平台混凝土硬化	m <sup>2</sup>	674	25cm厚C30素混凝土+30cm厚三七灰土
1.1.4	卸料平台混凝土硬化拆	m <sup>2</sup>	198	25cm厚C30素混凝土+30cm厚三七灰土
1.1.5	混凝土硬化拆除	m <sup>3</sup>	6286	只拆除25cm厚C30素混凝土
1.1.6	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	13830	含混凝土及三七灰土，外运距离约5km
1.2	砖铺砌场地拆除及清运			
1.2.1	办公楼院内砖铺砌拆除	m <sup>2</sup>	920	红砖铺设，含垫层20cm厚
1.2.2	院外侧砖铺砌拆除	m <sup>2</sup>	86	红砖铺设，含垫层20cm厚
1.2.3	院外东侧砖铺砌拆除	m <sup>2</sup>	148	红砖铺设，含垫层20cm厚
1.2.4	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	231	外运距离约5km
1.3	煤矸石硬化场地拆除及清运			
1.3.1	上平台煤矸石硬化拆除	m <sup>2</sup>	12962	厚约30cm
1.3.2	西侧煤矸石硬化拆除	m <sup>2</sup>	1915	厚约30cm
1.3.3	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	4463	外运距离约5km
1.4	砖砌围墙清运			
1.4.1	上平台砖砌围墙	m <sup>3</sup>	67	24墙，砖砌，厚0.24m
1.4.2	办公楼砖砌围墙	m <sup>3</sup>	26	24墙，砖砌，厚0.24m
1.4.3	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	93	已拆迁，只清运，外运距离约5km
1.5	煤矸石道路拆除及清运			
1.5.1	卸料平台道路拆除	m <sup>2</sup>	2066	厚约30cm
1.5.2	弃渣场道路拆除	m <sup>2</sup>	1396	厚约30cm

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

1.5.3	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	1039	外运距离约 5km
2	土壤改良			
2.1	翻耕	m <sup>2</sup>	79316	厚度约 30cm
2.2	培肥			
2.2.1	有机肥	kg	39658	5000kg/hm <sup>2</sup>
2.2.2	无机肥	kg	1983	250kg/hm <sup>2</sup>
3	植被恢复及管护			
3.1	草籽播种	kg	565	草籽选择野燕麦、紫花苜蓿、沙打旺 1:2:2 混播，撒播量按 60kg/hm <sup>2</sup> 。
3.2	植被草管护	hm <sup>2</sup>	9.41	三年管护；成活率不低于 90%
4	既有道路塌陷通道恢复			
4.1	1-5.5m 钢制波纹管通道	m	66	钢板厚度 6mm
4.2	20cm 厚天然砂石路面	m <sup>2</sup>	367	管内设置为砂石路面
4.3	管底天然砂砾垫层	m <sup>3</sup>	799	
4.4	挖方	万 m <sup>3</sup>	1.330	
4.5	填方	万 m <sup>3</sup>	1.094	
4.6	既有通道拆除（圬工）	m <sup>3</sup>	330	
4.7	单柱式标志牌	个	4	限速和限高警示牌
4.8	限高架	座	2	通道门口各设置 1 座
4.9	紫穗槐	株	1800	地径 0.3cm，一穴 2 株
4.10	草籽播种	kg	11	草籽选择野燕麦、紫花苜蓿、沙打旺 1:2:2 混播，撒播量按 60kg/hm <sup>2</sup> 。
4.11	植被草管护	hm <sup>2</sup>	0.18	三年管护；成活率不低于 90%

#### 4. 已搬迁农村宅基地复垦单元

表5.3-19 农村宅基地（南梁自然村）复垦工程量（近期）

序号	工程类型	单位	工程量	备注
<b>一 废弃建筑物拆除</b>				
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	10780.71	
<b>二 建筑垃圾清运</b>				
1	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	10780.71	
<b>三 土壤重构</b>				
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	1.08	
2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1.08	
3	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.08	
3.1	有机肥	kg	3240	
<b>四 植被恢复</b>				
1	撒播紫花苜蓿	hm <sup>2</sup>	1.08	
1.1	紫花苜蓿草籽	kg	64.8	

表5.3-20 农村宅基地（石岩沟村）复垦工程量（近期）

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	石岩沟村废弃村庄拆除复垦工程			
1.1	建筑物拆除工程			
1.1.1	活动板房拆除面积	m <sup>2</sup>	566	
1.1.2	院内硬化场地拆除面积	m <sup>2</sup>	1600	厚约 20cm
1.1.3	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	490	外运距离约 5km
1.2	翻耕	hm <sup>2</sup>	0.22	厚度约 50cm
1.3	培肥			
1.3.1	有机肥	kg	1100	5000kg/hm <sup>2</sup>
1.3.2	无机肥	kg	55	250kg/hm <sup>2</sup>
1.4	草籽播种	kg	13	草籽选择野燕麦、紫花苜蓿、沙打旺 1:2:2 混播，撒播量按 60kg/hm <sup>2</sup>
1.5	乔灌草管护	hm <sup>2</sup>	0.22	三年管护；成活率不低于 90%；

表5.3-21 农村宅基地（神树梁村）复垦工程量（近期）

序号	项目名称	单位	工程量	备注
2.1	建筑物拆除工程			
2.1.1	活动板房拆除面积	m <sup>2</sup>	1000	
2.1.2	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	300	外运距离约 5km
2.2	翻耕	hm <sup>2</sup>	0.10	厚度约 50cm
2.3	培肥			
2.3.1	有机肥	kg	500	5000kg/hm <sup>2</sup>
2.3.2	无机肥	kg	75000	250kg/hm <sup>2</sup>
2.4	草籽播种	kg	6	草籽选择野燕麦、紫花苜蓿、沙打旺 1:2:2 混播，撒播量按 60kg/hm <sup>2</sup>
2.5	乔灌草管护	hm <sup>2</sup>	0.10	三年管护；成活率不低于 90%；

表5.3-22 农村宅基地（枇杷沟村）复垦工程量（近期）

序号	项目名称	单位	工程量	备注
3.1	建筑物拆除工程			
3.1.1	砖混拆除	m <sup>2</sup>	848	墙厚约 24cm
3.1.2	砖砌围墙	m	115	墙厚约 24cm
3.1.3	院内硬化场地	m <sup>2</sup>	1526	厚约 20cm
3.1.4	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	564	外运距离约 5km
3.2	翻耕	hm <sup>2</sup>	0.25	厚度约 50cm
3.3	培肥			
3.3.1	有机肥	kg	1250	5000kg/hm <sup>2</sup>
3.3.2	无机肥	kg	63	250kg/hm <sup>2</sup>
3.4	排洪沟防护工程			
3.4.1	石笼防护	m <sup>3</sup>	1500	
3.4.2	基础挖方	m <sup>3</sup>	2500	
3.5	涵洞工程			

3.5.1	1-3m 钢制波纹管涵	m	36	钢板厚度 4mm
3.5.2	20cm 厚天然砂砾路面	m <sup>2</sup>	424	管顶道路路面铺设，道路长 80m，宽 5m
3.5.3	管底天然砂砾垫层	m <sup>3</sup>	198	
3.5.4	挖方	万 m <sup>3</sup>	0.244	
3.6	草籽播种	kg	15	草籽选择野燕麦、紫花苜蓿、沙打旺 1:2:2 混播，撒播量按 60kg/hm <sup>2</sup>
3.7	乔灌草管护	hm <sup>2</sup>	0.25	三年管护；成活率不低于 90%

## 5. 沉陷土地复垦单元

### (1) 土壤重构工程

①充填工程（裂缝充填）

表 5.3-23 沉陷土地复垦单元地裂缝充填工程量表

复垦阶段	损毁阶段		损毁程度	面积 (hm <sup>2</sup> )	每公顷土方充填量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	充填裂缝土方石量 (m <sup>3</sup> )
近期	一阶段	府谷县	轻度	923.77	43.64	40313.32
			中度	358.57	865.10	310198.91
	二阶段	神木市	轻度	62.14	43.64	2711.79
			中度	28.76	865.10	24880.28
中期	一阶段	府谷县	轻度	841.61	43.64	36727.86
			中度	1616.36	865.10	1398313.04
			重度	411.76	2956.27	1217273.74
	二阶段	神木市	轻度	67.00	43.64	2923.88
			中度	272.96	865.10	236137.70
			重度	10.78	2956.27	31868.59

②土壤剥覆工程（表土剥离、表土回覆）

表 5.3-24 沉陷土地复垦单元裂缝区表土剥覆工程量表

工程项目	复垦阶段		损毁程度	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位面积剥覆量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	表土剥覆量 (m <sup>3</sup> )
表土剥覆工程	近期	府谷县	轻度	923.77	23.12	21357.56
			中度	358.57	71.52	25644.93
		神木市	轻度	62.14	23.12	1436.68
			中度	28.76	71.52	2056.92
	中期	府谷区	轻度	841.61	23.12	19458.02
			中度	1616.36	71.52	115602.07
			重度	411.76	155.45	64008.09
		神木市	轻度	67.00	23.12	1549.04
			中度	272.96	71.52	19522.10
			重度	10.78	155.45	1675.75

③土地平整

表 5.3-25 沉陷土地复垦单元土地平整工程量表

复垦阶段		损毁程度	面积 (hm <sup>2</sup> )	平整每公顷土地平整量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	土方量 (m <sup>3</sup> )
一阶段	近期	府谷县	轻度	923.77	122.13
		中度	358.57	143.59	51487.07
	神木市	轻度	62.14	122.13	7589.16
		中度	28.76	143.59	4129.65
二阶段	中期	府谷县	轻度	841.61	122.13
			中度	1616.36	143.59
			重度	411.76	157.52
	神木市	轻度	67.00	122.13	8182.71
		中度	272.96	143.59	39194.33
		重度	10.78	157.52	1698.07

(4) 土地翻耕

表 5.3-26 沉陷土地耕地及园地复垦单元土地翻耕工程量表

复垦阶段		复垦区域	翻耕面积 (hm <sup>2</sup> )
近期	府谷县	耕地及园地	322.92
	神木市	耕地及园地	11.90
中期	府谷县	耕地及园地	695.48
	神木市	耕地及园地	70.54

(5) 土壤培肥

表 5.3-27 沉陷土地耕地及园地复垦单元土壤培肥工程量表

复垦阶段		肥料种类	施肥面积 (hm <sup>2</sup> )	单位施肥量 (kg/hm <sup>2</sup> )	施肥量 (kg)
近 期	府谷县	农家肥	322.92	5000	1614600
	神木市	农家肥	11.90	5000	59500
中 期	府谷县	农家肥	695.48	5000	3477400
	神木市	农家肥	70.54	5000	352700

(2) 植被重建工程

表 5.3-28 园地方向沉陷土地复垦单元恢复工程量表

复垦阶段		树种名称	种植位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位补植量 (株/hm <sup>2</sup> )	种植量 (株)
近 期	府谷县	苹果为例	果园	7.42	800	5936
	神木市	苹果为例	果园	0.3	800	240
中 期	府谷县	苹果为例	果园	18.07	800	14456
	神木市	苹果为例	果园	0.6	800	480

表 5.3-29 园地方向沉陷土地复垦单元穴状整地工程量表

复垦阶段		一级项目	二级项目	三级项目	规格	工程量
近期	府谷县	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.8m×0.8m×0.5m	5936
	神木市	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.8m×0.8m×0.5m	240
中期	府谷县	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.8m×0.8m×0.5m	14456
	神木市	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.8m×0.8m×0.5m	480

表 5.3-30 林地方向沉陷土地复垦单元林草恢复工程量表

复垦阶段		树种名称	种植位置		面积 (hm <sup>2</sup> )	单位工程量	种植量(株)
近期	府谷县	油松	乔木林地和其他林地	轻度区	65.73	50(株/hm <sup>2</sup> )	3287
				中度区	27.27	125(株/hm <sup>2</sup> )	3409
		紫穗槐	灌木林地	轻度区	27.01	1000(株/hm <sup>2</sup> )	27010
				中度区	5.57	2000(株/hm <sup>2</sup> )	11140
		紫花苜蓿	所有林地		125.78	30(kg/hm <sup>2</sup> )	3773.40
	神木市	油松	乔木林地和其他林地	轻度区	11.88	50(株/hm <sup>2</sup> )	594
				中度区	4.57	125(株/hm <sup>2</sup> )	572
		紫穗槐	灌木林地	轻度区	2.18	1000(株/hm <sup>2</sup> )	2180
				中度区	0.55	2000(株/hm <sup>2</sup> )	1100
		紫花苜蓿	所有林地		19.18	30(kg/hm <sup>2</sup> )	575.40
中期	府谷县	油松	乔木林地和其他林地	轻度区	69.41	50(株/hm <sup>2</sup> )	3471
				中度区	90.59	125(株/hm <sup>2</sup> )	11324
				重度区	35.6	300(株/hm <sup>2</sup> )	10680
		紫穗槐	灌木林地	轻度区	38.87	1000(株/hm <sup>2</sup> )	38870
				中度区	75.3	2000(株/hm <sup>2</sup> )	150600
				重度区	11.7	3000(株/hm <sup>2</sup> )	35100
		紫花苜蓿	所有林地		321.47	30(kg/hm <sup>2</sup> )	9644.10
	神木市	油松	乔木林地和其他林地	轻度区	13.68	50(株/hm <sup>2</sup> )	684
				中度区	71.99	125(株/hm <sup>2</sup> )	8999
				重度区	3.27	300(株/hm <sup>2</sup> )	981
		紫穗槐	灌木林地	轻度区	12.95	1000(株/hm <sup>2</sup> )	12950
				中度区	58.65	2000(株/hm <sup>2</sup> )	117300
		紫花苜蓿	所有林地		160.54	30(kg/hm <sup>2</sup> )	4816.20

表 5.3-31 林地方向沉陷土地复垦单元穴状整地工程量表

复垦阶段		一级项目	二级项目	三级项目	规格	工程量(个)
近期	府谷县	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.6m×0.6m×0.6m	6696
	神木市	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.4m×0.4m×0.4m	38150
中期	府谷县	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.6m×0.6m×0.6m	1166
	神木市	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.4m×0.4m×0.4m	3280
中期	府谷县	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.6m×0.6m×0.6m	25475
	神木市	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.4m×0.4m×0.4m	224570
	府谷县	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.6m×0.6m×0.6m	10664
	神木市	土壤重构工程	平整工程	穴状整地	0.4m×0.4m×0.4m	130250

表 5.3-32 草地方向沉陷土地复垦单元林草恢复工程量表

复垦阶段		草种名称	种植位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位补种量 (kg/hm <sup>2</sup> )	种植量 (kg)
近期	府谷县	紫花苜蓿	所有草地	606.86	60	36411.60
	神木市	紫花苜蓿	所有草地	48.83	60	2929.80
中期	府谷县	紫花苜蓿	所有草地	1682.57	60	100954.20
	神木市	紫花苜蓿	所有草地	92.39	60	5543.40

表 5.3-33 裸土地方向沉陷土地复垦单元草地恢复工程量表

复垦阶段		草种名称	种植位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位补种量 (kg/hm <sup>2</sup> )	种植量 (kg)
近期	府谷县	紫花苜蓿	裸土地	6.09	60	516054
	神木市	紫花苜蓿		0.24	60	4691.40
中期	府谷县	紫花苜蓿		11.28	60	12442.80
	神木市	紫花苜蓿		6.43	60	3343.80

## 四、含水层破坏修复

### （一）目标任务

煤炭开采对含水层结构的破坏使得含水层内的地下水向煤层采空区流失，可能导致地下水位下降，上部地下水含水层疏干，地表植被死亡，同时给人们的生活带来用水困难。通过实施含水层修复措施，使由于矿山开采造成的地下水含水层结构破坏、含水层疏干、水位下降、水质恶化等现象得到有效控制，减轻矿山开采对含水层的影响。

### （二）工程设计与技术措施

南梁煤矿位于毛乌素沙地与黄土高原交接抵达，矿区由上而下划分为以下 4 层含水层：第四系冲积层孔隙潜水 (Q<sub>4al</sub>)、第四系上更新统黄土孔隙潜水 (Q<sub>3m</sub>)、侏罗系中统延安组砂岩裂隙承压水 (J<sub>2y</sub>)、烧变岩裂隙孔洞潜水含水层。井田煤系地层各主要可采煤层顶板直接充水含水段富水性很弱，属含水极弱的含水层，井田属以裂隙含水层为主的水文地质条件简单的二类一型矿床。

考虑到含水层自身的特性，本方案不分期对其进行治理，以下几点减缓措施在煤矿开采的全期都应积极地采取，以减轻含水层受到开采的影响。结合矿区自然地理和地质环境特征，南梁煤矿矿区含水层保护采用实施土地复垦和动态监测。

#### 1. 植树种草恢复水位

含水层修复中，结合土地复垦工程，对地表产生的地面塌陷、地面裂缝及时平整、充填和夯实，根据地面塌陷治理工程安排，大力开展植树种草活动，扩大煤矿内植被覆盖面积，加快地下水位的回升。

#### 2. 加强管理

加强对矿区及周边地区地下水位动态自动化监测，制定供水应急方案，发现地下水位下降，及时解决因采煤导致居民生产、生活用水困难问题。

### 3. 动态监测

生产过程中加强对地下各含水层水位监测工作，发现含水层破坏的，及时调整开采方法和开采方案，采取限高、限采的方式确保含水层受到较轻影响，保证水资源不漏失、水质不受破坏。

## （三）主要工程量

含水层保护主要为生产过程中的技术措施，本方案主要对第四系潜水、白垩系洛河组层状裂隙承压含水层。在村庄水井、水文观测井共布设 13 个水位（流量）、水质监测点。详见本章第六小节。

# 五、水土环境质量修复

## （一）目标任务

矿山的生产可能造成地表土体和水资源的影响，使得区域生态环境趋于恶化。矿区水 土环境影响防治的实施，可有效控制因煤矿生产可能引起的水土环境影响。在矿区水土环境影响现状和水土环境影响预测评价的基础上，拟定水土环境影响防治对策与措施，为系统的防治水土环境影响提供技术依据，对治理矿区环境具有十分重要的意义。

本方案提出的水土环境质量修复措施主要是为了减缓煤层开采后地面塌陷对地下潜水环境可能造成的影响，减轻对土壤理化性质可能产生的影响。

## （二）工程设计及技术措施

本方案不分近期、中期及后期对其进行治理，以下几点减缓措施在煤矿开采的全期都应积极地采取。

### 1. 加强管理

水土预防管理需以“源头管控、过程严管、责任闭环”为核心，通过制度化设计将水土防护要求嵌入煤矿生产全流程，实现对水土环境质量影响因素的系统性防控。

水土环境修复中，结合土地复垦工程，对地表产生的地面塌陷、地面裂缝及时平整、充填和夯实，根据地面塌陷治理工程安排，大力开展植树种草活动，扩大煤矿内植被覆盖面积，提升生态系统整体功能。

### 2. 水土环境质量监测

煤矿应加强对井田内常年性河流监测，对塌陷区土壤定期进行重金属离子、pH 值等项目的监测和人工巡查，发现异常，加密观测，并确定影响范围，及时通过生物、化学、物理

等联合修复方式进行修复，减缓对水体和土壤的影响。

### （三）主要工程量

本方案水土预防措施主要为在工业场地东部沟道及煤矿建设和开采受影响的区域布设对水环境质量、土壤环境质量监测点。具体监测部署及工程量详见本章第六小节。

## 六、矿山地质环境监测

矿山地质环境监测是从降低和避免不稳定地质体带来的风险、保护水土资源、维护地质环境为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境问题的成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌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，是本方案的重要组成部分。开展矿山地质环境监测工程，对于贯彻相关法律、法规，做好矿山地质环境管理工作具有十分重要的意义。

井工开采煤矿产生的地质环境问题主要有地面塌陷及伴生地面裂缝等不稳定地质体，含水层、地形地貌景观的影响破坏，水土环境质量问题。因此，矿山地质环境监测工程主要包括不稳定地质体、含水层、地形地貌景观及水土环境质量的监测任务。本方案结合矿山地质环境问题调查分析和预测结果，对评估区形成的地面变形和矿山地质环境问题进行监测，在空间上和时间上形成一定规模的地质环境监测网络和监测体系，为该区域监测工程的积累相应数据，为煤矿地环环境管理工作提供指导。

本方案地质环境监测范围为矿山地质环境保护与恢复治理评估范围，考虑到保护与恢复治理工程划分为开采期和稳沉期两个阶段，因此，监测工作也以生产为主，兼顾稳沉期。

### （一）目标任务

针对受塌陷影响的建、构筑物实施不稳定地质体监测方案；针对受影响区域民井等实施含水层监测方案；针对工业场地、旧排矸场土壤实施水土环境监测方案。

#### 1. 监测目标

##### （1）不稳定地质体

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

##### （2）含水层

根据工作面布置，在井下回采的同时，选取评估区内水井、水文观测井，监测评估区内的第四系、侏罗系延安组承压水含水层。随时掌握水井水位、水质变化，当出现异常情况时，

及时调整井下回采方案或其它措施，减缓对含水层的影响。

### （3）地形地貌景观

利用卫星遥感影像资料，通过数据解译分析掌握煤矿生产引发地面塌陷等不稳定地质体对地形地貌景观产生影响或破坏，分析矿山地质环境总体变化趋势。

### （4）水土环境

在矿区主要水系内监测水体流量、水位及水质，当出现异常情况时，及时调整水回用方案或其它措施，减缓对地表水的影响。根据工作面布置，在井下回采的同时，选取沉陷区和工业场地土壤受影响区，通过采样送检，监测土壤环境被影响的程度、被影响土壤的恢复进展。

## 2. 监测任务

### （1）不稳定地质体

- 1) 针对地面塌陷区重要建构筑物设置不稳定地质体位移监测点，重点监测地面塌陷宏观位移变化；
- 2) 针对区内输电线路、风井道路分别设置监测点，重点监测地面塌陷、地裂缝对建构筑物损坏情况。

### （2）含水层

水量、流量监测：民井、水文观测井；

水质监测：为简分析、全分析所检测的项目

### （3）地形地貌景观及生态系统

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

### （4）水土环境

土壤监测：按照陕西省《矿山生态监测规范》（DB61/T 1741-2023）推荐因子进行监测，。

## （二）监测设计与技术措施

监测工作以近期为主，兼顾中后期监测工作。

### 1. 不稳定地质体监测

对崩塌监测应采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。根据《崩塌、滑坡、泥石流监测技术要求》，对区内已有崩塌及滑坡设立监测点。对崩塌、滑坡易发区段通过监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏的规律及发展趋势，为不稳定地质体防治工程勘查、设计、施工提供资料。监测边坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量；监测滑坡、崩塌的角变位与倾倒、倾摆变形及切层蠕滑；监测分布及数量、发生次数、造成

的危害、已治理的不稳定地质体分布及数量、稳定性、区域降雨量等。

### （1）监测点部署

#### 1) 地面工程变形监测

根据矿山工作面的设置，在矿山开采的同时对地面建筑物进行变形监测，随时掌握地面塌陷对地面建筑物的影响破坏程度，以便及时对建筑物进行加固、维修，及时组织受威胁人员转移，确保人民生命财产安全。监测内容主要包括：塔基、道路等建（构）筑物处地表下沉量，水平移动值，地面裂缝宽度、深度、几何形态，建（构）筑物自身裂缝宽度、长度、几何形态等内容。监测点布设如下：

D1 监测点：对风井公路在可能受开采影响范围内的路段设置监测点，通过人工巡查的方式进行监测。

D2~D3 观测点：对中期开采范围内的塔基设置位移、倾斜变形监测点，主要通过位移传感器和自动测斜仪对位移、倾斜变形进行自动监测。具体监测时可根据工作面的推进情况调整监测对象。

#### 2) 地面变形监测（面）

利用 InSAR 技术获取矿区地表沉降区域，圈定沉降中心、沉降范围及沉降量，分析总结地面沉降发育趋势，结合地面调查等手段，查清采矿地面沉陷及其破坏情况，评价地面沉陷区稳定性和趋势预测，指导南梁煤矿安全生产，达到防灾减灾的目的。

##### ①InSAR 数据

本次工作主要收集覆盖工作区的 Sentinel-1 卫星数据。根据监测需要，收集对应时间点的 SAR 数据。

②根据监测区范围和 SAR 数据处理及信息提取的具体要求，本次拟采用时间序列 InSAR 监测提取方法。时间序列 InSAR 技术流程：通过数据准备-连接图生成-差分干涉图生成-相干点目标选取-变形计算-大气相位去除-地理编码，可将地表形变结果投影到 2000 坐标系中，得到视线方向上地表形变率图及形变量累计图，从而得出地面变形破坏、土地损毁程度。

##### ③InSAR 地表沉降结果精度验证

对于 InSAR 技术获取的地表沉降结果，采用与 GNSS（DNSS 绝对形变仪）实测数据进行定点比较的方法验证精度。InSAR 技术获取的是影像覆盖区域内对雷达信号具有比较稳定的后向散射的目标（稳定点目标）上的形变信息，这些点目标与水准点的空间位置不一定完全一致。为了保证评价结果的客观和准确，约定了邻近点原则对初始获得的水准点进行了筛选：即以水准点为中心，如果在一定离范围内（本项目设为 100m）存在至少一个 InSAR 点目标，则选择该水准点参与精度评价，比较水准点与最邻近点 InSAR 点目标测量得到的形变

值，根据二者的差异评估 InSAR 地面沉降监测。

实测数据进行定点比较的方法验证精度。InSAR 技术获取的是影像覆盖区域内对雷达信号具有比较稳定的后向散射的目标（稳定点目标）上的形变信息，这些点目标与水准点的空间位置不一定完全一致。为了保证评价结果的客观和准确，约定了邻近点原则对初始获得的水准点进行了筛选：即以水准点为中心，如果在一定离范围内（本项目设为 100m）存在至少一个 InSAR 点目标，则选择该水准点参与精度评价，比较水准点与最邻近点 InSAR 点目标测量得到的形变值，根据二者的差异评估 InSAR 地面沉降监测。

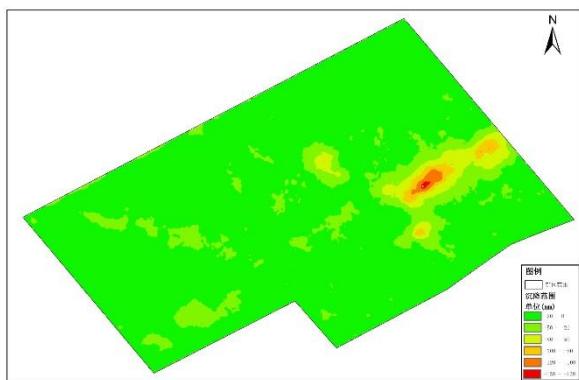


图 5.6-1 形变量图

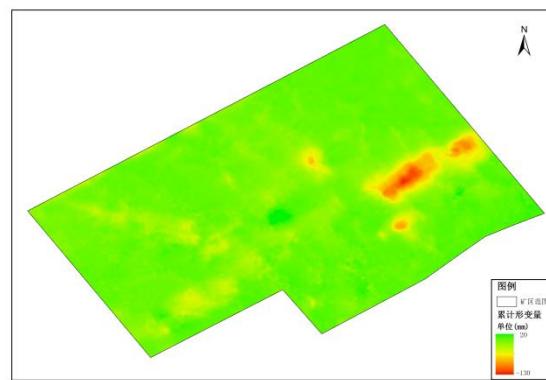


图 5.6-2 形变速率图

### 3) 地面变形监测（点）

本次方案针对即将开采的 30208 工作面布设地面变形监测系统，采用快速静态 GNSS 监测的方式进行监测、数据自动传输，主要监测地表移动参数，掌握地表移动规律和稳沉时间。沿工作面推进方向监测点间距为 500m，同时确保垂直工作面推进方向监测点数量不少于 3 个，共同组成 GNSS“丰字形”自动化监测网点。观测线长度应能保证两端超出采动影响范围，进入稳定的岩土体中。30208 工作面长度 2300m，宽度 300m，共布设 9 个监测点（含一个控制点）。观测点位布置如图 5.6-3 所示。

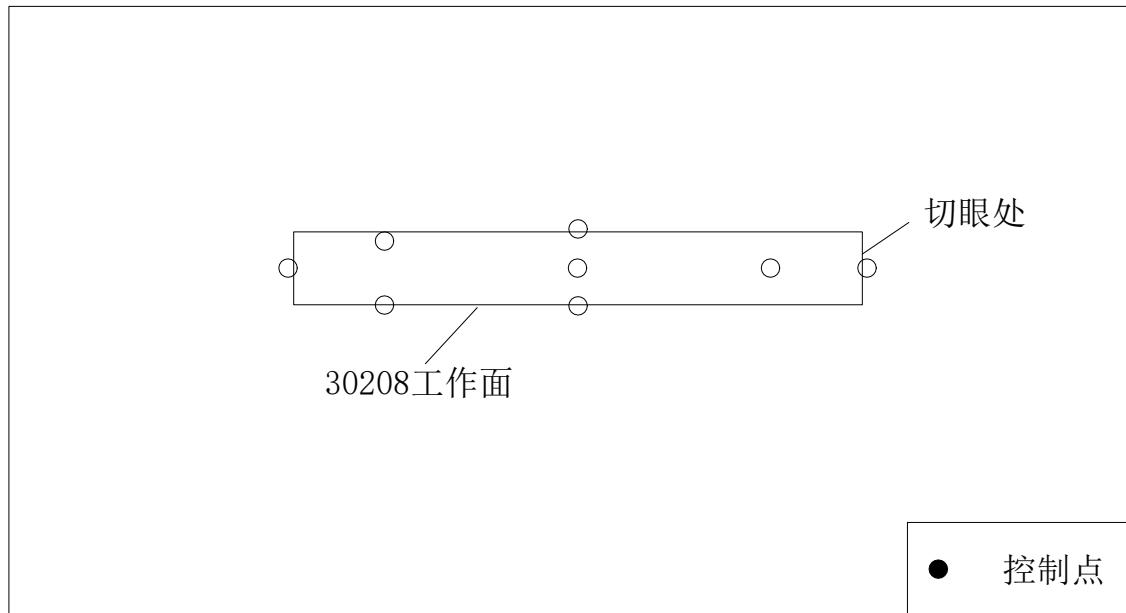


图 5-6-3 工作面变形监测（点）示意图

南梁煤矿于 2024 年已布设 GNSS 北斗形变位移监测设备 50 处，其中基站 3 处，测站 47 处，其中 6 处布设于老采空区目前已沉稳；4 处布设在 2023 年度开采未沉稳区，11 处布设在未开采区，数据平稳，其余 26 处布设在 2024 年度开采区域影响范围内。

经分析认为，由于老采空区目前已沉稳，未开采区监测点位过多，因此建议将老采空区监测设备及未开采区部分监测设备移设至 30208 工作面进行监测。本次方案取费按新增考虑。

## （2）监测方法及频率

自动化监测设备持续监测；位移、倾斜等人工变形监测，每月 1 次。雨季及变形活跃期须加密观测，监测时间根据监测点处地表移动延续时间长短分别确定，由南梁煤矿专人或委托有资质的单位定时监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，接受地质环境管理部门负责监督。

InSAR 监测主要收集覆盖工作区的 Sentinel-1 卫星数据。根据监测需要，收集对应时间点的 SAR 数据。拟采用时间序列 InSAR 监测提取方法。本区 InSAR 监测长时间序列为 1 个月一期，共 12 期。

InSAR 监测全区覆盖，面积约  $22.96\text{km}^2$ 。重点及次重点监测区为 InSAR 监测主要区，其它区作为背景比对。

## 2. 含水层监测

2018 年 7 月，南梁煤矿委托陕西工程勘察研究院有限公司在井田中心位置建设了地下水位监测井，井深 81 米，监测 3<sup>-1</sup> 煤层顶板砂岩含水层，获取水文地质参数。2021 年 9 月，陕西一八五地质有限公司对红草沟、枇杷沟、阳山沟村含水层进行水文地质勘查，监测 5<sup>-2</sup> 煤顶板混合含水层。

### （1）监测点布设

南梁煤矿目前已有 S1、S2、S3、S4、610822-011（S5）五口井作为南梁煤矿地下水监测井，并全部布设了自动化监测设备，满足南梁煤矿监测需求及相关规范要求，本次方案要求南梁煤矿利用已有监测井进行持续监测，并定期进行取样监测。

### （2）监测方法及频率

水位应测量静水位、稳定动水位埋藏深度与高程，自动监测采用自动监测仪和自动传输仪，数据自动上传煤矿和地质环境主管部门，手动监测采用水位计等设备测量。测量应符合《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133）的规定。

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

水质监测频率为每年 3 次，丰水期、枯水期、平水期各一次，采样时间分别为每年的 4 月、8 月及 11 月。如有异常变化情况时，须加密监测。

### （3）监测内容

水质测试项目：按照陕西省《矿山生态监测规范》（DB61/T 1741-2023）推荐因子进行监测，监测因子有：pH、Hg、Pb、Cd、Cr、As、Cu、Zn、Ni、F<sup>-</sup>、S<sup>2-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>等。

### （4）技术要求

新建水文监测井采用全省一致的技术参数、数据传输格式与各级地质环境管理部门的检测系统联网，及时上传数据，做到无缝衔接。监测井的实施应符合《地下水监测井建设规范》（DZ/T 0270-2014）的要求。

地下水位自动监视仪选购和安装时，要掌握监测井地层岩性柱状剖面和钻孔结构，了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，记录传感器下放深度，并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率设置过高占据数据存储空间和增加数据传输成本；也应避免监测频率设置过低，不能发挥自动监测优势，遗漏重要监视数据。监视数据采用有线传输，也可以采用无线传输。做好自动监测装置的防雨、防潮、防盗保护。

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

## 3. 地形地貌及生态系统监测

### （1）监测内容

调查方法包括遥感监测、样方调查等，了解井田范围内初始的生态环境状况，为后期的矿山地质环境治理提供依据。

**遥感监测：**在本次方案适用期的第一年和适用期最后一年做全井田的地形地貌及生态系统调查，主要监测地貌类型变化情况、植被类型变化情况、植被覆盖度变化情况、土地利用现状变化情况、景观类型现状变化情况、生态系统类型变化情况。同时选取井田南部远离近期开采的区域作为生态修复的对照区，用于各损毁区域治理前后的成效对比。

**无人机监测：**在中间开采年份，监测当年地面塌陷区，已完成的恢复治理区，下一年的开采区，主要监测矿区地形地貌变化及生态环境变化情况。

**植物样方调查：**为了了解矿区植被生长情况，本次方案要求采用整体普查和样方调查相结合的方法，重点调查区内植被生长分布状况及群落的类型特征。对于乔木设置  $10m \times 10m$  的样方，灌木  $5m \times 5m$ ，草本植物群落的样方大小设为  $1m \times 1m$ 。对样方中的乔木、灌木和草本的调查项目有优势植物，平均高度，群落盖度等。

### （2）监测频率和方法

调查时间为每年 7-9 月份监测 1 次。遥感监测主要采用遥感解译的方法进行监测，每年向有专业资质单位购买卫星图片对比解译分析或委托具有相关资质单位进行监测。动、植物样线样方调查采用人工调查、统计的方式进行。

### （3）技术要求

#### ①遥感监测

选用 GF2 卫星（分辨率优于  $1m$ ）遥感数据进行监测区遥感解译。对于地形地貌景观变化剧烈环境影响大的地段增加野外调查验证工作投入。

同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要目标物。

遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过相关分析能够判断其性质的影像特征，如水系、地貌特征、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

#### ②样方调查

样方样线调查以“典型性”和“整体性”为原则在调查路线上向两侧进行穿插调查选取点位进行实地取样调查，所进行的样方调查涵盖了评价区主要的地貌类型和群落类型，具有

代表性。

#### 4. 水土环境监测

##### （1）监测点部署

水体监测点布设：在黄羊城沟、设置 2 个水体环境监测点，在丰水期对沟内地表水质量进行监测。

土壤质量监测点：在工业场地、采空塌陷区、旧排矸场等其余共布设 3 个监测点对土壤质量进行监测，其中采空塌陷区监测点应随开采位置的变化而调整。

###### 1) 黄羊城沟水环境监测

SW1 监测点：在工业场地东部的黄羊城沟设置 1 个监测点，对其流量、水质进行定期监测。

SW2 监测点：在工业场地南部 500m 处黄羊城沟设置 1 个监测点，对其流量、水质进行定期监测。

###### 2) 土壤环境监测

TW1~TW3 监测点：主要在工业场地、采空塌陷区、旧排矸场各设置 1 个监测点，对其土壤质量进行定期监测。

##### （2）监测内容及时间

###### 1) 监测内容

水体质量主要监测流量、水质 (pH、Hg、Pb、Cd、Cr、As、Cu、Zn、Ni、F<sup>-</sup>、S<sup>2-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)；

土壤质量按照陕西省《矿山生态监测规范》（DB61/T 1741-2023）推荐因子进行监测，监测因子有：pH、Hg、Pb、Cd、Cr、As、Cu、Zn、Ni 等；对于土地复垦质量监测除以上要求外，还应监测有机质、氮、磷、钾，砾石等。

###### 2) 监测频率及时间

监测频率为每年 3 次，平水期、丰水期、枯水期各一次，对应采样时间为每年的 4 月、8 月及 11 月。如有异常变情况时，须加密监测。

土壤环境质量每年监测 1 次，取 1 组土壤进行分析。

##### （3）采样及分析方法

###### 1) 水样监测采样及分析方法同含水层监测。

2) 采集土壤平面混合样品时，采样深度 0cm~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。

采集剖面样时，剖面的规格长度一般为长 1.5m，宽 0.8m，深 1.2m，要求到达土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层

或母质层样品。

采取重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品课内衬塑料袋（供有机化合物测定）。采样的同时，由专人填写样品标签，采用记录：标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采用时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。土壤环境分析应符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的有关规定。

## 5. 矿山地质环境综合管理

在煤炭开采过程中，南梁煤矿应组织人员对采空区地表进行定期巡查，填写矿山地面塌陷（采空区地表岩移）监测表）（样式见表 5.6-1），及时发现矿山地质环境问题，当发现不稳定地质体或隐患时，应设立警示标志，防止人员误入可能造成伤害。

表 5.6-1 地面塌陷监测表（样表）

监测点号		Z			监测时间	监测仪器
		X (cm)	Y (cm)	Z (cm)		
对照点						
监测点						

注：监测时间应记录到分。

监测人：

监测审核人：

单位主管：

## （三）主要工程量

### 1. 不稳定地质体监测工作量

表 5.6-2 不稳定地质体监测量表

编号	监测对象	监测点数	监测频率	监测量(次)		
				近期	中期	管护期
D1	风井公路	1	1 次/月	60	156	84
D2~D3	高压线塔基	2	1 次/月	120	312	168
D4	地面沉降监测（面）	/	/	InSAR 技术监测		
D5	地面沉降监测（点）	/	/	GNSS 自动化监测		
合计				180	468	252

### 3. 含水层监测工作量

表 5.6-3 含水层监测量表

编号	位置	水位			水质			监测层位	监测内容		
		监测量(水量)			监测量(水质)						
		近期	中期	远期	近期	中期	远期				
S1	NSK1 水文孔	自动化监测		15	39	21	J <sub>2y</sub>	水位、水质			
S2	NSK2 水文孔	自动化监测		15	39	21	J <sub>2y</sub>	水位、水质			
S3	NSK3 水文孔	自动化监测		15	39	21	J <sub>2y</sub>	水位、水质			
S4	NSK4 水文孔	自动化监测		15	39	21	J <sub>2y</sub>	水位、水质			
S5	回风斜井附近	自动化监测		15	39	21	J <sub>2y</sub>	水位、水质			
合计		/		75	195	105	\	\			

### 3.地形地貌及生态系统监测工作量

表 5.6-4 地形地貌及生态系统工作量表

矿山地质环境问题	监测项目	监测频率(km <sup>2</sup> )		
		近期	中期	管护期
不稳定地质体	类型、分布、面积			
地形地貌景观及生态系统	地貌类型变化情况、植被类型变化情况、植被覆盖度变化情况、土地利用现状变化情况、景观类型现状变化情况、生态系统类型变化情况	55.10	99.48	68.88
样方调查	植被分布及生长情况	90	234	126

### 4.水土环境监测工作量

表 5.6-5 水土环境监测工作量表

编号	监测对象	监测量(次)			监测内容
		近期	中期	远期	
SW1	工业场地东部的黄羊城沟	15	39	21	流量、水质(pH、Hg、Pb、Cd、Cr、As、Cu、Zn、Ni、F <sup>-</sup> 、S <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )
SW2	工业场地南部500m处黄羊城沟	15	39	21	
TW1	工业场地	5	13	7	pH、Hg、Pb、Cd、Cr、As、Cu、Zn、Ni等
TW2	排矸场	5	13	7	
TW3	开采沉陷区	5	13	7	

## 七、矿区土地复垦监测与管护

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

### (一) 目标任务

针对受沉陷影响的土地实施土地损毁监测方案；针对复垦责任范围内的复垦后的土地等

## 实施复垦效果监测方案。

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

## （二）措施和内容

### 1. 土地复垦监测措施

#### （1）原地貌地表状况监测

监测内容：

拟建工程原地表地貌监测：由于项目建设地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在建设前对原始地形进行监测。

拟建工程土地利用现状监测：要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究。主要是土地利用/覆盖数据。

监测频率：监测频率为 1 次。

#### （2）土地损毁监测

适用复垦单元：对沉陷区内损毁土地进行监测，包括耕地、园地、林地、草地和搬迁废弃地复垦单元。

监测内容：地表下沉量、地裂缝、塌陷情况、土地产量等。

监测设备：本次变形监测平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系。使用通过国家检校的符合国家 C、D 级控制网精度的双频接收机进行静态观测。

监测方法：①工作基点布置，在监测区域外地层稳定位置布设工作基点。

工作基点是测定监测区域位移、沉降量的依据，工作基点的稳定是影响变形监测数据准确性最重要的因素之一，因此工作基点的位置应选择在远离监测区，基础。稳定的地方，点位周围无高压线路、高层建筑物、大型水面，同时还应考虑到便于观测等方面的要求。根据该复垦区实际情况，须在符合要求的区域拟设立 1 个工作基点，组成闭合变形监测网，方便后期检核。

②监测方案，工作基点作为直接测定观测点的控制点位，为保证准确无误，每次观测后都要进行检测，出现位移或者沉降应及时分析原因，确实发生点位位移和沉降的应予以剔除，用剩余控制点位进行替代进行下一轮观测。

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

标的现象。

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

监测频率：煤矿需委托具有监测资质的单位专业人员进行定期监测。在工作面开采前要监测1次；开采过程中，每年监测1次，每5年利用卫星资料进行监测一次。

监测时间：每个监测点持续监测9年。

### （3）土壤质量监测

土壤质量监测包括沉陷损毁前、复垦后土壤质量监测，主要监测内容包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）等。本方案设计监测土壤质量监测点，分布于复垦为农、园、林、草地的复垦单元内；监测频次为每年1次，监测方案具体见表5.7-1。

土地损毁前在工作面上方各地类设置土壤质量监测点，监测次数为1次，监测布点数根据地类数决定，林地、草地每个地类至少设1个点，耕地和园地每地类不少于2个点。土地损毁后及复垦工程实施后实施土壤质量的变化监测，监测频次按照1次/年，监测点持续时间为5年。近期土壤质量监测点位布局见附图5。

表5.7-1 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次 次·年 <sup>-1</sup>	样点持续监测时间 年	监测方法
地形坡度	1	5	
有效土层厚度	1	5	地测法
土壤容重	1	5	环刀法
土壤质地	1	5	比重计法
土壤砾石含量	1	5	晒分法
PH值	1	5	混合指示剂比色法
有机质	1	5	重铬酸钾容重法
全氮	1	5	重铬酸钾容—硫酸消化法
有机磷	1	5	硫酸—高氯酸消煮法
有效钾	1	5	NaOH溶融—火焰光度计法
土壤盐分含量	1	5	电导法，残渣烘干法

### （4）复垦效果监测

复垦效果监测主要监测复垦区植被。复垦植被监测适用于沉陷区内园地、林地、草地复垦单元。

监测方案：复垦植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在大面积的绿化区域内典型地块内选定2m×2m

的标准地，进行典型监测，在行道树等单行、双行种植树木的区域选定  $1m \times 5m$  的方格，测量每株树木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格纸上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出林冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。在复垦规划的服务年限内，每年监测 1 次，复垦工程竣工后每三年监测 1 次，具体方案见表 5-7-2。

表 5.7-2 复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次 次·年 <sup>-1</sup>	样点持续监测时间 年
成活率	1	5
郁闭度	1	5
单位面积蓄积量	1	5

## 2. 复垦管护措施

### （1）园林地管护

园林地管护措施主要包括水分管理、养分管理、树木修枝、林木密度调控、林木更新和林木病虫害防治等。管护时间设计为 6 年，管护方法采用人工管护。

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

### （2）草地管护

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

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

中耕通常要进行 3~4 次，第 1 次在定苗前，第 2 次在定苗后，第 3 次在拔节前，第 4 次在拔节后。中耕的深度一般为  $3\sim10cm$ 。具体作业措施为犁地和锄地。锄地通常为人工操作，犁地借助于畜力或机械力。

## （三）主要工程量

### 1. 土地复垦监测工程量

表 5.7-3 土地复垦监测工程量一览表

复垦阶段		监测内容	监测频次 (次/年)	监测点 个数	监测持续时间 (年)	监测 次数
近期	府谷县	土地损毁监测	1	8	3	24
		土壤质量监测	1	12	5	60
		复垦植被监测	1	12	5	60
	神木市	土地损毁监测	1	2	3	6
		土壤质量监测	1	3	5	15
		复垦植被监测	1	3	5	15
中远期	府谷县	土地损毁监测	1	12	3	36
		土壤质量监测	1	15	5	75
		复垦植被监测	1	15	5	75
	神木市	土地损毁监测	1	3	3	9
		土壤质量监测	1	5	5	25
		复垦植被监测	1	5	5	25

## 2. 复垦管护工程量

表 5.7-4 管护工程量表

复垦阶段		管护区域	管护方法	管护面积 (hm <sup>2</sup> )	管护次数
近期	府谷县	园地	浇水、喷药 施肥、平岔 收割	5.13	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌浇应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次。每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥
		林地		107.22	
		草地		523.09	
	神木市	园地		0.45	
		林地		9.69	
		草地		45.1	
中期	府谷县	园地	浇水、喷药 施肥、平岔 收割	18.07	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌浇应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次。每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥
		林地		321.47	
		草地		1693.85	
	神木市	园地		0.6	
		林地		160.54	
		草地		98.82	

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

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

矿山地质环境治理总体工作部署见表 6.1-1；土地复垦总体工作部署见表 6.1-2。

表 6.1-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	不稳定地质体	含水层	地形地貌	水土质量
工程措施	不稳定地质体治理，受损道路维修，塔基加固，井筒封闭，不稳定地质体监测	排供结合、植树种草恢复水位、含水层监测	地面巡查	水土质量监测

表 6.1-2 土地复垦总体部署

复垦对象	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施
已损毁和拟损毁塌陷地	填充工程、土地平整、土地翻耕、土壤剥覆工程	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测、林草管护
工业场地	砌体拆除与清理工程、土地平整、土地翻耕、道路工程	土壤培肥	复垦效果监测
风井场地	土地平整、砌体拆除与清理工程	土壤培肥	复垦效果监测
已搬迁工业用地	土地平整、清理工程	土壤培肥	复垦效果监测
搬迁村庄迹地	土地平整、清理工程	土壤培肥	复垦效果监测

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

### 二、阶段实施计划

根据本方案服务年限，矿山地质环境治理与土地复垦分为近期（2025 年—2029 年），中期（2030 年—2042 年）和远期（2042 年—2049 年）三个阶段，采取近细远粗的原则部署治理及复垦措施。内容如下：

#### （一）近期工作安排（2025 年—2029 年）

##### 1. 近期矿山地质环境治理安排

- (1) 对矿区内不稳定地质体进行治理。
- (2) 对已经受沉陷影响而损毁的乡村道路进行修复。

(3) 对地面设置监测点对地表变形、不稳定地质体隐患点、地形地貌景观进行监测。

(4) 进行基岩水文井及水源井含水层水位、水质监测，监测矿井涌水量变化情况，对排矸场周边土壤进行监测。

(5) 对旧排矸场进行治理。

(6) 对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

## 2. 近期土地复垦安排

(1) 对 2023-2024 年开采形成的采空区域（20314、20316、30207、30209 西部工作面）进行复垦，复垦面积 399.51hm<sup>2</sup>（含重复损毁土地）；

(2) 对近期开采形成的采空区域（20316、30202、30204、30206、30208、30209、30210、30211、30212、30214、30216 工作面）进行复垦，复垦面积 944.08hm<sup>2</sup>（含重复损毁土地）；

(3) 对已搬迁工业用地（信隆选煤厂）进行治理，治理面积 8.43hm<sup>2</sup>；

(4) 已批复 2024、2025 年度工程治理计划中未治理工程（南梁煤矿采空塌陷区裂缝充填工程，石岩沟村、神树梁村及枇杷沟村三处废弃村庄拆除复垦工程、南梁煤矿废弃厂房拆除复垦工程（汇府洗选厂），红草湾沟沉陷区土地复垦工程，采空塌陷损毁区杨山村土地治理工程，南梁自然村废弃村庄拆除及复垦，红草沟村、枇杷沟村供水工程）进行实施并组织验收；

(5) 对沉陷土地进行土地损毁监测，对复垦后的土地进行复垦效果监测，并进行管护。

## （二）中期工作安排（2030 年—2042 年）

### 1. 中期矿山地质环境治理安排

(1) 对受沉陷影响而损毁的风井公路、乡村道路进行清理、修复。

(2) 对受采煤沉陷影响的输电线路进行维修。

(3) 继续执行近期部署的和中期新增加的监测内容。

### 2. 中期土地复垦安排

主要包括以下内容：

(1) 对本煤矿中期开采沉陷损毁的土地进行复垦，复垦面积 1961.79hm<sup>2</sup>。

(2) 继续对中期沉陷损毁土地进行土地损毁监测，对中期复垦后的土地进行复垦效果监测、复垦配套设施监测，并进行管护。

### (三) 后期(沉稳管护期)工作安排(2042—2049年)

#### 1. 矿山地质环境治理

(1) 闭矿后，对主斜井、副平硐、回风立井、3<sup>-1</sup>煤辅助运输暗斜井、3<sup>-1</sup>煤回风暗斜井封闭。

(2) 继续中期地灾、含水层监测点、地形地貌景观、土壤质量监测。

#### 2. 土地复垦

(1) 对本煤矿近期和中期损毁的土地进行管护。

(2) 对中期损毁土地进行复垦效果监测、复垦配套设施监测，并进行复垦后的管护。

(3) 对工业场地和风井场地进行治理，措施有建筑物拆除清理、土地平整、土壤培肥和客土覆土。

## 三、近期年度工作安排

近期各年度矿山地质环境治理主要包括不稳定地质体的治理、受损道路的修复以及地质环境监测，土地复垦工程包括沉陷区土地复垦工程和拟搬迁工业场地的治理，具体见表 6.3-1。

近期各年度矿山地质环境治理工程量见表 6.3-2；近期各年度主要复垦土地面积及工程量分别见表 6.3-3。

表 6.3-1 近期（前 5 年）年度工作安排表

年度	环境治理/土地复垦计划	主要工程量
第一年 (2025年)	1.刘银在房后崩塌治理； 2.工业场地西北侧尾坑治理； 3.小则沟墩梁烽火台保护； 4.滑坡H1治理； 5.旧排矸场治理； 6.已损毁乡村道路维修； 7.不稳定地质体监测； 8.含水层监测； 9.水土质量监测； 10.地形地貌景观及生态系统监测； 11.人工巡查。	1.对刘银在房后崩塌进行治理，其中道路恢复285m，拱形骨架护坡631m <sup>3</sup> ； 2.对工业场地西北侧尾坑进行治理，具体措施包括北侧尾坑回填及治理、南侧尾坑回填及治理、排水工程、道路边坡防护工程，具体工程量参照工程量表； 3.小则沟墩梁烽火台保护工程，具体工程措施及工程量以文物主管部门为准； 4.对滑坡H1进行治理，挖方0.877万m <sup>3</sup> ，预支混凝土边沟78m <sup>3</sup> ，警示牌一个，石龙护脚墙109m <sup>3</sup> ，填方边坡蜂巢格室防护474m <sup>2</sup> ，草籽播种2.844kg； 5.对旧排矸场进行治理，具体措施包括削坡工程、填坡工程、坡面修整、窗式护坡、截水沟（0.6×0.6×232m）、平台排水沟（0.4×0.4×520m）、坡面排水渠（0.6×0.6×77m）、坡底排水沟（0.6×0.6×87m）、植物措施、安全防护栏杆75m； 6.对已损毁乡村道路进行治理，治理长度1283.80m，平均宽度4.1m，采用水泥混凝土路面； 7.对矿区进行InSAR形变监测，监测面积22.96km <sup>2</sup> （府谷18.37km <sup>2</sup> 、神木4.59km <sup>2</sup> ）；布置人工监测点3个对道路及高压线塔基进行监测； 8.利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化进行监测，全年取样监测水质15次； 9.工业场地东部、南部的黄羊城沟设置水体质量监测点2个，全年监测6次，在旧排矸场、工业场地、开采沉陷区设置土壤质量监测点3个，全年监测3次； 10.地形地貌景观及生态系统监测1次，监测面积22.96km <sup>2</sup> ；全井田植被样方调查18个； 11.人工巡查24次。
	1.复垦煤矿已沉陷损毁区域； 2.已批复2024年度工程治理计划中未治理工程进行实施； 3.已批复2025年度工程治理计划中布置工程； 4.土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测； 5.对复垦区进行管护。	1.对2023-2024年开采已沉稳区域（30207工作面、30209工作面西部）进行复垦，复垦面积206.14hm <sup>2</sup> ，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤培肥、林草恢复工程等； 2.对本年度开采的30208工作面东部、30209工作面中部损毁区域进行裂缝填充，面积129.58hm <sup>2</sup> ； 3.对2024年市局批复的治理工程进行实施：南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程（汇府洗选厂），石岩沟村、神树梁村及枇杷沟村三处废弃村庄拆除复垦工程，南梁煤矿采空塌陷区裂缝充填工程，红草湾沟沉陷区土地复垦工程，采空塌陷损毁区杨山村土地治理工程； 4.对2025年市局批复的治理工程进行实施：南梁自然村废弃村庄拆除及复垦工程，红草沟村、枇杷沟村供水工程； 5.实施土地损毁监测6次、土壤质量监测15次、复垦植被监测15次； 6.园地管护1.17hm <sup>2</sup> ，林地管护29.42hm <sup>2</sup> ，草地管护166.24hm <sup>2</sup> 。

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

第二年 (2026年)	1.滑坡H2治理； 2.滑坡H3治理； 3.受损道路治理 4.不稳定地质体进行监测； 5.含水层监测； 6.水土质量监测； 7.地形地貌景观监测； 8.人工巡查。	1.对滑坡H2进行治理，其中土方工程16800m <sup>3</sup> ，人工修整坡面2500m <sup>2</sup> ，排水渠修筑480m，撒播紫花苜蓿0.25hm <sup>2</sup> ； 2.对滑坡H3进行治理，其中土方工程5360m <sup>3</sup> ，人工修整坡面1500m <sup>2</sup> ，排水渠修筑280m，撒播紫花苜蓿0.15hm <sup>2</sup> ； 3.对受损道路进行治理，治理长度291.01m，平均宽度4.1m，采用水泥混凝土路面； 4.设置1个GNSS变形监测系统对30208工作面进行监测；人工监测点3个对道路及高压线塔基进行监测； 5.利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化进行监测，全年取样监测水质15次； 6.工业场地东部、南部的黄羊城沟设置水体质量监测点2个，全年监测6次，在旧排矸场、工业场地、开采沉陷区进行土壤质量监测，全年监测3次； 7.对本年度地面塌陷区（30206工作面东部、30208工作面西部、30209工作面东部、30211工作面西部）、下一年开采区（30204工作面东部、30206工作面西部、30211工作面东部）及已完成的恢复治理区（30207工作面、30209工作面西部）进行无人机监测，监测面积3.03km <sup>2</sup> ；全井田植被样方调查18个； 8.人工巡查24次。
	1.复垦煤矿已损毁沉陷区域； 2.南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程（信隆洗选厂）； 3.土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测； 4.对复垦区进行管护。	1.对2025年开采已沉稳区域（30208工作面东部、30209工作面中部）进行复垦，复垦面积129.58hm <sup>2</sup> ，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤培肥、林草恢复工程等； 2.对本年度开采的30206工作面东部、30208工作面西部、30209工作面东部、30211工作面西部损毁区域进行裂缝填充，面积128.67hm <sup>2</sup> ， 3.废弃厂矿拆除复垦工程（信隆洗选厂），复垦面积 8.43hm <sup>2</sup> ； 4.实施土地损毁监测 6 次、土壤质量监测 15 次、复垦植被监测 15 次； 5.园地管护 0.77hm <sup>2</sup> ，林地管护 15.71hm <sup>2</sup> ，草地管护 93.3hm <sup>2</sup> 。
第三年 (2027年)	1.受损道路治理； 2.不稳定地质体进行监测； 3.含水层监测； 4.、水土质量监测； 5.地形地貌景观及生态系统监测； 6.人工巡查。	1.对受损道路进行治理，治理长度1428.66m，平均宽度4.1m，采用水泥混凝土路面； 2.对矿区进行InSAR形变监测，监测面积22.96km <sup>2</sup> (府谷18.37km <sup>2</sup> 、神木4.59km <sup>2</sup> )；布置人工监测点3个对道路及高压线塔基进行监测； 3.利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化进行监测，全年取样监测水质15次； 4.利用已布设的水体质量监测点2个，全年监测6次，土壤质量监测点3个，全年监测3次； 5.对本年度地面塌陷区（30204工作面东部、30206工作面西部、30211工作面东部）、下一年开采区（30202工作面、30204工作面西部、30216工作面）及已完成的恢复治理区（30208工作面东部、30209工作面中部）进行无人机监测，监测面积2.94km <sup>2</sup> ；全井田植被样方调查18个； 6.人工巡查24次。

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

	<p>1.复垦煤矿已损毁沉陷区域； 2.土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测； 3.对复垦区进行管护。</p>	<p>1.对2026年开采已沉稳区域（30206工作面东部、30208工作面西部、30209工作面东部）进行复垦，复垦面积128.67hm<sup>2</sup>，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤培肥、林草恢复工程等； 2.对本年度开采的30204工作面东部、30206工作面西部、30211工作面东部损毁区域进行裂缝填充，面积143.60hm<sup>2</sup>； 3.实施土地损毁监测6次、土壤质量监测15次、复垦植被监测15次； 4.园地管护1.02hm<sup>2</sup>，林地管护22.18hm<sup>2</sup>，草地管护83.52hm<sup>2</sup>。</p>
第四年 (2028年)	<p>1.不稳定地质体监测； 2.含水层监测； 3.水土质量监测； 4.地形地貌景观及生态系统监测； 5.人工巡查。</p>	<p>1.布置人工监测点3个对道路及高压线塔基进行监测； 2.利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化进行监测，全年取样监测水质15次； 3.利用已布设的水体质量监测点2个，全年监测6次，土壤质量监测点3个，全年监测3次； 4.对本年度地面塌陷区（30202工作面、30204工作面西部、30216工作面）、下一年开采区（30210工作面、30212工作面、30214工作面）及已完成的恢复治理区（30206工作面东部、30208工作面西部、30209工作面东部）进行无人机监测，监测面积3.21km<sup>2</sup>；全井田植被样方调查18个； 5.人工巡查24次。</p>
	<p>1.复垦煤矿已损毁沉陷区域； 2.土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测； 3.对复垦区进行管护。</p>	<p>1.对2027年开采已沉稳区域（30204工作面东部、30206工作面西部、30211工作面东部）进行复垦，复垦面积143.60hm<sup>2</sup>，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤培肥、林草恢复工程等； 2.对本年度开采的30202工作面、30204工作面西部、30216工作面损毁区域进行裂缝填充，面积168.84hm<sup>2</sup>； 3.实施土地损毁监测6次、土壤质量监测15次、复垦植被监测15次； 4.园地管护1.23hm<sup>2</sup>，林地管护19.51hm<sup>2</sup>，草地管护107.21hm<sup>2</sup>。</p>
第五年 (2029年)	<p>1.利用已设置不稳定地质体监测点对已有不稳定地质体和可能引发的不稳定地质体进行监测； 2.含水层监测； 3.水土质量监测； 4.地形地貌景观及生态系统监测； 5.人工巡查；</p>	<p>1.对矿区进行InSAR形变监测，监测面积22.96km<sup>2</sup>（府谷18.37km<sup>2</sup>、神木4.59km<sup>2</sup>）；布置人工监测点3个对道路及高压线塔基进行监测； 2.利用已有水文监测井对开采后延安组含水层水质、水位的变化进行监测，全年取样监测水质15次； 3.利用已布设的水体质量监测点2个，全年监测6次，土壤质量监测点3个，全年监测3次； 4.对全井田进行地形地貌景观及生态系统监测1次，监测面积22.96km<sup>2</sup>；全井田植被样方18个； 5.人工巡查24次。</p>
	<p>1.复垦煤矿已损毁沉陷区域； 2.土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测； 3.对复垦区进行管护。</p>	<p>1.对2028年开采已沉稳区域（30202工作面、30204工作面西部、30216工作面）进行复垦，复垦面积168.84hm<sup>2</sup>，工程措施包括土地平整、土壤剥覆、土壤培肥、林草恢复工程等； 2.对本年度开采的30210工作面、30212工作面、30214工作面损毁区域进行裂缝填充，面积161.33hm<sup>2</sup>； 3.实施土地损毁监测6次、土壤质量监测15次、复垦植被监测15次； 4.园地管护1.39hm<sup>2</sup>，林地管护30.09hm<sup>2</sup>，草地管护117.92hm<sup>2</sup>。</p>

表 6.3-2 近期各年度矿山地质环境治理工程量表

序号	工程名称	单位	各年度工程量(府谷县)					各年度工程量(神木市)					合计
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
一	治理工程												
1	刘银在房后崩塌												
1.1	村民道路修复	km	0.285										0.285
1.1.1	22cm 厚 C30 混凝土面层	m <sup>2</sup>	1254										1254
1.1.2	20cm 厚级配碎石基层	m <sup>2</sup>	1724										1724
1.1.3	路床压实	m <sup>2</sup>	2095										2095
1.1.4	M7.1 浆砌片石护面墙	m <sup>3</sup>	516										516
1.1.5	10cm 厚 C25 混凝土边沟	m <sup>3</sup>	41										41
1.2	骨架护坡防护												
1.2.1	C20 混凝土拱型骨架	m <sup>3</sup>	631										631
1.2.2	植生袋绿化	m <sup>2</sup>	1529										1529
1.2.3	拱内培土	m <sup>3</sup>	377										377
1.2.4	现浇 C25 砼平台排水沟	m <sup>3</sup>	22										22
1.2.5	现浇 C25 砼截水沟	m <sup>3</sup>	48										48
1.2.6	挖方	万 m <sup>3</sup>	2.83										2.83
2	工业场地西北侧尾坑治理												
2.1	北侧尾坑回填												
2.1.1	填方	万 m <sup>3</sup>	17.062										17.062
2.1.2	翻耕	hm <sup>2</sup>	4.67										4.67

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

2.1.3	草籽播种	kg	280											280
2.1.4	植被管护	hm <sup>2</sup>	4.67											4.67
2.2	南侧尾坑回填													
2.2.1	填方	万 m <sup>3</sup>	48.440											48.440
2.2.2	翻耕	hm <sup>2</sup>	5.39											5.39
2.2.3	有机肥	kg	26950											26950
2.2.4	草籽播种	kg	323											323
2.2.5	植被管护	hm <sup>2</sup>	5.39											5.39
2.3	排水工程													
2.3.1	石笼排水沟	m	1610											1610
2.3.2	石笼护砌	m <sup>3</sup>	3891											3891
2.3.3	挖方	m <sup>3</sup>	12075											12075
2.4	道路边坡防护工程													
2.4.1	路堑挡墙长度	m	160											160
2.4.2	M7.5 浆砌片石挡墙	m <sup>3</sup>	1179											1179
2.4.3	砂砾反滤层	m <sup>3</sup>	96											96
2.4.4	挖方	万 m <sup>3</sup>	0.064											0.064
3	小则沟墩梁烽火台加固工程	以文物主管部门措施为准												
4	滑坡H1													
4.1	挖方	m <sup>3</sup>	8770											8770
4.2	10cm 厚预制 C25 混凝土边沟	m <sup>3</sup>	78											78
4.3	单柱式警示牌	个	1											1
4.4	石笼护脚墙	m <sup>3</sup>	109											109
4.5	填方边坡蜂巢格室防护	m <sup>2</sup>	474											474

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

4.6	草籽播种	kg	2.844											2.844
<b>5</b>	<b>滑坡 H2</b>													
5.1	工程措施													
5.1.1	土方工程													
(1)	一般土方开挖(机械)	m <sup>3</sup>		16800										16800
(2)	一般土方回填(机械)	m <sup>3</sup>		16800										16800
5.1.2	人工修整坡面	m <sup>2</sup>		2500										2500
5.1.3	平台排水渠 (0.4×0.3×480m)													
(1)	一般土方开挖	m <sup>3</sup>		481.44										481.44
(2)	C20 混凝土现浇	m <sup>3</sup>		289.14										289.14
(3)	模板	m <sup>2</sup>		1068.45										1068.45
5.1.4	植物措施													
	撒播紫花苜蓿	hm <sup>2</sup>		0.25										0.25
<b>6</b>	<b>滑坡 H3</b>													
6.1	工程措施													
6.1.1	土方工程													
(1)	一般土方开挖(机械)	m <sup>3</sup>		5360										5360
(2)	一般土方回填(机械)	m <sup>3</sup>		5360										5360
6.1.2	人工修整坡面	m <sup>2</sup>		1500										1500
6.1.3	平台排水渠 (0.4×0.3×280m)													
(1)	一般土方开挖	m <sup>3</sup>		283.2										283.2
(2)	C20 混凝土现浇	m <sup>3</sup>		170.08										170.08
(3)	模板	m <sup>2</sup>		628.5										628.5
6.1.4	植物措施													

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

	撒播紫花苜蓿	hm <sup>2</sup>		0.15										0.15
7	<b>旧排矸场治理</b>													
1	工程措施													
1.1	土方工程													
1.1.1	一般土方开挖(机械)	m <sup>3</sup>	8906											8906
1.1.2	一般土方回填(机械)	m <sup>3</sup>	20552											20552
1.2	坡面修整													
1.2.1	人工修整坡面	m <sup>2</sup>	1417											1417
1.3	截、排水沟													
1.3.1	一般土方开挖	m <sup>3</sup>	566.4											566.4
1.3.2	C20 混凝土现浇	m <sup>3</sup>	340.16											340.16
1.3.3	模板	m <sup>2</sup>	1257											1257
1.4	植物措施													
1.4.1	坡面覆土	m <sup>3</sup>	850.2											850.2
1.4.2	铺种苜蓿	hm <sup>2</sup>	0.1417											0.1417
1.4.3	栽植油松	株	173											173
1.5	安全防护栏安装	m	75											75
8	<b>道路修复</b>													
8.1	僵化地面拆除	m <sup>3</sup>	1677.7 0		1914.62			422.10	475.98	422.10				4490.4
8.2	清理破碎路面	m <sup>3</sup>	1677.7 0		1914.62			422.10	475.98	422.10				4490.4
8.3	水泥混凝土路面	m <sup>2</sup>	4194.2 4		4786.56			1055.24	1189.96	1055.24				11226
二	<b>监测工程</b>													
1	<b>不稳定地质体监测</b>													
1.1	GNSS 自动化监测	套	1											

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

1.2	InSAR 形变监测	km <sup>2</sup>	18.37		18.37		18.37	4.59		4.59		4.59	68.88
1.3	构筑物监测	个											
1.3.1	监测点设置	个	3										
1.3.2	观测次数	次	36	36	36	36	36						180
<b>2</b>	<b>含水层监测</b>												
(1)	取样	次	12	12	12	12	12	3	3	3	3	3	75
(2)	全分析	组	12	12	12	12	12	3	3	3	3	3	75
<b>3</b>	<b>地形地貌及生态系统监测</b>												
(1)	遥感和无人机监测	km <sup>2</sup>	18.37	2.43	2.35	2.57	18.37	4.59	0.60	0.59	0.64	4.59	55.10
<b>4</b>	<b>水土质量监测</b>												
(1)	水质量监测	点	2										
1)	取水样	次	6	6	6	6	6						36
2)	全分析	组	6	6	6	6	6						36
(2)	土壤质量监测												
1)	监测点布设	点	2					1					
2)	取土样	组	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	15
3)	土壤分析	组	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	48
<b>5</b>	<b>人工巡查及样方调查</b>	次	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	240

表 6.3-3 近期各年度土地复垦工程量

复垦单元	复垦项目			工程量					合计
	一级项目	二级项目	三级项目	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
已搬迁工业用地复垦单元	南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程（汇府洗选厂）	混凝土硬化场地拆除及清运	下平台混凝土硬化 (m <sup>2</sup> )	17762					17762
			上平台混凝土硬化 (m <sup>2</sup> )	6511					6511
			溜筛平台混凝土硬化 (m <sup>2</sup> )	674					674
			卸料平台混凝土硬化拆 (m <sup>3</sup> )	198					198
			混凝土硬化拆除 (m <sup>3</sup> )	6286					6286
			建筑垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	13830					13830
		砖铺砌场地拆除及清运	办公楼院内砖铺砌拆除 (m <sup>2</sup> )	920					920
			院外侧砖铺砌拆除 (m <sup>2</sup> )	86					86
			院外东侧砖铺砌拆除 (m <sup>2</sup> )	148					148
			建筑垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	231					231
		煤矸石硬化场地拆除及清运	上平台煤矸石硬化拆除 (m <sup>2</sup> )	12962					12962
			西侧煤矸石硬化拆除	1915					1915
			建筑垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	4463					4463
		砖砌围墙清运	上平台砖砌围墙 (m <sup>3</sup> )	67					67
			办公楼砖砌围墙 (m <sup>3</sup> )	26					26
			建筑垃圾清运	93					93
		煤矸石道路拆除及清运	卸料平台道路拆除 (m <sup>2</sup> )	2066					2066
			弃渣场道路拆除 (m <sup>2</sup> )	1396					1396
			建筑垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	1039					1039
		土壤改良	土壤翻耕 (m <sup>2</sup> )	79316					79316
			土壤培肥 (m <sup>2</sup> )	79316					79316
		植被恢复及管护	播撒草籽 (hm <sup>2</sup> )	9.41					9.41
			植被草管护 (hm <sup>2</sup> )	9.41					9.41
		既有道路塌陷通道恢复	1-5.5m 钢制波纹管通道 (m)	66					66
			20cm 厚天然砂石路面 (m <sup>2</sup> )	367					367
			管底天然砂砾垫层 (m <sup>3</sup> )	799					799
			挖方 (万 m <sup>3</sup> )	1.330					1.330

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

	废弃厂矿（信隆洗选厂）拆除复垦工程		填方（万 m <sup>3</sup> ）	1.094					1.094
			既有通道拆除（圬工）（m <sup>3</sup> ）	330					330
			单柱式标志牌（个）	4					4
			限高架（座）	2					2
			栽植灌木（hm <sup>2</sup> ）	0.18					0.18
			草籽播种（hm <sup>2</sup> ）	0.18					0.18
			植被草管护（hm <sup>2</sup> ）	0.18					0.18
		废弃建筑物拆除、清运	建筑物拆除（m <sup>3</sup> ）		26976				26976
			建筑垃圾清运（m <sup>3</sup> ）		26976				26976
已搬迁农村宅基地复垦单元	农村宅基地（南梁自然村）复垦工程	土壤重构	土地平整（hm <sup>2</sup> ）		8.43				8.43
			土地翻耕（hm <sup>2</sup> ）		8.43				8.43
			土壤培肥（hm <sup>2</sup> ）		8.43				8.43
			有机肥（kg）		25290				25290
		植被恢复	撒播紫花苜蓿（hm <sup>2</sup> ）		8.43				8.43
			紫花苜蓿草籽（kg）		505.8				505.8
		废弃建筑物拆除、清运	建筑物拆除（m <sup>3</sup> ）	10780.71					10780.71
			建筑垃圾清运（m <sup>3</sup> ）	10780.71					10780.71
		土壤重构	土地平整（hm <sup>2</sup> ）	1.08					1.08
			土地翻耕（hm <sup>2</sup> ）	1.08					1.08
			土壤培肥（hm <sup>2</sup> ）	1.08					1.08
			有机肥（kg）	3240					3240
		植被恢复	撒播紫花苜蓿（hm <sup>2</sup> ）	1.08					1.08
			紫花苜蓿草籽（kg）	64.8					64.8
	神树梁村废弃村庄拆除复垦工程	活动板房拆除面积（m <sup>2</sup> ）		1000					1000
		建筑垃圾清运（m <sup>2</sup> ）		300					300
		土地翻耕（hm <sup>2</sup> ）		0.10					0.10
		土壤培肥（hm <sup>2</sup> ）		0.10					0.10
		播撒草籽（hm <sup>2</sup> ）		0.10					0.10
		草地管护（hm <sup>2</sup> ）		0.10					0.10
	石岩沟村废弃	活动板房拆除面积（m <sup>2</sup> ）		566					566

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

	村庄拆除复垦工程	院内硬化场地拆除面积 (m <sup>2</sup> )	1600						1600
		建筑垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	490						490
		土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	0.22						0.22
		土壤培肥 (hm <sup>2</sup> )	0.22						0.22
		播撒草籽 (hm <sup>2</sup> )	0.22						0.22
		草地管护 (hm <sup>2</sup> )	0.22						0.22
	枇杷沟村废弃村庄拆除复垦工程	建筑物拆除工程	848						848
			115						115
			1526						1526
			564						564
		土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	0.25						0.25
	排洪沟防护工程	排洪沟防护工程	1500						1500
			2500						2500
		涵洞工程	36						36
			424						424
			198						198
			0.244						0.244
		播撒草籽 (hm <sup>2</sup> )	0.25						0.25
		草地管护 (hm <sup>2</sup> )	0.25						0.25
南梁煤矿采空塌陷区裂隙充填工程	地裂缝填充工程	充填工程	裂缝充填人工 (m <sup>3</sup> )	137565					
			裂缝充填机械 (m <sup>3</sup> )	320850					
			裂缝群土地复垦 (m <sup>3</sup> )	281300					
		土壤剥覆工程	人工表土剥离 (m <sup>3</sup> )	84390					
			人工表土回覆 (m <sup>3</sup> )	84390					
		3m 宽临时土路 (km)	5.20						
		土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	28.13						
		土壤培肥 (hm <sup>2</sup> )	28.13						
		植被恢复	撒播紫花苜蓿 (hm <sup>2</sup> )	70.33					
			紫花苜蓿草籽 (kg)	4220					
		乔灌草管护 (hm <sup>2</sup> )	70.33						

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

矿区北侧尾坑 治理工程	尾坑回填土方 (m <sup>3</sup> )	裸露煤矸石边坡覆盖 (万 m <sup>3</sup> )	6.342					
		石笼护脚墙 (m <sup>3</sup> )	1600					
		填方边坡蜂巢格式防护 (m <sup>2</sup> )	22650					
		客土挂网喷播 (m <sup>2</sup> )	1650					
		尾坑回填土方 (m <sup>3</sup> )	117340					
		土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	2.64					
		土壤培肥 (hm <sup>2</sup> )	2.64					
	植被恢复	新疆杨 (株)	439					
		紫穗槐 (株)	45300					
		紫花苜蓿草籽 (kg)	304					
	乔灌草管护 (hm <sup>2</sup> )		5.07					
枇杷沟南侧尾 坑治理工程	尾坑回填土方 (m <sup>3</sup> )		153100					
	土壤剥覆 工程	人工表土剥离 (m <sup>3</sup> )	11840					
		人工表土回覆 (m <sup>3</sup> )	11840					
	植被恢复	紫穗槐 (株)	8050					
		紫花苜蓿草籽 (kg)	165					
	乔灌草管护 (hm <sup>2</sup> )		2.74					
红草湾沟沉陷区土地复 垦工程	土方开挖 (m <sup>3</sup> )		211260					
	尾坑回填土方 (m <sup>3</sup> )		167110					
	土地水毁回填 (m <sup>3</sup> )		6744					
	土壤剥覆 工程	人工表土剥离 (m <sup>3</sup> )	39330					
		人工表土回覆 (m <sup>3</sup> )	39330					
	土地翻耕		10.23					
	土壤培肥 (hm <sup>2</sup> )		10.23					
	植被恢复	油松 (株)	350					
		紫花苜蓿草籽 (kg)	142					
	乔灌草管护 (hm <sup>2</sup> )		2.36					
采空塌陷损毁区杨山村 土地治理工程	海红果树栽植 (株)		38239					
	有机肥 (kg)		382390					
	无机肥 (kg)		38239					

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

		经济林管护 (hm <sup>2</sup> )		92.70							
		蓄水池		蓄水池原土夯实 (m <sup>3</sup> )	1047						
				1mm 厚 HDPE 防渗层 (m <sup>3</sup> )	1242						
				100g 无纺布隔离层 (m <sup>3</sup> )	2485						
				坡顶 500mm 厚粘性土压实 (m <sup>3</sup> )	520						
				蓄水池挖方 (m <sup>3</sup> )	2000						
				灌溉系统恢复 (hm <sup>2</sup> )	92.70						
矿区村庄供水工程	红草沟村、枇杷沟村仓房湾供水工程（输水管线）(km)			17.09					17.09		
	红草沟村、枇杷沟村仓房湾供水工程（配水管线）(km)			25.59					25.59		
沉陷损毁土地	府谷县	土壤重构工程	充填工程	裂缝充填 (m <sup>3</sup> )	70102.95	69757.43	68161.53	71324.15	71166.17	350512.23	
			土壤剥覆工程	人工表土剥离 (m <sup>3</sup> )	9400.50	9213.11	9114.56	9676.9	9597.42	47002.49	
				人工表土回覆 (m <sup>3</sup> )	9400.50	9213.11	9114.56	9676.9	9597.42	47002.49	
			平整工程	土地平整 (m <sup>3</sup> )	32861.43	32206.37	31861.86	33827.64	33549.80	32861.43	
			生物化学工程	土地翻耕-含培肥 (hm <sup>2</sup> )	80.73	45.2088	54.8964	61.3548	80.73	322.92	
	神木市	土壤重构工程	充填工程	裂缝充填 (m <sup>3</sup> )	5518.41	5413.45	5118.29	5717.64	5824.28	27592.07	
			土壤剥覆工程	人工表土剥离 (m <sup>3</sup> )	698.72	684.79	677.47	719.26	713.36	3493.6	
				人工表土回覆 (m <sup>3</sup> )	698.72	684.79	677.47	719.26	713.36	3493.6	
			平整工程	土地平整 (m <sup>3</sup> )	2343.76	2297.04	2272.47	2412.68	2392.86	11718.81	
			生物化学工程	土地翻耕-含培肥 (hm <sup>2</sup> )	2.98	0	0	0	8.92	11.9	
	府谷县	植被重建工程	林草恢复工程	栽植苹果 (株)	1484	831	1009	1128	1484	5936	
				栽植油松 (株)	1674	937	1138	1272	1674	6696	
				栽植紫穗槐 (株)	8775	5723	9919	6486	7249	38150	
				播撒紫花苜蓿 (hm <sup>2</sup> )	177.76	134.85	91.94	79.68	128.72	612.95	
			植被重建工程	栽植苹果 (株)	104	0	0	0	136	240	
				栽植油松 (株)	303	210	175	222	257	1166	
				栽植紫穗槐 (株)	951	722	492	426	689	3280	
				撒播紫花苜蓿 (hm <sup>2</sup> )	12.81	8.79	7.37	9.36	10.74	49.07	
监测与	府谷县	监测工程		土地损毁监测 (次)	6	4	5	4	5	24	
				土壤质量监测 (次)	12	12	12	12	12	60	
				复垦植被监测 (次)	12	12	12	12	12	60	

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

管 护 工 程	神 木 市		土地损毁监测(次)	2	1	1	1	1	6	
			土壤质量监测(次)	3	3	3	3	3	15	
			复垦植被监测(次)	3	3	3	3	3	15	
管护工程	府 谷 县		园地管护(hm <sup>2</sup> )	1.07	0.67	1.02	1.08	1.29	5.13	
			林地管护(hm <sup>2</sup> )	21.72	15.71	22.17	19.53	28.09	107.22	
			草地管护(hm <sup>2</sup> )	121.24	93.2	83.52	107.21	117.92	523.09	
	神 木 市		园地管护(hm <sup>2</sup> )	0.21				0.24	0.45	
			林地管护(hm <sup>2</sup> )	1.77	1.57	1.8	1.73	2.82	9.69	
			草地管护(hm <sup>2</sup> )	8.23	7.92	9.34	11.34	8.27	45.1	

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### （一）矿山地质环境治理工程经费估算编制说明

- (1) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2024年修正）；
- (2) 《陕西省水利建筑工程概算定额》（2024年修正）；
- (3) 《陕西省水利工程施工机械台班定额》（2024年修正）；
- (4) 《国家发改委建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知》（发改价格[2007]670号）；
- (5) 《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号文件）；
- (6) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部、税务总局、海关总署公告（2019年第39号文）；
- (7) 《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）；
- (8) 《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17号）；
- (9) 《关于印发陕西省生态环境监测社会机构技术服务成本估算参考价格的通知》（陕西省生态环境厅.2024.11）
- (10) 《地质调查项目预算标准》（2021年）；
- (11) 《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；
- (12) 本方案材料单价采用广材网2025年第二季度“榆林市常用建筑材料价格”。

#### （二）土地复垦工程经费估算编制说明

- (1) 《土地开发整理项目预算编制规定》《土地开发整理项目预算定额》《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- (2) 《土地复垦方案编制规程—通则》（国土资源部，TD/T1031.1-2011）；
- (3) 《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）；
- (4) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）；
- (5) 《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕西省住房和城乡建设厅，陕建发〔2021〕1097号）；

- (6) 陕西省成品油价格调整通告（陕西省发展和改革委员会 2025 年 7 月 1 日）；
- (7) 榆林市 2025 年第二期建设工程信息价。

### （三）经费来源

根据“谁损毁、谁治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，本矿山地质环境治理与土地复垦经费由南梁煤矿自筹，从煤炭销售费中按规定计提，作为矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金，治理工程所需费用从基金列支，计入矿山生产成本。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### （一）估算方法

本方案矿山地质环境治理工程费用估算主要采用《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，由建安工程费、设备费、独立费用、监测费及预备费等 5 部分组成，估算费用为静态费用。其中地质环境监测工程费用估算主要采用《工程勘察设计收费管理规定》、《测绘生产成本费用定额》及《关于印发陕西省生态环境监测社会机构技术服务成本估算参考价格的通知》等文件。

#### 1、费率标准

##### （1）基础价格

###### ①人工预算单价

根据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》，人工预算单价为技工 75 元/工日、普工 50 元/工日。

###### ②材料预算价格

材料单价：主要材料价格参照广材网 2025 年一季度“榆林市常用建筑材料价格”中含税市场价取值，次要材料以当地市场调查价为准。其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

按照陕发改投资[2017]1606 号文，材料预算价格中的材料原价、运杂费，运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式调整：

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额） $\div$ 调整系数。调整系数见表 7.2-1。

表 7.2-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表类

类型	内容	调整系数
材料原价	主要材料：包括水泥、钢筋、柴油、汽油、炸药、木材、引水管道、安装用电缆、轨道、钢板、砂、石料、土料等，其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	商品混凝土	1.03
运杂费	运杂费	1.03

### ③机械费

电价为 0.8 元/kwh，风价为 0.12 元/m<sup>3</sup>，水价取费为 1.8 元/m<sup>3</sup>。柴油、汽油价按照市场不含税价进机械台班费。

### (2) 工程单价

建筑工程单价是指以价格形式表示的完成单位工程量所耗用的全部费用，本项目工程单价由直接费、间接费、利润、价差、税金、扩大六部分组成，取费标准如下：

#### ①直接费

是指工程施工过程中直接消耗在建筑及安装工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

基本直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均不含增值税进项税额的基础单价计算。

其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费、小型临时设施摊销费、其他。

$$\text{其他直接费费率} = \text{其他直接费基准费率} \times \text{工程类别调整系数}$$

其他直接费基准费率=冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+安全文明施工措施费+小型临时设施摊销费+其他费率

本项目施工工程为建筑工程，属陕北地区。因此，按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2024 年修正），项目其他直接费基准费率为 9.5%。

工程措施调整系数取 1.0。

#### ②间接费

$$\text{间接费} = \text{直接费} (\text{或人工费}) \times \text{间接费费率}$$

间接费费率参照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2024 年修正）P51 页第 4.2.3.2 条中枢纽工程取值。间接费费率详见表 7.2-2。

表 7.2-2 间接费费率计取标准一览表

序号	工程类别	取费基础	间接费率(%)				
			枢纽工程	引水工程	河道工程	水土保持生态建设工程	其他工程
1	建筑工程	直接费					
1.1	土方工程	直接费	8.5	5	5	3.5	4
1.2	石方工程	直接费	12.5	10.5	8.5	5	6
1.3	砂石备料工程	直接费	5	5	5		
1.4	模板工程	直接费	9.5	7	6	4	5
1.5	混凝土工程	直接费	9.5	8.5	7	4.5	6
1.6	钢筋制作安装工程	直接费	5.5	5	5	5	5
1.7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	10.5	9.5	9.5		9
1.8	疏浚工程	直接费	7.5	7.5	6.5		6
1.9	其他	直接费	10.5	8.5	7.5	4.5	6
2	设备安装工程	人工费	75	70	70	40	60

## (3) 利润

是指按规定应计入工程措施及植物措施的利润。按直接费与间接费之和的 7% 计算。

## (4) 价差：价差=人工价差+材料价差

## (5) 税金

按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》，本项目税金取 9%。

税金按直接费、间接费、利润之和的 9% 计算。

## (6) 扩大

按直接费、间接费、利润、价差、税金的 10% 计算。

## (3) 地质环境监测费

包括监测点设置费、仪器测量费、人工巡视费、无人机航测费、水土质量测试费及预备费等。

## 1) 监测点设置

变形测量点设置费建议参考《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）“工程测量”专业中“水准点选埋”规定单价计算。

## 2) 仪器测量费

变形测量

参考《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）“工程测量”专业中“水准点选埋”规定的单价计算。具体单价为：变形监测 294.56 元/点·次

水文观测、取样及分析。

水文观测、取样参考市场询价计算。具体单价为：测水位 50 元/次，取水样 100 元/次。

水质分析：参考《关于印发陕西省生态环境监测社会机构技术服务成本估算参考价格的通知》（陕西省生态环境厅.2024.11）相关单价计算。水质分析单价表见表 7.2-3。

表 7.2-3 水质分析计费标准 单位：元

试验项目	试验方法	单位	预算标准
一般水样	简分析	样	5500
一般水样	全分析	样	13000

3) 人工巡视费单价按普工 100 元/工日计算。

4) 地形地貌景观监测参考中国地质调查局《地质调查项目预算标准》第三章“遥感地质解译”相关单价并结合市场询价计算。具体单价为：地形地貌景观监测 8000 元/km<sup>2</sup>。

5) 土壤质量参考中国地质调查局《地质调查项目预算标准》第七章“土壤分析”及《关于印发陕西省生态环境监测社会机构技术服务成本估算参考价格的通知》（陕西省生态环境厅.2024.11）相关单价计算。具体单价为：土壤取样 228 元/样，土壤分析 3000 元/样。

6) 设备费

表 7.2-4 矿山地质环境治理设备费估算表

序号	设备名称	计量单位	数量	综合单价(元)	费用合计(万元)
一	监测设备				
1	GPS 手持机	台	15	4000	4.00
2	裂缝计	个	15	5300	7.95
3	水位计	个	30	850	1.70
4	水位自动监测仪	套	12	20000	16.00
5	皮尺	个	30	50	0.15
6	铁锹	把	40	100	0.50
7	调频式位移传感器	套	30	1500	2.25
8	测斜仪	台	30	16000	24.00
合计					56.55

(4) 临时工程费

临时工程费用按建筑工程投资的 3%计算。

(5) 独立费用

①建设管理费包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设管理经常费、招标业务费、建设监理费、第三方工程质量检测费、咨询评审服务费、工程验收费、工程保险费。

建设单位开办费不计列；

建设单位人员费按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》表 1-5-7 累进加价计算。

建设管理经常费按《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》表 1-5-8 累进加价计算。

招标业务费按国家计划委员会颁布的《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980 号文件）和国家发展改革委颁布的《关于降低部分建设项目建设标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号）和《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》表 I.5-9，按累进加价计算。；

建设监理费：按“发改价格[2007]670 号”和“陕价行发[2007]83 号”规定进行计算；

第三方工程质量检测费不计列。

验收费：依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》表 1-5-9 累进加价计取。

咨询评审服务费：按建安工程费的 0.8% 计取；

工程保险费不计列。

②生产准备费

不计列。

③科研勘察设计费

科学研究试验费不计列；勘察设计费，勘察费费率为 2%，设计费费率取 3%；前期工作开始阶段系数取 0.9，则勘察设计费按工程措施投资的 4.5% 计取。

④其它

专项报告编制费、其他生产物资购置费、其他税费均不计列。

（6）预备费

基本预备费按（工程部分投资+工程部分独立费用）×10% 计取；价差预备费不计列。

## 2、估算方法

本方案估算矿山地质环境保护与恢复治理工程费用为静态总投资，由建安工程费、临时工程费、独立费用、预备费及地质环境监测费等 5 部分组成。其中，建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；临时工程费=建筑工程投资×3%；独立费用=

建设管理费+生产准备费用+科研勘察设计费+其它费用；预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×10%；地质环境监测费=监测点设置费+仪器测量费+无人机航测费+水土质量测试费+设备费；工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+预备费+地质环境监测费。

## （二）总工程量

经计算，南梁煤矿近期、中期、后期及沉稳管护期的矿山地质环境治理工程量见表 7.2-5。

表 7.2-5 矿山地质环境治理总工程量表

项目	工程措施	工程量		合计	
		近期	中后期		
	刘银在房后崩塌	2024 年度计划已批复			
	工业场地西北侧尾坑治理	2024 年度计划已批复			
	小则沟墩梁烽火台加固工程	2025 年度计划已批复			
	滑坡 H1	2025 年度计划已批复（不稳定斜坡）			
矿山地质环境治理	一般土方开挖(机械)		16800	16800	
	一般土方回填(机械)		16800	16800	
	人工修整坡面		2500	2500	
	平台排水渠 (0.4×0.3×280m)				
	一般土方开挖		481.44	481.44	
	C20 混凝土现浇		289.14	289.14	
	模板		1068.45	1068.45	
	植物措施				
	撒播紫花苜蓿		0.25	0.25	
	一般土方开挖(机械)	m <sup>3</sup>	5360	5360	
滑坡 H3 治理	一般土方回填(机械)	m <sup>3</sup>	5360	5360	
	人工修整坡面	m <sup>2</sup>	1500	1500	
	平台排水渠 (0.4×0.3×280m)				
	一般土方开挖	m <sup>3</sup>	283.2	283.2	
	C20 混凝土现浇	m <sup>3</sup>	170.08	170.08	
	模板	m <sup>2</sup>	628.5	628.5	
	植物措施				
	撒播紫花苜蓿	hm <sup>2</sup>	0.15	0.15	
道路修复	僵化地面拆除	m <sup>3</sup>	4490.4	8456.0	
	清理破碎路面	m <sup>3</sup>	4490.4	8456.0	
				12946.4	

		水泥混凝土路面	m <sup>2</sup>	11226	21140.0	32366
维修输电线 路	(1) 供电线路移设	km		0.5	0.5	
	(2) 加固高压塔基	座		9	9	
	①人工挖方	m <sup>3</sup>		360	360	
	②土方回填	m <sup>3</sup>		288	288	
	③预制混凝土梁	m <sup>3</sup>		72	72	
	④钢筋制作安装	t		3.80	3.80	
	⑤混凝土构件安装	m <sup>3</sup>		72	72	
井筒封闭	(1) 井筒封闭					
	①挡渣墙	m <sup>3</sup>		191.72	191.72	
	②回填砾石	m <sup>3</sup>		55263.77	55263.77	
	③挡水墙	m <sup>3</sup>		562.50	562.50	
	④回填黏土	m <sup>3</sup>		1500.00	1500.00	
	⑤井口剥离岩土	m <sup>2</sup>		617.17	617.17	
	⑥混凝土板	m <sup>3</sup>		658.84	658.84	
	⑦井口覆土	m <sup>3</sup>		239.58	239.58	
	⑧钢筋制作安装	t		9.17	9.17	
监测工程	不稳定地质 体	GNSS 自动化监测	个	9		
		InSAR 形变监测	次	68.88	183.68	252.56
		人工监测点	个	3		
		监测次数	个	180	720	900
	含水层 监测	水位测量	次		自动监测	
		取样	次	75	300	375
		全分析	组	75	300	375
	地形地貌及 生态系统监 测	遥感和无人机监测	km <sup>2</sup>	55.10	168.36	223.46
		样方调查	个	90	360	450
	水土质量	取水样 (组)		30	120	150
		全分析 (组)		30	120	150
		取土样 (组)		15	60	75
		土壤分析 (组)		15	60	75
		人工巡查	次	120	432	552

### (三) 经费估算

本方案矿山地质环境治理工程估算总费用为 4369.67 万元，详见表 7.2-6。具体计算详见估算书。

表 7.2-6 矿山地质环境治理工程投资总估算表

序号	工程或费用名称	收费标准	总费用(万元)		
			府谷县	神木市	合计
一	工程施工费	见表 2-3	942.42	35.35	977.77
二	临时工程费	工程施工费*3%	28.23	1.1	29.33
三	独立费用	见表 2-6	171.21	6.67	177.88
四	预备费	(建设工程费+临时工程费+独立费用)*10%	44.56	1.67	46.23
五	监测费	见表 2-4 和表 2-5	1276.02	262.58	1538.6
六	刘银在房后崩塌	2024 年度计划已批复	986.59		986.59
七	工业场地西北侧尾坑治理	2024 年度计划已批复	521.94		521.94
八	小则沟墩梁烽火台加固工程	2025 年度计划已批复	177.13		177.13
九	滑坡 H1	2025 年度计划已批复 (不稳定斜坡)	14.20		14.2
	总费用		4062.3	307.37	4369.67

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 估算方法

##### 1、基础价格

###### (1) 人工预算单价

本方案人工工资按《土地开发整理项目预算编制规定》标准计算，本项目所在地（府谷县）人工工资为七类工资区，甲类工为 51.46 元，乙类工为 39.56 元。人工预算限价见表 7.3-1。

表 7.3-1 人工预算限价计算表（七类工资区）

序号	项目	公式	工程类别
1	基本工资	$445*12*1.0261/240=22.83$	乙类
		$540*12*1.0261/240=27.70$	甲类
2	辅助工资	$2.89+0.09+0.30=3.28$	乙类
		$5.06+0.35+0.85=6.26$	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类
		0	甲类
(2)	施工津贴	$2*365*0.95/240=2.89$	乙类
		$3.5*365*0.95/240=5.06$	甲类
(3)	夜餐津贴	$3.5/2*0.05=0.09$	乙类
		$3.5/2*0.20=0.35$	甲类

序号	项目	公式	工程类别
(4)	节日加班津贴	$22.83*(3-1)*11/250*0.15=0.30$	乙类
		$27.70*(3-1)*11/250*0.35=0.85$	甲类
3	工资附加费	$3.66+0.52+5.22+1.04+0.39+0.52+2.09=13.45$	乙类
		$4.76+0.68+6.79+1.36+0.51+0.68+2.72=17.49$	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.83+3.28)*14\%=3.66$	乙类
		$(27.70+6.26)*14\%=4.76$	甲类
(2)	工会经费	$(22.83+3.28)*2\%=0.52$	乙类
		$(27.70+6.26)*2\%=0.68$	甲类
(3)	养老保险	$(22.83+3.28)*20\%=5.22$	乙类
		$(27.70+6.26)*20\%=6.79$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.83+3.28)*4\%=1.04$	乙类
		$(27.70+6.26)*4\%=1.36$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.83+3.28)*1.5\%=0.39$	乙类
		$(27.70+6.26)*1.5\%=0.51$	甲类
(6)	失业保险	$(22.83+3.28)*2\%=0.52$	乙类
		$(27.70+6.26)*2\%=0.68$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.83+3.28)*8\%=2.09$	乙类
		$(27.70+6.26)*8\%=2.72$	甲类
	人工费单价		
	甲类（基本工资+辅助工资+工资附加费）	$27.70+6.26+17.49=51.46$	
	乙类（基本工资+辅助工资+工资附加费）	$22.83+3.28+13.45=39.56$	

综合人工单价依据陕西省住房和城乡建设厅《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发〔2021〕1097号）进行调整，确定甲类工为146元/工日、乙类工136元/工日。

两个文件人工单价之差为调增部分，甲类工为94.54元/工日、乙类工96.44元/工日，均计入价差。

府谷县和神木市劳务市场人工单价普遍较高，大于《土地开发整理项目预算编制规定》计算的人工单价，为了适应当地情况，采用了陕建发〔2021〕1097号文件的综合人工单价。

直接费中人工单价按照《土地开发整理项目预算编制规定》确定人工单价的限价，增调部分纳入价差进行计算。

## ②材料预算单价

### 1) 主要材料估算价格

按照陕发改投资[2016]1303号文，材料估算价格中的材料原价、运杂费，运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进

项税额价格时，按以下公式调整：估算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。

材料单价：主要材料价格参照榆林市 2025 第一期建设工程信息价中不含税市场价取值，次要材料以当地市场调查价为准。根据《土地开发整理项目预算定额标准编制规定》主要材料价格计算办法，当材料估算价格高于规定价格时，超出部分按价差计算；当材料估算价格低于规定价格时，可直接采用估算价格计算。

其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油、锯材、生石灰、树苗以规定价进单价，估算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

## 2) 其他工程或材料价格

《陕西省工程造价管理信息》不能查询的材料价格，依据现场实地调查及咨询相关监测机构提供的监测价格确定。

### ③机械台班费

依据财政部、国土资源部 2011 年颁发的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》规定计算，施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分作为台班费差价列于相应部分。

## （2）投资估算

本项目参考《土地开发整理项目预算编制规定》和《土地开发整理项目预算定额标准》（2011），投资估算由工程施工费、设备费、其它费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、预备费（基本预备费）组成。

### a) 工程施工费

工程施工费依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2011 年）编制。

#### 1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

##### ①直接工程费

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

人工费=定额工日×人工概算单价。

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

其他费用=定额百分比×（人工费+材料费+机械使用费）。

## ②措施费

措施费=直接工程费×措施费率

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

### ——临时设施费

不同工程类别的临时设施费费率见表 7.3-2。

### ——冬雨季施工增加费

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

### ——夜间施工增加费

本项目不计取。

### ——施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

表 7.3-2 临时设施费费率表

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

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

### ——特殊地区施工增加费

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

### ——安全施工措施费

安全文明施工措施费参照《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发〔2017〕270号）进行调整。调整后措施费费率见表 7.3-3。

表 7.3-3 措施费费率表

单位：%

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

## 2) 间接费

间接费由规费和企业管理费组成，以直接费为取费基础，乘以费率得到。取费费率见表 7.3-4。

表 7.3-4 间接费费率表

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

## 3) 利润

按直接工程费与间接费之和乘以利润率计算，利润率为 3%。

## 4) 税金

税金按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额，税率按 9.0% 计算。

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料价差) × 税率。

## 5) 扩大费

参考《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发〔2004〕22 号）总则第 6 条规定，按 15.5% 计取。

## b) 设备费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。土地复垦部分设备费主要为监测设备费。本工程监测设备主要有 GPS、全站仪、喷灌机等，设备及费用详见表 7.3-5。

表 7.3-5 监测设备及费用明细表

序号	设备名称	单位	数量	出厂价	运杂费	采购保管费	预算单价	合计
1	全站仪	台	2	70000	4200	520	74720	149440
2	GPS	台	2	30000	1800	210	32010	64020
3	喷灌机	台	2	80000	4800	560	85360	170720
总计								384180

## c) 其它费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

### 1) 前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研实验费和工程招标代理费。

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、土地勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。结合生产建设项目建设特点。参照《土地开发整理项目预算定额标准》，各项目费用采用分档定额计费方式或采用差额定律累进法计算。

#### ① 土地清查费

指对复垦区土地进行权属调查。地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。按照工程施工费的 0.5% 计算；

#### ② 项目可行性研究费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间采用内插法确定。

#### ③ 土地勘测费

指对复垦区土地进行地形测量、施工补测、工程勘察所产生的费用，按照工程施工费的 1.5% 计算。

#### ④ 项目设计与预算编制费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间采用内插法确定。

#### ⑤ 招标代理费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

### 2) 工程监理费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间采用内插法确定。

### 3) 竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费以及标识设定费等费用。

**①工程复核费**

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**②工程验收费**

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**③项目决算编制与审计**

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**④复垦后土地重估与登记费**

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**⑤标识设定费**

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**4) 业主管理费**

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**d) 监测与管护费**

本工程监测费用由土地损毁情况监测费、土壤质量监测费、复垦植被监测和复垦配套设施监测费构成。

(1) 土地损毁监测费：土地损毁监测费=监测单价×监测次数。

(2) 土壤质量监测费：土壤质量监测费=监测单价×监测次数。

(3) 复垦植被监测费：复垦植被监测费=监测单价×监测次数。

(4) 复垦配套设施监测费：复垦配套设施监测费=监测单价×监测次数。

监测点位布设情况、单价及监测费估算详见表 7.3-6。

**表 7.3-6 土地复垦监测工程量一览表**

复垦阶段		监测内容	监测点个数	监测频次(次/年)	监测持续时间(年)	监测次数	单价(元/次)	小计(万元)
近期	府谷县	土地损毁监测	8	1	3	24	500	1.2
		土壤质量监测	12	1	5	60	500	3
		复垦植被监测	12	1	5	60	200	1.2
	神木市	土地损毁监测	2	1	3	6	500	0.3
		土壤质量监测	3	1	5	15	500	0.75
		复垦植被监测	3	1	5	15	200	0.3
监测人工费		3人		5年		15000/年	45	

中期	府谷县	土地损毁监测	12	1	3	36	500	1.8	
		土壤质量监测	15	1	5	75	500	3.75	
		复垦植被监测	15	1	5	75	200	1.5	
	神木市	土地损毁监测	3	1	3	9	500	0.45	
		土壤质量监测	5	1	5	25	500	1.25	
		复垦植被监测	5	1	5	25	200	0.5	
监测人工费		3人		5年		15000/年	45		
总计								106	

### 3) 复垦管护费

管护工作包括除草、修枝、施肥、浇水、喷药、平岔、刷白等，浇水采用洒水车运水软管浇灌。具体费用计算可根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为3年，本项目处于黄土高原丘陵沟壑区，取6年。本项目府谷县园地管护面积25.49hm<sup>2</sup>，林地管护面积447.25hm<sup>2</sup>，草地管护面积2306.8hm<sup>2</sup>；神木市园地管护面积0.9hm<sup>2</sup>，林地管护面积179.72hm<sup>2</sup>，草地管护面积147.89hm<sup>2</sup>。结合当地农业、林业管护工作的经验和当地的物价，果园、林地管护综合单价计算见表7.3-7，草地管护综合单价计算见表7.3-8。则本复垦方案管护费为9015.6万元，其中府谷县7918.80万元，神木市1096.80万元。

表7.3-7 果园、林地管护综合单价计算表

工作内容:松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				3517.01
(一)	直接工程费				3293.08
1	人工费	元			635.68
	人工	工日	16	39.73	635.68
2	材料费	元			412.50
	水	m <sup>3</sup>	30	3	54.00
	无机肥	kg	100	3.21	321.00
	零星材料费	%	10%	375.00	37.50
3	机械费	元			1957.74
	洒水车	台班	6	374.15	1957.74
(二)	措施费	%	6.8%	3293.08	204.40
二	间接费	%	5%	3517.01	160.52
三	利润	%	3%	3692.86	101.13
四	价差				1957.49
	乙类工	工日	16	80.27	1284.32
	汽油	kg	204	4.67	952.68
五	未计价材料费				
六	税金	元	9%	6040.65	543.66
七	扩大	元	15.5%	6584.31	1020.57

合计	元			6532.00
单价	元/hm <sup>2</sup>			6532.00

表 7.3-8 草地管护综合单价计算表

工作内容:松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				2213.42
(一)	直接工程费				2072.49
1	人工费	元			516.49
	人工	工日	13	39.73	516.49
2	材料费	元			59.40
	水	m <sup>3</sup>	30	1.80	54.00
	零星材料费	%	10%	54.00	5.40
3	机械费	元			1305.16
	洒水车	台班	4	374.15	1496.60
(二)	措施费	%	6.8%	2072.49	127.91
二	间接费	%	5%	2213.42	100.45
三	利润	%	3%	2324.09	63.28
四	价差				1492.29
	乙类工	工日	13	80.27	1043.51
	汽油	kg	136	4.67	635.12
五	未计价材料费				
六	税金	元	9%	4072.44	329.85
七	扩大	元	15.5%	4438.96	387.89
	合计	元			4382.72
	单价	元/hm <sup>2</sup>			4382.72

### e) 预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理与土地复垦期间可能产生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。本方案只考虑基本预备费。

基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费、设备费与其他费用之和的 10% 计取。

## (二) 总工程量

经过计算，南梁煤矿近期、中期及后期（沉稳管护期）的土地复垦工程量见表 7-3-9 所示。

表 7.3-9 土地复垦工程量汇总表

复垦单元	复垦项目			工程量			
	一级项目	二级项目	三级项目	近期	中期	后期	合计
工业场 地	清运工 程	垃圾 清运	混凝土拆除 (m <sup>3</sup> )			88450	88450
			硬化地面和基础拆除 (m <sup>3</sup> )			17690	17690
	土壤重 工程	平整 工程	土地平整 (m <sup>3</sup> )			9296.45	9296.45

		构工程	生物 化学 工程	客土覆土 (m <sup>3</sup> )			53070	53070
				土地翻耕-含培肥 (hm <sup>2</sup> )			17.69	17.69
		配套工 程	道路 工程	泥结碎石路面 (m <sup>2</sup> )			734135	734135
				砂路基 (m <sup>2</sup> )			78720.5	78720.5
				路床压实 (m <sup>2</sup> )			84912	84912
风井场 地		清运工 程	垃圾 清运	混凝土拆除 (m <sup>3</sup> )			6000	6000
				硬化地面和基础拆除 (m <sup>3</sup> )			1200	1200
		土壤重 构工程	平整 工程	土地平整 (m <sup>3</sup> )			630.62	630.62
				客土覆土 (m <sup>3</sup> )			3600	3600
				土地翻耕-含培肥 (hm <sup>2</sup> )			1.20	1.20
府 谷 县		土壤重 构工程	充填 工程	裂缝充填 (m <sup>3</sup> )	350512.23	2652314.64		3002826.87
			土壤 剥覆 工程	人工表土剥离 (m <sup>3</sup> )	47002.49	199068.18		246070.67
				人工表土回覆 (m <sup>3</sup> )	47002.49	199068.18		246070.67
			平整 工程	土地平整 (m <sup>3</sup> )	164307.10	11718.81		564046.5
				土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	322.92	695.48		1018.4
		植被重 建工程	生物 化学 工程	土地翻耕-含培肥 (hm <sup>2</sup> )	322.92	695.48		1018.4
			林草 恢复 工程	栽植苹果 (株)	5936	14456		20392
				栽植油松 (株)	6696	25475		32171
				栽植紫穗槐 (株)	38150	224570		262720
				撒播紫花苜蓿 (hm <sup>2</sup> )	612.95	1693.85		2306.8
沉 陷 损 毁 土 地		土壤重 构工程	充填 工程	裂缝充填 (m <sup>3</sup> )	27592.07	270930.17		298522.24
			土壤 剥覆 工程	人工表土剥离 (m <sup>3</sup> )	3493.60	22746.89		26240.49
				人工表土回覆 (m <sup>3</sup> )	3493.60	22746.89		26240.49
			平整 工程	土地平整 (m <sup>3</sup> )	11718.81	49075.11		60793.92
				土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	11.9	70.54		82.44
		植被重 建工程	生物 化学 工程	土地翻耕-含培肥 (hm <sup>2</sup> )	11.9	70.54		82.44
			林草 恢复 工程	栽植苹果 (株)	240	480		720
				栽植油松 (株)	1166	10664		11830
				栽植紫穗槐 (株)	3280	130250		133530
				撒播紫花苜蓿 (hm <sup>2</sup> )	49.07	98.82		147.89
已 搬	府 谷	南梁煤 矿废弃	混凝 土硬	下平台混凝土硬化 (m <sup>2</sup> )	17762			17762
				上平台混凝土硬化 (m <sup>2</sup> )	6511			6511

迁 工 业 用 地 复 垦 工 程	县 厂 矿 拆 除 复 垦 工 程 (汇府 洗选 厂)	化场 地拆 除及 清运	溜筛平台混凝土硬化 (m <sup>2</sup> )	674			674
			卸料平台混凝土硬化拆 (m <sup>3</sup> )	198			198
			混凝土硬化拆除 (m <sup>3</sup> )	6286			6286
			建筑垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	13830			13830
		砖铺 砌场 地拆 除及 清运	办公楼院内砖铺砌拆除 (m <sup>2</sup> )	920			920
			院外侧砖铺砌拆除 (m <sup>2</sup> )	86			86
			院外东侧砖铺砌拆除 (m <sup>2</sup> )	148			148
			建筑垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	231			231
		煤矸 石道 路拆 除及 清运	卸料平台道路拆除 (m <sup>2</sup> )	12962			12962
			弃渣场道路拆除 (m <sup>2</sup> )	1915			1915
			建筑垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	4463			4463
		土壤 改良	土壤翻耕 (m <sup>2</sup> )	67			67
			土壤培肥 (m <sup>2</sup> )	26			26
		植被 恢复 及管 护	播撒草籽 (hm <sup>2</sup> )	93			93
			植被草管护 (hm <sup>2</sup> )	2066			2066
		既有 道路 塌陷 通道 恢复	1-5.5m 钢制波纹管通道 (m)	1396			1396
			20cm 厚天然砂石路面 (m <sup>2</sup> )	1039			1039
			管底天然砂砾垫层 (m <sup>3</sup> )	79316			79316
			挖方 (万 m <sup>3</sup> )	79316			79316
			填方 (万 m <sup>3</sup> )	9.41			9.41
			既有通道拆除 (圬工) (m <sup>3</sup> )	9.41			9.41
			单柱式标志牌 (个)	66			66
			限高架 (座)	367			367
			栽植灌木 (hm <sup>2</sup> )	799			799
			草籽播种 (hm <sup>2</sup> )	1.330			1.330
			植被草管护 (hm <sup>2</sup> )	1.094			1.094
		废弃 厂 矿 (信 隆洗选 厂) 拆 除复 垦工 程量	建筑物拆除 (m <sup>3</sup> )	26979			26979
			土地平整 (hm <sup>2</sup> )	8.43			8.43
			土地翻耕-含培肥 (hm <sup>2</sup> )	8.43			8.43
			撒播紫花苜蓿 (hm <sup>2</sup> )	8.43			8.43
			植被管护 (hm <sup>2</sup> )	8.43			8.43
已	府	神树梁	拆除	活动板房拆除面积 (m <sup>2</sup> )	1000		1000

搬迁农村宅基地复垦 谷县	村废弃村庄拆除复垦工程	工程				
		垃圾清运	建筑垃圾清运 (m <sup>2</sup> )	300		300
		土壤重构	土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	0.10		0.10
			土壤培肥 (hm <sup>2</sup> )	0.10		0.10
			有机肥 (kg)	500		
			无机肥 (kg)	75000		
		植被恢复	播撒草籽 (hm <sup>2</sup> )	0.10		0.10
			紫花苜蓿草籽 (kg)	6		0.10
		植被管护	草地管护 (hm <sup>2</sup> )	0.10		
	石岩沟村废弃村庄拆除复垦工程	拆除工程	活动板房拆除面积 (m <sup>2</sup> )	566		566
			院内硬化场地拆除面积 (m <sup>2</sup> )	1600		1600
		垃圾清运	建筑垃圾清运 (m <sup>2</sup> )	490		490
		土壤重构	土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	0.22		0.22
			土壤培肥 (hm <sup>2</sup> )	0.22		0.22
			有机肥 (kg)	1100		1100
			无机肥 (kg)	55		55
		植被恢复	播撒草籽 (hm <sup>2</sup> )	0.22		0.22
			紫花苜蓿草籽 (kg)	13		13
		植被管护	草地管护 (hm <sup>2</sup> )	0.22		0.22
南梁村废弃村庄拆除复垦工程	废弃建筑物拆除		建筑物拆除 (m <sup>3</sup> )	10780.71		10780.71
			运距 (km)	40		40
	建筑垃圾清运	土壤重构	土地平整 (hm <sup>2</sup> )	1.08		1.08
			土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	1.08		1.08
		植被恢复	土壤培肥 (hm <sup>2</sup> )	1.08		1.08
			有机肥 (kg)	3240		3240
	植被管护	土壤重构	撒播紫花苜蓿 (hm <sup>2</sup> )	1.08		1.08
			紫花苜蓿草籽 (hm <sup>2</sup> )	64.8		64.8
		植被恢复	植被管护 (hm <sup>2</sup> )	1.08		1.08
			砖混拆除 (m <sup>2</sup> )	848		848
枇杷沟村废弃村庄拆除复垦工程	建筑物拆除工程	土壤重构	砖砌围墙 (m)	115		115
			院内硬化场地 (m <sup>2</sup> )	1526		1526
		植被恢复	建筑垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	564		564

		土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )		0.25			0.25
		排洪沟防护工程	石笼防护 (m <sup>3</sup> )	1500			1500
			基础挖方 (m <sup>3</sup> )	2500			2500
		涵洞工程	1-3m 钢制波纹管涵 (m)	36			36
			20cm 厚天然砂砾路面 (m <sup>2</sup> )	424			424
			管底天然砂砾垫层 (m <sup>3</sup> )	198			198
			挖方	0.244			0.244
		播撒草籽 (hm <sup>2</sup> )		0.25			0.25
		草地管护 (hm <sup>2</sup> )		0.25			0.25
		已搬迁农村宅基地复垦 石岩沟村废弃村庄拆除复垦工程	建筑物拆除面积 (m <sup>2</sup> )	566			566
			院内硬化场地拆除面积 (m <sup>2</sup> )	1600			1600
			建筑垃圾清运 (m <sup>2</sup> )	490			490
			土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	0.22			0.22
			土壤培肥	有机肥 (kg)	1100		1100
				无机肥 (kg)	55		55
			草籽播种 (kg)	13			13
			乔灌草管护 (hm <sup>2</sup> )	0.22			0.22
			红草沟村、枇杷沟村仓房湾供水工程 (输水管线) (km)	17.09			17.09
			红草沟村、枇杷沟村仓房湾供水工程 (配水管线) (km)	25.59			25.59
监测与管护工程	府谷县	监测工程	土地损毁监测 (次)	200	1000	160	1360
			土壤质量监测 (次)	225	1000	200	1425
			复垦植被监测 (次)	200	1000	1500	2700
	神木市	监测工程	土地损毁监测 (次)	100	200	80	380
			土壤质量监测 (次)	45	200	100	345
			复垦植被监测 (次)	100	500	50	650
	府谷县	管护工程	园地管护 (hm <sup>2</sup> )	5.13	20.36		25.49
			林地管护 (hm <sup>2</sup> )	107.22	340.03		447.25
			草地管护 (hm <sup>2</sup> )	523.09	1783.71		2306.8
	神木市	管护工程	园地管护 (hm <sup>2</sup> )	0.45	0.45		0.9
			林地管护 (hm <sup>2</sup> )	9.69	170.03		179.72
			草地管护 (hm <sup>2</sup> )	45.1	102.79		147.89

### (三) 经费估算

本方案土地复垦估算总经费 39664.83 万元，复垦责任范围 2057.36hm<sup>2</sup>，亩均投资 12852.99 元，详见表 7.3-10，具体计算详见估算书。

表 7.3-10 土地复垦工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	费用(万元)		总费用(万元)
			府谷县	神木市	
1	土地复垦	万元	37334.78	2330.05	39664.83
1.1	工程施工费	万元	18977.81	1017.32	19995.13
1.2	设备费	万元	19.21	19.21	38.42
1.3	其他费用	万元	1541.00	82.61	1623.60
1.4	监测与管护费	万元	8015.85	1099.00	9114.85
1.4.1	复垦监测费	万元	97.05	2.2	99.25
1.4.2	管护费	万元	7918.80	1096.80	9015.60
1.5	预备费	万元	2053.80	111.91	2165.72
1.5.1	基本预备费	万元	2053.80	111.91	2165.72
1.6	南梁煤矿踩空塌陷区裂缝充填工程	万元	1571.87		1571.87
1.7	石岩沟村、神树梁村及枇杷沟村三处废弃村庄拆除复垦工程	万元	125.54		125.54
1.8	南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程(汇府洗选厂)	万元	403.23		403.23
1.9	红草湾沟沉陷区土地复垦工程	万元	258.73		258.73
1.1	采空塌陷损毁区杨山村土地治理工程	万元	841.62		841.62
1.11	废弃村庄拆除复垦工程(南梁自然村)	万元	167.47		167.47
1.12	红草沟村、枇杷沟村供水工程	万元	3358.65		3358.65
2	复垦责任范围	hm <sup>2</sup>	2057.36		
3	亩均投资	元/亩	12852.99		

## 四、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用 44034.50 万元，方案服务期内煤炭开采量为 万吨，吨煤投资 6.43 元。其中矿山地质环境保护估算经费 4369.67 万元；土地复垦估算总经费 39664.83 万元，复垦责任范围 2057.36hm<sup>2</sup>，亩均投资 12852.99 元。总费用构成汇总见表 7.4-1。

表 7.4-1 总费用构成汇总表

序号	工程或费用名称	单位	费用(万元)		总费用(万元)
			府谷县	神木市	
1	矿山环境治理	万元	4062.3	307.37	4369.67
1.1	工程施工费	万元	942.42	35.35	977.77
1.2	临时工程费	万元	28.23	1.10	29.33
1.3	独立费用	万元	171.21	6.67	177.88
1.4	预备费	万元	44.56	1.67	46.23
1.5	监测费	万元	1276.02	262.58	1538.6

1.6	2024、 2025 年度 计划 批复 金额	刘银在房后崩塌	万元	986.59		986.59
1.7		工业场地西北侧尾坑治理	万元	521.94		521.94
1.8		小则沟墩梁烽火台加固工程	万元	177.13		177.13
1.9		滑坡 H1	万元	14.20		14.2
2	<b>土地复垦</b>		万元	37334.78	2330.05	39664.83
2.1	工程施工费		万元	18977.81	1017.32	19995.13
2.2	设备费		万元	19.21	19.21	38.42
2.3	其他费用		万元	1541.00	82.61	1623.60
2.4	监测与管护费		万元	8015.85	1099.00	9114.85
2.4.1	复垦监测费		万元	97.05	2.2	99.25
2.4.2	管护费		万元	7918.80	1096.80	9015.60
2.5	预备费		万元	2053.80	111.91	2165.72
2.5.1	基本预备费		万元	2053.80	111.91	2165.72
2.6	2024、 2025 年度 计划 批复 金额	南梁煤矿采空塌陷区裂缝充填工 程	万元	1571.87		1571.87
2.7		石岩沟村、神树梁村及枇杷沟村 三处废弃村庄拆除复垦工程	万元	125.54		125.54
2.8		南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程 (汇府洗选厂)	万元	403.23		403.23
2.9		红草湾沟沉陷区土地复垦工程	万元	258.73		258.73
2.10		采空塌陷损毁区杨山村土地治理 工程	万元	841.62		841.62
2.11		废弃村庄拆除复垦工程(南梁自 然村)	万元	167.47		167.47
2.12		红草沟村、枇杷沟村供水工程	万元	3358.65		3358.65
3	<b>复垦责任范围</b>		<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>2057.36</b>		
4	<b>亩均投资</b>		<b>元/亩</b>	<b>12852.99</b>		
5	<b>总投资</b>		<b>万元</b>	<b>41397.08</b>	<b>2637.42</b>	<b>44034.5</b>
6	<b>吨煤投资</b>		<b>元</b>	<b>6.42</b>		

## （二）近期年度经费安排

本方案近期矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 13608.57 万元，吨煤投资 9.07 元；近期矿山地质环境治理总费用 2806.65 万元；近期土地复垦费用 10801.92 万元，复垦责任范围 952.51hm<sup>2</sup>，亩均投资 7560.32 万元。总费用构成汇总见表 7.4-2。

近期矿山地质环境治理各年建安工程费及监测费安排一览表见表 7.4-3，近期矿山地质环境治理各年经费安排一览表见表 7.4-4。

近期土地复垦各年工程施工费及监测管护费安排一览表见表 7.4-5，近期土地复垦各年经费安排一览表见表 7.4-6。

表 7.4-2 近期总费用构成汇总表

序号	工程或费用名称	单位	费用		总费用
			府谷县	神木市	
1	矿山环境治理	万元	2695.94	110.71	2806.65
1.1	工程施工费	万元	497.38	36.93	534.31
1.2	临时工程费	万元	14.92	1.12	16.04
1.3	独立费用	万元	93.02	6.91	99.93
1.4	预备费	万元	23.62	1.75	25.37
1.5	地质环境监测费	万元	367.14	64.00	431.14
1.6	刘银在房后崩塌	万元	986.59		986.59
1.7	工业场地西北侧尾坑治理	万元	521.94		521.94
1.8	小则沟墩梁烽火台加固工程	万元	177.13		177.13
1.9	滑坡 H1	万元	14.20		14.2
2	土地复垦	万元	10629.04	172.88	10801.92
2.1	工程施工费	万元	2968.82	104.50	3073.32
2.2	设备费	万元	19.21	19.21	38.42
2.3	其他费用	万元	241.07	8.49	249.55
2.4	监测与管护费	万元	349.92	27.46	377.38
2.4.1	复垦监测费	万元	50.4	1.35	51.75
2.4.2	管护费	万元	299.52	26.11	325.63
2.5	预备费	万元	322.91	13.22	336.13
2.5.1	基本预备费	万元	322.91	13.22	336.13
3	南梁煤矿踩空塌陷区裂缝充填工程	万元	1571.87		1571.87
4	石岩沟村、神树梁村及枇杷沟村三处废弃村庄拆除复垦工程	万元	125.54		125.54
5	南梁煤矿废弃厂矿拆除复垦工程（汇府洗选厂）	万元	403.23		403.23
6	红草湾沟沉陷区土地复垦工程	万元	258.73		258.73
7	采空塌陷损毁区杨山村土地治理工程	万元	841.62		841.62
8	废弃村庄拆除复垦工程（南梁自然村）	万元	167.47		167.47
9	红草沟村、枇杷沟村供水工程	万元	3358.65		3358.65
10	近期复垦责任面积	hm <sup>2</sup>	952.51		
11	亩均投资	元/亩	7560.32		
12	总投资	万元	13324.98	283.59	13608.57
13	吨煤投资	元	9.07		

表 7.4-3 近期矿山地质环境治理各年经费安排一览表

单位：万元

年份	工程施工费 (万元)		临时工程费 (万元)		独立费用 (万元)		预备费 (万元)		监测费 (万元)		已批复项 目费用	总投资 (万元)
	府谷县	神木市	府谷县	神木市	府谷县	神木市	府谷县	神木市	府谷县	神木市		
第一年	10.41	15.78	0.32	0.48	1.95	2.95	0.49	0.75	168.85	19.04	1699.86	1920.88
第二年	475.38	3.58	14.25	0.11	88.90	0.67	22.58	0.17	24.71	5.03		635.38
第三年	11.59	17.57	0.35	0.53	2.17	3.29	0.55	0.83	68.07	15.86		120.81
第四年	/	/	/	/	/	/	/	/	24.71	5.03		29.74
第五年	/	/	/	/	/	/	/	/	80.80	19.04		99.84
小计	497.38	36.93	14.92	1.12	93.02	6.91	23.62	1.75	367.14	64.00	1699.86	
合计	534.31		16.04		99.93		25.37		431.14		1699.86	2806.65

陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

表 7.4-4 近期土地复垦各年工程施工费及监测管护费安排一览表

项目名称	单位	综合单价 (元)	第一年度				第二年度				第三年度				第四年度				第五年度			
			工程量	经费(万元)	工程量	经费(万元)	工程量	经费(万元)	工程量	经费(万元)	工程量	经费(万元)	工程量	经费(万元)	工程量	经费(万元)	工程量	经费(万元)	工程量	经费(万元)	工程量	经费(万元)
		府谷县	府谷县	神木市	神木市	府谷县	府谷县	神木市	神木市	府谷县	府谷县	神木市	神木市	府谷县	府谷县	神木市	神木市	府谷县	府谷县	神木市	神木市	府谷县
工程施工费																						
1 土壤重构工程																						
1.1 充填工程																						
裂缝充填	m <sup>3</sup>	11.5	31640.46	36.39	2485.02	2.86	32994.06	37.94	2591.33	2.98	35362.86	40.67	2777.37	3.19	34686.06	39.89	2724.22	3.13	34516.86	39.69	2710.93	3.12
1.2 土壤剥覆工程				0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
人工表土剥离	m <sup>3</sup>	36.68	24964.77	91.57	1878.67	6.89	26032.78	95.49	1959.05	7.19	27901.8	102.34	2099.7	7.70	27367.8	100.39	2059.51	7.55	27234.3	99.90	2049.46	7.52
人工表土回覆	m <sup>3</sup>	36.68	24964.77	91.57	1878.67	6.89	26032.78	95.49	1959.05	7.19	27901.8	102.34	2099.7	7.70	27367.8	100.39	2059.51	7.55	27234.3	99.90	2049.46	7.52
1.3 平整工程				0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
土地平整	m <sup>3</sup>	9.15	89685.16	82.06	6415.37	5.87	93521.96	85.57	6689.82	6.12	100236.3 <sub>6</sub>	91.72	7170.12	6.56	98317.96	89.96	7032.89	6.44	97838.36	89.52	6998.58	6.40
原土夯实	m <sup>3</sup>	13.65	89685.16	122.42	6415.37	8.76	93521.96	127.66	6689.82	9.13	100236.3 <sub>6</sub>	136.82	7170.12	9.79	98317.96	134.20	7032.89	9.60	97838.36	133.55	6998.58	9.55
1.4 生物化学工程				0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
土地翻耕	hm <sup>2</sup>	3293.91	80.73	26.59	2.98	0.98	45.21	14.89		0.00	54.9	18.08		0.00	61.35	20.21		0.00	80.73	26.59	8.92	2.94
土地培肥	hm <sup>2</sup>	7789.07	80.73	62.88	2.98	2.32	45.21	35.21		0.00	54.9	42.76		0.00	61.35	47.79		0.00	80.73	62.88	8.92	6.95
2 植被重建工程				0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2.1 林草恢复工程				0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
栽植苹果(株)	株	39.07	1484	5.80	104	0.41	831	3.25	0	0.00	1009	3.94	0	0.00	1128	4.41	0	0.00	1484	5.80	136	0.53
栽植油松(株)	株	156.06	1674	26.12	303	4.73	937	14.62	210	3.28	1138	17.76	175	2.73	1272	19.85	222	3.46	1674	26.12	257	4.01
栽植紫穗槐(株)	株	12.08	8775	10.60	951	1.15	5723	6.91	722	0.87	9919	11.98	492	0.59	6486	7.84	426	0.51	7249	8.76	689	0.83
撒播紫花苜蓿	hm <sup>2</sup>	2265.29	177.76	40.27	12.81	2.90	134.85	30.55	8.79	1.99	91.94	20.83	7.37	1.67	79.68	18.05	9.36	2.12	128.72	29.16	10.74	2.43

陕西安梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

表 7.4-5 近期土地复垦各年经费安排一览表

单位：万元

年份	工程施工费		设备费		其他费用		监测与管护费		预备费		2024、2025 年度计划批复工程合计	合计		
	府谷县	神木市	府谷县	神木市	府谷县	神木市	府谷县	神木市	府谷县	神木市	府谷县	府谷县	神木市	合计
第一年	1809.50	23.24	19.21	19.21	146.93	1.89	66.02	4.68	197.56	4.43	6727.11	8966.33	53.45	9019.79
第二年	272.18	17.52			22.10	1.42	72.22	5.79	29.43	1.89		395.93	26.62	422.55
第三年	276.71	16.13			22.47	1.31	75.33	6.34	29.92	1.74		404.43	25.52	429.95
第四年	286.91	18.10			23.30	1.47	69.21	5.41	31.02	1.96		410.44	26.94	437.38
第五年	323.52	29.51			26.27	2.40	67.14	5.24	34.98	3.19		451.91	40.34	492.25
合计	2968.82	104.50	19.21	19.21	241.07	8.49	349.92	27.46	322.91	13.22		10629.04	172.88	10801.92

## 第八章 保障措施与效益分析

为确保本矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）的顺利实施，全面落实《方案》各项工程进度安排，提高工程建设质量，南梁煤矿采取如下保障措施：

### 一、组织保障

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

2、成立南梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，专人负责本矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。

组 长：党委书记、董事长

党委副书记、总经理

副组长：分管地质环境恢复与治理副总经理

总工程师

分管安全副总经理

分管洗选副总经理

财务总监

成 员：生产运营指挥中心

安监科（安全健康环保部）

机电信息部

财务计划部

洗选煤质部

3、领导小组各负其责，总经理按计划推动本《方案》的实施；安全健康环保部为矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定、年度/月度计划编制、工程措施的组织实施、矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护、地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等。

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

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

部门核查。

#### 6、接受行政主管部门的监督、管理

南梁煤矿要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，积极加强同省、市、县、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山企业地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

## 二、技术保障

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

2.在实施过程中加强与方案编制技术人员的沟通，特别是在生产过程中出现盘区开采顺序或开采范围变动时，应及时与方案编制人员沟通，对本方案进行修编或重新编制。

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

4.加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导，不断改进复垦施工方法、提高复垦技术水平及植被成活率。

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

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

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

8.随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

## 三、资金保障

### 1. 资金来源

本《方案》地质环境保护治理与土地复垦项目由南梁煤矿提供资金，根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕自然资规〔2024〕1757号），南梁煤矿已建立了“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，随后将矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用，专项用

于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的实施。

## 2. 基金计提系数

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》(陕自然资规(2024)1757号)相关要求,矿业权人自获得矿产资源销售收入的当月起提取基金,每月按照实际计提基数、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等核算提取基金。基金计提公式如下:

$$\text{基金月计提数额} = \text{原矿月销售收入} \times \text{矿种系数} \times \text{开采系数} \times \text{地区系数}$$

根据新基金管理办法,南梁煤矿各系数取值如下:煤炭矿种系数根据销售单价确定,单价≤600元/吨,矿种系数取1.4%,单价>600元/吨,矿种系数取1.2%;开采系数取1.2(允许塌陷,机械化综采),地区系数取1.1(陕北黄土高原区)。

按照南梁煤矿提供的府谷县2024年12月至2025年9月原煤售价价格统计表,最高650元/吨,最低400元/吨,本方案取中间价500元/吨计算,复垦计提表参考8.1-1。

表 8.1-1 南梁煤矿基金提取计算表

月销售 (万吨)	销售价 (元/吨)	矿种系 数	开采系 数	地区 系数	月提取基金 (万元)	年提取基金 (万元)	占销售 收入	元/吨
25	500	1.4%	1.2	1.1	231	2772	1.848%	9.24

依据陕自然资规(2024)1757号计算吨煤提取基金为9.24元/吨,本方案估算中近期吨煤投资9.07元/吨,依据“就高不就低”的原则,南梁煤矿生产期间每年吨煤提取基金为9.24元,月提取基金231万元,年提取基金2772万元,近五年共需提取基金13860万元,大于本方案估算的近期矿山地质环境治理恢复与土地复垦投资总额(13672.81万元),能满足矿山地质环境治理恢复与土地复垦资金需求。

矿山企业财务部门按照会计准则,单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目,单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务预算中编制基金年度提取和使用计划。

矿山企业财务部门按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划,逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本,在所得税前列支。

根据方案实施阶段矿山企业年度提取基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的,应以本年度实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足,因此本项目基金提取应按实际所需费用进行补足。

南梁煤矿各年度提取基金数额及资金使用计划见表 8.1-2。

表 8.1-2 南梁煤矿各年度提取基金数额及资金使用计划表（单位：万元）

年度	产值	比例	提取金额	主要治理内容	治理费用	
第一年	150000	1.848%	2772	矿山地质环境治理工程	1920.88	10940.67
				土地复垦工程	9019.79	
第二年	150000	1.848%	2772	矿山地质环境治理工程	635.38	1057.93
				土地复垦工程	422.55	
第三年	150000	1.848%	2772	矿山地质环境治理工程	120.81	550.76
				土地复垦工程	429.95	
第四年	150000	1.848%	2772	矿山地质环境治理工程	29.74	467.12
				土地复垦工程	437.38	
第五年	150000	1.848%	2772	矿山地质环境治理工程	99.84	592.09
				土地复垦工程	492.25	
合计	/	/	13860	/	13608.57	

#### 4、资金管理及使用

(1) 矿山地质环境治理与土地复垦基金应按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的基金财务管理制度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金。

制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

(2) 矿山地质环境治理与土地复垦基金专项用于矿山地质环境治理与土地复垦、开发式治理等工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

(3) 矿山企业应根据国土资源主管部门公告的本方案编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿山地质环境治理与土地复垦基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

(4) 矿山企业按照备案的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

(5) 完成矿山地质环境治理与土地复垦工程后，应及时向彬州市自然资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得彬州市自然资源局出具的工程质量验收合格确认书，据此可核算基金使用情况。

(6) 为使矿区群众真正了解并参与到复垦工作中，陕西彬长南梁矿业有限公司将对各土地复垦阶段实施计划及资金的使用情况进行公示，并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。如有发现

资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

### 5. 费用审计

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

## 四、监管保障

1.实行项目公告制：将整个项目区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督，对项目区内农民及其他相关人员提出的合理化建议及时进行采纳。

2.实行项目工程招标制：为保证工程施工质量及进度，矿山地质环境恢复治理工程及土地复垦工程原则上采用工程招标制，向社会公开招标，择优定标。

3.实行工程监理制度：通过招投标方式选择监理单位。监理单位对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。监理单位要按照相关工程监理规范做好项目施工的监督管理，确保所有工程满足设计要求。

4.验收制度：按照《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》、《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》和相关要求对项目进行验收。榆林市和府谷县自然资源和规划局自然资源局负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察，并在政府网站上公开。

5.接受省、市、县自然资源主管部门会同同级财政、环境保护主管部门对基金提取、使用及治理恢复与土地复垦工作情况按照“双随机、一公开”的方式进行动态监督检查。

## 五、效益分析

### （一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦，一方面可以减少和预防引发或加剧的不稳定地质体对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与土地复垦，可改善矿区的生态环境，保证矿山开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。

1、通过治理地面塌陷及建设场地复垦，旱地增加  $36.3\text{hm}^2$ ，草地增加  $13.74\text{hm}^2$ 。

2、矿山地质环境保护与土地复垦，可增加部分当地居民就业，从而增加农民的收入，加快当地农村现代化进程，缩小了城乡差距，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

3、本项目土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

4、矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

5、本工程实施后，通过建设人工林地，恢复林草植被面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

## （二）生态效益

绿水青山，就是金山银山”，项目区位于陕北黄土高原，生态环境相对脆弱，生态环境保护任务尤为重要。陕西南梁矿业有限公司府谷县南梁煤矿矿山地质环境保护与土地复垦项目实施后，提高了植被覆盖率，有利于水土保持及生态环境的改善。

1、方案实施后，将基本控制复垦区的水土流失，通过改变微地形、增加地面植被、改良土壤性质可增加土壤入渗，减轻土壤侵蚀，将产生明显的保水保土效益，防止因水土流失引起的损失，并在一定程度上改善工程地区原有的水土流失及生态环境状况。

2、方案实施后，植被覆盖率得到明显的提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、方案实施后，通过对生态系统的重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。

## （三）经济效益

矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）切实预防和减少不稳定地质体对人民生命财产的损失，同时具有一定的经济效益。具体表现在以下方面：

1、矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地居民就业，增加当地农民收入。

2、矿山地质环境保护与土地复垦的实施，可减少不稳定地质体对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

3、土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益和间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿。

4、本方案规划年限内，矿区复垦后耕地增加  $36.3\text{hm}^2$ ，按照耕地年直接经济效益 1.5 万元/ $\text{hm}^2$  计算，土地复垦后比复垦前每年可新增经济效益 54.45 万元，通过矿区地质环境治理与土地复垦，不但绿化了矿区，还增加了当地居民的收入，土地复垦的经济效益较为明。

## 六、公众参与

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的土地管理部门、财政部门、项目区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全面性和全程性上。

土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

公众参与能有效地让公众了解建设项目的相关内容，使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在土地复垦方案中得到辩析，有利于土地复垦工作的进行，充分考虑公众的看法和意见，起到公众监督的作用。因此，实施公众参与，可提高方案的有效性，并在公众参与的活动中提高本地村民的环保、安全意识。

### （一）公众参与的过程及方式

为保证公众参与能有效、及时反馈意见，本次公众参与选用张贴公告和调查问卷

表的形式。

公众参与问卷调查的时间为 2024 年 11 月 15 日至 2024 年 11 月 20 日。

本次公众参与向周边村组政府组织和社会团体发放 2 份调查表，回收 2 份，回收率 100%；向当地村民发放 30 份调查表，回收 30 份，回收率为 100%。问卷调查对象为矿区周边的村民，工作人员在发放公众参与调查表时向村民简要介绍了项目情况及拟采取的复垦措施，征求村民对本项目的意见。

## （二）公众参与调查表结果及统计分析

### （1）调查范围

调查表调查范围涵盖井田内的枇杷沟村、红草沟村、梁家塔村等本方案内涉及到的村政府、社会团体以及当地居民。向当地居民详细介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关矿山地质环境与土地复垦政策，如实向公众阐明本方案可能产生的地表沉陷、不稳定地质体及土地损毁；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况，征求了当地各方对土地复垦的意见。

### （2）调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）公众参与调查表》（团体）3份，回收3份，回收率100%，发放《南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）公众参与调查表》（个人）30份，收回30份，回收率达到100%。

回收的团体和个人公众意见样表，见图 8.3-1~8.3-2。

### （3）公众意见和建议

周围民众大多认为南梁煤矿的建设能促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境造成一定影响，希望采取相关措施进行矿山地质环境保护与土地复垦：

- ①及时排查并监测不稳定地质体点；
- ②土地复垦以恢复原有土地利用现状为主，特别是要恢复水浇地和旱地耕种功能；
- ③植被恢复选择当地物种；
- ④建议煤矿投产后招工尽量照顾当地居民，促进当地经济发展。
- ⑤被调查人员全部赞成该方案设计的土地复垦方向和质量要求。

### （4）公众参与调查结论

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村

镇村民等，调查人群代表性强，调查结果客观公开。通过公众参与调查，可认为：

①公众参与调查表回收率较高，表明评价区域公众对项目非常关心，公众环境保护意识很强。

②公众支持本项目拟实施的土地复垦措施，当地居民参与土地复垦措施恢复的积极性较高。

③项目建设得到周边公众的普遍关心，关心的问题涉及了该项目建设可能带来的不利影响的主要方面，也是该项目建设过程中设计、施工以及环境保护中的核心问题。

### （三）项目实施阶段公众参与建议

#### （1）公众参与方式

项目实施过程中，项目建设单位可根据双方意愿雇佣部分当地村民参与复垦施工。同时，矿山企业应组织当地环保、林业、国土部门和权属地村民代表组成施工监理小组对工程施工过程进行监督，保障复垦工作能按方案执行，维护公众利益。

另外，在方案实施过程中，要及时准确做好工程进度、复垦目标公示，具体如下：

##### ①按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程的内容，并且公告期限不能少于10日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

##### ②对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，查看是否按照报告中的复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

#### （2）公众满意度调查和改进措施

每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村委会和政府相关部门工作人员，调查内容包括损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况等。对已完成的复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

## 陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

## 南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）公众参与调查表（个人）

被调查人基本情况 情况	姓名	性别	年龄
	文化程度： <input type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下		
	所在行政村名称：		
	职业	电话	

南梁煤矿为生产矿井，由陕西南梁矿业有限公司开发建设。南梁煤矿地处陕西省神木、府谷两县交界处的黄羊城沟北侧，跨府谷县老高川镇、神木市店塔镇，井田面积 22.9608km<sup>2</sup>，生产规模 3.0Mt/a，全矿井设计服务年限为 18.5a，开采煤层 1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup><sub>F</sub>、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup>号煤，长壁综合机械化采煤法，全部垮落法管理顶板。

本项目矿山地质环境保护以“尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏以及尽可能对已破坏的地质环境进行治理恢复”为原则。土地复垦以“宜农则农、宜林则林、宜草则草，尽可能维持原土地利用功能不变”为基本原则；采取的形式为道路维修、塔基加固、矸石山治理、土地综合整治，以填垫沉陷裂缝、整平沉陷台阶为主，辅以生化措施进行生态恢复。

为使该项目达到生态效益、经济效益和社会效益的统一，现就公众对项目矿山地质环境保护与土地复垦的意见和建议进行调查，您的意见将作为改进复垦工作的参考，希望您能如实填写。

1、您第一次是通过何种途径得知本项目（单选）：
A 电视 B 调查人员介绍 C 报纸 D 其他 E 不知道本项目
2、您对国家关于地质环境保护和土地复垦方面的政策和要求了解程度（单选）：
A 详细了解 B 知道一点 C 不知道
3、您认为项目所在地目前生态环境的主要问题是（多选）：
A 不稳定地质体 B 土壤退化 C 水资源减小 D 耕地撂荒 E 草地退化 F 灌林地损毁 G 水土流失
4、矿山运营开采期间，您认为对生态环境最主要的影响是什么（多选）：
A 灌林草地退化 B 浅层水资源减小 C 耕地减产 D 沉陷影响 E 其他
5、矿山开采损毁土地对您影响最大的地类是？
A 耕地 B 园地 C 林地 D 草地 E 其他
6、您认为采用以下哪几种土地复垦措施适合当地实际情况（多选）：
A 改良土壤 B 植被恢复 C 耕地恢复 D 其他
7、您希望被损毁地类复垦为（单选）？
A 耕地 B 园地 C 林地 D 草地 E 其他
8、您希望公司在进行复垦工作时要加强哪些方面的工作（多选）？
A 植被管护措施 B 土地平整 C 水土流失防治 D 农用地复垦 E 林草地恢复 F 其他
9、您认为土地压占或损毁后应如何处理？
A 逐年赔偿损失 B 一次性赔偿损失 C 复垦并补偿 D 补偿并安置生产
10、您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？
A 农民自己 B 土地部门 C 建设单位
11、您对本项目实施地质环境保护和土地复垦措施持何种态度（单选）？
A 支持 B 反对 C 与我无关 D 其他
12、您对南梁煤矿煤矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）有何具体意见和建议？

调查人：

调查时间：

南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）公众参与调查表（团体）

**一、调查对象情况**

单位名称：\_\_\_\_\_

单位性质：\_\_\_\_\_ 行业：\_\_\_\_\_ 员工人数：\_\_\_\_\_

通讯地址：\_\_\_\_\_

**二、项目基本情况**

**项目名称：**陕西南梁矿业有限公司南梁煤矿矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）

**项目地址：**南梁井田位于陕北侏罗纪煤田神府矿区新民开采区中部，地处神木、府谷两县交界处黄羊城沟北侧，跨府谷县老高川镇、神木市店塔镇。北部为榆林神华能源有限责任公司青龙寺煤矿，西部为神木市店塔镇石岩沟煤矿，南部为府谷县老高川乡普泉煤矿、红草沟煤矿及中汇富能煤矿，东部为府谷县新民镇东沟联办煤矿。

**建设单位：**陕西南梁矿业有限公司

**项目概况：**南梁煤矿为生产矿井，井田面积 22.9608km<sup>2</sup>，生产规模 3.0Mt/a，全矿井设计服务年限为 18.5a，开采煤层 1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup>F、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤，采用主斜井-副平硐综合开拓，长壁综合机械化采煤法，全部垮落法管理顶板。

**本方案内容：**本项目矿山地质环境保护与治理恢复以“尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏以及尽可能对已破坏的地质环境进行治理恢复”为原则。土地复垦以“宜农则农、宜林则林、宜草则草，尽可能维持原土地利用功能不变”为基本原则；采取的形式为道路维修、塔基加固、矸石山治理、土地综合整治，以填垫沉陷裂缝、整平沉陷台阶为主，辅以生化措施进行生态恢复。

为使该项目达到生态效益、经济效益和社会效益的统一，现就政府、社会团体类对项目矿山地质环境保护与土地复垦的意见和建议进行调查，您的宝贵意见将作为改进地质环境及复垦工作的参考，诚挚感谢。

**单位意见（签字盖章）**

调查人： 调查时间：

## （四）项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地国土、环境、林业、农业等部门和当地村民组成验收小组，共同对复垦项目竣工进行验收。

### ①公众参与验收小组

在验收过程村民代表与验收小组一同查看现场、了解煤矿生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦目标、复垦标准、技术措施和施工质量、资金使用的情况的介绍，听取县国土部门关于项目验收监测结果报告，共同对复垦工程质量进行验收，并提出自己的意见和建议。

### ②验收信息公开

施工竣工后验收期间，矿山企业要对复垦工程的目标、技术要求、质量标准、工程量、投入资金、工程承担单位向公众公开；验收后要对验收小组组成、验收结果向当地村民公示。

## （五）复垦土地权属调整方案建议

### （1）权属调整的原则

以有关法律、法规和有关权属文件精神为依据；兼顾国家、集体、农民的根本利益；公平、公正、公开、充分保障广大农民的利益；尊重农民意愿，确保农村土地家庭联产承包责任制；坚持集体土地总面积不变，耕地面积不减；保障复垦后土地的设计质量；尊重历史、尊重传统和习惯；有利于土地规模化、集约化经营。

### （2）权属调整的依据和程序

根据国土资源部资发[1999]358号文件精神，土地复垦工作中，一定要注意保护土地产权人的合法权益。在土地复垦之前，核实集体所有土地及土地使用者使用的土地的数量、质量、用途、位置，查清土地使用者的权属状况及证件，对土地复垦区的土地登记作到必要的限制，非特殊情况不允许进行变更登记。土地复垦后要确保土地承包人的合法权益，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行再分配，保证数量有增加、质量有提高。

### （3）权属调整方法

矿区复垦后土地权属调整，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

地方政府、国土资源主管部门和村委会组成土地权属调整工作领导小组，负责矿区土地权属调整的组织协调工作。

②土地复垦后的农用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按矿区内各组织的原有土地比例，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界，埋设界桩。

③涉及农民承包调整的，由乡村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

#### （4）土地调整的方案

项目区土地权属界址清楚，无权属争议土地，复垦后其权属调整具体方案如下：

①土地复垦项目工程进行时，县国土资源管理部门应对复垦前后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

②土地复垦后的农用地分配，坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则。

③以上的土地权属调整方案应征得三分之二以上村民代表或村民会议三分之二以上成员讨论并由村（居委会）组集体决定。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### （一）矿山地质环境影响评估

##### 1、评估级别

南梁煤矿为生产矿井，拟变更生产规模 3.0Mt/a，开采方式为地下开采，井田面积 22.9608km<sup>2</sup>，开采标高由+1205m 至+990m，开采煤层为 1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup>、3<sup>-1</sup>、3<sup>-1</sup><sup>下</sup>、5<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 号煤。生产规模为“大型矿山”；评估区涉及重要的交通路线，永久基本农田保护区，评估区重要程度为“重要区”；本区各煤层底板属软弱～较软底板，区内地形地貌切割较深，沟壑纵横，矿山地质环境条件复杂。综合确定，评估级别为一级。

##### 2、现状评估

###### （1）不稳定地质体现状评估

井田范围内一共涉及在册不稳定地质体隐患点 9 处，以上在册灾点均已采取措施或者取得治理批复。调查新增不稳定地质体包括①矿山已开采未治理的采空塌陷区 2 处，为 2023-2024 年开采 2<sup>-2</sup> 煤形成的塌陷区域 TX1，面积 2.31km<sup>2</sup>；和 2023-2024 年开采 3<sup>-1</sup> 煤形成的塌陷区域 TX2，面积 1.69km<sup>2</sup>。两处地面塌陷造成乡村道路破坏，需进行修复；②工业场地西北侧尾坑；③小则沟墩梁烽火台；④滑坡 H1、H2、H3；等治理对象，均纳入近期进行治理。

###### （2）含水层现状评估

矿山开采对含水层的影响程度较严重，主要表现为对含水层结构的破坏，含水层水位和水质均受影响较轻。

###### （3）地形地貌景观现状评估

旧排矸场由于矸石出露，对地形地貌影响较严重；工业场地及风井场地占地面积大，且位于主干道近，工业建筑改变了原生地形地貌景观，故现状评价其对地形地貌影响严重。其余区域对地形地貌景观影响较轻。

###### （4）水土质量现状评估

南梁矿山生产对水体和土壤质量影响均较轻。

###### （5）现状评估分级与分区

将全区划分为 3 级 11 个区块，其中 2 个严重影响区（工业场地、风井场地），面积 0.178km<sup>2</sup>，占评估区比例 0.77%；8 个较严重影响区（刘银在房后崩塌、乡村道路、

工业场地、西北侧尾坑、小则沟墩梁、烽火台、滑坡 H1、滑坡 H2、滑坡 H3、旧排矸场），面积  $0.512\text{km}^2$ ，占评估区比例 2.23%；1 个较轻影响区（评估范围内其它地区），面积  $22.2708\text{km}^2$ ，占评估区比例 97%。

### 3、预测评估

#### （1）不稳定地质体预测评估

矿山可能产生的不稳定地质体及次生灾害主要来自于采煤沉陷。根据预测主要有：

工业场地旁边接矸石电厂 110kV 输电线路位于中远期开采后沉陷影响范围内，在开采后可能造成塔基不均匀沉降，线塔歪斜等，预测开采对 110kV 输电线路造成的危害程度较大，危险性大，影响较严重。

风井公路和乡村道路位于开采沉陷影响范围内，采煤沉陷可能产生道路破坏，影响交通通行，危害程度中等，危险性中等，影响较严重，需进行采后修复。

#### （2）含水层预测评估

预测矿山开采对含水层的影响程度严重，主要由于煤层埋藏浅，开采后对含水层结构的影响严重，含水层水量和水质均受影响较轻。

#### （3）地形地貌景观预测评估

煤矿后续无新的建设项目；近期、中期地面塌陷影响地面标高、地表坡度和完整性，不改变本区总体地形地貌，影响程度较轻。

#### （4）水土质量预测评估

预测矿山生产对水土质量影响较轻。

#### （5）预测评估分级与分区

全区共划分 3 级 6 个区块，其中 2 个严重影响区（工业场地、风井场地），面积  $0.178\text{km}^2$ ，占评估区比例 0.78%；3 个较严重影响区（风井公路、乡村道路、110kV 输电线路），面积  $0.045\text{km}^2$ ，占评估区比例 0.19%；1 个较轻影响区（评估范围内其它地区），面积  $22.7378\text{km}^2$ ，占评估区比例 99.03%。

## （二）矿山土地损毁预测与评估

### 1、已损毁土地

本方案已损毁土地主要包括开采沉陷损毁和现有工业场地、风井场地、场外道路，损毁地类为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

## 2、拟损毁土地

本方案拟损毁土地为开采沉陷损毁，开采沉陷损毁以中度和轻度为主，重度次之。

### （三）矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

#### 1、矿山地质环境治理分区

全区共划分3级13个不同防治区，其中重点防治区2个（工业场地、风井场地），总面积 $0.178\text{km}^2$ ，占评估区面积的0.78%。次重点防治区10个（刘银在房后崩塌、乡村道路、工业场地西北侧尾坑、小则沟墩梁、烽火台、滑坡H1、滑坡H2、滑坡H3、风井公路、110kV输电线路、旧排矸场），总面积 $0.237\text{km}^2$ ，占评估区面积的1.03%；一般防治区1个（评估范围内其它地区），面积 $22.5458\text{km}^2$ ，占评估区总面积的98.19%。

#### 2、土地复垦责任范围

本煤矿的复垦责任范围由开采沉陷已损毁土地、工业场地、风井场地、开采沉陷拟损毁土地面积组成，本方案土地复垦责任范围为 $2057.36\text{hm}^2$ 。

### （四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

#### 1、矿山地质环境保护与土地复垦预防措施

##### （1）矿山不稳定地质体预防措施

对小则沟墩梁烽火台区域留设保护煤进行保护，对在册及调查不稳定地质体进行治理，加强矿区地面塌陷及地裂缝的监测及巡查，对出现塌陷裂缝区第一时间进行填埋修复，在塌陷严重区域设立警牌，防止人畜靠近。

##### （2）含水层保护措施

加强对地下水的跟踪监测，结合土地复垦工程，对地表产生的地面塌陷、地裂缝及时平整、充填和夯实，植树种草，增加地表涵养水。

##### （3）地形地貌景观保护预防措施

做好矿区生态修复工作，辅助遥感解译、无人机巡查、人工巡查等手段监控矿区地形地貌变化情况。

##### （4）水土环境破坏预防措施

做好水土监测工作，监控矿区内水环境及土壤环境质量的变化。

#### 2、矿山地质环境治理工程

部署了近期（2025—2029年），中期（2030—2042年）和后期（2042—2049年）矿山地质环境治理工程。

近期矿山地质环境治理工程措施：刘银在屋后崩塌、工业场地西北侧尾坑、滑坡H1、H2、H3、旧排矸场等不稳定地质体的治理，受损乡村道路维修、矿山地质环境监测。

中后期矿山地质环境治理工程：受损风井公路、乡村道路进行维修，输电线路进行维修。

### 3、矿区土地复垦

部署了近期（2025—2029年），中期（2030—2042年）和后期（沉稳管护期）（2042—2049年）土地复垦工程。

近期土地复垦治理工程：对已开采形成的采空区域进行复垦、对近期开采形成的采空区域进行复垦、对已搬迁工业用地（信隆选煤厂）进行治理（4）已批复2024、2025年度工程治理计划中未治理工程进行实施并组织验收；对沉陷土地进行土地损毁监测，对复垦后的土地进行复垦效果监测，并进行管护。

中后期土地复垦治理工程：对本煤矿中期开采沉陷损毁的土地进行复垦，对中期沉陷损毁土地进行土地损毁监测，对中期复垦后的土地进行复垦效果监测、复垦配套设施监测，并进行管护，对工业场地和风井场地进行治理，措施有建筑物拆除清理、土地平整、土壤培肥和客土覆土。

### 4、矿山地质环境监测工程

编制了矿山地质环境监测方案，部署了不稳定地质体监测点11个（含一个面上变形观测站）；含水层监测点5个；水土质量监测点5个；地形地貌做定期监测。

### 5、矿区土地复垦监测和管护

土地复垦监测主要包括土地损毁监测、土壤质量监测和复垦效果监测。本方案共布置了土地损毁监测点95个，监测次数425次；土地损毁监测点25个，监测次数75次；土壤质量监测点35个，监测次数175次；复垦植被监测点35个，监测次数175次。

复垦管护总面积2293.35hm<sup>2</sup>，其中园地面积18.67hm<sup>2</sup>，林地面积482.011hm<sup>2</sup>，草地面积1792.67hm<sup>2</sup>。

## （五）矿山地质环境保护与土地复垦工程经费估算

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用44034.50万元，方案服务期内煤炭开采量为 万吨，吨煤投资6.43元。其中矿山地质环境保护估算经费4369.67万元；

土地复垦估算总经费 39664.83 万元，复垦责任范围 2057.36hm<sup>2</sup>，亩均投资 12852.99 元。

本方案适用期矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 13608.57 万元，吨煤投资 9.07 元；近期矿山地质环境治理总费用 2806.65 万元；近期土地复垦费用 10801.92 万元，复垦责任范围 952.51hm<sup>2</sup>，亩均投资 7560.32 万元。

## 二、建议

(1) 煤矿应按相关规定办理工业场地超出部分土地手续，并积极开展绿色矿山建设工作。

(2) 应依据矿山年度开采范围和对地质环境影响及土地损毁区，编制地质环境保护与土地复垦年度计划，并委托有资质技术单位进行的勘查、设计，报管理部门审批后实施。

(3) 南梁煤矿开采 5 层煤，多次重复损毁面积较大，矿山企业应随采随治，防止其破坏生态环境。

(4) 已实施完成工程，尽快准备资料申请验收，并做好矿区生态修复方案（矿山地质环境保护与土地复垦方案）与年度计划、年度验收的衔接。

(5) 本方案不代替相关工程勘查、治理设计。