

陕西省澄城县尧头斜井煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西省澄城县尧头斜井

2019年12月

陕西省澄城县尧头斜井煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西省澄城县尧头斜井

法人代表：孙建民

总工程师：李建斌

编制单位：陕西广鑫矿业开发有限公司

法人代表：王群战

总工程师：杨修海

项目负责：咎波

编写人员：王伟伟 张锋 周海涛 屈宁波

制图人员：杨绒

《陕西省澄城县尧头斜井煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》 专家组评审意见

2019年10月26日，受陕西省自然资源厅委托，省地质环境监测总站邀请有关专家在渭南市祥龙宾馆对陕西广鑫矿业开发有限公司编制、陕西省澄城县尧头斜井提交的《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》是在收集《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿产资源开发利用方案》、《陕西省澄城县尧头斜井资源整合开采设计》等多份技术资料的基础上编制而成，基础资料收集充分，内容齐全。编制附图7张，附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

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。方案服务年限28年，即2020年至2047年。《方案》适用年限为5年，即2020年至2024年。方案编制基准年2019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。尧头斜井为整合矿井，根据陕西省国土资源厅划定矿区范围批复（陕国土资矿采划【2012】53号文），矿区面积9.4553km²，设计可采储量2101万t，设计生产规模0.90Mt/年，设计服务年限为18年，土地利用现状有一级地类9个、二级地类16

个，叙述清晰；矿山属于地下开采，采用长壁式综采，允许地表塌落，开采影响系数为 1.2。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确。尧头斜井煤矿矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，评估区重要程度为重要区矿山为中型煤矿，确定矿山地质环境影响评估级别为一级正确。评估面积 10.3049km^2 合理。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确。矿山地质环境现状评估分区划分为 2 个严重影响区，1 个较轻影响区；严重影响区面积 0.2898km^2 ，较轻影响区面积 10.0156km^2 ，分别占评估面积的 2.81% 和 97.19%，分区符合实际。预测评估分区划分为 1 个较严重影响区，2 个较轻影响区；较严重影响区面积 4.9811km^2 ，较轻影响区面积 5.3243km^2 ，分别占评估面积的 48.33% 和 51.67%，分区基本合理。

六、矿山土地损毁主要表现为沉陷损毁和压占损毁。土地损毁总面积 727.71hm^2 ，包括：已损毁土地面积 239.43hm^2 、拟损毁土地面积 488.28hm^2 。矿山土地损毁预测与评估合理，土地损毁的环节和时序叙述正确，损毁土地分析预测正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区划分为 2 个重点防治区，1 个次重点防治区，2 个一般防治区，分区原则正确、结果基本合理。

复垦区包括永久性建设用地和损毁土地，面积为 727.71hm^2 。复垦责任范围为不留续使用的永久性建设用地和损毁土地，面积为 727.71hm^2 。复垦区、复垦责任范围划定合理，复垦区及复垦责任范围一致，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析认为，本矿具备矿山地质环境治理技术能力和经济实力，能够实现矿区生态环境协调发展，分析正确；土地复垦适宜性评价采用极限条件法，将需要复垦的土地分为 9 个复垦单元。评价指标体系和方法正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出，矿山地质环境保护目标与任务为最大程度的避免或减缓矿山地质环境问题的发生；土地复垦的目标为实现土地复垦率 100%。矿山地质环境治理的主要工程措施包括树立警示牌、原排矸场 1# 滑坡治理、原排矸场 2# 不稳定边坡治理、排矸场治理、维修受损道路、输电线路、以及实施地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测等。土地复垦的主要工程措施为充填工程、平整工程、土壤培肥、植被恢复、监测和管护工程等。近期各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程量见表 1。矿山地质环境保护与土地复垦目标与任务明确、技术方法正确可行、工程量明确，具备可操作性。

表 1 各年度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
2020 年	1、原地面塌陷区、原排矸场 1#、2#、3# 共树立警示牌 10 个； 2、原排矸场 1# 修建挡渣墙、削坡开级； 3、原排矸场 2# 修建挡渣墙； 4、排矸场修建拦渣坝； 5、地面变形监测 60 次，水位测量 720 次，取水样 36 次，水样筒分析、全分析各 18 组，施工地下水监测井 1 个，遥感影像监测 0.16km ² ，取土样 5 次，土壤分析 5 组，取矿井水样 4 次，水质全分析、污染分析 4 组。	1、对老采空区形成的地裂缝进行土壤剥覆、裂缝填充； 2、充填裂缝 5057.35m ³ ，表土剥覆 13406.57m ³ ，土地平整 3.93hm ² ，土壤培肥 3.93hm ² ，种植苹果树 150 株，种植花椒树 128 株，种植紫穗槐 231 株，撒播草籽 78.52hm ² ； 3、对拟建排矸场和工业场地表土进行剥离，剥离表土 18210m ³ ；对剥离表土进行编制袋围堰 120m ³ ，撒播 0.18hm ² 紫花苜蓿进行表土养护。 4、进行原地表状况监测 37 次，土

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
		地损毁监测 132 次。
2021 年	<p>1、地面变形监测 60 次，水位测量 720 次，取水样 36 次，水样筒分析、全分析各 21 组，遥感影像监测 0.16km²，取土样 5 次，土壤分析 5 组，取矿井水样 4 次，水质全分析、污染分析 4 组。</p>	<p>1、对原炸药库的建构筑物进行拆除，复垦为旱地，原炸药库建筑物拆除 1793m³，场地硬化物拆除 338m³，拆除垃圾清理 2131m³，土地平整 0.61hm²，土地翻耕 0.61hm²，修筑田埂 109.8m³，土壤培肥 0.57 hm²，修建田间路 80m；</p> <p>2、对原排矸场完成表土回覆、土地平整、植树种草等工程。覆土 9100m³，土地平整 1.01hm²，种植紫穗槐 4489 株，撒播紫花苜蓿 1.31 hm²；</p> <p>3、进行土地损毁监测 132 次，复垦效果监测 156 次；</p> <p>4、对第一年已复垦的园林草地进行管护，管护面积 79.36hm²。</p>
2022 年	<p>1、排矸场修建排水沟；</p> <p>2、维修乡村水泥路面 1008m²，维修素土路面 693 m²。</p> <p>3、地面变形监测 60 次，水位测量 720 次，取水样 36 次，水样筒分析、全分析各 21 组，遥感影像监测 0.41km²，取土样 5 次，土壤分析 5 组，取矿井水样 4 次，水质全分析、污染分析 4 组。</p>	<p>1、对拟开采形成的 3#煤层沉陷损毁区进行土壤剥覆、裂缝填充。对损坏的园林草地实施林草恢复措施，并进行林木补植和草籽补种。对损毁的耕地进行土地平整和土地翻耕后，恢复耕种状态。充填裂缝 628m³，表土剥覆 1685m³，土地平整 0.18hm²，土壤培肥 0.18hm²，种植苹果树 60 株，种植花椒树 180 株，种植紫穗槐 1400 株，撒播草籽 15hm²；</p> <p>2、进行土地损毁监测 132 次，复垦效果监测 156 次；</p> <p>3、对已复垦的园林草地进行管护，管护面积 88.56hm²。</p>
2023 年	<p>1、维修乡村水泥路面 1036.8m²，维修素土路面 712.8 m²。</p> <p>2、地面变形监测 60 次，水位测量 720 次，取水样 36 次，水样筒</p>	<p>1、对拟开采形成的 3#煤层沉陷损毁区进行土壤剥覆、裂缝填充；对损坏的园林草地实施林草恢复措施，并进行林木补植和草籽补种；</p>

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
	<p>分析、全分析各 21 组，遥感影像监测 0.37km²，取土样 5 次，土壤分析 5 组，取矿井水样 4 次，水质全分析、污染分析 4 组。</p>	<p>对损毁的耕地进行土地平整和土地翻耕后，恢复耕种状态；</p> <p>2、充填裂缝 628m³，表土剥覆 1700m³，土地平整 0.19hm²，土壤培肥 0.19hm²，种植苹果树 65 株，种植花椒树 180 株，种植紫穗槐 1450 株，撒播草籽 15.6hm²；</p> <p>3、对原工业场地部分构筑物进行拆除，复垦为其他园地，原工业场地建筑物拆除 3945m³，场地硬化物拆除 2100m³，拆除垃圾清理 6045m³；土地平整 2.63hm²，土地翻耕 2.63hm²，栽植花椒树 7014 株；</p> <p>4、进行土地损毁监测 132 次，复垦效果监测 156 次；</p> <p>5、对已复垦的园林草地进行管护，管护面积 103.56hm²。</p>
2024 年	<p>1、维修乡村水泥路面 835.2m²，维修素土路面 574.2m²。</p> <p>2、地面变形监测 60 次，水位测量 720 次，取水样 36 次，水样筒分析、全分析各 21 组，遥感影像监测 0.37km²，取土样 5 次，土壤分析 5 组，取矿井水样 4 次，水质全分析、污染分析 4 组。</p>	<p>1、对拟开采形成的 5#煤层沉陷损毁区进行土壤剥覆、裂缝填充；对损坏的园林草地实施林草恢复措施，并进行林木补植和草籽补种；对损毁的耕地进行土地平整和土地翻耕后，恢复耕种状态；</p> <p>2、充填裂缝 680m³，表土剥覆 1750m³，土地平整 0.23hm²，土壤培肥 0.23hm²，种植苹果树 65 株，种植花椒树 200 株，种植紫穗槐 1528 株，撒播草籽 17.18hm²。</p> <p>3、进行土地损毁监测 132 次，复垦效果监测 156 次。</p> <p>4、对已复垦的林草地进行管护，管护面积 119.16hm²。</p>

十、《方案》部署了本矿矿山地质环境保护与土地复垦的总体工作，按照三个阶段，即近期（2020-2024 年），中期（2025-2039 年），后期

(2040-2047年)安排阶段实施计划,详细安排了近期5年的各年度工作。矿山地质环境治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排合理,具有针对性。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段,参照相关标准进行了经费估算,本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用12968.64万元,其中矿山地质环境治理费用3007.36万元,土地复垦费用9961.28万元,吨煤静态投资8.02元,土地复垦静态亩均投资9126元。经费估算合理。

适用期本方案矿山地质环境治理与土地复垦工程静态投资为3506.67万元,其中矿山地质环境治理费用813.17万元,土地复垦费用2693.50万元,吨煤投资12.99元。近期年度费用安排合理,各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用见表2。

表2 适用期各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

年度	地质环境治理经费	土地复垦经费	小计(万元)	备注
2020	501.66	321.37	823.03	建设期
2021	33.65	378.43	412.08	建设期
2022	117.10	477.58	594.68	生产期
2023	82.36	1049.99	1132.35	生产期
2024	78.40	466.12	544.52	生产期
合计	813.17	2693.50	3506.67	—

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理、可行,对治理效益的分析基本可信。

十三、存在问题及建议

2、完善含水层现状评估和预测评估相关内容，细化采煤对含水层的影响内容。

3、优化监测点布置，地表重要地物处应设地质灾害监测点；复核矿山地质环境治理及土地复垦工程量。

综上，专家组同意《方案》通过审查，按专家组意见修改完善后，由陕西省澄城县尧头斜井煤矿按程序上报。

专家组组长：王武刚

2019年12月11日

《陕西省澄城县尧头斜井煤矿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
王武刚	陕西地矿第二工程勘察院有限公司	总工	水工环地质	同意	王武刚
朱晋平	渭南自然旅游资源规划局	高工	地质矿产	同意	朱晋平
李长川	陕西地矿第二工程勘察院有限公司	高工	水工环地质	同意	李长川
李新文	陕西地矿第二工程勘察院有限公司	高工	水工环地质	同意	李新文
金炳生	中陕核工业集团公司	教授	水工环地质	同意	金炳生
陈孟增	陕西省环境科学研究院	高工	环境保护	同意	陈孟增
史遵教	西安建筑科技大学	副教授	采矿工程	同意	史遵教

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	陕西省澄城县尧头斜井			
	法人代表	孙建民	联系电话	18391338608	
	单位地址	陕西省澄城县			
	矿山名称	陕西省澄城县尧头斜井			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	陕西广鑫矿业开发有限公司			
	法人代表	王群战	联系电话	18629298388	
	主 编 制 人 员	姓 名	职 责	联系电话	
		王伟伟 <i>王伟伟</i>	调查、审核	15339076502	
		张 锋 <i>张锋</i>	调查、编制	15091335775	
		周海涛 <i>周海涛</i>	调查、编制	15229208433	
		屈宁波 <i>屈宁波</i>	经费估算	18191328930	
杨 绒 <i>杨绒</i>	图件编制	13080921029			
审 查 申 请	我单位已按要求编制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。 请予以审查。 申请人：李建斌 申请单位（矿山企业）盖章 联系电话：13335338133				

目 录

前言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	2
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	9
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史与现状	29
第二章 矿区基础信息	37
一、矿区自然地理	37
二、矿区地质环境背景	42
三、矿区社会经济概况	59
四、矿区土地利用现状	61
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	63
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	67
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	72
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	72
二、矿山地质环境影响评估	72
三、矿山土地损毁预测与评估	106
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	119
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	135
一、矿山地质环境治理可行性分析	135
二、矿区土地复垦可行性分析	135

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	160
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	160
二、矿山地质灾害治理	161
三、矿区土地复垦	172
四、含水层破坏修复	211
五、水土环境污染修复	211
六、矿山地质环境监测	212
七、土地复垦监测和管护	222
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	227
一、总体工作部署	227
二、阶段实施计划	228
三、适用期年度工作安排	230
第七章 经费估算与进度安排	235
二、矿山地质环境治理工程经费估算	241
三、土地复垦工程经费估算	242
四、总经费汇总	245
第八章 保障措施与效益分析	254
一、组织保障	254
二、技术保障	255
三、资金保障	255
四、监管保障	258
五、效益分析	259
六、公众参与	260
第九章 结论与建议	267
一、结论	267
二、建议	271

附图：

- 附图 1 陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿山地质环境问题现状图（1:10000）
- 附图 2 陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿区土地利用现状图（1:10000）
- 附图 3 陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿山地质环境问题预测图（1:10000）
- 附图 4 陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿区土地损毁预测图（1:10000）
- 附图 5 陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿区土地复垦规划图（1:10000）
- 附图 6 陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿山地质环境治理工程部署图（1:10000）
- 附图 7 陕西省澄城县尧头斜井煤矿近期地质环境治理工程部署图（1:10000）

附件：

- 1、委托书，陕西省澄城县尧头斜井，2019 年 2 月；
- 2、采矿许可证，陕西省国土资源厅，2015 年 6 月 4 日；
- 3、关于《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告（陕国土资研报[2014]25 号），陕西省国土资源资产利用研究中心，2014 年 5 月 5 日；
- 4、《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》专家评审意见，2014 年 9 月 25 日；
- 5、土地使用证（澄国用（2014）第 0065 号），澄城县国土资源局，2014 年 12 月 30 日；
- 6、市县考察意见表；
- 7、尧头斜井煤矿关于本方案的审查意见；
- 8、编制单位关于本方案的内审意见；
- 9、矸石综合利用协议。

附表：

- 1、矿山地质环境调查表；
- 2、公众参与调查表；
- 3、估算书。

前言

一、任务由来

陕西省澄城县尧头斜井煤矿（以下简称“尧头斜井”）位于尧头镇西北，属澄城县国有煤矿企业。根据现有采矿许可证，尧头斜井生产规模为 30 万吨/年，矿区面积为 3.6580 km²；根据“关于划定陕西省澄城县尧头斜井矿区范围的批复（陕国土资矿采划【2012】53 号文）”，尧头斜井生产规模 90 万 t/a，矿区面积 9.4553km²。本方案编制依据为划定矿区案范围的批复。

2014 年 5 月 5 日，陕西省国土资源资产利用研究中心批复了“关于《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告”，推荐生产能力 90 万 t/a。同时矿区范围扩大（整合原尧头斜井和澄合二矿西部部分范围），整合后矿区面积 9.4553km²。2014 年 9 月，陕西工程勘察研究院编写的《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿山地质环境治理方案》（以下简称“原《方案》”）通过了陕西省国土资源厅主管部门的审查。

根据现有采矿许可证（证号：C6100002009041120011876 生产规模 30 万 t/a，矿区面积 3.6580 km²）及开发利用方案批复，煤矿将变更生产规模（由 30 万 t/a 提升至 90 万 t/a），扩大开采范围（由 3.6580km² 扩大至 9.4553km²），同时原《方案》适用期已到，为了贯彻落实国务院《土地复垦条例》、国土资源部《矿山地质环境保护规定》等相关法规规章，按照国土资源部办公厅（国土资规[2016]21 号）、陕西省国土资源厅（陕国土资环发[2017]11 号）《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》的要求，2019 年 2 月尧头斜井委托陕西广鑫矿业开发有限公司（以下简称“我单位”）编写《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

接受委托后，我单位组织有关技术人员对现场进行了踏勘，收集了所需资料，结合当地具体情况及本项目特点，于 2019 年 6 月编制完成了《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2019 年 7 月，矿方及我单位分别对方案进行了初步审查，并根据初审意见对方案进行了修改和完善。

2019 年 9 月 4 日，渭南市自然资源局组织有关专家和澄城县自然资源局相关人员对现场进行了考察并提出了修改意见，我单位根据专家现场考察意见及渭南市、澄城县国土资源局现场考察意见再次对报告继续进行了修改和完善。

二、编制目的

1、为全面贯彻落实生态文明建设要求，建设绿色矿山，提高能源资源保障能力、促进资源开发与经济社会全面协调可持续发展，推行绿色循环发展，加快转变矿业发展方式，实现资源开发的经济效益、生态效益、资源效益和社会效益协调统一，促进煤炭工业健康发展，有效解决煤炭开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》。

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

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

4、为国土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，陕西省澄城县尧头斜井，2019年2月。

（二）法律、法规、规章

- 1、《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常委会，2004年8月28日；
- 2、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日；
- 3、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日；
- 4、《矿山地质环境保护规定》，自然资源部，2019年7月24日实施；
- 5、《土地复垦条例实施办法》，自然资源部，2019年7月24日实施；
- 6、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号），国土资源部办公厅，2017年1月3日；
- 7、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会，2017年03月22日；
- 8、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地质灾害危险性评估

技术要求（试行）》（国土资发[2004]69号），2004年3月25日；

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

10、《陕西省地质灾害防治条例》，陕西省人大常委会，2017年9月29日；

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

12、《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），陕西省国土资源厅，2017年9月25日；

13、《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），陕西省国土资源厅，2017年2月20日；

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

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

16、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》，陕西省人民政府令第205号，2018年1月1日；

17、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），2017年3月14日；

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

19、《陕西省绿色矿山建设工作方案的通知》（陕国土资发[2017]78号）。

（三）技术规范与标准

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，国土资源部；

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

3、《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T 1031.1-2011）；

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

5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

6、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2013）；

- 7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 8、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）；
- 9、《农用地质量分等规程》（GB/T 28407-2012）；
- 10、《农用地定级规程》（GB/T 28405-2012）；
- 11、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 12、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 13、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- 14、《陕西省造林技术规程》（DB61/T 142-2003）；
- 15、《黄土高原适生灌木栽培技术规程》（SL 287-2003）；
- 16、《主要造林树种苗木质量等级》（GB 6000-1999）；
- 17、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 18、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- 19、《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- 20、《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；
- 21、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 22、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，国家安全监管总局等，2017年5月；
- 23、《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）；
- 24、《地下水水质检验方法水样的采集和保存》（DZ/T0064.2-1993）；
- 25、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 26、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 27、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；
- 28、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 29、《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）；
- 30、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 31、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 32、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 33、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）。

（四）技术资料

- 1、《陕西省澄城县尧头斜井煤炭资源储量核实报告》，陕西省煤田地质局一三九

队，2012年12月；

2、《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿产资源开发利用方案》，陕西高新煤炭工程设计咨询有限公司，2014年1月；

3、《陕西省澄城县尧头斜井资源整合开采设计》，陕西高新煤炭工程设计咨询有限公司，2013年11月；

4、《陕西省澄城县地质灾害详细调查报告》，陕西省地质调查院，2015年12月。

5、《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，陕西工程勘察研究院，2014年8月；

6、《陕西省澄城县尧头斜井资源整合项目（0.90Mt/a）水土保持方案报告书》，中煤科工集团西安研究院有限公司，2014年10月；

7、土地利用现状图（图幅号 I49G020029、I49G020030、I49G021030），澄城县自然资源局；

8、其他技术资料。

四、方案适用年限

尧头斜井采用长壁式综采，整合后生产规模 0.90Mt/年，设计可采储量 21.01Mt，服务年限 18 年，考虑到煤矿目前处于建设期，工业场地平整已结束，主斜井、副立井、回风立井已完工，锅炉房、日用消防水池、变电所已建成，其他建构筑物正在建设中，建设期仍需 2 年，地表移动延续时间 3 年、植被管护期 5 年，本方案服务年限为 28 年，包括适用期 5 年（2020-2024 年，其中 2020-2021 年为建设期，2022-2024 年为生产期），中期 15 年（2025-2039 年），后期 8 年（2040-2047 年）。见表 0.4-1。

表 0.4-1 方案服务年限表

名称	服务期限	年限
基建期	2020 -2021 年	2 年
开采期	2022-2039 年	18 年
稳沉期	2040-2042 年	3
监测与管护期	2043-2047 年	5 年
方案服务期	2020 -2047 年	28 年

本方案适用于近期 5 年（即 2020-2024 年，其中 2020-2021 年为建设期，2022-2024 年为生产期），基准期自国土资源主管部门公告之日起算。

当煤矿扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

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

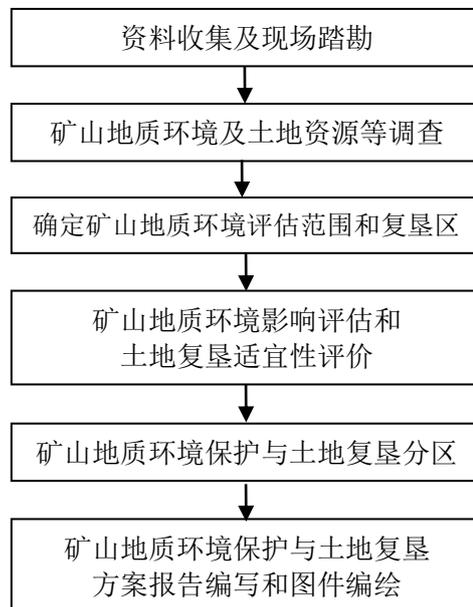


图 0.5-1 工作程序框图

（二）工作方法

根据国务院令第 592 号《土地复垦条例》、国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的矿山地质环境保

护与土地复垦编制工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境与土地资源利用现状调查；根据调查结果及开采设计，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、场地地质灾害危险性评估及土地损毁情况预测；然后进行土地复垦适宜性评价，确定评估范围及复垦目标、划分评估级别及复垦责任范围；在此基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦工作措施和工作部署，提出矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定监测方案并进行工程设计、工程量测算，并进行经费估算和效益分析。

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

1、资料收集与分析

在调查前，收集了《陕西省澄城县尧头斜井煤矿产资源开发利用方案》，《陕西省澄城县尧头斜井资源整合开采设计》等资料，掌握了该煤矿历史开采及煤矿基本情况；收集《陕西省澄城县地质灾害详细调查报告》、矿区 2018 年土地利用现状数据等资料，了解煤矿地质环境及土地利用情况；收集地形地质图、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

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

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

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制本矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地

复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图，以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署，并编写本方案。

4、完成工作量

项目组在接到任务后，立即组织专业技术人员开展工作。于2019年3月11日~16日组织人员开展现场地质环境与土地利用情况调查与资料收集，随后进行资料整理和报告编制。完成的工作量详见表0.5-1。

表 0.5-1 完成工作量一览表

序号	工作内容	分项名称	单位	工作量	备注
1	收集资料	1:10000 标准分幅土地利用现状图	幅	3	2018年12月
		已有可利用资料	份	15	含地质、地形图等资料
2	野外调查	调查面积	km ²	11.9104	
		调查线路	km	15	
		地质环境调查点	点	78	
		地质灾害调查点	点	9	
		地形地貌点	点	35	
		水土污染点	点	4	
		村庄调查点	处	8	
		土壤剖面	条	6	
		公众调查表	份	25	发放25份，收回20份
		土地利用现状调查	点	20	
		土地损毁方式调查	hm ²	226.16	压占损毁、沉陷损毁
		拍摄照片	张	170	
无人机野外录像	分钟	30			

5、质量评述及资料真实性承诺

编制过程中，所收集资料来源于尧头斜井和澄城县自然资源局，现场资料来源于项目组野外调查。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《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及相关技术规范、标准为依据而编写的，符合规范要求。

我单位承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性及结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及的内容负法律责任。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）地理位置

尧头斜井位于澄城县县城以西 10km 的尧头镇，属国有地方煤炭企业。地理坐标为：东经；北纬。行政区划隶属陕西省澄城县尧头镇管辖。

（二）交通情况

矿区东距县城直线约 10km，距澄（城）~白（水）公路约 1km，由煤矿至尧头镇及澄城县有公路相通，澄城至韩城、蒲城、渭南、西安等地均有公路相通，交通条件极为便利。交通位置见图 1.1-1。

二、矿区范围及拐点坐标

根据陕西省国土资源厅划定矿区范围批复（陕国土资矿采划【2012】53 号文），尧头斜井矿区范围由 17 个拐点圈定，面积 9.4553km²，开采标高+420~+265m，开采 3、5^上、5 号共三层煤。煤矿拐点坐标见表 1.2-1。

表 1.2-1 尧头斜井拐点坐标一览表

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



图 1.1-1 交通位置图

尧头斜井由原澄城县尧头斜井、原澄合二矿整合扩大而成，其矿权范围外侧均和其它矿权相接，西侧有陕西省澄城县三眼桥煤矿、曹村新源煤矿，东部为陕西省澄城县新力煤矿、鑫合煤矿等，西南侧有宏旭煤矿、尧头六号煤矿等，尧头斜井范围及与周边煤矿位置关系见图 1.2-1。

根据现场调查周边煤矿均已关闭，在西部耀显村及东南部尧头斜井原工业场地附近，周边煤矿越界开采造成耀显村及尧头斜井原工业场地部分房屋裂缝，在其他区域由于地面标高较高，地面未出现裂缝塌陷，各相邻煤矿之间未发现开采相互影响情况。

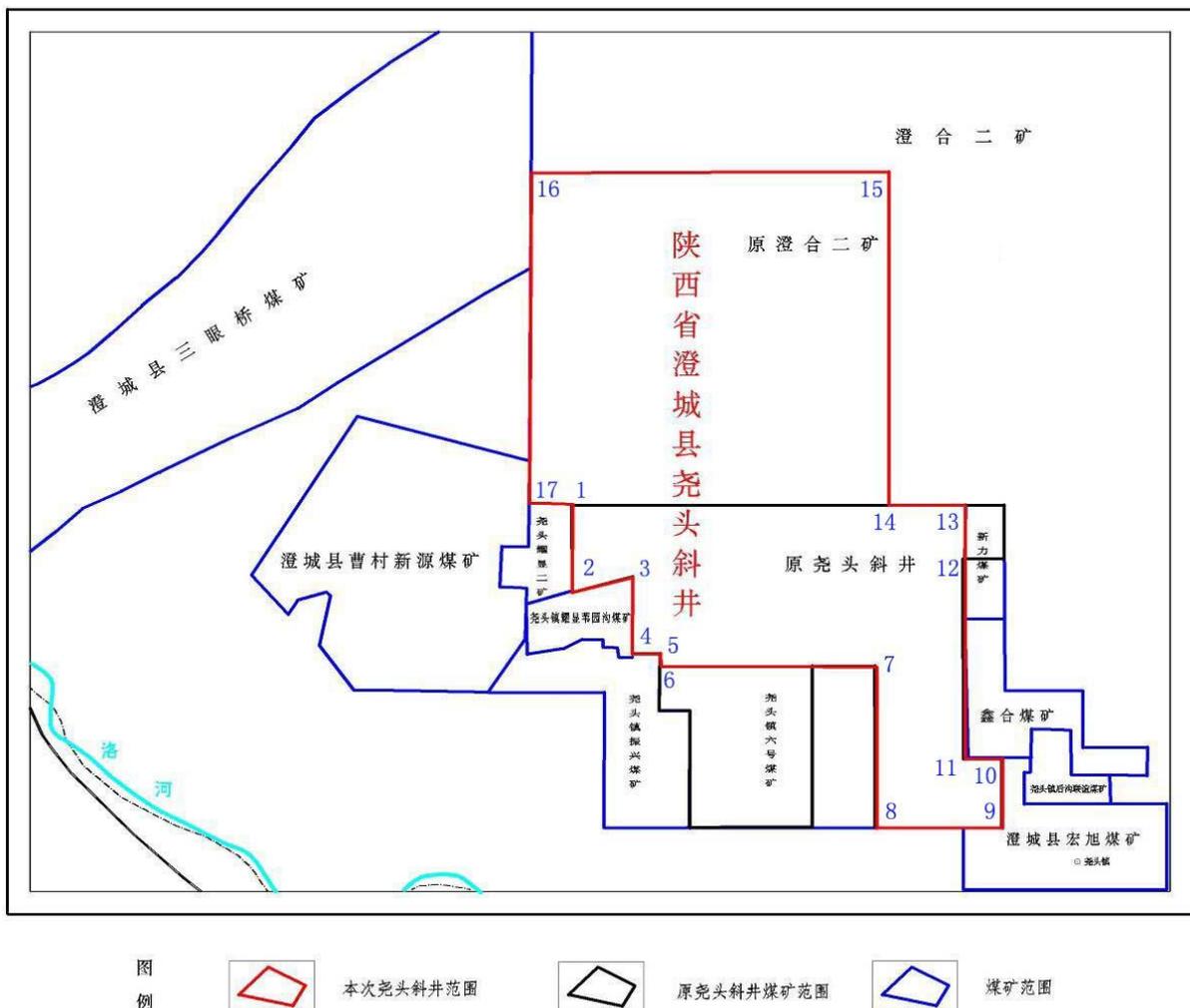


图 1.2-1 尧头斜井矿区范围及邻近煤矿分布图

三、矿山开发利用方案概述

2014 年 5 月 5 日，陕西省国土资源资产利用研究中心批复了“关于《陕西省澄城县尧头斜井煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告”，本方案采用《开发利用方案》的内容。

(一) 地面工程布置

尧头斜井地面工程包括工业场地、排矸场、炸药库等，地面工程布置见图 1.3-1。

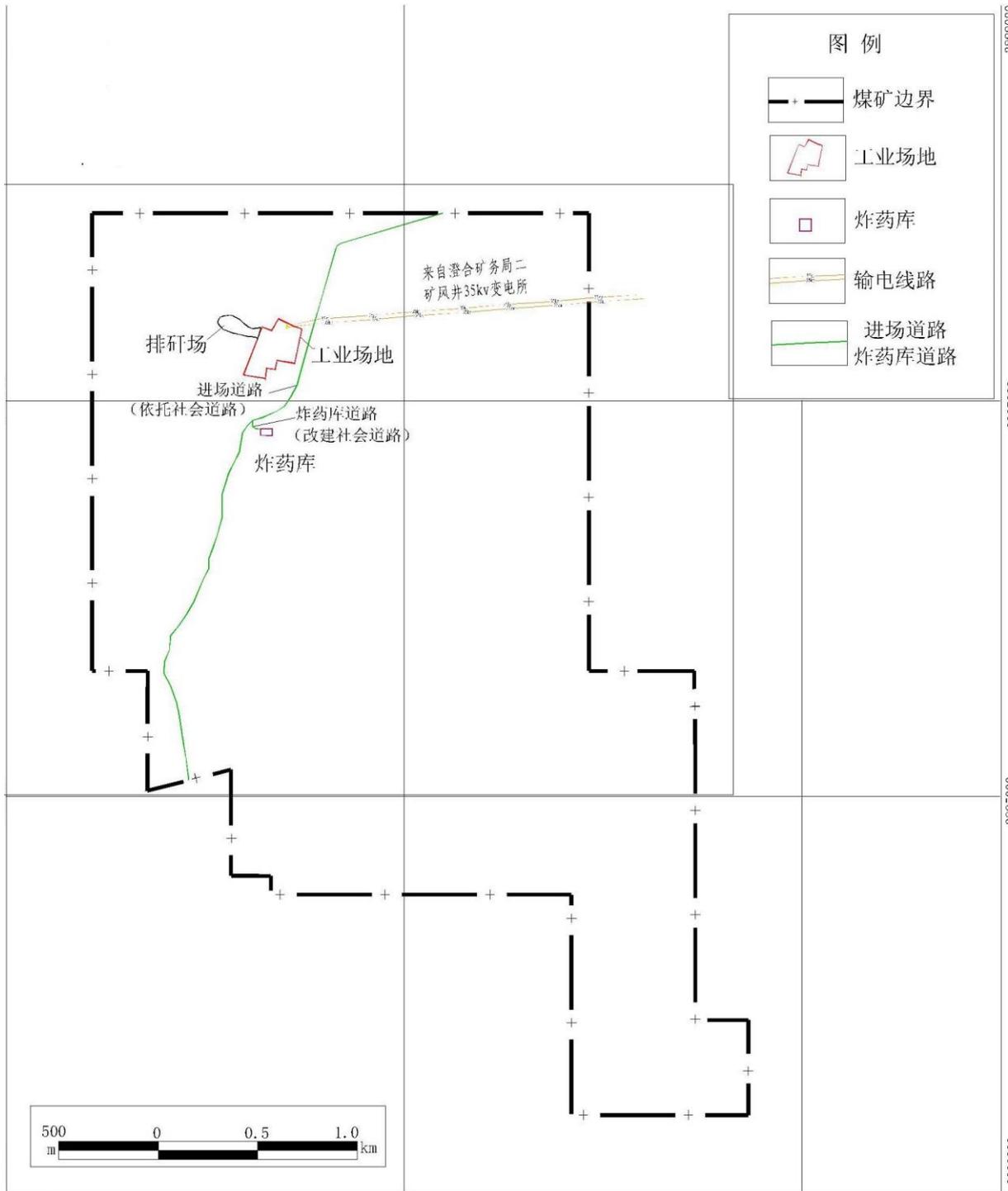


图 1.3-1 地面工程布置图

本矿进场道路、排矸道路、炸药库道路、架空供电线路不属于尧头斜井建设内容，不列入本方案。

进场道路、排矸道路、炸药库道路均依托社会道路。

架空供电线路由澄城县供电局负责建设，采用双回路供电。工业场地两回电源分别接自安里 110kV 变电站和区域 35kV 变电站，长度分别为 6km 和 4km，采用砼杆架设；炸药库双回路引自矿井工业场地变电站，长度 0.5km。

1、工业场地

工业场地位于煤矿西北部的放车疙瘩村北，面积 4.77hm²，占地类型为城镇住宅用地，工业场地平面布置见图 1.3-2，工业场地现状见照片 1.3-1~1.3-4。

根据主、副井功能划分为三个区域：生产区、辅助生产区和行政福利区。

(1) 生产区

位于场地中北部，以主斜井口为中心布置，地面建（构）筑物主要包括空压机房、绞车房、驱动机房、筛分设施及储煤场等

(2) 辅助生产区

位于生产区北侧，地面建（构）筑物主要包括浴室灯房联合建筑、机修车间、材料库、坑木加工房、锅炉房、变电所、生活污水处理站和井下水处理站等。

(3) 行政福利区

位于场地南部，地面建（构）筑物主要包括办公楼、汽车库、职工食堂、职工宿舍。工业场地主要技术经济指标见表 1.3-1。

表 1.3-1 工业场地主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量
1	工业场地用地总面积	hm ²	4.77
2	围墙内工业场地用地面积	hm ²	4.60
3	建、构筑物用地面积	hm ²	1.80
4	各种专用场、硬化场地用地面积	hm ²	1.28
5	道路广场、人行道建筑面积	hm ²	0.41
6	绿化面积	hm ²	0.83
7	建筑系数	%	39
8	场地利用系数	%	56
9	绿化系数	%	18

2、排矸场

排矸场位于工业场地西侧的荒沟内，占用草地 1.30hm²，沟道横断面呈“U”型，沟长 390m，平均沟深 40m，汇水面积 0.106km²，沟道库容为 50 万 m³。可满足煤矿临时排矸转运的需要。目前该排矸场已堆放少量建设期渣土。

3、炸药库

炸药库场地位于工业场地东南侧 245m 处的无名山沟里，占地 0.07hm²，占地类型为城镇住宅用地。建筑物主要有炸药库、雷管库、门卫室等。炸药库见照片 1.3-5。



照片 1.3-1 工业场地大门（镜向：N）



照片 1.3-2 主斜井（镜向：W）



照片 1.3-3 建设中的工业场地（镜向：NW）



照片 1.3-4 建设中的工业场地（镜向：W）



照片 1.3-5 炸药库（镜向：W）



照片 1.3-6 炸药库道路（镜向：W）

4、场外道路

场外道路包括进场道路、炸药库道路。本项目场外道路均依托社会道路。

（1）进场道路：由工业场地至 S202 省道及西禹高速之间均有简易公路连接，距离澄城县城约 10km，距离西禹高速（G5）入口约 46.6km，外运条件良好。进场道路利用既有道路。

（2）炸药库道路：2014 年煤矿对由工业场地至炸药库的简易公路部分路段进行了改建，改建段全长约 100m，设计为平原微丘区辅助道路标准，路基宽 6.5m，路面宽 4.5m。

路面结构为沥青混凝土厚 10cm，基层水泥稳定砂砾厚 20cm，垫层级配碎石厚 20cm。

5、水源及其他建设条件

本矿井生活、消防用水水源由工业场地内新凿的两口深井（一用一备）供给，井深 800m，井径 273mm，水井取水层位为奥灰水，每眼深井涌水量约 25m³/h，供水能力约为 500m³/d。工业及消防洒水可由矿井排水经净化后复用。

矿井所需的主要建筑材料除钢材、木材需要区外（渭南）供应，其他基建材料如水泥、砖、石子、料石均可就地（澄城县）供应。

6、地面工程占地

地面工程占地 6.14hm²，其中：永久占地 4.84hm²，临时占地 1.3hm²，地面工程不占基本农田，具体占地情况见表 1.3-2。

表 1.3-2 地面工程占地情况表

序号	项目	单位	占地面积		是否占基本农田
			永久用地	临时压占	
1	工业场地	hm ²	4.77		否
2	炸药库	hm ²	0.07		否
3	排矸场	hm ²		1.30	否
	合计	hm ²	4.84	1.30	否

（二）批准开采煤层及储量

根据开发利用方案及批复，本矿开采 3、5[±]、5 共 3 层煤层，三层煤保有储量 3987 万 t，设计利用资源储量 2975.4 万 t，可采储量 2101 万 t，按生产规模 0.90Mt/年，储量备用系数 1.3 计算，服务年限为 18 年，煤矿资源储量汇总见表 1.3-3。

表 1.3-3 矿井设计可采储量表 单位：Mt

煤层	工业资源储量	永久煤柱损失					设计资源储量	工业场地及主要井巷煤柱损失				回采率 (%)	开采损失	设计可采储量
		井田境界	采空区隔离煤柱	断层防水煤柱	村庄煤柱	小计		井筒及工业场地	主要大巷	小计	按 50%回收后计损失量			
3	518	8		17	216.4	241.4	276.6	66.6	27.5	94.1	47.1	85	34.4	195.1
5 [±]	81			6		6	75	2.5		2.5	1.3	85	11.1	62.6
5	3213.4	68	6.09	100	415.5	589.6	2623.8	165.1	166.9	332	166	75	614.5	1843
合计	3812.4	76	6.09	123	631.9	837	2975.4	234.2	194.4	428.6	214.4		660	2101

（三）井下工程

1、开拓方式

本矿采用斜井+立井的混合开拓方式，利用工业场地内的主斜井、副立井、回风立井开拓全井田。主斜井担负煤炭提升任务，并兼做进风及安全出口，副立井做辅助提升兼做进风，回风立井为专用回风井。3号煤、5^上煤、5号煤开拓方式平面分别见图 1.3-3、图 1.3-4 和图 1.3-5，开拓方式剖面见图 1.3-6。井筒特征见表 1.3-4。

2、水平划分

全井田划分为一个主水平，井底水平标高为+305m，位于5号煤层顶板岩层中。

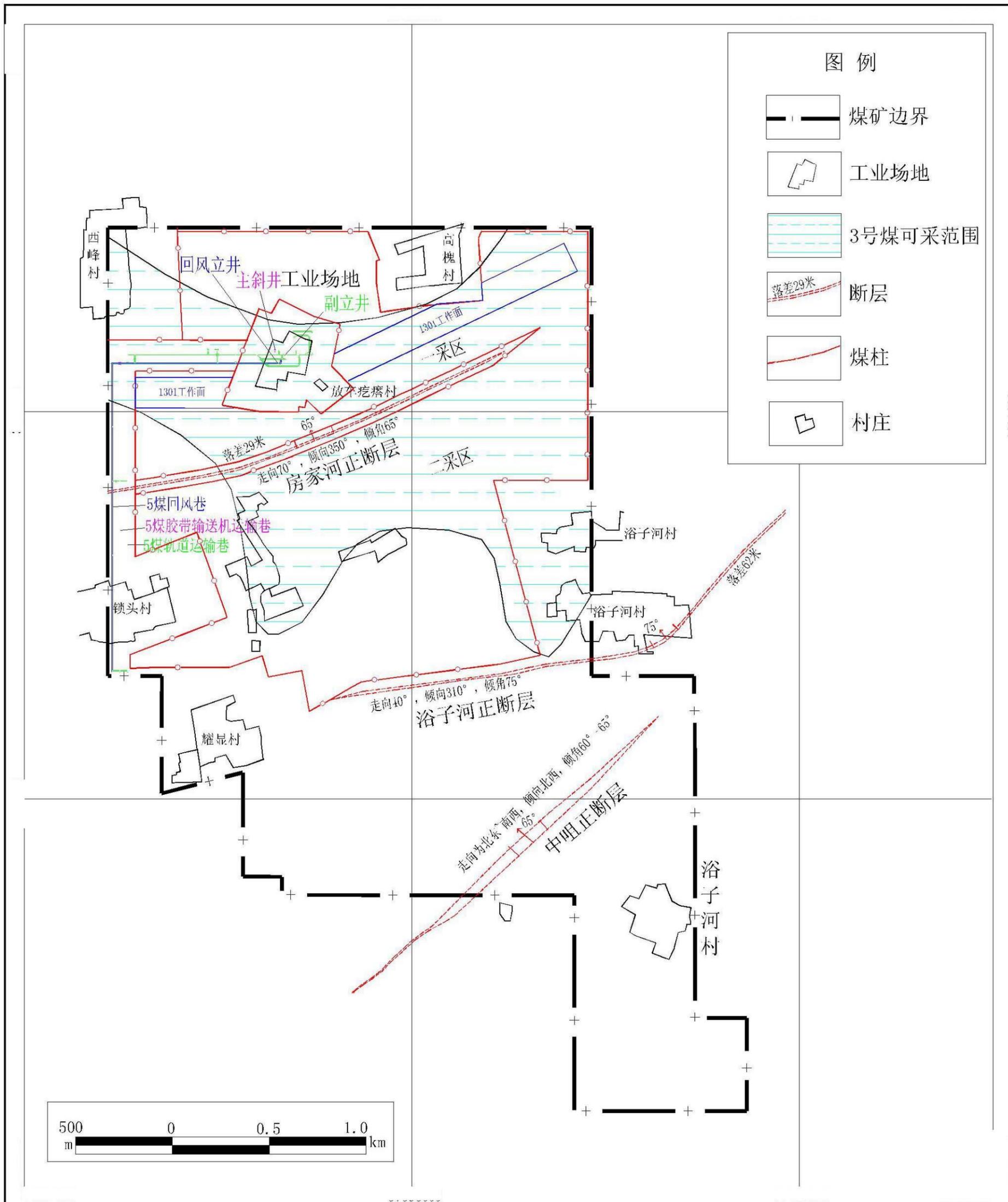


图133 3号煤开拓方式图

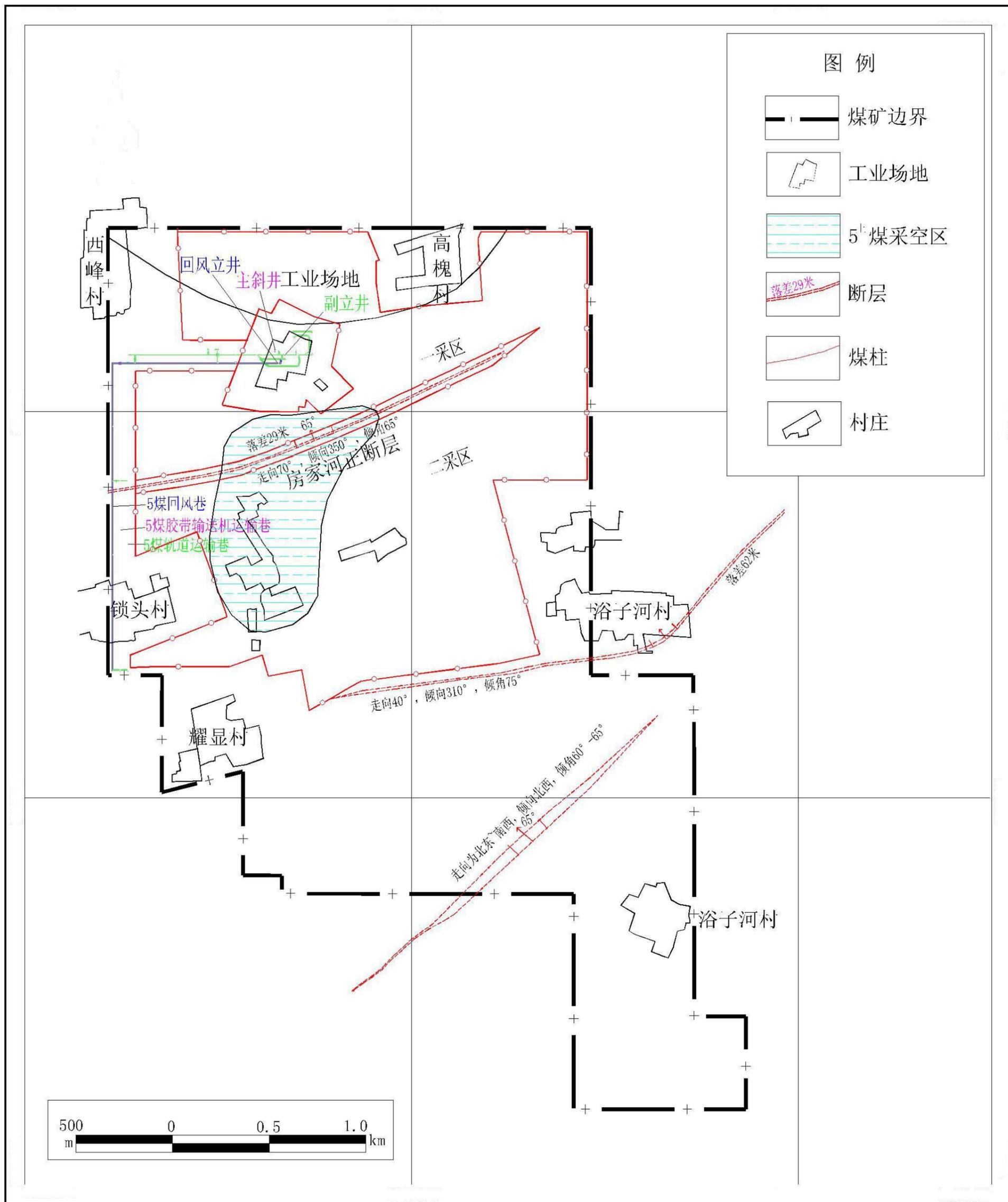


图134 5#煤开拓方式图

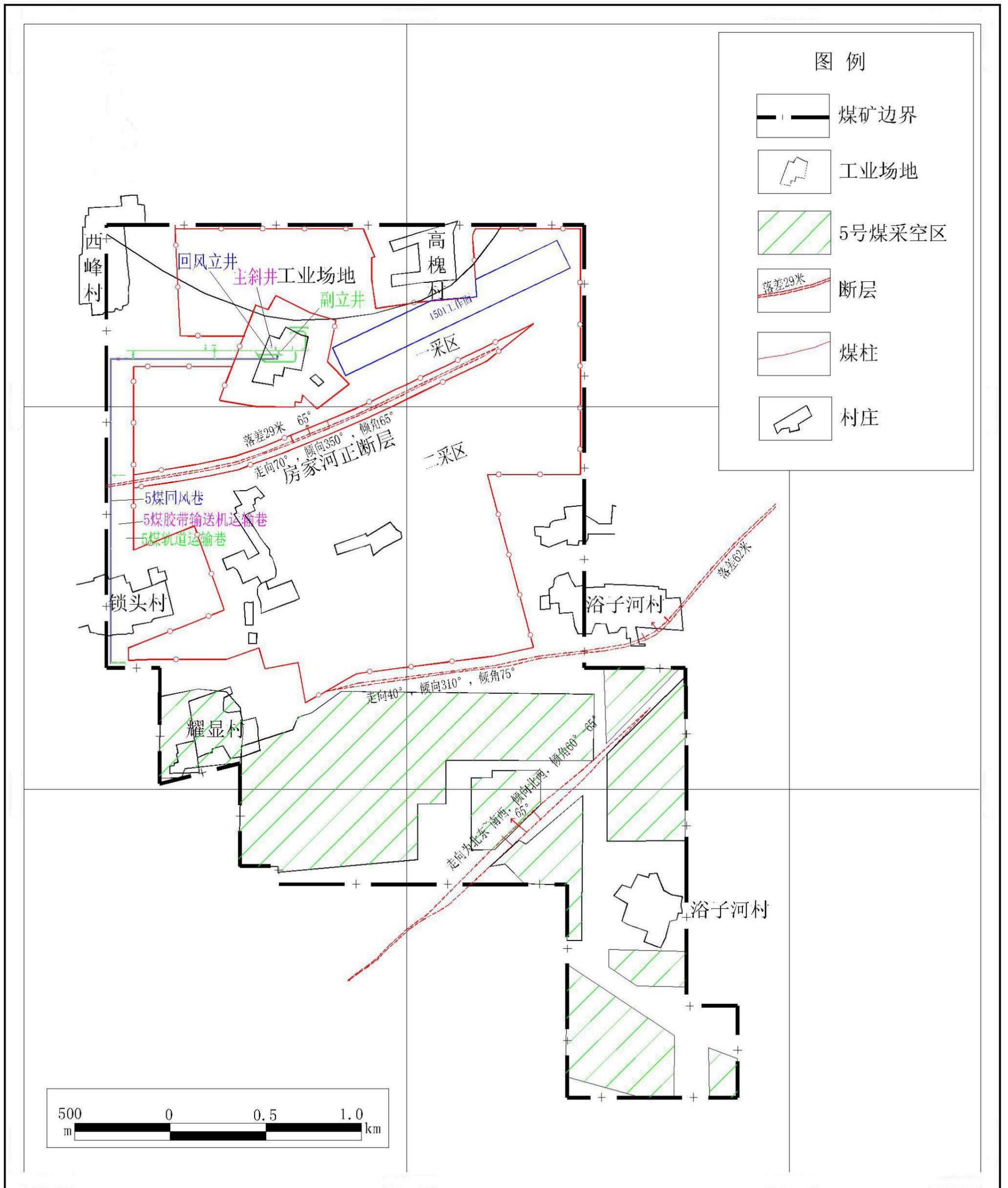


图135 5号煤开拓方式图

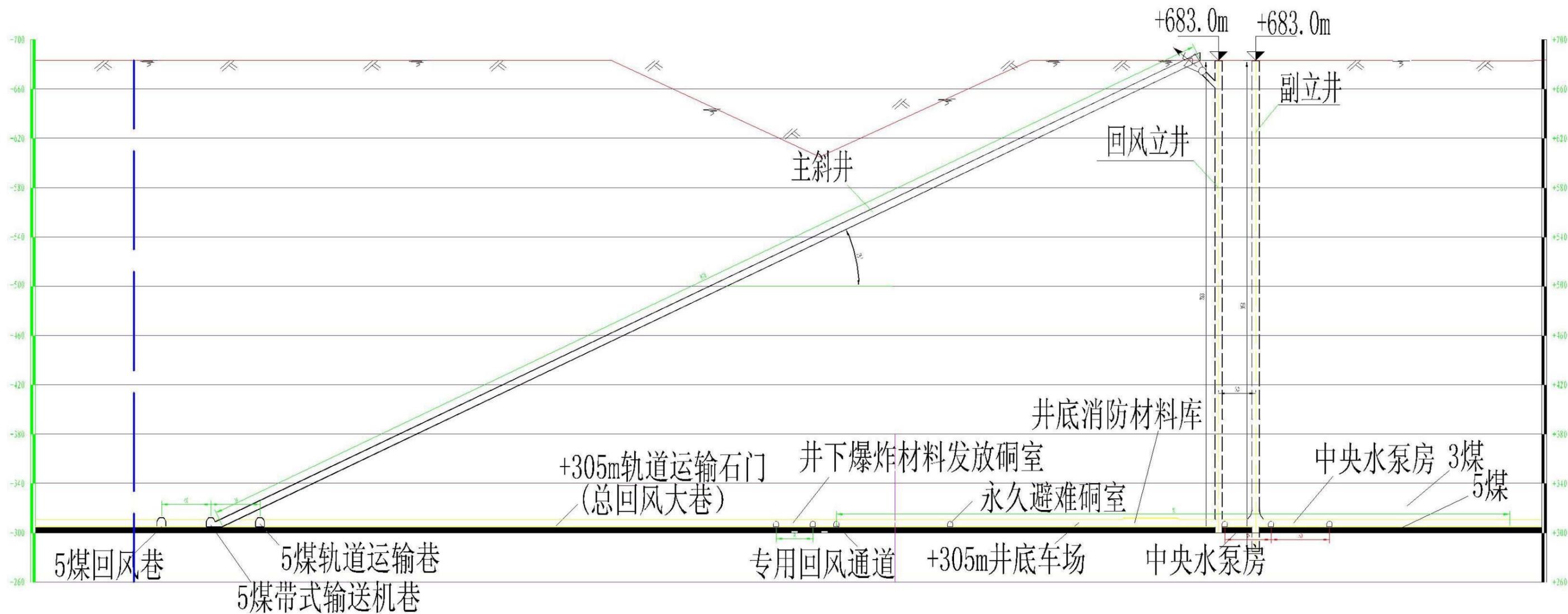


图 1.3-6 开拓方式剖面图

表 1.3-4 井筒特征表

序号	井筒特征		井筒名称		
			主斜井	副立井	回风立井
1	井口坐标	纬距 (X)			
		经距 (Y)			
2	井口标高 (m)		+683.2	+683.0	+683.0
3	方位角 (°)		270	90	90
4	井筒倾角 (°)		25	90	90
5	井筒斜长/垂深 (m)		878	383	383
6	井底标高 (m)		+305.0	+305.0	+305.0
7	断面 面积	断面形状	拱形	圆形	圆形
		净断面/ m ²	16.1	28.26	28.26

3、巷道布置

三组煤采用一组大巷联合开采。矿井初期开采房家河断层以北区域，沿井田西部边界布置在 5 号煤层中的一组南北大巷（即 5 煤轨道、胶带、回风巷），并穿过房家河断层沿边界继续布置。主要巷道中心间距 40m，两侧各留设 40m 安全护巷煤柱。

5 煤之上的 3 号煤层局部可采，5[±]煤层零星可采，该两层煤均可利用布置在主采的 5 号煤中回采巷道联合开采。轨道运输巷布置在 5 煤顶板岩层中，局部穿过 5 煤底板；带式输送机大巷和回风大巷布置在 5 号煤层中，带式输送机大巷沿煤层底掘进，回风大巷沿顶掘进。

4、采区划分与接替

全井田共划分为二个采区，以房家河断层为界，断层以北的 3、5 号煤划分为一采区；房家河断层以南的 3、5[±]、5 号煤划分为二采区。需要说明的是，5[±]煤仅在房家河断层中部局部可采，不单独划分采区，利用 5 煤工作面巷道局部回收。

开采顺序：首采区为一采区，一采区先采 3 号煤层后采 5 号煤层；二采区先采 3 号煤层后采 5[±]煤层再先采 5 号煤层

根据生产安排，适用期回采一采区 3 号煤层的两个工作面、5 号煤层的部分工作面，回采接续安排见表 1.3-5。适用期开采 3 号煤和 5 号煤的工作面分别见图 1.3-7 和图 1.3-8。

5、采煤方法、工艺及顶板管理方法

本矿采用长壁综采采煤法，综采一次采全高采煤工艺，后退式回采，全部垮落法管理顶板。

表 1.3-5 适用期建设、回采接续安排表

煤层	工作面	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
3 号煤	建设期	—		—		
	1301			—		
	1302			—		
5 号煤	1501				—	—

6、工作面参数

3 煤回采工作面长度为 200m，工作面推进长度即为井田中央到东部边界之间的距离，一般在 1200-1400m 之间。5 煤回采工作面长度为 140m。3 煤属薄煤层，工作面回采率 97%，5 煤工作面回采率 93%。

7、安全煤柱留设

煤柱留设见图 1.3-9。

(1) 境界煤柱

井田境界留 20m 的保护煤柱。

(2) 采空区隔离煤柱

原尧头斜井基本采空，原范围和扩大区之间有浴子河断层相隔，仅在西部需要留设 30m 的采空区隔离煤柱。

(3) 断层防水煤柱

井田内有房家河断层和浴子河断层，断层两侧各留设 50m 的断层煤柱。

(4) 村庄煤柱

井田内的西峰村、高槐村、锁头村、耀显村、浴子河村等五个较大村镇留设保护煤柱，工业场地南部的放车疙瘩村与工业场地一起留设保护煤柱，村镇保护等级为Ⅲ级，维护带宽度取 10m。各煤层按表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，岩层移动角 $\delta=\gamma=70^\circ$ 计算保护煤柱范围。

(5) 工业场地保护煤柱

工业场地按 I 级保护级别维护，场地周围围护带宽度取 20m。各煤层按表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，岩层移动角 $\delta=\gamma=70^\circ$ 计算保护煤柱范围。

(6) 主要巷道保护煤柱

主要巷道留设 40m 的保护煤柱。

(7) 采区边界煤柱

采区边界两侧各留 10m 的保护煤柱。

(8) 地面村庄

地面较大的村庄（高槐村、西峰村、浴子河村、锁头村、耀显村）全部留设保护煤柱，仅二采区内耀显村部分居民（36 户 137 人）在采前搬迁。

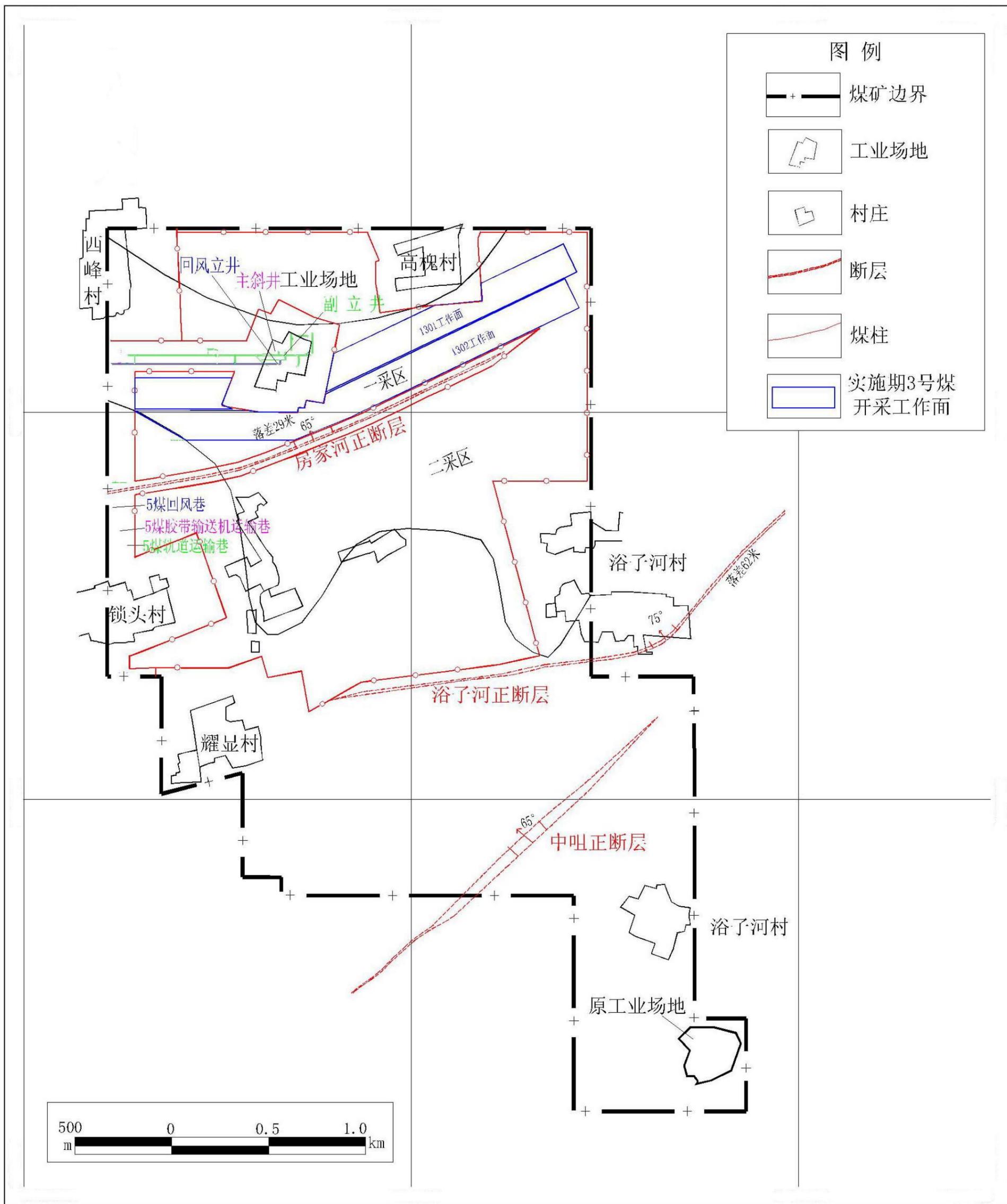


图13-7 适用期开采3号煤工作面位置图

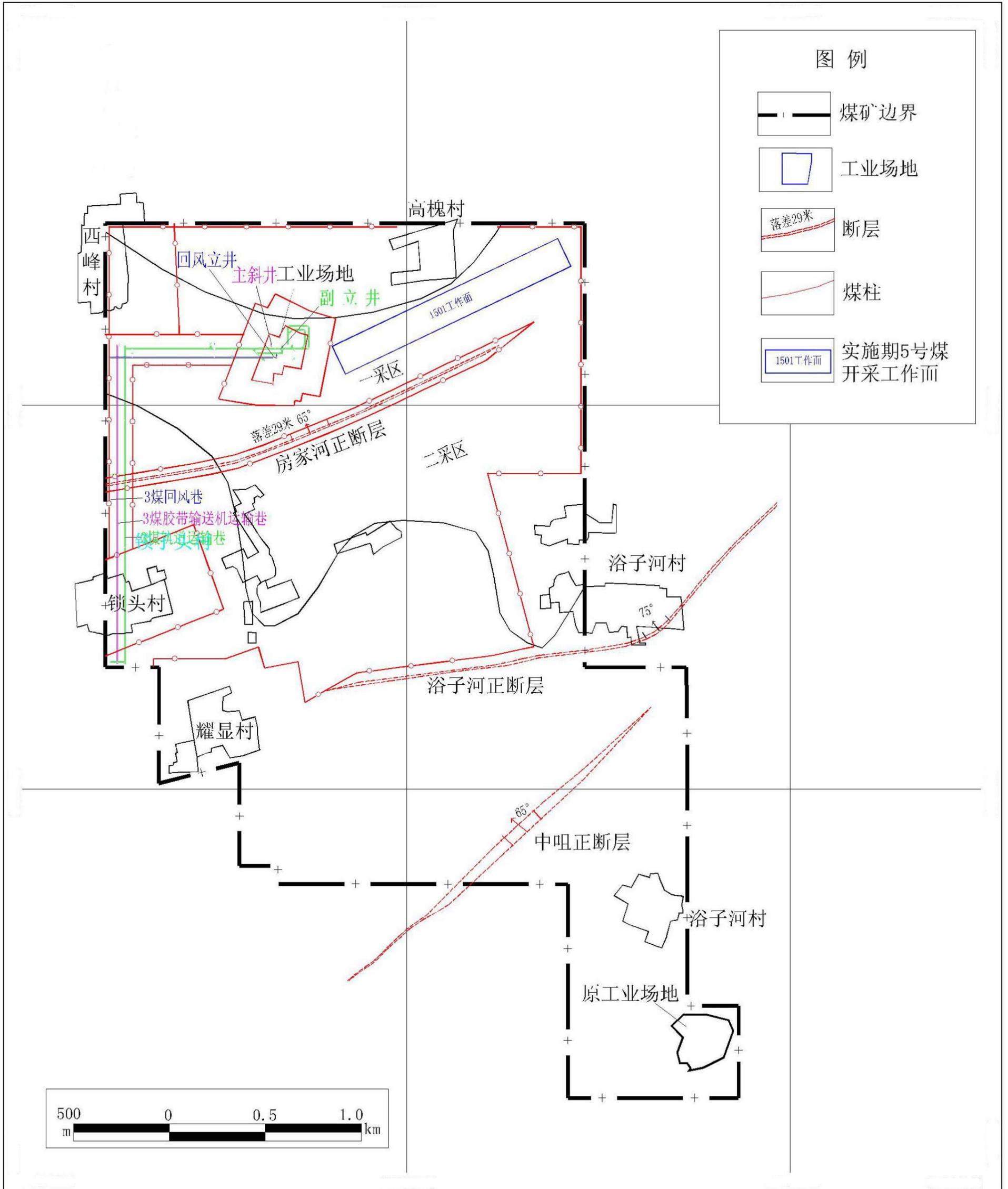


图138 适用期开采5号煤工作面位置图

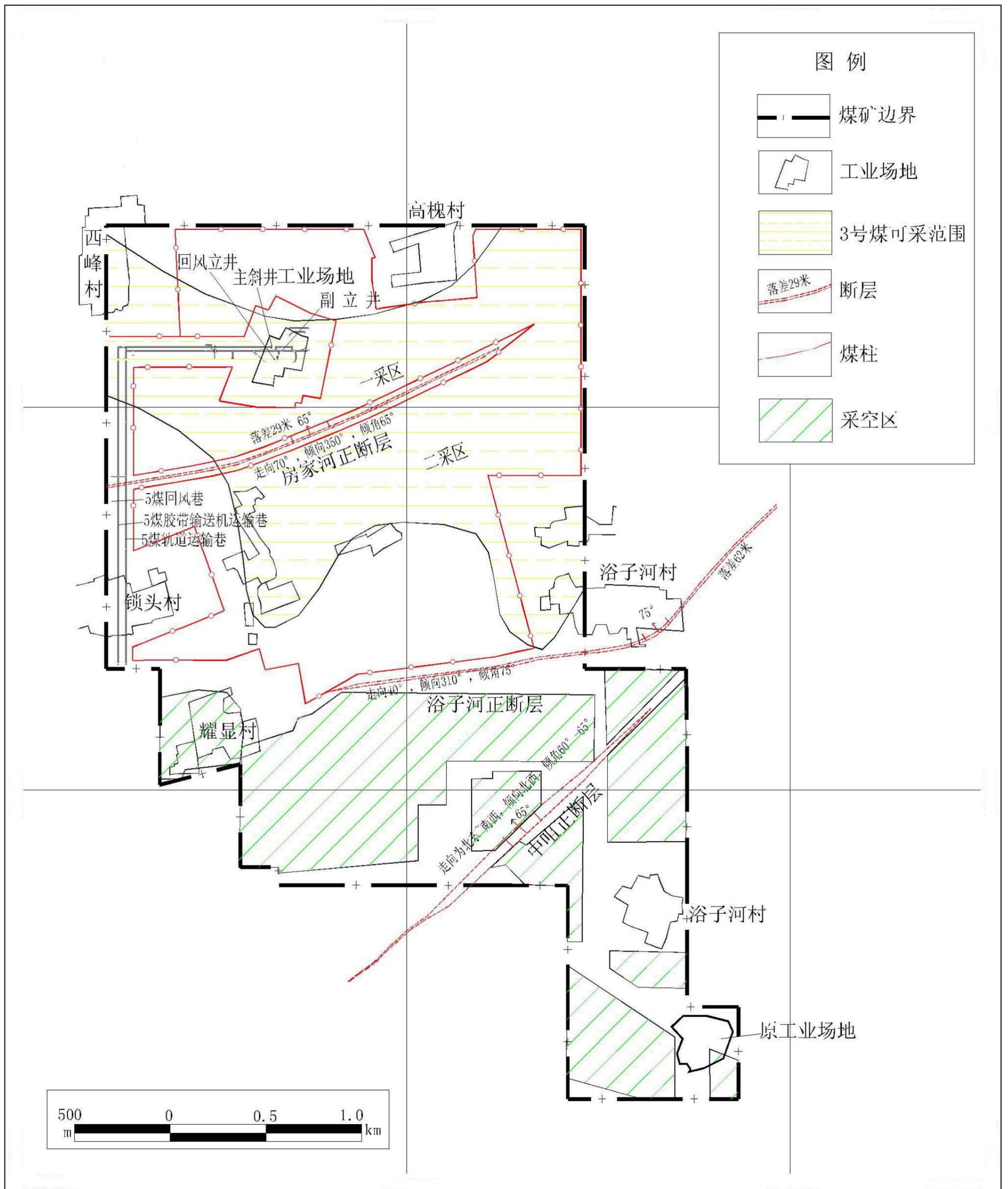


图139 煤柱留设图

（四）固体废弃物与污废水排放和处置

1、固体废弃物

（1）煤矸石

煤矿建设期的掘进矸石共 7.46 万 m³，部分用于工业场地平整，剩余 2.97 万 m³ 由汽车运至工业场地西侧的排矸场堆放。目前排矸场已堆放建设期掘进矸石约 1.1 万 m³。堆放面积约 0.03hm²，将堆存面积为 0.04 hm²。

煤矿生产期矸石产生量为 2.0 万 m³/a，其中掘进矸石 1.5 万 m³/a，选煤矸石 1.5 万 m³/a，掘进矸石由副井提升至地面后，推至液压高位翻车机房，通过汽车运输至工业场地西侧的排矸场，然后由澄合矿务局煤矸石电厂进行综合利用；地面手选矸石量约 0.5 万 m³/a，通过矸石溜槽进入矸石仓内，再用汽车运输到工业场地西侧的排矸场，然后由签约企业进行综合利用。煤矿已与澄合矿务局煤矸石电厂签订合同，煤矸石综合利用率为 100%

排矸场沟道库容为 50 万 m³。修建挡渣墙，堆矸至设计高度（+630m）时，排矸场库容为 13.04 万 m³，可满足建设期弃渣和生产期 5 年的堆矸需求。

（2）生活垃圾

生活垃圾排放量为 13.9t/a，集中收集，按照垃圾分类的规定进行处理。

（3）锅炉炉渣、脱硫渣

锅炉炉渣排放量为 304.2t/a、脱硫渣排放量为 113.5t/a，运至排矸场处置，在排矸场指定的位置对炉渣和脱硫渣进行堆放。

2、污废水

（1）矿井水

矿井正常涌水量为 1368m³/d，在工业场地建设一座处理规模 1700m³/d 的矿井水处理站，采用混凝、沉淀、过滤、消毒处理工艺，达标处理后进入复用水池，全部回用。

（2）地面生产生活污水

工业场地生产、生活污水主要来源于浴池、食堂以及场地排水等，排放量最大为 62.3m³/d。采用一体化综合污水处理设备进行二级生化处理，澄清水再经微絮凝过滤、消毒等处理，达标处理后的中水回用于工业场地生产、储煤系统、场地降尘洒水和场地绿化洒水，不外排。

四、矿山开采历史与现状

（一）开采历史

澄城县尧头斜井由原澄城县尧头斜井和澄合矿务局二矿西北部分整合扩大而成。现尧头斜井与原矿位置关系示意图 1.4-1。

澄城县尧头斜井始建于 1970 年，中间曾停建，后于 1978 年建成投产，矿区面积 3.6580km²，由 16 个拐点坐标圈定（见表 1.4-1），生产规模 30 万 t/a，开采太原组 5 号煤层，开采标高+420~+330m。开拓方式为三斜井单水平开拓，一主一副一风，采煤方法为长壁炮采。直至 2006 年实际年生产能力 34.8 万 t、2007 年 28.0 万 t。2009 年由于老窑积水事故，造成该矿一直处于停产排水和维修巷道工作，到 2012 年 6 月底矿井才正式恢复生产，2014 年开采区域资源已枯竭。1979 年~2014 年共形成采空区 7 个，周边煤矿越界开采形成采空区 2 个，采空区总面积 2.2478km²。采空区具体情况见表 1.4-2。采空区分布见图 1.4-2。澄合矿务局二矿西北部分无开采历史，无遗留场地。

2015-2019 年尧头斜井未进行生产，自 2012 年起开始在北部建设工业。

原尧头斜井西北部和东南部周边煤矿越界开采形成的采空区形成时间为 1990-1992 年，采煤方法为长壁炮采。其中西北部越界采空区上部为耀显村，东南部越界开采采空区上部为原尧头斜井工业场地，耀显村和原尧头斜井工业产地房屋均由此导致出现裂缝，耀显村房屋裂缝村民已自行维修，原尧头斜井工业场地房屋裂缝未维修。

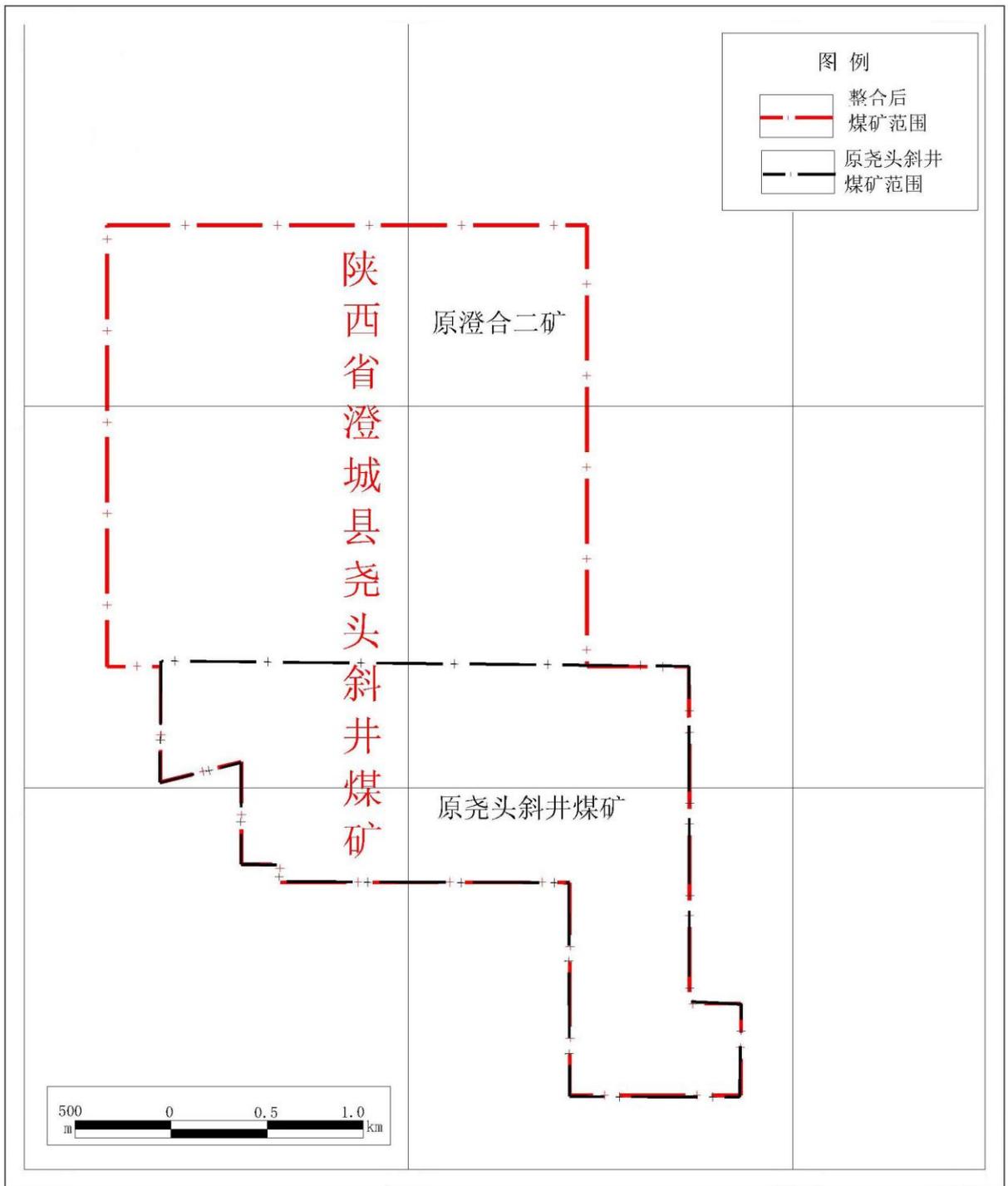


图 1.4-1 现尧头斜井与原矿位置关系示意图

根据资料记载及现场调查，采空区 1 位于耀显村下方，为周边煤矿越界开采形成的采空区，采空区上方的耀显村曾于 1998 年前后出现过房屋裂缝，村民已自行维修；采空区 2 上方的浴子河为季节性河流，河水流量未受到明显影响；浴子河水库距离各采空区均较远，未受到影响；尧头斜井对原工业场地已留设保护煤柱，周边煤矿盗采导致原工业场地部分房屋出现裂缝；各采空区上方的乡村道路、水渠等均未出现过明显的裂缝和破坏；采空区上方的耕地、果园等仅在部分地势较低的区域出现过地裂缝和塌陷，使得原本平整的农田变得起伏不平，地面裂缝走向西北—东南，并呈单缝或群缝分布，部分裂缝受雨水冲刷自然垮塌，形成塌陷坑，最大裂缝宽度约 0.2m，根据现场调查，目前采空区地表未发现明显地裂缝及塌陷坑，且经过多年的自然恢复，地表植被已恢复。

表 1.4-1 原尧头斜井拐点坐标（1980 西安坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1			2		
3			4		
5			6		
7			8		
9			10		
11			12		
13			14		
15			16		

表 1.4-2 原尧头斜井采空区概况一览表

采空区编号	煤层	规模 (km ²)	开采方式	开采深度 (m)	深厚比	形成时间 (年)
C1		0.127		190~207	45~55	1990-1992
C2	5 号	0.117	长壁炮采	190~207	46~50	2006~2007
C3		1.131		130~270	50~72	1988~1994
C4		0.079		250~265	61~70	1997
C5		0.143		168~225	27~45	2004~2005
C6		0.267		200~234	50~60	1994~1995
C7		0.0678		165	43	1987
C8		0.261		135~257	36~66	1979~1982
C9				0.055		135~257

注：C1、C9 为周边煤矿越界开采形成的采空区。

原尧头斜井工业场地目前已废弃，场地内建构筑物尚未拆除，土地未进行复垦。

原工业场地内三个斜井井筒均已封闭，封闭情况见照片 1.4-1、1.4-2。井筒封闭符合澄城县的相关要求，澄城县人民政府已对封闭情况进行了验收并标明了标识牌。

原尧头斜井炸药库尚未拆除、复垦。

原尧头斜井三个排矸场中，其中原排矸场 1#面积为 0.75hm^2 ，堆矸坡高约 30m，坡面较陡峭，原排矸场 2#面积为 0.11hm^2 ，堆矸坡高约 6m，坡面较平缓，原排矸场 3#面积为 0.45hm^2 ，堆矸高约 10m，坡面较平缓，原排矸场 1#、2#均矸石裸露，未覆土绿化，下游未修建挡墙和排水设施，原排矸场 3#大部分已覆土、平整。

原尧头斜井工业场地、炸药库、排矸场等地面工程位置见图 1.4-3。

尧头斜井东、南、西三面均有小煤窑分布，2005 年、2008 年两次矿井透水事故均为老窑采区积水被揭穿发生了突水事故，致使大巷淹没，造成停产数日，总突水量约一万余方，突水水源均为老窑积水。除此之外，矿井煤炭生产中基本未发生大的突水，2010 年矿井恢复生产以来，5528 工作面顶板淋水 $0.23\text{m}^3/\text{h}$ ，运输顺槽底板出水量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ；5526 掘进工作面顶板淋水和 5524 工作面老窑积水影响，涌水量为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

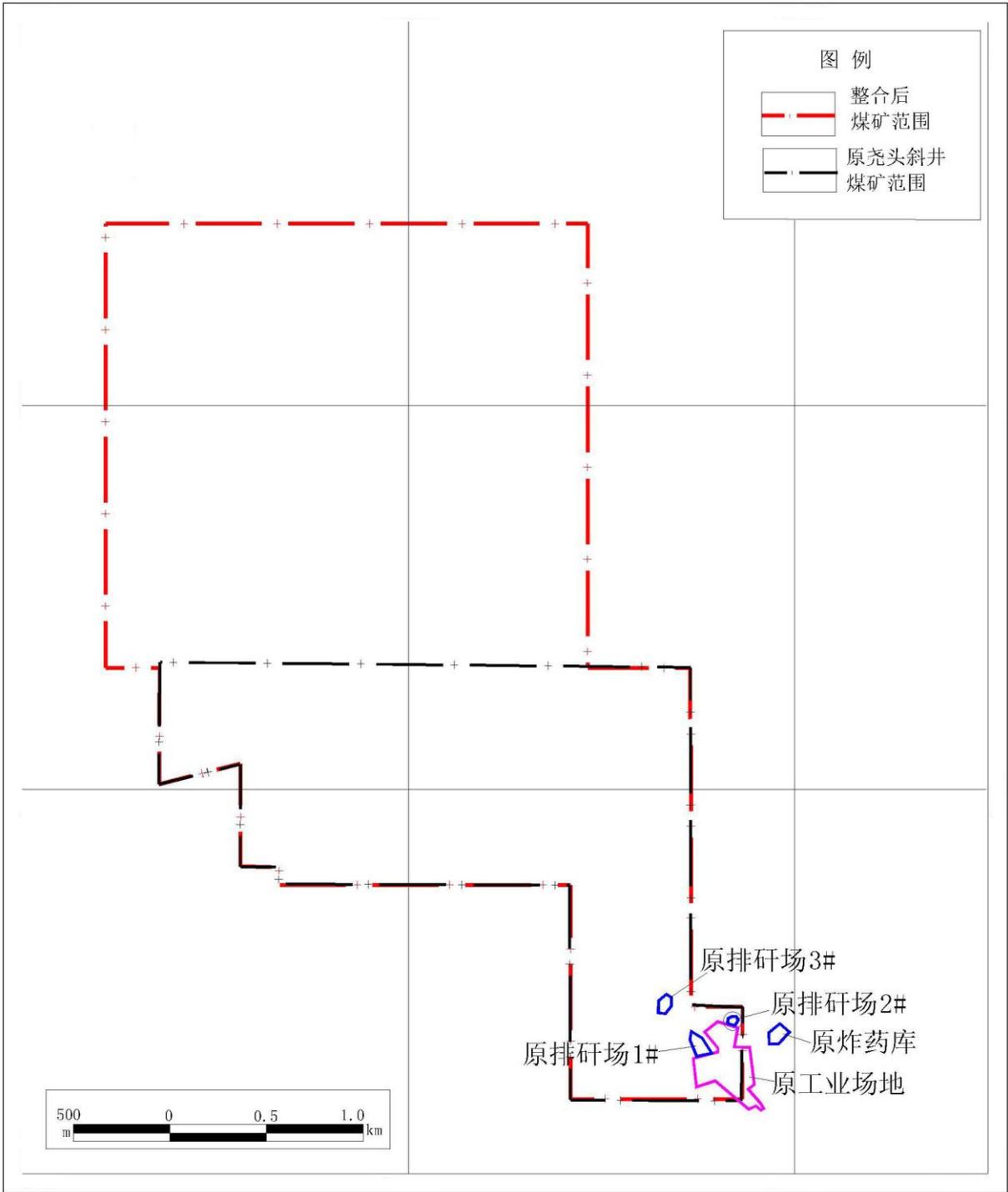


图 1.4-3 原尧头斜井地面工程位置图



照片 1.4-1 已封闭的主斜井（镜向：E）



照片 1.4-2 已封闭的副斜井（镜向：W）



照片 1.4-3 原排矸场 1#（镜向：SE）



照片 1.4-4 原排矸场 2#（镜向：SW）



照片 1.4-4 原排矸场 3#（镜向：NW）

（二）开采现状

整合后煤矿名称仍为陕西省澄城县尧头斜井，整合后矿区面积 9.4553km²，规模 0.90Mt/a。整合后废弃原有的场地和井筒，在煤矿北部新选定场地，开凿三条井筒并布设地面设施。工业场地于 2012 年 10 月开工建设，后因相关手续不完备停工，目前煤矿处于建设期，计划于 2022 年 1 月正式投产。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

澄城县属暖温带大陆性半干旱季风气候。其特点是四季分明，春季温暖干旱，气温回升快而不稳定，时有春寒，降水量少；夏季炎热多雷阵雨、暴雨和阵发性大风，间有伏旱；秋季凉爽湿润，气温下降快，多阴雨，10月以后降水量速减，天气晴好；冬季寒冷干燥，气温低雨雪稀少。

年平均气温 12.3℃，最热为7月，月平均温度 25.3℃，最冷为1月，平均温度为-2.1℃，年温差 27.4℃。该区春季多东北风，冬季多西北风，风速一般 2.3~3.8m/s，最大风速达 18m/s。年积雪天数为 13 天左右，最大冻土深度 0.52m，平均冻土日期为 113 天，最长 138 天。

澄城县平均年降水量 485.3mm (2005~2019 年)，年内和年际变化较大(见图 2.1-1、图 2.1-2)。一年中干湿季分明，冬季干旱少雨，降水多集中在夏季，一般年份 1 月和 2 月降水较少，3 月以后逐月递增，7 月、8 月达到降水高峰，9 月以后开始下降，12 月降水最少。地域分布北部山区较多，中部、南部较少。降水强度随季节变化，冬季较小，夏季较大。年内降水主要集中在 7~9 月，平均降水强度以 8 月为最大，为 92.76mm，其次为 7、9 月，在降水较集中的 6~9 月，多暴雨。最大日降水量达 116.1mm (2006 年 8 月 28 日)。年蒸发量 1722.1~1929.7mm，全年平均相对湿度 56%~70%。

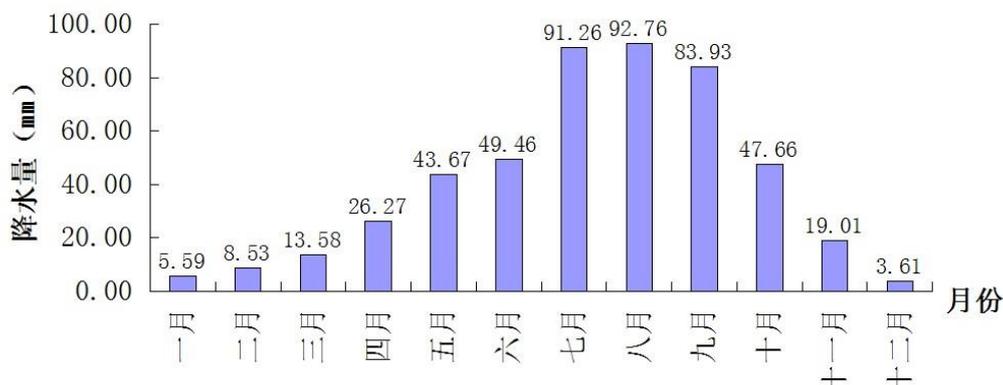


图2.1-1 澄城县降水量年内分配曲线图 (单位: mm)

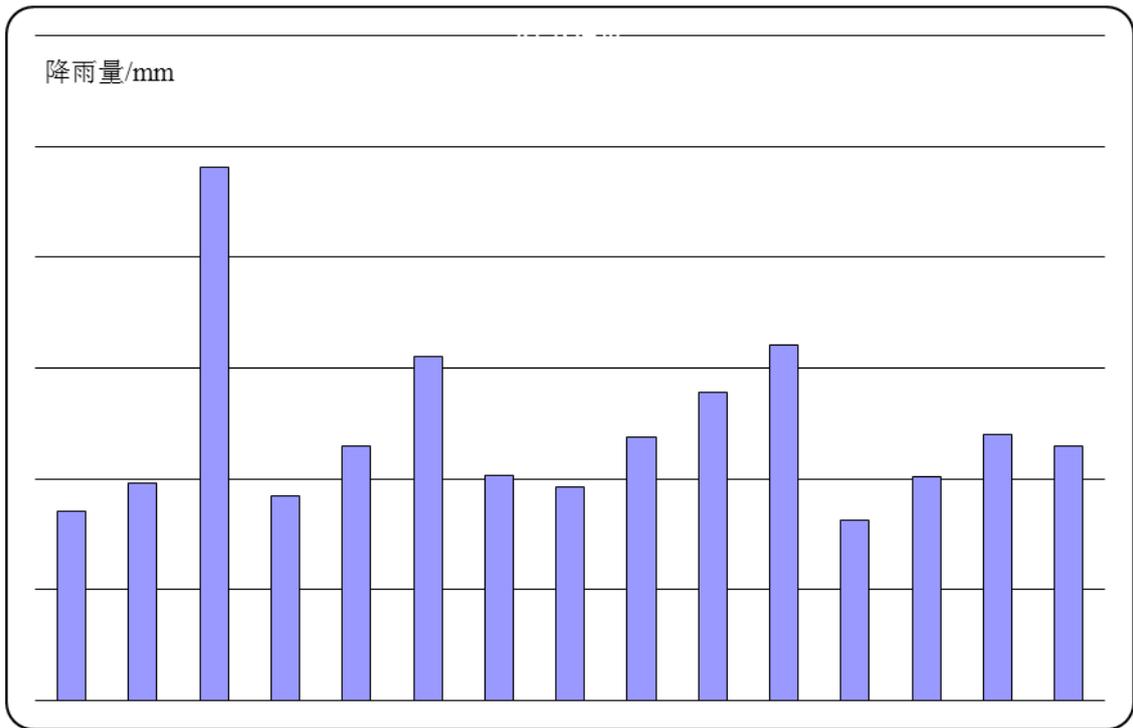


图2.1-2 2005~2019年降水量曲线图（单位：mm）

（二）水文

矿区地貌为黄土台塬，本区较大的地表水系为流经矿区东部的浴子河和马家沟，平均流量为 $257\text{m}^3/\text{d}$ ，其流量随季节变化，向南注入洛河。马家沟各泉平均总流量 $19.18\text{m}^3/\text{d}$ 。矿区内的河流沟谷均为季节性溪流，平时干涸。由于受洪水季节水流的侵蚀及冲刷，沟壁陡峭，沟底和塬面高差 $50\sim 100\text{m}$ 左右。矿区地表水系见图 2.1-3。

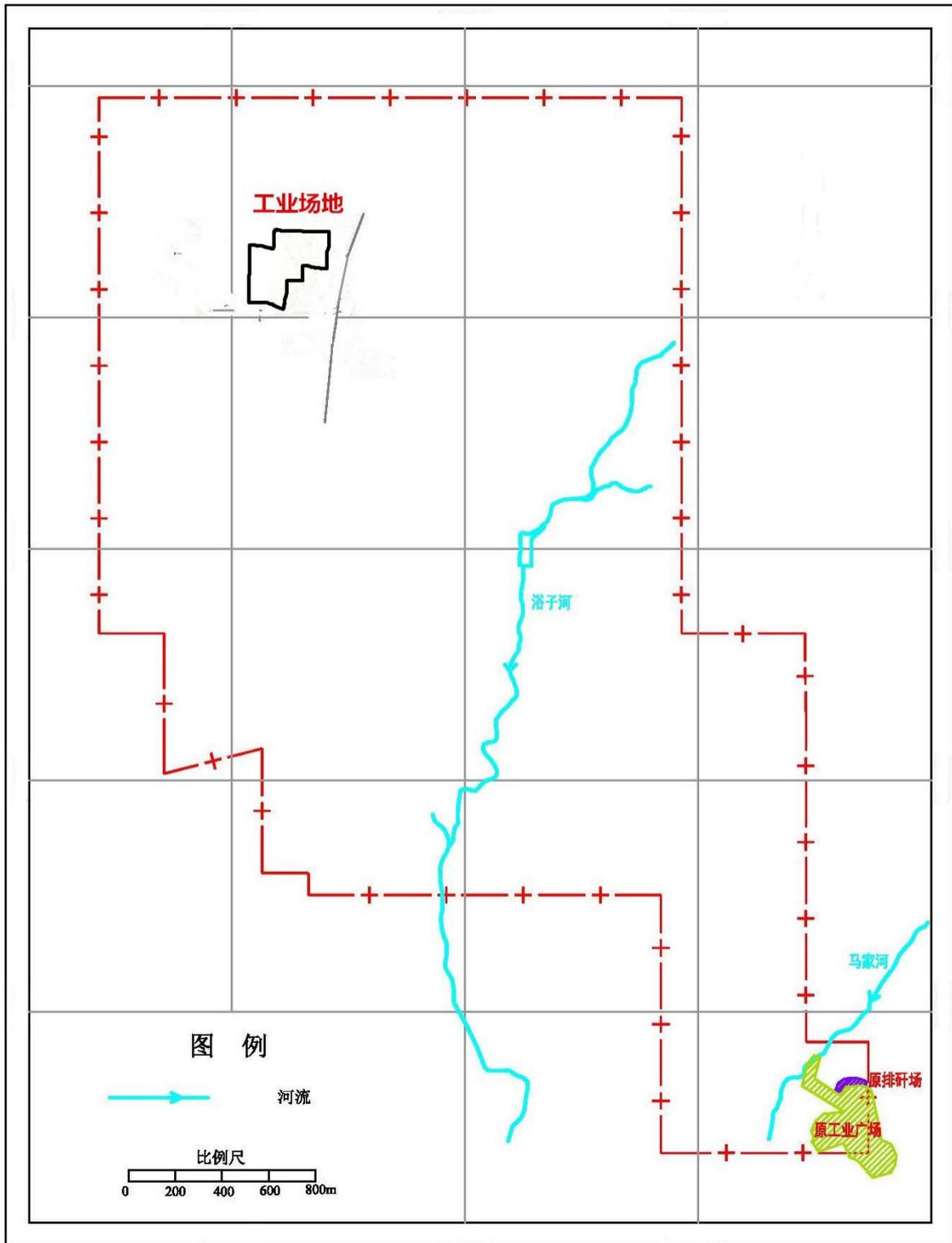


图2.1-3 矿区地表水系图

(三) 地形地貌

矿区地处渭北黄土台塬，塬面为第四系黄土覆盖。由于地表经受长时间的剥蚀及流水下切冲刷，形成了侵蚀深沟地貌，“V”型冲沟发育，较大的冲沟有基岩出露，地形比

较复杂（照片 2-1、照片 2-2）。总观地形呈北高南低之势，海拔 530~720m，最大相对高差 190m，沟底和塬面高差 50~100m 左右。在矿区内 3 条大的冲沟是：西北部工业场地和西富村之间，有条大冲沟，近南北向，沟谷分支较多，冲沟较深，高差约 95m，坡度较陡，一般 $>35^\circ$ 。在矿区中东部浴子河沟谷呈北北东向斜穿矿区，为区内最大的沟谷，长约 3.6km，支沟发育，高差 40~60m，坡度 $30^\circ\sim 45^\circ$ 之间，在矿区东南原工业场地西北部为后河湾沟，沟谷呈北东向，沟底较宽缓，坡降小，冲沟较浅，高差 40~55m，坡度较缓，坡度 $25^\circ\sim 40^\circ$ 之间。区内地貌和微地貌形态复杂。区内地形地貌见照片 2.1-1~照片 2.1-2。



照片 2.1-1 丘陵地貌（镜向：SW）



照片 2.1-2 台塬地貌（镜向：NW）

（四）植被

矿区属旱作农业区，主要植被类型为农业植被，其次为草丛。农作物以小麦、玉米、豆类为主，草类以狗尾草、包嵩等为主。仅有小片人工林及渠边、村旁、田间、地头林木和经济林。树种主要为刺槐、杨树、泡桐、椿树等。经济林以苹果、花椒、大枣为主，灌木常见的有酸枣、狼牙刺、紫穗槐等。区内主要植被见照片 2.1-3~照片 2.1-6。



照片 2.1-3 区内植被（小麦）



照片 2.1-4 区内植被（花椒树）



照片 2.1-5 区内植被（核桃树）

照片 2.1-6 区内植被（苹果树）

（五）土壤

根据实地调查和收集的相关资料，矿区内的土壤类型主要有 土和黄土性土。

土主要分布在平缓的塬面上，是在自然褐土的基础上，经人类长期耕种熟化，特别是施加土粪堆积覆盖形成的，母质为黄土或黄土状物质。土体结构：上部为活土层，下伏属自然褐土的层次，孔隙度为 52.5%，覆盖层质地为轻壤和中壤，有机质及养分含量较高，结构良好，透水、透气，便于耕作，有利于作物根系的生长。其下的粘土层质地中壤至重壤，结构紧密，孔隙度仅 42.3%，吸收性能强，通透性差，有托水托肥作用。

土具有通气、通水、保水、保肥、耐旱、耐涝的生产性能，适种作物广泛，生产水平较高。壤土有机质含量为 0.8-1.5%，全氮含量 0.06-0.1%，碱解氮 30-90ppm，全磷含量 0.1-0.2%，速效磷 3-20ppm，全钾含量在 2% 以上，速效钾在 100ppm 以上。

黄土性土是在原生或次生黄土母质上形成的土壤，没有明显的剖面发育层次，仅由熟化层和母质两个层次构成，剖面颜色、质地、结构比较均一，以浅棕或浅黄棕为主，土层深厚，土体疏松多孔，适耕期长，但土壤肥力低。矿区内的黄土性土为黄壤土，质地为粘壤土，有机质含量 0.7-1.2%，有机质含量平均为 1.085%，全氮 0.0703%，全磷 0.1553%，全钾 2.101%，碱解氮 41.5ppm，速效磷 9.0ppm，速效钾 161.6ppm，有效硼 0.220ppm。



照片 2.1-9 耕地土壤景观（浴子河村）



照片 2.1-10 耕地土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区位于渭北煤田澄合矿区，区内大部被第四系黄土覆盖，仅在浴子河及部分沟谷附近有基岩出露，煤矿区地层呈倾向北东的单斜形态，地层倾角 $3^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，一般 5° 。地层由老至新有：奥陶系中统峰峰组，石炭系本溪组和太原组，二叠系下统山西组及下石盒子组，二叠系上统上石盒子组和孙家沟组，第四系，现由老至新叙述如下：

1、奥陶系中统峰峰组(O₂f)：

出露于井田之外的尧头西部之洛河及二矿以南之白家庄。最大厚度 157.52m。岩性以灰、深灰色厚层状石灰岩为主，隐晶~微晶结构，质地均匀，致密、坚硬、性脆，块状构造，局部具豹斑构造。溶裂较发育，裂隙被方解石、黄铁矿充填，溶孔及溶洞多被泥砂岩充填，夹薄层泥灰岩和钙质粉砂岩。

2、石炭系（C）

（1）石炭系中统本溪组（C₂b）

区内未出露，在井田之外的孟家河村以南的沟谷中有钻孔揭露，与峰峰组呈假整合接触。底部为铝土矿或粘土岩，区域称 K1 标志层，该层顶部含山西式铁矿或铁质结核及灰岩碎块。在其海相层的上下主要为泥岩，砂质泥岩，尚有粉砂岩夹不稳定的煤线。本组厚度 0.70~18.14m，一般厚度 5.50m。

（2）石炭系上统太原组（C₃t）

出露于井田之外的孟家河村以南的沟谷中，连续与本溪组地层之上，为本区主要含煤地层，系海陆交互相沉积，岩性主要为灰黑色、黑色泥岩、粉砂岩、煤层及石英砂岩等组成。厚度 16.42~56.94m，一般厚度 34m，地层产状为：倾向 $25^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，倾角 $4^{\circ}\sim 9^{\circ}$ ，本组含煤 2~5 层。其中：5 号煤层为矿区内主要可采煤层、10 号煤层为矿区内局部可

采煤层，6号、9号、11号均为不可采煤层。

3、二叠系（P）

（1）二叠系下统山西组（P_{1s}）

为纯陆相沉积，也是井田主要含煤岩系，厚度50.24~79.45m不等，一般厚68m。地层产状为：倾向20~50°，倾角4~9°，岩性主要为砂岩及石英砂岩，其次为粘土泥岩、砂质泥岩、粉砂岩。中部含1、2、3号煤层，3号为局部可采煤层，1、2号煤层为局部沉积煤层。

（2）二叠系下统下石盒子组（P_{1sh}）

连续沉积于山西组地层之上，为陆相沉积，厚度77.00~114.77m，一般厚度87m左右。发育两个旋迴，依次为河床相、河漫相、湖泊相。岩性为灰、灰绿色中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩或泥岩，含铁质鲕粒。地层产状为：倾向40~60°，倾角3~8°。

（3）二叠系上统上石盒子组（P_{2sh}）

连续沉积于上石盒子组地层之上，受后期剥蚀作用影响，井田内该组地层保存不全，厚度24~76m，一般厚度55m左右。地层产状为：倾向40~65°，倾角5~8°，岩性由一套陆相杂色碎屑岩组成，说明当时气候已明显趋于干燥。该级岩性为灰绿、黄绿、紫杂色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩互层。底部为中粒砂岩及含砾砂岩，含砾石及泥岩包体，分选性和滚圆度差，层位稳定，斜层理发育，是典型的河床相沉积。其上有一层10m左右紫红杂色泥岩或砂质泥岩，含大量的铁质鲕粒，团块状构造，俗称“桃花泥岩”，区域称K5标志层。

4、新近系（N）

新近系上新统（N_{2s}）零星出露于井田内各支沟沟帮，为棕红色含粉砂粘土，夹层状钙质结核，厚约0~20m。

5、第四系（Q）

为一套冲、洪积和风积相松散碎屑沉积物，广泛分布于煤矿区范围内，不整合于其它各地层之上。上部为黄土，含钙质结核，下部为浅红色粉质粘土和粉土，底部常有厚薄不一，粒度不等的砾石层。砾石成分主要为石英砂岩和石灰岩块等，分选差，滚圆中等，固结或半固结。本系厚度0-110.86m。

本区地层综合柱状图见图2.2-1。地质剖面见图2.2-2。

（二）地质构造

尧头斜井位于澄合矿区西部，构造形态基本上为一走向 WE，倾向 N，并呈波状起伏的单斜构造。地层倾角 $8^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，一般倾角 10° 左右。其特征为短轴褶曲发育，深大断裂较少。井田内发育北东向断层三条，由北向南分别为房家河正断层、浴子河正断层和中咀正断层。

受断层构造的影响，矿权内小型褶皱、短轴背向斜十分发育。区内重要构造（断层）要素简述如下：

地层时代		地层厚度 最小—最大 一般 (M)	综合柱状	煤层及 标志层 名称	煤厚及标志层 厚度 最小—最大 一般	主要标志层 间距 最小—最大 一般	岩性描述	备注		
界	代									
新	第	0—110.80					此层覆于下部各地层之上，岩性为第四纪黄土及砾岩，表层几乎全为耕作层，该层上部主要为广厚黄土，黄土底部普遍含有透镜状砂砾石层。 中部含红土、条带，顶部多钙质结核 底部主要为砾岩，颜色暗绿、浅红、灰砾石成份为灰岩、砂岩、石英砂岩，分选性差，砾圆度好，砂泥质胶结 与下伏地层为不整合接触			
生	四									
界	系	24.00—76.00 55.00		K ₂	1.10—17.17 6.00		上部：主要由灰绿色、紫杂色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩组成，平均厚度44.35米 下部：主要由灰绿色、黄绿色、灰色中—细粒长石石英砂岩，硅质胶结，(K ₂)为一含水层段，平均厚度6.60米 该层与下伏地层为整合接触	该层井田北部普遍缺失： 含植物化石有：Gigantococlea sp. 单网羊齿：Gigantococlea sp. 密脉带羊齿：Taeniopteris dansissima. 东方栉羊齿：P. orientalis. 剑麻轮叶：L. erisifolia. 宽带羊齿：Taenocopteris rogstroemii.		
K ₂	Q									
二	叠	77.00—114.77 87.00		K ₃	2.8—29.01 14.0		下部：为K ₃ 灰白色中粒砂岩，成份以长石、石英为主，硅泥质胶结，粒度由上向下变粗，上部夹泥质包体，斜理层，含黄铁矿结构，局部铁质浸染较坚硬，局部含砾，砾径0.2cm，有裂隙	该层含主要植物化石有： 菱齿叶：Tingia hamaguchii. 铲刀栉羊齿：P. anberstonii. 狭楔羊齿：Sphenopteris tingii. 华夏羊齿：Tingia carbonica.		
									P ₂	P ₂ Sh
		下	石	4.5—48.21 31.00				泥岩、砂质泥岩段，有时相变为细砂岩 颜色紫杂色，局部含铁质鳞片，团块状结构，比较松软 浅灰色、深灰色、灰绿色中细粒砂岩，由石英、长石和暗色矿物组成，含少量云母片，硅泥质胶结 灰色、灰黑色砂质泥岩，顶部富含铝质，含植物残枝化石，局部含铁质鳞片，中间夹砂岩条带	本组含植物化石主要有： 多脉带羊齿：Taeniopteris multinervis. 中国 轮叶：Lobatannularia sinensis. 椭圆楔叶：Sphenophyllum oblongifolium. 侧楔叶：S. laterale. 宽楔叶：S. minor. 菱齿叶：Tingia hamaguchii. 华夏齿叶：T. carbonica.	
										P ₂ h
		山	西	50.24—79.45 68.00		K ₄	0—13.7 6.00	灰白色中粒砂岩，由石英、长石组成，含少量云母片，硅质胶结，粒度上细下粗，夹泥岩透镜体，为一含水层	本组含植物化石有： 翅瓣羊齿：Emlenopteridium alatum 多脉带羊齿：Taeniopteris multinervis 根羊齿：Sphenopteris sp. 芦木：Calamites sp. 鳞木：Lepidodendron sp. 含动物化石有： 劳采围骨贝：Marginifera loczyi. 半球与丁贝：Marimia Semiglobosa. 勃尔文贝：Schellwienella sp.	
										P ₁ h
		P	P ₁	16.40—56.94 34.00		K ₅	0—1.05 0.30	1号煤，常为薄煤层，一般厚度0.40m左右	上部为粉砂岩与细粒砂岩互层段 下部为灰白色中粒砂岩，主要成份为石英、长石，含有暗色矿物，层内含有大量云母片，局部相变为黑色粉砂岩或砂质泥岩，层内普遍夹有0.60米左右的淡水灰岩，其岩性为浅灰色，无层理，质纯，坚硬	
		C	C ₁	0.70—18.14 5.50		K ₆	0—0.75 0.50	2号煤层，平均厚度0.4，结构简单，为不可采煤层	顶部为浅黑色粉砂岩，局部为砂质泥岩，下部为5号煤，一般厚度为3.5米，为复煤层结构，一般含矸两层。 灰白色石英砂岩，硅质胶结，坚硬，致密，局部相变为硅质粉砂岩，顶部有一层粉砂岩或泥岩	
O	O ₂	>157.52		K ₇	0—1.49 0.50	3号煤层，平均厚度0.7，单一结构煤层，局部可采	灰白色石英砂岩，硅质胶结，致密、坚硬，中下部粒度变粗，颜色变为深灰色，含黄铁矿及云母星点，厚度很不稳定，甚或下切冲掉10号煤层，此层裂隙发育，比较破碎			
									O ₂ f	
O	O ₂	>157.52		K ₈	0—3.30 1.7	5号煤层，顶部有时发育一薄层泥岩	黑灰色石灰岩，局部相变为泥灰岩或钙质粉砂岩			
									O ₂ f	
O	O ₂	>157.52		K ₉	0—6.60 1.03	6号煤，常为煤线或仅有其层位，为不可采煤层，其上砂质泥岩	灰色、灰白色铝质泥岩，含植物根茎化石，致密，含砾，富含黄铁矿结核，与下伏灰岩为假整合接触			
									O ₂ f	
O	O ₂	>157.52		K ₁₀	0—4.64 1.89	10号煤层，结构单，为一局部可采煤层	顶部为浅灰色、灰色石灰岩，裂隙发育，被铝质泥岩充填 上部为灰色块状石灰岩，裂隙、溶洞发育，为方解石脉充填 中部为灰色、深灰色似花斑状灰岩，裂隙不甚发育，质纯，遇酸强烈起泡 下部主要为浅灰色、灰色钙质白云岩，白云质灰岩，块状，裂隙不发育，遇酸不起泡或微起泡 该段含海相动物化石			
									O ₂ f	

图22-1 地层综合柱状图

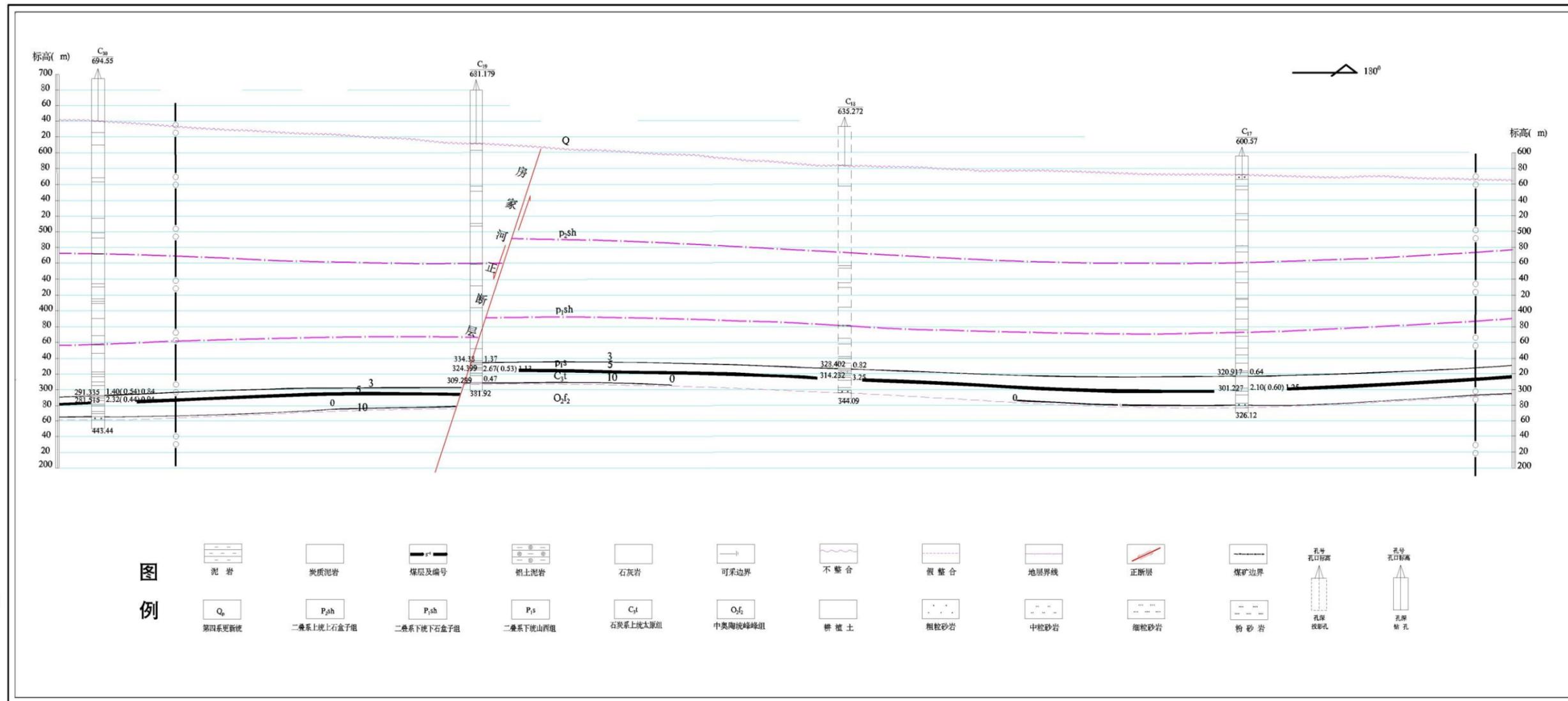


图 2.2-2 地质剖面图

1、断裂

(1) 房家河正断层

展布于矿区北部，地表无出露。断层走向 70°，倾向 350°，倾角 65°，为正断层，矿权内断层落差 25m。向东北方向出井田后约 350m 尖灭，向西南出矿权，区内走向长度 1850m。

(2) 浴子河正断层

展布于尧头斜井中部浴子河断层，与澄合二矿的马家河断层为同一断层。该断层地表无出露。该断层北部走向北东，走向方位角 40°，倾向 310°，倾角 75°，最大落差 62m。

(3) 中咀正断层

中咀断层位于矿井南部，通过中咀村，其走向为北东~南西，倾向北西，倾角 60°-65°，断距 16-18m，延展长 1800 m，向两端尖灭。地面在中咀村浴子河东岸可明显看到 K5 砂岩被断开。

2、褶曲

矿权范围内褶曲多发育椭圆形短轴背向斜，轴长一般 100~400m，幅度 10~20m，两翼倾角基本对称，倾角 10°左右。矿井生产中井下百余米范围内即可见到几个连续的幅度数米至 10 余米的椭圆形封闭褶曲。井田北部和西部褶曲较南部走向长，起伏大，轴向近东西，轴长 1~3km，宽约 400~700m。井田内主要褶曲有：

(1) 胡马庄向斜

位于浴子河、胡马庄和耀显村一带，走向近东西，长约 3000m，宽度 400~700m，向斜最大幅度 60m。南翼倾角较陡，在 10°以上，北翼倾角较缓，在 5°左右。

(2) 小耀显背斜

位于胡马庄向斜以北，走向近东西，轴长约 1200m，向斜宽约 400m，幅度 30~40m，两翼基本对称，倾角 5°左右，为一近椭圆形向斜构造。

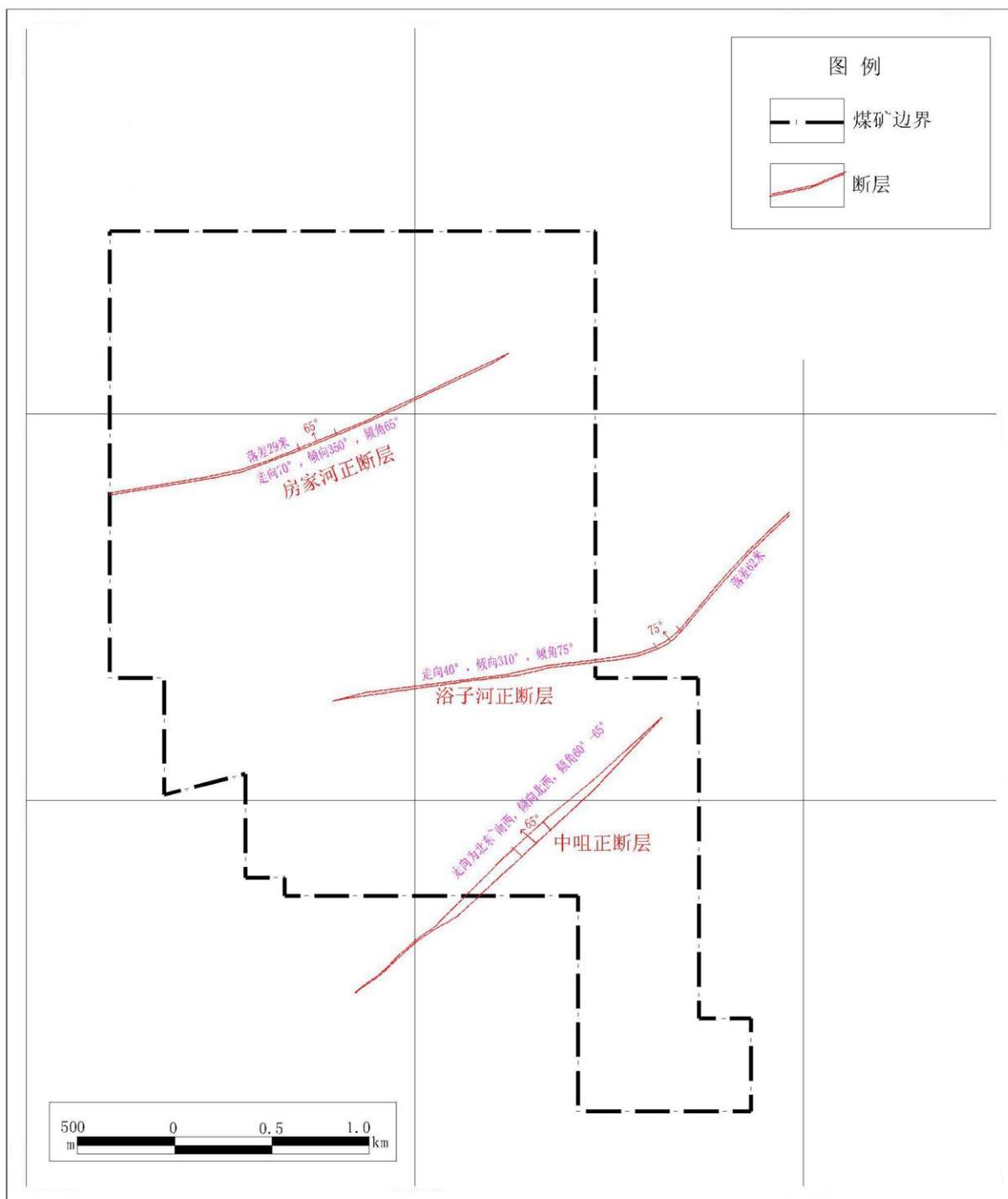


图 2.2-3 评估区断层分布图

(三) 水文地质条件

1、含水层及其特征

根据井田地下水的埋藏条件、富水性、透水性及充水性，本矿区地下水类型可分为松散层孔隙水、基岩裂隙水和岩溶裂隙水三大类型。

根据含水层岩性、结构及其富水性的变化，由新至老将本区含水层划分为以下四组七个层，见表 2.2-1，水文地质剖面见图 2.2-4。

表 2.2-1 尧头斜井含水层划分表

含水层组划分	代号	含水层组名称	个数	代号	含水层名称
第一含水层组	H ₁	第四系裂隙—孔隙含水层组	1	H ₁	第四系松散岩类孔隙含水层
第二含水层组	H ₂	二叠系砂岩层裂隙承压含水层组	3	H ₂₋₁	上石盒子组底部 (K ₅) 中粗粒砂岩裂隙含水层
				H ₂₋₂	下石盒子组底部 (K _中) 中粗粒砂岩裂隙含水层
				H ₂₋₃	山西组底部 (K ₄) 中细粒砂岩裂隙含水层
第三含水层组	H ₃	石炭系砂岩 (灰岩) 裂隙承压含水层组	2	H ₃₋₁	太原组顶部 (K ₃) 中粗粒石英砂岩含水层
				H ₃₋₂	太原组 (K ₂) 灰岩 (石英砂岩) 裂隙含水层
第四含水层组	H ₄	奥陶系中统石灰岩溶隙溶洞承压强含水层组	1	H ₄	奥陶系中统石灰岩溶隙溶洞承压强含水层组

(1) 第四系 (Q₄) 裂隙—孔隙含水层 (H₁)

主要分布于第四系黄土层及河谷两岸的冲洪积砂砾层中, 因受地形地貌及补给条件控制, 区内地下水水位及富水程度不同, 一般黄土塬水位深, 水量较缺乏。而在地表低洼地段或河谷两岸, 水位埋深浅, 水量相对较大。富水区多沿河谷阶地呈带状分布, 直接接受大气降水补给, 并与地表水存在互补关系。当煤层埋藏较浅, 煤矿开采产生的导水裂隙与之贯通时, 矿坑涌水量亦随之增加。

(2) 二叠系 (P) 砂岩裂隙承压含水层 (H₂)

主要储存于二叠系各组砂岩裂隙中, 分述如下:

①二叠系上统上石盒子组 (P_{2sh}) 砂岩含水层 (H₂₋₁)

岩性以砂质泥岩、粉砂岩为主, 中间夹薄层砂岩, 底部有厚层状中粒砂岩 (K₅ 标志层)。该地层直接伏于第四系之下, 储存一定裂隙水, 岩组中储水量受风化裂隙发育程度所控制。在浴子河、马家沟一带受地形切割, 基岩出露, 地下水沿裂隙泄出, 形成下降泉。其泉水流量为 0.25 (泉 1) ~ 2.59L/s (泉 6), 马家沟井 3 抽水试验单位涌水量 0.594L/s·m。澄合二矿斜井揭露该层时, 涌水量仅 10m³/h, 甚至无水。说明该层砂岩属富水性弱~中等的含水层, 且含水极不均匀。

②二叠系下统下石盒子组 (P_{1sh}) K₄砂岩含水层 (H₂₋₂)

岩性为浅灰、灰白及灰绿色细至中、粗粒砂岩，泥钙质胶结，裂隙发育，透水性中等。含水层厚度变化较大，自 0~13.70m 不等，一般厚 6m 左右。涌水量为 0.076L/s·m，漏失量一般为 0.10~0.18m³/h。本矿、澄合二矿主斜井穿该层时，涌水量分别为 8m³/h 和 2.5m³/h，说明该层属富水性弱的含水层。

③二叠系下统山西组 (P_{1s}) K₄砂岩含水层 (H₂₋₃)

岩性为泥质胶结的中、细粒砂岩，多呈互层状，局部相变为粉砂岩，该层厚 0~14.95m，一般 6m 左右。下距 5 号煤 0~3m，钻孔漏失点分布零星，漏失量一般 3~11m³/h。K₄裂隙较发育，但不均一，单位涌水量 0.00102~0.0481L/s·m，澄合二矿 5115 工作面该层砂岩淋水量为 16.2m³/h。其原因是 K₄砂岩分布不普遍，裂隙发育程度差异所致，该砂岩属富水性弱的裂隙含水层。

(3) 石炭 (C) 砂岩裂隙含水层 (H₃)

①上石炭统太原组 (C_{3t}) 石英砂岩裂隙承压水 (H₃₋₁)

太原组石英砂岩为灰、灰白色，硅质胶结，坚硬，裂隙较发育，透水性中等，厚 0.8m~12.22m。一般 10m 左右，储存少量的裂隙承压水。据邻区资料涌水量为 2~2.5m³/h。为富水性弱的砂岩裂隙承压含水层。

②上石炭统太原组 (C_{3t}) 石英砂岩裂隙水与 K₂灰岩岩溶裂隙承压水 (H₃₋₂)

K₂灰岩为灰黑色，块状，致密坚硬，质较纯，局部相变为泥灰岩，裂隙发育不均，以溶蚀裂隙为主，透水性中等。厚 0m~3.30m，一般 1.70m 左右，为 10 号煤层顶板。

(H₁)

由于石英砂岩与 K₂灰岩之间无稳定隔水岩层，故合为同一含水岩组。单位涌水量为 0.01~0.316L/s·m，钻孔漏失量一般为 0.07~0.54m³/h。而在该水位以上，很少出水，故属富水性弱~中等裂隙含水岩组。

(4) 奥灰岩岩溶裂隙含水层组 (H₄)

奥陶系中统峰峰组二段，为煤系地层沉积基底。岩性以灰~深灰色、厚层状及块状石灰岩为主，白云质灰岩次之，具云斑状构造，质纯、致密而坚硬。区内揭露最大厚度 157.52m，本段与上伏石炭系太原组呈假整合接触。该段上部为灰色石灰岩、灰质白云岩及绿灰色泥岩组成不等厚的互层状，局部发育有少量溶洞，洞中充填铝土质泥岩及粉砂岩，厚约 30m；中部由厚层状灰岩及灰质白云岩组成，垂直裂隙较发育，裂隙面多有褐红色泥钙质；下部由中厚层状白云岩及泥岩构成互层状。单位涌水量 0.292L/s·m，

据邻区生产矿井井下奥灰水观测资料及钻孔抽水资料，该层属富水性不均一的溶蚀裂隙强含水层组。

奥陶纪石灰岩岩溶裂隙水水文地质条件复杂，历史水位标高在+380m左右，最高水位为+386m。多年的矿区供水水源的开采及水文地质条件的变迁，证明矿权内奥灰水水位标高已下降至+370m。

2、矿井充水因素分析

(1) 老窑积水

矿权范围内主要充水水源为老窑积水，老窑积水分布于矿权南部、西部，在矿区及周边附近共发现5个采区均有积水，采空区煤层底板均高于现生产采区。故老空区积水将是最大的充水水源。

(2) 煤层顶板水

因采5号煤层形成的导水裂隙带将导通 K_3 、 K_4 含水层。 K_3 、 K_4 虽为5号煤开采的主要充水水源，但由于其煤系砂岩裂隙含水层富水性弱，补给条件差，易于疏干，对煤层开采不会造成大的威胁。据生产矿井调查资料，涌水量在巷道开拓和工作面开采初期较大，后期则逐渐减小至无水。

(3) 煤层底板水

煤层底板水包括太原组灰岩、砂岩含水层水和奥陶系灰岩含水层水。据临近矿山董家河煤矿资料，目前奥陶系灰岩含水层稳定在+370m左右，具有较高的水头压力。在无奥灰水补给的条件下，太原组含水层富水性较弱，易于疏干，太原组含水层本身不会形成大的突水。

在矿区南部5号煤与奥灰顶界面距离15.56~39.41m，平均25.92m，所以基本不存在带压开采问题。在矿区北部主采煤层基本处于奥灰区域水位高程+370m以下，由于太原组下部岩层隔水性能不稳定，奥灰水将对煤层开采造成很大威胁。

(4) 断裂充水

矿权内马家河正断层、房家河正断层和中咀正断层落差较大，使断层上盘煤系地层与下盘奥灰岩接触，奥灰水将补给煤系地层含水层，给原煤回采及掘进构成威胁。这些正断层，发育较宽的断层破碎带，有可能成为导水通道。

邻矿权家河煤矿放水试验时，位于该水平的水观15号钻孔距放水中心7.4km左右。水位降值为0.25m（+383.436m降至+383.189m），而附近的观测孔，（如水观13、12、9号钻孔）距放水中心分别为4.92km、6.7km和8.2km左右，水位降深值却很小。说明

观 15 号孔相对处于强径流带上，很可能与该孔附近的马家河正断层有关。又如权家河矿二水平 21503 工作面在探阳庄断层时，遇到一派生正断层，落差仅 18m，涌水量达 40m³/h，迫使工作面后退，加宽了断层防水煤柱的预留。

（5）矿井涌水量

尧头斜井内下伏基岩地层较平缓，富水性弱，5 号煤层直接主要充水水源为 5 号煤层之上的裂隙水。尧头斜井 2007-2011 年矿井涌水量观测资料，该矿井涌水量 268.8~1329.6m³/d。

尧头斜井正常生产涌水量 1368m³/d。

依据《煤矿防治水规定》，矿井水文地质类型划分为中等型。

3、地下水补给、径流和排泄

（1）地下水的补给

矿区属半干旱大陆性气候，蒸发量大，降雨量相对少，且多集中于 7~9 月。

矿区内各沟谷地表水受季节和降雨量所控制。

松散层孔隙水：主要接受大气降水补给，并以垂直下渗为主。另外，还接受农田灌溉水的渗入补给。

基岩裂隙水：矿区内基岩出露较少，但风化裂隙、节理发育，是大气降水补给地下水的主要通道。在有断层发育地段，上层潜水可通过断层破碎带补给地下水。

岩溶裂隙水：奥灰水的补给因素众多，包括地表河流经过断层破碎带时漏失补给、裸露基岩裂隙大气降水补给等。另外位于二矿三水平的房家河和马家河断层为较强导水断层，成为洛河渗漏补给奥灰水之通道。

（2）地下水的径流

潜水的径流受古地形及地貌条件控制，具有多向性，总的趋势是从基岩风化面的较高部位向相对较低处或由地下水分水岭地带向周围的沟谷区运移。矿权沟谷泉点的分布，就说明了这个规律。

基岩承压水顺层面或裂隙由高到低缓慢运动，在有断裂发育地段，通过导水裂隙或断裂径流于（或者补充于）奥灰岩岩溶水。

奥灰水的径流方向与区域径流方向一致，是通过导水断裂、节理、裂隙由西向东、由北向南。

（3）地下水的排泄

地下水沿裂隙或顺层面运动时，在被沟谷切割地段以泉的形式排泄。煤系地层承压

水因受众多泥岩隔水层和地形的影响，具有多层性，深部迳流迟缓，基本处于滞流状态，并储存于砂岩裂隙或孔隙之中。奥灰水的排泄与区域水文地质特征相同，分为自然排泄和人为排泄。自然排泄方法以上升泉为主，如袁家坡泉群、东王瀆泉等。人为排泄方法为矿区众多奥灰水供水管井。

依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）及《煤、泥炭资源勘查规范》中有关规定，矿区水文地质勘探类型应为二类二型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件中等的矿床。

（四）工程地质条件

根据岩土体颗粒间有无牢固联结为依据，将岩土体划分为岩体和土体两大类。

1、岩体

根据岩石的坚固程度，可分为坚硬岩（饱和抗压强度 $R_b > 60\text{MPa}$ ），半坚硬岩（ $R_b = 30 \sim 60\text{MPa}$ ），软弱岩（ $R_b = 5 \sim 30\text{MPa}$ ）。

坚硬岩主要是石炭系石英砂岩、灰岩，岩体质量中等，抗压强度 $71.93 \sim 140.73\text{MPa}$ ，软化系数 $0.59 \sim 0.71$ 。工程地质性质好。

半坚硬岩主要为中粒砂岩、细粒砂岩等，岩体质量中等，抗压强度 $30.03 \sim 46.8\text{MPa}$ ，软化系数 $0.33 \sim 0.78$ 。工程地质性质较差。

软弱岩主要为砂质泥岩、铝土质泥岩、粉砂岩及煤层，岩体质量差，抗压强度 $15.29 \sim 28.32\text{MPa}$ ，软化系数 $0.09 \sim 0.44$ 。工程地质性质差。

2、土体

松散土层组主要为中上更新统（ Q_{2+3} ）黄土。该组区内广布，岩性为灰黄色黄土状粉质粘土夹数层古土壤层，含多层钙质结核及菌丝状钙质粉末，厚度 $0 \sim 70.85\text{m}$ ，覆盖于山梁及台塬地段，结构疏松，孔隙率高、柱状垂直节理发育，常可形成陡壁，近乎直立，多具湿陷性。下部 Q_2 黄土孔隙比小，密实状态，发育垂直柱状裂隙、局部含钙质结核，含砂量大，抗水蚀性差，易被地表水流冲蚀而引起坍塌，浸水易失稳。

（五）煤层特征

尧头斜井含煤地层为下二叠统山西组及上石炭统太原组，矿权范围内达到可采和局部可采的煤层仅有三层，分别为 3、5^上、5 号煤层，各煤层特征见表 2.2-2。

表 2.2-2 煤层特征一览表

煤层编	两极厚度 (m) 平均厚度 (m)	煤层间距两极值 (m) 一般值 (m)	煤层结构	煤层稳定性
3	$\frac{0.00-4.64}{1.89}$	$\frac{13.00-22.00}{17.00}$	结构简单, 很少有夹矸或含一层夹矸	沉积不稳定的局部可采煤层
5 ^上	$\frac{0.80-1.85}{1.49}$		结构较简单, 含夹矸 0~3 层	沉积稳定的局部可采煤层
5	$\frac{2.38-6.20}{3.87}$	$\frac{0.88-1.95}{1.38}$	结构较简单, 多数见煤点含夹矸 0~2 层, 个别见煤点含夹矸 4 层	沉积不稳定的可采煤层

1、3 号煤层

位于山西组中下部, 为矿权范围内沉积不稳定的局部可采煤层。埋藏深度 316~450m, 底板标高 260~360m, 可采面积 3.355km², 主要分布于矿井北部。3 号煤可采范围见图 2.2-5, 3 号煤底板等高线见图 2.2-6。

见煤钻孔中煤层最大厚度 4.64m, 平均厚度 1.89m。3 号煤层结构简单, 一般不含夹矸, 极少数钻孔含有一层夹矸, 夹矸最大厚度 0.45m, 最小厚度 0.15m。顶板岩性多为细砂岩和粉砂岩, 部分钻孔为中粒砂岩, 个别钻孔为淡水灰岩或砂质泥岩。底板大多为砂质泥岩和粉砂岩, 极少数钻孔为炭质泥岩。

2、5^上号煤层

位于太原组顶部, 可采面积 0.588km², 为沉积不稳定的局部可采煤层。煤层可采厚度 0.80~1.85m, 平均 1.49m。煤层结构简单, 一般含 1 层 0.19~0.34m 的夹矸。煤层底板标高 290~350m, 埋深 322~359m。与 5 号煤层间距 0.88~1.95m, 一般为 1.38m。5^上煤可采范围见图 2.2-7。

3、5 号煤

位于太原组偏顶部, 矿权范围内全部可采, 埋藏深度 175~463m, 底板标高 240~450m, 可采面积 9.431km², 为沉积稳定的全区可采煤层。煤层厚度 2.38~6.20m, 平均厚度 3.87m。

5 煤层结构较简单, 一般 0~1 层, 部分见煤点含夹矸 2~4 层。煤层顶板多为中细粒长石石英砂岩, 该砂岩含泥岩包体及黄铁矿结核, 云母多为其特征。也有直接顶板为粉砂岩、砂质泥岩等, 含植物叶化石。煤层底板为灰色团块状粘土泥岩。由于该煤层位于太原组内偏顶部, 山西组底部河床相 K4 砂岩对其有冲刷作用。5 号煤底板等高线见图 2.2-8。

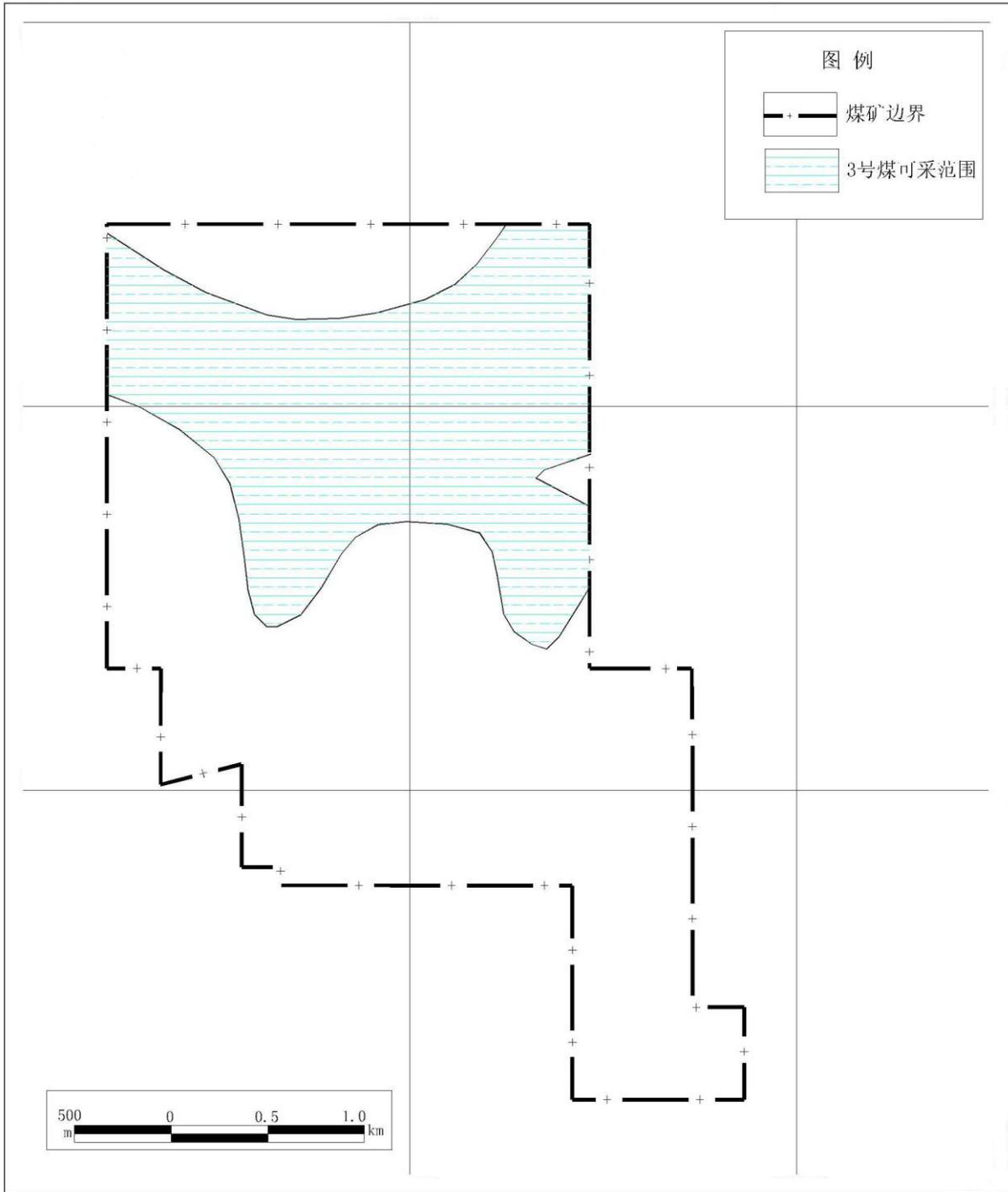


图 2.2-5 3号煤可采范围图

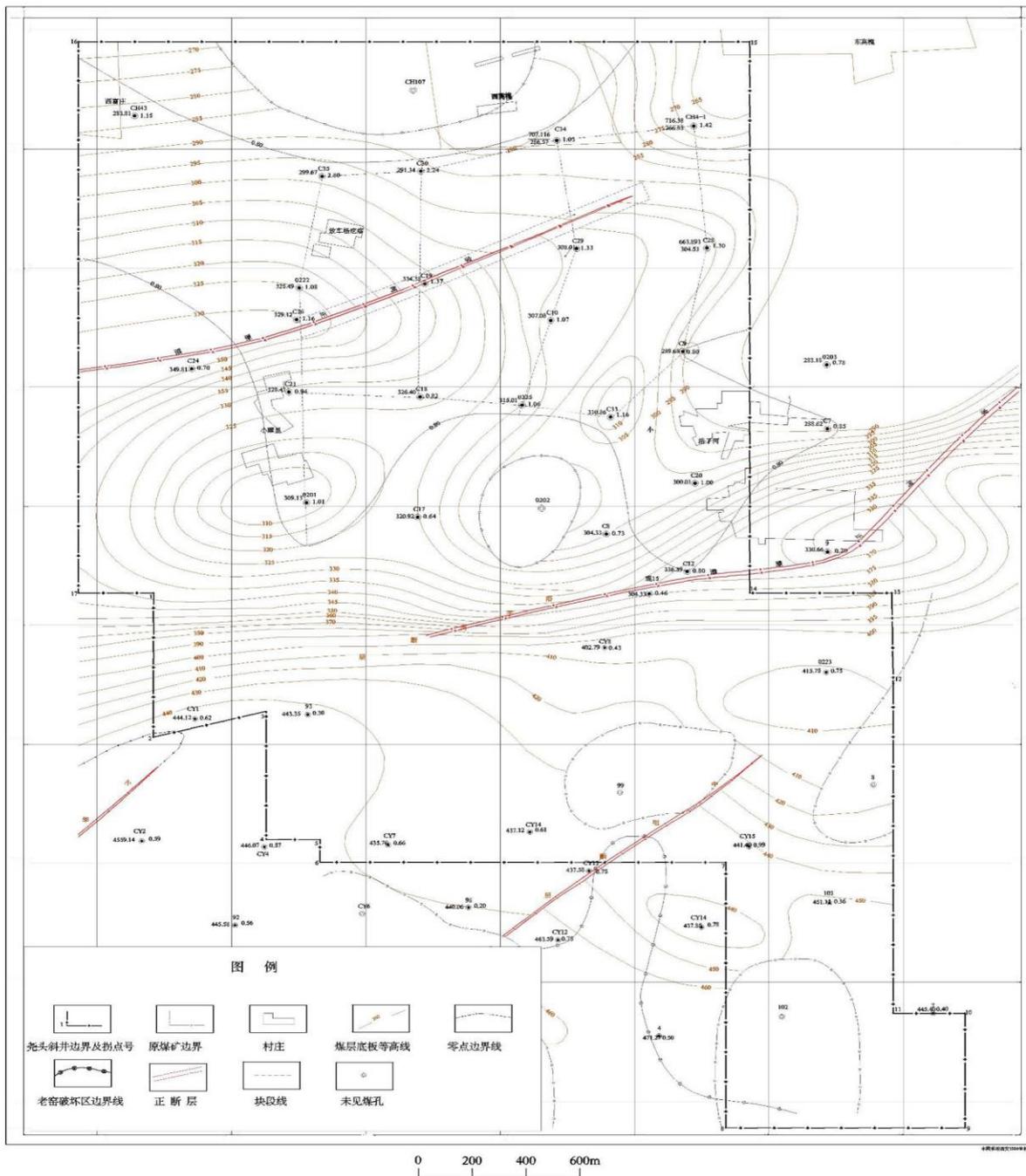


图 2.2-6 3号煤底板等高线图

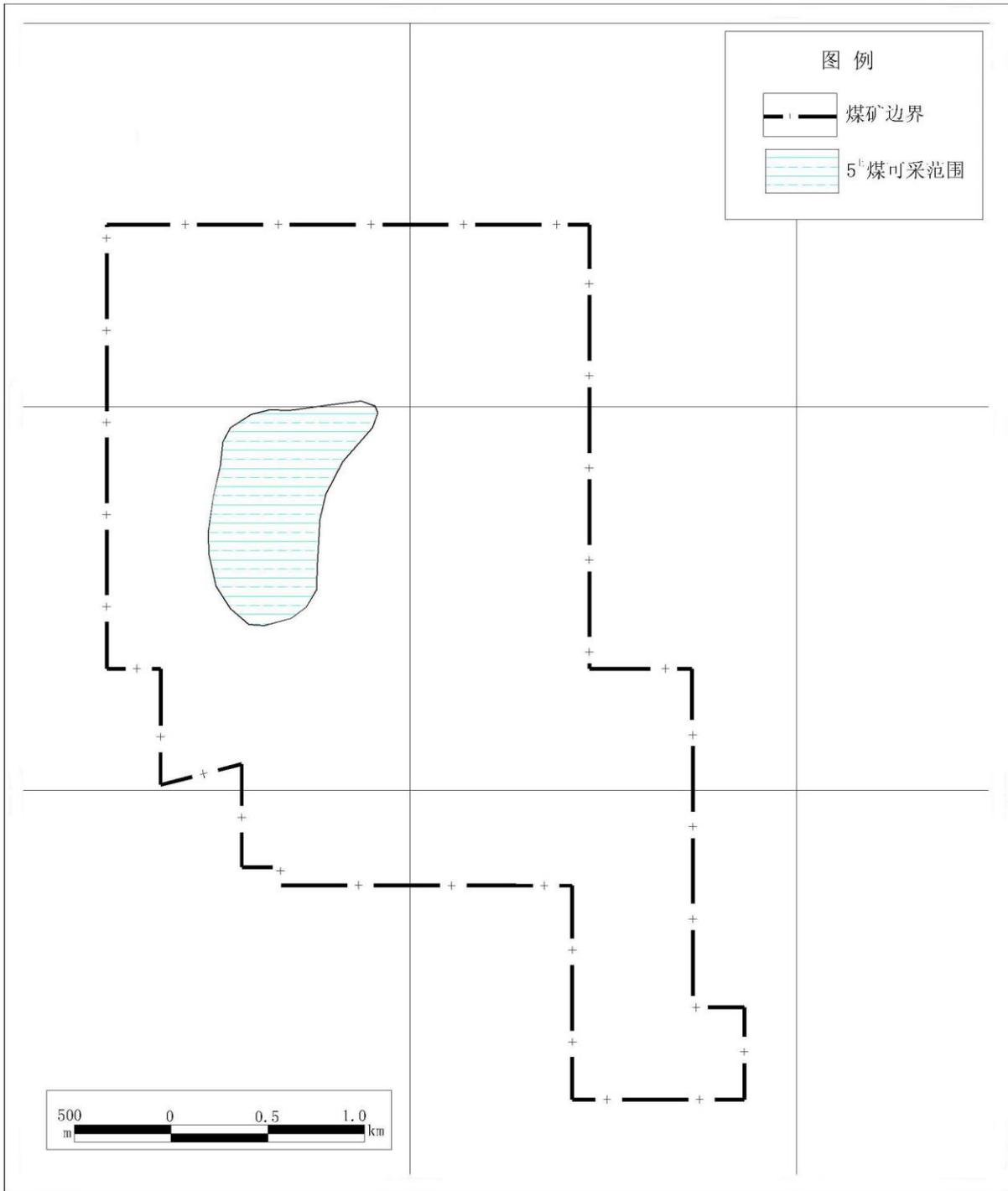


图 2.2-7 5[#]煤可采范围图

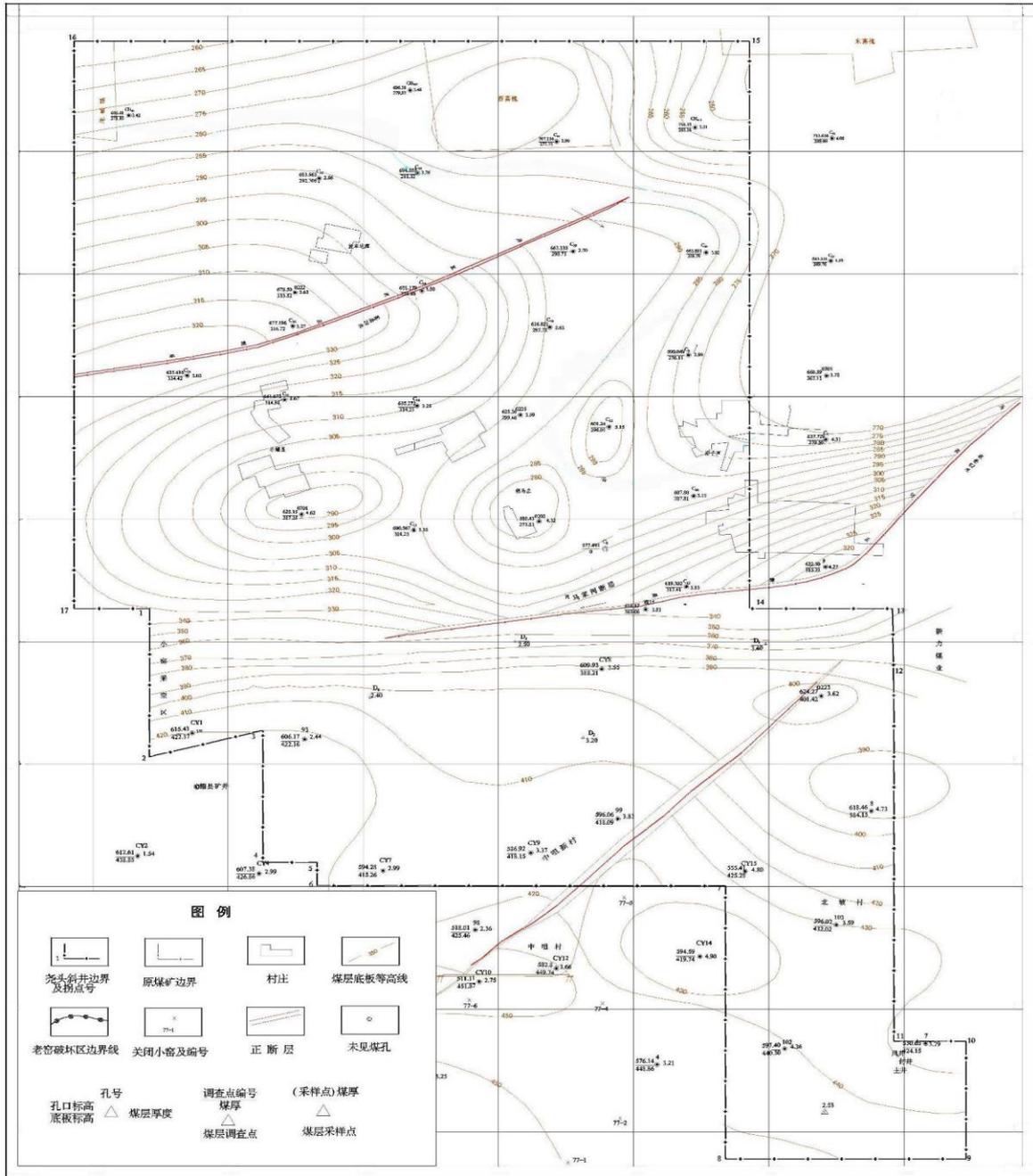


图 2.2-8 5 煤层底板等高线图

三、矿区社会经济概况

(一) 澄城县社会经济概况

澄城地处陕西东府中部，属秦晋豫黄河金三角经济协作区腹地，地理坐标为东经、北纬。距省会西安 180km。全县国土面积 1121km²，其中塬地占 54.5%，沟壑丘陵占 34.8%，山地占 10.7%。现辖 9 镇 1 办 163 个行政村，1486 个村民小组，总人口 37.8 万人，其中农业人口 31.2 万人，农村劳动力 15.5 万人。耕地面积 89 万亩。地势北高南低，四条

河川把全县划为"三梁一原"。县境属关中平原暖温带半湿润季风区，年均气温 12℃，降水量 680mm，无霜期 204 天，昼夜温差大，年日照时数达 2616 小时，海拔 406.9~1268m，是陕西延安以南热能辐射量最高值中心。

澄城县是一个典型的农业县，农作物以小麦、玉米、谷子等为主，近些年畜牧业发展较为迅猛，盛产国家优良牛种-秦川牛，是国家级渭南生态农业科技园区秦川肉牛育肥基地。澄城地处世界苹果黄金生产带，是全国优质苹果生产基地。全县苹果面积达 30 万亩，年产优质商品果 3 亿多斤，已跨入陕西省四强县全国百强县行列，并成为陕西唯一的国家标准化示范区，获得"中华名果"之桂冠。

工业以煤炭、石灰岩、铝土矿为依托的煤电、铝电、机械、建材工业体系逐步形成。澄城县矿产资源丰富，开发潜力巨大。境内有煤炭、石灰石、煤层气、铝矾土、高岭土等矿产资源，其中煤炭储量达 103 亿 t，已探明 27 亿 t，占渭北煤田的 35.5%。矿业经济成为澄城县的主要经济支柱之一。

（二）尧头镇社会经济概况

尧头镇位于县城以西，距县城 8km，面积 46km²，人口 1.6 万。澄（城）白（水）公路、澄合矿务局煤炭铁路专运线过境，洛河、县西河环绕。辖蔺庄河、权家河、石沟、桥沟、段庄坡、东村、尧头、杨家、浴子河、耀显、锁头村、曹村 12 个村委会。农产以小麦、蔬菜、红枣、苹果为主。

表 2.3-1 尧头镇 2016-2018 年社会经济概况

年度	2016年	2017年	2018年
土地总面积 (Km ²)	46	46	46
总人口 (人)	15980	16110	16284
农业人口 (人)	11186	10633	10585
工农业总产值 (万元)	3526	3782	3957
城镇居民人均纯收入 (元/人)	18032	18250	19065
农民人均纯收入 (元/人)	11020	12000	12080
人均耕地 (亩/人)	1.6	1.6	1.6

（三）安里镇社会经济概况

安里镇位于县城端西，东襟县西河，西邻洛河。安里镇辖 20 个行政村，111 个村民小组，5409 户 24272 人，耕地面积 46120 亩。属典型旱塬农业大乡。粮食作物以小麦、玉米为主。群众主要收入靠苹果、务工和生猪养殖。近年来，安里镇按照"农业稳乡、

工业强乡、项目立乡、科技兴乡、商业活乡、劳务名乡"的发展思路，积极实施"企业兴乡，创业富民"两大战略，把开发煤炭资源，大力发展养殖业，扩大劳务输出作为培养新的支柱产业，着力构建农村工业化、经济商业化、农业产业化、乡村城镇化的郊区型经济，努力实现经济和社会各项事业的超常规、高速度、跨越式发展。

表 2.3-2 安里镇 2016-2018 年社会经济概况

年度	2016年	2017年	2018年
土地总面积 (Km ²)	62	62	62
总人口 (人)	20684	21342	24272
农业人口 (人)	14478	14512	15776
工农业总产值 (万元)	4563	4684	4915
城镇居民人均纯收入 (元/人)	18325	18452	19573
农民人均纯收入 (元/人)	11080	11950	12170
人均耕地 (亩/人)	1.9	1.9	1.9

四、矿区土地利用现状

(一) 矿区面积

根据“陕西省国土资源资产利用研究中心文件关于《陕西省澄城县尧头斜井煤矿看矿产资源开发利用方案》审查意见的报告（陕国土资研报[2014]25 号）”，井田范围由 17 个拐点坐标圈定，矿区面积 9.4553km²。矿区涉及澄城县 1: 1 万土地利用标准分幅图 3 幅，图幅号为 I49G020029、I49G020030、I49G021030。根据国家质量监督检验检疫总局 2017 年颁布的《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），经查询统计可知，矿区土地利用涉及耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地 9 个一级类型和水浇地、旱地、果园、其他园地、有林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、农村道路、河流水面、水库水面、沟渠、设施农用地 16 个二级类型。

(二) 矿区土地利用类型

矿区土地总面积为 945.53hm²，具体包括：

耕地面积 480.11hm²，占矿区面积的 50.78%，为区内分布最广的地类，主要分布于开阔的黄土塬面地带，农作物种类以小麦、玉米、谷子、豆类等为主。

园地面积 27.98hm²，占矿区面积的 2.96%，果树类型以苹果、花椒、樱桃、梨树为主，分布于黄土台塬。

林地面积 30.86hm²，占矿区面积的 3.26%，于区内零散分布，面积较小。

草地分布范围较广，面积 310.48hm²，主要为其他草地，占矿区面积的 32.84%，覆盖度低，多分布于黄土冲沟地带。

工矿仓储用地主要为采矿用地，面积 6.54hm²，占矿区面积的 0.69%。

住宅用地面积 65.88hm²，占矿区面积的 6.97%，区内村庄较多，人口分布较广。

交通运输用地面积 16.11hm²，占矿区面积的 1.70%，主要为农村道路，还有少量的公路用地和铁路用地。

水域及水利设施用地面积 3.57hm²，占矿区面积的 0.38%，主要为浴子河和马家沟的河流水面，少量为水库水面和沟渠。

其他土地面积 3.99 hm²，占矿区面积的 0.42 %，为设施农用地。

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

单位: hm²、%

一级地类		二级地类		面积	占总面积的比例	
01	耕地	012	水浇地	46.86	4.96	50.78
		013	旱地	433.25	45.82	
02	园地	021	果园	7.06	0.75	2.96
		022	其他园地	20.92	2.21	
03	林地	031	有林地	0.15	0.02	3.27
		033	其他林地	30.71	3.25	
04	草地	043	其他草地	310.48	32.84	32.84
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	6.54	0.69	0.69
07	住宅用地	072	农村宅基地	65.88	6.97	6.97
10	交通运输用地	101	铁路用地	0.06	0.01	1.70
		102	公路用地	0.28	0.03	
		104	农村道路	15.77	1.67	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	2.39	0.25	0.38
		113	水库水面	0.75	0.08	
		117	沟渠	0.43	0.05	
12	其他土地	122	设施农用地	3.99	0.42	0.42
总计				945.53	100.00	100.00

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

区内人类工程活动主要为农业生产活动、乡村道路及低压输电线路，见图 2.5-1。

（一）农业生产活动

评估区内有 6 个自然村（照片 2.5-1、2.5-2），总户数 720 户，总人口 3063 人，评估范围内村庄、住户、人口等情况见表 2.5-1。区内村民生产、生活用水来自机井供水，机井取水层位均为奥灰水。

表 2.5-1 评估范围内村庄、住户、人口等情况见表

序号	村庄名称	户数（户）	人口（人）	位置	预防措施	搬迁时间
1	西峰村	268	1186	西北部边界	留设煤柱	/
2	高槐村	70	260	北部边界	留设煤柱	/
3	锁头村	54	197	中西部	留设煤柱	/
4	耀显村 (含放车疙瘩自然村)	120	560	南部	84 户 423 人留 设保护煤柱， 剩余 36 户 137 人搬迁	中期
5	浴子河村	208	860	东部边界	留设煤柱	/
合计		720	3063			/

表 2.5-2 评估区内部分居民饮用水井一览表

村庄	井口标高(m)	水位标高(m)	水位埋深(m)	功能	取水层位
耀显村	646	373	273	供水	奥灰水
浴子河村	683	372	311	供水	奥灰水
高槐村	646	374	272	供水	奥灰水
西峰村	694	372	322	供水	奥灰水

(二) 乡村道路及低压输电线路

乡村道路中少部分为水泥路面（照片 2.5-3），大部分为素土路（照片 2.5-4），道路一般随地形变化高低起伏，挖方切坡现象很少，乡村道路约 6.6km。

各村庄之间均有输电线路和道路相连，输电线路总长度约 6.0km。

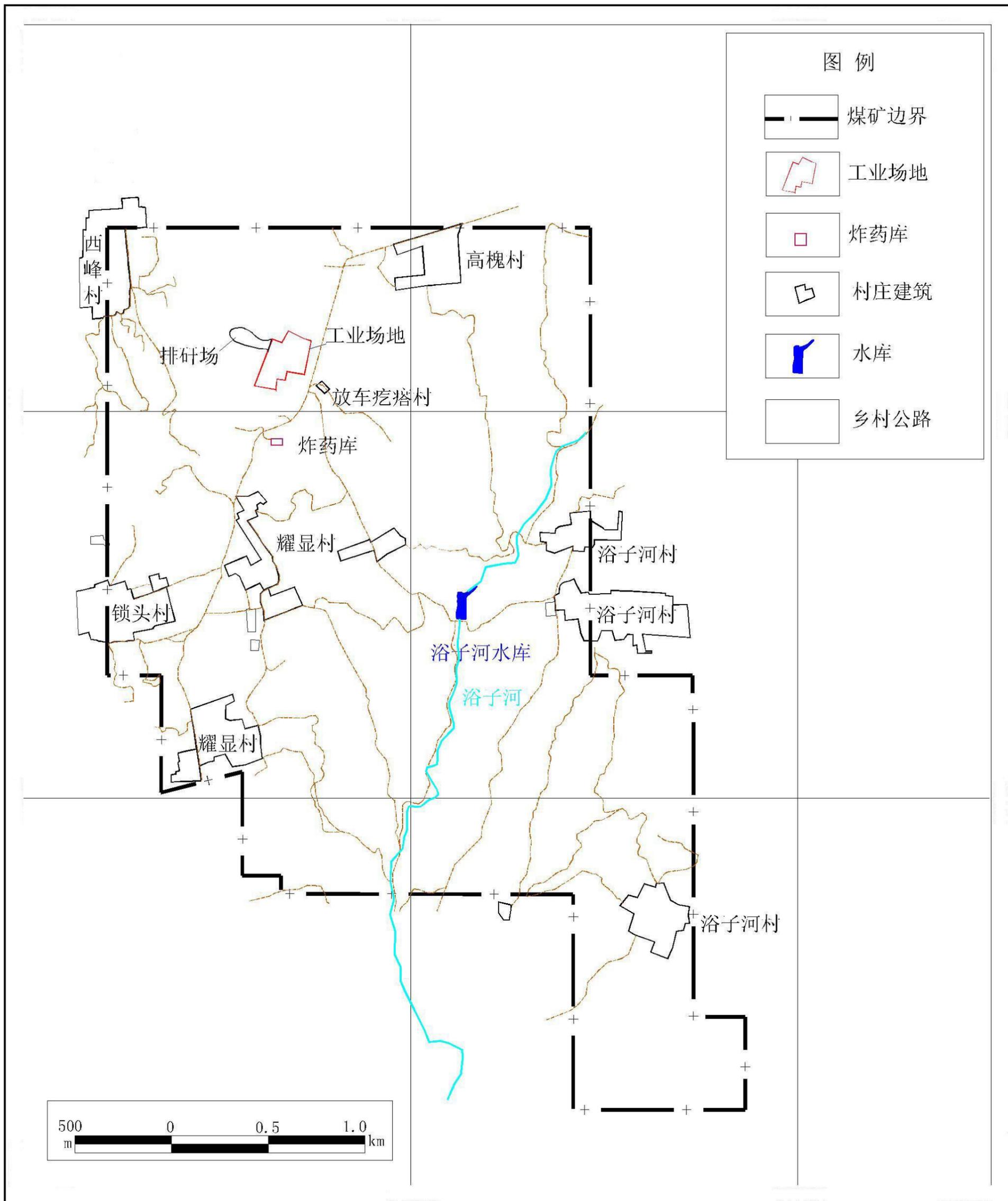


图25-1 人类工程图

（三）水库

煤矿中部浴子河村西浴子河上游有一小型水库浴子河水库（照片 2.5-7），根据相关资料，该水库坝址以上控制流域面积 3.6km²，大坝为浆砌石大坝，坝高 10m，坝顶长 63m，坝顶宽 5m，设计总库容 11.1 万 m³，是一座以灌溉为主，兼有供水、防洪功能的小型水利枢纽工程。根据现场调查，该水库目前实际蓄水量极少。

（四）采矿活动

根据现场调查，邻近尧头斜井的陕西省澄城县三眼桥煤矿、曹村新源煤矿、陕西省澄城县新力煤矿、鑫合煤矿、宏旭煤矿、尧头六号煤矿等均已关闭，且已有采空区距离尧头斜井均较远，地面塌陷对尧头斜井地质环境影响程度较轻。

临近煤矿关闭前均采用壁式炮采采煤法，在地势较低的区域均出现地表裂缝和塌陷。

总之，矿山及周边其他人类工程活动对地质环境影响较强烈



照片 2.5-1 村庄建筑（镜向：NE）



照片 2.5-2 村庄建筑（镜向：W）



照片 2.5-3 通村公路（镜向：W）



照片 2.5-4 乡村道路（镜向：W）



照片 2.5-5 低压输电线路（镜向：W） 照片 2.5-6 低压输电线路（镜向：W）



照片 2.5-7 浴子河水库（镜向：SW） 照片 2.5-8 蓄水池（镜向：S）

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）原《方案》执行情况

1、原方案适用期 5 年工程量

2014 年 9 月，《陕西省澄城县尧头斜井（调整范围）矿山地质环境保护与恢复治理方案》（以下简称“原《方案》”）通过了陕西省国土资源厅主管部门的审查。根据原《方案》，2014 年至 2018 年尧头斜井应实施的工程及工程量见表 2.6-1。

2、已完成的矿山地质环境治理和土地复垦工程

尧头斜井在整合过程中，采取了一系列措施，实施了原《方案》提出的部分矿山地质环境治理和土地复垦工程，已实施工程主要包括工业场地崩塌隐患治理、原工业场地井筒封闭、原排矸场 3#覆土平整等。各项工程及费用见表 2.6-2。

表 2.6-1 原《方案》尧头斜井 2014-2018 年应实施工程及执行情况一览表

项目分类	工程名称	防治措施	单位	数量	执行情况
地质灾害恢复治理工程	崩塌隐患	开挖土方（削坡）	m ³	150	已实施
		转运	m ³	150	
	地面塌陷	回填塌陷坑、裂缝	m ³	125000	未实施
	道路	修复（翻土、整平）	m ²	1935	
	输电线路	修复	m	280	
	警示牌		个	25	
地形地貌景观恢复治理工程	采区植被恢复工程	种草	m ²	125000	未实施
		植杨树	株	200	
	原工业场地房屋建筑工程(开采 2 年后)	封堵井筒（浆砌石）	m ³	353	已实施
		拆除，垃圾转运	m ³	900	未实施
	3 个排矸场	覆土	m ³	4325	未实施
	废弃房屋建筑工程	拆除，垃圾转运	m ³	270	未实施
矿山地质环境监测工程	矿山地质环境监测	监测等	80000 元/年	5 年	未实施

表 2.6-2 已完成的矿山地质环境治理和土地复垦工程统计表

工程名称	工程内容	费用（万元）	完成时间
工业场地崩塌隐患治理	清除不稳定土体 150m ³ ，浆砌石护坡 45m ²	12	2018 年
原工业场地井筒封闭	对原工业场地内的三个斜井进行封闭	70	2017-2018 年
原排矸场 3#覆土平整	对原排矸场 3#覆土平整	30	2017-2018 年
合计		112	



照片 2.6-1 工业场地崩塌隐患治理（镜像：NE）



照片 2.6-2 原工业场地井筒封闭现状（镜像：NE）

3、未完成的矿山地质环境治理和土地复垦工程及原因

1) 裂缝填充、塌陷区植被恢复

原《方案》提出，对地表出现的裂缝及时进行填充。本矿未按原计划投产，煤矿未进行开采，地表植被未受到采煤影响，因此煤矿未实施该工程。

2) 道路、输电线路修复

原《方案》提出，对塌陷区的道路和输电线路进行修复。

煤矿未按计划投产，煤矿未进行开采，道路及输电线路未受到采煤影响，因此煤矿未实施该工程。

3) 矿山地质环境监测

原《方案》提出，对矿山地质环境进行监测，由于煤矿一直未进行正式开采，因此未进行监测。

4) 原工业场地建筑拆除、场地恢复

原《方案》提出，对原工业场地的建构物进行拆除，对场地进行植被恢复，煤矿尚未进行此项工作。

4、本方案与原《方案》对比分析说明

根据原《方案》，和本次工作的结果进行对比分析，内容不一致的地方如下：

(1) 闭坑后恢复治理时间

原《方案》的闭坑恢复治理期 3 年。

本《方案》考虑到地表移动延续时 3 年、植物管护期 5 年，因此方案闭坑后恢复治理期为 8 年。

地质环境治理与土地复垦要在地表移动结束后进行，因此先需要 3 年时间，煤矿所在地植物管护需要 5 年，因此闭坑后恢复治理期为 8 年。

(2) 评估范围、调查范围

原《方案》评估范围确定为在西侧、南及东南侧边界以采矿权边界为评估边界，北侧、东北侧从矿区范围边界向外扩 150~250m，总评估面积 10.442km²。调查范围在评估区边界向外扩 100m，调查区面积约 11.873km²。

本《方案》评估范围为在南部不开采区以采矿权边界为评估边界，在煤矿北部的开采区域沿煤矿边界外扩 90m，煤矿各地面工程沿边界外扩 100m，总评估面积 10.3049km²。调查范围以评估范围为基础向外扩展 50m，调查面积为 11.9104km²。

本《方案》经计算，地面塌陷范围在开采边界外侧 85~90m，考虑在煤矿边界与开采边界之间留设 20m 矿界煤柱，因此评估范围在煤层开采区沿煤矿边界外扩 90m；在

南部不开采区以采矿权边界为评估边界。

(3) 现状地质灾害类型

原《方案》认为评估区现状存在 1 处崩塌隐患和一处地面塌陷。

本次现场调查发现原《方案》中的 1 处崩塌隐患已治理，在原排矸场 1#新发现 1 处滑坡，在原排矸场 2#新发现 1 处不稳定边坡。

(4) 场地修复范围

原《方案》设计对原工业场地进行构筑物拆除和场地修复。

本《方案》将原工业场地、原炸药库、原排矸场全部纳入本次复垦责任范围，对上场地设计地面构筑物拆除、清理工程、覆土平整、翻耕、土壤培肥、植被恢复等工程。

(二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦分析

通过资料收集及对周边矿山的调查，位于本矿东部的董家河煤矿地质条件、生产情况与本煤矿相似，因此本方案将其确定为对比案例进行分析。

1、基本概况

董家河煤矿面积 31.8895km²，设计生产能力 60 万 t/a，现开采 5 号煤，煤厚 0.80~5.85m，采用长壁一次采全高综合机械化采煤方法，全部垮落法管理顶板。目前采用斜井多水平上下山开采，走向长壁采煤方法，全部垮落法管理顶板，中央边界抽出式通风方式，共有 5 个井筒。目前一水平已回采完毕，利用二水平开采矿井剩余资源。二水平大巷主要布置在 3 号煤层附近，标高+320m。二水平石门主要布置在 K₄ 灰岩中，标高+282m。

2、治理措施

针对采煤引发的地质环境影响与破坏情况，董家河煤矿采取的地质灾害防治措施主要包括对崩塌隐患的边坡设置警示标志、清除不稳定岩土体，对排矸场泥石流隐患设置监测点和修建拦渣墙，对零散居民搬迁、道路维修、输电线路维修、竖立警示牌等措施；含水层影响减缓措施主要为污废水处理达标后全部回用；地形地貌景观治理措施主要有歪树扶正、补种树木、种草、管护。

土地复垦采取的措施主要有裂缝填充、表土剥覆工程、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、集雨工程、林草恢复与管护；沉陷损毁土地按照原地类进行复垦，排矸场按照台面和坡面分别进行复垦，复垦为灌木林地，台面种植灌木，坡面撒播草籽；在植被恢复工程中选择的植被有樟子松、苹果树、花椒树、紫穗槐、紫花苜蓿等。



照片 2.6-3 董家河煤矿复垦前地表裂缝情况



照片 2.6-4 董家河煤矿复垦后地表情况

（三）取得的经验及教训

根据以上对原方案执行情况分析，同时借鉴周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析，得出适合尧头斜井煤矿矿山地质环境治理与土地复垦经验：

1、塌陷区裂缝首次填充后，下雨天后裂缝会重新出现，需要多次填充治理才能夯实。

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

3、排矸场分为台面和坡面进行土地适宜性评价，台面种植灌木，坡面撒播草籽。

4、在植被恢复工程中，植被应选择当地优势品种，例如花椒树、苹果树、紫穗槐、紫花苜蓿。

5、结合项目区社会经济情况以及当地的特色，在开发式治理设计中，本方案设计将原工业场地发展种植花椒园。

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

(一) 矿山地质环境调查概述

2019年3月11~16日,项目组赴尧头斜井现场进行矿山地质环境与土地资源调查,集中对工业场地、排矸场、炸药库、原工业场地、原炸药库、原排矸场、适用期回采工作面、重要地物等进行了调查,对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境、土地资源等方面展开详细调查、实地测量、定位拍照和记录,并对西峰村、高槐村、耀显村、浴子河村进行房屋、人口等情况调查,公众参与调查。

(二) 土地资源概述

矿区土地总面积为 945.53hm²,土地利用涉及耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地 9 个一级类型和水浇地、旱地、果园、其他园地、有林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、农村道路、河流水面、水库水面、沟渠、设施农用地 16 个二级类型,主要以耕地和草地为主。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和级别

1、评估范围

评估范围的确定应考虑地面塌陷的影响范围,并考虑地面建设工程范围的外延,分不同地段选取最大者作为最终的评估范围。

地面塌陷影响范围根据煤矿边界附近主采煤层上覆地层厚度、边界角确定。本区边界角在基岩为 78°、松散层为 45°,根据开采边界附近煤层钻孔数据,计算地面塌陷范围在开采边界外侧 85~90m。考虑到留设 20m 的矿界煤柱,评估范围在煤矿北部开采区域沿煤矿边界外扩 90m,南部不开采区以煤矿边界为评估边界。

评估范围为在煤矿北部开采区域沿煤矿边界外扩 90m,南部不开采区以煤矿边界为评估边界。煤矿各地面工程沿边界外扩 100m,总评估面积 10.3049km²,评估边界拐点坐标见表 3.2-1、图 3.2-1。

表 3.2-1 评估区边界拐点坐标一览表

序号	1980 西安坐标系		2000 国家坐标系	
	Y	X	Y	X
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				

为了解评估范围外地质环境与土地资源情况，现场调查时，以评估范围为基础，向外再扩展 50m，调查面积为 11.9104km²。

2、评估级别

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

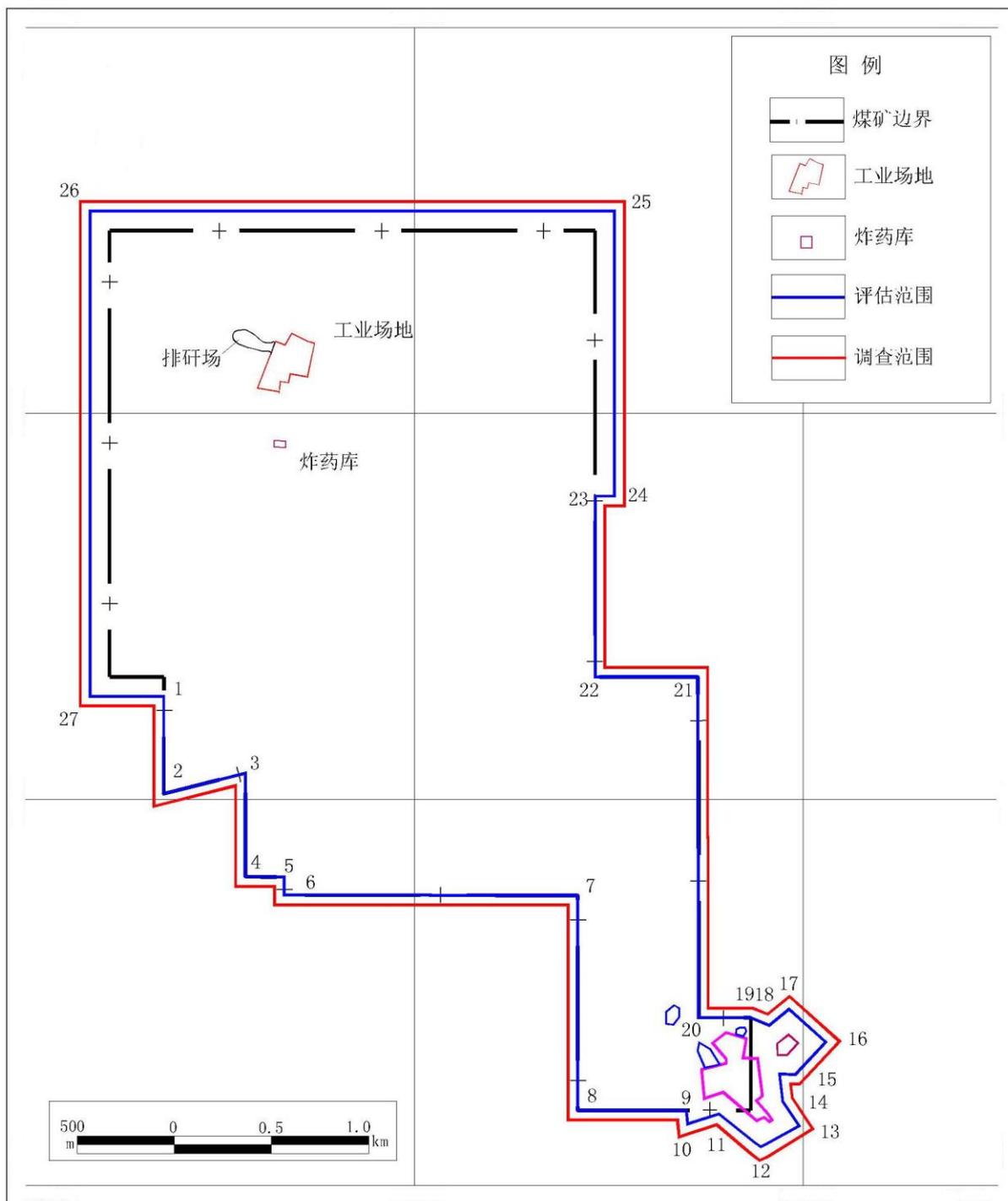


图 3.2-1 调查范围、评估范围图

(1) 评估区重要程度

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

(2) 矿山生产建设规模

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，尧头斜井生产规模 0.90Mt/a，

为中型煤矿，井工开采。

表 3.2-2 矿山地质环境影响评估级别分级表

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

表 3.2-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区	评估区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人以上的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；	分布有 3 个 500 人以上的居民集中居住区（西峰村 1186 人、耀显村 560 人、浴子河村 860 人）（重要区）
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；	分布有小型水利设施浴子河水库（较重要区）
3.矿区紧邻国家自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景点；	3.紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；	无自然保护区及旅游景区（点）（一般区）
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；	无较重要水源地（一般区）
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。	破坏耕地、林地、草地（重要区）
注：评估区重要度分级确定采取上一级别优先原则，只有一条符合者即为该级别。			

(3) 矿山地质环境复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，评估区地质环境复杂程度根据表 3.2-4 各因素确定。

采矿和疏干排水对矿区主要含水层影响较严重—严重，煤矿开采和排水较容易造成煤层周围充水含水层破坏，水文地质条件复杂。

煤层顶底板岩性多为泥岩、粉砂岩、中细粒砂岩，均属较稳定型~不稳定型。工业

场地地基稳定性好。工程地质条件中等。

表 3.2-4 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

序号	复 杂	中 等	简 单	判定级别
1	1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成周围主要充水含水层破坏	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水不密切，矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d，地下水采矿和疏干排水造成周围主要充水含水层破坏可能性较小	复杂
2	2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	2.矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙发育中等，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱、岩溶裂隙不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好	中等
3	3.地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响大	3.地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性较差，对井下采矿安全影响较大	3.地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小	中等
4	4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题类型多，危害大	4.现状条件下矿山地质环境问题类型较多，危害较大	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小	复杂
5	5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到处理，采动影响较轻	中等
6	6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般大于20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般大于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交	复杂
7	注:采取就上原则，前6条中只有一条满足某一级别，应定为该级别。			

矿区内有断裂构造，岩层产状变化大，地质构造中等。

现状存在地面塌陷、滑坡、不稳定边坡 3 种类型地质灾害，现状条件下矿山地质环境问题类型较多，危害较轻，地质灾害现状中等。

目前开采所形成的采空区面积约 2.2478km²，形成的地面塌陷、裂缝已不可见。采空区影响中等。

地貌类型为低山地貌，地形起伏变化大，地形坡度一般大于 35°，相对高差 107m。微地貌形态复杂。

综上，该煤矿矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

(4) 评估级别确定

评估区为重要区，矿山生产规模中型煤矿，矿山地质环境条件复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》分级表，确定本矿矿山地质环境影响评估级别为一级。

(二) 地质灾害影响现状分析与预测

根据调查，尧头斜井发育滑坡、不稳定边坡、地面塌陷 3 种类型的地质灾害，对含水层也造成不同程度的影响。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，下面主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观与水土环境进行分析。

1、地质灾害现状评估

原《方案》记录有一处小型崩塌隐患、1 处地面塌陷。根据现场调查，原《方案》所记录的 1 处崩塌隐患已进行了治理，1 处地面塌陷经过多年的自然恢复和矿方的治理，地面塌陷及地裂缝已不可见，地表植被已恢复。

根据本次现场调查，矿区内新发现 1 处滑坡、1 处不稳定边坡。

根据《陕西省澄城县地质灾害详细调查报告》，评估范围内存在一处地面塌陷，经核实，该地面塌陷即 TX1。

表 3.2-5 评估区地质灾害基本情况一览表

地质灾害	位置	发生时间	规模	威胁对象	危险性	影响程度
原排矸场 1#滑坡 (H1)	原排矸场 1#	1980 年以前	小型	无	小	较轻
原排矸场 2#不稳定边坡 (H2)	原排矸场 2#	1980~2003 年	小型	乡村道路	小	较轻
地面塌陷 (TX1) (含在册灾点)	煤矿南部	1979—2014 年	中型	乡村道路、低压输电线路、耀显村	中等	较轻

(1) 原排矸场 1#滑坡 (H1)

位于原工业场地西侧，坐标 X=; Y=。为原排矸场 1#在 1980 年以前堆矸逐渐形成。坡体为第四系黄土及矸石、渣土，坡高约 30m，长约 10m，由于原尧头斜井煤矿的矸石、弃渣堆放，增加了原斜坡的高度，加剧了斜坡的不稳定，形成的滑坡，见照片 3.2-1，图 3.2-2。该滑坡为小型，无威胁对象，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。



照片 3.2-1 原排矸场 1#滑坡 (H1)



照片 3.2-2 原排矸场 1#滑坡细部 (H1)

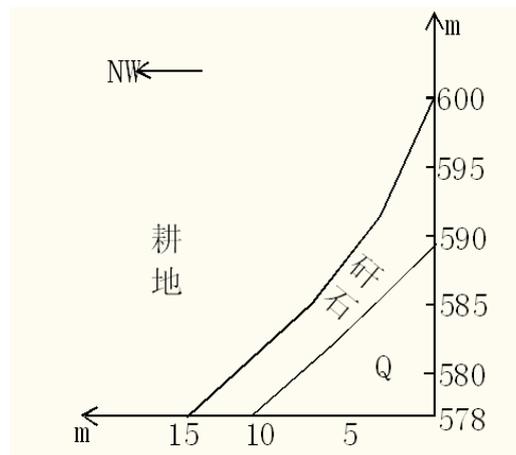


图 3.2-2 H1 滑坡剖面图

(2) 不稳定边坡 (H2)

位于原工业场地北侧，坐标 X=; Y=。为原排矸场 2#在 1980—2003 年堆矸逐渐形成。坡体为第四系黄土及矸石、渣土，坡体高约 6m，长约 15m，由于原尧头斜井煤矿的矸石、弃渣堆放，增加了原斜坡的高度，加剧了斜坡的不稳定，形成不稳定边坡，见照片 3.2-2，图 3.2-3。该不稳定边坡为小型，威胁对象为乡村道路，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。



照片 3.2-3 原排矸场 2#不稳定边坡 (H2)



照片 3.2-4 原排矸场 2#不稳定边坡细节 (H2)

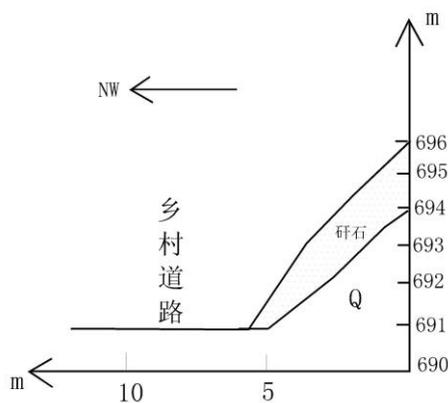


图 3.2-3 H2 不稳定边坡剖面图

(3) 地面塌陷 (TX1)

该地面塌陷位于煤矿南部，为原尧头斜井及西侧临近的小煤矿采用长壁炮采开采形成的地面塌陷，塌陷面积共 2.2478km²，为中型地面塌陷，采空区形成时间为 1979—2014 年。塌陷区地表曾出现过裂缝，裂缝宽度约 0.1~0.2m，威胁对象为乡村道路、村庄（耀显村）、地表植被以及原工业场地。

根据相关资料，临近小煤矿越界开采形成的塌陷区上方的耀显村曾有部分村民房屋内出现过裂缝，裂缝长约 2.5m，宽 2-5mm；按砖混结构建筑物损坏等级，属 II 级，维修即可。裂缝形成于 1998 年，尧头斜井在该村留煤柱，2000 年开采到该村南部时，发现已有了采空区，采空区形成是由于私人煤矿非法越界开采（1995 年开采）在村庄下形成了采空区，采空区塌陷形成了裂缝，裂缝威胁对象为村民房屋，由于该裂缝形成时间较早，现基本趋于稳定，且村民已自行对房屋进行了维修，现状评估该裂缝对耀显村村民房屋的危险性小。

塌陷上方的浴子河为季节性河流，河水流量未受到明显影响；浴子河水库距离塌陷均较远，未受到影响；尧头斜井对原工业场地已留设保护煤柱，周边煤矿盗采导致工业

场地部分房屋出现裂缝；塌陷上方的乡村道路、水渠等均未出现过明显的裂缝和破坏；塌陷区上方的耕地、果园等仅在部分地势较低的区域出现过地裂缝和塌陷，使得原本平整的农田变得起伏不平，地面裂缝走向西北—东南，并呈单缝或群缝分布，部分裂缝受雨水冲刷自然垮塌，形成塌陷坑，最大裂缝宽度约 0.2m，根据现场调查，目前塌陷区地表未发现明显地裂缝及塌陷坑，且经过多年的自然恢复，地表植被已恢复。

综上，地质灾害危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

总体上，地质灾害现状评估影响程度**较轻**。

另外，根据 2007 年 6 月编制的《陕西省澄城县地质灾害调查与区划报告》，在矿区南部曾发生过地面塌陷，该地面塌陷位于澄城县尧头镇浴子河村南，地理坐标为东经，北纬，该处大部分位于黄土梁塬区，部分位于黄土沟壑地貌，沟壑区地形较陡，冲沟深切。地面物质为 Q₃ 黄土，质地疏松，具大孔隙结构，垂直节理发育。由于田地耕作扰动，地面无明显的塌陷坑，主要表现为裂缝。经调查分析，确认该塌陷位于评估区内的区域即 TX1。

2、地质灾害影响预测评估

(1) 地面建设工程地质灾害危险性评估

尧头斜井地面建设工程包括工业场地、炸药库、排矸场。

1) 遭受地质灾害危险性评估

工业场地、炸药库、排矸场周围 100m 范围内未发现内崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，因此遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2) 引发地质灾害危险性评估

工业场地正在建设，场地平整已完成，建设过程中形成的高陡边坡已经采用浆砌石等措施进行了治理，后续无切坡削山等工程，不会形成新的高陡边坡，预测其后续引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

炸药库已基本建设完成，后续无切坡削山等工程，不会再形成新的高陡边坡，预测其引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

排矸场位于工业场地西侧的沟内，沟长约 390m，平均沟深约 40m，宽约 40m，占地约 1.30hm²，汇水面积 0.106km²，容量约 50 万 m³，现已堆存少量建设期渣土和掘进矸石。

本区属暖温带大陆性半干旱季风气候，多年平均降水量 485.3mm，年最大降水强度 116.1mm，雨季集中于 7~9 月，多为暴雨。排矸场目前堆矸量较小。由于排矸场位于深沟内（见照片 3.2-4），随着后期堆矸量的逐渐增加，在暴雨等极端恶劣气象条件下

有可能会形成滑坡、泥石流等地质灾害。



照片 3.2-4 排矸场（镜向：E）

煤矿已设计在排矸场下游修建挡渣墙和截排水设施，后期矸石由汽车运输，推土机层层推平、碾压，达到设计高度后，表面覆土绿化，采取这些措施以后，排矸场引发滑坡、泥石流的可能性小，排矸场下游无人员、地物分布，因此造成的**危害程度小，危险性小**。

3) 加剧地质灾害危险性评估

工业场地、炸药库、排矸场及周围 100m 范围内现状未发现地质灾害，无新增建设工程，因此各场地建设加剧地质灾害的**可能性小，危害程度小，危险性小**。

4) 地面工程场地适宜性评价

工业场地、炸药库、排矸场遭受、引发、加剧地质灾害的**危害程度小，危险性小**。因此，工业场地、炸药库、排矸场建设场地**适宜**。

(2) 采矿工程引发地质灾害影响预测

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

1) 地面塌陷值预测

根据尧头斜井煤层赋存条件、采煤方法及工艺等条件，以及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中所列预计方法，采用概率积分法中的最大值预测方法进行开采区预测。模式如下：

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

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

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

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

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

上式中： M —煤层采高，m；

H —煤层埋藏深度，m；

α —煤层倾角，取 4° ；

r —开采影响半径，m；

q —下沉系数；

b —水平移动系数。

有关计算参数如下：

初次采动的下沉系数为： $q=0.6$

重复采动的下沉系数为： $q=0.66$

水平移动系数： $b=0.3$

初次采动影响角正切： $\operatorname{tg}\beta=2.0$

重复采动影响角正切： $\operatorname{tg}\beta=2.3$

影响半径： $r=H/\operatorname{tg}\beta$ 。

① 适用期（2020年-2024年）开采地面塌陷预测值

适用期回采房家河断层以北的3号煤的1301、1302工作面以及5号煤的1501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《地表移动与变形预计系统》软件进行模拟预测。适用期工作面开采后地表变形值见表3.2-6，适用期开采地面塌陷等值线见图3.2-6。

适用期工作面回采后，塌陷中心的最大塌陷值为3.0m，最大倾斜值为13.91mm/m，最大曲率值为 $0.14 \times 10^{-3}/\text{m}$ ，最大水平移动值为0.64m，最大水平变形值为6.34mm/m。

② 中期（2025年-2039年）开采地面塌陷预测值

根据以上预测模型和有关参数对煤矿中期开采引发的地面塌陷进行预测，预测结果见表3.2-7，中期开采地面塌陷等值线见图3.2-7。

表 3.2-6 适用期开采区地面变形值预测一览表

煤层	开采厚度 (<i>m</i>)	W_{max} (<i>mm</i>)	I_{max} (<i>mm/m</i>)	K_{max} ($10^{-3}/m$)	U_{max} (<i>mm</i>)	ϵ_{max} (<i>mm/m</i>)
3号煤	$\frac{0.80-1.42}{1.11}$	$\frac{478-849}{664}$	$\frac{2.84-5.04}{3.94}$	$\frac{0.03-0.05}{0.04}$	$\frac{162-288}{225}$	$\frac{1.30-2.30}{1.80}$
5号煤	$\frac{2.90-3.26}{3.08}$	$\frac{1909-2146}{2027}$	$\frac{12.37-13.91}{13.14}$	$\frac{0.12-0.14}{0.13}$	$\frac{572-643}{608}$	$\frac{5.64-6.34}{5.99}$
叠加	/	$\frac{478-2995}{2691}$	$\frac{2.84-13.91}{8.54}$	$\frac{0.03-0.14}{0.08}$	$\frac{162-643}{416}$	$\frac{1.30-6.34}{3.90}$

表 3.2-7 中期开采区地面变形值预测一览表

煤层	开采厚度 (<i>m</i>)	W_{max} (<i>mm</i>)	I_{max} (<i>mm/m</i>)	K_{max} ($10^{-3}/m$)	U_{max} (<i>mm</i>)	ϵ_{max} (<i>mm/m</i>)
3号煤	$\frac{0.80-4.64}{1.89}$	$\frac{478-2777}{1131}$	$\frac{3.26-18.95}{7.72}$	$\frac{0.03-0.19}{0.08}$	$\frac{143-833}{339}$	$\frac{1.49-8.64}{3.52}$
5 [±] 煤	$\frac{0.80-1.85}{1.49}$	$\frac{526-1217}{980}$	$\frac{3.47-7.99}{6.39}$	$\frac{0.03-0.07}{0.06}$	$\frac{158-365}{294}$	$\frac{1.58-3.64}{2.91}$
5号煤	$\frac{2.38-6.02}{3.87}$	$\frac{1566-3963}{2547}$	$\frac{10.41-26.34}{16.93}$	$\frac{0.1-0.26}{0.17}$	$\frac{470-1188}{764}$	$\frac{4.74-12.01}{7.72}$
叠加	/	$\frac{1566-3963}{2547}$	$\frac{3.26-26.34}{10.34}$	$\frac{0.03-0.26}{0.10}$	$\frac{143-1188}{465}$	$\frac{1.49-12.01}{4.71}$

由表3.2-7可见，中期开采后，3号煤层开采产生的地表最大下沉值为2777mm，最大倾斜值为18.95mm/m，最大曲率值为0.19×10⁻³/m，最大水平移动值为833mm，最大水平变形值为8.64mm/m，沉陷影响范围为煤层开采边界以外85.86m。

5[±]煤层开采产生的地表最大下沉值为1217mm，最大倾斜值为7.99mm/m，最大曲率值为0.07×10⁻³/m，最大水平移动值为365mm，最大水平变形值为3.64mm/m，沉陷影响范围为煤层开采边界以外86.04m。

5号煤层开采结束后，产生的地表最大下沉值为3963mm，最大倾斜值为26.34mm/m，最大曲率值为0.26×10⁻³/m，最大水平移动值为1188mm，最大水平变形值为12.01mm/m，沉陷影响范围为煤层开采边界以外86.52m。

全井田开采结束后，地表最大下沉沉陷值约为4.0m，出现在井田中部三层煤重复开采的区域，全井田各煤层开采完后地表沉陷最大影响范围分别在各煤层开采边界以外90m范围内。

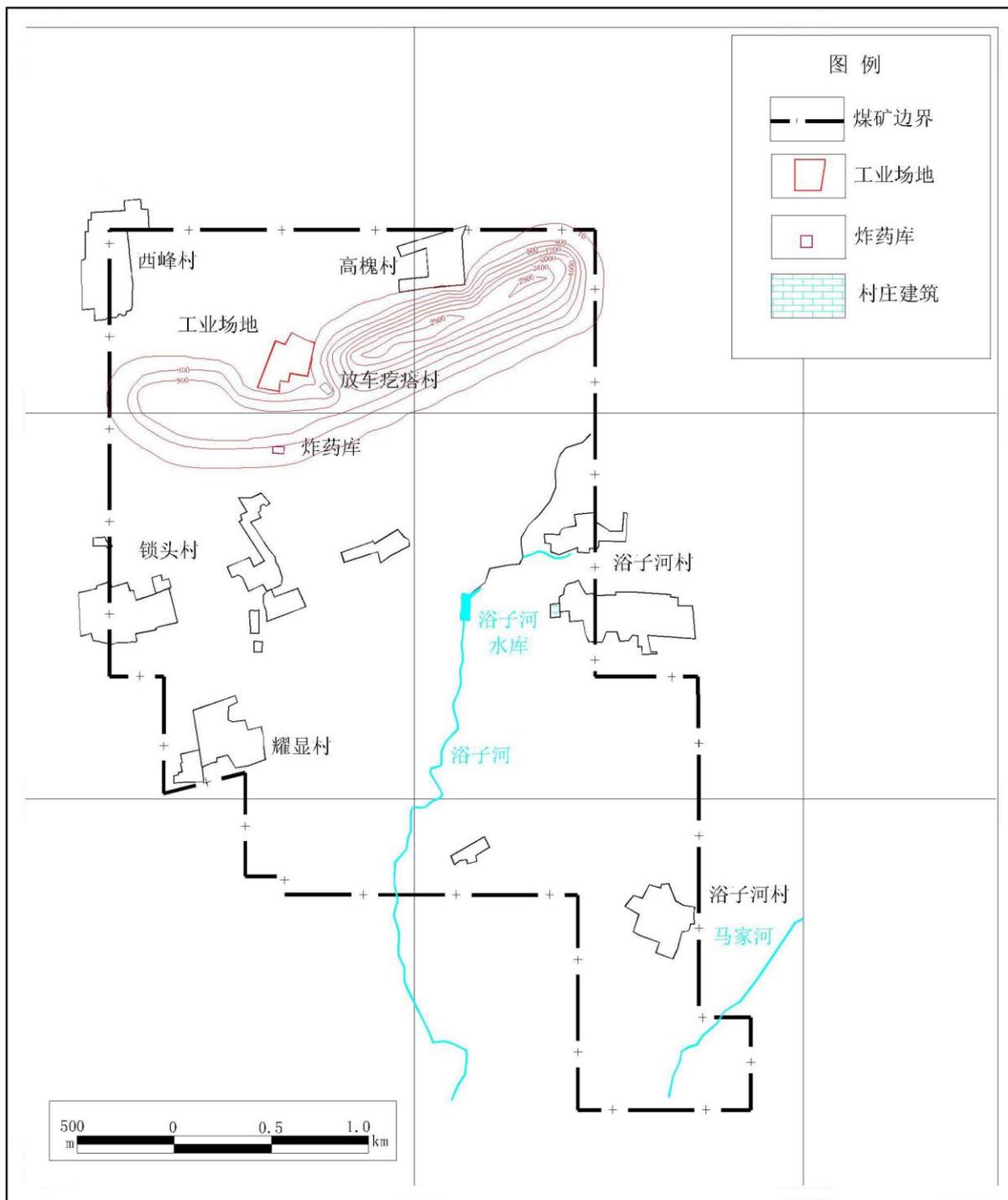


图 3.2-6 适用期开采地面塌陷等值线图

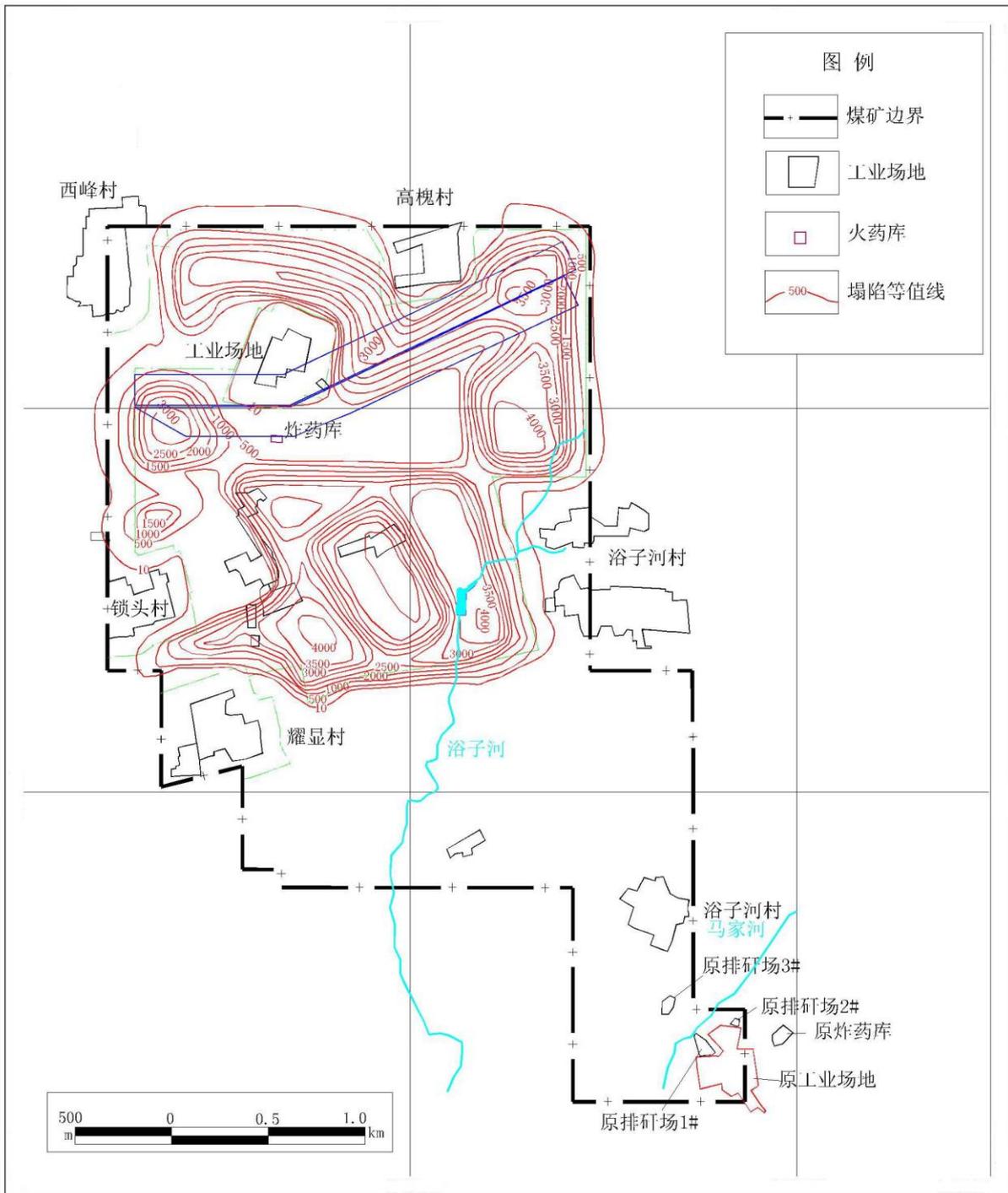


图 3.2-7 中期开采塌陷等值线图

2) 引发地质灾害的类型、范围和时间

①适用期开采区地质灾害的类型、范围和时间

适用期回采 3 号煤的 1301、1302 工作面以及 5 号煤的 1501 工作面。采用长壁综采采煤法，一次采全高采煤工艺，后退式回采，全部垮落法管理顶板。采高分别为 0.80~1.42m、2.90~3.26m。

根据煤层分布、埋深、开采厚度，并结合地面塌陷预测结果，适用期采区地表为低

山地貌，随着煤矿开采，采空区的形成与扩大，地表将形成地面塌陷及伴生地裂缝；在矿界煤柱、大巷煤柱等煤柱和切眼一带，地面裂缝表现明显。

地面塌陷将随采掘工作面的推进而发生，塌陷盆地范围比采空区本身在平面上向外扩展 85~90m。

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

$$T=2.5 H。 (d)$$

$H。$ ：平均采深，m。

通过计算，适用期 3 号煤开采后地表移动延续的时间约 2.3 年，5 号煤开采后地表移动延续的时间约 2.4 年。初期剧烈变形，中期缓慢变形，晚期相对稳定。

②中期开采区地质灾害的类型、范围和时间

中期回采 3 煤、5[±]煤、5 号煤，开采区为低山地貌，随着煤矿开采，采空区的形成与扩大，地表将形成地面塌陷及伴生地裂缝；在矿界煤柱、大巷煤柱等煤柱和切眼一带，地裂缝表现明显。

地面塌陷将随采掘工作面的推进而发生，最终塌陷盆地范围比采空区本身在平面上向外扩展 85~90m。

中期开采工作面地表移动延续时间为 2.3~2.4 年。时间段分配上，初期剧烈变形，中期缓慢变形，晚期相对稳定。

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

适用期开采涉及高槐村，放车疙瘩村，设计已对高槐村留设保护煤柱，放车疙瘩村已与工业场地一起留设保护煤柱，因此地面塌陷对高槐村**危害程度小，危险性小，影响较轻**。

中期开采涉及锁头村（部分）、西峰村、浴子河村和耀显村，设计均已留设保护煤柱，中期采区涉及的部分耀显村零散居民将在采前进行搬迁，因此地面塌陷对**村庄危害程度小，危险性小，影响较轻**。

②采矿活动引发低压输电线路损坏预测评估

开采区内分布有民用低压输电线路，煤层开采后，地面塌陷将造成电线杆歪斜，由于其为一般性设施，预测造成的**危害程度小，危险性小，影响程度较轻**。

③采矿活动引发道路损坏预测评估

煤层开采后，地面塌陷将造成乡村水泥路面下沉、局部开裂，影响行人、车辆正常通行，影响长度约 14.28km，需要维修长度约 0.24km，乡村水泥路面宽度一般为 12m，需维修面积 2880m²，这些乡村水泥道路行人、车辆稀少，为一般性设施，预测对其造成的**危害程度小，危险性小，影响程度较轻。**

煤层开采后，地面塌陷将造成乡村素土路面下沉、局部产生裂缝，影响行人、车辆正常通行，，影响长度约 8.56km，需要维修长度约 0.66km，乡村水泥路面宽度一般为 3m，需维修面积 1980m²，这些素土道路行人、车辆稀少，为一般性设施，预测对其造成的**危害程度小，危险性小，影响程度较轻。**

④采矿活动引发地表水体影响预测评估

适用期开采影响区距离浴子河、浴子河水库、蓄水池、水渠与马家河均较远，因此浴子河、浴子河水库与马家河受适用期采煤影响的**可能性小，危害程度小，影响较轻。**

中期开采影响区涉及浴子河及浴子河水库，蓄水池、水渠，浴子河为季节性河流，因此受采煤影响的**可能性小，危害程度小，影响较轻；**蓄水池、水渠本方案要求采后对其维修，浴子河水库大坝留设保护煤柱，确保浴子河水库及大坝不受采煤影响。

⑤采矿活动引发地面工程影响预测评估

工业场地位于保护煤柱内，因此地面塌陷对工业场地**危害程度小，危险性小，影响较轻；**炸药库位于适用期地面塌陷影响轻度区内，采煤有可能对炸药库产生影响，本方案要求加强对炸药库地质灾害监测，一旦发现裂缝及时维修，确保炸药库不受采煤影响。

⑥采矿活动加剧地质灾害预测

评估区分布 1 处地面塌陷（TX1）、1 处滑坡（H1），1 处不稳定边坡（H2），滑坡（H1）、不稳定边坡（H2）均位于原工业场地附近，远离后续开采区域，不受采煤影响。

适用期 3 号煤、5 号煤开采区域距离 TX1 较远，因此适用期开采对 TX1 **危害程度小，危险性小，影响较轻。**

中期开采 3 号煤、5^上煤、5 号煤时，由于 3 号煤、5^上煤可采区距离 TX1 较远，5 号煤留设采空区煤柱，因此对 TX1 **危害程度小，危险性小，影响较轻。**另外，中期开采引发塌陷范围无其它地质灾害，加剧现有其它塌陷、滑坡、崩塌等地质灾害可能性小，**危害程度小，危险性小，影响较轻。**

总体上，工业场地、排矸场、炸药库遭受、引发、加剧地质灾害的**危害程度小，危**

险性小，均为适宜场地。后续煤炭开采对地表地物影响较轻，地质灾害预测评估影响程度较轻。

(三) 含水层影响现状分析与预测

本区具有供水意义地下水为奥灰水。

1、含水层现状评估

(1) 含水层结构、水位影响评估

原尧头斜井 1978 年-2014 年采用长壁式采煤法、炮采工艺开采 5 号煤，为非充分采动。煤层顶板基本完好，水位下降，对山西组和太原组含水层影响程度较严重。

第四系松散岩类孔隙含水层等含水层位于岩层上部，未发现移动现象，含水层基本处于原生状态，受影响程度较轻。

根据相关水文地质勘探，在矿区南部 5 号煤与奥灰顶界面距离 15.56~39.41m，平均 25.92m，基本不存在带压开采问题。由于周边煤炭的大量开采和经济建设对奥灰水的开发利用，目前矿区奥灰水区域水位标高已降至 370 米。因此对奥灰水影响程度较轻。

(2) 含水层水质影响评估

根据中煤科工集团西安研究院有限公司2017年批复的《陕西省澄城县尧头斜井煤炭资源整合项目（0.90Mt/a）环境影响报告书》），尧头斜井地下水（奥灰水）水质现状见表3.2-8。

表 3.2-8 尧头斜井地下水水质监测结果

监测点 监测项目		工业场地		耀显村		高槐村		GB/T14848-93 中III类标准
		监测 均值	超标 倍数	监测 均值	超标 倍数	监测 均值	超标 倍数	
1	pH	7.165	0	7.195	0	7.195	0	6.5~8.5
2	溶解性固体	751	0	704	0	778	0	≤1000
3	亚硝酸盐氮	0.003L	0	0.003L	0	0.003L	0	≤0.02
4	硝酸盐	0.124	0	0.194	0	0.251	0	≤20
5	氨氮	0.158	0	0.176	0	0.180	0	≤0.2
6	硫酸盐	203.5	0	214	0	210	0	≤250
7	挥发酚	0.0003L	0	0.0003L	0	0.0003L	0	≤0.002
8	砷	0.007L	0	0.007L	0	0.007L	0	≤0.05
9	锰	未检出	0	0.0139	0	未检出	0	≤0.1
10	镉	未检出	0	未检出	0	未检出	0	≤0.01
11	总大肠菌群	≤3	0	≤3	0	≤3	0	≤3.0
12	六价铬	0.007	0	0.007	0	0.007	0	≤0.05
13	氟化物	0.535	0	0.595	0	0.555	0	≤1.0

备注：除 pH、总大肠菌群个/L 外，其余项目单位均为 mg/L。

由表3.2-8可以看出，3个水质监测点各项目指标监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。由此可知，煤矿前期开采对地下水水质影响较轻。

(3) 村民生产生活用水影响评估

评估区的村民用水主要为机井供水，供水含水层为奥灰水，前期开采对村民生产生活用水影响较轻。

2、含水层预测评估

(1) 含水层结构、水位影响程度预测

1) 导水裂隙带高度计算

含水层结构、水位所受影响程度主要受导水裂隙带高度控制。导水裂隙带高度计算采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式模式：

导水裂隙带高度预测

$$\text{模式 1: } H_{L1} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6, \text{ m}$$

$$\text{模式 2: } H_{L2} = 20\sqrt{\sum M} + 10, \text{ m}$$

式中： H_{L1} —导水裂隙带高度（m）； M —煤层的开采厚度（m）；

垮落带、导水裂隙带高度计算结果见表 3.2-9。

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

计算结果见表 3.2-9。

表 3.2-9 导水裂隙带高度预测结果表

时期	煤层	开采厚度（m）		导水裂隙带高度(m)	
				模式 1	模式 2
适用期	3 煤	最小	1.03	25.23	30.30
		最大	2.56	38.86	42.00
	5 煤	最小	2.90	40.79	44.06
		最大	3.21	42.34	45.83
中期	3 煤	最小	0.80	21.99	27.89
		最大	4.64	47.69	53.08
	5 ^上 煤	最小	0.80	21.99	27.89
		最大	1.85	33.80	37.20
	5 煤	最小	2.38	37.73	40.85
		最大	6.20	51.46	59.80

2) 适用期开采区含水层结构、水位影响预测评估

适用期开采一采区 3 号煤层的 1301、1302 工作面后，导水裂隙带发育高度见表 3.2-9。导水裂隙高 30.30~42.00m，导水裂隙沟通含水层情况见图 3.2-8。

适用期开采一采区 5 号煤层的 1501 工作面部分区域后，导水裂隙带发育高度见表

3.2-7。导水裂隙高 44.06~45.83m，导水裂隙沟通含水层情况见图 3.2-8。

5 号煤层与 3 号煤层间距 13.88m~23.95m。5 号煤的导水裂隙带高度大于其与 3 号煤的煤层间距，在充分采煤后，5 号煤与 3 号煤的导水裂隙带全部沟通。

根据地层岩性，3 号煤和 5 号煤开采后的导水裂隙将均沟通至下石盒子组，使其结构破坏，水位大幅下降。

根据现场调查，井田内及其附近居民饮用水井的取水层位主要为奥灰水，评估区内部分村庄居民饮用水井情况表 3.2-10。

表 3.2-10 评估区内部分居民饮用水井一览表

位置	水井编号	井口标高 (m)	水位标高 (m)	水位埋深 (m)	井管口径	井管深度 (m)	涌水量 (m ³ /h)	泵型	功能	取水层位
耀显村 3 组	J1	646	373	273	4 寸管	417	40	不详	供水	奥灰水
高槐村 1 组	J2	646	374	272	2.5 寸管	300	30	200QJ30-130	供水	奥灰水
西峰村 3 组	J3	694	372	322	2 寸管	350	32	200QJ32-132	供水	奥灰水
浴子河村东	J4	683	372	311	2.5 寸管	560	30	250QJ30-340	供水	奥灰水

适用期采区涉及高槐村、放车疙瘩村。

煤矿对高槐村留设了保护煤柱，放车疙瘩村位于工业场地保护煤柱内，因此采煤对井的结构不会产生影响，但由于本区内奥灰水水位标高为 370m，而 3 号煤煤层底板标高在 260~360m，5^上煤煤层底板标高在 290~350m，5 号煤煤层底板标高在 240~450m，特别是在本矿的北部开采区，煤层底板均低于奥灰水水位+370m，属于带压开采，煤层开采有可能影响奥灰水水位，奥灰水水位最大可降至 5 号煤层底板，从而对村庄的水井水位产生一定的影响，本方案要求加强对村庄水井的水位观测，一旦发现采煤影响村民水井水位，煤矿应采取措施解决村民生产生活用水问题。

3) 中期开采区含水层结构、水位影响预测评估

中期 3 号煤、5^上煤、5 号煤开采后，导水裂隙带发育高度见表 3.2-7，沟通含水层情况见图 3.2-8。

① 3 号煤层

中期 3 号煤层开采后形成的导水裂隙高 27.89~53.08m，根据地层岩性，导水裂隙将沟通下石盒子组底部砂岩含水层，终止于下石盒子组内。

③ 5^上煤层

中期 5^上煤层开采后形成的导水裂隙高 27.89~37.20m，根据地层岩性，导水裂隙将沟通下石盒子组含水层，同时与上部 3 煤的导水裂隙带贯通，终止于下石盒子组内。

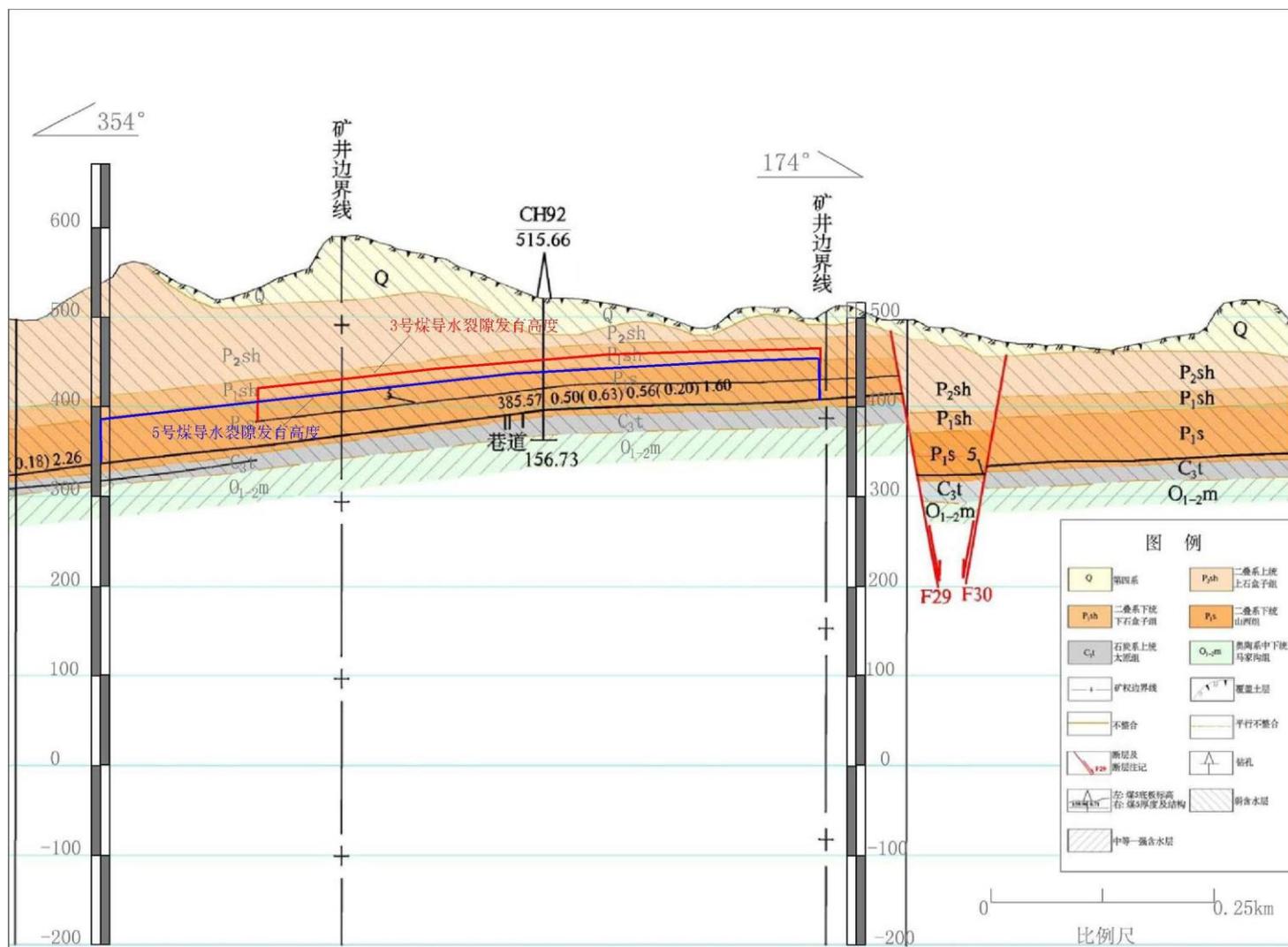


图 3.2-8 导水裂隙发育高度图

③5号煤层

中期5号煤层开采后形成的导水裂隙高40.85~59.80m，根据地层岩性，导水裂隙将沟通下石盒子组含水层，同时与上部5[±]煤的导水裂隙带贯通，终止于下石盒子组内。

随着多层煤的开采，最终将形成较大范围的沟通区域，全区沟通下石盒子组底部砂岩含水层，使其结构破坏，水位大幅下降，**影响程度严重**。

④采煤对上覆含（隔）水层的影响

A. 采煤对下石盒子组底部K₄砂岩裂隙含水层的影响

近期及中期各煤层开采产生的导水裂隙均进入下石盒子组地层，对其含水层产生了破坏性的影响，也是矿井充水的来源之一，该含水层一般富水性弱，不具有区域供水意义。

B. 采煤对上石盒子组底部K₅砂岩裂隙含水层的影响

由表3.2-9及图3.2-8可知，采煤形成的导水裂隙未导通上石盒子组，另外，二叠系地层内各含水层之间均有较厚泥岩、粉砂岩隔水层，在无张性断裂沟通的情况下，一般无水力联系。因此导水裂隙不会触及上石盒子组含水层，不会对上石盒子组底部K₅砂岩裂隙含水层产生影响。

C. 采煤对第四系含水层的影响

根据地质资料和导水裂隙带预测结果，由于导水裂隙并未进入上石盒子组，因此，不会触及上石盒子组之上的第四系含水层，井田煤层开采对该含水层产生影响的可能性很小。

⑤采煤对煤系含（隔）水层的影响

本区主要可采煤层5号煤层位于太原组顶部，可采煤层3号煤层位于山西组中部，由表3.2-9及图3.2-8分析可知，煤层开采对山西组煤系砂岩裂隙含水层将会产生破坏性影响，其水位最大可降至位于太原组的5号煤层底板，是矿井充水的主要来源之一。

山西组砂岩裂隙含水层为采煤直接影响含水层，但由于其一般富水性弱-中等，且埋深较深，不具有实际供水意义。

⑥采煤对下伏含（隔）水层的影响

根据《陕西省澄城县尧头斜井带压开采可行性论证报告》，整合区内奥灰水位标高+370.00m，井田内中北部大部分地区各煤层底板均低于奥灰水位+370.00m，属奥灰水位下带压开采的矿井。本次评价各煤层开采突水结论均引自陕西省煤田地质局水文队2013年3月编制的《陕西省澄城县尧头斜井带压开采可行性论证报告》。

A.5号煤层开采底板突水情况

a.煤矿区马家河断层以南区域由于煤层底板标高较高，均高于区域奥灰水位+370.00m，属非带压开采区。

b.马家河断层以北区域中南部大部分地段，5号煤层突水系数小于0.06MPa/m，属于带压开采相对安全开采区，该区域在实施带压开采相应的防治水措施条件下，可进行带压开采。但在遇到涌水量突然变化、煤层倾角突然变化、断层构造、底鼓等异常情况时，必须查明原因，判断是否可能引起底板突水，必要时进行物探或钻探工程，实施有效的底板加固和奥灰顶部岩层改造等防治水工作，在确保安全的基础上进行采掘。

c.带压开采突水临界区位于煤矿区马家河正断层以北区域北部边缘及东部局部边缘地段，即深部地段，突水系数 $0.06\text{MPa/m} < T_s \leq 0.1\text{MPa/m}$ 。该区域防治水工作在掘进阶段主要以超前探测预防构造导水为主，回采阶段预防5号煤层底板水工作，是通过物探对5号煤层底板下隔水层进行探查，探查隔水层薄弱地段和富含水异常区，然后通过钻探进行探查和验证，通过对煤层底板进行探放水，探查煤层底板下伏含水层的水压、水量，并判断其补给水源和富水性。根据煤层底板探放水成果确定防治水方法，以实现带压安全开采。

B.3号煤层开采底板突水情况

煤矿区马家河正断层以南区域由于煤层底板标高较高，均高于奥灰水位+370.00m，属非带压开采区，煤层开采时基本不受奥灰水影响；煤矿区马家河正断层以北区域，煤层底板标高低于奥灰水位，3号煤层突水系数均小于0.06MPa/m，属于带压开采相对安全区，该区域在实施带压开采相应的防治水措施条件下，可进行带压开采。但在遇到涌水量突然变化、煤层倾角突然变化、断层构造、底鼓等异常情况时，必须查明原因，判断是否可能引起底板突水，必要时进行物探或钻探工程，实施有效的底板加固和奥灰顶部岩层改造等防治水工作，在确保安全的基础上进行采掘。

井田内开采3号煤层时的突水系数基本上小于0.06 MPa/m，属于相对安全区，仅在井田的中北部存在小范围的临界区，即 T_s 在0.06~0.10MPa/m之间，属突水临界区，面积1.57km²，在该区实施煤层开采时应按《煤矿防治水规定》中相关要求进行。

采煤对含（隔）水层的影响具体见表3.2-11。

表3.2-11 采煤对含（隔）水层的影响情况表

地层	含（隔）水层情况	厚度（m）	受开采影响分析
第四系	潜水含水层	0~110m	基本不受开采影响
二叠系	上石盒子组含水层	24~76m	基本不受开采影响
	下石盒子组含水层	77~114.77m	导水裂隙进入该含水层未贯通，矿井直接充水含水层
	山西组含水层	50.24~79.45m	含煤地层，矿井直接充水含水层
石炭系	太原组含水层	16.4~56.94m	
	本溪组隔水层	0.7~18.14m	基本不受开采影响
奥陶系	含水层	>157.52m	

⑦断层对地下水的影响

根据勘探报告，煤矿开采区域内有几条小断层，断层裂隙有可能沟通上部松散砂层水及地表水，根据《煤矿防治水规定》，设计在各断层两侧均留了50m宽保护煤柱，在开采有断层有区段时应加强观测矿井涌水量变化，并加强地下水的设排能力，避免突水事故发生造成的危害。

⑧村民生产生活用水影响预测

中期开采涉及锁头村、耀显村、浴子河村。

根据前述，评估区内居民用水为机井，取水层位主要为奥灰水。煤矿对锁头村、耀显村、浴子河村均留设了保护煤柱，采煤对井的结构不会产生影响，但由于本区内奥灰水水位标高为370m，而3号煤煤层底板标高在260~360m，5^上煤煤层底板标高在290~350m，5号煤煤层底板标高在240~450m，特别是在本矿的北部开采区，煤层底板均低于奥灰水水位+370m，属于带压开采，煤层开采有可能影响奥灰水水位，奥灰水水位最大可降至5号煤层底板，从而对村庄的水井水位产生一定的影响，本方案要求加强对村庄水井的水位观测，一旦发现采煤影响村民水井水位，煤矿应采取措施解决村民生产生活用水问题。

评估区内村庄生产生活用水受采煤影响较小。

（2）含水层水质影响预测评估

煤层开采中，被导水裂隙影响到的各含水层地下水合并渗漏形成矿井水，使原有的水质发生变化，成为混合水质。当进入采掘巷道后，则会受到井下开采的影响，增加了水体悬浮物和COD的含量。这些矿井水随着开采的进行不断排出地表，进入矿井水处理站达标处理，因此，对含水层水质影响程度较轻。

总体上，含水层预测评估影响程度严重。

（四）地形地貌景观影响现状分析与预测

1、地形地貌景观现状评估

1) 地面工程建设对地形地貌景观影响分析

原地面工程包括：原工业场地、原炸药库、原排矸场，均位于井田南部。

地面工程包括：工业场地、炸药库、排矸场，均位于井田北部。

经调查，原地面工程（原工业场地面积 7.89hm^2 ，原炸药库面积 0.61hm^2 ，原排矸场 1#、2#、3#面积共计 1.31hm^2 ）目前均已废弃，原工业场地、原炸药库内的建构筑物未拆除、场地内存在表土裸露、废旧采煤机械、垃圾随意堆放的现象；原排矸场 1#、2# 矸石裸露，未进行覆土绿化，原排矸场 3#大部分已覆土，未进行复垦绿化。综上，整合前的地面工程对地形地貌景观**影响严重**。

经调查，工业场地（面积 4.77hm^2 ）正在建设中，施工区内地表挖、填方量较大，场内表土裸露，尚未进行硬化和绿化，矿山建设在很大程度上改变了区内原有自然景观，造成地表裸露，使地形地貌景观生态系统在空间分布上不连续性；排矸场（面积 1.30hm^2 ），目前已堆放少量建设期掘进矸石，堆矸面积约 0.60hm^2 ，矸石裸露在地表，未进行覆土绿化，且排矸场未修建挡渣墙和截排水设施。综上，整合后的地面工程对地形地貌景观**影响严重**。

2) 采矿活动对地形地貌景观影响分析

原尧头斜井经过多年的开采在矿区南部形成了塌陷区，塌陷区总面积 2.2478km^2 ，为中型地面塌陷，依据实地调查和收集资料，塌陷区北部基岩较薄的部分区域地表曾出现塌陷坑及裂缝，由于田地耕作扰动、多年自然恢复及矿方的治理，地面塌陷和裂缝已不可见，矿山开采对原生的地貌景观造成的影响较小，**影响较轻**。

总体上，**地形地貌景观现状评估影响程度严重**。

2、地形地貌景观预测评估

1) 地面工程建设对地形地貌景观影响预测

井田南部的原工业场地（面积 7.89hm^2 ）、原炸药库（面积 0.61hm^2 ）废弃建构筑物未拆除，场内废弃采煤机械及垃圾随意堆放，原排矸场 1#（面积 0.75hm^2 ）、原排矸场 2#（面积 0.11hm^2 ）未覆土绿化，原排矸场 3#（面积 0.45hm^2 ）大部分已覆土，表面未绿化，但原地面工程均已废弃，煤矿后续的建设生产不会对其造成进一步的压占、破坏和影响，因此预测对地形地貌景观**影响较轻**。

井田北部的工业场地（面积 4.77hm^2 ）正在建设中，场地内已平整，后续场地内小规模施工活动挖、填方量小，且煤矿将根据设计对场地内的裸露区域进行硬化、绿化

和美化，炸药库（面积 0.07hm²）已建设完成，因此预测工业场地、炸药库对地形地貌景观影响较轻。

排矸场（面积 1.30hm²）位于工业场地北部的荒沟内，目前已堆放建设期掘进矸石约 1.1 万 m³。堆放面积约 0.03hm²，将堆存面积为 0.04 hm²。后续堆矸将会压占土地、破坏地表植被，改变局部的沟谷地形，因此预测排矸场对地形地貌景观影响较严重。

2) 采矿活动对地形地貌景观影响

根据预测，适用期开采区塌陷最大值 3.0m，中期开采区累计塌陷最大值约 4.0m，塌陷值较大。

地面塌陷对地面标高产生一定的影响，引起地表坡度一些小的变化，特别是在塌陷边缘区，产生的裂缝，特别是一些较大的裂缝会改变原生地貌的完整性，而在塌陷盆地区，随着开采进行，塌陷过程产生地表裂缝随着开采的推进而逐渐愈合。

因此采矿活动对地形地貌景观影响较严重。

总体上，地形地貌景观预测影响程度严重。

（五）水环境污染现状分析与预测

1、水环境污染现状评估

（1）污废水

1) 生活污水

目前煤矿处于建设期，建设期仅有少量施工废水和施工场地人员排放的生产生活污水，其中施工生产废水设沉淀池收集复用于工程施工，不外排。生活污水采用双瓮漏斗式环保厕所收集，不外排。综上，建设期生活污水对周围水环境影响较轻。

2) 矿井水

根据实际观测，目前建设期矿井水涌水量较小，建设期矿井水全部用于井下降尘洒水，不外排，因此对周围水环境影响较轻。

另，根据《陕西省澄城县尧头斜井煤炭资源整合项目（0.90Mt/a）环境影响报告书》，位于本井田南部2.5km处的洛河水系地表水监测结果见表3.2-12。

由表 3.2-12 的数据可以看出，地表水各监测断面监测时段各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

同时根据表 3.2-8，尧头斜井地下水水质监测结果，3 个水质监测点各指标监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。

因此评估区水环境污染现状较轻。

表 3.2-12 地表水环境现状监测结果统计表

监测断面 项目	西峰村沟汇入洛河处上游 500m		西峰村沟汇入洛河处		西峰村沟汇入洛河处下游 1.5km		GB3838 -2002 III类标准
	监测均值	超标倍数	监测均值	超标倍数	监测均值	超标倍数	
pH	6.93	0	6.99	0	7.06	0	6~9
生化需氧量	1	0	1.5	0	2.1	0	≤4
化学需氧量	14	0	15	0	18.5	0	≤20
溶解氧	8.25	0	7.85	0	8.05	0	≥5
挥发酚	0.0012	0	0.00175	0	0.0021	0	≤0.005
高锰酸盐指数	2.75	0	3.05	0	3.55	0	≤6
悬浮物	45.75	0	45.5	0	44	0	/
六价铬	0.007	0	0.01	0	0.0115	0	≤0.05
氟化物	0.68	0	0.745	0	0.7	0	≤1.0
硫化物	ND	0	ND	0	ND	0	≤0.2
水温 (m)	16.5		17.5		17		/
河宽 (m)	39		40		48		/
水深 (m)	0.75		0.76		0.78		/
流量(m ³ /min)	1865		1928		2356		/

单位: pH 无量纲, 其余均为 mg/L, 未检出用最低检出限 ND 表示。

(2) 土壤

1) 矸石浸出液分析

矸石露天堆放, 经降雨淋溶后, 可溶解性元素随雨水迁移进入土壤和水体, 可能会对土壤、地表水及地下水产生一定的影响。其影响程度取决于淋溶液中污染物的排放情况及所在地的环境性质。

采用与尧头斜井同属澄合矿区、地质条件、成煤年代、赋存条件、主采煤层基本相同的澄合二矿的矸石浸出毒性试验监测结果进行分析, 见表 3.2-13。

表 3.2-13 澄合二矿矸石浸出液分析结果单位: mg/L

类别	分析项目									
	As	Hg	Pb	Cd	Cr ⁺⁶	S ²⁻	F ⁻	Zn	Cu	pH
5 煤夹矸	<0.0004	<0.00004	<0.002	<0.02μg/L	<0.0μg/L	<0.02	0.11	<0.05	<0.05	8.50
5 煤顶板矸石	<0.0004	<0.00004	<0.002	<0.02μg/L	<0.0μg/L	<0.02	0.38	<0.05	<0.05	8.54
5 煤底板矸石	<0.0004	<0.00004	<0.002	<0.02μg/L	<0.0μg/L	<0.02	0.30	<0.05	<0.05	7.91
GB/T14848-93 中III类标准	0.05	0.001	0.05	0.01	0.05	/	1.0	1.0	1.0	6.5-8.5
GB8978-1996 一级标准	0.5	0.05	1.0	0.1	0.5	1.0	10	2.0	0.5	6-9
GB5085.3-2007	5.0	0.1	5.0	1.0	5.0	/	100	100	100	/

说明: 矸石毒性浸出方法为《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》(HJ/T299-2007)。

由表3.2-13可以看出, 矸石浸出液各项分析指标均远远小于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)中的各项指标。而且矸石不在《国家危险废物名录》中, 属于一般工业固体废弃物; 同时, 各项分析指标均未超过《污水综合排放标准》

(GB8978-1996)中一级排放标准规定限值,且pH值在6~9之间,这说明澄合二矿矸石属于第I类一般工业固体废物。在矸石浸出液的试验中,矸石浸出液的水质情况是矸石自然淋溶的极限状态,从浸出液分析结果看,有害物质含量满足GB/T14848-93地下水III类水质要求。由此类比分析可判定,尧头斜井矸石属第I类一般工业固体废物,排矸场无须做防渗处理,浸出液对土壤**影响程度较轻**。

2) 地面塌陷区土壤

地面塌陷区土壤主要为 土和黄土性土,塌陷使土壤质地趋于疏松,理化性质有所改变,对土壤**影响程度较轻**。

总体上,水土环境污染现状评估**影响程度较轻**。

2、水土环境污染预测评估

(1) 水体环境

1) 地面生产生活污水

本项目生产期地面生产、生活污水产生量最大为 $62.3\text{m}^3/\text{d}$,工业场地将建设一座规模为 $220\text{m}^3/\text{d}$ 的污水处理站,采用一体化综合污水处理设备进行二级生化处理,澄清水再经微絮凝过滤、消毒等处理,达标处理后的中水回用于工业场地生产、储煤系统、场地降尘洒水和场地绿化洒水,不外排。

2) 矿井水

本项目生产期矿井正常涌水量为 $1368\text{m}^3/\text{d}$,工业场地将建设一座规模为 $1700\text{m}^3/\text{d}$ 的矿井水处理站,采用水采用混凝、沉淀、过滤、消毒处理工艺,达标处理后进入复用水池,全部回用。

煤矿将确保污水处理站及矿井水处理站将正常运行,地面生产生活污水全部达标处理、回用,矿井水全部达标处理后回用,预测对河流水体环境污染**影响程度较轻**。

(2) 土壤环境

工业场地、炸药库、排矸场绿化区定期采用处理达标的中水进行浇洒,水质满足标准要求,土壤出露在场地和道路两侧的绿植区,预测对土壤环境污染**影响程度较轻**。

根据表3.2-13类比结果可知,本矿矸石浸出液各项分析指标均远远小于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)中的各项指标。而且矸石不在《国家危险废物名录》中,属于一般工业固体废弃物;同时,各项分析指标均未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级排放标准规定限值,且pH值在6~9之间,本矿矸石属第I类一般工业固体废物,场地无需铺设防渗层,淋滤液对土壤**影响程度较轻**。

煤层开采后，将形成地面塌陷及伴生裂缝、使土壤质地趋于疏松，土壤理化性质有所改变，属于物理破坏，对土壤环境污染影响程度较轻。

总体上，水土环境污染预测影响程度较轻。

（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

地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境影响现状评估分级见表 3.2-14。

（2）现状分区结果

通过对不同矿山地质环境问题现状评估结果的叠加分析，编制了地质环境影响现状评估图，见图 3.2-11、附图 1。

将全区划分为 3 级 3 个不同影响程度区，其中：2 个严重影响区，面积 0.2898km²，占 2.81%；1 个较轻影响区，面积 10.0156km²，占 97.19%。各区基本情况见表 3.2-15。

表 3.2-14 现状影响程度分级表

因素	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
现状评估	原排矸场堆矸形成 1 处滑坡（H1）、1 处不稳定边坡（H2），其中 H1 无威胁对象，影响较轻，H2 威胁乡村道路，影响较轻；TX1 上方耀显村部分房屋曾出现过裂缝，目前已维修，影响较轻，原工业场地部分房屋出现裂缝，但愿工业场地已废弃，影响较轻。	地面塌陷 TX1 煤层顶板局部垮落，导水裂隙弱发育，含水层结构受影响小，水位下降，影响程度较轻；村民生产生活用水受影响较轻。	原工业场地、原炸药库未拆除，场内废弃机械及垃圾随意堆放；原排矸场未覆土绿化，原地面工程对地形地貌景观影响严重；工业场地正在建设中，地表开挖严重，排矸场已堆放少量渣土，堆放面积约 0.03hm ² ，未覆土绿化，未修建挡渣墙、截排水沟等设施，对地形地貌景观影响严重。	建设期生活污水及少量矿井涌水和施工废水处理后全部回用于地面降尘洒水等，矸石属第 I 类一般工业固体废物，地面塌陷土壤已恢复原有理化性质。土地环境污染影响较轻。
程度分级	较轻	较轻	严重	较轻

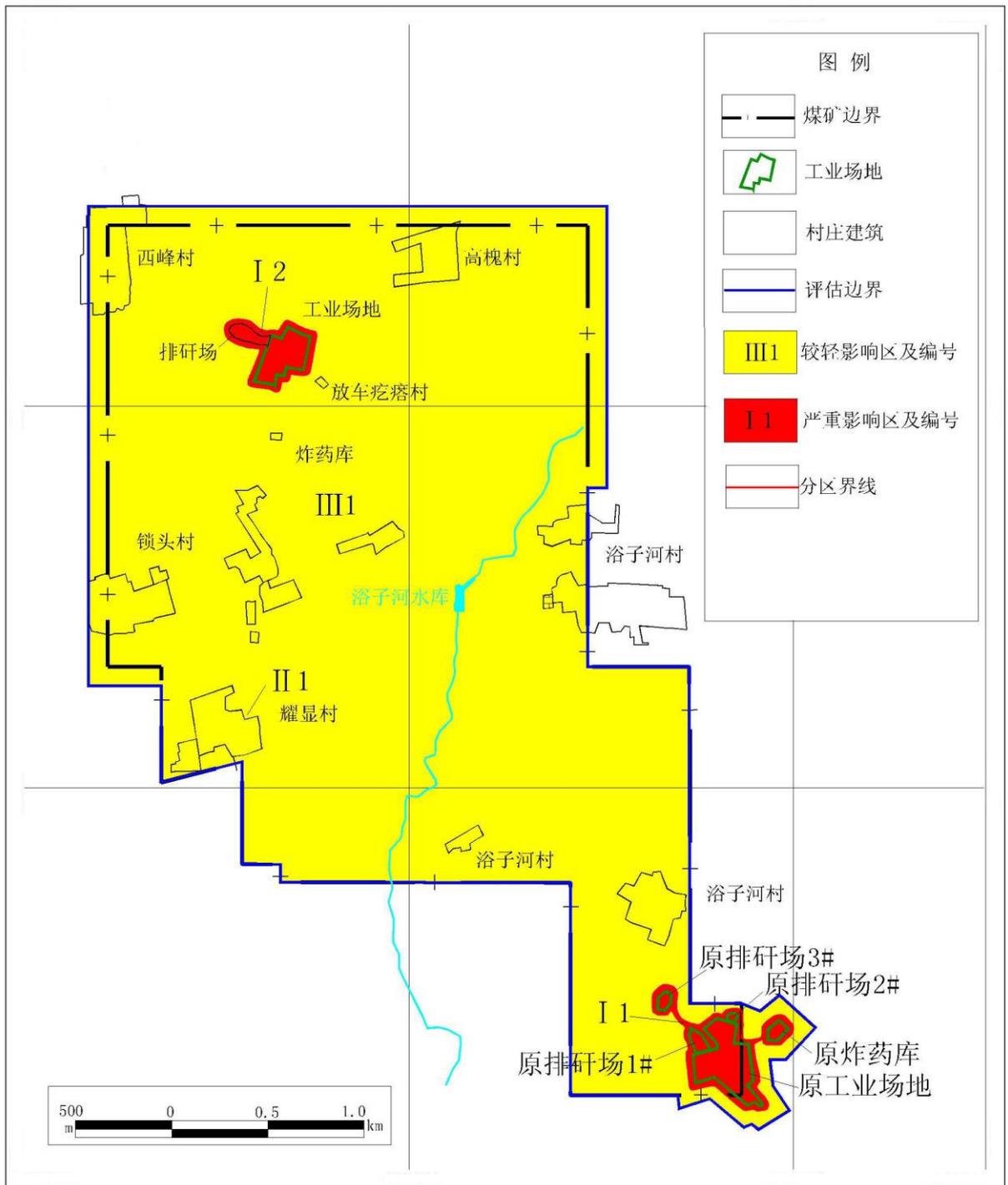


图 3.2-11 现状评估分区图

表 3.2-15 现状评估分区基本情况表

现状评估分区					矿山地质环境问题及影响程度				
名称	编号	分级	位置	面积 (km ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	防治情况
原地面工程区	I 1	严重	原工业场地、原炸药库、原排矸场 1#、2#、3#	0.1840	发育 1 处滑坡 (H1), 1 处不稳定边坡 (H2), 其中 H1 威胁下游耕地, 影响较轻; H2 威胁乡村道路, 影响较轻; 原工业场地部分房屋出现裂缝, 但原工业场地已废弃, 影响较轻。	较轻	原地面工程已废弃, 场内建构物未拆除、存在表土裸露、废旧采煤机械、垃圾随意堆放的现象, 影响严重; 原排矸场矸石裸露, 未进行覆土绿化, 影响严重。	较轻	未防治
地面工程区	I 2		工业场地、排矸场	0.1058	未发现地质灾害及隐患点, 影响较轻。		工业场地正在建设, 施工区内地表开挖严重, 表土裸露, 未进行硬化绿化, 影响严重; 排矸场已堆放少量建设期掘进矸石和渣土, 矸石裸露, 未覆土绿化, 影响严重。		部分已经治理
其他区	III1	较轻	历史采空区及其他地区	10.0156	发育一处地面塌陷 (TX1), 塌陷已稳定, 塌陷上方耀显村房屋裂缝已维修, 其他区域无重要地物, 影响较轻。		较轻		已治理
合计	/	/	/	10.3054	/	/	/	/	/

2、预测评估分级与分区

(1) 预测评估分级

通过以上分析，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境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

因素	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
预测评估	H1、H2 的滑坡和不稳定边坡两处地质灾害点进行治理；区内分散居民采前搬迁，较大村庄留设保护煤柱；排矸场修建挡渣墙、截排水沟；预测地质灾害影响程度较轻。	全区沟通煤层上覆下石盒子组砂岩含水层，导水裂隙沟通区内对下石盒子组含水层影响严重。有可能对居民用水产生影响。	原工业场地、炸药库、原排矸场 1#、2#、3#已废弃，后续不再有新的建设和占地，地形地貌景观影响较轻；排矸场堆矸将会改变局部沟谷地形，影响较严重。	生产生活污水全部达标处理、回用，矿井水达标处理后全部回用，不外排，对水体环境影响较轻。 处理达标的中水浇洒场地，排矸场矸石排放对土壤环境影响较轻。地面塌陷使土壤质地趋于疏松、理化性质有所改变，对土壤环境影响较轻。
程度分级	较轻	严重	较严重	较轻

(2) 预测分区结果

通过对不同矿山地质环境问题预测评估结果的叠加分析，编制了地质环境影响预测评估图，见图 3.2-12、附图 3。全区共划分 **2 级 3 个不同影响程度区**，其中：1 个较严重影响区，面积 4.9811km²，占 48.33%；2 个较轻影响区，面积 5.3243km²，占 51.67%。各分区基本情况见表 3.2-17。

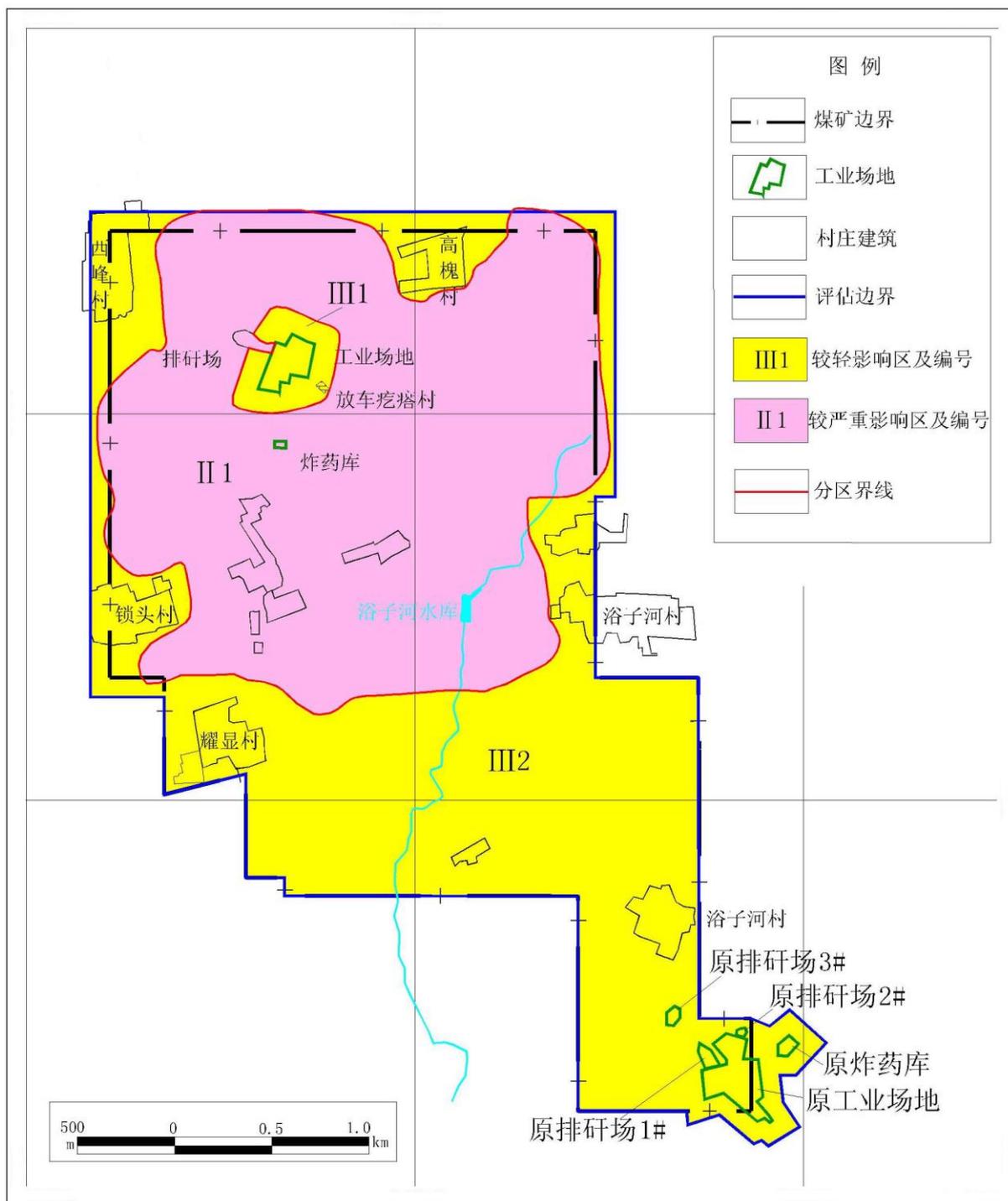


图 3.2-12 预测评估分区图

表 3.2-17 预测评估分区基本情况一览表

预测评估分区					矿山地质环境问题和影响程度				
名称	编号	分级	位置	面积(km ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	防治难度
排矸场及设计开采区	II 1	较严重	排矸场及北部设计开采区	4.9811	排矸场修建和截排水沟后,地质灾害影响较轻。开采造成的地面塌陷在沟谷地带地表裂缝和塌陷坑较为明显,但地表无重要地物,影响较轻。	导水裂隙在塌陷区沟通下石盒子组含水层,使其结构破坏,水位下降。影响较严重。	排矸场的堆矸将使原始的沟谷地貌发生变化,煤矿已计划进行复垦,总体对地形地貌景观影响较严重。地面塌陷区局部形成较大规模的塌陷台坎及地裂缝,对地形地貌景观影响较严重。	排矸场矸石排放对土壤环境影响较轻。地面塌陷使土壤趋于疏松,理化性质有所改变,对土壤环境污染影响较轻。	中等
工业场地及周边区	III1	较轻	工业场地周边区	0.2157	保护煤柱内,影响较轻。	较轻	较轻	较轻	小
其他地区	III2		原工业场地、原排矸场、原炸药库、历史采空区及其他地区	5.1086	历史采空区或保护煤柱内,地质灾害弱发育,影响较轻。				
/	合计	/	/	10.3054	/	/	/	/	/

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

尧头斜井目前处于扩建期，计划 2022 年试产运营。本矿山项目对土地造成损毁的时节主要分为基建期和生产期对土地的损毁。

1、基建期对土地的损毁

（1）损毁环节

尧头斜井基建期土地损毁过程主要表现在工业场地、炸药库及排矸场建设对土地的挖损、压占所造成土地的损毁。

（2）损毁时序

基建期对土地损毁主要体现在三个阶段，其中：施工准备阶段中施工道路的建设、施工营地的搭建；辅助工程施工阶段中挖井掘矸等固体废弃物排放；主体工程施工阶段中工业场地中各种设施的工程建设。

（3）损毁方式

基建期分为地面建设和井下建设两部分，地面建设工程改变了土地原有的地形地貌和土地利用类型，对表土资源造成了损毁，导致土地质量下降，对土地的损毁形式为压占损毁；井下工程建设主要包括巷道和硐室的建设中产生的废弃土石方，这些废弃物的堆放对土地的损毁形式为压占损毁。

2、生产期对土地的损毁

（1）损毁环节

生产期对土地造成的损毁主要表现在采煤引起的地表沉陷、地裂缝以及排矸压占土地。

（2）损毁时序

随着煤炭资源的开采，地表局部可能出现裂缝、地面台阶，从而影响土壤水分和地表植被生长，对生产生活造成一定的损失。裂缝通常分布于各采区的上方，随着开采的进行逐渐形成不同间隔的平行裂隙（塌陷），地表裂隙将局部改变矿区的微地形和微地貌，改变土壤结构，改变地表土壤水分，地面建（构）筑物、植被、交通、电力等工农业生产设施也因此受到不同程度的损毁，应采取一定的措施对其进行治理。

随着工作面的推进，不同时间的回采工作面与地表点的相对位置不同，开采对地表点的影响也不同。地表点的移动经历一个由开始移动到剧烈移动，最后停止移动的全过

程。地表移动的过程也是地表裂隙产生的过程，从而使地表土地受到损毁，影响到土壤水分等理化性质，进而对地表植被造成损害。尧头斜井采煤工作面前进式按顺序开采，矿区土地损毁时序与开采顺序一致。

(3) 损毁方式

①土地压占

随着矿井地面建设的开展，排矸场等地面设施将压占土地，对土地造成压占损毁。

②地面塌陷

随着采空区的出现以及地表雨水冲刷、矿坑水流动、煤柱破坏等，采空区上覆岩土体破裂，将导致地表产生移动变形，破坏原来土层的稳定，改变原有地表土体结构，引起地表塌陷，对土地资源造成破坏。

本煤矿建设、开采与土地损毁的关系见图 3.3-1。

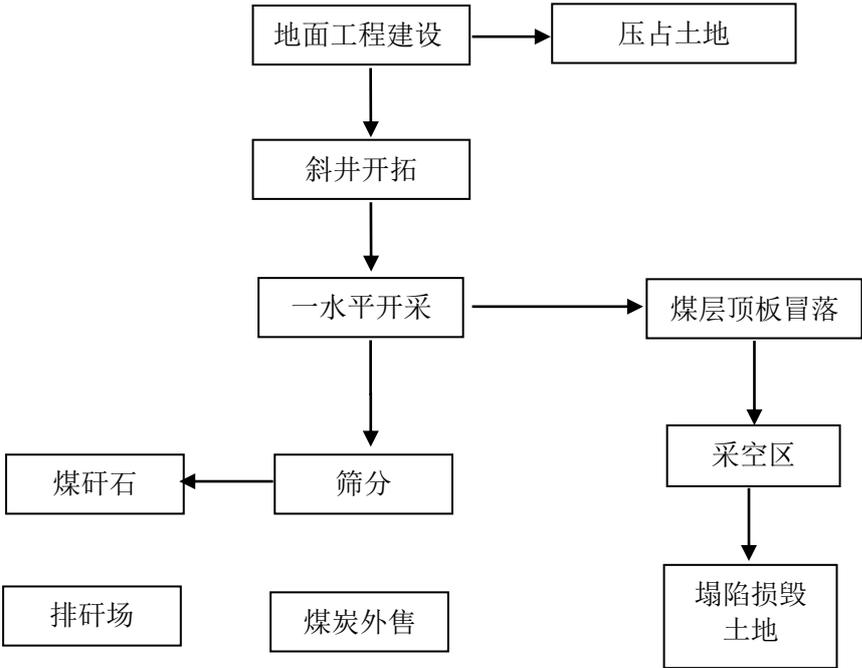


图 3.3-1 矿井开采工艺流程与土地损毁关系图

(二) 已损毁各类土地现状

根据现状调查，尧头斜井煤矿已损毁土地包括原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库、原排矸场、沉陷损毁土地；土地损毁形式包括压占损毁和地表沉陷损毁两种类型。

1、原工业场地

原工业场地位于矿区东南部，目前已停用，占地 7.89hm²，原工业场地的地面设施

对土地造成压占损毁，压占土地类型为采矿用地。原工业产地的建设彻底破坏了原土地类型，对土壤的可耕作层和肥力的影响程度较重，造成土壤板结、理化性状发生改变。根据现场调查，原工业场地对土地的损毁程度为重度。

2、工业场地

工业场地位于井田北部，由生产区、辅助生产区和行政福利区组成，竖向布置采用平坡式布置，目前正在建设中，占地 4.77 hm²，工业场地已取得国有土地使用证，征用前土地利用类型为耕地，建设前已对工业场地内的表土进行了剥离。工业场地的地面设施对土地造成压占损毁，工业场地的建设破坏了原土地类型，对土壤的可耕作层和肥力的影响程度较重，造成土壤板结、理化性状发生改变。根据现场调查，新工业场地对土地的损毁程度为重度。

3、原炸药库

原炸药库位于井田外东部，目前已停用，占地 0.61hm²，原炸药库的地面设施对土地造成压占损毁，土地类型为农村宅基地。原炸药库的建设彻底破坏了原土地类型，对土壤的可耕作层和肥力的影响程度较重，造成土壤板结、理化性状发生改变。根据现场调查，原炸药库对土地的损毁程度为重度。

4、炸药库

炸药库位于工业场地南部，目前已建成，炸药库压占原土地类型为耕地，占地 0.07hm²。炸药库的地面设施对土地造成压占损毁。炸药库的建设彻底破坏了原土地类型，对土壤的可耕作层和肥力的影响程度较重，造成土壤板结、理化性状发生改变。根据现场调查，炸药库已开工建设，对土地的损毁程度为重度。

5、原排矸场

原排矸场共有三处，位于矿区东南部，目前已停止使用，占地 1.31hm²，排矸量 230250m³，排矸场排弃的矸石对土地造成压占损毁，压占土地类型为其他草地。矸石的堆放彻底改变了原土地类型，对土壤的可耕作层和肥力的影响程度较重，造成土壤板结、理化性状发生改变。根据现场调查，原排矸场已排矸结束但未复垦，原排矸场对土地的损毁程度为重度。

原排矸场分布情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 原排矸场分布情况表

排矸场名称	形成时间	位置	面积 (hm ²)	体积 (m ³)
原排矸场 1#	2003 年-2015 年堆积	矿区东南部	0.75	175000
原排矸场 2#	1980-2003 年堆积	矿区东南部	0.11	8000
原排矸场 3#	1980 年以前堆积	矿区东南部	0.45	47250
合计	——	——	1.31	230250

6、沉陷土地

澄城县尧头斜井始建于 1970 年，1979 年~2014 年共形成采空区 7 个，周边煤矿越界开采形成采空区 2 个，采空区总面积 2.2478km²。采空区具体情况见表 1.4-2，采空区分布见图 1.4-2。

根据现场调查：该处大部分位于黄土梁塬区，部分位于黄土沟壑地貌，沟壑区地形较陡，冲沟深切。地面物质为 Q₃ 黄土，质地疏松，具大孔隙结构，垂直节理发育。由于田地耕作扰动，地面无明显的塌陷坑，地表裂缝迹象已不甚明显，将其划分为轻度损毁。

7、已损毁土地利用现状

根据以上分析，已损毁土地 239.43hm²，包括原工业场地 7.89 hm²、新工业场地 4.77hm²、原炸药库 0.61hm²、新炸药库 0.07hm²、原排矸场 1.31hm²、沉陷损毁土地 224.8hm²，具体见表 3.3-2。

表 3.3-2 已损毁土地利用现状表 单位: hm²、%

一级地类		二级地类		原工业场地	工业场地	原炸药库	炸药库	原排矸场	沉陷损毁	合计	比例
01	耕地	012	水浇地	0	0	0	0	0	10.59	10.59	4.42
		013	旱地	0	0	0	0	0	118.62	118.62	49.54
02	园地	021	果园	0	0	0	0	0	0.6	0.6	0.25
		023	其他园地	0	0	0	0	0	0.24	0.24	0.10
03	林地	031	有林地	0	0	0	0	0	0	0	0.00
		032	灌木林地	0	0	0	0	0	0	0	0.00
		033	其他林地	0	0	0	0	0	0.26	0.26	0.11
04	草地	043	其他草地	0	0	0	0	1.31	79.56	80.87	33.78
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	7.89	0	0	0	0	0.08	7.97	3.33
07	住宅用地	071	城镇住宅用地	0	4.77	0	0.07	0	0	4.84	2.02
		072	农村宅基地	0	0	0.61	0	0	9.57	10.18	4.25
10	交通运输用地	102	公路用地	0	0	0	0	0		0	0.00
		104	农村道路	0	0	0	0	0	3.55	3.55	1.48
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0	0	0	0	0	1.04	1.04	0.43
12	其他土地	122	设施农用地	0	0	0	0	0	0.67	0.67	0.28
总计				7.89	4.77	0.61	0.07	1.31	224.78	239.43	100
损毁程度				重度	重度	重度	重度	重度	轻度	—	—

(三) 拟损毁土地预测与评估

尧头斜井目前处于扩建期，预测未来对土地损毁的方式包括矿山开采引起的地表沉陷损毁土地、排矸场压占损毁土地。

1、拟沉陷损毁土地预测

(1) 预测阶段划分

井田共划分为二个采区，以房家河断层为界，断层以北的3号煤、5号煤划分为一采区；断层以南的3号煤、5[±]号煤、5号煤划分为二采区。需要说明的是，5[±]煤仅在房家河断层中部局部可采，不单独划分采区，利用5号煤工作面巷道局部回收。本着“远粗近细”的原则，根据本矿的采区划分及采区接续计划，考虑采区开采的完整性和土地复垦工程的可操作性，将本方案设计生产年限划分为2个阶段。

表 3.3-3 预测时段划分

阶段划分	开采时间	开采煤层
第一阶段	2022-2024 年	一采区 3 号煤、5 号煤
第二阶段	2025-2039 年	一采区 5 号煤、二采区 3 号煤、5 [±] 、5 号煤

(2) 地表变形预测

本项目地下煤层开采引起的地表塌陷范围和损毁程度可用地表塌陷引起的移动和变形值的大小来确定和评价。预测方法及模式见地质灾害影响预测相关章节，本节将不再重复赘述。预测结果如下：

近期工作面回采后，塌陷中心的最大塌陷值为3.0m，最大倾斜值为13.91mm/m，最大曲率值为 $0.14 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为0.64m，最大水平变形值为6.34mm/m。

中期开采后：3号煤层开采产生的地表最大下沉值为2777mm，最大倾斜值为18.95mm/m，最大曲率值为 $0.19 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为833mm，最大水平变形值为8.64mm/m，沉陷影响范围为煤层开采边界以外85.86m；5[±]煤层开采产生的地表最大下沉值为1217mm，最大倾斜值为7.99mm/m，最大曲率值为 $0.07 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为365mm，最大水平变形值为3.64mm/m，沉陷影响范围为煤层开采边界以外86.04m；5号煤层开采结束后，产生的地表最大下沉值为3963mm，最大倾斜值为26.34mm/m，最大曲率值为 $0.26 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为1188mm，最大水平变形值为12.01mm/m，沉陷影响范围为煤层开采边界以外86.52m。

全井田开采结束后，地表最大下沉沉陷值约为4.0m，出现在井田中部，全井田各煤层开采完后地表沉陷最大影响范围分别在各煤层开采边界以外90m范围内。

(3) 土地损毁等级划分标准

拟沉陷损毁土地损毁程度主要取决于沉陷裂缝的宽度、密度和沉陷的深度等，而裂缝的宽度和密度与地表变形值的大小有密切关系。本方案对土地损毁程度的确定参照《土地复垦方案编制规范 第三部分：井工煤矿》附录 B 采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准中表 B.2、B.3、B.4 确定。结合实际情况，表中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，详见表 3.3-4~表 3.3-6。

表 3.3-4 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	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低%
轻度	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5	≤20.0
中度	4.0~8.0	6.0~12.0	1.5~3.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>8.0	>12.0	>3.0	<0.5	>60.0

表 3.3-5 旱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	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0

表 3.3-6 园地、林地、草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	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

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

(4) 拟沉陷土地损毁程度划分

根据土地损毁等级划分标准，绘制拟损毁土地损毁程度图，统计拟损毁土地的各地类面积及损毁程度，具体见表 3.3-7、3.3-8、3.3-9，图 3.3-2、3.2-3。

表 3.3-7 第一阶段开采后拟沉陷损毁土地面积统计表

单位 hm²

一级地类		二级地类		3号煤	5号煤	重叠	小计
				轻度	轻度	——	
01	耕地	012	水浇地	4.33	0.58	0.58	4.33
		013	旱地	19.43	8.81	8.81	19.43
02	园地	021	果园	0.38	0.38	0.38	0.38
		023	其他园地	1.04			1.04
03	林地	031	有林地				0
		033	其他林地	4.93			4.93
04	草地	043	其他草地	32.09	10.79	10.79	32.09
07	住宅用地	072	农村宅基地	0.39			0.39
09	特殊用地	091	风景名胜及特殊用地				0
10	交通运输用地	102	公路用地				0
		104	农村道路	2.14	0.26	0.26	2.14
11	水域及水利设施用地	111	河流水面				0
		113	水库水面				0
		117	沟渠				0
12	其他土地	122	设施农用地				0
合计				64.72	20.81	20.81	64.72

表 3.3-8 第二阶段开采后拟沉陷损毁土地面积统计表

单位 hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			小计
				轻度	中度	重度	
01	耕地	012	水浇地	8.71	9.98	8.89	27.58
		013	旱地	71.17	52.04	56.38	179.59
02	园地	021	果园	2.5	1.42	0.12	4.04
		023	其他园地	13.59	2.17	0.09	15.85
03	林地	031	有林地	0.08	0	0	0.08
		033	其他林地	11.41	7.87	2.63	21.91
04	草地	043	其他草地	56.52	60.93	37.05	154.5
07	住宅用地	072	农村宅基地	4.03	2.94	3.6	10.57
09	特殊用地	091	风景名胜及特殊用地	0	0	0	0
10	交通运输用地	102	公路用地	0	0	0	0
		104	农村道路	1.85	1.79	1.86	5.5
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.34	0.15	0.46	0.95
		113	水库水面	0	0	0.75	0.75
		117	沟渠	0.05	0.01	0	0.06
12	其他土地	122	设施农用地	0.3	0.28	0.29	0.87
合计				170.55	139.58	112.12	422.25

表 3.3-9 全井田开采后拟沉陷损毁土地面积统计表

单位 hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			小计
				轻度	中度	重度	
01	耕地	012	水浇地	13.04	9.98	8.89	31.91
		013	旱地	90.60	52.04	56.38	199.02
02	园地	021	果园	2.88	1.42	0.12	4.42
		023	其他园地	14.63	2.17	0.09	16.89
03	林地	031	有林地	0.08	0	0	0.08
		033	其他林地	16.34	7.87	2.63	26.84
04	草地	043	其他草地	88.61	60.93	37.05	186.59
07	住宅用地	072	农村宅基地	4.42	2.94	3.6	10.96
09	特殊用地	091	风景名胜及特殊用地	0	0	0	0
10	交通运输用地	102	公路用地	0	0	0	0
		104	农村道路	3.99	1.79	1.86	7.64
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.34	0.15	0.46	0.95
		113	水库水面	0	0	0.75	0.75
		117	沟渠	0.05	0.01	0	0.06
12	其他土地	122	设施农用地	0.30	0.28	0.29	0.87
合 计				235.28	139.58	112.12	486.98



图 3.3-3 沉陷损毁程度预测图

2、压占损毁土地预测

项目压占损毁土地为临时排矸场占地，根据开采设计资料，排矸场位于工业场地西侧，占地面积为 1.3hm²，压占地类为其他草地。由于矸石的压占，改变了原有地貌和土地利用类型，认定其损毁程度为重度。

3、拟损毁土地面积

根据以上拟损毁土地预测，拟损毁土地 488.28hm²，面积包括沉陷损毁土地 486.98hm²、排矸场压占损毁土地 1.3hm²，具体见表 3.3-10。

表 3.3-10 拟沉陷损毁土地面积统计表

单位 hm²、%

一级地类	二级地类	排矸场	沉陷损毁	合计	比例
01	耕地	012 水浇地	0	31.91	6.54
		013 旱地	0	199.02	40.76
02	园地	021 果园	0	4.42	0.91
		023 其他园地	0	16.89	3.46
03	林地	031 有林地	0	0.08	0.02
		033 其他林地	0	26.84	5.50
04	草地	043 其他草地	1.3	186.59	38.48
07	住宅用地	072 农村宅基地	0	10.96	2.24
10	交通运输用地	104 农村道路	0	7.64	1.56
11	水域及水利设施用地	111 河流水面	0	0.95	0.19
		113 水库水面	0	0.75	0.15
		117 沟渠	0	0.06	0.01
12	其他土地	122 设施农用地	0	0.87	0.18
合计			1.3	486.98	100.00

4、拟重复损毁土地分析

将已损毁土地范围、拟损毁土地范围套合在土地利用现状图上可知：已损毁土地和拟损毁土地不存在重复损毁。将开采 3 号煤、5 号煤拟损毁土地范围套合在土地利用现状图上可知，重复损毁面积为 277.9 hm²。

5、土地损毁面积汇总

根据对已损毁土地现状分析、拟损毁土地预测及重复损毁土地分析，得出土地损毁总面积 727.71hm²，包括：已损毁土地面积 239.43hm²、拟损毁土地面积 488.28hm²（其中重复损毁 277.9 hm²）。

表 3.3-11 土地损毁面积汇总表 单位: hm²、%

一级地类		二级地类		已损毁							拟损毁			合计	比例
				原工业 场地	工业场 地	原炸 药库	炸药库	原排矸 场	沉陷损 毁	小计	沉陷损 毁	排矸场	小计		
01	耕地	012	水浇地	0	0	0	0	0	10.59	10.59	31.91	0	31.91	42.5	5.84
		013	旱地	0	0	0	0	0	118.62	118.62	199.02	0	199.02	317.64	43.65
02	园地	021	果园	0	0	0	0	0	0.6	0.6	4.42	0	4.42	5.02	0.69
		023	其他园地	0	0	0	0	0	0.24	0.24	16.89	0	16.89	17.13	2.35
03	林地	031	有林地	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0.08	0.08	0.01
		032	灌木林地	0	0	0	0	0	0	0				0	0.00
		033	其他林地	0	0	0	0	0	0.26	0.26	26.84	0	26.84	27.1	3.72
04	草地	043	其他草地	0	0	0	0	1.31	79.56	80.87	186.59	1.3	187.89	268.76	36.93
06	工矿仓储用 地	062	采矿用地	7.89	0	0	0	0	0.08	7.97				7.97	1.10
07	住宅用地	071	城镇住宅用 地	0	4.77	0	0.07	0	0	4.84	0.59	0	0.59	5.43	0.75
		072	农村宅基地	0	0	0.61	0	0	9.57	10.18	10.37	0	10.37	20.55	2.82
10	交通运输用 地	104	农村道路	0	0	0	0	0	3.55	3.55	7.64	0	7.64	11.19	1.54
11	水域及水利 设施用地	111	河流水面	0	0	0	0	0	1.04	1.04	0.95	0	0.95	1.99	0.27
		113	水库水面	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0.75	0.75	0.10
		117	沟渠	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0	0.06	0.06	0.01
12	其他土地	122	设施农用地	0	0	0	0	0	0.67	0.67	0.87	0	0.87	1.54	0.21
总计				7.89	4.77	0.61	0.07	1.31	224.78	239.43	486.98	1.3	488.28	727.71	100.00
损毁程度				重度	重度	重度	重度	重度	轻度	—	—	重度	—	—	—

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与恢复治理复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影晌放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影晌与损失，其次，坚持“以工程建设安全为本”，力争确保工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影晌。

(2) 分区方法

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，采取就上原则进行分区。

在对地质灾害、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恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境现状与预测评估结果严重区为重点防治区，较严重区为次重点防治区，较轻区为一般防治区，利用叠加法进行分区，分区标准见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准

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

2、分区评述

通过叠加，矿山地质环境问题影响程度分为较严重和较轻级别。综合考虑危害对象、损失与治理难度，矿山地质环境问题影响程度，将全区共划分 3 级 5 个不同的保护与恢复治理分区，其中：2 个重点治理区，1 个次重点防治区，2 个一般防治区，分区见图 3.4-1、附图 6，各分区有关数据表 3.4-2、表 3.4-3。

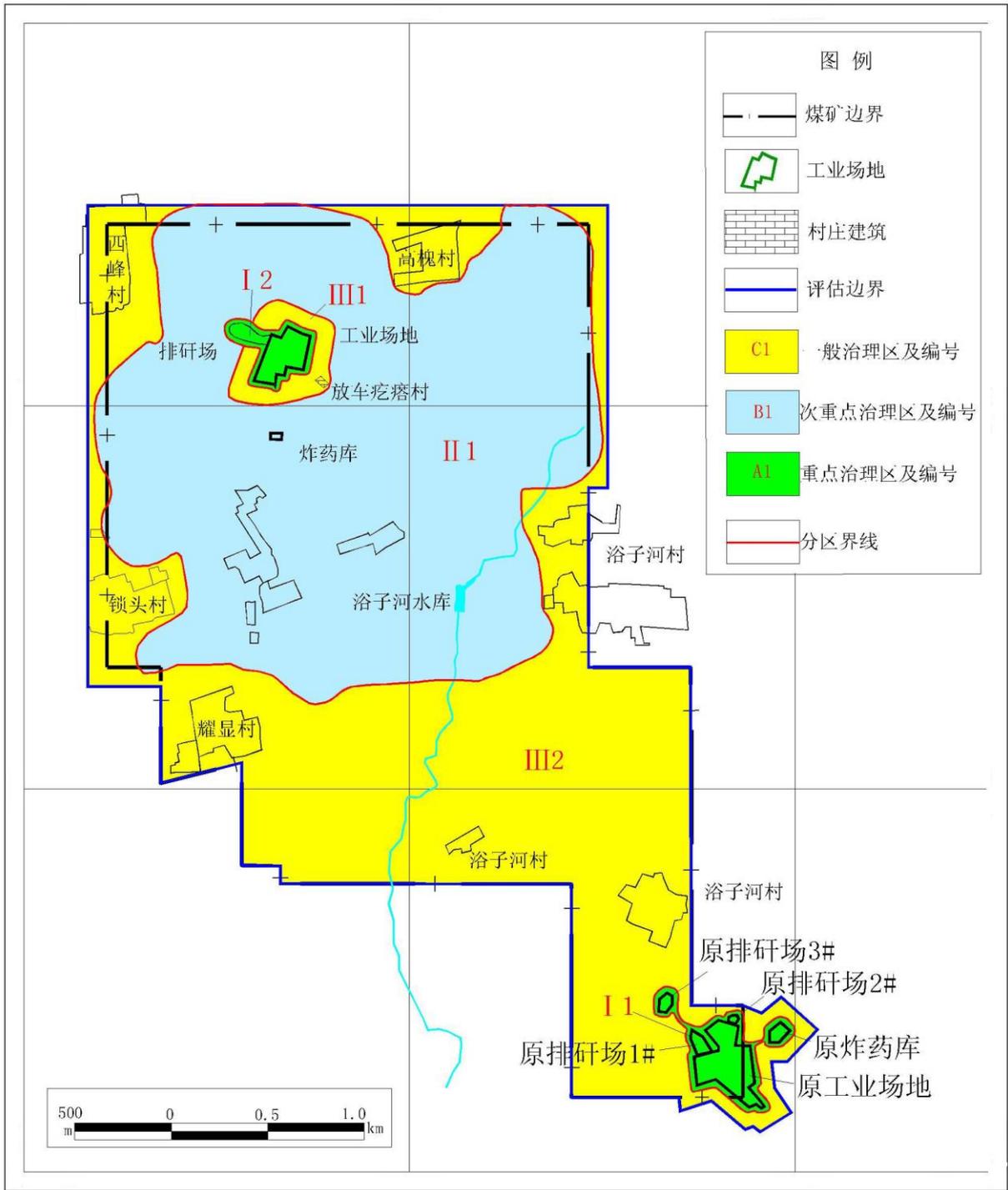


图 3.4-1 矿山地质环境保护恢复与治理分区图

表 3.4-2 不同恢复治理分区地物统计表

分区编号	级别	面积 (km ²)	地物	户数 (户)	人口 (人)	房屋 (间)
I 1	重点防治区	0.1840	原工业场地、原炸药库、原排矸场 1#、2#、3#	/	/	/
I 2		0.1058	工业场地、排矸场	/	/	/
II 1	次重点防治区	4.9811	炸药库、耀显村部分居民、浴子河水库	36	137	112
III 1	一般防治区	0.1099	放车疙瘩村 (属耀显村自然村)	20	73	63
III 2		4.9246	西峰村、高槐村、浴子河村及锁头村	567	2383	1814
总计		10.3054				

表 3.4-3 矿山地质环境保护与恢复治理分区基本情况表

矿山地质环境问题治理分区					主要矿山地质环境问题和影响程度	防治措施	进度安排
名称	编号	级别	分布	面积 (km ²)			
原地面工程区	I 1	重点	原工业场地、原排矸场、原炸药库	0.1840	发育 H1, 无威胁对象, 地质灾害影响较轻; 发育 H2, 威胁乡村道路, 地质灾害影响较轻; 原工业场地地房屋出现裂缝, 影响较严重。原工业场地、原炸药库已废弃, 地面建筑物尚未拆除, 场内存在废弃机械、垃圾随意堆放的现象, 地形地貌景观影响严重。原排矸场堆存矸石及废渣未覆土绿化, 地形地貌景观影响严重。含水层、水土污染影响较轻。	H1 削坡、修建挡墙、排水沟, H2 修建挡墙, 原地面工程建筑物拆除, 废旧机械和垃圾清运, 原排矸场覆土绿化, 恢复地形地貌景观, 地质灾害、地形地貌景观、水土污染监测。	适用期 中期
工业场地及排矸场区	I 2		工业场地、排矸场	0.1058	工业场地开挖严重, 裸露表土较多, 地形地貌景观影响严重; 排矸场已堆存少量建设期掘进矸石及渣土, 地形地貌景观影响严重。地质灾害、含水层、水土污染影响较轻。	完善工业场地硬化绿化, 排矸场修建挡渣墙、截排水沟并覆土绿化, 地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染监测。	适用期 中期
设计开采区	II 1	次重点	北部设计开采区	4.9811	开采后形成的导水裂隙对含水层影响严重。近期破坏素土道路 1980m ² , 水泥道路 2880m ² , 破坏输电线塔基 6 座, 开采后形成的地裂缝、地面塌陷对原始地形地貌景观影响较严重。地质灾害、水土污染影响较轻。需采前搬迁 36 户 137 人。	地形地貌景观恢复、地质灾害、含水层、地形地貌监测。	适用期 中期 后期
工业场地周边区	III 1	一般	工业场地周边	0.1099	位于工业场地保护煤柱内, 地质灾害弱发育, 含水层、地形地貌景观、水土污染影响较轻。	含水层、地形地貌景观监测	适用期 中期 后期
其他地区	III 2		历史采空区及其他地区	4.9246	位于保护煤柱内及历史采空区内, 地质灾害弱发育, 含水层、地形地貌景观、试图污染影响较轻。	地形地貌景观监测	
合计				10.3054			

1) 重点防治区 (I)

划分了 2 个重点防治区, 分别为原地面工程区 (I1)、工业场地及排矸场区 (I2)。总面积 0.2898km², 占评估区面积的 2.81%。

(1) 原地面工程区 (I1)

原地面工程区包括原工业场地、原炸药库、原排矸场 1#、2#、3#等地面工程, 该区总面积 0.1840km²。

原排矸场 1#发育滑坡 (H1), 无威胁对象, 地质灾害影响较轻; 原排矸场 2#发育不稳定边坡 (H2), 威胁乡村道路, 地质灾害影响较轻; 原工业场地部分房屋出现裂缝, 影响较严重。

原地面工程已废弃, 井筒已封闭, 工业场地及炸药库内存在废弃机械、垃圾、渣石随意堆放的现象, 原排矸场 1#、2#矸石均裸露, 未覆土绿化, 原排矸场 3#部分矸石覆土平整, 地形地貌景观影响严重。

该区含水层、水土污染影响较轻。

(2) 工业场地排矸场区 (I2)

工业场地排矸场区包括煤矿北部新建设的工业场地和排矸场, 该区总面积 0.1058km²。

工业场地、排矸场均处于建设期, 工业场地地表开挖严重, 表土裸露较多, 对地形地貌景观影响严重; 排矸场已堆存少量建设期掘进矸石及渣土, 对地形地貌景观影响严重。

该区地质灾害、含水层、水土污染影响较轻。

2) 次重点防治区 (II)

划分了 1 个次重点防治区, 即地面塌陷区 (II1)。面积 4.9811km², 占评估区面积的 48.33%。

地面塌陷区即煤矿北部设计开采区域, 地物有炸药库、锁头村部分居民、乡村道路、低压输电线路等, 该区面积 4.9811km²。

后续开采形成的地裂缝、地面塌陷对原始地形地貌景观影响较严重。

该区地质灾害、水土污染影响较轻。

次重点治理区采矿活动引发的矿山地质环境问题较严重, 为次重点治理。

3) 一般防治区 (III)

划分了 2 个一般防治区, 分别为工业场地周边区 (III1)、其他地区 (III2), 总面

积 4.9246km²，占评估区面积的 47.79%。

(1) 工业场地周边区 (III1)

工业场地周边区即工业场地周边，地物有放车疙瘩村。位于工业场地保护煤柱内，面积 0.1099km²。

该区地质灾害弱发育，含水层、地形地貌景观、水土环境影响较轻。

(2) 其他地区 (III2)

包括历史采空区及其他地区，地物有西峰村、高槐村、锁头村、浴子河村、耀显村部分居民及乡村道路、低压输电线路等。

该区位于历史采空区或位于保护煤柱内，地质灾害弱发育，含水层、地形地貌景观、水土环境影响较轻。

一般防治区采矿活动引发的矿山地质环境问题较轻，为一般防治区。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区面积及拐点坐标

复垦区包括生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，该项目永久性建设用地包括原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库，面积为 13.34hm²；损毁土地包括原排矸场、排矸场、沉陷损毁土地，面积为 714.37hm²。因此，复垦区面积=损毁土地+永久性建设用地= 13.34hm²+714.37=727.71hm²。

复垦区面积关系见表 3.4-4。

表 3.4-4 复垦区面积关系表

项目		面积（公顷）	备注
永久性建设用地	原工业场地	7.89	有国有土地使用证
	工业场地	4.77	部分用地有国有土地使用证
	原炸药库	0.61	有国有土地使用证
	炸药库	0.07	正在办理国有土地使用证
	小计	13.34	—
损毁土地	原排矸场	1.31	—
	排矸场	1.3	—
	沉陷损毁	711.76	—
	小计	714.37	—
复垦区	合计	727.71	永久性建设用地+损毁土地

2、复垦责任范围面积及拐点坐标

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及土地复垦方案设计的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目中的永久性建设用地不留续使用，因此复垦责任范围等于复垦区面积，为 727.71hm²，包括不再留续使用的永久性建设用地 13.34hm²、损毁土地 714.37hm²。

复垦责任范围面积关系见表 3.4-5，根据确定的复垦区责任范围，划定各用地单元的拐点坐标，见表 3.4-6。

表 3.4-5 复垦责任范围面积汇总表

项目		面积（公顷）	备注
不留续使用的永久性建设用地	原工业场地	7.89	有国有土地使用证
	工业场地	4.77	部分用地有国有土地使用证
	原炸药库	0.61	有国有土地使用证
	炸药库	0.07	正在办理国有土地使用证
	小计	13.34	—
损毁土地	原排矸场	1.31	—
	排矸场	1.3	—
	沉陷损毁	711.76	—
	小计	714.37	—
复垦责任范围	合计	727.71	不留续使用的永久性建设用地+损毁土地

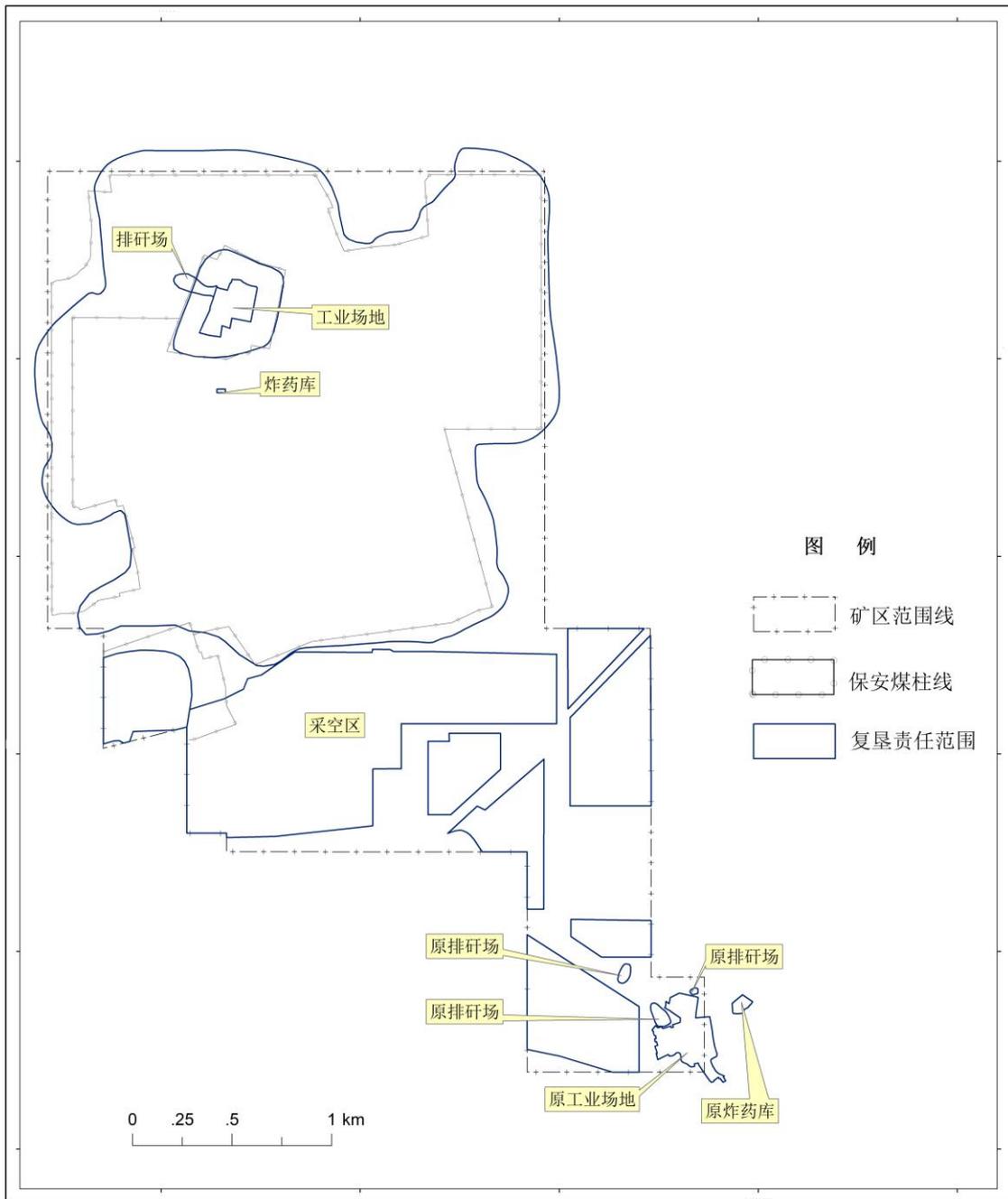


图 3.4-2 复垦责任范围示意图

表 3.4-6 复垦责任范围拐点坐标表

编号	1980 西安坐标系		2000 国家坐标系	
	Y	X	Y	X
一	工业场地			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
二	炸药库			
1				
2				
3				
4				
5				
三	排矸场			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
四	原工业场地			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

编号	1980 西安坐标系		2000 国家坐标系	
	Y	X	Y	X
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
五	原炸药库			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
六	原排矸场（1号）			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
七	原排矸场（2号）			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
八	原排矸场（3号）			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
九	采空沉陷区			
1				
2				
3				

编号	1980 西安坐标系		2000 国家坐标系	
	Y	X	Y	X
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

(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

复垦区面积 727.71hm²，涉及澄城县 1: 1 万土地利用标准分幅图 3 幅，图幅号为 I49G020029、I49G020030、I49G021030。复垦区土地利用类型分为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地 9 个一级类型和水浇地、旱地、果园、其他园地、有林地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面、水库水面、沟渠、设施农用地 16 个二级类型。复垦区土地利用现状具体见表 3.4-7。

表 3.4-7 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	012	水浇地	42.5	42.5	49.49
		013	旱地	317.64	317.64	
02	园地	021	果园	5.02	5.02	3.04
		022	其他园地	17.13	17.13	
03	林地	031	有林地	0.08	0.08	3.74
		033	其他林地	27.1	27.1	
04	草地	043	其他草地	268.76	268.76	36.93
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	7.97	7.97	1.10
07	住宅用地	071	城镇住宅用地	4.84	4.84	3.57
		072	农村宅基地	21.14	21.14	
10	交通运输用地	104	农村道路	11.19	11.19	1.54
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	1.99	1.99	0.38
			水库水面	0.75	0.75	
		117	沟渠	0.06	0.06	
12	其他土地	122	设施农用地	1.54	1.54	0.21
总 计				727.71	100	100

（2）土地损毁程度

复垦责任区内土地损毁形式主要为压占损毁、沉陷损毁，原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库为不留续使用的建设用地；原排矸场、排矸场损毁形式为压占，损毁程度为重度；沉陷损毁土地依据损毁标准确定土地损毁程度，划分为轻度、中度、重度。复垦责任范围内土地损毁程度、损毁类型及损毁面积具体见表 3.4-8。

（3）土地质量现状

复垦区内耕地土壤以壤土为主，主要分布于平缓的塬面上。这种土壤覆盖层较厚，有机质及养分含量较高，剖面质地上轻下重，结构良好，质地适中，透水、透气、便于耕种，宜于农耕。剖面形态特征为：耕层一般 20~25cm，浅灰棕色质地中壤，受耕种影响最大，呈团块状结构，由于深翻、施肥，使土层不断熟化加厚，且疏松多孔，通透性和耕性好，适耕期长，适种各种作物；犁底层一般 10cm 左右，颜色灰棕，块状结构，较紧实。各层 pH 值 ≥ 8 ，剖面呈强石灰反应，质地沙粘适中，耕性好，通透性好，蓄水保墒，养分转化快。土壤熟化时间五年以上，土壤侵蚀强度为中度至强度。

本项目损毁耕地主要为旱地，还有少量的水浇地，分布于矿区中部和南部区域，占复垦区面积的 49.49%。据调查，耕地主要农作物为小麦、玉米等，其中小麦平均产量 210~230kg/亩。复垦区林草地土层一般，pH 值在 8.5 左右，有机质含量在 0.1%~0.6%。

（4）农林草生产状况

复垦区林草覆盖率约为 40.66%，植被类型为刺槐林、白茅、蒺藜、侧柏、山楂、柠条等，呈片状在复垦区内沟壑内广泛分布。

（5）基本农田、田间配套分布情况

复垦区内旱地大部分没有灌溉条件，基本靠自然降水保证产量，水浇地灌溉方式以农用水渠和 PVC 软管为主。村庄与田块之间有田间道路相连，田块之间有生产路相连。

复垦区内基本农田 167.17 hm^2 ，其中老采空区内 30.74 hm^2 ，拟沉陷损毁区内 136.43 hm^2 ，主要分布在矿区中部和北部，地面工程不占基本农田。

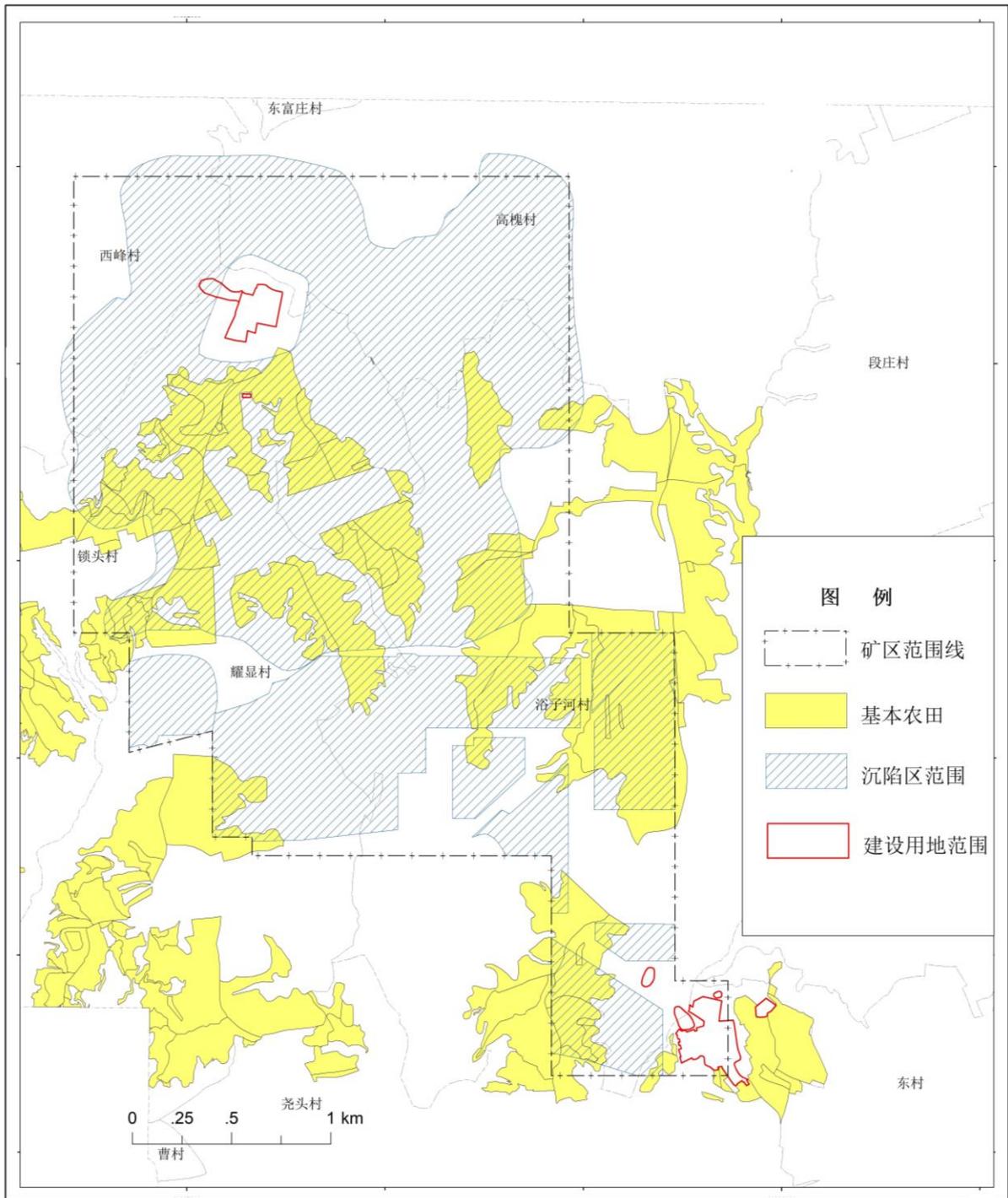


图 3.4-3 矿区内基本农田分布示意图

表 3.4-8 复垦区土地利用现状表

单位: hm²、%

一级地类		二级地类		原工业 场地	工业场 地	原炸药库	炸药库	原排矸场	排矸场	沉陷损毁			合计	比例	
01	耕地	012	水浇地	0	0	0	0	0	0	23.63	9.98	8.89	42.5	5.84	49.49
		013	旱地	0	0	0	0	0	0	209.22	52.04	56.38	317.64	43.65	
02	园地	021	果园	0	0	0	0	0	0	3.48	1.42	0.12	5.02	0.69	3.04
		023	其他园地	0	0	0	0	0	0	14.87	2.17	0.09	17.13	2.35	
03	林地	031	有林地	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0.08	0.01	3.74
		033	其他林地	0	0	0	0	0	0	16.6	7.87	2.63	27.1	3.72	
04	草地	043	其他草地	0	0	0	0	1.31	1.3	168.17	60.93	37.05	268.76	36.93	36.93
06	工矿仓储 用地	062	采矿用地	7.89	0	0	0	0	0	0.08	0	0	7.97	1.10	1.10
07	住宅用地	071	城镇住宅用 地	0	4.77	0	0.07	0	0	0	0	0	4.84	0.67	3.57
		072	农村宅基地	0	0	0.61	0	0	0	13.99	2.94	3.6	21.14	2.91	
10	交通运输 用地	104	农村道路	0	0	0	0	0	0	7.54	1.79	1.86	11.19	1.54	1.54
11	水域及水 利设施用 地	111	河流水面	0	0	0	0	0	0	1.38	0.15	0.46	1.99	0.27	0.38
		113	水库水面	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0.75	0.10	
		117	沟渠	0	0	0	0	0	0	0.05	0.01	0	0.06	0.01	
12	其他土地	122	设施农用地	0	0	0	0	0	0	0.97	0.28	0.29	1.54	0.21	0.21
总计				7.89	4.77	0.61	0.07	1.31	1.3	460.06	139.58	112.12	727.71	100	100
损毁程度				—	—	—	—	重度	重度	轻度	中度	重度	—	—	—

2、土地权属状况

本项目复垦区面积 727.71hm²，权属涉及尧头镇锁头村土地 15.5hm²，尧头镇尧头村土地 17.49hm²，尧头镇耀显村土地 235.49hm²，尧头镇浴子河村土地 272.07hm²，安里镇高槐村土地 129.37hm²，安里镇西峰村土地 55.8hm²，澄城县水利局土地 1.99hm²。复垦区内集体建设用地为 725.72hm²，国有土地为 1.99hm²。

复垦区土地利用权属见表 3.4-9。

3、征地审批情况

工业场地面积 4.77hm²，土地利用类型为城镇住宅用地，其中 2.67hm²已取得国有土地使用证，剩余 2.1 公顷正在办理征地手续；炸药库面积 0.07 hm²，土地利用类型为城镇住宅用地，正在办理征地手续。

表349 复垦区土地利用现状表

单位: hm²

权属			耕地 (01)		园地 (02)		林地 (03)		草地 (04)	其他用地 (06)	住宅用地 (07)		交通运输用地 (10)	水域及水利设施用地 (11)			其他土地 (12)	合计	
			水浇地 (012)	旱地 (013)	果园 (021)	其他园地 (023)	乔木林地 (031)	其他林地 (033)	其他草地 (043)	采矿用地 (062)	城镇住宅用地 (071)	农村宅基地 (072)	农村道路 (104)	河流水面 (111)	水库水面 (113)	沟渠 (117)	设施农用地 (123)		
陕西省澄城县	尧头镇	锁头村		804		288			424			008	026					155	
		尧头村		727					16	789			061	012					1749
		耀显村	748	97.15	024	1333		222	8726	008	484	1723	505				061		23549
		浴子河村	1869	1514	084			213	9109			282	363		075	005	067		27207
	安里镇	高槐村	1633	4424	387		008	8.7	5391			04	157			001	026		12937
		西峰村		954	007	092		1405	3066				056						558
		澄城县水利局												199					199
合计			425	31764	502	17.13	008	27.1	268.76	797	484	21.14	11.19	1.99	0.75	0.06	1.54	727.71	

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

通过现状与预测分析，评估区矿山地质环境问题主要为地质灾害引发的地面构筑物损坏、含水层破坏、地形地貌景观影响等方面，采取留设保护煤柱等预防措施，对受损构筑物进行维修，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测，借鉴已有的成熟技术措施作为技术支撑，技术可行。

(二) 经济可行性分析

尧头斜井已和当地政府协商，对采区内分散居住的居民进行采前搬迁，并给予经济补偿。方案中的滑坡治理、不稳定边坡治理，排矸场修建挡渣墙、截排水沟，维修受损道路、低压输电线路，封闭井筒，以及地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境监测措施费用合理，符合当地经济发展水平，预计煤矿综合盈利能力较强，通过自筹费用能够确保治理恢复工程顺利进行，防治措施经济可行。

(三) 生态环境协调性分析

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

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

本项目复垦责任范围为 727.71hm²，包括不再留续使用的永久性建设用地 13.34hm²、损毁土地 714.37hm²。复垦责任范围内土地损毁形式主要为压占损毁、沉陷损毁，原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库为不留续使用的建设用地；原排矸场、排矸场损毁形式为压占，损毁程度为重度；沉陷损毁土地依据损毁标准确定土地损毁程度，划分为轻度、中度、重度。

(二) 土地复垦适宜性评价

1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

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

（2）因地制宜，农用地优先的原则

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

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则

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

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

（5）综合效益最佳原则

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

（6）动态和土地可持续利用原则

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

（7）经济可行与技术合理性原则

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

果达到复垦标准的要求。

2、评价依据

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

(1) 相关法律法规和规划：包括国家与陕西省有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例实施办法》、《陕西省实施<土地复垦条例>办法》等土地管理的法律法规和澄城县土地利用总体规划调整完善及其他相关规划等。

(2) 相关规程和标准：包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地整治高标准农田建设综合体》（DB61/T991.1-991.7-2015）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《农用地质量分等规程》（GB/T28407-2012）等。

(3) 其他：包括项目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、损毁土地资源复垦的客观条件以及公众参与意见等。特别是对本次公众参与的意见表进行分析，尽量采纳土地权利人的意见。

3、评价对象与评价单元

土地适宜性评价的对象为土地复垦责任范围内的土地，包括原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库、原排矸场、排矸场、沉陷损毁，面积为 727.71hm²。

结合本项目的损毁特点，将损毁土地划分为 29 个评价单元，具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 土地评价单元划分表

序号	损毁形式	损毁区域	土地利用类型	评价单元	面积 (hm ²)	
1	压占	原工业场地	采矿用地	原工业场地	7.89	
2		工业场地	城镇住宅用地	工业场地	4.77	
3		原炸药库	农村宅基地	原炸药库	0.61	
4		炸药库	城镇住宅用地	炸药库	0.07	
5		原排矸场	其他草地	原排矸场 (台面)	1.31	
6				原排矸场 (坡面)		
7		排矸场	其他草地	排矸场 (台面)	1.3	
8				排矸场 (坡面)		
9	沉陷	沉陷损毁耕地	水浇地	轻度沉陷损毁水浇地	23.63	
10				中度沉陷损毁水浇地	9.98	
11				重度沉陷损毁水浇地	8.89	
12			旱地	轻度沉陷损毁旱地	209.22	
13				中度沉陷损毁旱地	52.04	
14				重度沉陷损毁旱地	56.38	
15		沉陷损毁园地	果园	轻度沉陷损毁果园	3.48	
16				中度沉陷损毁果园	1.42	
17				重度沉陷损毁果园	0.12	
18			其他园地	轻度沉陷损毁其他园地	14.87	
19				中度沉陷损毁其他园地	2.17	
20				重度沉陷损毁其他园地	0.09	
21		沉陷损毁林地	有林地	轻度沉陷损毁有林地	0.08	
22			其他林地	轻度沉陷损毁其他林地	16.6	
23				中度沉陷损毁林地	7.87	
24				重度沉陷损毁林地	2.63	
25		沉陷损毁草地	其他草地	轻度沉陷损毁其他草地	168.17	
26				中度沉陷损毁其他草地	60.93	
27				重度沉陷损毁其他草地	37.05	
28		沉陷损毁农村宅基地	农村宅基地	沉陷损毁农村宅基地	20.53	
29		沉陷损毁其他用地类型	农村道路、河流水面、水库水面、沟渠、设施农用地	沉陷损毁其他用地类型	15.61	
合 计					727.71	

4、初步复垦方向确定

(1) 相关因素分析

1) 自然和社会经济条件

本区地处暖温带大陆性半干旱季风气候区，为典型的渭北黄土塬区地貌，区内地表

为广厚的黄土所覆盖，塬面为第四系黄土覆盖。由于地表经受长时间的剥蚀及流水下切冲刷，形成了侵蚀深沟地貌，“V”型冲沟发育，较大的冲沟有基岩出露，地形比较复杂，总观地形呈北高南低之势。黄土塬面土壤主要为 土，坡地以黄土性土为主，其特征为疏松多孔，透水性能强，抗蚀抗冲能力差。主要农作物类型有小麦、玉米、豆类等，经济林类型主要有花椒树、苹果树和梨树，仅有小片人工林及渠边、村旁、田间和地头林木。树种主要为小叶杨、刺槐、泡桐、椿树等。

尧头镇位于县城以西，属典型旱塬农业大乡，工业发展相对较弱。尧头斜井的建设将促进该地区经济结构的调整，改变单一的农业生产模式，提高农民生活水平。尧头斜井具有较好的声誉和雄厚的经济实力，为复垦工作的进行提供了强大的经济支持。

2) 政策分析

煤炭的开采促进了当地的经济发展，但是地表塌陷损毁了土地，破坏了地表植被，加速了水土流失，使得生态环境更加脆弱。为贯彻落实“十分珍惜，合理利用和切实保护耕地”的基本国策，实现耕地总量动态平衡目标，保护好当地农民赖以生存的自然资源，恢复和改善项目生态环境，促使当地经济的可持续发展，应当采用煤炭开采沉陷和生态农业复垦最新技术，进行煤矿塌陷地的治理、复垦，恢复采煤塌陷损毁的土地。

3) 公众意愿分析

本项目复垦设计过程中，尧头斜井邀请当地部分村民做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。村民代表作为土地的使用人，一致认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，重点加强采煤塌陷地的治理，争取恢复土地原有的耕种。

本方案设计人员对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变，复垦方向大部分为耕地、园地、林地及草地。

(2) 复垦初步方向的确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合公众意见和当地的土地利用总体规划调整完善成果，按照土地拟损毁程度和对土地利用的限制条件，以农用地优先为原则确定初步复垦方向。

1) 原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库

原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库有大量的构建筑物，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）筑物不清理的情况下，不适宜耕作及林草恢复。通过对地表建筑物及附属设施进行拆除，

并进行覆土、平整、培肥后，具备复垦为耕、园、林、草地的条件。结合各场地损毁土地利用现状类型和周边土地利用类型，初步确定原工业场地复垦为其他园地，工业场地、原炸药库、炸药库复垦为旱地。

2) 原排矸场、排矸场

排矸场服务期满后，由于矸石的压占，地表无土层厚度，在其不覆土的情况下，表面无有效土层，无植物生长必需的土壤条件，不适宜耕作及林草恢复。本煤矿排矸场位于黄土沟谷，堆积高度约 25m，坡度 20-35°，局部坡度大于 50°，在复垦时需分为台面和坡面分别确定复垦方向。结合其周边土地利用类型初步确定：

排矸场台面：覆土、平整培肥后种植灌木；

排矸场坡面：覆土，撒播草籽。

3) 沉陷土地

对于沉陷损毁土地，需要通过土壤填充、土地平整等措施，才能使被损土地恢复。沉陷损毁区土地按原地类进行复垦的原则，从改善当地生态环境考虑，在条件允许的适当区域将沉陷草地复垦为草灌结合的灌木林地；沉陷损毁农村宅基地进行搬迁，根据现场调查：宅基地地形平坦，交通便利，周围大部分为耕地，经过征求土地权利人意见，建议将其复垦为耕地，安排在中期（第二阶段）进行搬迁；特殊用地、水域及水利设施用地、设施农用地维持原土地使用功能不变，对其上部裂缝进行充填。

沉陷土地：复垦方向为原地类（耕地、园地、林地、草地）；

其他用地：复垦方向为原地类。

5、适宜性评价过程

(1) 评价体系

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

损毁程度：分析沉陷造成的土地及相应的配套设施损毁情况。

有效土层厚度：指耕地中的犁底层的厚度，林草地指的是腐殖质层的厚度。本区有效土层厚度相对较厚，各地类均能大于 80cm。

土壤质地：指土壤中不同大小的矿物质颗粒的相对比例或粗细状况，是影响土壤的水、肥、气、热状况和耕性的一个重要因素。本区土壤类型以沙壤土为主，通透性良好，耕作省力，肥力易流失。

有机质含量：土壤有机质是土壤的重要组成，对土壤的肥力作用很大。结合《陕西土壤》中分析项目区土壤有机质含量情况分析，本区植被覆盖一般，有机质含量较低，有机质含量一般为 0.5-1.2%。

交通条件：本区耕地集中分布于村庄周边，交通较为方便。灌木林地和草地周边，由于人口密度较低，交通不便。

地形坡度：本区域为黄土台塬及黄土沟壑地貌形态，大部分被黄土所覆盖，沟谷纵横，地形破碎，总体趋势呈西北向东南缓倾斜的地形。

周边地类：对于分布分散的损毁土地，周边地类作为参照确定其复垦方向。

评价体系确定为二级体系，分为两个序列：土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类按照土地质量等，按照复垦为耕地的质量标准分为 1 等地、2 等地和 3 等地；暂不适宜类和不适宜类不进行续分，以“N”表示。

（1）宜耕土地

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

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

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

（2）宜园、林土地

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

2 等地：比较适于林木生长，地形、土壤、水分等因素对树木种植有一定的限制，损毁程度较轻，但是产量和经济价值一般。

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

（3）宜草土地

1 等地：水土条件好，草群质量好、产量高，损毁轻度，容易恢复为草地。

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

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

(2) 评价方法

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，则不适宜复垦为该方向；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，若不适宜耕地方向，再评价其是否适宜林地或草地方向。该方法适用于原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库、原排矸场、排矸场的评价。

(3) 评价因子选择

复垦责任范围损毁土地适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。参评因子应满足以下要求：一是可测性，即参评因子是可以测量并可以用数值或序号表示的；二是关联性，即参评因子的增长或减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量持续稳定；四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不致相互重叠。基于上述考虑，本次选择的一般因子和主导因子见表 4.2-2。

表 4.2-2 各单元评价因子选择情况表

序号	评价单元	主要因子	一般因子
1	原工业场地	有效土层厚度、有机质、地形坡度	地表构建筑物形式、有机质、土壤类型
2	工业场地	有效土层厚度、有机质、地形坡度	地表构建筑物形式、有机质、土壤类型
3	原炸药库	有效土层厚度、有机质、地形坡度	地表构建筑物形式、有机质、土壤类型
4	炸药库	有效土层厚度、有机质、地形坡度	地表构建筑物形式、有机质、土壤类型
5	排矸场(台面)	地形坡度、土源保证率、堆积物平整量、自然状况	堆置物的堆放形式及高度、对植物的化学成分影响程度、堆放时间及堆积的风化程度、压占土地的原利用类型
6	排矸场(坡面)		
7	沉陷损毁土地	地形坡度、损毁类型及程度、土壤类型等	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

(4) 适宜性评价过程

根据复垦责任范围土地适宜性评价方法和指标的确定，分别对以下各评价单元进行适宜性等级评定：原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库、排矸场（台面）、排矸场（坡面）、轻度沉陷损毁水浇地、中度沉陷损毁水浇地、重度沉陷损毁水浇地、轻度沉陷损毁旱地、中度沉陷损毁旱地、重度沉陷损毁旱地、轻度沉陷损毁园、林、草地、中度沉陷损毁园、林、草地、重度沉陷损毁园、林、草地，评价标准及过程具体如下：

1) 原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库评价单元

原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库四个评价单元性质相近，均是地表存在构（建）筑物，全部或局部硬化地面，在对地面的构（建）筑物清理后才能进行土地复垦。在对该压占土地进行整地、覆土等措施后，其土地适宜性评价方法也采用极限条件法，限制性因素包括预期土层厚度、坡度、灌溉条件、区位条件、沉陷特征，评价标准体系具体见表 4.2-3。

表 4.2-3 原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药库宜耕方向限制性因素评价标准

影响因子	因素特征分数标准	对应分数
坡度	<2°	100
	2~6°	80
	6~15°	60
	15~25°	40
	>25°	20
预期土层厚度	≥100cm	100
	80~100cm	80
	60~80cm	60
	40~60cm	40
	<40cm	20
沉陷深度	<1m, 简单治理后可耕作	100
	1~3m, 沉陷地块经修复后适宜农作物生长	60
	>3m, 经治理后不适合耕种	20
灌溉条件	水源能保证, 有良好的灌溉系统	100
	有水源条件, 自然灌溉, 水源利用不足, 会产生季节性缺水	60
	缺少水源, 无灌溉系统, 无法满足灌溉	20
排水条件	有良好的排水设施, 不存在积水情况	100
	自然排水, 遇洪涝时会产生季节性积水	60
	无排水设施, 积水无法排出	20
区位条件	距离村庄 3km 内, 有完善的道路系统, 生产便捷	100
	距离村庄 3km 内, 无道路系统	60
	距离村庄 3km 外, 无道路系统, 生产极不方便	20

从表 4.2-3 可以看出, 原工业场地、工业场地、原炸药库、炸药这四个单元均不适宜直接复垦为耕地。

原工业场地地势平坦, 交通方便, 结合当地种植花椒的优势, 经覆土平整后, 考虑将其复垦为其他园地, 种植花椒, 发展花椒林。

工业场地、原炸药库、炸药结合其周边土地类型, 在对其表土回覆后, 可复垦为旱地。

2) 排矸场土地适宜性评价

原排矸场、排矸场评价单元性质相近, 地表为堆渣或生土, 在进行覆土或土壤熟化的情况下, 才能进行土地复垦。在对该压占土地进行整地、覆土等资源配置后, 其土地

适宜性标准见表 4.2-4。

表 4.2-4 排矸场适宜性评价标准表

限制因素及分级指标		宜耕	宜园	宜林	宜草
地形坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等	1 等
	6~15	2 等	1 或 2 等	1 等	1 等
	15~25	3 等	2 或 3 等	2 等	2 等
	>25	N	N	3 等	2 或 3 等
覆土厚度 (cm)	>80	-	1 等	1 等	1 等
	80~50	N	1 等	1 等	1 等
	50~30	N	2 等	1 等	1 等
	<30	N	3 等或 N	2 或 3 等	3 等
覆土有机质 含量 (%)	>1.2	1 等	1 等	1 等	1 等
	0.8~1.2	2 等	1 等	1 等	1 等
	0.5~0.8	3 等	2 等	2 等	2 等
	<0.5	N	3 等或 N	3 等或 N	3 等或 N

评价结果见表 4.2-5~表 4.2-6。

表 4.2-5 排矸场（台面）适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等	1 等
2	覆土厚度 (cm)	50	2	1 等	1 等	1 等
3	覆土有机质含量 (%)	0.5~0.8	3 等	2 等	2 等	2 等
限制因素			覆土厚度	覆土厚度	覆土有机质含量	覆土有机质含量
评价结果			N	2 等	2 等	2 等

表 4.2-6 排矸场（坡面）适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	>25	N	N	3 等	2 或 3 等
2	覆土厚度 (cm)	80	N	1 等	1 等	1 等
3	覆土有机质含量 (%)	<0.5	N	3 等	3 等	3 等
限制因素			地形坡度、覆土厚度、覆土有机质含量	地形坡度	地形坡度、覆土有机质含量	覆土有机质含量
评价结果			N	N	3 等	3 等

由表 4.2-5~表 4.2-6 可知：排矸场（台面）不适宜复垦为耕地，复垦为园、林、草地的适宜等级均为 2 等，结合项目区特点，首先选择将其复垦为灌草结合的灌木林地；排矸场（坡面）不适宜复垦为耕地和园地，复垦为林、草地的适宜等级均为 3 等，由于其坡度较大，设计将其复垦为草地。

3) 沉陷损毁水浇地、旱地适宜性评价

评价标准体系见表 4.2-7。

表 4.2-7 沉陷损毁耕地适宜性评定标准表

限制因素及分级指标		宜耕	宜园	宜林	宜草
损毁程度	轻度	1 等	1 等	1 等	1 等
	中度	2 等	2 等	2 等	1 或 2 等
	重度	3 等	3 等	2 等	2 等
地形坡度 (°)	<5	1 等	1 等	1 等	1 等
	5~10	2 等	1 等	1 等	1 等
	10~20	3 等	2 等	2 等	2 等
	20~25	3 等	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等	2 或 3 等
地面平整度 (cm)	<10	1 等	1 等	1 等	1 等
	10~15	2 等	1 等	1 等	1 等
	15~20	3 等	2 等	2 等	2 等
	>20	N	3 等	3 等	3 等
有效土层厚 度 (cm)	>150	1 等	1 等	1 等	1 等
	150~120	2 等	1 等	1 等	1 等
	120~80	3 等	1 等	1 等	1 等
	<80	N	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等
土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1 等	1 等	1 等	1 等
	砂壤土、粘壤土	2 等	1 等	1 等	1 等
	砂砾质粘壤土	2 或 3 等	1 或 2 等	1 或 2 等	1 或 2 等
	砂土	3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等
	石质	N	N	N	N
有机质含量 (%)	>1.2	1 等	1 等	1 等	1 等
	0.8~1.2	2 等	1 等	1 等	1 等
	0.5~0.8	3 等	2 等	2 等	2 等
	<0.5	N	3 等或 N	3 等或 N	3 等或 N
灌溉条件	有保证	1 等	1 等	1 等	1 等
	不稳定	2 等	2 等	1 等	1 等
	困难	3 等	3 等	2 等	2 等
	无水源	N	N	N	N

根据上述评价标准，得出沉陷损毁水浇地和旱地适宜性评价结果。见表 4.2-8~4.2-13。

表 4.2-8 轻度沉陷损毁水浇地适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	损毁程度	轻度	1 等	1 等	1 等	1 等
2	地形坡度 (°)	<5	1 等	1 等	1 等	1 等
3	地面平整度 (cm)	<10	1 等	1 等	1 等	1 等
4	有效土层厚度 (cm)	>150	1 等	1 等	1 等	1 等
5	土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等	1 等
6	有机质含量 (%)	0.8~1.2	2 等	1 等	1 等	1 等
7	灌溉条件	有保证	1 等	1 等	1 等	1 等
限制因素			有机质含量	无明显限制因素	无明显限制因素	无明显限制因素
评价结果			2 等	1 等	1 等	1 等

表 4.2-9 中度沉陷损毁水浇地适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	损毁程度	中度	2 等	2 等	1 等	1 或 2 等
2	地形坡度 (°)	<5	1 等	1 等	1 等	1 等
3	地面平整度 (cm)	<10	1 等	1 等	1 等	1 等
4	有效土层厚度 (cm)	>150	1 等	1 等	1 等	1 等
5	土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等	1 等
6	有机质含量 (%)	0.8~1.2	2 等	1 等	1 等	1 等
7	灌溉条件	灌溉不稳定	有保证	1 等	1 等	1 等
限制因素			损毁程度、有机质含量	损毁程度	无明显限制因素	损毁程度
评价结果			2 等	2 等	1 等	1 或 2 等

表 4.2-10 重度沉陷损毁水浇地适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	损毁程度	重度	2 等	2 等	2 等	2 等
2	地形坡度 (°)	<5	1 等	1 等	1 等	1 等
3	地面平整度 (cm)	<10	1 等	1 等	1 等	1 等
4	有效土层厚度 (cm)	>150	1 等	1 等	1 等	1 等
5	土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等	1 等
6	有机质含量 (%)	0.8~1.2	2 等	1 等	1 等	1 等
7	灌溉条件	灌溉不稳定	有保证	1 等	1 等	1 等
限制因素			损毁程度、有机质含量	损毁程度	无明显限制因素	损毁程度
评价结果			2 等	2 等	2 等	2 等

表 4.2-11 轻度沉陷损毁旱地适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	损毁程度	轻度	1 等	1 等	1 等	1 等
2	地形坡度 (°)	<5	1 等	1 等	1 等	1 等
3	地面平整度 (cm)	<10	1 等	1 等	1 等	1 等
4	有效土层厚度 (cm)	>120	1 或 2 等	1 等	1 等	1 等
5	土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等	1 等
6	有机质含量 (%)	0.8~1.2	2 等	1 等	1 等	1 等
7	灌溉条件	不稳定	2 等	2 等	1 等	1 等
限制因素			有机质含量、灌溉条件	灌溉条件	无明显限制因素	无明显限制因素
评价结果			2 等	2 等	1 等	1 等

表 4.2-12 中度沉陷损毁旱地适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	损毁程度	中度	2 等	2 等	2 等	1 或 2 等
2	地形坡度 (°)	5~10	2 等	1 等	1 等	1 等
3	地面平整度 (cm)	10~15	2 等	1 等	1 等	1 等
4	有效土层厚度 (cm)	>120	1 或 2 等	1 等	1 等	1 等
5	土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等	1 等
6	有机质含量 (%)	0.8~1.2	2 等	1 等	1 等	1 等
7	灌溉条件	不稳定	2 等	2 等	1 等	1 等
限制因素			有机质含量、灌溉条件	灌溉条件	无明显限制因素	损毁程度
评价结果			2 等	2 等	2 等	1 或 2 等

表 4.2-13 重度沉陷损毁旱地适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	损毁程度	重度	2 等	2 等	2 等	2 等
2	地形坡度 (°)	5~10	2 等	1 等	1 等	1 等
3	地面平整度 (cm)	10~15	2 等	1 等	1 等	1 等
4	有效土层厚度 (cm)	>120	1 或 2 等	1 等	1 等	1 等
5	土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等	1 等
6	有机质含量 (%)	0.8~1.2	2 等	1 等	1 等	1 等
7	灌溉条件	不稳定	2 等	2 等	1 等	1 等
限制因素			有机质含量、灌溉条件	灌溉条件	无明显限制因素	损毁程度
评价结果			2 等	2 等	2 等	1 或 2 等

由表 4.2-8~4.2-13 可知：沉陷损毁水浇地、旱地宜耕适宜度均为 2 等，需经过一定的整治措施可恢复为耕地。

4) 沉陷损毁园、林、草地适宜性评价

评价标准体系见表 4.2-14。评价结果见表 4.2-15~4.2-17。

表 4.2-14 沉陷损毁园地、林地、草地适宜性评价标准表

限制因素及分级指标		宜耕	宜园	宜林	宜草
损毁程度	轻度	1 等	1 等	1 等	1 等
	中度	2 等	2 等	2 等	1 或 2 等
	重度	3 等	3 等	2 等	2 等
地形坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等	1 等
	6~15	1 等	1 或 2 等	1 等	1 等
	15~25	2 等	2 或 3 等	2 等	2 等
	>25	3 等	N	3 等	2 或 3 等
有效土层厚度 (cm)	>80	-	1 等	1 等	1 等
	80~50	N	1 等	1 等	1 等
	50~30	N	2 等	1 等	1 等
	<30	N	3 等或 N	2 或 3 等	3 等
土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1 等	1 等	1 等	1 等
	砂壤土、粘壤土	2 等	1 等	1 等	1 等
	砂砾质粘壤土	2 或 3 等	1 或 2 等	1 或 2 等	1 或 2 等
	砂土	3 等	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等
	石质	N	N	N	N
有机质含量 (%)	>1.2	1 等	1 等	1 等	1 等
	0.8~1.2	2 等	1 等	1 等	1 等
	0.5~0.8	3 等	2 等	2 等	2 等
	<0.5	N	3 等或 N	3 等或 N	3 等或 N
灌溉条件	有保证	1 等	1 等	1 等	1 等
	不稳定	2 等	2 等	1 等	1 等
	困难	3 等	3 等	2 等	2 等
	无水源	N	N	N	N

表 4.2-15 轻度沉陷损毁园地、林地、草地适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	损毁程度	轻度	1 等	1 等	1 等	1 等
2	地形坡度 (°)	>15	3 等或 N	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等
3	有效土层厚度 (cm)	>30	N	1 或 2 等	1 等	1 等
4	土壤质地	粘壤土	2 等	1 等	1 等	1 等
5	有机质含量 (%)	0.6~1.0	2 或 3 等	1 或 2 等	1 或 2 等	1 或 2 等
6	灌溉条件	困难	3 等	3 等	2 等	2 等
限制因素			地形坡度、 有效土层厚度、灌溉 条件	地形坡度、 灌溉条件	地形坡度	地形坡度
评价结果			N	2 或 3 等	2 或 3 等	2 或 3 等

表 4.2-16 中度沉陷损毁园地、林地、草地适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	损毁程度	中度	2等	2等	2等	1或2等
2	地形坡度(°)	>15	3等或N	2或3等	2或3等	2或3等
3	有效土层厚度(cm)	>30	N	1或2等	1等	1等
4	土壤质地	粘壤土	2等	1等	1等	1等
5	有机质含量(%)	0.6~1.0	2或3等	1或2等	1或2等	1或2等
6	灌溉条件	困难	3等	3等	2等	2等
限制因素			地形坡度、有效土层厚度、灌溉条件	地形坡度、灌溉条件	地形坡度	地形坡度
评价结果			N	2或3等	2或3等	2或3等

表 4.2-17 重度沉陷损毁园地、林地、草地适宜性评价结果

序号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜园	宜林	宜草
1	损毁程度	重度	2等	2等	2等	2等
2	地形坡度(°)	>15	3等或N	2或3等	2或3等	2或3等
3	有效土层厚度(cm)	>30	N	1或2等	1等	1等
4	土壤质地	粘壤土	2等	1等	1等	1等
5	有机质含量(%)	0.6~1.0	2或3等	1或2等	1或2等	1或2等
6	灌溉条件	困难	3等	3等	2等	2等
限制因素			地形坡度、有效土层厚度、灌溉条件	地形坡度、灌溉条件	地形坡度	地形坡度
评价结果			N	2或3等	2或3等	2或3等

由表 4.2-15~4.2-17 可得：沉陷损毁园、林、草地均不适宜（N）复垦为耕地，复垦为园、林、草地的适宜度为 2 或 3 等，造林植树的要求较高，产量和经济价值一般，草地需经过后期管护才能恢复为草场。

6、确定最终复垦方向和划分复垦单元

(1) 最终复垦方向确定

在确定最终复垦方向之前，参考当地的土地利用总体规划调整完善结果，在充分尊重土地权属人意见的基础上，参考当地的自然条件、政策因素等方面分析如下：

工业场地、原炸药库、炸药库最终复垦方向为旱地；

原工业场地最终复垦方向为其他园地；

排矸场最终复垦方向为灌木林地，（台面）种植灌木，排矸场（坡面）撒播草籽；

沉陷损毁水浇地最终复垦方向为水浇地；沉陷损毁旱地最终复垦方向为旱地；沉陷损毁园地最终复垦方向为园地；沉陷损毁林地最终复垦方向为林地；沉陷损毁草地最终复垦方向为草地；

沉陷损毁农村宅基地最终复垦方向为旱地。

工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地恢复为原地类。

(2) 划分复垦单元

根据土地适宜性评价结果，结合损毁单元和适宜性评价单元进行。将采取复垦措施和标准一致的单元作为一个复垦单元。最终土地复垦单元划分见表 4.2-18。

表 4.2-18 最终土地复垦单元划分表

序号	评价单元	原土地利用类型	复垦后土地利用类型	复垦单元	面积 hm ²
1	原工业场地	采矿用地	其他园地	原工业场地	7.89
2	工业场地	城镇住宅用地	旱地	工业场地、炸药库、原炸药库	4.77
3	原炸药库	农村宅基地	旱地		0.61
4	炸药库	城镇住宅用地	旱地		0.07
5	原排矸场（台面）	其他草地	灌木林地	排矸场、原排矸场	1.01
6	原排矸场（坡面）				0.3
7	排矸场（台面）	其他草地	灌木林地		1.02
8	排矸场（坡面）				0.28
9	轻度沉陷损毁水浇地	水浇地	水浇地	沉陷损毁耕地方向	23.63
10	中度沉陷损毁水浇地		水浇地		9.98
11	重度沉陷损毁水浇地		水浇地		8.89
12	轻度沉陷损毁旱地	旱地	旱地		209.22
13	中度沉陷损毁旱地		旱地		52.04
14	重度沉陷损毁旱地		旱地		56.38
15	轻度沉陷损毁果园	果园	果园	沉陷损毁园地方向	3.48
16	中度沉陷损毁果园		果园		1.42
17	重度沉陷损毁果园		果园		0.12
18	轻度沉陷损毁其他园地	其他园地	其他园地		14.87
19	中度沉陷损毁其他园地		其他园地		2.17
20	重度沉陷损毁其他园地		其他园地		0.09
21	轻度沉陷损毁有林地	有林地	有林地	沉陷损毁林地方向	0.08
22	轻度沉陷损毁其他林地	其他林地	有林地		16.6
23	中度沉陷损毁其他林地		有林地		7.87
24	重度沉陷损毁其他林地		有林地		2.63
25	轻度沉陷损毁其他草地	其他草地	人工牧草地	沉陷损毁草地方向	168.17
26	中度沉陷损毁其他草地		人工牧草地		60.93
27	重度沉陷损毁其他草地		人工牧草地		37.05
28	沉陷损毁农村宅基地	农村宅基地	旱地	沉陷损毁农村宅基地	20.53
29	沉陷损毁其他用地类型	农村道路、河流水面、水库水面、沟渠、设施农用地	农村道路、河流水面、水库水面、沟渠、设施农用地	沉陷损毁区其他用地	15.61

7、复垦前后土地利用结构调整表

根据土地适宜性评价结构，得出复垦前后土地利用结构调整表，见表 4.2-19。

表 4.2-19 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (hm ² 、%)	
				复垦前	复垦后	面积	比例
01	耕地	012	水浇地	42.5	42.5	0	0.00
		013	旱地	317.64	343.62	25.98	3.57
02	园地	021	果园	5.02	5.02	0	0.00
		022	其他园地	17.13	25.02	7.89	1.08
03	林地	031	有林地	0.08	27.18	27.1	3.72
		032	灌木林地	0	2.61	2.61	0.36
		033	其他林地	27.1	0	-27.1	-3.72
04	草地	043	人工牧草地	0	266.15	266.15	36.57
			其他草地	268.76	0	-268.76	-36.93
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	7.97	0.08	-7.89	-1.08
07	住宅用地	071	城镇住宅用地	4.84	0	-4.84	-0.67
		072	农村宅基地	21.14	0	-21.14	-2.91
10	交通运输用地	104	农村道路	11.19	11.19	0	0.00
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	1.99	1.99	0	0.00
		113	水库水面	0.75	0.75	0	0.00
		117	沟渠	0.06	0.06	0	0.00
12	其他土地	122	设施农用地	1.54	1.54	0	0.00
总计				727.71	727.71	0	0

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

根据复垦单元划分结果，复垦方向主要为耕地、园地林地、草地。复垦后的新增耕地均为旱地，无新增水浇地，在复垦过程中，对水浇地损毁的原有沟渠、道路进行了修复，因此，本方案需水主要为园地、林地的管护用水。

(1) 需水量分析

本次林地补植树木 97707 株，需水量为 9.77 万 m³/a。

(2) 可供水量分析

根据调查，井田内的沟谷均为季节性流水，平时干涸无水，只在暴雨时有短暂的洪流通过，本次不予考虑。矿区可利用水资源主要由两部分组成：地表径流可利用水资源量、水处理站处理的矿井排水。

根据开发利用方案：矿井正常涌水量为 1368m³/d，年水处理站可用水总量为 49.93 万 m³。

复垦区总可利用水量为 49.93 万 m³/a。

(3) 水量供需平衡分析

根据计算分析，复垦区需水量为 9.77 万 m³/a，可供水量为 49.93 万 m³/a，由此可知，复垦区供水量远远大于需水量，完全满足复垦所需灌溉水量。

2、土资源平衡分析

1) 表土需求量计算

本方案设计对沉陷损毁农村宅基地、工业场地、炸药库、原工业场地、原炸药库复垦时，通过 5 年的土壤培肥达到土壤质量要求；原排矸场和排矸场通过覆土后土壤培肥达到土壤质量要求，覆土面积 2.61 hm²，覆土厚度为 0.7m，表土需求量为 18270m³。

表 4.2-21 表土需求量计算表

用地单元	复垦后地类	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (m ³)
排矸场	林地	1.3	70	9100
原排矸场	林地	1.31	70	9170
合计				18270

2) 表土供给量计算

根据现场调查：炸药库在建设前剥离的表土已用于场地平整，本方案表土主要来源排矸场和工业场地剥离的表土，剥离厚度分别为 30cm、50cm，剥离面积为 6.07hm²，表土剥离量为 27750m³。

4.2-22 表土剥离量计算表

用地单元	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (m ³)
工业场地	4.77	50	23850
排矸场	1.30	30	3900
合计			27750

3) 表土供需平衡计算

根据以上分析，表土需求量为 18270m³，表土供给量为 27750m³，多余的表土就地平整，表土供需平衡。

(四) 土地复垦质量要求

结合当地的经验，制定具体的复垦标准。

1、原工业场地其他园地方向复垦单元

(1) 平整后的地面坡度≤5°；

(2) 经过 5 年的土壤培肥，土壤容重≤1.50g/cm³，土壤质地砂土至粘壤土，砾石含量≤15%，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量≥0.5%；

(3) 复垦方向为其他园地，栽植树木以花椒树为主；

(4) 树苗要挑选苗木健康，同一地块要求树苗的苗龄、生长状况一致；

(5) 树苗栽植后要定期进行除草、松土、浇水、保证苗木的成活率，未成活的进行补栽；

(6) 达产后产量不低于周边同类型地类的平均产量。

2、工业场地、原炸药库、炸药库旱地方向复垦单元

(1) 平整后的地面坡度 $\leq 5^\circ$ ；

(2) 经过 5 年的土壤培肥，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地壤土至粘壤土，砾石含量 $\leq 10\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.6\%$ ；

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

(4) 复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

3、排矸场（台面）灌木林地方向复垦单元

(1) 复垦后有效土层厚度 $\geq 70\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ；

(2) 树种首先选择当地适种树种，树种选择紫穗槐等；

(3) 整地：造林前穴状整地，规格为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ；

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

(5) 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求，郁闭度 $\geq 30\%$ ；

(6) 确保一定量的灌溉，五年后植树成活率 70% 以上。

4、排矸场（坡面）人工牧草地方向复垦单元

(1) 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至壤粘土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ；

(2) 草籽选择适宜本地生长的乡土品种，草籽选择紫花苜蓿等；

(3) 复垦后林草覆盖率 $\geq 30\%$ ，复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平；

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

5、沉陷损毁土地水浇地方向复垦单元

(1) 平整后的地面坡度 $\leq 5^\circ$ ，田面高差 $\pm 5\text{cm}$ 之内；

(2) 复垦后水浇地有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^2$ ，土壤质地为壤土至

粘壤土，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量大于 0.8%；

(3) 水浇地地表裂隙填充要达到相关的技术标准，防止灌溉水源沿地表裂隙下渗；

(4) 水浇地复垦后灌溉、排水、道路要按照各行业的工程建设标准进行建设，并有完整的排灌、防洪系统，防洪标准不低于 10 年一遇，排涝标准不低于 5 年一遇；

(5) 复垦后种植农作物无不良生长反应，复垦后五年粮食产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

6、沉陷损毁土地旱地复垦单元

(1) 平整后的地面坡度 $\leq 15^\circ$ ；

(2) 复垦后有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地壤土至粘壤土，砾石含量 $\leq 10\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.6\%$ ；

(3) 田间道路和生产道路在采煤期间要满足生产生活需求。

田间道路：砂石路基，路基厚度 20cm，宽度 5.0m，泥结碎石路面，路面厚度 15cm，宽度 4.0m；

生产道路：路床压实，厚度 15cm，宽度 2.6m，素土路面，路面厚度 15cm，宽度 2.0m。

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

(5) 复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

7、沉陷损毁土地园地复垦质量要求

(1) 平整后的地面坡度 $\leq 15^\circ$ ；

(2) 复垦后有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地砂土至粘壤土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；

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

(4) 果树苗要挑选苗木健康，同一地块要求树苗的苗龄、生长状况一致；

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

(6) 果树成活达产后产量不低于周边其他果树平均产量。

8、沉陷损毁土地林地复垦质量要求

(1) 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，

砾石含量 $\leq 25\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ；

(2) 树种首先选择当地适生树种，乔木选择油松、侧柏，灌木选择紫穗槐、柠条等；

(3) 整地：造林前穴状整地，乔木规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ；灌木规格为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ；

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

(5) 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求，郁闭度 $\geq 30\%$ ；

(6) 确保一定量的灌溉，五年后植树成活率 70% 以上。

9、沉陷损毁土地草地方向复垦质量要求

(1) 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地砂土至壤粘土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ；

(2) 草籽选择适宜本地生长的乡土品种，草籽选择紫花苜蓿、披碱草等；

(3) 复垦后林草覆盖率 $\geq 30\%$ ，复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平；

(4) 对于因地表沉陷受损的草地，补植地区与原草地植被种类相同；

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

10、沉陷损毁土地其他方向复垦质量要求

沉陷损毁的交通运输用地、水域及水利设施用地、特殊用地和设施农用地等地类按照原地类方向复垦，需对其上部构筑物进行修复，并加强对复垦单元的监测，确保能够满足当地人民的正常生产生活需求。

(五) 开发式治理可行性分析

矿区地处渭北黄土台塬，塬面为第四系黄土覆盖。由于地表经受长时间的剥蚀及流水下切冲刷，形成了侵蚀深沟地貌，“V”型冲沟发育，较大的冲沟有基岩出露，地形比较复杂。矿区土地利用以耕地和草地为主，耕地占矿区面积的 50.78%，草地占矿区面积的 32.84%。根据实际调查：尧头镇积极建设“一轴两区”产业基地，截至 2019 年，已初步形成花椒 8000 亩、柿子 1720 亩、黄桃 5000 亩、黄花菜 2200 亩，中药材 2500 亩五大支柱产业格局，当地农民通过种植花椒进行脱贫致富，为了结合当地的特色产业，本方案设计将原工业场地发展为花椒种植园，安排适用期复垦原工业场地，复垦为花椒

种植园，开采结束后复垦剩余 2.89hm² 为花椒种植园；同时，结合“澄城水盆羊肉”的特点，本方案采用灌草结合、乔草结合的方式进行林地恢复，草种选择紫花苜蓿、披碱草，不但能作为较好的牧草，同时可以耐寒抗旱、防风固沙。

1、大红袍花椒种植园

(1) 种植优势

花椒树耐干旱瘠薄，特别适宜于梯田地、边隙地、荒地、果园四周等栽植，且近几年花椒的市场价格较稳定，科学栽植花椒树也是改善生态环境、增加农民收入的有效途径。项目区种植的花椒品种多为大红袍花椒，大红袍花椒以“粒大肉丰、色泽鲜艳、香气浓郁、麻味纯正”而久负盛誉。原工业场地位于老矿区东南部，地势平坦，交通方便，便于发展机械化、标准化、规模化的花椒产业园。

(2) 种植方法

1) 栽培管理扩穴施肥

初春土壤解冻后，将花椒树根系周围的土壤深刨 30—50cm，每株施有机肥 30kg 左右；4 月中旬萌芽期、7 月下旬采果后，每株各施标准化肥 0.4kg。

2) 覆膜增温

覆膜具有保湿增温的良好效果，一般可提高地温 3℃左右，有利于根系发育生长。覆膜应在扩穴施肥后及时进行，沿树行将土壤整细整干，近树干处略高，盖膜面积以稍大于树冠外缘为准。两块地膜的交接处用土压实，地膜尽量展平与地面贴紧，四周用土封严。4 月底在膜上加盖 5cm 厚的细土，可防止杂草生长，延长地膜使用寿命。

3) 叶面喷肥

用 3% 的磷酸二氢钾和 0.5% 的尿素混合溶液，每年叶面喷肥 6 次，开花期喷第一次，花后 10 天喷第二次，间隔 10 天再喷第三次，7 月上、中旬和果实采收后各喷一次。

4) 修剪复壮

夏季结合采收花椒，及时进行修剪。对衰弱树剪除部分大枝及病虫枝，秋季再抽去多余的大枝，最后每株保留 5-7 个主枝，同时适当疏除冠内密集枝，疏枝量一般不超过 25%，并缩剪部分弱枝到壮芽处；中庸树的中短枝一般不短截，以疏为主，并注意保护顶芽，对长果枝适当短截，保留大芽。

5) 采收方法

花椒果实成熟期一般在立秋至处暑前后。花椒成熟时，果皮呈紫红色或淡红色，果皮缝合线突起，少量开裂，种子黑色光亮。可闻到浓郁的麻香味，这是最适宜的采收时期，采收果实一般是用手摘或剪子剪。

(3) 经济效益

新花椒树三年后结果，五年以后亩均产量 400 斤，根据实际调查：每亩花椒利润是种植玉米收入的 4-5 倍，新每亩收入在 5000 元以上，无刺花椒种植每亩利润在 1 万-1.5 万元，经济效益较可观。

2、紫花苜蓿

紫花苜蓿是当今世界分布最广的栽培牧草，在我国已有两千多年的栽培历史。由于含水分少，干草产量高，草地持久性强，长寿。紫花苜蓿有“牧草之王”的称号，突出的优点表现在饲用上为：

(1) 产草量高

紫花苜蓿的产草量因生长年限和自然条件不同而变化范围很大，播后 2~5 年的每亩鲜草产量一般在 2000~4000 千克，干草产量 500~800 千克。在水热条件较好的地区每亩可产干草 733~800 千克。

(2) 利用年限长

紫花苜蓿寿命可达 30 年之久，田间栽培利用年限多达 7~10 年左右。但其产量在进入高产期后，随年龄的增加而下降。紫花苜蓿再生性很强，刈割后能很快恢复生机，一般一年可刈割 2~4 次，多者可刈割 5~6 次。

(3) 适口性强

紫花苜蓿茎叶柔嫩鲜美，不论青饲、青贮、调制青干草、加工草粉、用于配合饲料或混合饲料，各类畜禽都最喜食，也是养猪及养禽业首选青饲料。

(4) 营养丰富

紫花苜蓿茎叶中含有丰富的蛋白质、矿物质、多种维生素及胡萝卜素，特别是叶片中含量更高。紫花苜蓿鲜嫩状态时，叶片重量占全株的 50% 左右，叶片中粗蛋白质含量

比茎秆高 1~1.5 倍，粗纤维含量比茎秆少一半以上。在同等面积的土地上，紫花苜蓿的可消化总养料是禾本科牧草的 2 倍，可消化蛋白质是 2.5 倍，矿物质是 6 倍。

(5) 财务收益较高

根据当地调查：种植紫花苜蓿亩产干草 1500 千克，产值 950 元，亩生产成本 270 元，收获费用 60 元，亩纯收入为 620 元；而同期播种小麦亩产量 396 千克，产值为 356 元，亩生产成本 208 元，收获费 20 元，亩纯收入 128 元。经对比分析：种植紫花苜蓿比种植小麦每亩可多收入 490 元，收益较高。

3、披碱草

披碱草属旱中生牧草，主要优点表现在：

(1) 特耐寒抗旱，耐盐碱抗风沙

披碱草属旱中生牧草，适应性广，特耐寒抗旱，在冬季~41℃的地区能安全越冬。根系发达，能吸收土壤深层水分，叶片具旱生结构，遇干旱叶片内卷成筒状，以减少水分蒸发，增强抗旱能力，从而在干旱条件下仍可获高产。较耐盐碱，在土壤 pH 值 7.6~8.7 的范围内，生长良好。具有抗风沙的特性，适于风沙大的盐碱地区种植。

(2) 营养成分较丰富

披碱草开花后迅速衰老，茎秆较粗硬，适口性不如其他禾本科牧草。但在孕穗到始花期刈割，质地则较柔嫩，青绿多汁，青饲、青贮或调制干草，均为家畜喜食。其再生草用于放牧，饲用价值也高，一般每亩干草 200~400 千克，有灌溉条件时可达 500 千克。结实性好，亩产种子 60 千克左右，其鲜草，干草的营养成分都较丰富，实验结果表明本种为优质高产的饲草。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

尧头斜井生产引发的矿山地质环境问题为：地面塌陷及伴生裂缝，含水层、地形地貌景观、水土环境影响和破坏以及土地资源损毁，以下针对不同地质环境及土地利用问题提出治理工程。矿山地质环境治理与土地复垦工程分为适用期 5 年（2020-2024 年，其中 2020-2021 年为建设期，2022-2024 年为生产期），中期 15 年（2025-2039 年），后期 8 年（2040-2047 年）三个阶段，治理工程、土地复垦以适用期为主，兼顾中期和后期。

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

保护矿区地质环境和土地资源，最大程度的避免和减缓对其造成的破坏和影响，建设绿色矿山，建设美丽家园。

2、任务

（1）对村庄、水库等重要地面建（构）筑物留设保护煤柱或搬迁，对受影响的其他地面建（构）筑物进行维修治理，对地质灾害监测或治理。

（2）保护主要含水层，维持矿区及周围生产、生活用水，对受影响的含水层进行监测。

（3）保持当地地形地貌景观，对受影响的地形地貌景观进行修复。

（4）保护水体环境、土壤环境，对水土环境进行监测。

（5）保护土地资源，对损毁的土地进行复垦。

（6）后期关闭地面场地，对其进行恢复治理。

（二）保护与预防措施

1、留设保护煤柱

在保护级别高的重要建（构）筑物处留设保护煤柱，避免或减缓矿山地质环境问题的产生和影响程度，减少治理工程和费用。

尧头斜井在高槐村、西峰村、锁头村、浴子河村、耀显村等较大村庄、浴子河水库及工业场地、煤矿边界、主要大巷都留有煤柱。

2、避让

开采影响范围内分散居住的居民，采取采前搬迁避让的方法，能够将地质灾害对其

的影响程度降低。

尧头斜井将在对锁头村部分分散居住居民进行采前搬迁。

3、合理规划

在建设和生产过程中要加强规划和施工管理，尽量减少对土地的损毁。在煤矿建设之前，要建立土地复垦规划，分布实施。开采过程中要做到“边开采，边复垦”。

在进行土地复垦工程时，应制定合理的土石方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，减少土地损毁面积。

做好土壤和植被的保护措施，受施工车辆等施工机械碾压的地方要进行土地平整、疏松，并在适当季节补栽树种，尽快恢复原有土地功能。

5、表土资源保护措施

在进行土地复垦时，要保护和利用好地表的耕作层土壤和表层土壤。将表土资源在合适的地方存储并加以养护，保持肥力；待复垦时，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、治理目标

避免和减缓地面塌陷及伴生裂缝造成的损失，裂缝填充，对村庄等重要地面建（构）筑物留设保护煤柱，对受影响的其他地面建（构）筑物进行维修治理，对地质灾害监测或治理。

2、治理任务

- （1）地质灾害点和采空区竖立警示牌；
- （2）对原排矸场 1#、2#堆矸形成的 1 处滑坡、1 处不稳定边坡采取削坡、修建挡渣墙、截排水沟的方式进行治理；
- （3）排矸场下游修建挡渣墙、截排水沟；
- （4）对受损的乡村道路进行维修；
- （5）对受损的输电线路进行维修、扶正加固电线杆；
- （6）修复蓄水池 1 个；
- （7）新施工 1 个地下水监测井；
- （8）后期封闭 3 个井筒，主斜井、副立井、回风立井；

(9) 对可能受影响的村庄进行采前搬迁。

(二) 工程设计与技术措施

1、适用期治理工程

煤矿生产引发地面塌陷及伴生裂缝，造成零散居民、乡村道路、输电线路受到影响和损坏。提出如下治理工程：树立警示牌、治理原排矸场 1 处滑坡和 1 处不稳定边坡、维修受损乡村道路、维修低压输电线路，具体见表 5.2-1。

表 5.2-1 适用期地质灾害治理工程一览表

地质灾害及威胁地物		治理措施		
		一般区	次重点区	重点区
地面工程	原排矸场 1#	/	/	竖立警示牌、削坡、修建挡渣墙、修建排水沟
	原排矸场 2#			削坡，下游和沿道路一侧修建挡渣墙
	排矸场			修建挡渣墙、截排水沟、竖立警示牌
地面塌陷	乡村道路			维修损坏路段
	低压输电线路			线路维修、电线杆扶正加固
	采空区			竖立警示牌

(1) 原排矸场 1#滑坡 (H1) 治理

原排矸场 1# 是尧头斜井原排矸场地，紧邻原工业广场西北侧。根据现场踏勘，已排渣约 2.4 万 m³，堆渣高度约 15m，堆渣坡比 1:1，占地面积 0.75hm²。原排矸场下游无村庄和其他企业等敏感点分布。由于原排矸场荒沟坡面汇水面积较小，雨水由相邻的原工业场地内排水沟排走，故本方案不另设截排水设施，拦挡工程采用浆砌石挡渣墙。

1) 挡渣墙

采用重力式挡渣墙，墙体采用 M7.5 浆砌石砌筑。挡墙坐落在土质基础上，墙底基础开挖深度不小于 1.5m。

① 布设位置

挡渣墙布设在原排矸场 1# 渣面下方，总长 280m。

② 断面设计

挡渣墙高 5.0m (不含基础埋深)，墙底高程 +560m，墙顶高程 +565m，墙顶宽 1.2m，墙外边坡为 1:0.3，墙底倾斜坡面为 0.2:1，墙趾宽 0.5m，墙趾高 0.5m，墙体采用 M7.5 浆砌石砌筑。外露面采用 M10 水泥砂浆勾缝，墙顶用 M7.5 水泥砂浆抹成 5% 外斜坡护顶。

③ 墙体排水

为了有效降低墙后水位，减小墙身水压力，增加墙体稳定性，在挡渣墙体设置排水

孔。排水孔尺寸为 $0.1\text{m}\times 0.1\text{m}$ ，间距 2.0m ，按梅花状布设，排水孔向外坡度为 5% ，排水孔共布设3排，间距 1.5m ，最低一排高出地面 0.3m 。排水孔后布设反滤层，防止土粒随水流流出。

④基础处理要求

基础埋深要求：挡渣墙基础应开挖 2.0m ，挡渣墙基础埋深 1.5m ，挡渣墙下部土方经机械夯实后，再砌筑挡渣墙。

伸缩沉降缝：每隔 10m 设置伸缩沉降缝，缝宽 2cm ，用沥青麻筋填塞，深度不小于 15cm ，其余采用胶泥填塞。

原排矸场1#挡渣墙典型设计见图5.2-1。挡渣墙排水孔典型设计见图5.2-2。

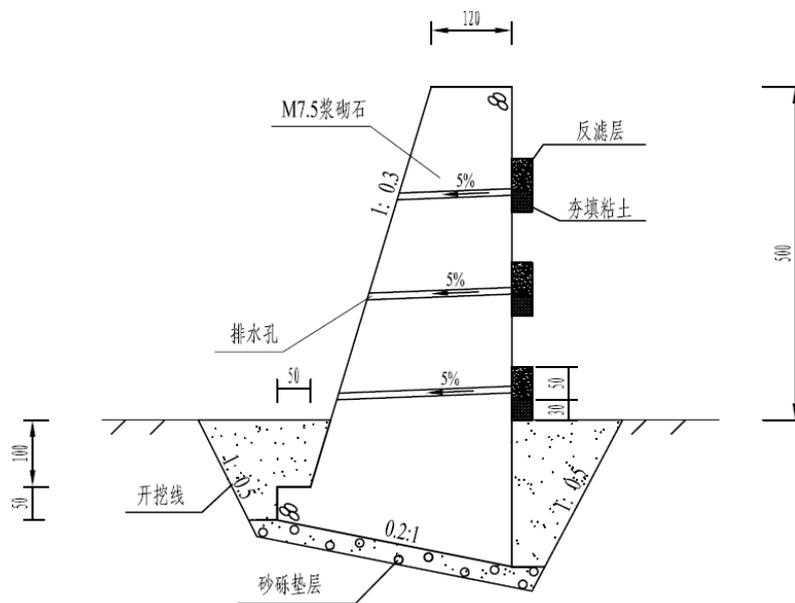


图5.2-1 原排矸场挡渣墙典型设计图

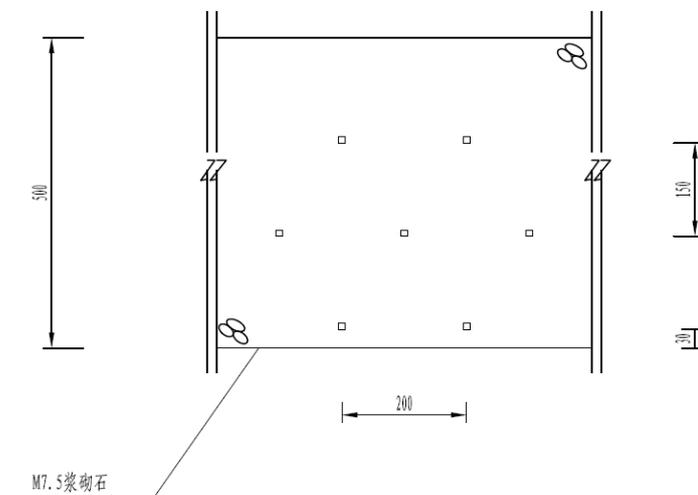


图5.2-2 原排矸场挡渣墙排水孔典型设计图

2) 削坡

① 布设位置

为了堆渣坡面的稳定，对堆渣坡面进行削坡开级。削坡点坐标为：X： ， Y： 。

④ 削坡设计

根据现场情况，设计采用直线型削坡，削坡坡比为 1:1.5，开挖土方以挖做填。

(2) 原排矸场 2#不稳定边坡 (H2) 治理

根据现场踏勘，原排矸场 2#堆渣高度约 15m，堆渣坡比 1:1.5，占地面积 0.11hm²。原排矸场 2#下游无村庄和其他企业等敏感点分布，但其侧方有乡村道路。由于原排矸场荒沟坡面汇水面积较小，故本方案不另设截排水设施，拦挡工程采用浆砌石挡渣墙。挡渣墙布设在原排矸场 2#渣面下方及靠近乡村道路的一侧，总长 150m。挡渣墙断面设计同原排矸场 1#。

(3) 排矸场治理

排矸场位于矿井工业场地西侧的荒沟内，占地面积1.30hm²。沟道横断面呈“U”型，荒沟长390m，平均沟深40m，汇水面积0.106km²，沟道库容为50万m³，能够满足方案服务期内矸石周转的需求。经现场踏勘，排矸场下游无村庄和其他企业等敏感点分布，土地利用类型以其他草地为主。

1) 拦挡设计

① 拦挡工程等级

本项目建设期总弃渣2.97万m³；生产期产矸量为2.0万m³/a，其中：掘进矸石1.5万m³/a，选煤矸石0.5万m³/a。矸石优先综合利用，仅在外运不畅时排于排矸场。排矸场库容为13.04万m³，满足建设期弃渣和生产期矸石5年的周转量。排矸场最终弃渣渣面的设计高程为+635.0m，总堆高19.5m。根据《防洪标准》（GB/T50201-94），确定本项目拦挡工程等级为V级。

② 拦渣方案

由于排矸场为一荒沟的沟头，上游汇水面积为0.106km²，本拦渣工程采取浆砌石拦渣坝，为防止排矸场遭受暴雨浸泡，在其左右山坡布设截水沟拦截坡面来水，截水沟末端接急流槽，急流槽出口接消力池，水历经消力池后流入下游。

2) 拦渣坝

① 布设位置

在排矸场所在沟道沟口处布设拦渣坝，坝顶长 71m。

②断面设计

坝高4.5m（不含基础埋深），墙底高程+615.5m，墙顶高程+620.0m，墙顶宽1.5m，墙外边坡为1:0.5，墙体采用M7.5浆砌石砌筑。外露面采用M10 水泥砂浆勾缝，坝顶用M7.5 水泥砂浆抹成5%外斜坡护顶。

⑤ 墙体排水

为了有效降低坝后水位，减小坝身水压力，增加坝体稳定性，在拦渣坝体设置排水孔。排水孔尺寸为0.1m×0.1m，间距2.0m，按梅花状布设，排水孔向外坡度为5%，排水孔共布设2 排，间距1.5m，最低一排高出地面0.3m。排水孔后布设反滤层，防止土粒随水流流出。

④基础处理要求

基础埋深要求：拦渣坝基础应开挖2.0m，基础埋深1.5m，拦渣坝下部土方经机械夯实后，再砌筑拦渣坝。

清基和消坡：施工中应将基础范围内表层的杂草、树根、腐殖质及其他淤积杂物等进行清理，深度为0.5m。对坝址两岸大于1:2 土质边坡进行消坡，以利于坝体稳定。

排矸场拦渣坝典型设计见图5.2-3。

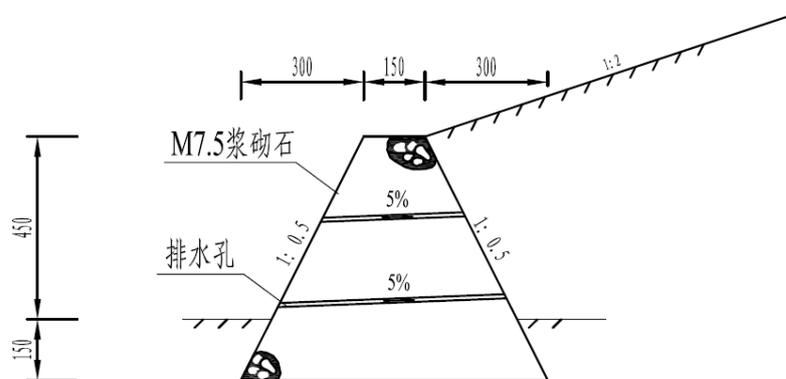


图5.2-3 排矸场拦渣坝典型设计图

3) 截水沟

① 布置位置

为了防止山坡洪水进入排矸场，防止煤矸石浸泡在水中，在设计堆矸高程边界外5~10m处布置截水沟，将上方坡面水流排至下游，长420m。

② 防洪标准

设计标准按照10 年一遇最大1小时降雨设计，20年一遇最大1小时降雨校核。

⑥ 断面设计

排矸场截水沟上游汇水面积为 0.090km^2 ，左右两岸分别布设截水沟。根据《渭南地区暨铜川市实用水文手册》，10年一遇降雨强度为 53.1mm/h ，20年一遇降雨强度为 64.2mm/h 。经计算，排矸场截水沟设计流量为 $0.53\text{m}^3/\text{s}$ ，校核流量为 $0.64\text{m}^3/\text{s}$ 。排矸场截水沟采用M7.5浆砌石结构，梯形断面，深 0.6m ，宽 0.6m ，内坡比1:1，水力坡降为1%。

排矸场截水沟典型设计见图5.2-4。

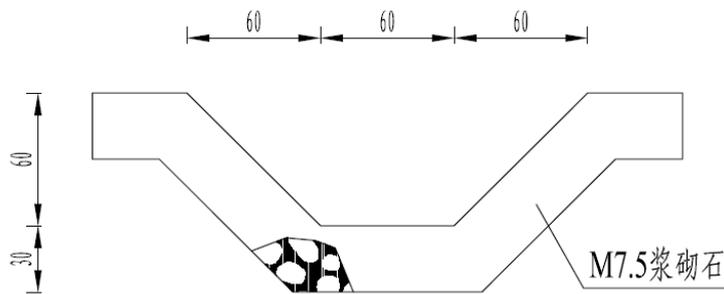


图5.2-4 排矸场截水沟典型设计图

(4) 维修乡村公路

区内公路均为乡村公路，少量为水泥路，大部分为素土路。根据预测，煤矿生产引发的地面塌陷及伴生裂缝将会造成部分路段损坏，影响交通，因此须对其进行维修，维修范围为塌陷造成的公路损坏路段，公路标准不变。需维修公路典型路段拐点坐标见表5.2-2。

表 5.2-2 需维修公路典型路段拐点坐标一览表

1980 西安坐标系		
序号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

(5) 维修低压输电线路

区内输电线路为低压输电线路，地面塌陷及伴生裂缝对这些输电线路产生影响，采取输电线路维修、扶正加固电线杆等措施进行维修。

(6) 竖立警示牌

在原排矸场1#的滑坡处、原排矸场2#的不稳定边坡、原排矸场3#、排矸场、原塌陷区、采空区等存在或可能发生地质灾害的点，设立警示牌，以确保采矿工作人员、周围过往人员及通行车辆的安全。

警示牌材质为木质，规格1.00m×1.50m，尽可能利用矿山现有的材料制作，对其大小可作适当调整。警示牌上面用红字书写“地质灾害警示牌，请注意安全”等字样。要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。警示牌详见图5.2-3。滑坡点、不稳定边坡、排矸场、原排矸场下游树立一个警示牌，原塌陷区、采空区选择有行人经过的点树立警示牌。

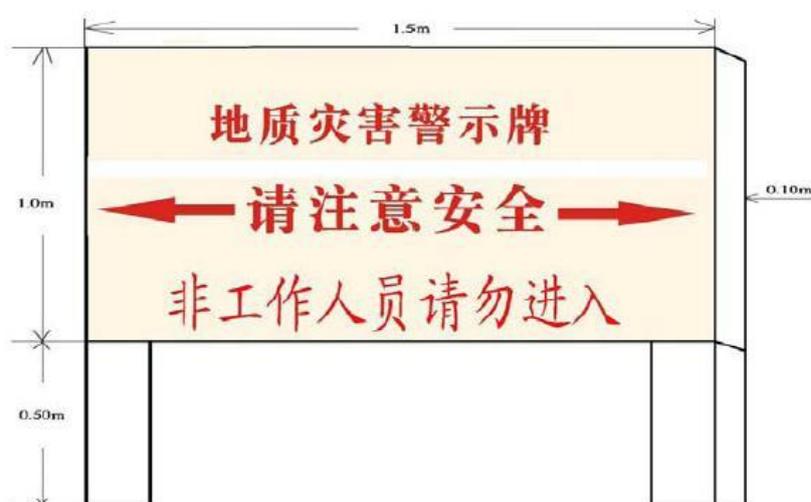


图 5.2-3 警示牌示意图

(7) 综合管理

尧头斜井应组织人员定期巡查地面塌陷区，遇到地质环境问题，及时汇报、及时处理，并竖立警示牌。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。

2、中期治理工程

中期，煤矿生产引发地面塌陷及伴生裂缝，影响和损坏乡村道路、输电线路，治理工程和近期类似，主要为采空区树立警示牌、维修受损路面、维修输电线路，搬迁采区内零散居民。

3、后期治理工程

煤矿闭坑后，对主斜井、副立井、回风立井进行封闭。封闭措施如下：

(1) 井筒内巷道等支护井壁的所有设施不得拆除，与井筒联络的巷道预先施工好

挡渣墙，挡渣墙采用砼浇灌，砼强度不低于 C25，墙体内加铁丝网和钢筋，墙体外缘要接帮接顶，墙顶厚 3m，外侧墙体坡比 1:0.5。

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

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

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

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

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

(7) 井筒上方禁止负载重物。

井筒封闭设计见图 5.2-4。

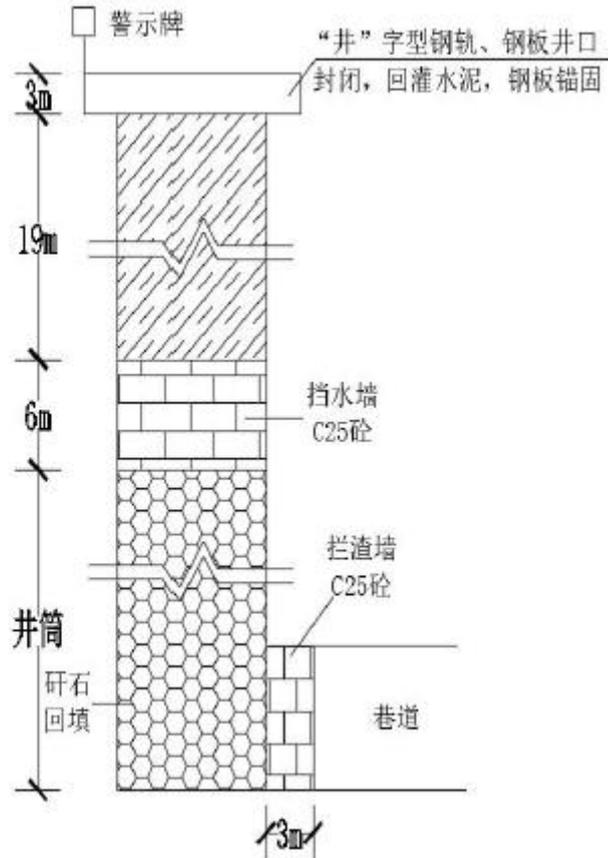


图 5.2-4 井筒封闭设计大样图

(三) 主要工程量

1、适用期治理工程量

(1) 原排矸场 1#滑坡 (H1) 治理

原排矸场 1#滑坡 (H1) 下游修建挡渣墙土方开挖 1600m^3 ，土方回填 800m^3 ，M7.5 浆砌石 2185m^3 ，砂砾垫层 182m^3 ，砂浆压顶 171m^2 ，反滤层 5m^3 。

原排矸场 1#滑坡削坡开级土方开挖 1420m^3 。

(2) 原排矸场 2#不稳定边坡 (H2) 治理

原排矸场 2#不稳定边坡 (H2) 下游及靠近乡村道路的一侧修建挡渣墙土方开挖 860m^3 ，土方回填 430m^3 ，M7.5 浆砌石 1180m^3 ，砂砾垫层 98m^3 ，砂浆压顶 92m^2 ，反滤层 3m^3 。

(3) 排矸场治理

排矸场下游修建拦渣坝土方开挖 560m^3 ，土方回填 142m^3 ，M7.5 浆砌石 960m^3 ，砂砾垫层 47m^3 ，砂浆压顶 44m^2 ，反滤层 3m^3 。

排矸场下游修建排水沟土方开挖 532m^3 ，土方回填 89m^3 ，M7.5 浆砌石 300m^3 ，砂

浆压顶 358m²。

(4) 维修道路

维修乡村素土道路和水泥道路，工程量见表 5.2-4。

表 5.2-4 适用期受损道路治理一览表

公路名称	长度 (m)	宽度 (m)	维修长度 (m)	维修面积 (m ²)
素土道路	8560	3	660	1980
水泥道路	14280	12	240	2880
合计			900	4860

(5) 维修低压输电线路

适用期维修扶正 10kv 输电塔基 6 座，主要工程措施为线塔基座开挖处理、扶正及混凝土加固工程。其工程量包括开挖、混凝土浇筑。其工程量见表 5.2-5。

表 5.2-5 适用期输电线塔基扶正、修复工程量

输电线塔基	工程措施	单位	单位工程量 (1 个塔基)	总工程量
	混凝土拆除	m ³	18	108
	混凝土重固定	m ³	32	192

(6) 竖立警示牌

在原排矸场滑坡点、不稳定边坡、排矸场、原塌陷区、采空区等存在或可能发生地质灾害的点，设立警示牌，适用期共需要设置警示牌 14 块。

(7) 人工巡查地面塌陷区

适用期开采时间 3 年，定期巡查地面塌陷区至少 72 次，每年 24 次。

2、中期治理工程量

(1) 维修道路

中期维修乡村道路，考虑到重复开采影响，维修面积 43380m²，工程量见表 5.2-6。

表 5.2-6 中期受损道路治理一览表

公路名称	长度 (m)	宽度 (m)	维修长度 (m)	维修面积 (m ²)
素土道路	14200	3	4260	12780
水泥道路	8500	12	2550	30600
合计	22700		6810	43380

(2) 维修输电线路

中期维修扶正 10kv 输电塔基 33 座，主要工程措施为线塔基座开挖处理、扶正及混凝土加固工程。其工程量包括开挖、混凝土浇筑。其工程量见表 5.2-7。

表 5.2-7 中期输电线塔基扶正、修复工程量

输电线 塔基	工程措施	单位	单位工程量 (1 个塔基)	总工程量
	混凝土拆除	m ³	18	594
	混凝土重固定	m ³	32	1056

(3) 竖立警示牌

在采空区等存在或可能发生地质灾害的点，设立警示牌，中期共需设警示牌 23 块。

(4) 人工巡查地面塌陷区

中期，定期巡查地面塌陷区至少 360 次，每年 24 次。

3、后期治理工程量

(1) 维修道路

后期维修乡村公路，维修面积 7146m²，工程量见表 5.2-8。

表 5.2-8 后期受损公路治理一览表

公路名称	长度 (m)	宽度 (m)	维修长度 (m)	维修面积 (m ²)
素土道路	4500	3	1350	4050
水泥道路	8600	12	258	3096
合计	13100	—	1608	7146

(2) 维修输电线路

后期维修扶正 10kv 输电塔基 4 座，主要工程措施为线塔基座开挖处理、扶正及混凝土加固工程。其工程量包括开挖、混凝土浇筑。其工程量见表 5.2-9。

表 5.2-9 后期输电线塔基扶正、修复工程量

输电线 塔基	工程措施	单位	单位工程量 (1 个塔基)	总工程量
	混凝土拆除	m ³	18	72
	混凝土重固定	m ³	32	128

(3) 封闭井筒

后期封闭 3 条井筒，工作量见表 5.2-7。

表 5.2-7 后期井筒封闭工程量一览表

序号	工程项目	主斜井	副立井	回风立井	合计
1	挡渣墙 (m ³)	78	137	137	354
2	回填矸石 (m ³)	13733	10117	10117	33967
3	挡水墙 (m ³)	78	137	137	354
4	回填粘土 (m ³)	257	452	452	1161
5	井口剥离岩土 (m ²)	87	113	113	313
6	浇筑水泥 (m ³)	191	248	248	688
7	钢板面积 (m ²)	57	78	78	214
8	井口覆土 (m ³)	69	90	90	250

(4) 人工巡查地面塌陷区

后期，定期巡查地面塌陷区至少 192 次，每年 24 次。

(四) 验收要求

矿山地质环境恢复治理工程实施后，由建设单位申请，澄城县自然资源局组织专家和人员，根据相关行业标准对工程建设质量和成果进行评定和验收。

矿山地质环境恢复治理工程实施后应消除已有的地质灾害隐患，恢复河流、水库、道路、输电线路的功能，不影响居民的居住安全和交通安全。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

本项目复垦责任范围内的土地全部复垦，面积为 727.71hm²，土地复垦率为 100%。通过复垦工程实施，土地复垦的目标任务为：复垦耕地 386.12hm²（水浇地 42.5 公顷，旱地 343.62 公顷），复垦园地 30.04hm²（果园 5.02 公顷，其他园地 25.02 公顷），复垦林地 29.79hm²（有林地 27.18hm²，灌木林地 2.61hm²），草地 266.15hm²（人工牧草地），工矿仓储用地 0.08hm²（采矿用地），交通运输用地 11.19hm²（农村道路），水域及水利设施用地 2.80hm²（河流水面 1.99hm²，水库水面 0.75hm²，沟渠 0.06hm²），其他土地 1.54hm²（设施农用地）。土地复垦前后结构调整情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 土地复垦前后结构调整表

一级地类	二级地类		复垦前									复垦后								变幅	比例
			原工业 场地	工业场 地	原炸药 库	炸药库	原排矸场	排矸场	塌陷 损毁	小计	原工业 场地	工业场 地	原炸药 库	炸药库	原排矸场	排矸场	塌陷 损毁	小计			
01	耕地	012	水浇地	0	0	0	0	0	0	42.5	42.5	0	0	0	0	0	0	42.5	42.5	0	0.00
		013	旱地	0	0	0	0	0	0	317.64	317.64	0	4.77	0.61	0.07	0	0	338.17	343.62	25.98	3.57
02	园地	021	果园	0	0	0	0	0	0	5.02	5.02	0	0	0	0	0	0	5.02	5.02	0	0.00
		023	其他园地	0	0	0	0	0	0	17.13	17.13	7.89	0	0	0	0	0	17.13	25.02	7.89	1.08
03	林地	031	有林地	0	0	0	0	0	0	0.08	0.08	0	0	0	0	0	0	27.18	27.18	27.1	3.72
		032	灌木林地	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.31	1.3	0	2.61	2.61	0.36
		033	其他林地	0	0	0	0	0	0	27.1	27.1	0	0	0	0	0	0	0	0	-27.1	-3.72
04	草地	042	人工牧草地	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	266.15	266.15	266.15	36.57
		043	其他草地	0	0	0	0	1.31	1.3	266.15	268.76	0	0	0	0	0	0	0	0	-268.76	-36.93
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	7.89	0	0	0	0	0	0.08	7.97	0	0	0	0	0	0	0.08	0.08	-7.89	-1.08
07	住宅用地	071	城镇住宅用 地	0	4.77	0	0.07	0	0	0	4.84	0	0	0	0	0	0	0	0	-4.84	-0.67
		072	农村宅基地	0	0	0.61	0	0	0	20.53	21.14	0	0	0	0	0	0	0	0	-21.14	-2.91
10	交通运输用地	104	农村道路	0	0	0	0	0	0	11.19	11.19	0	0	0	0	0	0	11.19	11.19	0	0.00
11	水域及水利设施 用地	111	河流水面	0	0	0	0	0	0	1.99	1.99	0	0	0	0	0	0	1.99	1.99	0	0.00
		113	水库水面	0	0	0	0	0	0	0.75	0.75	0	0	0	0	0	0	0.75	0.75	0	0.00
		117	沟渠	0	0	0	0	0	0	0.06	0.06	0	0	0	0	0	0	0.06	0.06	0	0.00
12	其他土地	123	设施农用地	0	0	0	0	0	0	1.54	1.54	0	0	0	0	0	0	1.54	1.54	0	0.00
总计				7.89	4.77	0.61	0.07	1.31	1.3	711.76	727.71	7.89	4.77	0.61	0.07	1.31	1.3	711.76	727.71	0	0.00

（二）工程设计

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为 9 个综合单元进行工程设计，分别为：（1）沉陷损毁耕地方向；（2）沉陷损毁园地方向；（3）沉陷损毁林地方向；（4）沉陷损毁草地方向；（5）沉陷损毁农村宅基地；（6）沉陷损毁区其他用地；（7）原工业场地；（8）工业场地、炸药库和原炸药库；（9）排矸场、原排矸场。

1、沉陷损毁耕地方向土地复垦工程设计

根据土地适宜性评价，沉陷损毁耕地方向复垦为原地类，土地复垦工程为土壤重构工程（充填工程、土壤剥覆工程、土地平整、土地翻耕、土壤培肥）。

（1）充填工程（裂缝填充）

轻度裂缝区就地平整，对裂缝发生的小范围内土地进行直接人工平地，中度、重度裂缝区，预测出现的裂缝宽度大于 10cm，充填过程中应该将全部裂缝分段开挖，另取上坡方向土源分段进行回填夯实，表土层以下裂缝回填要求夯实到干容重 1.40t/m^3 。

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：

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

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

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

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

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

根据现场调查及当地复垦经验，确定各损毁程度地裂缝技术参数见表 5.3-2 和表 5.3-3。

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

表 5.3-2 不同损毁程度地裂缝技术参数表

损毁程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	每亩裂缝 条数 n (条)	裂缝 深度 W (m)	每亩裂缝 长度 U (m)	每公顷裂缝 长度 U (m)
轻度	0.08	50	1	2.83	13.33	199.95
中度	0.20	30	2	4.47	44.45	666.75
重度	0.40	20	3	6.32	100.01	1500.15

表 5.3-3 不同损毁程度地裂缝充填土方量

损毁程度	每亩沉陷地裂缝土方充填量 V (m ³)	每公顷沉陷地裂缝土方充填量 V (m ³)
轻度	1.51	22.63
中度	19.87	298.05
重度	126.41	1896.15

(2) 土壤剥覆工程

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

剥覆对象：本方案确定剥离的表土是耕作层的土壤。

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。依据土地复垦质量控制标准，表土回覆的厚度平均不低于 0.20m，因此本方案设计轻度、中度、重度剥离厚度平均按照 30cm 实施。

剥覆方式：施工过程中均采用人工剥覆为主，剥离裂缝两侧表土土源要根据交通运输条件就近堆放。

设剥离表土量为 $V_{剥}$ (m³)，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：

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

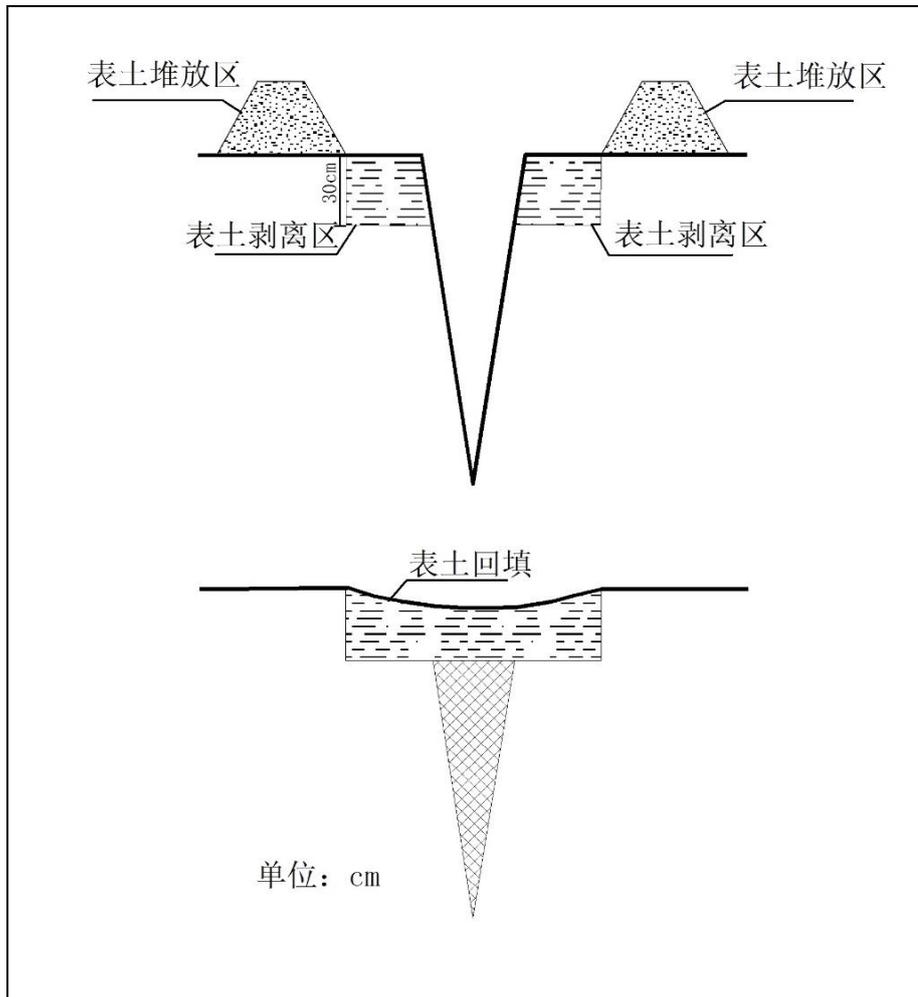
根据各损毁程度的地裂缝长度及剥离宽度确定土壤剥覆土方量，具体见表 5.3-4。

表 5.3-4 不同损毁程度土壤剥覆工程量表

损毁程度	每公顷裂缝 长度 U (m)	剥离厚度 h (m)	每侧剥覆宽 度 d (m)	每公顷剥离土方总 量 $V_{剥}$ (m ³)	每公顷覆土土方总 量 $V_{剥}$ (m ³)
轻度	199.95	0.30	0.50	59.99	59.99
中度	666.75	0.30	0.60	240.03	240.03
重度	1500.15	0.30	0.80	720.07	720.07

典型裂缝填充见图 5.3-1。

图 5.3-1 典型地裂缝治理示意图



(3) 土地平整工程

根据现场调查和沉陷预测，水浇地损毁程度轻度~重度，为保证对水浇地耕种质量，需对水浇地实施局部的田面平整，在平整后修筑田埂，用于分界并蓄水。

①施工方法

平整工程属于规模较大的土方工程，平整以机械施工为主，田埂修筑以人工为主。

②施工工艺

田面平整前要根据原有地形设计好合理的地面标高，采取挖高填低的施工方案，平整后达到水浇地复垦单元的复垦要求。

田埂修筑以人工为主，修筑田埂最好在原有位置修筑，田埂的高度和宽度按照现有田埂标准修筑，高度为 20cm，宽度为 30cm。

水浇地田埂土方量测算按照田埂断面面积×田埂长度计算。

复垦区水浇地田块宽度 150~200m 不等，大部分耕地宽度更接近 180m，所以取 180m

为田块宽度，以方便计算。土埂断面接近于梯形，面积约为 0.50m^2 ，每公顷水浇地需修筑田埂量为 27.78m^3 。

（4）土壤培肥

土壤改良是针对影响土壤生产能力的不良性状和障碍因素，采取相应的物理化学措施，改善土壤性状，提高土壤肥力，增加作物产量的综合措施。土壤改良一般分为以下两个阶段：

①保土阶段，采取工程或生物措施，使土壤流失量控制在允许流失范围内，开展适宜的基本农田建设，确保耕地基本性能。

②土壤改良阶段，其目标是增加土壤有机质和植物生长需要的其他养分含量，改善土壤性状，提高土壤肥力。常规改良土壤的措施为施入农家肥和种植豆科绿肥植物。

根据本井田内农地调查和对当地农民咨询，适宜当地农作物高产的有机肥施入量为 $8000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，增施化肥 $500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，培肥时间为 1 年。

2、沉陷损毁园地复垦工程设计

根据土地适宜性评价，沉陷损毁园地复垦为原地类，土地复垦工程为土壤重构工程（充填工程、土壤剥覆工程、土地平整工程）、植被恢复工程（林草恢复工程）。

（1）土壤重构工程

充填工程、土壤剥覆工程、土地平整工程参考沉陷损毁耕地工程设计。

（2）植被恢复工程

本复垦单元的植被恢复措施是对受损的园地进行补植或栽植。复垦区园地主要为苹果树、花椒树。对于受损林地应注意及时扶正树体，保证正常生长，并补植因地裂隙而造成死亡的树木。

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。

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 $80\text{cm}\times 80\text{cm}$ ，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按 3: 1 比例及少量化肥（每穴 2-3 两）混匀回填 20cm ，再在上部填 $5-10\text{cm}$ 素表土踩实，坑底中间呈现 5cm 高土丘状。

补种比例：轻度损毁区，按 20% 进行补植；中度损毁区，按 40% 进行补植；重度损毁区，按 60% 进行补植。草籽按 50kg/hm² 进行撒播。

复垦果树配置表及技术指标参见表 5.3-5。

表 5.3-5 沉陷损毁园地果树配置表及技术指标

树种	整地方式	株行距 (m)	种植方式	苗木规格	补植苗量 (株/ hm ²)		
					轻度	中度	重度
苹果树	穴状整地	2.0×4.0	植苗	2 年生	250	500	750
花椒树	穴状整地	1.5×2.5	植苗	2 年生	533	1066	1599

3、沉陷损毁林地复垦工程设计

根据土地适宜性评价，沉陷损毁林地复垦为原地类，土地复垦工程为土壤重构工程（充填工程、土壤剥覆工程、土地平整工程）、植被恢复工程（林草恢复工程）。

（1）土壤重构工程

充填工程、土壤剥覆工程参考沉陷损毁耕地工程设计。

（2）植被恢复工程

本复垦单元的植被恢复措施是对受损的林地进行补植或栽植。复垦区林地有有林地、灌木林地。对于受损林地应注意及时扶正树体，保证正常生长，并补植因地裂隙而造成死亡的林木。

林木的栽植时间、整地挖穴方式和补种比例同园地。

对于有林地，采用乔灌结合的方式进行补植；对于灌木林地，采用灌草结合的方式进行补植和撒播草籽。

技术指标参见表 5.3-6。

表 5.3-6 造林技术指标表

树种	植物形状	整地方式	株行距 (m)	方式	苗木	补植苗量 (株/ hm ²)		
						轻度	中度	重度
侧柏	乔木	穴状整地	2.0×2.0	带土球栽植	2 年生实生苗	500	1000	1500
紫穗槐	灌木	穴状整地	1.5×1.5	植苗	2~3 年生实苗	888	1776	2664
柠条	灌木	穴状整地	1.5×1.5	植苗	2~3 年生实苗	888	1776	2664
紫花苜蓿	草本	——	——	撒播	——	50kg/hm ²		

4、沉陷损毁草地复垦工程设计

根据土地适宜性评价，沉陷损毁草地复垦为人工牧草地，土地复垦工程为土壤重构工程（充填工程、土壤剥覆、土地翻耕）、植被恢复工程（林草恢复工程）。

（1）土壤重构工程

充填工程、土壤剥覆工程、土地翻耕工程参考沉陷损毁耕地工程设计。

（2）植被恢复工程

对沉陷损毁草地进行补植。设计如下：

草籽选择：按当地条件选配草籽，选用草籽为披碱草和紫花苜蓿。

补植比例：按 50kg/hm² 进行撒播。

管理利用：补播地段进行封育管理、禁止放牧，禁牧期间可以刈割利用，刈割最佳期为初花期，留茬高度为 5~7cm。

补播技术指标参见表 5.3-7。

表 5.3-7 沉陷损毁区补播草籽技术指标值

草种	种植方式	播深 (m)	种子规格	需种量 (kg/ hm ²)
披碱草	撒播	2~3cm	一级种	50
紫花苜蓿	撒播	2~3cm	一级种	50

5、沉陷损毁农村宅基地土地复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价，沉陷损毁农村宅基地复垦为旱地，复垦工程设计主要为土壤重构工程（清理工程、充填工程、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、田埂修筑）和配套工程，土地复垦工程安排在中期进行。

1) 拆除清理

经调查，沉陷区内的居民拟全部搬迁，采前对该部分房屋进行拆除，将拆除垃圾清理后，对土地进行翻耕、覆土、土地平整和土壤培肥后，复垦为耕地。房屋拆除系数按 0.84m³/m² 计，并按照 12 元/m³ 的标准将建筑垃圾处置费纳入估算。

2) 充填工程

充填工程设计同沉陷损毁耕地复垦工程设计。

3) 土地翻耕

由于农村宅基地原有土壤结构受到一定程度的压占，因此在植被恢复前首先对其进行土地翻耕，疏松土层，保证复垦植物正常生长。土地翻耕区域为农村宅基地范围内所有土地。

4) 土地平整

沉陷损毁农村宅基地建（构）筑物拆除后，形成 0.1-0.3m 的高差，不能直接进行植被恢复，需要进行平整，平整区域为整个农村宅基地区域，采用机械平土方式，方便后续植被恢复工作开展。

5) 田埂修筑

对新增耕地修筑田埂，主要包括筑土、整修和夯实。田坎系数按 6% 计算，埂顶宽为 30cm。

6) 土壤培肥

根据本矿区内农地调查和对当地农民咨询，适宜当地农作物高产的有机肥施入量为 $8000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，增施化肥 $500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，土壤培肥 5 年。经过土壤培肥后的土地交付当地村民种植。

(2) 配套工程

配套工程为道路修建工程，主要为田间道路。在新增耕地区域增加田间道路，以保证生产顺利通行。修建过程如下：首先基础压实，然后运料（煤矸石）、摊铺碾压、路肩修筑等，修理后要求达到田间最大纵坡度取 6%~8%，田间道最小坡度取 0.3%~0.4%，路面宽 4m，设置高出地面 0.3m。具体见剖面图 5.3-2。

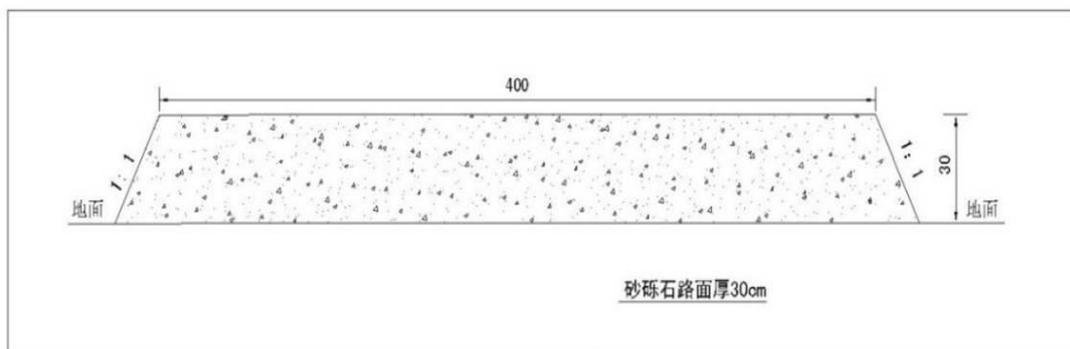


图 5.3-2 田间道横断面图

6、沉陷损毁区其他用地土地复垦工程设计

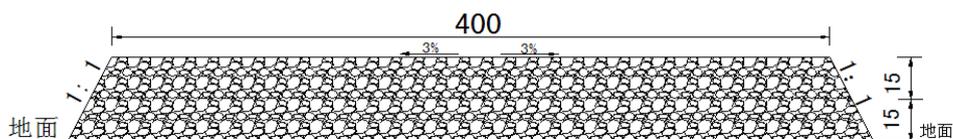
根据土地适宜性评价，沉陷损毁区其他用地均复垦为原地类，土地复垦工程为土壤重构工程（充填工程）和配套工程（道路修复工程、渠道修复工程）。

(1) 土壤重构工程

充填工程参考沉陷损毁耕地工程设计。

(2) 道路工程

地表沉陷对道路的影响主要表现在下沉造成路面起伏凹凸不平，在拉伸区和压缩区会造成路面的开裂等路面损坏。在开采时期对道路重点维护，一旦出现倾斜、裂缝、错断等损毁现象尽快进行填补、铺垫、维护，必须保持道路的实时畅通，不影响周围居民的生产生活，稳沉以后，对道路进行正式整修，碎石路基，路基厚度 15cm，泥结碎石路面，路面厚度 15cm，宽度按原有道路宽度，要求道路质量比损毁前更高。农村道路断面示意图见图 5.3-3。



单位：cm

图 5.3-3 农村道路修复剖面图

路基土要求压实或夯实，路中间要比两边略高一些，一般在突遇大雨后可及时排干渍水。回填土干容重 $\geq 15\text{kN/m}^3$ ，路基横坡通路面，施工中注意不允许路基积水。

井田内交通运输主要保护对象为三级道路及其他县乡道路，采煤过程采取采前加固、及时修缮和采后修复等措施予以防治。

(3) 渠道工程

本方案设计对损毁渠道进行修复，根据实际情况，渠道断面形式均采用矩形断面，渠道边坡修筑浆砌石，具体设计尺寸见下图 5.3-4。

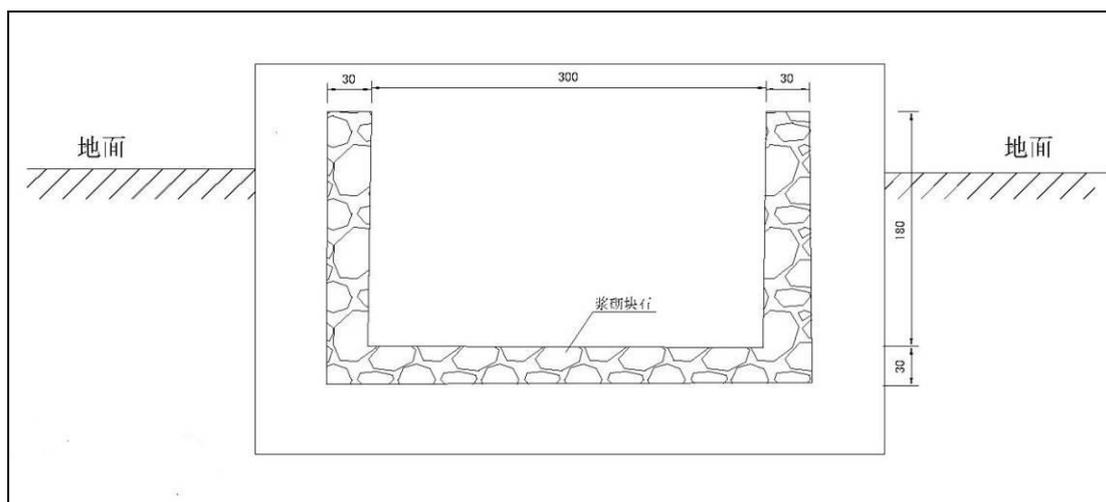


图 5.3-4 沟渠断面设计图

7、原工业场地土地复垦工程设计

根据“土地复垦方向可行性分析”结果，原工业场地复垦为其他园地，复垦工程设计主要包括土壤重构工程（拆除清理工程、土地平整、土地翻耕、土壤培肥）和植被重建

工程。

(1) 土壤重构工程

1) 拆除清理工程

原工业场地大部分已废弃，不再继续使用，将原工业场生产区设备运走后，对生产区地表建筑物、构筑物及硬化地面予以拆除并清理场地；另外，对工业场地生活区部分建筑进行拆除。拆除后的建筑垃圾先进行回收利用，不能回收利用的用卡车运往垃圾清理站，并按照 12 元/m³ 的标准将建筑垃圾处置费纳入估算。

2) 土地平整、土地翻耕、土壤培肥

原工业场地土地平整、土地翻耕和土壤培肥工程设计同沉陷损毁农村宅基地复垦相关设计。

(2) 植被重建工程

按照开发式治理设计，原工业场地复垦为其他园地，发展种植花椒园地，种植设计同沉陷损毁园地复垦工程设计。复垦其他园地配置表及技术指标参见表 5.3-8。

表 5.3-8 原工业场地复垦其他园地配置表及技术指标

树种	整地方式	株行距 (m)	种植方式	苗木规格	种植苗量 (株/hm ²)
花椒树	穴状整地	1.5×2.5	植苗	2 年生	2667

8、工业场地、炸药库和原炸药库复垦工程设计

根据“土地复垦方向可行性分析”结果，工业场地、炸药库和原炸药库复垦为旱地，复垦工程设计主要包括土壤重构工程（表土剥离、表土堆存养护、拆除清理工程、土地平整、土地翻耕、田埂修筑、土壤培肥）和配套工程（道路工程）。

(1) 土壤重构工程

1) 表土剥离和堆存养护

工业场地在建设前，设计对其表土进行剥离，剥离厚度为 50cm，剥离后的表土临时堆放于工业场地内部堆存养护，用于排矸场和原排矸场的覆土。

对剥离的表土按自然坡度堆放，由于表土堆放土体松散，堆存时可在其周围坡脚利用编制袋（内装砂或土）做围堰，防止表土流失，采用编织袋装土拦挡，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的 1/2。设计在表土堆放区表面撒播草籽进行养护，草种选择紫花苜蓿。

2) 拆除清理、土地平整、土地翻耕、田埂修筑和土壤培肥

工业场地、炸药库和原炸药库拆除清理、土地平整、土地翻耕、田埂修筑和土壤培

肥工程设计同沉陷损毁农村宅基地复垦相关设计。

（2）配套工程

配套工程为道路修建工程，主要为田间道路，设计同沉陷损毁农村宅基地复垦相关设计。

9、排矸场、原排矸场复垦工程设计

排矸场土地复垦主要包括土壤重构工程（表土剥离、土地平整、覆土工程）、植被恢复工程（林草恢复工程）。拦渣坝、排水渠等配套工程已列入本方案恢复治理部分，不再重复计算。

（1）土壤重构工程

1）表土剥离

经调查，原排矸场剥离的表土已使用完毕。

拟建排矸场占地类型为草地，在使用前，设计对其表土进行剥离，剥离厚度为 30cm，剥离后的表土用于原排矸场的覆土。

2）覆土工程

排矸场使用完毕后，对排矸场进行表土覆土整治，复垦过程中严格遵守先拦后弃、分层填埋、分层封闭的原则进行，分层厚度为 5m，覆土前要对矸石机械碾压，矸石表面一次覆盖成型，要求覆土后，不见矸石露出。矸石用汽车运至排矸场底部堆置，用推土机推平、碾压。每 5m 为一层，然后覆土 0.5m，堆满一层再堆第二层，如此循环进行，并每隔 10m 高程设置宽度为 3.0m 的平台。当矸石堆放达到设计标高时，及时进行复垦，覆土厚度为 70cm。土源来源于排矸场和工业场地剥离的表土。

3）土地平整

覆土后，对排矸场平台表面进行土地平整，采用机械平土方式，方便后续植被恢复工作开展。

（2）植被重构工程

根据土地适宜性评价，排矸场复垦为灌木林地，排矸场平面采用灌草混播的方式，坡面撒播草籽。按当地条件选配灌木和草籽，灌木选择紫穗槐，草籽选择紫花苜蓿。植被恢复工程设计同沉陷损毁林草地相关设计。

排矸场复垦剖面设计图见图 5.3-5，林草地复垦工程设计见表 5.3-9。

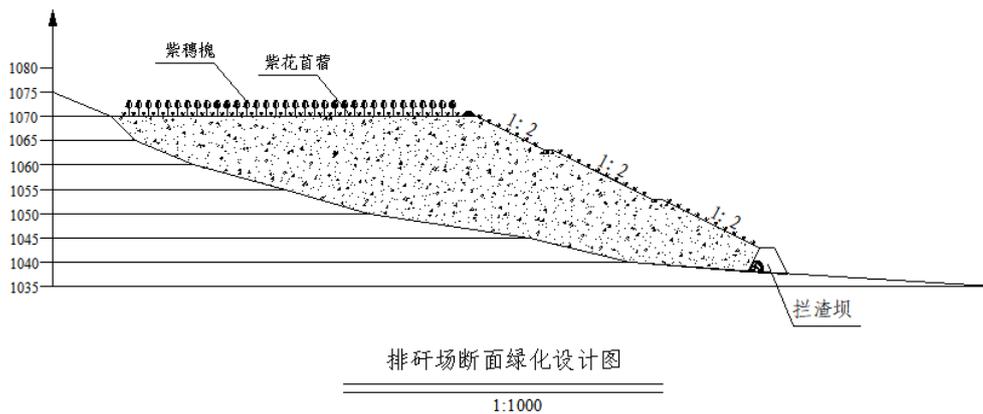


图 5.3-5 排矸场复垦剖面设计图

表 5.3-9 排矸场土地复垦技术指标表

树种	株行距 (m)	方式	苗木	种植苗量 (kg/hm ² 、株/hm ²)
紫穗槐	1.5×1.5	带土球栽植	2 年实生	4444 株/hm ²
紫花苜蓿	50kg/hm ²	撒播	——	50kg/hm ²

(三) 技术措施

1、工程技术措施

工程技术措施是指对受影响的土地采取表土剥离、覆土、平整、翻耕、清理等各种手段，并结合一定的防洪防涝等措施进行处理的技术措施。根据损毁土地的复垦质量要求，本方案对沉陷损毁区、工业场地和炸药库、排矸场等复垦单元进行工程技术措施设计。

(1) 沉陷损毁区工程技术措施

地表开采沉陷后将出现明显的地裂缝，发生的主要地段集中分布在煤柱、盘区边界的边缘地带，以及煤层浅部地带。对于裂缝较小的区域，采用人工就地充填治理方法。将两侧土层向中间充填，填堵后进行平整。对于宽度较大的裂缝，宜剥离表层，在裂缝中充填碎石至剥离高度，再将表土回填。充填时要按照不同的条件确定合适的标高和坡度，进行挖填平衡，使各区域的地面坡度保持在规定的标准之内。

(2) 工业场地、原工业场地、炸药库工程技术措施

待工业场地使用结束后，对场地内不留续使用的建筑进行拆除，拆除的垃圾尽量回收利用，不能利用的，运往附近的垃圾填满场。然后对各场地进行土地平整、翻耕和施肥。

(3) 原排矸场、排矸场工程技术措施

原 1 号排矸场和原 3 号排矸场在下游设置拦渣墙，原 2 号排矸场在下游和侧面设置拦渣墙，本方案设计在近期对原排矸场进行复垦。

排矸场在使用前，对其表土进行剥离与养护，在下游设置拦渣墙，待排矸工程结束后，对排矸场土地进行覆土、平整。

2、生物化学措施

本复垦方案生物和化学措施包括林草恢复与土壤培肥改良。

(1) 林草恢复措施

在矿区待复垦地的土壤恢复完成之后，进行林草恢复措施。

1) 林草筛选

根据实地调查及公众意愿，结合项目区地形、降雨、植被情况，植被恢复过程中首先考虑种植侧柏、柠条等本土植被；其次选用紫花苜蓿、披碱草等草本植物，使损毁区快速被植被覆盖，蓄水保墒，防止水土流失。

2) 种植密度

依据《陕西省造林技术规程》（DB61/T142-2003），同时参考《陕西省土地开发整理工程建设标准》，确定复垦植被具体种植密度，详见表 5.3-10。

表 5.3-10 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距 (m)	株/hm ² (kg/hm ²)
苹果树	2.0×4.0	1250
花椒树	1.5×2.5	2667
侧柏	2.0×2.0	2500
柠条	1.5×1.5	4444
紫穗槐	1.5×1.5	4444
紫花苜蓿	-	50
披碱草	-	50

3) 植物的配置

①保持植物措施与原地貌景观相协调的原则，提高标准，确定新的用地类型。根据土地适宜性评价，为了达到蓄水保墒，防止水土流失的目的，有林地采用乔灌结合的方式恢复植被，灌木林地采用灌草结合的方式。

②在树种和草种的选择上，除考虑其综合防护作用外，还应符合防尘抗噪、美观大

方和经济适用的要求。

4) 植物的栽培与管理

①造林方法：选择健壮并有较多侧根的大苗，苗木主干圆满、通直健壮、无病虫害、无机械损伤；苗木直立穴中，扶正调直，不窝根、浇水至淹没根系，回填表土，注意慢慢往坑的四周填，把水挤向树的根部，保持水面一直高于土层，填到大半坑水时停止填土，将树苗向上略提，待渗好后填平陷坑，踩实扶正。

②幼林抚育：包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬。

每年夏季进行松土、除草，深度约 10cm，前两年每年 2~3 次，以后次数可适当减少；干旱严重时，要及时浇水，每年 1~2 次。对于成活率低于 85%的幼林要进行苗木补植，同时要禁止放牧和人为破坏，做好病虫害防治工作。

③种草方法：在种草前平整土地，为了防治病虫害，种子在播种前应进行消毒或晒种并用农药包衣拌种。干旱季节用晒水车浇水。第二年，缺苗断垄处适时进行补播，并加强后期管护。

草种尽量选用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。草种撒播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

(2) 土壤培肥措施

根据项目区当地种植习惯，选择施肥法和绿肥法进行土壤的改良。

1) 施肥法

对复垦后的土地使用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，改善其理化性质，并作为绿肥法的启动方式，为以后进一步改良做好基础。

2) 绿肥法

绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效办法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此，无论复垦土地的最终利用方向是宜农、宜林还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

(四) 主要工程量

根据土地复垦工程设计，计算各损毁单元复垦工程量。

1、沉陷损毁耕地方向土地复垦工程量测算

(1) 充填工程

计算得充填工程裂缝填充工程量，见表 5.3-11。

表 5.3-11 沉陷损毁耕地裂缝充填工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷拟损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	每公顷土方充填量 (m ³ /hm ²)	适用期充填裂缝土方石量 (m ³)	充填裂缝土方石量 (m ³)
轻度	129.21	33.15	232.85	65.01	22.63	3674.21	6740.57
中度			62.02	36.44	298.05		29346.00
重度			65.27	26.1	1896.15		173251.23
合计	129.21	33.15	360.14	127.55	—	3674.21	209337.80

(2) 土壤剥覆工程

经计算，沉陷损毁耕地方向表土剥离和表土回覆工程量见表 5.3-12。

表 5.3-12 沉陷损毁耕地方向表土剥覆工程量表

损毁程度	已有采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷拟损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	单位面积剥覆量 (m ³ /hm ²)	适用期表土剥覆工程量 (m ³)	表土剥覆工程量 (m ³)
轻度	129.21	33.15	232.85	65.01	59.99	9739.98	17868.62
中度			62.02	36.44	240.03		23633.35
重度			65.27	26.1	720.07		65792.80
合计	129.21	33.15	360.14	127.55	—	9739.98	107294.77

(3) 土地平整

根据工程设计，对沉陷区损毁耕地进行土地平整。根据前期测算，土地平整工程量见表 5.3-13。

表 5.3-13 沉陷损毁耕地方向土地平整工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷拟损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	每公顷裂缝长度 U (m/hm ²)	平整宽度 (m)	每公顷平整土地面积 (m ² /hm ²)	适用期土地平整面积 (hm ²)	土地平整面积 (hm ²)
轻度	129.21	33.15	232.85	65.01	59.99	3	180	2.92	5.36
中度			62.02	36.44	240.03	3	720		7.09
重度			65.27	26.1	720.07	3	2160		19.74
合计	129.21	33.15	360.14	127.55	—			2.92	32.19

田坎修筑：根据现场调查和沉陷预测，水浇地损毁程度轻度、中度、重度，为保证耕种质量，需对水浇地实施田面平整，在平整后修筑田埂，用于分界并蓄水。

①施工方法

平整工程属于规模较大的土方工程，平整以机械施工为主，田埂修筑以人工为主。

②施工工艺

田面平整前要根据原有地形设计好合理的地面标高，采取挖高填低的施工方案，平整后达到耕地复垦单元的复垦要求。

田埂修筑以人工为主，修筑田埂最好在原有位置修筑，田埂的高度和宽度按照现有田埂标准修筑。

水浇地面积为 64.06hm²，田坎系数按 6% 计算，高度为 20cm，修筑田埂约 7687.2m³，其中适用期复垦水浇地面积 4.91 hm²，修筑田埂约 589.2m³。

(4) 土地翻耕

土地翻耕面积同平整面积 32.19hm²，其中适用期 2.92hm²。

(5) 土壤培肥

对上述平整后的土地进行土壤改良，按照有机肥施入量 8000kg/hm²，增施化肥 500kg/hm² 计算，培肥面积同平整面积 32.19hm²，其中适用期 2.92hm²。

沉陷损毁耕地方向适用期土地复垦工程量见表 5.3-14，沉陷损毁耕地方向土地复垦工程量见表 5.3-15。

表 5.3-14 适用期沉陷损毁耕地方向土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	9739.98
	表土回覆	m ³	9739.98
	裂缝填充	m ³	3674.21
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	2.92
	土地翻耕	hm ²	2.92
	田埂修筑	m ³	589.2
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	2.92

表 5.3-15 沉陷损毁耕地方向土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	107294.77
	表土回覆	m ³	107294.77
	裂缝填充	m ³	209337.80
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	32.19
	土地翻耕	hm ²	32.19
	田埂修筑	m ³	7687.2
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	32.19

2、沉陷损毁园地方向土地复垦工程量测算

(1) 土壤重构工程

1) 充填工程

经计算，得沉陷损毁园地方向裂缝填充工程量，见表 5.3-16。

表 5.3-16 沉陷损毁园地方向裂缝充填工程量表

损毁程度	已有采空区面积(hm ²)	适用期开采沉陷拟损毁区面积(hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积(hm ²)	重复损毁区面积(hm ²)	每公顷土方充填量(m ³ /hm ²)	适用期充填裂缝土方石量(m ³)	充填裂缝土方石量(m ³)
轻度	0.84	1.81	18.35	3.35	22.63	59.97	491.07
中度			3.59	2.08	298.05		1689.94
重度			0.21	0.03	1896.15		455.08
合计	0.84	1.81	22.15	5.46	—	59.97	2636.09

2) 土壤剥覆工程

经计算，沉陷损毁园地方向表土剥离和表土回覆工程量见表 5.3-17。

表 5.3-17 沉陷损毁园地方向表土剥覆工程量表

损毁程度	已有采空区面积(hm ²)	适用期开采沉陷拟损毁区面积(hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积(hm ²)	重复损毁区面积(hm ²)	单位面积剥覆量(m ³ /hm ²)	适用期表土剥覆工程量(m ³)	表土剥覆工程量(m ³)
轻度	0.84	1.81	18.35	3.35	59.99	158.97	1301.78
中度			3.59	2.08	240.03		1360.97
重度			0.21	0.03	720.07		172.82
合计	0.84	1.81	22.15	5.46	—	158.97	2835.57

3) 土地平整工程

经计算，沉陷损毁园地方向土地平整工程量见表 5.3-18。

表 5.3-18 沉陷损毁园地土地平整工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	每公顷裂缝长度 U (m/hm ²)	平整宽度 (m)	每公顷平整土地面积 (m ² /hm ²)	适用期土地平整面积 (hm ²)	土地平整面积 (hm ²)
轻度	0.84	1.81	18.35	3.35	59.99	3	180	0.05	0.39
中度			3.59	2.08	240.03	3	720		0.41
重度			0.21	0.03	720.07	3	2160		0.05
合计	0.84	1.81	22.15	5.46	—			0.05	0.85

(2) 植被恢复工程

已采空区园地复垦面积为 0.84hm²，适用期开采沉陷损毁园地复垦面积 1.81hm²。全井田开采沉陷损毁园地复垦面积为 22.15hm²，重复损毁园地面积 5.46 hm²。适用期复垦园地面积 2.65hm²，其中果园 1.36hm²，其他园地 1.29hm²。累计复垦园地总面积 27.61 hm²，其中果园 6.52hm²，其他园地 21.09hm²。根据土地复垦工程设计，按照沉陷程度进行补植，适用期沉陷损毁园地方向植被恢复工程量见表 5.3-19，沉陷损毁园地方向植被恢复工程量见表 5.3-20。

表 5.3-19 适用期沉陷损毁园地方向植被恢复工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)	补植苗量 (株/hm ²)	合计 (株)
		轻度	轻度	
果园	苹果树	1.36	250	340
其他园地	花椒树	1.29	533	688

表 5.3-20 沉陷损毁园地方向植被恢复工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)			补植苗量 (株/hm ²)			合计 (株)
		轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	
果园	苹果树	4.28	2.11	0.13	250	500	750	2223
其他园地	花椒树	17.42	3.56	0.11	533	1066	1599	13256

适用期沉陷损毁园地方向土地复垦工程量见表 5.3-21，沉陷损毁园地方向土地复垦工程量见表 5.3-22。

表 5.3-21 适用期沉陷损毁园地方向土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	158.97
	表土回覆	m ³	158.97
	裂缝填充	m ³	59.97
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	0.05
二	植被恢复工程		
1	林草恢复工程		
	栽植苹果树	株	340
	栽植花椒树	株	688

表 5.3-22 沉陷损毁园地方向土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	2835.57
	表土回覆	m ³	2835.57
	裂缝填充	m ³	2636.09
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	0.85
二	植被恢复工程		
1	林草恢复工程		
	栽植苹果树	株	2223
	栽植花椒树	株	13256

3、沉陷损毁林地地方向土地复垦工程量测算

(1) 土壤重构工程

1) 充填工程

经计算，得沉陷损毁林地地方向裂缝填充工程量，见表 5.3-23。

表 5.3-23 沉陷损毁林地方向裂缝充填工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期拟开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	每公顷土方充填量 (m ³ /hm ²)	适用期充填裂缝土方石量 (m ³)	充填裂缝土方石量 (m ³)
轻度	0.26	4.93	11.92	16.68	22.63	117.45	647.22
中度			5.04	7.87	298.05		3847.83
重度			2.14	2.63	1896.15		9044.64
合计	0.26	4.93	19.10	27.18	—	117.45	13539.69

2) 土壤剥覆工程

经计算，沉陷损毁林地方向表土剥离和表土回覆工程量见表 5.3-24。

表 5.3-24 沉陷损毁林地地表土剥覆工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	单位面积剥覆量 (m ³ /hm ²)	适用期表土剥覆工程量 (m ³)	表土剥覆工程量 (m ³)
轻度	0.26	4.93	16.68	11.92	59.99	311.35	1715.71
中度			7.87	5.04	240.03		3098.79
重度			2.63	2.14	720.07		3434.73
合计	0.26	4.93	27.18	19.10	—	311.35	8249.23

3) 土地平整工程

经计算，沉陷损毁林地方向土地平整工程量见表 5.3-25。

表 5.3-25 沉陷损毁林地方向土地平整工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	每公顷裂缝长度 U (m/hm ²)	平整宽度 (m)	每公顷平整土地面积 (m ² /hm ²)	适用期土地平整面积 (hm ²)	土地平整面积 (hm ²)
轻度	0.26	4.93	16.68	11.92	59.99	3	180	0.09	0.51
中度			7.87	5.04	240.03	3	720		0.93
重度			2.63	2.14	720.07	3	2160		1.03
合计	0.26	4.93	27.18	19.10	—			0.09	2.47

(2) 植被恢复工程

已有采空区林地复垦面积为0.26hm²，近5年开采沉陷拟损毁林地复垦面积4.93hm²，适用期复垦林地面积 5.19 hm²，均为灌木林地。全井田开采沉陷损毁林地复垦面积为27.18hm²，重复损毁林地面积 19.10hm²，累计复垦面积 46.28 hm²，其中复垦有林地0.14hm²，灌木林地 46.14hm²。根据土地复垦工程设计，按照沉陷程度进行补植，适用期沉陷损毁林地植被恢复工程量见表 5.3-26，沉陷损毁林地植被恢复工程量见表 5.3-27。

表 5.3-26 适用期沉陷损毁林地方向植被恢复工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)		补植苗量 (株/hm ² 、kg/hm ²)		合计 (株、kg)
		轻度	中度	轻度	中度	
灌木林地	紫穗槐	5.19		888		4609

表 5.3-27 沉陷损毁林地方向植被恢复工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)			补植苗量 (株/hm ² 、kg/hm ²)			合计 (株、kg)
		轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	
有林地	侧柏	0.14			500	1000	1500	70
灌木林地	紫穗槐	28.46	12.91	4.77	888	1776	2664	60908

适用期沉陷损毁林地方向土地复垦工程量见表 5.3-28，沉陷损毁林地方向土地复垦工程量见表 5.3-29。

表 5.3-28 适用期沉陷损毁林地方向土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	311.35
	表土回覆	m ³	311.35
	裂缝填充	m ³	117.45
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	0.09
二	植被恢复工程		
1	林草恢复工程		
	栽植灌木（紫穗槐）	株	4609

表 5.3-29 沉陷损毁林地方向土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	8249.23
	表土回覆	m ³	8249.23
	裂缝填充	m ³	13539.69
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	2.47
二	植被恢复工程		
1	林草恢复工程		
	栽植乔木（侧柏）	株	70
	栽植灌木（紫穗槐）	株	60908

4、沉陷损毁草地方向复垦工程量测算

(1) 土壤重构工程

1) 充填工程

经计算，得沉陷损毁草地方向裂缝填充工程量，见表 5.3-30。

表 5.3-30 沉陷损毁草地方向裂缝充填工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	每公顷土方充填量 (m ³ /hm ²)	适用期充填裂缝土方石量 (m ³)	充填裂缝土方石量 (m ³)
轻度	78.26	42.85	168.17	55.49	22.63	2740.72	5061.43
中度			60.93	34.03	298.05		2148.94
重度			37.05	23.84	1896.15		1377.94
合计	78.26	42.85	266.15	113.36	—	2740.72	8588.31

2) 土壤剥覆工程

经计算，沉陷损毁草地方向表土剥离和表土回覆工程量见表 5.3-31。

表 5.3-31 沉陷损毁草地方向表土剥覆工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	单位面积剥覆量 (m ³ /hm ²)	适用期表土剥覆工程量 (m ³)	表土剥覆工程量 (m ³)
轻度	78.26	42.85	168.17	55.49	59.99	7265.39	13417.36
中度			60.93	34.03	240.03		5696.65
重度			37.05	23.84	720.07		3652.79
合计	78.26	42.85	266.15	113.36	—	7265.39	22766.80

3) 土地平整工程

经计算，沉陷损毁草地方向土地平整工程量见表 5.3-32。

表 5.3-32 沉陷损毁草地方向土地平整工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	每公顷裂缝长度 U (m/hm ²)	平整宽度 (m)	每公顷平整土地面积 (m ² /hm ²)	适用期土地平整面积 (hm ²)	土地平整面积 (hm ²)
轻度	78.26	42.85	168.17	55.49	59.99	3	180	2.18	4.03
中度			60.93	34.03	240.03	3	720		6.84
重度			37.05	23.84	720.07	3	2160		13.15
合计	78.26	42.85	266.15	113.36	—			2.18	24.02

4) 土地翻耕

适用期土地翻耕面积同平整面积 2.18hm²，全井田开采土地翻耕面积 24.02hm²。

5) 土壤培肥工程

适用期土壤培肥面积同平整面积 2.18hm²，全井田开采土壤培肥面积 24.02hm²。

(2) 植被恢复工程

沉陷损毁草地累计复垦面积为 379.51hm²，均为人工牧草地。根据土地复垦工程设计，按照 50% 进行补播，适用期沉陷损毁草地方向植被恢复工程量见表 5.3-33，沉陷损毁草地方向植被恢复工程量见表 5.3-34。

表 5.3-33 适用期沉陷损毁草地方向植被恢复工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)	补播标准 (kg/hm ²)	补播苗量 (kg)
人工牧草地	披碱草	60.56	50	3028
	紫花苜蓿	60.55		3027.5

表 5.3-34 沉陷损毁草地方向植被恢复工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)	补播标准 (kg/hm ²)	补播苗量 (kg)
人工牧草地	披碱草	189.76	50	9488
	紫花苜蓿	189.75		9487.5

适用期沉陷损毁草地方向土地复垦工程量见表 5.3-35，沉陷损毁草地方向土地复垦工程量见表 5.3-36。

表 5.3-35 适用期沉陷损毁草地方向土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	7265.39
	表土回覆	m ³	7265.39
	裂缝填充	m ³	2740.72
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	2.18
	土地翻耕	m ³	2.18
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	2.18
二	植被恢复工程		
1	林草恢复工程		
	撒播草籽 (紫花苜蓿)	hm ²	60.56
	撒播草籽 (沙打旺)	hm ²	60.55

表 5.3-36 沉陷损毁草地方向土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	22766.80
	表土回覆	m ³	22766.80
	裂缝填充	m ³	8588.31
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	24.02
	土地翻耕	m ³	24.02
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	24.02
二	植被恢复工程		
1	林草恢复工程		
	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	189.76
	撒播草籽（沙打旺）	hm ²	189.75

5、沉陷损毁农村宅基地土地复垦工程量测算

（1）土壤重构工程

1) 拆除清理

经调查，矿区内有居民约 50 户，拟对该部分房屋进行拆除，每户建筑面积约 500m²，拆除总建筑面积为 25000 m²，拆除系数按 0.84 计，拆除方量为 21000m³。村庄面积 21.14 hm²，公建面积按 50% 计算，为 10.57hm²，拆除硬化路面约 15cm，拆除方量约 15855 m³。拆除垃圾清理 36855m³（按照 12 元/m³ 的标准将建筑垃圾处置费纳入估算）。拆除清理工程安排在中期实施。

2) 充填工程

计算得充填工程裂缝填充工程量，见表 5.3-37。

表 5.3-37 沉陷损毁农村宅基地地裂缝充填工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	每公顷土方充填量 (m ³ /hm ²)	适用期充填裂缝土方石量 (m ³)	充填裂缝土方石量 (m ³)
轻度	9.57	0.4	13.99	4.42	22.63	225.62	416.62
中度			2.94	2.32	298.05		119.03
重度			3.6	1.29	1896.15		110.66
合计	9.57	0.4	20.53	8.03	—	225.62	646.31

3) 土地翻耕

土地复垦工程实施前首先对拆除后的村庄进行土地翻耕，疏松土层，保证复垦农作物正常生长。土地翻耕区域为复垦单元内所有用地，面积为 20.53hm²。土地翻耕工程安排在中期实施。

4) 土地平整工程

对覆土后的村庄进行平整，采用机械平土方式，平整区域面积为 20.53hm²。土地平整工程安排在中期实施。

5) 田埂修筑

对新增耕地修筑田埂，主要包括筑土、整修和夯实。田坎系数按 6% 计算，修筑田埂面积 12318m²，埂顶宽 30cm，高 20cm，共修筑田埂约 2463.6m³。田埂修筑工程安排在中期实施。

6) 土壤培肥工程

土壤培肥面积 19.30hm²，经过土壤培肥后的土地交付当地村民种植。土壤培肥工程安排在中期实施。

(2) 配套工程

根据土地复垦工程设计，在新增耕地区域增加田间道路长 3200m，宽 3m，路床压实后，采用素土路面，修建田间道路 9600m²。配套工程安排在中期实施。

适用期沉陷损毁农村宅基地复垦工程量见表 5.3-38，沉陷损毁农村宅基地复垦工程量见表 5.3-39。

表 5.3-38 适用期沉陷损毁农村宅基地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	裂缝填充	m ³	225.62

表 5.3-39 沉陷损毁农村宅基地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	裂缝填充	m ³	646.31
2	平整工程		
	土地翻耕	hm ²	20.53
	土地平整	hm ²	20.53
	田埂修筑	m ³	2463.6
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	19.30
4	清理工程		
	建筑物拆除	m ³	21000
	硬化地面拆除	m ³	15855
	场地清理	m ³	36855
二	配套工程		
1	道路工程		
	田间路	m	3200
	路床压实	m ²	9600
	素土路面	m ²	9600

6、沉陷损毁区其他用地复垦工程量测算

土地复垦工程设计，沉陷损毁区其他用地土地复垦工程为土壤重构工程（充填工程）和配套工程（道路修复工程、渠道修复工程）。

（1）土壤重构工程

土壤重构工程主要为充填工程，计算得充填工程裂缝填充工程量，见表 5.3-40。

表 5.3-40 沉陷损毁区其他用地裂缝充填工程量表

损毁程度	已采空区面积 (hm ²)	适用期开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	全井田开采沉陷损毁区面积 (hm ²)	重复损毁区面积 (hm ²)	每公顷土方充填量 (m ³ /hm ²)	适用期充填裂缝土方石量 (m ³)	充填裂缝土方石量 (m ³)
轻度	5.26	2.41	9.94	2.08	22.63	173.57	272.01
中度			2.23	1.20	298.05		77.62
重度			3.36	1.12	1896.15		101.38
合计	5.26	2.41	15.53	4.40	—	173.57	451.01

(2) 配套工程

配套工程为道路修复工程,农村道路修复采用碎石路基,路基厚度 20cm,宽度 4.7m;泥结碎石路面,路面厚度 15cm,宽度 4m。农村道路工程量见表 5.3-41。

表 5.3-41 沉陷损毁区其他用地工程量表

工程名称	适用期长度 (m)	长度 (m)	宽度 (m)	适用期工程量 (m ²)	工程量 (m ²)
泥结碎石路面	380	2238	4	1520	8952
碎石路基	380	2238	4.7	1786	10518.6

(3) 渠道修复工程

适用期受损渠道约 70m,修复面积 105m²,人工开挖 21m³,混凝土浇筑 10.5m³,水泥抹面 105m²;全井田开采后受损渠道累计约 400m,修复面积 600m²,人工开挖 120m³,混凝土浇筑 60m³,水泥抹面 600m²。

适用期沉陷损毁其他用地复垦工程量见表 5.3-42,沉陷损毁其他用地复垦工程量见表 5.3-43。

表 5.3-42 适用期沉陷损毁区其他用地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	裂缝填充	m ³	173.57
二	配套工程		
1	道路工程		
	碎石路基	m ²	1786
	泥结碎石路面	m ²	1520
2	渠道修复		
	人工开挖土方	m ³	21
	混凝土浇筑	m ²	10.5
	水泥抹面	m ³	105

表 5.3-43 沉陷损毁区其他用地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	裂缝填充	m ³	451.01
二	配套工程		
1	道路工程		
	碎石路基	m ²	10518.6
	泥结碎石路面	m ²	8952
2	渠道修复		
	人工开挖土方	m ³	120
	混凝土浇筑	m ²	60
	水泥抹面	m ³	600

7、原工业场地复垦工程量测算

(1) 土壤重构工程

1) 拆除清理工程

对原工业场地内的部分建筑物拆除、基础挖除，对场地硬化物拆除。经实地调查：原工业场地面积为 7.89hm²(折合 118.35 亩)，2013 年拆除了一部分建筑物，占地 1.87hm²（折合 28 亩），地面上已经种植了杨树等树种；本次安排拆除职工宿舍、老窑洞、锅炉房、商店类、煤场、绞车房、压风机房等进行拆除，面积 3.13hm²（折合 47 亩），即适用期内复垦原工业场地 5.00hm²，待开采期结束后复垦剩余 2.89hm²。

表 5.3-44 原工业场地复垦安排

土地复垦时间	拆除内容	面积
适用期（2023 年）	职工宿舍、老窑洞、锅炉房、商店类、煤场、绞车房、压风机房	5.00 hm ²
远期（2040 年）	老办公楼、食堂等	2.89hm ²
合计		7.89 hm ²

经核算，适用期原工业场地建筑物拆除 7574m³，场地硬化物拆除 4032m³，拆除垃圾清理 11606m³。全井田开采后原工业场地累计建筑物拆除 11835m³，场地硬化物拆除 6300m³，拆除垃圾清理 18135m³。（按照 12 元/m³ 的标准将建筑垃圾处置费纳入估算）。

2) 土地平整工程

对覆土后的原工业场地进行平整，采用机械平土方式，适用期平整区域面积为 5.00hm²，总平整区域面积为 7.89hm²。

3) 土地翻耕

土地复垦工程实施前首先对原工业场地进行土地翻耕，疏松土层，保证复垦植物正常生长。适用期土地翻耕面积为 5.00hm²，总土地翻耕面积为 5.00hm²。

4) 土壤培肥

适用期土壤培肥面积为 5.00hm²，总土壤培肥面积为 5.00hm²，经过土壤培肥后的土地可用于植被重建。

(2) 植被重建工程

根据土地复垦工程设计，按照开发式治理，原工业场地复垦为其他园地，种植花椒树。适用期原工业场地植被恢复工程量见表 5.3-45，原工业场地植被恢复总工程量见表 5.3-46。

表 5.3-45 适用期原工业场地植被恢复工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)	种植苗量 (株/hm ²)	合计 (株)
其他园地	花椒树	5.00	2667	13335

表 5.3-46 原工业场地植被恢复工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)	种植苗量 (株/hm ²)	合计 (株)
其他园地	花椒树	7.89	2667	21043

适用期原工业场地复垦工程量见表 5.3-47，原工业场地复垦工程量见表 5.3-48。

表 5.3-47 适用期原工业场地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	平整工程		
	土地翻耕	hm ²	5.00
	土地平整	hm ²	5.00
2	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	5.00
3	清理工程		
	建筑物拆除	m ³	7574
	场地硬化物拆除	m ³	4032
	场地清理	m ³	11606
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
	种植花椒树	株	13335

表 5.3-48 原工业场地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	平整工程		
	土地翻耕	hm ²	7.89
	土地平整	hm ²	7.89
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	7.89
2	清理工程		
	建筑物拆除	m ³	11835
	场地硬化物拆除	m ³	6300
	场地清理	m ³	18135
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
	种植花椒树	株	21043

8、工业场地、炸药库和原炸药库复垦工程量测算

(1) 土壤重构工程

1) 表土剥离

工业场地面积 4.77hm²，在建设前，设计对其表土进行剥离，剥离的厚度为 30cm，表土剥离量为 14310m³。表土剥离安排在适用期实施。

2) 表土堆存养护

剥离的表土按自然坡度堆放于工业场地，堆存高度约 5m。由于表土堆放土体松散，堆存时可在其周围坡脚利用编制袋（内装砂或土）做围堰，防止表土流失，采用编织袋装土拦挡，挡土墙高×宽=1.5m×0.5m 的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的 1/2，修筑长度约为 120m。同时，对表土层撒播紫花苜蓿草籽。表土堆存养护安排在适用期实施。

3) 拆除清理工程

工业场地、炸药库和原炸药库使用结束后，对场地内建（构）筑物拆除、基础挖除，对场地硬化物拆除。其中，工业场地建筑物拆除 9540m³，场地硬化物拆除 5088m³，拆除垃圾清理 14628m³；炸药库建筑物拆除 504m³，场地硬化物拆除 80m³，拆除垃圾清理

584m³；原炸药库建筑物拆除 1793m³，场地硬化物拆除 338m³，拆除垃圾清理 2131m³。

综上，工业场地、炸药库和原炸药库建筑物拆除总量为 11837m³，场地硬化物拆除 5506m³，拆除垃圾清理 17343m³（按照 12 元/m³ 的标准将建筑垃圾处置费纳入估算）。拆除清理工程安排在闭场后实施。

4) 土地翻耕

土地复垦工程实施前首先对工业场地、炸药库和原炸药库进行土地翻耕，疏松土层，保证复垦植物正常生长。土地翻耕区域为区域内所有用地，面积为 5.45hm²。土地翻耕工程安排在闭场后实施。

5) 土地平整工程

对覆土后的工业场地进行平整，采用机械平土方式，平整区域面积为 5.45hm²。土地平整工程安排在闭场后实施。

6) 田埂修筑

对新增耕地修筑田埂，主要包括筑土、整修和夯实。田坎系数按 6% 计算，修筑田埂面积 3270m²，埂顶宽 30cm，高 20cm，共修筑田埂约 654m³。田埂修筑工程安排在闭场后实施。

7) 土壤培肥工程

根据本矿区内农地调查和对当地农民咨询，适宜当地农作物高产的有机肥施入量为 8000kg/hm²，增施化肥 500kg/hm²。土壤培肥面积 5.12hm²，经过土壤培肥后的土地交付当地村民种植。土壤培肥安排在闭场后实施。

(2) 配套工程

根据土地复垦工程设计，在新增耕地区域增加田间道路长 800m，宽 3m，路床压实后，采用素土路面，修建田间道路 2400m²。配套工程安排在闭场后实施。

适用期工业场地、炸药库和原炸药库复垦工程量见表 5.3-49，工业场地、炸药库和原炸药库复垦工程量见表 5.3-50。

表 5.3-49 适用期工业场地、炸药库和原炸药库复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
	表土剥离	m ³	14310
	表土堆存养护（撒播紫花苜蓿）	hm ²	0.18

表 5.3-50 工业场地、炸药库和原炸药库复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
	表土剥离	m ³	14310
	表土堆存养护（撒播紫花苜蓿）	hm ²	0.18
2	平整工程		
	土地翻耕	hm ²	5.45
	土地平整	hm ²	5.45
	田埂修筑	m ³	654
	编织袋挡土墙围堰	m ³	120
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	5.12
4	清理工程		
	建筑物拆除	m ³	11837
	场地硬化物拆除	m ³	5506
	场地清理	m ³	17343
二	配套工程		
1	道路工程		
	田间路	m	800
	路床压实	m ²	2400
	素土路面	m ²	2400

9、排矸场复垦工程量测算

根据土地复垦工程设计，排矸场土地复垦包括土壤重构工程（表土剥离、土地平整、覆土工程）、植被恢复工程（林草恢复工程）和配套工程。

（1）土壤重构工程

1) 表土剥离

原排矸场未进行表土剥离。拟建排矸场占地面积 1.3hm²，用地类型为草地，表土剥离厚度为 30cm，表土剥离量为 3900m³。表土剥离安排在适用期实施。

2) 覆土工程

排矸场服务期满后，对其进行表土回覆，原排矸场占地 1.31hm²，覆土土源来源于排矸场表土剥离；拟建排矸场占地 1.3hm²，覆土土源来源于排矸场表土剥离。覆土厚度 70cm，总覆土量 18270m³。其中原排矸场覆土 9170 m³ 安排在适用期实施。

3) 土地平整

对覆土后的排矸场台面表面进行平整，采用机械平土方式，原排矸场平整面积为 1.01hm²，拟建排矸场平整面积为 1.02hm²。其中原排矸场土地平整安排在适用期实施。

(2) 植被重构工程

排矸场复垦面积为 2.61hm²，复垦为灌木林地。排矸场台面 2.03hm² 采用灌草混播的方式，植被选择为紫穗槐和紫花苜蓿；排矸场坡面 0.58hm² 种植草籽，植被选择为紫花苜蓿和披碱草。植被重构工程安排在闭场后实施。根据土地复垦工程设计，适用期排矸场植被重构工程量见表 5.3-51，排矸场植被重构工程量见表 5.3-52。

表 5.3-51 适用期排矸场植被重构复垦工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)	种植苗量 (株、kg)
排矸场平面	紫穗槐	1.01	4533
	紫花苜蓿	1.01	51
排矸场坡面	紫花苜蓿	0.15	9.5
	披碱草	0.15	9.5

表 5.3-52 排矸场植被重构复垦工程量表

复垦地类	树种	面积 (hm ²)	种植苗量 (株、kg)
排矸场平面	紫穗槐	2.03	9022
	紫花苜蓿	2.03	101.5
排矸场坡面	紫花苜蓿	0.29	14.5
	披碱草	0.29	14.5

(3) 配套工程

原 1 号排矸场和原 3 号排矸场在下游设置拦渣墙，原 2 号排矸场在下游和侧面设置拦渣墙，本方案设计在适用期对原排矸场进行复垦。根据工程设计，原排矸场共修建拦渣墙 286.5m³。

适用期排矸场复垦工程量见表 5.3-53，全井田排矸场复垦工程量见表 5.3-54。

表 5.3-53 适用期排矸场复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
	表土剥离	m ³	3900
	表土回覆	m ³	9170
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	1.01
二	植被重构工程		
1	林草恢复工程		
	栽植灌木（紫穗槐）	株	4533
	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	1.16
	撒播草籽（披碱草）	hm ²	0.15
三	配套工程		
1	灌溉与排水工程		
	挡渣墙	m ³	286.5

表 5.3-54 排矸场复垦工程量表

序号	工程名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
	表土剥离	m ³	3900
	表土回覆	m ³	18270
2	平整工程		
	土地平整	hm ²	2.03
二	植被重构工程		
1	林草恢复工程		
	栽植灌木（紫穗槐）	株	9022
	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	2.32
	撒播草籽（披碱草）	hm ²	0.29
三	配套工程		
1	灌溉与排水工程		
	挡渣墙	m ³	286.5

适用期土地复垦工程量汇总见表 5.3-55，适用期分年度工程量见表 5.3-56，全井田土地复垦工程量汇总见表 5.3-57。

表 5.3-55 适用期土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	35685.69
	表土回覆	m ³	26645.69
	裂缝填充	m ³	6991.54
2	平整工程		
	土地翻耕	hm ²	10.1
	土地平整	hm ²	11.25
	田埂修筑	m ³	589.2
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	10.1
4	清理工程		
	建筑物拆除	m ³	7574
	场地硬化物拆除	m ³	4032
	场地清理	m ³	11606
二	植被恢复工程		
1	林草恢复工程		
	栽植乔木（苹果树）	株	340
	栽植乔木（花椒树）	株	14023
	栽植灌木（紫穗槐）	株	9142
	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	61.9
	撒播草籽（披碱草）	hm ²	60.7
三	配套工程		
1	道路工程		
	碎石路基	m ²	1786
	泥结碎石路面	m ²	1520
2	灌溉与排水工程		
	挡渣墙	m ³	286.5
	人工开挖土方	m ³	21
	混凝土浇筑	m ²	10.5
	水泥抹面	m ³	105

表 5.3-56 土地复垦前五年各年度工程量汇总表

序号	单项名称	单位	前五年各年工程量					
			前五年合计	2020年	2021	2022	2023	2024
一	土壤重构工程							
1	土壤剥覆工程							
(1)	土方回填	m ³	6991.54	5057.35		626.19	628	680
(2)	3-4m ³ 拖式铲运机铲运土 (四类土)	m ³	62331.38	45069		5664.48	5714.91	5882.99
(3)	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车 运土 5—6km	m ³	23480	9170		14310		
2	平整工程							
(1)	平地机平土	m ²	112500	21000	21300	25600	24800	19800
(2)	土地翻耕	hm ²	10.1	1.25	1.38	1.61	5	0.86
(3)	田埂修筑	m ³	589.2		109.8	479.4		
(4)	编织袋挡土墙围堰	m ³	120	120				
3								
(1)	土壤培肥	hm ²	10.1	1.25	1.38	1.61	5	0.86
4	清理工程							
(1)	1m ³ 装载机装石渣自卸汽 车运输 5-6km	m ³	11606				11606	
(2)	砌体拆除 (水泥浆砌石)	m ³	4032				4032	
(3)	砌体拆除 (水泥浆砌砖)	m ³	7574				7574	
二	植被重建工程							
1	林草恢复工程							
(1)	栽植乔木 (刺槐)	株						
(1)	栽植乔木 (苹果)	株	340	150		60	65	65
(2)	栽植乔木 (花椒)	株	14023	128	13335	180	180	200
(3)	栽植乔木 (苹果树)	株	0					
(3)	栽植灌木 (侧柏)	株	0					
(2)	栽植灌木 (柠条)	株	0					
(6)	栽植灌木 (紫穗槐)	株	0					
(3)	栽植灌木 (紫穗槐)	株	9142	231	4533	1400	1450	1528
(4)	撒播草籽 (紫花苜蓿)	hm ²	61.9	36.7	1.31	7.5	7.8	8.59
(7)	撒播草籽 (铁杆蒿)	hm ²	0					
(8)	撒播草籽 (早熟禾)	hm ²	0					
(5)	撒播草籽 (披碱草)	hm ²	60.7	36.81		7.5	7.8	8.59
三	配套工程							
1	道路工程							
(1)	碎石路基	m ²	1786		240	1546		
(2)	碎石路基	m ²	0					
(2)	泥结碎石路面	m ²	1520		240	1280		
(4)	泥结碎石路面	m ²	0					
(4)	砂砾石路面	m ²						

2	灌溉与排水工程							
(1)	挡渣墙	m3	286.5	286.5				
(2)	人工挖沟槽	m3	21		21			
(3)	浆砌渠	m3	10.5		10.5			
(4)	混凝土浇筑	m3	105		105			
四	监测与管护费							
1	监测工程	次						
(1)	原地表状况监测	次	38	38				
(2)	土地损毁监测	次	680	136	136	136	136	136
(3)	植被恢复监测	次	648		162	162	162	162
2	管护工程	hm ²	390.64		79.36	88.56	103.56	119.16

表 5.3-57 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	159356.37
	表土回覆	m ³	159416.37
	裂缝填充	m ³	235199.21
2	平整工程		
	土地翻耕	hm ²	90.08
	土地平整	hm ²	95.43
	田埂修筑	m ³	10804.8
	编织袋挡土墙围堰	m ³	120
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	88.52
4	清理工程		
	建筑物拆除	m ³	44672
	场地硬化物拆除	m ³	27661
	场地清理	m ³	72333
二	植被恢复工程		
1	林草恢复工程		
	栽植乔木（苹果树）	株	2223
	栽植乔木（花椒树）	株	34299
	栽植乔木（侧柏）	株	70
	栽植灌木（紫穗槐）	株	69930
	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	192.26
	撒播草籽（披碱草）	hm ²	190.04
三	配套工程		
1	道路工程		
	碎石路基	m ²	10518.6
	泥结碎石路面	m ²	8952
	田间路	m	4000
	路床压实	m ²	12000
	素土路面	m ²	12000
2	灌溉与排水工程		
	挡渣墙	m ³	286.5
	人工开挖土方	m ³	120
	混凝土浇筑	m ²	60
	水泥抹面	m ³	600

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

保护主要含水层，维持矿区及周围生产、生活用水，对受影响的含水层进行监测。

（二）工程设计与技术措施

应采取以下措施减缓对含水层的影响和破坏。

1、废水资源化利用

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

2、供排结合利用地下水资源

先将煤矿内地下水抽采出来，供应煤矿的生产用水、工业场地、排矸场的复垦用水及周围村民生产生活用水。该方式不但可以使有限的地下水资源得到充分利用，服务于工农业生产，而且为后续采煤提供了良好的开采技术条件，减少矿井涌水量，提高采煤效率。

本矿在工业场地布置水源井，抽采地下水用于煤矿生活用水，并进行奥灰水水位长观。

3、封堵奥灰水通道或超前探测断层带地下水。浴子河留设足够的保护煤柱。

4、加强管理

煤矿应加强对矿区及周边地区地下水位动态监测，制定供水应急方案，发现地下水位下降，及时解决因采煤导致居民生产、生活用水困难问题。加强对矿区内已有水井的奥灰水水位监测。

5、加强对浴子河水库地表水的监测，防止地表水渗漏导致安全事故；防止采煤破坏水库，断绝水库供应的水源，对农业生产生活造成极大的影响。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

保护水体环境、土壤环境，对水土环境进行监测。

（二）工程设计与技术措施

1、加强污废水处理设施运行管理

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

(2) 定期对处理、储存污废水的相关设施、设备等进行检修，减少故障率，确保设施的正常运行和污废水达标处理；

(3) 定期对各类水池进行清淤，保证储水容量，增加存水缓冲能力；

(4) 定期对回用水管线进行巡查和检修，保证管道的畅通和完好；

(5) 加强消防水收集，确保消防污水收集进入矿井水处理站。

2、土壤监测和人工巡查

对场地区、塌陷区土壤定期进行监测和人工巡查，发现异常，加密观测，并确定污染范围，及时通过生物、化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤理化性质的破坏和污染。

六、矿山地质环境监测

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

本矿山主要地质环境问题为：地面塌陷及伴生裂缝，含水层、地形地貌景观和水土环境的影响和破坏。因而，矿山地质环境监测包括地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境的监测。监测工作由尧头斜井负责并组织实施，委托具有资质的单位进行，由国土资源管理部门负责监督管理。

(一) 目标任务

1、监测目标

(1) 地质灾害

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

(2) 含水层

根据工作面布置，在评估区内新施工地下水监测井 1 口，监测下石盒子组含水层的水位、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程度。

（3）地形地貌景观

利用卫星遥感影像资料，监测本矿建设、生产对地形地貌景观的影响或破坏程度，以及恢复进展情况。

（4）水土环境

对于矿井水处理后的中水、场地土壤，通过采样、送检，监测中水、土壤环境被污染的程度和水质、土壤的恢复进展情况。

2、监测任务

（1）地质灾害

1) 进行首采工作面地表岩移观测。

2) 对工业场地、原工业场地设置监测点，监测地面塌陷及伴生裂缝的发育情况，及对构筑物可能的损坏情况。

3) 对距离开采区较近的 7 个村庄（高槐村、西峰村、锁头村、耀显村、放车疙瘩村、浴子河村）分别设置监测点，监测地面塌陷及伴生裂缝的发育情况，及对房屋的损坏情况。

4) 对受影响的乡村道路、输电线路、水库大坝、灌渠、蓄水池、设置监测点，监测地面塌陷及伴生裂缝发育情况，及对道路、输电线路的损坏情况。

（2）含水层

水位监测：工业场地水井、新施工地下水监测井的水位、水质以及浴子河村泉水的水量水质；

（3）地形地貌景观

监测内容主要为破坏产生的植被损毁面积、岩土剥离体积，恢复治理的植被面积及覆盖度。

（4）水土环境

排放水监测：矿井水处理后排放的中水水质。

土壤监测：重点监测场地土壤的有机污染物和无机污染物。

（二）监测设计与技术措施

监测工作以适用期为主，兼顾中期和后期。

1、地质灾害监测

(1) 监测点部署

全区布设地表岩移观测站 1 个，地质灾害监测点 17 处。

1) 工作面地表移动观测站

在 1301 工作面设立地表移动观测站（D1），监测地表移动参数，得出地表移动规律。

观测站形式：平行于 1301 工作面布置一条纵向观测线，垂直于工作面布置一条垂直观测线，组成观测站。

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，经计算，平行观测线长 2750m，垂直观测线各长 400m，在每条观测线两端设置控制点，每端不应少于 2 个，若只在一端设置控制点时，控制点不得少于 3 个。控制点设在采动影响范围以外 50m，之间的间距不得少于 45m。

观测点：根据观测目的、煤层埋深、地形复杂程度确定，每一条观测线布设若干观测点，一般为等间距布设，间距 10~15m，在周边的拉张裂缝带、塌陷盆地中部可加密布设。控制点与最外端工作观测点的距离为 50~100m。

测点可采用浇注式或混凝土预制件，埋设的地点应便于观测和保存。

2) 地物损坏监测

D3—D13、D17—D18 监测点：对高槐村、西峰村、锁头村、耀显村、放车疙瘩、浴子河村、乡村水泥路、输电线路、水库大坝、灌渠、蓄水池分别设置地质灾害监测点，观测地面塌陷及伴生裂缝发育情况及对地物的损坏情况。

3) 煤矿地面工程损坏监测

D2、D10、D14—D16 监测点：沿工业场地边缘、炸药库、原工业产地内拟保留的建筑物内分别设置监测点，观测地面塌陷及伴生裂缝发育情况及对煤矿地面工程的损坏情况。

4) 监测频率及时间

监测频率：每月 1 次，雨季及变形活跃期须加密观测，每月 2 次。

监测次数：根据监测点处地表移动延续时间长短确定，延续时间为 3 年。

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

(2) 监测方法

采用 GPS 定位法，新布设的 GPS 网应与附近已有的国家高等级 GPS 点进行联测，联测点数不得少于 2 点。在需要常规测量方法加密控制的地区，C 级 GPS 网点应有 1-2 个通视。

(3) 技术要求

1) 地表移动站观测工作

包括全面观测和水准观测，全面观测包括测定各测点的平面位置和高程、各测点间的距离、各测点的支距以及地表的破坏状况，包括首次全面观测，末次全面观测及活跃期加密全面观测。水准观测主要是测点的高程测量，贯穿于整个观测过程。

要求：采用 GPS 快速静态定位测量，可用 C 级精度布设，独立闭合环或复合线路的边数应小于或等于 6。观测工作结束后，应及时进行总结。

为了保证所获得观测资料的准确性，每次观测应在尽量短的时间内完成，特别是在地表移动活跃阶段，水准观测必须在一天内完成，并力争做到高程测量和平面测量同时进行。

2) 地物及煤矿地面工程损坏测定

观测地面塌陷及伴生裂缝发育情况，观测房屋、公路、煤矿地面工程等构筑物的损坏情况。

要求：每次观测时，要及时、详细地记录和描述地物、煤矿地面工程所在位置的塌陷及伴生裂缝的尺寸、形态及其变化情况，测量房屋、公路、煤矿地面工程上的裂缝尺寸、展布形态等变形资料，判定损坏程度，作出素描，或用数码相机照相。还应叙述回采工作面位置、煤层厚度、采高、顶板管理等采矿、地质和水文地质资料。

为了保证所获得观测资料的准确性，每次观测应在尽量短的时间内完成。

2、含水层监测

(1) 监测点部署

监测点布设：在 1301 工作面开采影响范围内布设 1 口新施工地下水监测井，监测水位、水质。监测点基本情况见表 5.6-1，监测点位置见图 5.6-1，监测井结构见图 5.6-1。

表 5.6-1 含水层监测点一览表

编号	位置	井深 (m)	水位埋深 (m)	监测层位	监测内容
S1	工业场地水井	800	316	奥灰水	水位、水质
S2	浴子河村泉水	/	/	泉水	水量、水质
S3	1301 工作面周边开采影响范围内新施工地下水监测井	450	/	奥灰水	水位、水质
S4	耀显村 3 组	/	273	奥灰水	水位、水质
S5	高槐村 1 组	/	272	奥灰水	水位、水质
S6	西峰村 3 组	/	322	奥灰水	水位、水质
S7	浴子河村东	/	311	奥灰水	水位、水质

S1 位于工业场地，S2 位于浴子河村的泉水，S3 为新施工地下水监测井，位于 1301 工作面开采影响范围内，S4、S5、S6、S7 为村庄既有水井。监测奥灰水含水层水位、水质。

(2) 监测时间及频率

监测时间：全期。

水井水位采用人工监测，每月监测 10 次，水质每 2 个月监测 1 次。

地下水监测井的水位自动监测，水质每 2 个月监测 1 次。

丰水期、枯水期各取 1 组水样进行分析，水质测试项目按照《陕西省首批矿山地下水监测井建设指导方案》的规定执行，共 26 项，分别是：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠杆菌、钾、钠、钙、镁、碳酸根离子以及重碳酸根离子。

监测过程中，当发现变化异常情况时须加密观测。

含水层监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测。

(3) 监测方法

1) 水位应测量静水位、稳定动水位的埋藏深度与高程，自动监测采用自动监测仪和自动传输仪，采用全省一致的技术参数、数据传输格式，数据自动上传煤矿和各级地质环境主管部门，与陕西省地质环境监测总站的地下水监测系统实现数据链接，符合《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）的规定。

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。监视数据可以采用有线传输，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。

2) 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 10min 以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器应进行前期处理，容器应做到定点、定项。取样时应避免外界干扰。对不稳定成分的水样应加入稳定剂，及时在现场密封样品，贴上水样标签。运送过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化实验室时，应有交接手续。

3、地形地貌景观监测

(1) 监测时间

卫星遥感影像监测集中在每年夏季进行，每年开展 1 次。

适用期：工业场地、排矸场、开采区。主要监测植被损毁面积、岩土剥离体积，植被恢复面积及盖度。

在开采区，每年监测 1 次，监测当年的地面塌陷区、已完成的恢复治理区、下一年的开采区。主要监测植被损毁面积、植被恢复面积及覆盖度。

中期、后期：每年监测 1 次，主要监测植被损毁面积、植被恢复面积及覆盖度。

(2) 监测方法

应选择空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m 的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要目标物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过相关分析能够判断其性质的影像特征，如水系、地貌特征、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

4、水土环境监测

(1) 监测点部署

监测点布设：本矿地面生产生活污水废水处理达标后全部回用，矿井水处理达标后全部，主要用于场地洒水、绿化用水，常年回用水有可能对这些地区的土壤造成污染；矸石长期堆放有可能造成排矸场及附近土壤污染。因此在处理达标的矿井水排放口布设 1 个水体污染监测点，在工业场地、排矸场、原工业场地、原排矸场和塌陷区分别布设土壤污染监测点。监测点位置见图 5.6-1。

(2) 监测内容及时间

1) 监测内容

水质进行全分析、污染分析。

土壤中的有机污染物、无机污染物、水溶性盐的含量。

2) 监测频率及时间

矿井水排放口水质每年监测 4 次，取 1 组水样进行分析。

土壤环境质量每年监测 1 次，取 1 组土壤进行分析，若发现土壤污染，增加监测频率。

监测时间：矿井水水质监测在排放期，土壤污染监测在场地等用水期。

(3) 采样及分析方法

1) 水样同含水层监测。

2) 土壤：采集平面混合样品时，采样深度 0cm~20cm，将一个采样单元内各采样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，样品袋要求用棉布袋，潮湿样品用内衬塑料袋（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，如有缺项或错误，及时补齐更正。

土壤污染分析应符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T186）的有关规定。

5、矿山地质环境综合管理

在煤炭开采过程中，尧头斜井应组织人员对采空区地表进行定期巡查，及时发现矿

山地质环境问题，当发现地质灾害或隐患时，应设立警示标志，防止人员误入可能造成伤害。

（三）主要工程量

1、地质灾害监测工作量

表 5.6-2 地质灾害监测量一览表

编号	监测对象	地质 灾害	监测量（次）			监测参数
			适用期	中期	后期	
D1	1301工作面地表移动观测站 (共 27 个监测点)	地面塌 陷 及伴生 裂缝	972	4860	/	坐标、高程； 裂缝宽度、长度、形态
D2	工业场地		36	180	36	建（构）筑物裂缝宽度、 长度、形态等
D3	高槐村		36	180	36	
D4	西峰村		36	180	36	
D5	锁头村		/	180	36	
D6	耀显村		/	180	36	
D7	放车疙瘩村		36	180	36	
D8	浴子河村		/	180	36	
D9	适用期开采区水泥路		36	36	36	
D10	炸药库		36	36	/	
D11	浴子河水库大坝		/	180	36	
D12	适用期采区输电线路		36	36	/	
D13	中期采区输电线路		/	180	36	
D14	原工业场地 1		60	180	36	
D15	原工业场地 2		60	180	36	
D16	原工业场地 3		60	180	36	
D17	灌渠		60	180	36	
D18	蓄水池		60	180	36	
合计		/	1524	7488	540	

2、含水层监测工作量

表 5.6-3 含水层监测量一览表

编号	位置	水位			水质			层位	监测内容
		监测量（次）			监测量（次）				
		适用期	中期	后期	适用期	中期	后期		
S1	工业场地水井	600	1800	960	30	90	30	奥灰水	水位、水质
S2	浴子河村泉水	600	1800	960	30	90	30	泉水	水量、水质
S3	1301 工作面周边新施工地下水监测井	/	/	/	24	90	30	奥灰水	水位、水质
S4	耀显村 3 组	600	1800	960	30	90	30	奥灰水	
S5	高槐村 1 组	600	1800	960	30	90	30	奥灰水	
S6	西峰村 3 组	600	1800	960	30	90	30	奥灰水	
S7	浴子河村东	600	1800	960	30	90	30	奥灰水	
合计		3000	10800	5760	204	630	210		

注：新施工地下水监测井水位采用自动监测。

3、地形地貌景观监测工作量

表 5.6-4 遥感影像监测工作量一览表

矿山地质环境问题	监测项目	监测面积 (km ²)			
		近期	中期	远期	合计
地形地貌景观影响	植被损毁面积、植被恢复面积及盖度，地面工程区的岩土剥离体积	1.5893	5.6935	1.2250	8.5078

4、水土环境污染监测工作量

表 5.6-5 水土环境污染监测工作量一览表

编号	监测对象	监测量（次）			监测内容
		适用期	中期	后期	
W1	矿井水排放口	20	60	/	全分析、污染分析
水污染监测合计		20	60	/	
W2	工业场地土壤	5	15	8	有机污染物、无机污染物、水溶性盐的含量
W3	排矸场土壤	5	15	8	
W4	原工业场地土壤	5	15	/	
W5	原排矸场周围土壤	5	15	/	
W6	塌陷区土壤	5	15	8	
土壤污染监测合计		25	75	24	

5、矿山地质环境治理监测设备量

表 5.6-6 矿山地质环境治理工程设备一览表

序号	设备名称	计量单位	数量
1	监测设备		
(1)	GPS 手持机	台	28.00
(2)	GPS 工程测量仪	台	1.00
(3)	裂缝计	个	56.00
(4)	水位计	个	5.00
(5)	皮尺	个	84.00
(6)	铁锹	把	168.00
(7)	水位自动监测仪	套	2.00

七、土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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原地表监测、土地损毁监测、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。由于本项目区生态环境相对脆弱，受人工干扰程度较大，因此土地复垦能否达到预期效果的保障在于管护，即通过合理管护，提高植物成活率，达到预期复垦效果，本项目区的管护时间定为 5a。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为沉陷损毁区、工业场地和炸药库、排矸场。监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测。

1) 原地貌地表状况监测

（1）监测内容

①原始地形信息：由于开采导致地形地貌发生变化，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。

②土地利用现状：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。土地利用现状主要是土地利用/覆盖数据。

③土壤信息：包括土壤类型以及土壤的各种理化性质等信息。

（2）监测频率

原工业场地、工业场地各设置 2 个监测点，原炸药库、炸药库、原排矸场、排矸场各设置 1 个监测点，沉陷损毁范围内设 25 个监测点，矿区周边设 4 个监测点，共设 37 个监测点。原地貌地表状况监测频率为 1 次。

2) 土地损毁监测

（1）监测内容

针对本项目建设的特点，土地损毁监测主要是对土地损毁的时间、面积、位置及程度进行监测。

（2）监测频率

监测点为工业场地 2 个监测点，炸药库、排矸场各 1 个监测点，沉陷损毁区范围内设 25 个监测点，矿区周边设 4 个监测点，共设 33 个监测点。监测频率为 4 次/年。

（3）监测期限

包括开采期 18 年、稳沉期 3 年，共 21 年。

3) 复垦效果监测

（1）土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年 2 次，监测点数量为 26 个，监测时间为 5 年。

（2）复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法，监测频次为每年 4 次，监测点 26 个，监测时间为 5 年。

2、管护措施和内容

1) 管护对象

本复垦方案管护对象为林地区和草地区。

2) 管护方法

本方案林草管护方法采用复垦后林草地专人看护的管护模式。

3) 管护时间

确定复垦区植被管护时间为 5 年，具体实施时，应在每年（或每个阶段）复垦工作结束后及时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。

4) 管护措施

（1）抚育

复垦区树木栽植当年抚育 1-2 次或 2 次以上，需苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1-2 次，植株抚育面积要逐年扩大。松土不可损伤植株和根系，松土深度宜浅，不超过 10cm。当林木郁闭度达 0.9 以上，被压木占总株数的 20-30%时，即可进行间伐。

（2）灌溉

按照《陕西省造林技术规程》（DB61/T142—2003），成林以后，每年每公顷林、草地需浇水 10 次，每次浇水 60m³，可利用矿坑排水进行灌溉。

（3）病虫害防治

病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，保持植被良好的生长状态。

（4）冻害防治

在适宜季节修枝抚育，增强树势，提高林木自身抗御病虫害的能力，同时采用人工物理方法防治病虫。

（5）植被补种

在植被种植的前两个月内对缺苗的区域适当进行补种，保证复垦区域植被的成活率，管护期内每年的 4-6 月为苗木和草种的补种期，尽可能快速恢复地表植被，防止地面水土流失和滑坡等次生灾害的发生。

(三) 主要工程量

1、监测工程量

本方案配置监测人员 20 人，具体监测工程量详见表 5.7-1。

表 5.7-1 监测工程量表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点数量	监测方法	监测频次	监测期限 a	总监测次数
原地貌地表状况	原始地形信息	复垦责任范围	37	取样监测	1次/年	1	37
	土地利用现状						
	土壤信息						
	居民点信息						
	耕地权属信息						
土地损毁监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	复垦责任范围	33	全站仪和GPS进行监测、定期巡查	4次/年	21	2772
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	26	取样监测	2次/年	5	260
	复垦植被监测		26	定期巡查	4次/年	5	520

管护措施主要是对复垦责任范围内各个阶段复垦的园地、林地和草地进行管护，其管护措施工程量详见表 5.7-2。

表 5.7-2 项目土地复垦管护措施工程量表

管护对象	管护面积 (hm ²)	工程量		管护年限 (a)	管护方法	
园地、林地、草地	325.98	浇水	1台班/hm ² ·a (4800L洒水车)	325.98台班/a	5	植树后及时灌水2~3次，第一次灌溉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；每年冬季进行一次平茬处理。松土、除杂草每年1次，刈割每年2次。
		施肥	500kg/hm ² ·a	162990kg/a		

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。部署地面塌陷治理工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、水土环境污染、土地损毁的减缓措施。

矿山地质环境治理总体工作部署见表 6.1-1。

表 6.1-1 矿山地质环境治理总体部署表

防治对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
工程措施	原塌陷区、采空区竖立警示牌；滑坡、不稳定边坡治理、排矸场修建挡渣墙和截排水沟、零散居民搬迁、浴子河水库留设保护煤柱、受损道路、输电线路维修、井筒封闭、地质灾害监测；人工巡查。	加强废水资源化利用、供排结合利用地下水资源、植树种草恢复水位减缓对含水层的影响含水层监测	卫星遥感影像资料监测	水土环境污染监测

土地复垦总体工作部署见表 6.1-2。

表 6.1-2 土地复垦总体部署表

复垦对象	复垦内容	主要措施
原工业场地、原炸药库、原排矸场、工业场地、炸药库、排矸场	土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测管护工程	拆除清理、土地平整、土地翻耕、覆土、土壤培肥、撒播草籽、修建田间道路、监测和管护
已有采空区	土壤重构工程、植被重建工程、配套工程	裂缝填充、土地剥覆、土地平整、土地翻耕、植被恢复、监测和管护
村庄拆迁	土壤重构工程、配套工程	拆除清理、土地平整、土地翻耕、覆土、土壤培肥、修建田间道路、监测工程
沉陷损毁区	土壤重构工程、植被重建工程、配套工程	裂缝填充、土地剥覆、土地平整、土地翻耕、植被恢复、监测和管护

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

二、阶段实施计划

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和本方案服务年限，矿山地质环境治理与土地复垦分为近期（适用期）5年（2020-2024年，其中2020-2021年为建设期，2022-2024年为生产期），中期15年（2025-2039年），后期8年（2040-2047年）三个阶段，采取近细远粗的原则部署治理工程及复垦措施。本方案针对矿山地质环境治理和土地复垦提出了实施计划，内容如下：

（一）近期（适用期）工作安排（2020-2024年）

1、地质灾害治理

（1）治理原排矸场1#形成的滑坡（H1）和原排矸场2#的不稳定边坡（H2）。

（2）排矸场下游修建挡渣墙、截排水沟；

（3）维修受损乡村道路、输电线路；

（4）针对首采工作面进行岩移观测；针对工业场地、炸药库、原工业场地、村庄建构筑物、道路、输电线路、水库大坝、灌渠、蓄水池等实施变形观测。

2、含水层影响减缓和监测

针对工业场地水井、浴子河村泉水、1个新施工地下水监测井、耀显村水井、高槐村水井、西峰村水井、浴子河村水井进行含水层水位、水质监测。

3、地形地貌监测

采用卫星遥感影像资料，监测地面工程建设区、原地面工程区、地面塌陷区地形地貌景观影响与恢复治理情况。

4、水土环境污染监测

设置矿井水排放口（W1）监测点监测排放水水质，设置工业场地土壤（W2）、排矸场土壤（W3）、原工业场地土壤（W4）、原排矸场土壤（W5）、塌陷区土壤（W6）监测点监测土壤污染情况。

5、土地复垦

对部分原工业场地建构筑物进行拆除，对拆除后的土地进行清理工程、土地翻耕、土地平整和植被重建等工程，进行开发式治理，复垦为其他园地。

对原炸药库建构筑物进行拆除，对拆除后的土地进行清理工程、土地翻耕、土地平整等工程，复垦为旱地。

对原排矸场完成表土回覆、土地平整、植树种草等工程。

对已采空区和新开采形成的沉陷损毁区进行土壤剥覆、裂缝填充。对损坏的林草地实施林草恢复措施，并进行林木补植和草籽补种。对损毁的耕地进行土地平整和土地翻耕后，恢复耕种状态。

对地表现状进行监测 37 次；对复垦区土地进行土地损毁监测，监测点为 33 个，监测频次为 4 次/年；对复垦后的园地、林地、草地进行管护。

（二）中期工作安排（2025-2039 年）

1、地质灾害治理

- （1）维修受损乡村道路、输电线路；
- （2）采前搬迁零散居民；
- （3）浴子河水库留设保护煤柱，确保水库及大坝不受采煤影响；
- （4）继续监测进行首采工作面岩移观测；继续进行工业场地、炸药库、原工业场地、村庄建构物、道路、输电线路、水库大坝、灌渠、蓄水池等的变形观测。

2、含水层影响减缓和监测

继续监测工业场地水井、浴子河村泉水、1 个新施工地下水监测井、耀显村水井、高槐村水井、西峰村水井、浴子河村水井含水层水位、水质监测。

3、地形地貌监测

采用卫星遥感影像资料，监测地面塌陷区地形地貌景观影响与恢复治理情况。

4、水土环境污染监测

继续进行矿井水排放口（W1）监测点监测排放水水质，工业场地土壤（W2）、排矸场土壤（W3）、原工业场地土壤（W4）、原排矸场土壤（W5）、塌陷区土壤（W6）土壤污染监测。

5、土地复垦

对拟开采形成的沉陷损毁区进行土壤剥覆、裂缝填充。对损毁的林草地实施林草恢复措施，并进行林木补植和草籽补种。对损毁的耕地进行土壤剥覆工程和土地平整后，恢复耕种状态。

将已搬迁完成的复垦区内村庄建筑物进行拆除，对拆除后的土地进行清理工程、土地翻耕、土地平整和配套设施等工程，复垦为旱地。

对复垦区土地进行土地损毁监测，监测点为 33 个，监测频次为 4 次/年。对已复垦园地、林地、草地进行管护，管护期为复垦后 5 年。

（三）后期工作安排（2040-2047年）

1、地质灾害治理

（1）封闭主斜井、副立井、回风立井3条井筒。

（2）维修受损乡村道路、输电线路；

（3）继续进行工业场地、原工业场地、村庄建构筑物、道路、输电线路、水库大坝、灌渠、蓄水池等的变形观测。

2、含水层影响减缓和监测

继续监测工业场地水井、浴子河村泉水、1个新施工地下水监测井、耀显村水井、高槐村水井、西峰村水井、浴子河村水井含水层水位、水质监测。

3、地形地貌监测

采用卫星遥感影像资料，监测地面工程区、地面塌陷区地形地貌景观影响与恢复治理情况。

4、水土环境污染监测

继续进行矿井水排放口（W1）监测点监测排放水水质，工业场地土壤（W2）、排矸场土壤（W3）、原工业场地土壤（W4）、原排矸场土壤（W5）、塌陷区土壤（W6）土壤污染监测。

5、土地复垦

对拟开采形成的沉陷损毁区进行土壤剥覆、裂缝填充。对损坏的林草地实施林草恢复措施，并进行林木补植和草籽补种。对损毁的耕地进行土壤剥覆工程和土地平整后，恢复耕种状态。

对原工业场地剩余部分、工业场地、炸药库的建构筑物进行拆除，对拆除后的土地进行清理工程、土地翻耕、土地平整等工程，复垦为旱地或其他园地。

对排矸场土地进行覆土、土地平整、植被恢复等工程，台面种植灌木，坡面撒播草籽。

对复垦区土地进行土地损毁监测，监测点为33个，监测频次为4次/年，监测时间持续至稳沉期结束。对已复垦园地、林地、草地进行管护，管护期为复垦后5年。

三、近期（适用期）年度工作安排

适用期年度治理工程量见表6.3-1。

表 6.3-1 适用期矿山地质环境治理工程年度安排表

治理工程			工程量					
			2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	
地质灾害防治工程	警示牌	竖立警示牌（个）	10	/	2	1	1	
	原排矸场 1# 滑坡治理	修建挡渣墙	土方开挖（m ³ ）	1600	/	/	/	/
			土方回填（m ³ ）	800	/	/	/	/
			M7.5 浆砌石（m ³ ）	2185	/	/	/	/
			砂砾垫层（m ³ ）	182	/	/	/	/
			砂浆压顶（m ² ）	171	/	/	/	/
			反滤层（m ³ ）	5	/	/	/	/
		削坡开级	土方开挖（m ³ ）	1420	/	/	/	/
	原排矸场 2#不稳定边坡治理	修建挡渣墙	土方开挖（m ³ ）	860	/	/	/	/
			土方回填（m ³ ）	430	/	/	/	/
			M7.5 浆砌石（m ³ ）	1180	/	/	/	/
			砂砾垫层（m ³ ）	98	/	/	/	/
			砂浆压顶（m ² ）	92	/	/	/	/
			反滤层（m ³ ）	3	/	/	/	/
	排矸场治理	修建拦渣坝	土方开挖（m ³ ）	560	/	/	/	/
			土方回填（m ³ ）	142	/	/	/	/
			M7.5 浆砌石（m ³ ）	960	/	/	/	/
			砂砾垫层（m ³ ）	47	/	/	/	/
			砂浆压顶（m ² ）	44	/	/	/	/
			反滤层（m ³ ）	3	/	/	/	/
		修建排水沟	土方开挖（m ³ ）	/	/	532	/	/
			土方回填（m ³ ）	/	/	89	/	/
			M7.5 浆砌石（m ³ ）	/	/	300	/	/
			砂浆压顶（m ² ）	/	/	358	/	/
	道路维修	乡村水泥道路受损路段维修（m ² ）	/	/	1008	1036.8	835.2	
		乡村素土道路受损路段维修（m ² ）	/	/	693	712.8	574.2	
输电线塔基维修	混凝土拆除（m ³ ）	/	/	36	36	36		
	混凝土重固定（m ³ ）	/	/	64	64	64		
监测工程	地质灾害监测	地表岩移观测站设置（个）	/	/	1	/	/	
		监测点设置（个）	5	/	7	/	/	
		地面变形监测（点·次）	60	60	468	468	468	
	含水层监测	监测点设置（个）	7	/	/	/	/	
		水位测量（次）	720	720	720	720	720	
		取样（次）	36	42	42	42	42	
		筒分析（组）	18	21	21	21	21	

		全分析（组）	18	21	21	21	21
		施工地下水监测井（个）	1	/	/	/	/
		软件设备管理维护（次）	2	2	2	2	2
	地形地貌景观监测	遥感影像监测地形地貌景观（km ² ）	0.16	0.16	0.41	0.37	0.49
	水土污染监测	取土样（次）	5	5	5	5	5
		土壤分析（组）	5	5	5	5	5
		取水样（次）	4	4	4	4	4
		全分析、污染分析（组）	4	4	4	4	4

表 6.3-2 近期（适用期）各年度治理措施表

实施年度	治理（复垦）措施	
	矿山地质环境治理	土地复垦
2020年	<p>1、原排矸场 1#滑坡（H1）治理、原排矸场 2#不稳定边坡（H2）治理；</p> <p>2、排矸场修建挡渣墙；</p> <p>3、原地面塌陷区、原排矸场 1#、2#、3#树立警示牌；</p> <p>4、设置原工业场地内拟保留建筑（3 处）、灌渠、蓄水池地面变形监测点。</p> <p>5、施工 1 个地下水监测井。</p> <p>6、设置工业场地水井、浴子河村泉水、1 个新施工地下水监测井、耀显村水井、高槐村水井、西峰村水井、浴子河村水井的含水层水位、水质监测点；</p> <p>7、地面工程区、原地面工程区、原塌陷区、开采区地形地貌景观监测；</p> <p>8、设置矿井水排放口（W1）监测点监测排放水水质，设置工业场地土壤（W2）、排矸场土壤（W3）、原工业场地土壤（W4）、原排矸场土壤（W5）、塌陷区土壤（W6）监测点；</p> <p>9、人工巡查。</p>	<p>1、对老采空区形成的地裂缝进行土壤剥覆、裂缝填充；</p> <p>2、充填裂缝 5057.35m³，表土剥覆 13406.57m³，土地平整 3.93hm²，土壤培肥 3.93hm²，种植苹果树 150 株，种植花椒树 128 株，种植紫穗槐 231 株，撒播草籽 78.52hm²；</p> <p>3、对拟建排矸场和工业场地表土进行剥离，剥离表土 18210m³；对剥离表土进行编制袋围堰 120m³，撒播 0.18hm²紫花苜蓿进行表土养护。</p> <p>4、进行原地表状况监测 37 次，土地损毁监测 132 次。</p>
2021年	<p>1、人工巡查。</p> <p>2、继续进行原有地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染监测。</p>	<p>1、对原炸药库的建构筑物进行拆除，复垦为旱地，原炸药库建筑物拆除 1793m³，场地硬化物拆除 338m³，拆除垃圾清理 2131m³，土地平整 0.61hm²，土地翻耕 0.61hm²，修筑田埂 109.8m³，土壤培肥 0.57 hm²，修建田间路 80m；</p> <p>2、对原排矸场完成表土回覆、土地平整、植树种草等工程。覆土 9100m³，土地平整 1.01hm²，种植紫穗槐 4489 株，撒播紫花苜蓿 1.31 hm²；</p> <p>3、进行土地损毁监测 132 次，复垦效果监测 156 次；</p> <p>4、对第一年已复垦的园林草地进行管护，管护面积 79.36hm²。</p>
2022年	<p>1、排矸场修建截排水沟；</p> <p>2、采空区树立警示牌；</p> <p>3、维修受损乡村道路、扶正民用电线杆；</p> <p>4、设置首采区地表岩移观测站、设置工业场地、炸药库、高槐村、西峰村、放车疙瘩、1301 工作面水泥路、1302 工作面水泥路近期开采输电线路的变形监测；</p> <p>5、继续原有的含水层、地形地貌景观、水土污染监测；</p> <p>6、人工巡查。</p>	<p>1、对拟开采形成的 3#煤层沉陷损毁区进行土壤剥覆、裂缝填充。对损坏的园林草地实施林草恢复措施，并进行林木补植和草籽补种。对损毁的耕地进行土地平整和土地翻耕后，恢复耕种状态。充填裂缝 628m³，表土剥覆 1685m³，土地平整 0.18hm²，土壤培肥 0.18hm²，种植苹果树 60 株，种植花椒树 180 株，种植紫穗槐 1400 株，撒播草籽 15hm²；</p> <p>2、进行土地损毁监测 132 次，复垦效果监测 156 次；</p> <p>3、对已复垦的园林草地进行管护，管护面积 88.56hm²。</p>

实施年度	治理（复垦）措施	
	矿山地质环境治理	土地复垦
2023年	<p>1、采空区树立警示牌；</p> <p>2、维修受损乡村道路、扶正民用电线杆；</p> <p>3、继续进行原有地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染监测。</p> <p>4、人工巡查。</p>	<p>1、对拟开采形成的3#煤层沉陷损毁区进行土壤剥覆、裂缝填充；对损坏的园林草地实施林草恢复措施，并进行林木补植和草籽补种；对损毁的耕地进行土地平整和土地翻耕后，恢复耕种状态；</p> <p>2、充填裂缝 628m³，表土剥覆 1700m³，土地平整 0.19hm²，土壤培肥 0.19hm²，种植苹果树 65 株，种植花椒树 180 株，种植紫穗槐 1450 株，撒播草籽 15.6hm²；</p> <p>3、对原工业场地部分建构筑物进行拆除，复垦为其他园地，原工业场地建筑物拆除 3945m³，场地硬化物拆除 2100m³，拆除垃圾清理 6045m³；土地平整 2.63hm²，土地翻耕 2.63hm²，栽植花椒树 7014 株；</p> <p>4、进行土地损毁监测 132 次，复垦效果监测 156 次；</p> <p>5、对已复垦的园林草地进行管护，管护面积 103.56hm²。</p>
2024年	<p>1、采空区树立警示牌；</p> <p>2、维修受损乡村道路、扶正民用电线杆；</p> <p>3、继续进行原有地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染监测。</p> <p>4、人工巡查。</p>	<p>1、对拟开采形成的5#煤层沉陷损毁区进行土壤剥覆、裂缝填充；对损坏的园林草地实施林草恢复措施，并进行林木补植和草籽补种；对损毁的耕地进行土地平整和土地翻耕后，恢复耕种状态；</p> <p>2、充填裂缝 680m³，表土剥覆 1750m³，土地平整 0.23hm²，土壤培肥 0.23hm²，种植苹果树 65 株，种植花椒树 200 株，种植紫穗槐 1528 株，撒播草籽 17.18hm²。</p> <p>3、进行土地损毁监测 132 次，复垦效果监测 156 次。</p> <p>4、对已复垦的林草地进行管护，管护面积 119.16hm²。</p>

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算依据

（1）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号年）（含《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》和《土地开发整理项目预算编制规定》三部分）；

（2）《陕西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号）；

（3）《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；

（4）《陕西省水利水电工程施工机械台班费定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；

（5）国土资源部《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）；

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

（7）《关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知》（财企[2012]16号）；

（8）《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）；

（9）《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）；

（10）渭南市人力资源和社会保障局《关于公布全市执行最低工资标准的通知》（渭人社发[2019]16号）；

（11）《陕西工程造价信息》（2019年第9期）。

（二）估算方法

1、基础单价

（1）人工单价

人工费中人工估算单价参考《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年）的基本工资进行计取。根据渭南市人力资源和社会保障局《关于公布全市执行最低工资标准的通知》（渭人社发[2019]16号）规定，澄城县最低工资标准为1600元/月，本方案以此作为基本工资。辅助工资标准和工资附加费标准以《土地开发整理项目预算定额标准》

为准计算。最终计算出人工单价为：甲类工 133.81 元/工日，乙类工 127.48 元/工日。

（2）材料估算价格

1) 主要材料估算价格

主要材料估算价格=（原价+运杂费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费。

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

①材料原价：主要依据《陕西工程造价信息》（2019 年第 9 期）和澄城县材料交易中心的市场成交价。

②运杂费：主要依据《陕西省交通厅关于执行交通部公路工程概算预算定额及编制办法的通知》的有关规定。

③采购及保险费：其费率采用材料到工地仓库价格的 2.17% 计算。

2) 次要材料估算价格

主要根据《陕西工程造价信息》（2019 年第 9 期）和澄城县市场咨询价格。

3) 电、风、水估算价格

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

4) 施工机械使用费

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

2、工程施工费估算

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费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。由直接工程费和措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

1) 直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费中人工估算单价参考《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）的基本工资进行计取。按照全国工资区划分，本方案涉及的渭南市澄城县为七类工资区，本方

案按照七类工资区系数进行基本工资计算。根据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年）人工单价的计算方法，计算出七类区人工单价为：甲类工 52.14 元/工日，乙类工 39.73 元/工日。

材料估算价格包括材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。材料价格参考《陕西工程造价信息》的价格，根据调查，《陕西工程造价信息》的价格均为不含增值税进项税额的材料原价，在此不再进行调整，采购及保管费率取 2%。

施工机械使用费定额的计算，依据《土地开发整理项目预算定额标准》编制。施工机械使用费是指消耗在工程上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。计算办法参照《土地开发整理项目预算定额标准》进行估算。

2) 措施费

措施费是指为完成工程施工，发生与该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（本项目不涉及）、施工辅助费、特殊地区施工增加费（本项目不涉及）以及安全施工措施费，费率根据《土地开发整理项目预算定额标准》的规定选取，其中安全施工措施费按照陕西省住房和城乡建设厅《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，在原有计费项目的基础上增加了扬尘污染专项治理费。

临时设施费：包括临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。根据本项目实际情况，依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号），临时设施费取费标准以直接工程费为基数，其费率见表 7.1-1。

表 7.1-1 临时设施费费率表

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

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.70%~1.50%，在本项目中取值 1.0%。

施工辅助费：包括二次搬运费、已完成工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的0.70%计取。

安全施工措施费：按照陕西省住房和城乡建设厅《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），建筑工程安全文明施工措施费率为4.2%，为避免重复计算，扣除临时设施费0.8%后，安全文明施工措施费取值3.4%。

本项目措施费率表见表7.1-2。

表 7.1-2 措施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率(%)	冬雨季施工增加费率(%)	施工辅助费率(%)	安全施工措施费率(%)	合计(%)
1	土方工程	直接工程费	2.0	1.0	0.7	3.40	7.1
2	石方工程	直接工程费	2.0	1.0	0.7	3.40	7.1
3	砌体工程	直接工程费	2.0	1.0	0.7	3.40	7.1
4	混凝土工程	直接工程费	3.0	1.0	0.7	3.40	8.1
5	农用井工程	直接工程费	3.0	1.0	0.7	3.40	8.1
6	其他工程	直接工程费	2.0	1.0	0.7	3.40	7.1
7	安装工程	直接工程费	3.0	1.0	0.7	3.40	8.1

(2) 间接费

依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号），间接费由规费和企业化管理费组成，按工程类别进行计取，计算基础为直接费。本项目本工程间接费率表见表7.1-3。

表 7.1-3 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	合计(%)
1	土方工程	直接费	5.00
2	石方工程	直接费	6.00
3	砌体工程	直接费	5.00
4	混凝土工程	直接费	6.00
5	农用井工程	直接费	8.00
6	其他工程	直接费	5.00
7	安装工程	直接费	65.00

(3) 利润

利润依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）规定，费率取 3%，计算基础为直接费+间接费。

（4）税金

依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）规定，税金计算方式为：

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times \text{综合税率}$$

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

（5）扩大系数

根据陕西省水利厅《陕西省水利水电工程编制办法及费用标准》及其他相关文件规定，在编制投资估算时，原则上应采用投资估算指标，在没有投资估算指标的情况下，可暂采用估算定额并扩大 15.5%，本次估算，采用指标均为估算定额，因此，取扩大系数。

3、监测与管护费

主要包含地质灾害监测、含水层监测、遥感监测、水土污染监测、土地损毁监测、植被恢复监测和林草地管护等各项费用。

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

复垦监测费是指在对原地表状况监测、土地损毁监测、复垦后土壤质量监测和复垦植被效果监测。通过分析，本方案确定各项监测单价费用为：原地表状况监测为1000元/次，土地损毁监测50元/人·次，植被恢复监测30元/人·次。配备监测人员2人。

管护费是对复垦区域土地植被进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。

4、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费。

（1）前期工作费

前期工作费是指本工程在施工前所发生的各项支出，包括项目勘测费、项目设计与估算编制费和工程招标代理费。

1) 项目勘测费

指对项目区进行地形测量、工程勘察所发生的费用，本项目勘察费按不超过工程施工费的 1.50% 计算。

2) 项目设计与估算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计算方法计算，各区间按照内插法确定。

3) 项目招标代理费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数。

(2) 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

(3) 竣工验收费

竣工验收费指井田矿山地质环境恢复治理和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，取费基数为工程施工费和设备购置费之和，包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地的重估与登记费及标识设定费等费用。

1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

2) 工程验收费

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

3) 项目决算编制与审计费

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

(4) 业主管理费

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。以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

5、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一

项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。详见估算书。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量

经计算，煤矿适用期、中期及后期的矿山地质环境治理工程量见表 7.2-1。

表 7.2-1 矿山地质环境治理总工程量一览表

治理项目	工程措施		工程量		
			适用期	中期	后期
设置警示牌	设置警示牌 (个)		14	23	/
原排矸场 1# 滑坡治理	修建 挡渣 墙	土方开挖 (m ³)	1600	/	/
		土方回填 (m ³)	800		
		M7.5 浆砌石 (m ³)	2185		
		砂砾垫层 (m ³)	182		
		砂浆压顶 (m ²)	171		
		反滤层 (m ³)	5		
	削坡 开级	土方开挖 (m ³)	1420	/	/
原排矸场 2#不 稳定边坡治理	修建 挡渣 墙	土方开挖 (m ³)	860	/	/
		土方回填 (m ³)	430		
		M7.5 浆砌石 (m ³)	1180		
		砂砾垫层 (m ³)	98		
		砂浆压顶 (m ²)	92		
		反滤层 (m ³)	3		
排矸场治理	修 建 拦 渣 坝	土方开挖 (m ³)	560	/	/
		土方回填 (m ³)	142		
		M7.5 浆砌石 (m ³)	960		
		砂砾垫层 (m ³)	47		
		砂浆压顶 (m ²)	44		
		反滤层 (m ³)	3		
	修 建 排 水 沟	土方开挖 (m ³)	532	/	/
		土方回填 (m ³)	89		
		M7.5 浆砌石 (m ³)	300		
		砂浆压顶 (m ²)	358		
维修道路	维修乡村水泥道路 (m ²)		2880	30600	3096
	维修乡村素土道路 (m ²)		1980	12780	4050
维修输电线路	数量 (座)		6	33	4
	混凝土拆除 (m ³)		108	594	72
	混凝土重固定 (m ³)		192	1056	128
维修蓄水池	土方开挖 (m ³)		/	106	/
	土方回填 (m ³)			18	
	M7.5 浆砌石 (m ³)			60	
	砂浆压顶 (m ²)			72	
封闭井筒	数量 (个)		/	/	3
	挡渣墙 (m ³)				354

	回填矸石 (m ³)			33967
	挡水墙 (m ³)			354
	回填粘土 (m ³)			1161
	剥离岩土 (m ³)			313
	井口护板 (m ²)			688
	浇筑水泥 (m ³)			214
	井口覆土 (m ³)			250
地质灾害监测	地表岩移观测站设置 (个)	1	/	/
	监测点设置 (个)	12	5	/
	变形测量 (次)	1524	7488	540
含水层监测	监测点设置 (个)	3	/	/
	水位 (流量) 测量 (次)	3600	10800	5760
	取样 (组)	204	630	210
	全分析 (组)	102	315	105
	简分析 (组)	102	315	105
	新施工地下水监测井 (个)	1	/	/
	软件设备管理维护 (次)	10	30	16
地形地貌景观	遥感监测 (km ²)	1.5893	5.6935	1.2250
水土污染	取土样 (次)	25	75	24
	土壤分析 (组)	25	75	24
	取水样 (次)	20	60	/
	水质分析 (组)	20	60	/

(二) 经费估算

本矿矿山地质环境治理工程估算静态总投资为 3007.36 万元,动态总投资为 7221.62 万元,各项费用见表 7.2-2。

表 7.2-2 矿山地质环境治理费用估算表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	占静态费用比例 (%)
一	工程施工费	1696.76	56.42
二	设备费	49.63	1.65
三	监测费	654.09	21.75
四	其他费用	333.48	11.09
五	预备费	4487.66	
(一)	基本预备费	273.40	9.09
(二)	价差预备费	4214.26	
六	静态费用	3007.36	100.00
七	动态投资	7221.62	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 工程量

本《方案》土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被恢复工程、配套工程和监测管护工程,工程量汇总表见表 7.3-1,适用期工程量表见表 7.3-2。

表 7.3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
	表土剥离	m ³	159356.37
	表土回覆	m ³	159416.37
	裂缝填充	m ³	235199.21
2	平整工程		
	土地翻耕	hm ²	90.08
	土地平整	hm ²	95.43
	田埂修筑	m ³	10804.8
	编织袋挡土墙围堰	m ³	120
3	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	88.52
4	清理工程		
	建筑物拆除	m ³	44672
	场地硬化物拆除	m ³	27661
	场地清理	m ³	72333
二	植被恢复工程		
1	林草恢复工程		
	栽植乔木（苹果树）	株	2223
	栽植乔木（花椒树）	株	34299
	栽植乔木（侧柏）	株	70
	栽植灌木（紫穗槐）	株	69930
	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	192.26
	撒播草籽（披碱草）	hm ²	190.04
三	配套工程		
1	道路工程		
	碎石路基	m ²	10518.6
	泥结碎石路面	m ²	8952
	田间路	m	4000
	路床压实	m ²	12000
	素土路面	m ²	12000
2	灌溉与排水工程		
	挡渣墙	m ³	286.5
	人工开挖土方	m ³	120
	混凝土浇筑	m ²	60
	水泥抹面	m ³	600

表 7.3-2 土地复垦适用期工程量汇总表

序号	单项名称	单位	前五年各年工程量					
			前五年合计	2020 年	2021	2022	2023	2024
一	土壤重构工程							
1	土壤剥覆工程							
(1)	土方回填	m ³	6991.54	5057.35		626.19	628	680
(2)	3-4m ³ 拖式铲运机铲运土 (四类土)	m ³	62331.38	45069		5664.48	5714.91	5882.99
(3)	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 5—6km	m ³	23480	9170		14310		
2	平整工程							
(1)	平地机平土	m ²	112500	21000	21300	25600	24800	19800
(2)	土地翻耕	hm ²	10.1	1.25	1.38	1.61	5	0.86
(3)	田埂修筑	m ³	589.2		109.8	479.4		
(4)	编织袋挡土墙围堰	m ³	120	120				
3								
(1)	土壤培肥	hm ²	10.1	1.25	1.38	1.61	5	0.86
4	清理工程							
(1)	1m ³ 装载机装石渣自卸汽车运输 5-6km	m ³	11606				11606	
(2)	砌体拆除 (水泥浆砌石)	m ³	4032				4032	
(3)	砌体拆除 (水泥浆砌砖)	m ³	7574				7574	
二	植被重建工程							
1	林草恢复工程							
(1)	栽植乔木 (刺槐)	株						
(1)	栽植乔木 (苹果)	株	340	150		60	65	65
(2)	栽植乔木 (花椒)	株	14023	128	13335	180	180	200
(3)	栽植乔木 (苹果树)	株	0					
(3)	栽植灌木 (侧柏)	株	0					
(2)	栽植灌木 (柠条)	株	0					
(6)	栽植灌木 (紫穗槐)	株	0					
(3)	栽植灌木 (紫穗槐)	株	9142	231	4533	1400	1450	1528
(4)	撒播草籽 (紫花苜蓿)	hm ²	61.9	36.7	1.31	7.5	7.8	8.59
(7)	撒播草籽 (铁杆蒿)	hm ²	0					
(8)	撒播草籽 (早熟禾)	hm ²	0					
(5)	撒播草籽 (披碱草)	hm ²	60.7	36.81		7.5	7.8	8.59
三	配套工程							
1	道路工程							
(1)	碎石路基	m ²	1786		240	1546		
(2)	碎石路基	m ²	0					
(2)	泥结碎石路面	m ²	1520		240	1280		
(4)	泥结碎石路面	m ²	0					
(4)	砂砾石路面	m ²						

2	灌溉与排水工程							
(1)	挡渣墙	m3	286.5	286.5				
(2)	人工挖沟槽	m3	21		21			
(3)	浆砌渠	m3	10.5		10.5			
(4)	混凝土浇筑	m3	105		105			
四	监测与管护费							
1	监测工程	次						
(1)	原地表状况监测	次	38	38				
(2)	土地损毁监测	次	680	136	136	136	136	136
(3)	植被恢复监测	次	648		162	162	162	162
2	管护工程	hm ²	390.64		79.36	88.56	103.56	119.16

(二) 经费估算

根据土地复垦总工程量进行测算，本项目静态投资总额 9961.28 万元，其中工程施工费 6517.18 万元；其他费用 907.53 万元；监测与管护费 1794.11 万元，基本预备费 742.47 万元。复垦责任范围总面积 727.71hm²，静态亩均投资 9126 元。

本复垦方案价差预备费总计为 17401.4 万元，动态投资总额为 27362.68 万元。

土地复垦投资估算总表见 7.3-3。

表 7.3-3 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例（%）
一	工程施工费	6517.18	65.43
二	监测与管护费	1794.11	
(一)	复垦监测费	795.63	7.99
(二)	管护费	998.48	10.02
三	其他费用	907.53	9.11
四	预备费	18143.87	
(一)	基本预备费	742.47	7.45
(二)	价差预备费	17401.40	
五	静态总投资	9961.28	100.00
六	动态总投资	27362.68	

四、总经费汇总

(一) 总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用 12968.64 万元，其中矿山地质环境治理费用 3007.36 万元，土地复垦费用 9961.28 万元，吨煤静态投资 8.02 元，土地复垦静态亩均投资 9126 元。

本方案价差预备费 21615.66 万元，矿山地质环境保护与土地复垦估算动态总费用 34584.30 万元。

表 7.4-1 总经费估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例（%）
一	工程施工费	8213.94	63.34
二	设备费	49.63	0.38
三	监测与管护费	2448.20	18.88
（一）	监测费	1449.72	11.18
（二）	管护费	998.48	7.70
四	其他费用	1241.01	9.57
五	预备费	22631.53	
（一）	基本预备费	1015.87	7.83
（二）	价差预备费	21615.66	
六	静态总投资	12968.64	100.00
七	动态总投资	34584.30	

（二）适用期经费安排

本方案适用期矿山地质环境治理与土地复垦工程静态投资为 3506.67 万元，其中矿山地质环境治理费用 813.17 万元，土地复垦费用 2693.50 万元，吨煤投资 12.99 元。

本方案适用期价差预备费为 511.34 万元，矿山地质环境治理与土地复垦工程动态费用为 4018.01 万元。

适用期各年度投资计划见表 7.4-2。

表 7.4-2 适用期各年度投资计划表

单位：万元

年度	地质环境治理经费	土地复垦经费	小计	备注
2020	501.66	321.37	823.03	建设期
2021	33.65	378.43	412.08	建设期
2022	117.10	477.58	594.68	生产期
2023	82.36	1049.99	1132.35	生产期
2024	78.40	466.12	544.52	生产期
合计	813.17	2693.50	3506.67	—

1、适用期矿山地质环境治理各年度经费安排

根据适用期各年度矿山地质环境治理工程安排，计算的年度经费见表 7.4-3。

表 7.4-3 适用期各年度矿山地质环境治理费用表

序号	工程措施/监测项目	单位	工程量	单价(元)	经费(万元)
一	2020 年				
1	竖立警示牌	个	10.00	150.00	0.15
2	原排矸场 1#滑坡治理				176.89
(1)	修建挡渣墙				175.91
	土方开挖	m ³	1600.00	6.86	1.10
	土方回填	m ³	800.00	96.93	7.75
	M7.5 浆砌石	m ³ 砌体方	2185.00	733.92	160.36
	砂砾垫层	m ³	182.00	329.05	5.99
	砂浆压顶	m ²	171.00	31.90	0.55
	反滤层	m ³	5.00	329.05	0.16
(2)	削坡开级				0.97
	土方开挖	m ³	1420.00	6.86	0.97
3	原排矸场 2#不稳定边坡治理				94.98
(1)	修建挡渣墙				94.98
	土方开挖	m ³	860.00	6.86	0.59
	土方回填	m ³	430.00	96.93	4.17
	M7.5 浆砌石	m ³ 砌体方	1180.00	733.92	86.60
	砂砾垫层	m ³	98.00	329.05	3.22
	砂浆压顶	m ²	92.00	31.90	0.29
	反滤层	m ³	3.00	329.05	0.10
4	排矸场治理				74.00
(1)	修建拦渣坝				74.00
	土方开挖	m ³	560.00	6.86	0.38
	土方回填	m ³	142.00	96.93	1.38
	M7.5 浆砌石	m ³ 砌体方	960.00	733.92	70.46
	砂砾垫层	m ³	47.00	329.05	1.55
	砂浆压顶	m ²	44.00	31.90	0.14
	反滤层	m ³	3.00	329.05	0.10
5	地质灾害监测				2.89
(1)	监测点设置	点	5.00	2245.43	1.12
(2)	地面变形测量	点·次	60.00	294.56	1.77
6	含水层监测				86.65
(1)	监测点设置	个	7.00	800.00	0.56
(2)	水位测量	次	720.00	50.00	3.60
(3)	取样	次	36.00	200.00	0.72
(4)	简分析	组	18.00	300.00	0.54
(5)	全分析	组	18.00	600.00	1.08

(6)	松散层钻井	m	80.00	616.33	4.93
(7)	基岩层钻井	m	370.00	1978.90	73.22
(8)	软件设备管理维护	次	2.00	10000.00	2.00
7	遥感影像监测	km ²	0.16	18510.00	0.29
8	水土污染监测				1.82
(1)	取土样	样	5.00	475.00	0.24
(2)	土壤分析	组	5.00	2600.00	1.30
(3)	取水样	样	4.00	200.00	0.08
(4)	全分析、污染分析	组	4.00	500.00	0.20
9	其它、设备等费用				18.39
10	预备费				45.61
(1)	基本预备费				45.61
(2)	价差预备费				0.00
11	2020年度静态总投资				501.66
12	2020年度动态总投资				501.66
二	2021年				
1	地质灾害监测				1.77
(1)	地面变形测量	点·次	60.00	294.56	1.77
2	含水层监测				8.33
(1)	水位测量	次	720.00	50.00	3.60
(2)	取样	次	42.00	200.00	0.84
(3)	简分析	组	21.00	300.00	0.63
(4)	全分析	组	21.00	600.00	1.26
(5)	软件设备管理维护	次	2.00	10000.00	2.00
3	遥感影像监测	km ²	0.16	18510.00	0.29
4	水土污染监测				1.82
(1)	取土样	样	5.00	475.00	0.24
(2)	土壤分析	组	5.00	2600.00	1.30
(3)	取水样	样	4.00	200.00	0.08
(4)	全分析、污染分析	组	4.00	500.00	0.20
5	其它、设备等费用				18.39
6	预备费				5.42
(1)	基本预备费				3.06
(2)	价差预备费				2.36
7	2021年度静态总投资				33.65
8	2021年度动态总投资				36.01
三	2022年				
1	树立警示牌	个	2.00	150.00	0.03
2	矸石场治理				24.39
(1)	修建排水沟				24.39
	土方开挖	m ³	532.00	6.86	0.36
	土方回填	m ³	89.00	96.93	0.86
	M7.5浆砌石	m ³	300.00	733.92	22.02
	砂浆压顶	m ²	358.00	31.90	1.14

3	乡村道路维修				19.19
(1)	乡村水泥道路受损路段维修	m ²	1008.00	186.49	18.80
(2)	乡村素土道路受损路段维修	m ²	693.00	5.71	0.40
4	输电线路维修				12.12
(1)	混凝土拆除	m ³	36.00	633.98	2.28
(2)	混凝土重固定	m ³	64.00	1537.88	9.84
5	地质灾害监测				21.42
(1)	监测点设置	点	34.00	2245.43	7.63
(2)	地面变形测量	点·次	468.00	294.56	13.79
6	含水层监测				8.33
(1)	水位测量	次	720.00	50.00	3.60
(2)	取样	次	42.00	200.00	0.84
(3)	简分析	组	21.00	300.00	0.63
(4)	全分析	组	21.00	600.00	1.26
(5)	软件设备管理维护	次	2.00	10000.00	2.00
7	遥感影像监测	km ²	0.41	18510.00	0.76
8	水土污染监测				1.82
(1)	取土样	样	5.00	475.00	0.24
(2)	土壤分析	组	5.00	2600.00	1.30
(3)	取水样	样	4.00	200.00	0.08
(4)	全分析、污染分析	组	4.00	500.00	0.20
9	其它、设备等费用				18.39
10	预备费				27.62
(1)	基本预备费				10.65
(2)	价差预备费				16.97
11	2022年度静态总投资				117.10
12	2022年度动态总投资				134.07
四	2023年				
1	树立警示牌	个	1.00	150.00	0.02
2	乡村道路维修				19.74
(1)	乡村水泥道路受损路段维修	m ²	1036.80	186.49	19.34
(2)	乡村素土道路受损路段维修	m ²	712.80	5.71	0.41
3	输电线路维修				12.12
(1)	混凝土拆除	m ³	36.00	633.98	2.28
(2)	混凝土重固定	m ³	64.00	1537.88	9.84
4	地质灾害监测				13.79
(1)	地面变形测量	点·次	468.00	294.56	13.79
5	含水层监测				8.33
(1)	水位测量	次	720.00	50.00	3.60
(2)	取样	次	42.00	200.00	0.84
(3)	简分析	组	21.00	300.00	0.63
(4)	全分析	组	21.00	600.00	1.26
(5)	软件设备管理维护	次	2.00	10000.00	2.00

6	遥感影像监测	km ²	0.37	18510.00	0.68
7	水土污染监测				1.82
(1)	取土样	样	5.00	475.00	0.24
(2)	土壤分析	组	5.00	2600.00	1.30
(3)	取水样	样	4.00	200.00	0.08
(4)	全分析、污染分析	组	4.00	500.00	0.20
9	其它、设备等费用				18.39
10	预备费				26.02
(1)	基本预备费				7.49
(2)	价差预备费				18.53
11	2023 年度静态总投资				82.36
12	2023 年度动态总投资				100.89
五	2024 年				
1	树立警示牌	个	1.00	150.00	0.02
2	乡村道路维修				15.90
(1)	乡村水泥道路受损路段维修	m ²	835.20	186.49	15.58
(2)	乡村素土道路受损路段维修	m ²	574.20	5.71	0.33
3	输电线路维修				12.12
(1)	混凝土拆除	m ³	36.00	633.98	2.28
(2)	混凝土重固定	m ³	64.00	1537.88	9.84
4	地质灾害监测				13.79
(1)	地面变形测量	点·次	468.00	294.56	13.79
5	含水层监测				8.33
(1)	水位测量	次	720.00	50.00	3.60
(2)	取样	次	42.00	200.00	0.84
(3)	简分析	组	21.00	300.00	0.63
(4)	全分析	组	21.00	600.00	1.26
(5)	软件设备管理维护	次	2.00	10000.00	2.00
6	遥感影像监测	km ²	0.49	18510.00	0.91
7	水土污染监测				1.82
(1)	取土样	样	5.00	475.00	0.24
(2)	土壤分析	组	5.00	2600.00	1.30
(3)	取水样	样	4.00	200.00	0.08
(4)	全分析、污染分析	组	4.00	500.00	0.20
8	其它、设备等费用				18.39
9	预备费				31.50
(1)	基本预备费				7.13
(2)	价差预备费				24.37
10	2024 年度静态总投资				78.40
11	2024 年度动态总投资				102.77

2、适用期土地复垦经费安排

根据适用期各年度土地复垦工程安排，计算的适用期各年度土地复垦工程施工费和监测管护费明细表见表 7.4-4，适用期各年度土地复垦投资估算表见表 7.4-5。

表 7.4-4 适用期各年度土地复垦工程施工费和监测管护费明细表

序号	定额编号	单项名称	前五年各年工程量						综合单价 (元)	前五年工程施工费和监测管护费 (万元)						
			单位	2020	2021	2022	2023	2024		合计	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	合计
一		土壤重构工程									182.42	10.39	88.63	529.60	24.89	835.93
1		土壤剥覆工程									169.79	0.00	72.81	16.90	17.60	277.09
(1)	10002	土方回填	m ³	5057.35		626.19	628	680	6991.54	61.1	30.90	0.00	3.83	3.84	4.15	42.72
(2)	10322	3-4m ³ 拖式铲运机铲运土 (四类土)	m ³	45069		5664.48	5714.91	5882.99	62331.38	22.85	102.98	0.00	12.94	13.06	13.44	142.43
(3)	10225	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 5—6km	m ³	9170		14310			23480	39.16	35.91	0.00	56.04	0.00	0.00	91.95
2		平整工程									9.17	6.58	11.37	7.78	4.91	39.81
(1)	10330	平地机平土	m ²	21000	21300	25600	24800	19800	112500	2.3	4.83	4.90	5.89	5.70	4.55	25.88
(2)	10044	土地翻耕	hm ²	1.25	1.38	1.61	5	0.86	10.1	4153.95	0.52	0.57	0.67	2.08	0.36	4.20
(3)	10042	田埂修筑	m ³		109.8	479.4			589.2	100.46	0.00	1.10	4.82	0.00	0.00	5.92
(4)		编织袋挡土墙围堰	m ³	120					120	318.13	3.82					3.82
3											3.46	3.82	4.45	13.83	2.38	27.93
(1)		土壤培肥	hm ²	1.25	1.38	1.61	5	0.86	10.1	27650.93	3.46	3.82	4.45	13.83	2.38	27.93
4		清理工程									0.00	0.00	0.00	491.10	0.00	491.10
(1)	20325	1m ³ 装载机装石渣自卸汽车运输 5-6km	m ³				11606		11606	77.23	0.00	0.00	0.00	89.63	0.00	89.63
(2)	30069	砌体拆除 (水泥浆砌石)	m ³				4032		4032	330.61	0.00	0.00	0.00	133.30	0.00	133.30
(3)	30073	砌体拆除 (水泥浆砌砖)	m ³				7574		7574	354.06	0.00	0.00	0.00	268.17	0.00	268.17
二		植被重建工程									22.41	28.19	8.11	8.41	9.09	76.21
1		林草恢复工程									22.41	28.19	8.11	8.41	9.09	76.21
(1)	90001-1	栽植乔木 (刺槐)	株							4.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(1)	90001-1	栽植乔木 (苹果)	株	150		60	65	65	340	15.44	0.23	0.00	0.09	0.10	0.10	0.52
(2)	90001-2	栽植乔木 (花椒)	株	128	13335	180	180	200	14023	12.52	0.16	16.70	0.23	0.23	0.25	17.56
(3)	90001-2	栽植乔木 (苹果树)	株							40.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(3)	90001-3	栽植灌木(侧柏)	株							27.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(2)	90014	栽植灌木(柠条)	株							16.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(6)	90014-1	栽植灌木(紫穗槐)	株							6.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(3)	90014	栽植灌木(紫穗槐)	株	231	4533	1400	1450	1528	9142	24.38	0.56	11.05	3.41	3.54	3.73	22.29
(4)	90030-1	撒播草籽(紫花苜蓿)	hm ²	36.7	1.31	7.5	7.8	8.59	61.9	3365.16	12.35	0.44	2.52	2.62	2.89	20.83
(7)	90030-2	撒播草籽(铁杆蒿)	hm ²							1811.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(8)	90030-2	撒播草籽(早熟禾)	hm ²							2914.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(5)	90030-2	撒播草籽(披碱草)	hm ²	36.81		7.5	7.8	8.59	60.7	2472.72	9.10	0.00	1.85	1.93	2.12	15.01
三		配套工程									21.03	22.70	21.17	0.00	0.00	64.90
1		道路工程									0.00	3.55	21.17	0.00	0.00	24.72
(1)	80015	碎石路基	m ²		240	1546			1786	84.14	0.00	2.02	13.01	0.00	0.00	15.03
(2)	80010	碎石路基	m ²							71.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(2)	10331	泥结碎石路面	m ²		240	1280			1520	63.77	0.00	1.53	8.16	0.00	0.00	9.69
(4)	80019	泥结碎石路面	m ²							48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(4)	10331	砂砾石路面	m ²							35.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2		灌溉与排水工程									21.03	19.15	0.00	0.00	0.00	40.18
(1)	40041	挡渣墙	m ³	286.5					286.5	733.92	21.03	0.00	0.00	0.00	0.00	21.03
(2)	10019	人工挖沟槽	m ³		21				21	83.58	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18
(3)	30043	浆砌渠	m ³		10.5				10.5	1424.91	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50
(4)	40003	混凝土浇筑	m ³		105				105	1664.76	0.00	17.48	0.00	0.00	0.00	17.48
四		监测与管护费									38.34	301.64	329.82	375.76	423.55	1469.11
1		监测工程	次								38.34	58.56	58.56	58.56	58.56	272.58
(1)		原地表状况监测	次	38					38	1500	5.70	0.00	0.00	0.00	0.00	5.70
(2)		土地损毁监测	次	136	136	136	136	136	680	120	32.64	32.64	32.64	32.64	32.64	163.20
(3)		植被恢复监测	次		162	162	162	162	648	80	0.00	25.92	25.92	25.92	25.92	103.68
2		管护工程	hm ²		79.36	88.56	103.56	119.16	390.64	6125.99	0.00	243.08	271.26	317.20	364.99	1196.53
合计											264.19	362.92	447.73	913.78	457.52	2446.14

表 7.4-5 适用期各年度土地复垦投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	年度					适用期合计
		2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	
一	工程施工费	225.85	61.28	117.91	538.02	33.98	977.04
二	监测与管护费	38.34	301.64	329.82	375.76	423.55	1469.11
(一)	复垦监测费	38.34	58.56	58.56	58.56	58.56	272.58
(二)	管护费	0.00	243.08	271.26	317.20	364.99	1196.53
三	其他费用	31.45	8.53	16.42	74.92	4.73	136.05
四	预备费	25.73	33.87	86.76	266.50	147.55	560.42
(一)	基本预备费	25.73	6.98	13.43	61.29	3.87	111.31
(二)	价差预备费	0.00	26.89	73.33	205.21	143.68	449.11
五	静态总投资	321.37	378.43	477.58	1049.99	466.12	2693.50
六	动态总投资	321.37	405.32	550.91	1255.20	609.80	3142.61

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、尧头斜井矿山地质环境保护与土地复垦方案是自筹资金的工程，由尧头斜井负责并组织实施。尧头斜井将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、根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，成立尧头斜井矿山地质环境治理与土地复垦领导小组；由法定代表人直接领导，抽调人员组成，必要时可吸收设计、施工单位加入，负责治理工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖罚分明。领导小组成员如下：

组 长：孙建民（法人代表）

副组长：李建斌（总工程师）

成 员：刘振斌（生产矿长） 韦刚（安全矿长） 苏健航（后勤矿长）

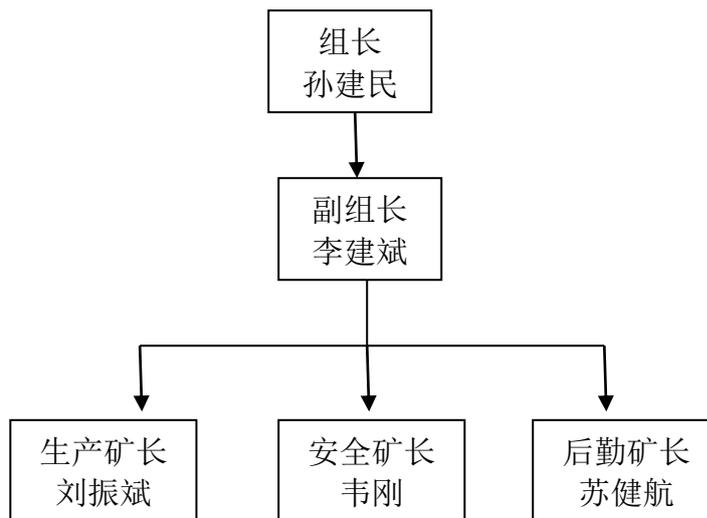


图 8.1-1 组织领导机构图

3、尧头斜井技术科为负责矿山地质环境保护、土地复垦工作实施的职能部门，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、尧头斜井要积极主动与自然资源监督部门配合，对矿山地质环境保护与土地复垦的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产过程中破坏矿山地质环境与损毁土地的违法行为。

二、技术保障

1、尧头斜井技术科负责指定专职的技术人员，负责增置性能良好的交通运输、通讯、矿山测量、矿山环境监测等设备，为完善矿山环境监测工作提供物质保障。分析测试任务由具有水质监测、土壤监测等资质的实验室承担，图件制作采用 MAPGIS、AUTOCAD、ARCGIS 等数字化处理系统及计算机辅助成图系统，确保工程质量。

2、现场施工实施前由技术科组织，由设计单位制定技术方案，施工单位严格按设计方案、施工图指导现场施工，现场地质情况与设计条件有较大出入时要及时向监理和矿方反映，由领导小组组织技术会审、根据会审结果由设计单位做出设计变更，施工单位按变更后设计施工。

3、现场施工实行各工序层层报验制度，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。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。监理单位按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行监督、检查，矿山企业、设计单位、监理单位、自然资源主管部门共同对工程进行质量验收，合格后签字。

4、尧头斜井应按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）和本方案设计内容，编制矿山地质环境监测和土地复垦质量监测设计。以自动化、网络化、全覆盖为目标，建设监测基础设施，完善矿区地质环境与土地复垦质量监测网。

三、资金保障

为了保证本方案的顺利实施，还必须加强对资金的管理。将“计—提—管—用—审”作为资金保障的一体化制度，根据资金流向的各环节制定资金保障制度。

1、资金来源

资金来源遵循以下原则：

- （1）“谁破坏，谁治理”的原则；
- （2）矿山地质环境保护与恢复治理资金计入当年生产成本的原则；
- （3）按矿山建设工程实际生产能力计提的原则。

按照以上原则，陕西省澄城县尧头斜井为本项目资金提供的义务人。根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建

〔2017〕638号）、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号），陕西省澄城县尧头斜井建立“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，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，专项用于该工作的实施。

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》，陕西省澄城县尧头斜井将按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等参数，按月综合提取基金费用。基金计提公式如下：

基金月计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

计提系数：尧头斜井属关中地区，开采矿种为煤炭，采矿方法为地下开采，按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》中规定的计提系数为：地区系数为1.1，矿种系数为1.8%，开采系数为1.2，尧头斜井综合计提取值为2.376%，按360元/t销售单价计算，吨煤提取8.56元/吨；尧头斜井年销售90万t，每季度提取基金192.685万元，每年应计提基金770.4万元。

基建期：按照方案设计的治理费用进行缴纳；生产期：如果设计费用大于770.74万元，按照设计费用进行提取，如果设计费小于770.74万元，按照770.74万元进行提取。

适用期内基金提取费用表如下：

表8.3-1 尧头斜井煤矿基金提取费用表（适用期） 单位：万元

年度	状态	设计费用（年）	基金提取费用（年）	基金提取费用（季度）
2020年	基建期	823.03	823.03	205.76
2021年	基建期	412.08	412.08	103.02
2022年	生产期	594.68	770.4	192.60
2023年	生产期	1132.35	1132.35	283.09
2024年	生产期	544.52	770.4	192.60
合计	—	3506.67	3908.26	—

矿山企业应在闭坑的前一年提取足额基金用于矿山范围内尚未实施的矿山地质环境治理恢复、土地复垦及管护工程。矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于本《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年度实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

基金提取后应及时用于矿山地质环境治理与土地复垦工程，不得挤占和挪用。按要求完成恢复治理与土地复垦任务后的年度结余资金可转接下年度使用。矿山企业不履行恢复治理与土地复垦义务或者履行不到位且拒不整改的，可由自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，该费用从矿山企业提取的基金中列支。

3、资金提取及存储

陕西澄城县尧头斜井将在银行设立对公专用账户—矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金账户，用于计提基金的存储和支付管理。矿山企业财务部门应按照会计准则，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务估算中编制基金年度提取和使用计划，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。

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

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) 尧头斜井应根据自然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) 尧头斜井应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，尧头斜井应及时向澄城县自然资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得澄城县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，陕西省澄城县尧头斜井将对土地复垦各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

陕西省澄城县尧头斜井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 日前报送澄城县自然资源局复核。

四、监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。依据“陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知”（陕国土资矿发〔2018〕15 号文）文件的精神，矿山采矿、选矿工艺等与开发利用方案不符，或是采取破坏性开采方式采矿的，矿山企业需向澄城县自然资源局申请。否则，澄城县自然资源局有权将其列入矿业权人勘查开采信息公示异常名录。澄城县自然资源局有权依法对方案实施情况进行监督管理。矿山企业应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与澄城县自然资源局取得联系，加强与自然资源部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

依据“陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知”（陕国土资矿发〔2018〕15 号）文件的精神，对未按矿山地质环境保护与土地复垦方案要求履行矿山环境治理和土地复垦义务的，或对地形地貌、植被景观等自然环境造成较大破坏而未及时治理恢复的；或是对矿区地质环境造成一定程度破坏而未按要求在 10 个工作日内采取治理恢复措施的，澄城县自然资源局有权将其列入矿业权人勘查开采信息公示异常名录。为保障自然资源主管部门实施监督工作，技术科应根据方案编制并实施年度矿山地质环境治理与土地复垦计划，定期向澄城县自然资源局报告当年治理与土地复垦进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。具体措施如下：

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。澄城县自然资源局负责对尧头斜井履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察，并在政府门户网站上公开。

5、接受省、市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

1、社会效益

尧头斜井的生产带动了当地社会经济的发展，促进了采掘业、运输业、商业、服务业及加工业的发展，带来更多的就业机会，优化了当地的产业结构，提高当地居民的生活水平。实施矿区地质环境保护与土地复垦工程的社会效益包括以下三方面：

(1) 消除了矿山工程建设及运行期间引发的滑坡、地面塌陷、泥石流等地质灾害，确保矿区及其周边人民生命财产的安全。

(2) 保护了矿区水土资源，减轻了区内水土流失，维护了矿区的环境安全，改善矿区地形地貌景观。

(3) 加强了矿山企业与周围民众的友好关系，有利于社会稳定和区域经济持续发展。

2、生态环境效益

本方案通过对矿区潜在地质灾害的治理，减少了地质灾害隐患，保护了矿山地形地貌景观。对采矿过程中损毁的土地采取土地复垦措施，建立起新的土地利用生态体系，形成新的自然景观，使采矿活动对生态环境的影响减少到最低，生态环境得以有效恢复。

(1) 生物多样性

通过本方案的实施，植被覆盖率得到明显提高，项目区的环境得到改善，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（2）水土保持

经过土地复垦措施，对损毁区林地、草地采用乔灌草立体防护，可减少水土流失，防止土地退化，改善生物和水土资源的生态环境。

（3）对空气质量和局部小气候的影响

植树、种草可有效防止矿山土壤侵蚀和水土流失，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、经济效益

取得的经济效益具体表现在以下方面：

（1）尧头斜井矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，需要大量人力、物力，从而增加当地居民就业和人均收入。

（2）减少地质灾害对人民生命财产的威胁，减少经济损失。

（3）本方案服务年限内土地复垦的任务为：复垦耕地386.12hm²、园地30.04hm²、林地29.79hm²、人工牧草地266.86hm²。按照耕地每年增收1.2万元/hm²、园地12万元/hm²、林地每年增收0.6万元/hm²、草地0.4万元/hm²的纯收入计算，全部复垦后每年可产生直接经济效益948.44万元。

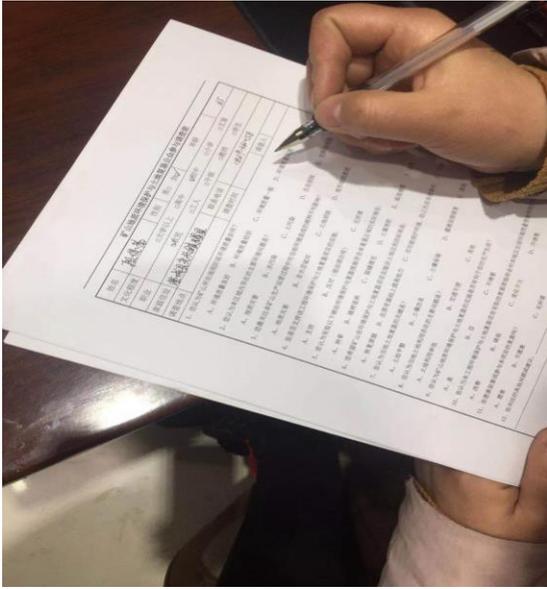
通过矿区地质环境治理与土地复垦，不但增加了旱地面积，提高了土地质量和等级，还增加了当地居民的收入，土地复垦经济效益较为显著。

六、公众参与

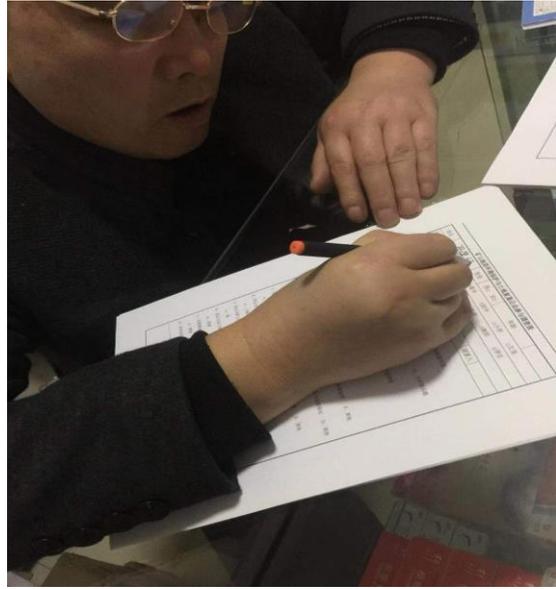
为了解公众对尧头斜井矿山地质环境保护与土地复垦项目的态度，本方案在编制之前进行了公众参与调查，在矿方的支持与配合下，编制单位走访了矿区内的村民，向当地村民详细介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关矿山地质环境与土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表塌陷、地质灾害及土地损毁；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况，征求了当地各方对本方案的意见。

通过公众参与调查，大部分村民对矿山现阶段比较满意，认为地质环境恢复与土地复垦后有利于以后的生产生活，认为本地质环境恢复与土地复垦项目采取的措施将会改善生活环境质量，所有的公众均支持本项目的实施；通过调查公众对矿区采取哪些复垦措施、土地复垦实施后土地达到的标准等问题的回答，本方案在土地适宜性评价部分结合公众参与意见，尽量使公众参与结果落到实处，提高方案实施的可行性。

公众参与现场照片见照片8.6-1。



照片8.6-1 公众参与现场照片①



照片8.6-1 公众参与现场照片②

矿山地质环境保护与土地复垦公众参与调查表

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	年龄	
文化程度	<input type="checkbox"/> 大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲				
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生				
家庭住址		联系电话			
调查地点		调查时间			

调查内容及问题：

- 1、您认为矿山所在地现阶段环境质量如何？
A、环境质量良好 B、环境质量较好 C、环境质量一般 D、环境质量较差
- 2、您认为本区域内存在的主要环境问题是？
A、地质灾害 B、水污染 C、土污染 D、生态损毁 E、无环境问题
- 3、您最关注本矿山生产运营过程中对当地环境造成的哪种不利影响？
A、地质灾害 B、含水层破坏 C、土地损毁 D、地形地貌景观
- 4、您是否支持该工程环境保护与土地复垦项目的实施：
A、支持 B、反对（理由请注明） C、无所谓
- 5、您认为采取以下哪些环境保护与复垦措施符合本复垦区域的实际情况：
A、种草 B、植树造林 C、裂缝填充 D、土壤培肥 E、渠道修复 F、其他
- 6、您希望矿山在环境保护与土地复垦项目实施后土地达到的标准是：
A、恢复原貌 B、在原有基础上提高地力 C、尽可能保护环境，防止生态系统恶化 D、其他
- 7、您认为当地土地复垦的关键是？
A、土地平整 B、土壤改良 C、土壤保墒 D、灌溉设施修复 E、其他
- 8、您认为当地土地利用存在的主要问题是？
A、土地利用率低 B、交通不便 C、其他
- 9、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的实施是否有利于您的生产生活？
A、是 B、否 C、不清楚
- 10、您认为本工程环境保护与土地复垦项目采取的复垦措施将会对本地区生活环境质量带来何种变化？
A、改善 B、降低 C、变化不大 D、不清楚
- 11、您愿意监督或参与本项目的复垦吗？
A、愿意 B、不愿意 C、无所谓
- 12、您关注的其他问题或建议：_____。

（一）调查的方式与内容

以发放公众意见调查表的方式，调查对象包括项目区的村民和村委会干部，征求对项目的意见与建议。此次调查共发放调查问卷 25 份，收回 20 份，包括矿区内的村民和尧头斜井的工人。

（二）问卷调查统计结果

通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表 8.6-2。

（三）调查问卷统计结果分析

通过调查：

1、“认为矿山所在地现阶段环境质量如何”调查中：20%的被调查者认为矿山所在地现阶段环境质量良好；20%的被调查者认为矿山所在地现阶段环境质量较好；60%的被调查者认为矿山所在地现阶段环境一般。

2、“认为本区域内存在的主要环境问题”调查中：20%的被调查者认为是地质灾害；10%的被调查者认为是水污染；10%的被调查者认为是土污染；20%的被调查者认为是生态损毁；40%的被调查者认为无环境问题。

3、“最关注本矿山生产运营过程中对当地环境造成的哪种不利影响”调查中：20%的被调查者认为是地质灾害；10%的被调查者认为是含水层破坏；10%的被调查者认为是土地损毁；60%的被调查者认为是地形地貌景观。

4、“是否支持该工程环境保护与土地复垦项目的实施”调查中：100%的被调查者支持该项目的实施。

5、“认为采取以下哪些环境保护与复垦措施符合本复垦区域的实际情况”调查中：10%的被调查者认为是种草；30%的被调查者认为是植树造林；25%的被调查者认为是裂缝填充；30%的被调查者认为是土壤培肥；5%的被调查者认为是渠道修复。

6、“希望矿山在环境保护与土地复垦项目实施后土地达到的标准”调查中：40%的被调查者认为是恢复原貌；30%的被调查者认为在原有基础上提高地力；30%的被调查者认为是尽可能保护环境，防止生态系统恶化。

7、“认为当地土地复垦的关键”调查中：40%的被调查者认为是土地平整；30%的被调查者认为土壤改良；25%的被调查者认为是土壤保墒；5%的被调查者认为是灌溉设施修复。

8、“认为当地土地利用存在的主要问题”调查中：60%的被调查者认为是土地利用

低；40%的被调查者认为是其他。

9、“认为矿山地质环境保护与土地复垦的实施是否有利于您的生产生活”调查中：所有被调查者认为本方案的实施利于生产生活。

10、“认为本工程环境保护与土地复垦项目采取的复垦措施将会对本地区生活环境质量带来何种变化”调查中：95%的被调查者认为改善了生活环境质量；5%的被调查者认为变化不大；

11、“您愿意监督或参与本项目的复垦吗”调查中：所有被调查者愿意参与本项目的复垦工作实施。

表 8.6-2 土地复垦公众参与调查结果统计表

序号	问 题	统计结果 (%)						合计
		A	B	C	D	E	F	
1	1、您认为矿山所在地现阶段环境质量如何？	20	20	60				100
	A、环境质量良好 B、环境质量较好 C、环境质量一般 D、环境质量较差							
2	您认为本区域内存在的主要环境问题是？	20	10	10	20	40		100
	A、地质灾害 B、水污染 C、土污染 D、生态损毁 E、无环境问题							
3	您最关注本矿山生产运营过程中对当地环境造成的哪种不利影响？	20	10	10	60			100
	A、地质灾害 B、含水层破坏 C、土地损毁 D、地形地貌景观							
4	您是否支持该工程环境保护与土地复垦项目的实施：	100						100
	A、支持 B、反对（理由请注明） C、无所谓							
5	您认为采取以下哪些环境保护与复垦措施符合本复垦区域的实际情况：	10	30	25	30	5		100
	A、种草 B、植树造林 C、裂缝填充 D、土壤培肥 E、渠道修复 F、其他							
6	您希望矿山在环境保护与土地复垦项目实施后土地达到的标准是：	40	30	30				100
	A、恢复原貌 B、在原有基础上提高地力 C、尽可能保护环境，防止生态系统恶化 D、其他							
7	您认为当地土地复垦的关键是？	40	30	25	5			100
	A、土地平整 B、土壤改良 C、土壤保墒 D、灌溉设施修复 E、其他							
8	您认为当地土地复垦的关键是？	60		40				100
	A、土地利用率低 B、交通不便 C、其他							
9	您认为矿山地质环境保护与土地复垦的实施是否有利于您的生产生活？	100						100
	A、是 B、否 C、不清楚							

10	您认为本工程环境保护与土地复垦项目采取的复垦措施将会对本地区生活环境质量带来何种变化?	95		5				100
	A、改善 B、降低 C、变化不大 D、不清楚							
11	您愿意监督或参与本项目的复垦吗?	100						100
	A、愿意 B、不愿意 C、无所谓							

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

尧头斜井为井工开采的中型矿山，生产规模 0.90Mt/a，评估区为重要区，地质环境条件复杂，评估级别为一级。

2、现状评估

(1) 地质灾害现状评估

经调查，评估区发现 3 处地质灾害，包括 1 处滑坡（H1）、1 处不稳定边坡（H2）和 1 处地面塌陷（TX1）。H1 无威胁对象，危害程度小，危险性小，影响程度较轻；H2 威胁乡村道路，危害程度小，危险性小，影响程度较轻；TX1 曾致使其上部耀显村部分居民房屋和原工业场地部分房屋产生裂缝，目前已维修，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

(2) 含水层现状评估

原尧头斜井采空区顶板未整体垮落，煤层顶板含水层结构未改变，对含水层结构影响较轻。村民生产生活用水主要为机井供水，居民用水受影响较轻。含水层水质影响程度较轻。

(3) 地形地貌景观现状评估

原工业场地、原炸药库已废弃，场内建构物未拆除，场地未复垦，且存在采煤机械、垃圾随意堆放的现象，原排矸场 1#、2#均未覆土绿化，原排矸场 3#部分覆土平整，对地形地貌景观影响严重。

工业场地正在建设中，场内表土裸露，尚未进行硬化和绿化，矿山建设在很大程度上改变了区内原有自然景观，对地形地貌景观影响严重。

原尧头斜井开采形成的地面塌陷及伴生裂缝已恢复，对地形地貌景观影响较轻。

(4) 水土环境现状评估

经调查，建设期生活污水及少量矿井涌水和施工废水处理后全部回用，地面塌陷土壤已恢复原有理化性质。水土环境污染影响较轻。

(5) 现状评估分级与分区

现状评估将全区划分为 3 级 3 个不同影响程度区，其中：2 个严重影响区，面积

0.2898km²，占 2.81%；1 个较轻影响区，面积 10.0156km²，占 97.19%。

3、预测评估

(1) 地质灾害预测评估

工业场地遭受地质灾害的**可能性小，危害程度小，危险性小。**

工业场地正在建设中，炸药库已基本建设完成，后续无切坡削山等工程，不会形成高陡边坡，预测其引发、加剧地质灾害的**可能性小，危害程度小，危险性小。**

排矸场遭受、引发、加剧地质灾害的**可能性小，危害程度小，危险性小。**

工业场地、炸药库、排矸场建设场地**适宜。**

适用期乃至中期开采区，在矿界煤柱、大巷煤柱、切眼一带，沟谷边缘地带将形成伴生地裂缝，将引发沟谷斜坡失稳，形成滑坡、崩塌。

评估区内较大村庄留设保护煤柱，分散村庄全部在采前进行搬迁，因此村庄建筑**受影响较轻。**

输电线路的电线杆受地面塌陷影响歪斜，为一般性设施，**影响程度较轻。**

区内道路均为乡村道路，地面塌陷将造成路面下沉、局部开裂，影响行人、车辆正常通行，但这些道路行人、车辆稀少，为一般性设施，预测**影响程度较轻。**

适用期及中期地面塌陷影响低压输电线路，其为一般性设施，预测**影响程度较轻。**

适用期及中期开采对河流**影响程度较轻。**

中期开采涉及浴子河水库，本方案要求对浴子河水库留设保护煤柱，确保水库及大坝不受采煤影响。

煤矿地面工程位于保护煤柱内，**受影响较轻。**

采矿活动加剧地质灾害的可能性小，**影响程度较轻。**

(2) 含水层预测评估

适用期和中期煤层开采后，导水裂隙沟通至煤层上覆下石盒子组，使其结构破坏，水位大幅下降，导水裂隙沟通区内**影响严重**。上覆其他含水层位于弯曲下沉带内，**影响较轻**。评估区内居民用水均取自机井，其取水层位主要为奥灰水，且较大村庄均留设了保护煤柱，因此水井结构**受影响较轻**，但水井水位有可能受到采煤影响，本方案要求加强对村庄水井的水位观测，一旦发现采煤影响村民水井水位，煤矿应采取措施解决村民生产生活用水问题。

(3) 地形地貌景观预测评估

原工业场地、原炸药库已废弃，场内建构筑物未拆除，场地未复垦，且存在采煤机

械、垃圾随意堆放的现象，原排矸场未覆土绿化，，但后续建设不会产生新的压占与破坏，对地形地貌景观**影响较轻**。

工业场地正在建设中，煤矿将进行硬化和绿化，对地形地貌景观**影响较轻**。

排矸场将改变局部的沟谷地形，对地形地貌景观**影响较严重**。

地面塌陷对地面标高产生一定的影响，引起地表坡度一些小的变化，特别是在塌陷边缘区；产生的裂缝，特别是一些较大的裂缝会改变原生地貌的完整性，采矿活动对**地形地貌景观影响较严重**。

（4）水土环境污染预测评估

煤矿生产生活污水全部达标处理、回用，矿井水达标处理后全部回用，不外排，对水体环境**影响较轻**。

处理达标的中水浇洒场地，排矸场矸石排放对土壤环境**影响较轻**。地面塌陷使土壤质地趋于疏松、理化性质有所改变，对土壤环境**影响较轻**。

（5）预测评估分级与分区

预测评估将全区划分 **2 级 3 个不同影响程度区**，其中：1 个较严重影响区，面积 4.9811km²，占 48.33%；2 个较轻影响区，面积 5.3243km²，占 51.67%。

（二）矿山土地损毁预测与评估

土地损毁总面积 727.71hm²，包括：已损毁土地面积 239.43hm²、拟损毁土地面积 488.28hm²。

（三）矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境治理分区

矿山地质环境治理分区将全区共划分 3 级 5 个不同影响程度区，其中：2 个重点防治区，总面积 0.2898km²，占评估区面积的 2.81%；1 个次重点防治区，总面积 4.9811km²，占评估区面积的 48.33%；2 个一般防治区，总面积 4.9246km²，占评估区面积的 47.79%。

2、土地复垦责任范围

复垦责任范围为 727.71hm²，包括不再留续使用的永久性建设用地 13.34hm²、损毁土地 714.37hm²。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防措施

（1）留设保护煤柱：尧头斜井在工业场地、煤矿边界、主要大巷、较大村庄、水

库都留有煤柱。

(2) 避让：采前搬迁，将地质灾害对其的影响程度降低。

(3) 合理规划土地复垦：采前建立土地复垦规划，采中做到“边开采，边复垦”。

(4) 保护、利用好表土：保护、利用好耕作层土壤和表层土壤。

2、矿山地质环境治理工程

部署了适用期 5 年(2020-2024 年)，中期 15 年(2025-2039 年)，后期 8 年(2039-2047 年) 矿山地质环境治理工程。

适用期治理工程：竖立警示牌、治理原排矸场 1#的滑坡(H1)、原排矸场 2#的不稳定边坡；排矸场修建挡渣墙和截排水设施；维修受损乡村道路、低压输电线路。

中期治理工程：竖立警示牌、维修受损乡村道路、低压输电线路、蓄水池。

后期治理工程：封闭主斜井、副立井、回风立井。

3、土地复垦工程

部署了适用期 5 年(2020-2024 年)，中期 15 年(2025-2039 年)，后期 8 年(2039-2047 年) 土地复垦工程。

适用期土地复垦工程：完成原工业场地(部分)、原炸药库、原排矸场土地复垦工作，完成已采空区土地复垦工作，完成排矸场表土剥离工作，完成沉陷损毁农村宅基地拆除清理和复垦工作，完成拟开采形成的沉陷损毁区裂缝填充和林草补种工作。

中期土地复垦工程：完成拟开采形成的沉陷损毁区裂缝填充和林草补种工作。

后期土地复垦工程：完成拟开采形成的沉陷损毁区裂缝填充和林草补种工作；完成原工业场地(剩余部分)、工业场地、排矸场、炸药库土地复垦工作。

4、矿山地质环境监测工程

编制矿山地质环境监测方案，部署地质灾害监测点 18 个；含水层监测点 7 个；卫星遥感影像监测地形地貌景观 8.5078km²；土壤污染监测点 6 个。

5、矿区土地复垦监测和管护

完成原地表状况监测 38 次，土地损毁监测共计 2856 次，对复垦后的园地、林地、草地进行复垦效果监测和管护，管护园地、林地面积 59.83hm²，管护草地面积 266.86hm²。

6、开发式治理

对原工业场地进行开发式治理，原工业场地地形平整，交通便利，拟复垦为其他园地，选择种植经济作物花椒树，完成对土地的优化利用；其次结合澄城水盆羊肉的品牌，草地种植选择牧草品种较好的紫花苜蓿和披碱草进行种植。

（五）矿山地质环境治理与土地复垦经费估算

本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用 12968.64 万元，其中矿山地质环境治理费用 3007.36 万元，土地复垦费用 9961.28 万元，吨煤静态投资 8.02 元，土地复垦静态亩均投资 9126 元。

适用期本方案矿山地质环境治理与土地复垦工程静态投资为 3506.67 万元，其中矿山地质环境治理费用 813.17 万元，土地复垦费用 2693.50 万元，吨煤投资 12.99 元。

二、建议

1、本矿山村民居住点较多，4 处村庄有奥灰岩供水井，本矿山煤矿中北部开采区均系带压开采区，5 煤底板标高与现奥灰水水位标高 370m，水头差相差 70-80m，该开采条件下的排水强度可能会影响到溶岩水水位，故应加强现有水井的水位观测。

2、本矿区有 3 条断层发育，尤其是浴子河断层，在延伸至其他矿区时明显是导水断层，本方案建议对该断层的导水性要加强超前探测，或进行专项水文地质勘探，尤其注意在开采至浴子河水库附近时的监测，防止发生涌水突水事故。

3、本方案开发式治理与澄城县发展规划、土地总体利用规划等同步实施，使矿山地质环境治理与土地复垦社会效益、环境效益最大化。

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

5、建议当地国土资源管理和环境保护部门对矿区进行定期检查，重点是地质环境及灾害隐患防治、土地复垦措施的落实情况，发现问题及时解决，把防治地质灾害、恢复矿山生态环境与土地复垦工作落到实处。