
巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

巩义瑶岭煤业有限公司
2020年12月

巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：巩义瑶岭煤业有限公司

法人代表：王亮

总工程师：张良成

编制单位：河南省资源环境调查一院

法人代表：燕建设

总工程师：李公明

项目负责：李会杰

技术负责：赵 帅

编写人员：王浩霖 李印宝 李鑫炎 王西良 王贵绍

田合全 范超峰 袁萌萌 芦明磊

审查人员：杨崇科

报告提交日期：2020年12月31日

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	巩义瑶岭煤业有限公司			
	法人代表	王 亮	联系电话	0371-64039999	
	单位地址	巩义市西村镇			
	矿山名称	巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	河南省资源环境调查一院			
	法人代表	燕建设	联系电话	0371-61286058	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	签名
		王浩霖	勘查及报告编制		
		李印宝	勘查及文字编写		
		李鑫炎	勘查及文字编写		
		王西良	文字及制图		
		王贵绍	文字及制图		
		范超峰	文字及制图		
		田合全	文字及制图		
		袁萌萌	文字及制图		
芦明磊	文字及制图				
审查申请	<p>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。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p>联系人：杜广占 联系电话：</p>				

目 录

一、正文

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、原相关方案的执行情况.....	1
三、编制目的.....	6
四、编制依据.....	6
五、方案适用年限.....	11
六、编制工作概况.....	12
第一章 矿山基本情况.....	16
一、矿山简介.....	16
二、矿区范围及拐点坐标.....	16
三、矿山开发利用方案概述.....	19
四、矿山开采历史及现状.....	28
第二章 矿区基础信息.....	31
一、矿区自然地理.....	33
二、矿区地质环境背景.....	39
三、矿区社会经济概况.....	58
四、矿区土地利用现状.....	60
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	62
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	63
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	65
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	65
二、矿山地质环境影响评估.....	66
三、矿山土地损毁预测与评估.....	87
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	98
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	108
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	108
二、矿区土地复垦可行性分析.....	113
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	127
一、矿山地质环境保护与土地破坏预防.....	127

二、矿山地质灾害治理.....	129
三、矿区土地复垦.....	133
四、含水层修复.....	145
五、水土环境污染修复.....	147
六、矿山地质环境监测.....	148
七、矿区土地复垦监测和管护.....	154
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	158
一、总体工作部署.....	158
二、阶段实施计划.....	160
三、近期年度工作安排.....	164
第七章 经费估算与进度安排.....	171
一、经费估算依据.....	171
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	182
三、土地复垦工程经费估算.....	187
四、总费用汇总与年度安排.....	201
第八章 保障措施与效益分析.....	213
一、组织保障.....	213
二、技术保障.....	213
三、资金保障.....	214
四、监管保障.....	216
五、效益分析.....	217
六、公众参与.....	219
第九章 结论与建议.....	224
一、结论.....	224
二、建议.....	225

二、附图

- 1、巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境问题现状图（1:10000）
- 2、巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿区土地利用现状图（1:10000）
- 3、巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境问题预测图（1:10000）
- 4、巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿区土地损毁预测图（1:10000）
- 5、巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境治理工程部署图（1:10000）
- 6、巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿区土地复垦规划图（1:10000）

三、附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、土地复垦方案报告表

四、附件

- 1、方案编制委托书
- 2、矿业权人承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、合同书
- 5、采矿许可证
- 6、县级国土部门意见（复印件）
- 7、开发利用方案评审意见（复印件）
- 8、矿产资源开发利用方案备案表（复印件）
- 9、瑶岭煤矿征地批复文件（复印件）
- 10、豫建标定[2020]23号-第7期价格指数（2020年1-6月）（复印件）
- 11、瑶岭煤矿土地复垦方案审查意见（复印件）
- 12、瑶岭煤矿地质环境保护与恢复治理方案审查意见（复印件）
- 13、公众参与调查表（复印件）
- 14、检测化验报告（复印件）

前 言

一、任务的由来

巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿（以下简称瑶岭煤矿）位于巩义市，矿区行政区隶属西村镇、鲁庄镇，于 2015 年 7 月取得了河南省国土资源厅颁发的新采矿许可证，采矿许可证号：C4100002010031120058661，为生产矿山，开采矿种：煤，矿山设计采矿能力 60 万 t/a，矿区面积 10.5202km²，开采标高为+210m~-230 m，有效期限自 2015 年 7 月 3 日至 2033 年 5 月 3 日，有效期限 17.9a。

2012 年 4 月，河南省地质环境规划设计院有限公司编制的《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，通过河南省国土资源厅组织的审查并备案，方案适用年限 5 年，现已到期；2016 年 6 月，河南省煤田地质局一队编制的《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿土地复垦方案》，通过河南省国土资源厅组织的审查并备案，方案适用年限 5 年。根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号），瑶岭煤矿应当提交《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）。2018 年 11 月，受巩义瑶岭煤业有限公司委托，河南省煤田地质局一队（现为“河南省资源环境调查一院”以下简称“资环一院”）承担了该《方案》的编制工作。

二、原相关方案的执行情况

1、原《治理方案》及《复垦方案》编制及缴费情况

2012 年 4 月，河南省地质环境规划设计院有限公司编制的《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，估算的矿山地质环境治理总投资 14357.8235 万元，《方案》有效期至 2017 年 4 月，目前已过期。矿山缴纳矿山地质环境恢复治理基金 794.7 万元。

2016 年 6 月，河南省煤田地质局一队编制的《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿

土地复垦方案》，估算复垦静态投资共 3450.20 万元，《方案》有效期至 2021 年 6 月。矿山无土地复垦基金缴费的历史。

2、原《治理方案》及《复垦方案》执行情况

2018 年 10 月 28 日，巩义瑶岭煤业有限公司委托河南省煤田地质局一队编制的《巩义瑶岭煤业有限公司煤矿矿山地质环境综合治理与土地复垦工程设计（一期）》，通过了巩义市自然资源和规划局组织的相关专家的评审，设计主要实物工作量（详见表 0-2-1、0-2-2）：

1、A 区护坡工程：削坡、危岩清理 1530m³，锚杆施工及安装 1020 根、B 区护坡工程：坡面清理 1546m²，浆砌石厚度 0.3m，浆砌石护坡 463m³。

2、B 区暗渠工程：暗渠全长 402 米，宽 1.5 米，深 1.8 米。C 区暗渠工程：暗渠宽 4m，长 120m、高 6m。

3、C 区监测井工程：成井口径 450mm，深 120m。

4、A 区道路工程(DL-A)：道路宽 3 米，长 72m。B 区道路工程：DL-B-1，道路宽 7-14 米，长 340 米；道路 DL-B-2：宽 6 米，长 130m。C 区新修乡村道路 DL-C-1，道路宽 6m，长 310 米；新修乡村道路 DL-C-2 道路宽 3.6m，长 2000 米。

5、A 区覆土工程：覆土 4521m³，平土 4405m²；B 区覆土工程：覆土 2507m³，平土 2423m²。

6、A 区矸石堆治理工程：挖方约 4266m³、填方约 4211m³ 及挡土墙修建工程。B 区矸石堆治理工程：挖方约 303m³、填方 303m³ 及挡土墙修建工程。

7、A 区植物工程种植侧柏 1101 株，撒播种草 0.33hm²。B 区植物工程种植侧柏 606 株，撒播种草 0.19hm²。种植行道树（杨树）24 株。C 区植物工程种植行道树（杨树）1317 株。

总预算为 653.37 万元，其中矿山地质环境恢复治理费用为 603.95 万元，土地复垦工程费用为 49.42 万元。

表 0-2-1 矿山地质环境恢复治理设计工程量

治理区	项目名称	主要工作内容	单位	工程量	备注	
A 区	护坡工程	削坡、危岩清理	100m ³	15.30		
		锚杆施工及安装	100 根	10.20	2.2 米/根,间隔 1×1m	
		钢筋网制作及安装	t	0.30	3mm 钢筋制作钢筋网,	
		喷混凝土	100m ³	1.01	C10, 喷射厚度 12cm	
	矸石堆治理工程	挖方	100m ³	42.66		
		填方	100m ³	42.11		
		挡土墙: 基础开挖	100m ³	0.38	m7.5	
		挡土墙: 浆砌块石	100m ³	1.91	长 310.27m 宽 0.4m 高 1m	
		挡土墙: pvc 管	m	100.26	间隔 5m	
		挡土墙: 伸缩缝	m ²	10.16	间隔 15m	
	道路工程(DL-A)	煤矸石路基	1000m ²	0.22	10cm 厚	
泥结碎石路面		1000m ²	0.22	20cm 厚		
B 区	矸石堆治理工程	挖方	100m ³	3.03		
		填方	100m ³	3.03		
		挡土墙: 基础开挖	100m ³	0.29		
		挡土墙: 浆砌块石	100m ³	1.47	长 253.26m 宽 0.4m 高 1m	
		挡土墙: pvc 管	m	77.65	间隔 5m	
		挡土墙: 伸缩缝	m ²	7.86	间隔 15m	
	道路工程 DL-B-2	煤矸石路基	1000m ²	0.85	10cm 厚	
		泥结碎石路面	1000m ²	0.85	20cm 厚	
	道路工程 DL-B-1	碎石路基	1000m ²	3.57	20cm 厚	
		水泥混凝土路面	1000m ²	3.57	20cm 厚 C20	
	B 区	护坡工程	坡面清理	100m ²	15.46	
			浆砌石护坡	100m ³	4.63	
		暗渠工程	人工挖沟渠	100m ³	16.48	长 402m 宽 2m 深 2.02m
			混凝土现浇矩形暗渠	100m ³	5.63	C25 混凝土
暗渠盖板制作及安装			100m ³	1.61		
C 区		监测井工程)	成井	m	120m	(口径 450mm)
	滤水管安装		m	120m	(口径 300mm)	
	暗渠	土方工程: 挖方	100m ³	42.00	长 120 米宽 4m 深 7m	
		浆砌石拱圈	100m ³	4.82		
		渠底砂浆抹面	100m ²	4.8	M10 水泥砂浆	
	道路工程 DL-C-1	碎石路基	1000m ²	3.94	20cm 厚	
		水泥混凝土路面	1000m ²	3.94	20cm 厚 C30	
	道路工程 DL-C-2	素土路基	1000m ²	7.43	10cm 厚	
水泥混凝土路面		1000m ²	7.43	18cm 厚 C20		

表 0-2-2 土地复垦工程设计工程量

治理区	项目名称	主要工作	单位	工程量	备注
		内容			
A	覆土工程	覆土	100m ³	45.21	
		平土	100m ²	44.05	
	植物工程	种植侧柏	100 株	11.01	
		撒播种草	hm ²	0.33	
B	覆土工程	覆土	100m ³	25.07	
		平土	100m ²	24.23	
	植物工程	种植侧柏	100 株	6.06	
		撒播种草	hm ²	0.19	
		行道树（杨树）	100 株	0.24	
C	植物工程	行道树（杨树）	100 株	13.17	
A、B、C	管护工程	浇水施肥	管护三年，2 人，1.6 万元/人/年		

2019 年 7 月，巩义市自然资源和规划局组织相关专家对《巩义瑶岭煤业有限公司煤矿矿山地质环境综合治理与土地复垦工程设计（一期）》进行阶段验收，完成主要工程量（见表 0-2-3、0-2-4）：

1、A 区护坡工程：削坡、危岩清理 1530m³，锚杆施工及安装 1020 根、B 区护坡工程：坡面清理 1546m²，浆砌石厚度 0.3m，浆砌石护坡 463m³。

2、B 区暗渠工程：暗渠全长 402 米，宽 1.5 米，深 1.8 米。C 区暗渠工程：暗渠宽 4m，长 120m、高 6m。

3、C 区监测井工程：成井口径 450mm，深 120m。

4、A 区道路工程(DL-A)：道路宽 3 米，长 72m。B 区道路工程：DL-B-1，道路宽 7-14 米，长 340 米；道路 DL-B-2：宽 6 米，长 130m。C 区新修乡村道路 DL-C-1，道路宽 6m，长 310 米；新修乡村道路 DL-C-2 道路宽 3.6m，长 2000 米。

5、A 区覆土工程：覆土 4521m³，平土 4405m²；B 区覆土工程：覆土 2507m³，平土 2423m²。

6、A 区矸石堆治理工程：挖方约 4266m³、填方约 4211m³。B 区矸石堆治理工程：挖方约 303m³、填方 303m³。

7、A 区植物工程种植侧柏 551 株，撒播种草 0.17hm²。B 区植物工程种植侧柏 303 株，撒播种草 0.10hm²。种植行道树（杨树）12 株。C 区植物工程种植行道树（杨树）659 株。

工程量基本符合设计要求，治理效果达到了预期目的。

表 0-2-3 矿山地质环境恢复治理工程设计与完成工程量对比表

治理区	项目名称	主要工作内容	单位	原设计 工程量	完成工 程量	完成比 例%
A 区	护坡工程	削坡、危岩清理	100m ³	15.30	15.30	100%
		锚杆施工及安装	100 根	10.20	10.20	100%
		钢筋网制作及安装	t	0.30	0.30	100%
		喷混凝土	100m ³	1.01	1.01	100%
	矸石堆治理工程	挖方	100m ³	42.66	42.66	100%
		填方	100m ³	42.11	42.11	100%
		挡土墙：基础开挖	100m ³	0.38	0	0
		挡土墙：浆砌块石	100m ³	1.91	0	0
		挡土墙：pvc 管	m	100.26	0	0
	道路工程(DL-A)	挡土墙：伸缩缝	m ²	10.16	0	0
		煤矸石路基	1000m ²	0.22	0.22	100%
泥结碎石路面		1000m ²	0.22	0.22	100%	
B 区	矸石堆治理工程	挖方	100m ³	3.03	3.03	100%
		填方	100m ³	3.03	3.03	100%
		挡土墙：基础开挖	100m ³	0.29	0	0
		挡土墙：浆砌块石	100m ³	1.47	0	0
		挡土墙：pvc 管	m	77.65	0	0
		挡土墙：伸缩缝	m ²	7.86	0	0
	道路工程 DL-B-2	煤矸石路基	1000m ²	0.85	0.85	100%
		泥结碎石路面	1000m ²	0.85	0.85	100%
	道路工程 DL-B-1	碎石路基	1000m ²	3.57	3.57	100%
		水泥混凝土路面	1000m ²	3.57	3.57	100%
	护坡工程	坡面清理	100m ²	15.46	15.46	100%
		浆砌石护坡	100m ³	4.63	4.63	100%
	暗渠工程	人工挖沟渠	100m ³	16.48	16.48	100%
混凝土现浇矩形暗渠		100m ³	5.63	5.63	100%	
暗渠盖板制作及安装		100m ³	1.61	1.61	100%	
C 区	监测井工程	成井	m	120	120	100%
		滤水管安装	m	120	120	100%
	暗渠	土方工程：挖方	100m ³	42.00	42.00	100%
		浆砌石拱圈	100m ³	4.82	4.82	100%
		渠底砂浆抹面	100m ²	4.8	4.8	100%
	道路工程 DL-C-1	碎石路基	1000m ²	3.94	3.94	100%
		水泥混凝土路面	1000m ²	3.94	3.94	100%
	道路工程 DL-C-2	素土路基	1000m ²	7.43	7.43	100%
水泥混凝土路面		1000m ²	7.43	7.43	100%	

表 3-2 土地复垦工程设计与完成工程量对比表

治理区	项目名称	主要工作内容	单位	原设计 工程量	完成工 程量	完成比 例%
A 区	覆土工程	覆土	100m ³	45.21	45.21	100.00
		平土	100m ²	44.05	44.05	100.00
	植物工程	种植侧柏	100 株	11.01	5.51	50.00
		撒播种草	hm ²	0.33	0.17	50.00
B 区	覆土工程	覆土	100m ³	25.07	25.07	100.00

治理区	项目名称	主要工作内容	单位	原设计工程量	完成工程量	完成比例%
		平土	100m ²	24.23	24.23	100.00
	植物工程	种植侧柏	100 株	6.06	3.03	50.00
		撒播种草	hm ²	0.19	0.10	50.00
		行道树（杨树）	100 株	0.24	0.12	50.00
C 区	植物工程	行道树（杨树）	100 株	13.17	6.59	50.00
A、B、C	管护工程	浇水施肥	管护三年，2 人，1.6 万元/人/年			

项目实际支出 629.10 万元，综合治理工程施工费 539.73 万元，土地复垦工程施工费 40.20 万元，其他费用（包括设计与预算编制费、工程监理费、施工资料汇编费、竣工验收费）49.17 万元，全部由巩义瑶岭煤业有限公司垫资。

市局依据验收意见，返还已缴纳矿山地质环境恢复治理基金（或保证金），目前基金账户 165.6 万元。

三、编制目的

《方案》编制目的是：通过矿山地质环境和土地复垦现状调查与评估，制定煤矿在开采阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案，明确环境保护和土地复垦的目标、任务、措施、实施步骤和费用等，确保将环境保护和土地复垦各项工作落到实处，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响，实现矿山地质环境的有效保护、土地的可持续利用、生态环境的恢复和改善以及社会经济生态的可持续发展。落实瑶岭煤矿对矿山地质环境保护与土地复垦的义务，为政府行政主管部门对矿山地质环境保护和土地复垦的有效监督管理提供依据。

四、编制依据

（一）法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》，（主席令第 74 号，2009 年 8 月 27 日第二次修正）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日实施）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

-
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，2020年1月1日起施行）；
 - 5、《中华人民共和国大气污染防治法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议于2015年8月29日修订通过，自2016年1月1日起施行；
 - 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令第48号，2016年7月2日修改，2016年9月1日起施行）；
 - 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日，十三届全国人大常委会第五次会议全票通过，自2019年1月1日起施行）；
 - 8、《基本农田保护条例》（国务院令第257号，2011年修订）；
 - 9、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2003年11月19日国务院第29次常务会议通过，自2004年3月1日起施行；
 - 10、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年2月22日国务院第145次常务会议通过施行；
 - 11、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第588号，2011年修正）；
 - 12、《河南省地质环境保护条例》，2012年3月29日，河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过；

（二）政策性文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
- 2、环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态[2017]48号）；
- 3、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- 4、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部，2019年7月16日修正）；
- 5、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；
- 6、《国土资源部、工信部、财政部、环保部、能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；

-
- 7、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策公告》（2019 年第 19 号）；
 - 9、《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）；
 - 10、《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1 号）；
 - 11、《国土资源部关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4 号）；
 - 12、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号）；
 - 13、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 64 号予以公布施行）；
 - 14、《河南省实施<土地管理法>办法（第二次修正）（2009 年）》；
 - 15、河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80 号）；
 - 16、《河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47 号）；
 - 17、《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发[2014]79 号文）；
 - 18、河南省国土资源厅办公室《关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发[2018]9 号）；
 - 19、《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》（豫国土资规[2016]16 号）；
 - 20、《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见文本格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发[2018]65 号）；

（三）规范、规程

- 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、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-7—2011）；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；

- 6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 7、《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033-2012）；
- 8、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 9、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- 10、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- 11、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001（2009 版））；
- 12、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 13、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）；
- 14、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 15、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-1999）；
- 16、《中国土壤分类与代码》（GB/T 17296-2009）；
- 17、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 18、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- 19、《高标准农田建设通则》（GB/T 30600-2014）；
- 20、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 21、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 22、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261-2014）；
- 23、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 24、《地下水质量标准》（DZ/T 0290-2015）；
- 25、《地下水监测规范》（SL 183-2005）；
- 26、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（安监总煤装[2017]66号）；
- 27、《农业用水定额》（DB 41/T 958-2014）；
- 28、《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB41/T 1154-2015）；
- 29、《基本农田环境质量保护技术规范》（NY/T 1259-2007）；
- 30、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 31、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 32、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 33、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- 34、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

-
- 35、《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T 395-2000）；
 - 36、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）
 - 37、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
 - 38、《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求》（试行）；
 - 39、《河南省土地开发整理工程建设标准》（河南省国土资源厅，2010年12月）；
 - 40、《河南省土地开发整理项目制图标准》（河南省国土资源厅，2010年12月）；

（四）技术资料

- 1、《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿开发利用方案》（河南理工大学矿山开发设计研究所，2011.9）；
- 2、《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿生产地质报告》（河南省煤田地质局一队，2017.5）；
- 3、《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿水文地质类型划分报告》（河南省煤田地质局一队，2017.5）；
- 4、《巩义瑶岭煤业有限公司60万t/a煤炭资源开发利用项目现在环境影响评估报告》（中环国评（北京）科技有限公司，2016.10）；
- 5、《采矿许可证》（证号：C4100002010031120058661，河南省国土资源厅，2015年7月3日）；
- 6、《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（河南省地质环境规划设计院有限公司，2012.4）；
- 7、《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿土地复垦方案》（河南省煤田地质局一队，2016.6）；
- 8、《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿2018年度资源储量动态检测报告》（河南省寰宇信息技术股份有限公司，2019.1）；
- 9、西村镇、鲁庄镇土地利用图（1:10000，巩义市自然资源和规划局）；
- 10、瑶岭煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制合同书；

（五）相关规划

- 1、《鲁庄镇土地利用总体规划（2010-2020年）调整方案》，鲁庄镇人民政府，

2017年6月；

2、《西村镇土地利用总体规划（2010-2020年）调整方案》，西村镇人民政府，2017年6月；

（六）自然与社会经济资料

- 1、《郑州市建设工程材料价格信息》（2020年12月份）；
- 2、《河南省建筑工程标准定额站发布2020年1~6月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]23号）；

五、方案适用年限

1、矿山服务年限

本矿山为生产矿山，根据2011年《巩义市瑶岭煤业矿资源开发利用方案备案表》“豫国土资方案备字（2011）148号”，矿井设计可采储量为2833.21万t，矿山生产服务年限为33.73a。

根据《巩义市瑶岭煤业2019年资源储量动态检测报告》，截止2019年底，保有资源储量保有资源储量5962.44万t，其中（121b）1533.8万吨，（122b）1642.24万吨，（333）2786.40万；根据《开发利用方案备案表》，瑶岭煤矿共损失各类煤柱1991.58万t，设计开采损失率为25%，则可采储量为 $(1533.8+1642.24+2786.40 \times 0.8 - 1991.58) \times (1-25\%) = 2560.185$ 万t；矿井生产能力60.0万t/a，备用系数取1.4，得出矿井服务年限为30.47a。自2020年12月起算，矿山剩余服务年限为29.55a。

2、方案服务年限

瑶岭煤矿于2015年获得新采矿证，证号C4100002010031120058661，有效期限为2015年7月3日至2033年5月3日，服务年限17.9a。依据《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》，对于已投产项目，方案服务年限应根据采矿证剩余生产年限、基本稳沉时间及管护期确定，基准年确定为2020年12月，瑶岭煤矿采矿证剩余服务年限为12.5a，考虑沉稳期3a，复垦期1a，管护期3a，本方案服务期限确定为19.5a，则服务期限为2020年12月至2040年5月。

3、方案适用年限

考虑到影响矿山地质环境的因素变化很大，本方案建议适用年限为 5 年，即自 2020 年 12 月至 2025 年 11 月底结束，具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。以后每 5 年应重新编制或修订《矿山矿产资源开采与生态修复方案》（即“三合一方案”）。当矿井扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应重新编制或修订矿山矿产资源开采与生态修复方案。如矿业权发生变更、整合，矿山地质环境保护和土地复垦义务、责任和资金一并变更。

说明：①若生产规划、生产工艺流程发生变化，应对《方案》进行及时修编；②若矿业权发生变更，应保证地质环境保护与土地复垦的义务、责任和资金的相应变更与接续；③若矿权整合，最终的矿权人应该履行所有被整合矿权的地质环境保护与土地复垦义务、责任和资金。

六、编制工作概况

（一）编制背景

2012 年 4 月，河南省地质环境规划设计院有限公司编制的《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，通过河南省国土资源厅组织的审查并备案，方案适用年限 5 年，2016 年 6 月，河南省煤田地质局一队编制的《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿土地复垦方案》，通过河南省国土资源厅组织的审查并备案，方案适用年限 5 年。瑶岭煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案已于 2017 年到期，虽瑶岭煤矿土地复垦方案未到期，遵照国土资规[2016]21 号文指示精神，瑶岭煤矿于 2018 年 11 月委托河南省煤田地质局一队（现为“资环一院”）开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。

（二）工作程序

资环一院为综合性地质勘查事业单位，是一支拥有地质、水文、钻探、测量、物探测井、计算机成图、机械加工等为一体的专业化地质队伍。接受瑶岭煤矿委托后，资环一院针对该项目成立了项目组，项目组由具有中高级职称的地质专业人员担任项目审核、项目负责，小组成员由水、工、环地质专业相关技术职称的技术人员组成，共 9 人，项目组分工情况详见表 0-6-1。

表 0-6-1 项目组人员责任分工

姓名	职称	分工
李公明	教授级高工	院总工审核
杨崇科	工程师	院技术管理部初审
赵 帅	工程师	办公室内审
王浩霖	工程师	项目主编
李印宝	工程师	勘查及方案编制
李鑫炎	助理工程师	勘查及方案编制
王西良	工程师	文字及制图
王贵绍	工程师	文字及制图
范超峰	助理工程师	文字及制图
田合全	工程师	文字及制图
袁萌萌	工程师	文字及制图
芦明磊	助理工程师	文字及制图

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016.12）项目组制定工作程序如下：研究工作方案→资料收集及现场踏勘→矿山地质环境及土地资源等调查→确定矿山地质环境评估范围和复垦区→开展矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价→矿山地质环境保护与土地复垦分区→部署矿山地质环境保护与土地复垦措施→编制矿山地质环境保护与土地复垦方案（图 0-6-1）。

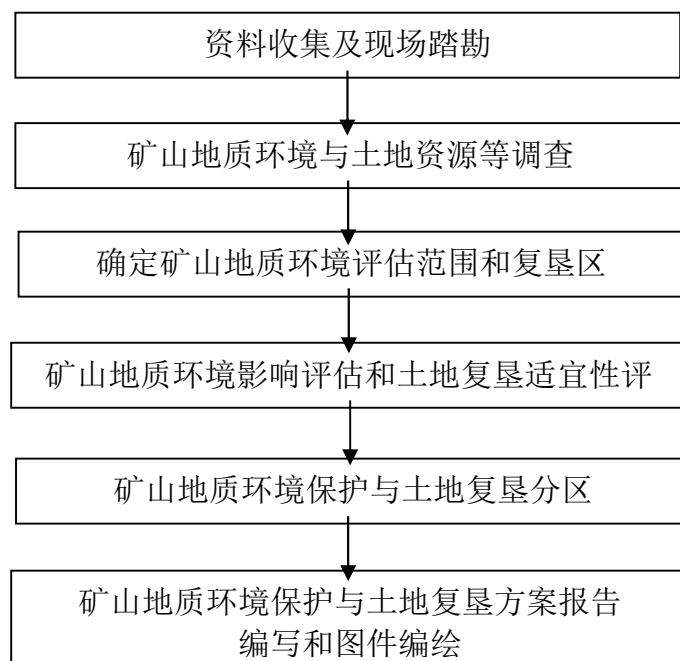


图 0-6-1 工作程序图

（三）工作方法

根据国土资源部《矿山地质环境保护规定》及相关规范，根据矿山特点，工作方法主要包括资料收集、野外现场调查和室内综合分析 3 部分内容。

1、资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有该矿山勘探报告、建井地质报告、水文地质类型划分报告、矿山开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案、矿山地质环境监测报告等，以了解矿山地质环境土地资源概况；收集矿山地形地质图（1:10000）、土地利用现状图、井上、下对照图（1:10000）等图件作为野外调查工作手图。根据收集资料，来确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

2、野外现场调查

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务，野外调查采用 1:10000 地形地质图作为工作手图，同时参考井上井下对照图、土地利用现状图等图件展开调查。

3、室内综合分析整理

在综合分析研究现有资料及野外现场调查的基础上，编制了瑶岭煤矿《矿山地质环境问题现状图》（1:10000）、《矿区土地利用现状图》（1:10000）、《矿山地质环境问题预测图》（1:10000）、《矿区土地损毁预测图》（1:10000）、《矿区土地复垦规划图》（1:10000）、《矿山地质环境治理工程部署图》（1:10000），以图件形式反映该矿山地质环境问题、土地资源利用现状及矿山环境保护与土地复垦工作部署，最终编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

完成主要工作量见表 0-6-2。

表 0-6-2 主要工作量一览表

工 作 项 目			
收 集 资 料	《巩义瑶岭煤业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2012 年）		
	《巩义瑶岭煤业有限公司土地复垦方案》（2016 年）		
	《巩义瑶岭煤业有限公司煤炭资源开发利用方案》（2011 年）		
	《巩义瑶岭煤业有限公司 2019 年度资源储量动态检测报告》（2019 年）		
	《巩义瑶岭煤业有限公司现状环境影响评估报告》（2016 年）		
	《巩义瑶岭煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》（2018 年）		
	《巩义瑶岭煤业有限公司煤矿生产地质报告》（2017 年）		
	《巩义市土地利用图、规划图》 I49G034079、I49G034080、I49G035079、I49G035080		
野 外	基 本	矿区面积	10.5202km ²
		调查面积	11.6947km ²

调查	调查情况	调查路线	20km	
		调查点	地形地貌点 7 个	土地利用状况点 12 个
			土壤信息点 2 个	耕地产量信息点 1 个
			村庄点 3 个	塌陷区调查点 20 个
		照片（张）	135 张	
		采样	4 件（土壤样 2 件、水样 2 件）	
		录像（段）	3 段视频资料	
		公众调查	村民调查表 27 份，回收 27 份，村委会公众参与意见 9 份	

（四）提交成果

我院将本项目作为重点项目进行管理，投入专业、技术过硬、具有丰富实践经验的同志参与该项目，在充分收集资料及开展矿山地质环境调查、土地利用调查、公众参与的基础上编制的，编制过程中，严格按照相关规范和技术要求，方案资料及相关图纸来源真实可靠。方案编制过程中严格实行院内部三级审核，保证了质量。最终编制《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，附图 6 张，采用《mapgis6.7 版地理信息系统》软件进行了矢量化，文字和表格使用 Word2003 简体中文格式进行了编排处理。

整体而言，本方案编制依据充分，符合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/1031-2011）要求。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山概要

矿山名称： 巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿；

地理位置： 巩义市西村镇；

企业性质： 股份有限公司；

开采方式： 地下开采；

开拓方式： 一对反斜井单水平上下山开拓；

采煤方法： 走向长壁后退式和倾向长壁后退式炮采采煤法，全部垮落式管理顶板；

可采储量： 2833.21 万 t；

生产规模： 60 万 t/a；

土地所有权： 巩义市西村镇、鲁庄镇；

（二）交通位置

瑶岭煤矿位于巩义市南偏西约 20km 处，煤矿区位于偃龙煤田的东部，在巩义市西村镇、鲁庄两镇的辖区内。北东距巩县城关（孝义）约 20km，距郑州市约 75km；北西距洛阳市约 50km，地理座标为东经 $112^{\circ}30'00''$ ，北纬 $34^{\circ}50'00''$ 。

瑶岭煤矿矿区交通以公路为主，西张公路从煤矿工业广场的西边穿过。北东距陇海铁路巩义站约 18km，距连霍高速公路 20km，距 310 国道 12km，东距郑州市约 75km，北西距洛阳市约 50km。沿途全部为柏油公路，交通方便（图 1-1-1）。

二、矿区范围及拐点坐标

瑶岭煤矿井田范围由河南省国土资源厅颁发的采矿许可证（采矿许可证号：C4100002010031120058661）所确定。井田面积 10.5202 km²，拐点坐标详见表 1-2-1，

拐点位置见图 1-2-1。开采煤层为二叠系下统山西组二₁煤层，批准开采标高为 +210m~-230 m。

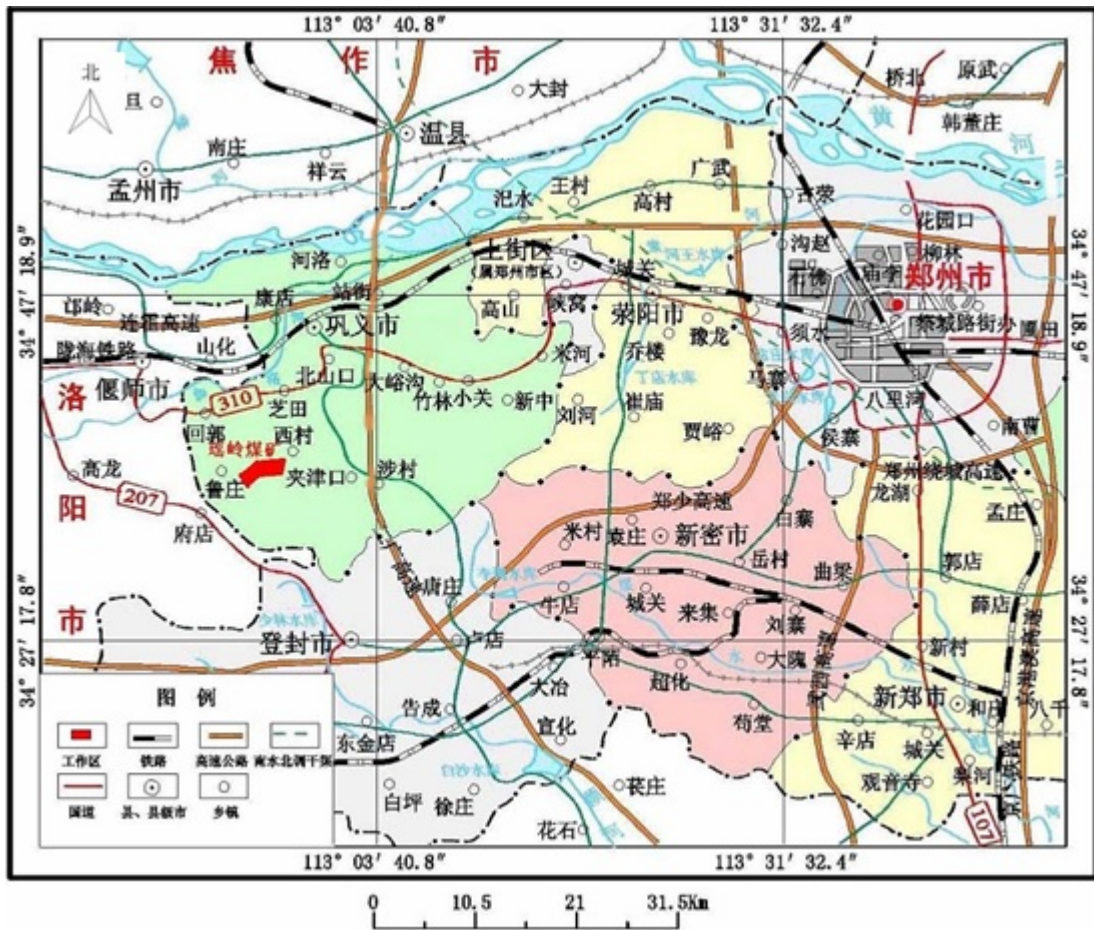


图 1-1-1 交通位置图

表 1-2-1 采矿证批准范围拐点坐标一览表

拐点	地理坐标		直角坐标 (1980 西安坐标系)		直角坐标 (2000 国家大地坐标系)	
	东 经	北 纬	X	Y	X	Y
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

图 1-2-1 拐点位置示意图

三、矿山开发利用方案概述

（一）资源储量

据《开发利用方案》全区共获得资源储量 6568 万 t，保有资源量 6349 万 t，工业资源储量 5769.2 万 t，设计可采储量 2833.21 万 t，可采储量占工业资源储量的 49%。根据《瑶岭煤矿 2019 年度储量动态检测报告》，截止到 2019 年底，矿井累计开采资源储量 471.79 万 t，矿井保有资源储量为 5962.44 万 t。

（二）开采层位

可采煤层仅为山西组二₁煤层。太原组一₁煤层和山西组二₂煤层在 83 线以东零星小片可采，其余煤层均不可采或偶尔可采。二₁煤层赋存于山西组下部，位于大占砂岩（S_d）和老君堂砂岩（S_L）之间，煤层埋深 240~680m，倾角 12~17°。穿过煤层层位的钻孔 63 个，全部见煤，其中可采点 57 个，可采含煤率 92%。煤层厚度 0.57~12.31m，平均 4.87m。煤层较稳定，基本全区可采。批准开采标高为+210m~-230 m。

（三）矿山建设规模及服务年限

根据河南省国土资源厅颁发于该矿的采矿许可证（证号：C4100002010031120058661），矿井核定生产规模为 60 万 t/a。全矿井可采储量为 2833.21 万 t，则矿井服务年限为 33.73a。

（四）工程布局

工业场地处于山前台地，地形狭窄，东南以主斜井井口生产工艺流程为主体，附设有绞车房、锅炉房、汽车库及 35kv 变电站。南面为行政福利区，布置有联合建筑、办公楼等，北面为辅助生产区，以副斜井井口房窄轨铁路车场联接井口机械厂、坑木场穿过公路至储煤场（见照片 1-3-1、1-3-2、1-3-3、1-3-4，图 1-3-1）。矿区工程总平面布置见

图 1-3-2。



照片 1-3-1 工业广场



照片 1-3-2 储煤场



照片 1-3-3 主斜井井口



照片 1-3-4 副斜井井口

(五) 矿井开拓系统

矿井开拓系统见工程总平面布置及剖面图 1-3-2、图 1-3-3。以下对开拓系统详述。

1、开拓方式

矿井采用斜井单水平开拓方式。水平标高+30m，大巷布置在煤层底板 L₇ 岩中，大巷为机轨合一巷，满足运煤和运料的需要。

主斜井井筒斜长 758m，倾角为 29°，净断面积 11.6m²。铺设一部型号为 TDL100/350/2×355 的大倾角皮带，运输能力为 350t/h。提升方位角为 342°30′，主要担负全矿井的原煤提升任务。

副斜井井筒斜长 800m，倾角为 25°，净断面积 11.6m²。根据井筒断面及提升能力

要求，副斜井选用 2KJ-3.0/30 型单绳缠绕双筒提升机，提升方位角为 $342^{\circ}30'$ ，主要担负全矿人员、掘进矸石、材料及各种设备的升降任务，并作为全矿井的进风井筒及安全出口。

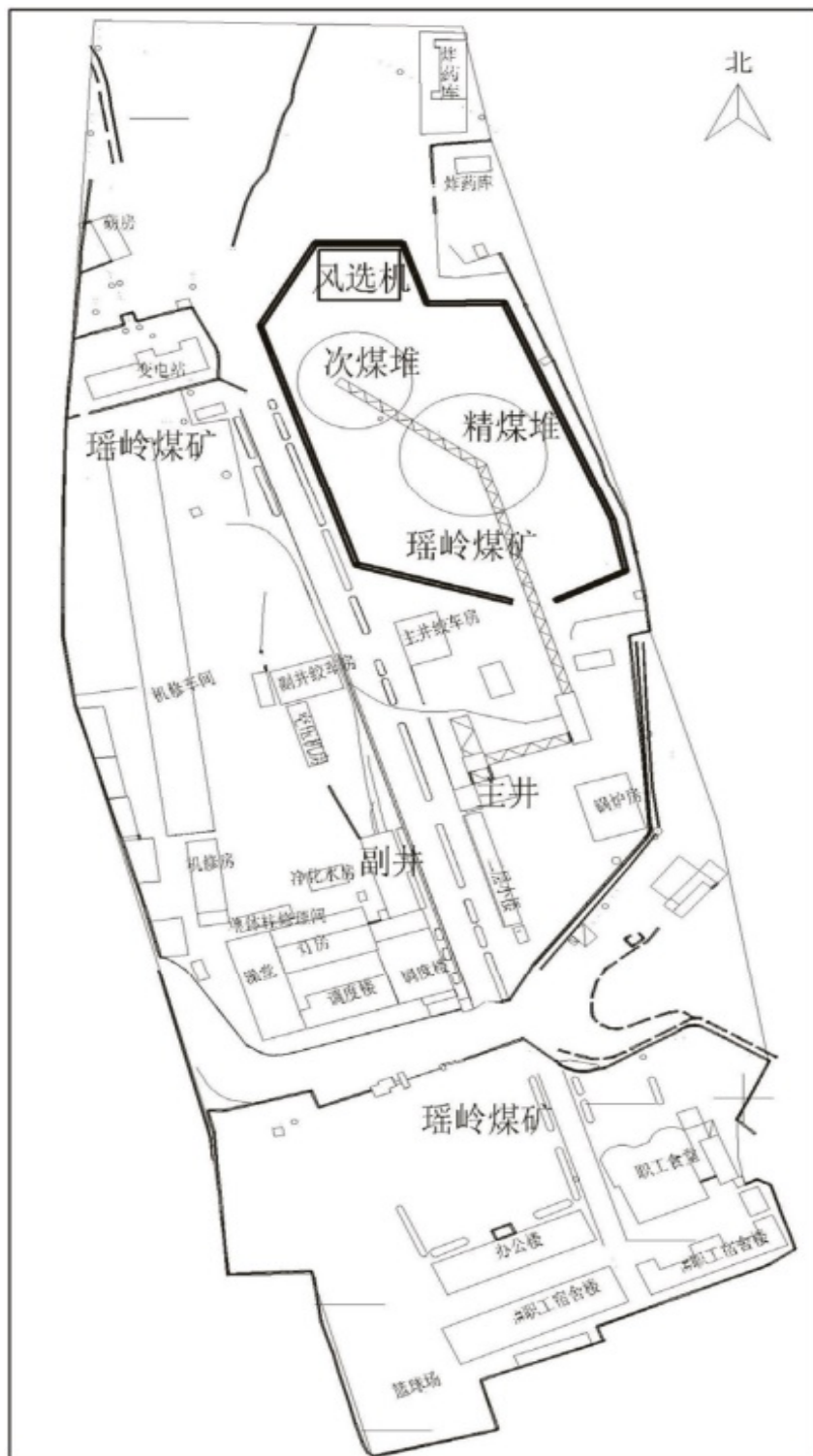


图 1-3-1 工业广场平面图

图 1-3-2 矿区总平面布置图

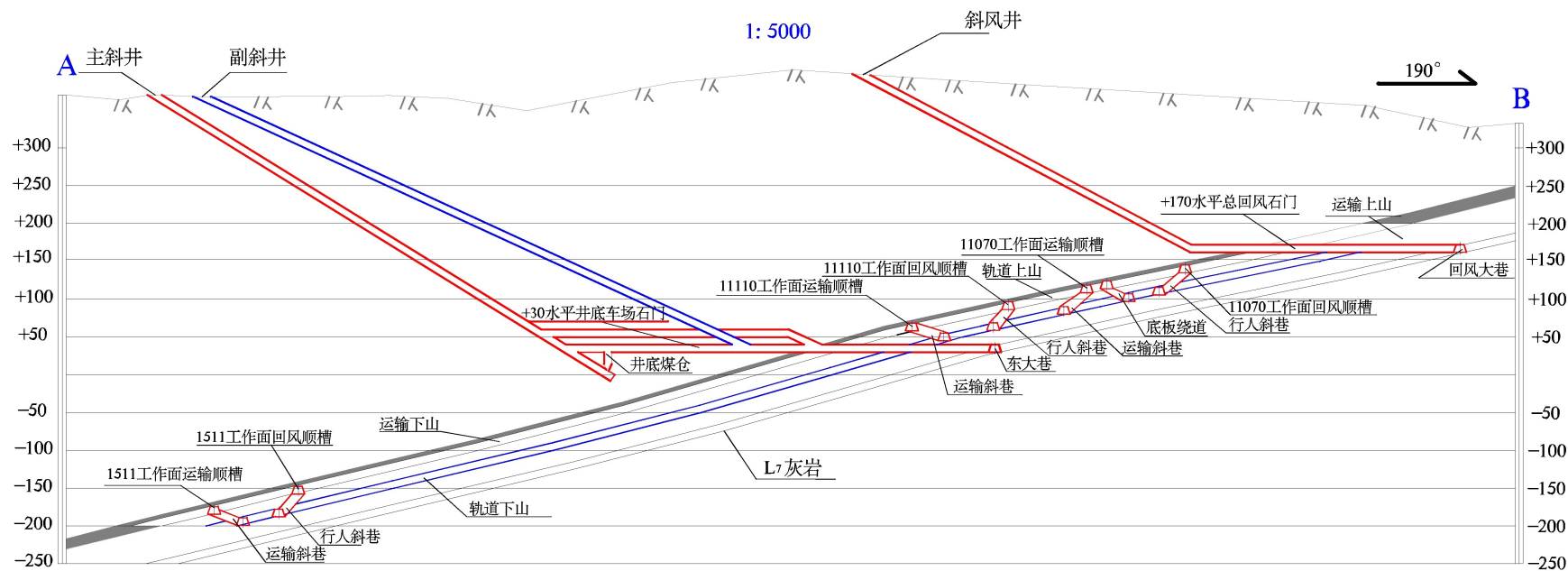


图 1-3-3 开拓系统剖面图

风井斜长 524m，倾角 28°，净断面 8.1m²，主要担负全矿的回风任务。矿井通风方式为机械抽出式，通风系统为中央边界式。主斜井和副斜井进风，风井回风。在回风井口安装风机型号为 BD-II-8-No20/2×75KW 和 FBCDZNo20/2×75KW 的防爆轴流对旋式。

2、井筒布置

矿井设有主井、副井、风井 3 个井口。

主斜井井筒主要担负全矿井的原煤提升任务。井筒斜长 758m，倾角为 29°，净断面积 11.6m²。主井铺设一部型号为 TDL100/350/2×355 的大倾角皮带，运量 350t/h。提升方位角为 342°30′，并兼做进风井。

副井井筒主要担负全矿井人员、矸石、材料及各种设备的升降任务。井筒斜长 800m，倾角为 25°，净断面积 11.6m²。根据井筒断面及提升能力要求，副斜井选用 2KJ-3.0/30 型单绳缠绕双筒提升机，提升方位角为 342°30′。另外，人车停车场上部设在井口一下 20~30m 处，下部设在管子道内。

风井斜长 524m，倾角 28°，净断面 8.1m²，主要担负全矿的回风任务。矿井通风方式为机械抽出式，通风系统为中央边界式。主斜井和副斜井进风，风井回风。

表 1-3-1 井筒特征表

序号	名称		单位	主斜井	副斜井	斜风井
1	井口坐标	X	m			
		Y	m			
2	井口标高	Z	m			
3	提升方位角		°			
4	井筒斜角		°			
5	断面	净	m ²			
		掘进	m ²			
6	井筒长度		m			
7	支护材料 粗料石	拱	m ³ /m			
		壁	m ³ /m			
		基础	m ³ /m			
8	井筒装备					

3、水平划分

本矿井设计开采二₁煤，煤层底板标高+200m~-200m，埋藏深度 240~680m，高差约

440m。煤层倾角 12~17°，倾斜宽 1.6km。

该矿采用斜井单水平上下山开拓全矿井，大巷设在+30m 水平。并在副斜井落平处一侧布置主排水泵房及管子道、主变电所；另一侧布置等候室。在车场南部布置消防材料库，在车场北部布置机车修理间；在主井重车线一侧布置清理煤仓硐室，在调车线起端布置井下调度室；在东翼大巷距车场 60m 处布置井下火药库。

4、大巷布置

矿井开采二₁煤层属于低瓦斯矿井，无煤与瓦斯突出现象，煤层不自燃，煤尘无爆炸危险，地温正常。二₁煤以粉状与鳞片状煤为主，煤层顶底板均为泥岩、炭质泥岩，细粒砂岩，顶板破碎易冒落，有底鼓现象。煤层底板的 L₇ 灰岩灰岩质地坚硬，全区发育，层位稳定，厚度为 10~15m 左右。因此，将水平运输大巷布置在煤层底板的 L₇ 灰岩中，大巷支护条件好维护量小。

5、采煤方法与顶板管理

根据煤矿安全规程规定及该矿的实际条件，结合附近矿井的采煤工艺，回采工作面采用后退式回采方式。东采区为走向长壁后退式采煤方法，西采区为倾斜长壁后退式采煤方法，悬移式液压支架支护，炮采放顶煤采煤工艺，全部垮落式管理顶板。

6、采区布置和开采顺序

全矿井划分 7 个采区，其中东翼 4 个采区，编号为：11、13、15、17 采区；西翼 3 个采区，编号为：12、14、16 采区。瑶岭煤矿已于 2011 年回采完毕 11 采区，正在生产采区为 15、12 采区，开采顺序依次为东翼后西翼，先近后远，先上山后下山的原则进行，即 11-15-12-13-17-16-14 采区。2019 年矿山研究决定调整采区生产顺序为：11-15-12-14-16-13-17 采区。采区规划见图 1-3-4。

（六）地物分布及采掘关系

矿山开采范围内地物主要为居民房屋、生活设施及水利设施（图 1-3-4）。根据煤层赋存条件和开采技术条件，并结合生产实际，瑶岭煤矿采用长壁采煤法，一次全采高，全部垮落法管理顶板。因此，在采掘过程中会造成采区上方及周边的整体下沉，出现村民房屋开裂、坍塌等情况，影响居民的正常生产生活及水利设施安全。

规划保护煤柱范围：井田范围内，最大的村庄是瑶岭村，8505 与 8605 孔连线以北的民房需留设保护煤柱，连线以南有 47 户农舍、小学校教室 40 间、砖厂一座在 11 采区内需要搬迁；杨家村庄较大，原则上应留设保护煤柱。考虑到地下煤层埋深在 580m 以上，经生产实际观测后，开采对其有一定的影响，需留舍煤柱；里河水库及其大坝下距煤层仅为 50m 左右，应留设保护煤柱。

（七）固体废弃物和废水排放量及处置

1、固体废弃物的堆放及处理

主要有矿井及采暖锅炉排放的矸石、灰渣和其他工业废渣。本矿矸石年排弃量约 4.8 万 t，包括每年排放的 0.44 万 t 锅炉灰渣将存放在临时矸石山，临时矸石山位于工业场地的东南角，占地面积约 1.0hm²。在矸石堆放过程中对矸石堆场进行绿化。

本矿不设永久矸石山，矸石除部分填沟外，其余积极开展煤矸石综合利用，既能提高经济效益，又有利于环境保护。巩义瑶岭煤业有限公司和郑州鹏泰高新建材制品有限公司签订了煤矸石综合利用协议，根据协议项目煤矸石全部运往郑州鹏泰高新建材制品有限公司，同时矸石临时堆场设置摇臂洒水喷头两个，有效控制扬尘产生。

矿井产生生活垃圾经分类收集后，由当地环卫部门统一进行处理。

2、废水处理及利用

瑶岭煤矿废水主要为矿井水和工业场地生产生活污水。

（1）矿井水处理

本矿井的最小涌水量为 60.1m³/h，最大涌水量为 116.5m³/h，正常涌水量 80m³/h，即 1920m³/d。矿井排水水质主要受井下开采过程中散发的岩石粉和煤粉的影响，导致 COD 和 SS 增高。

矿井水经井下水仓集中收集沉淀后，37.5m³/h（900m³/d）直接用于井下日常的生产使用，剩余 42.5m³/h（1020m³/d）由副井泵出地面，排入主副井工业场地西部的矿井水处理站；污水处理站处理规模为 50m³/h，处理工艺为穿孔旋流反应斜管沉淀池，经处理后，部分（240m³/d）用于主副井工业场地绿化及浇洒道路、储煤场和矸石场洒水、非饮用生活用水

图 1-3-4 瑶岭煤矿采区规划图

等，剩余部分（975m³/d）排入主副井工业场地北部的赵窑水库，用于农田灌溉。

（2）污废水处理

1）生活区废水

生活区生活污水排放量约 56m³/d，主要是办公生活污水、单身公寓生活污水和职工食堂生活污水等，经污水管道排入生产区的一体化污水处理设施，处理达标后排入工业广场北部的赵窑水库。

2）生活污水

主副井工业广场生活污水主要是浴室职工洗浴废水、洗衣废水、调度楼办公室生活废水等三部分，产生量为 80m³/d，经调度楼化粪池处理后排入工业广场北部的一体化污水处理设施进行处理，处理达标后排入主副井工业广场北部的赵窑水库。

3）风井工业场地生活污水

本项目风井工业场地主要担负全矿的抽排风任务，平时只有值班人员，场区内设置旱厕，生活污水产生量为 0.4m³/d，由瑶岭村居民定期清理用于肥田。

综上所述可知，巩义瑶岭煤业有限公司生活污水经一体化处理设施达标后外排，矿井水经矿井水处理设施处理达标后部分用于生产和非饮用生活用水，剩余部分排入和处理达标的生活污水一并排入主副井工业广场北部的赵窑水库，农灌季节用于农灌，非农灌季节外排暂存于水库中。项目营运后污染物排放总量分别 COD13.88t/a，NH₃-N1.03t/a。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

瑶岭煤矿始建于 1992 年 9 月，1998 年 9 月由于资金不足被迫停工，2002 年二次启动恢复基础建设，2004 年 5 月矿井建设基本完成，2005 年 11 月 11 日河南煤炭工业局对工程生产设施进行了竣工验收，2006 年正式投产。该矿由原煤炭工业部郑州设计研究院设计现设计生产能力 60 万 t/a，瑶岭煤矿历年资源储量变动统计表 1-4-1。

表 1-4-1 瑶岭煤矿历年资源储量变动统计表

年份	采出量 (10 ⁴ t)	损失量 (10 ⁴ t)	累计消耗 (10 ⁴ t)
2010 年以前			
2011			
2012			
2013			
2014			
2015			
2016			
2017			
2018			
2019			
合计			

全矿井划分 7 个采区，分别为 11、15、12、14、16、13、17 采区，其中东翼 4 个采区，西翼 3 个采区。11 采区为首采区，已于 2011 年全部回采完毕。开采顺序依次为先西翼后东翼，先近后远，先上山后下山的原则进行。采区内布置工作面进行跳采。

(二) 矿山开采现状

矿山 11 采区已回采完毕，正在开采 12、15 采区，目前正在开采 15 采区的 15010、15030 工作面、12 采区的 12160 工作面，已动用储量 471.785 万，整个矿区范围内已形成采空塌陷面积为 0.9689km²。截止 2019 年底，保有资源储量 5962.44 万 t，其中 (121b) 1533.8 万吨，(122b)1642.24 万吨，(333) 2786.40 万。

开采现状详见图 1-4-1。

(三) 相邻矿山分布与开采情况

1、相邻矿山分布及开采情况

本矿井西部为嵩山断层，东部为河南省铁生沟煤矿，南部为鲁庄煤矿、永发煤矿、中兴煤矿。（见图 1-4-2）

(1) 铁生沟煤矿

义煤集团巩义铁生沟煤矿，采矿许可证为国土资源部核发，设主井和副井各一个，设计生产能力 120 万 t/a，实际生产能力 85 万 t/a，设计的可采煤层为二₁煤层、二₂

图 1-4-1 瑶岭煤矿开采现状图

煤层。目前开采二₁煤层，煤层厚度为0.60~14.70m，煤层厚度变化大，平均厚4.56m。开采方法为走向长壁式采煤法，全跨落法管理顶板。矿井的最大涌水量3600m³/d，正常涌水量2640m³/d。2015年因亏损停产，目前正在协商煤矿转让。

(2) 鲁庄煤矿

由鲁庄乡经办，建主、副井各一个，井型30万t/a，实际生产能力为30万t/a。开采二₁煤层，煤厚2.0~7.00m，平均4.5m。开采方法为走向长壁式炮采放顶煤，顶板管理采用全部跨落法。矿井的正常涌水量为480m³/d，矿井的最大涌水量1080m³/d，水源主要来自顶、底板岩石裂隙水。矿井瓦斯等级为低瓦斯矿井。目前煤矿已关闭，采矿权注销。

(3) 中兴煤矿

巩义市圣水煤矿由巩义市圣水村委经办，开采一₁煤层，井型3万t/a，实产能力4.5万t/a，现开采水平358.38m，井下最大涌水量960m³/d，最大涌水量出现8、9月份，以顶板水为主。目前煤矿已关闭，采矿权注销。

(4) 永发煤矿

原巩义市安民煤矿由西村镇经办，现为河南地方煤炭集团西村永发煤业有限公司，建主、副井各一个，设计生产能力15万t/a。开采二₁煤层，煤厚2.0~8.0m。煤层顶板为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩，煤层底板为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩。开采方法为走向长壁式炮采放顶煤，顶板管理采用全部跨落法。矿井的正常涌水量为25m³/h，矿井的最大涌水量54m³/h，矿井的涌水量与大气降水有直接的关系，最大涌水量出现于7、8、9月份。矿井瓦斯等级为低瓦斯矿井。煤矿目前正常生产。

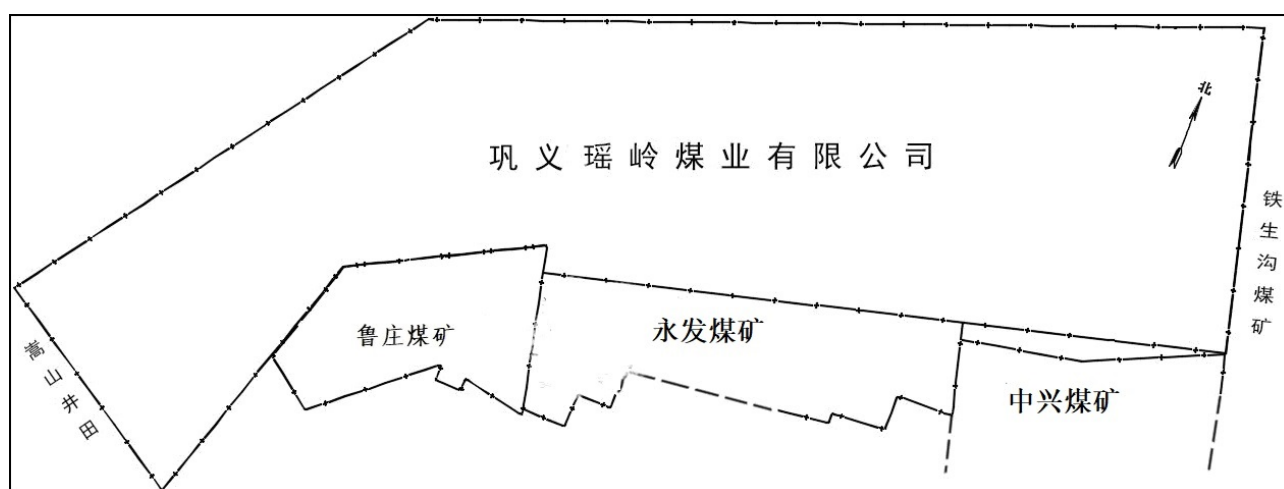


图 1-4-2 相邻矿山分布示意图

2、相邻矿山开采对本矿影响分析

相邻矿山五个，分布于矿区东部及南部，现除永发煤矿正常生产，其余均已停产或关闭。

项目矿山前期主要开采区域在南部。据调查老窑采空区也主要分布于矿区的南部，开采历史悠久，由于停产时间不一，开采规模不同，积水量也不同，矿山现开采的二₁煤，因煤矿边界处均互留保护煤柱，尚未发现附近老窑水进入矿井。

因此，相邻矿山开采对本矿影响较轻。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区气候属于暖温带大陆性半干旱季风气候。夏季炎热，冬季寒冷，雨雪稀少，春季多干旱大风，降水量多集中于七、八、九三个月。据巩义市气象站观测资料，本区极高气温 1966 年 6 月 22 日为 43℃，极低气温 1969 年 1 月 31 日为 -15.4℃，年平均气温 14.6℃。年最大降水量 1982 年为 990.6mm，年最小降水量 1981 年为 316mm，年平均降水量为 583mm。年最大蒸发量 1965 年为 2563.0mm；年最小蒸发量 1984 年为 1612.4mm；年平均蒸发量为 2136.4mm。本区最多风向为南西，最大风速 1974 年 7 月 22 日为 20m/s，最大冻土深度为 22cm。年平均霜冻期为 43 天。

(二) 水文

矿区南面的嵩山山脉为黄河水系和淮河水系的分水岭，本矿区属黄河水系。矿区内主要河沟有三条：一是瑶岭河，由张沟村向北西经瑶岭村、赵瑶村流出矿区，洪水位标高+275.88~+402.11m。二是圣水河，由圣水村向北西经过车园村、李家窑村流出矿区，洪水位标高+292.93~+426.43m。三是里河，由南部的曹门村，向北西经过曹门村梁家门村流出矿区，洪水位标高+329.19~+400.43m，在曹门村附近建有里河水库。这三条小河沟均属黄河水系，平时干涸无水，雨季有间歇性水流，仅在暴雨降临时水量较大，有时溪沟两侧低平地带被短暂淹没，地表水系分布见图 2-1-1。

矿区周边及范围内有赵瑶水库和里河水库两座小型水库，现将两个小型水库分述：

(1) 赵瑶水库

位于瑶岭煤矿边界外，在矿区的北部；水库竣工于 1957 年 11 月。土坝结构，坝体最大高度 19m，最大库容量为 449400m³，汇水面积 9km²，库底和坝基为二叠系砂岩、泥岩等，正常年景均有积水，渗透量甚微。

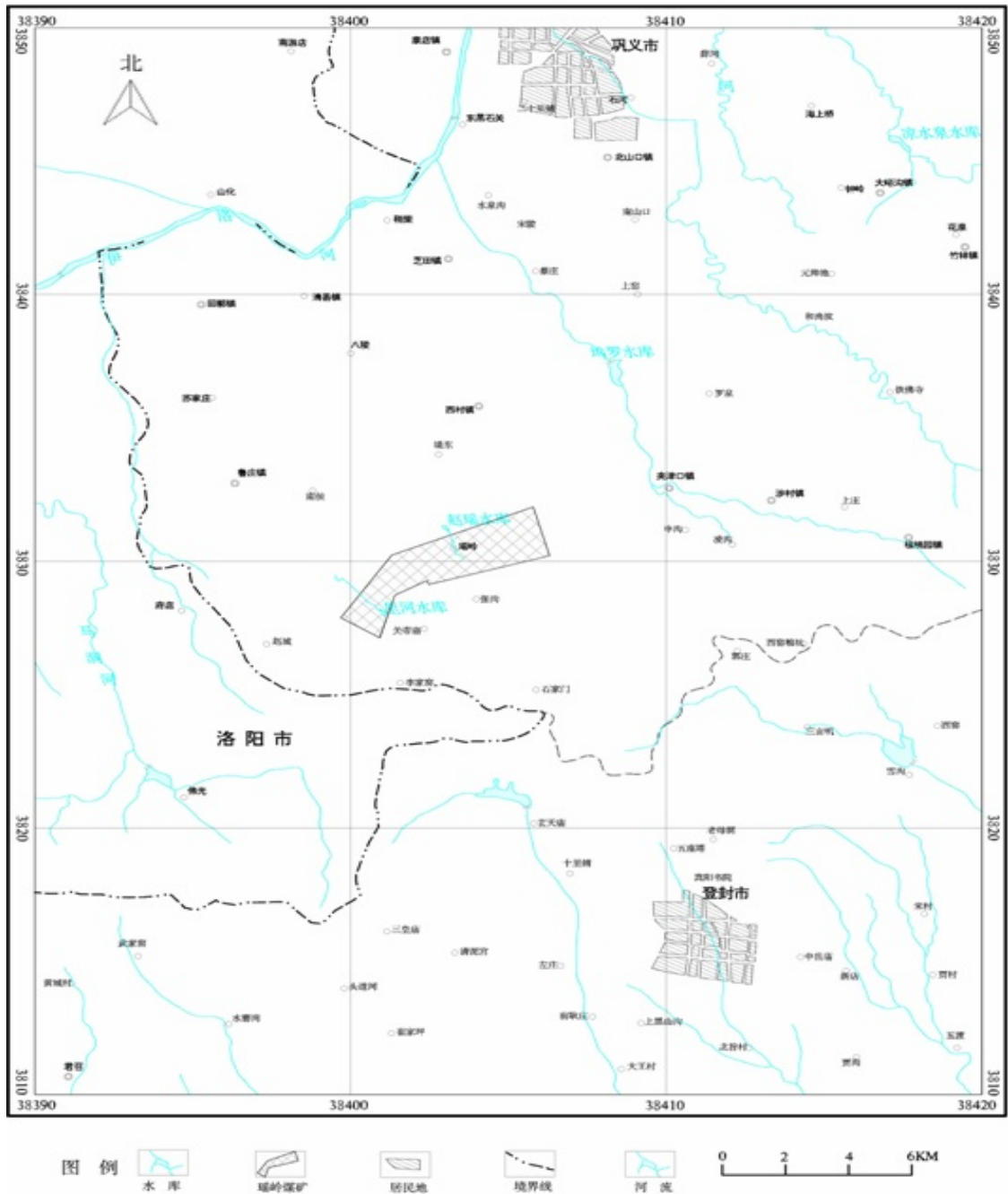


图2-1-1 地表水系分布图

(2) 里河水库

位于瑶岭煤矿边界范围内，在矿区的西南部，水库竣工于1956年5月。土坝结构，坝体最大高度22m，最大库容量565000m³，汇水面积6.5km²。坝基为二叠系砂岩、泥岩等，库底为第四系，渗漏量甚微，正常年景均有集水（见照片2-1-1）。



照片 2-1-1 里河水库

（三）地形地貌

瑶岭煤矿位于嵩山山脉的北麓，地势南高北低，属低山丘陵区。最高海拔标高榆钱坡+740.40m，最低标高李家窑北+260m，相对高差 480.40m。嵩山山脉走向基本呈东西向展布，山顶多浑圆状或长圆状，山坡陡缓各地不一，一般为 25~40°。主要的沟谷有瑶岭沟、圣水沟及里河沟。一般上游窄，下游宽。有些小凹地分布在沟谷，形成串珠状，如张沟凹地、瑶岭凹地就是位于瑶岭沟谷上。这些沟谷及小凹地内多有第四系松散沉积物分布。成因则为坡洪积或冲洪积，一般厚度不大。

工业广场：位于矿区中北部，向南为瑶岭村居民区，房屋密布，地形上属于半坡地，地形较平坦；

14 采区：位于矿区最西部，地表为低山岭，地形上为中部高，周边低，区间无大面积居民建筑物，以耕地草地为主；

16 采区：位于工业广场以西，地表为低山斜坡，由南向北地形逐渐变低，区间无大面积居民建筑物，以灌木林地草地为主；

12 采区：位于 16 采区以南，长条状分布，地表起伏不定，区内无建筑及居民点，以耕地林地草地为主；

15 采区：位于工业广场以东，地表为低山岭，地形上为中部高，周边低，区间无大面积

居民建筑物，以耕地草地为主；

11 采区：位于 15 采区以南，地表为低山岭，地形上为中部高，东西向低，区间无大面积居民建筑物，以耕地草地为主；

17 采区：位于 15 采区以东至矿区东边界，地表为低山斜坡，由西向东地形逐渐变低，区间无大面积居民建筑物，以草地为主；

13 采区：位于矿区东南角，11 采区以东，17 采区以南，地表为低山斜坡，地形起伏变化小，西部高，距离五岭村较近，居民点数量较多，阶梯旱地广布。

现状地形地貌见照片 2-1-2。



照片 2-1-2 项目区地貌现状

（四）植被

项目区属暖温带落叶阔叶林区，古代多为森林所覆盖，随着人类工程活动的增多，自然植被已荡然无存，主要为草甸、灌木丛以及人工林、农田群落所覆盖。

项目区乔木以落叶林为主，落叶阔叶林基本为人工种植的杨、柳、槐、桐等，以四旁林（即村旁、宅旁、路旁、河旁）、农田林网的形式分布于矿区内。区内的灌丛主要分布在沟壑区，主要类型有酸枣、牡荆等灌丛群落。草地植被主要分布于山坡、山岭等处。在矿区内，草地植被的主要类型有狗牙根、白羊草、蒿类群落。伴生种有狗尾草、蒲公英等。


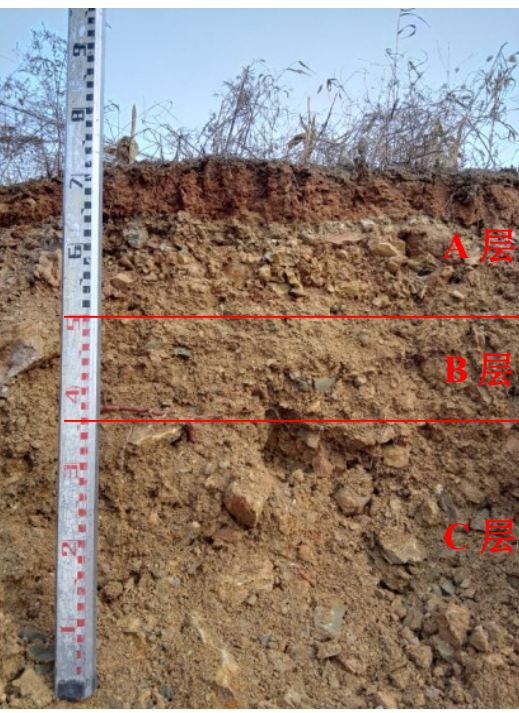
农田植被层较为分散，主要种植有小麦、玉米、豆类及一些蔬菜。

（五）土壤

项目区内属低山丘陵区，土壤主要为坡积物发育的棕壤，为暖温带半湿润地区的淋溶型土壤，土壤表层为粉质壤土，中部为粘壤土，存在明显的淋溶淀积现象。棕壤呈微酸性至中性反应，PH 值在 6.0~7.0 之间，盐基饱和度与 PH 值呈正相关。

1、耕地

表 2-1-1 耕地土壤剖面


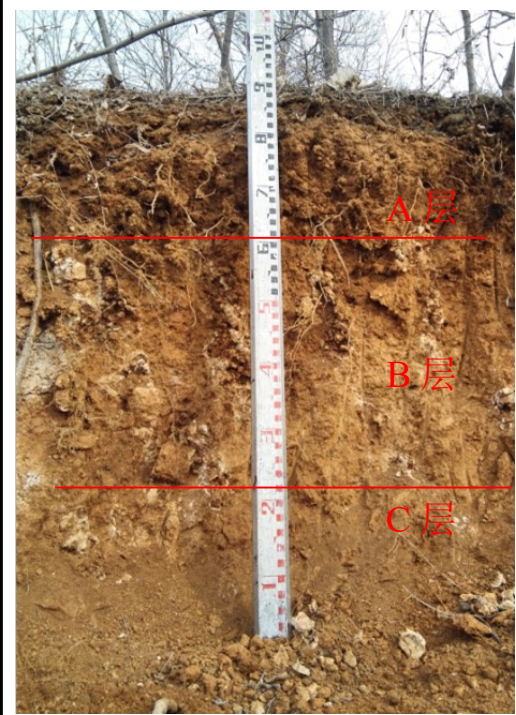
	<p>坐标：X= Y= 位置：瑶岭村东</p>
	<p>A 层：厚度 20~30cm，暗棕色。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，疏松，植物或作物根系较多，向下逐渐过渡，存在淋溶层。山坡地块含碎石，含量整体小于 5%。</p> <p>B 层：厚度 10~15cm 左右，一般中壤—重壤，核状结构，较紧实，结构体外间或有胶膜，明显程度因亚类而异。山坡地块碎石含量较 A 层高整体约 5%。</p> <p>C 层：除黄土外，有砾石，石块腹面常有石灰膜，成土母质为坡积物。山坡地块碎石含量整体 5~40%。</p>

项目区内耕地全部为旱地，且大多位于坡地位置。通过剖面调查，了解到区内土壤大多未经过改良，可灌溉性较差，表层有很薄的有机质层，说明一直以来，地表植被较差，且冲刷严重，营养物质难以留存，熟土太少；淀积层较薄，缺乏持续的营养。项目区耕地土壤表层有机质含量在 10~20g/kg，全氮在 0.4~1.0g/kg，碱解氮也在 40~60mg/kg，耕地土壤剖面具体见表 2-1-1。

2、林地

项目区内林地包括有林地、灌木林地和其他林地，面积共计 205.84hm²，占项目区总面积的 19.55%，林地土壤剖面具体见表 2-1-2。

表 2-1-2 林地土壤剖面

	<p>坐标：X= Y= 位置：五岭村与瑶岭村交界处</p>
	<p>A 层：即表土层，厚度 10~30cm，暗褐色，腐殖质含量 20~50k/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，疏松。</p> <p>B 层：即心土层。厚度 15~40cm 左右，颜色棕褐。一般中壤—重壤，核状结构，较紧实。</p> <p>C 层：即底土层黄土状母质，疏松而深厚，残积母质呈杂色斑纹，有淀积物。</p>

3、草地

项目区内草地为其他草地，面积 198.63hm²，占项目区总面积的 18.87%。草地主要分布于山坡、山岭等处。土壤以棕壤土类为主，土层浅薄或基岩出露。草地植被的主要类型有狗牙根、白羊草、白茅、蒿类群落，伴生种有狗尾草、蒲公英等（照片 2-1-3）。



照片 2-1-3 其他草地发育景观

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

瑶岭煤矿矿区范围内出露地层为上寒武统（ ϵ_3 ）一下三叠统刘家沟组（ T_{1l} ），其中缺失下奥陶统（ O_1 ）、上奥统（ O_3 ）、志留系、泥盆系（ D ）、下石炭（ C_1 ）。地层走向在杨家门以西为 NE~SN，倾向 NW~W；在杨家门以东地层走向为 NE 向，倾向 NW。地层倾角 10°~45°。现由老至新叙述如下（综合柱状图见图 2-2-1）：

1、上寒武统（ ϵ_3 ）

岩性与区域地层相同，为凤山组（ ϵ_{3f} ）地层，下部为厚层状白云岩、白云质灰岩；中部和上部为厚层状白云质灰岩，厚度为 340.42m。

2、奥陶系（ O ）

仅有中奥陶统马家沟组（ O_{2m} ）沉积。下部为浅灰、灰黄色薄层泥灰岩；中部为深灰色厚层状石灰岩，偶夹中厚层状泥岩或中粒石英砂岩；上部为浅灰、灰色厚层状石灰岩；顶部为一不平整的古风化壳。

本组地层由东向西逐渐变薄，厚 33.26~56.84m，平均厚度为 46.35m。产牙形刺及角石化石。与下伏上寒武统凤山组呈平行不整合接触。

3、石炭系 (C)

(1) 上统本溪组 (C_{2b})

下部为灰、灰白及棕褐色一水硬铝石型铝土矿，具有豆状、鲕状结构，块状构造，西部相变为铝土质泥岩；上部为浅灰及灰白色中厚层状铝土质泥岩。底部偶尔有黄铁矿富集。

本组厚 0.62~34.14m，平均厚 7.53m，与下伏马家沟组呈平行不整合接触。

(2) 上统太原组 (C_{2t})

岩性以灰岩为主，间夹泥岩、砂岩、粉砂岩和一煤组煤层，据钻孔资料，本组有灰岩、煤层各 9 层，煤层均相应伏于灰岩之下。

本组地层厚 39.07~76.18m，平均厚 51.44m，与下伏地层呈整合接触。

4、二叠系 (P)

下起太原组顶部菱铁质泥岩顶界，上至三叠系金斗山砂岩 (S_j) 底界面，厚 734.86m。本系地层划分为下统、上统。分述如下：

下统 (P₁)：

下自二叠系底界，上至七煤段田家沟砂岩 (St) 底界，厚 376.45m，由下而上分为山西组和下石盒子组。

(1) 山西组 (P_{1s})

与下石盒子组的分界是砂锅窑砂岩 (Ssh) 底界。由下而上主要由老君堂砂岩 (Sl)。大占砂岩 (S_d)、香炭砂岩 (Sxt)、二₄煤顶板砂岩，间夹泥岩、砂质泥岩、菱铁岩和六层煤，(二₁、二₁²、二₂、二₃二₄、二₅) 组成，厚 60.27~107.69m，与下伏太原组呈整合接触。

(2) 下石盒子组 (P_{1x})

本组自砂锅窑砂岩 (Ss) 底至田家沟砂岩 (St) 底，厚 295.76m，与下伏山西组呈整合接触。根据其岩性组合特征分为三、四、五、六煤段。

三煤段：下起砂锅窑砂岩底，上止于四煤底砂岩 (S₄) 底，厚 61.82~92.69m，平均 74.97m，由浅灰色细~粗粒砂岩和深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层组成。中含薄煤三层 (三₁、三₂、三₃)。本段产植物化石。

四煤段：下起四煤底砂岩 (S₄)，上止于五煤底砂岩 (S₅) 底，总厚 68.43~102.04m，

平均 85.45m。由深灰、黑灰色中厚层状泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、中、细粒砂岩组成，夹炭质泥岩和三层薄煤（四₁、四₂、四₃）。

五煤段：下起五煤底砂岩（S₅），上止于六煤底砂岩（S₆）底，厚 63.20~118.78m，平均 87.20m。由厚层状泥岩夹薄层粉砂岩、中、细粒及薄煤层（五₁、五₂、五₃）组成。

六煤段：自六煤底砂岩（S₆）底至田家沟砂岩（St）底，厚 23.11~69.12m，平均厚 48.14m。由灰绿、灰色厚、中厚层状泥岩夹砂质泥岩、粉泥岩及中、细粒砂岩和薄煤二层（六₁、六₂）组成，泥岩局部具黑斑。本段富产植物化石。

上统（P₂）：

本统下自田家沟砂岩底，上止金斗山砂岩底界，包括上石盒子组、石千峰组两个组。矿区石千峰组上段出露不全。

（1）上石盒子组（P_{2s}）

下起田家沟砂岩（St）底，上止于平顶山砂岩（S_p）底界，厚 223.07m。

底部田家沟砂岩（St）为灰、灰白色厚层状、中厚层状、粗粒石英砂岩，由上而下粒度变粗、局部相变为含砾砂岩、细砾岩；下部、中部主要为中厚层、厚层状泥岩，中厚层状砂质泥岩夹薄煤三层（七₁、七₂、七₃），泥岩具黄褐色、棕褐色斑块，中部夹含海绵骨针泥岩及含硅质海绵骨针碎屑泥岩各 1-2 层；上部由下而上主要由厚层状中粒长石砂岩，深灰、灰绿色砂质泥岩，灰色厚层状泥岩组成，夹偶尔发育的八₁煤层。本组产丰富的植物化石。

（2）石千峰组（P_{2sh}）

根据岩性组合自下而上分四段，瑶岭煤矿区只出露有一~三段。

一段（P_{2sh}¹）：岩性为灰白色厚至巨厚层状长石石英砂岩、长石砂岩、含砾石英砂岩。总厚 41.70~74.09m，平均厚 56.23m。与下伏地层呈整合接触。俗称“平顶山砂岩”，岩石裸露，横贯全区，地貌上形成独特的单面山。

二段（P_{2sh}²）：岩性为紫色中厚层状泥岩夹褐黄色、泥岩胶结的细、中粒石英砂岩、粉砂岩、局部见粗粒砂岩，并有相变为长石砂岩的现象，地表实测厚度 64.50m。

三段（P_{2sh}³）：岩性为灰色中厚层状细粒石英砂岩与暗紫色薄层状泥岩互层。泥岩局部为灰绿色，含钙质结核。本段实测厚 66.51m。

第四段（P_{2sh}⁴）：灰绿、褐黄色中厚层状，厚层状中，细粒石英砂岩夹泥岩、砾屑

灰岩。底部以一层灰绿色厚状粗粒石英与下伏地层分界。砾屑灰岩赋存于本段中部，一般4~5层，局部合并，厚度变化较大，一般单层厚2m左右。本段厚度194.49m。

5、三叠系（T）

矿区范围内仅出露下统刘家沟组一段（T₁1），俗称金斗山砂岩（Sj）。本段出露厚度>113.40m，与下伏地层呈整合接触。

6、第四系（Q）

广布于全区，为近代河床、河漫滩的冲积砂砾石及亚砂土、亚粘土。后者含钙质结核，垂直节理发育。底部为残坡积、冲洪积。钻孔中揭露最大厚度为38.65m，与下伏地层呈不整合接触。

（二）地质构造

瑶岭煤矿处于嵩山断层和五指岭断层之间的西部，为一单斜构造，地层走向为NE。倾向NW，地层倾角10~45°，一般为12~18°。西部因嵩山断层影响转为NW倾向SW；除西部边界为较大的嵩山断裂外，矿区内断裂稀少，且延伸短，落差小，不影响煤层。褶皱亦不发育，仅有幅度不大的波状起伏（图2-2-2）。

1、褶皱

仅在地表见有路村谷堆背斜、瑶岭向斜、黑山背斜、黑山向斜和西沟背斜。简述如下：

①路村谷堆背斜

位于瑶岭村东，轴向90°，两翼倾角达70°左右，为紧闭小型背斜。背斜轴延伸长度1000余米。经87010和8606两孔验证。其波及深度不大，对二₁煤层没有影响。沿轴部产生断裂，与背斜轴微有夹角。

②瑶岭向斜

位于路村谷堆背斜以南，轴向65°，延伸长度820m，为一宽缓小型短轴向斜。

2、断裂

瑶岭煤矿区内主要断裂构造为嵩山断层，嵩山断层（F₂₉）位于张庄、猪娃岭、崔凹一线，呈南东~北西向展布。北端在崔凹以北被新生代地层掩盖。地表有20个露头点和六条探槽进行揭露控制；深部有7902和7707两孔控制，断层走向305°，倾向南西，倾角66°，为一正断层。在区内垂直落差150~370m，南段落差大，向北则逐渐减小。出露长度八千余米。

地层系统代号		煤组名称及厚度		煤层及标志层名称厚度(米)		综合柱状	分层厚度(米)	岩性描述
界	系	统	组	段	段			
Kz	Q	三叠系	下统	刘家沟组	T ₁ L	Si	113.40	11.81 上部为近代河床砂砾石, 下部为透镜状砾石层及坡积层(石)。
								113.40 紫红色, 巨厚~ 厚层状中粒石英砂岩, 成份以石英为主, 分选中等, 具斜层理, 波痕发育, 偶见泥裂。
Mz	T	二叠系	上统	石盒子组	P ₂ sh	Sp	56.23	194.49 黄绿、褐黄色, 厚~ 中厚层状中细粒石英砂岩, 分选较好, 具同生灰质结核, 磨圆度较差, 硅、钙质胶结。
								66.51 灰色细粒石英砂岩与暗紫色泥岩互层, 砂岩以细粒为主, 局部为中粒, 局部含钙质结核。
古	二	石	千	第三段	P ₂ sh	Sp	56.23	64.50 紫色中厚层状泥岩夹灰、褐黄色中粒石英砂岩、粉砂岩。底部为紫红色团块状泥岩。
								56.23 由灰白色厚层状长石石英砂岩、长石砂岩、含砾石英砂岩组成, 长石石英砂岩为粗中粒结构。
生	统	石	八	煤组	P ₂ s	S ₁	83.85	52.00 灰色厚层状泥岩, 含少量铝土质, 具滑感, 偶见球状风化, 间夹砂质泥岩、粉砂岩, 中夹数层长石砂岩。
								19.98 深灰、灰绿色厚层状砂质泥岩, 产植物化石碎片。
生	统	石	七	煤组	P ₂ s	S ₁	83.85	11.87 灰白色, 厚层状中粒长石砂岩, 分选较差, 磨圆度为次棱角状, 波状斜层理发育。
								43.80 深灰、灰色厚层状泥岩, 局部为团块状, 含少量铝土质, 与灰色中厚层状粉砂岩、砂质泥岩间互沉积。
生	统	石	六	煤组	P ₂ s	S ₁	139.22	86.52 深灰、黑灰色中厚层状泥岩, 局部呈块状, 层理不发育, 层面分布有白云母碎片, 中夹黑灰色砂质泥岩、灰白色砂岩、粉砂岩及二层煤。
								8.90 灰、灰白色中厚层状中粗粒石英砂岩, 成份主要为石英、燧石碎屑、长石少量。
生	统	石	五	煤组	P ₂ s	S ₁	139.22	48.14 灰绿、灰色厚、中厚层状泥岩, 含少量铝土质, 具滑感, 偶呈块状, 夹砂质泥岩、粉砂岩及一层长石砂岩和二层薄煤层。底部为灰色厚层状中粗粒石英杂砂岩。
								51.60 上部为灰、灰绿色厚层状泥岩夹块状砂质泥岩及中细粒砂岩, 偶尔夹薄煤层。下部为灰白色厚层状中粗粒石英砂岩, 成份以石英、燧石等硅质碎屑为主。
生	统	石	四	煤组	P ₂ s	S ₁	139.22	30.76 灰黑、深灰色厚层状砂质泥岩, 层面分布有白云母片, 中夹泥岩, 粉砂岩及煤层二层。
								4.84 灰色, 中厚层状中细粒砂岩, 具斜层理, 夹薄层泥岩。
生	统	石	三	煤组	P ₂ s	S ₁	139.22	16.40 深灰、黑灰色中厚、厚层状泥岩, 含少量铝土质, 偶含炭质产植物化石碎片。
								44.10 灰、深灰、黑灰色, 中厚层状粉砂岩, 含少量石英碎屑及菱铁矿, 呈团块或假鲕较均匀分布。上部夹薄煤一层, 下部夹薄煤二层, 均不稳定, 产植物化石。
生	统	石	二	煤组	P ₂ s	S ₁	139.22	16.32 黑灰色, 厚层状泥岩夹粉砂岩, 泥岩局部呈块状或斑点, 其间夹一层长石砂岩。
								8.63 灰色中厚、薄层状中粗粒石英砂岩, 主要成份石英、燧石岩屑
生	统	石	一	煤组	P ₂ s	S ₁	139.22	15.01 深灰、褐色厚层状泥岩, 含少量铝土质, 并有菱铁质假鲕, 中夹一层长石砂岩。
								46.92 灰白色厚层状中粗粒石英砂岩: 成份石英、黑色燧石及少量炭质板岩。产植物化石。
生	统	石	二	煤组	P ₁ x	S ₂	74.97	13.04 灰白色厚层状中粗粒石英砂岩, 成份以石英为主。
								28.75 上部为深灰紫灰色, 厚层状泥岩, 偶含假鲕, 近顶部偶夹薄煤层和菱铁质泥岩, 下部为灰色、中厚层状粉砂岩、砂质泥岩, 夹粗粉砂岩和薄煤层, 煤层极不稳定, 产植物化石。
生	统	石	一	煤组	P ₁ x	S ₂	74.97	5.70 灰色, 厚层状中粒石英砂岩, 硅质胶结, 其中上部有薄层泥岩夹一层菱铁质泥岩。
								21.78 灰、灰色厚层状泥岩、砂质泥岩、煤层组成, 煤层赋存于中部和底部。产植物化石。
生	统	石	二	煤组	P ₁ sh	L ₁	80.69	8.58 灰色, 中厚层状中细粒石英砂岩, 具斜层理, 产植物化石碎片。
								15.88 灰黑、黑色粉状, 属半亮~ 光亮型煤。底部为细砂岩、粉砂岩
生	统	石	一	煤组	P ₁ sh	L ₁	80.69	18.80 由灰色厚层状石灰岩、夹薄层泥岩、细粒砂岩、砂质泥岩、煤层组成。灰岩共3~ 4层, 较稳定, 煤层2~ 4层, 多不稳定, 其中常产动物化石, 以L ₁ 灰岩为主。
								13.23 由深灰、灰色中厚层状泥岩、粉砂岩、砂岩、石灰岩、煤层组成。
生	统	石	二	煤组	P ₁ sh	L ₁	80.69	19.41 灰、深灰色厚层状石灰岩, 间夹薄层泥岩和薄煤层四层(一、到一 ₄) 灰岩中含黄铁矿晶粒及结核, 产丰富的笔石化石。
								7.53 浅灰、灰紫、灰色厚层状铝土矿, 鲕状或豆状结构, 含少量黄铁矿晶粒及结核。
生	统	石	一	煤组	P ₁ sh	L ₁	80.69	46.35 中上部主要为浅灰、灰色、深灰色厚层状石灰岩, 下部为浅灰、灰黄色薄层泥灰岩。
生	统	石	二	煤组	P ₁ sh	L ₁	80.69	100.62 浅灰、灰色, 厚层状白云质灰岩, 细晶结构。

图 2-2-1 矿区综合柱状图

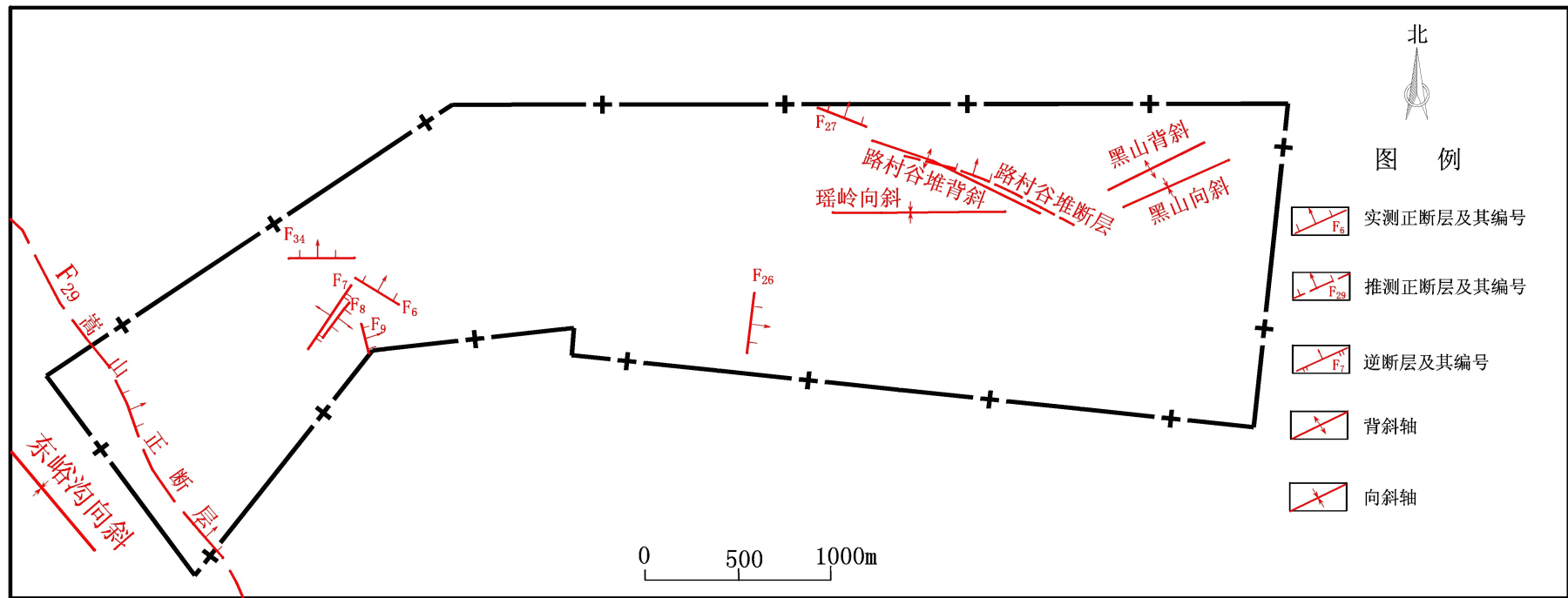


图 2-2-2 矿区构造纲要图

路村谷堆断层：位于瑶岭村东，走向近东西向，倾向南，倾角 65°，延伸长度 850m。对二₁煤层没有影响。

瑶岭煤矿构造复杂程度划分为简单构造。

（三）岩浆岩

矿区范围内及周边没有岩浆岩活动。

（四）地震

根据《河南地震历史资料》记载，自公元前 1809 年至公元 1983 年，巩义有记述的地震，据不完全统计有 50 次之多，其中具有破坏性的计三次，余者均系有感地震。其中破坏性较大的是在公元 119 年 3 月 10 日的汜水（荥阳市）地震，震中在洛阳附近，烈度为八度。距今最近的一次是在 1973 年的 12 月 14 日发生在巩义的 3 级有感地震。除三次有破坏性的地震外，其余破坏程度不严重，仅是“社圪裂”、有“城垣衙署倾圮者”和“大霖雨地震山崩”等。虽然地震对该市破坏程度不太严重，但还应明确指出：有几条大断层展布于巩义境内，同时巩义又靠近几个地震带边缘，这些都是有可能造成强震的一些因素，所以仍要提高警惕。

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2001）及历年发生的地震资料，本区震级为 5 级，地震烈度为 6 度，巩义市抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.10g。

（五）水文地质

1、区域水文地质条件

（1）区域水文地质概况

矿区位于偃龙煤田中东部，区域范围内含水岩组自下而上分布有：寒武-奥陶系碳酸盐岩类含水层组、石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类含水层组、二叠系碎屑岩类含水岩组、新生界新近系及第四系松散层含水岩组。依据地层厚度、岩性、构造富水性将含（隔）水层划分为如下类型：

①岩溶裂隙水含水层

发育在寒武系、奥陶系及石炭系地层中，地层厚度 577.07~763.30m。

寒武系下统馒头组、辛集组，主要岩性为泥灰岩夹泥岩，粉砂岩、豹皮状灰岩、含磷砂岩、砂砾岩等。其中泥岩、粉砂岩为相对隔水层，而泥灰岩及豹皮状灰岩含岩溶裂隙水，单孔涌水量最大为 38.89L/s.m，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型及 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度小于 0.5g/l。

寒武系中统张夏组、徐庄组及毛庄组，主要岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及泥质条带灰岩、豹皮状灰岩。其中泥岩、粉砂岩为相对隔水层，而条带状灰岩、豹皮状灰岩含岩溶裂隙水。地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型及 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度小于 0.5g/l。

寒武系上统凤山组、长山组、崮山组及奥陶系中统马家沟组岩性为中厚层状石灰岩、白云岩、白云质灰岩、泥灰岩等，岩溶裂隙及溶洞较发育，溶洞高度为数厘米至十多厘米，最高达三米之多，天然露头分布较广泛。岩溶裂隙发育变差，涌水量变小。如钻孔深度在 100~200m 时，单位涌水量一般为 0.1~2.0L/s.m，最大为 59.11L/s.m，而埋深在 200~400m，钻孔单位涌水量为 0.1L/s.m 以下，最大为 3.14L/s.m，地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，次为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型及 $\text{HCO}_3\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 0.23~0.58g/l。

石炭系中统本溪组，厚度 0.62~46.45m，平均 7.53m。主要岩性为厚层状铝土岩、铝土质泥岩，底部偶见黄铁矿富集。该组为隔水层。

石炭系上统太原组，厚度 30.45~94.85m，平均 51.44m。主要岩性为石灰岩、泥岩、砂质泥岩、粉、细砂岩等，并夹薄煤层，上段和下段以石灰岩为主，岩溶裂隙发育，钻孔揭穿最大溶洞高度达 5m。钻孔单位涌水量一般小于 0.1L/s.m，局部浅埋地段含水性较强，地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型及 $\text{HCO}_3\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 0.3~0.5g/l。中段以泥、砂岩为主，为相对隔水层。

②裂隙水含水层

发育在二叠系和三叠系地层中，地层总厚度 2279.51~3080.35m。主要岩性为石英砂岩、长石石英砂岩、泥岩、砂质泥岩、粉砂岩等。二叠系中下部含煤数十层，其中二₁煤层厚度为最大，且较稳定，为主要可采煤层。砂岩为硅质胶结，质地坚硬，裂隙发育，为主要含水层。而泥岩、砂质泥岩等，裂隙不发育，为相对隔水层。由于泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、砂岩等为多次相间沉积，使地下水具有层状的特点，为孔隙裂隙承压水。钻孔单位涌水量一般小于 0.1L/s.m，最大为

6.944L/s·m。地下水类型主要为HCO₃-Ca型及HCO₃-Ca·Mg型。矿化度小于0.5g/l。

③孔隙水

新近系厚度197~2376.26m。主要岩性为粘土、泥岩、砂质泥岩及砂砾岩等，其中砂砾岩主要含孔隙承压水。钻孔单位涌水量一般小于0.5L/s·m，最大为0.91L/s·m，地下水化学类型为HCO₃-Ca·Mg型及HCO₃-Ca型，矿化度小于0.5g/l，局部为1.1g/l。其它泥、砂质砂岩类型为相对隔水层。

第四系中、下更新统，厚度0~200m。岩性上部为粉砂质亚粘土、亚砂土、夹砂土、夹粘土条带；下部为含钙质结核重亚粘土与亚粘土互层；底部为砂砾、卵石。含水层厚度5~22m，为孔隙承压水，钻孔单位涌水量为1.141~6.89L/s·m。地下水化学类型主要为HCO₃-Ca·Mg型及HCO₃-Ca·Mg·Na型，矿化度小于0.5g/l。全新统厚度0~114m。主要岩性为亚粘土、亚砂土、砂及砂卵石等，分布于近代河床、河漫滩和河谷中，成因为冲积和冲洪积，地下水为孔隙潜水，含水层厚度为10~30m，分选性较好。钻孔单位涌水量1.681~5.21L/s·m，最大24.56L/s·m。地下水化学类型主要为HCO₃-Ca型及HCO₃-Ca·Mg型，局部为HCO₃SO₄-Ca·Mg型，矿化度小于0.5g/l。

(2) 区域地下水补径排条件

本区地下水补给水源有大气降水、地表水和含水层之间的补给，另外还有工、农业生产及生活废水的渗入等，其中大气降水是本区地下水的主要补给水源。降水量多集中于7、8、9月份，约占年降水量的60~70%。据井、泉及生产矿井水文地质调查结果，此期水位上升，水量增大。区内地表水体有河流、水库、渠系等。当地表水位高于地下水位时，地表水体底部和周边岩石便会产生渗漏补给。由于区内含水层组合关系和所处的位置不同，往往通过风化带，导水构造和上述的渗漏部位，发生水力联系和补给，另外还有弱含水层的越流补给。

南部山区是裂隙水、岩溶裂隙水分布区，亦是降水的主要补给渗透区，地下水以嵩山阻水断层为界，沿构造裂隙带向东西运动，西部的佛光泉、龙门泉和东部的罗汉寺泉、申沟泉、凌沟泉为主要天然排泄点，而焦村、诸葛、上庄等矿井，则为主要的人工排泄点。由于这些矿井大量疏排地下水，因而造成区域水位下降，流量减少。总排泄量则为这些排泄点之和，约为2859m³/h。

北部的平原区以孔裂水为主，泉水稀少，水平排泄较差，但这里的地下水位埋藏较浅，加之气候干燥，蒸发亦成为主要排泄形式，还有工农业生产，生活大

量抽取地下水等亦是人工排泄的主要形式。

南部山区地形坡度大，地下水径流畅通，交替强烈；而北部的平原区则交替缓慢。

上述资料表明西部的龙门至东部的五指岭断层是区域裂隙水和岩溶裂隙水的水文地质单元，嵩山断层为阻水断层，东西两侧为补给区，而远离嵩山断层的申沟泉、凌沟泉、罗汉寺泉、佛光泉、龙门泉等则为排泄区，连接补给区和排泄区的部位则是径流区。

瑶岭矿基本位于补给区，含水层的含水性及导水性弱，水文地质条件中等。

2、井田水文地质条件

(1) 含水层和隔水层特征

二₁煤层的直接充水含水层，顶板为山西组中、粗粒砂岩；底板为太原组上段石灰岩。其它则为间接充水含水层（见图 2-2-3）。由于二₁煤层以上间接充水含水层为中、粗粒砂岩，含水性及导水性较弱，距离二₁煤层较远，又有较多较厚的相对隔水层隔离，因此对矿井充水影响不大，故不作叙述，现将马家沟组至山西组之间的含、隔水层叙述如下：

1) 主要含水层（组）

①马家沟组灰岩岩溶裂隙承压水含水层

厚度 33.26~56.84m，平均 46.35m。厚层状构造，岩性致密坚硬。灰岩化学样分析结果见表 2-2-1，揭穿该层共 5 孔，揭露 22 孔，范围介于 3.11~58.57m。以往勘查对该层进行了一次抽水试验，一次简易抽水试验，其结果见表 2-2-2。

表 2-2-1 马家沟组灰岩岩溶裂隙含水层化学分析结果表

项目 含量 (%)	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃ 及矢量
最小	0.29	0.02	0	0.24	31.03	0.15	
最大	24.66	6.65	5.65	2.15	53.56	16.19	
平均	6.36	0.13	1.36	0.96	47.14	4.96	39.09

表 2-2-2 马家沟组灰岩岩溶裂隙含水层抽水试验成果表

孔号	静止水位 (m)		单位涌水量 (q) (L/s·m)	渗透系数 (K) (m/d)	备注
	深度	标高			
8603	37.50	378.70	0.0116	0.0327	区外

该层浅部岩溶裂隙发育较好，含水丰富，导水性强，而深部则相反。地下水化学

类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，次为 $\text{HCO}_3\text{SO}_4\text{-Ca}$ 型，PH 值 6.90~7.35，矿化度小于 0.5g/l，总硬度 16.46~19.49 德国度，水温 23~27℃。

马家沟组灰岩上距二₁煤层 43.95~103.82m，平均 61.44m。是间接充水含水层，在正常情况下对二₁煤层开采影响微弱。

根据 2015 年 8 月 20 日至 2017 年 5 月 10 日长观孔观测结果，奥陶系灰岩静水位（实际该观测结果为混合水位，奥灰水，山西组砂岩水，松散层水混合水位）标高在 277.9~283.8m。

②太原组下段灰岩岩溶裂隙承压水含水层

厚度 6.45~32.06m，平均 19.41m，主要岩性为石灰岩、次为泥岩、砂质泥岩、细粉砂岩及薄煤层。其中 L₁~L₄ 石灰岩厚度 1.99~13.53m，平均 8.88m，灰岩层数 2~4 层，岩溶裂隙发育不均一。在揭穿该层的 27 个钻孔中，尚未发现涌（漏）水，据开采一₁、一₃煤层的西村一矿和圣水煤矿水文地质调查结果，该层石灰岩涌入矿井的水量也不大。

太原组下段灰岩上距二₁煤层 30.50~64.02m，是一间接充水含水层，对二₁煤层开采影响较小。

③太原组上段灰岩岩溶裂隙承压水含水层

厚度 9.82~26.68m，平均 18.80m，主要岩性为石灰岩、泥岩、砂质泥岩，粉、细砂岩及薄煤层等，其中 L₆~L₈ 石灰岩厚度 1.37~14.45m，平均 7.56m，上距二₁煤层 5.68~14.57m，平均 9.78m。经抽水试验，该含水层单位涌水量介于 0.00666~0.0663L/s·m（见表 2-2-3）。

表 2-2-3 太原组上段灰岩岩溶裂隙含水层抽水试验成果表

孔号	静止水位 (m)		单位涌水量 (q) (L/s·m)	渗透系数 (K) (m/d)	备注
	深度	标高			
8506	14.43	402.06	0.06631	0.905	
7906	43.65	417.61	0.00666	0.0592	
7907	39.46	403.17	0.0416	0.5227	区外

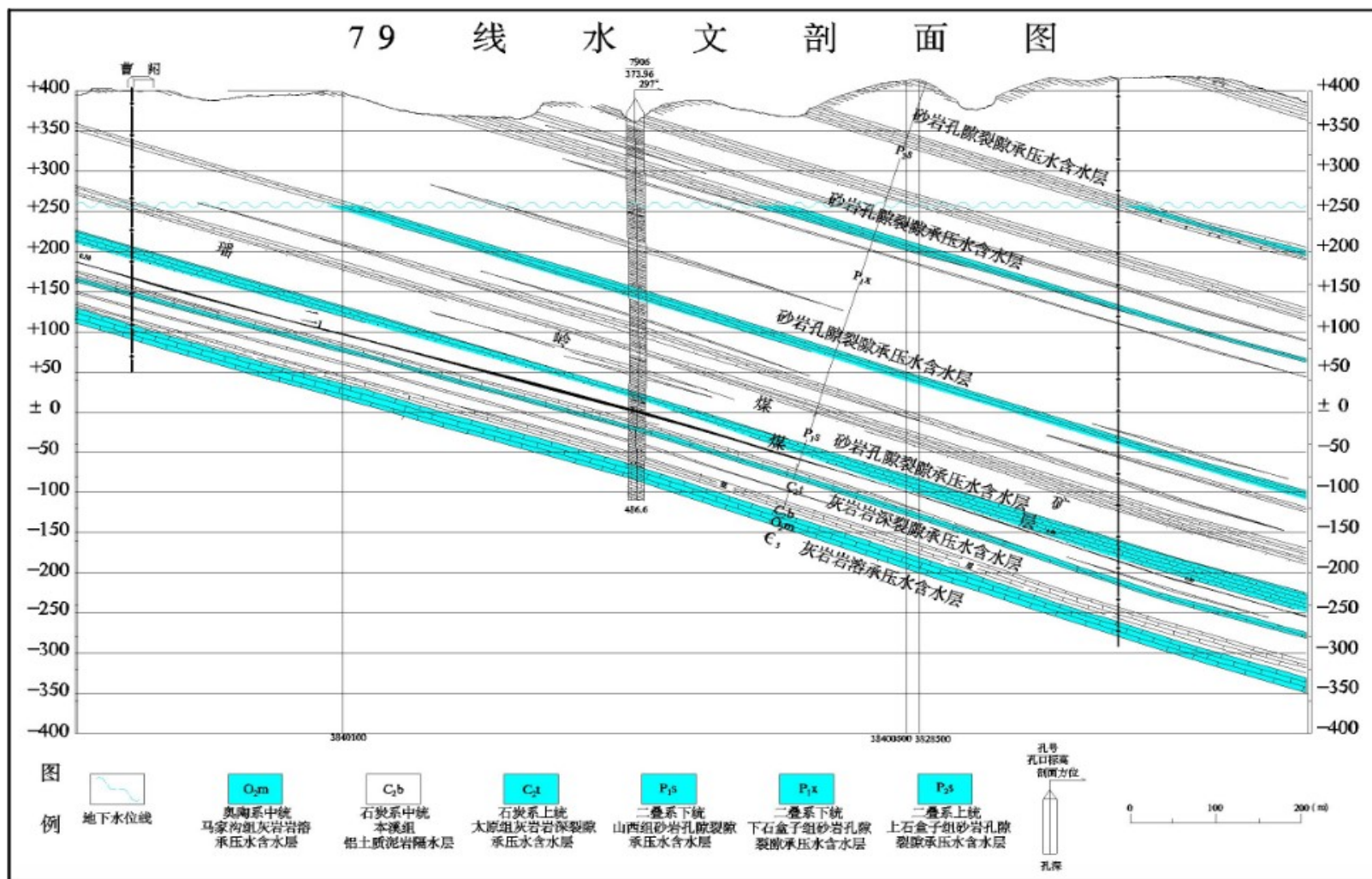


图 2-2-3 矿区西部 79 线水文地质剖面图 (详见附图 1)

该层为岩溶裂隙承压水、地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，个别为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，pH 值 6.7~7.3，矿化度 0.457-0.749g/l，总硬度 22.62~32.69 德国度，水温一般为 22℃，最高 8506 孔为 28℃，为二₁煤层底板直接充水含水层。

④山西组砂岩孔隙裂隙承压水含水层

山西组厚度 60.27~107.52m，平均 80.69m。主要岩性为泥岩、砂质泥岩、粉、细砂岩，中、粗粒砂岩及煤层等，厚度 0~26.74m，厚度变化大，稳定性较差。该矿南部有零星出露，向北埋深逐渐增大。历次勘探的所有钻孔均未发现该层有涌（漏）水现象。二₁煤层顶板砂岩涌水量一般介于 5~25m³/h，含水性较弱。

2) 主要隔水层

①本溪组隔水层

厚度 0.62~34.14m，平均 7.53m。主要岩性铝土质泥岩、铝土矿层及铁矿层，裂隙发育不佳，一般对其上、下含水层的水力联系具有阻隔作用。若遇断裂破碎带或薄弱带，可导致马家沟组灰岩与太原组下段灰岩含水层发生水力联系。

②太原组中段隔水层

厚度 7.04~23.83m，平均 13.23m，主要岩性为泥岩、砂质泥岩、粉、细砂岩，局部夹 L₅ 石灰岩，该层裂隙发育不佳，是太原组上、下段石灰岩之间的良好隔水层。

③二₁煤层底板隔水层

二₁煤层底板至太原组上段石灰岩之间的泥岩、砂岩类、厚度 5.68~14.57m，平均 9.78m，裂隙发育较差，为相对隔水层，一般情况下具有阻止太原组上段灰岩水进入矿井的作用。

(2) 断层的水文地质特征

本矿区内构造简单，仅展布一些小断层，西部有嵩山断层控制边界。其特征简述如下：

1) 嵩山断层 (F₂₉)

为一北西—南东向展布的高角度正断层，断层破碎带宽约 10m，充填大量断层角砾岩，呈菱角状杂乱分布，硅泥质胶结。另外瑶岭矿与嵩山井田太原组上段石灰岩静止水位标高相差 157.91m。上述情况表明该断层带的含水性及导水性

较弱，属阻水断层。

2) F₄ 断层

位于猪娃岭北东，延长约 700m，断层面产状 175°∠68°，属高角度正断层。该断层 L₂ 灰岩和 C₂ 铝土质泥岩直接接触，缺失 L₁ 灰岩和一₁ 煤层，落差约 8m，未发现涌（漏）水。

其它小断层，如 F₃、F₂₂、F₂₃ 在地面上虽断开，但并未断开至二₁ 煤层。

断层带属软弱地段，含水性及导水性比较复杂，同一条断层的不同位置，其含水性及导水性亦有差异，再者当矿井巷道接近断层带时，在矿井压力作用下所产生的大量张裂隙也可能沟通含水层，从而使断层带由不含水或不导水变为含水或导水。

(3) 地下水的补给、径流和排泄

本区地下补给来源主要为大气降水，相互关系极为密切。根据水文地质调查，溪流、泉水流量和生产井的涌水量随季节性变化，雨季增大，旱季减小；有些溪流和泉水旱季甚至发生干涸或断流。

地下水的径流受地质、构造条件所控制。本区构造简单，岩溶裂隙发育程度较低，所以地下水的径流条件不佳，并且有随深度的增加而径流强度逐渐减弱的趋势。

地下水的排泄主要以泉水形式排泄于沟谷中，其次为人工排泄。

(4) 矿床充水因素分析

本矿区内充水因素主要包括大气降水、地表水、地下水和老窑采空区积水等，分别简述如下：

1) 大气降水

大气降水多集中于 7、8、9 月份，此时矿井涌水量比一般正常涌水量大 1~2 倍。大气降水仅对浅部的西村、鲁庄井区影响显著，因本矿区煤层较深，该因素的影响是微弱的。

2) 地表水

矿区内仅有季节性小溪和面积不大的小水库，小溪经过的地段和库区岩层多为薄层第四系松散层和上、下石盒子组碎屑岩类。由于它们距离二₁ 煤层远，透水性不佳，所以对矿井充水影响较小。

3) 地下水

①山西组粗粒砂岩是二₁煤层顶板直接充水含水层，但由于厚度变化大，含水性及导水性弱，因此能够补给矿井的水量很小。

②太原组上段灰岩是二₁煤层底板直接充水含水层，由于岩溶裂隙发育不佳，补给条件不足，单位涌水量小于 0.1L/s·m，对矿井充水影响较小。

③马家沟组灰岩是二₁煤层间接充水含水层，一₁煤层底板直接充水含水层，该层岩溶裂隙发育，且不均一，含水丰富，导水性强，由于距离二₁煤层远，一般影响较小。

④太原组下段石灰岩是二₁煤层间接充水含水层，该岩溶裂隙发育不均一，涌入矿井的水量不大，对二₁煤层开采影响较小。

4) 老窑采空区积水

据调查老窑采空区主要分布于矿区的南部沿煤层露头一带，地表老窑星罗棋布，开采历史悠久，由于停产时间不一，开采规模不同，积水量也不同，现开采二₁煤，尚未发现附近老窑水进入矿井。

综上，本矿区水文地质条件复杂。

(5) 矿井涌水量

近6年矿井涌出量统计结果见表2-2-4。瑶岭煤矿矿井最小涌水量为60.1m³/h，正常涌水量为80m³/h，最大涌水量为116.5m³/h。从矿井涌水量构成上看，矿井涌水主要来自井筒出水，含水层为上石盒子组平顶山砂岩孔隙、裂隙含水层，其次来自于巷道，含水层为太原组上段灰岩含水层。

表 2-2-4 近 6 年瑶岭煤矿矿井涌水量统计表 (m³/h)

年份 月份	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	116.5	101.6	65.5	88.1	85.5	86.7
2	108.4	97.1			98.5	86.1
3	113.6	91.5	64.4	83.6	97.3	85.8
4	109.6	84.9	66.1	88.8	95	85.6
5	104.8	79	71.1	87.7	104.7	85.9
6	99.3	76	73.3	70.7	114.5	86.4
7	95.8	81	75	68.4	113.6	86.6
8	91.7	78.4	73.3	72.5	111	90.5
9	93.8	68.2	104.3	81	104.1	94.7
10	98.6	60.9	112.4	82.4	88.5	95.3

11	103.5	60.1	101.7	87	87.1	93.1
12	109.7	66.4	102.2	85.4	86.6	91.1
最小值	91.7	60.1	64.4	68.4	85.5	85.6
最大值	116.5	101.6	112.4	88.8	114.5	95.3
平均值	103.8	78.8	82.7	81.4	98.9	88.9

根据矿方提供资料，由图 2-2-3 可知，本区降雨量丰水期多数年份在 7、8、9 月份，与涌水量峰值出现月份有一定对应关系，从图上还可看出矿井涌水量与大气降水有一定相关关系，并且有滞后的现象。

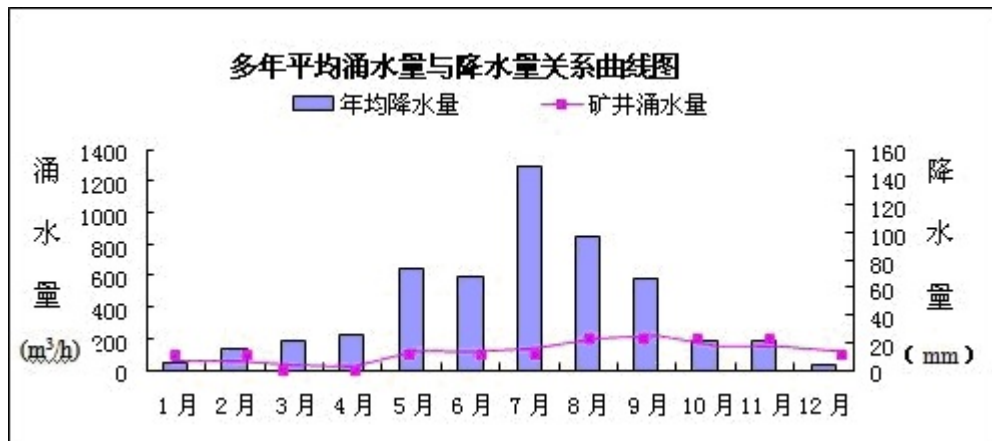


图 2-2-3 涌水量与降水量关系曲线图

由表 2-2-5 得出，矿井涌水量水源主要为平顶山砂岩和二₁煤层底板太原组石灰岩，太原组石灰岩占一大部分，没有发现顶板涌水现象。

表 2-2-5 矿井涌水量情况一览表

编号	涌水地点	含水层	观测日期	涌水量 (m³/h)	水源分析	备注
1	副斜井筒	P ₂ sh 砂质泥岩	91.2	6	平顶山组砂质泥岩裂隙水涌出	采用集中疏排对生产无影响
2	副斜井筒	P ₂ sh 砂质泥岩	91.4	7	平顶山组砂质泥岩裂隙水涌出	
3	副斜井筒	P ₂ sh 砂质泥岩	91.5	21	平顶山组砂质泥岩裂隙水涌出	
4	副斜井筒	P ₂ sh 砂质泥岩	91.7	6	平顶山组砂质泥岩裂隙水涌出	
5	主斜井筒	P ₂ sh 砂质泥岩	91.9	12	平顶山组砂质泥岩裂隙水涌出	
6	11 采区运输上山	C ₂ t 灰	92.6	8	太原组石灰岩裂隙水涌出	
7	风井底车场	C ₂ t 灰	93.6	3	太原组石灰岩裂隙水涌出	
8	15 采区	C ₂ t 灰	07.3	1.5	太原组石灰岩裂	

	运输下山				隙水涌出	
9	15采区 轨道下山	C _{2t} 灰	07.4	9	太原组石灰岩裂 隙水涌出	
10	12采区 运输大巷	C _{2t} 灰	07.10	7	太原组石灰岩裂 隙水涌出	
11	11010采面 下付巷	C _{2t} 灰	08.2	2		回采完 水停

根据矿方提供的水文地质资料，截止目前，共有 21 个突水点，最大突水量 28m³/h（见表 2-2-6），突水点突水处理措施采用集中疏排，对矿井生产无影响。

表 2-2-6 矿井突水点情况一览表

编号	时间	地点	高程 (m)	类型	水源	涌水量 (m ³ /h)
1	1991.2	副斜井	278.825	突水	底板水	6~7
2	1991.4	副斜井	260.872	突水	底板水	5~6
3	1991.5	副斜井	254.712	突水	底板水	20~21
4	1991.7	副斜井	228.342	突水	底板水	5~6
5	1991.9	主斜井	267.409	突水	底板水	10~12
6	1992.6	东翼回风上山	111.277	突水	底板水	7~8
7	1993.6	斜风井	165	突水	顶板水	2~3
8	2007.3	运输下山		突水	裂隙水	1~1.5
9	2007.4	轨道下山	-61	突水	底板水	8~9
10	2007.10	西大巷		突水	裂隙水	5~6
11	2008.2	轨道下山	-130.215	突水	底板水	9~10
12	2008.4	西大巷	35	突水	裂隙水	2~3
13	2008.7	西翼总回风巷	184.215	突水	底板水	5~6
14	2008.10	西翼总回风巷	185	突水	裂隙水	7~8
15	2008.10	轨道下山（六车厂）	-175	突水	裂隙水	26~28
16	2011.10	东翼回风上山	30.95	突水	底板水	14~16
17	2012.7	15110下巷	-161.718	突水	底板水	1.2~3.6
18	2016.12	15090上巷	-92	突水	底板水	0.6
19	2016.12	15090下巷	-137	突水	底板水	1.2~3.6
20	2017.3	15090切巷	-102	突水	底板水	1.2~3.6
21	2017.5	西大巷（里段）	34.3	突水	裂隙水	1~2

(六) 工程地质

1、土体工程地质特征

矿区内的覆盖层为第四系坡洪积和残坡积的黄土、亚粘土、亚砂土及夹薄层含泥质砂卵石或含泥质角砾，厚度 0~38.65m，平均厚 8.17m，地形低凹处厚度则大，山坡和山顶上厚度则小。

工程地质特征：岩性松软，遇水易崩解，具有强压缩性和不均匀沉陷等。

2、煤层顶底板工程地质特征

根据瑶岭勘探区内 38 个钻孔统计，二₁煤层顶、底板以泥岩、砂质泥岩为主（见表 2-2-7），在勘探期间对本区 8605 和 8303 孔二₁煤层顶、底板进行了岩石物理力学试验，试验结果见表 2-2-8。

表 2-2-7 二₁煤层顶、底板岩性

层位	岩石名称	孔数个	比率 (%)	厚度 (m)	备注
二 ₁ 煤层顶板	泥岩、砂质泥岩	29	76.3	0.51~3.10	
	细、中粒砂岩	4	10.5	0.70~6.44	
	粉砂岩	5	13.2	1.10~3.70	
二 ₁ 煤层底板	泥岩、砂质泥岩	34	89.5	0.55~5.14	
	粉砂岩	4	10.5	1.20~7.30	

二₁煤层直接顶板岩性主要为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩和粉砂岩，少见细、中粒砂岩。其中泥岩、砂质泥岩及粉砂岩顶板力学强度低，遇水易软化，属极不稳定岩层，细、中粒砂岩顶板力学强度稍高，硬度较大，属不稳定岩层，另外一部分孔有伪顶，厚度小于 0.5m，易于垮落。

底板为含有丰富植物根部化石的根土岩。间接底板常为深灰色微、细粒石英砂岩（老君堂砂岩）。岩性主要为泥岩、砂质泥岩，次为粉砂岩，亦属极不稳定岩层，顶、底板岩石节理、裂隙发育程度受构造控制，尽管该矿内无较大型的断裂，但从地面、钻孔及井下均发现有小的断裂破碎带和小褶曲，在其附近节理、裂隙较发育。

总之主采二₁煤层直接顶、底板力学强度相对较小，属豫西“三软”煤层。顶底板地质条件属于复杂类型。

表 2-2-8 二₁煤层顶、底板岩石物理力学试验指标

层位	岩石名称	物理性质		力学强度 (kg/cm ²)		稳定性评价
		比重/容重	含水量 (%)	自然状态抗压强度	单向抗拉强度	
			孔隙率 (%)	平均最小 最大	平均最小 最大	
二 ₁ 煤层顶板	细粒砂岩	$\frac{2.75}{2.74}$	$\frac{0.99}{2.53}$	$425 \frac{360}{663}$	$39.1 \frac{169}{683}$	不稳定
	粉砂岩	$\frac{2.76}{2.66}$	$\frac{1.37}{5.13}$	$305 \frac{180}{437}$	$27.5 \frac{129}{409}$	极不稳定
	泥岩及砂岩泥岩	$\frac{2.73}{2.65}$	$\frac{1.33}{3.28}$	$257 \frac{178}{335}$	$20.5 \frac{8.2}{43.6}$	极不稳定
二 ₁ 煤层底板	细粒砂岩	$\frac{2.76}{2.63}$	$\frac{1.08}{5.55}$	$507 \frac{487}{527}$	$19.8 \frac{13.9}{26.1}$	不稳定
	粉砂岩	$\frac{2.75}{2.75}$	$\frac{0.88}{3.87}$	536	$26.1 \frac{16.2}{38.1}$	极不稳定
	泥岩及砂质泥岩	$\frac{2.75}{2.66}$	$\frac{1.36}{4.83}$	303	$25.9 \frac{14.1}{45.4}$	极不稳定
	石灰岩	$\frac{2.70}{2.66}$	$\frac{0.24}{1.70}$	454	$34.8 \frac{25.4}{44.1}$	不稳定

(七) 矿体地质特征

本区内含煤地层为石炭系上统太原组，二叠系山西组和上、下石盒子组，煤系总厚 650.96m，含煤八组，计 30 层，煤层总厚 8.56m，含煤系数为 1.31%。可采煤层仅为山西组二₁煤层，其余煤层均属不可采或偶尔可采。

二₁赋存于山西组下部，位于大占砂岩 (S_d) 和老君堂砂岩 (S_L) 之间，上距砂锅窑砂岩 (S_{sh}) 7.65m，香炭砂岩 (S_x) 31.08m；下距 L₇ 灰岩 13.26m。煤层较稳定，基本全区可采，可采含煤率 92%，煤层厚度 0.57~12.31m，平均 4.87m。

煤层直接顶板为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩占 86%，粉砂岩占 17%，细、中粒砂岩占 12%。

煤层底板常为含有丰富的植物根部化石的根土岩。间接底板常为深灰色微、细粒石英砂岩。

煤层结构较简单，夹矸岩性为炭质泥岩。泥岩、砂质泥岩和粉砂岩，夹矸厚度 0.01~2.59m。

三、矿区社会经济概况

据 2020 年巩义市政府网站资料显示：

1、西村镇

西村镇地处巩义市西南部，南倚嵩岳，北望洛水，距市区 13 公里。全镇总面积 90.8 平方公里，是巩义的工矿、农业和人口大镇。全镇下辖 16 个行政村、193 个村民组，设有 13 个党总支部，64 个党支部，现有党员 2078 名。

西村镇有耕地面积 4 万亩，其中水浇地面积 21460 亩，林地 28000 亩。地形南山北川，土地类型多样、土壤肥沃、群众投资农业积极性高，在粮食生产、林果种植等方面均具备一定优势。镇区北部的陵洼万亩方示范田，是全市重要的高产高效粮食生产基地，南部浅山丘陵区的核桃、柿子、石榴等经济林栽培发展迅速，近年来畜牧养殖规模不断扩大，704 户养殖户年出栏生猪 8 万头，鸡 22 万羽，产蛋 2400 吨，已成为全市重要的农副产品供应基地。

西村自然资源丰富，其中煤、铝、铁、磷、硫、高岭土、白垩土、白土、石膏、石灰石储量丰富，为工业的发展奠定了得天独厚的条件。多年来，以永通、白土坡工业园区为基地，以“园区建设”“项目驱动”为载体，依托矿产开采、销售和加工，逐步形成了钢铁、煤炭、净水剂、管道配件等支柱产业，成为全镇经济增长、财政税收和群众就业的主要支撑。全镇现有工业企业 288 家，其中规模以上工业 21 家，主要表现为“一大一强”。“一大”即管道配件行业，具有生产厂家多，从业人员多，在外销售网点多等特征，部分配件产品占全国市场份额 2/3 以上。“一强”即郑州永通特钢，由其自主研发的索氏体 S600E 高强不锈钢结构钢性能指标优异、应用前景广阔，是西村工业经济转型升级的重要突破和承载。

2、鲁庄镇

鲁庄镇位于巩义市西南部，巩义、偃师、登封三市交界，镇域总面积 93 平方公里，下辖 29 个行政村，51 个自然村，242 个村民小组。

鲁庄镇是巩义市的农业大镇，全省水利动脉-陆浑渠横穿东西，灌溉良田万亩，常年麦播面积 4.6 万亩，是全市重要的粮食生产基地。近两年来，按照规模化种植、产业化经营的思路，积极在全镇打造 4 万亩优质粮、1 万亩优质核桃、5000 亩葡萄、500 亩小相菊花以及中药材、苗圃等特色种植基地，成效显著，全镇已发展核桃 1 万亩、葡萄 5000 亩、“小相菊花”、“桑家沟葡萄”、“后林核桃”、

“侯地小米”、“四合冬枣”、“罗彦庄软籽石榴”等已初具规模，农民收入持续提升。小相菊花是全市首个获得“国家地理标志认证”的农产品，2014 年至今连续四年在上海国际茶文化旅游节茶业、茶乡旅游博览会上荣获“中国名优茶”特优金奖。养殖业方面，全镇年出栏生猪 10 万头以上。

鲁庄镇矿产资源丰富，现已查明矿产就有 17 种，其中有工业价值的 11 种，已开发利用的 7 种，主要是煤、铁、铝、矾土、硫磺、紫砂陶土、黄砂陶土、石灰石等，据有关地质资料查证核明，黄煤储量 2836.9 万吨，铁矿石 4300 万吨，紫砂陶土 1.44 亿吨，黄砂陶土 8600 万吨，石灰石 10 亿吨，红火性石 20 亿吨，这些矿产品品位高，多种矿产共生，构造简单，易于开采，是鲁庄发展得天独厚的优势。

矿区所在西村镇、鲁庄镇，近三年的城镇人口、总产值、人均耕地、人均收入状况见表 2-3-1。

表 2-3-1 矿区所属行政区近三年社会经济概况统计表

区域	年份	人口（人）		户数（户）	农作物面积（hm ² ）	人均耕地（亩）	总产值（万元）	人均纯收入（元）
		城镇	农村					
西村镇								
鲁庄镇								

四、矿区土地利用现状

项目区土地主要隶属巩义市西村镇、鲁庄两镇，据巩义市自然资源和规划局提供数据，矿区范围内土地权属情况见表 2-4-1：

表 2-4-1 矿区土地利用权属表 (hm²)

行政区域		耕地(01)	林地(03)			草地(04)	城镇村及工矿用地(20)		水域及水利设施用地(11)		其他土地(12)	合计
		旱地(013)	有林地(031)	灌木林地(032)	其他林地(033)	其他草地(043)	村庄(203)	采矿用地(204)	水库水面(113)	坑塘水面(114)	设施农用地(122)	
西村镇	圣水	65.42	1.70	4.37		4.34	2.70			0.16	0.25	78.94
	瑶岭	185.34	38.16	0.45		99.41	38.01	1.21				362.58
	五岭	94.30	6.54		1.64	12.64	13.31	0.13				128.55
	车元	31.13	5.95	6.47	1.21	21.72	0.92	0.37				67.77
	张沟	1.57		0.26		1.05	0.74	0.46				4.08
	山东	20.66		5.10		17.90						43.66
	赵窑	1.07										1.07
	王沟	0.22										0.22
鲁庄镇	丁峪	29.48	1.73	5.52		14.02	1.37					52.11
	五顶坡	60.87	40.13	43.15		5.80	9.46			0.25	0.06	159.72
	里河	62.80	14.22	30.27		17.11	17.21		2.96			144.94
县煤矿								8.38				8.38
合计		552.87	108.43	95.58	2.85	193.97	83.73	10.92	2.96	0.40	0.32	1052.0

注：表中采矿用地(204)合计 10.92hm²，为矿区内数据，未包含工业广场超出矿区部分面积；

由于工业场地有一部分位于矿区以外（采矿用地面积为 7.90hm²），项目区面积合计为 1059.92hm²。结合土地利用现状变更成果，现状调查项目区范围内土地类型为耕地、林地、草地和城镇村及工矿用地、水域及水利设施用地、其他土地。其中耕地主要为旱地。项目区土地利用现状见表 2-4-2。

表 2-4-2 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	比例
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	(hm ²)	(%)
1	耕地	13	旱地	552.87	52.16
3	林地	31	有林地	108.43	10.23
		32	灌木林地	95.58	9.02
		33	其他林地	2.85	0.27
4	草地	43	其他草地	193.97	18.30
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.40	0.04
		113	水库水面	2.96	0.28
12	其他土地	122	设施农用地	0.32	0.03
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	83.73	7.90
		204	采矿用地	18.82	1.78
合计				1059.92	100

项目区内主要地类情况如下：

（1）耕地现状

项目区耕地面积 552.87hm²，二级地类全部为旱地，占项目区总面积 52.16%。旱地主要分布在区内缓坡地带，基础设施差，生产条件差，主要靠自然降水为主。现有耕地质量属中等，由于长年耕作而且又缺少土壤有机培肥措施，农作物产量低且不稳定。项目区旱地种植模式以小麦、玉米、花生为主。

（2）林地现状

项目区内的林地总面积为 206.86hm²，二级地类有林地 108.43hm²，占项目区总面积 10.23%，灌木林地 95.58hm²，占项目区总面积 9.02%，其他林地 2.85hm²，占项目区总面积 0.27%。原生植被多被破坏，由次生植被所代替。现有乔木树种主要为油松、速生杨、旱柳、榆、刺槐、泡桐等几种类型；落叶阔叶灌丛以荆条、酸枣为主。

（3）草地现状

项目区内的草地主要为其他草地，面积总共为 193.97hm²，占项目区总面积 18.3%。分布在坡度较小的山坡地带，主要群落种是白羊草、狗牙根、蒿类等，高度 10~120cm。

(4) 水域及水利设施用地

项目区内水域及水利设施用地为坑塘水面、水库水面，占地面积分别为 0.4、2.96hm²，水库水面主要为里河水库。

(5) 其他土地

项目区内其他土地主要为设施农用地，占地面积 0.32hm²，

(6) 城镇村及工矿用地

项目区内城镇村及工矿用地为村庄、采矿用地。村庄面积 83.73hm²，占项目区总面积 7.9%，主要分布瑶岭、里河、五岭等八个村内，为农村居民点。采矿用地总面积 18.82hm²，占项目区总面积 1.78%，主要为煤矿工业广场及南部风井用地，少量其它规划工矿用地。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区属低山丘陵区，除矿山开采外，井田范围内及周边其它主要人类工程活动还有农业生产、村庄建设、采矿活动、道路建设、水利设施等。

1、村庄建设及农业生产

当地经济以农业为主，耕地面积 552.87hm²，主要农作物有小麦、玉米、谷类等。区内村庄较多，主要有五岭村、瑶岭村、五顶坡村、里河村、车元村、圣水村、丁峪村、山东村、张沟村、赵窑村、王沟村等 11 村，其中瑶岭村人口最多，约 1830 人。村庄建设以砖混结构房屋为主。

2、采矿活动

矿区内主要为采煤及小型铝土矿生产活动。矿区周边主要矿井为东部河南省铁生沟煤矿（停产），矿井南部鲁庄煤矿、西村二矿、圣水煤矿（均已关闭）、永发煤矿正常生产。

3、道路建设及水利设施

矿区内行政村之间“村村通”公路相连，路网密布，四通八达。另外，矿山西部存在小型水库里河水库一处。

现状条件下，这些人类工程活动对矿山地质环境影响较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）瑶岭煤矿矿山地质环境治理与土地复垦情况

瑶岭煤矿分别于 2012 年 4 月，委托河南省地质环境规划设计院有限公司编制的《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，2016 年 6 月，委托河南省煤田地质局一队编制的《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿土地复垦方案》，2018 年 10 月 28 日，委托河南省煤田地质局一队编制《巩义瑶岭煤业有限公司煤矿矿山地质环境综合治理与土地复垦工程设计（一期）》，并于 2019 年 7 月，组织了《巩义瑶岭煤业有限公司煤矿矿山地质环境综合治理与土地复垦工程设计（一期）》阶段验收，工程质量合格，达到预期目标。但是，参照上期《方案》，本期治理和复垦工作存在不少问题，主要表现在一下几个方面：

1、矿山地质灾害治理未履行。矿山开采历史较长，形成大面积采空塌陷和地裂缝，如 11 采区及 12 采区部分采空区，依据调查显示，未开展地裂缝治理工作，以自然恢复为主。

2、土地复垦未履行。11 采区及 12 采区部分采空区形成的塌陷区未开展土地复垦工作，设计的复垦工程未施工，如旱地、林地及草地等复垦工程未施工，以自然恢复为主，导致大量设计工作量未完成，如旱地平整及林地树苗补栽等。本次矿山完成的治理及复垦工程，仅针对 11 采区及 12 采区部分采空塌陷沉稳区，开展了田间道路的修复工作，且配套的行道树也未种植，其他工程布置在工业广场的矸石堆及其周边区域，且这部分工作量不属于《原方案》设计工作量。

3、矿山地质环境保护和土地破坏预防工程未履行。未按照设计设置采空塌陷警示牌。

4、矿山地质环境监测工程未履行。采空塌陷地质灾害、含水层及水土环境监测均未有效履行。

5、矿区土地复垦监测及管护工作未履行。

目前为止，该矿已缴纳环境恢复治理费 794.7 万元，实际提取 629.10 万元，剩余 165.6 万元。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦情况

周边矿山为东部铁生沟煤矿，南部鲁庄煤矿、西村二矿、圣水煤矿、永发煤矿。

铁生沟煤矿因资金原因，目前已停产很久，鲁庄煤矿、西村二矿、圣水煤矿均已关停或注销，永发煤矿目前正常生产，目前了解到该矿山未开展过矿山环境治理与土地复垦工程施工。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

矿山地质环境影响和土地损毁评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境和土地资源调查结果及瑶岭煤矿开采规划，对矿山建设和生产活动可能影响范围内的矿山地质环境、土地损毁问题进行现状评估和预测评估。

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

资环一院于2020年10月20日至2020年11月3日，开展了野外调查工作。完成的主要工作量见下表3-1-1。

表 3-1-1 完成工作量一览表

项目		单位	工作量	说明	
野外调查	调查面积	hm ²	1169.47	比例尺 1:10000，包括矿区及周边影响地段	
	评估面积	hm ²	1169.47		
	调查线路	km	20		
	地质灾害调查	调查面积	hm ²	150	采空区及周边范围
		调查点	个	20	尚未产生新地裂缝，地面塌陷不明显
	土地利用现状调查	调查面积	hm ²	1052.02	包括矿区内农田用地、林业、道路等土地利用调查
		调查点	个	12	
	地貌及人文景观调查	调查面积	hm ²	1169.47	
		调查点	个	7	
	占用破坏土地资源调查	调查面积	hm ²	20	包括工业广场及其它占地与土地破坏。
		调查点	个	3	
	地面附着物及工程设施调查	个	20	包括水源地、公路、房屋及其它地面附属设施。	
	取样	件	4	水土污染调查	
	照片	张	135	使用 14 张	

(一) 矿山地质环境调查概述

根据本次工作的目的任务，依照评估工作程序，调查了矿山的生产情况等基本情况，收集了区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、工程可行性研究以及地形地貌、水文气象等资料，在此基础上，对评估区及周边进行了 1: 10000 地质环境调查，

共完成调查面积 1169.47hm²。地质灾害调查点 20 处，土地利用现状调查点 12 处，地貌及人文景观调查点 7 处，占用破坏土地资源调查点 20 处，其中水源点调查 2 处。通过现状调查，矿区范围内地面塌陷、地裂缝地质灾害不发育，泥石流地质灾害可能性低。目前采矿影响区未涉及村庄。对道路等基础设施破坏严重，对输电线路等工程设施影响较轻。

（二）土地水资源调查概述

矿区范围内主要地类有：旱地、村庄用地、有林地、灌木林地、其他草地及工矿用地等多种地类。自然景观以低山丘陵地貌为主，草地面积较广，土层较厚，可作为复垦土源；赵瑶水库、里河水库最大库容量近百万立方米，正常年景均有集水，是除矿井排水外的重要水源地。

本次野外调查范围为评估区范围及周边影响地段，调查工作参照相关规范，严格按照实施细则要求进行，工作技术手段及精度也满足方案编制规范要求。总的来看，野外工作质量较高，取得的各类资料结果真实可信，为方案编制奠定了基础。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

瑶岭煤矿的矿区范围东西长 7.04km，南北宽 1.41~1.63km，面积 10.5202km²。依据矿井采煤法、顶板管理法、井田煤层埋深、等地质条件以及保护煤矿的留设，在对采矿塌陷区预测的基础上结合矿井平面工程布置综合确定评估区范围。该矿山四周均设有保护煤柱，保护煤柱宽 40m，且矿区南部与鲁庄煤矿、西村二矿、圣水煤矿相邻、东部与河南省铁生沟煤矿相邻，西部有嵩山断层保护煤柱。

综合以上因素确定评估区边界为：东部、西部、南部均以采矿权登记范围边界为评估边界，北部以矿区边界为基准向北外扩 150m，确定本次评估区面积为 11.6947km²。

2、评估级别

矿山地质环境影响评估级别确定由评估区重要程度、矿山生产建设规模和地质环境条件复杂程度决定。

(1) 评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.3 条规定，评估区重要程度分为三级（表 3-2-1）。

表 3-2-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1、分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1、居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；	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；
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3、远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4、有重要水源地；	4、有较重要水源地；	4、无较重要水源地；
5、破坏耕地、园地；	5、破坏林地、草地；	5、破坏其他类型土地；

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

- ①评估区内居民点以自然村庄为主，其中瑶岭村人口最多，共 1830 人；
- ②评估区分布有小型水库一里河水库（土坝结构）；
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
- ④评估区无较重要水源地；
- ⑤采矿活动将破坏耕地、林地等类型土地。

综上所述，按上一级别优先的原则，确定评估区为**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》7.1.5 条规定，矿山开采规模按矿种类别和年生产量分大型、中型、小型三类，划分标准为附录 D 矿山生产建设规模分类，其中煤（地下开采）年生产量为 $45\sim 120\times 10^4\text{t}$ ，则矿山生产建设规模为中型，瑶岭煤矿生产能力为 60 万 t/a，其矿山生产建设规模为**中型**。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂（附录 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，表 3-2-2）。

①该矿区主要矿层（体）位于地下水位以下，全矿井最小涌水量为 $60.1\text{m}^3/\text{h}$ ，正常涌水量为 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $116.5\text{m}^3/\text{h}$ ，为**简单类型**；

②该矿体结构较简单，矿层（体）直接顶板岩性主要为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩和粉砂岩，少见细、中粒砂岩。其中泥岩、砂质泥岩及粉砂岩顶板力学强度低，遇水易软化，属极不稳定岩层，细、中粒砂岩顶板力学强度稍高，硬度较大，属不稳定岩层；另外一部分孔有伪顶，厚度小于 0.5m，易于垮落；矿山工程场地为第四系坡洪积和残坡积的黄土、亚粘土、亚砂土及夹薄层含泥质砂卵石或含泥质角砾，厚度 0~38.65m，平均厚 8.17m，工程地质特征：岩性松软，遇水易崩解，具有强压缩性和不均匀沉陷等。

综合评定，顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性较差，为**复杂**类型；

③矿区总体构造形态为单斜构造，区内地质构造不发育，断裂稀少，且延伸短，落差小，对井下采矿安全影响较小，为**简单**类型；

④现状条件下，矿区矿山地质环境问题为地裂缝、塌陷等地质灾害，危害较大，为**中等**类型；

表3-2-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下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容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体杰构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构	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	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂

造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

⑤该矿井采空区面积和空间大，采空区未得到有效处理，且采用全部陷落法管理顶板，会造成矿区大面积的采空塌陷，为**复杂**类型；

⑥矿区位于低山丘陵区，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，为**中等**类型。

综上所述，按上一级别优先的原则，确定地下采矿评估区矿山地质环境条件为**复杂**。

（4）评估级别的确定

综上所述，评估区为重要区；矿山生产建设规模属中型矿山；矿山地质环境条件复杂程度为复杂，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A（表 3-2-3），确定本次瑶岭煤矿矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-2-3 矿山环境影响评估精度分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

现状分析是在现场实地调查的基础上，对矿业活动产生的各类地质环境问题进行直观分析评价。

（1）矿山地质灾害类型及特征

本次矿山地质灾害危险性现状评估是在矿山地质环境现状调查基础上，结合矿山基础数据、煤层开采资料进行的。现状条件下瑶岭煤矿矿区内存在的地质灾害类型为地面塌陷、地裂缝。

目前瑶岭煤矿 11 采区于 2011 年已回采结束，12、15 采区为正在生产采区。井田范围内已形成小范围采空区和地面塌陷。经现场调查并核对矿山采空区资料，整个矿区范围内已形成采空区面积为 0.9689km²。近年开采工作集中在下山，煤层埋深大，采空区对地表变形影响弱，野外调查未见明显塌陷及地裂缝。

前《方案》野外调查在 11 采空区发现地面塌陷及地裂缝灾害：地面塌陷区位于工业广场东南方向，地面塌陷形成的原因为 11 采区井下采矿活动，形成时间 2003 年至 2011 年，据调查，地面塌陷较明显的区域发生时间在 2008 年至 2009 年之间，采矿影响程度强烈，地面塌陷发生的规模较大。曾经最大塌陷深度约 2.5m，塌陷面积 49.41hm²。详情如下：

11110 工作面北侧约 100m，发现地裂缝 3 条，均位于 11 采空区的塌陷影响区域内的林地内，3 条裂缝基本贯通为 1 条地裂缝。LF₁ 走向为东南—西北，长约 400m，裂缝宽 20~50cm，深 0.4~1.0m；LF₂ 位于 LF₁ 北约 10m 处，东西走向，长约 300m，裂缝宽 30~50cm，深 0.5~1.5m；LF₃ 位于 LF₂ 北西约 15m 处，东西走向，长约 300m，裂缝宽 10~40cm，深 0.3~1.5m，破坏对象主要为林地和草地，地质灾害危险性中等。

11090 工作面东约 300m，发现 1 处地面塌陷（TX₁），TX₁ 东西长约 25m，南北宽约 15m，中心地陷深度约 1m，破坏对象主要为林地，地质灾害危险性中等。

11020 工作面发现 1 处地面塌陷（TX₂），东西长约 20m，南北长约 50m，中心塌陷深度约 1.5m，破坏对象主要为耕地，地质灾害危险性中等。

通往 11 采区的乡村道路上（11 采空区区域内）发现地裂缝多条，裂缝长约 3m，宽 1~10cm，破坏对象主要为乡村道路，地质灾害危险性中等。

此次野外调查，发现 11 采空区内林地、草地及耕地未见地表异常，经施工治理，

已基本恢复。11 采区塌陷区内道路及区内地貌见现场照片 3-2-1、3-2-2 所示。



照片 3-2-1 塌陷损毁道路



照片 3-2-2 塌陷区地貌

(2) 矿山地质灾害危险性现状评估

瑶岭煤矿 11 采区早已回采结束，地质灾害类型为塌陷、地裂缝，破坏对象主要为耕地、林地、草地、道路等，未影响到村庄、居民聚住区的安全，现状条件下，经自然恢复，地质灾害已消除，地形地貌景观及各地类功能已基本恢复，矿山地质灾害危险性现状评估结果定为危险性中等。

12、15 采区为正在生产采区，现状调查未见明显的塌陷、地裂缝及崩塌等地质灾害，采区范围内主要分布耕地、林地、草地、道路等，无村庄、居民聚住区，矿山地质灾害危险性现状评估结果定为危险性中等。

其它区域由于未进行采矿活动，地质灾害发育小，地质灾害危险性为小。

2、矿山地质灾害危险性预测分析

(1) 煤层开采地表塌陷预测

1) 煤层开采地表变形时间预测

开采引起的地表移动，其移动速度是由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小趋于零。煤矿开采引起的地表移动延续时间（T）用《规程》提供的下式进行估算，公式如下：

$$T=2.5H(d)$$

式中：H—工作面采深，单位为米（m）

根据煤层赋存特征，开采煤层埋深 240~680m 之间。故二₁煤层开采引起地表移动持续时间为 600~1700d，即 1.64~4.66a。

2) 煤层开采地表变形预测

国内外采矿经验认为，当煤层采深采厚比小于 30 时，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及地表，地面塌陷和变形在空间和时间上都有明显的不连续性，地表变形剧烈，煤矿采空区上方会形成较大裂缝和塌陷坑；当采深采厚比大于 30 时，地层中没有较大地质破坏情况下，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及地表，地面塌陷和变形在空间上和时间上都有明显的连续性和一定分布规律，常表现为地表移动盆地。

瑶岭煤矿二₁煤层埋深与采深采厚比见表 3-2-4。

由上表可知，当煤层开采一定面积后，评估区大部分区域地面塌陷特征将表现为地表连续盆地。

现按照《三下采煤规程》，对地面塌陷、地裂缝进行预测评价：

表 3-2-4 瑶岭煤矿二₁煤层采深采厚比统计表

煤层编号	煤层埋深 (m)	煤层平均厚度 (m)	采深采厚比
二 ₁	240~680	4.87	49.28~139.63

3) 预测方法

为定量评估瑶岭煤矿二₁煤层充分采动后的地表变形特征，根据煤层赋存条件、采煤方法及工艺、参照国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》(2000)中的经验公式，采用概率积分法中的最大值预测方法对煤层开采后的地表变形量预测，公式如下：

$$\text{最大下沉值: } W_{\max} = qm \cos \alpha$$

$$\text{最大曲率值: } K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$\text{最大倾斜值: } I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$\text{最大水平移动值: } U_{\max} = bW_{\max}$$

$$\text{最大水平变形值: } \varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$$

上式中：

m——煤层开采厚度 (m)；q——下沉系数； α ——煤层倾角 (°)；r——主要影响半径，其值为采深与影响角正切值 $\text{tg}\beta$ 之比；b——水平移动系数

4) 预测范围

各采区自 2020 年到采矿证服务年限结束的开采范围,按照矿方进度预计,至 2033 年开采范围可至 16 采区,故预测范围为 15、12、14、16 采区开采范围。

5) 预测参数选取

根据《建筑物、水体、铁路及注意井巷煤柱留设与压煤开采规程》中给出的地表移动参数,类比煤田的地表移动基本参数,结合矿区煤层赋存条件及开采厚度等,本次塌陷预测参照 2016 年《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿土地复垦方案》提供的相关参数,见表 3-2-5。

表 3-2-5 采空塌陷区预测参数选取结果表

序号	参数名称	符号	参数值
1	煤层倾角	α	井田内煤层倾角 $11^{\circ}\sim 20^{\circ}$, 平均取 14°
2	下沉系数	q	0.79
3	水平移动系数	b	0.30
4	主要影响角正切	$\text{tg}\beta$	2.1

6) 地表变形预测结果评估

按上述公式及计算参数,瑶岭煤矿塌陷最大下沉值 3363.92mm,最大倾斜值 14.13mm/m,最大曲率 $0.099\times 10^{-3}/\text{m}$,最大水平移动值 1009.18mm,最大水平变形值 6.44mm/m,地面塌陷和变形量均较大。

瑶岭煤矿二₁煤开采后不同埋深地表产生的最大变形值见表 3-2-6,方案服务期内地面沉降等值线、地面倾斜变形等值线、水平变形等值线见图 3-2-1、3-2-2、3-2-3。

表 3-2-6 方案服务期不同埋深地表变形值预测统计表

采区	倾角 ($^{\circ}$)	埋深 (m)	煤厚 (m)	沉降值 (mm)	倾斜 (mm/m)	曲率 ($10^{-3}/\text{m}$)	水平移动 值 (mm)	水平变形 (mm/m)
15	13	500	4.37	3363.92	14.13	0.090	1009.18	6.44
12	15	400	3.09	2357.86	12.38	0.099	707.36	5.66
14	14	370	1.40	1073.15	6.09	0.053	321.95	2.78
16	15	640	3.44	2625.00	8.61	0.043	787.5	3.93

图 3-2-1 方案服务期地面沉降等值线图

图 3-2-2 方案服务期地面倾斜变形等值线图

图 3-2-3 方案服务期地面水平变形等值线图

(2) 地表变形引发或加剧地质灾害危险性预测评估

根据前述计算，方案服务期内，地表变形最大下沉值3363.92mm，利用mapgis软件，可以圈出矿区拟塌陷区域，根据面积量算可知，全区地面塌陷面积将达到4.6424km²，矿区地貌为低山丘陵，地表下沉不会造成季节性积水洼地。另外，开采后地表水平变形最大值将达到6.44mm/m，地表将新增地裂缝灾害。

预测采空区引发采空塌陷和地裂缝地质灾害的因素主要为地下采空活动：受采空塌陷和地裂缝主要危害对象为瑶岭、五岭、里河、五顶坡四个村庄地表建筑房屋（约195间），受威胁人数大于100人，可能直接经济损失大于500万，地质灾害危害程度大。

综上所述，预测采空区引发或加剧采空塌陷和地裂缝的可能性大，发育程度为中等发育，危害程度大，根据采空塌陷和地裂缝危险性预测评估分级表（表3-2-7、3-2-8），预测采空区发生采空塌陷和地裂缝的危险性大。

表 3-2-7 采空塌陷危险性预测评估分级

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

表 3-2-8 地裂缝危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧地裂缝发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于地裂缝影响范围内，工程活动引发地表不均匀沉降明显，引发或加剧地裂缝的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于地裂缝影响范围内，工程活动引发地表不均匀沉降明显，引发或加剧地裂缝的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近地裂缝影响范围内，引发或加剧不均匀沉降的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

(3) 矿山工程自身可能遭受的地质灾害及危险性预测评估

1) 工业场地区域可能遭受采空塌陷地质灾害的危险性

工业场地区域包括储煤场、矸石场、矿山道路、主井、付井、风井及配套设施，办公场所及生活设施，本身在按开采方案预留保安煤柱前提下，遭受采空塌陷地质灾害的可能性小，工业场地区域采空塌陷发育程度为弱发育，按预测评估分级（表3-2-9），工业场地区域设备及工作人员遭受采空塌陷的危害程度小，危险性小。

表 3-2-9 遭受采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级

建设工程遭受采空塌陷地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
建设工程位临近地质灾害影响范围，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

2) 预测采空区区域地表建筑、村庄等可能遭受采空塌陷及地裂缝地质灾害的危险性

根据《开发利用方案》，随着采煤活动的深入，采空区面积不断增大，煤层顶板围岩应力分布遭受破坏，导致煤层顶板有垮塌现象，进而在相应区域形成地表移动。因此预测采空区引发采空塌陷和地裂缝的可能性大，发育程度属于中等发育，危害程度大，故矿山在生产中预测采空区区域瑶岭、五岭、里河、五顶坡四个村庄地表建筑房屋（约195间），遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害可能性大，发育程度属于中等发育，危害程度大，危险性大（表3-2-10、表3-2-11）。

表 3-2-10 遭受采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级

建设工程遭受采空塌陷地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于采空塌陷地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
建设工程位临近采空塌陷地质灾害影响范围，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
建设工程位于采空塌陷地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

表 3-2-11 遭受地裂缝地质灾害危险性预测评估分级

建设工程遭受地裂缝地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地裂缝地质灾害影响范围内，遭受地质	大	强	大

灾害的可能性大		中等	大
		弱	大
建设工程临近地裂缝地质灾害影响范围, 遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
建设工程位于地裂缝地质灾害影响范围外, 遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

综上所述, 预测评估区内工业场地区域遭受采空塌陷地质灾害的可能性小, 危害程度小, 危险性小。预测采空区引发、加剧或地表建筑、村庄等遭受采空塌陷和地裂缝地质灾害的可能性大, 危害程度大, 危险性大。其它区域引发、加剧或遭受地质灾害的可能性小, 危害程度小, 危险性小。

3、地质灾害危险性综合分区评估

(1) 地质灾害危险性综合分区评估原则

地质灾害危险性评估原则是, 依据现状评估和预测评估的结果进行综合分析, 对评估区地质灾害危险性进行分区, 并对地质灾害的危险性进行判定, 按照“就高不就低”的原则综合判定评估区地质灾害危险性的等级区(段)。

(2) 地质灾害危险性综合分区评估

根据地质灾害现状评估及预测评估结果, 综合考虑各区段的地质灾害类型, 危害对象, 对评估区地质灾害危险性综合分区, 详见表3-2-12地质灾害综合分区评估表。

表 3-2-12 地质灾害综合分区评估表

区段	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			①	②	
已采空塌陷区	采空塌陷	中等	中等	中等	中等区
	伴生地裂缝	中等	中等	中等	
预测采空塌陷区	采空塌陷	小	大	大	大区
	伴生地裂缝	小	大	大	
工业广场	采空塌陷	/	/	小	小区
矿山道路	采空塌陷	/	/	小	小区
其它区段	其它区段	小	小	小	大区

备注: ①指矿山建设活动引发的地质灾害 ②矿山建设工程遭受的地质灾害

现状条件下评估区内已采空区发生发生采空塌陷伴生地裂缝地质灾害的危险性中等, 工业广场和矿山道路发生地质灾害的危险性小, 其它区域发生地质灾害的危

险性小。

预测评估认为：预测采空区引发和遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害的危险性大，工业广场和矿山道路遭受采空塌陷地质灾害的危险性小，其他区段引发和遭受地质灾害的危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿业开发对含水层破坏现状分析评估

现采二₁煤层的直接充水含水层为其顶板砂岩裂隙水，以二₁煤层上部的大占砂岩、香炭砂岩为主，岩性以中细粒砂岩为主，二次固定抽水试验为干孔，钻孔中又无漏水现象，表面该含水层含水性微弱，煤层开采采用炮采放顶煤采煤工艺，全部垮落式管理顶板，对顶板含水层造成直接破坏。

二₁煤层底板直接充水含水层为太原组上段 L₇₋₈ 灰岩，据本区的钻孔抽水试验得出，该含水层单位涌水量 $q=0.00666\sim 0.0663\text{L/s.m}$ ，小于 0.1L/s.m ；二₁煤层底板间接充水含水层为奥陶系中统马家沟组，据 8603 孔抽水试验资料可知，奥陶系中统马家沟组单位涌水量 0.0116L/s.m ，小于 0.1L/s.m 。在以往开采过程中，矿井偶有涌水，为太原组灰岩水，采掘工程受水害影响，但不威胁矿井安全。

现状条件下，已开采区域含水层受采矿活动影响程度较严重。

2、矿区含水层破坏预测分析

覆岩移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带高度的控制，以下针对区内二₁煤层开采后，其上覆岩层移动变形对主要含水层的影响进行预测评估。垮落带和导水裂隙带高度的计算采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式模式：

1) 垮落带高度公式：

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

式中

H_m ：垮落带高度（m）

M ：煤层的开采厚度（m）

2) 导水裂隙带高度计算公式：

$$H_{Li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6$$

式中

H_{Li} : 导水裂隙带高度 (m)

瑶岭煤矿仅开采二₁煤, 二₁煤层矿体厚度变化较大, 煤层厚 0.57~12.31m, 平均厚 4.87m。依据上述公式计算可知, 冒落带最大高度 $H_m=13.8m$, 导水裂隙带最大高度 $H_{Li}=54.1m$ 。

(1) 对煤层上部含水层的影响

二₁煤层开采后, 上覆岩石失去支撑而引起采空区顶板岩石的垮落和变形, 导致上部含水层结构的破坏。二₁煤层顶板直接充水含水层为山西组砂岩含水层, 山西组厚度 60.27~107.52m, 平均 80.69m。导水裂隙带最大高度为 54.1m。导水裂隙带的形成在一定程度上破坏二₁顶板隔水层的隔水性能, 破坏煤层顶板山西组砂岩含水层, 开采势必导致顶板含水层水位下降, 由于顶板含水层含水性均弱, 导水性较差, 预测采矿活动对上部含水层的影响为较严重。

(2) 对煤层下部含水层的影响

二₁煤底板为太原组上段石灰岩含水层。厚度 9.82~26.68m, 平均 18.80m, 主要岩性为石灰岩、泥岩、砂质泥岩, 粉、细砂岩及薄煤层等, 其中 L₆₋₈ 石灰岩厚度 1.37~14.45m, 层数 2~3 层, 比较稳定, 上距二₁煤层 5.68~14.57m, 平均 9.78m。该层为岩溶裂隙承压水, 富水性弱, 导水性较差。当本矿开采中遇断层破碎带或薄弱带时, 将失去隔水作用, 使得二₁煤层和含水层直接对接, 导致底板突水进入矿井。但由于本矿区除西部边界为较大的嵩山断裂外, 矿区内断裂稀少, 且延伸短, 落差小, 不影响煤层。所以, 采矿活动对该区域含水层的影响较轻。

3、矿区含水层疏干量及地下水水位的影响预测

二₁煤层顶板直接充水含水层为山西组砂岩含水层, 山西组厚度 60.27~107.52m, 平均 80.69m。导水裂隙带最大高度为 54.1m。导水裂隙带的形成在一定程度上破坏二₁顶板隔水层的隔水性能, 破坏煤层顶板山西组砂岩含水层, 开采势必导致顶板含水层水位下降, 二₁煤层顶板砂岩涌水量一般介于 5~25m³/h, 含水性较弱, 采矿活动对山西组砂岩含水层水位影响严重。

从矿井涌水量构成上看, 矿井涌水主要来自井筒出水, 含水层为上石盒子组平

顶山砂岩孔隙、裂隙含水层，其次来自于巷道，含水层为太原组上段灰岩含水层。没有发现顶板涌水现象。矿井涌水量在 60.1~116.5m³/h 之间，日疏干量为 1442.4~2796m³，据此近期 5 年概略推算矿坑地下水疏干量达到 263.24×10⁴m³~510.27×10⁴m³。矿井排水必将导致水源含水层水位下降，采矿活动对上石盒子组平顶山砂岩孔隙、裂隙含水层水位影响严重，对太原组上段灰岩含水层水位影响较严重。

经过调查，矿区生活用水水源为矿井排水，矿区周边村庄居民用水为政府建设集中供水水源的自来水，村民自建水井基本干枯，其含水层为第四系松散岩类孔隙含水层组，目前矿山观测水位为标高 260m 左右。因此，矿井开采疏排水导致水井水位下降，对第四系松散岩类孔隙含水层组水位影响严重。

综上所述，预测评估认为采矿活动对上部含水层影响为严重，采矿活动对太原组上段灰岩含水层水位影响较严重，对其它含水层影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状与预测

1、矿业开发对地形地貌景观影响分析评估

（1）工业场地建设对地形地貌景观影响分析评估

瑶岭煤矿已完成的工业场地建设共占地 17.57hm²，包括工业广场、风井场地及进场、运煤公路。其中工业广场、风井场地建设占地改变了原有地貌形态，造成生态景观系统在空间上的不协调性，对地形地貌景观影响为严重；进场、运煤公路为线状工程，对地形地貌景观影响较轻。

（2）地下开采对地形地貌景观影响分析评估

评估区位于低山丘陵区，区内地形山岭起伏，沟谷发育，地面冲沟发育。整个矿区范围内已形成 0.9689km²采空区，以往资料显示，塌陷深度 1~3m，矿山开采形成较大范围地面塌陷，改变了原有地貌形态，原有平坦耕地变成了倾斜坡地，对原生地形地貌景观影响明显。因此现状条件下，11、12、15 采区采矿活动对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域对地形地貌景观破坏影响较轻。

2、矿业开发对地形地貌景观影响预测分析评估

（1）工业场地持续影响地形地貌景观

瑶岭煤矿生产期工业场地将持续影响地貌景观，按前述现状评估，工业广场、风井场地及交通设施共占地 17.57hm²，其中工业广场和风井工业场地对地形地貌景

观影响为严重，进场和运煤公路，对地形地貌景观影响为较轻。

(2) 地下开采破坏地形与地貌景观

随着矿山的开采，矿区将会产生大面积地面塌陷，根据对矿区地面下沉估算，矿区平均最大沉降值 3363.92mm，个别厚煤点塌陷沉降值约 6800mm，地表塌陷面积将达到 4.6424km²。将对矿区内的原生的地形地貌景观造成较大破坏，使得部分的地表形态发生变化。

整个矿井开采结束后，地表将出现一个相对较大的沉陷区域，沉陷盆地的边缘在拉伸、压缩力的作用下可能产生地表裂缝。地面塌陷和地裂缝一旦发生，可能造成道路和耕地地面下沉、开裂，使平坦的农田变成高低不平，尤其是塌陷中心，对原生地形地貌景观破坏程度为严重，塌陷中心以外区域为较严重。

预测评估认为，采矿活动产生的塌陷中心对原生地形地貌景观破坏程度为严重，塌陷中心以外为较严重。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析评估

(1) 固体废弃物对水土环境影响

由前述可知，瑶岭煤矿矿井产生的固体废弃物为煤矸石、煤泥、生活垃圾和锅炉灰渣，本矿矸石年排弃量约 4.8 万 t，包括每年排放的 0.44 万 t 锅炉灰渣将存放在临时矸石山临时矸石山位于工业场地的东南角，占地约 1.0hm²。本次调查对瑶岭煤矿煤矸石下部土壤采样，进行浸出毒性监测，对工业广场附近旱地土壤采样，进行土壤污染状况监测，试验统计结果详见表 3-2-13。

表 3-2-13 土壤污染状况监测分析结果 单位：mg/kg(pH 除外)

类别	项目 浓度	汞	镉	铜	铅	总铬	锌	砷	镍	PH
		Hg	Cd	Cu	Pb	Cr	Zn	As	Ni	
	TY-GSD									
	TY-HD									
	《土壤环境质量标准》									

矸石周转场附近和周边土壤中重金属（镉、汞、砷、铅、铬等）有毒有害元素等各项指标值均在《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准标准》

(GB15618-2018) 中风险筛选值之内，土壤质量基本上对植物和环境不会造成危害和污染，能保证农业生产和植物正常生长，总体上现状采矿活动对土壤环境影响较轻。

本矿不设永久矸石山，瑶岭煤矿生产能力为 60 万 t/a，矸石产生量为 6000t/a，矸石除部分填沟外，其余积极开展煤矸石综合利用，既能提高经济效益，又有利于环境保护。巩义瑶岭煤业有限公司和郑州鹏泰高新建材制品有限公司签订了煤矸石综合利用协议，根据协议项目煤矸石全部运往郑州鹏泰高新建材制品有限公司为免烧砖原料进行综合利用。

可见瑶岭煤矿产生的固体废弃物经综合利用或统一处理后，不会对环境产生影响，固体废弃物对水土环境影响程度较轻。

(2) 污水（废水）对水土环境影响

1) 矿井排水

本矿井的最小涌水量为 60.1m³/h，正常涌水量 80m³/h，最大涌水量为 116.5m³/h。矿井排水水质主要受井下开采过程中散发的岩石粉和煤粉的影响，导致 COD 和 SS 增高。矿井水经井下水仓集中收集沉淀后，直接用于井下日常的生产使用，剩余由副井泵出地面，排入主副井工业场地西部的矿井水处理站；污水处理站处理规模为 50m³/h，处理工艺为穿孔旋流反应斜管沉淀池，经处理后，部分用于主副井工业场地绿化及浇洒道路、储煤场和矸石场洒水、生活用水等，剩余部分排入主副井工业场地北部的赵窑水库，用于农田灌溉。

本次调查采集瑶岭煤矿矿井排水水样，进行水质监测，化验结果见表 3-2-14。化验结果显示基本满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类要求。

表 3-2-14 矿井涌水主要污染物产排浓度及对标情况（mg/L）

化验项目	PH	总硬度	挥发酚	氰化物	氟化物
样号：SY-KJ					
《地下水质量标准》III类					
化验项目	硫化物	砷 As	六价铬 Cr6+	铅 Pb	镉 Cd
样号：SY-KJ					
《地下水质量标准》III类					
化验项目	铜 Cu	锌 Zn	铁 Fe	锰 Mn	汞 Hg

样号：SY-KJ					
《地下水质量标准》Ⅲ类					
化验项目	溶解性总固体	总大肠菌群个/L	细菌总数 CFU/mL	阴离子表面活性剂	高锰酸盐指数 (耗氧量)
样号：SY-KJ					
《地下水质量标准》Ⅲ类					

2) 生活废水

生活废水主要分为生活区废水、生产区办公生活废水和风井工业场地生活污水。

①生活区废水

生活区生活污水排放量约 56m³/d，主要是办公生活污水、单身公寓生活污水和职工食堂生活污水等，经污水管道排入生产区的一体化污水处理设施，处理达标后排入工业广场北部的赵窑水库。

②生产区办公生活废水

主副井工业广场生活污水主要是浴室职工洗浴废水、洗衣废水、调度楼办公室生活废水等三部分，产生量为 80m³/d，经调度楼化粪池处理后排入工业广场北部的一体化污水处理设施进行处理，处理达标后排入主副井工业广场北部的赵窑水库。

③风井工业场地生活污水

本项目风井工业场地主要担负全矿的抽排风任务，平时只有值班人员，场区内设置旱厕，生活污水产生量为 0.4m³/d，由瑶岭村居民定期清理用于肥田。

本次调查采集赵瑶水库水样，监测生活废水水质，结果详见表 3-2-15。测试结果满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类要求，污水（废水）排放对地表水水质影响较轻。

表 3-2-15 生活污水产排情况一览表（mg/L）

化验项目	PH	化学需氧量	五日生化需氧量	溶解氧	氨氮	总氮
样号：SY-ZY						
《地表水质量标准》Ⅲ类						
化验项目	挥发酚	总磷	高锰酸盐	石油类	阴离子表	

			指数		面活性剂	
样号：SY-ZY						
《地表水质量标准》Ⅲ类						

综上所述可知，瑶岭煤矿生活污水经一体化处理设施达标后外排，矿井水经矿井水处理设施处理达标后部分用于生产和非饮用生活用水，剩余部分排入和处理达标的生活污水一并排入主副井工业广场北部的赵窑水库，农灌季节用于农灌，非农灌季节外排暂存于水库中。

综上所述，瑶岭煤矿污水（废水）排放对地表水土环境影响较轻。

区内地下含水层由于各隔水层组的存在，无较大的水力联系，因而对地下含水层水质影响较轻。

评估结论：现状条件下，采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测

矿山开采几年来，矿山生产对水土污染现状较轻，现状未检测到采矿对水土的污染因子，矿山下一步开采与当前开采方式相同未引入新的污染源，矿山开采产出矸石经矸石场周转后直接运往郑州鹏泰高新建材制品有限公司综合利用，不长期堆。预测评估分析矿山生产对水土污染影响较轻。采矿活动一般情况下不会造成水土污染。

综上所述，预测评估认为，采矿活动对评估区水土环境污染影响程度较轻。

（六）矿山地质环境影响评价分区

根据预测评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（202.82hm²）、较严重区（278.99hm²）、较轻区（687.66hm²）。详见表 3-2-17。

表 3-2-17 矿山地质环境影响程度综合分区

评估区域	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题				影响程度 分区	
		地质灾害 危险性	含水层破 坏	地形地貌 景观破坏	水土环境 污染		
工业广场	17.57	小	较轻	严重	较轻	严 重 区	
塌陷 中心	C15	65.36	大	较严重	严重		较轻
	C12-2	51.12	大	较严重	严重		较轻

	C16	68.77	大	较严重	严重	较轻	
塌陷中心 外缘	C15	49.07	中等	较严重	较严重	较轻	较严重区
	C12-16	122.86	中等	较严重	较严重	较轻	
塌陷区	C12-1	4.04	中等	较严重	较严重	较轻	
	C11	49.41	中等	较严重	较严重	较轻	
	C14	53.61	中等	较严重	较严重	较轻	
其他区域		687.66	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

对土地的损毁主要为工业场地、矸石场、运煤道路对土地造成压占损毁，地下开采形成的塌陷损毁。矿区内以耕地和林地为主，区内没有国家重点保护文化遗址及濒危野生动物，因压占、塌陷造成的土地损毁不会对本区生态系统造成大的影响。

根据矿井初步设计，瑶岭煤矿已损毁土地损毁时序见表 3-3-1，采矿对土地损毁时序见图 3-3-1，塌陷损毁时序见图 3-3-2。

表 3-3-1 瑶岭煤矿已损毁土地损毁时序

损毁单元	11、12、15 采区采空塌陷区
损毁时间	2003~2018 年
复垦时间	未复垦

全矿井划分 7 个采区，其中东翼 4 个采区，编号为：11、13、15、17 采区；西翼 3 个采区，编号为：12、14、16 采区。目前，东一采区（11 采区）已开采完毕，现在正在生产的采区为东五（15 采区）、西二采区（12 采区）。开采顺序依次为东翼后西翼，先近后远，先上山后下山的原则进行，即 11—15—12—14—16—13—17 采区。因此在开采过程中首先是东 11、东 15、西 12 采区不断塌陷，伴生地表裂缝、倾斜等土地损毁现象，接着是其他采区也出现类似土地塌陷情况，详见表 3-3-2。

(二) 已损毁各类土地现状

本项目为生产矿山，已经对项目区土地形成损毁。现状调查瑶岭煤矿目前已损毁土地主要为工业广场、矿区道路压占损毁和塌陷损毁。

1、已损毁土地位置

(1) 压占损毁

位于工业场地和矿区道路。

(2) 塌陷损毁

位于 11、15、12 采区煤炭开采工作面，因煤矿开采造成，形成于 2003~2018 年，采空区上方以旱地、林地为主。

2、已损毁土地面积、现状形态

(1) 压占损毁

矿山生产期内，工业广场、风井工业场地、进场和运煤公路等相关工程设施对土地资源的占用将持续存在，工业场地及其附属设施占用土地面积为 17.57hm²，占用土地类型为工矿用地、公路用地。

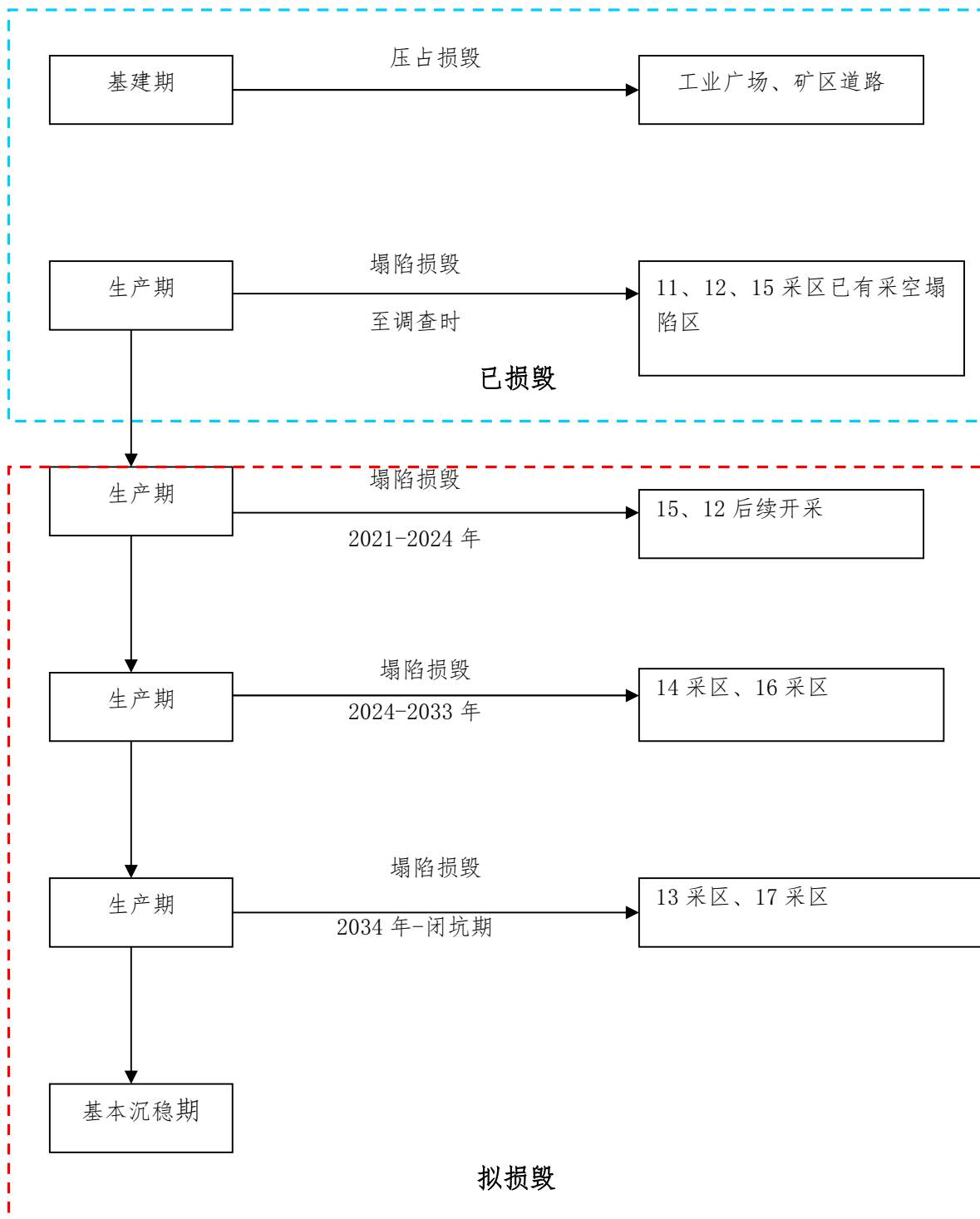


图 3-3-1 采矿对土地损毁时序图

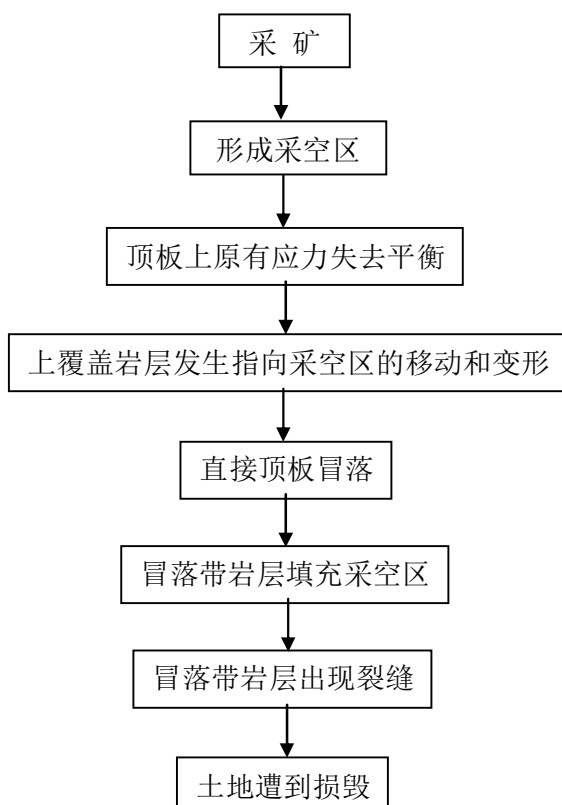


图 3-3-2 塌陷损毁时序图

表 3-3-2 瑶岭煤矿土地损毁时序表

损毁单元	损毁时间（年）	与本方案服务期关系
15 采区后续开采范围	2021~2022	采矿证有效期内
12 采区后续开采范围	2022~2024	采矿证有效期内
14 采区	2024~2028	采矿证有效期内
16 采区	2029~2033	采矿证有效期内
13 采区	2034~2040	本方案服务期后
17 采区	2041~2047	本方案服务期后

(2) 塌陷损毁

瑶岭煤矿主要开采二₁煤层，目前瑶岭煤矿 11 采区于 2011 年已回采结束，12、15 采区为正在生产采区。据上期报告显示，井田范围内已形成较大范围采空区和地面塌陷，并伴随有地裂缝。在地势相对较平的区域，地面塌陷比较明显，反之，在地势相对高差较大的丘陵地方，地面塌陷不明显。经现场调查并核对矿山采空区资料，整个矿区范围内已形成采空区面积为 0.9689km²。

3、已损毁土地损毁程度分析

根据目前土地破坏情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定划分土

地损毁程度分级标准，根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，确定已损毁土地损毁程度。

(1) 压占土地损毁程度分析

根据《编制规程》和其它参考资料，压占损毁程度分为重度、中度及轻度（表 3-3-3、3-3-4），瑶岭煤矿压占面积大于 3hm²，压占时间大于 4 个季度，故损毁程度为重度。

表 3-3-3 耕地压占损毁程度分级标准

名称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	≤0.33hm ²	0.33~0.67hm ²	>0.67hm ²
	堆积高度	<0.6m	0.6m~2m	>2m
压占时间	压占持续时间	<1 个季度	1~4 个季度	>4 个季度
压占物性质	砾石含量	<10%	10%~30%	>30%
	pH 值	6.5~7.5	4.6~6.5 或 7.5~8.5	<4、>8.5
生产力	生产力降低 (%)	≤20	20~60	>60
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

表 3-3-4 林地、草地压占损毁程度分级标准

名称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	≤1.5hm ²	1.5~3hm ²	>3hm ²
	堆积高度	<2m	2 m~5m	>5m
压占时间	压占持续时间	<1 个季度	1~4 个季度	>4 个季度
压占物性质	砾石含量	<15%	15%~30%	>30%
	pH 值	6.5~7.5	4.6~6.5 或 7.5~8.5	<4、>8.5
生产力	生产力降低 (%)	≤20	20~60	>60
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

(2) 地面塌陷土地损毁程度分析

1) 11 采区塌陷区

该地面塌陷区位于工业广场东南方向，地面塌陷形成的原因为 11 采区井下采矿活动，形成时间 2003 年至 2011 年，据调查，地面塌陷较明显的区域发生时间在 2008 年至 2009 年之间，采矿影响程度强烈，地面塌陷发生的规模较大。曾经最大塌陷深度约 2.5m（详细介绍见第三章第二节），塌陷面积 49.41hm²。经过多年的自然和人为恢复，地表地裂缝已大部分修复，且已恢复植被。本方案确定已塌陷土地损毁程度为中度。

2) 12 采区采空塌陷区

12 采区塌陷区在井田西翼，2006 年至今一直在进行生产，塌陷区面积 26.28hm²，

现尚未稳定。12 采区平均煤厚 3.09m，最大沉降值 2357.86mm，由于该塌陷区内土地主要是旱地，当地居民平日耕作时已大致平整，此次调查时未见明显地裂缝，塌陷痕迹不明显。本方案确定已塌陷土地损毁程度为中度。

3) 15 采区采空塌陷区

15 采区塌陷区位于工业广场东面，为 2011 年后开采，为近期生产采区，塌陷区面积 21.20hm²，现尚未稳定。15 采区平均煤厚 4.37m，最大沉降值 3363.92mm，地类为旱地及其他草地，当地居民平日耕作，且地势相对高差较大，现场看不到明显的地面塌陷。本方案确定已塌陷土地损毁程度为中度。

综上所述，项目区范围内塌陷和压占已损毁土地面积共 114.46hm²，其中压占损毁 17.57hm²，塌陷已损毁土地面积 96.89hm²。按地类分，包括采矿用地 17.57hm²，旱地 67.93hm²，有林地 1.07hm²，其他草地 26.84hm²，村庄 0.45hm²、道路 0.6hm²；按损毁程度分，重度 17.57hm²，中度 96.89hm²。详见表 3-3-5，瑶岭煤矿现状塌陷情况见图 3-3-3。

表 3-3-5 已损毁土地破坏程度分类表

位置	损毁类型	损毁程度	已损毁地类及面积 (hm ²)						小计
			耕地(01)	林地(03)	草地(04)	交通运输用地(10)	城镇村及工矿用地(20)		
			旱地(013)	有林地(031)	其他草地(043)	农村道路(104)	村庄(203)	采矿用地(204)	
11 采区	塌陷	中度	30.29	0.83	17.54	0.6	0.15		49.41
12 采区		中度	20.79	0.24	5.2		0.05		26.28
15 采区		中度	16.85		4.1		0.25		21.2
工业广场	压占	重度						17.57	17.57
合计			67.93	1.07	26.84	0.6	0.45	17.57	114.46

4、已损毁土地复垦情况

工业场地、矿区对外公路在本方案服务期之后还留续使用，故不进行复垦。

根据现场调查，11 采区塌陷破坏对象主要为林地和草地。经过多年的自然和人为恢复，地表地裂缝已修复，且恢复植被。目前调查未见明显异常。

12、15 采区为正在生产采区，未沉稳，采空引起的塌陷尚不明显，未进行土地复垦。

5、重复损毁的可能性

矿山采用工作面跳采方式生产，12、15 采区已经形成的塌陷损毁地段与方案服务期拟损毁地段存在重复损毁可能性。

图 3-3-3 瑶岭煤矿采空区和地表塌陷现状分布图

（三）拟损毁土地预测与评估

瑶岭煤矿方案服务期对土地造成的损毁主要是开采造成的地表塌陷损毁，在开采后期上覆岩层遭到损毁，这种损毁逐渐发展到地表，会在地表形成塌陷坑或者地表裂缝等，损毁原有地表形态、土壤肥力状况以及地表植被覆盖等，影响地表的生态平衡。

1、地表基本稳定时间的确定

根据本方案地质灾害危险性预测评估部分的计算，区内开采二₁煤引起的地表常规移动延续时间为600~1750d，即1.64~4.79a，本方案中沉稳期取值为3a。

2、地面塌陷预测方法、范围和参数

本次工作预测方法、预算范围、预算参数选取详见第三章第二节。

3、地面塌陷预测结果

根据本方案地质灾害危险性预测评估部分的计算得二₁煤层的下沉、倾斜、曲率、水平移动和水平变形值见表3-3-6。

表 3-3-6 方案服务期不同埋深地表变形值预测统计表

采区	倾角(°)	埋深(m)	煤厚(m)	沉降值(mm)	倾斜(mm/m)	曲率(10 ⁻³ /m)	水平移动值(mm)	水平变形(mm/m)
15	13	500	4.37	3363.92	14.13	0.090	1009.18	6.44
12	15	400	3.09	2357.86	12.38	0.099	707.36	5.66
14	14	370	1.40	1073.15	6.09	0.053	321.95	2.78
16	15	640	3.44	2625.00	8.61	0.043	787.5	3.93

根据塌陷预测计算结果，结合瑶岭煤矿井田开拓布置图、采区及巷道布置情况、煤柱留设、现状调查结果等因素，绘制地面塌陷等值线图、倾斜、水平变形等值线图（详见第三章第二节图3-2-1、图3-2-2、图3-2-3）。

4、拟损毁区土地现状、损毁程度分析

（1）拟损毁土地面积

塌陷范围内土地利用类型包括耕地、林地、草地、农村道路和村庄用地等，塌陷区拟损毁土地面积共计410.79hm²（见表3-3-7）。

表 3-3-7 塌陷区拟损毁土地损毁面积统计表

一级地类		二级地类		面积	比例
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	(hm ²)	(%)
01	耕地	013	旱地	195.21	47.52
03	林地	031	有林地	55.76	13.57
		032	灌木林地	61.57	14.99
04	草地	043	其他草地	93.97	22.88
10	交通运输用地	104	农村道路	3.02	0.74
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.26	0.31
合计				410.79	100

(2) 拟损毁土地损毁程度分析

煤层开采引起的地表塌陷对地面的扰动较大，改变、损毁了项目区原有地貌、植被及土壤结构，在地表形成了采动裂缝，使土地丧失了原有的固土抗蚀能力，容易产生严重的水土流失，影响矿区正常生产和项目区及周边生态环境状况。为了使开采塌陷区土地损毁程度评价指标能够更准确确定开采塌陷对土地的损毁，便于利用开采技术条件和地表移动变形预计来预测开采塌陷损毁土地的损毁程度，我们按照不同地类分别对损毁土地进行损毁程度分析。

1) 旱地

拟塌陷影响区的旱地面积 195.21hm²，根据《土地复垦方案编制规程—井工煤矿》(TD/T1031.3-2011)推荐的附录 B：采煤塌陷对旱地损毁程度分级参考标准见表 3-3-8。利用地表变形预测数据与土地利用现状图进行叠加，得到旱地破坏程度的相关数据：其中下沉值≤2.0m、生产力降低≤20.0%的面积为 110.37hm²，预测损毁程度为轻度；下沉值 2.0~5.0m、生产力降低 20.0~60.0%的面积为 83.04hm²，预测损毁程度为中度；下沉值>5.0m、生产力降低>60.0%的面积为 1.80hm²，预测损毁程度为重度。

表 3-3-8 旱地开采塌陷损毁程度分级指标表

损毁程度	水平变形 (mm/m)	倾斜变形 (mm/m)	下沉 (m)	塌陷后潜水位埋深 (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	<1.5	>60.0

2) 林草地

采矿塌陷影响区的林地 117.33hm²、草地 93.97hm²。根据表 3-3-9，利用地表变形预测数据与土地利用现状图进行叠加，得到林草地破坏程度的相关数据：

林地下沉值≤2.0m、生产力降低≤20.0%的面积为 66.95hm²，预测损毁程度为轻度；下沉值 2.0~6.0m、生产力降低 20.0~60.0%的面积为 50.22hm²，预测损毁程度为中度；下沉值>6.0m、生产力降低>60.0%的面积为 0.16hm²，预测损毁程度为重度。

草地下沉值≤2.0m、生产力降低≤20.0%的面积为 45.31hm²，预测损毁程度为轻度；下沉值 2.0~6.0m、生产力降低 20.0~60.0%的面积为 48.66hm²，预测损毁程度为中度。

表 3-3-9 林地、草地等开采塌陷损毁程度分级指标

损毁程度	水平变形 (mm/m)	倾斜变形 (mm/m)	下沉 (m)	塌陷后潜水位 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

3) 村庄

拟塌陷区范围内村庄面 1.26hm²。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，砖石结构的破坏等级标准见表 3-3-10。利用地表变形的预测数据与土地利用现状图进行叠加，得到村庄的损毁程度相关数据，其中水平变形≤4.0mm/m，倾斜≤6.0mm/m 的面积为 0.97hm²，预测损毁程度为轻度，水平变形≤6.0mm/m，倾斜≤10.0mm/m 的面积为 0.29hm²，预测损毁程度为中度。

综上所述，预测塌陷损毁土地总面积为 410.79hm²，损毁程度为轻度 225.54hm²，中度 183.29hm²，重度 1.96hm²。各利用类型土地损毁程度分析具体见表 3-3-11，土地损毁程度预测图见附图 2。

表 3-3-10 砖混结构建筑物损坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		水平变形 ϵ (mm/m)	曲率K (10 ⁻³ /m)	倾斜I (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度1~2mm的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简单维修

						修
II	自然间砖墙上出现宽度15mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝；缝长大于1/2截面边长；门窗略有歪斜。	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于50mm的水平错动；门窗严重变形。	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于30mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于50mm；梁端抽出小于60mm；砖柱上出现小于25mm的水平错动。	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体。				极度严重损坏	拆建

表 3-3-11 拟损毁土地损毁程度汇总表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		损毁程度分级			
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	轻度	中度	重度	小计
01	耕地	013	旱地	110.37	83.04	1.80	195.21
03	林地	031	有林地	26.54	29.06	0.16	55.76
		032	灌木林地	40.41	21.16		61.57
04	草地	043	其他草地	45.31	48.66		93.97
10	交通运输用地	104	农村道路	1.94	1.08		3.02
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.97	0.29		1.26
合计				225.54	183.29	1.96	410.79

（3）塌陷区内重复损毁土地

经现状调查和预测分析，拟损毁与已损毁存在部分重复损毁情况。塌陷重复损毁土地位于15及12采区，面积共计为43.44hm²，其中旱地33.84hm²，有林地0.24hm²，其他草地9.11hm²，村庄0.25hm²，见表3-3-12。

综上所述，已损毁土地面积114.46hm²，拟损毁土地面积410.79hm²，重复损毁土地面积43.44hm²，则实际损毁土地面积481.81hm²，按地类分：旱地229.30hm²，有林地56.59hm²，灌木林地61.57hm²，其他草地111.70hm²，农村道路3.62hm²，村庄1.46hm²，采矿用地17.57hm²；按损毁土地程度分：轻度225.54hm²，中度236.74hm²，重度19.53hm²，土地损毁情况见表3-3-13。

表 3-3-12 预测塌陷区重复损毁土地情况表

拟损毁区域	已损毁区域	重复损毁面积 (hm ²)
东 15、西 12、西 14、 西 16	东 15、西 12 采区已采空部分	43.44
合计		43.44

表 3-3-13 损毁土地情况汇总表

性质	类型	损毁程度	耕地(01)	林地(03)		草地(04)	交通运输 用地(10)	城镇村及工矿 用地(20)		小计
			旱地 (013)	有林地 (031)	灌木 (032)	其他草地 (043)	农村道路 (104)	村庄 (203)	采矿用地 (204)	
已 损 毁	塌陷	中度	67.93	1.07		26.84	0.6	0.45		96.89
	压占	重度							17.57	17.57
	小计		67.93	1.07		26.84		0.45	17.57	114.46
拟 损 毁	塌陷	轻度	110.37	26.54	40.41	45.31	1.94	0.97		225.54
		中度	83.04	29.06	21.16	48.66	1.08	0.29		183.29
		重度	1.80	0.16						1.96
	小计		195.21	55.76	61.57	93.97	3.02	1.26		410.79
重复损毁			33.84	0.24		9.11		0.25		43.44
实际损毁			229.30	56.59	61.57	111.70	3.62	1.46	17.57	481.81
合计			481.81							

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

1) 坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区人居环境的影响程度。

2) 坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常生产的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

3) 根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

4) 坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区，

根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同，细分为相应的亚区。

(2) 分区方法

1) 依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F（表 3-4-1），将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

2) 按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 3-4-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

2、分区评述

根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，该矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，对该矿山进行矿山地质环境保护与恢复治理区划分（表 3-4-2）。将评估区划分为矿山地质环境重点防治区（I）、矿山地质环境次重点防治区（II）和矿山地质环境一般防治区（III）。分述如下：

表 3-4-2 评估区矿山地质环境保护治理防治分区一览表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度评估		分区	代号	亚区	
		现状评估	预测评估				
工业广场	17.57	严重	严重	重点防治区	I	I ₁	
塌陷中心	C15	—	严重			I ₂	
	C12-2	51.12	—			严重	I ₃
	C16	68.77	—			严重	I ₄
塌陷中心外缘	C15	49.07	—	次重点防治区	II	II ₁	
	C12-16	122.86	—			较严重	II ₂
塌陷区	C11	49.41	较严重			较严重	II ₃
	C12-1	4.04	较严重			较严重	II ₄
	C14	53.61	—			较严重	II ₅
其他区域	687.66	较轻	较轻	一般防治区	III	III	
合计	1169.47						

(1) 矿山地质环境重点防治区 (I)

本区是矿山地质环境影响程度评估严重区,为工业广场(I₁)和采空塌陷中心(I₂~I₄),总面积为 202.82hm²。

1) 工业广场重点防治区 (I₁)

本区面积 17.57hm²,依据矿山生产计划,本方案服务期到期时,矿山服务期未到期,工业广场将继续服务于矿山生产,故本方案不在对工业广场安排恢复治理工作。

2) 采空塌陷重点防治区 (I₂~I₄)

①分布范围与面积

本区主要分布在评估区采空塌陷中心,沉降深度大于 2.0m 的区域,防治区面积 185.25km²。

②主要矿山地质环境问题

主要矿山地质环境问题为:矿山地质灾害(地面塌陷、地裂缝)、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。矿山地质灾害(地面塌陷、地裂缝)危险性大,危害对象主要为旱地、林地、草地、村庄及道路等;对山西组砂岩含水层影响较严重;地形地貌景观破坏严重,采矿活动可能造成地面及建筑物下陷、开裂,对原生的地形地貌景观造成严重影响和破坏;水土环境污染较轻。

③防治措施

主要防治措施:针对地面塌陷、地裂缝灾害,在全矿区建立监测系统;利用监测资料对地面塌陷及地裂缝地质灾害的发生进行预报,当塌陷及地裂缝稳定后,根据实际条件,采取科学合理的方案,对塌陷裂缝区进行回填整治,恢复耕地植被;对遭受破损村庄进行拆迁,建筑物拆除、地基挖除及覆土复垦;对损毁道路进行修复,使其恢复原样;同时矿区水土环境进行监测。

(2) 矿山地质环境次重点防治区 (II)

本区主要分布在评估区内采空塌陷中心外缘(II₁~II₂)、塌陷区(II₃~II₅),沉降深度小于 2.0m 的区域,面积为 278.99km²。

主要矿山地质环境问题为:矿山地质灾害(地面塌陷、地裂缝)、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。矿山地质灾害(地面塌陷、地裂缝)危险性中等,危害对象主要为旱地、林地、草地、村庄及道路等;对山西组砂岩含水层影响

较严重；地形地貌景观破坏较严重，采矿活动可能造成地面及建筑物下陷、开裂，对原生的地形地貌景观有一定程度的影响和破坏；水土环境污染较轻。

主要防治措施：针对地面塌陷、地裂缝灾害，在全矿区建立监测系统；利用监测资料对地面塌陷及地裂缝地质灾害的发生进行预报，当塌陷及地裂缝稳定后，根据实际条件，采取科学合理的方案，对塌陷裂缝区进行回填整治，恢复耕地植被；对遭受破损村庄进行拆迁，建筑物拆除、地基挖除及覆土复垦；对损毁道路进行修复，使其恢复原样；同时矿区水土环境进行监测。

(3) 矿山地质环境一般防治区 (III)

分布在采矿未影响到的区域，面积 687.66hm²，受采矿影响较小，对矿山地质环境影响较轻。

其防治措施以环境自行恢复为主。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据土地损毁分析、预测结果和《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)要求，复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

1、复垦区

瑶岭煤矿矿区范围内已损毁土地主要为工业广场、采区塌陷所致，面积分别为 114.46hm²；拟损毁土地为煤矿开采塌陷，面积 410.79hm²；重复损毁面积 43.44hm²，则复垦区面积为 481.81hm²。详见表 3-4-3。

表 3-4-3 复垦区损毁单元面积、地类及损毁程度统计表 (单位: hm²)

性质	类型	损毁程度	耕地(01)	林地(03)		草地(04)	交通运输用地(10)	城镇村及工矿用地(20)		小计
			旱地(013)	有林地(031)	灌木(032)	其他草地(043)	农村道路(104)	村庄(203)	采矿用地(204)	
已损毁	塌陷	中度	67.93	1.07		26.84	0.6	0.45		96.89
	压占	重度							17.57	17.57
	小计			67.93	1.07		26.84		0.45	17.57
拟损毁	塌陷	轻度	110.37	26.54	40.41	45.31	1.94	0.97		225.54
		中度	83.04	29.06	21.16	48.66	1.08	0.29		183.29
		重度	1.80	0.16						1.96
	小计			195.21	55.76	61.57	93.97	3.02	1.26	

重复损毁	33.84	0.24		9.11		0.25		43.44
实际损毁	229.30	56.59	61.57	111.70	3.62	1.46	17.57	481.81
复垦区	481.81							
复垦责任区	464.24							

2、复垦责任区

本项目复垦区内工业广场压占损毁土地面积 17.57hm²，依照矿方生产计划，由于在本方案服务期后仍将继续服务于矿山生产，本方案中不列入复垦责任范围，故复垦责任范围面积为 464.24hm²。复垦区损毁单元、面积、地类见表 3-4-3。

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

根据矿区土地利用现状图，与矿山地质环境影响评估范围和复垦区范围进行叠加，得到评估范围和复垦区的土地利用现状情况。复垦区面积为 481.81hm²，复垦责任范围 464.24hm²，损毁土地利用类型由耕地、林地、草地、城镇村及工矿用地等。各地类用地面积及其比例详见表 3-4-4、3-4-5 所示。

表 3-4-4 复垦区土地利用结构现状表

一级地类		二级地类		面积	比例
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	(hm ²)	(%)
01	耕地	013	旱地	229.30	47.59
03	林地	031	有林地	56.59	11.75
		032	灌木林地	61.57	12.78
04	草地	043	其他草地	111.70	23.18
10	交通运输用地	104	农村道路	3.62	0.75
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.46	0.30
		204	采矿用地	17.57	3.65
合计				481.81	100

表 3-4-5 复垦责任范围土地利用结构现状表

一级地类		二级地类		面积	比例
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	(hm ²)	(%)
01	耕地	013	旱地	229.30	49.39
03	林地	031	有林地	56.59	12.19
		032	灌木林地	61.57	13.26
04	草地	043	其他草地	111.70	24.06
10	交通运输用地	104	农村道路	3.62	0.78
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.46	0.31
合计				464.24	100

(1) 复垦责任范围土地利用状况

1) 耕地

复垦区耕地面积为 229.30hm²，占复垦区总面积的 49.39%，均为旱地。

复垦区耕地内主要作物有小麦、玉米、花生等，以斑块状分布在项目区内，大多位于坡地位置，坡度一般在 15°以下，无灌溉设施，靠天然降水耕作，作物平均产量为 300~400kg/亩。耕地土壤多为棕壤，土壤大多未经过改良，可灌溉性较差，表层有很薄的有机质层，说明一直以来，地表植被较差，且冲刷严重，营养物质难以留存，熟土太少；淀积层较薄，缺乏持续的营养。项目区耕地土壤表层有机质含量在 10~20g/kg，全氮在 0.4~1.0g/kg，碱解氮也在 40~60mg/kg

2) 林地

复垦区林地分为有林地 56.59hm²、灌木林地 61.57hm²，占复垦区总面积的 12.19、13.26%。林地呈斑块状或片状分布在田间和居民点附近。乔木树种主要有侧柏、杨树、槐树等，主要为人工种植；灌丛树种主要有酸枣、牡荆、紫穗槐等，基本为天然形成。

3) 草地

复垦区草地面积为 111.70hm²，占复垦区总面积的 24.06%，均为其他草地。主要分布于山坡、山岭等处。土壤以棕壤土类为主，土层浅薄或基岩出露。草地植被的主要类型有狗牙根、白羊草、白茅、蒿类群落，伴生种有狗尾草、蒲公英等

4) 交通运输用地

复垦区交通运输用地面积为 3.62hm²，均为农村道路，水泥路面，宽度平均 4m。

5) 城镇村及工矿用地

复垦区城镇村及工矿用地面积为 1.46hm²，均为村庄居民点。

(2) 基本农田与灌溉设施状况

1) 基本农田

将《西村镇土地利用图》、《西村镇土地利用总体规划图》、《鲁庄镇土地利用图》、《鲁庄镇土地利用总体规划图》与项目区范围、复垦责任范围线叠加得出，项目区总面积 1052.02hm²，旱地总面积 552.87hm²，基本农田总面积 561.05hm²；复垦责任范围内基本农田面积为 231.5007hm²，其中旱地 229.30hm²、有林地 2.2007hm²。

基本农田分布见图 3-4-1，2000 国家大地坐标拐点见表 3-4-6。

图 3-4-1 基本农田分布图

表 3-4-6-1 TX1 区基本农田拐点坐标表

界址点号	纵坐标(X)	横坐标 (Y)	界址点号	纵坐标(X)	横坐标 (Y)
J1			J16		
J2			J17		
J3			J18		
J4			J19		
J5			J20		
J6			J21		
J7			J22		
J8			J23		
J9			J24		
J10			J25		
J11			J26		
J12			J27		
J13			J28		
J14			J29		
J15			J30		

表 3-4-6-2 TX2 区基本农田拐点坐标表

界址点号	纵坐标(X)	横坐标 (Y)	界址点号	纵坐标(X)	横坐标 (Y)
J1			J19		
J2			J20		
J3			J21		
J4			J22		
J5			J23		
J6			J24		
J7			J25		
J8			J26		
J9			J27		
J10			J28		
J11			J29		
J12			J30		
J13			J31		
J14			J32		
J15			J33		
J16			J34		
J17			J35		
J18			J36		

表 3-4-6-3 TX3 区基本农田拐点坐标表

界址点号	纵坐标(X)	横坐标 (Y)	界址点号	纵坐标(X)	横坐标 (Y)
J1			J27		
J2			J28		
J3			J29		
J4			J30		
J5			J31		
J6			J32		
J7			J33		
J8			J34		
J9			J35		
J10			J36		
J11			J37		
J12			J38		
J13			J39		
J14			J40		
J15			J41		
J16			J42		
J17			J43		
J18			J44		
J19			J45		
J20			J46		
J21			J47		
J22			J48		
J23			J49		
J24			J50		
J25			J51		
J26			J52		

表 3-4-6-3 TX4 区基本农田拐点坐标表

界址点号	纵坐标(X)	横坐标 (Y)	界址点号	纵坐标(X)	横坐标 (Y)
J1			J7		
J2			J8		
J3			J9		
J4			J10		
J5			J11		
J6			J12		

2) 基础设施状况

据现场调查，项目区内的基本农田以旱地为主，未见灌溉机井、灌溉斗沟等灌溉设施，靠天然降水灌溉。复垦区耕地零星分布有生产路，偶见宽度大于 3m 的田间

道。田间道宽度平均 4.0m，路面为泥结石，排水沟不完善，未见护路林，降水时通车条件差；生产路宽度不一，平均 2m，路面为素土路面，通车条件差。

《方案》拟将塌陷区内所有耕地复垦为原地类，基本农田得以保护，且复垦后的农田质量不低于复垦前的质量水平。

2、土地权属情况

复垦区及复垦责任范围土地权属分属巩义市西村镇瑶岭村、山东村、五岭村、赵窑村、张沟村及鲁庄镇五顶坡村、里河村、丁峪村，土地所有权归各村集体所有、使用权及承包经营权归各镇村村民所有，损毁土地权属清晰、无争议。土地权属统计详见表 3-4-7。

表3-4-7 复垦责任范围土地权属表（单位：hm²）

行政区域		耕地 (01)	林地 (03)			草地 (04)	交通运输 用地(10)	城镇村及工矿 用地(20)	合计
		旱地 (013)	有林地 (031)	灌木 林地 (032)	其他 林地 (033)	其他 草地 (043)	农村 道路 (104)	村庄 (203)	
西 村 镇	山东	13.54		3.86		1.51			18.91
	五岭	18.69				5.22	0.69	0.15	24.75
	张沟					0.70			0.70
	瑶岭	132.71	23.41	0.26		83.43	1.97	0.46	242.24
	赵窑	0.46							0.46
鲁 庄 镇	五顶坡	31.68	33.12	38.37		4.03	0.05	0.34	107.59
	里河	18.39	0.06	16.76		5.78	0.4	0.51	41.90
	丁峪	13.83		2.32		11.03	0.51		27.69
合计		229.30	56.59	61.57		111.70	3.62	1.46	464.24

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

瑶岭煤矿存在的主要矿山地质环境问题为地面塌陷与地裂缝、含水层破坏、地貌景观破坏和水土环境污染。

1、地面塌陷与地裂缝：

现状条件下，矿山开采地面塌陷影响面积约 96.89hm²，由于矿区处于丘陵山区，开采引起的地表塌陷并不明显，塌陷未造成地面积水，未发现地裂缝灾害。

方案服务期结束后，地表变形最大下沉值 3363.92mm，地面塌陷面积将达到 464.24hm²，地表将新增地裂缝灾害。将大面积破坏耕地，造成经济损失，并威胁村庄房屋和人员安全。

开采过程中应对村庄临时预留安全保护煤柱，回采煤柱时须及时规划搬迁，以确保居民生命安全；当回采结束后地表出现裂缝时，须对地面裂缝及时填埋；对于地面塌陷区，地表稳定之后，及时安排地面塌陷治理及生态恢复工程。

对于地面塌陷和地裂缝区，及时布置监测工程，开展地表移动变形监测；开采影响到的村村通公路等交通设施，在开采过程应加强巡查，采用填垫路基等措施来维护，以保证交通工程的正常使用。

实施地面塌陷与地裂缝预防和治理是可行的，预防与治理难度中等。

2、含水层破坏

现状条件下，矿井开采对地下水水质影响较轻，疏干排水对地下水水位影响严重；方案适用期内，矿山开采对地下水水质影响较轻，疏干排水对地下水水位及含水层结构破坏严重。综合可知，矿井开采对含水层破坏影响程度严重。

根据现有开采条件，瑶岭煤矿矿山生产过程中，含煤地层含水层结构破坏、水位下降是不可避免的，现阶段只能通过监测措施及预防措施以减少含水层结构破坏、含水层水位下降。实施含水层监测与保护工程是可行的，难易程度中等。但含水层结构破坏和水位下降是难以避免的，含水层修复难度较大。

3、地形地貌景观破坏

现状条件下，矿区未出现剧烈地面塌陷情况，矿山开采对原生地形地貌景观影响不明显，破坏程度小，主要居民集中居住区、交通线两侧可视范围内地形地貌景观无明显变化。采矿活动对地形地貌景观影响为较轻。

方案服务期结束后，瑶岭煤矿将形成地面塌陷面积 464.24hm²，塌陷中心最大下沉值 3363.92mm，地表新增地裂缝灾害，届时，将造成耕地、林地、建筑物等地貌景观破坏。

矿山开采过程中，通过布设监测预防工程，将及时掌握地面塌陷及地裂缝的发育情况；同时开展地面塌陷及地裂缝治理工程，填埋地裂缝，恢复地面高程，布置绿化工程，恢复矿区植被，以修复对地面景观的破坏。

实施地貌景观破坏预防和治理是可行的，难易程度中等。

4、水土环境污染治理

现状条件下，瑶岭煤矿地下采矿活动对水土环境影响较轻。预测矿山方案服务期结束后地下采矿活动对评估区水土环境影响较轻。

提高矿山废水综合利用率，减少有害废水排放，防止水土环境污染。生产过程中产生的废水及生活污水净化处理后排入瑶岭河，废水排放前须严格检验，达标后方可外排，避免对当地居民生产生活用浅层地下水造成污染。

提高固体废弃物综合利用率，对垃圾及时处理，防止固体废弃物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

通过以上措施，实施矿区水土环境污染预防与治理是可行的，难易程度中等。

（二）经济可行性分析

瑶岭煤矿矿山地质环境保护与治理是一项利国利民，造福后代的工程，针对瑶岭煤矿地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施，在开展地面塌陷及地裂缝等治理工程的同时，开展综合治理，力图在发挥工程治理速效性和控制性的同时，充分发挥生物绿化等措施的长效性和美化性，恢复和改善矿山地质环境和生态环境，恢复耕地面积，增加农民经济收入。开展矿山地质环境治理经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1、土壤资源的影响

矿山的生产建设必然会损毁占地范围内的土壤、植被，在矿山开发直至矿山服务期满后一段时期内，人为改变开采范围内环境中的物质循环过程，在有限的时期内打破局地原有生态系统的平衡状态，可能使局地原有的生态环境结构或状态发一定程度的变化。

（1）前期开发建设过程中，各种施工活动，如施工带平整、道路的修建和辅助系统等工程，对土壤造成损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，对土壤的理化性质造成不利影响。

矿井开采引起的地表塌陷将对井田内工业场地、村庄、道路、河流、土地、植被等造成不同程度的影响。地表移动变形不会改变井田范围内的生态环境类型，但是由此产生的地表裂缝会使土地被分割破碎，影响耕种和灌溉。

为防止煤矿开采对地面的影响，开发利用方案对矿区内的工业场地、公路等根据其保护等级，均采取留保护煤柱等措施加以保护。对可能产生的地表裂缝、局部塌方和小滑坡要及时充填平整，恢复原有地貌。

（2）根据《开发利用方案》，瑶岭煤矿矸石年排弃量约 4.8 万 t，临时矸石场位于工业场地的东南角，占地面积 1.0hm²。临时排矸场在闭坑后清理并覆土绿化，有利于土壤资源生态功能恢复。

（3）施工损毁和机械挖运，使土壤富集过程受阻。项目区土壤肥力的维持是生物富集的结果，原有林草大量的生物残体提供了土壤物质循环与养分富集的基础，而施工和挖运，阻断了富集途径，阻断了生物与土壤间的物质交换。

（4）施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废弃物、施工机具车辆的洗污水、各施工场地排放的生活污水等，也将对土壤环境产生一定的影响。

根据上述分析，本方案将采取一定的预防控制和治理措施，尽量减小或避免项目区内土壤遭到损毁。

2、植物资源的影响

项目建设对植被的影响主要发生在基建期、开采期等工程，对地表植被资源的影响主要体现为工业场地、排矸场的压占以及地面塌陷。

（1）工业场地

工业场地的建设要进行平整土地、建设厂房等均要进行清除植被、开挖地表和地面建设，造成直接施工区域内地表植被的损毁，施工区域一定范围的植被也会遭到不同程度的损毁。施工机械、人员践踏等也将会使施工区及周围植被受到不同程度的影响。工业场地生产生活污水、施工机具的洗污水等，各种机械排放的废气与油污等，均会对周围的植被产生不利影响。

（2）排矸场

排矸场位于工业场地西部用于堆存矸石、以及少量的弃土废渣、生活垃圾等固体废弃物，将使原有植被被掩埋、覆盖，损毁植被。

（3）地面塌陷

受地下采动影响的地表区内多为水浇地、旱地、村庄。地下采煤引起的地面塌陷可能引起地下水分布等一些变化，进而对农作物与植被资源的正常生长产生负面影响。

当矿山运行过程中，将采取局部绿化和水保方案的植物措施，将方案服务期后的开采区及堆场等进行覆土，使其能够满足林草和农作物正常生长的需要，逐步恢复成林地、草地和农业用地等。服务期满后，通过植物、绿化、实施水土保持等措施，植被覆盖率将大幅度恢复到开采前水平。

土壤和水分是植物生存的必要条件，采矿将会造成水土流失和土壤侵蚀以及地下和地表水体的破坏，必然对地表植被产生影响。因此，开采初期将造成生物量和物种数量大幅度减少，植被覆盖率的降低，土壤的进一步退化，生物的生产量和生产力下降。矿山服务期满后，只要积极进行土地整理和复耕，预计随着地势的平整、土壤的人工改良以及种植结构的调整，该地区的植被状况将会好于当前，水土流失也会得到遏制。

项目区内的植物，均为广泛分布的和常见的物种。尽管项目建设会使原有植被局部遭到严重损毁，但不会使整个区域内植物群落的种类与结构发生明显变化，也不会造成某一物种的消失。

3、动物资源的影响

方案服务期内项目区建设对动物影响主要包括基建期和运营期的影响。

（1）基建期对野生动物的影响分析

项目区内的野生动物包括各种昆虫、爬行纲的蛇类和各种鸟类一些小型兽类等。

由于矿区的开发建设将损毁地表植被，以及施工过程中施工人员的活动和机械噪声等，将会使施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，引起野生动物局部的迁移，使其群落组成和数量发生一定变化。

施工期施工区域内自然植被的损毁，会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

（2）运营期对野生动物的影响分析

本项目对矿山的进一步开采及附属设施的建设，将不可避免地损毁现有的部分植被，缩小了野生动物的栖息空间，给野生动物的栖息地造成一定程度的不良影响。各类机械产生的噪声和人员的活动，将干扰和影响到野生动物的正常生活。

运营期间应着手复垦区绿化、生态恢复的措施，随着人工诱导自然恢复发生作用，生态环境的改善将减轻运营初期人类活动对野生动物造成的负面影响。

总之，项目建设不会使项目区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生较大变化。况且，项目区野生动物种类较少，缺少大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类及昆虫，因此这种不利影响是轻微的。

4、水环境的影响

（1）对地表水环境影响

矿区范围地面水体有瑶岭河、圣水河和里河三条季节性河流，矿区西南边界处有里河水库（土坝结构）。其中三条季节性河流旱季水流很小，雨季排洪量不大，上覆岩层较厚（均超过 200m），且瑶岭河位于瑶岭村保护煤柱内，圣水河位于圣水村保护煤柱内，里河位于五顶坡村保护柱内；里河水库周围留设有保护煤柱。根据《巩义市瑶岭煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，预测评估认为采矿活动引发的地面塌陷、地裂缝等灾害对地面水体的影响较小，地质灾害危险性小，破坏和影响较轻。

（2）对地下水环境影响

现状条件下，瑶岭煤矿处于生产期，根据矿山观测资料，最大涌水量为 $60.1\text{m}^3/\text{h}$ ，正常涌水量为 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $116.5\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井排水水质主要受井下开采过程中散发的岩石粉和煤粉的影响，导致 COD 和 SS 增高。矿井水经井下水仓集中收集沉淀后，直接用于井下日常的生产使用，剩余由副井泵出地面，排入主副井工业场地西部的矿井水处理站；污水处理站处理规模为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，处理工艺为穿孔旋流反应斜管沉淀池，经处理后，部分用于主副井工业场地绿化及浇洒道路、储煤场和矸石

场洒水、非饮用生活用水等，剩余部分排入主副井工业场地北部的赵窑水库，用于农田灌溉。

工业广场内的生活污水来源主要为洗浴废水及办公、食堂等排水。食堂排水经隔油池处理，最终这些废水、污水混合后再经过两套一体化综合污水处理设备处理，达到国家排放标准后外排进入赵窑水库。

此次土地复垦方向以耕地为主，对水环境影响较小。

5、空气环境的影响

大气污染主要来自锅炉房燃煤所产生的烟尘、SO₂等，以及贮煤场煤堆起尘。环境治理项目实施后施工期将产生扬尘，但影响较小。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

复垦区面积为 481.81hm²，复垦责任范围 464.24hm²，根据最新土地利用现状图，损毁土地利用类型由耕地、林地、草地、交通运输用地、城镇村及工矿用地。各地类用地面积及其比例详见表 4-2-1。

表 4-2-1 复垦责任范围土地利用结构现状表

一级地类		二级地类		面积	比例
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	(hm ²)	(%)
01	耕地	013	旱地	229.30	49.39
03	林地	031	有林地	56.59	12.19
		032	灌木林地	61.57	13.26
04	草地	043	其他草地	111.70	24.06
10	交通运输用地	104	农村道路	3.62	0.78
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.46	0.31
合计				464.24	100

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。

土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

1、土地适宜性评价原则、依据

(1) 适宜性评价原则

1) 综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

2) 综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

3) 农用地优先和因地制宜

项目区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度、重塑地貌形态和利用方式等。

4) 与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和项目区的生产建设发展。

5) 技术可行性和经济合理性

6) 参考原地类的原则

(2) 适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1) 地方规划

①《鲁庄镇土地利用总体规划（2010-2020年）》，巩义市自然资源和规划局；

②《西村镇土地利用总体规划（2010-2020年）》，巩义市自然资源和规划局。

2) 行业标准

①《土地复垦技术标准（试行）》（UDC-TD）；

②《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；

③《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012-2000）；

④《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）。

2、适宜性评价范围和初步复垦方向

（1）评价范围

本次评价范围为复垦责任范围。

（2）初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1) 自然和社会经济分析

项目区位于嵩山山脉的北麓，属低山丘陵区，区内大面积被第四系黄土覆盖，土层较厚。从现状地类所处的位置状况看，耕地大部分地面坡度较缓，土层较厚；林地大多处于水库边缘或台地的冲沟部位，多为人工林，地形坡度较大，土层较厚；草地基本处于冲沟底部，地形坡度大，土壤较贫瘠，这种分布状况也基本合理，所以塌陷地复垦后的适宜类型基本可以沿用原有利用类型。同时，瑶岭煤矿具有雄厚的经济实力、强烈的社会责任感是保障复垦方案顺利实施的基础。

2) 政策因素分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，复垦区的土地复垦以耕地为主。

3) 公众意见分析

《方案》在编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，向当地主管部门和村民意见和建议。当国土主管部门核实当地的土地利用现状与权属性质后，提出复垦区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故土地利用总体规划确定复垦方向以农业为主；在矿方人员的陪同下，编制人员走访了复垦责任区的土地权属

人，积极听取了土地权属人的想法意见，得到了他们的大力支持，建议以农业用地为主，并且要做好土地复垦后的后续管护工作。

综上所述，复垦责任范围内土地主要复方向垦为耕地和林地。草地土质较差，根据实际情况，草地不复垦，保持原有的荒草地。

3、划分评价单元

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特性级复垦利用方向和改良途径应基本一致。由于区内道路拟恢复原状，此处不单独划分评价单元。本方案按照以下原则划分评价单元：

- 1) 损毁前的土地利用类型：耕地、林地、草地、城镇村及工矿用地等。
- 2) 损毁时序（所在采区）：11、15、12、14、16 采区。
- 3) 损毁类型：塌陷。

由于复垦区内农村道路采取修复措施保持农村道路原类型，本方案中不再进行适宜性评价，根据以上原则并综合人工复垦整治措施等因素，将复垦责任区内除农村道路外的土地复垦适宜性划分评价单元，包括：塌陷区旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、村庄及采矿用地（按所在采区及原地类共计为 23 个评价单元，见表 4-2-2）。

2) 评价因子的农林渔等级标准

适宜性等级：1：最适宜区；2：较适宜区，3：一般适宜区，不：不适宜区。

①宜耕类

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

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

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

②宜林类

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

表 4-2-2 评价单元划分表

序号	位置	评价单元	面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
1	11 采区塌陷区	旱地	30.29	49.41
2		有林地	0.83	
3		其他草地	17.54	
4		村庄	0.15	
5	15 采区塌陷区	旱地	83.42	112.85
6		有林地	3.41	
7		灌木林地	3.86	
8		其他草地	21.75	
9		村庄	0.41	
10	12 采区塌陷区	旱地	54.13	122.46
11		有林地	34.71	
12		灌木林地	17.88	
13		其他草地	15.69	
14		村庄	0.05	
15	14 采区塌陷区	旱地	27.49	52.70
16		有林地	0.06	
17		灌木林地	8.15	
18		其他草地	16.49	
19		村庄	0.51	
20	16 采区塌陷区	旱地	33.97	123.80
21		有林地	17.58	
22		灌木林地	31.68	
23		其他草地	40.23	
24		村庄	0.34	

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

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

③宜草类

一等宜草地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为草地。

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

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

通过将评价因子状态值对农、林、渔的影响以及改良的难易与《中国1:100万土地资源图》等级划分标准作参照，并参考NY/T1634-2008《耕地地力调查与质量评价技术规程》和TD/T1007-2003《耕地后备资源调查与评价技术规程》，进一步对瑶岭煤矿土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出土地适宜性评价各评价因子的分级指标和对农林渔适宜性的等级标准，详见表4-2-3。

表 4-2-3 土地复垦适宜性评价主要限制因子等级标准

限制因子及分级指标		宜耕	宜林	宜草
地形坡度 (°)	<2	1	1	1
	2~6	1 或 2	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2 或 1	2
	25~35	不	2	3
	≥35	不	3 或 2	不或 3
土壤结构	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	2 或 3	3	3
	砂质土、砾质	不	不或 3	不
	石质	不	不	不
有效土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	100~60	2	1	1
	60~30	3	1	1
	30~10	不	2 或 3	2 或 3
	<10	不	3 或不	3 或不
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源保证	3	3	3
污染程度	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	不	不	不

备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（不）

3) 等级分析与适宜性评价结果

根据评价单元损毁情况、项目区水土资源条件，将各评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析（表 4-2-4），从而得出各评价单元的适宜性评价结果，见表 4-2-5。

5、确定最终复垦方向和划分复垦单元

综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，并考虑当地植被生长条件，

项目区最终的复垦方向以耕地、林地为主（农村道路仍修复为农村道路，复垦单元编号VI）。根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元，详见表 4-2-6。

复垦前后土地结构调整情况见表 4-2-7。

表 4-2-4 待复垦土地损毁单元情况分析表

序号	评价单元		复垦后形态					
			地形坡度 (°)	土壤结构	有效土层 (cm)	排水条件	灌溉条件	土壤污染
1	11 采区 塌陷区	旱地	3	砂壤土、壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不
2		有林地	5	砂壤土、壤土	≥30	不淹没	无灌溉水源	不
3		其他草地	6	砂壤土	≥10	不淹没	无灌溉水源	不
4		村庄	2	砂壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不
5	15 采区 塌陷区	旱地	9	砂壤土、壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不
6		有林地	11	砂壤土、壤土	≥30	不淹没	无灌溉水源	不
7		灌木林地	15	砂壤土	≥30	不淹没	无灌溉水源	不
8		其他草地	18	砂壤土	≥10	不淹没	无灌溉水源	不
9		村庄	3	砂壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不
10	12 采区 塌陷区	旱地	9	砂壤土、壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不
11		有林地	14	砂壤土、壤土	≥30	不淹没	无灌溉水源	不
12		灌木林地	17	砂壤土	≥30	不淹没	无灌溉水源	不
13		其他草地	23	砂壤土	≥10	不淹没	无灌溉水源	不
14		村庄	5	砂壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不
15	14 采区 塌陷区	旱地	8	砂壤土、壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不
16		有林地	12	砂壤土、壤土	≥50	不淹没	无灌溉水源	不
17		灌木林地	15	砂壤土	≥30	不淹没	无灌溉水源	不
18		其他草地	22	砂壤土	≥20	不淹没	无灌溉水源	不
19		村庄	2	砂壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不
20	16 采区 塌陷区	旱地	2	砂壤土、壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不
21		有林地	7	砂壤土、壤土	≥30	不淹没	无灌溉水源	不
22		灌木林地	11	砂壤土、壤土	≥30	不淹没	无灌溉水源	不
23		其他草地	13	砂壤土	≥10	不淹没	无灌溉水源	不
24		村庄	4	砂壤土	≥60	不淹没	灌溉水源保证差	不

表 4-2-5 评价单元适宜性等级评价结果

序号	评价单元		复垦适宜性等级		
			旱地	有林地	其他草地
1	11 采区塌陷区	旱地	2	2	2
2		有林地	3	3	3
3		其他草地	不	3	3
4		村庄	2	2	2
5	15 采区塌陷区	旱地	2	2	2
6		有林地	3	3	3
7		灌木林地	3	3	3
8		其他草地	不	3	3
9		村庄	2	2	2

续表 4-2-5 评价单元适宜性等级评价结果

序号	评价单元		复垦适宜性等级		
			旱地	有林地	其他草地
10	12 采区塌陷区	旱地	2	2	2
11		有林地	3	3	3
12		灌木林地	3	3	3
13		其他草地	不	3	3
14		村庄	2	2	2
15	14 采区塌陷区	旱地	2	2	2
16		有林地	3	3	3
17		灌木林地	3	3	3
18		其他草地	不	3	3
19		村庄	2	2	2
20	16 采区塌陷区	旱地	2	2	2
21		有林地	3	3	3
22		灌木林地	3	3	3
23		其他草地	不	3	3
24		村庄	2	2	2

注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（不）

表 4-2-6 评价单元土地复垦方向统计表

序号	位置	评价单元	面积	土地权属	复垦方向	复垦单元
			(hm ²)			
1	11 采区 塌陷区	旱地	21.58	瑶岭	旱地	II-1
2			8.71	五岭	旱地	II-2
3		有林地	0.83	瑶岭	有林地	I2
4		其他草地	12.7	瑶岭	其他草地	I4-1
5			4.14	五岭	其他草地	I4-2
6			0.7	张沟	其他草地	I4-3
7		村庄	0.15	五岭	旱地	I5
8	15 采区 塌陷区	旱地	59.4	瑶岭	旱地	III1-1
9			10.45	五岭	旱地	III1-2
10			13.3	山东	旱地	III1-3
11			0.27	赵窑	旱地	III1-4
12		有林地	3.41	瑶岭	有林地	II2
13		灌木林地	3.86	山东	有林地	II3
14		其他草地	18.49	瑶岭	其他草地	II4-1
15			0.83	五岭	其他草地	II4-2
16			2.43	山东	其他草地	II4-3
17		村庄	0.41	瑶岭	旱地	II5
18	12 采区 塌陷区	旱地	35.67	瑶岭	旱地	III1-1
19			14.18	五顶坡	旱地	III1-2
20			4.28	里河	旱地	III1-3
21		有林地	11.74	瑶岭	有林地	III2-1
22			22.97	五顶坡	有林地	III2-2
23		灌木林地	6.06	五顶坡	有林地	III3-1

24		其他草地	11.82	里河	有林地	III3-2	
25			10.33	瑶岭	其他草地	III4-1	
26			5.01	五顶坡	其他草地	III4-2	
27			0.35	里河	其他草地	III4-3	
28	14 采区 塌陷区	村庄	0.05	瑶岭	旱地	III5	
29		旱地	14.11	里河	旱地	IV1-1	
30			13.38	丁峪	旱地	IV1-2	
31		有林地	0.06	里河	有林地	IV2	
32		灌木林地	5.71	里河	有林地	IV3-1	
33			2.44	丁峪	有林地	IV3-2	
34		其他草地	5.82	里河	其他草地	IV4-1	
35			10.67	丁峪	其他草地	IV4-2	
36		村庄	0.51	里河	旱地	IV5	
37		16 采区 塌陷区	旱地	18.62	瑶岭	旱地	V1-1
38				15.35	五顶坡	旱地	V1-2
39			有林地	7.75	瑶岭	有林地	V2-1
40				9.83	五顶坡	有林地	V2-2
41			灌木林地	0.29	瑶岭	有林地	V3-1
42	31.39			五顶坡	有林地	V3-2	
43	其他草地		40.23	瑶岭	其他草地	V4	
44	村庄		0.34	五顶坡	旱地	V5	

表 4-2-7 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	
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	复垦前	复垦后	面积(hm ²)	比例(%)
01	耕地	013	旱地	229.3	230.76	1.46	0.63
03	林地	031	有林地	56.59	118.16	61.57	52.11
		032	灌木林地	61.57	0	-61.57	100
04	草地	043	其他草地	111.7	111.7	0	0
10	交通运输用地	104	农村道路	3.62	3.62	0	0
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.46	0	-1.46	100
合计				464.24	464.24	0	0

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 需水量计算

本方案复垦责任范围内以耕地、林地及草地为主，耕地为旱地，复垦方向以原地类为主。项目区无灌溉机井和沟渠，未见水利设施；随着近年来项目区及周边强烈的开采活动，加剧地下水位下降速度，村民饮用水主要为瑶岭煤矿或附近其他矿

山供应的水；采访当地村民，旱地均为“望天田”，不进行灌溉。故本方案中需水单元主要是复垦为有林地的地类。

项目区林（园）地需水量计算：

根据当地实际情况，林（园）地管护期（3a）每年需要浇水4次，每次每公顷浇水 60m^3 ，复垦为林地的土地面积为 118.16hm^2 。

则3a管护期内需水量：

林地：总需水： $(60\text{m}^3/\text{次}\cdot\text{hm}^2)\times 4\text{次}/\text{a}\times 118.16\text{hm}^2\times 3\text{a}=8.51\text{万}\text{m}^3$ ；平均每年 $2.84\text{万}\text{m}^3$ 。

综上所述，复垦区林地每年需水： $2.84\text{万}\text{m}^3$ 。

（2）供水量计算

项目区属黄河水系，区内有瑶岭河、圣水河和里河三条季节性河沟，在矿区的北部边界之外 300m 处有赵瑶水库，在矿区西部的曹门村附近建有里河水库。赵瑶水库最大库容量为 449400m^3 ，汇水面积 9km^2 ，正常年景均有集水，渗透量甚微。里河水库最大库容量 565000m^3 ，汇水面积 6.5km^2 ，正常年景均有集水。

根据矿山观测资料，瑶岭煤矿生产最小涌水量为 $60.1\text{m}^3/\text{h}$ ，正常涌水量为 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $116.5\text{m}^3/\text{h}$ 。根据环境评估报告，瑶岭煤矿对矿井排水进行了处理，可以作为林地复垦用水。

（3）水量供需平衡计算

项目区内现阶段的农作物主要是旱作，靠降雨维持收成。根据上述分析，在有林地种植与管护期间单次最大需水量 7090m^3 ，项目区内两个水库最大库容量共计为 1014400m^3 ，在丰水期及矿山闭坑后将作为主要后备管护水源地；瑶岭煤矿矿井排水供井下消防洒水外剩余部分处理达标后可供应复垦用水；此外，巩义市多年平均降水量为 583mm ，可为有林地管护提供部分水量。

根据分析，项目需水量小于矿井排水量及2座水库可供利用量，水资源能够平衡。

3、土资源平衡分析

1) 需土量分析

耕地、林地等的表土均是进行就地剥离堆存，采取相应工程措施后再回覆，土方剥离与需求量基本平衡。

在复垦过程中需要覆土的复垦单元主要是搬迁后的废弃村庄用地塌陷损毁采矿

用地，根据适宜性评价，拟复垦为旱地，覆土厚度设计为 20cm。各需土单元需土量见表 4-2-8：

表4-2-8 需土量统计表

序号	需复土场地	覆土面积 (hm ²)	复垦方向	覆土方案	覆土量 (m ³)
1	塌陷损毁村庄	1.46	旱地	平铺表土厚 0.2m	2920

2) 取土量分析

本矿山为开采矿山，经现场调查工业场地建设时未对表土进行单独剥离存放，项目复垦时需找土源。按照“尽量少损毁土地”原则，根据第三章土壤概况分析及采集的剖面，尽量选择非采空塌陷区内其他草地作为土源地。

项目区内第四系广布，平均厚度 11.84m。项目组对区内土壤剖面调查，土层深厚。需覆土单元拟选取周边地势较高地段的其它草地将表土剥离堆存于附近进行取土，取土厚度拟计为 1m。

3) 表土供需平衡分析

根据上述土壤剥离厚度分析，塌陷区内可取土面积198.63hm²，可取土量远大于复垦需土量，故该项目复垦土源在数量上可以达到平衡，满足复垦要求。

(四) 土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（国务院令[2011]592号）、中华人民共和国行业标准《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010年12月），结合瑶岭煤矿自身特点，针对该项目土地损毁情况，制定本方案土地复垦质量标准。

本项目土地复垦方向为旱地、有林地及其他草地进行修复为原状。

(2) 适用范围

本标准使用于瑶岭煤矿开采所造成的损毁的土地。包括塌陷区塌陷损毁土地，主要是塌陷旱地、林地、草地、废弃村庄及采矿用地。不包括工业广场（办公生活区、生产区、矸石场）和对外连接道路。

2、土地复垦技术质量控制基本原则

(1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与巩义市土地利用总体规划、农村发展规划相结合，符合矿区总体规划；

(2) 企业应按照发展循环经济的要求，按照环境评价要求对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理；

(3) 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；

(4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

(5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜草则草，条件允许的地方，优先复垦为农用地；

(6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

3、基本要求

瑶岭煤矿在土地复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向有耕地和林地，复垦时应满足：

(1) 矿区应做到边开采边复垦；

(2) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

(3) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

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

(5) 排水设施、灌溉设施标准符合当地要求；

(6) 复垦地区的道路交通布置合理。

4、复垦标准

(1) 旱地复垦标准

1) 耕作层厚度应达到 30cm 以上，有效土层厚度应达到 60cm 以上，土壤理化指标应满足作物高产稳产要求。

2) 田块规格和平整度应满足农业机械化生产要求，水平梯田化率应不小于 90%。

3) 通过实施田间道路工程，构建便捷高效的田间道路体系。使田块之间和田块与居民点保持便捷的交通联系，满足农业机械化生产、安全方便的生活需要。

4) 复垦责任范围内的基本农田应依照《高标准基本农田建设规范（试行）》进行土地平整、灌溉与排水、田间道路、农田防护与生态环境保持以及其他等工程的建设。

(2) 有林地复垦标准

1) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.45g/cm³；土壤质地为砂土至粘壤土，砾石含量小于 15%，pH 值为 6.0~8.5，有机质含量大于 1%。

2) 配套设施：田间道，生产路能满足生产要求；林地建设满足《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010 年 12 月）等标准的相关要求。

3) 生产力水平：造林密度 1667 株/hm²，复垦 3a 后种植成活率高于 70%；三年后林地郁闭度达到 0.35 以上。

4) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。

(3) 其他草地复垦质量要求

1) 有效土层厚度≥30cm。

2) 3 年管护后草地覆盖度达 80% 以上，产量逐步达到周边地区同等土地类型水平；

3) 土壤结构适中，容重≤1.45g/cm³，砾石含量≤10%，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至砂质粘土；

4) 耕层土壤 pH 值在 5.5~8.5 之间，有机质≥8.5g/kg，无盐碱和次生盐碱发生。

5) 草种的选择，露采场边坡陡峻，草种除能够适应当地气候环境外，还应满足郁闭度高、爬行繁衍能力强的特点。

(4) 道路要求

复垦区中应有合理的田间道路布设以方便生产，按照《河南省土地开发整理工程建设标准》，田间道路按功能与类型划分为田间道和生产路两级。

1) 田间道

田间道是田间农业生产及农民生活、出行的主干道路，主要联系居民点与田间耕作区。田间路宽度 4m，采用水泥混凝土路面，限制纵坡度 15%（8°），层厚度按 10cm，基层材料采用水泥稳定碎石，厚度 15cm，路基采用煤矸石压实，厚度按 15cm 计。

2) 生产路

生产路宽度设计为 2.0m，采用天然路基，素土压实，路面应高出田面 0.2m，其纵坡与农田纵坡基本一致。

(5) 后期管护标准

1) 管护对象：复垦的耕地、林地及配套工程；

2) 人均管护量: $8.0\text{hm}^2/\text{人}\cdot\text{年}$;

3) 管护费: 1.20 万元/人·年; (参照当地劳动力价格)

4) 植物长势良好, 无枯黄现象; 病虫害控制在 10% 以下, 不至成灾; 及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过 200m^2 以上的集中裸露地; 防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故, 不发生过火面积超过 1000m^2 的火灾; 维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观; 林木间生长空间处理得当, 林内无垃圾杂物, 整体观赏效果好。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地破坏预防

（一）目标任务

矿区尚未产生大范围矿山地质灾害，含水层、土地资源与地貌景观尚未产生大规模破坏。现阶段，应依靠科技进步，提高开采工艺水平，同时采取综合治理措施，减少地面塌陷、地裂缝等矿山地质环境问题的范围和规模，采取有效措施减缓主要含水层破坏；当矿山地质环境问题发生时，应结合矿山地质环境保护工程与土地复垦预防措施，消除地面塌陷与地裂缝地质灾害，恢复矿区地形地貌景观及土地资源，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害和土地破坏预防

（1）留设保护煤柱

工业广场、井下巷道、矿区边界等需要留设保护煤柱的均要按规范要求留设足够的保护煤柱，受地面塌陷危及村庄须及时搬迁，不能实施搬迁时，开采过程中应对村庄临时预留安全保护煤柱，回采煤柱时须及时规划搬迁，以确保居民生命安全。

（2）设立警示标志

采空区和地裂缝周边 50m 范围内须树立警示标志，采矿权人须委派监测和巡查人员，避免地面塌陷地裂缝造成人员受伤和财产损失。

（3）协调开采

煤层开采时，合理设计工作面的开采间距、相互位置和开采顺序，使开采一个工作面所产生的地表变形和开采另一个工作面所产生的地表变形相互抵消或抵消一部分，以减少采动引起的地表变形，保护地面建（构）筑物和土地。

（4）建立变形和土地资源监测系统

在生产期间加强地表移动变形观测工作。在重要地物下采矿时，设置开采沉陷损坏观测站，以观测敏感目标变形损坏程度及其发展特征，同时，对留设保护煤柱

区域进行监测，以确保留设的保护煤柱可靠。在矿区范围内侧设立地面观测站，开采时加强对地面的监测，随时掌握道路及地面建筑物损毁情况，及时维修，如出现较大损毁时及时调整开采方案，必要时考虑加宽留设保护煤柱。

2、含水层破坏预防

(1) 按矿山规划，生产过程中产生的废水及生活污水净化处理后排放，废水排放前须严格检验，达标后方可外排，避免对当地居民生产生活用浅层地下水造成污染。

(2) 开采过程中，要加强水文地质预测预报工作，提前预测和查清采掘工作面前方“断层、裂隙等构造导水性”的基本情况，按照《煤矿防治水规定》在断层和采空区边界等处留设防水煤柱。

3、水土环境污染预防

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有害废水排放，防止水土环境污染。生产过程中产生的废水及生活污水净化处理后排入韩沟，废水排放前须严格检验，达标后方可外排，避免对当地居民生产生活用浅层地下水造成污染。

(2) 矿井所排固体废弃物主要为矸石、锅炉灰渣及少量生活垃圾等。提高综合利用率，对垃圾及时处理。

(三) 主要工程量

1、矿山地质灾害预防

方案服务期结束后拟塌陷面积 464.24hm²，本方案设计在采空区和地裂缝周边 50m 范围内须树立警示标志 18 块，警示牌设置间距 800m，采矿权人须委派监测和巡查人员，避免地面塌陷地裂缝造成人员受伤和财产损失。其中近期 5 年内树立警示标志 8 块，中远期树立警示标志 10 块。

2、含水层保护

瑶岭煤矿开采过程中含水层破坏主要有以下两个途径：

(1) 为最大限度的保护地下水资源，应积极采用“限高开采”“条带开采”等保水采煤的开采技术，合理设计开采参数，精心组织生产，降低导水裂隙高度，减缓对含水层的影响程度。

(2) 合理布置工作面及留设断层煤柱，减少断层的突水可能，开采过程中尽量

减少对断层的采动影响。

矿井开采过程中要合理安排开采顺序，开采中采取有效措施防止矿坑突水。另外按矿山规划，生产过程中产生的废水及生活污水净化处理后排放，废水排放前须严格检验，达标后方可外排。

含水层保护可采取上述措施，本方案不再布置工作量。

3、地貌景观及土地资源保护

及时开展开采塌陷后对地貌景观和土地资源的恢复工作，当回采结束后地表出现裂缝时，须对地面裂缝及时填埋；对于地面塌陷区，地表稳定之后，及时安排地面塌陷治理及生态恢复工程。边开采边治理，条件成熟一块治理一块，及时恢复矿区耕地和植被。本节工作量归入土地复垦章节，不再单独布设。

4、水土环境污染预防

瑶岭煤矿矿井废水经深度处理达标后外排，对矿区水土环境污染影响较轻，本方案不再布置工作量。

5、土地破坏预防

本方案复垦责任区未涉及压占土地，仅涉及地面塌陷引起的土地的破坏。塌陷引起的土地破坏预防控制措施归入地貌景观和土地资源保护措施，本节不再单独布设工作量。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

综合治理矿山地质环境，按轻重缓急和塌陷区稳定程度分期开展地裂缝治理工程，消除矿区地质灾害威胁。方案服务期结束后，地裂缝治理率达到 100%。

结合地裂缝治理工程，消除矿山开发对地形地貌景观和土地资源破坏性影响，土地资源得到有效恢复。矿区地貌景观与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

（二）工程设计

瑶岭煤矿地质灾害主要为地面塌陷、地裂缝，地面塌陷治理归入土地复垦章节，

本节仅设计地裂缝治理工程。

地裂缝充填工程设计如下：地表受开采影响塌陷后一个明显的损毁特征是地表出现裂缝，严重时还将有塌陷台阶出现，地表裂缝主要集中在煤柱、采区边界的边缘地带，以及矿层浅部地带。土地复垦过程中要对其填堵与整治，已恢复土地功能，防止水土流失。在地裂缝多发地段，可采取如下措施：

1、表土剥离

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

2、裂缝充填

按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞。首先用粗砾石或砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石，最后用砂、土填堵，小平车或手推车向裂缝中倾倒，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 0.4m 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。

3、表土回覆

将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土均匀覆盖在已完成整治的地表上进行平整，达到正常植树的要求。

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

$$W = 10\sqrt{a}, \text{ (m)} \quad (5.2.1)$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每亩的裂缝条数为 n ，则每亩塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} n, \text{ (m)} \quad (5.2.2)$$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a \cdot U \cdot W, \text{ (m}^3\text{/亩)} \quad (5.2.3)$$

以轻、中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度（ a ），以及裂缝的间距（ c ）和条数（ n ）等数据代入式(5.2.1)~式(5.2.3)，然后按式(5.2.4)可得不同塌陷损毁程度每亩塌陷裂缝充填所需土方量如表 5-2-1。每一图斑塌陷裂缝充填土方量(M_{vi})可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (\text{m}^3) \quad (5.2.4)$$

式中 F 为图斑面积（亩）。

填充裂缝示意图见图 5-2-1。

表 5-2-1 每亩塌陷地裂缝充填土方量计算表

损毁程度	裂缝宽度 a(m)	裂缝间距 C(m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W(m)	裂缝长度 U(m)	每亩表土剥离量 (m ³)	充填裂缝每亩土方量(m ³)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20	9	3.2
中度	0.2	40	2	4.5	33.3	19.98	15.0
重度	0.3	30	2.5	5.5	55.5	41.63	45.8

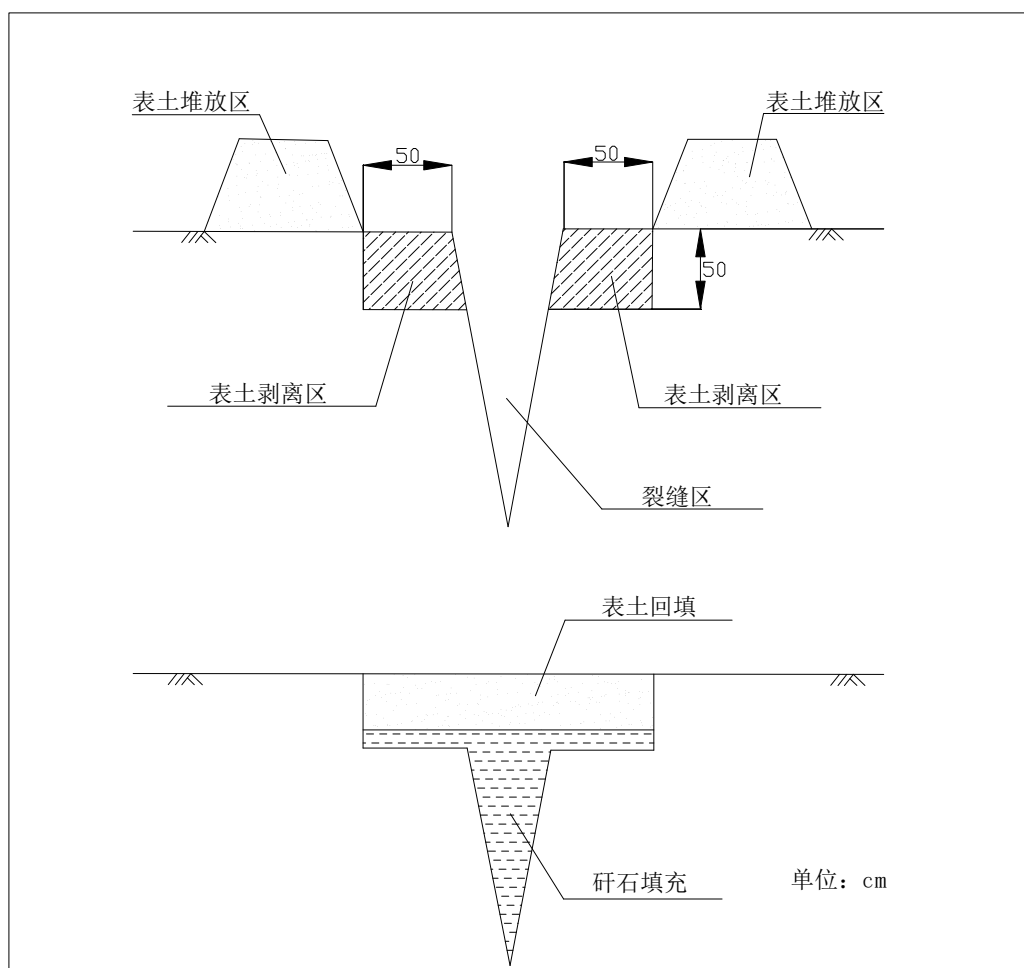


图 5-2-1 裂缝填充示意图

(三) 技术措施

根据地面塌陷破坏程度，适用不同的裂缝处理方案。对于轻度破坏，裂缝宽度 < 20cm，延伸长度 < 5m，对这种类型采用填堵法，即将裂缝挖开，填土夯实。裂缝

回填夯实后，要求容重达到 1.4t/m³ 以上；对于破坏程度严重，裂缝宽度 >20cm，延伸长度 >5m 的，这类裂缝变形严重并极易造成水土流失。考虑采用反滤层的原理去填堵裂缝孔洞。即首先用粗砾料填堵孔隙，其次用次粗砾、再次用砂、细砂、土填堵。当塌陷稳定，用反泥层填堵后，可防止水土流失，使生态逐渐恢复。

(四) 主要工程量

将矿井煤炭开采引起的地表变形等值线与矿区土地利用现状图等进行叠加得到瑶岭煤矿煤炭开采后土地的损毁情况，复垦责任范围内地表塌陷损毁面积 464.24hm²（轻度面积 225.54hm²、中度面积 236.74hm²、重度面积 1.96hm²）。

1、表土剥离土方量计算

裂缝填充前需先进行表土剥离裂缝两侧的表土，设剥离表土量 V（m³），剥离表土面积 S（m²），剥离表土厚度 h（m），则 V 的计算方法如下：

$$V=S*h \quad (5.2.5)$$

项目设计裂缝两侧各剥离 50cm，剥离厚度 50cm，不同损毁程度单位面积产生裂缝长度见表 5-2-1。

2、裂缝填充土方量计算

不同损毁程度单位面积裂缝填充土方量参见表 5-2-1。

3、表土回填土方量计算

当填充物略低于原地表 50cm 时，将之前剥离的表土覆盖于其上，表土回覆的土方量与表土剥离的土方量相同。根据表 5-2-1，每亩塌陷地产生地裂缝长度和填充土方量（V），计算得出裂缝治理工程量，见表 5-2-2。

表 5-2-2 地裂缝治理工程量统计表

损毁程度	损毁面积	裂缝面积	表土剥离	表土回填	裂缝填充
	(hm ²)	(亩)	(100m ³)	(100m ³)	(100m ³)
轻度	225.54	3383.1	338.31	338.31	216.52
中度	236.74	3551.1	591.26	591.26	798.29
重度	1.96	29.4	8.16	8.16	17.95
合计	464.24	6963.6	937.73	937.73	1032.75

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

充分利用土地适宜性评价结果，以因地制宜为原则，通过一定的工程措施和生物化学措施，进行造地、整地，恢复土壤肥力与生物生产能力，在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下，在新恢复的土地上选种适宜植物，形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被区。同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

（二）工程设计

工程设计范围为复垦责任范围为 464.24hm²，旱地 229.3hm²、林地 118.16hm²、草地 111.70hm²、村庄 1.46hm²、农村道路 3.62hm²。本项目复垦单元情况见表 5-3-1。

塌陷区内农村道路（土地利用现状图中未显示农村道路面积，本方案按实际测量计算）农村道路（3.62hm²）通过维修保养原地类，不作为复垦单元。工程设计首先以复垦单元为场地，然后根据单元内复垦工序逐一按照分项工程进行设计安排。

1、旱地工程设计（复垦单元II、III、IV、V）

旱地工程主要是针对同一地块由于非均匀沉陷而出现裂缝、沉陷，从而导致地面起伏，不易耕种的区域，进行表土剥覆、平整、翻耕及培肥，目的是消除开采沉陷产生的附加坡度。根据拟损毁土地预测及矿区地形地貌条件，塌陷区内沉陷深度不大，项目设计仅对中、重损毁旱地采用表土剥覆，轻度损毁旱地主要采用平整翻耕后培肥。

（1）表土剥覆

塌陷区耕地在平整土地之前应均匀剥离表面耕层熟土，主要工作内容有推松表层土，运送、卸除等，采用推土机进行施工，剥离厚度 0.5m，剥离的表土就近堆放。待土地平整后，将剥离的耕植土均匀覆盖在平整后的土地上。

设剥离表土量为 V_1 （m³），剥离表土面积为 S （m²），剥离表土厚度为 h （m），则 V 的计算方法如下：

$$V_1=S*h(m^3)$$

表土回覆的土方量 V_2 与表土剥离的土方量相同。

表 5-3-1 复垦单元情况表

序号	塌陷区位置	评价单元	复垦单元	复垦方向	面积	土地权属
					(hm^2)	
1	11 采区	旱地	II-1	旱地	21.58	瑶岭
2			II-2	旱地	8.71	五岭
3		有林地	I2	有林地	0.83	瑶岭
4		其他草地	I4-1	其他草地	12.7	瑶岭
5			I4-2	其他草地	4.14	五岭
6			I4-3	其他草地	0.7	张沟
7		村庄	I5	旱地	0.15	五岭
8	15 采区	旱地	II1-1	旱地	59.4	瑶岭
9			II1-2	旱地	10.45	五岭
10			II1-3	旱地	13.3	山东
11			II1-4	旱地	0.27	赵窑
12		有林地	II2	有林地	3.41	瑶岭
13		灌木林地	II3	有林地	3.86	山东
14		其他草地	II4-1	其他草地	18.49	瑶岭
15			II4-2	其他草地	0.83	五岭
16			II4-3	其他草地	2.43	山东
17		村庄	II5	旱地	0.41	瑶岭
18	12 采区	旱地	III1-1	旱地	35.67	瑶岭
19			III1-2	旱地	14.18	五顶坡
20			III1-3	旱地	4.28	里河
21		有林地	III2-1	有林地	11.74	瑶岭
22			III2-2	有林地	22.97	五顶坡
23		灌木林地	III3-1	有林地	6.06	五顶坡
24			III3-2	有林地	11.82	里河
25		其他草地	III4-1	其他草地	10.33	瑶岭
26			III4-2	其他草地	5.01	五顶坡
27			III4-3	其他草地	0.35	里河
28	村庄	III5	旱地	0.05	瑶岭	
29	14 采区	旱地	IV1-1	旱地	14.11	里河
30			IV1-2	旱地	13.38	丁峪
31		有林地	IV2	有林地	0.06	里河
32		灌木林地	IV3-1	有林地	5.71	里河
33			IV3-2	有林地	2.44	丁峪
34		其他草地	IV4-1	其他草地	5.82	里河
35			IV4-2	其他草地	10.67	丁峪
36		村庄	IV5	旱地	0.51	里河
37	16 采区	旱地	V1-1	旱地	18.62	瑶岭
38			V1-2	旱地	15.35	五顶坡

39		有林地	V2-1	有林地	7.75	瑶岭
40			V2-2	有林地	9.83	五顶坡
41		灌木林地	V3-1	有林地	0.29	瑶岭
42			V3-2	有林地	31.39	五顶坡
43		其他草地	V4	其他草地	40.23	瑶岭
44		村庄	V5	旱地	0.34	五顶坡
合计			460.62			

(2) 土地平整及土地翻耕

根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{666.7}{2} \cdot \text{tg}(\Delta\alpha) = 333.3\text{tg}(\Delta\alpha) \quad (5.3.1)$$

式中： P—平整土地的每亩土方量(m³/亩)；

$\Delta\alpha$ —地表塌陷附加倾角。

按式(5.3.1)算出不同损毁程度塌陷地平整土地每亩挖(填)土方量见表 5-3-2。

则每一图斑平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p = P \cdot F \quad (5.3.2)$$

式中： F—图斑面积(亩)。

表 5-3-2 塌陷地平整土地每公顷挖(填)土方量

塌陷附加倾角 (°)	每公顷挖(填)土方量 (m ³)	塌陷附加倾角 (°)	每公顷挖(填)土方量 (m ³)
1	87.23	4	349.46
2	174.52	5	437.22
3	161.91	6	525.25

(3) 土壤培肥及翻耕

复垦成耕地后，耕地肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量 3000kg/hm²左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，可按每公顷用氮磷钾复合肥 750kg 的标准施肥。

(4) 耕地配套设施

1) 道路工程：主要指直接为农业生产服务的田间路和生产路的建设。按照适应大型农业机械田间作业及农产品和农用物资运输，节约耕地的原则，鉴于项目区内交通比较便利的实际情况，以及区外已有的道路状况，该项目区设计田间路和生产路两级布设。结合当地使用要求和自然条件，田间路设计宽度路面 4m，路基宽 5m，路应高出地面 30cm 以上，采用水泥混凝土路面，面层厚度按 10cm，基层材料采用水泥稳定碎石，厚度 15cm，路基采用煤矸石压实，厚度按 15cm 计。生产路宽度设计为 2.0m，采用天然路基，素土压实，厚度 20cm，高出田面 0.2m，其纵坡与农田纵坡基本一致，其具体参数见图 5-3-1、图 5-3-2。

2) 行道树工程：结合当地情况，本方案规划在田间路两侧栽植行道树，呈两侧单行种植，株距 3m。苗木选择胸径 1~3cm，苗高 1~2m，土球直径 20cm，穴状整地，规格 0.6*0.6*0.6m。断面设计见图 5-3-3。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土、除草一次，松土深度 5~10cm。第二年冬季开始平茬，以后每隔四年修剪一次，隔带交替进行。

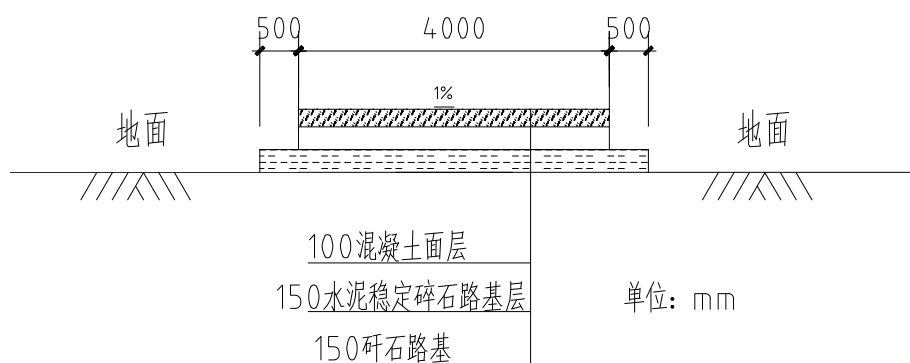


图 5-3-1 田间道断面示意图

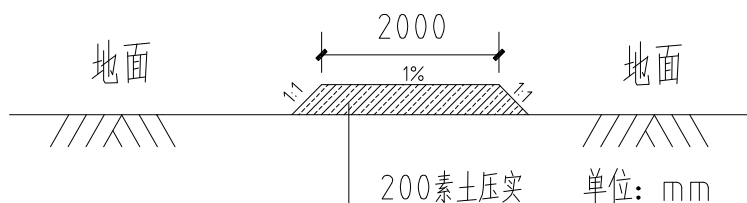


图 5-3-2 生产路断面示意图

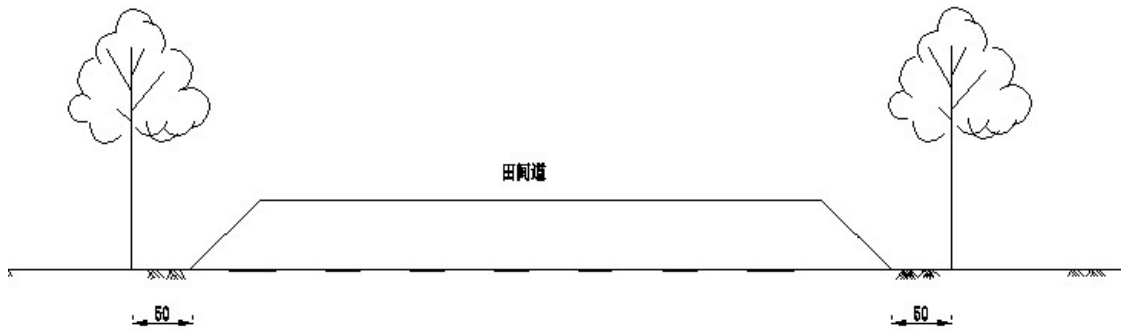


图 5-3-3 道路造林断面图（单位：mm）

3) 灌排工程：农田水利工程设计原则是在项目区原有条件基础上进行改进、完善。据现场调查，项目区内耕地基本为旱地，不存在水利设施。为防止水土流失，设计在田间道路一侧修筑排水沟、上口宽 1.3m，下口宽 0.6m，深度 0.7m，边坡比 1:0.5。具体布置时，以自然地形为主，适当照顾行政级别。

2、林地工程设计（复垦单元 I2、II2、II3、III2、III3、IV2、IV3、V2、V3）

填堵大的裂缝和塌陷坑，保持原有地形坡度不变，对破坏林木进行及时补种。根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的树种进行补种。树种以刺槐为主，对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补栽，并保证补种树种与原周围树种保持一致；根据当地的复垦经验及专家意见，栽植树种选择乔木速生杨和槐树，胸径 1~3cm，苗高 1~2m，土球直径 20cm，株行距 3*2m，栽植密度 1667 株/hm²，根据损毁程度，确定补栽面积。

造林技术模式：

(1) 选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。

(2) 植苗：苗木要随起随栽，防治风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。

(3) 浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证成活率。

(4) 林地穴坑规格：0.6m*0.6m*0.6m。

林地复垦典型设计图见图 5-3-4 所示。

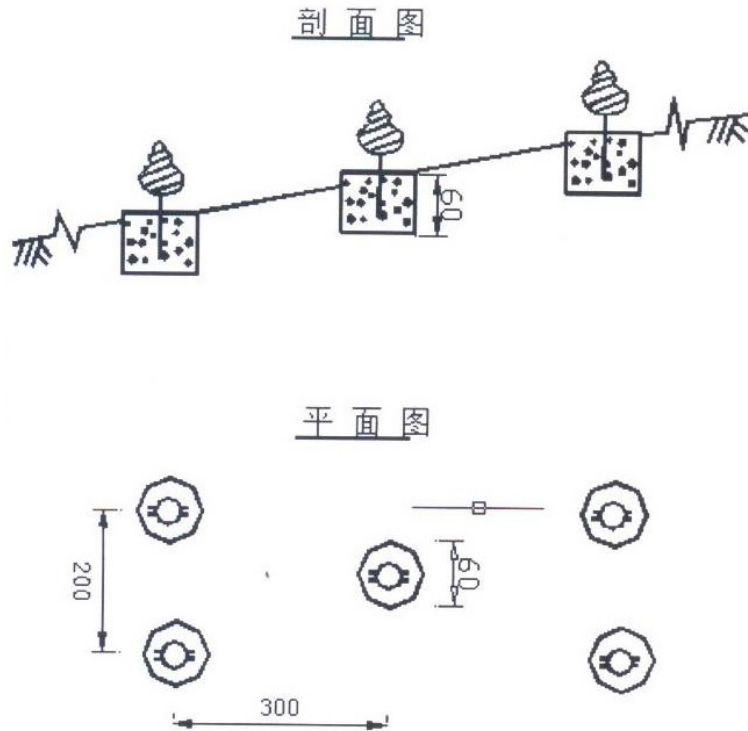


图 5-3-4 塌陷区林地复垦典型设计图（单位：mm）

3、草地工程设计（复垦单元I3、II4、III4、IV4、V4）

宜草地原则上不进行大规模平整，只填堵大的裂缝和塌陷坑，保持原有地形坡度不变，选种当地优势草种即可。

4、村庄工程设计（复垦单元I4、II5、III5、IV4、V5）

根据现状调查及土地复垦适宜性评价，拟损毁村庄通过复垦工程后均复垦为旱地。

（1）土壤重构工程

土地平整工程：复垦前，拆除残余房屋设施，并挖除地基部分，对土地进行土地清理，并进行翻耕。

清理工程：复垦前，拆除残余房屋设施，并挖除地基部分，对土地进行土地清理。

土地平整：对清理后的场地进行平整以适宜耕种；

覆土工程：将地表覆盖 20cm 厚的表土；

翻耕工程：对场地进行翻耕；

土壤培肥：对平整翻耕后的土地进行培肥，使其满足耕种要求。

（2）植被重建工程

对复垦后的场地村民可根据需要自行耕种农作物。

5、农村道路修复工程设计

塌陷损毁农村道路仍修复为农村道路，设计路面宽度 5m，路基宽度 6m。采用水泥混凝土路面，面层厚度按 10cm，基层材料采用水泥稳定碎石，厚度 15cm，路基采用煤矸石压实，厚度 15cm。

（三）技术措施

1、工程技术措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态重建创造有利的条件。瑶岭煤矿复垦要采取的工程措施主要是塌陷区地裂缝的填充、土地的平整、构筑物的拆除、复垦区的配套工程如道路和排灌工程等。

（1）就地填充、平整土地法

适用于已稳沉和未稳沉两种情况。未稳沉的塌陷地还处于变形期间，所以对其采用基本的工程措施使其平整，能够保证进行一定的农业生产或林草生长即可，待其稳定后再采取适当的复垦措施。已稳沉的塌陷地适用于塌陷深度 $\leq 1\text{m}$ ，本身坡度不大的地块。这些地块的损毁程度不大，对农业生产影响有限，因此采用机械或人工挖方取土，按照不同的机耕条件个灌排条件确定合适的标高和坡度，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。

（2）表土剥离与堆存

土地复垦过程中对表土进行剥离是十分关键的一点。耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，对于种子萌发和幼苗的生长有着重要的作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤(0~60cm的土层)。首先要把表土的熟化土壤尽可能地剥离后，在合适的地方储存并加以养护和妥善管理以保持其肥力，待土地整形结束后，再平铺于地表，使其得到充分、有效、科学的。

（3）建（构）筑物拆除及清理

塌陷区内村庄在开采前进行搬迁，对搬迁后的所有房屋进行拆除，将建筑垃圾、

废石、矿渣等清运干净。

(4) 土壤翻耕

翻耕的目的在于提高新复垦土地土壤的松散性，利于地上植被的生长，一般翻耕30cm。对塌陷区内耕地进行翻耕，村庄、采矿用地覆土后翻耕。

(5) 植被恢复

塌陷区内局部会对原有林地进行零星损毁，修复时对其进行补植；塌陷区未进行表土剥离的草地因塌陷而造成零星损毁，修复时对其进行补种。

(6) 农田水利工程

避免积水对路面、路基、耕地产生不良影响，防止水土流失，设计在田间道路一侧修筑排水沟。

(7) 道路工程

地表塌陷过程中，必将对项目区内的道路系统造成破坏，为不影响道路的正常使用，保证其功能，必须对道路进行维修。复垦责任范围内的道路主要有农村道路、田间道、生产路等。在地表稳沉前，对道路治理最好的工程措施就是对其进行维护，对破坏的道路进行铺垫、压实，同时对两边有边坡的道路进行护坡，田间道和生产路的维护可随耕地的复垦同步进行。待地表稳沉后，应按照复垦工程中设计的道路进行标准化施工。

2、生物和化学措施

生物复垦是利用生物措施，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动，它是实现土地农业复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的，在新恢复的土地上选种适宜植物，形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被区。

(1) 土壤改良与培肥措施

受煤矿开采影响，矿区土壤贫瘠，土壤有机质含量低，缺乏必要的营养元素和有机质；对于耕地区，尤其是采用机械作业进行复垦的耕地区，由于土地复垦工程对表层土壤的扰动，一定程度上损毁了土壤结构，使土壤可能发生一定的退化。因此，必须采取一系列的措施进行土壤改良与培肥。

1) 土壤物理性状改良

土壤物理性状改良的目标是提高土壤孔隙度、降低土壤容重、改善土壤结构。短期内可采用犁地和施用农家肥、复合肥等方法，但植被覆盖才是解决这个问题的

永久性方法。此外，粉煤灰可以变重土和轻沙土为中间结构土壤，增加土层保水能力和孔隙度；降雨能有效地淋浸出土壤中的盐分，覆盖有机物肥料以增加淋漓效果；深耕则能有效解除土壤压实，对容重和水分入渗率的影响比穿透阻力和土壤水分含量要大。

2) 施无机化肥

矿区虽然覆盖有良好的土层，但因其养分贫瘠，尤其缺少氮素和有机质，故必须进行施肥。根据矿区的实际情况，无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高土壤有机质含量，改良土壤的理化性质。

3) 有效利用污泥

矿区和生活区内污水处理过程中形成的污泥，含有较多的养分和微生物，施在复垦场地上会有较好的效果，同时也可以采取堆肥发酵的方式，作为土壤改良于培肥的有机肥料。

(2) 植物的筛选

1) 耕地农作物选择

待复垦工程完工之后，耕地交由原土地承包权人或在必要时进行权属调整，由农民耕种，耕作的作物主要根据当地的气候条件、地形坡度、农民意愿等选择，选择的作典型作物为小麦、玉米及花生等。

2) 林地重建植被选择

对于林地，多位于地表坡度较大地区，为尽快提高地表的植被盖度，防止水土流失，在复垦初期首先通过先锋植物对复垦土地进行改良，在此基础上逐步提高生态系统的自我维持能力。

采煤结束后，原地表遭到较大损毁，为了加快恢复植被与土地生产能力，首先筛选先锋植物的引入改善矿区复垦植物的生存环境，为适生植物和目的树种的生长、人工耕作和重建生态提供条件。

本方案提供了以下先锋和适生植物供选取：

乔木：桃树、石榴树、刺槐、杨树、核桃树、侧柏等；

灌木：荆条、紫穗槐、黄花条、酸枣等；

草本：白羊草、狗牙根、蒿草、艾草、蒲公英、灯心草、穿地龙等。

多采用本地且耐旱种。

(3) 种植技术

1) 直播技术

直接播种生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的生长经常高于地上部的生长量。可以考虑在某些情况下如复垦费用较少等，逐渐以直播来代替移栽。

2) 移栽技术

移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新复垦地内，促使植株健壮生长。外地购买来的苗木，不能长期堆放，要迅速假植起来，随栽随挖取，栽植时幼苗根部蘸泥浆以减少根部在干燥空气中的暴露时间，增加根部土壤含水量。栽植时一定要除去树苗周围快速生长的杂草，以免与树木争夺水分。

(四) 主要工程量

1、塌陷区旱地复垦工程（复垦单元I1、II1、III1、IV1、V1）

根据适宜性评价，塌陷区损毁旱地仍复垦为旱地。

塌陷区损毁旱地主要种植小麦、玉米、花生等，主要建设内容为：表土剥覆、土地平整、生产道路建设、土壤培肥等。

(1) 表土剥覆

项目区需表土剥覆主要针对中度损毁及重度损毁旱地，面积分别为：117.13hm²、1.80hm²，剥离厚度 0.5m，则表土剥覆工作量为 594650m³。

(2) 土地平整

项目区旱地塌陷损毁轻度为 110.37hm²，中度损毁为 117.13hm²，重度损毁为 1.80hm²，塌陷附加倾角分别按 2°、4°和 6°计算，则平整量分别为 19261.77m³、40932.25m³、945.45m³，共计为 61139.47m³。

(3) 土壤培肥

根据当地经验，施肥可按每公顷用氮磷钾复合肥 750kg 的标准施底肥，在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。翻耕面积共计为 229.30hm²，则旱地需培肥 171975kg。

(4) 耕地配套设施

1) 田间道及生产路建设

田间道及生产路已沿用原道路进行修复为主，根据规划图测量，复垦责任区内

共布设田间路 7650m，生产路 11250m。田间路、生产路的工程量统计见表 5-3-3。

表 5-3-3 农田道路工程量统计表

工程类型	田间路	生产路
长度 (m)	7650	11250
水泥混凝土路面 (m ²)	30600	
水泥稳定碎石基层 (m ²)	30600	
煤矸石路基 (m ²)	38250	
素土路基 (m ²)		22500

2) 行道树

在项目区的田间道路种植行道树，每侧一行，苗木选择侧柏，树苗胸径 1~3cm，苗高 1~2m，土球直径 20cm，树穴规格为 0.6m*0.6m*0.6m，株距 3m，共计植树 5100 株。

3) 排水沟

排水沟工程量见表 5-3-4。

表 5-3-4 排水沟工程量统计表

序号	工程要素	工程量
1	排水沟长度 (m)	7650
2	挖方量 (m ³)	12430
3	浆砌石量 (m ³)	7341

塌陷区旱地各项复垦工程量统计如表 5-3-5：

表 5-3-5 塌陷损毁旱地复垦工程量统计表

序号	建设内容	单位	数值
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆		
(1)	表土剥离	100m ³	5946.5
(2)	表土回覆	100m ³	5946.5
(二)	充填与平整工程		
(1)	平整土地	100m ³	611.39
(2)	土地翻耕	hm ²	229.30
(三)	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	229.30
二	配套工程		
(1)	农田防护林工程		
	生产路旁苗木	100 株	51.00

(2)	田间路及生产路		
①	混凝土路面	1000m ²	30.6
②	水泥稳定碎石基层	1000m ²	30.6
③	煤矸石路基	1000m ²	38.25
④	素土路基 (20cm)	1000m ²	22.50
(3)	排水沟工程		
①	挖方量	100m ³	124.30
②	浆砌石量	100m ³	73.41

2、塌陷区林地复垦工程（复垦单元I2、II2、II3、III2、III3、IV2、IV3、V2、V3）

复垦责任区内塌陷损毁林地包括有林地面积 56.59hm²（轻度 26.54hm²、中度 29.89hm²、重度 0.16hm²），灌木林地面积 61.57m²（轻度 40.41hm²、中度 21.16hm²），均复垦为有林地。

根据项目区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，对于拟塌陷损毁的林地，树种选择乔木速生杨和槐树，株行距 3*2m，栽植密度 1667 株/hm²，根据损毁程度，确定补栽面积。为了尽早恢复矿区植被，在林下撒播草籽，以白羊草为主撒播量 15kg/hm²，共需草籽 1063.2kg。林地补种具体工程量见表 5-3-6、7、8。

表 5-3-6 有林地种（补）植树工作量

损毁程度	补植面积 (hm ²)	苗木规格	补植比例	密度 (株/hm ²)	工程量 (株)	撒播草籽 (hm ²)
轻度	26.54	胸径 1~3cm, 苗高 1~2m, 土球直径 20cm	40%	1667	17697	10.62
中度	29.89		50%	1667	24913	14.95
重度	0.16		60%	1667	160	0.10
合计	56.59				42770	25.67

表 5-3-7 灌木林地种（补）植树工作量

损毁程度	补植面积 (hm ²)	苗木规格	补植比例	密度 (株/hm ²)	工程量 (株)	撒播草籽 (hm ²)
轻度	40.41	胸径 1~3cm, 苗高 1~2m, 土球直径 20cm	70%	1667	47154	28.29
中度	21.16		80%	1667	28219	16.93
合计	61.57				75373	45.22

3、塌陷区废弃村庄复垦工程（复垦单元I4、II5、III5、IV4、V5）

复垦责任区内废弃村庄 1.46hm²。受塌陷影响，根据统一规划，需进行搬迁（搬迁列入生产成本，不计入土地复垦投资范畴）。因当地后备资源比较缺少，根据当地群众及政府意见，本方案对此类用地优先复垦为旱地。复垦前首先对建筑垃圾进

行统一清运，建筑物地基的拆除深度按 0.4m 计算，之后平整、覆土并深耕，其他设施按照耕地标准进行建设，完善配套设施。具体工作量见表 5-3-9。

表 5-3-9 搬迁村庄复垦工程量表

序号	科目	单位	数值	备注
一	土壤重构工程			
(一)	清理工程			
1)	房屋拆运	100m ²	116.8	80%
2)	建筑垃圾拆除	100m ³	70.08	0.6 m ³ / m ²
3)	砟地面挖除	100m ³	58.4	0.4m
4)	垃圾清运	100m ³	58.4	
(二)	覆土工程			
1)	覆表土	100m ³	29.2	0.2m
(三)	翻耕工程			
1)	土地平整	100m ³	29.2	0.2m
2)	土地翻耕	hm ²	1.46	占地面积
(四)	生物化学工程			
1)	土壤培肥	hm ²	1.46	农家肥

4、塌陷区草地复垦工程（复垦单元I3、II4、III4、IV4、V4）

据适宜性评价，塌陷区损毁草地仍复垦为草地，面积共计 111.70hm²，草籽以白羊草、狗牙根为主，根据项目区生态环境及以往经验，确定撒播量为 30kg/hm²，共需撒播草籽 3351kg。

5、塌陷区农村道路修复工程

本方案服务期内，塌陷损毁农村道路 9.05km，道路宽 5m，路基按 6m 计算，修复主要工作量包括：水泥混凝土路面 45250m²，水泥稳定碎石基层 45250m²，煤矸石路基 54300m²。

四、含水层修复

（一）目标任务

有前面叙述可知，瑶岭煤矿主采二₁煤层，顶板管理为全部垮落法，结合矿区水文地质条件，采矿活动将造成二₁煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压水含水层结构破坏和水位下降，依据前述含水层破坏现状评估和预测评估结果，采矿活动对含水层的破坏是不可避免的，因而含水层破坏修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防

措施，最大限度的减缓采矿活动对含水层的破坏。

（二）工程设计

未来产生的固体废弃物和污水（废水）按现有方式经综合利用和净化处理后，引发水土环境污染的可能性小，矿井未来主要采取监测和预防工程措施。

（三）技术措施

1、留设防水煤柱

严格按照“开采规程”和相关规范留设矿井防水煤柱和断层阻隔水煤柱，依法开采，严禁越界开采。

2、采用保护性开采技术

为最大限度的保护地下水资源，应积极采用“限高开采”“条带开采”等保水采煤的开采技术，合理设计开采参数，精心组织生产，降低导水裂隙高度，减缓对含水层的影响程度。

3、加强监测

工程建设期及运营期中布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪监测。

4、加强废水资源化管理

矿井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取新鲜地下水。应严格落实项目环评报告提出的各项水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水回用，力争不取新鲜地下水。

5、植树种草恢复水位

根据地面塌陷恢复治理工程安排，大力开展植树种草活动，扩大矿井内植被覆盖面积，增加水分涵养。

（四）主要工程量

含水层监测工作归入矿山地质环境监测，含水层的破坏修复主要采取预防措施，尽可能的降低对含水层的破坏，本方案对本节不安排具体工作量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

由前面叙述可知，瑶岭煤矿已对矿井产生的固体废弃物和污水（废水）采取了综合利用和净化处理措施，现状条件下，采矿活动对水土环境影响较轻，未来开采规模不变，固体废弃物和污水（废水）处理规模和方式均不变，预测采矿证有效期内，采矿活动对水土环境影响较轻，瑶岭煤矿水土环境污染修复的目标任务为：采取预防措施，防止水土环境污染发生。

（二）工程设计

瑶岭煤矿未来产生的固体废弃物和污水（废水）按现有方式经综合利用和净化处理后，对水土环境影响较轻，矿井未来仅采取预防工程措施。

（三）技术措施

1、加强固体废弃物管理

瑶岭煤矿固体废弃物主要是矸石、煤泥、锅炉灰渣和少量生活垃圾。其中矸石年排放量约 4.8 万 t，矿方已经选择外销综合利用；选煤厂产生的煤泥全部地销处理；锅炉灰渣排放量为 4400 t/a，全部外售作为建筑材料；矿井产生生活垃圾排放量经分类收集后，由当地环卫部门统一进行处理。

2、加强废水管理

矿井排水水质主要受井下开采过程中散发的岩石粉和煤粉的影响，导致 COD 和 SS 增高。设计选用二座 150m³/h 的穿孔旋流反应斜管沉淀池进行处理，经处理后的矿井排水部分供井下消防洒水，剩余处理达标后的矿井水外排。这样既减少了废污水排放，又弥补了本地区地面水及浅层地下水在枯水季节缺水，从而达到环境效益与经济效益的双赢。处理后的矿井排水能够满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中二级标准要求。

本矿井工业广场内的生活污水来源主要为洗浴废水及办公、食堂等排水。食堂排水经隔油池处理，最终这些废水、污水混合后再经过两套一体化综合污水处理设备处理，达到国家二级排放标准后外排。

（四）主要工程量

瑶岭煤矿水土环境污染修复仅采取预防工程措施，本方案不再针对水土环境污染修复布设具体工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

地质环境监测是以保护地质环境、避免和减少地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对地质环境问题成因、数量、范围和强度、后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。

瑶岭煤矿主要矿山地质环境问题是：地面塌陷及其伴生的地裂缝等地质灾害，主要含水层、地形地貌景观和土地资源影响和破坏。因而矿山地质环境监测对象主要为矿山地质灾害、主要含水层、地形地貌景观和土地资源影响和破坏，监测工作由瑶岭煤矿成立专责机构负责实施。

（二）监测设计

1、采空塌陷地质灾害监测设计

（1）监测内容

按照“以人为本”和准确控制地面塌陷和地裂缝影响范围和影响强度的原则为出发点，瑶岭煤矿矿山地质环境监测从以下两个方面入手：一是建立完善的地表变形监测体系，二是对地面塌陷地裂缝影响对象开展重点监测，影响对象包括塌陷区、重要居民点、主要道路、主要耕地及其他工程设施。则其监测内容亦分为两方面：

1) 地表变形监测内容

地面塌陷主要监测地表下沉量、水平位移量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

2) 影响对象监测内容

对地面工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括村庄民房、道路、河堤、土地的变形破坏情况等。

（2）监测站、观测线与观测点的布置

为准确监测地面塌陷与地裂缝发育规律，在方案服务期，以工业广场为中心布置一个监测站。为充分反应地表变形与移动规律，对每个采区，分布沿矿体走向和倾向布设观测线，通过实际观测数据和资料，以取得开采条件下，移动变形的相关参数、特点和规律，为地面塌陷分析积累基础资料。

1) 矿体走向观测线设计

根据最大下沉值，在倾向主断面上确定出地表最大下沉点，通过该点沿矿体走向做剖面线，即得到走向观测线平面位置，并且依据移动角确定开采影响范围的边界点。

2) 倾向观测线设计

倾向观测线和走向观测线垂直。

3) 观测线长度设计

观测线的长度保证两端超出采动影响范围，以便建立观测线控制点和测定采动影响边界。设站时移动盆地边界是根据相邻采区的塌陷参数类比确定的。

各测线的布设是根据瑶岭煤矿地质采矿条件的综合影响和特殊性，以精确确定岩层和地表移动过程的基本规律及各种影响因素之间的关系；观测、研究放顶及处理采空区方法的效果。确定移动过程中各种参数，如移动角、最大下沉角、开采影响角等。

4) 控制点设计

为了确保观测成果的可靠性，观测站的控制点应布设在地表不受采动影响的稳定区域，即工业广场附近及矿区周边。

5) 观测点埋设

观测点用混凝土预浇灌，标石上端面尺寸为 150×150mm，下端面尺寸为 250×250mm，高度 500mm，埋深 450mm，上露 50mm。

2、含水层监测设计

(1) 监测内容

主要监测矿区各含水层的地下水位、疏干排水量及地下水水质变化。

(2) 监测对象

根据矿区矿山开采对含水层破坏特点，主要监测对象为二煤组顶底板地下水。方案服务期内，根据开采影响的含水层层位，瑶岭煤矿重点监测二煤组顶底板含水层地下水。

(3) 监测频率

水位观测频率 2 次/月；

地下水水质观测 2 次/年；

水量观测 3 次/月。

3、水土环境污染监测设计

(1) 水环境污染监测

根据超化煤矿矿井产生的固体废弃物和污水（废水）综合利用及处理方式，结合区内地表水系分布情况布设监测点。监测内容：水质、水位及水量监测。

(2) 土壤环境污染监测

主要布设于矸石场，主要为采样监测。

(三) 技术措施

1、采空塌陷地质灾害监测技术措施

(1) 开采塌陷区观测技术方法

地表移动观测的基本内容是：在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置变化。地表移动观测工作可分为：观测站的连续测量，全面观测，单独进行水准测量，地表破坏的测定和编录。

1) 连续测量

在井下未采动前（或观测点未采动影响前），为了确定观测站与开采工作面之前的相互位置关系，首先需要测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区 GPS 点为起始点与起始方向，用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上。

2) 全面观测

为了准确地确定工作测点在地表开始前的空间位置，在连测后，地表开始移动之前，应全面观测。全面观测的内容包括：测点各测点的平面位置和高程，各测点的距离，各测点偏离方向的距离，记录地表原有的破坏状况等。

① 高程测量

在确认观测站控制点未遭碰动，其高程值没有变化的前提下，可直接从观测站控制点开始进行水准测量，所布设的走向观测线的两端和倾向观测线两端设有控制点，水准测量应符合到两端的控制点上。

②平面位置测量

水平角观测及距离测量按I级导线规范要求，应采用 DTM830 观测一个测回，允许闭合差 $\pm 10n^{1/2}$ 。倾角观测一测回。

3) 日常观测

所谓日常观测，指的是首次和末次全面观测之间适当增加的水准测量工作。首先，为判定地表是否开始移动，在回采工作面推进一定距离后，在预计可能首先移动的地区内，选择几个测点，在短期的时间间隔内进行多次水准测量，以便及时发现测点下沉的趋势，确定地表开始移动的时间。在开采过程中，仍需要进行日常观测工作，即重复进行水准测量，重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定，一般是每一个月观测一次。

地表移动全过程，按下沉速度划分为三个时期：初始期 $< 50\text{mm}/\text{月}$ ；活跃期 $> 50\text{mm}/\text{月}$ ，衰退期 $< 50\text{mm}/\text{月}$ 。

矿山采空区进入地表移动活跃期时，要进行加密水准测量，以确定下沉的动态过程，同时还经常地进行巡视观测，为确定地表动态移动与变形提供依据。另外，连续 6 个月观测地表各点的累计下沉值均小于 30mm 时，可以确定地表移动过程基本稳定。

为减小地面下沉对地面建筑物的影响，应加强地面岩移监测，当观测数据出现异常时，应及时调整井下采区，布置或变换采煤方法。同时通过监测资料，研究后续资源煤层的开采技术和可行性。

(2) 开采影响对象观测技术方法

根据开采进度，方案服务期内开采影响居民地、进场公路、风井工业场地等区域设立长期固定监测点。

监测内容包括：地表下沉量、地裂缝、建筑物开裂等。

监测方法：采用图根水准测量对地面建筑物和地表开裂进行监测，利用 1985 年国家高程基准，测量仪器采用 S3 型水准仪配合取格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后—后—前—前顺序，精度达到二等，观测中误差 $< 5\text{mm}/\text{km}$ 。

监测人员及频率：由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，控制点监测频率每两月 1 次，其它点每月 1 次，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

2、含水层监测技术措施

(1) 监测方法

水位监测利用现有的水井或新施工专门监测井，要求测量稳定静水位。

水量监测是对矿坑排水量逐日监测，有矿方地测科进行，不计算工作量。

水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对矿坑排水的污染组份进行检测。

(2) 监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)。

3、水土环境污染监测技术措施

在区内布设水土污染监测点 8 个，分别位于临时矸石堆放场及其溶滤影响区域、已塌陷区域、矿井排水口、里河等区域，每年取土壤测试样 1 件，测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

(四) 主要工程量

1、采空塌陷地质灾害监测工程量

(1) 开采塌陷区监测工程量

方案服务期内，布置东 11、东 15、西 12、西 14、西 16 五个采区观测线，共布置走向线(沿矿体)1 条，倾向线(垂直走向线)21 条(线距 250m)。观测点距 200m，观测线总长 23.95km，以此密度计算，本次工作继续布设塌陷监测点 120 个。

(2) 开采影响对象监测工程量

根据地面塌陷现状及方案服务期地面塌陷预测，方案服务期内布设地表下沉、地裂缝、建筑物开裂监测点 15 个。监测点主要布置在地面塌陷范围内的村庄和重要建筑物、道路等附近。

(3) 控制点工程量

本次控制点共布置 2 个点，位于工业广场及风井工业场地。

2、含水层监测工程量

根据本矿山含水层破坏特点，本矿主要监控煤层顶板砂岩含水层地下水动态，方案服务期监测区域为评估区，面积 11.6947km²，共布设监测点 10 个，包括施工专门监测孔 6 个，选取代表性监测点 5 个，水质监测频率每年 2 次，即枯水期、丰水

期各检测 1 次。

3、水土环境污染监测工程量

(1) 水环境污染监测

分别在瑶岭煤矿污水处理站、里河、瑶岭河、矿井排水口等处布置水环境监测点共 4 个。

(2) 土壤环境污染监测

在临时矸石堆放场及其溶滤影响区域、已塌陷及预测塌陷区域布置土壤环境监测点共 4 个。

近期及中远期矿山地质环境监测工作量汇总见表 5-6-1、5-6-2。

表 5-6-1 近期矿山地质环境监测工程量汇总表

监测内容		监测点数 (个)	监测频率 (次/年)	年限 (年)	总工作量 (次)	
类型	项目					
采空塌陷 地质灾害 监测	开采塌陷区监测	120	12	5	7200	
	开采影响对象监测	15	12	5	900	
	控制点	2	6	5	60	
含水层监 测	地下水监测	水位	10	24	5	1200
		水量	10	36	5	1800
		水质	5	2	5	50
水土环境 污染监测	水环境检测	水位	4	24	5	480
		水量	4	36	5	720
		水质	4	2	5	40
	土壤环境监测	采样	4	1	5	20

表 5-6-2 服务期矿山地质环境监测工程量汇总表

监测内容		监测点数 (个)	监测频率 (次/年)	年限 (年)	总工作量 (次)	
类型	项目					
采空塌陷 地质灾害 监测	开采塌陷区监测	120	12	19.5	28080	
	开采影响对象监测	15	12	19.5	3510	
	控制点	2	6	19.5	234	
含水层监 测	地下水监测	水位	10	24	19.5	4680
		水量	10	36	19.5	7020
		水质	5	2	19.5	195
水土环境 污染监测	水环境检测	水位	4	24	19.5	1872
		水量	4	36	19.5	2808
		水质	4	2	19.5	156
	土壤环境监测	采样	4	1	19.5	78

七、矿区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。为保障土地复垦效果达到预期，在本项目方案服务期内，对所复垦项目的复垦效果进行监测，包含土壤质量监测和复垦植被监测。

土地复垦管护主要是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药等管护工作。以此保证土地复垦效果。

（二）措施和内容

1、监测措施

（1）土壤质量监测

主要针对复垦耕地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（PH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数；其监测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）为准，监测年限为3年，监测频率1次/年。

（2）复垦植被监测

主要针对复垦林地质量进行监测。监测内容主要是林地植物生长势、高度、种植密度、生长量、成活率、郁闭度等。监测方法为样方随机调查法，监测年限为3年，监测频率为1次/年。

（3）复垦配套设施监测

本方案复垦配套设施主要监测交通设施，即交通设施包括田间道和生产路等。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。监测年限为3年，监测频率为1次/年。

2、管护措施

管护主要是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药等管护工作。耕地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善；林地管护内容主要是浇水、施肥、平茬及补种，其中补种已纳入复垦工程，费用不再重复计算。

管护年限为3年，管护方法如下：

（1）耕地管护

耕地管护主要是对土壤进行改良管护，根据复垦效果监测对土壤的测试结果采取不同的治理措施，以使土壤能够更好的适应农作物的生长，以提高生产水平，使复垦后的旱地能达到同周边耕地相当的生产力。

（2）林地管护

林地管护是根据不同的地理环境、树种，针对性地采取管护措施，管护期3年后，林木郁闭度达到0.35以上，同时成活率达到70%以上。

1) 灌溉和施肥管理

按照当地调查，复垦后每年浇水4次（3月下旬发芽前；每年5~6月促进枝叶扩大；夏季干旱时浇水；11月份浇封冻水），每次浇水 $60\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，每年施肥一次，每次施肥 $360\text{kg}/\text{hm}^2$ 。年限为3年。

2) 抚育管理

每年进行2~3次除草、松土（改善土壤通气状况，有利于根系发育和对水分、养分的吸收）。

2) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

3) 林木密度控制

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

4) 病虫害防治

对于林中出现各类树木的病、虫、害等及时进行管护。对于病株要及时砍伐防

止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

(三) 主要工程量

1、监测工程量估算

1) 土壤质量监测

瑶岭煤矿土壤监测主要为旱地土壤监测，监测为人工、仪器监测，监测时期为复垦完成后，采用随机抽样法取样，土壤质量监测点 36 个。监测方案见表 5-7-1：

表 5-7-1 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次 (次/年)	耕地监测点个数 (个)	样点持续监测时间 (年)
地形坡度	1	36	3
覆土厚度	1	36	3
PH	1	36	3
有效土层厚度	1	36	3
土壤质地	1	36	3
土壤砾石含量	1	36	3
土壤容重(压实)	1	36	3
有机质	1	36	3
全氮	1	36	3
有效磷	1	36	3
有效钾	1	36	3
土壤侵蚀	1	36	3

2) 复垦植被监测

瑶岭煤矿植被监测主要为复垦后林地植被监测，具体工作量见表 5-7-2：

表 5-7-2 林地复垦植被监测方案表

监测内容	监测频次 (次/年)	林地监测点个数 (个)	样点持续监测时间 (年)
成活率	1	18	3
郁闭度	1	18	3
单位面积蓄积量	1	18	3

3) 配套设施监测监测

瑶岭煤矿配套设施监测主要复垦后田间道路及排水设施，具体工作量见表5-7-3。

表 5-7-3 旱地复垦配套设施监测方案

监测内容	监测频次 (次/年)	监测点个数 (个)	样点持续监测时间 (年)
田间道路	1	10	3
排水设施	1	10	3

2、管护工程量估算

管护主要是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药等管护工作。耕地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，对配套设施进行修复；林地管护内容主要是浇地、施肥、平茬及补种，其中补种已纳入复垦工程，费用不再重复计算。《方案》设计每个管护期为3a，复垦责任范围面积共计464.24hm²，复垦后旱地230.76hm²、林地118.16hm²、草地111.70hm²。根据当地管护经验，一般耕地按照每人管护6hm²计算，拟安排39人次进行管护；林地按照每人管护12hm²计算，拟安排10人次进行管护；草地按照每人管护20hm²计算，拟安排6人次进行管护，管护新植行道树5100株，每人管护1667株，拟安排3人次进行管护。管护时长为3a，则共计需要174人次。

按照当地调查，复垦后每年每公顷林需浇水4次（3月下旬发芽前；每年5~6月促进枝叶扩大；夏季干旱时浇水；11月份浇封冻水），每公顷每次浇水60m³，每年施肥一次，每次每hm²施肥360kg，项目区塌陷有林地面积118.16hm²。总需水： $(60\text{m}^3/\text{次}\cdot\text{hm}^2) \times 4 \text{次}/\text{a} \times 118.16\text{hm}^2 \times 3\text{a} = 8.51 \text{万 m}^3$ ；总施肥： $(360\text{kg}/\text{a}\cdot\text{hm}^2) \times 1 \text{次}/\text{a} \times 118.16\text{hm}^2 \times 3\text{a} = 127612.8\text{kg}$ 。

新植行道树5100株，每年需浇水4次（3月下旬发芽前；每年5~6月促进枝叶扩大；夏季干旱时浇水；11月份浇封冻水），每次浇水60m³/1667株，共需水量2203m³；总施肥：3304kg。

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

(一) 矿山地质环境治理工作部署

按照“谁引发、谁治理”的原则，瑶岭煤矿的矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行工作由巩义瑶岭煤业有限公司全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对瑶岭煤矿地质灾害、含水层破坏、土地资源破坏、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施，在开展地面塌陷及地裂缝等治理工程的同时，采取绿化等措施开展综合治理，力图在发挥工程治理速效性和控制性的同时，充分发挥生物绿化措施的长效性和美化性，恢复和改善矿山地质环境和生态环境。

1、矿山地质环境保护与治理原则

(1) “防治结合，以防为主，治防并重”原则。对于已出现的地面塌陷、地裂缝等矿山环境问题采用工程治理等措施进行土地恢复；对于今后矿山开采中可能出现的矿山地质环境问题，要采用相应的防范措施，最大限度地减少对矿山地质环境的破坏。

(2) “坚持科技进步，发展循环经济，在保护中开发，在开发中保护”原则。矿山地质环境的恢复治理工作要与矿山的生产紧密结合，通过提高开采工艺的科技含量，发展循环经济，减少对矿山地质环境破坏。

(3) “统筹规划，突出重点，因地制宜，分段实施”的原则。根据矿山开采条件及矿山地质环境问题特点，制定科学合理的预防、恢复、治理措施。针对不同地段、不同时段、不同的矿山地质环境问题安排相应的恢复治理工程。

(4) “技术可行，经济合理”原则，矿山地质环境恢复治理按照国家制定的技术规范进行，注重环境恢复治理的社会效益与环境效益，同时兼顾经济效益。依靠科技进步，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题。

(5) “安全第一，先设计后施工”原则。在矿山地质环境治理过程中，坚持先设计后施工的原则；在方案实施过程中，坚持安全第一原则，确保施工人员和矿山生

产人员的安全。

2、矿山地质环境保护与治理目标任务

(1) 矿山地质环境保护目标任务

瑶岭矿区尚未产生大范围矿山地质灾害，含水层、土地资源与地貌景观尚未产生大规模破坏。现阶段，应依靠科技进步，提高开采工艺水平，同时采取综合治理措施，减少地面塌陷、地裂缝等矿山地质环境问题的范围和规模，采取有效措施减缓主要含水层破坏；当矿山地质环境问题发生时，应结合矿山地质环境治理工程，消除地面塌陷与地裂缝地质灾害，恢复矿区地形地貌景观及土地资源，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展。

(2) 矿山地质环境治理目标任务

1) 综合治理矿山地质环境，地面塌陷、地裂缝等地质灾害得到有效治理，方案服务期结束后，地面塌陷和地裂缝治理率达到 100%。

2) 采取防水、止水措施，减缓主要含水层地下水位下降和水量减少。

3) 结合地面塌陷地裂缝综合治理工程，消除矿山开发对地形地貌景观和土地资源破坏性影响，土地资源得到有效恢复，矿区地貌景观与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

3、矿山地质环境保护与治理总体工作部署

实施综合治理矿山地质环境，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，瑶岭煤矿矿山地质环境保护与治理总体工作部署情况如下：

(1) 制定矿山地质灾害预防措施、含水层保护措施、地貌景观及土地资源保护措施、水土环境污染预防措施、土地破坏预防措施。

(2) 建立完善的地质环境监测体系，开展矿区地面塌陷、地裂缝及含水层水位、水质、水量监测；方案服务期地面塌陷监测面积 464.24hm²，布设监测点 120 个，另布设地面塌陷地裂缝重点影响对象监测点 15 个；方案服务期内监测评估区煤层顶底板含水层地下水。同时采取树立警示标志、设立禁入区等措施建立地面塌陷地裂缝预警体系，避免人员伤亡。

(3) 分期开展地面塌陷地裂缝治理工程，消除矿区地质灾害威胁，方案服务期完成东 11、东 15、西 12、西 14、西 16 采区地面塌陷地裂缝综合治理工程，完成治理面积 464.24hm²。

（二）土地复垦工作部署

1、土地复垦原则

复垦进度和开采计划相配合，本方案主要以河南理工大学矿山开发设计研究所《巩义市瑶岭煤矿煤炭资源开发利用方案说明书》等为基础资料进行编制，矿方如若变更开采设计，应重新编制土地复垦方案；原则上随着开采的进行，稳定一块复垦一块，复垦时序安排不追求完全连续，结合损毁时序进行复垦。考虑煤矿生产现状，遵循主体工程进度计划安排复垦方案和主体工程同步实施。

2、土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围为464.24hm²。在《方案》的服务年限内，通过《方案》的实施，复垦面积为464.24hm²，复垦率为100%。

3、土地复垦总体工作部署

瑶岭煤矿本次土地复垦总体工作部署情况如下：

（1）复垦面积 464.24hm²，包括：旱地 229.30hm²、有林地 56.59hm²、灌木林地 61.57 hm²、草地 111.70hm²、村庄 1.46hm²、道路修复 3.62hm²。

（2）布设土地复垦监测工作量。复垦区工程监测为土地复垦效果监测。复垦为耕地土壤质量监测布设 36 个监测点；复垦为林地的植被监测布设 18 个监测点；土地复垦的配套设施监测布设 10 个监测点。

（3）布设土地复垦管护工作量。《方案》设计每个管护期为 3a。拟安排 174 人次进行管护。

二、阶段实施计划

矿山采矿许可证有效期至 2033 年 5 月 3 日依据《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》，对于已投产项目，方案服务年限应根据采矿证剩余生产年限、基本稳沉时间及管护期确定，基准年确定为 2020 年 12 月，瑶岭煤矿采矿证剩余服务年限为 12.5a，考虑稳沉期 3a。复垦期 1a，管护期 3a，本方案服务期限确定为 19.5a，则服务期限为 2020 年 12 月至 2040 年 5 月。

本方案适用期限五年，建议五年后修编本方案。

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

矿山地质环境治理工程在时间安排上以开发利用方案中的采区开采时序为主，在安排时序时重点考虑工程的完整性。

对于地面塌陷区的治理工程部署，根据矿区地面塌陷长期观测数据，井田开采结束后地表基本稳定天数基本可确定为煤层底板深度的 2.5 倍，根据瑶岭煤矿开采规划及地质报告提供的数据，煤层底板埋深在 240~680m 之间，则地面塌陷治理工程最早应安排在开采结束后 1.64~4.66a 后进行，本方案按 3 年。

采取矿山地质灾害预警、地面塌陷地裂缝治理、地面塌陷、地裂缝监测和含水层监测等措施对塌陷区矿山地质环境进行综合治理，共计划分 4 个阶段进行实施。

第一阶段（2020 年 12 月~2025 年 11 月）：为期 5 年，在东 15、西 12 采区已开采区树立警示牌，指定监测人员和巡查人员，开展已开采区的地质灾害预警工程；开展东 15、西 12 采区地面塌陷、地裂缝监测工程；开展东 11、东 15 采区地裂缝治理工程；利用已有地下水监测孔，施工多层监测孔 2 眼，完善地下水监测体系，利用浅层地下水及煤层底板含水层监测点，开展含水层的水位、水质、水量监测工作；结合生产进度，制定延缓矿区主要充水含水层水位下降的措施并实施。

第二阶段（2025 年 12 月~2030 年 11 月）：为期 5 年，在西 14、西 16 采区已开采区树立警示牌，指定监测人员和巡查人员，开展已开采区的地质灾害预警工程；继续实施地面塌陷、地裂缝、含水层监测工程；开展西 12、西 14 采区地裂缝治理工程；施工多层监测孔 3 眼；结合生产进度，继续实施含水层保护措施。

第三阶段（2030 年 12 月~2035 年 11 月）：为期 5 年，在西 16 采区已开采区树立警示牌，指定监测人员和巡查人员，开展已开采区的地质灾害预警工程；；继续实施地面塌陷、地裂缝、含水层监测工程；开展西 14、西 16 采区地裂缝治理工程；施工多层监测孔 1 眼；结合生产进度，继续实施含水层保护措施。

第四阶段（2035 年 12 月~2040 年 5 月）：为期 4.5 年，开展地质灾害预警工程；继续实施地面塌陷、地裂缝、含水层监测工程；开展西 16 采区地裂缝治理工程；结合生产进度，继续实施含水层保护措施。

各阶段矿山地质环境治理实施计划安排总表见表 6-2-1。

表 6-2-1 各阶段矿山地质环境治理实施计划安排总表

工程类别	名称		单位	总工程量			
				第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段
矿山地质 灾害防治	警示牌		块	8	6	4	0
矿山地质 灾害治理	地裂缝治 理工程	表土剥离	100m ³	360.24	258.19	166.31	152.97
		裂缝充填	100m ³	434.11	272.32	155.23	171.09
		表土回覆	100m ³	360.24	258.19	166.31	152.97
矿山地质 环境监测	采空塌陷 地质灾害 监测工程	开采塌陷区监测	次数	7200	7200	7200	6480
		开采影响对象监测	点数	900	900	900	810
		控制点	次数	60	60	60	54
	含水层监 测	水位	次数	1680	1680	1680	1512
		地下水水质	次数	50	50	50	45
		水量	次数	2520	2520	2520	2268
		地表水质	次数	40	40	40	36
	土壤环境监测		次数	20	20	20	18
监测孔施工		孔	2	3	1	0	

(二) 土地复垦阶段实施计划

通过对各用地单元损毁面积采取工程、生物、化学、监测和管护措施，保障复垦目标面积 464.24hm²。塌陷区土地复垦工作共计划分 4 个阶段进行实施。

第一阶段（2020 年 12 月~2025 年 11 月）：为期 5 年，东 11 采区已于 2011 年回采结束，东 15 采区开采已结束（结束时间 2021 年），西 12 采区将开采结束，下一接替采区为西 14 采区。主要任务：依次对东 11 采区、东 15 采区开采形成的塌陷区域进行复垦；对东 11、东 15 采区复垦的土地进行监测和管护；同时在各个采区布设测线和监测点，对地表变形进行监测。本阶段复垦目标 163.84hm²，其中复垦旱地 113.71hm²，林地 8.1hm²，草地 39.29hm²，村庄 0.56hm²，道路修复 2.18hm²。

第二阶段（2025 年 12 月~2030 年 11 月）：为期 5 年，西 14 采区将开采完毕，西 16 采区作为接替采区，进入初期开采阶段。主要任务：依次对西 12 采区塌陷区进行全面复垦，对西 14 采区 2027 年 12 月前开采形成的塌陷区进行复垦；同时在各个采区布设测线和监测点，对地表变形进行监测；对东 15 采区复垦的土地进行监测和管护。本阶段复垦目标 149.36hm²，其中复垦旱地 67.88hm²、林地 56.7hm²，草地 23.94hm²，村庄 0.31hm²，道路修复 0.55hm²。

第三阶段（2030 年 12 月~2035 年 11 月）：为期 5 年，西 16 采区进入全面开采阶段（计划结束时间 2033 年），接替采区为东 13 采区（采矿证到期，本方案服

务期后)，主要任务：依次对西 14 采区塌陷区进行全面复垦，对西 16 采区 2032 年 5 月前开采形成的塌陷区进行复垦；同时在各个采区布设测线和监测点，对地表变形进行监测；对第二阶段复垦的土地进行监测和管护。阶段复垦目标 89.14hm²，其中复垦旱地 30.73hm²，林地 28.74hm²，草地 28.35hm²，村庄 0.43hm²，道路修复 0.89hm²。

第四阶段（2035 年 12 月~2040 年 5 月）：为期 4.5 年，主要任务：对西 16 采区采塌陷区进行复垦；同时在各个采区布设测线和监测点，对地表变形进行监测；对第三、第四阶段复垦的土地进行监测和管护。阶段复垦目标 61.9hm²，复垦旱地 16.99hm²，林地 24.63hm²，草地 20.12hm²，村庄 0.17hm²。

阶段土地复垦工作实施计划安排见表 6-2-2。

表 6-2-2 土地复垦阶段实施计划表

主要工程措施	单位	主要工程量			
		第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段
表土剥离	m ³	407750	142550	22175	22175
土地平整	m ³	34111.03	17149.51	6138.86	3740.08
表土回覆	m ³	407750	142550	22175	22175
土地翻耕	hm ²	113.71	67.88	30.73	16.99
土壤培肥	hm ²	113.71	67.88	30.73	16.99
房屋拆除	100m ²	44.8	24.4	34	13.6
建筑垃圾拆除	100m ³	26.88	14.64	20.4	8.16
砼地面挖除	100m ³	22.4	12.2	17	6.8
建筑垃圾清运	100m ³	49.28	26.84	37.4	14.96
村庄复垦覆土	100m ³	11.2	6.1	8.5	3.4
村庄复垦翻耕	hm ²	0.56	0.31	0.43	0.17
村庄复垦培肥	hm ²	0.56	0.31	0.43	0.17
田间路	km	8.20	4.12	2.23	2.15
生产路	km	3.14	3.27	1.35	3.49
行道树	株	1833	1833	0	1433
排水沟挖方量	m ³	4468	4468	0	3493
浆砌石方量	m ³	2639	2639	0	2063
人工砂浆	m ³	473	473	0	370
植树	株	7526	52360	31516	26741

林地播撒草籽	hm ²	4.52	31.41	18.91	16.04
草地播撒草籽	hm ²	39.29	23.94	28.36	20.12
土壤质量监测	点	15	36	30	27
植被监测	点次	3	3	24	24
林地监测	点次	3	3	24	24
配套设施监测	点次	6	14	20	20
管护面积	hm ²	49.41	112.85	118.42	176.84
施肥	kg	2090	41188	56039	31600
浇水	m ³	2319	7599	37865	39519

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理近期年度工作安排

《方案》服务年限为 19.5 年，矿山地质环境治理计划安排为 4 个治理阶段，因中后期不可预见因素多，《方案》现对第一阶段（2020 年 12 月~2025 年 11 月）的治理目标、任务、主要措施、分部工程量进行安排。

第一年度（2020 年 12 月~2021 年 11 月）：树立警示牌，指定监测人员和巡查人员，开展已开采区的地质灾害预警工程；开展东 11 采区地面塌陷、地裂缝监测工程；开展东 11 采区地裂缝治理工程；利用已有地下水监测孔，施工多层监测孔 1 眼，完善地下水监测体系，利用浅层地下水及煤层底板含水层监测点，开展含水层的水位、水质、水量监测工作；设立采空塌陷地质灾害监测工程基准控制点 2 个；结合生产进度，制定延缓矿区主要充水含水层水位下降的措施并实施。

第二年度（2021 年 12 月~2022 年 11 月）：树立警示牌，指定监测人员和巡查人员，开展已开采区的地质灾害预警工程；继续开展地面塌陷、地裂缝、含水层监测工程；继续开展东 11 采区地裂缝治理工程；结合生产进度，实施含水层保护措施。

第三年度（2022 年 12 月~2023 年 11 月）：树立警示牌，指定监测人员和巡查人员，开展已开采区的地质灾害预警工程；继续开展地面塌陷、地裂缝、含水层监测工程；施工多层监测孔 1 眼；结合生产进度，实施含水层保护措施。

第四年度（2023 年 12 月~2024 年 11 月）：树立警示牌，指定监测人员和巡查人员，开展已开采区的地质灾害预警工程；继续开展地面塌陷、地裂缝、含水层监测工程；开展东 15 采区地裂缝治理工程；结合生产进度，实施含水层保护措施。

第五年度（2024年12月~2025年11月）：树立警示牌，指定监测人员和巡查人员，开展已开采区的地质灾害预警工程；继续开展地面塌陷、地裂缝、含水层监测工程；继续开展东15采区地裂缝治理工程；结合生产进度，实施含水层保护措施。

通过分析第一阶段总体矿山地质环境治理工作计划安排见表6-3-1。

（二）土地复垦近期年度工作安排

《方案》服务年限为19.5年，复垦工作计划安排为4个复垦阶段，因中后期不可预见因素多，《方案》现对第一阶段（2020年12月~2025年11月）的复垦目标、任务、主要措施、分部工程量进行安排。

第一年度（2020年12月~2021年11月）：复垦单元为东11采区塌陷损毁旱地30.29hm²，复垦目标分别为旱地。具体工程量：表土剥覆151450m³、土地平整10585.14m³、土壤翻耕30.29hm²、土壤培肥30.29hm²。

第二年度（2021年12月~2022年11月）：复垦单元为东11采区塌陷损毁有林地0.83hm²，其他草地17.54hm²，村庄0.15hm²，复垦目标分别为有林地、草地、旱地。具体工程量：建筑垃圾拆除720m³、砟地面挖除600m³、垃圾清运1320m³、土地平整300m³、土壤翻耕0.15hm²、土壤培肥0.15hm²、修建田间路1.46km、修建生产路1.34km、种植行道树973株，排水沟挖方1343.2m³、有林地植树692株、其他草地复垦种草17.54hm²、复垦有林地种草0.42hm²，道路修复0.6hm²。并开始对第一年度复垦效果监测和管护。

第三年度（2022年12月~2023年11月）：主要工作量为对东11采区复垦效果监测和管护。

第四年度（2023年12月~2024年11月）：复垦单元为东15采区2021年前塌陷损毁旱地28.64hm²，林地1.22hm²，灌木林地3.86hm²，村庄0.41hm²，其他草地10.86hm²，复垦目标分别为旱地、有林地、有林地、旱地、草地。具体工程量：表土剥覆71500m³、土地平整8076.97m³、土壤翻耕28.64hm²、土壤培肥28.64hm²，建筑垃圾拆除1968m³、砟地面挖除1640m³、垃圾清运3608m³、土地平整820m³、土壤翻耕0.41hm²、土壤培肥0.41hm²、修建田间路0.86km、修建生产路0.75km、种植行道树573株、排水沟挖方791.2m³、有林地植树5344株、其他草地复垦种草10.86hm²、复垦有林地种草3.21hm²。并对复垦效果监测和管护。

表 6-3-1 第一阶段矿山地质环境治理实施计划

时间	位置及目标	工程类别	名称		单位	工程量	单价	预算	年度其他费用	年度不可预见费	年度合计
							(元)	(万元)			
第一年度	评估区： C11、C12、C15 已塌陷区监测； 防治分区： II ₃ 地灾治理；	矿山地质灾害	警示牌		块	2	500	0.1	10.85	2.64	141.99
		矿山地质灾害治理	地裂缝治理工程	表土剥离	100m ³	61.7	362.77	2.24			
				裂缝充填	100m ³	83.31	7277.48	60.63			
				表土回覆	100m ³	61.7	362.77	2.24			
		矿山地质环境监测	采空塌陷地质灾害监测工程	开采塌陷区监测	次数	1440	50	7.2			
				开采影响对象监测	点数	180	50	0.9			
				控制点	次数	12	50	0.06			
			含水层监测	水位	次数	336	50	1.68			
				地下水水质	次数	10	300	0.3			
				水量	次数	504	50	2.52			
				地表水质	次数	8	300	0.24			
			土壤环境监测		次数	4	1000	0.4			
		监测孔施工		孔	1	500000	50				
第二年度	评估区： C11、C12、C15 已塌陷区监测； 防治分区： II ₃ 地灾治理；	矿山地质灾害	警示牌		块	2	500	0.1	6.63	1.61	86.75
		矿山地质灾害治理	地裂缝治理工程	表土剥离	100m ³	61.7	362.77	2.24			
				裂缝充填	100m ³	83.31	7277.48	60.63			
				表土回覆	100m ³	61.7	362.77	2.24			
		矿山地质环境监测	采空塌陷地质灾害监测工程	开采塌陷区监测	次数	1440	50	7.2			
				开采影响对象监测	次数	180	50	0.9			
				控制点	次数	12	50	0.06			
			含水层监测	水位	次数	336	50	1.68			
				地下水水质	次数	10	300	0.3			
				水量	次数	504	50	2.52			
				地表水质	次数	8	300	0.24			
			土壤环境监测		次数	4	1000	0.4			
		监测孔施工		孔	0	500000	0				

续表 6-3-1 第一阶段矿山地质环境治理实施计划

时间	位置及目标	工程类别	名称		单位	工程量	单价	预算	年度其他费用	年度不可预见费	年度合计
							(元)	(万元)			
第三年度	评估区： C11、C12、C15 已塌陷区监测；	矿山地质灾害	警示牌		块	2	500	0.1	5.35	1.3	70.05
		矿山地质灾害治理	地裂缝治理工程	表土剥离	100m ³	0	362.77	0			
				裂缝充填	100m ³	0	7277.48	0			
				表土回覆	100m ³	0	362.77	0			
		矿山地质环境监测	采空塌陷地质灾害监测工程	开采塌陷区监测	次数	1440	50	7.2			
				开采影响对象监测	次数	180	50	0.9			
				控制点	次数	12	50	0.06			
			含水层监测	水位	次数	336	50	1.68			
				地下水水质	次数	10	300	0.3			
				水量	次数	504	50	2.52			
				地表水质	次数	8	300	0.24			
			土壤环境监测		次数	4	1000	0.4			
		监测孔施工		孔	1	500000	50				
第四年度	评估区： C12、C15 已塌陷 区监测； 防治分区： I ₂ 、II ₁ 地灾治理；	矿山地质灾害	警示牌		块	1	500	0.05	10.07	2.45	131.79
		矿山地质灾害治理	地裂缝治理工程	表土剥离	100m ³	118.42	362.77	4.3			
				裂缝充填	100m ³	133.75	7277.48	97.34			
				表土回覆	100m ³	118.42	362.77	4.3			
		矿山地质环境监测	采空塌陷地质灾害监测工程	开采塌陷区监测	次数	1440	50	7.2			
				开采影响对象监测	次数	180	50	0.9			
				控制点	次数	12	50	0.06			
			含水层监测	水位	次数	336	50	1.68			
				地下水水质	次数	10	300	0.3			
				水量	次数	504	50	2.52			
				地表水质	次数	8	300	0.24			
			土壤环境监测		次数	4	1000	0.4			
		监测孔施工		孔	0	500000	0				

续表 6-3-1 第一阶段矿山地质环境治理实施计划

时间	位置及目标	工程类别	名称	单位	工程量	单价	预算	年度其他费用	年度不可预见费	年度合计	
						(元)	(万元)				
第五年度	评估区： C12、C15 已塌陷区监测； 防治分区： I ₂ 、II ₁ 地灾治理；	矿山地质灾害	警示牌	块	1	500	0.05	10.07	2.45	131.79	
		矿山地质灾害治理	地裂缝治理工程	表土剥离	100m ³	118.42	362.77				4.3
				裂缝充填	100m ³	133.75	7277.48				97.34
				表土回覆	100m ³	118.42	362.77				4.3
		矿山地质环境监测	采空塌陷地质灾害监测工程	开采塌陷区监测	次数	1440	50				7.2
				开采影响对象监测	次数	180	50				0.9
				控制点	次数	12	50				0.06
			含水层监测	水位	次数	336	50				1.68
				地下水水质	次数	10	300				0.3
				水量	次数	504	50				2.52
				地表水质	次数	8	300				0.24
		土壤环境监测	次数	4	1000	0.4					
监测孔施工	孔	0	500000	0							

第五年度（2024 年 12 月～2025 年 11 月）：复垦单元为东 15 采区剩余塌陷损毁旱地 54.78hm²，林地 2.19hm²，其他草地 10.89hm²，复垦目标分别为旱地、有林地、草地。具体工程量：表土剥离 184800m³、土地平整 15448.91m³、土壤翻耕 54.78hm²、土壤培肥 54.78hm²、修建田间路 0.43km、修建生产路 1.05km、种植行道树 287 株、排水沟挖方 395.6m³、有林地植树 1491 株、其他草地复垦种草 10.89hm²、复垦有林地种草 0.89hm²，道路修复 1.58 hm²。并对复垦效果监测和管护。

第一阶段土地复垦工程计划见表 6-3-2。

表 6-3-2 第一阶段土地复垦阶段实施计划工作量表

年度	位置	主要复垦目标	复垦任务		主要复垦措施	单位	工程量	复垦投资	
			地类	面积 (hm ²)				静态 (万元)	动态 (万元)
第一年度	11 采区已塌陷区 (I ₁)	11 采区已塌陷区复垦	旱地	30.29	表土剥离	m ³	151450	140.64	140.64
					土地平整	m ³	10585.14		
					表土回覆	m ³	151450		
					土地翻耕	hm ²	30.29		
					土壤培肥	hm ²	30.29		
第二年度	11 采区已塌陷区 (I ₂ 、I ₄ 、I ₅)	11 采区已塌陷区复垦、已复垦区管护	有林地	0.83	植树	株	692	324.09	341.91
			其他草地	17.54	林地播撒草籽	hm ²	0.42		
					草地播撒草籽	hm ²	17.54		
			村庄	0.15	房屋拆除	100m ²	12		
					建筑垃圾拆除	100m ³	7.2		
					硷地面挖除	100m ³	6		
					建筑垃圾清运	100m ³	13.2		
					村庄复垦覆土	100m ³	3		
					村庄复垦翻耕	hm ²	0.15		
					村庄复垦培肥	hm ²	0.15		
			道路	1.6	田间路	km	2.96		
					生产路	km	1.34		
					行道树	株	973		
					排水沟挖方量	m ³	2372		
					浆砌石方量	m ³	1401		
			旱地	30.29	人工砂浆	m ³	251		
					土壤质量监测	点	4		
人员	次	5							
第三年度		11 采区复垦效果和管护	旱地、有林地、道路等	49.41	土壤质量监测	点	4	9.11	10.14
					林地监测	点次	1		
					配套设施监测	点次	2		
					人员	次	6		
					施肥	kg	509		
					浇水	m ³	339		
第四年度	15 采区已塌陷区 (II ₁ 、II ₂ 、II ₃ 、II ₄ 、II ₅ 、)	15 采区 2021 年前塌陷区复垦、已复垦区管护	旱地	28.64	表土剥离	m ³	71500	264.53	310.62
			有林地、灌木林地	5.08	土地平整	m ³	8076.97		
					表土回覆	m ³	71500		
					土地翻耕	hm ²	28.64		
					土壤培肥	hm ²	28.64		
					植树	株	5344		
			村庄	0.41	林地播撒草籽	hm ²	3.21		
					房屋拆除	100m ²	32.8		
					建筑垃圾拆除	100m ³	19.68		
					硷地面挖除	100m ³	16.4		
					建筑垃圾清运	100m ³	36.08		
					村庄复垦覆土	100m ³	8.2		
					村庄复垦翻耕	hm ²	0.41		
			村庄复垦培肥	hm ²	0.41				
道路	0.58	田间路	km	0.86					

					生产路	km	0.75							
					行道树	株	573							
					排水沟挖方量	m ³	1397							
					浆砌石方量	m ³	825							
					人工砂浆	m ³	148							
			其他草地	10.86	草地播撒草籽	hm ²	10.86							
			旱地、林地、道路等	49.41	土壤质量监测	点	4							
					林地监测	点次	1							
					配套设施监测	点次	2							
					人员	次	6							
					施肥	kg	509							
					浇水	m ³	339							
			第五年度	15采区已塌陷区(Ⅱ ₁ 、Ⅱ ₂ 、Ⅱ ₄ 、Ⅱ ₅)	15采区剩余塌陷区复垦、已复垦区管护	旱地	54.78			表土剥离	m ³	184800	561.09	695.09
										土地平整	m ³	15448.91		
表土回覆	m ³	184800												
土地翻耕	hm ²	54.78												
土壤培肥	hm ²	54.78												
有林地	2.19	植树				株	1491							
		林地播撒草籽				hm ²	0.89							
道路	2.01	田间路				km	4.38							
		生产路				km	1.05							
		行道树				株	287							
		排水沟挖方量				m ³	699							
		浆砌石方量				m ³	413							
其他草地	10.89	人工砂浆				m ³	74							
		草地播撒草籽				hm ²	10.89							
旱地、林地、道路等	63.51	土壤质量监测				点	3							
		林地监测				点次	1							
		配套设施监测				点次	2							
		人员				次	6							
		施肥				kg	1072							
		浇水				m ³	1641							

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算原则

- 1、符合国家有关的法律、法规规定；
- 2、环境治理、土地复垦投资应进入工程总估算中；
- 3、工程建设与治理、复垦措施同步设计、同步投资建设；
- 4、高起点、高标准原则；
- 5、指导价与市场价相结合的原则；
- 6、科学、合理、高效的原则；

（二）估算依据

- 1、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-7—2011）；
- 2、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号，2011 年 3 月）及《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月）；
- 3、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- 4、《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（豫财综[2014]80 号）；
- 5、《水土保持工程概（估）算编制规定》（2003 年）；
- 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公告》（2019 年第 19 号）；
- 7、河南省国土资源厅关于《矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制的有关问题》的通知（豫国土资发 [2015] 134）；
- 8、《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知(试行)》（豫建设标[2016]47 号）；
- 9、河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80 号）；
- 10、河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1~6 月人工价格指数、各工种信

息价、实物工程量人工成本信息价的通知（豫建标定[2020]23号）；

11、《郑州市建设工程主要材料价格信息》（2020年3月）；

（三）估算方法

- 1、通盘掌握工程设计及方案情况；
- 2、编制基础价格及措施单价和调查系数；
- 3、编制材料、施工机械台班费、各项措施单价汇总表；
- 4、编制环境治理、土地复垦各项措施等各部分工程估算表；
- 5、编制分年度投资计划表；
- 6、汇总总估算和编制说明；

（四）费用构成

结合生产建设项目环境治理、土地复垦工程的特点，矿山地质环境治理和土地复垦工程费用包括工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（环境监测费、复垦监测费、管护费）以及预备费（基本预备费、价差预备费、风险金)五大部分。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费含人工费、材料费、施工机械使用费。

①人工预算单价

人工费单价以《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014年）为基础，参照《河南省建筑工程标准定额站发布2020年1~6月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》，结合矿山环境治理及复垦实际情况和参考近两年巩义市相关矿山治理项目的数据，最终确定甲类工、乙类工预算单价分别为115元/工日和100元/工日。

②材料预算单价

在材料费定额的计算中，材料消耗量参照《河南省土地开发整理项目预算编制

规定》（2014年）。材料价格主要参考河南省工程造价信息，部分材料价格采用地方提供的材料价格。其中，按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014年）规定，对本方案涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。结合《巩义市住房和城乡建设局文件关于发布巩义市2019年4月份建设工程主要材料预结算基准价格信息的通知》巩建文〔2019〕35号，与《郑州市建设工程主要材料价格信息》（2020年3月），确定材料预算价格见表7-1-1。

表 7-1-1 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	差价（元）
1	砂	m ³	70.00	263.12	193.12
2	柴油（0#）	kg	4.00	6.10	2.10
3	汽油（92#）	kg	4.00	7.59	3.59
4	电	kw.h	-	0.65	-
5	水	m ³	-	5.95	-
6	砂	m ³	70.00	263.12	193.12
7	卵石 20	m ³	-	105.00	-
8	碎石	m ³	60.00	207.8	147.8
9	粘土	m ³	-	38.83	-
10	水泥 32.5	kg	0.30	0.40	0.10
11	树苗	株	5.00	10.00	5.00
12	草籽	kg	24.00	36.00	12.00
13	复合肥	kg	3.00	3.50	0.50

(c) 机械台班费预算单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定费用。

机械使用费=一类费用+二类费用；

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价；

材料费=材料消耗定额×材料预算单价；

2) 措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费，见表 7-1-2。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率；

表 7-1-2 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2.0%	1%	0	0.7%	0.2%	3.9%
2	石方工程	2.0%	1%	0	0.7%	0.2%	3.9%
3	砌体工程	2.0%	1%	0	0.7%	0.2%	3.9%
4	混凝土工程	3.0%	1%	0	0.7%	0.2%	4.9%
5	农用井工程	3.0%	1%	0	0.7%	0.2%	4.9%
6	其他工程	2.0%	1%	0	0.7%	0.2%	3.9%
7	安装工程	20%	1%	0	1.0%	0.3%	22.3%

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②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。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：已完工程及设备保护费、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。二次搬运费、已完工程及设备保护费、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。二次搬运费指因施工场地分散等特殊情况发生的二次搬运用费；已完成工程及设备保护费，指竣工验收前，对已完成工程设备进行保护所需费用；施工排水及降水费指为保证工程在正常条件下施工，采区各种排水、降水措施所发生的各种费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工场所环境所需要的费用。

（2）间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率；

不同工程类别的简介费费率见表7-1-3。

表 7-1-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

（3）利润

依据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》，费率取3.00%，计算公式：
利润=（直接费+间接费）×利润率；

（4）税金

税金是指国家税法规定应计入工程造价内的增值税消项税额，按照财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号，税金税率应为 9%。

2、设备购置费

根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》规定，本项目无需购置设备，无购置费。

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括项目立项审查及报批费、可行性研究费、勘测费、项目规划设计费、土地清查、勘察费、工程监理费等费用。

1) 土地清查费

按不超过工程施工费的 0.5%计算。计算公式：

土地清查费=工程施工费×费率；

2) 项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按差法确定，见表 7-1-4。

表 7-1-4 项目可行性研究报告计费表（万元）

序号	计费基数	项目可行性研究报告
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69

3) 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算。计算公式：

项目勘测费=工程施工费×费率；

项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数。

4) 项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按差法确定，见表 7-1-5。

表 7-1-5 项目设计与预算编制费计费表（万元）

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487

5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式

计算，见表 7-1-6。

表 7-1-6 项目招标代理费计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表7-1-7。

表 7-1-7 工程监理费率表 (万元)

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510

(3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式编制预算。本方案无拆迁补偿费。

(4) 竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、土地重估与登记费及标识设定费等费用。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式

计算，见表 7-1-8。

表 7-1-8 工程复核费计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$

2) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 7-1-9。

表 7-1-9 工程验收费计费表

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

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 7-1-10。

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 7-1-11。

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 7-1-12。

表 7-1-10 项目决算编制与审计费表

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

表 7-1-11 整理后土地重估与登记费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$

表 7-1-12 标识设定费表

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

(5) 业主管管理费

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。业主管管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收收费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算,见表7-1-13。

4、监测与管护费

(1) 矿山地质环境治理监测费

指对区内采空塌陷、崩塌滑坡、含水层、地形地貌及水土环境污染各监测工程进行监测产生的费用。监测单价表见 7-1-14。

表 7-1-13 业主管管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+(1000-500)×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+(3000-1000)×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+(5000-3000)×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+(10000-5000)×1.9%=214
6	10000~50000	1.6	50000	214+(50000-10000)×1.6%=854

表 7-1-14 土地损毁监测单价表

监测项目	单位	单价 (元)
开采塌陷区监测	元/次	50
开采影响对象监测	元/次	50
水准基准点监测点	元/次	50
水位	元/次	50
水量	元/次	50
地下水水质	元/次	300
地表水质	元/次	300
土壤环境监测	元/次	1000
监测孔施工	眼	500000

(2) 土地复垦监测与管护费

1) 监测费

①复垦效果监测

参照当地农业部门、国土部门监测价格水平，复垦效果各监测点单次单价表见 7-1-15。

表 7-1-15 复垦效果监测单价表

监测项目	单位	单价
土壤质量监测	元/次	500
植被监测	元/次	100
林地监测	元/次	100

配套设施监测	元/次	100
--------	-----	-----

复垦为耕地土壤质量监测共有13项检测内容，每项36个监测点。监测3a，每年监测一次；

复垦为林地的植被监测设3项监测内容，每项18个监测点，监测3a，每年监测一次；

土地复垦的配套设施监测有4项检测内容，每项10个监测点。监测3a，每年监测一次。

2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为3年。管护费用单价见表7-1-16。

表 7-1-16 管护费用单价表

项目	单位	单价
人工	人/a	1.20 (万元)
浇水	t	4.02 (元)
施肥	kg	3.00 (元)

人工费：管护工作的主要内容是浇水、施肥、平茬等，林地补种已纳入复垦工程，此处不再重复计算。管护工人工资按1人每年1.20万元计，本方案人工费为：

总费用： $1.20 \text{ 万/a/人} \times 58 \text{ 人} \times 3\text{a} = 208.8 \text{ 万元}$ 。

材料费：平茬等由人工完成，无材料；浇水、施肥等需要水和化肥。根据前述管护工程量计算结果，管护期间管护费用如下：

林地：总需水： $8.73 \text{ 万 m}^3 \times 4.02 \text{ 元/m}^3 = 35.10 \text{ 万元}$ ；总施肥： $13.09 \text{ 万 kg} \times 3.00 \text{ 元/kg} = 39.27 \text{ 万元}$ 。

管护总费用： $208.8 + 35.1 + 39.27 = 283.17 \text{ 万元}$ 。

5、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费指为解决工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》规定，本方案按工程施工费与其他费用之和的3%计取。

(2) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》编制技术要求，本次估算

中风险金按工程施工费、设备费、其它费用和监测与管护费之和的2.00%计取。

(3) 价差预备费

考虑到经济发展及物价波动因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

$$W_i = a_i [(1 + r)^{n-1} - 1] \quad (7.1)$$

式中 W_i —项目复垦方案服务第*i*年的价差预备费；

n —施工年度；

a_i —环境治理/复垦期间分年度静态投资第*n*年的投资；

r —年物价指数，本方案按5.0%计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量与投资估算

1) 总工程量

根据前述矿山地质环境防治工程对于工程量的安排，方案服务期内瑶岭煤矿矿山地质环境防治工程量汇总见表 7-2-1。

表 7-2-1 服务期矿山地质环境治理工程量统计表

防治工程类别	项目		单位	总工程量
矿山地质灾害预防	警示牌		块	18
矿山地质灾害治理	地裂缝治理工程	表土剥离	100m ³	935.36
		表土回填	100m ³	935.36
		裂缝充填	100m ³	1029.80
矿山地质环境监测	采空塌陷区监测		次	28080
	开采影响对象监测		次	3510
	控制点监测		次	234
	含水层监测	水位	次	6552
		地下水水质	次	195
		水量	次	9828

	地表水质	次	156
	土壤环境监测	次	78
	监测孔施工	眼	6

2) 投资估算结果

根据方案服务期工程量及前述估算标准，方案服务期内该项目矿山地质环境治理工程投资估算共 1520.65 万元，其中工程施工费 817.3 万元，占总投资的 53.75%；其他费用 115.13 万元，占总投资的 7.57%；预防及监测费 560.25 万元，占总投资的 36.84%，其中预防工程费 0.9 万元，监测费用 559.35 万元；不可预见费 27.97 万元，占总投资的 1.84%。见表 7-2-2。工程施工费估算表，工程施工费单价估算表，其它费估算表、不可预见费表见表 7-2-3—表 7-2-6。

表 7-2-2 方案服务期矿山地质环境治理投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	-1	-2	-3
一	工程施工费	817.3	53.75
二	设备购置费		0.00
三	其他费用	115.13	7.57
四	预防与监测费用	560.25	36.84
(一)	预防工程费	0.9	0.06
(二)	监测费用	559.35	36.78
五	不可预见费	27.97	1.84
	总计	1520.65	100

表 7-2-3 方案服务期矿山地质环境治理工程施工费单价估算表（单位：元）

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
		地面塌陷治理工程									
1		表土剥离									
	10199 换	挖掘机挖土 I、II类土~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	100m ³	268.14	15.36	14.18	8.93	26.21		29.95	362.77
2		表土回覆									
	10199 换	挖掘机挖土 I、II类土~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	100m ³	268.14	15.36	14.18	8.93	26.21		29.95	362.77
3		裂缝充填									
1)		煤矸石运输									
	10207 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运四类土 运距 3~4km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	1887.25	108.14	99.77	62.85	319.42		222.97	2700.39
2)		夯实									
	10343	建筑物土石混合料回填 机械夯实	100m ³	3649.79	209.13	192.95	121.56	25.74		377.92	4577.09

表 7-2-4 方案服务期矿山地质环境治理工程施工费估算表（单位：元）

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		地面塌陷治理工程				8172987.43
1		表土剥离				339318.59
	10199 换	挖掘机挖土 I、II类土~单斗挖掘机 油 动 斗容 0.5m3	100m3	935.36	362.77	339318.59
2		表土回覆				339318.59
	10199 换	挖掘机挖土 I、II类土~单斗挖掘机 油 动 斗容 0.5m3	100m3	935.36	362.77	339318.59
3		裂缝充填				7494350.25
1)		煤矸石运输				2780865.61
	10207 换	0.5m3 挖掘机挖装自卸汽车运四类土 运距 3~4km~自卸汽车 柴油型 载重 量 5T	100m3	1029.80	2700.39	2780865.61
2)		夯实				4713484.64
	10343	建筑物土石混合料回填 机械夯填	100m3	1029.80	4577.09	4713484.64
总计						8172987.43

表 7-2-5 瑶岭煤矿方案服务期矿山地质环境治理其他费用估算表（单位：万元）

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		46.77	40.63
1	项目可行性研究报告	$50000+(65000-50000)/(10000000-5000000) \times (8172987.43-50000000)$	5.95	5.17
2	项目勘测费	$8172987.43 \times 1.5\%$	12.26	10.65
3	项目设计及预算编制费	$(140000+(270000-140000)/(10000000-5000000) \times (8172987.43-5000000)) \times 1.1$	24.47	21.26
4	项目招标代理费	$8172987.43 \times 0.5\%$	4.09	3.55
二	工程监理费	$120000+(220000-120000)/(10000000-5000000) \times (8172987.43-5000000)$	18.35	15.93
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		25.41	22.07

1	工程复核费	$35000+(8172987.43-5000000)\times 0.65\%$	5.56	4.83
2	工程验收费	$70000+(8172987.43-5000000)\times 1.3\%$	11.12	9.66
3	项目决算编制与审计费	$50000+(8172987.43-5000000)\times 0.9\%$	7.86	6.82
4	标识设定费	$5500+(8172987.43-5000000)\times 0.1\%$	0.87	0.75
五	业主管理费	$140000+(9078276.47-5000000)\times 2.6\%$	24.60	21.37
总计			115.13	

表 7-2-6 瑶岭煤矿方案服务期矿山地质环境治理不可预见费表（单位：万元）

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	817.30	0.00	115.13	932.43	3.00	27.97
总计		-	-	-	932.43	-	27.97

（二）单项工程量与投资估算

方案服务期内，矿山地质环境治理总费用为 1520.65 万元，工程施工及监测费合计 1377.55 万元，根据前述地质灾害预防、地裂缝治理、地面塌陷、地裂缝监测和含水层监测工程量计算结果，经估算地质灾害预防、地裂缝治理、地面塌陷及地裂缝监测和含水层监测费用分别为 0.9 万元、817.30 万元、159.12 万元、400.23 万元，见表 7-2-7、7-2-8、7-2-9、7-2-10。

表7-2-7 地质灾害预防工程量及估算费用一览表

工程类别	单位	总工程量	单价（元）	总费用（万元）
警示牌	块	18	500	0.9
合计		18		0.9

表7-2-8 地裂缝治理工程量及估算费用一览表

地裂缝治理工程	项目		单位	总工程量	单价（元）	总费用（万元）
	表土剥离		100m ³	935.36	362.77	33.93
	裂缝 充填	矸石运输	100m ³	1029.8	2700.39	278.09
夯实		100m ³	1029.8	4577.09	471.35	

	表土回填	100m ³	935.36	362.77	33.93
合计					817.30

表7-2-9 地面塌陷、地裂缝监测工程量及估算费用一览表

工程类别	单位	总工程量	单价(元)	总费用(万元)
开采塌陷区监测	次	28080	50	140.4
开采影响对象监测	次	3510	50	17.55
水准基准点监测点	次	234	50	1.17
合计				159.12

表7-2-10 含水层监测工程量及估算费用一览表

工程类别	单位	总工程量	单价(元)	总费用(万元)	
含水层监测	地下水位	次	6552	50	32.76
	地下水水质	次	195	300	5.85
	地下水量	次	9828	50	49.14
	地表水质	次	156	300	4.68
土壤环境监测	次	78	1000	7.8	
监测孔施工	眼	6	500000	300	
合计				400.23	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量与投资估算

1) 总工程量

根据前文所述，瑶岭煤矿方案服务期土地复垦主要工程量汇总见表 7-3-1。

表 7-3-1 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦项目主要工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	平整工程		
1	表土剥离	100m ³	5946.5
2	土地平整	100m ³	611.39

3	表土回覆	100m ³	5946.5
4	土地翻耕	hm ²	229.3
(二)	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	229.3
(三)	村庄复垦工程		
1	房屋拆除	100m ²	116.8
2	地基挖除	100m ³	58.4
3	建筑垃圾拆除	100m ³	70.08
4	垃圾清运	100m ³	58.4
5	覆土工程	100m ³	29.2
6	土地平整	100m ³	29.2
7	土地翻耕	hm ²	1.46
8	土壤培肥	hm ²	1.46
二	植被重建工程		
(一)	行道树		
	植树(速生杨)	100株	51
(二)	林草地恢复工程		
1	植树(速生杨)	100株	1181.43
2	林地植草(15kg)	hm ²	70.89
3	草地植草(30kg)	hm ²	111.7
三	配套工程		
(一)	田间道路		
1	混凝土路面	1000m ²	30.6
2	水泥稳定碎石基层	1000m ²	30.6
3	煤矸石路基	1000m ²	38.25
(二)	生产路		
1	素土路基	1000m ³	22.5
(三)	道路修复		
1	混凝土路面	1000m ²	45.25
2	水泥稳定碎石基层	1000m ²	45.25
3	煤矸石路基	1000m ²	54.3
(四)	排水工程		
1	挖方量	100m ³	124.3
2	浆砌石量	100m ³	73.41
3	人工砂浆	100m ³	13.16
四	监测工程		
(一)	土地监测		
1	土壤质量	次	108
(二)	植被监测		

1	成活率	次	54
2	郁闭度	次	54
3	生长量	次	54
(三)	配设施监测		
1	田间道路	次	30
五	管护工程		
1	人员	人	174
2	浇水	t	87303
3	施肥	kg	130916.8

2) 投资估算结果

根据瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程量，测算土地复垦静态投资总额和单位面积投资额。土地复垦投资估算见表7-3-2。方案服务期土地复垦工程施工费单价估算表、工程施工费估算表、其他费用估算表分别见表7-3-3、表7-3-4、表7-3-5。

本次复垦工程估算动态总费用为5230.25万元，包括静态投资费用3314.61万元和价差预备费1915.64万元。其中工程施工费用为2531.68万元，其他费用326.25万元，复垦监测与管护费用307.65万元。土地复垦单位面积静态投资为4755.54元/亩，单位面积动态投资为7503.95元/亩。

表 7-3-2 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	占静态总投资比例
一	工程施工费	2531.68	76.38
二	设备费		
三	其他费用	326.25	9.84
四	监测与管护费	307.65	
(一)	复垦监测费	7.62	0.23
(二)	复垦管护费	300.03	9.05
五	预备费	2064.69	
(一)	基本预备费	85.74	2.59
(二)	价差预备费	1915.64	
(三)	风险金	63.31	1.91
六	静态总投资	3314.61	100.00
七	动态总投资	5230.25	

表7-3-3 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费单价估算表（单位：元）

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		土壤重构工程									
(一)		表土剥覆工程									
1		表土剥离									
	10305 换	推土机推土I、II类土 推土距离 20~30m~推土机功率 74KW	100m3	212.10	12.15	11.21	7.06	31.19		24.63	298.35
2		表土回覆									
	10305 换	推土机推土I、II类土 推土距离 20~30m~推土机功率 74KW	100m3	212.10	12.15	11.21	7.06	31.19		24.63	298.35
(二)		平整工程									
1		土地平整									
	10308 换	推土机推土I、II类土 推土距离 50~60m~推土机功率 40~55KW	100m3	686.05	39.31	36.27	22.85	110.04		80.51	975.02
2		土地翻耕									
	10089	土地翻耕 I、II类土 59kW 拖拉机	hm2	1628.67	93.32	86.10	54.24	99.33		176.55	2138.21
(三)		生物化学工程									

表7-3-3 (续) 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费单价估算表 (单位: 元)

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1		土壤培肥									
	90030*6 换	撒播 不覆土~单价*6	hm2	2894.76	165.87	153.03	96.41	720.00		362.71	4392.78
(四)		清理工程									
1		房屋拆除									
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m3	100m2	1712.04	98.10	90.51	57.02	172.50		191.71	2321.88
	10282 换	3m3 装载机挖装自卸汽车运土	100m3	1617.45	92.68	85.51	53.87	259.52		189.81	2298.83
2		砼地面挖除									
	40257 换	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土~单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	100m3	8513.06	572.93	545.16	288.93	1261.01		1006.30	12187.39
	10282 换	3m3 装载机挖装自卸汽车运土	100m3	1617.45	92.68	85.51	53.87	259.52		189.81	2298.83
3		土壤重构									
		覆土工程									

表7-3-3 (续) 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费单价估算表 (单位: 元)

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	10236 换	0.5m ³ 挖掘机挖渠道土方装自卸汽车运土 运距 ≤0.5km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T	100m ³	1299.90	74.48	68.72	43.29	261.58		157.32	1905.30
2)		土地平整									
	10308 换	推土机推土I、II类土 推土距离 50~60m~推土机 功率 40~55KW	100m ³	686.05	39.31	36.27	22.85	110.04		80.51	975.02
3)		土地翻耕									
	10089	土地翻耕 I、II类土 59kW 拖拉机	hm ²	1628.67	93.32	86.10	54.24	99.33		176.55	2138.21
4)		土壤培肥									
	90030*6 换	撒播 不覆土~单价*6	hm ²	2894.76	165.87	153.03	96.41	720.00		362.71	4392.78
二		植被重建工程									
(一)		行道树									
1		植树 (速生杨)									
	90008*2 换	栽植乔木 裸根胸径 60mm 以内~单价*2	100 株	1714.53	98.24	90.64	57.10	1079.50		273.60	3313.61

表7-3-3 (续) 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费单价估算表 (单位: 元)

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
(二)		林草恢复工程									
1		植树									
	90008*2 换	栽植乔木 裸根胸径 60mm 以内~单价*2	100 株	1714.53	98.24	90.64	57.10	1079.50		273.60	3313.61
2		白羊草									
	90030*2 换	撒播 不覆土~单价*2	hm2	964.92	55.29	51.01	32.14	240.00		120.90	1464.26
	90030*3 换	撒播 不覆土~单价*3	hm2	1447.38	82.93	76.52	48.20	360.00		181.35	2196.39
三		配套工程									
(一)		道路工程									
1		田间路									
1)		水泥混凝土路面 (10cm)									
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	1000m2	54470.61	3121.17	2879.59	1814.14	19757.46		7383.87	89426.83

表7-3-3 (续) 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费单价估算表 (单位: 元)

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
2)		水泥稳定碎石基层 (15cm)									
	80011	水泥稳定碎石路基 厚度 100mm	1000m ²	15114.54	866.06	799.03	503.39	11508.25		2591.21	31382.48
3)		煤矸石路基 (15cm)									
	80019	煤矸石(矿渣)路基 厚度 100mm	1000m ²	5925.49	339.53	313.25	197.35	107.73		619.50	7502.85
2		生产路									
1)		素土路基									
	80005	素土路基 厚度 200mm	1000m ²	5025.94	287.99	265.70	167.39	5984.38		1055.82	12787.21
3		道路修复									
1)		水泥混凝土路面 (10cm)									
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	1000m ²	54470.61	3121.17	2879.59	1814.14	19757.46		7383.87	89426.83
2)		水泥稳定碎石基层 (15cm)									

表7-3-3 (续) 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费单价估算表 (单位: 元)

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	80011	水泥稳定碎石路基 厚度 100mm	1000m ²	15114.54	866.06	799.03	503.39	11508.25		2591.21	31382.48
3)		煤矸石路基 (15cm)									
	80019	煤矸石(矿渣)路基 厚度 100mm	1000m ²	5925.49	339.53	313.25	197.35	107.73		619.50	7502.85
(二)		排水工程									
1		挖方量									
	10236 换	0.5m ³ 挖掘机挖渠道土方装自卸汽车运土 运距 ≤0.5km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T	100m ³	1299.90	74.48	68.72	43.29	261.58		157.32	1905.30
2		浆砌石方量									
	30049 换	浆砌渠 非岩石地基 块石 渠底宽度≤1m~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	26173.95	1499.77	1383.69	871.72	10556.83		3643.74	44129.68
	30088	人工拌制砂浆	100m ³	15129.80	866.94	799.84	503.90			1557.04	18857.51

表7-3-4 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费估算表（单位：元）

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				7013903.04
(一)		表土剥覆工程				3548293.42
1		表土剥离				1774146.71
	10305 换	推土机推土I、II类土 推土距离 20~30m~推土机 功率 74KW	100m3	5946.50	298.35	1774146.71
2		表土回覆				1774146.71
	10305 换	推土机推土I、II类土 推土距离 20~30m~推土机 功率 74KW	100m3	5946.50	298.35	1774146.71
(二)		平整工程				1086411.69
1		土地平整				596120.29
	10308 换	推土机推土I、II类土 推土距离 50~60m~推土机 功率 40~55KW	100m3	611.39	975.02	596120.29
2		土地翻耕				490291.40
	10089	土地翻耕 I、II类土 59kW 拖拉机	hm2	229.30	2138.21	490291.40
(三)		生物化学工程				1007263.87
1		土壤培肥				1007263.87
	90030*6 换	撒播 不覆土~单价*6	hm2	229.30	4392.78	1007263.87
(四)		清理工程				1371934.06
1		房屋拆除				432297.84
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m3	100m2	116.80	2321.88	271195.62
	10282 换	3m3 装载机挖装自卸汽车运土	100m3	70.08	2298.83	161102.21
2		砼地面挖除				845995.53
	40257 换	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土~单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	100m3	58.40	12187.39	711743.68
	10282 换	3m3 装载机挖装自卸汽车运土	100m3	58.40	2298.83	134251.85
3		土壤重构				93640.69

续表7-3-4 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费估算表（单位：元）

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1)		覆土工程				55634.72
	10236 换	0.5m3 挖掘机挖渠道土方装自卸汽车运土 运距≤0.5km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T	100m3	29.20	1905.30	55634.72
2)		土地平整				28470.72
	10308 换	推土机推土I、II类土 推土距离 50~60m~推 土机 功率 40~55KW	100m3	29.20	975.02	28470.72
3)		土地翻耕				3121.79
	10089	土地翻耕 I、II类土 59kW 拖拉机	hm2	1.46	2138.21	3121.79
4)		土壤培肥				6413.46
	90030*6 换	撒播 不覆土~单价*6	hm2	1.46	4392.78	6413.46
二		植被重建工程				4432936.18
(一)		行道树				168994.35
1		植树（速生杨）				168994.35
	90008*2 换	栽植乔木 裸根胸径 60mm 以内~单价*2	100 株	51.00	3313.61	168994.35
(二)		林草恢复工程				4263941.83
1		植树				3914803.88
	90008*2 换	栽植乔木 裸根胸径 60mm 以内~单价*2	100 株	1181.43	3313.61	3914803.88
2		白羊草				349137.95
	90030*2 换	撒播 不覆土~单价*2	hm2	70.89	1464.26	103801.33
	90030*3 换	撒播 不覆土~单价*3	hm2	111.70	2196.39	245336.62
三		配套工程				13870040.87
(一)		道路工程				10145487.19
1		田间路				3983748.95

续表7-3-4 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费估算表（单位：元）

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1)		水泥混凝土路面（10cm）				2736461.09
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	1000m ²	30.60	89426.83	2736461.09
2)		水泥稳定碎石基层（15cm）				960304.00
	80011	水泥稳定碎石路基 厚度 100mm	1000m ²	30.60	31382.48	960304.00
3)		煤矸石路基（15cm）				286983.86
	80019	煤矸石(矿渣)路基 厚度 100mm	1000m ²	38.25	7502.85	286983.86
2		生产路				287712.12
1)		素土路基				287712.12
	80005	素土路基 厚度 200mm	1000m ²	22.50	12787.21	287712.12
3		道路修复				5874026.12
1)		水泥混凝土路面（10cm）				4046564.20
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	1000m ²	45.25	89426.83	4046564.20
2)		水泥稳定碎石基层（15cm）				1420057.39
	80011	水泥稳定碎石路基 厚度 100mm	1000m ²	45.25	31382.48	1420057.39
3)		煤矸石路基（15cm）				407404.53
	80019	煤矸石(矿渣)路基 厚度 100mm	1000m ²	54.30	7502.85	407404.53
(二)		排水工程				3724553.68
1		挖方量				236828.62
	10236 换	0.5m ³ 挖掘机挖渠道土方装自卸汽车运土 运距≤0.5km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T	100m ³	124.30	1905.30	236828.62
2		浆砌石方量				3487725.06

续表7-3-4 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦工程施工费估算表（单位：元）

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	30049 换	浆砌渠 非岩石地基 块石 渠底宽度≤1m~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	73.41	44129.68	3239560.17
	30088	人工拌制砂浆	100m ³	13.16	18857.51	248164.89
总计						25316880.09

表7-3-5 瑶岭煤矿方案服务期土地复垦其他费用估算表（单位:万元）

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		121.63	37.28
1	土地清查费	$25316880.09 \times 0.5\%$	12.66	3.88
2	项目可行性研究费	$65000 + (130000 - 65000) / (30000000 - 10000000) \times (25316880.09 - 10000000)$	11.48	3.52
3	项目勘测费	$25316880.09 \times 1.5\%$	37.98	11.64
4	项目设计及预算编制费	$(270000 + (510000 - 270000) / (30000000 - 10000000) \times (25316880.09 - 10000000)) \times 1.1$	49.92	15.30
5	项目招标代理费	$50000 + (25316880.09 - 10000000) \times 0.3\%$	9.60	2.94
二	工程监理费	$220000 + (560000 - 220000) / (30000000 - 10000000) \times (25316880.09 - 10000000)$	48.04	14.72
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		86.68	26.57
1	工程复核费	$67500 + (25316880.09 - 10000000) \times 0.6\%$	15.94	4.89
2	工程验收费	$135000 + (25316880.09 - 10000000) \times 1.2\%$	31.88	9.77
3	项目决算编制与审计费	$95000 + (25316880.09 - 10000000) \times 0.8\%$	21.75	6.67
4	整理后土地的重估、登记和评价费	$62500 + (25316880.09 - 10000000) \times 0.55\%$	14.67	4.50
5	标识设定费	$10500 + (25316880.09 - 10000000) \times 0.09\%$	2.43	0.74
五	业主管理费	$270000 + (27880284.88 - 10000000) \times 2.4\%$	69.91	21.43
总计			326.25	

（二）单项工程量与投资估算

方案服务期内，土地复垦工程总投资为 2839.33 万元，根据前文计算，复垦工程中土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测工程、管护工程各单项费用分别为 701.39 万元、443.29 万元、1387.00 万元、7.62 万元、300.03 万元，见表 7-3-6、表 7-3-7、表 7-3-8、表 7-3-9、表 7-3-10。

表 7-3-6 土壤重构工程工程量及费用估算表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
(一)	表土剥离				354.83
1	表土剥离	100m ³	5946.5	298.35	177.42
2	表土回覆	100m ³	5946.5	298.35	177.42
(二)	土地平整				108.64
1	土地平整	100m ³	611.39	975.02	59.61
2	土地翻耕	hm ²	229.3	2138.21	49.03
(三)	生物化学工程				100.73
1	土地培肥	hm ²	229.3	4392.78	100.73
(四)	清理工程				137.19
1	房屋拆除	100m ²	116.8	2321.88	27.12
2	建筑垃圾清运	100m ³	70.08	2298.83	16.11
3	地基挖除	100m ³	58.4	12187.39	71.17
4	建筑垃圾清运	100m ³	58.4	2298.83	13.43
5	覆土工程	100m ³	29.2	1905.30	5.56
6	土地平整	100m ³	29.2	975.02	2.85
7	土地翻耕	hm ²	1.46	2138.21	0.31
8	土地培肥	hm ²	1.46	4392.78	0.64
合计					701.39

表 7-3-7 植被重建工程工程量及费用估算表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
(一)	行道树				16.90
	植树(速生杨)	100 株	51	3313.61	16.90
(二)	林草地恢复工程				426.39
1	植树(速生杨)	100 株	1181.43	3313.61	391.48
2	林地植草	hm ²	70.89	1464.26	10.38
3	草地植草	hm ²	111.7	2196.39	24.53
合计					443.29

表 7-3-8 配套工程工程量及费用估算表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
(一)	田间道路				398.37
1	混凝土路面	1000m ²	30.6	89426.83	273.65

2	水泥稳定碎石基层	1000m ²	30.6	31382.48	96.03
3	煤矸石路基	1000m ²	38.25	7502.85	28.70
(二)	生产路				28.77
1	素土路基	1000m ²	22.5	12787.21	28.77
(三)	道路修复				587.40
1	混凝土路面	1000m ²	45.25	89426.83	404.66
2	水泥稳定碎石基层	1000m ²	45.25	31382.48	142.01
3	煤矸石路基	1000m ²	54.3	7502.85	40.74
(四)	排水工程				372.46
1	挖方量	100m ³	124.3	1905.30	23.68
2	浆砌石方量	100m ³	73.41	44129.68	323.96
3	人工拌砂浆	100m ³	13.16	18857.51	24.82
合计					1387.00

表 7-3-9 监测工程工程量及费用估算表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
(一)	土地监测				5.40
1	土壤质量	次	108	500	5.40
(二)	植被监测				1.62
1	成活率	次	54	100	0.54
2	郁闭度	次	54	100	0.54
3	生长量	次	54	100	0.54
(三)	配套设施监测				0.60
1	田间道路	次	30	100	0.30
2	排水设施	次	30	100	0.30
合计					7.62

表 7-3-10 管护工程工程量及费用估算表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
1	人员	人	174	12000	208.80
2	浇水	t	87303	5.95	51.95
3	施肥	kg	130916.8	3.0	39.28
合计					300.03

(三) 单价分析汇总表

表 7-3-11 单价分析汇总表

定额编号:	10305 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				224.26
(一)	直接工程费				212.10
1	人工费				20.00
	乙类工	工日	0.2	100.00	20.00
2	材料费				
3	机械费				182.00

	推土机 功率 74kw	台班	0.27	674.08	182.00
4	其他费用	%	5.0	202.00	10.10
(二)	措施费	%	5.73	212.10	12.15
二	间接费	%	5.00	224.26	11.21
三	利润	%	3.00	235.47	7.06
四	材料价差				31.19
	柴油	kg	14.85	2.10	31.19
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	273.72	24.63
合计					298.35

定额编号:	10308 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				725.36
(一)	直接工程费				686.05
1	人工费				40.00
	乙类工	工日	0.4	100.00	40.00
2	材料费				
3	机械费				613.38
	推土机 功率 40~55kw	台班	1.31	468.23	613.38
4	其他费用	%	5.0	653.38	32.67
(二)	措施费	%	5.73	686.05	39.31
二	间接费	%	5.00	725.36	36.27
三	利润	%	3.00	761.63	22.85
四	材料价差				110.04
	柴油	kg	52.40	2.10	110.04
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	894.52	80.51
合计					975.02

定额编号:	10089				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1721.99
(一)	直接工程费				1628.67
1	人工费				1149.00
	甲类工	工日	0.6	115.00	69.00
	乙类工	工日	10.8	100.00	1080.00
2	材料费				
3	机械费				463.54
	拖拉机 履带式 功率 59kw	台班	0.86	527.74	453.86
	犁 无头 三铧	台班	0.86	11.26	9.68
4	其他费用	%	1.0	1612.54	16.13
(二)	措施费	%	5.73	1628.67	93.32
二	间接费	%	5.00	1721.99	86.10
三	利润	%	3.00	1808.09	54.24
四	材料价差				99.33
	柴油	kg	47.30	2.10	99.33
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1961.66	176.55

合计					2138.21
----	--	--	--	--	---------

定额编号:	90030*6 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3060.63
(一)	直接工程费				2894.76
1	人工费				1398.00
	甲类工	工日	1.2	115.00	138.00
	乙类工	工日	12.6	100.00	1260.00
2	材料费				1440.00
	种籽	kg	60	24.00	1440.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	2838.00	56.76
(二)	措施费	%	5.73	2894.76	165.87
二	间接费	%	5.00	3060.63	153.03
三	利润	%	3.00	3213.66	96.41
四	材料价差				720.00
	种籽	kg	60.00	12.00	720.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4030.07	362.71
	合计				4392.78

定额编号:	100119 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1810.14
(一)	直接工程费				1712.04
1	人工费				630.00
	甲类工	工日	2	115.00	230.00
	乙类工	工日	4	100.00	400.00
2	材料费				
3	机械费				1032.17
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m3	台班	1.36	758.95	1032.17
4	其他费用	%	3.0	1662.17	49.87
(二)	措施费	%	5.73	1712.04	98.10
二	间接费	%	5.00	1810.14	90.51
三	利润	%	3.00	1900.64	57.02
四	材料价差				172.50
	柴油	kg	82.14	2.10	172.50
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2130.17	191.71
	合计				2321.88

定额编号:	10282 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1710.13
(一)	直接工程费				1617.45
1	人工费				60.00
	乙类工	工日	0.6	100.00	60.00
2	材料费				

3	机械费				1527.29
	装载机 斗容 3.0~3.3m3	台班	0.16	1091.37	174.62
	推土机 功率 88kw	台班	0.08	786.64	62.93
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.9	678.81	1289.74
4	其他费用	%	1.9	1587.29	30.16
(二)	措施费	%	5.73	1617.45	92.68
二	间接费	%	5.00	1710.13	85.51
三	利润	%	3.00	1795.63	53.87
四	材料价差				259.52
	柴油	kg	123.58	2.10	259.52
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2109.02	189.81
合计					2298.83

定额编号:	40257 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				9085.99
(一)	直接工程费				8513.06
1	人工费				170.00
	乙类工	工日	1.7	100.00	170.00
2	材料费				
3	机械费				7937.68
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	8.34	951.76	7937.68
4	其他费用	%	5.0	8107.68	405.38
(二)	措施费	%	6.73	8513.06	572.93
二	间接费	%	6.00	9085.99	545.16
三	利润	%	3.00	9631.15	288.93
四	材料价差				1261.01
	柴油	kg	600.48	2.10	1261.01
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	11181.09	1006.30
合计					12187.39

定额编号:	10236 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1374.39
(一)	直接工程费				1299.90
1	人工费				321.50
	甲类工	工日	0.1	115.00	11.50
	乙类工	工日	3.1	100.00	310.00
2	材料费				
3	机械费				928.41
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m3	台班	0.32	666.01	213.12
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	495.04	79.21
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	1.66	383.18	636.08
4	其他费用	%	4.0	1249.91	50.00
(二)	措施费	%	5.73	1299.90	74.48
二	间接费	%	5.00	1374.39	68.72
三	利润	%	3.00	1443.11	43.29

四	材料价差				261.58
	柴油	kg	22.40	2.10	47.04
	汽油	kg	59.76	3.59	214.54
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1747.98	157.32
合计					1905.30

定额编号:	90008*2 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1812.77
(一)	直接工程费				1714.53
1	人工费				686.00
	甲类工	工日	0.4	115.00	46.00
	乙类工	工日	6.4	100.00	640.00
2	材料费				1020.00
	树苗	株	204	5.00	1020.00
	水	m3	10		
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1706.00	8.53
(二)	措施费	%	5.73	1714.53	98.24
二	间接费	%	5.00	1812.77	90.64
三	利润	%	3.00	1903.41	57.10
四	材料价差				1079.50
	树苗	株	204.00	5.00	1020.00
	水	m3	10.00	5.95	59.50
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3040.01	273.60
合计					3313.61

定额编号:	90030*2 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1020.21
(一)	直接工程费				964.92
1	人工费				466.00
	甲类工	工日	0.4	115.00	46.00
	乙类工	工日	4.2	100.00	420.00
2	材料费				480.00
	种籽	kg	20	24.00	480.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	946.00	18.92
(二)	措施费	%	5.73	964.92	55.29
二	间接费	%	5.00	1020.21	51.01
三	利润	%	3.00	1071.22	32.14
四	材料价差				240.00
	种籽	kg	20.00	12.00	240.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1343.36	120.90
合计					1464.26

定额编号:		90030*3 换			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1530.31
(一)	直接工程费				1447.38
1	人工费				699.00
	甲类工	工日	0.6	115.00	69.00
	乙类工	工日	6.3	100.00	630.00
2	材料费				720.00
	种籽	kg	30	24.00	720.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	1419.00	28.38
(二)	措施费	%	5.73	1447.38	82.93
二	间接费	%	5.00	1530.31	76.52
三	利润	%	3.00	1606.83	48.20
四	材料价差				360.00
	种籽	kg	30.00	12.00	360.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2015.04	181.35
合计					2196.39

定额编号:		80043 换			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				57591.78
(一)	直接工程费				54470.61
1	人工费				21150.50
	甲类工	工日	16.7	115.00	1920.50
	乙类工	工日	192.3	100.00	19230.00
2	材料费				26293.80
	纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰	m3	153	169.60	25948.80
	锯材	m3	0.23	1500.00	345.00
3	机械费				5184.31
	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	台班	7	292.73	2049.11
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	5	627.04	3135.20
4	其他费用	%	3.5	52628.61	1842.00
(二)	措施费	%	5.73	54470.61	3121.17
二	间接费	%	5.00	57591.78	2879.59
三	利润	%	3.00	60471.37	1814.14
四	材料价差				19757.46
	水泥 32.5	kg	44217.00	0.10	4421.70
	粗砂	m3	74.97	193.12	14478.21
	水	m3	22.95	5.95	136.55
	电	kW.h	350.00	0.65	227.50
	柴油	kg	235.00	2.10	493.50
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	82042.97	7383.87
合计					89426.83

定额编号:		80011			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接费				15980.60
(一)	直接工程费				15114.54
1	人工费				7559.50
	甲类工	工日	5.3	115.00	609.50
	乙类工	工日	69.5	100.00	6950.00
2	材料费				6738.00
	水泥	t	11.6	300.00	3480.00
	白灰	t	17.5		
	黏土	m3	57.7		
	碎石	m3	54.3	60.00	3258.00
3	机械费				593.67
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	1.45	409.43	593.67
4	其他费用	%	1.5	14891.17	223.37
(二)	措施费	%	5.73	15114.54	866.06
二	间接费	%	5.00	15980.60	799.03
三	利润	%	3.00	16779.63	503.39
四	材料价差				11508.25
	水泥	t	11.60	100.00	1160.00
	黏土	m3	57.70	38.83	2240.49
	碎石	m3	54.30	147.80	8025.54
	柴油	kg	39.15	2.10	82.22
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	28791.27	2591.21
	合计				31382.48

定额编号:	80019				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				6265.02
(一)	直接工程费				5925.49
1	人工费				5060.00
	甲类工	工日	4	115.00	460.00
	乙类工	工日	46	100.00	4600.00
2	材料费				
	煤矸石(矿渣)	m3	122.4		
3	机械费				777.92
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	1.9	409.43	777.92
4	其他费用	%	1.5	5837.92	87.57
(二)	措施费	%	5.73	5925.49	339.53
二	间接费	%	5.00	6265.02	313.25
三	利润	%	3.00	6578.27	197.35
四	材料价差				107.73
	柴油	kg	51.30	2.10	107.73
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	6883.34	619.50
	合计				7502.85

定额编号:	80005				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				5313.92

(一)	直接工程费				5025.94
1	人工费				4382.50
	甲类工	工日	3.5	115.00	402.50
	乙类工	工日	39.8	100.00	3980.00
2	材料费				
	黏土	m3	152		
3	机械费				593.67
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	1.45	409.43	593.67
4	其他费用	%	1.0	4976.17	49.76
(二)	措施费	%	5.73	5025.94	287.99
二	间接费	%	5.00	5313.92	265.70
三	利润	%	3.00	5579.62	167.39
四	材料价差				5984.38
	黏土	m3	152.00	38.83	5902.16
	柴油	kg	39.15	2.10	82.22
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	11731.38	1055.82
	合计				12787.21

定额编号:	30049 换				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				27673.72
(一)	直接工程费				26173.95
1	人工费				13508.00
	甲类工	工日	5.2	115.00	598.00
	乙类工	工日	129.1	100.00	12910.00
2	材料费				12406.80
	块石	m3	115	60.00	6900.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	35.3	156.00	5506.80
3	机械费				
4	其他费用	%	1.0	25914.80	259.15
(二)	措施费	%	5.73	26173.95	1499.77
二	间接费	%	5.00	27673.72	1383.69
三	利润	%	3.00	29057.40	871.72
四	材料价差				10556.83
	块石	m3	115.00	17.70	2035.50
	水泥 32.5	kg	9213.30	0.10	921.33
	砂	m3	39.18	193.12	7567.02
	水	m3	5.54	5.95	32.98
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	40485.95	3643.74
	合计				44129.68

定额编号:	30088				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				15996.74
(一)	直接工程费				15129.80
1	人工费				14980.00
	甲类工	工日	12	115.00	1380.00

	乙类工	工日	136	100.00	13600.00
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.0	14980.00	149.80
(二)	措施费	%	5.73	15129.80	866.94
二	间接费	%	5.00	15996.74	799.84
三	利润	%	3.00	16796.57	503.90
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	17300.47	1557.04
合计					18857.51

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与前方案费用比较说明

1、总费用构成

方案总费用由矿山地质环境治理投资费用和土地复垦投资费用构成。

根据前述估算结果，方案服务期内，瑶岭煤矿矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资共4835.26万元，治理及复垦静态单位面积投资为6937.25元/亩，见表7-4-1。

表 7-4-1 矿山地质环境治理与土地复垦投资估算汇总表（万元）

估算类别	序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总 费用的比例 (%)
矿山地质环境 治理投资 估算	甲	乙	1	2
	一	工程施工费	817.3	53.75
	二	设备购置费		0.00
	三	其他费用	115.13	7.57
	四	预防与监测费	560.25	36.84
	(一)	预防工程费	0.9	0.06
	(二)	监测费用	559.35	36.78
	五	不可预见费	27.97	1.84
		小计	1520.65	100
土地复垦投 资估算	一	工程施工费	2531.68	76.38
	二	设备购置费		
	三	其他费用	326.25	9.84
	四	监测与管护费	307.65	
	(一)	复垦效果监测费	7.62	0.23
	(二)	管护费	300.03	9.05
	五	预备费	2064.69	
	(一)	基本预备费	85.74	2.59

	(二)	差价预备费	1915.64	
	(三)	风险金	63.31	1.91
	静态总投资小计		3314.61	100
	动态总投资小计		5230.25	
静态总投资合计			4835.26	
动态总投资合计			6750.91	

2、前方案费用比较说明

(1) 前方案矿山地质环境治理经费预算分析

前方案矿山地质环境治理总投资 14357.823515 万元，其中工程施工费（含监测费）124723110.74 元，占总投资的 86.87%；其他费用 16039864.90 元，占总投资的 11.17%；不可预见费 2815259.51 元，占总投资的 1.96%。

本方案矿山地质环境治理总投资 1520.65 万元，其中工程施工费（含监测费）1377.55 万元，占总投资的 90.59%。前方案与本方案投资差额较多，主要表现在：

1) 前方案与本方案治理范围不同。前方案规划治理范围是全矿区；本方案治理范围为矿山采矿证有效期内规划采区。

2) 前方案工程施工统计项目多。前方案治理工程包含：农田保护（地裂缝回填、表土剥离、表土回填、警示牌）、公路维护（路床清理、路床压实、素土路基、混凝土路面）、地形地貌景观恢复（植树、村庄建筑物拆除、风井回填）、地质环境监测（地面变形监测、地下水位监测、地下水水质监测）；本方案治理工程包含矿山地质灾害治理工程（表土剥离、地裂缝充填、表土回覆）和地质环境监测两个方面，前方案的公路维护和地形地貌景观恢复工程，本方案统计在土地复垦部分中。

综上所述两点，前方案工程量远大于本方案，造成两个方案投资预算差异大。

(2) 前方案土地复垦经费预算分析

前方案土地复垦静态投资共 3450.20 万元，动态投资共 7212.54 万元。

本方案土地复垦静态投资共 3314.61 万元，动态投资共 5230.25 万元。

前方案与本方案均针对矿山采矿证有效期内规划采区编制土地复垦方案，且前方案将原属于矿山环境治理部分的内容，即地裂缝治理工程统计于方案内，所以两个方案的投资数额略有差异。

因此，前方案与本方案工程措施设计基本一致，经费预算均符合要求。

(二) 近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理费用近期年度经费安排

瑶岭煤矿矿山地质环境治理分为 5 个阶段，现对第一阶段（2020 年 12 月～2025 年 11 月）矿山地质环境治理费用分年度计划列出。见表 7-4-2。

表 7-4-2 矿山地质环境第一阶段（5 年）年度治理费用年度计划表（单位：万元）

治理年度	施工费	监测费	其他费	不可预见费	合计
2020.12~2021.11	65.11	63.4	10.85	2.64	141.99
2021.12~2022.11	65.11	13.4	6.63	1.61	86.75
2022.12~2023.11	0	63.4	5.35	1.30	70.05
2023.12~2024.11	105.93	13.35	10.07	2.45	131.79
2024.12~2025.11	105.93	13.35	10.07	2.45	131.79
合计	342.08	166.90	42.96	10.44	562.38

2、土地复垦治理费用近期年度经费安排

瑶岭煤矿土地复垦分为 5 个阶段，现对第一阶段（2020 年 12 月～2025 年 11 月）土地复垦费用分年度计划列出。见表 7-4-3。

表 7-4-3 土地复垦第一阶段（5 年）治理费用分年度计划表（单位：万元）

复垦年度	施工费	监测费	其他费	基本预备费	价差预备费	风险金	静态投资	动态投资
2020.12~2021.11	120.47	0	13.84	3.64	0.00	2.69	140.64	140.64
2021.12~2022.11	277.62	0.2	31.90	8.38	17.82	6.19	324.09	341.91
2022.12~2023.11	7.80	0.25	0.90	0.24	1.03	0.17	9.11	10.14
2023.12~2024.11	226.60	0.25	26.04	6.84	46.09	5.05	264.53	310.62
2024.12~2025.11	480.63	0.2	55.23	14.51	134.00	10.72	561.09	695.09
合计	1113.12	0.90	127.90	33.61	198.94	24.82	1299.45	1498.39

（三）土地复垦费用安排

1、筹资分析

资金保障供应是实施土地复垦工作的重点和难点之一。为保证复垦方案规划期内的投资能够落实，根据“谁损毁、谁复垦”的原则，必需把复垦建设资金纳入项目工程概算，本复垦资金由项目建设单位巩义瑶岭煤业有限公司全额承担。

2、资金安排

本方案服务年限确定为 19.5a，服务期限为 2020 年 12 月～2040 年 5 月。

项目单位将从 2020 年 12 月开始提取复垦资金，逐年计提，将土地复垦资金列入当年生产成本，在矿山闭坑的前 1 年内提取完毕。该矿山剩余服务年限 12 年，采矿证于 2033 年 5 月 3 日到期，故资金须在 2032 年提取完毕。第一次预存额度为静态总投资的 20%。计提资金、土地复垦费用近期年度及阶段安排见表 7-4-3。

各阶段提取额度富余，在完成阶段复垦义务后，账户中资金有剩余的，充抵下

一阶段应提取额度。同时在阶段提取和使用时，注意随着复垦年限的延长而产生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。

表 7-4-3 土地复垦费用安排表（万元）

阶段	年度	产量 (万 t)	单位产量预存额 (动态-万元/t)	年度复垦需总 经费（动态）	年度复垦预 存额（动态）	阶段复垦预 存额(动态)
第一 阶段	2021	60	静态投资的 20%	140.64	662.93	2323.77
	2022	60	6.92	341.91	415.21	
	2023	60	6.92	10.14	415.21	
	2024	60	6.92	310.62	415.21	
	2025	60	6.92	695.09	415.21	
第二 阶段	2026	60	6.92	249.83	415.21	2076.05
	2027	60	6.92	263.57	415.21	
	2028	60	6.92	278.06	415.21	
	2029	60	6.92	293.36	415.21	
	2030	60	6.92	309.49	415.21	
第三 阶段	2031	60	6.92	176.52	415.21	830.42
	2032	60	6.92	186.23	415.21	
	2033	60		196.47		
	2034			207.28		
	2035			218.68		
第四 阶段	2036			242.31		
	2037			255.64		
	2038			269.7		
	2039			284.53		
	2040			300.18		
合 计				5230.25	5230.25	5230.25

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，巩义瑶岭煤业有限公司作为采矿权人，是瑶岭煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工作的第一责任人，具体组织实施地质环境保护与土地复垦综合治理方案。由巩义市自然资源和规划局履行政府职能，对方案的实施进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成综合治理方案中提出的各项任务。为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，矿山企业应建立健全组织领导机构，成立以分管地质环境保护与土地复垦方案实施的企业主管领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实。并做好以下管理工作：

- 1、明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作；
- 2、根据矿山地质环境保护与土地复垦方案进度安排，组织实施各阶段的工作；
- 3、按时按量缴存矿山地质环境保护与土地复垦基金，按要求申请提取治理费用；
- 4、矿山企业应及时委托有相应资质的单位进行矿山地质环境保护与土地复垦工程勘查与设计，并负责组织矿山地质环境保护与土地复垦工程施工；
- 5、负责矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收。

二、技术保障

建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，选择最佳的保护与治理方案，最终实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

项目施工发包：采用招标或直接委托方式确定治理项目施工单位，中标或委托单位必须具备相应施工资质，并具有一定的业绩，诚信度高，实力强。

项目施工管理：项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、竣工验收审计制等制度，规范工程管理

行为。

项目施工设计：根据《巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，委托有设计资质的单位进行施工图设计。

检查与监督：业主单位应主动与国土资源主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境保护与土地复垦的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

项目验收及维护管理：治理项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

做好项目后续维护管理及监测工作。

三、资金保障

（一）矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施

根据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿为本方案矿山地质环境治理恢复责任人，依据矿山地质环境保护与土地复垦方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治疗恢复。

矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据本方案将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，巩义瑶岭煤业有限公司在银行账户中设立瑶岭煤矿矿山地质环境治理恢复基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等专项用于瑶岭煤矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题。瑶岭煤矿的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入本矿勘查开采信息公示系统。

巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿应建立和完善告成煤矿矿山地质环境恢复治理基金的动态监管管理制度，定期或不定期接受地方相关部门的监督和检查。

（二）土地复垦费用安排与资金保障措施

结合巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿实际情况，本复垦方案制定了土地复垦资金保障措施。

土地复垦方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。生产建设单位需做好土地复垦费用的使用管理工作，防治和避免土地复垦费用被截留、挪用、挤占。

根据《土地复垦条例》的规定，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受巩义市自然资源和规划局的监督。为了切实落实土地复垦工作，巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿应按照土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿和巩义市自然资源和规划局双方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

1、费用计提

根据七部委（局）联合下发的《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）明确要求：“土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资”，因此，巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿土地复垦动态费用 5230.25 万元，应纳入到正常的企业成本中去，并且按所需复垦动态资金逐年计提。

根据《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部令第56号），生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十，余额在生产建设活动结束前一年预存完毕。本方案计划土地复垦费用分12年预存，按照阶段实施计划计算费用，第一阶段预存 2323.77 万元，第二阶段预存 2076.05 万元，第三阶段预存 830.42 万元。

2、费用存放

由巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿、巩义市自然资源和规划局在当地共同指定的银行建立“巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿土地复垦费用专用帐户”并由巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿、巩义市自然资源和规划局、银行共同签订“土地复垦费用监管协议”。巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿财务部设“巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿土地复垦专项资金帐户”。巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿保证每年1月底之前

将按计划提取的上一年度土地复垦资金必须首先存入“巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿土地复垦专项资金帐户”。

3、资金管理

巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿将请巩义市自然资源和规划局对土地复垦专项资金进行监督，并对复垦资金提取、存放及使用进行检查，确保复垦资金按时足额提取，资金存放安全，资金使用做到专款专用，并做到以下几点：

(1) 确定资金的内部控制制度存在、有效；

(2) 确定会计报表真实，确定资金在会计报表上的披露恰当；

(3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，做到“帐帐相符、帐款相符、帐实相符”；

(4) 对违反财务管理制度的，予以监督，并视其情节追究相关人员责任；

(5) 任何部门或个人不得截留、挤占、挪用土地复垦费，否则按情节轻重给予相关人员或部门负责人处分或追究刑事责任；

(6) 土地复垦义务人按照《土地复垦条例实施办法》（国土资发〔2012〕56号）的规定从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

4、审计

土地复垦义务人应按年度对土地复垦资金使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送县级以上地方人民政府自然资源部门，县级以上地方人民政府自然资源部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。审计内容包括：

(1) 审计复垦年度资金预算是否合理；

(2) 审计复垦年度资金使用情况月度报表是否真实；

(3) 审计复垦年度资金预算执行情况；

(4) 审计阶段复垦资金收支执行情况；

(5) 确定资金的会计记录正确无误，明细帐和总帐一致。

四、监管保障

经批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案具有法律强制性，不得擅自变更。矿山地质环境保护与土地复垦方案有重大变更的，矿山企业需依法对矿山地质环境

保护与土地复垦方案实施情况进行监督管理。矿山企业应强化矿山地质环境保护与土地复垦施工管理，严格按照方案要求进行自查，定期向巩义市自然资源和规划局报告复垦进展情况，自觉接受巩义市自然资源和规划局对复垦实施情况的监督和检查。为保障矿山地质环境保护与土地复垦实施监管工作，矿山企业应当根据矿山地质环境保护与土地复垦方案、编制并实施阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，定期监督当年矿山地质环境保护与土地复垦实施情况，接受巩义市自然资源和规划局对复垦实施情况监督检查，接受社会对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况的监督。

巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿应当于每年 12 月 31 日前向巩义市自然资源和规划局报告当年矿山地质环境保护与土地复垦义务履行情况，包括下列内容：

- (1) 年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；
- (2) 年度矿山地质环境保护与土地复垦费用预存、使用和管理等情况；
- (3) 年度矿山地质环境保护与土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- (4) 自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

巩义市自然资源和规划局应当加强对矿山地质环境保护与土地复垦义务人报告事项履行情况的监督核实，并可以根据情况将矿山地质环境保护与土地复垦义务履行情况年度报告在门户网站上公开。

矿山企业在监管中发现不履行复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，土地复垦义务人应自觉接受自然资源部门主管部门以及有关部门的处罚。

五、效益分析

(一) 社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，能有效增加耕地面积，使土地的生产效率得到提高，增加本地区农业的发展后劲，提高人民的生活水平，缓解当地劳动力多、耕种土地少的紧张局面。

瑶岭煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，将会改善矿区居民的生存条件、生活空间和生活环境，提高生活质量，同时也将改善本区域的经济发展、经

济投资的外部环境；矿山地质环境的良好恢复，将有力促进当地社会经济的发
展和和谐社会的构建；瑶岭煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，
将使该煤矿成为真正的绿色矿山，社会效益明显。

主要的社会效益有：

1、通过土地复垦，项目区土地得到了平整。田、路、林进行了统一规划，
配套建设等，极大的改善了项目区农业生产条件，经过相应的整理改良后，
质量较复垦前有明显提高，为稳定农业基础，保证粮食安全做出了贡献，
为农民收入的提高奠定了基础。

项目区耕地恢复率达到 100%，并新增耕地 1.46hm²，新增经济林地 61.57 hm²。

2、治理与复垦工作增加当地劳动就业岗位。治理与复垦工作需要大量人工，
可以为当地增加就业岗位，增加农民收入，稳定就业市场，发挥良好的
社会效益。

3、有效改善矿区整体社会环境。矿区治理与复垦工作的开展，有效恢复
植被，不仅防治了区域水土流失，而且将会提高当地群众的生产、生活
质量，改善土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥生态
系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观，发展
矿山旅游。

4、资源经济哺育社会功能。煤矿资源开采必将为当地带来一系列与矿
山工业相关的技术、人员，这些工业技术以不同的方式影响促进当地落
后的生产力，当地社会生产力的提高能够确实有效地改善社会环境。从
这一点上看，煤矿开采的积极作用大于损毁的消极作用。环境保护与土
地复垦各项工作的开展，就是为了最大限度的消减开采损毁的消极作
用，使得矿山开采的积极作用得以更好的凸显，造福当地群众，造福子
孙后代。

（二）环境效益分析

项目区内植被覆盖率较高，开矿前农民主要是农耕为主，开矿对该地
区生态造成一定程度影响，使得改良矿区生态环境趋于恶化，但随着矿
山地质环境保护与土地复垦工作的开展，生物多样性及土壤生态环境将
有大幅度改善。煤矿开采的生态学效应为治理与复垦工作的主要效益，
本矿开采地表塌陷造成的危害，不足以造成当地地形地貌的根本改变。
矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实将对改善该地区总体生态环境、
增加生态系统物质能量循环，促进生态系统稳定方面起到良好的促进作
用。为人民生产生活提供良好的空间，环境效益显著。

（三）经济效益分析

土地复垦的目的是使被损毁的土地经过整治而恢复成具有利用价值的土地，形成一定规模的生产能力，创造一定的经济效益。超化煤矿土地复垦方案实施后，将恢复耕地面积 229.3hm²，新增耕地面积 1.46hm²，复种指数为 2，为小麦和玉米轮作，复垦区小麦、大豆和玉米的种植面积占耕地比例为 1：1。考虑到复垦后耕地土壤须经过 2~5 年的培肥期，前五年小麦、玉米的单产分别按 300kg/亩，300kg/亩；市场价格分别为 2.0 元/kg，2.1 元/kg，可得前五年耕地的毛收益为 1169 元/亩·年。一般情况下，粮食作物的生产成本约为 540 元/亩·年。则前五年内耕地每年产生的纯收益为 2177220.6 元。五年后，小麦、大豆和玉米的单产分别按 400kg/亩，400kg/亩计算，可得毛收益为 1624 元/亩·年，则耕地每年产生的纯收益为 3752157.6 元。

除此之外，复垦区还将复垦林地 56.59hm²，新增林地 61.57hm²，这些林地的恢复在一定程度上也可间接增加复垦区的经济效益。林地生产新增经济效益平均按 6500 元/hm² 计算，则林地每年产生的纯收益为 768040 元。

总之，本方案实施后，将在一定程度上促进当地经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

六、公众参与

（一）目的

土地复垦是一项庞大的系统工程，涉及到区域社会、经济、环境等多个方面的发展，各级专家领导和目前井田范围内以及损毁区范围内农民的态度、意见对本复垦工作的开展具有重要的影响。听取公众对本复垦方案的意见、要求和建议，不但体现了以人为本、建立和谐社会的精神，同时也可使复垦设计更趋完善和合理，报告中提出的复垦措施更加符合经济发展和当地实际的要求。通过公众参与，可以使项目建设单位、设计部门、国土部门与项目所在地的公众及社会各界人士得到较好的沟通，公众可以针对项目可能带来的影响，以及设计拟采取的措施提出自己的意见或建议，在最大限度满足和符合公众的意愿时，不但可以化解社会矛盾，同时也可以使建设项目最大限度地发挥其社会效益、经济效益和环境效益。

（二）原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，

使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

（三）项目实施前的公众参与

方案编制前的公众参与采取问卷调查的方式，根据土地复垦的特点及要求，确定了公众参与调查内容，详见表 8-6-1。

本次调查共向公众发放公众参与调查表 27 份，收回有效问卷 27 份，回收率 100%，公众调查信息汇总见表 8-6-2。

从公众参与调查结果来看，公众对巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿的开发认同度较高，大部分公众对环境问题的看法关心，大多数公众认为巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿地质环境保护与土地复垦项目对环境的影响很大，公众认为该项目的实施对当地经济的发展具有促进作用，而对矿山地质环境保护与土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了煤矿地质环境保护与土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿地质环境保护与土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义，对巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿的生产建设表示支持。

（四）方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员代表首先对地质环境保护与土地复垦方案中的损毁预测结果、主要措施、投资估(概)算结果以及地质环境保护与土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题进行了深入讨论。最后，对矿区开采过程中对土地造成局部损毁需进行的地质环境保护与土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

表 8-6-1 土地复垦方案公众信息调查表

姓名		所在村庄		职业	
性别		年龄		文化程度	日期
身份证号码					
项目概况	<p>瑶岭煤矿位于巩义市西村镇、鲁庄两镇的辖区内，矿区面积 10.5202km²，矿山设计采矿能力 60 万吨/年，开采二₁煤层，采矿许可证有效期限自 2015 年 7 月至 2033 年 5 月。</p> <p>本次公众调查系该矿矿山地质环境保护治理与土地复垦项目的重要组成部分，在我们的公众调查结果中将会反映和考虑您对该矿矿山地质环境保护治理与土地复垦方案的想法和建议，同时会将统计结果向有关部门反馈，以作为其决策的参考意见，故您的意见具有重要意义，恳请您以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作，感谢您的合作！</p>				

调查内容	1、您对瑶岭煤矿矿山地质环境保护治理与土地复垦工程的了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）
	2、您认为瑶岭煤矿开采煤矿带来的最不利因素是：	水污染加剧（ ） 空气污染加剧（ ） 噪声污染加剧（ ） 农作物减产（ ）
	3、您认为土地复垦的关键是：	平整土地（ ） 改良土壤（ ） 植被恢复（ ）
	4、您认为主要的复垦方向是：	农业（ ） 林业（ ） 养殖业（ ）
	5、您认为矿山地质环境保护治理与土地复垦的主要目标体现在：	增加就业机会（ ） 改善环境（ ） 个人收入增长（ ） 其它（ ）
	6、您对矿山地质环境保护治理与土地复垦的相关政策了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）
	7、您是否支持矿山地质环境保护治理与土地复垦：	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）
	8、您对本矿矿山地质环境保护治理与土地复垦方案的熟悉程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）
	9、您认为该方案土地复垦利用方向是否合理：	合理（ ） 较合理（ ） 不合理（ ）
	10、您认为该方案中复垦标准怎么样：	好（ ） 较好（ ） 一般（ ） 较差（ ）
	11、您认为该方案中所采取的复垦措施是否恰当：	恰当（ ） 较恰当（ ） 不恰当（ ）
意见与建议		

表 8-6-2 公众调查信息汇总表

序号	调查信息	选项	人次(人)	百分比(%)
1	矿山地质环境保护治理与土地复垦工程的了解程度	非常熟悉		
		了解	27	27
		听说过		
		不知道		
2	煤矿开采带来的最不利因素	水污染加剧		
		空气污染加剧	24	89
		噪声污染加剧		
		农作物减产	3	11
3	土地复垦的关键	平整土地	3	11
		改良土壤	10	37
		植被恢复	14	52
4	主要的复垦方向	农业	27	100
		林业		
		养殖业		
5	矿山地质环境保护治理与土地复垦的主要目标	增加就业机会		
		改善环境	19	70
		个人收入增加	8	30
		其它		
6	矿山地质环境保护治理与土地复垦相关政策了解程度	非常了解		
		了解	27	100
		听说过		
		不知道		

7	是否支持矿山地质环境保护治理与土地复垦	支持	27	100
		不支持		
		无所谓		
8	对本矿矿山地质环境保护治理与土地复垦方案的熟悉程度	非常熟悉		
		了解	26	96
		听说过	1	4
		不知道		
9	方案土地复垦利用方向是否合理	合理	23	85
		较合理	4	15
		不合理		
10	方案中复垦标准怎么样	好	21	78
		较好	6	22
		一般		
		较差		
11	采取的复垦措施是否恰当	恰当	27	100
		较恰当		
		不恰当		

（五）项目实施过程中公众参与计划

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

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度

应设立地质环境保护与土地复垦专栏，介绍地质环境保护与土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

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

2、建立工程咨询制度

地质环境保护与土地复垦工作内容复杂，政策性强。应定期开展地质环境保护与土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度

将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的地质环境保护

与土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度

地质环境保护与土地复垦质量的高低，最终的用户应当是当地的群众。因此在地质环境保护与土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室

地质环境保护与土地复垦工作内容复杂，涉及面广，煤矿将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

（六）项目后期公众参与计划

巩义瑶岭煤业有限公司瑶岭煤矿地质环境保护与土地复垦工程时间长，情况复杂，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度

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

2、加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍地质环境保护与土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强地质环境保护与土地复垦法规和政策宣传，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论与建议

一、结论

1、瑶岭煤矿位于巩义市南偏西约 20km，矿区面积 10.5202km²，为生产矿山。井工开采煤矿资源，设计年产量 60×10⁴t，为中型矿山。

2、根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016.12），本方案适用年限结合采矿许可证的批复年限及地表稳沉时间、复垦期、管护期进行确定。考虑采矿证剩余服务年限 12.5 年，沉稳期 3 年，复垦期 1 年，年管护期 3 年，本方案适用期限确定为 19.5 年。

3、按规范和技术要求分析，瑶岭煤矿矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山规模为中型，确定该矿山地质环境影响评估级别为一级。

4、对矿山土地损毁进行了现状评估和拟损毁预测，划分了损毁类型和损毁程度。

5、在对矿山地质环境影响现状评估和预测评估基础上，对矿山地质环境治理进行了防治分区，确定全区划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区 3 类。分别阐明防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

6、在对矿区土地损毁进行现状评估和预测评估的基础上，划分了土地复垦范围和土地复垦责任范围，复垦区面积为 481.81hm²，复垦责任范围为 464.24hm²。

7、对采空塌陷区域进行了土地适宜性评价，确定了复垦责任范围内土地复垦方向，并在此基础上划分了土地复垦单元。

8、提出了矿山地质灾害预防措施、含水层保护措施、地貌景观及土地资源保护措施、水土环境污染预防措施、土地破坏预防控制措施。

9、方案服务期结束后，地面塌陷治理面积达 464.24hm²，地面塌陷和地裂缝治理率达到 100%。土地资源得到有效恢复，复垦土地面积 464.24hm²。

10、对矿山地质环境治理工程和土地复垦工程进行了部署和阶段安排，并对治理和复垦费用进行了估算。

11、方案服务期内，瑶岭煤矿矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资共 4835.26 万元，治理及复垦静态单位面积投资为 6937.25 元/亩。其中矿山地质环境治理费用

1520.65 万元；土地复垦工程静态投资费用 3314.61 万元，单位面积静态投资为 4755.54 元/亩，土地复垦工程动态投资费用为 5230.25 万元，单位面积动态投资为 7503.95 元/亩。

2020.12~2025.11（近期），瑶岭煤矿矿山地质环境治理工程估算总费用为 562.38 万元，对应年度投资估算费用分别为 141.99 万元、86.75 万元、70.05 万元、131.79 万元、131.79 万元。

2020.12~2025.11（近期），瑶岭煤矿土地复垦工程估算总费用为 1498.39 万元，对应年度投资估算费用分别为 140.64 万元、341.91 万元、10.14 万元、310.62 万元、695.09 万元。

二、建议

1、矿山开采过程中，应采取切实有效的措施，最大限度地减少矿产资源开发对矿山地质环境的影响和破坏，真正做到“在开发中保护、在保护中开发”，促进采矿活动健康发展。

2、矿山生产过程中，应设专门机构加强矿山地质环境监测，发现地质灾害迹象或地质环境问题应及时上报，有关部门应及时处理，防止各种地质灾害事故的发生。

3、矿山生产过程中，应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规程、规定和标准，确保矿山建设和生产的安全。

4、矿山地质环境治理与土地复垦以恢复耕地或原土地使用属性为主。

5、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理及监督工作。

6、编制应急预案，发生重大事故时应立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

7、在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地资源的因素很多，应根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件）要求，对本方案进行及时修订或重新编制，并调整治理工程措施以达到最佳防治效果。

8、本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等，矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计和施工。