

内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井 矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古鑫能矿业有限公司

2025 年 5 月

内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古鑫能矿业有限公司

法人代表：常瑞

总工程师：周宝慧

编制单位：内蒙古鑫能矿业有限公司

法人代表：常瑞

总工程师：周宝慧

项目负责人：张波

编写人员：樊红伟 张傲姐 周宝慧 马小东 忻爱军

杨睿 张之羊

制图人员：张傲姐

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	内蒙古鑫能矿业有限公司		
	法人代表	常 瑞	联系电话	18047101528
	单位地址	内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇沙沙圪台村		
	矿山名称	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井		
	采矿许可证	☐ 新申请√持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	内蒙古鑫能矿业有限公司		
	法人代表	常 瑞	联系电话	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		张 波	技术指导	***
		樊红伟	编写报告	***
		张傲姐	编写报告、绘制图件	***
		周宝慧	报告审核	***
		马小东	报告校核	***
		忻爱军	资料整理	***
		杨 睿	绘制图件	***
张之羊	现场调查	***		
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：张 波 联系电话：***			

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	8
第一章 矿山基本情况	12
第一节 矿山简介	12
第二节 矿区范围及拐点坐标	13
第三节 矿山开发利用方案概述	13
第四节 矿山开采历史及现状	34
第二章 矿区基础信息	42
第一节 矿区自然地理	42
第二节 矿区地质环境背景	44
第三节 矿区社会经济概况	74
第四节 土地利用现状	75
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	78
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	82
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	88
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	88
第二节 矿山地质环境影响评估	89
第三节 矿山土地损毁预测与评估	123
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	136
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	148
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	148
第二节 矿区土地复垦可行性分析	149
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	164
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	164

第二节 矿山地质灾害治理	167
第三节 矿区土地复垦	171
第四节 含水层破坏修复	185
第五节 水土污染修复	186
第六节 矿山地质环境监测	186
第七节 矿区土地复垦监测和管护	190
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	194
第一节 总体工作部署	194
第二节 阶段实施计划	195
第三节 近期年度工作安排	199
第七章 经费估算与进度安排	204
第一节 经费估算依据	204
第二节 经费估算编制说明	204
第三节 矿山地质环境治理工程经费估算	211
第四节 土地复垦工程经费估算	217
第五节 总费用汇总与年度安排	229
第八章 保障措施与效益分析	231
第一节 组织保障	231
第二节 技术保障	232
第三节 资金保障	233
第四节 监管保障	234
第五节 效益分析	235
第六节 公众参与	236
第九章 结论与建议	238
一、结论	238
二、建议	241

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井 矿山地质环境问题现状图	1:10000
2	2	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井 土地利用现状图	1:10000
3	3	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井 矿山地质环境问题预测图	1:10000
4	4	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井 土地损毁预测图	1:10000
5	5	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井 土地复垦规划图	1:10000
6	6	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井 矿山地质环境治理工程部署图	1:10000
7	7	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井 矿山地质环境治理监测点布置图	1:10000

附件目录

- 1、新能矿业有限公司关于公司信息变更的通知
- 2、内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井采矿许可证（副本，证号：***）；
- 3、《内蒙古自治区东胜煤田王家塔井田煤炭资源储量核实报告》及评审意见书(国土资矿评储字[2008]77号)和评审备案证明(国土资储备字[2008]98号)；
- 4、《《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井矿产资源开发利用方案》审查意见书（内矿审字〔2024〕010号）；
- 5、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表；
- 6、矿山地质环境现状调查表；
- 7、资料真实性承诺书；
- 8、公众参与调查表；
- 9、工程量统计表；
- 10、矿山地质环境保护与土地复垦验收意见
- 11、内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井矸石综合处置协议
- 12、内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井生活垃圾处置协议；
- 13、内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井炉渣综合利用协议；

14、不动产权证书；

15、伊金霍洛旗自然资源局关于内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井田用地的情况说明

16、2025 年 5 月 31 日，鄂尔多斯市住房和城乡建设局文件《鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市 2025 年 5 月份建设工程造价信息及有关规定的通知》（鄂造价发[2025]4 号）。

前 言

一、任务的由来

内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井为大型煤炭生产矿山，矿区面积***，开采方式为地下开采，设计生产规模***万吨/年。该矿井以前名称为新能矿业有限公司王家塔矿井，2023 年 11 月 29 日更名为内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井（见附件 1）。

2009 年 12 月，矿山提交了《新能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境保护与治理恢复方案（新建矿山）》，方案规划适用年限 80 年，为 2010~2089 年。依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》（自治区政府令第 212 号），矿山于 2019 年 7 月又委托鄂尔多斯市海博工程技术开发有限公司编制完成《新能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境分期治理方案》，该分期方案适用年限为 2018~2021 年，因适逢 212 号文件废止，该分期方案未经审查。2020 年 7 月，矿山企业编制完成了《新能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案使用年限为 2020 年 7 月~2025 年 6 月。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的要求，在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期的，应当重新编制或修订。为此，2025 年 5 月，内蒙古鑫能矿业有限公司编制了《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在根据矿方实际开采进度及现场调查情况的基础上，按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）（以下简称《编制指南》）及其他相关法律法规及技术规范标准的要求进行编制的。根据《编制指南》第三部分编写技术要求中 5.1 的规定，本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制目的

根据“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、

因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则，通过编制《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，提出相应的预防措施和治理措施，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏和土地资源损毁，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。具体实现以下目的：

（1）明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标、任务、措施、实施步骤和投资费用等内容，切实将矿山地质环境保护与土地复垦各项工作落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费用征收提供依据，使被破坏土地恢复利用，并尽可能达到最佳综合效益的状态，实现土地的可持续利用；

（2）通过本方案的实施，合理用地，保护耕地，防止水土流失，提高矿产资源开发利用效率，实现矿产资源开发与矿山环境保护协调发展，达到发展煤炭开采与基本农田保护、减少水土流失和改善矿区生态环境相协调，矿产资源开发利用与矿区工农业生产和社会经济综合发展相协调的目的；

（3）通过本方案的编制，为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，实施保证金制度，监督、管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦实施情况提供科学依据。

三、编制依据

（一）法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号）（2009 年 8 月修正）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令 2019 年第 32 号）（2020 年 1 月修正）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令第九号）；

（4）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号）（2021 年 7 月修正）；

（5）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号）（2010

年修订)；

(6)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令第 588 号)(2011 年 1 月 8 日修正)；

(7)《土地复垦条例》(国务院令第 592 号)(2011 年 3 月 5 日实施)；

(8)《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第 56 号)(2019 年 7 月 16 日修正)；

(9)《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号)(2016 年 1 月修正)；

(10)《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)(2004 年 3 月 1 日实施)；

(11)《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》(2020 年 10 月 1 日施行)；

(12)《基本农田保护条例》(国务院令第 257 号, 2017 年 5 月修正)。

(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)《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局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)；

(3)《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》(国土资发〔2004〕69 号)；

(4)《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》(国土资发〔2011〕50 号)；

(5)《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)；

(6)《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》。

(三) 地方性相关法规

(1)《内蒙古自治区实施<中华人民共和国土地管理法>办法》(1997 年 11 月 20 日修正)；

(2)《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境

治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）；

（3）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年9月1日起施行）。

（四）规程规范

（1）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

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

（3）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（4）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（5）《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

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

（7）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（8）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；

（9）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（10）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

（11）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（12）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（〔2017年5月〕国家安全监管总局国家煤矿安监局国家能源局国家铁路局）；

（13）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（14）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

（15）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；

（16）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

（17）《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；

（18）《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》（内蒙古自治区国土资源厅，2013年）；

（19）《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古财政厅与自然资源厅，2013年）；

（20）《内蒙古自治区绿色矿山建设方案（内政发[2020]18号）》；

- (21) 《煤炭行业绿色矿山建设规范 (DZ/T0315--2018)》；
- (22) 《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》 (TD/T1070.1-2022)；
- (23) 《矿山生态修复技术规范第 2 部分：煤炭矿山》 (TD/T1070.2-2022)；
- (五) 相关技术资料

1、2008 年 3 月，内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队编制的《内蒙古自治区东胜煤田王家塔井田煤炭资源储量核实报告》及评审意见书（国土资矿评储字[2008]77 号）和评审备案证明（国土资储备字[2008]98 号）；

2、2009 年 10 月，北京华宇工程有限公司编制的《新奥集团股份有限公司王家塔矿井初步设计（修改）说明书》；

3、2009 年 12 月，内蒙古自治区第二水文地质工程地质勘查院编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境保护与治理恢复方案（新建矿山）》；

4、2011 年 6 月，内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井建井地质报告》；

5、2014 年 1 月，北京华宇工程有限公司编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井盘区接续开采设计》及其批复（内煤局字[2014]46 号）；

6、2017 年 7 月，新能矿业有限公司王家塔煤矿编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井绿色矿山建设规划》；

7、2019 年 8 月，新能矿业有限公司王家塔矿井编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井绿色矿山自评报告》；

8、2020 年 6 月，内蒙古金华源环境资源工程咨询有限责任公司编制的《内蒙古万利矿区王家塔煤矿项目水资源论证报告书（送审稿）》；

9、矿山地质环境治理验收意见；

10、2020 年 6 月，准格尔旗柏汇水务设计院有限责任公司编制的《新能矿业有限公司王家塔煤矿煤煤煤煤煤矸石综合利用项目初步设计》及其立项审批文件；

11、2020 年 7 月，新能矿业有限公司编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

12、2021 年 3 月，内蒙古利源水利科技有限公司编制的《新能矿业有限公司王家塔煤矿生产能力核增水土保持方案报告书》；

13、2022 年 9 月，北京圣洁英博环境工程有限公司编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井及选煤厂改扩建项目环境影响报告书（报批版）》；

14、2023 年 12 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井矿产资源开发利用方案》；

15、2024 年 2 月，中煤地华盛水文地质勘察有限公司编制的《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井生产地质报告》；

16、2024 年 12 月，中国煤炭地质总局第四水文地质队编制的《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井水文地质类型报告》；

17、2025 年 1 月，内蒙古源图地质勘察测绘有限责任公司编制的《内蒙古自治区伊金霍洛旗王家塔矿井 2024 年储量年度报告》；

18、王家塔矿井 2025 年 5 月 25 日采掘工程平面图；

19、内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井采矿许可证（证号：***）（有效期限：***）；

20、东胜区、伊金霍洛旗第三次土地利用现状图（2025 年）。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据 2008 年内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队编写的《内蒙古自治区东胜煤田王家塔井田煤炭资源储量核实报告》（备案文号：国土资储备字〔2008〕98 号），全井田共获得保有资源储量***万吨。该报告核实储量范围与国土部划定矿区范围批复边界一致，面积***，较 2024 年换发的采矿许可证范围（矿区面积***）多***。

鉴于采矿许可证井田边界与《核实报告》的井田边界不完全一致，2011 年，根据采矿证井田范围及建井阶段揭露煤层厚度编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井建井地质报告》中对各可采煤层储量重新进行了估算，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字〔2011〕435 号”文对地质报告进行批复。该地质报告中截止 2010 年底，共查明井田范围地质资源储量***万吨，其中：探明的经济基础储量

(111b) ***万吨，控制的经济基础储量(122b) ***万吨，推断的内蕴经济资源量(333) ***万吨；到 2010 年底动用资源储量***万吨，矿井保有资源储量***万吨。

地质报告估算资源储量较核实报告备案的资源量减少了***万吨，其中，因井田面积减小，资源储量减少了***万吨，两报告重叠部分资源储量由于增加控制点和重算减少了***万吨。

另据 2025 年 1 月完成的《内蒙古自治区伊金霍洛旗王家塔矿井 2024 年储量年度报告》，矿井 2011-2024 年生产共动用资源储量***万吨，至 2024 年底矿权范围内保有资源储量***万吨，剩余可采储量***万吨。

需要说明的是，历年储量年报中的储量数据均按《内蒙古自治区东胜煤田王家塔井田煤炭资源储量核实报告》(国土资储备字[2008]98 号)储量估算面积为***km²核减，即包括采矿许可证范围外储量核实范围内的资源量。

根据 2023 年 12 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井矿产资源开发利用方案》，矿井设计生产能力***万吨/年，储量备用系数***，计算矿山剩余服务年限如下：

$$T=Z/(A \times K)$$

$$=***$$

$$=58.5a$$

式中：

T——矿井剩余服务年限，a；

Z——剩余可采储量，***万 t；

K——储量备用系数，取***；

A——矿井设计生产规模，***。

经计算矿井剩余服务年限为 58.5a。

该矿井自 2024 年 12 月 31 日以来，一直正常生产。因此，估算矿井剩余服务年限约 58 年。

(二) 采矿许可证年限

王家塔煤矿为生产矿山，内蒙古自治区自然资源厅为其颁发的采矿许可证证

号为：***，有效期限：***，采矿许可证有效期限约 16.5 年。

3、方案的适用年限

由于矿山服务年限较长，现采矿许可证有效期到***，该煤矿自 2025 年 1 月至今正常开采，采矿许可证有效期内剩余服务年限约 15.5 年。因此，本方案服务年限约为 15.5 年。

本次《方案》编制主要考虑矿山剩余生产服务年限（15.5 年）、塌陷沉稳期（2 年）、治理复垦期（2 年）、管护期（3 年），据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案治理规划年限为 22.5 年，即 2025 年 6 月~2047 年 11 月。根据相关规定，本方案适用年限为 5 年，即 2025 年 6 月~2030 年 5 月。方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。从方案适用期开始，以后每 5 年修编一次。

本《方案》服务年限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。实际生产过程中若开采工艺、开采范围和开采方式等发生变更，矿山应根据实际情况重新编制该方案，并报有关主管部门备案。

五、编制工作概况

1、工作程序

我公司在接到项目任务书后，立即抽调水工环、水土保持、水文地质、工程地质、工程造价等相关专业成立项目组，根据专业分工，确立项目负责人，项目组成员在充分收集、分析资料的基础上，根据专业工作方向确定工作重点。本方案的编写严格按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序（见图0-1）进行。

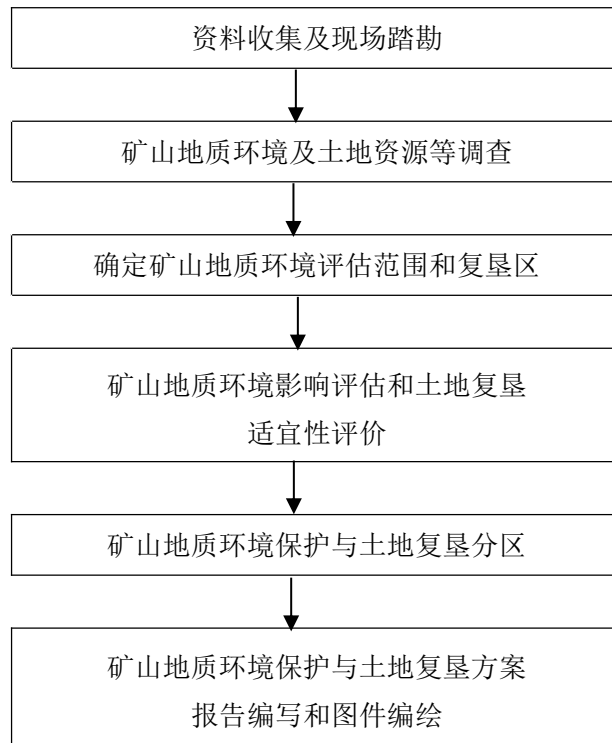


图 0-1 工作程序框图

2、工作方法

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制主要分三个阶段进行，分别为：

（1）资料收集阶段：收集初步设计、矿产资源开发利用方案、储量核实报告、水土保持方案、环境影响报告、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案、产能核定报告等文字资料，以了解矿区基础地理概况和地质环境情况；并收集矿区地形地质图、土地利用现状数据、永久基本农田数据等图件资料，以分析矿区损毁土地情况和占用基本农田概况。

（2）野外调查阶段：采用 1:10000 地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图，通过 GPS 定点和访问附近村民，实地调查煤炭开采引发的各类地质灾害问题、含水层破坏情况、土地资源损毁情况、水土环境污染情况以及矿山已采取的地质环境治理与土地复垦措施与效果。

（3）方案编制阶段：在分析资料和现场调查的基础上，完成《王家塔煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制以及 6 张附图（矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图）的绘制。

3、质量评述

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及其它国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的；且本方案编报后，矿山企业不再单独编报矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案。

4、完成工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量表 0-1。

表 0-1 完成实物工作量一览表

序号	项目			单位	数量	备注
1	收集资料	主要 参考 报告	《内蒙古自治区东胜煤田王家塔井田煤炭资源储量核实报告》及评审意见书	份	1	
			《新奥集团股份有限公司王家塔矿井初步设计（修改）说明书》	份	1	
			《新能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境保护与治理恢复方案（新建矿山）》	份	1	
			《新能矿业有限公司王家塔矿井建井地质报告》	份	1	
			《新能矿业有限公司王家塔矿井盘区接续开采设计》及其批复	份	1	
			《新能矿业有限公司王家塔矿井绿色矿山建设规划》	份	1	
			《新能矿业有限公司王家塔矿井绿色矿山自评报告》	份	1	
			《内蒙古万利矿区王家塔煤矿项目水资源论证报告书（送审稿）》	份	1	
			矿山地质环境治理验收意见	份	1	
			《新能矿业有限公司王家塔煤矿煤煤煤矸石综合利用项目初步设计》及其立项审批文件	份	2	
		图件 资料	《新能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》	份	1	
			《新能矿业有限公司王家塔煤矿生产能力核增水土保持方案报告书》	份	1	
			《新能矿业有限公司王家塔矿井及选煤厂改扩建项目环境影响报告书（报批版）》	份	1	
			《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井矿产资源开发利用方案》	份	1	
			《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井生产地质报告》	份	1	
			《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井水文地质类型报告》	份	1	
			《内蒙古自治区伊金霍洛旗王家塔矿井 2024 年储量年度报告》	份	1	
			内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井采矿许可证	份	1	
			矿山地形地质图	张	1	
			井田水文地质图	张	1	
			采掘工程平面图（2025 年 5 月 25 日）	张	2	
			开采盘区划分图	张	1	
			采煤工作面接续计划图	张	2	
			井田开拓平面图、剖面图	张	5	
			井田地层综合柱状图	张	1	
			工业场地平面布置图	张	1	
			土地利用现状图	张	1	
2	野外 调查		调查面积	km ²	59.7758	1:10000
			调查线路	km	68	

序号	项目			单位	数量	备注		
		调查点（土壤、植被、地形地貌、工程地质、水文地质、已开采区域、人类工程活动）			处	60		
		访问人数（村民、矿山职工）			人	5		
		数码照片			张	126		
		视频短片			段	2		
3	提交成果	报告	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案			份	1	
		附图	内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔煤矿矿山地质环境问题现状图			张	1	1:10000
			内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔煤矿土地利用现状图			张	1	1:10000
			内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔煤矿矿山地质环境问题预测图			张	1	1:10000
			内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔煤矿矿山地质环境治理工程部署图			张	1	1:10000
			内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔煤矿土地损毁预测图			张	1	1:10000
			内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔煤矿土地复垦规划图			张	1	1:10000
			内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔煤矿矿山地质环境治理监测点布置图			张	1	1:10000

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

王家塔矿井的采矿权人为内蒙古鑫能矿业有限公司(原新能矿业有限公司)。原新能矿业有限公司为新奥集团股份有限公司出资设立,经济类型为有限责任公司。王家塔煤矿是新奥集团第一个煤炭项目,是国家煤炭“十一五”规划批准的重点建设项目。2023年9月内蒙古宏东能源集团有限公司完成对新能矿业有限公司的收购。2023年11月,新公司办理完成营业执照,公司名称由原来的新能矿业有限公司变更为现在的内蒙古鑫能矿业有限公司。2024年王家塔煤矿换发新的采矿许可证,矿山企业名称变更为内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井。

王家塔矿井由新奥集团股份有限公司开发建设,隶属内蒙古鑫能矿业有限公司,从属于鄂尔多斯万利矿区,井田于2004年开始筹备,2008年11月开工建设,2010年12月联合试运转,2012年6月正式移交生产。

- 1、采矿权人: 内蒙古鑫能矿业有限公司;
- 2、建设地点: 鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇沙沙圪台村;
- 3、矿山名称: 内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井;
- 4、经济类型: 有限公司;
- 5、开采矿种: 煤;
- 6、开采方式: 地下开采;
- 7、开采层位: 2-2_下、3-1、4-1、4-2_中、5-1、6-1_中、6-2_上、6-2_中、6-2_下共9层,现采煤层为3-1和4-2_中煤层。
- 8、开采规模: 设计生产能力***;
- 9、矿区面积: ***;
- 10、采矿证有效期限: ***
- 11、开采深度: ***;
- 12、矿山现状: 正常生产;
- 13、剩余服务年限: 58年。

第二节 矿区范围及拐点坐标

内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井位于鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇西北部，西北距东胜城区约 9km，西南距伊金霍洛旗城区约 27km。行政区划隶属鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇管辖，矿井从属于鄂尔多斯万利矿区。地理坐标为：东经：***；北纬：***。

G109 国道从井田北部通过，机场高速、包茂高速公路从井田西侧通过，包府公路从井田东侧通过，包-神铁路从井田西侧南北向通过，沙沙圪台集装站位于井田西部。井田交通条件便利。见交通位置图 1-2-1。

根据 2024 年 7 月 3 日内蒙古自然资源厅换发的“采矿许可证”(证号为:***),王家塔矿井矿区范围面积为***km²,开采标高***m,矿区范围由 14 个拐点坐标圈定,坐标详见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿区范围拐点坐标一览表

图 1-2-1 交通位置图

图 1-2-2 井田边界示意图

第三节 矿山开发利用方案概述

2023 年 12 月,内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司于 2023 年 12 月编制了《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井矿产资源开发利用方案》,并通过评审,评审意见文号:内矿审字〔2024〕010 号,其主要情况概述如下:

一、矿产资源储量

本井田有 9 层可采煤层进行了资源储量估算,即 2-2_下、3-1、4-1、4-2 中、5-1、6-1_中、6-2_上、6-2_中和 6-2_下煤层。

根据 2008 年内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队编写的《内蒙古自治区东胜煤田王家塔井田煤炭资源储量核实报告》(备案文号:国土资储备字〔2008〕98 号),全井田共获得保有资源储量***万吨。该报告核实储量范围与国土部划定矿区范围批复边界一致,面积***km²,较 2024 年换发的采矿许可证范围(矿区面积***km²)多***km²。

鉴于采矿许可证井田边界与《核实报告》的井田边界不完全一致,2011 年,

根据采矿证井田范围及建井阶段揭露煤层厚度编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井建井地质报告》中对各可采煤层储量重新进行了估算，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字〔2011〕435号”文对地质报告进行批复。该地质报告中截止2010年底，共查明井田范围地质资源储量***万吨，其中：探明的经济基础储量（111b）***万吨，控制的经济基础储量（122b）***万吨，推断的内蕴经济资源量（333）***万吨；到2010年底动用资源储量***万吨，矿井保有资源储量***万吨。

地质报告估算资源储量较核实报告备案的资源量减少了***万吨，其中，因井田面积减小，资源储量减少了***万吨，两报告重叠部分资源储量由于增加控制点和重算减少了***万吨。

另据2025年1月完成的《内蒙古自治区伊金霍洛旗王家塔矿井2024年储量年度报告》，矿井2011-2024年生产共动用资源储量***万吨，至2024年底矿权范围内保有资源储量***万吨，剩余可采储量***万吨。

需要说明的是，历年储量年报中的储量数据均按《内蒙古自治区东胜煤田王家塔井田煤炭资源储量核实报告》（国土资储备字[2008]98号）储量估算面积为***km²核减，即包括采矿许可证范围外储量核实范围内的资源量。

二、矿井设计生产能力及服务年限

（一）矿井设计生产能力

本次设计矿井生产能力按***Mt/a考虑。

（二）矿井剩余服务年限

1、矿井剩余服务年限

矿井服务年限按下式计算

$$T=Z/(A \times K)$$

$$=***$$

$$=58.5a$$

式中：

T——矿井服务年限，a；

Z——设计可采储量，***Mt；

K——储量备用系数，取***；

A——矿井设计生产规模，***。

经计算矿井剩余服务年限为 58.5a，该矿井自 2024 年 12 月 31 日以来，一直处于正常生产状态，因此估算剩余服务年限约 58 年。

四、煤柱留设

（1）井田境界煤柱

井田境界煤柱以境界内按20m宽度留设。

（2）高家梁变电站110kV、包神铁路、东铜铁路以及荣乌高速煤柱

上述建构筑物按I级保护级别维护，场地周围围护带宽度取20m。根据矿区经验，按表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，岩层移动角 $\delta=\gamma=73^\circ$ ，计算保护煤柱范围。

（3）呼准鄂高铁煤柱

根据鄂尔多斯市人民政府官网公布信息，呼准鄂铁路设计时速160km/h。

呼准鄂高铁按I级保护级别维护，场地周围围护带宽度取20m。根据矿区经验，按表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，岩层移动角 $\delta=\gamma=73^\circ$ ，计算保护煤柱范围。

（4）铀矿层

根据原国土资源部矿产开发管理司资矿函〔2009〕146号文件，鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇沙沙圪台村一带赋存铀矿层，本井田中北部煤层上部赋存铀矿层，其铀矿赋存范围与井田范围（煤炭）存在部分重叠，下距最上部可采煤层 2-2_下约 54*m，重叠部分范围由 6 个拐点圈定，面积****。经国土资源主管部门审查同意，确定先采上部的铀矿层，后采下部的煤层，设计在煤矿开采顺序上，为铀矿层预留开采期至 2030 年，待其开采完毕后，再开采下部的煤层。同时，根据原国土资源部办公厅《国土资源部办公厅关于妥善保护内蒙古鄂尔多斯皂火壕砂岩型铀矿床的函》（国土资源厅函〔2009〕1064 号）、新能矿业有限公司与中核金原铀业有限公司《关于铀、煤矿区范围重叠地段的开采协议》和新能矿业有限公司与中核东胜铀业有限公司《关于王家塔矿井与皂火壕砂岩型铀矿重叠区域采矿工程相关事宜协商备忘录》等文件要求，王家塔矿井煤层开采避让铀矿产地，在铀矿资源开采完毕前，其下部的煤炭资源暂不开采。

为避免铀矿辐射对井下工人造成危害，同时确保铀矿开采安全，王家塔矿井主动在水平方向上煤层开采边界距铀矿边界留设 50m 的安全距离。

考虑到后期铀矿开采完成后，重叠区域仍需开采，本次设计对铀矿层暂不留设煤柱。

（5）城市禁采区

井田北部存在鄂尔多斯市城市规划禁采区，本次设计对禁采区内分布的铁路的建构筑物留设了保护煤柱，留设保护煤柱后禁采区被分割为形状极不规则的块段。

根据内蒙古自治区发展和改革委员会文件《关于调整鄂尔多斯高头窑矿区总体规划内容的函》（内发能源函[2008]82号），鄂尔多斯市都市区空间发展规划压覆高头窑矿区约***km²，其中王家塔井田采矿证范围内***km²。在《新奥集团有限公司王家塔矿井矿产资源开发利用调整方案》编制时，鉴于鄂尔多斯市城市规划尚未取得国家批复，为使煤炭资源得到合理开发和利用，将王家塔井田与尚未批准的城市规划区重叠部分（即井田北部城市禁采区）纳入矿井开采范围。2023年5月份鄂尔多斯市人民政府同意调整鄂尔多斯市都市区空间发展规划线，将王家塔北部解禁区域调出，并上报内蒙古自治区人民政府，2023年10月内蒙古自治区人民政府上报国务院；2023年12月18日国务院下发关于《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035）》的批复（国函〔2023〕148号），原则同意自然资源部审查通过的《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035年）》，其中包含王家塔矿井北部解禁区域。

本次方案设计暂按解禁布置后期规划巷道，后期进行开采。由于目前内蒙古自治区人民政府正在审查各盟市国土空间规划详细方案，未取得内蒙古自治区人民政府批复前，矿井北部解禁区域禁止一切采掘活动。

（6）西召到康巴什旅游专线

2010年1月王家塔矿井取得采矿许可证；2016年3月，相关单位在王家塔矿井南部修建康巴什至西召旅游专线。

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国煤炭法》及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定，在煤矿矿区范围内需要建设公用工程或者其他工程的，有关单位应当事先与煤矿企业协商，选择适当位置，并按规程要求采取相应技术措施，达成压矿协议并经所在省、直辖市、自治区人民政府煤炭主管部门批准后，方可施工。根据矿方提供资料，康巴什至西召旅游专线建设方至今未与网王家塔矿井接洽，也并未签订压覆协议。

内蒙古鑫能矿业有限公司已按照规定缴纳康巴什至西召旅游专线压覆的资源储量全额资源价款。

王家塔矿井将于从2024年至2064年持续开采该区域煤炭资源，开采过程中将带来路面开裂、鼓胀、起伏等影响。开采前内蒙古鑫能矿业有限公司需与旅游专线建设方进行洽商，采取改道的方式对旅游专线进行改线。本次设计暂按不留设保护煤柱。

（7）村庄

井田范围内零星分布有村庄，设计对未来受王家塔矿井开采影响的村庄，主要在开采影响前对其采取就近移民安置措施，设计对井田内村庄全部进行就近移民安置，本次设计村庄不留设保护煤柱。

五、开拓方案

1、井口及工业场地位置的选择

本矿井为生产矿井，共设 3 个工业场地，分别为主工业场地、北部风井场地以及南部风井场地。主工业场地及北部风井工业场地位于井田的西北角，主工业场地布置有主斜井、副斜井，北部风井场地布置有回风立井，南部风井场地布置有南部进风立井、南部回风立井。

考虑到本矿井为正常生产矿井，设计利用矿井已有工业场地，不再新增工业场地。

2、水平划分

全井田含可采煤层 9 层，全井田共划分 2 个主水平和 1 个辅助水平，其中：在 2-2_下煤层设辅助水平，开采 2-2_下煤层；在 3-1 煤层设一水平，水平标高+1125m，采用联合布置开采 3-1、4-1、4-2_中及 5-1 煤层；在 6-2_上煤层设二水平，水平标高+1015m，联合布置开采 6-1_中、6-2_上、6-2_中及 6-2_下煤层。

目前，矿井辅助水平 2-2_下煤铀矿层未压覆的区域已开采完成，压覆区域尚未开采。一水平 3-1 煤一盘区已开采完毕。现状一水平正开采 3-1 煤南二盘区 3S204 工作面，一盘区 4-2 中煤层 42102 工作面。

3、盘区划分及接续

（1）盘区划分

设计按煤组全井田共划分为 27 盘区，其中井田铀矿区以北为一盘区，铀矿压覆区为二盘区；铀矿以南划分为四个相对独立的分区，中部开拓大巷以东为南一盘区，大巷以西为南二盘区；井田南部划分 2 个盘区，分别为南三盘区、南四盘区。具体如下：

2 煤组 2-2 下煤层共划分为 3 个盘区，其中：铀矿层赋存区为一盘区，中部开拓大巷以东为南一盘区，大巷以西为南二盘区。

3-1 煤共划分为 6 个盘区，其中：铀矿层赋存区以北为一盘区，铀矿层赋存区为二盘区，中部开拓大巷以东为南一盘区，大巷以西为南二盘区；南部区域 13 勘探线以东为南三盘区，以西为南四盘区。

4 煤组 4-1、4-2 中煤共划分为 6 个盘区，其中：铀矿层赋存区以北为一盘区，铀矿层赋存区为二盘区，中部开拓大巷以东为南一盘区，大巷以西为南二盘区；南部区域 13 勘探线以东为南三盘区，以西为南四盘区。

5 煤组 5-1 煤共划分为 6 个盘区，其中：铀矿层赋存区以北为一盘区，铀矿层赋存区为二盘区，中部开拓大巷以东为南一盘区，大巷以西为南二盘区；南部区域 13 勘探线以东为南三盘区，以西为南四盘区。

6 煤组 6-1_中、6-2_上、6-2_中以及 6-2_下煤共划分为 6 个盘区，其中：铀矿层赋存区以北为一盘区，铀矿层赋存区为二盘区，中部开拓大巷以东为南一盘区，大巷以西为南二盘区；南部区域 13 勘探线以东为南三盘区，以西为南四盘区。

各煤层盘区划分见表 1-3-2、1-3-3。

图 1-3-2 2-2_下煤层盘区划分图

图 1-3-3 3-1 煤、4 煤组、5 煤组、6 煤组盘区划分图

(2) 盘区接续

目前 2 煤组南一、南二盘区、3-1 煤一盘区已开采完成，3-1 煤南二盘区仅剩西侧 3S205 工作面尚未开采。根据矿井接续安排，目前矿井正在 4-2_中煤层一盘区和 3-1 煤层南三盘区中布置中厚煤层工作面作为接续工作面。铀矿区压覆盘区根据后续铀矿开采情况适时进行调整。

4、井田开拓部署

本矿井为正常生产矿井，目前矿井辅助水平 2-2_下煤、一水平 3-1、4-2_中煤开拓部署已形成，本方案服务期各煤组开拓布置如下：

(1) 2 煤组开拓部署（维持现状）

王家塔井田因铀矿床重叠压覆和高速公路压覆等问题，导致矿井无法按建井初步设计确定的开拓开采顺序正常开采，矿井接续紧张。由于原初步设计移交的 3-1 煤一盘区大面积被铀矿床压覆，矿井需接续井田南翼各可采煤层。通过生产地质勘探，发现井田南翼 2-2_下煤层属于可采煤层，矿井为尽早解放南翼主要开采

的3-1煤层，需提前解放上覆2-2_下煤层。基于此，2014年，矿方委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司编制完成《新能矿业有限公司王家塔矿井盘区接续开采设计》（以下简称《盘区接续开采设计》）；根据盘区接续开采设计，3-1煤一盘区开采完成后，接续开采2-2_下煤层南一、南二盘区。目前2-2_下煤层南一、南二盘区已开采完成，2-2_下煤层一盘区尚未开采（铀矿压覆区域）。

井田范围内 2-2 下煤层可采范围主要分布在井田的中部及南部，中部区域存在铀矿层，前期不能开采。

2-2 下煤层开拓大巷采用三巷制，在井田中部 2-2 下煤层开采范围北部，布置南一盘区、南二盘区两组大巷，即在井田中部向东布置南一盘区运输大巷、辅运大巷及回风大巷；在井田中部由东南方向向西北方向沿 2-2 下煤层可采边界布置南二盘区运输大巷、辅运大巷及回风大巷；南一盘区运输大巷、辅运大巷及回风大巷在井田中部与南二盘区相应大巷直接搭接后与井田中部 2-2 下煤层南北向南二盘区回风大巷、南二盘区进风大巷连接，间接与南部回风立井、进风立井联系，同时 2-2 下煤南一盘区回风大巷通过 2-2 煤回风上山与井田中部仅南北向 3-1 煤回风大巷联系，间接与井田北部回风立井联系；南一盘区辅运大巷通过 2-2 下煤辅助运输斜巷与井田中部近南北向 3-1 煤辅运大巷联系；2-2 下煤南一盘区运输大巷通过溜煤斜巷与下部井田中部近南北向 3-1 煤运输大巷联系；从而形成 2-2 下煤层开拓开采时的运输、辅运及通风系统。

2-2 下煤开采时，北部回风立井担负 2-2 下煤南一盘区回风任务，南部回风立井担负 2-2 下煤南二盘区回风任务，从而满足分区通风的要求。

2 煤组开拓部署见图 1-3-4。

（2）3 煤组开拓部署（维持现状）

井田主斜井、副斜井及北部回风立井在 3-1 煤落底后布置井底车场，然后沿井田中部近南北向由西北至东南方向布置一组 3-1 煤开拓大巷至井田中部铀矿层赋存区南部边界，大巷采用 3 巷制，即布置 3-1 煤运输大巷、辅运大巷及回风大巷至井田中部后，沿井田中部由北向南布置 3-1 煤南部运输大巷、辅运大巷及回风大巷至井田南部井底车场，3-1 煤南部回风大巷与南部回风立井联系，3-1 煤南部辅运大巷与南部进风立井联系。井田中部近南北向 3-1 煤运输大巷直接与主

斜井联系，3-1 煤辅运大巷直接与副斜井联系，3-1 煤回风大巷直接与井田北部回风立井联系，从而形成 3-1 煤开拓开采时的运输、辅运及通风系统。

利用井田中部南北向开拓大巷 3-1 煤运输大巷、辅运大巷及回风大巷作为 3-1 煤南一盘区大巷；同时，利用 2-2 下煤南二盘区盘区大巷联合布置 3-1 煤南二盘区大巷，在 3-1 煤南二盘区平行 2-2 下煤南二盘区运输大巷布置 3-1 煤南二盘区辅运大巷，同时利用 2-2 下煤南二盘区运输大巷、回风大巷兼作 3-1 煤南二盘区运输大巷、回风大巷。

同时，在井田中部平行井田边界东西向布置 3-1 煤南部东西回风大巷、辅运大巷及运输大巷，上述大巷直接与井田中部南北向 3-1 煤南部大巷联系；3-1 煤南部东西大巷兼作南三、南四盘区大巷。

3-1 煤一盘区为不规则区域，盘区东侧为南北向条带，为回收该区域煤炭资源，沿 G18 荣乌高速布置二分区胶运大巷、二分区辅运大巷及二分区回风大巷对上述资料进行回收。3 煤组开拓部署见图 1-3-5。

图 1-3-4 2 煤组开拓部署图

图 1-3-5 3 煤组开拓部署图

(3) 4 煤组开拓部署（维持现状）

4 煤组含 4-1、4-2 中两层可采煤层，其中 4-1 煤为大部可采煤层，可采范围位于井田北部-中南部；4-2 中煤基本为全井田可采煤层，仅在井田东北部存在小范围不可采。4-1、4-2 中煤为近距离煤层，设计联合布置。

由于 3-1 煤层南部各盘区开采范围较小，为保证矿井正常接续，2019 年矿方委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司进行编制井田 4 煤组接续开采设计及配套安全设施设计，其中《新能矿业有限公司王家塔矿井 4 煤组开采设计》由内蒙古自治区能源局予以批复，配套安全设施设计由内蒙古煤矿安全监察局予以批复。根据现状，具体布置如下：

由于受铀矿范围影响，井田分为南北两个区域，工业场地及主斜井、副斜井、北部回风立井均位于井田北部；南部风井场地位于井田南部，在该场地内布置南部进风立井和南部回风立井。为了保证南、北两个区域的正常接续，减少生产和开拓的相互影响，设计考虑井田南、北两个区域的煤层分别进行延深开采工程。

①井田北部 4-2_中煤层盘区布置

矿井建设移交生产时，在井田北部一盘区布置一个 3-1 煤层大采高工作面保证矿井生产能力。由于 3-1 煤层与 4-2_中煤层平均间距 52m，而井底煤仓采用下放式布置方式，主斜井井底硐室已揭露 4-2_中煤层，故开采井田北部 4-2_中煤层时，在井田中部布置大巷，胶带大巷与主斜井连接，系统简单，可减少井巷工程量。

基于上述考虑，在井田中部沿 4-2_中煤层与 3-1 煤南北向大巷重叠布置 4-2_中煤大巷，即 4-1、4-2_中煤北部辅助运输大巷，4-2_中煤北部运输大巷及 4-2_中煤北部回风大巷。4-2_中煤北部运输大巷头采用抬高的方式，与主斜井胶带（延伸段）搭接，主斜井不需要延伸，仅需将拉紧装置改放至井底水平段即可。在副斜井井底附近平行于副斜井布置副暗斜井，倾角 6°，采用折返式布置（从副斜井落平后 42m 处开口，垂直于副斜井作联络巷 30m，然后平行于副斜井向下延伸，其中上平段 48m，斜巷 327m，下平段 50m；作联络巷 50m 折返，上平段 50m，斜巷 200m，下平段 20m），落底于 4-2_中煤层，与 4-2_中煤层北部三条大巷相连，同时在 4-1 煤层布置 4-1 煤北部辅运大巷。4-2_中煤北部回风大巷通过回风暗斜井与北部回风立井车场相连。

②井田南部 4-1、4-2_中煤层盘区布置方案

对于井田南部 4-1、4-2_中煤层开采，由于井田南部开采区域较大，根据矿井生产接续计划，4-1、4-2_中煤层南一、南二盘区与 3-1 煤层南部南三、南四盘区同时开采，故应保留现有 3-1 煤南部大巷。

4-1、4-2_中煤南一、南二盘区采用联合布置方式，4-1、4-2_中煤层中分别布置辅运大巷，4-2_中煤层中布置运输大巷，4-1 煤层中布置回风大巷。设计考虑充分利用现有 3-1 煤层大巷工程，从 3-1 煤层大巷中分别布置斜巷与上述巷道相连，其中辅运斜巷 5.5°，回风斜巷 16°，运输斜巷 15°，其中：南一、南二盘区运输大巷通过溜煤眼、运输斜巷（15°）、溜煤斜巷与 3-1 煤北部运输大巷联系，同时运输斜巷延伸与 5-1 煤层集中运输大巷相连；辅运斜巷延深至 5-1 煤层与 5-1 煤层集中辅运大巷相连，延伸揭露 4-1、4-2 中煤时布置 4 煤组南一盘区 4-1、4-2_中煤辅运大巷；南一、南二盘区 4-1 煤回风大巷通过回风斜巷与 2-2_下煤回风上山联系，间接与 3-1 煤北部回风大巷联系。

运输斜巷延深至 5-1 煤层后南北向布置 5-1 煤集中运输大巷，辅运斜巷延深至 5-1 煤层后南北向布置 5-1 煤层集中辅运大巷。

从井田南部 3-1 煤井底车场向下分别延伸 4-2 中煤进风斜巷、4-2 中煤回风斜巷至 4-2 中煤，其中：4-2 中煤进风斜巷与南部进风立井联系，4-2 中煤回风斜巷与南部回风立井联系，4-2 中煤进风斜巷延伸至 4-2 中煤后由南向北布置 4-2 中煤进风大巷，4-2 中煤回风斜巷延伸至 4-2 中煤后由南向北布置 4-2 中煤回风大巷。

针对井田南部可采的 4-2 中煤层，设计该区域划分为南三、南四两个盘区，大巷布置采用“Г”型。在井田中部由西向东布置 4-2 中煤东西辅运大巷、运输大巷及回风大巷至井田 5 号拐点附近，然后由北向南布置 4-2 中煤南三盘区辅运大巷、运输大巷及回风大巷，南三盘区大巷直接与 4-2 中煤东西向相应大巷联系；4-2 中煤东西辅运大巷直接与南北向 4-2 中煤进风大巷联系，同时通过辅运斜巷与井田中部南北向 5-1 煤集中辅运大巷联系；4-2 中煤东西运输大巷通过溜煤眼与下部 5-1 煤集中运输大巷联系；4-2 中煤东西回风大巷直接与 4-2 中煤回风大巷。

③井田中部 4-1、4-2 中煤层盘区布置方案

井田中部 4-1、4-2 中煤层上覆存在铀矿层赋存区，只有在铀矿层开采完成后方可进行开采。

后期开采井田中部的 4-1、4-2 中煤层时，南北向延伸 4-1、4-2 中煤北部辅运大巷、4-2 中煤运输大巷及 4-2 中煤回风大巷至铀矿层赋存区南部边界，利用开拓大巷兼作盘区大巷进行回收。

4 煤组开拓部署见图 1-3-6。

（4）5 煤组开拓部署

5 煤组含 5-1 煤一层可采煤层，设计与上部 4 煤重叠布置开拓大巷，开拓部署与 4 煤组布置一致，由于受铀矿范围影响，井田分为南北两个区域布置开拓大巷。

①井田北部 5-1 煤层盘区布置

副斜井以 5.5°采用折返式向下延深至 5-1 煤层后与上部 4 煤组重叠布置开拓大巷，由北向南布置 5-1 煤北部辅运大巷、运输大巷及回风大巷。

主斜井以 16°直接向下延深至 5-1 煤层；5-1 煤北部运输大巷通过井底煤仓与

主斜井延深段联系；5-1 煤北部辅运大巷直接与副斜井延深段联系；5-1 煤北部回风大巷通过回风斜巷与 4-2 中回风暗斜井联系，从而间接与北部回风立井联系。

②井田南部 5-1 煤层盘区布置方案

井田南部 5-1 煤盘区布置与 4 煤组南部盘区布置一致，与上部 4 煤组重叠布置 5-1 煤南部盘区大巷。

沿铀矿层赋存区南部边界平行布置 5-1 煤南一、南二盘区大巷，大巷采用三巷制，即布置运输大巷、辅运大巷及回风大巷，南一、南二盘区相应大巷直接搭接。同时，5-1 煤南一盘区回风大巷通过回风斜巷与上部 4-1 煤层回风斜巷联系，从而间接与 3-1 煤北部回风大巷、北部回风立井联系；5-1 煤南一盘区运输大巷直接与 4 煤组开拓时的运输斜巷（15°、4 煤组开拓时沿深至 5-1 煤）联系，同时与南部 5-1 煤集中运输大巷搭接，5-1 煤南一盘区辅运大巷直接与 4 煤组开拓时的辅运斜巷（5.5°、4 煤组开拓时沿深至 5-1 煤）联系，同时与南部 5-1 煤集中辅运大巷搭接。

4 煤组开拓时，运输斜巷延深至 5-1 煤层后南北向布置 5-1 煤集中运输大巷，辅运斜巷延深至 5-1 煤层后南北向布置 5-1 煤层集中辅运大巷。

延深南部井底车场附近的 4-2 中煤进风斜巷、4-2 中煤回风斜巷至 5-1 煤，然后南北向布置 5-1 煤进风大巷、5-1 煤回风大巷。5-1 煤进风大巷通过 5-1 煤进风斜巷、4-2 中煤进风斜巷与南部进风立井联系，5-1 煤回风大巷通过 5-1 煤回风斜巷、4-2 中煤回风斜巷与南部回风立井联系。

针对井田南部可采的 5-1 煤层，与 4 煤组盘区划分及盘区布置一致，设计该区域划分为南三、南四两个盘区，大巷布置采用“Г”型。在井田中部由西向东布置 5-1 煤东西辅运大巷、运输大巷及回风大巷至井田 5 号拐点附近，然后由北向南布置 5-1 煤南三盘区辅运大巷、运输大巷及回风大巷，南三盘区大巷直接与 5-1 煤东西向相应大巷联系；5-1 煤东西辅运大巷直接与南北向 5-1 煤集中辅运大巷联系，同时与 5-1 煤进风大巷联系、间接与南部进风立井联系；5-1 煤东西运输大巷直接与 5-1 煤集中运输大巷联系，5-1 煤东西回风大巷直接与 5-1 煤回风大巷联系、间接与南部回风立井联系。

③井田中部 5-1 煤层盘区布置方案

井田中部 5-1 煤层上覆存在铀矿层赋存区，只有在铀矿层开采完成后方可进行开采。

后期开采井田中部的 5-1 煤层时，南北向延伸 5-1 煤北部辅运大巷、运输大巷及煤回风大巷至铀矿层赋存区南部边界，利用开拓大巷兼作盘区大巷进行回收。

5 煤组开拓部署见图 1-3-7。

图 1-3-6 4 煤组开拓部署图

图 1-3-7 5 煤组开拓部署图

5、煤层压茬关系及开采顺序

设计井下各煤层在避开铀矿层压覆区域的情况下，按照从上至下的顺序依次开采，为保证矿井产量，同一煤层在满足分区通风的情况下布置两个盘区同时生产，与此同时，在下部煤层延深过渡期间，上下煤层分布布置一个盘区同时生产。

后期井田中部铀矿层开采完成后，矿方可调整煤层开采接续顺序，压覆区域可按照从上至下的顺序依次开采。

6、大巷布置

根据矿井的开拓布置、煤层分组、水平划分和井下主、辅运输方式，本着工程省、系统简单的原则，主要大巷分煤组布置，每一煤组布置至少三条大巷，即运输大巷，辅运大巷和回风大巷。

一个煤组内含一层可采煤层时，沿该煤层分别布置运输大巷、辅运大巷及回风大巷；一个煤组内含多个开采煤层时，设计采用联合布置的方式布置开拓大巷，其中沿上部煤层布置回风大巷，沿中部煤层布置辅运大巷，沿下部煤层布置运输大巷。各煤组大巷在空间上基本重叠布置。

7、井筒

根据井田的开拓布置，为矿井满足运输、提升、行人、通风以及安全生产和矿井灾害防治的需要，矿井分三个工业场地共布置五条井筒。

在北部主工业场地内布置主斜井、副斜井 2 条井筒，在北部风井工业场地布置回风立井 1 条井筒。在井田南部工业场地内布置进风立井、回风立井 2 条井筒。

本次方案设计利用矿井已有井筒。各井筒布置如下：

（1）主斜井

倾角 16° ，斜长 1017m，直墙半圆拱断面，净宽 5.2m，净断面 16.9m^2 ，表土段采用混凝土砌碛支护，支护厚度为 400mm；基岩段为锚喷支护，支护厚度为 150mm。井筒内装备带宽 1600mm 胶带输送机，担负全矿井煤炭提升任务。同时井筒内设台阶，敷设消防洒水管路、排水管路、动力电缆及照明电缆等，兼作辅助进风井及安全出口。

（2）副斜井

倾角 5.5° ，斜长 2532m，直墙半圆拱断面，净宽 5.6m，净断面 21.3m^2 ，表土段采用混凝土砌碛支护，支护厚度为 450mm；基岩段为锚喷支护，支护厚度为 150mm。为缩短主、副斜井落平点的距离，空间上采用折返式布置；担负全矿井辅助提升任务兼进风和安全出口。

（3）北部回风立井

净直径 6.0m，净断面 28.38m^2 ，垂深 247m；表土段采用钢筋混凝土砌碛支护，支护厚度 500mm，掘进断面积为 38.5m^2 ；基岩段采用混凝土支护，支护厚度 400mm，掘进断面积 36.3m^2 。井筒内装备梯子间，担负全矿井回风任务，并兼作安全出口。

（4）南部进风立井

净直径 6.0m，净断面 28.38m^2 ，垂深 245m，落底至 3-1 煤；表土段采用钢筋混凝土砌碛支护，支护厚度 500mm，掘进断面积为 38.5m^2 ；基岩段采用混凝土支护，支护厚度 400mm，掘进断面积 36.3m^2 。井筒内装备梯子间，担负南二盘区进风任务，并兼作安全出口。

（5）南部回风立井

净直径 6.0m，净断面 28.38m^2 ，垂深 247m，落底至 3-1 煤；表土段采用钢筋混凝土砌碛支护，支护厚度 500mm，掘进断面积为 38.5m^2 ；基岩段采用混凝土支护，支护厚度 400mm，掘进断面积 36.3m^2 。井筒内装备梯子间，担负南二盘区回风任务，并兼作安全出口。

井筒特征见表 1-3-8。

表 1-3-8 井筒特征表

井筒名称	井口座标		井口标高 (m)	提升方位角 (风硐或安全出口方位角)	井筒倾角	井筒深度或斜长 (m) (表土/基岩)	井筒直径或宽度 (m)		井筒断面 (m ²)		砌壁		井筒装备
	纬距 (X)	经距 (Y)					净	掘进	净	掘进	厚度 (mm)	材料	
主斜井	***	***	1354.0	***	16°	73/944	5.20	6.0 /5.5	16.9	26.2 /193	400 /150	钢筋混凝土/锚喷	胶带输送机
副斜井	***	***	1353.2	***	5.5°	608/1924	5.60	6.5 /5.9	21.3	32.2 /24.9	450 /150	钢筋混凝土/锚喷	无轨胶轮车
北部回风立井	***	***	1371.0		90°	18/229	6.00	7.0 /6.8	28.3	38.5 /36.3	500 /400	钢筋混凝土/钢筋混凝土	梯子间
南部进风立井	***	***	1357.8		90°	10/230	6.00	7.0 /6.8	28.3	38.5 /36.3	500 /400	钢筋混凝土/钢筋混凝土	梯子间
南部回风立井	***	***	1359.0		90°	10/230	6.00	7.0 /6.8	28.3	38.5 /36.3	500 /400	钢筋混凝土/钢筋混凝土	梯子间

六、采煤方法及顶板管理方式

设计采用大采高一次采全高长壁综合机械化采煤法，全部垮落法管理顶板。

七、矿井运输、通风及排水系统

（一）井下运输系统

1、煤炭运输系统

井下煤炭运输采用胶带输送机运输，目前 3-1 煤各盘区原煤运输系统如下：

（1）3-1 煤一盘区运输系统

3-1 煤回采工作面落煤运输系统：3-1 煤采煤工作面（可弯曲刮板输送机：SGZ1000/3×855）→破碎机（PLM4000）→刮板转载机（SZZ1200/525）→运输顺槽（可伸缩胶带输送机：DSJ140/300/2×560）→3-1 煤二分区运输大巷带式输送机（DTL140/300/3×855）→3-1 煤层运输大巷带式输送机（DTL160/300/3×855）→主斜井（DTL160/300/4×1000）→地面转载点。

（2）3-1 煤南二盘区运输系统

3-1 煤回采工作面落煤运输系统：3-1 煤采煤工作面（可弯曲刮板输送机：SGZ1000/3×855）→破碎机（PLM4000）→刮板转载机（SZZ1200/525）→运输顺槽（可伸缩胶带输送机：DSJ140/300/2×560）→2-2 下煤南二盘区运输大巷带式输送机（DTL140/300/2×560）→2-2 下煤南一盘区运输大巷带式输送机（DTL140/300/315）→溜煤斜巷→3-1 煤层运输大巷带式输送机（DTL160/300/3×855）→主斜井（DTL160/300/4×1000）→地面转载点。

2、辅助运输系统

矿井辅助运输系统简单，矿井物料、设备及井下人员均可经无轨胶轮车直接从地面经辅助运输巷到达井下各采掘工作面。

掘进工作面产生的少量矸石可直接装入无轨胶轮车经辅助运输巷、副斜井运至地面，后期也可弃至井下废巷，实现矸石不出井。

井下各工作地点生产所需要的材料经副斜井→井底车场→各煤层辅运大巷→工作面辅运顺槽→工作面。

（二）矿井通风系统

1、通风方式

根据矿井已确定的开拓方式，矿井采用分区式通风方式，机械抽出式通风方

法。

2、通风系统

矿井采用分区式通风方式，南、北回风立井各安设型号为 FBCDZ-32 的轴流式变频主通风机 2 台，一主一备，其中：主斜井、副斜井、南部进风立井进风，北部回风立井、南部回风立井回风。

主斜井、副斜井担负 3-1 煤南一盘区进风任务，北部回风立井担负 3-1 煤南一盘区回风任务；副斜井、南部进风立井担负 3-1 煤南二盘区进风任务，南部回风立井担负 3-1 煤南二盘区回风任务。

3-1 煤一盘区通风系统：新鲜风流由副斜井（主斜井）→井底车场→3-1 煤北部辅运大巷（运输大巷）→二分区辅运大巷（运输大巷）→工作面运输顺槽→综采工作面，乏风由工作面回风顺槽→二分区回风大巷→3-1 煤北部回风大巷→北部回风立井→风硐排出地面。

3-1 煤二盘区通风系统：新鲜风流由副斜井（南部进风立井）→3-1 煤北部辅运大巷（2-2 下煤南二盘区总进风巷）→3-1 煤南二盘区辅运大巷（2-2 下煤南二盘区运输大巷）→工作面辅运顺槽→综采工作面，乏风由工作面运输顺槽→2-2 下煤南二盘区回风大巷→2-2 下煤南二盘区总回风巷→南部回风立井→风硐排出地面。

（三）排水系统

1、水泵房位置及排水方式

王家塔矿井排水方式为分区域排水方式，共设 2 个排水泵房，分别为中央水泵房、3-1 煤层南部区域水泵房，均采用直排排水方式，将矿井涌水分别排至工业场地水处理站。

中央水泵房位于井田北部，布置在主斜井井底附近的 3-1 煤层。3-1 煤层南部区域水泵房位于井田南部，布置在南部风井井底北侧 500m 处，3-1 煤层南部东西辅运大巷南侧。

各盘区布置盘区水泵房。

2、水泵房设备

中央水泵房现安装 MD280-43×7 型矿用耐磨多级离心式水泵 4 台，标称流量 280m³/h、标称扬程 301、电机功率 355kW、电压等级 10kV。排水管采用φ273×8mm 无缝钢管 2 趟，采用φ194×8mm 无缝钢管 2 趟，沿主斜井敷设至地面。

3-1 煤层南部区域水泵房安装 MDS600-60×7 型矿用耐磨多级离心式水泵 5 台，标称流量 600m³/h、标称扬程 420、电机功率 1000kW、电压等级 10kV。排水管采用φ377×14mm 无缝钢管 3 趟，经 3-1 煤层南部回风大巷→3-1 煤层回风大巷→专用排水巷→钻孔排水管→地面工业场地水处理站。

3-1 煤南一、南二盘区水泵房现安装 MD200-50×4 型矿用耐磨多级离心式水泵 2 台，标称流量 200m³/h、标称扬程 200、电机功率 200kW、电压等级 660V；安装 MD120-50×4（P）型矿用耐磨多级离心式水泵 1 台，标称流量 120m³/h、标称扬程 200、电机功率 132kW、电压等级 660V。排水管采用φ250/2.5MPa 钢丝骨架管 2 趟，沿 3-1 煤层回风大巷敷设至中央水泵房水仓。

八、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

（一）固体废弃物排放量及处置情况

矿井固体废弃物主要包括生产期间产生的煤矸石、锅炉灰渣、生活垃圾、污泥、危险废物等。

1、煤矸石

矿井从投产至今一直正常生产。煤矿井下掘进矸石不出井，用于充填废弃巷道。矿井矸石产生量以洗选矸石为主，选煤厂煤矸石产生量为 115 万吨/年，运往煤矸石综合利用项目区（沉陷区综合治理项目区）开展综合利用。煤矸石综合利用项目区将于 2025 年排弃到界。预计煤矸石综合利用项目区今年年底将封场，封场后矸石将运往东胜区金通煤矿尾坑内进行回填，双方签订短期排矸协议，治理复垦工作由金通煤矿负责。后期矿山考虑另行选址新排矸场。

2、锅炉灰渣

工业场地锅炉灰渣产生量为 930t/a。设计锅炉产生的灰渣用于填坑或铺路，根据调查，目前锅炉灰渣处置措施为通过灰渣库暂时储存，再由鄂尔多斯市圣圆纳林陶亥实业有限责任公司收购汽车运走，用于制砖、混凝土的掺合材料、建筑材料、惰性防水材料等。

3、生活垃圾

项目生活垃圾产生量为 557.7t/a。设置垃圾桶并配备垃圾车定时清运生活垃圾，统一收集交由鄂尔多斯市美都环保股份有限公司集中处置。

4、污泥

矿井水处理站污泥主要成份是煤泥，经过压滤后掺入混煤出售。

5、危险废物

王家塔煤矿建有危险废物暂存库，废液压油、废齿轮油暂存在危险废物暂存库，交由有资质的企业拉运处置。废油桶暂存在危险废物暂存库，后期交由有资质的企业拉运处置。

（二）污水（废水）排放量及处置情况

王家塔煤矿的污水（废水）主要为矿井水和生产、生活污水、冲洗走廊废水等。

1、矿井水处理措施

矿井水处理站预处理规模为 $13000\text{m}^3/\text{d}$ ，反渗透处理规模为 $9000\text{m}^3/\text{d}$ ，满足矿井水处理需求，预处理后出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准，达到《地表水环境质量标准》三类水质，满足《煤矿井下消防洒水设计规范》中井下消防、洒水水质标准，部分用于矿井生产、消防、降尘和厂区绿化，剩余部分进行深度处理。一级深度处理后用于工业场地洗浴、生产和供应国电用水，二级深度处理后水质满足《生活饮用水卫生标准》，用于公司饮用水。

矿井水处理采用平流沉淀调节池预处理+混凝沉淀过滤一体化处理装置+自清洗过滤器+超滤+两级反渗透的处理工艺。

2、生活污水处理

工业场地生活污水排放量为 $954\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水站处理能力为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

生活污水处理采用二段式接触氧化+两级过滤+消毒处理工艺。

工业场地所排放的生活污水通过各级化粪池处理收集后通过机械格栅截留大块杂质和漂浮物后分别进入生活污水调节池，然后生活污水由污水提升泵根据进水池液位自动提升至 A/O 生物接触氧化组合池；A/O 生物接触氧化组合池由缺氧池、好氧池、沉淀池、中间水池和消毒回用水池组成。污水依次流经缺氧池、好氧池、沉淀池，最后汇集至中间水池；中间水池内储水由提升泵根据进水池液位自动提升至串联的多介质过滤器和活性炭过滤器，过滤器出水汇至消毒池，消毒出水流入回用水池；多介质过滤器和活性炭过滤器运行一段时间后，由于滤料中截留了大量的杂质，处理水量减少，压差增大，出水水质下降，此时也需对过滤器进行水力反冲洗，反冲洗水源为回用水池储水，反冲洗废水回流至调节池；

沉淀池污泥排入污泥池，最终排放至污泥处理系统进行处理。

出水水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》，回用于厂区绿化洒水及冲洗用水。

3、冲洗走廊废水处理措施

冲洗走廊废水产生量约为 300m³/d，经生产管网至生产排水集水池内统一收集，经生产污水泵至洗煤厂浓缩池处理后复用。

废水处理采用以下工艺流程：

冲洗走廊污废水→室外生产排水管网→生产排水集水池→潜污泵→洗煤厂浓缩池→洗煤厂复用。

九、矿区总平面布置

井田范围内地面设施主要为矿井工业场地、快速装车站场、北风井场地、南风井场地、炸药库、1号排矸场、2号排矸场、3号排矸场、煤矸石综合利用项目区、矿区道路、1号蓄水池、2号蓄水池和3号蓄水池，总占地面积 113.49hm²（见表 1-3-9）。矿井地面总布置情况见图 1-3-8。

表 1-3-9 项目区工程占地情况

单元名称	占地面积（hm ² ）
工业场地	36.39
快速装车站	5.11
北风井场地	0.63
南风井场地	1.73
炸药库	0.20
1号排矸场	2.62
2号排矸场	4.72
3号排矸场	9.69
煤矸石综合利用项目区	33.33
矿区道路	13.81
1号蓄水池	2.03
2号蓄水池	0.91
3号蓄水池	2.33
合计	113.49

图 1-3-8 王家塔煤矿总平面布置示意图

图 1-3-9 王家塔矿井正射影像图

（一）工业场地

矿井工业场地位于井田的北侧，占地面积 36.39hm^2 。按照生产功能及建筑设施的不同用途，主副井场地布置分为三个区，即场前区、辅助生产区和主要生产区。主副井场地总平面布置见图 1-3-10。

1、场前区

布置在整个场地的西南部，靠近人流出入口，按人流流向由东向西布置行政办公楼、灯房浴室及任务交待联合建筑、单身宿舍、食堂、单身公寓。同时该区域内还布置有汽车库和自行车棚。办公楼前空地设置小品、绿地、灯饰、铺砌，形成了良好的自然环境和景观效果。单身宿舍（公寓）区布置有自己特色的中心绿地，形成绿色空间的流动性和渗透性。整个场前区的建筑物基本按人流流向布置，流程顺畅、短捷。

2、辅助生产区

位于整个场地的西北部，北临铁路，南面为场前区。该区主要结合副斜井井口房和空气加热室布置有矿井维修车间、综采设备中转库、胶轮车保养车间、器材库、器材棚、消防材料库。露天堆场（含砂石堆场）结合铁路材料线布置，同时木材加工房、油脂库布置在该区域内。该区的建构筑物平面布置集中紧凑，下井方便。

3、主要生产区

位于整个场地的东部，主要布置有主斜井井口房、空气加热室、筛分破碎车间、主厂房、压滤车间、大中块仓、原煤仓、产品仓、汽车装车仓、特大块仓、矸石仓、选煤厂集控化验办公楼、浓缩车间、末煤车间，同时锅炉房、空气压缩站、加油站、井下水处理站、污水处理站和装车站场也布置在该场地内。考虑进线方便， 35kV 变电所布置在工业场地的东侧。原煤经过筛分破碎后进入主厂房分选，前期产品煤通过汽车装车仓（精混煤、大中块）装车外运。

（二）快速装车站

快速装车站位于工业场地北部约 60m 处，南侧紧邻东通铁路运煤专线。占地面积 5.11hm^2 。

图 1-3-10 工业场地总平面布置示意图

（三）北风井场地

北风井场地位于工业场地东约 1km 的坡地处，占地面积 0.63hm²。主要布置有回风立井、通风机、制浆站等。北风井场地总平面布置见图 1-3-11。

（四）南风井场地

南风井场地位于工业场地以南约 6.5km 处，占地面积 1.73hm²。主要建设内容包括回风立井、进风立井、压风机房、通风机、热风炉房等。南风井场地总平面布置见图 1-3-12。

（五）炸药库

炸药库场地位于工业场地东北约 1.0km 的山沟内，周围无村庄，有天然屏障，地势较高，占地面积 0.20hm²。根据地方管理要求，炸药库已交由第三方爆破公司管理。

图 1-3-11 北风井场地总平面布置示意图

图 1-3-12 南风井场地总平面布置示意图

（六）排矸场

矿井已有排矸场 3 处，总占地面积 17.03hm²。排矸场均已治理完毕，现将各排矸场分述如下：

1、1 号排矸场

1 号排矸场设在工业场地东南约 1.5km 处的荒沟内，占地面积 2.62hm²，2011 年终止排弃，已进行治理并通过验收。

2、2 号排矸场

2 号排矸场设在工业场地以南 1km 处荒沟内，占地面积 4.72hm²，2016 年终止排弃，并已进行覆土绿化和修建护坡，并通过验收。

3、3 号排矸场

3 号排矸场位于工业场地南约 4km 处，占地面积 9.69hm²，目前已停用，已完成覆土绿化。

（七）煤矸石综合利用项目区

煤矸石综合利用项目区位于工业场地东约 3.2km 处，占地面积 33.33hm²，目前正在使用，现状已形成 4 个台阶，标高依次为 1370m、1380m、1390m、1400m，

目前底部 3 个台阶及平台已排弃到界并进行治理，顶部平台未到界，顶部平台西部到界部分已覆土，预计今年年底将排弃到界。已治理面积约 24.97hm²，未治理面积约 8.36hm²。已到界的 1370m、1380m、1390m 台阶及边坡已治理复垦，坡角 30° 左右，边坡设置沙障，沙障网格内播撒草籽，平台种草，1400m 平台部分已覆土。

（八）矿区道路

矿区道路主要有进场公路，其为刘铜公路的一小段，路面为柏油路，路面平均宽为 15m。除此之外，其余道路主要利用矿区范围内原有的乡间土路。矿区道路总占地面积为 13.81hm²。

（九）蓄水池

矿区内分布 3 个蓄水池，总占地面积 5.27hm²，分述如下：

1、1 号蓄水池

1 号蓄水池位于工业场地北侧约 100m 处，占地面积 2.03hm²。主要用于储存经处理后的矿井水，回用于井下消防洒水、地面生产、消防用水，绿化用水等。

2、2 号蓄水池

2 号蓄水池位于工业场地北侧约 262m 处，占地面积 0.91hm²。主要用于储存经处理后的矿井水，回用于井下消防洒水、地面生产、消防用水，绿化用水等。

3、3 号蓄水池

3 号蓄水池位于北风井场地北侧，占地面积 2.33hm²。主要用于储存经处理后的矿井水，回用于井下消防洒水、地面生产、消防用水，绿化用水等。

第四节 矿山开采历史及现状

（一）开采历史

王家塔矿井及选煤厂建设项目由国家发展改革委以“发改能函（2009）2161”号文件予以核准。

2008 年 11 月 23 日，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字（2009）554 号”出具了《关于新奥集团股份有限公司王家塔矿井及选煤厂初步设计的批复》，对王家塔矿井及选煤厂初步设计进行了批复，批复矿井建设规模为***Mt/a，配套

选煤厂建设规模为***Mt/a。

2012年1月17日，内蒙古自治区煤炭工业局组织相关单位对新奥集团股份有限公司王家塔矿井及选煤厂建设项目（5.0Mt/a）进行了综合验收，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字（2021）261号文”出具了“内蒙古自治区煤炭工业局关于印发《新能矿业有限公司王家塔矿井及选煤厂建设项目(500万吨/年)综合验收意见书》的通知”，同意该矿通过综合验收，矿井开始进入正式生产，矿井井下在3-1煤层中布置1个大采高工作面（工作面长度300m）和3个煤巷综掘工作面及1个岩巷普掘工作面。

王家塔井田因铀矿床重叠压覆、东胜区城市规划禁采区和高速公路压覆等问题，导致矿井无法按原初步设计确定的开拓开采顺序正常开采，矿井接续紧张。

由于原初步设计移交的3-1煤一盘区大面积被铀矿床压覆，矿井需接续井田南翼各可采煤层。通过生产地质勘探，发现井田南翼2-2_下煤层属可采煤层，矿井为尽早解放南翼主要开采的3-1煤层，需提前解放上覆2-2_下煤层。基于此，2014年，矿方委托中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司编制完成《新能矿业有限公司王家塔矿井盘区接续开采设计》（以下简称《盘区接续开采设计》）（内煤局字（2014）46号）；根据盘区接续开采设计，3-1煤一盘区开采完成后，接续开采2-2_下煤层南一、南二盘区，在南一、南二盘区内分别布置1个中厚煤层综采工作面和2个顺槽综掘工作面。

2015年，矿井开展生产能力核定，原内蒙古自治区煤炭工业局以《关于新能矿业有限公司王家塔矿井核定生产能力的批复》（内煤局字〔2015〕267号）予以批复，批复同意矿井生产能力由***核增至***。

2019年5月，王家塔矿井再次进行了生产能力核定，内蒙古自治区能源局以《关于新能矿业有限公司王家塔矿井核定生产能力核增的批复》（内能综函〔2019〕210号）对矿井生产能力核定进行了批复，批复同意矿井生产能力由***核增至***。

2020年7月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司为矿山企业编制的《新能矿业有限公司王家塔矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过

评审备案，证载生产规模 5.00Mt/a，实际生产能力***。

2023 年 11 月，矿山企业名称由新能矿业有限公司变更为内蒙古鑫能矿业有限公司，同时换发生产规模为***的采矿证。矿山企业委托内蒙古煤炭设计研究院编制了《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井矿产资源开发利用方案》。

（二）开采现状

王家塔煤矿为生产矿山，生产规模为***万 t/a，开采方式为地下开采，矿井现采用斜-立井单水平混合开拓方式，设主斜井、副斜井、回风斜井和回风立井。采用长壁式一次采全高采煤方法，综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板；掘进方式采用综合机械化掘进。矿井主运输全部采用输送机，井下辅助运输采用无轨胶轮车运输。目前，原初步设计确定移交的 3-1 煤一盘区未被铀矿床压覆的区域已于 2023 年 9 月全部开采完毕；截止 2020 年 10 月底，南一盘区和南二盘区的 2-2_下煤也已开采结束；截止 2023 年，南一盘区的 3-1 煤 3S101-3S104 工作面也已经开采结束；南二盘区的 3-1 煤 3S201-3S204 工作面也已经开采结束；截止 2024 年，一盘区的 4-2 中煤 42101 工作面开采结束，现状正在开采南三盘区 3S302（部分）工作面 and 一盘区 4-2 中煤的 42102（部分）工作面。即矿井投产至今主要开采 2-2_下、3-1 和 4-2_中煤层，其中包括 2-2_下煤的南一盘区 2S101-2S104 工作面、南二盘区的 2S201-2S205 工作面；3-1 煤的一盘区 3101-3110 工作面、南一盘区 3S101-3S105 工作面、南二盘区 3S201-3S204、南三盘区的 3S301 工作面（部分）、3S302 工作面（部分）；4-2 中煤一盘区的 42101 工作面、42102 工作面（部分）共 32 个工作面，形成采空区面积共 1334.41hm²。

根据现场调查和收集资料，本矿建设生产以来已经形成工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、排矸场（3 处）、煤矸石综合利用项目区、矿区道路、蓄水池（3 座）和地下采空区。

1、工业场地

矿井工业场位于矿区西部，占地面积为 36.39hm²，按功能又分为场前区、主要生产区和辅助生产区三部分。总体来看，现状矿井与选煤厂、矿坑涌水处理设施、生产生活污水处理设施、生活净水处理设施、各类蓄水池、装车站

场等全部建设完成，运行较稳定。见照片 1-1~1-9。

2、快速装车站

快速装车站位于工业场地北部约 60m 处，南侧紧邻东通铁路运煤专线。占地面积 5.11hm²。

照片 1-1 工业场地

照片 1-2 主要生产区

照片 1-3 辅助生产区

照片 1-4 主斜井

照片 1-5 副斜井

照片 1-6 变电站

照片 1-7 行政办公区

照片 1-8 生活区

照片 1-9 水处理车间

3、北风井场地

北风井场地位于工业场地东部约 1km，占地面积地为 0.63hm²。主要布置有回风立井、通风机、制浆站等。见照片 1-10。

4、南风井场地

南风井场地位于工业场地南部约 6.5km，占地面积地为 1.73hm²。主要建设内容包括回风立井、进风立井、压风机房、通风机、热风炉房等。见照片 1-11 至 1-13。

照片 1-10 北回风井

照片 1-11 南回风井

照片 1-12 南进风井

照片 1-13 热风炉房

5、排矸场

王家塔矿井共设 3 处排矸场，编号分别为 1 号排矸场、2 号排矸场、3 号排矸场。目前已经全部完成治理复垦。

(1) 1 号排矸场

1 号排矸场于 2011 年完成复垦治理，排矸场分为三个平台，第一台阶高度约 4m，第二台阶约 5m，第三台阶约 2m，排矸场治理内容包括布设拦矸坝一座，周围布设了截排水沟，并在排矸场顶面和混凝土骨架护坡内撒播紫花苜蓿和草木樨，目前植被生长状况良好。见照片 1-14 至 1-16。

照片 1-14 1 号排矸场入口

照片 1-15 1 号排矸场边坡

照片 1-16 排矸场平台

(2) 2 号排矸场

2 号排矸场于 2016 年完成复垦治理，共设置两个平台，第一台阶高度 7m，

第二台阶高 6m。排矸场东侧下游沟口处和西侧上游 150m 处建土质拦渣坝，拦渣坝坝体全长 150m。下游沟口拦渣坝外侧边坡采用沙柳网格护坡，网格内种植紫花苜蓿。排矸场上、下游拦渣坝坝顶及沟道两侧修建截排水沟，将拦渣坝坝顶积水和沟道坡面来水截排至坝外沟道内。边沟排水沟长 348.5m，平台排水沟 482m。排弃过程中矸石分层进行碾压，外观用 1m 厚土层覆盖，栽植沙柳并撒播紫花苜蓿和草木樨。见照片 1-17、1-18。

照片 1-17 平台

照片 1-18 边坡

(3) 3 号排矸场

3 号排矸场位于工业广场南 4km 左右，场地在“U”型沟谷内，长 450m、宽 250m。设计分五个平台排弃，第一、第二台阶高度 10m，第三、四、五台阶高度 8m。其东（下游）、西（上游）两侧已建挡渣墙，共计 320m，其中西侧长 87m，高 18m；东侧长 233m，高 12m。挡渣墙顶部修建截洪沟 320m。现状已完成复垦治理工作，边坡采用沙柳网格护坡，网格内种植紫花苜蓿和草木樨。见照片 1-19 至 1-21。

照片 1-19 3 号排矸场航拍影像

照片 1-20 3 号排矸场边坡

照片 1-21 3 号排矸场平台

6、煤矸石综合利用项目区

煤矸石综合利用项目区位于工业场地东部约 3.5km 处，占地面积 33.33hm²，于 2020 年 11 月投入使用，设计标高 1400m，分 4 级台阶，台阶高度 10m，标高分别为 1370m、1380m、1390m、1400m。目前 1370-1390m 平台及边坡完成治理复垦，治理措施主要为：排矸场底部边坡设置拦渣坝，边坡设置沙障护坡，沙障网格内种草，平台种草。1400m 平台西部已覆土未绿化，南部未排弃到界，预计 2025 年底封场完成治理复垦。见照片 1-22 至 1-24。

照片 1-22 煤矸石综合利用项目区边坡

照片 1-23 煤矸石综合利用项目区平台

照片 1-24 煤矸石综合利用项目区航拍影像

6、炸药库

炸药库场地位于工业场地东北约 1.0km 的山沟内，周围无村庄，有天然屏障，地势较高，占地面积 0.20hm²。根据地方管理要求，炸药库已交由第三方爆破公司

管理。

照片 1-25 炸药库

7、矿区道路

矿区道路主要有进场公路，其为刘铜公路的一小段，路面为柏油路，路面平均宽为 10m。除此之外，其余道路主要利用矿区范围内原有的乡间土路。矿区道路总占地面积为 13.81hm²。

8、蓄水池

矿区内分布 3 座蓄水池，总占地面积 5.27hm²。主要用于储存经处理后的矿井水，回用于井下消防洒水、地面生产、消防用水，绿化用水等（见照片 1-26）。

照片 1-26 蓄水池

9、采空区

王家塔煤矿自 2011 年投产运转至今，主要对 2-2_下 煤的南一盘区 2S101-2S104 工作面、南二盘区的 2S201-2S205 工作面；3-1 煤的一盘区 3101-3110 工作面、南一盘区 3S101-3S105 工作面、南二盘区 3S201-3S204、南三盘区的 3S301 工作面（部分）、3S302 工作面（部分）；4-2 中煤一盘区的 42101 工作面、42102 工作面（部分）共 32 个工作面进行回采。经过多年开采，现已形成多处采空区，而且不同煤层工作面存在重复开采情况。开采 2-2_下 煤层形成采空区面积 411.81hm²，采空区高度 0.89~3.65m；开采 3-1 煤层形成采空区面积 1145.56hm²，采空区高度 3.16~9.20m；开采 4-2_中 煤层形成采空区面积 126.24hm²，采空区高度 1.25~3.21m；采空区总面积共计 1683.61hm²，由于多煤层开采，矿区内采空区范围存在重叠，其中 2-2_下 与 3-1 煤层采空区重叠面积 239.07hm²，3-1 与 4-2_中 煤层采空区重叠面积 110.13hm²。因此，重叠后的采空区地面投影面积为 1334.41hm²。见图 1-4-1。

图 1-4-1 2-2_下 煤层采空区分布图

图 1-4-2 3-1 煤层采空区分布图

图 1-4-3 4-2_中 煤层采空区分布图

图 1-4-4 2-2_下、3-1、4-2_中 煤层采空区叠加分布图

现状矿山已对 2-2_下 煤层 2S101-2S104、2S201-2S205 工作面，3-1 煤层

3101-3110、3S101-3S105、3S201-3S204、3S301（部分）工作面形成的采空区塌陷区进行了治理，总治理面积 1149.39hm²，并且 1068.53hm²通过了验收。采取的措施为对地裂缝进行平整修复、恢复植被、设置警示牌板和对采空区进行监测。

现状 3-1 煤层南三盘区 3S302（部分）工作面、4-2 煤层一盘区 42102（部分）工作面上方形成的地面塌陷区未进行治理，地面塌陷影响区面积 185.04hm²，其中 42102（部分）工作面采空区引发的塌陷影响区面积 107.82hm²，3S302（部分）工作面采空区引发的塌陷影响区面积 77.22hm²。根据现场调查，矿区现状地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在矿区北部塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为契形，裂缝宽约 5~20cm，最大 30cm，长约 20~40m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~150cm。见照片 1-27、1-28。矿区南部基本未发现明显裂缝，主要表现为地面沉陷，偶见西召至康巴什旅游专线路面有微小裂痕，裂痕长约 6-8m，宽约 0.5cm，见照片 1-29。

照片 1-27 塌陷裂缝
路裂痕

照片 1-28 塌陷裂缝

十、近期五年开采计划

根据矿方提供的未来开采计划，本方案近期 5 年内主要开采一水平的 3-1 煤南二盘区 3S205 工作面、3-1 煤南三盘区 3S301 北段、3S302（部分）、3S303-3S306 工作面，一盘区 3111 和 3112 工作面；4-1 煤南一盘区 41S101-41S103 工作面、4-2 煤一盘区 42102（部分）-42108 工作面，共 19 个工作面，开采面积 1103.64hm²。按照可采煤层自上而下逐层布置工作面、一井两面保证产能的原则，确定近期五年工作面开采接续计划详见表 1-3-10，图 1-4-5。

表 1-3-10 矿井近期五年（2025.6-2030.5）盘区及工作面开采接续计划表

年度 (回采时间)	第 1 年度 (2025.6-2026.5)	第 2 年度 (2026.6-2027.5)	第 3 年度 (2027.6-2028.5)	第 4 年度 (2028.6-2029.5)	第 5 年度 (2029.6-2030.5)
开采盘区及 工作面	南二盘区 3S205 工作面、 南三盘区 3S301 工作面北段、 3S302（部分） 工作面、3S303、 一盘区 42102 工作面	南三盘区 3S302（部分）工 作面、3S303 工 作面、 南二盘区 3S205 工作面 一盘区 3111 工 作面、42104 工作面	南三盘区 3S303 工作面、 一盘区 42104-42108 工 作面	一盘区 42103 工 作面、42108 工 作面、南三盘区 3S304 工作面、 3S305 工作面	一盘区 42103 工作面、 41S101-4S103 工作面

图 1-4-5 近 5 年工作面接续图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

区内气候特征属于典型的温带大陆性气候，具体特点是太阳辐射强烈，日照较丰富，干燥少雨，风多沙大，无霜期短。冬季漫长寒冷，夏季炎热而短暂，春季回暖升温快，秋季气温下降显著。

据东胜区气象局资料，当地最高气温 36.6℃，最低气温为-27.9℃，年降水量为 194.7~531.6mm，年蒸发量为 2297.4~2833mm。区内风多雨少，最大风速为 14m/s，一般风速 2.2~5.2m/s，且以西北风为主。冻结期一般从 10 月份开始，次年 5 月份解冻，最大冻土深度为 1.71m，最大沙尘暴日为 40 天/年。

二、水文

评估区内沟谷北部主要为铜匠川及其支沟卡卡沟、沙沙沟和白家渠；中部、南部发育东乌兰木伦河一级、二级支沟，主要包括呼雅克图沟、海流素沟、活蚕沟，以及东部边界的虎石沟。上述沟谷均为季节性沟谷，平时沟内只有溪流或无水，仅在雨后会形成短暂的洪流。区内水流自东向西或自北向南汇入评估区界外的乌兰木伦河，继而向南汇入陕西省的窟野河，最后注入黄河。区内地形切割强烈，无常年性地表水体。

三、地形地貌

1、地形

评估区位于鄂尔多斯高原东部，区内地形起伏变化较大，总体地形西、北高，东、南低。最低点在井田西南角，海拔标高 1227m，最高点在区内中东部 850 钻孔西部，标高 1457m，一般海拔标高为 1400~1340m，一般相对高差 60m 左右。

2、地貌

矿区区域地貌属构造剥蚀丘陵区，地形起伏较大，地势相对较高，沟谷发育。根据其形态特征可划分为剥蚀丘陵、沟谷和固定沙丘（沙地）地貌单元。

（1）剥蚀丘陵

主要分布于各沟谷两侧的低山丘陵区，起伏一般较大；地表植被稀疏，水土

流失严重；沟谷切割深度 40~100m，沟岸组成物质主要为白垩系下统志丹群砂岩、砂质泥岩、泥岩和砾岩，其上覆第四系地层分布较广，以残坡积物及黄土为主，厚度一般小于 10m。植被以针茅、白草、柠条、沙蒿等为主，覆盖率 20-30% 左右（见照片 2-1、2-2）。

（2）沟谷

区内沟谷有铜匠川、卡卡沟、沙沙沟、白家渠以及呼雅克图沟、海流素沟、活蚕沟和虎石沟，其中较大的为北部的铜匠川、中部的呼雅克图沟和南部的海流素沟，最低侵蚀基准面标高 1229.3m，沟谷断面呈“U”形，宽而深，一般宽 100~600m，最宽（铜匠川）近 1500m。河床平坦，水流呈散流状，河岸有白垩系基岩出露，坡面覆盖第四系残坡积层及马兰组黄土，其中铜匠川南岸、活蚕沟两岸和呼雅克图、海流素沟下游两岸则大部分被风积沙覆盖（见照片 2-3 至 2-6）。

（3）固定沙丘（沙地）

主要分布于铜匠川南岸及评估区西南大部，其上植被发育，生长沙蒿、柠条和杨树等植物（见照片 2-7、2-8）。

照片 2-1 丘陵地貌

照片 2-2 丘陵地貌

照片 2-3 铜匠川

照片 2-4 呼雅克图沟

照片 2-5 海流素沟

照片 2-6 海流素沟

照片 2-7 固定沙丘（沙地）

照片 2-8 固定沙丘（沙地）

（四）土壤和植被

由于受气候、地形、植被等因素的影响，矿区分布有地带性土壤和隐域性土壤，项目区土壤类型主要有栗钙土和风沙土。土壤腐殖质层浅薄，有机质含量低，沙性大、易受风蚀。

根据实地观察，项目区耕地土壤主要为黄土质栗钙土和黄土质黄绵土，其中栗钙土钙积层较为明显。栗钙土土体厚度 100~150cm，表土层厚 15~40cm，平均 31cm，有机质含量 13.7g/kg（1.37%），碳酸钙含量 37.6g/kg，pH7.5~8。

项目区林地和草地土壤状况稍差，大部分地区以风沙土为主，风沙土有机质含量 0.14~1.04%，全氮 0.043~0.054%，全磷 0.052~0.088%；丘间低地风沙土有机质含量 0.20~1.2%，含盐量 0.035%，pH7.5~8。

区内植被类型为典型的草原植被和沙生植被，草原植被主要建群种有沙蒿、柠条锦鸡儿、达乌里胡枝子，草群高度 10cm~15cm，植被覆盖度 40~50%；风沙区植被主要建群种有红柳、沙竹、沙蒿、杨柴等；人工植被主要以杨树、旱柳、油松、樟子松、柠条、披碱草等为主，人工植被经过长期的自然选择和人工栽培，在当地均长势良好。

矿区土壤类型和植被类型分布见图 2-2-1、2-2-2。

图 2-1-1 王家塔矿区土壤类型分布图

图 2-1-2 王家塔矿区植被类型分布图

矿区内典型植被见照片 2-9、2-10。土壤剖面见照片 2-11 至 2-13。

照片 2-9 矿区主要植被

照片 2-10 矿区主要植被

照片 2-11 耕地土壤剖面照片

照片 2-12 林地土壤剖面照片

照片 2-13 草地土壤剖面照片

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层

东胜煤田地层划分属于华北地层区鄂尔多斯分区，其具体处于高头窑小区、乌审旗小区和准格尔旗~临县小区的交界地带。井田处于准格尔旗~临县小区之西缘，见图 2-1。

对于东胜煤田乃至整个鄂尔多斯盆地，无论从盆地成因还是盆地现存状态，三叠系上统延长组（T_{3y}）是侏罗纪聚煤盆地和含煤地层的沉积基底。除此之外，区域地层系统构成还包括侏罗系、白垩系、新近系上新统和第四系上更新统及全新统。区域地层分布详见表 2-2-1，图 2-2-1。

图 2-2-1 东胜煤田地层区划位置示意图

表 2-2-1 东胜煤田地层一览表

系	统	组	厚度 (m) 最小-最大	岩性描述
第四系	全新统	(Q _h)	10-50	为湖泊相沉积层、冲洪积层、残积层和风积层。
	上更新统	萨拉乌素组 (Q _{ps})	0-120	浅黄色砂砾层，不整合于老地层之上。
新近系	上新统	(N ₂)	0-100	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂质泥岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。不整合于老地层之上。
白垩系	下统 志丹群	东胜组 (K _{1zh} ²)	40-230	浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、泥岩、砂岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常见一层中粗粒砂岩，含砾，呈厚层状。
		伊金霍洛组 (K _{1zh} ¹)	30-150	浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细粒砂岩、中粒砂岩、粗粒砂岩、细砾岩、中夹薄层钙质细砂岩。斜层理发育，下部常见大型交错层理。与下伏地层呈不整合接触。
侏罗系	中统	安定组 (J _{2a})	20-157.35	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中粒砂岩。含钙质结核。
		直罗组 (J _{2z})	50-278	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细粒砂岩、中粒砂岩、粗粒砂岩。下部夹薄煤层及油页岩，含 1 煤组。与下伏地层呈平行不整合。
	中下统	延安组 (J _{1-2y})	78-312.28	灰-灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩，泥岩和煤。含 2、3、4、5 煤组。与下伏地层呈平行不整合接触。
	下统	富县组 (J _{1f})	0-110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩。下部以砂岩为主，局部为砂岩与泥岩互层，底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合。
三 迭 系	上统	延长组 (T _{3y})	35-312	黄、灰绿、紫、灰黑色厚层状中粗粒砂岩。夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈整合接触。
	中统	二马营 (T _{2er})	87-367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩、紫色泥岩、粉砂岩为主。

此表依据内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队 2005 年编制的东胜煤田地质资料而来

(二) 矿区地层

井田位于东胜煤田的东北部，新生代地质应力的作用在区内表现的较为强烈。区内地层由老至新发育有：三叠系上统延长组 (T_{3y})、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})、侏罗系中统 (J₂)、白垩系下统志丹群 (K_{1zh})、新近系上新统 (N₂) 和第四系 (Q)。现分述如下：

1、三叠系上统延长组 (T_{3y})

该组为煤系地层的沉积基底，基底呈波状起伏。井田内未出露，钻孔也仅揭

露其上部岩层。据区域地质资料，岩性为一套灰绿色中~粗粒砂岩，局部含砾，其顶部在个别地段发育有一层杂色砂质泥岩。砂岩成份以石英、长石为主，含有暗色矿物。普遍发育大型板状、槽状交错层理，是典型的曲流河沉积体系沉积物。井田内钻孔最大揭露厚度为 26.62m，未到底。

2、侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）

该组是井田内的主要含煤地层，在井田范围内无出露。据钻孔揭露资料，岩性主要由一套浅灰、灰白色各粒级的砂岩，灰色、深灰色砂质泥岩、泥岩和煤层组成，发育有水平纹理及波状层理，含 2、3、4、5、6、7 煤组。西部地层厚度较大，东部厚度变小。据钻孔资料统计，延安组厚度为 147.83m~282.55m，平均 221.07m，厚度变化小，其变异系数为 13%。与下伏地层延长组（T_{3y}）呈平行不整合接触。该组地层含植物化石较丰富，但多为不完整的植物茎、叶化石，未见完整的植物化石，难辨其属种。

3、侏罗系中统（J₂）

该统为井田内的次要含煤地层，在井田内无出露。根据岩性可划分为两个组，上部为安定组，下部为直罗组。

（1）直罗组（J_{2z}）：岩性上中部为浅黄、青灰、灰绿色中、粗砂岩，局部夹粉砂岩、砂质泥岩。该组地层厚度 18.53m~108.06m，平均 67.56m。厚度由东向西逐渐增大，但厚度变化不大，变异系数 30%，与下伏延安组（J_{1-2y}）呈平行不整合接触。

（2）安定组（J_{2a}）：岩性主要为紫红色、杂色砂质泥岩、泥岩与灰绿、黄绿色粉砂岩互层。据钻孔资料统计，地层厚度 4.60m~126.34m，平均 56.69m，厚度由北向南逐渐增大，但厚度变化不大，变异系数为 45%。与下伏直罗组（J_{2z}）呈整合接触。

3、白垩系下统志丹群（K_{1zh}）

在井田内沟谷的两侧有零星的出露。岩性下部以灰绿、浅红色砾岩为主，上部为深红色泥岩、砂质泥岩夹细砂岩，具大型斜层理和交错层理。地层厚度总体呈西南厚北部薄的变化趋势。据钻孔资料统计，地层残存厚度 0m~161.50m，平均 60.90m，厚度变化较大，其变异系数为 50%。与下伏侏罗系中统（J₂）呈角度

不整合接触。

5、新近系上新统 (N_2)

井田内北部沟谷的顶部两侧有出露。岩性主要为砖红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砾岩并夹有砂岩透镜体，厚度小于 3m。不整合于一切老地层之上。

6、第四系 (Q)

区内广泛分布，厚 0~31.79m，平均 7.41m。根据不同成因类型可分为：

(1) 第四系上更新统马兰组(Q_{pm})

该地层主要分布在冲沟沟掌部位、梁峁地带及缓坡之上，岩性为浅黄色、棕黄色黄土，柱状节理发育，含钙质结核，厚约 2-5m。

(2) 第四系全新统冲洪积层(Q_h^{al+pl})

主要分布于各沟谷及冲沟沟底，岩性上部为土黄、浅棕色、黄色中~细砂及砂质粘土，下部为杂色砾石层，较松散，厚度一般小于 5m。

(3) 第四系全新统残坡积层 (Q_h^{cl+dl})

主要分布在平缓的山脊及缓坡地带，岩性为含砾砂土，厚度小于 10m。

(4) 第四系全新统风积层(Q_h^{eo})

分布于评估区西南大部，岩性为黄色、浅黄色细砂，呈松散状态，厚度小于 15m。

二、地质构造

1、区域构造

东胜煤田大地构造分区属于华北地台鄂尔多斯台向斜东胜隆起区，具体位置处于东胜隆起区东北部，见图 2-2-2。

华北地台经历了基底形成阶段和盖层稳定发展阶段之后，在晚三叠世末期开始进入地台活动阶段。在华北地台西部开始出现了继承性大型内陆拗陷型盆地——鄂尔多斯盆地，其构造形式总体为一宽缓的大向斜构造（台向斜），核部偏西，中部、东部广大地区基本为水平岩层。东胜煤田基本构造形态为一向南西倾斜的单斜构造，岩层倾角多在 5° 以下，褶皱、断层发育程度低，较大的断层多发育在煤田东南部，多为东西走向的高角度正断层，落差小于 100m。煤田内局部有小的波状起伏，无岩浆岩侵入，属构造简单型煤田。

图 2-2-2 东胜煤田大地构造位置示意图

从大地构造发展史来看，燕山初期（早侏罗世）东胜隆起区处于相对的隆起状态，沉积间断，除东南边缘外，普遍缺失这一时期的富县组（J₁f）沉积，形成了延安组（J₁₋₂y）与下伏地层延长组（T₃y）之间的平行不整合接触关系。燕山早期（早、中侏罗世）、中期（晚侏罗世）盆地稳定发展，沉积了延安组（J₁₋₂y）、直罗组（J₂z）和安定组（J₂a）。至燕山期末（白垩纪），盆地整体开始抬升、萎缩。喜山期（白垩纪末），盆地最终消失，由接受沉积转而遭受剥蚀，在盆地东北边缘这种剥蚀作用表现的更为强烈，形成了新近系上新统（N₂）与下伏老地层的角度不整合接触关系。

2、矿区构造

王家塔矿井为向南西缓倾斜的单斜构造，含煤地层产状变化不大；断层较发育，揭露 156 条断层，整体规模较小，有 12 条断层断距大于 5m；小型宽缓褶曲较发育；无岩浆侵入，无陷落柱发育；存在多条古河床冲刷带，造成煤层变薄、缺失等；对于南三盘区构造较发育的盘区，对采区的合理划分和采煤工作面的连续推进有一定影响。依据《煤矿地质工作细则》各项地质因素复杂程度评定标准，井田地质构造复杂程度为中等型。

3、区域地壳稳定性

依据《中国地震动参数区划图》（GB-18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.10g，对照烈度为Ⅶ度，为弱震区的预测范围，本区历史上无破坏性地震记载，区域地壳稳定性较好。

三、水文地质条件

（一）区域水文地质条件

1、地下水系统划分

鄂尔多斯盆地是一个巨大而复杂的含有丰富地下水盆地。自下而上埋藏有寒武系-奥陶系碳酸盐岩岩溶地下水、石炭系-侏罗系基岩裂隙水和白垩系碎屑岩孔隙裂隙水及新生界孔隙水，其赋存规律、埋藏条件、分布范围和循环特征各异，各自构成相对独立的含水统一体。根据盆地的地质及水文地质结构及含水介质类型，将鄂尔多斯盆地含水岩系划分为三大含水层系统，即寒武系-奥陶系碳酸盐岩岩溶含水层系统、白垩系碎屑岩孔隙裂隙含水层系统和石炭系-侏罗系碎屑岩

裂隙与上覆松散层孔隙含水层系统。

万利矿区属于白垩系碎屑岩裂隙孔隙含水层系统、石炭系-侏罗系碎屑岩裂隙与上覆松散层孔隙含水层系统。万利矿区位于盆地北部鄂尔多斯高原东侧乌兰木伦河-无定河地下水系统的乌兰木伦河子系统。第四系、白垩系、侏罗系在区内广泛分布，由于受地层岩性、地貌、水文等因素控制，乌兰木伦河子系统从补给、径流至排泄构成一个完整的地下水系统。

乌兰木伦河-无定河地下水系统南起白于山地表分水岭，西以安边-四十里梁-东胜梁地表分水岭为界，东到白垩系与侏罗系边界，面积 36692km²。依据二级、三级地下分水岭和地表水系及湖淖特征，该系统进一步划分为乌兰木伦河、苏贝淖-红碱淖、无定河 3 个子系统。万利矿区位于乌兰木伦河子系统。

2、区域含水岩组水文地质特征

煤田内主要发育中生界的陆相碎屑岩，次为新生界的半胶结岩类及松散岩类。根据地下水的不同含水特征，区域含水岩组可划分为三大类：松散岩类孔隙含水岩组、半胶结岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙～孔隙含水岩组。

区域含水岩组水文地质特征见表 2-2-2。

3、区域地下水补、径、排条件

煤田内地表水体不发育，多旋回的碎屑岩沉积中富含泥质及有机质，断裂构造发育程度低，碎屑岩类孔隙发育差，地下水径流条件不良。地下水的补给源以大气降水为主，第四系松散岩类潜水含水层直接接受大气降水的补给，基岩含水层在浅部可接受大气降水及潜水的补给，在深部接受侧向径流补给。

潜水的径流受地形控制，一般沿沟谷方向径流；承压水径流受煤田整体构造形态控制，一般沿岩层倾向即西南方向径流，进而排泄出煤田外。

表 2-2-2 区域含水岩组水文地质特征表

含水岩组	地层	厚度 (m)	岩性	单位 涌水量 q (L/s·m)	水化学类型	溶解性 总固体 (mg/L)
松散岩类孔隙潜水含水岩组	第四系 (Q)	0~65	黄土、残坡积、冲洪积、风积沙	0.0016 ~ 3.74	HCO ₃ -Ca·Mg/SO ₄ ·HCO ₃ -K+Na·Mg	259~2960
半胶结岩类孔隙潜水含水岩组	新近系上新统 (N ₂)	0~100	粉砂岩、砂质泥岩、砾岩夹含砾粗砂岩	0.171 ~ 0.370	HCO ₃ ·SO ₄ -Ca·Mg	319~351
碎屑岩类孔隙、裂隙潜水~承压水含水岩组	志丹群 (K _{1zh})	0~310	含砾砂岩与砾岩，夹砂岩及泥岩	0.008 ~ 2.170	HCO ₃ -Ca HCO ₃ -K+NaHCO ₃ -Ca·Mg	249~300
	侏罗系中统 (J ₂)	0~358	砂岩、砂质泥岩、粉砂岩夹泥岩，含煤线	0.000437 ~ 0.0274	Cl·HCO ₃ -K+Na	714~951
	侏罗系中下统延安组 (J _{1-2y})	78~247	为一套各粒级的砂岩、粉砂岩、砂质泥岩互层，中夹 2、3、4、5、6 号煤组	0.000647 ~ 0.0144	HCO ₃ ·Cl-K+Na	101~1754
	三叠系上统延长组 (T _{3y})	35~312	中粗粒砂岩为主，夹砂质泥岩	0.000308 ~ 0.253	HCO ₃ ·SO ₄ ·Cl-K+Na	660~1415

(二) 矿区水文地质条件

1、地下水类型及特征

根据地下水赋存条件及水力性质不同，将矿区地下水划分为：松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类孔隙裂隙承压水两类。井田内含水层共分为五层，各含水层划分及其特征见表 2-2-3。

表 2-2-3 井田含水层划分及其特征一览表

含水层		所处层位	含水层厚度 最小-最大 平均	含水层岩性	富水性	单位涌水量 渗透系数 地下水化学类型
编号	类型					
I	潜水含水岩组	第四系	$\frac{3.42 \sim 23.48}{11.81}$	砂、砂砾	弱~中等	$q=0.057 \text{ L/s} \cdot \text{m} \sim 0.19 \text{ L/s} \cdot \text{m}$, $K=0.25 \text{ m/d} \sim 2.36 \text{ m/d}$ $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ $\text{Cl-Ca} \cdot \text{Na}$ $\text{Cl-Na} \cdot \text{Ca}$ $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na}$
II	孔隙、裂隙承压水含水层	白垩系下统志丹群	$\frac{15.78 \sim 52.60}{19.74}$	砂、砾岩	弱	$q=0.00065 \sim 0.0083 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ $K=0.0016 \sim 0.034 \text{ m/d}$ $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Na}$ $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na} \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na} \cdot \text{Ca}$ $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Na}$
III	碎屑岩类承压水含水层	侏罗系中统安定组-直罗组	$\frac{38.27 \sim 43.62}{40.91}$	粉-中粗粒砂岩	弱	$q=0.0026 \text{ L/s} \cdot \text{m} \sim 0.0266 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ $K=0.0136 \text{ m/d} \sim 0.0439 \text{ m/d}$ $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ $\text{CL} \cdot \text{HCO}_3\text{-Mg}$
IV	碎屑岩类承压水含水层	侏罗系中下统延安组	$\frac{42.63 \sim 149.11}{79.35}$	粉-中粗粒砂岩	弱~中等	$q=0.0008 \text{ L/s} \cdot \text{m} \sim 0.17 \text{ L/s} \cdot \text{m}$; $K=0.0025 \text{ m/d} \sim 0.66 \text{ m/d}$, $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Na}$ Cl-Na $\text{HCO}_3 \cdot \text{CL-Na}$
V	碎屑岩类承压水含水层	三叠系上统延长组	$>26.62 \text{ m}$	中粗-含砾砂岩	弱	$q=0.00505 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ $K=0.0194 \text{ m/d}$ $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$

各含水层性质分述如下：

(1) 第 I 含水层（松散岩类孔隙潜水含水岩组）

岩性为第四系灰黄色黄土 (Q_{pm})、残坡积砂土 (Q_h)、冲洪积砂砾石 (Q_h^{al-pl})、风积砂 (Q_h^{col}) 等，在区内广泛分布，冲洪积物主要分布在沟谷河床及阶地上，为松散层主要含水层。黄土、风积砂、残坡积物主要分布在山梁坡地及沟谷两侧，多为透水不含水层。

根据原铜匠川详查报告抽水试验成果：含水层厚度 $0 \text{ m} \sim 5.81 \text{ m}$ ，平均 2.2 m ，地下水位埋深 $0 \text{ m} \sim 2 \text{ m}$ 左右，钻孔涌水量 $Q=1.405 \text{ L/s} \sim 5.618 \text{ L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.09 \text{ L/s} \cdot \text{m} \sim 1.29 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=16.54 \text{ m/d} \sim 90.27 \text{ m/d}$ ，地下水化学类型为

HCO₃-Ca·Mg 型水，水质较好，含水层的富水性属弱～中等，透水性能较强。

根据《内蒙古自治区东胜煤田王家塔矿井铜匠川区域水文地质补充勘探报告》，该次补勘施工的 WB61、WB62、WB63 号钻孔第一抽水试段岩性为第四系含水层为冲洪积砂砾石（Q_{h^{al-pl}}），其中 WB61 号钻孔因位于刘铜公路过水桥东部，河道砂砾石堆积，第四系厚度 25.50m，其余补勘区内钻孔第四系厚度 2.90～9.50m。补勘区内钻孔第四系水位埋深 0.98～2.08m，平均 2.20m，含水层厚度 3.42～23.48m，平均 11.81m；水位标高 1331.2～1359.24m，平均 1343.77m，单位涌水量 0.057～0.190 L/s·m，平均 0.105 L/s·m，渗透系 0.25～2.36m/d，平均 1.40m/d，水化学类型分别为 Cl-Ca·Na、Cl-Na·Ca、Cl·SO₄-Na 型水。含水层的富水性弱～中等，透水性能较好。

因大气降水量较少，补给条件较差，补给量一般不大，但雨季补给量会明显增大。潜水含水层与大气降水及地表水体的水力联系非常密切，与下伏承压水含水层有一定的水力联系。该含水层为矿床的间接充水含水层。

（2）第Ⅱ含水层（白垩系下统志丹群（K_{1zh}）孔隙、裂隙承压水含水层）

岩性下部以灰绿色、浅红色砂砾岩及砾岩为主，上部为深红色泥岩及砂质泥岩夹细粒砂岩，在井田内地表沟谷两侧零星出露，主要分布在陡峭沟谷两侧及山坡之上与冲沟之中。在井田内分布广泛，厚度变化较大。

根据井田北部原呼雅克图二井田勘探施工的 XE37 号钻孔，井田铜匠川区域水文地质补充勘探 WB62、WB64 号钻孔，南三盘区水文地质补勘 SZK1、SZK2 号钻孔抽水试验成果：地下水位埋深 6.20-38.55m，平均 26.83m，含水层厚度 15.78～52.60m，平均 19.74m，降深 2.71～32.35m，平均 19.79m，水位标高 1303.10～1384.96m，平均 1333.82m，钻孔涌水量 0.0105～0.170L/s，平均 0.052L/s，单位涌水量 0.00065～0.00833L/s·m，平均 0.00303L/s·m，渗透系数 0.0016～0.034m/d，平均 0.014m/d，地下水化学类型为 HCO₃·SO₄-Ca·Na、Cl·SO₄-Na·Ca·Mg、Cl·SO₄-Na·Ca、Cl·SO₄-Ca·Na 型水，水质较好，个别钻孔 NO₃ 含量超标，含量达 74.37mg/L，个别钻孔 pH 偏高，达到 11.58。

该含水层的富水性弱，地下水的径流条件差。在出露处可直接接受大气降水

补给，含水层与上部潜水含水层有一定水力联系，与下部承压水含水层的水力联系较小。该含水层为矿床的间接充水含水层。

（3）第Ⅲ含水层（侏罗系中统（J₂）碎屑岩类承压水含水层）

岩性上部安定组主要为紫红色、杂色砂质泥岩、泥岩与灰绿色、黄绿色粉砂岩互层；下部直罗组为浅黄、青灰、灰绿色中粗粒砂岩，局部夹粉砂岩、砂质泥岩，地表没有出露。

根据 XS14 号钻孔和接续盘区补充勘探施工的 WB15 钻孔，抽水试验成果：含水层厚度 38.27m-43.62m，平均 40.91m；地下水位埋深 15.46m-26.80m，平均 21.13m；水位标高 1298.21m~1338.95m，平均 1318.58m；水位降深 22.51m-55.1m，平均 38.81m；涌水量 $Q=0.186\text{L/s}-0.912\text{L/s}$ ，平均 0.549L/s ；单位涌水量 $q=0.00826\text{L/s}\cdot\text{m}-0.0166\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，平均 $0.01243\text{L/s}\cdot\text{m}$ ；渗透系数 $K=0.0182\text{m/d}-0.0388\text{m/d}$ ，平均 0.0285m/d ；水温 $13^{\circ}\text{C}-14^{\circ}\text{C}$ ，平均 13.5°C ；溶解性总固体 326-579mg/L，pH 值 7.7-8.3，平均 8.0；硝酸盐 NO_3 含量 19.02 mg/L-70.83mg/L，平均 44.93mg/L；F 含量 0.74 mg/L -12.2mg/L，平均 6.47mg/L；As 含量 0.000mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 或 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Mg}$ 型水，水质较好~差， NO_3 含量超标，F 含量超标。

根据南三盘区水文地质补勘 SZK1、SZK2、SZK3 号钻孔，抽水层段为 J_{2z} 顶板至 3-1 煤层顶板，抽水试验成果：含水层厚度 25.25~80.05m，平均 63.91m；地下水位埋深 62.42~79.25m，水位标高+1244.06~+1297.56m，水位降深 42.33~100.21m，涌水量 0.2601~1.0937L/s，单位涌水量 0.0026~0.0226L/s·m，渗透系数 0.0136~0.0439m/d，矿化度为 726.8~1046.7mg/L，pH 值 8.65~9.05，水化学类型主要为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{CO}_3\text{-Na}$ 、 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 及 $\text{Cl}\cdot\text{CO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 型，水质较好。

该含水层的富水性弱，透水性及导水性能差，地下水的径流条件较差。含水层与下伏承压水含水层的水力联系较小。该含水层一般为矿床的间接充水含水层，当 2-2 下和 3-1 煤层采动裂隙穿过 2 煤组顶板隔水层时，该层将成为矿井直接充水含水层。

（4）第Ⅳ含水层（侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）碎屑岩类承压水含水层）

岩性主要为浅灰色、灰白色中粗粒砂岩、浅灰、深灰色砂质泥岩、泥岩，次为细粒砂岩、粉砂岩等，含煤层，全区赋存，分布广泛。

根据原呼雅克图二井田、三井田勘探施工的 XE11、XE13、XS17 号钻孔，接续盘区补充勘探施工的 WB15 钻孔，井田铜匠川区域水文地质补充勘探 WB61、WB63 号钻孔，井检孔检 1、检 2，抽水层段为 $J_{1-2}y$ 全段或绝大部分含水层，抽水试验成果：地下水位埋深 10.63m~73.51m，平均 33.90m；含水层厚度 42.63m~149.11m，平均 79.35m；水位标高 1283.80~1354.59m，平均 1319.92m；水位降深 20.4m~55.13m，平均 33.25m；涌水量 0.0803L/s~1.395L/s，平均 0.611L/s；单位涌水量 0.00394L/s·m~0.029L/s·m，平均 0.0149L/s·m；渗透系数 0.0025m/d~0.0418m/d，平均 0.0178m/d；溶解性总固体 281 mg/L~657mg/L，平均 393.5mg/L；pH 值 7.3~9.1，平均 8.2；硝酸盐 NO_3 含量 0~70.83mg/L，平均 27.51mg/L；F 含量 0.34 mg/L~15.7mg/L，平均 4.35mg/L；As 含量 0.000mg/L，地下水化学类为 HCO_3-Ca 、 $HCO_3-Ca \cdot Na$ 、 $Cl-Na$ 、 $HCO_3-CL-Na$ 型水，水质较好或较差，部分孔 NO_3 含量和 F 超标。

根据南三盘区水文地质补勘施工的 SZK1、SZK2、SZK3 孔，抽水层段为 3-1 煤层底板至 4-2_中煤底板，抽水试验成果：含水层厚度 10.08~47.77m，地下水位埋深 16.26~69.05m，水位降深 42.33~90.96m，涌水量 0.2403~1.4047L/s，单位涌水量 0.0008~0.0154L/s·m，渗透系数 0.0009~0.0939m/d，溶解性总固体 726.80~864.40mg/L，pH 值 8.46~8.63，F 含量 0.84~8.98mg/L，地下水化学类型为 $HCO_3-Cl-Na$ 、 $Cl-HCO_3-Na$ 、 $Cl-Na$ 型水，水质较好，F 离子严重超标。

根据井下 4 煤水文地质补勘中井下施工的 FS-1、FS-2、FS-3 钻孔，抽水层段分为两段，第一段为 3-1 煤底板下 15m 至 4-2_中煤底板下 2m，涌水量 0.019~0.3L/s，平均 0.115L/s；单位涌水量 0.0061~0.17L/s·m，平均 0.0615L/s·m；渗透系数 0.05~0.48m/d。第二段为 4-2_中煤底板下 2m 至 5-1 煤底板下 10m，涌水量 0.0481~0.0986L/s，平均 0.0734L/s；单位涌水量 0.0115~0.0197L/s·m，平均 0.0156L/s·m；渗透系数 0.11~0.66m/d。

该含水层的富水性弱，局部可达到中等，透水性及导水性能差，地下水的补给条件与径流条件均较差。因延安组顶板隔水层的隔水性能较好，含水层与上覆

含水层及大气降水的水力联系均较小。该含水层为矿床的直接充水含水层和主要充水含水层，是未来矿井的主要充水来源。

（5）第V含水层（三叠系上统延长组（T_{3y}）碎屑岩类承压水含水层）

岩性主要为灰绿色中粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩，顶部夹杂色砂质泥岩。钻孔揭露厚度不全，井田内地面钻孔最大揭露厚度 26.62m，1#井下水文探查孔揭露厚度 88m，岩性为灰白-浅灰色细-粗砂岩，但该段未进行单独放水试验。从钻孔向三叠系砂岩钻进，水量增加不明显，说明富水性不强。本井田勘探阶段没有进行抽水试验工作，根据邻区李家壕井田 TL41 号钻孔抽水试验成果：地下水位标高 +1402.44m，水位埋深 50.38m，涌水量 $Q=0.102\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.00505\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0194\text{m/d}$ 。水温 13℃，溶解性总固体 318mg/L，pH 值 7.3，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，水质良好。含水层的富水性弱，透水性及导水性能差，与上部含水层的水力联系较小。该含水层为矿床的间接充水含水层。

2、隔水层

在第III含水层与第IV含水层之间、第IV含水层与第V含水层之间各有一个隔水层。隔水层性质分述如下：

（1）第一隔水层（侏罗系中下统延安组顶部隔水层）

位于III-IV含水层之间，2煤组顶板以上，岩性主要由泥岩、砂质泥岩等组成，隔水层厚度 12.73~30.70m，平均 20.93m。隔水层的厚度较为稳定，分布也较为连续，隔水性能较好。但当开采煤层导水裂隙带高度穿过该隔水层与上部直罗系含水层相通时，该隔水层不起作用。

（2）第二隔水层（侏罗系中下统延安组底部隔水层）

位于6煤组底部，岩性以深灰色粉砂岩、砂质泥岩为主，隔水层厚度 5.00~8.41m，平均 6.71m。厚度较为稳定，分布较连续，隔水性能较好。

3、地下水补给、径流及排泄条件

（1）潜水

井田潜水主要赋存于沟谷内第四系冲洪积（ Q_h^{al+pl} ）砂砾石层中，潜水的主要补给来源为大气降水，次为深部承压水沿谷底的越流补给。由于本区降水量稀少，所以潜水的补给量较小。潜水沿河流流向径流，潜水的排泄方式主要为向河

流下游的径流排泄，其次为人工挖井开采排泄、蒸发排泄以及向下部承压水的渗入排泄。

（2）承压水

井田承压水主要赋存于白垩系志丹群（ K_{1zh} ）及侏罗系中统（ J_2 ）、中下统延安组（ J_{1-2y} ）砂岩中，白垩系志丹群（ K_{1zh} ）在区内沟谷两侧零星出露。因此，大气降水的直接渗入补给是志丹群（ K_{1zh} ）承压水的主要补给来源，侏罗系中统（ J_2 ）和延安组（ J_{1-2y} ）承压水主要接受区外承压水的侧向径流补给。承压水一般沿地层倾向即西南方向径流。承压水以侧向径流排泄为主，次为人工开采排泄。

井田内矿床最低侵蚀基准面标高+1227m，矿井最低排泄面标高+909.53m。

4、矿床充水因素分析

根据本矿区水文地质条件及煤层覆岩结构类型，矿井的充水方式有直接和间接两种。它们分别受大气降水、地表水和地下水等因素的控制，且具有一定的水力联系。井田的主要充水水源有：

（1）大气降水

本区气候属干旱-半干旱的温带大陆性高原气候。降水量小、蒸发量大，年降水量 194.7 mm~531.6mm，平均 396.0mm。而年蒸发量 2297.4 mm~2833mm，平均 2534.2mm，为降雨量的 5-12 倍。大气降水部分通过地表径流汇入沟谷，部分蒸发，部分渗入地下补充潜水。降水补给矿井水具有一定的延迟效应。大气降水是矿井充水的间接水源之一。

（2）地表水

井田内无水库、湖泊等地表水体，但地表水系较为发育，主要沟谷有呼雅克图沟、海流素沟、活蚕沟，以及北部边界处的铜匠川、东部边界处的虎石沟，这些沟谷均为季节性流水的沟谷，枯水季节一般干涸无水，但在丰雨季节可形成短暂的溪流或洪流，洪流具有历时短，流量较大的特点。矿区内有若干小型积水坑，为冬季存储矿井处理后的生产生活污水建有 3 个总容量 27.1 万方的生态蓄水池。由于本矿区开采深度相对较大，地表距开采煤层之间赋存有侏罗系中下统延安组顶部隔水层，地表水对矿井充作用微弱，是矿井充水的间接水源之一。

（3）潜水

潜水主要赋存于沟谷内第四系冲洪积 (Q_h^{al+pl}) 砂砾石层中, 潜水的主要补给来源为大气降水, 次为深部承压水沿谷底的越流补给。由于本区降水量稀少, 所以潜水的补给量较小。潜水沿河流流向径流, 潜水的排泄方式主要是沿河谷底部潜流入河道下游排泄, 其次为人工挖井开采排泄、蒸发排泄以及向下部承压水的渗入排泄。

从沉陷区地表水井水位观测成果分析, 地下开采对潜水影响不大。个别水井造成水井水位下降或水井干涸, 雨季出现小幅上升, 结合采空区水量随季节无明显变化的情况, 说明潜水水位下降是由于流向开采形成的地面张裂缝造成的, 没有直接导入采空区。矿区开采深度相对较大。开采形成的导水裂隙带未与潜水含水层形成直接水力联系, 潜水对矿井充水性影响微小, 是矿井充水的间接水源之一。

(4) 承压水

井田承压水主要赋存于白垩系志丹群 (K_{1zh}) 及侏罗系中统 (J_2)、中下统延安组 (J_{1-2y}) 砂岩中, 白垩系志丹群 (K_{1zh}) 在区内沟谷两侧零星出露。因此, 大气降水的直接渗入补给是志丹群 (K_{1zh}) 承压水的主要补给来源, 侏罗系中统 (J_2) 和延安组 (J_{1-2y}) 承压水主要接受区外承压水的侧向径流补给。承压水一般沿地层倾向即西南方向径流。

矿井各承压含水层富水性弱, 隔水层隔水能力较强, 各含水层之间水力联系较弱, 由于采煤产生采动裂隙, 使得各层水力联系加强, 渗入井下, 因此承压水为矿井的直接充水含水层。延安组为矿井的含煤地层, 直罗组含水层为煤系地层上覆含水层, 这两层含水层为矿井的主要充水含水层。

(5) 老空水

根据《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井生产地质报告(2024年3月)》、《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井水文地质类型报告》和矿方提供的3-1、4-2_中煤采掘工程平面图(2025年5月25日)。王家塔矿井2-2下煤南一、南二盘区已开采完毕, 南一盘区2S101~2S104、南二盘区2S201~2S205工作面形成采空区, 累计采空区面积3516049.2m², 由于3-1煤层与2-2下煤层的间距较小(层间距1.86~47.70m、平均16.23m), 3-1煤层南二盘区工作面回采时将会受

到上覆 2-2 下煤层采空区积水的影响，煤层回采前对 2-2 下煤层采空区积水进行了探放水，故目前 2-2 下煤采空区无大量积水。3-1 煤北部一盘区 10 个工作面 3101-3110 已经开采完毕，3-1 煤南一盘区全部 5 个工作面 3S101-3S105，3-1 煤南二盘区 4 个工作面 3S201-3S204，部分区域存在积水，积水面积合计 593174m²，积水量合计 111974.7m³，积水位置、范围清楚，见表 2-2-4。

表 2-2-4 3-1 煤各盘区采空区积水统计表

盘区	积水区编号	位置	积水水深 (m)	积水区面积 (m ²)	积水量 (m ³)
北部一盘区	JS31-1	3101	1.2	38984	3118.7
	JS31-3	3105	0.7	24898	1161.9
	JS31-5	3105	2.1	28228	3591.9
	JS31-8	3109	0.6	37128	1485.1
	JS31-9	3110	1.8	27877	3345.2
南一盘区	JS3-2	3S101	0.8	7179	574.3
	JS3-1	3S102	2.2	52614	11575.1
	JS3-4	3S105	5.2	69803	36308
	JS3-5	3S105	0.4	6579	263.2
南二盘区	JS3-3	3S202	5.6	16637	9316.7
	JS3-6	3S204	3.0	37365	2219
合计				593174	111974.7

①一盘区

一盘区 3-1 煤为首采煤层，上覆无可采煤层，下伏 4-2_中可采煤层。3-1、4-2_中煤一盘区整体为东北向西南倾斜，4-2_中煤与上覆 3-1 煤的层间距 48.8~68.4m，平均 54.8m，岩性以砂质泥岩、泥岩、细粒砂岩为主，硬度中等。

目前 3-1 煤 3101~3110 工作面全部回采完毕，累计形成采空区面积 6459797m²。因煤层底板高低起伏不平，采空区低洼处会存有积水，其中积水范围、积水量较大的有 5 处（分布于 3101、3105、3109、3110），积水区位置、面积、积水量等清楚。

②南一盘区

3-1 煤层与上覆 2-2 下煤层的层间距为 8.70~14.55m、平均 11.45m，岩性以砂质泥岩或泥岩、砂岩为主，硬度较低。3-1 煤层一盘区按裂采比 14 计算，采高取 2.00~3.60m，导水裂隙带高度为 28.00~50.40m，大于 3-1 煤与 2-2 下煤层最大层间距 14.55m，故 3-1 煤回采后将勾通上覆 2-2 下煤层采空区。

2-2_下煤采空区专项措施：在 2-2_下煤进风巷向 2S101 采空区低洼点施工 6 个排水钻孔、1 条专用排水巷进行疏水，涌水汇集至 2 煤进风巷 300m、1700m 排水点，并入矿井排水系统；3-1 煤回采前，对采空区圈定的积水区（存在积水区 4 处、面积 38390.9m²、积水量 5376.0m³）进行了疏放，累计疏放水量 5292.0m³。

3-1 煤层工作面采空区低洼处存有积水，其中积水范围、积水量较大的有 4 处（分布于 3S101、3S105、3S102 工作面），积水区位置、面积、标高、积水量等清楚；3-1 煤南一盘区周边布有 3 个泄水钻孔、10 处密闭放水管放水（均处于低洼点），排水系统健全，满足补给水动态疏放条件；最低点采空区密闭控制积水高度不超过 1.5m。

③南二盘区

南二盘区 2-2 下煤层与下伏 3-1 煤层的层间距为 1.89~16.80m，平均 9.71m；3-1 煤层采高 2.10~3.30m，按裂采比 14 计算的导水裂隙带高度为 29.40~49.20m，远大于 3-1 煤和上覆 2-2_下煤最大层间距 16.8m，3-1 煤层回采后经过一段时间顶板充分垮落，完全导通上覆 2-2_下煤层采空区。

2020 年 5 月 2S204 工作面回采期间泄水巷建设完成初期排水量约 1500m³/d，目前维持在 300m³/d 左右。3S201~3S204 采面回采前，分别采用物探圈定低阻异常区再采用钻探泄放方式，完成对上覆 2S201~2S204 采空区积水泄放，累计疏放水量 1969m³，疏放工程完成后，采用井下钻探进行了验证，证实该上覆采空区积水已泄放完成。

3-1 煤层工作面采空区底板局部低洼处存有积水，其中积水范围、积水量较大的有 2 处（分布于 3S201、3S202），积水区位置、面积、标高、积水量等清楚；预计随 3S204、3S205 工作面回采完毕还会形成新的采空积水区。各工作面采掘期间采用排水措施，除部分低洼积水区外，采空区不会存在大范围的积水。

井田范围内及附近没有老窑和小窑。井田东部为高家梁矿井、北部为李家壕矿井、南部为转龙湾矿井，各矿井均按设计留设了矿井保安煤柱，并严格按《煤矿防治水细则》要求组织生产，各矿井相互间不存在水害威胁。

图 2-2-3 3-1 煤层采空区积水分布图

5、矿井涌水量预测

（1）涌水量构成

根据 2024 年 12 月中国煤炭地质总局第四水文地质队编制的《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井水文地质类型报告》。矿床的主要充水水源为地下水，充水通道为揭穿含水层的井巷、导水裂缝、封闭不良钻孔等。井田第四系（Q）孔隙潜水含水层的富水性弱~中等，志丹群（K_{1zh}）及侏罗系中统（J₂）承压水含水层的富水性弱，煤系地层上部隔水层的隔水性能较好，煤系地层上部潜水与承压水含水层是矿床的次要充水因素。侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）承压水含水层富水性弱，因其是含煤地层，所以也是矿床的直接与主要充水含水层，是矿床的主要充水因素。三叠系上统延长组（T_{3y}）承压含水层富水性弱，是矿床的次要充水因素，且与上部含水层的水力联系不大。

矿井总涌水量=矿井总排水量-矿井总进（用）水量+随煤外排水量。矿井总排水量、总进（用）水量根据中央泵房、水处理站流量计统计计算。随煤外排水量根据原煤含水量按原煤产量的 2-3%计算。

（2）近五年矿井实际涌水量

根据王家塔矿井2020~2024年全矿井涌水量数据（表2-2-5），截止到2024年10月，近五年王家塔矿井涌水量根据王家塔煤矿历年涌水量台账，矿井过去五年正常涌水量最大值为229.0m³/h，故预计矿井正常涌水量Q₁=229.0m³/h。

根据邻区诸多已开采矿井实测涌水量进行对比分析，受降水等因素的影响，矿井最大涌水量与正常涌水量一般为线性常数倍数关系，一般情况下矿井最大涌水量是正常涌水量的1.20~1.50倍，因此，矿井最大涌水量采用矿井正常涌水量的1.50倍，预测的矿坑最大涌水量Q₂=343.5m³/h。

表 2-2-5 2020~2024 年矿井涌水量统计表

年度	矿井涌水量(m ³ /h)												
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
2020	223.5	192.5	216.2	154.9	148.7	125.8	196.4	225.0	190.3	207.6	220.5	229.0	194.2
2021	216.2	214.9	173.2	180.3	211.6	216.8	224.8	161.3	122.4	121.0	121.6	146.4	175.9
2022	144.4	198.5	223.5	194.5	181.0	185.5	200.2	201.6	199.3	127.5	156.4	201.2	184.6
2023	194.6	203.9	187.5	191.1	179.5	150.0	150.0	145.0	185.0	205.0	190.0	180.5	180.2
2024	130.0	108.0	123.0	120.0	118.0	149.0	128.0	107.0	124.0	130.0			

（3）富水系数法

王家塔矿井未来三年开采的水文地质条件基本无变化，所以采用当区矿井实测涌水量进行比拟计算，计算公式：

$$Q=KP \times P \dots\dots\dots \text{(公式 1)}$$

$$KP=\frac{Q1}{P1} \dots\dots\dots \text{(公式 2)}$$

式中：

Q—矿井预计涌水量，单位为立方米每年（m³/a）；

KP—富（含）水系数（m³/t）；

p—新矿井未来三年产量，单位为吨每年（t/a）(矿井未来三年采掘规划设计年产 800 万吨)；

Q1—生产矿井 2021-2023 年度总涌水量，单位为立方米每年；

P1—生产矿井 2021-2023 年度总产煤量，单位为吨每年（t/a）。

计算结果见表 2-2-6。

表 2-2-6 矿井涌水量统计表

年度	矿井涌水量(m³/h)													矿井 产煤量 (t/a)
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均	万吨
2021	216.2	214.9	173.2	180.3	211.6	216.8	224.8	161.3	122.4	121.0	121.6	146.4	175.9	531.40
2022	144.4	198.5	223.5	194.5	181.0	185.5	200.2	201.6	199.3	127.5	156.4	201.2	184.6	715.15
2023	194.6	203.9	187.5	191.1	179.5	150.0	150.0	145.0	185.0	205.0	190.0	180.5	180.2	515.47
取值													180.23	587.34

王家塔煤矿 2021-2023 年核定原煤产量 531.40-715.15 万 t/a，取平均值 587.34 万 t/a；日原煤 14122.47-19593.15 t/d，取平均值 16091.51 t/d；2021-2023 年矿井总涌水量 175.90-184.60 m³/h，取平均值 180.23 m³/h，则平均富水系数：

$$KP=180.23 \times 24 / 16091.51 = 0.26 \text{ (m}^3/\text{t)}$$

未来三年矿井设计生产能力 796-800 万 t/a，取值***。求得矿井涌水量为：

$$Q = KP \times P = 0.26 \times *** \times 10000 / 365 = 5968.63 \text{ (m}^3/\text{d)} = 237.44 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

计算结果见表 2-2-7。

表 2-2-7 矿井未来三年设计产煤量统计表

年度	矿井产煤量(t/a)万吨
2025	***
2026	***
2027	***
取值	***

王家塔煤矿未来三年按照年设计生产能力***万 t/a，预测矿井涌水量为 237.44m³/h。通过往年资料选用矿井最大涌水量采用矿井正常涌水量的 1.50 倍，得出最大涌水量为 356.16m³/h。

(4) 大井法预测涌水量

王家塔矿井煤层开采时的涌水量主要受其直接顶板的砂岩孔隙裂隙含水层的影响，未来三年开采范围涉及 3-1 煤 3S301-3S304 工作面、3S205 工作面和 3111 工作面，4-2 中煤 42102、42104-42106 工作面，本次矿井涌水量计算未来三年涉及的回采面开采时的矿井涌水量，在矿井疏干排水的情况下，地下水的运动一般呈现相对稳定状态，矿井涌水量、水位降深仅随季节变化及地下水补给量的大小作一定范围的波动。从地下水的补给条件看，有固定的补给水源，并构成稳定水头的补给边界，在垂向上有越流渗入补给。因此，水文地质条件概化成均质，其渗流特征可用裘布依定律来模拟。

根据水文地质条件，矿井涌水量的预测采用地下水动力学解析法，承压转无压完整井的稳定流计算公式计算：

$$Q = 1.366K \frac{2HM - M^2 - h^2}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中：Q—矿井涌水量，m³/d；

K—渗透系数，m/d；

M—含水层（出水段）厚度，m；

H—初始水位（以含水层底板为基准），m；

h—坑道内水头高度（以含水层底板为基准），m；

R₀—含水层的引用补给半径，m；R₀=r₀+R, R = 2S√HK；

r₀—引用半径，m；r₀ = √F/π；, F=中段坑道系统面积；

1) 3-1 煤涌水量预测

①计算参数确定

a.渗透系数 (K) 值的确定见表 2-2-8。

表 2-2-8 王家塔矿井 J_{2z}-3-1 煤含水层渗透系数 K 值取值表

工作面	孔号	渗透系数 (m/d)	备注
3S301-3S304	SZK1	0.0097	
	SZK2	0.0336	
	SZK3	0.0132	
	XS14	0.0182	
取值		0.018	
3111	WB15	0.0388	由于工作面施工钻孔均为地质类钻孔, 故采用 WB15 钻孔数据作为取值
3S205			
取值		0.0388	

b.水柱高度 (H) 值的确定见表 2-2-9。

表 2-2-9 王家塔矿井 J_{2z}-3-1 煤含水层水柱高度取值表

工作面	水柱高度 (m)	备注
3111	147.5	水柱高度为水位标高与煤层最低开采标高之差
3S205	174	
3S301-3S304	187	

c.含水层厚度 (M) 的确定见表 2-2-10。

表 2-2-10 王家塔矿井 J_{2z}-3-1 煤含水层厚度取值表

工作面	含水层厚度 (m)	备注
3111	38.25	选取井田 3-1 煤顶板冒裂影响范围内含水层的粗、中、细粒砂岩累计厚度的平均值
3S205	43.62	
3S301-3S304	35.05	

d.坑道内水头高度 (h) 值的确定

$h=H-S_{\max}$, 含水层疏干时, $H \approx S_{\max}$, m, 本次取值 0m。

e.引用半径 (r_0) 值的确定见表 2-2-11。

表 2-2-11 王家塔矿井引用半径 (r_0) 取值表

工作面	F 坑道系统面积 m ²	引用半径 (r_0)
3111	123108	197.95
3S205	492793	396.05
3S301-3S305	2825638	948.38

f.引用影响半径 (R_0) 值的确定见表 2-2-12。

表 2-2-12 王家塔矿井引用影响半径 (R_0) 取值表

工作面	引用半径 (r_0)	R	引用影响半径 (R_0)
3111	197.95	705.72	903.67
3S205	396.05	904.21	1300.26
3S301-3S304	948.38	686.17	1634.55

②计算范围确定

未来三年采掘主要在 3-1 煤 3S301-3S304 工作面、3S205 工作面和 3111 工作面；4-2_中煤层 42102、42104-42106 工作面。对于 3-1 煤层南二盘区的工作面，计算范围为南二盘区 3S205 工作面，南三盘区计算范围为 3S301~3S304 工作面，3111 工作面为独立的区域进行单独计算。

③3-1 煤涌水量预测结果

对各个计算区域 3-1 煤的涌水量进行预测。根据周边矿井的开采经验，最大涌水量为正常涌水量的 1.3~1.5 倍，本次取 1.5 倍。计算结果见表 2-2-13。

表 2-2-13 3-1 煤层各计算区域矿井涌水量预测结果

计算区域	K (m/d)	M (m)	H (m)	R_0 (m)	r_0 (m)	Q 正常 (m ³ /h)	Q 最大 (m ³ /h)
3S205	0.0388	43.62	174	1300.26	396.05	55.22	82.83
南三盘区 3S301~3S304	0.018	35.05	187	1634.55	948.38	50.71	76.06
3111 回采工作面	0.0388	38.25	147.5	903.67	197.95	32.86	49.29

从上表可知，预测 3-1 煤层南二盘区正常涌水量 55.22m³/h，南三盘区 3S301~3S304 正常涌水量 50.71m³/h，3111 回采工作面正常涌水量 32.86m³/h。

(2) 4-2_中煤涌水量计算

①计算参数确定

a.渗透系数 (K) 值的确定见表 2-2-14。

表 2-2-14 王家塔矿井 3-1-4-2_中煤含水层渗透系数 K 值计算结果汇总

孔号	渗透系数 (m/d)
SZK1	0.0270
SZK2	0.0037
SZK3	0.0500
XS17	0.0094
WB15	0.0434
XE11	0.0093
XE13	0.0073
取值	0.0225

b.水柱高度（H）值的确定见表 2-2-15。

表 2-2-15 王家塔矿井 3-1 煤底-4-2 中煤含水层水柱高度取值表

盘区	水柱高度（m）	备注
一盘区	261	水柱高度为水位标高与煤层最低开采标高之差

c.含水层厚度（M）值的确定见表 2-2-16。

表 2-2-16 王家塔矿井 3-1 煤底-4-2 中煤含水层厚度取值表

盘区	含水层厚度（m）	备注
一盘区	10361	

d.坑道内水头（h）值的确定：同上。

E.引用半径（ r_0 ）值的确定见表 2-2-17。

表 2-2-17 王家塔矿井 3-1 煤底-4-2 中煤引用半径（ r_0 ）取值表

工作面	F 坑道系统面积 m^2	引用半径（ r_0 ）
4-2 中煤一盘区 42102、42104~42106	1883722.94	774.34

f.引用影响半径（ R_0 ）值的确定：同上（见表 2-2-18。）。

表 2-2-18 王家塔矿井 3-1 煤底-4-2 中煤引用影响半径（ R_0 ）取值表

工作面	引用半径（ r_0 ）	R	引用影响半径（ R_0 ）
4-2 中煤一盘区 42102、42104~42106	774.34	120.30	894.64

②计算范围确定

计算 4-2 中煤层一盘区 42102、42104~42106 回采工作面面积。

③4-2 中煤涌水量预测结果

根据周边矿井的开采经验，最大涌水量为正常涌水量的 1.3~1.5 倍，本次取 1.5 倍（见表 2-2-19。）。

表 2-2-19 4-2 中煤“大井法”按盘区矿井涌水量预测结果

盘区	K (m/d)	M (m)	H (m)	R_0 (m)	r_0 (m)	Q 正常 (m^3/h)	Q 最大 (m^3/h)
4-2 中煤一盘区 42102、42104~ 42106	0.0225	10.61	54.38	894.64	774.34	19.76	29.64

从上表可知，预测 4-2 中煤一盘区 42102、42104~42106 正常涌水量 $19.76m^3/h$ 。

（3）矿井总涌水量

矿井回采 3-1 煤南二、南三盘区和 4-2_中一盘区时，井田北部主井、副井、各大巷、3-1 煤一盘区采空区、南一盘区采空区等区域涌水与未来三年开采的区域预测涌水量叠加组成矿井涌水量。

正常预测涌水量为 $55.22+50.71+32.86+19.76=158.55\text{m}^3/\text{h}$ 。

现有的主、副井大巷、采空区涌水量为： $5+30+20+10=65\text{m}^3/\text{h}$ 。

由此，预计矿井未来三年开采时，矿井涌水量为：

$Q_1=158.55+65=223.55\text{m}^3/\text{h}$ ，

预计矿井最大涌水量取正常涌水量 1.5 倍，即 $Q_2=1.5\times 223.55=335.32\text{m}^3/\text{h}$ 。

4) 可靠性评价及利用结果

本次矿井涌水量预测，采用两种方法计算，其中，富水系数法根据煤矿近五年实际疏排水记录进行计算，大井法为通过水文孔抽水试验数据求得，现就本区涌水量结果做如下评价：

①本报告“大井法”计算均通过煤矿已施工的钻孔延安组抽水试验数据求得，经对照结合地下水流动方向，水位标高、涌水量、渗透系数基本一致，抽水试验数据可靠。

②本报告利用计算公式为《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020）内容，计算数据可靠，结果真实。

③两种方法计算结果相近，取计算结果更大的结果。

综上所述，矿井未来三年涌水量：

正常涌水量 $Q_1=237.44\text{m}^3/\text{h}$ ；

最大涌水量 $Q_2=356.16\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据矿井涌水量并结合矿井采空区积水情况，依照国家煤矿安全监察局文件《关于印发<煤矿防治水细则>的通知》（煤安监调查〔2018〕14 号），矿井涌水量划分标准，本矿井水文地质条件属中等型。

6、水文地质勘查类型

受采掘破坏或影响的含水层主要是侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）碎屑岩类承压水，孔隙裂隙发育程度有限，导水性较差，补给条件差。可采煤层的顶底板（侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）碎屑岩类承压水含水层），是矿井的主要充水来源，3-1 煤至 4-2_中煤侏罗系中下统延安组碎屑岩类承压含水层单位涌水量 0.0061～

0.17L/s·m，富水性弱~中等。井田内目前没有老窑及生产小窑。井田已开采的 2-2_下煤南翼盘区、3-1 煤一盘区、3-1 煤南一、南二盘区工作面采空区低洼地段有积水，位置、范围、积水量清楚。预计王家塔矿井正常涌水量为 241.30m³/h，矿井最大涌水量为 361.95m³/h。煤矿自建井以来未发生过突水事故。根据前述章节分析，煤矿采掘工程受水害影响，但是暂无突水现象。通过开展相应的防治水措施，可以控制住水害影响。

综上所述，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）井田水文地质勘查类型划分为第二类第二型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件中等型的矿床。

四、工程地质条件

（一）岩土体类型

根据区内地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区内岩土体类型划分为四大类（见表 2-2-8）。

表 2-2-8 岩土体工程地质分类表

软质岩	砂岩、泥岩、砂质泥岩	包括侏罗系和白垩系砂岩、砂质泥岩及泥岩、新近系泥岩、砂质泥岩	泥质结构 碎裂结构
	煤岩	可采及不可采煤层	层状结构
砂土	松散砂层	第四系冲洪积层、残坡积层	松散结构
风积砂	松散砂层	第四系风积砂层	松散结构
黄土	松散土层	第四系上更新统黄土	松散结构

（二）岩土体工程地质特征

主要将浅部岩层岩土体工程地质特性分述如下：

1、软质岩

包括侏罗系和白垩系砂岩、泥岩、砂质泥岩及煤岩，以及新近系（N₂）泥岩和砂质泥岩。

上部为新近系泥岩、砂质泥岩，泥岩抗压强度一般在 3.9-26.8Mpa 之间，遇水易膨胀和软化，软化系数 0.44-0.56。新近系泥岩之下为白垩系及侏罗系砂岩、砂质泥岩等，上述地层多为泥质胶结，同时砂岩类地层具裂隙，孔隙明显大而普遍，皆为较松散地层。煤层顶底板岩石主要为砂质泥岩、粉砂岩，次为细粒砂岩、泥岩。根据该井田储量核实报告：岩石的孔隙率 0.02~27.10%，含水率为 0.03~

2.88%，吸水率 1.23～9.76%，抗压强度自然状态 8.2～57.7MPa，平均 28.3Mpa，吸水状态 1.4～23.7Mpa，普氏系数 0.83～5.89，抗拉强度 0.59～5.35MPa，抗剪强度 1.61～28.28MPa，软化系数 0.05～0.84，大部分属软质岩。

2、砂土

主要指冲洪积和残坡积中细砂、含砾砂土，为黄色、浅黄色，松散，干-稍湿，地基承载力特征值 150～200Kpa，工程地质条件一般较差。

3、风积砂

为第四系风积细砂、粉细砂，浅黄色，松散，干-稍湿，地基承载力特征值 180～200Kpa，工程地质条件一般较差。

4、黄土

以第四系上更新统马兰组黄土为主，黄土成分为粉砂质粘土，垂直节理发育，含钙质结核。土质较均匀，硬塑～坚硬，其孔隙比为 0.79，密实性差，压缩系数 0.73，为中等压缩性。

（三）可采煤层顶底板稳固性评述

井田岩石质量指标（RQD）平均值 65%，岩体质量指标（M）平均值为 0.062，岩石质量中等的，岩体中等完整，岩体质量差，稳固性也较差。煤层顶底板岩石的力学强度较低，岩石多为软弱岩石，遇水软化变形，甚至有崩解破坏现象，因此，煤层顶底板岩石的稳固性较差。

（四）矿区工程地质勘探类型

井田内各煤层顶底板岩石主要为砂质泥岩、细粒砂岩、粉砂岩，次为粗粒砂岩。岩石的孔隙率平均在 7.19～20.79%，含水率平均在 1.51～2.48%，吸水率平均在 1.83～7.79%，软化系数平均在 0.28～0.69，吸水状态抗压强度 4.3～14.61Mpa，普氏系数平均 1.73～3.56，自然状态抗压强度 0.62～57.70MPa，抗拉强度 0.20～5.35MPa，抗剪强度 7.35～32.24MPa。

井田内各煤层顶板岩石的力学强度整体较低，以较硬岩和较软岩为主，顶板并无厚硬岩层存在，个别为坚硬岩石，稳固性较差，煤矿开采形成采空区后，易发生顶板局部冒落及掉块现象，煤层直接底板多为一层泥岩，厚度多在 1m 以内，力学强度低，遇水易软化变形，对井下的煤炭生产及巷道中车辆的运输工作等会

造成一定的影响。因此，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)工程地质勘查类型为三类第二型，即层状岩类、工程地质条件中类型的矿床。

五、矿体地质特征

1、含煤地层及可采煤层

井田含煤地层为侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}），该组地层总厚度为 147.83～282.55m，平均 221.07m。井田内共含煤 10 层，煤层自然总厚 12.76～35.96m，平均 22.25m，由东向西增厚，但总体变化小，厚度变异系数 30%，含煤系数 6～16%，平均 10%。其中含可采煤层 9 层，可采煤层总厚 6.54～32.54m，平均 17.24m，厚度变化小，南中东部 147 号孔厚度较小，但总体变化不大，有由东向西、由南向北增厚的趋势，厚度变异系数 35%，含可采煤层系数 3～15%，平均 8%。

2、煤层分布特征

井田内含可采煤层共 9 层，即 2-2_下、3-1、4-1、4-2_中、5-1、6-1_中、6-2_上、6-2_中、6-2_下煤层，其中 3-1、4-2_中、5-1、6-2_上煤层为主要可采煤层，2-2_下、4-1、6-1_中、6-2_中、6-2_下煤层为次要可采煤层。煤层埋深 150m-456m，井田范围内无煤层露头，无风氧化带。根据井田内和邻近勘探钻孔和井巷见煤点资料统计，各可采煤层特征见表 2-2-4。

现将各可采煤层特征分述如下：

（1）2-2_下煤层

位于 2 煤组下部，井田内中南部及井田东北部发育，钻孔见煤层层度 0.05m-4.61m。平均 2.09m，钻孔见可采点煤层层度 0.83m-4.61m。平均 2.80m。厚度变异系数 70.8%，可采性指数 0.36。可采区面积 13.86km²，占井田总面积的 24%，厚度变化较大。该煤层结构简单，一般不含夹矸。该煤层通过补充勘探及矿井生产过程中揭露的地质资料表明，在井田西北部该煤层与下伏 3-1 煤层合区，两层间距 0.1-0.8m，煤层总厚度达 8-10m，间距逐步增大到 10-22m。向井田东北部逐步变薄直到尖灭，在井田中部自西向东变薄。根据煤厚等值线图，矿井东部有一南北向延布的带状无煤区。该煤层在井田北部出现分岔、缺失、古河床冲刷等构造，井田南部沉积变薄，仅井田中部西段可采，《核实报告》将该煤层

定为不稳定煤层。通过矿井补勘，井田中部西段可采区集中分布，煤层较厚，厚度变化规律明显，定为较稳定煤层，与下部的 3-1 煤层间距 1.86~47.7m，平均 16.23m，煤层顶板岩性主要为砂质泥岩和粉砂岩局部为细粒砂岩，底板岩性主要为砂质泥岩及粉砂岩。

表 2-2-4 煤层发育特征一览表

煤层名称	煤厚 (m)	利用厚度 (m)	层间距 (m)	厚度变异系数 (r)	点可采性指数 (K)	面积可采系数	煤层结构	可采程度	稳定程度
	最小~最大值 平均值 (点数)	最小~最大值 平均值 (点数)	最小~最大值 平均值 (点数)						
2-2 _下	<u>0.05~4.61</u> 2.09 (99)	<u>0.83~4.61</u> 2.80 (69)		70.8	0.36	0.24	简单	局部可采	不稳定
			<u>1.86~47.7</u> 16.23 (97)						
3-1	<u>0.52~9.60</u> 3.80 (190)	<u>0.83~9.60</u> 3.83 (169)	<u>11.17~25.92</u> 16.83 (28)	56.13	0.98	1.00	简单~复杂	全区可采	较稳定
			<u>23.0~53.13</u> 27.09 (28)						
4-1	<u>0.22~3.29</u> 1.18 (185)	<u>0.83~3.29</u> 1.51 (127)	<u>9.10~53.25</u> 22.42 (183)	51.97	0.66	0.64	简单	大部可采	较稳定
4-2 _中	<u>0.20~3.59</u> 2.01 (186)	<u>0.93~3.59</u> 2.11 (175)	<u>5.73~30.86</u> 16.49 (185)	32.25	0.91	0.92	简单	全区可采	较稳定
5-1	<u>0.21~3.59</u> 1.72 (187)	<u>0.85~3.59</u> 2.00 (157)	<u>10.53~24.44</u> 15.90 (159)	44.02	0.82	0.86	简单	大部可采	较稳定
6-1 _中	<u>0.20~1.69</u> 0.98 (159)	<u>0.81~1.69</u> 1.25 (109)	<u>9.08~33.1</u> 219.81 (159)	43.62	0.57	0.59	简单	大部可采	较稳定
6-2 _上	<u>0.15~5.85</u> 2.97 (187)	<u>0.86~5.85</u> 3.13 (176)	<u>1.19~38.15</u> 16.72 (136)	44.68	0.92	0.93	简单	全区可采	较稳定
6-2 _中	<u>0.19~10.77</u> 1.46 (136)	<u>0.83~10.77</u> 1.94 (93)	<u>0.24~24.99</u> 6.39 (85)	89.42	0.49	0.63	简单	大部可采	较稳定
6-2 _下	<u>0.15~9.51</u> 2.33 (89)	<u>0.85~9.51</u> 2.80 (71)	<u>1.60~16.09</u> 7.51 (25)	76.71	0.37	0.34	简单	局部可采	不稳定

(2) 3-1 煤层

位于 3 煤组中上部，全区发育，全区可采，仅在中东部出现一个面积 0.2km² 的不可采天窗。煤层厚度 0.52m~9.60m，巷道实见最大煤层厚度 10.2 m，平均 3.8m，煤层可采厚度 1.05m~9.60m，平均 3.83m。厚度变异系数 56.13%，可采性指数 0.98。面积可采系数 1.0。属全区可采较稳定型中厚-厚煤层。煤层结构简单-复杂。不含到含 1-2 层夹矸，夹矸位于煤层中部或底部，底部夹矸有时大于底部煤分层厚度。夹矸厚度一般小于 0.50m。通过补充勘探及矿井生产过程中揭

露的地质资料表明,在井田西北部该煤层与上覆 2-2 下煤层合区(考虑资料的连续性,全区煤厚并入 3-1 煤层计算),两层间距 0.1-0.8m,煤层总厚度达 8-10m,向东与 2-2 下煤层间距逐步增大到 10-22m,上覆 2-2 下煤层迅速变薄至尖灭,3-1 煤层厚度稳定在 4.5m 左右。向南与 2-2 下煤层间距逐步增大,上覆 2-2 下煤层较为稳定,3-1 煤层出现分岔变薄。中东部 WB27、WB33 孔煤厚小于 0.80m,出现不可采天窗。在井田中部自东北向西南方向约 2.5km 宽度范围的区域内煤层中部增加一层 0.1m~1.6m 的灰色泥岩至浅灰色细砂岩夹矸层。煤层结构复杂。与下部的 3.2 煤层间距 11.17m~25.92m,平均 16.83m(28 个点),总体呈由南向北、由东向西间距渐大的趋势。顶板岩性主要为砂质泥岩和粉砂岩,局部为细粒砂岩,底板岩性主要为砂质泥岩和粉砂岩。

(3) 4-1 煤层

位于 4 煤组中部,井田内大部发育、大部可采,不可采区域位于井田东北和东南部。煤层厚度 0.22m~3.29m,平均 1.18m,厚度变异系数 51.97%,可采性指数 0.66。可采区面积 36.23km²,占井田总面积的 64%。属部分可采较稳定型中厚-薄煤层。煤层结构简单,一般不含夹矸。煤层层位较稳定,厚度变化较大,在井田西北部较厚,向东部变薄,规律较明显。4-1 煤层对比可靠,与下部的 4-2 中煤层间距 9.10m~53.25m,平均 22.42m(183 个点),基本上由西向东、由北向南间距增大。

(4) 4-2 中煤层

位于 4 煤组下部,井田内全区发育,基本全区可采。局部不可采区分布在井田东南、东北、和西北部井田边界附近。煤层厚度 0.20m~3.59m,平均 2.01m,可采厚度 0.93m~3.59m,平均 2.11m,厚度变异系数 32.25%,可采性指数 0.91,面积可采系数 0.92。属基本全区可采较稳定型中厚煤层。煤层结构简单,不含到含 1 层夹矸,夹矸位于煤层下部。煤层层位较稳定,厚度变化不大,大部在 2m-3m 之间,南、北边界附近变薄,仅井田西部边界外的 WL3501 孔缺失。与下部的 5-1 煤层间距 5.73m~30.86m,平均 16.49m(185 个点),间距变化较小,总体上有由北向南、由西向东增大趋势。顶板岩性以砂质泥岩、细粒砂岩为主,底板岩性以粉砂岩、砂质泥岩和泥岩为主。

（5）5-1 煤层

位于 5 煤组上部，井田内全区发育、大部可采，主要不可采区在井田中北部呈北西、南东方向成带状分布，宽度 1500m-4000m，从该带边界向两侧煤层逐渐增厚。钻孔煤层厚度 0.21m~3.59m，平均 1.72m，钻孔可采厚度 0.85m~3.59m，平均 2m。厚度变异系数 44.02%，可采性指数 0.82。面积可采系数 0.86。属大部可采较稳定型中厚煤层。煤层结构简单，一般不含夹矸，局部含 1 层夹矸，夹矸位于煤层下部。煤层层位较稳定，厚度变化较小，其规律较明显。5-1 煤层对比可靠。与下部的 6-1 中煤层间距 10.53m~24.44m，平均 15.90m（159 个点），间距变化小。顶板岩性主要为砂质泥岩和粉砂岩，底板岩性主要为砂质泥岩。

（6）6-1_中煤层

位于 6 煤组上部，井田内大部发育，部分可采，不可采区分布在井田北部以及南部，可采区范围内西部为中厚煤层，东部为薄煤层。煤层厚度 0.20m~1.69m，平均 0.98m，可采厚度 0.80m~1.69m，平均 1.25m，厚度变异系数 43.62%，可采性指数 0.57。面积可采系数 0.59。属部分可采较稳定型薄煤层。该煤层结构简单，一般不含夹矸，局部含 1 层夹矸。煤层层位稳定，厚度变化较小。6-1 中煤层对比可靠。与下部的 6-2 上煤层间距 9.08m~33.10m，平均 19.81m（146 个点），基本上由北向南间距渐大。顶板岩性主要为粉砂岩和泥岩，板岩性主要为砂质泥岩及粉砂岩。

位于 6 煤组上部，井田内大部发育大部可采，不可采区主要分布于井田南部、北部和东部。顶板岩性主要为粉砂岩和泥岩；底板为砂质泥岩及粉砂岩。煤层自然厚度 0~1.58m，平均 0.92m，可采厚度 0.80~1.58m，平均 1.26m，含 0~1 层夹矸，一般不含夹矸，局部含 1 层夹矸。煤层厚度由东向西渐厚，规律明显，属结构较简单、大部可采的较稳定煤层。与下部的 6-2 上煤层间距 9.02~28.30m，平均 19.74m，间距由北向南渐大。

（7）6-2 上煤层

位于 6 煤组中部，全区发育，基本全区可采，仅在井田的东南部和北部出现不可采区。煤层厚度 0.15m~5.85m，平均 2.97m，可采厚度 0.86m~5.85m，平均 3.13m，厚度变异系数 44.68%，可采性指数 0.92，面积可采系数 0.93。属基

本全区可采较稳定厚-中厚煤层。煤层结构简单，不含到含 1 层夹矸，多为单一煤层。煤层层位较稳定，厚度变化不大，规律明显，井田中部为厚煤层，向南北方向变薄，至东南和北部边界附近出现不可采区。6-2 上煤层对比可靠。与下部的 6-2 中煤层间距 1.19m~38.15m，平均 16.72m，间距变化规律明显，总体呈由西向东间距变大。顶板岩性主要为粉砂岩和细粒砂岩，底板岩性主要为砂质泥岩。

(8) 6-2_中煤层

位于 6 煤组中下部，井田内大部发育，部分可采，可采区分布在井田中北部。煤层厚度 0.19m~10.77m，平均 1.46m。可采厚度 0.83m~10.77m，平均 1.94m，厚度变异系数 89.42%，可采性指数 0.49，面积可采系数 0.63。属部分可采较稳定型厚-薄煤层。煤层结构简单，大部分不含夹矸，部分含 1~2 层夹矸。煤层层位较稳定。矿井北部厚度变化较有规律，矿井南部出现可采孤岛。大体呈由东向西逐渐增厚的趋势。有两个异常煤厚点，一个是位于井田北部边界附近的 XE06 孔，煤厚 10.77m，周围附近钻孔煤厚为 0.74m-4.79m；另一个是位于井田中部的 XE48 孔，煤厚 4.62m，周围附近钻孔煤厚为 0-0.90m，分析不属于构造异常。6-2 中煤层对比可靠。与下部 6-2 下煤层间距 0.24m~24.99m，平均 6.39m(84 个点)，间距变化大，规律性不明显。顶板岩性主要为粉砂岩和砂质泥岩，底板岩性主要为砂质泥岩。

(9) 6-2_下煤层

位于 6 煤组下部，在井田内部分发育，局部可采。可采区位于井田的西北部。钻孔煤层厚度 0.15m~9.51m，平均 2.33m，钻孔可采厚度 0.85m~9.51m，平均 2.80m，厚度变异系数 76.71%，可采性指数 0.37，面积可采系数 0.34。属局部可采不稳定型中厚-薄煤层。该煤层结构简单，不含夹矸或含 1 层夹矸。煤层层位不稳定。厚度变化大，井田西北部为厚煤层，向东南部迅速变薄。中部和南部多缺失该煤层。与下部 7 煤层间距 1.60m~16.09m，平均 7.51m，间距有一定变化，规律性不明显。顶底板岩性主要为砂质泥岩及泥岩，底板岩性多为细粒砂岩、砂纸泥岩。

第三节 矿区社会经济概况

本矿井位于伊金霍洛旗北部。伊金霍洛旗位于鄂尔多斯市中南部，全旗总面积 5600km²，辖 7 个镇、138 个行政村，常住人口 25 万，其中少数民族 1.4 万人。全旗已查明煤炭资源储量约 560 亿吨，保有储量 325 亿吨，全旗年产煤炭 2 亿吨，是全国第三大产煤县和国家重要的能源战略基地之一，也是内蒙古重要的清洁能源输出基地。区位优势、交通便捷。地处呼包鄂榆城市群腹地，是鄂尔多斯市城市核心区的重要组成部分，全旗公路总里程达 4259 公里，铁路运营里程达 238 公里，鄂尔多斯伊金霍洛国际机场和鄂尔多斯火车站坐落旗境，年旅客吞吐量和客运量分别达 240 万人次和 60 万人次，是呼包鄂榆及周边地区重要的立体化交通枢纽。生态良好、环境优美。全旗森林覆盖率达到 36.8%，成功申创成吉思汗国家森林公园，是“中国十佳绿色城市”“中国绿色名旗”和“国家园林县城”。文化悠久、历史灿烂。境内有全国重点文物保护单位、国家 5A 级旅游区成吉思汗陵旅游区和蒙古源流文化产业园、苏泊罕大草原旅游区、内蒙古佛教文化博览园 3 个国家 4A 级旅游景区，有全区保存最完整的郡王府，有距今 4000 年的“朱开沟文化”遗址和距今 2000 多年的战国秦长城遗址，有全国最大的沙漠淡水湖红碱淖和北方地区罕见的红海子湿地等一大批历史、文化、宗教和自然景观。这里是世界蒙古族传统礼仪保存最为完整的地区，传承千年的“成吉思汗祭祀”和流传悠久的“鄂尔多斯婚礼”已被载入第一批国家级非物质文化遗产名录。

近年来，伊金霍洛旗立足资源禀赋、产业基础和发展条件，规划建设了 2 个工业园区、3 个物流园区、1 个文化产业园区，形成了煤炭、煤电、煤化工、装备制造、全域旅游、现代物流等多元发展、多极支撑的现代化产业新体系，县域经济实力显著增强。在经济快速发展的同时，全力保障和改善民生，各项社会事业全面进步，各族群众获得感、幸福感、安全感显著增强，先后荣获全国文明县城、首批全国农村幸福社区建设示范单位等称号。2024 年，完成地区生产总值 1221 亿元，增长 3.5%；一般公共预算收入 154 亿元，增长 14.8%；城乡常住居民人均可支配收入分别达到 60840 元和 27042 元，分别增长 4.4%和 7.8%，县域经济综合竞争力居全国第 20 位，位列全国百强县第 36 位。

第四节 土地利用现状

一、矿区土地利用现状

根据伊金霍洛旗和东胜区第三次土地利用现状图（2025 年），按照国土资源部颁布的《土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017）》进行统计，王家塔煤矿总面积 56.6737hm²，土地利用类型有耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地共 12 个一级地类，涉及二级地类有 26 个，分别为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、人工牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、机关团体新闻出版用地、公用设施用地、公园与绿地、特殊用地、铁路用地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、养殖坑塘、设施农用地、裸土地。

矿区内土地利用类型以草地、林地、耕地为主，占矿区总面积的比例分别为 59.92%、23.46%、5.94%。矿区土地利用现状统计结果见表 2-4-1。

1、耕地

占矿区面积的 5.94%，大部分为旱地，少量水浇地。分布于丘间低地、台地、低缓丘陵、沟谷平原，作物有玉米、黍子、糜子、马铃薯、谷子、向日葵等，还有少量的蔬菜、瓜类和药用植物，玉米是当地最主要种植的粮食作物，约占粮食产量的 80%，玉米年产约 200~250 公斤/亩，其次为土豆，约占粮食产量的 10%。耕地表土层厚大约 40cm，有机质含量 15g/kg，PH7.5~8.5。见照片 2-14。

照片 2-14 矿区内长势较好的农作物

2、林地

占矿区面积的 23.46%，主要为灌木林地、其他林地和乔木林地。项目区灌木林地面积占比较高，植被主要以杨树、油松、樟子松为主，为连续面积大于 0.067hm²、郁闭度 0.20 以上、附着有森林植被的乔木林地，长势较好，矿区内乔木林地以集体林地为主。灌木林地以柠条、沙柳、杨柴及沙蒿为主，分布于整个矿区，植被覆盖度 35%。

3、草地

草地占矿区面积的 59.92%，主要分布于黄土丘陵的坡顶、侵蚀沟边、沙地、田边。典型植物有百里香、本氏针茅、达乌里胡枝子、冷蒿、糙隐子草、阿尔泰狗娃花、细叶苦卖菜、细叶远志等，覆盖度 50%。

二、矿区内基本农田情况

根据“伊金霍洛旗自然资源局关于内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井田用地的情况说明”，经套合采矿权范围拐点坐标，该范围与东胜区、伊金霍洛旗“三区三线”成果中永久基本农田空间重叠，重叠面积 81.21hm²，矿区范围内由北向南均有零星分布。矿区内基本农田分布见图 2-4-1。

图 2-4-1 矿区内基本农田分布图

三、评估区土地利用现状

王家塔矿井矿区面积为 56.6737km²，矿山为地下开采，考虑到采空区引发的地面塌陷地质灾害的影响范围为采空区外扩 130m 的区域，且 2 号排矸场和部分矿区道路位于矿界之外，因此将矿区范围及地面塌陷影响范围（59.7229km²）与矿界外的 2 号排矸场（0.0472km²）、矿区道路（0.0057km²）等确定为本次评估区范围，总面积 59.7758km²，即评估区面积为 59.7758km²。

根据伊金霍洛旗和东胜区第三次土地利用现状图（2025 年），按照国土资源部颁布的《土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017）》进行统计，评估区总面积 5977.58hm²，土地利用类型有耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地共 12 个一级地类，涉及二级地类有 27 个，分别为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、人工牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、机关团体新闻出版用地、公用设施用地、公园与绿地、特殊用地、铁路用地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、养殖坑塘、水工建筑用地、设施农用地、裸土地。

评估区内土地利用类型以草地、林地、耕地为主，占矿区总面积的比例分别为 60.41%、23.22%、6.08%。

评估区土地利用现状见表 2-4-2。

表 2-4-1 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		权属及面积（hm ² ）					小计		合计		占矿区总面积的比例（%）	
				东胜区罕台镇	伊金霍洛旗纳林陶亥镇									
				查干布拉格村	海勒索壕村	呼雅克图村	全和常村	沙沙圪台村	东胜区	伊金霍洛旗				
1	耕地	102	水浇地			9260.06	50209.6	102931.49		162401.15	162401.15	0.29	5.94	
		103	旱地	43547.67	172210.53	448168.23	398431.02	2142646.88	43547.67	3161456.66	3205004.33	5.66		
2	园地	102	果园	2186.28	5649.49			1791.65	2186.28	7441.14	9627.42	0.02	0.02	
3	林地	301	乔木林地	59387.09	340843.46	624772.14	397367.4	1344686.26	59387.09	2707669.26	2767056.35	4.88	23.46	
		305	灌木林地	134542.46	323597.81	625933.17	261350.20	3763582.51	134542.46	4950663.29	5085205.75	8.97		
		307	其他林地	217845.97	1085885.408	3468272.72	79917.56	591615.99	217845.97	5225691.678	5443537.648	9.61		
4	草地	401	天然牧草地	362340.17	5239173.06	3766298.37	3752152.61	10445606.28	362340.17	23203230.32	23565570.49	41.58	59.92	
		403	人工牧草地					8099.372744		8099.372744	8099.372744	0.01		
		404	其他草地	529252.84	486206.4	1857453.68	1165643.92	6348205.51	529252.84	9857509.51	10386762.35	18.33		
5	商服用地	05H1	商业服务业设施用地				15405.84	49234.96		64640.8	64640.8	0.11	0.12	
		508	物流仓储用地		1747.47	1967.25	280.05			3994.77	3994.77	0.01		
6	工矿仓储用地	601	工业用地				46460.69	403343.15		449803.84	449803.84	0.79	1.85	
		602	采矿用地					597132.12		597132.12	597132.12	1.05		
7	住宅用地	702	农村宅基地	5750.46	17312.62	46057.52	77636.06	275562.14	5750.46	416568.34	422318.8	0.75	0.75	
8	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地				2370.34			2370.34	2370.34	0.00	0.01	
		809	公用设施用地				367.34	280.69		648.03	648.03	0.00		
		810	公园与绿地					4428.4		4428.4	4428.4	0.01		
9	特殊用地				748.12	3074.44	3889.66	280.68		7992.9	7992.9	0.01	0.01	
10	交通运输用地	1001	铁路用地	28677.644			50578.04	259837.25	28677.644	310415.29	339092.934	0.60	2.45	
		1003	公路用地	18202.87	58670.02	18087.91	50730.38012	283176.69	18202.87	410665.0001	428867.8701	0.76		
		1005	交通服务场站用地	7077.29				7493.02	7077.29	7493.02	14570.31	0.03		
		1006	农村道路	23746.51	62811.41	112040.2	64820.71	345342.42	23746.51	585014.74	608761.25	1.07		
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	574814.68		55381.59	244478.84	50145.98	574814.68	350006.41	924821.09	1.63	2.34	
		1104	坑塘水面	3405.23	41392.8	83578.74		264311.5	3405.23	389283.04	392688.27	0.69		
		1104A	养殖坑塘	6506.85					6506.85		6506.85	0.01		
20	其他土地	1202	设施农用地	1611.84	27872.09	36879.41		363339.2	1611.84	428090.7	429702.54	0.76	3.13	
		1206	裸土地		102624.86		216635.93	1022866.29		1342127.08	1342127.08	2.37		
合计				2018895.85	7966745.52	11157225.42	6854925.79	28675940.42	2018895.854	54654837.2	56673733.05	100.00	100.00	

表 2-4-2 评估区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		权属及面积（hm ² ）					小计		合计		占矿区总面积的比例（%）	
				东胜区罕台镇	伊金霍洛旗纳林陶亥镇									
				查干布拉格村	海勒素壕村	呼雅克图村	全和常村	沙沙圪台村	东胜区	伊金霍洛旗				
01	耕地	0102	水浇地	45478.68	2528.26	9260.06	52255.56	103610.15	45478.68	167654.03	213132.71	0.36	6.08	
		0103	旱地		205337.23	634285.47	403582.37	2177307.44		3420512.52	3420512.52	5.72		
02	园地	0102	果园	2186.28	5728.76			1791.65	2186.28	7520.41	9706.69	0.02	0.02	
03	林地	0301	乔木林地	63203.78	433525.67	712192.06	408919.55	1354573.41	63203.78	2909210.70	2972414.48	4.97	23.22	
		0305	灌木林地	135508.98	400687.22	712129.54	261350.20	3815893.26	135508.98	5190060.22	5325569.20	8.91		
		0307	其他林地	231445.36	1148469.00	3516658.43	87249.91	596194.04	231445.36	5348571.37	5580016.73	9.33		
04	草地	0401	天然牧草地	373982.17	5800258.90	4193877.41	3931275.82	10718619.63	373982.17	24644031.76	25018013.92	41.85	60.40	
		0403	人工牧草地		261.64			9020.29		9281.93	9281.93	0.02		
		0404	其他草地	548915.90	615629.25	2085528.81	1360836.94	6473026.65	548915.90	10535021.65	11083937.55	18.54		
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地				16594.62	49234.96		65829.58	65829.58	0.11	0.14	
		0508	物流仓储用地		1913.49	1967.25	280.05	15550.47		19711.26	19711.26	0.03		
06	工矿仓储用地	0601	工业用地				46460.69	403343.15		449803.84	449803.84	0.75	1.79	
		0602	采矿用地		15793.22		9211.74	597132.12		622137.08	622137.08	1.04		
07	住宅用地	0702	农村宅基地	5771.41	31343.57	48927.65	77640.13	280188.12	5771.41	438099.48	443870.89	0.74	0.74	
08	公共管理与 公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地		1884.36		2370.34			4254.70	4254.70	0.01	0.02	
		0809	公用设施用地				367.34	280.68		648.02	648.02	0.00		
		0810	公园与绿地					4428.40		4428.40	4428.40	0.01		
09	特殊用地				748.12	3074.44	3889.66	10175.44		17887.67	17887.67	0.03	0.03	
10	交通运输用地	1001	铁路用地	30891.99			51157.75	260437.17	30891.99	311594.92	342486.91	0.57	2.42	
		1003	公路用地	18461.12	61106.04	19029.66	51383.65	286870.27	18461.12	418389.61	436850.73	0.73		
		1005	交通服务场站用地	7077.29				7493.02	7077.29	7493.02	14570.31	0.02		
		1006	农村道路	23955.52	83616.76	122992.82	65877.73	353365.24	23955.52	625852.55	649808.07	1.09		
11	水域及水利 设施用地	1101	河流水面	585654.39		101680.51	245628.01	52403.40	585654.39	399711.92	985366.31	1.65	2.48	
		1104	坑塘水面	4065.97	41905.35	107935.78	69528.49	270738.37	4065.97	490107.98	494173.95	0.83		
		1104A	养殖坑塘	3101.62					3101.62		3101.62	0.01		
		1109	水工建筑用地			122.06				122.06	122.06	0.00		
20	其他土地	1202	设施农用地	1611.84	31419.80	36944.00	9667.68	17996.78	1611.84	96028.28	97640.12	0.16	2.66	
		1206	裸土地		102919.89	131489.99	221617.97	1034529.15		1490557.01	1490557.01	2.49		
合计				2081312.28	8985076.53	12438095.94	7377146.20	28894203.28	2081312.28	57694521.96	59775834.24	100.00	100.00	

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

王家塔矿井位于万利矿区，在鄂尔多斯市东胜区城区南约 9km 处，井田范围内及周边均无地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游风景区；矿井西北部分布有铜匠川水源地保护区，该水源地目前已退出城市饮用水序列，停止取水；此处重点说明：矿区中北部煤层上部赋存铀矿层，矿体与井田重合面积约 10.93km²，其铀矿赋存范围与国土资源部批复划定的王家塔井田范围（煤炭）存在部分重叠，重合面积约 0.93km²，在垂直方向铀矿层赋存于可采煤层之上，下距最上部可采煤层 2-2_下约 54m。为了确保安全环保和铀资源的合理开发，确定先采上部的铀矿层，后采下部的煤层。根据国土资源部办公厅《国土资源部办公厅关于妥善保护内蒙古鄂尔多斯皂火壕砂岩型铀矿床的函》（国土资源厅函[2009]1064 号）、新能矿业有限公司与中核金原铀业有限公司《关于铀、煤矿区范围重叠地段的开采协议》（2010）和新能矿业有限公司与中核东胜铀业有限公司《关于王家塔煤矿与皂火壕砂岩型铀矿重叠区域采矿工程相关事宜协商备忘录》这三个文件要求，王家塔矿井煤层开采避让铀矿矿产地，在铀矿资源开采完毕前，其下部的煤炭资源暂不开采。另外，为确保铀矿开采安全，在水平方向上煤层开采边界距铀矿边界留设不小于 50m 的煤柱。目前铀矿尚未开采。

综上所述，结合实地调查了解，矿区及周边现状人类重大工程活动主要有煤矿开采、交通线路、高压输电线路等。

一、地表工程设施

王家塔矿井地表工程设施有工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、排矸场、炸药库、矿区道路、蓄水池等。工业场地已建成 35kV 变电所一座，双回路供电。两回电源引自高家梁 110kV 变电站 35kV 侧不同母线段，采用 LGJ-240 型钢芯铝绞线架空线路，铁塔架设，线路长 6.7km。因距离城区较近，井田西部涉及鄂尔多斯城市禁采区，与井田重叠面积约 2.89km²；此外，呼准鄂高速铁路位于井田北部边界处，井田内长约 4.15km；矿区铁路专用线东铜铁路位于井田北部，井田内长约 8.32km，其中矿区西部约 1.74km 位于城市规划禁采区内；从高家梁 110kV 变电站至工业场地的 110kv 高压输电线路沿矿区铁路专用线，东西

穿越一盘区，井田内长约 7.5km；包神铁路大部分位于井田西边界外，西北部约 2.3km 进入井田范围内（位于城市规划禁采区内）；东乌铁路位于井田西边界外、包神铁路西侧；荣乌高速公路穿过井田一、二盘区，井田内长约 7.0km，其中矿区西部约 1.34km 位于城市规划禁采区内；上述公路、铁路、高压输电线路及城市禁采区都预设保护煤柱。此外还有进矿公路和农村道路。见照片 2-15 至 2-20。

表 2-5-1 井田已搬迁村庄情况一览表

开采区域	行政村庄名称	自然村	与工业场地的位置关系（m）	户数（户）	人口数量（人）
一盘区	沙沙圪台村	沙沙圪台村四社	E900	37	80
		沙沙圪台村八社	E3100	31	69
		沙沙圪台村二社	E3800	20	50
		沙沙圪台村三社（原杨家村）	E3900	10	25
	全和常村	全和常村五社	SE3000	7	19
南一、南二盘区	沙沙圪台村	沙沙圪台村一、七社（原王家滩）	SE4200	89	190
合计		8 个自然村		194	433
备注：以上村庄已完成搬迁					

表 2-5-2 井田范围内及周边现有村庄情况一览表

序号	行政村庄名称	自然村	与工业场地的位置关系（m）	户数（户）	人口数量（人）
1	呼雅克图村	呼雅克图村五社	SE6300	104	365
		呼雅克图村四社	SE9600	48	152
2	海勒斯壕村	海勒斯壕村四社	SE10000	111	388
		海勒斯壕村八社	SE7200	3	7
3	沙沙圪台村	沙沙圪台村九社	S100	88	264
合计		5 个自然村		354	1176

照片 2-15 包神铁路

照片 2-16 呼准鄂高铁

照片 2-17 东铜铁路

照片 2-18 西召至康巴什旅游公路

照片 2-19 高压输电线路

照片 2-20 荣乌高速

二、周边矿山分布情况

王家塔矿井位于东胜煤田万利矿区西南部。井田东部为昊华集团的高家梁矿井（生产矿井）；东北部为神华集团李家壕矿井（生产矿井）；南部为兖州煤业集团转龙湾矿井（生产矿井）。彼此矿权无叠加，无矿权争议。各矿相对位置关系见图 2-5-3。

1、昊华集团高家梁矿井

高家梁矿井位于王家塔井田东部,矿井 2008 年 5 月投产,东西最宽约 4.5km,南北最长约 10.5km,面积 47.01km²。开采方式为地下开采,矿山核定生产规模 8.50Mt/a。开采标高+1330~+1040m。倾斜长壁综合机械化开采方式,可采煤层 6 层,即 2-2_上、2-2_中、3-1、4-2_中、5-1、6-2_中煤层,共分三个水平,目前开采二水平(+1210m),开采 4-2_中煤。

2、国家能源集团李家壕矿井

李家壕矿井位于王家塔井田东北部,2011 年 3 月投产,南北长约 9km,东西宽约 8km,面积 67.5453km²,开采方式为地下开采,生产规模为 6.00Mt/a,开采标高+1480m~+940m。可采煤层 13 层,即 2-2_上、2-2_中、3-1_上、3-1、4-1、5-1、6-1_上、6-1_中、6-1_下、6-2_上、6-2_中、6-2_下和 7 煤层,共分两个水平,目前开采一水平 3-1 煤层,采用斜井盘区式开拓方式。采用长壁综合机械化一次采全高采煤法,全部垮落法管理顶板,工作面采用后退式开采。边界煤柱留设为一侧 20m,与王家塔井田边界最近距离 378m,且目前井田北部铜匠川区域尚未开发,李家壕煤矿采矿活动对本矿无影响。当采矿活动进入井田边界附近时,应与该矿加强联系,防止相互出现越界开采行为。

3、兖州煤业转龙湾矿井

转龙湾矿井位于王家塔井田南部,矿井 2010 年 1 月投产,东西长 10km,南北宽 5.6km,面积 43.4619km²。开采方式为地下开采,生产规模 10.00Mt/a。开采标高+1238~+956m。综采一次采全高采煤工艺,采用长壁综合机械化采煤方式,后退式回采,全部垮落法管理顶板。可采煤层 9 层,即II-3、II-3(1)、III-2、III-2(1)、IV-2、V-1、V-2(1)、VI-1、VI-3 煤层。全井田分两个水平开拓,目前开采一水平(标高+1124m),开采II-3 煤。边界煤柱留设为一侧 20m,该矿回采工作面和掘进工作面均位于矿井II-3 煤层 231 采区,采掘工程活动距井田较远,对本矿无影响。当采矿活动进入井田边界附近时应加强联系,防止出现越界开采现象。

图 2-5-3 王家塔矿井与相邻煤矿相对位置关系图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦

案例分析

井工矿山的开采，对矿区地质环境影响和土地损毁的主要形式为塌陷损毁和排矸压占，以下主要对本矿区已完成的治理及复垦情况，以及区域井工矿山治理实践进行分析总结。

一、本矿矿山地质环境治理与土地复垦情况

根据实地调查了解，矿山前期治理工程主要有：

煤矿地下开采后，在矿区范围内形成了较大面积的采空区，采空区上部已引发地面塌陷、地面沉陷地质灾害，塌陷及沉陷变形主要表现为地表裂缝。自 2010 年开始，矿山根据采动影响情况采用随时治理和集中治理相结合方式对塌陷区陆续进行治理。以下分时段进行叙述：

1、塌陷区首期治理验收工程：治理时段为 2009 年～2015 年，治理范围为首采一盘区 3101-3104、3105 北段工作面范围和 1 号排矸场。2017 年 1 月 20 日，伊金霍洛旗自然资源局组织专家对王家塔煤矿首期矿山地质环境治理工程进行了验收，并验收通过。完成的治理工程有：采空区上方设警示牌 23 块；布设 7 个地表变形监测点；3 个水质水量监测点；并在首采的 3101 工作面设立了岩移观测站，提交了《地表移动观测站总结报告》，此为后续地质环境治理提供了坚实的数据基础；对采空塌陷裂缝进行了填充，因裂缝规模小，对采空区上方植被破坏轻微，治理只对影响较大的回填处进行植被恢复，其中，裂缝回填量 8000m³，种植植被 11000m²，采空区治理面积 4.025km²，共计投资 85.03 万元。

1 号排矸场于 2011 年完成复垦治理，治理面积 0.027km²。排矸场分为三个平台，第一台阶高度约 4m，第二台阶约 5m，第三台阶约 2m。治理工程分别在下沟口处和上游 150m 处建土质拦渣坝，上游坝顶宽 17m，坝高 30m，坡面以 1:1.5 放坡，坡面浇筑混凝土 10cm，10cm 厚砂缓冲层，下铺复合防水土工膜 (500g/m³，两布一膜)，砂垫层 15cm 厚封闭层；下游沟口拦渣坝外侧边坡采用沙柳网格护坡面积 3522m²，网格间距 1m×1m，沙柳长度为 30cm，沙柳埋深 15cm，网格内种植紫花苜蓿；在排矸场上、下游拦渣坝坝顶及沟道两侧修建截排水沟，

将拦渣坝坝顶积水和沟道坡面来水截排至坝外沟道内，边沟排水沟 348.5m，平台排水沟 482m，加固带 538.5m，踏步 30m，菱形框骨架 816 个，人工植草 1337m²；矸石倒入厂内分别进行碾压，外观用 1 米厚覆盖土覆盖，栽植沙柳 3400 株，撒播紫花苜蓿 71kg，草木樨 71kg；1 号排矸场治理投入 187 万元。

首期验收区拐点坐标见表 2-6-1。

表 2-6-1 首期治理验收范围拐点坐标表（北京 54 坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
采空区								
1	4394145.585	37418102.84	8	4394440.351	37415348.97	15	4395188.396	37417980.61
2	4393513.826	37416804.93	9	4395718.088	37417955.94	16	4394893.766	37418120.76
3	4393506.059	37416723.98	10	4396282.573	37417952.22	17	4394822.382	37417983.83
4	4393775.788	37416597.01	11	4396387.86	37418028.52	18	4394523.435	37418121.08
5	4393514.249	37416062.25	12	4396389.605	37418433.58	19	4394448.065	37417967.28
6	4393812.64	37415909.09	13	4395291.045	37418426.11	S=4.025km ²		
7	4393719.816	37415720.94	14	4395257.024	37418112.35			
1 号排矸场								
1	4393597.263	37415343.15	8	4393729.577	37415540.64	15	4393597.740	37415555.82
2	4393635.118	37415383.79	9	4393697.677	37415565.67	16	4393589.013	7415528.12
3	4393653.641	37415404.55	10	439368.683	37415572.67	17	4393579.163	37415516.89
4	4393673.126	37415404.55	11	4393673.22	37415584.8	18	4393565.119	37415500.2
5	4393683.445	37415468.25	12	4393652.122	37415602.95	19	4393543.582	37415476.23
6	4393695.707	37415491.17	13	4393613.026	37415631.91	20	4393552.915	37415426.94
7	4393714.545	37415516.62	14	4393602.95	37415586.71	S=0.027km ²		

2、塌陷区二期治理工程：治理时段 2016 年 1 月～2018 年 4 月，治理范围为一盘区 3-1 煤 3105 南段和 3106-3108 工作面采空区，治理面积 3.888km²。2018 年 5 月 4 日，伊金霍洛旗自然资源局组织专家对王家塔煤矿首期矿山地质环境治理工程进行了验收，并验收通过。治理内容有：采空区上方设警示牌 19 块；布设 2 个地表变形监测点；1 个水质水量监测点；回填地表塌陷裂缝 10000m³，种植植被 13000m²，本期治理投资共 45.22 万元。

二期验收区拐点坐标见表 2-6-1。

表 2-6-2

二期治理验收范围拐点坐标表（北京54 坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
采空区								
1	4395788.780	37419479.847	12	439411.764	37418089.522	23	4396389.338	37418371.592
2	4395788.693	37419182.890	13	4394145.585	37418102.841	24	4396858.189	37418368.052
3	4395435.840	37419182.873	14	4394286.863	37418039.527	25	4396858.597	37418705.307
4	4395435.656	37419481.601	15	4394448.065	37417967.283	26	4397309.937	37418699.606
5	4393996.980	37419488.748	16	4394523.435	37418121.079	27	4397315.807	37419036.925
6	4393996.980	37419438.997	17	4394822.382	37417983.826	28	4397678.700	37419037.269
7	4393997.025	37419081.176	18	4394893.766	37418120.759	29	4397677.335	37419439.311
8	4394042.545	37419041.170	19	4395188.396	37417980.606	30	4397677.030	37419488.942
9	4394042.099	37418430.126	20	4395257.024	37418112.346	31	4396182.112	37419477.893
10	4394067.911	37418389.642	21	4395291.045	37418426.106	32	4395788.780	37419479.847
11	4394067.910	37418039.520	22	4396389.605	37418433.576	S=0.108311km ²		

3、塌陷区三期治理工程：治理时段 2018 年～2022 年，治理范围为一盘区的 3109（0.577km²）、南一、南二盘区 2-2 下煤的 3S101-3S104 工作面采空区（2.12km²），2 号排矸场（0.047km²）治理面积 2.745km²。2023 年 8 月 31 日，伊金霍洛旗自然资源局组织专家对王家塔煤矿首期矿山地质环境治理工程进行了验收，并验收通过。治理内容有：表土剥离、裂缝回填、表土回覆、平整、村庄旧址拆除、建筑废渣清理、土地翻耕、土壤培肥、覆土、设置沙障、补撒草籽、补栽乔木、灌木以恢复植被，以及设置网围栏、警示牌、和沉降监测点，管护等工程和植物措施。本期治理投资共 1473.81 万元。

2 号排矸场于 2016 年完成复垦治理，治理面积 4.72hm²。共设置两个平台，第一台阶高度 7m，第二台阶高 6m。排矸场东侧下游沟口处和西侧上游 150m 处建土质拦渣坝，拦渣坝坝体全长 150m。下游沟口拦渣坝外侧边坡采用沙柳网格护坡，网格内种植紫花苜蓿。排矸场上、下游拦渣坝坝顶及沟道两侧修建截排水沟，将拦渣坝坝顶积水和沟道坡面来水截排至坝外沟道内。边沟排水沟长 348.5m，平台排水沟 482m。排弃过程中矸石分层进行碾压，外观用 1m 厚土层覆盖，栽植沙柳并撒播紫花苜蓿和草木樨。

三期验收区拐点坐标见表 2-6-3。

表 2-6-3 三期治理验收范围拐点坐标表（2000 坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
3S101-3S104 工作面（2.121km ² ）								
1	4389550.93	37418919.94	5	4390284.931	37417519.72	9	4389880.911	37419140.74
2	4389221.01	37418920.36	6	4390596.467	37417513.05	10	4389880.92	37418981.95
3	4389221.01	37418920.36	7	4390210.86	37419206.43	11	4389550.762	37418982.44
4	4389221.099	37417536.42	8	4390210.829	37419139.85	12	4390596.604	37419201.43
3109 工作面（0.577km ² ）								
1	4393383.65	37419089.85	8	4393629.68	37417755.49	15	4393267.38	37417812.62
2	4393507.98	37419067.32	9	4393556.04	37417767.15	16	4393176.86	37417830.06
3	4393513.12	37419066.49	10	4393546.11	37417768.43	17	4393196.62	37417908.98
4	4393754.75	37419028.13	11	4393465.8	37417781.16	18	4393242	37418195.07
5	4393829.32	37419016.31	12	4393452.47	37417783.28	19	4393244.11	37418208.39
6	4393817.49	37418941.82	13	4393361.31	37417797.73	20	4393287.93	37418485.16
7	4393641.48	37417830.06	14	4393347.97	37417799.84			
2 号排矸场（0.047km ² ）								
1	4392924.06	37414866.64	9	4392907.92	37415109.02	17	4392713	37414947.84
2	4392921.35	37414873.57	10	4392895.92	37415110.02	18	4392683.22	37414933.6
3	4392942.92	37414882.02	11	4392879.92	37415098.02	19	4392639.42	37414865.09
4	4392930.92	37414906.02	12	4392854.92	37415059.02	20	4392712.69	37414765.29
5	4392944.92	37414914.02	13	4392824.92	37415024.02	21	4392776.01	37414815.17
6	4392931.92	37414947.02	14	4392831.38	37415011.34	22	4392792.58	37414822.26
7	4392903.92	37415058.02	15	4392790.27	37414987.42	23	4392818.96	37414851.94
8	4392901.92	37415088.02	16	4392754.26	37414968.32	24	4392858.14	37414858.95

照片 2-16 治理前塌陷裂缝

照片 2-17 治理前塌陷裂缝

照片 2-18 人工回填裂缝

照片 2-19 机械回填裂缝

照片 2-20 人工回填裂缝

照片 2-21 机械回填裂缝

照片 2-22 1 号排矸场边坡

照片 2-23 1 号排矸场平台

照片 2-24 1 号排矸场航拍

照片 2-25 2 号排矸场平台

照片 2-26 2 号排矸场边坡

照片 2-27 3 号排矸场航拍

照片 2-28 3 号排矸场边坡

照片 2-29 3 号排矸场平台

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦情形分析

本次方案编制过程中，矿井周边相邻矿的治理相关资料未能收集到，但根据2019年9月进行的东胜区全区矿山地质灾害排查中对各矿总体治理情况的了解，近年来，随着媒体的宣传和各级管理部门的不懈努力，各矿山对地质环境治理工作的认识有了明显提高，开采过程中均按照“内蒙古自治区矿山地质环境治理办法细则”编制了分期方案，并根据实际情况申请了分期治理验收。总结不同基础条件下各井工开采矿山的塌陷情形，一般而言，井工矿涉及的实际治理内容包括设置网围栏、警示牌，裂缝回填，人工恢复植被。当开采塌陷裂缝不太强烈时采取的治理方法为：尽量人工从裂缝两侧取土回填裂缝，最大程度减少破坏面积，当裂缝密集取土形成大面积裸露区时撒播草籽复垦植被，裂缝较小或取土损毁区域较小时，裂缝及植被则依靠自然恢复。再者，当裂缝出现在沟谷两侧陡坡地段且规模较大、仅凭人力难以实施、机械又无法到位时，则拉网围栏圈闭，使之随时间慢慢恢复。总之，周边区域矿山林立，各井工矿的治理经验对王家塔矿井下一步开展治理工作具有较好的借鉴作用。

三、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

通过对本矿及周边区域井工矿治理复垦情形的分析，结合本矿实际情况，在本矿可采煤层多、地表保护目标多、矿井产能大、洗选矸石量大、井下涌水量大、区内土壤贫瘠、降水量较少等前提下，地表塌陷变形和水质水量变化监测、以及矸石场地复垦植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键。总结本矿及周边矿山治理复垦经验，主要可以借鉴以下几方面：

1、塌陷区：矿山塌陷区地质灾害发育形式以塌陷裂缝为主，主要集中在煤柱、盘区边界的边缘地带，矿山开采过程中需针对上述区域布设监测点，进行重点监测，主要监测内容包括塌陷裂缝宽度、深度。发现塌陷裂缝时需及时进行治疗，由于塌陷区发育塌陷裂缝均较小，为避免大型机械对裂缝四周原始植被造成较大破坏，故选用人工回填的方式进行治理，由于多煤层开采，裂缝可能会反复出现，所以进行反复回填。

矿山针对采空区塌陷范围内的耕地进行了治理，消除地表塌陷引起的附加坡度，对受到扰动的土地进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之

内，治理效果较好。本方案亦可此种方式对塌陷区耕地进行治理。

2、复垦植被的选择及搭配。植被类型搭配选择林草、林灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。植被选择乡土品种，草种选择紫花苜蓿、沙打旺等当地草种，乔木选择小美旱杨、油松、樟子松，灌木选择柠条、沙棘。

3、灌溉：目前矿山绿化水源主要来源于经处理后的矿井水及生活污水；采用洒水车结合软管喷灌的方式，效果较好。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、资料收集

我公司在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作，野外调查工作于 2025 年 5 月 22 日-23 日。开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山开采设计、矿山基础地质报告、水文地质报告、矿山开采历史及现状、矿山 5 年开采规划、采矿证有效期内开采规划等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图、井上下对照图等基础图件；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容；从而顺利开展野外调查。在制定了王家塔矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案大纲后，直至 2025 年 5 月 31 日之间进行了大量的资料汇总分析与核实，并补充收集了大量矿井建设相关资料。

二、矿山地质环境调查

本次矿山地质环境调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查等。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对矿区范围内地面塌陷区、地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定地面塌陷灾害影响因素及发生的可能性。

在野外地质灾害调查过程中，积极访问知情人，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1:10000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点进行数码照相和 GPS 定位。

含水层影响调查通过对含水层结构、水量、水质进行分析，以评估煤矿地下开采对地下水的影响。为矿山开采对含水层的影响预测提供依据。

水土环境污染调查通过调查矿山矿井涌水、生活、生产污水情况，来确定矿山开采对于水土环境的污染情况。

地形地貌景观影响调查通过收集遥感影像图、高程等值线图、地形地貌分区图等，对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观进行调查。

三、土地资源调查

本次土地资源调查分为损毁土地调查、植被土壤调查等。

损毁土地调查通过前期收集整理矿区土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对地面塌陷区，工业广场的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地貌单元不同地类的进行的植被进行调查，并对损毁项目所涉及土地类型土地进行现场取样进行理化分析，为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

（一）评估范围确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)（以下简称《编制规范》）第 6.1 条及第 7.1.1 条，矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

根据 2024 年 7 月 3 日，内蒙古自治区自然资源厅为王家塔煤矿颁发的采矿许可证（证号***），矿区面积***。

经调查，王家塔煤矿工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、大部分矿区道路、1 号、3 号、煤矸石综合利用项目区、3 座蓄水池均位于矿界之内，2 号排矸场（4.72hm²）和部分矿区道路（0.57hm²）位于矿界之外，且矿山为地下开采，可能引发地面塌陷地质灾害的影响范围为采空区外扩 130m 的区域（矿区外面积 304.92hm²），因此将矿区范围与界外的 2 号排矸场（4.72hm²）、矿区道路范围（0.57hm²）以及塌陷影响的范围（矿区外面积 304.92hm²）确定为本次评估区范围，总面积 59.7758km²，故评估区面

积为 59.7758km²。评估区范围见图 3-2-1。

图 3-2-1 评估区范围图

（二）评估级别确定

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

1、评估区重要程度

评估区重要程度分析结果见表 3-2-1，对照《编制规范》附录 B，确定评估区重要程度为重要区。

2、矿山生产建设规模

王家塔矿井为生产矿山，开采方式为地下开采，实际生产能力为***万 t/a。对照《编制规范》附录 D，确定该矿山生产建设规模为大型。

3、矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度分析结果见表 3-2-1，对照《编制规范》附录 C 分析，判定该矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

4、评估精度的确定

王家塔煤矿矿山地质环境影响评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿区地质环境条件复杂程度属于复杂，对照《编制规范》附录 A、表 A.1，确定王家塔煤矿本次矿山地质环境影响评估精度为一级（见表 3-2-2）。

表 3-2-1 矿山地质环境影响评估分级分析结果表

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

表 3-2-2 矿山环境影响评估级别判别表

项 目	分 析 要 素	分析结果
评估区 重要程度	1、评估区内现有 5 个自然村分布，其中 3 个村居民集中居住人员在 200~500 之间，2 个村集中居住人口在 200 人以下； 2、井田西部涉及鄂尔多斯城市禁采区，与井田重叠面积约 2.89km ² ；呼准鄂高速铁路位于井田北部边界处，井田内长约 4.15km；矿区铁路专用线东铜铁路位于井田北部，井田内长约 8.32km，其中矿区西部约 1.74km 位于城市规划禁采区内；从高家梁 110kV 变电站至工业场地的 110kv 高压输电线路沿矿区铁路专用线东西穿越一盘区，井田内长约 7.5km；包神铁路进入井田西北界内长度约 2.3km；东乌铁路位于井田西边界外、包神铁路西侧；荣乌高速公路穿过井田一、二盘区，井田内长约 7.0km，矿区西部约 1.33km 位于城市规划禁采区内。 3、评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4、评估区内无重要、较重要水源地； 5、评估区范围损毁土地类型主要为草地、林地、耕地等。	重要区
矿山建设规模	年生产能力***×10 ⁴ t（地下开采）	大型
地质环境 条件复杂 程度	1、主要矿层位于地下水位以下，充水含水层富水性弱，与区域强含水层、地表水联系不密切，井下正常涌水量约 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏； 2、矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，较软结构面、不良工程地质层发育中等，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，稳固性一般，矿层顶底板和矿床围岩稳固性较好，矿山工程场地地基稳定性中等； 3、地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，矿区无褶皱，断裂构造较发育，断裂带对采矿活动影响小； 4、现状条件下矿山地质环境问题的类型主要为地面沉陷地质灾害，灾害造成的危害大； 5、目前，矿区采空区面积和空间较大，无重复开采，部分采空区得到有效治理，采动影响较强烈； 6、地貌单元类型较单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般小于 30°，相对高差较大。	复杂
评估级别	一级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）进行地质灾害现状分析和预测评估，评估灾种主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等，灾害形成条件主要包括自然降水、地形地貌、地质构造等自然因素和开挖扰动、采矿、抽排水等人为因素。依据地质灾害的发育程度和危害程度来判定地质灾害的危险性等级，分为大、中等、小三级，详见表 3-2-3。

表 3-2-3 地质灾害危险性分级表

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

（一）矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、岩溶塌陷、地裂缝、地面沉降和风蚀沙埋等。根据评估区地质环境条件及采矿生产活动，对上述地质灾害类型的致灾条件及致灾可能性作如下分析。

评估区地貌以低山丘陵为主，地形起伏相对较大，坡面冲沟发育，沟岸上部岩性以残坡积层、马兰组黄土和白垩系砂岩、泥岩、砂质泥岩为主，局部地段覆盖第四系风积层；黄土柱状节理发育，稳定性较差；白垩系泥岩、砂质泥岩风化强烈；在水蚀、风蚀作用下，沟壁较陡处有零星岩土块与边坡分离滑落现象，因其体积小，无直接承灾对象，未构成明显的崩塌地质灾害。

区内地形起伏较大，沟谷发育，但岩层均呈单斜构造产出，地层产状近似水平，构造活动以差异性升降运动为主，自然条件下滑坡灾害不发育。

区内沟谷发育，沟岸植被覆盖率 30%左右，覆盖程度较低，沟岸上部残坡积物、黄土易于坍塌，有一定的松散物质来源。但区内较大沟谷河床宽阔，纵坡降小，水流呈散流状，无跌水现象，通过野外调查分析及沟谷泥石流易发程度判别，各沟谷不具备形成泥石流的条件，现状条件下泥石流地质灾害不发育。据实地调查访问，评估区内也没有发生泥石流灾害的记录。

评估区南部虽然风积砂广布，但其植被发育，为固定半固定沙丘地，现状条件下风蚀沙埋灾害也不发育。

1、采空塌陷地质灾害现状评估

煤矿自 2011 年投产运转至今，主要对 2-2 下、3-1 和 4-2 号煤层进行开采，其中包括 2-2 下煤的南一盘区 2S101-2S104 工作面、南二盘区的 2S201-2S205 工作面；3-1 煤的一盘区 3101-3110 工作面、南一盘区 3S101-2S105 工作面、南二盘区 3S201-3S204、南三盘区的 3S301（部分）工作面、3S302（部分）工作面；4-2 中煤一盘区的 42101 工作面、42102（部分）工作面共 32 个工作面，经过多年开采，现已形成多处采空区，而且不同煤层工作面存在重复开采情况。开采 2-2 下煤层形成采空区面积 411.81hm²，采空区高度 0.89~3.65m；

开采 3-1 煤层形成采空区面积 1145.56hm^2 ，采空区高度 $3.16\sim 9.20\text{m}$ ；开采 4-2_中煤层形成采空区面积 126.24hm^2 ，采空区高度 $1.25\sim 3.21\text{m}$ ；采空区总面积共计 1683.61hm^2 ，由于多煤层开采，矿区内采空区范围存在重叠，其中 2-2_下与 3-1 煤层采空区重叠面积 239.07hm^2 ，3-1 与 4-2_中煤层采空区重叠面积 110.13hm^2 。因此，重叠后的采空区地面投影面积为 1334.41hm^2 。对地表建（构）筑物未造成严重破坏，无开裂现象，村民均已搬迁，开采区域内没有农民种植农作物，不会造成经济损失。

地下煤层开采形成的采空区，破坏了围岩原有的应力平衡状态，发生指向采空区的移动和变形，随着顶底板岩层的冒落，将会出现离层和裂缝，最后在地表形成地裂缝，甚至形成台阶、塌陷坑等不连续变形。现状矿山已对 2-2_下煤层 2S101-2S104、2S201-2S205 工作面，3-1 煤层 3101-3110、3S101-3S105、3S201-3S204、3S301（部分）、3S302（部分）工作面，4-2_中煤层的 42101 工作面、42102（部分）工作面形成的地面塌陷区进行了治理，总治理面积 1149.39hm^2 ，并且 1068.53hm^2 通过了验收。采取的措施为对地裂缝进行平整修复、恢复植被、设置警示牌板和对采空区进行监测。现状 3S302（部分）、42102 综采工作面上方形成的地面塌陷区未进行治理，面积 185.04hm^2 。采空区特征见表 3-4。

根据现场调查，矿区现状地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为楔形，裂缝宽约 $5\sim 20\text{cm}$ ，最大 30cm ，长约 $20\sim 40\text{m}$ ，裂缝间距约 $20\sim 50\text{m}$ ，裂缝可见深度为 $50\sim 150\text{cm}$ 。地表裂缝区域远离矿区工业场地分布区域，房屋未见有裂缝。

综上所述，采空区上部已引发地面塌陷地质灾害，表现形式为塌陷裂缝，地质灾害危险性严重，危害程度严重，影响对象为矿山工作人员、过往行人、地形地貌景观和土地资源，对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下该煤矿地下开采引发的地面塌陷地质灾害影响程度严重。

表 3-2-4 采空区特征表

位置	采空区面积 (hm ²)	采空区高度 (m)	所采煤层	形成时间	备注
南一盘区 2S101-2S104 工作面、南二盘区的 2S201-2S205 工作面	411.81	0.89~3.65	2-2 _下 煤层	2017~2020 年	采空区存在重叠区域，2-2 _下 与 3-1 煤层重叠面积 239.07hm ² ，3-1 与 4-2 _中 煤层重叠面积 110.13hm ² ，重叠后的采空区地面投影面积为 1334.41hm ² 。
一盘区 3101-3110 工作面、南一盘区 3S101-2S105 工作面、南二盘区 3S201-3S204、南三盘区的 3S301 工作面（部分）、3S302（部分）工作面	1145.56	3.16~9.20	3-1 煤层	2011~2025 年	
一盘区的 42101 工作面、42102（部分）工作面	126.24	1.25~3.21	4-2 _中 煤层	2024~2025 年	
—	1334.41	—	—	—	

经调查，现状采空区外围有荣乌高速、运煤铁路、铀矿层分布，因这些设施及矿体为矿区重要保护目标，均按设计留设了相应的保护煤柱，现状采空塌陷（沉陷）地质灾害未对其造成影响。因塌陷裂缝少规模小，现状塌陷（沉陷）地质灾害对地表地形地貌和土地植被资源影响轻微。

（2）工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地地质灾害现状评估
工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地及周边地势较为平坦，未发现高陡边坡及不稳定斜坡，并且均留设有安全保护煤柱，远离采空塌陷区，现状地质灾害不发育，危险性小。

（3）排矸场地质灾害现状评估

矿井投产至今共设置了 3 处排矸场，均已封场并完成治理，并且 1、2 号排矸场已通过验收。1-3 号排矸场边坡已采用混凝土格构或沙柳网格并配合植被复垦进行护坡，现状边坡稳定。

（4）煤矸石综合利用项目区

煤矸石综合利用项目区为沉陷区专项综合治理项目，矸石共分 4 级台阶，标高依次为 1370m、1380m、1390m、1400m，坡角 30°左右，其中底部 3 个平台及边坡已进行治理复垦，顶部平台西侧已治理恢复植被，植被长势良好；东侧已覆土未恢复植被。现场调查未见崩塌与滑坡灾害迹象。现状评估排矸场地地质灾害影响程度较轻。

（5）炸药库地质灾害现状评估

该场地位于矿区北部，在城市禁采区内，场地地形平坦，沟谷不发育，远离采坑塌陷区，现状地质灾害不发育。

（6）蓄水池、矿区道路

3座蓄水池均位于工业场地、北风井场地内，区内地形较为平坦，现场调查未发现明显的崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡地质灾害。矿区道路较为平坦，无大的起伏和高切坡高填方工程，现状条件下，地质灾害不发育。

综上分析，评估区内现状条件下发育地面塌陷地质灾害，表现形式为塌陷裂缝，影响程度严重；工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、排矸场、煤矸石综合利用项目区、矿区道路、蓄水池等区域地质灾害不发育，危险性小；评估区其余地段地质灾害不发育，危险性小。

（二）地质灾害危险性预测评估

1、采矿活动可能引发或加剧的地质灾害预测评估

王家塔煤矿为地下开采，可能引发或加剧的地质灾害主要是地下采空引起的地面塌陷（沉陷），而且随着地下采空区的发展，地面发生变形，不易诱发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

（1）地面塌陷

根据《开发利用方案》，井田内可采煤层共9层，分别为2-2_下、3-1、4-1、4-2_中、5-1、6-1_中、6-2_上、6-2_中和6-2_下，全井田共划分2个主水平和1个辅助水平，其中：在2-2_下煤层设辅助水平，开采2-2_下煤层；在3-1煤层设一水平，水平标高+1125m，采用联合布置开采3-1、4-1、4-2_中及5-1煤层；在6-2_上煤层设二水平，水平标高+1015m，联合布置开采6-1_中、6-2_上、6-2_中及6-2_下煤层。本方案服务期内主要开采3-1、4-1、4-2_中、5-1煤层；近期开采3-1、4-2_中煤层。

井田境界煤柱以境界内按20m宽度留设；已有铁路和高速公路按Ⅰ级保护级别维护，场地周围围护带宽度取20m。根据矿区经验，按表土层移动角 $\phi=45^\circ$ ，岩层移动角 $\delta=\gamma=73^\circ$ ，计算保护煤柱范围。井筒及工业场地保护煤柱计算岩层移动角按 70° ，第四系表土段按 45° 计算，基本维护带宽度取15m。主要巷道保护煤柱，大巷间留设50m煤柱（巷中-巷中）、两侧煤柱各留50m。

矿山现有采空区面积为1334.41hm²，未来开采过程中将对各煤层进行回采。矿山开采结束后，在矿区可采范围内将形成大范围的采空区，预测采空区上部可

能引发和加剧地面塌陷（地面沉陷）地质灾害。

①预测评估原则

——以方案服务期（采矿证有效期）内矿区可采范围内主要可采煤层全部采空为基础进行预测。

——以收集的钻孔资料、设计开采方案、煤层特征及开拓方式作为计算依据。

——依据矿区范围内 3-1、4-1、4-2_中、5-1 号煤层赋存情况以及设计开采方案，分别计算各钻孔 3-1、4-1、4-2_中、5-1 号煤层采深采厚比值。

——依据就重不就轻的原则，按照煤层采深采厚比值小于 80 为地面塌陷，大于 80 为地面沉陷，预测矿区范围内可能引发地质灾害的类型和分布范围。

②采深采厚比值计算

方案服务期（采矿证有效期）内开采范围 2651.30hm²，利用 63 个钻孔处 3-1、4-1、4-2_中、5-1 号煤层的采深、采厚以及累计采厚，分别计算出各点的采深采厚比值，计算结果见表 3-2-5、3-2-6、3-2-7、3-2-8。

表 3-2-5 3-1 号煤层采深采厚比值计算结果表

序号	钻孔编号	煤层厚度(m)	钻孔标高(m)	底板埋深(m)	采深(m)	采深采厚比值
1	WB01	3.42	1374.55	1104.37	266.76	78.00
2	WB03	3.28	1351.10	1092.53	255.29	77.83
3	WB28	1.76	1354.08	1117.55	234.77	133.39
4	WB34	1.25	1334.35	1096.90	236.20	188.96
5	WB35	1.11	1340.48	1077.46	261.91	235.95
6	WB36	1.28	1346.75	1096.90	248.57	194.20
7	XS03	2.25	1381.96	1122.85	256.86	114.16
8	XS04	1.7	1376.00	1118.80	255.50	150.29
9	XS05	1.14	1379.00	1114.96	262.90	230.61
10	XS06	1.05	1358.46	1113.51	243.90	232.29
11	XS08	1.65	1387.51	1132.11	253.75	153.79
12	XS09	1.98	1386.76	1123.87	260.91	131.77
13	XS10	2.08	1376.14	1124.10	249.96	120.17
14	XS11	1.50	1376.93	1119.73	255.70	170.47
15	XS13	2.03	1390.13	1145.09	243.01	119.71
16	XS14	2.22	1354.41	1136.44	215.75	97.18
17	XS15	2.14	1388.28	1128.78	257.36	120.26
18	XS16	2.13	1386.34	1116.93	267.28	125.48
19	XS17	2.21	1381.54	1112.88	266.45	120.57
20	XS18	1.90	1372.63	1097.88	272.85	143.61
21	XS19	1.40	1342.63	1085.48	255.75	182.68
22	XS20	2.65	1352.78	1141.88	208.25	78.58
23	XS21	2.30	1388.36	1129.31	256.75	111.63
24	XS22	2.22	1386.98	1111.58	273.18	123.05
25	XS23	2.60	1376.93	1109.48	264.85	101.87
26	XS24	3.05	1403.07	1173.97	226.05	74.11
27	XS25	3.20	1380.86	1149.63	228.03	71.26

28	XS26	2.64	1339.79	1140.89	196.26	74.34
29	XS27	2.62	1345.92	1137.17	206.13	78.68
30	XS28	2.40	1365.03	1117.98	244.65	101.94
31	XS29	2.30	1385.39	1111.44	271.65	118.11
32	XS30	2.45	1363.99	1093.09	268.45	109.57
33	XS31	2.04	1371.39	1146.54	222.81	109.22
34	XS32	2.43	1328.16	1132.71	193.02	79.43
35	147	2.51	1397.83	1169.86	225.46	89.82

表 3-2-6 4-1 号煤层累计采深采厚比值计算结果表

序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔标高(m)	底板埋深(m)	采深(m)	采深采厚比值
1	WB01	5.46	1374.55	1067.66	304.85	48.86
2	WB03	5.25	1351.10	1058.42	290.71	48.63
3	WB28	3.74	1354.08	1069.33	282.77	75.61
4	WB34	2.11	1334.35	1102.69	230.80	109.38
5	WB35	2.89	1340.48	1044.81	293.89	101.69
6	WB36	2.41	1346.75	1069.09	276.53	114.74
7	XS03	3.47	1381.96	1093.06	287.68	82.90
8	XS05	2.16	1379.00	1087.67	290.31	134.40
9	XS06	1.95	1358.46	1091.26	266.30	136.56
10	XS08	2.85	1387.51	1103.51	282.80	99.23
11	XS09	3.06	1386.76	1093.90	291.78	95.35
12	XS10	3.03	1376.14	1097.00	278.19	91.81
13	XS11	2.45	1376.93	1091.83	284.15	115.98
14	XS13	2.95	1390.13	1118.85	270.36	91.65
15	XS14	3.22	1354.41	1109.15	244.26	75.86
16	XS16	3.16	1386.34	1086.58	298.60	90.76
17	XS17	3.16	1381.54	1082.36	298.15	92.02
18	XS18	2.85	1372.63	1072.58	299.10	104.95

表 3-2-7 4-2 中号煤层累计采深采厚比值计算结果表

序号	钻孔编号	煤层厚度(m)	钻孔标高(m)	底板埋深(m)	采深(m)	采深采厚比值
1	XE25	6.94	1424.94	1168.36	254.93	36.73
2	XE26	7.46	1419.08	1152.24	265.17	35.55
3	XE27	7.4	1362.27	1129.32	231.20	31.24
4	XE28	6.84	1363.39	1120.58	241.56	35.32
5	XE29	7.61	1392.61	1109.21	281.71	37.02
6	XE30	12.53	1385.99	1101.95	281.84	22.49
7	XE31	12.98	1361.13	1091.97	267.01	20.57
8	XJ01	13.05	1384.81	1081.76	300.95	23.06
9	XE33	5.74	1415.26	1165.78	247.79	43.17
10	XE34	5.2	1380.90	1144.41	234.88	45.17
11	XE35	8.25	1366.86	1129.85	235.16	28.50
12	XE36	7.65	1411.45	1127.70	282.15	36.88
13	XE37	7.84	1405.97	1116.16	287.63	36.69
14	XE38	8.85	1397.45	1098.64	296.21	33.47
15	800	7.16	1376.76	1134.09	240.18	33.54
16	XJ04	7.80	1418.16	1129.37	286.49	36.73

17	WB01	8.67	1374.55	1040.59	330.75	38.15
18	WB03	8.19	1351.10	1034.32	313.84	38.32
19	WB28	5.46	1354.08	1047.69	303.84	48.31
20	WB34	4.82	1334.35	1075.52	257.20	68.77
21	WB35	4.6	1340.48	1029.07	308.75	55.63
22	WB36	3.92	1346.75	1043.68	300.15	56.31
23	XS03	3.99	1381.96	1076.73	303.29	56.06
24	XS04	2.73	1376.00	1076.90	296.65	71.48
25	XS05	3.71	1379.00	1070.51	306.02	66.10
26	XS06	3.06	1358.46	1064.16	292.00	68.71
27	XS08	3.43	1387.51	1084.01	301.55	62.82
28	XS09	4.15	1386.76	1072.58	311.96	59.08
29	XS10	6.29	1376.14	1070.29	303.49	56.31
30	XS11	3.74	1376.93	1066.88	308.10	70.02
31	XS13	5.55	1390.13	1091.95	296.35	62.00
32	XS14	5.33	1354.41	1088.20	264.14	49.93
33	XS15	5.41	1388.28	1083.59	302.17	64.84
34	XS16	4.15	1386.34	1065.65	318.00	53.18
35	XS17	4.63	1381.54	1060.34	318.60	54.55
36	XS18	4.25	1372.63	1042.28	327.80	60.70
37	XS19	4.8	1342.63	1023.08	318.15	70.70
38	XS20	5.28	1352.78	1087.18	263.20	52.12
39	XS21	5.39	1388.36	1077.91	308.00	64.84
40	XS22	4.4	1386.98	1054.16	330.28	69.39
41	XS23	4.78	1376.93	1051.03	323.85	69.65
42	XS24	5.29	1403.07	1113.22	288.30	62.67
43	XS25	4.66	1380.86	1102.65	276.02	51.21
44	XS26	5.98	1339.79	1086.66	251.24	55.46
45	XS27	5.84	1345.92	1078.70	264.77	52.22
46	XS28	5.4	1365.03	1059.03	303.90	67.53
47	XS29	4.5	1385.39	1055.99	327.50	77.98
48	XS30	5.05	1363.99	1038.79	323.35	75.20
49	XS31	4.75	1371.39	1094.00	276.14	83.93
50	XS32	4.76	1328.16	1080.93	245.73	62.53
51	147	4.65	1397.83	1115.01	281.44	72.35

表 3-2-8 5-1 号煤层累计采深采厚比值计算结果表

序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔标高(m)	底板埋深(m)	采深(m)	采深采厚比值
1	WB01	11.27	1374.55	1022.03	349.92	31.05
2	WB03	10.06	1351.10	1026.72	322.51	32.06
3	WB28	8.29	1354.08	1030.12	321.47	36.61
4	WB34	6.48	1334.35	1056.90	275.48	48.25
5	WB35	7.05	1340.48	1010.75	326.98	39.40
6	WB36	6.32	1346.75	1029.99	314.11	39.36
7	XS03	6.45	1381.96	1056.24	323.62	43.09
8	XS04	4.26	1376.00	1058.85	315.10	50.82
9	XS05	5.37	1379.00	1050.29	326.59	48.38
10	XS06	5.44	1358.46	1044.86	311.50	49.06
11	XS08	6.29	1387.51	1067.16	318.45	47.53

12	XS09	6.6	1386.76	1057.93	326.15	40.97
13	XS10	8.78	1376.14	1053.39	320.26	40.64
14	XS11	5.71	1376.93	1053.13	321.40	47.26
15	XS13	8.3	1390.13	1074.05	313.92	45.23
16	XS14	7.98	1354.41	1073.86	278.36	37.21
17	XS15	7.51	1388.28	1069.62	316.03	43.35
18	XS16	6.2	1386.34	1050.64	333.09	38.78
19	XS17	6.75	1381.54	1046.85	332.23	40.03
20	XS18	6.35	1372.63	1025.03	344.95	42.85
21	XS19	6.7	1342.63	1006.58	333.30	45.97
22	XS20	7.96	1352.78	1073.08	277.90	40.57
23	XS21	7.88	1388.36	1064.31	321.70	45.31
24	XS22	6.8	1386.98	1039.03	345.74	49.60
25	XS23	6.94	1376.93	1033.58	341.15	49.80
26	XS24	7.48	1403.07	1098.75	302.73	48.91
27	XS25	7.29	1380.86	1087.73	291.31	40.40
28	XS26	8.59	1339.79	1071.45	266.23	40.09
29	XS27	8.3	1345.92	1060.25	283.62	39.83
30	XS28	8.05	1365.03	1040.18	322.25	45.39
31	XS29	7.25	1385.39	1040.09	343.05	53.19
32	XS30	6.85	1363.99	1020.04	341.70	52.17
33	XS31	7.1	1371.39	1072.83	296.75	58.19
34	XS32	6.97	1328.16	1060.47	265.92	46.65
35	147	6.85	1397.83	1100.19	295.79	51.53

由表 3-2-5 计算结果可知，3-1 号煤层采深采厚比值在 71.26~235.95 之间。其中南二盘区和南三盘区采深采厚比值为 71.26~79.43 之间，均小于 80，主要分布于沙沙圪台一社、呼雅克图四社东部、海勒斯壕四社东部一带，预测上述区域引发地面塌陷地质灾害严重；呼雅克图四社西部、海勒斯壕四社西部一带采深采厚比值为 89.82~119.71 之间，预测上述区域引发地面塌陷地质灾害较严重；呼雅克图五社一带采深采厚比值大于 120，预测上述区域引发地面塌陷地质灾害较轻。

由表 3-2-6 计算结果可知，4-1 号煤层累计采深采厚比值在 48.63~136.56 之间。其中沙沙圪台一社附近采深采厚比值在 48.63~75.61 之间，均小于 80，预测该区域引发地面塌陷地质灾害严重。呼雅克图五社西部一带采深采厚比值大部分在 90-120 之间，仅个别钻孔采深采厚比值在 120-140 之间，预测该区域引发地面塌陷地质灾害较严重。

由表 3-2-7 计算结果可知，4-2_甲号煤层累计采深采厚比值在 20.57~83.93 之间。除 XS31 钻孔采深采厚比值为 83.93 外，其余钻孔计算的采深采厚比值均小于 80，预测北部一盘区和南三、南四盘区引发地面塌陷地质灾害严重。

由表 3-2-8 计算结果可知，5-1 号煤层累计采深采厚比值在 31.05~58.19 之

间，预测开采该煤层后引发地面塌陷地质灾害严重。

依据煤层采深采厚比值小于 80 为地面塌陷、大于 80 为地面沉陷的判别标准以及《开发利用方案》对工业场地和已有企业外围留设保护煤柱，矿区范围内除留设保护煤柱的区域不发生塌陷外，其余地区预测地面塌陷区并伴随有地裂缝。通过计算各煤层采深采厚比得知，煤层全部开采后，开采 3-1、4-1 号煤层引发的塌陷（沉陷）区在后期开采 4-2_中、5-1 号煤层时，依然有引发塌陷的可能性。

②地面塌陷影响半径预测

本次评估对井田开采后预测地面塌陷影响区的半径进行计算。计算公式选择适用于本井田缓倾斜煤层重复采动时的 Budryk-Knothe（布得雷克-克诺特）方法（中国煤炭科学院北京研究所推荐，工程地质手册 784 页），计算公式如下：

$$r=H/\tan\beta$$

r—地面影响区的半径（m）；

H—开采深度（m）；

β —岩层移动角（度），取 70°。

本矿方案服务期内主要开采 3-1、4-1、4-2_中和 5-1 煤层，计算开采引发的地面塌陷影响半径时开采深度取 5-1 煤顶板埋深，最大值为 349.92m。计算结果见表 3-2-9。

表 3-2-9 地表变形最大影响半径预测结果表

移动角 β (°)	近期开采地表变形影响半径	
	最大采深（m）	最大影响半径（m）
70	349.92	127.36

由表 3-2-9 数据，预测方案服务期内地面塌陷最大影响半径为 127.36m，本方案取 130m，即对方案服务期内开采范围外扩 130m，因此预测方案服务期内开采形成的塌陷影响区面积 3277.67hm²。近 5 年预测地面塌陷区面积 1670.51hm²。

③地表变形量预测

根据以下模式预测地面塌陷区地表最大沉降量。

$$\text{最大沉降量: } W_{\max}=m\eta/\cos\alpha$$

式中： $W_{\max}$ —最大沉降量，m；

η —下沉系数；

m —煤层开采厚度, m ;

α —煤层倾角。

预测模式中下沉系数的大小与岩层产状、力学强度、岩体完整程度、岩体的结构及矿山开采方式、顶底板处理程度等因素有关, 评估区地层及煤层倾角 $1\sim 3^\circ$, 综合分析后确定下沉系数取 0.70。

(2) 地表移动变形预测结果

①近期 5 年 (2025 年 6 月-2030 年 5 月) 的地表移动变形结果

根据矿山开采计划, 本方案近期 5 年内主要开采 3-1 号煤的一盘区 3111、3112、南二盘区 3S205、南三盘区的 3S301-3S306 综采工作面; 4-2 号煤层的一盘区 42101-42108 综采工作面, 面积为 1103.64hm^2 。4-2_中号煤层平均采厚 4.34m, 平均开采深度约 283.34m, 平均采深采厚比约 65.22; 3-2 号煤层平均采厚 2.31m, 平均开采深度约 248.89m, 平均采深采厚比约 107.67; 又根据现状调查, 矿山前期开采 3-1 号煤形成的地质灾害主要以地裂缝为主, 地面塌陷变形现象不明显, 塌陷区地表无明显的塌陷坑, 因此预测, 矿山近期 5 年开采后在地表沉陷区内, 其边缘附近有可能出现拉伸裂缝, 中心地带因地处山区, 一般不会出现沉降盆地, 地质灾害表现形式仍以地裂缝为主。

②方案服务期 (2025 年 6 月-2047 年 5 月) 的地表移动变形结果

根据矿山开采计划, 本方案服务期内开采 3-1、4-1、4-2_中、5-1 号煤层, 王家塔煤矿为近水平煤层。3-1 号煤层采深采厚比值在 71.26~235.95 之间, 4-1 号煤层累计采深采厚比值在 48.63~115.98 之间, 4-2_中号煤层累计采深采厚比值在 20.57~83.93 之间, 5-2 号煤层累计采深采厚比值在 31.05~58.19 之间。

煤层开采后, 受重复采动影响, 在前期已形成的地面塌陷区内可能再次发生地面沉陷, 其边缘附近有可能出现拉伸裂缝, 中心地带因地处山区, 一般不会出现沉降盆地, 但有可能因地表高低的不同而出现地面塌陷、地裂缝。预测塌陷面积为 2651.30hm^2 。根据现状塌陷调查, 裂缝宽约 5~20cm, 最大 30cm, 长约 20~40m, 裂缝间距约 20~50m, 裂缝可见深度为 50~150cm。

根据地表变形量预测模式, 以及煤层赋存条件和开采方法, 对预测地面塌陷区计算最大沉降量见表 3-2-10。

表 3-2-10 地表变形预测结果表

区域		煤层平均开采厚度 (m)	下沉系数 (η)	煤层倾角 (°)	最大沉降量 (m)
近 5 年	3-1 煤层	3.80	0.70	1~3	2.66
	4-2 中煤层	1.18	0.70	1~3	0.83
预测地面塌陷区		8.71	0.70	1~3	6.10

由表可知，近期 5 年内、方案服务期煤层开采后的地表下沉最大值分别为 2.66m、6.10m。

(3) 地表变形影响评估

国内外采矿经验认为：当采深采厚比小于 80 时，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有明显的不连续特征，地表变形剧烈，煤矿采空区上方常形成较大的裂缝或塌陷坑；当采深采厚比介于 80 到 120 之间，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到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有较明显的连续性和一定的分布规模，常表现为地表移动盆地；当采深采厚比大于 120 时，地表变形轻微，只在拉伸区可能出现轻微小裂缝。

①对地面建筑的影响

通过塌陷预测结合土地利用现状图分析，预测塌陷范围内存在村庄，危险性大，但在实际开采过程中，矿方会根据开采计划、开采进度提前办理村民搬迁手续，村民会提前搬迁，所以，地表变形对村庄可能造成的直接经济损失小，综合分析，预测评估认为采矿活动可能引发或加剧的地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小。

②对铁路、公路、输电线路的影响

矿区内主要有：包神铁路、东铜铁路、荣乌高速公路、110KV 高压线路等。包神铁路、东铜铁路、110KV 高压线路、荣乌高速公路，设计已对其留设了保护煤柱。且上述区域均位于预测地面塌陷区范围之外。综合分析，预测评估认为采空区引发的地表变形对铁路、公路、高压线路等的危害程度小，危险性小。

根据中华人民共和国电力工业部《架空线路运行规程》和《“三下”采煤规程》，输电线路不需要留设煤柱保护，但在地表倾斜、水平移动、下沉影响下，将产生倾斜和塔距的变化。输电线路保护措施主要有：（1）开采之前对现有

的输电线路加固基础；（2）在每个杆塔附近及距杆塔一定距离内沿线路方向和垂直线路方向各布置一对观测点，对线路杆塔的下沉、倾斜情况进行监测，必要的措施对线路进行维护治理，必要时对线路转角杆（塔）基留设保护煤柱。保证输电线路的安全。

③对矿区 35KV 变电站的影响

在工业场地内设有 35kV 变电站一座，由于工业场地场地留有保护煤柱，且工业场地位于预测地面塌陷区之外。因此，综合分析，预测评估认为采空区引发的地表变形对变电站的地质灾害危害程度小，危险性小。

④对铀矿的影响

根据《铀、煤矿区范围重叠地段的开采协议》，煤矿开采暂避铀矿重叠区，待铀矿开采完毕之后开始开采重叠区域的煤炭资源，在铀矿开采完毕前，赋矿边界留有保护煤柱，煤炭开采沉陷不会对铀矿区域造成影响。

2) 矿山开采本身可能遭受的地质灾害预测评估

（1）工业场地、北风井场地、南风井场地、快速装车站、炸药库可能遭受地质灾害预测评估

工业场地位于矿区西部，北风井场地位于工业场地东约 1km 处，南风井场地位于工业场地东南约 6.5km 处，炸药库位于工业场地东北部约 970m 处，快速装车站位于工业场地北侧紧邻东铜铁路，场地内各项地面工程已建设完毕。工业场地、北风井场地、南风井场地按照相关规定均留设了保护煤柱。且工业场地、北风井场地、炸药库位于预测塌陷区范围之外。预测评估认为，工业场地、北风井场地、炸药库遭受地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小；南风井场地、快速装车站部分位于预测塌陷区范围内，预测其遭受地面塌陷地质灾害的可能性较大，危险性中等。

（2）排矸场

矿区内分布 3 处排矸场，编号分别为 1、2、3 号排矸场，均距离预测塌陷区范围较远，遭受地面塌陷灾害的可能性较小，危害程度小，危险性小。

（3）煤矸石综合利用项目区

煤矸石综合利用项目区位于预测塌陷区范围内，预测其遭受地面塌陷地质灾害的可能性较大，受塌陷地表变形影响，可能会引发滑坡（崩塌）灾害，危害对象主要为过往行人及车辆，危害程度中等，影响程度较严重。

（4）矿区道路

矿区道路大部分利用现有乡间道路，未留设保护煤柱，且方案服务期内仅有一小部分道路位于预测地面塌陷影响范围内，预测评估其遭受地面塌陷地质灾害的可能性较大，易产生裂痕，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

（5）蓄水池

矿区内分布 3 座蓄水池，其中 1 号、2 号蓄水池位于预测地面塌陷影响范围之外，因此预测 1 号、2 号蓄水池遭受地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。3 号蓄水池位于预测塌陷影响范围内，因此预测 3 号蓄水池遭受地面塌陷地质灾害的可能性较大，危险性较大，影响程度较严重。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，采煤活动可能引发的地面塌陷地质灾害影响程度“严重”；工业场地、北风井场地、炸药库、1 号、2 号蓄水池遭受地面塌陷地质灾害的可能性较小，影响程度“较轻”。快速装车站、南风井场地、3 号蓄水池、部分矿区道路遭受崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害的可能性较大，影响程度“较严重”。其他区域遭受地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度“较轻”。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）采矿活动对含水层破坏现状评估

1、含水层结构破坏分析

现状条件下，王家塔矿井开采 2-2_下、3-1、4-2_中煤层共形成 1334.41hm² 的采空区，采空高度 0.83~9.8m。开采煤层顶底板岩性主要为砂岩、砂质泥岩和泥岩，抗压强度一般小于 30Mpa，属软岩类；矿区地质构造条件中等，煤层赋存较稳定，地层倾角 1~3°。矿山开采时在地下形成斜井斜巷道、不同开采面等。这些井筒、巷道相互贯通，穿越了部分含水层和隔水层，改变了煤系地层及其上覆岩层中地下水运行状态。巷道开凿、采空区范围增大，致使采空区顶板稳固性变差，增加了垂向裂隙，矿山开采引起的冒落带和导水裂隙带可能影响煤层上部含水层结构。

根据矿区水文地质资料，区内碎屑岩类孔隙裂隙水赋存于侏罗系中统碎屑岩类承压含水层，其位于 3-1 煤层上部，该含水层为煤层直接充水含水层，因此，现状条件下开采 3-1 号煤层形成采空区直接引发侏罗系中统碎屑岩类承压

含水层对采空区发生充水作用，使其地下水流场发生改变。

现状评估采空区对含水层结构影响程度严重，其余地段对含水层结构的影响程度较轻。

2、井下排水对含水层影响

结合前文矿井水文地质条件分析，矿井各承压含水层富水性弱，隔水层隔水能力较强，各含水层之间水力联系较弱，由于采煤产生采动裂隙，使得各层水力联系加强，渗入井下，疏干水的排出，在采区范围内形成水位下降区，一定程度上改变了采区范围内的地下水正常循环系统，将原有的含水层水文地质条件破坏，造成地下水流场紊乱，经过一段时间的开采，形成开采状态下的地下水流场，主要以地表沉陷区为中心，形成不规则的地下水降落漏斗和地面沉降中心。

根据现状调查，万利矿区煤矿开发程度较高，王家塔井田及其周边煤矿都已开采多年，多年采煤已对其区域含水层进行了一定程度强排疏干，对地下水循环已经造成了一定的破坏，因此，万利矿区采煤对地下水含水层影响较大，王家塔煤矿位于万利矿区南部边缘，较之位于矿区中部的煤矿影响要小，现状评估矿井疏干对含水层的影响程度为较严重。

3、对矿区及附近水源的影响

根据资料，矿区范围内还有未搬迁的 5 个自然村 354 户居民共 1176 人；区内及附近无工厂分布；无工业、农业用水；铜匠川水源地为区域重要的水源地，位于井田西北部；矿山用水主要为生产用水和工作人员生活用水。以下从水文地质条件分析矿区开采对上述用水对象的影响。

根据区域水文地质条件和水井调查，当地具有供水意义的含水层主要为第四系松散孔隙潜水含水层和白垩系下统志丹群承压水含水层。由前文分析知，王家塔煤矿导水裂隙带发育最大高度导入侏罗系安定-直罗组含水层和侏罗系中下统延安组含水层，但未导通上部白垩系和第四系含水层，由于侏罗系含水层与第四系和白垩系含水层之间有安定组隔水层分布，因此，第四系、白垩系含水层与煤系地层的水力联系较小，受采煤疏排水影响小。但因受煤炭开采沉陷影响，可能改变第四系潜水局部流场，导致部分区域第四系潜水位发生变化，从而影响村民供水。根据现场调查及与煤矿沟通，井田内后续开采盘区居民在开采前全部搬迁，并签订搬迁补偿协议，因此，煤矿采煤疏干地下水对居民用水影响小。

铜匠川水源地是由鄂尔多斯市人民政府于 2002 年设立的水源地，位于井田

西北部，日供水量 2 万 m^3/d ，取水层位为第四系含水层，其二级保护区与井田重叠面积为 0.6km^2 。由于水源地水质逐年持续变差，根据相关文件精神，明确铜匠川水源地退出城市饮用水序列，已停止取水，因此王家塔煤矿后续采煤疏排水对该水源地基本不产生影响。

矿山用水主要为生产用水和工作人员生活用水，用水量约 129.8 万 m^3/a ，全部来自处理达标后的井下涌水，矿井正常涌水量为 $5699\text{m}^3/\text{d}$ ，可以保证矿山正常的生产、生活用水。

综上分析，现状条件下矿山开采对矿区及附近水源的影响程度较轻。

4、对地下水水质的影响

矿山生产对地下水水质产生影响主要为矿山固体废弃物和工业场地生产生活废水及井下疏干水。

(1) 固体废弃物

矿山生产产生的矸石运往煤矸石综合利用项目区进行综合利用。生活垃圾用垃圾筒收集后送当地环卫部门统一集中处理，锅炉灰渣统一由鄂尔多斯市圣圆纳林陶亥实业有限责任公司统一处置。煤矸石综合利用项目区的矸石主要采用覆土、碾压方式，并植草绿化，以达到环保要求，且废弃物中有害物质含量较低，因此固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质造成的影响程度较轻。

(2) 生产生活污水

工业场地生产生活废水产生量为 $429\text{m}^3/\text{d}$ （非采暖季）， $553\text{m}^3/\text{d}$ （采暖季），收集后直接排入生活污水处理站处理。工业场地内设生活污水处理站一座，处理能力 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，采用 A/O+过滤消毒处理工艺，生活污水经处理后全部回用于选煤厂生产及黄泥灌浆用水，不外排。

(3) 矿井水

王家塔矿井正常涌水量为 $5699\text{m}^3/\text{d}$ 。工业场地内设一座矿井水处理站，先后共设置了两套矿井水处理系统，处理站预处理规模为 $13000\text{m}^3/\text{d}$ ，反渗透处理规模为 $9000\text{m}^3/\text{d}$ 。常规处理采用絮凝沉淀+过滤消毒处理工艺；深度处理工艺为活性炭过滤+超滤+二级 RO+消毒工艺。井下排水处理后用于生活用水、井下消防洒水、选煤厂生产补充水，绿化及道路洒水等，剩余交由鄂尔多斯市圣圆水务有限责任公司，作为布连电厂生产用水使用，不外排。

综上所述，矿山废水均不外排，不易对矿区地下水水质造成影响。该矿山落

实了各项环境保护措施，健全了环境管理规章制度，在生产过程中未发生环境污染事故，监测结果满足现行各项污染物的排放标准限值要求，项目暂纳入常态化管理。因此，现状矿山开采对地下水水质影响程度较轻。

综合分析上述各因素对含水层的影响，现状评估矿山开采对采空区范围含水层影响破坏程度严重，对评估区其余地区含水层影响程度较轻。

（二）采矿活动对含水层破坏预测评估

本次对含水层结构破坏预测评估时，首先对矿区分层开采条件下各煤层冒落带及导水裂隙带最大高度进行计算，然后根据计算结果，对采空区含水层结构的破坏程度进行预测。

（1）采煤“导水裂缝带”高度计算

依据《开发利用方案》，王家塔煤矿开采方式为地下开采，方案服务期内矿区主要开采煤层为 3-1、4-1、4-2_中、5-1 煤层，煤层顶底板岩性主要为砂质泥岩、细粒砂岩，次为粉砂岩，以软弱岩石为主，自然状态单轴抗压强度 $R \leq 30\text{MPa}$ 的占 82.65%， $30\text{MPa} < R \leq 60\text{MPa}$ 的半坚硬岩石占 17.35%。矿区地质构造简单，煤层赋存较稳定～不稳定，地层倾角一般小于 10° 。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）附录 F“冒落带、导水裂隙带最大高度经验公式表”，选取适合该煤矿的冒落带、导水裂隙带最大高度计算公式如下：

$$H_c = 4M$$

$$H_f = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$$

式中：

H_c ——冒落带最大高度（m）；

H_f ——裂隙带最大高度（m）；

m ——煤层厚度（m）；

n ——煤层分层层数；

M ——累计采厚（m）。

根据以上计算公式，利用矿区内各可采煤层见煤点计算其冒落带、导水裂隙带高度。计算结果见表 3-2-11、表 3-2-12、表 3-2-13、表 3-2-14。

表 3-2-11 3-1 号煤层冒落带及导水裂隙带高度计算结果表

序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	基岩总厚度 (m)	冒落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)
1	WB01	3.42	266.76	13.68	53.27
2	WB03	3.28	255.29	13.12	51.30
3	WB28	1.76	234.77	7.04	29.89
4	WB34	1.25	236.2	5.00	22.71
5	WB35	1.11	261.91	4.44	20.73
6	WB36	1.28	248.57	5.12	23.13
7	XS03	2.25	256.86	9.00	36.79
8	XS04	1.7	255.5	6.80	29.04
9	XS05	1.14	262.9	4.56	21.16
10	XS06	1.05	243.9	4.20	19.89
11	XS08	1.65	253.75	6.60	28.34
12	XS09	1.98	260.91	7.92	32.99
13	XS10	2.08	249.96	8.32	34.40
14	XS11	1.5	255.7	6.00	26.23
15	XS13	2.03	243.01	8.12	33.69
16	XS14	2.22	215.75	8.88	36.37
17	XS15	2.14	257.36	8.56	35.24
18	XS16	2.13	267.28	8.52	35.10
19	XS17	2.21	266.45	8.84	36.23
20	XS18	1.9	272.85	7.60	31.86
21	XS19	1.4	255.75	5.60	24.82
22	XS20	2.65	208.25	10.60	42.42
23	XS21	2.3	256.75	9.20	37.49
24	XS22	2.22	273.18	8.88	36.37
25	XS23	2.6	264.85	10.40	41.72
26	XS24	3.05	226.05	12.20	48.06
27	XS25	3.2	228.03	12.80	50.17
28	XS26	2.64	196.26	10.56	42.28
29	XS27	2.62	206.13	10.48	42.00
30	XS28	2.4	244.65	9.60	38.90
31	XS29	2.3	271.65	9.20	37.49
32	XS30	2.45	268.45	9.80	39.61
33	XS31	2.04	222.81	8.16	33.83
34	XS32	2.43	193.02	9.72	39.33
35	147	2.51	225.46	10.04	40.45

表 3-2-12 4-1 号煤层冒落带及导水裂隙带高度计算结果表

序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	基岩总厚度 (m)	冒落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)
1	WB01	2.04	304.85	8.16	33.83
2	WB03	1.97	290.71	7.88	32.85
3	WB28	1.98	282.77	7.92	32.99
4	WB34	0.86	230.8	3.44	17.21
5	WB35	1.78	293.89	7.12	30.17
6	WB36	1.13	276.53	4.52	21.02
7	XS03	1.22	287.68	4.88	22.28
8	XS05	1.02	290.31	4.08	19.47
9	XS06	0.9	266.3	3.60	17.78
10	XS08	1.2	282.8	4.80	22.00
11	XS09	1.08	291.78	4.32	20.31
12	XS10	0.95	278.19	3.80	18.48
13	XS11	0.95	284.15	3.80	18.48
14	XS13	0.92	270.36	3.68	18.06
15	XS14	1	244.26	4.00	19.18
16	XS16	1.16	298.6	4.64	21.44
17	XS17	1.03	298.15	4.12	19.61
18	XS18	0.95	299.1	3.80	18.48

表 3-2-13 4-2 中号煤层冒落带及导水裂隙带高度计算结果表

序号	钻孔编号	煤层厚度(m)	基岩总厚度 (m)	冒落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)
1	XE25	1.65	254.93	6.60	28.34
2	XE26	1.67	265.17	6.68	28.62
3	XE27	1.75	231.2	7.00	29.75
4	XE28	1.25	241.56	5.00	22.71
5	XE29	1.69	281.71	6.76	28.90
6	XE30	2.2	281.84	8.80	36.09
7	XE31	2.15	267.01	8.60	35.38
8	XJ01	2.1	300.95	8.40	34.68
9	XE33	1.69	247.79	6.76	28.90
10	XE34	1.61	234.88	6.44	27.78
11	XE35	1.85	235.16	7.40	31.16
12	XE36	1.6	282.15	6.40	27.64
13	XE37	2.18	287.63	8.72	35.80
14	XE38	2.6	296.21	10.40	41.72
15	800	2.49	240.18	9.96	40.17
16	XJ04	2.3	286.49	9.20	37.49

17	WB01	3.21	330.75	12.84	50.31
18	WB03	2.94	313.84	11.76	46.51
19	WB28	2.55	303.84	10.20	41.02
20	WB34	1.63	257.2	6.52	28.06
21	WB35	2.66	308.75	10.64	42.56
22	WB36	2.92	300.15	11.68	46.23
23	XS03	1.94	303.29	7.76	32.42
24	XS04	2.45	296.65	9.80	39.61
25	XS05	2.47	306.02	9.88	39.89
26	XS06	2.3	292	9.20	37.49
27	XS08	1.95	301.55	7.80	32.56
28	XS09	2.22	311.96	8.88	36.37
29	XS10	2.36	303.49	9.44	38.34
30	XS11	1.95	308.1	7.80	32.56
31	XS13	1.83	296.35	7.32	30.87
32	XS14	2.07	264.14	8.28	34.25
33	XS15	2.52	302.17	10.08	40.59
34	XS16	2.69	318	10.76	42.99
35	XS17	2.6	318.6	10.40	41.72
36	XS18	2.55	327.8	10.20	41.02
37	XS19	3.1	318.15	12.40	48.76
38	XS20	2.4	263.2	9.60	38.90
39	XS21	2.45	308	9.80	39.61
40	XS22	2.54	330.28	10.16	40.87
41	XS23	2.05	323.85	8.20	33.97
42	XS24	1.55	288.3	6.20	26.93
43	XS25	2.19	276.02	8.76	35.95
44	XS26	1.89	251.24	7.56	31.72
45	XS27	2.45	264.77	9.80	39.61
46	XS28	2.1	303.9	8.40	34.68
47	XS29	1.9	327.5	7.60	31.86
48	XS30	1.85	323.35	7.40	31.16
49	XS31	1.25	276.14	5.00	22.71
50	XS32	1.5	245.73	6.00	26.23
51	147	1.38	281.44	5.52	24.54

表 3-2-14 5-1 号煤层冒落带及导水裂隙带高度计算结果表

序号	钻孔编号	煤层厚度 (m)	钻孔标高 (m)	底板埋深 (m)	基岩总厚 度(m)	冒落带高度 (m)	导水裂隙带 高度 (m)
1	WB01	2.6	1374.55	1022.03	349.92	10.40	41.72
2	WB03	1.87	1351.1	1026.72	322.51	7.48	31.44
3	WB28	2.49	1354.08	1030.12	321.47	9.96	40.17
4	WB34	1.97	1334.35	1056.9	275.48	7.88	32.85
5	WB35	2.75	1340.48	1010.75	326.98	11.00	43.83
6	WB36	2.65	1346.75	1029.99	314.11	10.60	42.42
7	XS03	2.1	1381.96	1056.24	323.62	8.40	34.68
8	XS04	2.05	1376	1058.85	315.1	8.20	33.97
9	XS05	2.12	1379	1050.29	326.59	8.48	34.96
10	XS06	2.1	1358.46	1044.86	311.5	8.40	34.68
11	XS08	1.9	1387.51	1067.16	318.45	7.60	31.86
12	XS09	2.68	1386.76	1057.93	326.15	10.72	42.85
13	XS10	2.49	1376.14	1053.39	320.26	9.96	40.17
14	XS11	2.4	1376.93	1053.13	321.4	9.60	38.90
15	XS13	2.16	1390.13	1074.05	313.92	8.64	35.52
16	XS14	2.19	1354.41	1073.86	278.36	8.76	35.95
17	XS15	2.63	1388.28	1069.62	316.03	10.52	42.14
18	XS16	2.61	1386.34	1050.64	333.09	10.44	41.86
19	XS17	2.46	1381.54	1046.85	332.23	9.84	39.75
20	XS18	2.65	1372.63	1025.03	344.95	10.60	42.42
21	XS19	2.75	1342.63	1006.58	333.3	11.00	43.83
22	XS20	1.8	1352.78	1073.08	277.9	7.20	30.45
23	XS21	2.35	1388.36	1064.31	321.7	9.40	38.20
24	XS22	2.21	1386.98	1039.03	345.74	8.84	36.23
25	XS23	2.2	1376.93	1033.58	341.15	8.80	36.09
26	XS24	1.59	1403.07	1098.75	302.73	6.36	27.49
27	XS25	1.82	1380.86	1087.73	291.31	7.28	30.73
28	XS26	2.11	1339.79	1071.45	266.23	8.44	34.82
29	XS27	2.05	1345.92	1060.25	283.62	8.20	33.97
30	XS28	2.6	1365.03	1040.18	322.25	10.40	41.72
31	XS29	2.25	1385.39	1040.09	343.05	9.00	36.79
32	XS30	2.25	1363.99	1020.04	341.7	9.00	36.79
33	XS31	1.81	1371.39	1072.83	296.75	7.24	30.59
34	XS32	1.77	1328.16	1060.47	265.92	7.08	30.03
35	147	1.85	1397.83	1100.19	295.79	7.40	31.16

（2）对含水层结构的影响

由以上计算结果可知：

开采 3-1 号煤层形成的导水裂隙带最大高度 17.21~33.83m，冒落带高度 3.44~8.16m，煤层基岩总厚度 230.8~304.85m。顶板岩性多为砂质泥岩、粉砂岩，导水裂隙带最大高度小于煤层基岩总厚度，因此，开采 3-1 号煤层形成的导水裂隙带不会使之与第四系孔隙潜水含水层沟通。由前水文资料，矿区内位于 3-1 煤层之上的主要含水层为延安组和直罗组承压水含水层，其为开采 3-1 号煤层的直接充水含水层，含水层由砂岩组成，3-1 煤层顶板标高 1076.35~1170.92m，该煤层的导水裂隙带部分区域穿过延安组和直罗组承压水含水层，使开采巷道与上述含水层沟通，从而对煤矿巷道发生充水作用，对含水层结构造成破坏。

开采 4-1 号煤层形成的导水裂隙带最大高度 17.21~33.83m，冒落带高度 3.68~8.16m。该煤层与上部 3-2 号煤层间距为 16.45~45.74m，平均 32.07m。4-2 号煤层导水裂隙带高度部分大于该煤层与上部 3-2 号煤层间距，因此，导水裂隙带可能将沟通 3-2 号和 4-2 号煤层。因此，煤层开挖后将直接对含水层结构造成破坏。

开采 4-2_中号煤层形成的导水裂隙带最大高度 22.71~50.31m，冒落带高度 5.00~12.84m。该煤层与上部 4-2 号煤层间距为 8.80~35.15m，平均 21.61m。5-1 号煤层导水裂隙带高度大于该煤层与上部 4-1 号煤层间距，因此，导水裂隙带可能将沟通 4-1 和 4-2_中号煤层。因此，煤层开挖后将直接对含水层结构造成破坏。

开采 5-1 号煤层形成的导水裂隙带最大高度 27.49~41.72m，冒落带高度 7.08~11.00m。该煤层与上部 4-2_中号煤层间距为 9.18~22.62m，平均 15.08m。5-1 号煤层导水裂隙带高度大于该煤层与上部 4-2_中号煤层间距，因此，导水裂隙带可能将沟通 5-1 号和 4-2_中煤层。

综上所述，矿山开采 3-1、4-1、4-2_中、5-1 号煤层形成的导水裂隙带部分大于顶板煤层间隔岩层的厚度，各煤层之间可能通过导水裂隙带产生地下水水力联系，将各煤层间的含水层沟通，增大开采巷道涌水量，使含水层结构发生变化。预测矿山开采对含水层结构的影响程度严重。

（3）矿坑疏干对含水层的影响

本矿井正常涌水量为 237.44m³/h，最大涌水量为 356.16m³/h，经过处理可作为生产、消防用水及井下洒水。煤层开采后，矿井疏干水的排出将造成该区地

下水流场发生改变，而且造成的破坏在开采期间很难恢复。因此，预测评估区矿井疏干对含水层的影响程度较严重。

（4）对含水层水质的影响

未来矿山开采对地下水水质产生影响的主要为生产、生活废水和矿井排水。

①生产、生活废水

根据《开发利用方案》，矿井生产生活污水、废水排水量为 $954\text{m}^3/\text{d}$ ，包括浴室、食堂、洗衣房、卫生间、员工宿舍排放的生活污水以及矿灯房等生产部门排放的少量生产废水，主要污染因子为 SS、BOD₅、COD、氨氮、石油类等。工业场地内设生活污水处理站一座，处理能力 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，采用 A/O+过滤消毒处理工艺，生活污水经处理后全部回用于选煤厂生产及黄泥灌浆用水，不外排。因此预测未来矿山生产、生活废水对地下水水质的影响程度较轻。

②矿井排水

根据《内蒙古鑫能矿业有限公司王家塔矿井水文地质类型报告》，矿井正常涌水量为 $237.44\text{m}^3/\text{h}$ 。主要污染因子为 SS 和 COD 等。工业场地内设一座矿井水处理站，先后共设置了两套矿井水处理系统，处理站预处理规模为 $13000\text{m}^3/\text{d}$ ，反渗透处理规模为 $9000\text{m}^3/\text{d}$ 。常规处理采用絮凝沉淀+过滤消毒处理工艺；深度处理工艺为活性炭过滤+超滤+二级 RO+消毒工艺。井下排水处理后用于生活用水、井下消防洒水、选煤厂生产补充水，绿化及道路洒水等，不外排。预测矿井排水对地下水水质影响程度较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，地面塌陷对含水层的破坏影响程度严重，其余地段对含水层的影响程度较轻。

四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

（一）地形地貌景观破坏现状分析

井田位于鄂尔多斯高原东北部，地形总体为西低东高，北高南低，最低点位于井田西南部东乌兰木伦河，海拔 1227m ，最高点位于井田北东部 850 钻孔西部，海拔标高 1457m ，最大海拔标高差为 230m ，一般海拔标高为 $1400\sim 1340\text{m}$ ，一般相对高差为 60m 左右。井田内切割强烈沟谷纵横，为典型的侵蚀性丘陵地貌。

现状条件下，矿井多年建设在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原生地形地貌景观造成局部破坏，目前矿山开采对地形地貌景观产生影响的主要为采空区、排矸场、煤矸石综合利用项目区、工业场地、快速装车站、北风井

场地、南风井场地、炸药库、矿区道路、蓄水池。

1、采空区（包括现状塌陷区）

采空区对地貌产生影响主要为塌陷及沉陷盆地边缘的裂缝和盆地中央的整体下沉。截至目前，矿山开采 2-2_下、3-1、4-2_中煤形成采空区面积共 1334.41hm²，已引发地面沉陷地质灾害，其中，已完成治理面积约 1149.39hm²，未治理区面积为 185.04hm²，为 3-1 和 4-2_中煤采空区。根据现场调查，矿区现状地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为契形，裂缝宽约 5~20cm，最大 30cm，长约 20~40m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~150cm。现状评估采空区对原生地貌景观影响程度严重。

2、排矸场

排矸场有 3 处，编号分别为 1、2、3 号排矸场，均已封场治理完毕，且 1、2 号排矸场已通过验收。1 号排矸场面积约 2.70hm²，分两层，堆弃总高度约 11m，已于 2011 年封场并完成治理；2 号排矸场面积约 4.72hm²，分两个平台，堆弃总高度约 13m，于 2016 年完成治理；3 号排矸场占地面积约 9.69hm²，分五个平台，堆弃总高度约 44m，均已治理。各排矸场原始地貌形态为沟谷，矸石沿沟谷底端逐层排放，经过多年的矸石堆放，此处的沟谷被填平并不断堆高，矸石的堆放改变了原始地形地貌景观，对原生地貌景观影响程度严重。

3、煤矸石综合利用项目区

煤矸石综合利用项目区占地面积 33.33hm²，分四个平台，台阶标高依次为 1370m、1380m、1390m、1400m，堆弃总高度约 40m。治理措施主要为：底部边坡外围设置拦渣坝，1370m、1380m、1390m 三个台阶及坡面已进行治理复垦，边坡设置沙障网格，网格内种草，边坡及平台全部种草恢复植被。顶部平台西部已到界部分进行覆土未恢复植被，南部未到界部分未治理。该项目区原地貌为沟谷，现已被填平并，矸石的堆放改变了原始地形地貌景观，对原生地貌景观影响程度严重。

4、工业场地、快速装车站

工业场地、快速装车站布置于评估区西北部地势平缓处，占地面积分别为 36.39hm²、5.11hm²。场地的建设，对该区域原始地形进行了推高填低，最终使

场地平整，并形成较大规模的人工建筑群，改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始的地貌景观，对地形地貌景观的影响程度严重。现状评估对地形地貌景观影响程度严重。

5、北风井场地、南风井场地、炸药库场地

上述场地均位于井田内丘陵缓坡处，场地内的生产建筑造成与原有自然景观不协调，因其建筑规模小，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

6、矿区道路

矿区道路占地面积 13.81hm^2 ，大部分利用原有乡间道路。仅一小部分道路建设为柏油路面或水泥路面。道路建设过程中，对路基进行整平挖高填低，对地形地貌景观造成扰动，对原有景观的连通性造成了一定程度的破坏，对地形地貌景观影响程度较严重。

7、蓄水池

根据现场调查，1、2号蓄水池位于工业场地内，3号蓄水池位于北风井场地，总占地面积 5.27hm^2 ，主要用于储存经处理后的矿井水，回用于井下消防洒水、地面生产、消防用水，绿化用水等。对原地表形态、地层层序、植被产生直接破坏，破坏了原山体地质构造，人为形成了深凹洼地貌，形成大面积陡坡，使岩体破损、增加岩体裸露面，改变了原始地形地貌景观，对原始地形地貌影响程度严重。

(二) 地形地貌景观破坏预测评估

根据《开发方案》和现场调查，王家塔煤矿已建成并生产多年，工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路、蓄水池等各项生产、生活建筑设施均已建成使用，未来无需再新、扩建。煤矸石综合利用项目区将于2025年底将服务期满并进行治理复垦。因此，工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路、蓄水池、排矸场等工程单元预测评估结论基本与现状评估结论一致。但随着地下采矿活动的进一步扩大，未来会在矿区范围内形成大面积地面塌陷区。预测评估分析如下：

1、预测地面塌陷区

未来对地形地貌景观的影响主要表现为煤炭开采形成的地面塌陷区，由前地质灾害预测可知：近期5年内（2025年6月～2030年5月）形成的地面塌陷面积约 1670.51hm^2 ，地表最大下沉值 2.66m ；方案服务期内（2025年6月～2047

年 5 月)形成的地面塌陷面积约 3277.67hm²,地表最大下沉值 6.10m。

受开采深度、厚度、覆岩岩性、停采边界、地形坡度等各种因素的综合影响,地面塌陷破坏的最终结果为形成由边缘向中间倾斜的、形态各异、破坏程度各有不同形式,进一步导致原有地貌形态、地形标高受到不同程度的破坏,使得地表土体结构和地面林草植被受到影响,原有的平缓地面变成坡地,对地形地貌景观的影响程度严重。

2、排矸场

排矸场有 3 处,其中 1-3 号排矸场已封场治理完毕,且 1、2 号、3 号排矸场均已治理,并且 1、2 号排矸场已通过验收,治理效果良好。各排矸场原始地貌形态为沟谷,矸石沿沟谷底端逐层排放,经过多年的矸石堆放,此处的沟谷被填平并不断堆高,矸石的堆放改变了原始地形地貌景观,预测评估对原生地貌景观影响程度严重。

3、煤矸石综合利用项目区

煤矸石综合利用项目区占地面积 33.33hm²,分四个平台,台阶标高依次为 1370m、1380m、1390m、1400m,堆弃总高度约 40m。治理措施主要为:底部边坡外围设置拦渣坝,1370m、1380m、1390m 三个台阶及坡面已进行治理复垦,边坡设置沙障网格,网格内种草,边坡及平台全部种草恢复植被。顶部平台西部已到界部分进行覆土未恢复植被,南部未到界部分未治理。该项目区原地貌为沟谷,现已被填平并,矸石的堆放改变了原始地形地貌景观,对原生地貌景观影响程度严重。

4、工业场地、快速装车站

工业场地、快速装车站布置于评估区西北部地势平缓处,占地面积分别为 36.39hm²、5.11hm²。场地的建设,对该区域原始地形进行了推高填低,最终使场地平整,并形成较大规模的人工建筑群,改变了该区域原始地形趋势,破坏了原始的地貌景观,对地形地貌景观的影响程度严重。现状评估对地形地貌景观影响程度严重。现有场地能满足未来矿山生产需要,场地范围将不再扩大。场地的建设形成了较大规模的人工建筑群,改变了原始地形地貌景观,预测对地形地貌景观的影响程度严重。

5、北风井场地、南风井场地、炸药库场地

上述场地均位于井田内丘陵缓坡处,现有场地能满足未来矿山生产需要,

场地范围将不再扩大。场地内的生产建筑造成与原有自然景观不协调，因其建筑规模小，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

6、矿区道路

矿区道路占地面积 13.81hm²，大部分利用原有乡间道路。现有道路满足矿山生产需要，未来不进行新建或改建。道路建设过程中，对路基进行整平挖高填低，对地形地貌景观造成扰动，对原有景观的连通性造成了一定程度的破坏，预测评估其对地形地貌景观影响程度较严重。

7、蓄水池

根据现场调查，蓄水池位于工业场地和北风井场地，总占地面积 5.27hm²，主要用于储存经处理后的矿井水，回用于井下消防洒水、地面生产、消防用水，绿化用水等。其满足矿山现有需要，未来不进行改建或新建。预测评估其对原地表形态、地层层序、植被产生直接破坏，破坏了原山体地质构造，人为形成了深凹洼地貌，形成大面积陡坡，使岩体破损、增加岩体裸露面，改变了原始地形地貌景观，预测评估其对原始地形地貌影响程度严重。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，未来采煤活动中，预测地面塌陷区、排矸场、煤矸石综合利用项目区、工业场地、快速装车站、蓄水池（3 座）对地形地貌景观影响程度严重，北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，其它区域对地形地貌景观影响程度较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）水土环境污染现状分析

王家塔为井工生产矿山，矿业活动过程中对水土环境可能产生影响的污染源主要为固体废弃物（煤矸石、锅炉灰渣、生活垃圾）和废水（生产生活污水、矿井水）。

1、固体废弃物

煤矸石主要来自于井下掘进和洗煤厂分选，年排放量约 115 万 t，集中运排至煤煤煤煤矸石综合利用项目区。根据《王家塔矿井及选煤厂项目环境影响后评价》中矸石淋溶试验数据，矸石浸出液中各污染物的浓度均未超过《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)

一级标准限值，且 pH 值在 6 至 9 范围之内。根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），煤矸石为第 I 类一般工业固体废物。按照《王家塔煤矿煤矸石综合利用项目初步设计》，矸石回填时由下到上，分台阶式堆放。每个台阶又按 0.4m~0.5m 厚度分层推平、分层碾压；当摊铺压实层厚至 4.5m 时，覆盖黄土 0.5m 压实。

工业场地锅炉灰渣产生量为 930t/a。设计锅炉产生的灰渣用于填坑或铺路，根据调查，目前锅炉灰渣处置措施为通过灰渣库暂时储存，再由鄂尔多斯市圣圆纳林陶亥实业有限责任公司收购汽车运走，用于制砖、混凝土的掺合材料、建筑材料、惰性防水材料等。

项目生活垃圾产生量为 557.7t/a。设置垃圾桶并配备垃圾车定时清运生活垃圾，统一收集交由鄂尔多斯市美都环保股份有限公司集中处置。

矿井水处理站污泥主要成份是煤泥，经过压滤后掺入混煤出售。

该矿山落实了各项环境保护措施，健全了环境管理制度，在生产过程中未发生环境污染事故，监测结果满足现行各项污染物的排放标准限值要求，项目均纳入常态化管理。

2、废水

（1）生产生活污水（废）水

工业场地生活污水排放量为 954m³/d，生活污水处理能力为 1000m³/d。工业场地内设生活污水处理站一座，处理能力 1000m³/d，采用 A/O+过滤消毒处理工艺，生活污水经处理后全部回用于选煤厂生产及黄泥灌浆用水，不外排。

（2）矿井水

矿井水处理站预处理规模为 13000m³/d，反渗透处理规模为 9000m³/d，满足矿井水处理需求，预处理后出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准，达到《地表水环境质量标准》三类水质，满足《煤矿井下消防洒水设计规范》中井下消防、洒水水质标准，部分用于矿井生产、消防、降尘和厂区绿化，剩余部分进行深度处理。一级深度处理后用于工业场地洗浴、生产和供应国电用水，二级深度处理后水质满足《生活饮用水卫生标准》，用于公司饮用水。

综上所述，矿井生产中排放的固液废弃物均按环保要求进行了相应的处置，现状评估矿山开采过程中产生的废水及固体废弃物对水土环境污染程度较轻。

（三）水土污染预测评估

在方案服务期开采过程中，矿山产生的主要污染源仍为矿井水、生产生活污水和煤矸石、锅炉灰渣及生活垃圾。废水仍旧不外排。生活垃圾集中运往垃圾处理站。预计近期将对煤矸石综合利用项目区进行复垦绿化，植物生长对地下水及土壤有一个很好的过滤及生态循环过程，不易造成新的污染，煤矸石综合利用项目区服务期满之前，矿山将与东胜区金通煤矿签订短期排矸协议，将矸石运往京通煤矿尾坑进行回填，后期矿山考虑另行选址新的排矸场，排矸场封场后进行复垦绿化，不会对水土环境造成污染。

综上所述，预测评估矿山近期开采活动对水土环境污染较轻。

六、矿山地质环境影响现状评估与预测评估分区

（一）矿山地质环境影响现状评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区、矿山地质环境影响较严重区和矿山地质环境影响较轻区，具体见表 3-15。

根据评估区现状条件下引发的地质灾害及影响程度、矿业活动对土地资源、含水层和地形地貌景观的影响程度和防治难度，现状评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区三个区。

1、矿山地质环境影响现状评估严重区

矿山地质环境影响现状评估严重区主要包括：采空区、排矸场、煤矸石综合利用项目区、工业场地、快速装车站、蓄水池等区域。

（1）采空区

经现场调查，煤矿目前形成采空区面积约 1334.41hm^2 （已扣除重叠采空区面积），其中与煤矸石综合利用项目区重叠面积 11.19hm^2 。采空区引发了一定程度的地面塌陷伴生地裂缝，采空区上部存在地面塌陷地质灾害隐患，地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较大。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

（2）排矸场（3 处）

3 处排矸场总占地面积 17.03hm^2 。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程

度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

（3）煤矸石综合利用项目区

煤矸石综合利用项目区占地面积 33.33hm^2 。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

（4）工业场地、快速装车站

工业场地、快速装车站占地面积分别为 36.39hm^2 、 5.11hm^2 。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

（5）蓄水池

蓄水池位于工业场地和北风井场地，总占地面积 5.27hm^2 。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

2、矿山地质环境影响现状评估较严重区

矿山地质环境影响现状评估较严重区主要包括：北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路等区域。

（1）北风井场地、南风井场地、炸药库场地

北风井场地占地面积 0.63hm^2 ，南风井场地 1.73hm^2 、炸药库场地 0.2hm^2 ，上述场地地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

（2）矿区道路

矿区道路占地面积 13.81hm^2 。该区域地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

3、矿山地质环境影响现状评估较轻区

评估区其余区域占地面积 4542.86hm^2 ，地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土资源影响程度较轻；防治难度小。现状评估为矿山地质环境影响程度较轻区。

矿山地质环境影响现状评估结果见表 3-2-15。

表 3-2-15 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分 区 名 称		面积 (hm ²)	现状矿山地质环境问题				防治 难度
			地质 灾害	对含水 层的影响	对地形地貌 景观的影响	对水土环境 污染的影响	
严重区	现状采空区	1334.41	严重	严重	严重	较轻	较大
	1 号排矸场	2.62	较轻	较轻	严重	较轻	小
	2 号排矸场	4.72	较轻	较轻	严重	较轻	小
	3 号排矸场	9.69	较轻	较轻	严重	较轻	小
	煤矸石综合利用项目区	33.33	较轻	较轻	严重	较轻	小
	工业场地	65.17	较轻	较轻	严重	较轻	小
	快速装车站	5.11	较轻	较轻	严重	较轻	小
	1 号蓄水池	2.03	较轻	较轻	严重	较轻	小
	2 号蓄水池	0.91	较轻	较轻	严重	较轻	小
	3 号蓄水池	2.33	较轻	较轻	严重	较轻	小
较严重区	北风井场地	3.48	较轻	较轻	较严重	较轻	小
	南风井场地	1.73	较轻	较轻	较严重	较轻	小
	炸药库	0.20	较轻	较轻	较严重	较轻	小
	矿区道路	13.81	较轻	较轻	较严重	较轻	小
较轻区	评估区 其余地段	4542.86	人类工程活动会增加对原始地形、地貌景观和 水土资源的影响，影响程度较轻。				小
合计		5977.58					
备注：评估区面积=上述工程单元面积之和-现状采空区与煤矸石综合利用项目区重叠面积 11.19hm ² -现状采空区与矿区道路重叠面积 2hm ² 。							

（二）矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山开采可能引发的地质灾害影响程度以及矿业活动对含水层、对地形地貌景观和对水土地资源的影响程度和防治难度，预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区三个区。

1、矿山地质环境影响预测评估严重区

（1）现状地面塌陷区

现状地面塌陷区面积 185.02hm²（包括其与预测地面塌陷区重叠面积 33.07hm²）。该区地面塌陷地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土资源影响程度较轻；防治难度较大。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

（2）预测地面塌陷区

预测地面塌陷区面积 3277.67hm²，其中与快速装车站重叠面积 6.63hm²，与

3号蓄水池重叠面积 0.41hm^2 。该区可能引发的地面塌陷地质灾害，影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土资源影响程度较轻；防治难度较大。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

（3）排矸场（3处）

主要包括1、2、3号排矸场，占地面积分别为 2.62hm^2 、 4.72hm^2 、 9.69hm^2 ，总面积 17.03hm^2 ，其中煤矸石综合利用项目区与预测地面塌陷区、现状塌陷区重叠面积 138.38hm^2 。排矸场地质灾害影响程度较轻，各排矸场对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

（4）煤矸石综合利用项目区

煤矸石综合利用项目区占地面积为 33.33hm^2 。排矸场地质灾害影响程度较轻，各排矸场对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

（5）工业场地、快速装车站

工业场地、快速装车站占地面积分别为 36.39hm^2 、 5.11hm^2 。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。预测评估其为矿山地质环境影响程度严重区。

（6）蓄水池

蓄水池位于工业场地和北风井场地，总占地面积 5.27hm^2 。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。预测评估其为矿山地质环境影响程度严重区。

2、矿山地质环境影响预测评估较严重区

矿山地质环境影响预测评估较严重区主要包括：北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路等区域。

（1）北风井场地、南风井场地、炸药库场地

北风井场地占地面积 0.63hm^2 ，南风井场地 1.73hm^2 、炸药库场地 0.2hm^2 ，其中北风井场地位于预测地面塌陷影响范围内，预测其遭受地面塌陷地质灾害的可能性较大，影响程度较严重；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

(2) 矿区道路

矿区道路占地面积 13.81hm²。该区域地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

3、矿山地质环境影响现状评估较轻区

评估区其余区域占地面积 2565.04hm²，地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土资源影响程度较轻；防治难度小。现状评估为矿山地质环境影响程度较轻区。

矿山地质环境影响预测评估结果见表 3-2-16。

表 3-2-16 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分 区 名 称		面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题				防治 难度
			地质灾害	对含水 层的影响	对地形地貌 景观的影响	对水土环境 污染的影响	
严重 区	现状地面塌陷区	185.02	严重	严重	较轻	较轻	较大
	预测地面塌陷区	3277.67	严重	严重	较轻	较轻	较大
	1 号排矸场	2.62	较轻	较轻	严重	较轻	小
	2 号排矸场	4.72	较轻	较轻	严重	较轻	小
	3 号排矸场	9.69	较轻	较轻	严重	较轻	小
	煤矸石综合利用项目区	33.33	较轻	较轻	严重	较轻	小
	工业场地	36.39	较轻	较轻	严重	较轻	小
	快速装车站	5.11	较轻	较轻	严重	较轻	小
	1 号蓄水池	2.03	较轻	较轻	严重	较轻	小
	2 号蓄水池	0.91	较轻	较轻	严重	较轻	小
较严 重区	3 号蓄水池	2.33	较轻	较轻	严重	较轻	小
	北风井场地	0.63	较轻	较轻	较严重	较轻	小
	南风井场地	1.73	较轻	较轻	较严重	较轻	小
	炸药库	0.20	较轻	较轻	较严重	较轻	小
较轻 区	矿区道路	13.81	较轻	较轻	较严重	较轻	小
	评估区其余地段	2565.04	人类工程活动会增加对原始地形、地貌景观和水土资源的影响，影响程度较轻。				小
合计		5977.58					
备注：评估区面积=上述工程单元面积之和-现状塌陷区、预测塌陷区与煤矸石综合利用项目区重叠面积 154.74hm ² -预测塌陷区与矿区道路重叠面积 6.61hm ² -预测塌陷区与快速装车站重叠面积 0.61hm ² -预测塌陷区与蓄水池重叠面积 0.62hm ² -预测塌陷区与南风井场地重叠面积 1.09hm ² 。							

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

矿山开采必定损毁土地资源，但在各个开采阶段和各个开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度不尽相同，有所侧重。

1、损毁环节

在矿山生产各环节中，其中损毁土地的环节主要是采空区地表变形、排矸场

压占土地，工业场地压占土地，炸药库压占土地，贯穿矿山生产进行时的全过程。

2、损毁时序

根据资料，王家塔矿井于 2004 年开始筹备，2008 年 11 月开工建设，2010 年 12 月竣工，2011 年 5 月试运行，2012 年 6 月正式移交生产，设计生产能力 500Mt/a，2015 年 12 月核增至 680Mt/a，2019 年 12 月又由 6.80Mt/a 核增至 8.00Mt/a。各阶段、各复垦区土地损毁时序见表 3-3-1。

表 3-3-1 项目区土地损毁时序表

二、已损毁各类土地现状

2025 年 5 月底，在王家塔矿井技术人员的配合下，我公司技术人员对矿山已损毁土地进行了实地调查。结合土地利用现状类型图，经调查与统计，目前，已损毁土地面积共计为 287.35hm²（扣除煤矸石综合利用项目区与现状塌陷区重叠面积 11.19hm²），为现状塌陷裂缝损毁、排矸场压占损毁、工业场地压占损毁、快速装车站压占损毁、北风井场地压占损毁、南风井场地压占损毁、炸药库压占损毁、矿区道路压占损毁、蓄水池挖损损毁。现分述如下：

1、已损毁单元划分

根据项目生产建设中土地损毁影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，已损毁土地评价单元为工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路、1-煤矸石综合利用项目区，损毁类型为压占；蓄水池损毁类型为挖损；现状塌陷区损毁类型为塌陷。

2、评价内容和方法

（1）评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本项工程的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容主要为包括塌陷、压占、挖损土地的范围、面积和程度等。

（2）评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌，已损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

3、已损毁程度评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景

比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出：不同损毁类型的土地质量变化指标大相径庭。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据，决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把王家塔煤矿土地损毁程度预测等级为3级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）和三级（重度损毁）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分如下：

压占对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-3-1、3-3-2、3-3-3，挖损对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-3-4，塌陷区对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-3-5。

表 3-3-1 建筑物压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²
建筑物高度	<2m	2~5m	>5m
地表建筑物类型	砖混结构	轻钢结构	框架结构
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-3-2 排矸场及煤矸石综合利用项目区压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
压占高度	<3m	3~6m	>6m
边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
污染状况	轻度污染	中度污染	重度污染
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-3-3 矿区道路压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度 (m)	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
路面高度 (cm)	≤10	10~20	>20
占地类型	草地及其他地类	林地	耕地
路面材料	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	小	较大	大
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-3-4 蓄水池挖损土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
挖掘面积 (hm ²)	≤2	2~4	>4
挖损有效土层厚度 (m)	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
边坡坡度	≤20°	20°~35°	>35°
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-3-5 塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷面积 (hm ²)	<3	3~5	>5
地表裂缝带宽度 (m)	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35
裂缝可见深度 (m)	< 0.5	0.5~1	> 1
平均沉降量 (m)	< 3	3~5	> 5
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

4、土地损毁程度评价

(1) 工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库压占土地损毁程度评价

根据现场调查,工业场地位于井田的西部,占地面积 36.39hm²,工业场地包括办公生活区、主要生产区、辅助生产区、主斜井、副斜井、35kV 变电所等功能分区。辅助厂房及库房尽可能选用轻钢结构。跨度及荷载较大的建(构)筑物以框架结构为主,对于跨度及荷载较小的建(构)筑物选用砖混结构。工业场地土地损毁程度为重度损毁。快速装车站占地面积 5.11hm²。北风井场地、南风井场地、炸药库占地面积分别为 0.63hm²、1.73hm²、0.20hm²。建筑物为砖瓦结

构，详见土地损毁程度评价结果表 3-3-6。

表 3-3-6 各类工业场地对土地损毁程度等级评价表

评价单元	评价因子	评价单元 损毁现状	评价等级			损毁 程度
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
工业场地	压占面积（hm ² ）	36.39	≤5.0	5.0～10.0	>10.0	重度 损毁
	建筑物高度（m）	3～20	≤3m	3～10m	>10m	
	地表建筑物类型	钢筋混凝土 结构	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
快速 装车站	压占面积（hm ² ）	5.11	≤5.0	5.0～10.0	>10.0	重度 损毁
	建筑物高度（m）	3～20	≤3m	3～10m	>10m	
	地表建筑物类型	钢筋混凝土 结构	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
北风井 场地	压占面积（hm ² ）	0.63	≤5.0	5.0～10.0	>10.0	轻度 损毁
	建筑物高度（m）	3	≤3m	3～10m	>10m	
	地表建筑物类型	砖瓦结构	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
南风井 场地	压占面积（hm ² ）	1.73	≤5.0	5.0～10.0	>10.0	轻度 损毁
	建筑物高度（m）	3	≤3m	3～10m	>10m	
	地表建筑物类型	砖瓦结构	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
炸药库	压占面积（hm ² ）	0.20	≤5.0	5.0～10.0	>10.0	轻度 损毁
	建筑物高度（m）	3	≤3m	3～10m	>10m	
	地表建筑物类型	砖瓦结构	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。						

(2) 排矸场及煤矸石综合利用项目区压占土地损毁程度评价

分布排矸场 3 处，均已完成治理，且 1-2 号排矸场已通过验收。煤矸石综合利用项目区正在使用中，其损毁程度评价见表 3-3-7。

表 3-3-7 排矸场对土地损毁程度等级评价表

评价单元	评价因子	评价单元 损毁现状	评价等级			损毁 程度
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
一号 排矸场	压占面积(hm ²)	2.62	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	中度 损毁
	排弃(存放)高度(m)	11	≤20	20~30	>30	
	边坡坡度	35	≤25°	25°~35°	>35°	
	地表物质性状	砂土	砂土	砾质	岩石	
二号 排矸场	压占面积(hm ²)	4.72	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	中度 损毁
	排弃(存放)高度(m)	13	≤20	20~30	>30	
	边坡坡度	35	≤25°	25°~35°	>35°	
	地表物质性状	砂土	砂土	砾质	岩石	
三号 排矸场	压占面积(hm ²)	9.69	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	重度 损毁
	排弃(存放)高度(m)	44	≤20	20~30	>30	
	边坡坡度	35	≤25°	25°~35°	>35°	
	地表物质性状	煤矸石	砂土	砾质	岩石	
煤矸石 综合利用 项目区	压占面积(hm ²)	33.33	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	重度 损毁
	排弃(存放)高度(m)	45	≤20	20~30	>30	
	边坡坡度	35	≤25°	25°~35°	>35°	
	地表物质性状	煤矸石	砂土	砾质	岩石	
备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。						

(3) 矿区道路压占土地损毁程度评价

矿区道路占地面积 13.81hm²，路基宽为 10m，矿区道路土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-3-8。

表 3-3-8 矿区道路土地压占损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	矿区道路	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
路基宽度 (m)	10	20	60	≤4.0	4.0~7.0	>7.0	重度损毁
路面高度 (cm)	≤15	10	20	≤10	10~20	>20	
路面材料	硬化道路、土路	30	90	草原自然路	土路	硬化道路	
车流量	较大	40	80	小	较大	大	
和值	—	100	250	0-100	101-200	201-300	

(4) 蓄水池造成的土地损毁程度评价

根据现场调查，1 号、2 号蓄水池位于工业场地北侧，占地面积分别为 2.03hm²、0.91hm²，3 号蓄水池位于北风井场地内，占地面积约 2.33hm²，深度约 3-5m，蓄水池土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-3-9。

表 3-3-9 蓄水池损毁程度评价因素及损毁程度表

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
1 号蓄水池	挖掘深度 (m)	5	20	60	≤0.5	0.5~2.0	>2.0	重度损毁
	挖掘面积 (hm ²)	2.03	40	80	≤2	2~4	>4	
	挖损有效土层厚度 (m)	0.30	20	40	≤0.2	0.2~0.5	>0.5	
	边坡坡度	40	20	60	≤20°	20°~35°	>35°	
	权重分值	—	100	240	0-100	101-200	201-300	
2 号蓄水池	挖掘深度 (m)	3	20	60	≤0.5	0.5~2.0	>2.0	重度损毁
	挖掘面积 (hm ²)	0.91	40	80	≤2	2~4	>4	
	挖损有效土层厚度 (m)	0.30	20	40	≤0.2	0.2~0.5	>0.5	
	边坡坡度	40	20	60	≤20°	20°~35°	>35°	
	权重分值	—	100	240	0-100	101-200	201-300	
3 号蓄水池	挖掘深度 (m)	5	20	60	≤0.5	0.5~2.0	>2.0	重度损毁
	挖掘面积 (hm ²)	2.33	40	80	≤2	2~4	>4	
	挖损有效土层厚度 (m)	0.30	20	40	≤0.2	0.2~0.5	>0.5	
	边坡坡度	40	20	60	≤20°	20°~35°	>35°	
	权重分值	—	100	240	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=20×3+40×2+20×2+20×3=240，故损毁程度为重度损毁。

(5) 采空区造成的土地损毁程度评价

矿山前期已对采空区上方引起的地面塌陷进行了大量的治理工作,矿区内现状未治理的地面塌陷的面积为 185.04hm²,地面塌陷变形现象不明显,塌陷区地表无明显的塌陷坑,仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝,地裂缝规模较小,塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布,裂缝走向与工作面推进方向垂直,形状为契形,裂缝宽约 5~20cm,最大 30cm,长约 20~40m,裂缝间距约 20~50m,裂缝可见深度为 50~150cm。塌陷区对土地损毁程度为重度损毁,详见土地损毁程度评价结果表 3-3-10。

表 3-3-10 塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	塌陷区	权重 (%)	权重 分值	评价等级			损毁 程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积 (hm ²)	185.02	25	75	<3	3~5	>5	重度 损毁
地表裂缝带 最大宽度 (m)	0.20	50	100	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35	
裂缝可见深度 (m)	0.5~1	25	50	< 0.5	0.5~1	> 1	
权重分值	—	100	225	0-100	101-200	201-300	

注: 权重×质量分值=权重分值, 权重分值=25×3+50×2+25×2=225, 故损毁程度为重度损毁。

5、已损毁土地评价结果

已损毁土地类型、范围、面积及损毁程度结果见表 3-3-11。

表 3-3-11 已损毁土地状况表

已损毁	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用类型	面积 (hm ²)
工业场地	沙沙圪台村	36.39	压占	重度损毁	乔木林地	2.59
					天然牧草地	5.49
					工业用地	26.93
					农村宅基地	0.10
					公园与绿地	0.44
					交通服务场站用地	0.25
					农村道路	0.59
快速装车站	沙沙圪台村	5.11	压占	重度损毁	采矿用地	5.11
北风井场地	沙沙圪台村	0.63	压占	轻度损毁	采矿用地	0.63
南风井场地	海勒索壕村	1.73	压占	轻度损毁	天然牧草地	0.15
					采矿用地	1.58
炸药库	沙沙圪台村	0.20	压占	轻度损毁	采矿用地	0.20
1 号排矸场	沙沙圪台村	2.62	压占	中度损毁	旱地	0.06
					乔木林地	0.03
					其他林地	0.01
					天然牧草地	2.49
					坑塘水面	0.02
2 号排矸场	沙沙圪台村	4.72	压占	中度损毁	天然牧草地	1.41
					其他草地	3.28
					农村道路	0.03
3 号排矸场	沙沙圪台村	9.69	压占	重度损毁	其他林地	2.60
					天然牧草地	0.79
					其他草地	0.32
					采矿用地	5.84
					农村道路	0.13
煤矸石综合利用项目区	沙沙圪台村	33.33	压占	重度损毁	旱地	0.86
					乔木林地	0.04
					灌木林地	3.40
					天然牧草地	3.61
					其他草地	3.12
					采矿用地	22.09
					农村道路	0.17
					裸土地	0.03
矿区道路	查干布拉格村、海勒索壕村、呼雅克图村、沙沙圪台村	13.81	压占	重度损毁	水浇地	0.13
					旱地	0.28
					乔木林地	0.20
					灌木林地	0.16
					其他林地	0.00
					天然牧草地	4.72
					其他草地	0.30
					商业服务业设施用地	0.08
					工业用地	0.08
					采矿用地	0.17
					农村宅基地	0.20
					特殊用地	0.00

					铁路用地	0.21
					公路用地	3.96
					交通服务场站用地	0.19
					农村道路	2.45
					河流水面	0.08
					坑塘水面	0.01
					裸土地	0.59
1号蓄水池	沙沙圪台村	2.03	挖损	重度损毁	坑塘水面	2.03
2号蓄水池	沙沙圪台村	0.91	挖损	重度损毁	坑塘水面	0.91
3号蓄水池	沙沙圪台村	2.33	挖损	重度损毁	坑塘水面	2.33
现状塌陷区	呼雅克图村、海勒索壕村、全和常村、沙沙圪台村	185.04	压占	重度损毁	旱地	8.55
					乔木林地	3.74
					灌木林地	17.95
					其他林地	24.69
					天然牧草地	90.65
					其他草地	28.90
					采矿用地	4.85
					农村宅基地	0.01
					公路用地	0.63
					农村道路	1.77
					坑塘水面	0.29
					设施农用地	0.16
					裸土地	2.86
合计		287.35				
备注：现状采空区与煤矸石综合利用项目区重叠面积 11.19hm ² ，需扣除重叠面积。						

（三）拟损毁土地预测与评估

煤矿土地损毁预测是根据矿区特定自然、地质、社会条件及预测单元的实际情况具体分析。矿区土地损毁程度预测实际上是矿区开采活动引起的矿区土地质量变化程度的预测。

1、拟损毁预测单元划分

根据项目生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，土地损毁预测单元为预测地面塌陷区。

2、评价内容和方法

（1）评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本项工程的具体生产工艺，土地拟损毁预测内容包括采煤挖损土地和由此引发的塌陷的范围、面积和程度。

（2）评价方法

评价方法与已损毁土地现状评价的方法一致。

3、拟损毁程度评价因素的选择

评价因素的选择与已损毁土地损毁程度评价因素的选择方法一致。

预测塌陷区对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-18。

4、塌陷造成的土地损毁

①近期 5 年（2025 年 6 月-2030 年 5 月）土地损毁预测

根据本章第二节中“地质灾害危险性预测评估”中对矿山开采引发地面塌陷地质灾害的预测，根据矿山开采计划，本方案近期 5 年内主要开采一水平的 3-1 煤南二盘区的 3S205 工作面、南三盘区 3S301 北段、3S302 北段、3S303-3S306 工作面，一盘区 3111 和 3112 工作面；4-1 煤南一盘区 41S101-41S103 工作面、4-2 煤一盘区 42102（部分）-42108 工作面，共 19 个工作面，开采形成采空区面积 1103.64hm²，预测地面塌陷影响区面积为 1670.51hm²。根据现状调查，矿山前期开采 2-2_下、3-1 号煤形成的地质灾害主要以地裂缝为主，地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，因此预测，矿山近期 5 年开采后在地表沉降区内，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，地质灾害表现形式仍以地裂缝为主。结合现状塌陷调查结果，预测裂缝宽度 10~20cm，局部可达 50cm，最大塌陷深度 2.93m。塌陷区对土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-3-12。

表 3-3-12 近 5 年塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	预测 塌陷区	权重 (%)	权重 分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积 (hm ²)	1670.51	25	75	<3	3~5	>5	重度损毁
地表裂缝带 最大宽度 (m)	0.50	50	150	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35	
平均沉降量 (m)	2.93	25	25	< 3	3~5	> 5	
权重分值	—	100	250	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=25×3+50×3+25×1=250，故损毁程度为重度损毁。

②方案服务期（2025 年 6 月-2047 年 11 月）土地损毁预测

根据矿山开采计划，本方案服务期内开采 3-1、4-1、4-2_中、5-1 号煤层，煤矿为近水平煤层。3-1 号煤层采深采厚比值在 71.26~235.95 之间，4-1 号煤层累计采深采厚比值在 48.63~115.98 之间，4-2_中号煤层累计采深采厚比值在 20.57~83.93 之间，5-2 号煤层累计采深采厚比值在 31.05~58.19 之间。

煤层开采后，受重复采动影响，在前期已形成的地面塌陷区内可能再次发生地面沉陷，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，但有可能因地表高低的不同而出现地面塌陷、地裂缝。方案服务期

开采形成采空区面积 2651.30hm²，预测地面塌陷影响区面积为 3277.67hm²。结合现状塌陷调查结果，结合现状塌陷调查结果，预测裂缝宽度 10~20cm，局部可达 50cm，最大塌陷深度 6.86m。塌陷区对土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-3-13。

表 3-3-13 方案服务期塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	预测 塌陷区	权重 (%)	权重 分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积 (hm ²)	3277.67	25	75	<3	3~5	>5	重度损毁
地表裂缝带 最大宽度 (m)	0.50	50	150	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35	
平均沉降量 (m)	4.78	25	50	< 3	3~5	> 5	
权重分值	—	100	275	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=25×3+50×3+25×2=275，故损毁程度为重度损毁。

5、拟损毁土地评价结果

王家塔煤矿近 5 年和服务期内拟损毁土地类型、范围、面积及损毁程度结果见表 3-3-14、表 3-3-15。

表 3-3-14 近 5 年拟损毁土地状况表

损毁单元	面积 (hm ²)	原土地类型				海勒索壕村	呼雅克图村	全和常村	沙沙圪台村	合计
预测 地面 塌陷区	1670.51	01	耕地	0102	水浇地		0.31		2.83	3.14
				0103	旱地	6.02	27.53	4.96	26.23	64.75
		02	园地	0201	果园	0.56				0.56
		03	林地	0301	乔木林地	24.51	37.96	11.30	12.80	86.58
				0305	灌木林地	11.54	29.46	14.21	74.21	129.41
				0307	其他林地	27.38	173.59	0.34	9.49	210.80
		04	草地	0401	天然牧草地	193.08	132.59	159.24	246.40	731.30
				0404	其他草地	36.60	74.53	78.26	140.82	330.21
		05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.06	0.06	0.00	0.78	0.90
				05H1	商业服务业设施用地				1.32	1.32
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地				0.02	0.02
				0602	采矿用地				21.83	21.83
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.70	2.43	0.09	7.10	10.31
		09	特殊用地						0.04	0.04
		10	交通运输用地	1001	铁路用地			0.06	0.62	0.68
				1003	公路用地	2.08	1.80		3.47	7.36
				1005	交通服务场站用地				0.50	0.50
				1006	农村道路	1.59	3.60	2.15	4.71	12.05
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	3.19	5.04	0.34	5.71	14.28
		12	其他土地	1202	设施农用地	1.95	2.06	0.28		4.29
				1206	裸土地	2.63	5.88	12.77	18.89	40.17
		合计					311.90	496.85	283.99	577.78

表 3-3-15 方案服务期拟损毁土地状况表

损毁单元	面积 (hm ²)	原土地类型				海勒素壕村	呼雅克图村	全和常村	沙沙圪台村	合计
预测地面塌陷区	3277.67	01	耕地	0102	水浇地	0.03	0.93		2.86	3.82
				0103	旱地	18.09	56.39	4.96	42.04	121.49
		02	园地	0201	果园	0.56				0.56
		03	林地	0301	乔木林地	35.92	69.85	11.30	34.10	151.18
				0305	灌木林地	35.37	67.76	14.21	111.74	229.08
				0307	其他林地	110.66	350.57	0.34	20.53	482.10
		04	草地	0401	天然牧草地	549.24	407.44	159.24	400.35	1516.27
				0403	人工牧草地	0.03	204.98			205.01
				0404	其他草地	56.69		78.26	236.44	371.40
		05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.17	0.20		0.78	1.15
				05H1	商业服务业设施用地				1.32	1.32
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地				0.02	0.02
				0602	采矿用地	0.98			26.68	27.66
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.69	4.80	0.09	7.99	14.57
		09			特殊用地	0.07	0.31	0.00	0.07	0.45
		10	交通运输用地	1001	铁路用地			0.06	0.62	0.68
				1003	公路用地	6.11	1.90		3.47	11.49
				1005	交通服务场站用地	0.00	0.00		0.50	0.50
				1006	农村道路	6.64	12.09	2.15	7.78	28.66
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面		9.08			9.08
				1104	坑塘水面	4.19	10.79	0.34	8.56	23.88
				1109	水工建筑用地		0.01			0.01
		12	其他土地	1202	设施农用地	2.90	3.69	0.28	0.70	7.58
				1206	裸土地	9.77	12.75	12.77	34.43	69.72
				合计				839.14	1213.55	283.99

第四节 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

（一）分区原则

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

2、根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《规范》附录 F，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。

3、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

4、依据王家塔矿井矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区及一般防治区。

5、根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一步划分到防治亚区。

（二）分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行（见表 3-4-1）。

表 3-4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

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

(三) 分区评述

根据上述分区原则及方法,王家塔矿井矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区,各防治区又划分为若干防治亚区,详见表 3-4-2。

表 3-4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	防治亚区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度	
			现状评估	预测评估
重点防治区 (I)	现状地面塌陷区(I ₁)	185.04	严重	严重
	预测地面塌陷区(I ₂)	3277.67	严重	严重
	工业场地 (I ₃)	36.69	严重	严重
	快速装车站 (I ₄)	5.11	严重	严重
	1 号排矸场 (I ₅)	2.62	严重	严重
	2 号排矸场 (I ₆)	4.72	严重	严重
	3 号排矸场(I ₇)	9.69	严重	严重
	煤矸石综合利用项目区 (I ₈)	33.33	严重	严重
	1 号蓄水池 (I ₉)	2.03	严重	严重
	2 号蓄水池 (I ₁₀)	0.91	严重	严重
	3 号蓄水池 (I ₁₁)	2.33	严重	严重
次重点防治区 (II)	北风井场地(II ₁)	0.63	较严重	较严重
	南风井场地(II ₂)	1.73	较严重	较严重
	炸药库(II ₃)	0.20	较严重	较严重
	矿区道路 (II ₄)	13.81	较严重	较严重
一般防治区 (III)	评估区其余地区 (III ₁)	2565.04	较轻	较轻
备注: 评估区面积=上述工程单元面积之和-现状塌陷区、预测塌陷区与煤矸石综合利用项目区重叠面积 154.74hm ² -预测塌陷区与矿区道路重叠面积 6.61hm ² -预测塌陷区与快速装车站重叠面积 0.61hm ² -预测塌陷区与蓄水池重叠面积 0.62hm ² -预测塌陷区与南风井场地重叠面积 1.09hm ² 。				

根据矿山地质环境防治分区结果,分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施。

1、矿山地质环境重点防治区（I）

（1）现状地面塌陷区（I₁）

现状地面塌陷区面积 185.04hm²。该区可能引发的地面塌陷地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。

主要防治措施有：设置地面变形监测点，定时监测；设置网围栏和警示牌；对塌陷裂缝进行回填、整平、覆土、恢复植被，对破坏的道路进行修葺。

（2）预测地面塌陷区（I₂）

预测地面塌陷区面积 3277.67hm²（包括与现状塌陷区、煤矸石综合利用项目区、快速装车站、矿区道路、蓄水池、南风井场地的重叠面积）。该区可能引发的地面塌陷地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。

主要防治措施有：开采前对区内村庄进行搬迁安置。对开采范围内高速公路、铁路、铀矿分布区、工业场地等主要地表设施留设保护煤柱。按照设计及相关规范要求留设防水煤柱。根据矿山开采计划、地面塌陷地质灾害的可能发生时间以及地面塌陷地质灾害发生后的稳沉时间（开采结束后 2 年），将其确定为近期、中远期恢复治理区。考虑到预测地面塌陷区地表层主要为栗钙土、风沙土，破坏的土地类型为水浇地，旱地，果园，乔木林地，灌木林地，其他林地，天然牧草地，其他草地，物流仓储用地，采矿用地，农村宅基地，特殊用地，公路用地，交通服务场站用地，农村道路，坑塘水面，设施农用地，裸土地。设计的防治措施为：监测；在地面塌陷区周围布设网围栏和警示牌；对塌陷裂缝进行充填、平整，最后人工种草、栽树，对破坏的道路进行修葺。

（3）工业场地（I₃）

工业场地占地面积 36.39hm²。该区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

根据矿山开采计划，方案服务期后工业场地将继续留续使用，因此防治措施如下：①按有关规程留足保护煤柱；②设置地面变形及水位、出水量监测点，定期监测。

（4）快速装车站（I₄）

快速装车站占地面积 5.11hm^2 。该区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

根据矿山开采计划，方案服务期后工业场地将继续留续使用，因此防治措施如下：①按有关规程留足保护煤柱；②设置地面变形监测点，定期监测。

（5）3 处排矸场（ I_5-I_7 ）

主要包括 1 号、2 号、3 号排矸场，面积分别为 2.62hm^2 、 4.72hm^2 、 9.69hm^2 。各排矸场地质灾害影响程度较轻，对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。

矿山前期已对 3 处排矸场进行治理，并且 1、2 号排矸场治理工程通过验收。主要治理措施为：对排矸场边坡进行护坡、设置排水渠、覆土、平整，撒播草籽、栽种树木进行绿化。本期对排矸场可采取定期进行人工巡查的防治措施。

（6）煤矸石综合利用项目区（ I_8 ）

煤矸石综合利用项目区面积为 33.33hm^2 。该区地质灾害影响程度较轻，对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。

目前矿山已对排弃到界的边坡和平台进行治理复垦。主要治理措施为：底部设置拦渣坝，1370m、1380m、1390m 平台及边坡已设置沙障网格、网格内播撒草籽，覆土、平整，撒播草籽、栽种树木进行绿化。1400m 平台排弃到界部分已覆土。该区域属于煤矸石综合治理项目，已编制专项治理设计，因此本方案不对其采取防治措施。

（7）蓄水池（ I_9-I_{11} ）

矿区内分布 3 座蓄水池，面积分别为 2.03hm^2 、 0.91hm^2 和 2.33hm^2 ，总面积 5.27hm^2 。该区地质灾害影响程度较轻，对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。

根据矿山开采计划，本方案服务期后蓄水池将继续留续使用，因此防治措施如下：设置地面变形、水质监测点，定期监测。

2、矿山地质环境次重点防治区（II）

主要包括北风井场地（ II_1 ）、南风井场地（ II_2 ）、炸药库（ II_3 ）、矿区道路（ II_4 ），面积分别为 0.63hm^2 、 1.73hm^2 、 0.20hm^2 和 13.81hm^2 。上述区域地质灾害影响程度较轻，对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土

环境污染较轻。

根据矿山开采计划，本方案服务期后上述区域将继续留续使用，因此防治措施如下：①北风井场地、南风井场地按有关规程留足保护煤柱；②设置地面变形监测点，定期监测。

3、矿山地质环境一般防治区(III)

评估区其余地区面积 2565.04hm²，该区地质灾害不发育，影响程度较轻，对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻，对水土环境污染程度较轻。

主要采取保护措施，即不随意破坏该地段土地植被，尽可能保持该区原始地形地貌景观。

分区评述详见表 3-4-3 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表。

表3-4-3 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

治理分区	分布范围	面积(hm ²)	主要地质环境问题特征及危害	防治措施
重点防治区	现状地面塌陷区	185.04	地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；水土污染影响程度较轻。	监测；在地面塌陷区周围布设网围栏和警示牌；对塌陷裂缝进行充填、平整，最后人工种草、栽树。
	预测地面塌陷区	3277.67	该区可能引发的地面塌陷和地裂缝地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。	监测；在地面塌陷区周围布设网围栏和警示牌；对塌陷裂缝进行充填、平整，最后人工种草、栽树。
	1号排矸场	2.62	位于塌陷区以外，现状已治理并有护坡措施，引发灾害可能性小，灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻；已于2011年封场并完成复垦治理。	监测、保护措施
	2号排矸场	4.72	位于塌陷区边界外，现状已治理并有护坡措施，引发崩塌滑坡灾害可能性小，灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻；已于2016年封场并完成复垦治理。	监测、保护措施
	3号排矸场	9.69	位于采空区范围以外，已完成复垦治理。不易遭受地面塌陷灾害；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。	监测、管护措施
	煤矸石综合利用项目区	33.33	为煤矸石综合利用项目区，部分位于现状塌陷区和预测塌陷区内，易遭受地面塌陷、易引发小型崩塌（滑坡）地质灾害，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；水土污染影响程度较轻。	已编制专项设计方案，本方案不对其采取防治措施。

	工业场地	36.39	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土污染影响程度较轻。	按有关规程留足保护煤柱；污废水达标排放；设置地面变形及水质、水位、水量监测点，定期监测。
	快速装车站	5.11	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土污染影响程度较轻。	
	1号蓄水池	2.03	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土污染影响程度较轻。	
	2号蓄水池	0.91	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土污染影响程度较轻。	
	3号蓄水池	2.33	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土污染影响程度较轻。	
次重点防治区	北风井场地	0.63	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；水土污染影响程度较轻。	按有关规程留足保护煤柱
	南风井场地	1.73	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；水土污染影响程度较轻。	
	炸药库	0.20	位于城市禁采区内，地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；水土污染影响程度较轻。	保护措施
	矿区道路	13.81	部分位于预测塌陷区内，可能遭受地面塌陷地质灾害，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；水土污染影响程度较轻。	对破坏道路进行修葺
一般防治区	其余地区	2565.04	该区人类工程活动将增加对地形地貌景观和土地资源的影响，影响程度较轻。	主要为保护措施。
备注：评估区面积=上述工程单元面积之和-现状塌陷区、预测塌陷区与煤矸石综合利用项目区重叠面积 154.74hm ² -预测塌陷区与矿区道路重叠面积 6.61hm ² -预测塌陷区与快速装车站重叠面积 0.61hm ² -预测塌陷区与蓄水池重叠面积 0.62hm ² -预测塌陷区与南风井场地重叠面积 1.09hm ² 。				

二、土地复垦区与复垦责任范围

（一）复垦区范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

根据实地调查以及方案服务期内土地损毁预测分析，王家塔煤矿复垦区包括工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路、1-3号排矸场、煤矸石综合利用项目区、1-3号蓄水池、现状塌陷区、预测地面塌陷区。

因此，复垦区面积为 3412.54hm²，此面积已扣除各工程单元重叠面积 163.67hm²。
复垦区具体工程单元及面积见表 3-4-4。

表 3-4-4 复垦区面积组成表

项目组成	面积 (hm ²)
现状塌陷区	185.02
预测塌陷区	3277.67
工业场地	36.39
快速装车站	5.11
1 号排矸场	2.62
2 号排矸场	4.72
3 号排矸场	9.69
煤矸石综合利用项目区	33.33
1 号蓄水池	2.03
2 号蓄水池	0.91
3 号蓄水池	2.33
北风井场地	0.63
南风井场地	1.73
炸药库	0.20
矿区道路	13.81
合计	3412.54
备注：复垦区面积为上述各工程单元面积之和 3576.21-各工程单元重叠面积 163.67hm ² 。	

（二）复垦责任范围

1、近 5 年复垦责任范围

近 5 年复垦责任范围包括：现状地面塌陷区，面积为 72.26hm²（已扣除与预测塌陷区、煤矸石综合利用项目区重叠面积 112.78hm²），近 5 年预测地面塌陷区面积为 1670.51hm²，近 5 年复垦责任范围面积共 1742.77hm²，损毁土地类型及权属详见表 3-3-14 和表 3-3-15，其中损毁水浇地 3.14hm²，旱地面 66.22hm²，近期将对水浇地、旱地进行复垦，具体复垦措施详见第五章第三节。

（2）方案服务期复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域；经与复垦义务人

调查、核实,工业场地(36.39hm²)、快速装车站(5.11hm²)、北风井场地(0.63hm²)、南风井场地(1.73hm²)、矿区道路(13.81hm²)在本方案结束后还将留续使用,本次暂不纳入复垦责任范围。炸药库(0.20hm²)已交由当地公安机关接管,不纳入本次复垦责任范围。1、2、3号排矸场已治理,效果良好,不纳入复垦责任范围。煤矸石综合利用项目区为沉陷区综合治理专项,不纳入本次治理范围。

复垦责任范围面积 3307.97hm²=复垦区总面积 3412.54hm²-留续使用的工业场地(36.39hm²)-快速装车站(5.11hm²)-北风井场地(0.63hm²)-南风井场地(1.73hm²)-炸药库(0.20hm²)-1号排矸场(2.62hm²)-2号排矸场(4.72hm²)-3号排矸场(9.69hm²)-煤矸石综合利用项目区(33.33hm²)-矿区道路(13.81hm²)+上述各单元各单元重叠面积(8.93hm²),则本方案复垦责任范围面积为 3307.97hm²,复垦责任范围拐点坐标详见表 3-4-5。

表 3-4-5 复垦责任范围拐点坐标表

单元名称	面积(hm ²)	2000 国家大地坐标系			2000 国家大地坐标系		
		序号	X	Y	序号	X	Y
现状塌陷区 1	2.23	1	4394263.56	37418066.57	4	4394349.63	37417939.07
		2	4394294.55	37418037.08	5	4394127.93	37417986.18
		3	4394349.63	37417939.07	6	4394153.33	37418141.08
现状塌陷区 2	46.28	1	4394389.862	37419584.14	6	4394418.34	37418078.46
		2	4394731.28	37419552.49	7	4394387.07	37418126.41
		3	4394731.28	37419552.49	8	4394309.96	37418204.03
		4	4394463.74	37418047.67	9	4394256.89	37418321.23
		5	4394463.74	37418047.67	10	4394179.72	37418302.12
预测塌陷区 1	341.66	1	4394463.74	37418047.67	13	4395004.11	37417488.64
		2	4394463.74	37418047.67	14	4395035.29	37417675.46
		3	4394536.50	37417998.32	15	4395874.21	37417686.89
		4	4394587.92	37417961.28	16	4395876.19	37418011.27
		5	4394614.64	37417922.04	17	4396231.74	37418010.69
		6	4394658.87	37417853.74	18	4396256.36	37419005.43
		7	4394673.66	37417842.77	19	4396978.15	37419013.10
		8	4394673.66	37417842.77	20	4396982.13	37419587.79
		9	4394796.42	37417751.79	21	4396982.13	37419587.79
		10	4394922.88	37417625.47	22	4394735.80	37419577.90
		11	4394981.95	37417506.57	23	4394731.28	37419552.49
		12	4395004.11	37417488.64			
预测塌陷区 2	188.39	1	4394964.91	37417253.81	17	4394349.63	37417939.07
		2	4394964.91	37417253.81	18	4394127.93	37417986.18
		3	4394931.87	37417296.67	19	4394127.93	37417986.18
		4	4394866.44	37417369.74	20	4394109.82	37417990.03
		5	4394785.74	37417390.22	21	4393755.73	37415741.68
		6	4394690.86	37417486.50	22	4393986.41	37415704.26

		7	4394614.42	37417576.02	23	4393993.45	37415703.12
		8	4394586.93	37417613.96	24	4394315.83	37415650.83
		9	4394568.42	37417641.71	25	4394324.77	37415705.86
		10	4394568.42	37417641.71	26	4394325.80	37415712.20
		11	4394544.95	37417676.90	27	4394335.09	37415769.38
		12	4394505.51	37417702.39	28	4394448.23	37415750.02
		13	4394450.50	37417769.97	29	4394457.25	37415748.47
		14	4394443.58	37417804.45	30	4394706.51	37415705.82
		15	4394380.05	37417884.93	31	4394759.51	37416023.29
		16	4394349.63	37417939.07			
预测 塌陷区 3	31.89	1	4394286.18	37414605.37	12	4395023.73	37415101.69
		2	4394303.44	37414647.83	13	4395007.46	37415061.92
		3	4394303.44	37414647.83	14	4395007.46	37415061.92
		4	4394316.24	37414679.30	15	4394994.37	37415029.93
		5	4394316.24	37414679.30	16	4394994.37	37415029.93
		6	4394375.94	37414826.13	17	4394851.28	37414680.11
		7	4394375.94	37414826.13	18	4394696.76	37414743.32
		8	4394385.36	37414849.29	19	4394589.30	37414480.62
		9	4394385.36	37414849.29	20	4394389.79	37414562.73
		10	4394564.43	37415289.71	21	4394389.79	37414562.73
		11	4395023.73	37415101.69	22	4394310.00	37414595.57
预测 塌陷区 4	39.84	1	4393602.416	37414993.58	20	4393978.182	37415451.22
		2	4393676.543	37415112.03	21	4394018.427	37415426.81
		3	4393676.543	37415112.03	22	4394044.202	37415466.11
		4	4393679.86	37415117.33	23	4394044.202	37415466.11
		5	4393679.86	37415117.33	24	4394074.236	37415511.91
		6	4393870.127	37415421.35	25	4394132.035	37415475.72
		7	4393870.127	37415421.35	26	4394171.664	37415539
		8	4393878.385	37415434.54	27	4394187.75	37415528.92
		9	4393878.385	37415434.54	28	4394187.75	37415528.92
		10	4393886.292	37415447.18	29	4394479.83	37415346.01
		11	4393886.292	37415447.18	30	4394479.83	37415346.01
		12	4393890.858	37415454.47	31	4394240.342	37414963.64
		13	4393890.858	37415454.47	32	4394240.342	37414963.64
		14	4393913.403	37415490.5	33	4394227.522	37414943.17
		15	4393939.669	37415474.57	34	4394227.522	37414943.17
		16	4393939.669	37415474.57	35	4394074.112	37414698.24
		17	4393946.232	37415470.59	36	4393839.232	37414845.3
		18	4393946.232	37415470.59	37	4393839.232	37414845.3
		19	4393966.496	37415458.3	38	4393829.36	37414851.49
预测 塌陷区 5	332.83	1	4389495.25	37417194.54	8	4391555.57	37415547.08
		2	4389495.25	37417194.54	9	4391124.36	37415546.24
		3	4390786.57	37417193.21	10	4391124.74	37415530.53
		4	4391125.67	37416677.05	11	4391124.74	37415530.53
		5	4391123.02	37416589.25	12	4389208.84	37415507.34
		6	4391125.27	37416051.72	13	4389216.97	37417194.83

		7	4391540.67	37416051.48	14	4389411.96	37417194.62
预测 塌陷区 6	2324.85	1	4390056.99	37417480.00	42	4385187.78	37420037.63
		2	4390067.16	37417480.04	43	4384967.37	37419827.98
		3	4390682.87	37417482.30	44	4385156.32	37419618.04
		4	4390686.27	37419593.20	45	4385079.49	37419533.53
		5	4390686.27	37419593.20	46	4385231.64	37419366.89
		6	4390147.24	37419591.50	47	4384984.27	37419142.01
		7	4389063.23	37419587.06	48	4385011.42	37419109.43
		8	4389043.34	37423675.80	49	4384959.07	37419059.69
		9	4388849.95	37423675.80	50	4385130.78	37418860.61
		10	4388849.95	37423883.17	51	4385068.10	37418806.16
		11	4388607.39	37423675.26	52	4384953.10	37418681.57
		12	4388465.58	37423688.15	53	4385140.25	37418469.80
		13	4388465.58	37423551.43	54	4384986.15	37418325.97
		14	4388289.54	37423382.29	55	4385358.39	37417918.98
		15	4388142.22	37423382.29	56	4385397.42	37417960.61
		16	4388142.22	37423250.32	57	4385634.60	37417706.14
		17	4387963.49	37423088.78	58	4385772.22	37417832.53
		18	4387817.86	37423088.78	59	4386064.61	37417599.38
		19	4387807.72	37422946.76	60	4386178.41	37417604.94
		20	4387663.85	37422802.89	61	4386163.29	37417542.57
		21	4387481.39	37422794.96	62	4386327.46	37417413.16
		22	4387473.43	37422627.69	63	4386261.63	37417361.96
		23	4387333.37	37422506.73	64	4386635.48	37416952.74
		24	4387140.24	37422506.73	65	4386628.97	37416947.13
		25	4387149.11	37422338.18	66	4386628.97	37416937.00
		26	4387017.42	37422222.17	67	4387429.30	37416927.62
		27	4386823.90	37422197.98	68	4388156.67	37416934.00
		28	4386823.90	37422033.56	69	4388156.67	37417251.30
		29	4386699.13	37421926.61	70	4388156.67	37417251.30
		30	4386490.59	37421934.96	71	4388156.67	37417382.16
		31	4386490.59	37421741.09	72	4388193.07	37417381.82
		32	4386376.76	37421633.10	73	4388195.69	37417358.26
		33	4386166.99	37421640.87	74	4388207.42	37417358.15
		34	4386159.39	37421428.28	75	4388207.42	37417358.15
		35	4386056.12	37421339.35	76	4389070.11	37417350.12
		36	4385838.51	37421324.34	77	4389069.77	37417387.76
		37	4385831.11	37421132.03	78	4389069.71	37417394.11
		38	4385698.96	37421009.32	79	4389068.97	37417476.39
		39	4385511.36	37421009.32	80	4389973.97	37417479.70
		40	4385503.21	37420830.03	81	4389973.97	37417479.70
		41	4384941.85	37420323.71	82	4389984.88	37417479.74

三、土地类型与权属

本方案服务期内复垦责任范围面积 3307.97hm²，其中近期 5 年复垦责任范围面积 1742.77hm²。根据伊金霍洛旗自然资源局提供的土地利用现状图(采用《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007))，王家塔矿井复垦责任范围内土地所有权为集体土地，分属伊金霍洛旗纳林陶亥镇沙沙圪台村、全和常村、呼雅克图村和海勒索图村集体所有。土地权属清楚，无土地权属纠纷。王家塔矿井近期和方案服务期内复垦责任范围土地利用类型分别见表 3-4-6、3-4-7。

表 3-4-6 本方案近期复垦责任范围土地类型及权属统计表

一级地类		二级地类		土地权属及面积（hm ² ）				
				沙沙圪台村	呼雅克图村	海勒索壕村	全和常村	合计
01	耕地	0102	水浇地		0.31		2.83	3.14
		0103	旱地	6.02	27.79	5.56	26.85	66.22
02	园地	0201	果园	0.56				0.56
03	林地	0301	乔木林地	24.51	37.96	12.37	12.76	87.61
		0305	灌木林地	12.45	30.68	16.75	78.88	138.77
		0307	其他林地	29.99	185.62	0.34	9.49	225.44
04	草地	0401	天然牧草地	212.67	134.24	183.81	249.45	780.17
		0404	其他草地	38.49	74.53	86.66	141.21	340.90
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.06	0.06		0.78	0.90
		05H1	商业服务业设施用地				1.32	1.32
06	工矿仓储用地	0601	工业用地				0.02	0.02
		0602	采矿用地				6.00	6.00
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.70	2.43	0.10	7.10	10.32
09	特殊用地						0.04	0.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.43	1.80		3.47	7.70
		1005	交通服务场站用地				0.50	0.50
		1006	农村道路	2.04	4.07	2.35	4.86	13.31
11	水利及水域设施用地	1104	坑塘水面	3.19	5.11	0.40	5.71	14.42
12	其他用地	1202	设施农用地	2.00	2.06	0.28		4.34
		1206	裸土地	3.04	5.88	13.29	18.86	41.08
合计				338.16	512.54	321.98	570.16	1742.77

表 3-4-7 本方案服务期复垦责任范围土地类型及权属统计表

一级地类		二级地类		土地权属及面积（hm2）				
				沙沙圪台村	呼雅克图村	海勒索壕村	全和常村	合计
01	耕地	0102	水浇地	0.03	0.93		2.86	3.82
		0103	旱地	18.09	56.39	5.56	42.66	122.70
02	园地	0201	果园	0.56				0.56
03	林地	0301	乔木林地	35.92	69.85	12.37	34.06	152.21
		0305	灌木林地	35.37	67.76	16.75	116.41	236.30
		0307	其他林地	110.66	350.57	0.34	20.53	482.10
04	草地	0401	天然牧草地	549.24	407.44	183.81	403.39	1543.88
		0403	人工牧草地	0.03	0.00	86.66	0.00	86.69
		0404	其他草地	56.69	204.98		236.84	498.52
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.17	0.20		0.78	1.15
		05H1	商业服务业设施用地				1.32	1.32
06	工矿仓储用地	0601	工业用地				0.02	0.02
		0602	采矿用地	0.98			10.85	11.83
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.69	4.80	0.10	7.99	14.58
09			特殊用地	0.07	0.31		0.07	0.45
10	交通运输用地	1003	公路用地	6.11	1.90		3.47	11.49
		1005	交通服务场站用地				0.50	0.50
		1006	农村道路	6.64	12.09	2.35	7.93	29.01
11	水利及水域设施用地	1101	河流水面		9.08			9.08
		1104	坑塘水面	4.19	10.79	0.40	8.56	23.94
		1109	水工建筑用地	0.00	0.01	0.00		0.01
12	其他用地	1202	设施农用地	2.90	3.69	0.28	0.70	7.58
		1206	裸土地	9.77	12.75	13.29	34.40	70.22
合计				839.14	1213.55	321.98	933.36	3307.97

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山地质环境治理方案因地制宜、因害设防，采取“护、整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。采空区塌陷危害对象主要为农作物、林地及原生地表植被，根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。

矿区范围内受采空塌陷影响产生裂缝的耕地、林地及草地需要进行裂缝填充，按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞，首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石填堵，直到与剥离后的地表基本平齐为止；对含水层、水土环境进行监测。

方案实施后，工程措施与监测措施相结合，在矿区栽植适生的植被，一方面防治地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，增加环境容量。

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施绿化和地质环境治理，技术要求不高，在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行。

（二）经济可行性分析

本项目通过复垦耕地、植树造林、撒播种草，土地生产力将得到很大提高，治理效益明显，也能促进区域内社会经济的持续发展。另外，在矿山治理过程中将矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。

因此，进行矿山治理不仅有利于农牧业生产，减少水土流失量，而且可以降低企业生产成本，在一定程度上补偿生态破坏造成的影响，具有良好的经济效益。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境治理主要是针对由于矿山开采造成的地质环境问题进行治疗，修复受损的生态环境，使水土环境、土地利用状况、生态环境逐渐恢复到原有状态。通过对矿区地质灾害进行治疗和监测，对损毁地类进行治疗复绿，对地表水、

地下水、土壤污染进行监测，改善土壤理化性质和土壤生态环境，增加地表植被覆盖率，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性。

通过地质灾害防治、含水层破坏修复、水土环境污染修复等措施将本矿山开采引起的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源，利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任范围土地利用现状

王家塔矿井复垦责任范围包括：现状塌陷区、预测地面塌陷区，面积为3307.97hm²。

1、土地类型

复垦责任范围内旱地占总面积的 3.71%，乔木林地 4.60%，灌木林地 7.14%，其他林地占总面积的 14.57%，天然牧草地占总面积的 46.67%，其他草地占总面积的 15.07%，此六项为复垦责任范围的主要地类。土地类型见表 4-2-1。

表4-2-1 复垦责任范围土地利用状况

一级地类		二级地类		合计	占总面积百分比（%）
01	耕地	0102	水浇地	3.82	0.12
		0103	旱地	122.70	3.71
02	园地	0201	果园	0.56	0.02
03	林地	0301	乔木林地	152.21	4.60
		0305	灌木林地	236.30	7.14
		0307	其他林地	482.10	14.57
04	草地	0401	天然牧草地	1543.88	46.67
		0403	人工牧草地	86.69	2.62
		0404	其他草地	498.52	15.07
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.15	0.03
		05H1	商业服务业设施用地	1.32	0.04
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.02	0.00
		0602	采矿用地	11.83	0.36
07	住宅用地	0702	农村宅基地	14.58	0.44
09			特殊用地	0.45	0.01
10	交通运输用地	1003	公路用地	11.49	0.35
		1005	交通服务场站用地	0.50	0.02

		1006	农村道路	29.01	0.88
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	9.08	0.27
		1104	坑塘水面	23.94	0.72
		1109	水工建筑用地	0.01	0.00
12	其他用地	1202	设施农用地	7.58	0.23
		1206	裸土地	70.22	2.12
合计				3307.97	100.00

2、土地权属

复垦责任范围土地归属于伊金霍洛旗纳林陶亥镇沙沙圪台村、呼雅克图村、海勒素壕村、全和常村。土地权属见表 3-4-6、3-4-7。

3、基本农田

根据伊金霍洛旗自然资源局提供的土地利用现状与土地利用总体规划资料，复垦责任范围内基本农田面积 39.66hm²（见图 4-2-1）。

图 4-2-1 矿区土地复垦责任范围与基本农田分布位置图

二、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，评定复垦后的土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地复垦、土地利用决策、确定土地利用方向的基本依据。

1、评价原则和评价依据

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利用出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、治理、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合国家及地方的土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源；同时也应与其他规划（如农业规划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

②因地制宜，农用地优先原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。土地复垦时要遵循“因地制宜”的原则，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔，并优先考虑将土地复垦为耕地，用于农业生产。

③自然因素与社会经济因素相结合原则

对于复垦责任范围被损毁进行土地复垦适宜性评价,既要考虑它的自然属性(如土壤、气候、地貌、水资源、损毁程度等),也要考虑它的社会经济属性(如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、资金来源等),在最终确定土地复垦利用方向时还要综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等,也要类比借鉴矿山及周边同类矿山的复垦经验。

④主导性限制因素与综合平衡原则

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

⑤综合效益最佳原则

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

⑥动态和可持续利用原则

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

⑦经济可行与技术合理性原则

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

(2) 评价依据

①《土地复垦条例》(2011年);

- ②《基本农田保护条例》（2017年）；
- ③《土地复垦方案编制规程》（第1部分：通则）（TD/T 1031.1-2011）；
- ④《土地复垦方案编制规程》（第3部分：井工煤矿）（TD/T 1031.3-2011）；
- ⑤《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- ⑥《土地整治项目规划设计规范》（TD/1012-2016）；
- ⑦《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- ⑧《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）。

2、土地复垦适宜性评价步骤说明

- （1）在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价范围；
- （2）综合考虑复垦责任范围的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，初步确定复垦方向，并划定评价单元；
- （3）针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；
- （4）评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；
- （5）通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

3、评价范围的确定

在本方案服务期内，复垦责任范围面积 3307.97hm²，全部位于伊金霍洛旗纳林陶亥镇境内，损毁地类包括耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。

4、初步复垦方向的确定

根据矿区土地利用总体规划，并与生态环境保护相结合，从矿区实际现状出发，通过对矿区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定评价范围内待复垦土地的复垦方向。

①国家政策及区域规划分析

根据《土地复垦条例》、《基本农田保护条例》等的文件要求，并依据伊金霍洛旗土地利用总体规划中的规划方向，结合当地的实际情况，综合考虑损毁土

地的复垦方向。

本方案确定的损毁土地的复垦利用方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，并遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保低山丘陵区农业、林业生态系统稳定。

②自然和社会经济因素分析

王家塔井田位于伊金霍洛旗境内，属典型的大陆性干旱气候，四季变化较大。年降雨量 194.7~531.6mm，年蒸发量 1850.6~2660.5mm；矿区地貌形态为舒缓波状起伏的丘陵，丘顶呈浑圆状，地表为第四系黄土覆盖，地面海拔介于 1340~1400m 之间；土壤以栗钙土、风沙土占主导；区内植被类型为典型的草原植被和沙生植被，草群高度 10~50cm，植被覆盖度 30~50%；本方案注意保护植被，防止水土流失，增肥土壤，有效地改善矿区的生态环境，侧重于生态用地。

③公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义，在本方案编制过程中，对矿区内村民、村集体及相关政府部门进行了问卷调查、网上调查、走访座谈、电话访问，积极听取当地公众的态度，并归纳整理大家反馈的意见和建议。

被调查者一致认为矿山企业要做好土地复垦工作，希望将损毁土地复垦为原有土地利用类型，特别重点要保护好耕地，并进行生态修复，改善当地环境，恢复和增加地表植被。

5、评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分评价单元的基本要求为：①单元内部性质相对均一或相近；②单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；③具有一定的可比性。

通过详细调查项目区的土地资源特性，同时结合矿井生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。本项目确定评价对象为复垦责任范围内的土地，主要为塌

陷损毁土地。采煤塌陷使地表产生地裂缝，借鉴同类矿山的复垦经验，以土地损毁程度、土地利用现状类型等作为划分依据。

在详细调查矿区土地资源的特性基础上，结合矿山生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。根据评价单元内部性质相对均一或相近以及各单元之间具有差异性的原则，将评价单元划分为 2 个评价单元：现状地面塌陷区和预测地面塌陷区。

综上所述，将土地损毁类型作为一级评价单元，再按土地损毁程度作为二级评价单元，最后按土地利用现状类型斑块作为三级评价单元，即Ⅰ评价单元（压占损毁、塌陷损毁）、Ⅱ评价单元（轻度损毁、中度损毁、重度损毁）、Ⅲ评价单元（耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地）。本项目适宜性评价单元共划分 23 个。

本项目土地复垦适宜性评价单元划分详见表 4-2-2。

表 4-2-2 评价单元划分情况表

序号	评价单元				面积
	损毁类型	损毁程度	一级地类	二级地类	hm ²
1	塌陷区	重度损毁	耕地	水浇地	3.82
2				旱地	122.70
3			园地	果园	0.56
4			林地	乔木林地	152.21
5				灌木林地	236.30
6				其他林地	482.10
7			草地	天然牧草地	1543.88
8				人工牧草地	86.69
9				其他草地	498.52
10			商服用地	物流仓储用地	1.15
11				商业服务业设施用地	1.32
12			工矿仓储用地	工业用地	0.02
13				采矿用地	11.83
14			住宅用地	农村宅基地	14.58
15			特殊用地	特殊用地	0.45

序号	评价单元				面积
	损毁类型	损毁程度	一级地类	二级地类	hm ²
16			交通运输用地	公路用地	11.49
17				交通服务场站用地	0.50
18				农村道路	29.01
19			水域及水利设施用地	河流水面	9.08
20				坑塘水面	23.94
21				水工建筑用地	0.01
22			其他土地	设施农用地	7.58
23				裸土地	70.22

6、评价方法的选择和评价指标的确定

(1) 评价方法的选择

土地复垦的限制因子对复垦方法的选择具有较大的影响，极限条件法作为土地适宜性评价方法之一，是将土地质量最低评定标准作为质量等级依据的一种方法，强调主导限制因子的作用，评价单元的最终结果取决于条件最差因子的质量。因此，本次评价选择极限条件法，其公式为： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

(2) 评价体系的建立

选择二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类包括适宜和不适宜（N），适宜等再续分为一等地（1）、二等地（2）和三等地（3）。

(3) 评价指标的确定

评价因子应选择对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：

- ①差异性原则；
- ②综合性原则；
- ③主导性原则；
- ④定量和定性相结合原则；
- ⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008），

本方案选择地面坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、年降水量作为评价指标。

土地适宜性评价指标分级详见表 4-2-3。

表 4-2-3 土地评价指标分级一览表

限制因素	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	A ₁	A ₁	A ₁
	6~15	A ₂	A ₁	A ₁
	15~25	A ₃	A ₂	A ₂
	>25	N	A ₃	A ₃
土壤质地	壤土	A ₁	A ₁	A ₁
	粘土、沙壤土	A ₂	A ₂	A ₂
	重粘土、沙土	A ₃	A ₃	A ₃
	粘质土、砾质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>100	A ₁	A ₁	A ₁
	60~100	A ₂	A ₁	A ₁
	30~60	A ₃	A ₁	A ₁
	<30	N	A ₂	A ₂
排水条件	无洪涝	A ₁	A ₁	A ₁
	偶涝，排水极好	A ₁	A ₁	A ₁
	季节涝，排水中等	A ₂ 或 A ₃	A ₂ 或 A ₃	A ₂ 或 A ₃
	长期涝，排水差	N	N	N
年降水量 (mm)	>450	A ₁	A ₁	A ₁
	350~450	A ₁	A ₁	A ₁
	250~350	A ₃	A ₂	A ₂
	<250	N	A ₃	A ₃
注：A ₁ 表示适宜一等地，A ₂ 表示适宜二等地，A ₃ 表示适宜三等地，N 表示不适宜。				

7、适宜性等级的评定

通过划分评价单元，选定合适的评价指标，建立评价标准对王家塔煤矿的待复垦土地适宜性等级进行评价，评价等级结果见表 4-2-4。

表 4-2-4 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	评价指标及其对应值					适宜性评价结果		
	地面坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度 (cm)	排水条件	年降水量 (mm)	宜耕	宜林	宜草
1	<6	壤土	80	无洪涝	358.0	4A1, 1A2	5A1	5A1
2	<6	壤土	80	无洪涝	358.0	4A1, 1A2	5A1	5A1
3	6~15	壤土	60	偶涝，排水极好	358.0	3A1, 2A2	5A1	5A1
4	6~15	壤土	50	偶涝，排水极好	358.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
5	6~15	壤土	50	偶涝，排水极好	358.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1

评价单元	评价指标及其对应值					适宜性评价结果		
	地面坡度(°)	土壤质地	有效土层厚度(cm)	排水条件	年降水量(mm)	宜耕	宜林	宜草
6	6~15	壤土	50	偶涝, 排水极好	358.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
7	6~15	壤土	40	偶涝, 排水极好	358.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
8	6~15	壤土	40	偶涝, 排水极好	358.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
9	6~15	壤土	40	偶涝, 排水极好	358.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
10	<6	沙土	<30	无洪涝	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
11	<6	沙土	<30	无洪涝	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
12	<6	沙土	<30	无洪涝	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
13	<6	沙土	<30	无洪涝	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
14	<6	沙土	<30	无洪涝	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
15	<6	沙土	<30	无洪涝	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
16	6~15	沙土	<30	偶涝, 排水极好	358.0	2A1, 1A2, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
17	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
18	6~15	沙土	<30	偶涝, 排水极好	358.0	2A1, 1A2, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
19	<6	沙土	<30	季节涝, 排水中等	358.0	2A1, 2A3, 1N	2A1, 1A2, 2A3	2A1, 1A2, 2A3
20	<6	沙土	<30	季节涝, 排水中等	358.0	2A1, 2A3, 1N	2A1, 1A2, 2A3	2A1, 1A2, 2A3
21	<6	沙土	<30	无洪涝	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
22	<6	沙土	<30	无洪涝	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
23	<6	沙土	<30	无洪涝	358.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3

8、最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

结合上述因素, 在充分尊重土地权益人意愿的前提下, 遵循“因地制宜、耕地优先”的原则, 确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型。根据评价单元的复垦适宜方向, 结合土地复垦设计工程内容相似的原则, 来确定复垦单元的划分。

各评价单元土地最终复垦方向的确定与复垦单元的划分详见表 4-2-5。

表 4-2-5 土地复垦方向的确定与复垦单元的划分一览表

序号	损毁类型	损毁程度	原地类	面积 hm ²	适宜性等级评价	复垦方向	复垦面积 hm ²	复垦单元
1	塌陷	重度损毁	水浇地	3.82	宜耕、宜林、宜草	水浇地	3.82	地面塌陷
2			旱地	122.70	宜耕、宜林、宜草	旱地	122.70	
3			果园	0.56	宜耕、宜林、宜草	果园	0.56	
4			乔木林地	152.21	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	152.21	
5			灌木林地	236.30	宜耕、宜林、宜草	灌木林地	236.30	
6			其他林地	482.10	宜耕、宜林、宜草	其他林地	482.10	
7			天然牧草地	1543.88	宜耕、宜林、宜草	天然牧草地	1543.88	
8			人工牧草地	86.69	宜耕、宜林、宜草	人工牧草地	86.69	
9			其他草地	498.52	宜耕、宜林、宜草	其他草地	498.52	
10			物流仓储用地	1.15	宜林、宜草	物流仓储用地	1.15	
11			商业服务业设施用地	1.32	宜林、宜草	物流仓储用地	1.32	
12			工业用地	0.02	宜林、宜草	工业用地	0.02	
13			采矿用地	11.83	宜林、宜草	采矿用地	11.83	
14			农村宅基地	14.58	宜林、宜草	天然牧草地	14.58	
15			特殊用地	0.45	宜林、宜草	特殊用地	0.45	
16			公路用地	11.49	宜林、宜草	公路用地	11.49	
17			交通服务场站用地	0.50	宜林、宜草	交通服务场站用地	0.50	
18			农村道路	29.01	宜林、宜草	农村道路	29.01	
19			河流水面	9.08	宜林、宜草	河流水面	9.08	
20			坑塘水面	23.94	宜林、宜草	坑塘水面	23.94	
21			水工建筑用地	0.01	宜林、宜草	水工建筑用地	0.01	
22			设施农用地	7.58	宜林、宜草	设施农用地	7.58	
23			裸土地	70.22	宜林、宜草	天然牧草地	70.22	
合计				3307.97	—	—	3307.97	—

（三）水土资源平衡分析

1、土（石）源平衡分析

复垦区土源需求主要是塌陷裂缝区。地质灾害治理过程中，先将裂缝两侧表土进行剥离，剥离土方量为 267201.72m³，裂缝充填所需土方量 206666.49m³，主要以塌陷区附近沙土、黄土为主，取裂缝区附近上坡方向无毒害、无污染的沙土，采用就近取土的原则，回填完成后将所剥离的表土进行回覆，土源供需平衡，

无需外购土源。

2、水源平衡分析

(1) 植被生长需水量预测

王家塔煤矿植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水经处理站处理后的水，拉水灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取紫花苜蓿、沙打旺、沙棘、柠条、樟子松、油松，在 75%的中等干旱年份，水浇地每年灌溉 6 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $150\text{m}^3/\text{亩}$ ；旱地、林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $50\text{m}^3/\text{亩}$ ；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ ；灌溉面积为水浇地 3.82hm^2 ，旱地 122.70hm^2 ，乔木林地 152.21hm^2 ，灌木林地 236.30hm^2 ，其他林地 482.10hm^2 ，草地 2213.89hm^2 ，灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，计算灌溉年需水量为：

$$W=S \times M / \eta$$

式中：W—年灌溉需水量（ m^3 ）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

η —灌溉水利用系数（取 0.95）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为

$$W=3.82 \times 15 \times 150 / 0.95 + (122.70 + 152.21 + 236.30 + 482.10) \times 15 \times 50 / 0.95 + 2213.89 \times 15 \times 20 / 0.95 = 149.24 \text{ 万 } \text{m}^3。$$

由上可知项目区灌溉共需水量为 $149.24 \text{ 万 } \text{m}^3$ 。

(2) 项目区可供水量预测

矿井正常涌水量为 $5699\text{m}^3/\text{d}$ 。经过处理后的井下排水可用于灌溉植被。按 80%复用水量 $4559.2\text{m}^3/\text{d}$ ，年工作天数为 330d；工业场地生产、生活污水排水量为 $954\text{m}^3/\text{d}$ ，按 95%复用水量 $906.3\text{m}^3/\text{d}$ ，这样矿区年处理矿井涌水和生产生活污水可利用量合计为 $180.36 \text{ 万 } \text{m}^3$ ，完全可满足项目区年需水量的需求。

$$W_{\text{供}} = 330 \times (4559.2 + 906.3) = 180.36 \text{ 万 } \text{m}^3$$

由此可以看出项目区可供水量大于作物需水量，此外，该地区多年平均年降水量 358mm ，水源有充分的保障，完全可以满足管护期间植被的生长所需；由

于本地区降水主要集中在 6-8 月，所以，为了保证植被的成活率，种草、种树生物措施可选在雨季。

（四）土地复垦质量要求

本次项目区内损毁土地复垦方向为水浇地、旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、人工牧草地、其他草地、商服用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地等。

参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的规定，结合项目区所在地自然环境状况和矿山实际情况，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

1、水浇地

（1）地形：田块基本平整，地面坡度小于 15° ，田面高差 $\pm 5\text{cm}$ 内；

（2）土壤质量：有效土层厚度大于 80cm ，土壤容重小于 $1.40\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量小于 5% ，pH 值 $6.5\sim 8.5$ ，有机质含量大于 0.8% ；

（3）配套设施：生产路能满足生产要求、灌溉条件不低于损毁前的情况；

（4）生产力水平：考虑到恢复水浇地区域为新覆土，肥力达不到水浇地的要求，所以需要先种植牧草（苜蓿草），熟化土壤、恢复肥力，并且起到固定表土的作用；第三年开始种植经济作物。五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到 600 斤/亩。

2、旱地（基本农田）

（1）地形：田块基本平整，田块地面坡度小于 25° ；

（2）土壤质量：有效土层厚度大于 50cm ，土壤容重小于 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量小于 10% ，pH 值 $6.0\sim 8.5$ ，有机质含量大于 0.5% ；

（3）配套设施：生产路能满足生产要求、灌溉条件不低于损毁前的情况；

（4）生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到 500 斤/亩。

3、乔木林地

（1）土壤质量：有效土层厚度大于 30cm ；土壤容重小于 $1.5\text{g}/\text{m}^3$ ；砾石含量小于 25% ；pH 值 $6.0\sim 8.5$ ；有机质含量大于 0.5% ；

（2）配套设施：生产路能满足生产要求；

(3) 生产力水平：造林密度 1667 株/hm²，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后乔木林地郁闭度达 0.3 以上。

4、灌木林地

(1) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.5g/m³；砾石含量小于 25%；pH 值 6.0-8.5；有机质含量大于 0.5%；

(2) 配套设施：农村道路能满足生产要求；

(3) 生产力水平：造林密度 2500 株/hm²，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后灌木林地郁闭度达 0.3 以上。

5、草地

(1) 恢复地表植被，表土层厚度不低于 0.30m；

(2) 选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（如：苜蓿、披碱草等）；

(3) 用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；

(4) 有防治病、虫害措施和退化措施；

(5) 三年后单位面积产草量不低于当地中等产量水平，三年后牧草覆盖度达到 85%以上。

6、其他地类

根据前文土地复垦方向，本次除其他林地复垦为灌木林地、其他草地复垦为天然牧草地外、农村宅基地复垦为草地，其他地类均保持原有土地利用现状，对场地内受损的地表场地和设施进行整理、修缮，具体恢复要求参照相应的地类标准执行。

(五) 基本农田复垦要求

1、土地平整工程

(1) 土地平整工程指为满足农田耕作、灌排需要而进行的田块修筑和地力保持措施。包括耕作田块修筑工程和耕作层地力保持工程。

(2) 应实现田面平整，水田格田内田面高差应小于±3cm，水浇地旺田内田面高差应小于±5cm。

(3) 耕作层土壤应符合《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)的规定,影响作物生长的障碍因素应降到最低限度;应加强耕作层的保护,耕作层厚度应达到 25cm 以上,有效土层厚度应达到 50cm 以上。

2、灌溉与排水工程

(1) 灌溉与排水工程指为防治农田旱、涝、渍和盐碱等灾害而采取的各种措施。包括水源工程、输水工程、喷微灌工程、排水工程、渠系建筑物工程及输配电工程。

(2) 水资源利用应以地表水为主,地下水为辅,严格控制开采深层地下水,禁止使用未经处理的污水进行灌溉。

(3) 水源配置应综合考虑地形条件、水源特点等因素,宜采用蓄、引、提、集相结合的方式。

(4) 应根据灌溉规模、地形条件、田间道路、耕作方式等要求,合理布置各级输配水渠道及渠系建筑物,灌溉水利用系数不应低于《节水灌溉工程技术规范》(GB/T50363-2006)的规定。

(5) 灌溉设计保证率应根据水文气象、水土资源、作物种类、灌溉规模、灌水方式及经济效益等因素确定,应符合附录 B 中表 B.1 的规定。

(6) 排涝标准应满足农田积水不超过作物最大耐淹水深和耐淹时间,应由设计暴雨重现期、设计暴雨历时和排除时间确定。旱作区农田排水宜采用 10 年一遇, 1d~3d 暴雨从作物受淹起 1d~3d 排至田面无积水。

3、施用有机肥

根据农业专家组提供配方购置有机肥,每年每亩施用无害化处理的有机肥 4t,均匀撒在农田里面,所购买的商品有机肥质量参照《有机肥料》(NY525-2012)中的要求:

(1) 外观: 颜色为褐色或灰褐色,粒状或粉状,均匀,无恶臭,无机械杂质;

(2) 技术指标: 有机质的质量分数(以烘干基计) $\geq 45\%$ 、总养分(氮+五氧化二磷+氧化钾)的质量分数(以烘干基计) $\geq 5\%$ 、水分(鲜样)的质量分数 $\leq 30\%$ 、酸碱度(PH) 5.5-8.5;

(3) 1kg 有机肥料中重金属的限量指标(以烘干基计): 总砷(As) $\leq 15\text{mg}$ 、总汞(Hg) $\leq 2\text{mg}$ 、总铅(Pb) $\leq 50\text{mg}$ 、总镉(Cd) $\leq 3\text{mg}$ 、总铬(Cr) $\leq 150\text{mg}$ 。

提升措施 2023 年由农场四分场、六分场实施, 由农场实验室进行测土配方, 根据配方购买肥料, 连续测定三年, 每年将测定结果与上一年进行比对并修改配方。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

一、目标任务

矿山地质环境保护与治理恢复的总体目标为：建立相对完善的矿山地质环境保护与治理恢复体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布状况与影响程度的基础上，对矿山地质环境问题进行治疗恢复，最大限度地消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、破坏，以及地形地貌景观和含水层的破坏和污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展。具体针对该矿山地质环境保护与治理恢复提出如下目标：

- (1) 方案服务期内矿业活动对矿山地质环境的破坏区域应全部治理。
- (2) 在矿山建设与开采过程中，不随意占用、破坏矿区范围内的土地、植被资源，尽可能保持其原始地形地貌及地表植被景观。
- (3) 对矿坑废水、机械油污、生活污水等进行有效处理，矿坑水尽量重复利用，废石（矸石）综合处理，不造成环境污染。
- (4) 开采过程中对区内地下水位、水质变化进行定期监测，确保水质不受污染，确保矿区范围内地下水位在矿山闭坑后自然恢复。
- (5) 按照边开采、边治理的原则，及时对实际形成的地面塌陷区、地裂缝地质灾害及其隐患进行治疗，治理率应达到 100%，地质灾害以防护为主、治理为辅的目标，尽量采取技术措施降低地质灾害的发生。
- (6) 对铀矿分布区边界部位进行监测，确保煤矿绝对安全开采，保证铀矿层不受扰动，以防止对当地土壤及水源造成影响。

二、主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

- (1) 城市禁采区、矿井工业场地、北风井场地、南风井场地保护技术措施
首先必须严格按照“开采规程”及王家塔矿区总结的岩移规律对王家塔矿井工业场地、风井场地及禁采区留设永久保护煤柱，依法开采，严禁越界开采；其次对受保护目标定期进行地表移动变形监测，及时分析总结，发现问题及时采取

应对措施。

（2）铀矿保护技术措施

严格按设计留足保护煤柱，待铀矿开采完毕之后再行开采下部煤炭资源，开采过程中对其可能扰动的边缘地段地表变形情况及土壤、水源进行监测，发现问题及时采取应对措施。

（3）村庄保护技术措施

对未来受王家塔矿井开采影响的呼雅克图四队、呼雅克图五队、海勒素壕四队、海勒素壕八队和沙沙圪台九队 5 个待搬迁村庄的保护方案，主要在开采影响前对其采取搬迁重建安置措施，以避免危及人民生命财产安全事故的发生。

（4）区内其它建（构）筑物的保护方案

严禁在采空塌陷非稳沉区之上新建任何建（构）筑物，尤其是高层建筑物；对于未来可能在采空塌陷稳沉区之上新建的建（构）筑物，除对新建建（构）筑物采取抗变形结构等措施外，还需建立地表移动观测站，通过定期进行地表移动变形监测，及时分析总结，发现问题及时采取应对措施。

（5）荣乌高速公路、包神铁路、呼准鄂高速铁路、东铜铁路保护技术措施

上述公路、铁路部分路段位于王家塔矿井预测塌陷区内，对其所在区域进行地下开采时应建立地表移动观测站，定期进行地表移动变形监测，及时分析总结，发现问题及时采取应对措施。

（6）加大宣传力度，提高忧患意识，加大对企业员工与矿区人民群众的宣传力度，提高全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻地质灾害造成的损失。

（7）在采煤塌陷影响区周围设置警示牌，尽可能利用矿山现有的木板制作，规格为 0.5m×1.0m（矩形），埋深不小于 0.5m，并写明“地面塌陷区危险”等警示字样。

2、含水层预防保护措施

（1）矿井建设和生产过程中，认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

（2）巷道穿过断层、陷落柱等构造时，必须探水前进；如果前方有水，应

超前预注浆封堵加固，必要时预先建筑防水闸门或采取其它防治水措施。

(3) 对煤层底板薄弱地段和断层构造地段进行注浆加固，增加隔水层强度。

(4) 对主要含水层建立地下水动态观察系统，对水害进行观测、预报，并采取“探、防、堵、疏、排、截、监”综合防治措施。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

(1) 集中堆放矸石，尽量回收利用，如回填地裂缝、矸石铺路、烧制矸石砖等，最大限度综合利用，减少对地形地貌景观的破坏。

(2) 边开采边治理，及时恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

(1) 工业场地废水经生化接触氧化法处理污水，矿井水经一体化净化器净化、消毒处理后再排放作为井下消防洒水、工作面降尘洒水。

(2) 矸石等固体废物集中合理堆放，进行综合利用，防止经雨水淋涮冲洗后对周围的土壤造成污染。

5、土地复垦预防控制措施

(1) 合理规划，科学利用

在矿井建设之前，建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时；在进行工业场地施工时，制定合理的土石方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。各种生产建设活动严格控制在规划区域内，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

(2) 协调开采及部分开采

协调开采就是当数个煤层或厚煤层数个分层同时开采时，控制各煤层或各分层工作面之间的错距，使地表拉伸变形或压缩变形互相抵消，以达到减小地表水平变形的目的。

因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于下沉塌陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，有效减少地表变形对地面附属建筑物的损害。

(3) 矸石、锅炉灰渣综合利用

矿区矸石、锅炉灰渣优先作为道路修缮材料综合利用，不能利用的锅炉灰渣

按照当地环卫部门要求处理，矸石储存在工业场地内的临时储矸仓内，定期由汽车运往鄂尔多斯市圣圆纳林陶亥实业有限责任公司综合利用。

（4）建立岩移观测站

为全面掌握煤炭开采引起的地表移动规律及可能发生的自然灾害发生情况，建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测，取得可靠详实的数据资料，从而指导矿山生产和土地复垦工程。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

矿山在开采生产过程中，主要引发地面塌陷（伴有崩塌、滑坡）等地质灾害，通过对塌陷裂缝等及时填埋，恢复土地的使用功能；采空引起的地表变形威胁道路、建筑物等，应加固、搬迁或赔偿，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故，主要布设监测措施来观察其动态变化，减少矿区内地质灾害隐患的发生。地面塌陷治理率达到 100%，矿山地质环境得到完全恢复。

二、工程设计

地质灾害防治工作主要是指地面塌陷灾害隐患点及受地表变形威胁的道路、建筑物、输变电路等，建议对这些构筑物等进行监测调查，并根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。

根据预测评估，煤矿开采及生产造成的矿山地质环境问题和对土地造成损毁的破坏单元主要为地面塌陷区，矿山的地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行。所以对受地面塌陷影响的耕地、林地、草地等的治理工程设计和工程量计算在本章第三节土地复垦工程量计算中一并进行。

本次矿山地质灾害治理工程包括：

1、地面塌陷区：采空区上部设置警示牌和长久性界桩；裂缝表土剥离、回填、覆土。

三、技术措施

综上所述，本矿地质灾害治理技术措施包括裂缝回填、设置警示牌和长久性界桩。

1、裂缝回填工程

(1) 表土剥离：先沿着地裂缝两侧进行表土剥离，剥离宽度为 0.5m，剥离厚度为 0.4m，剥离方法为人工剥离，剥离表土临时就近堆放在裂缝两侧。

(2) 裂隙充填：对裂缝宽度较小（一般小于 100mm）的区域，裂缝一般未贯穿土层，对地表影响不大，以自然恢复为主，借助风沉积、雨水冲积等自然动力在短时间内自行恢复至可利用状态；对裂缝宽度较大（一般大于 100mm）的区域，对裂缝周边采取推高填低，就地取土回填的原则进行裂缝回填，以免因为取用回填土而对其他区域造成新的损毁。土方来源自裂缝附近上方无毒害、无污染的黄土（见图 5-2-1）。

(3) 表土回覆与平整：将（1）中剥离的表土回填，同时对裂缝附近需要平整的土地通过挖高补低的方式进行局部平整，使裂隙充填后地面与周边一致。

图 5-2-1 裂缝充填示意图（单位：mm）

设塌陷裂缝宽度为 a （m），则地面塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算： $W=10\sqrt{a}$ （m）（公式 5.1）

设塌陷裂缝的间距为 C （m），每亩面积的裂缝系数为 n ，则每亩塌陷地裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算： $U=\frac{666.7}{C} \cdot n$ ，（m）（公式 5.2）

每亩塌陷地充填土方量 V 可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a \cdot U \cdot W \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (\text{公式 5.3})$$

根据治理区地表裂缝预测结果分析，裂缝损毁的程度可分为轻度、中度和重度三个类型。不同塌陷损毁程度的 a 、 C 、 n 的经验值及不同塌陷损毁程度每亩塌陷裂缝充填土方量 V 与剥离表土量 Q 见表 5-2-1。

表 5-2-1 裂缝充填每亩土方量、剥离表土量计算表

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）	每亩充填土方量 V （m ³ ）	每亩剥离表土量 Q （m ³ ）
轻度	0.1	60	1.0	3.2	11.1	1.8	4.4
中度	0.2	50	1.5	4.5	20.0	9.0	8.0
重度	0.3	40	2.0	5.5	33.3	27.5	13.3

塌陷裂缝是地表变形的主要形式，根据以往工作经验，以及当地自然条件等，本方案确定裂缝区填充工程主要为裂缝两侧就近取高填低，直接推土、挖取土方

充填。为避免对附近植被造成大面积破坏，尽量选择人工回填的方式。对于还未沉稳的塌陷区域，应略比周围地面高出 5~10cm，待其沉稳后可与周围地面基本水平。在充填裂缝距地表 1m 左右时，每隔 0.3m 左右分层应用木杠捣实，直至与地面平齐。回填裂缝时应采用反滤层的原理填堵裂缝孔洞，即采用大粗料至细料的顺序进行土石填充夯实，回填后容重要求 $\geq 1.4\text{t/m}^3$ ，防止降水后充填物料随雨水向下渗漏。

2、设置警示牌和长久性界桩

（1）设置警示牌

在地面塌陷区域设置警示牌，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示牌尽可能利用矿山现有的铁皮(木板)制作（本方案概算采用木板进行计算），牌面制作规格为 0.5m×1.0m（矩形），埋深不小于 0.5m，警示牌表面书写警示标语“地面塌陷区危险”，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

通过在地面塌陷区域周围设置警示牌，起到安全防范警示作用，提醒过往人员注意安全，避免不必要的人员伤亡，同时定期对警示标志进行检查维护，确保其完好有效。警示牌示意图见图 5-2-2。

图 5-2-2 警示牌示意图（单位：cm）

（2）设置长久性界桩

在采空区外围边缘按 50m 一个界桩，设长久有效的警示桩，警示桩为长方体，界桩高度为 1m，地上 0.3m，地下 0.7m，界桩断面为 0.15*0.15m。以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示桩材料采用高强度玻璃纤维玻璃钢模压制作（回收无用）；警示桩表面文字用特种丝印及凹型处理，一次着色固化成型，表面书写警示语“地面塌陷区禁止入内”；警示桩颜色艳丽、抗老化、强度好，适用寿命可达 30 年以上；该材料警示桩免维护，不同于水泥、石头等材料需要定时每年去上油漆、喷字，警示桩表面文字基础坚硬，耐磨持久。警示桩具体尺寸详见图 5-2-3。

图 5-2-3 警示桩具体尺寸

3、修葺道路

根据收集资料和现场调查，矿区内分布有多条道路（水泥或沥青路面），其

中约有 11.49hm^2 （近期 7.70hm^2 ）位于预测地面塌陷范围内，预测对原始路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等）。因此，本次方案设计对道路修葺采取填充裂缝的工程措施，填充材料选取现状路面规格相同的沥青冷补料，原料成品可直接从东胜区直接购置，然后拉运至治理区进行直接填补。

四、主要工程量

1、警示牌工作量

根据工程设计，在塌陷区外围每隔 200m 设置 1 块警示牌。经计算，近期 5 年内，现状地面塌陷区边界长度为 6837m，需设置警示牌 34 块；预测开采可能引发地面塌陷四周边界长度为 44499m，需设置警示牌 222 块。共需设置警示牌 256 块。方案服务期内，预测地面塌陷区四周边界长度 50787m，需设置警示牌 254 块。地面塌陷区共需设置警示牌 510 块。

2、长久性界桩工作量

设计在矿区边界处采空区外围设置长久有效警示桩，每 50m 设置 1 个警示桩。经计算，方案服务期内，预测地面塌陷区四周边界长度 23983m（包括近期塌陷区边界长度），需设置长久性界桩 480 块。

3、裂缝充填工作量

矿山现状已形成、未治理的塌陷区面积为 72.26hm^2 （扣除与预测塌陷区、煤矸石综合利用项目区面积 112.78hm^2 ），根据预测结果，矿山近 5 年开采将形成采空塌陷影响区面积为 1670.51hm^2 ，因此近 5 年需治理的地表塌陷总面积为 1670.51hm^2 。方案服务期内预测采空塌陷区面积 3277.67hm^2 ，扣除重叠面积 154.74hm^2 ，因此方案服务期内矿山开采将形成采空塌陷影响区面积为 3307.97hm^2 。整个矿区采空区外围最终形成的地裂缝宽度大，长度长，深度大，危险性大，影响严重，综合考虑确定为重度损毁，重度损毁带取地面塌陷面积的 5%。中心地段地裂缝宽度较小，长度较短，深度较小，危险性小，影响较轻，综合考虑确定为轻度损毁，轻度损毁带取地面塌陷面积的 80%。其余地段地裂缝则确定为中度损毁，中度损毁带取地面塌陷面积的 15%。经过计算，矿区内不同损毁程度的塌陷面积具体见表 5-2-2。

表 5-2-2 矿区近 5 年、服务期预测塌陷面积情况表

塌陷面积 损毁程度	比例	预测塌陷面积 (hm ²)	
		近 5 年	服务期
		1742.77	3307.97
轻度	80%	1394.21	2646.37
中度	15%	261.42	496.20
重度	5%	87.14	165.40

根据工程设计，对损毁的裂缝先进行表土剥离，之后采用挖高填低的方式对裂缝进行充填，最后将表土进行回覆。经计算，近期 5 年、方案服务期裂缝充填工程量见表 5-2-3、表 5-2-4。

表 5-3 近期 5 年裂缝充填工程量一览表

损毁程度	损毁面积	表土剥离量	裂缝充填	表土回覆量
	hm ²	m ³	m ³	m ³
轻度	1394.21	92017.86	37643.67	92017.86
中度	261.42	31370.4	35291.7	31370.4
重度	87.14	17384.43	35945.25	17384.43
合计	1742.77	140772.69	108880.62	140772.69

表 5-2-4 方案服务期裂缝充填工程量一览表

损毁程度	损毁面积	表土剥离量	裂缝充填	表土回覆量
	hm ²	m ³	m ³	m ³
轻度	2646.37	174660.42	71451.99	174660.42
中度	496.20	59544	66987	59544
重度	165.40	32997.3	68227.5	32997.3
合计	3307.97	267201.72	206666.49	267201.72

4、修葺道路

塌陷区损毁道路面积取裂缝产生的比例（5%）约 5745m²，裂缝深度取相邻矿山现状最大深度（1.1m），算得沥青填补量为 6320m³。其中近期塌陷区损毁道路面积约 2873m²，裂缝深度取相邻矿山现状最大深度（1.1m），算得沥青填补量为 3160m³。

近期 5 年内矿山地质环境治理工程量见表 5-2-5。

表 5-2-5 方案服务期矿山地质灾害治理工程量一览表

名称	治理工程措施	单位	近期工程量	方案服务期工程量
地面 塌陷区	警示牌	块	256	510
	长久性界桩	个		480
	修葺路面	m ³	3160	6320
	表土剥离	m ³	140772.69	267201.72
	裂缝充填	m ³	108880.62	206666.49
	表土回覆	m ³	140772.69	267201.72

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为恢复原有耕地、林地、草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。

依据土地复垦适宜性评价结果结合本矿复垦实例，本方案复垦责任范围包括现状塌陷区、预测塌陷区，需要复垦面积为 3307.97hm²，复垦为水浇地面积 3.82hm²，旱地面积 122.70hm²，乔木林地面积 152.21hm²，灌木林地面积 236.30hm²，其他林地面积 482.10hm²，天然牧草地面积 1543.88hm²，人工牧草地 86.69hm²，其他草地面积 498.52hm²。

复垦前后土地利用结构调整情况见表 5-3-1。

表 5-3-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
01	耕地	0102	水浇地	3.82	3.82	0.00
		0103	旱地	122.70	122.70	0.00
02	园地	0201	果园	0.56	0.56	0.00
03	林地	0301	乔木林地	152.21	152.21	0.00
		0305	灌木林地	236.30	236.30	0.00
		0307	其他林地	482.10	482.10	0.00
04	草地	0401	天然牧草地	1543.88	1625.59	+5.29
		0402	人工牧草地	86.69	86.69	0.00
		0404	其他草地	498.52	498.52	0.00
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.15	1.15	0.00
		05H1	商业服务业设施用地	1.32	1.32	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.02	0.02	0.00

		0602	采矿用地	11.83	11.83	0.00
07	住宅用地	0702	农村宅基地	14.58	0.00	-100.00
09	特殊用地	—	—	0.45	0.45	0.00
10	交通运输用地	1003	公路用地	11.49	11.49	0.00
		1005	交通服务场站用地	0.50	0.50	0.00
		1006	农村道路	29.01	29.01	0.00
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	9.08	9.08	0.00
		1104	坑塘水面	23.94	23.94	0.00
		1109	水工建筑用地	0.01	0.01	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	7.58	7.58	0.00
		1206	裸土地	70.22	0.00	-100.00
合计				3307.97	3307.97	0.00

二、工程设计

对耕地、林地、草地进行土地复垦时，要先对开采塌陷引起的地裂缝进行回填处理，该项工程计入“矿山地质灾害治理”部分，在此不做重复计算。

（一）塌陷区复垦工程设计

1、塌陷区水浇地、旱地复垦设计

根据塌陷预测以及现场调查，矿区近 5 年塌陷损毁耕地面积 69.36hm²（其中包括现状塌陷损毁）；服务期塌陷损毁耕地面积 126.52hm²。通过土地适宜性评价分析最终确定近 5 年塌陷区复垦耕地面积 69.36m²；服务期塌陷区复垦耕地合计 126.53hm²。通过采取土地平整、土地翻耕、土壤培肥、种草等措施，消除因开采塌陷产生的附加坡度，还可以对损毁的耕地进行改善，提高土地生产力。

表 5-3-2 近 5 年耕地损毁程度面积汇总表

损毁程度	面积（hm ² ）
轻度	55.49
中度	10.40
重度	3.47
合计	69.36

表 5-3-3 服务期耕地损毁程度面积汇总表

损毁程度	面积（hm ² ）
轻度	101.22
中度	18.98
重度	6.32
合计	126.52

（1）土地平整

土地平整工程是土地复垦中的基本工程，主要应用于消除开采沉陷耕地产生的附加坡度。

矿区土地平整包括两种情况。一种就沉陷区的本身进行平整。另一种依该地区的农田整体设计。上述方案平整后的地面高程，地块划分若不符合要求，需再进行平整。

对于耕地，表土的保留非常重要，因此，在施工工程中，可采用“倒行子法”，即以开挖线为分界线，把待平整的地面线分成若干带（宽度一般2~5m），确定取土带和挖土带。平整时先将第一取土带的表土填至第一填土带，然后将第二取土带的表土填入第一取土带，第二取土带生土填入第二填土带，第三填土带表土反卷在第二填土带上，第三取土带表土填入第二取土带，以此类推进行平整。平整完成后，第一填土带表土层最厚，该方法有两大优点：一是可以最大限度的保留表土，保持地力均匀；二是平地加深翻，可达到改良土壤的目的。施工完成后，用三铧犁进行土地翻耕，然后即可种植。

具体工艺如下：

1）首先将表层40cm的表土剥离，堆放在平整地之外，然后按设计要求，进行平整。土地平整完工后，再将所剥离熟土覆盖在所平整土地表面，并深施农家肥和化肥，选用适宜于当地种植的作物和优良品种，使用先进的旱作农业技术，当年可达平产。

2）土地平整断面设计参数的确定，依据下列条件：①动土方的工作量（输送每亩土方的吨/公里）最少；②田地土壤物理力学性能良好，有一定的抗暴雨冲毁的安全保证率；③方便操作；④尽量减少胁地现象和对作物减产的影响。

3）沉陷裂缝是水土流失的通道，是毁坏耕地的隐患，必须设法根除。对破坏区的裂缝，应将全部裂缝、按裂深分段挖开，再分段分层回填夯实。耕作层以下裂缝回填夯实，要求容重达1.4吨/立方米以上。裂缝治理措施详见前章节。

4）放线：在推土机进入地块之前，必须进行施工放线。放线内容包括：①开挖零线；②填方边坡线；③开挖边界线；④坎顶高程。然后依序推平。

5）拍棱：首先要按坎的设计规格进行施工。其次，要在土中含水量最适宜

时拍棱。在现场掌握最宜含水量的方法是，将土用手捏成团，自由落地碎开时，则此土中含水量为最适宜含水量。在最适宜含水量时拍坎，质量最好，工效最高，力求将距坎外侧 40~60cm 范围内的容重达 1.4 吨/立方米以上。

6) 修整：为保证填方有一定蓄水保肥性，修成 2 度，棱坎顶部应修筑一蓄水顶埂，埂宽 25cm，埂高 20cm。

7) 耕地修整后，耕作土层的土体松紧程度不一，须将整个田面进行深翻，达到耕种和蓄水保墒要求。

治理后必须保证不降低原土地生产能力，分区分阶段治理，特别是在施工过程中要加强临时占地防护措施，以免引起新的水土流失。

土地平整是塌陷区复垦中一项比较常用的技术，通过对耕地进行土地平整，不仅可以消除因开采塌陷产生的附加坡度，还可以对损毁的耕地进行改善，提高土地生产力。

设地面塌陷附加倾角为 $\Delta\alpha$ (°)，则平整土地的每亩挖（填）土方量 P 可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{666.7}{2} \cdot \text{tg}(\Delta\alpha) = 333.3\text{tg}(\Delta\alpha) \text{ (m}^3\text{/亩)} ;$$

式中 $\Delta\alpha$ 为地表塌陷附加倾角，根据本项目特点，重度破坏取 $\Delta\alpha=5^\circ$ ，中度破坏取 $\Delta\alpha=3^\circ$ ，轻度破坏取 $\Delta\alpha=1^\circ$ ，则每亩塌陷地土地平整挖（填）土方量为 29.16m³（重度）、17.47m³（中度）、5.82m³（轻度），经过计算，该区域复垦时，近 5 年平整土方量合计为 6279.24m³，服务期平整土方量合计为 3089.39m³，具体见表 5-3-4、表 5-3-5。

表 5-3-4 近 5 年塌陷地平整工程量汇总

塌陷附加倾角 (°)	单位土方量 (m ³ /亩)	面积 (hm ²)	土地平整量 (m ³)
1	5.82	55.49	4844.28
3	17.47	10.40	2725.32
5	29.16	3.47	1517.78
合计		69.36	9087.38

表 5-3-5 服务期塌陷地平整工程量汇总

塌陷附加倾角 (°)	单位土方量 (m ³ /亩)	面积 (hm ²)	土地平整量 (m ³)
1	5.82	101.22	8836.51
3	17.47	18.98	4973.71
5	29.16	6.32	2764.37
合计		126.52	16574.59

(2) 土地翻耕

耕地修整后，耕作土层的土体松紧程度不一。机械来回操作，使田面土壤被压实，因此，必须将整个田面进行深翻，达到耕种和蓄水保墒要求。主要是对压实的土地进行松土，本项目近 5 年土地翻耕面积为 69.36hm²，翻耕深度为 0.3m，翻耕工程量为 208080m³；服务期内土地翻耕面积为 126.52hm²，翻耕深度为 0.3m，翻耕工程量为 379560m³。

(3) 土壤培肥

对塌陷区耕地进行土壤培肥，本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，一般耕地有机肥的施用量 30000kg/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，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用。近 5 年和服务期具体施肥量分别见表 5-3-6、表 5-3-7。

表 5-3-6 近 5 年土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积 (hm ²)	肥料种类	单位施肥量 (kg/hm ²)	施肥量 (kg)
塌陷区耕地	69.36	有机肥	30000	2080800
		氮肥	375	26010
		磷肥	450	31212

表 5-3-7 服务期土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积 (hm ²)	肥料种类	单位施肥量 (kg/hm ²)	施肥量 (kg)
塌陷区耕地	126.52	有机肥	30000	3795600
		氮肥	375	47445
		磷肥	450	56934

所以，塌陷区复垦为耕地的区域近 5 年合计需要有机肥 2080800kg、氮肥 26010kg、磷肥 31212kg；服务期合计需要有机肥 3795600kg、氮肥 47445kg、磷

肥 56934kg。

煤矿现阶段主要开采煤层为 3-1、4-2_甲号煤层，待煤层开采完毕后会继续开采 5-1 号煤层，所以，损毁的耕地现阶段不适合复垦为耕地，设计先种植牧草，煤层开采完毕，区内稳定后再种植适合当地生长的农作物。

塌陷区近 5 年复垦为耕地的面积为 69.36hm²，服务期复垦为耕地的面积为 126.52hm²，种草工程量具体分别见表 5-3-8、表 5-3-9。

表 5-3-8 近 5 年塌陷区耕地种草复垦工程量一览表

复垦单元	复垦面积	种植比例	种子级别	播种量	撒播量	
					紫花苜蓿	沙打旺
	hm ²	—	—	kg/hm ²	kg	kg
塌陷区耕地	69.36	1:1	一级种	80	5549	5549
合计	69.36	—		—	5549	5549

表 5-3-9 服务期塌陷区耕地种草复垦工程量一览表

复垦单元	复垦面积	种植比例	种子级别	播种量	撒播量	
					紫花苜蓿	沙打旺
	hm ²	—	—	kg/hm ²	kg	kg
塌陷区耕地	126.52	1:1	一级种	80	10122	10122
合计	126.52	—		—	10122	10122

2、塌陷区林地复垦工程设计

塌陷地质灾害一般情况下除塌陷裂缝处对植被损坏严重，其他区域影响不大，但是考虑到实际复垦治理塌陷裂缝时需要利用裂缝周边的土进行推高填低回填裂缝，必定会对周边植被产生一定的影响，所以设计根据塌陷损毁程度的不同，按照不同比例种植树苗。

对塌陷区受损的树木先及时扶正树体，适时进行管理，保证其正常生长；再选择适宜树种进行苗木补栽，增加植被覆盖率，补栽树种要与损毁树种保持一致。塌陷区损毁林地为乔木林地、灌木林地和其他林地，按照“因地制宜、因地适树”的原则，乔木林地选择油松、樟子松，灌木林地选择柠条、沙棘，其他林地主要为疏林地，也选择柠条、沙棘。

（1）苗木要求：选择易成活的健壮苗木，均选裸根苗，树干通直，枝条茁壮，根系完整，树高合适，有主干或分枝 3~6 个。油松、樟子松选用 80cm 健壮苗，胸径 3cm，带土球，土球直径 20cm；柠条苗选择一年生实生苗，裸根，

苗高 30cm，地径为 0.3cm 的健壮苗，沙棘选择当年生，地径 0.4cm，苗高 35cm 的健壮苗。

(2) 种植规格：采用穴状整地方式，种植比例为 1:1，乔木林株行距为 2m×3m，栽植密度为 1666 株/hm²；灌木林株行距为 2m×2m，需苗量为 2500 株/hm²。

(3) 造林技术：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水；当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。苗木栽植后立即浇水，保证苗木成活。

(4) 补栽比例：轻度损毁按照原面积的 30%，中度损毁按照原面积的 50%，重度损毁按照原面积的 70%来进行计算。

塌陷区近 5 年复垦为林地的面积为 451.81hm²，其中，复垦为乔木林地的面积为 87.61hm²，复垦为灌木林地的面积为 138.77hm²，复垦为其他林地的面积为 225.44hm²；服务期合计复垦为林地的面积为 870.60hm²，其中，复垦为乔木林地的面积为 152.21hm²，复垦为灌木林地的面积为 236.30hm²，复垦为其他林地的面积为 482.10hm²。近 5 年、服务期塌陷区林木补植情况具体见表 5-3-10 至表 5-3-15。

表 5-3-10 近 5 年乔木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积 (hm ²)	补植 比例	补植 面积 (hm ²)	种植 比例	株行距	栽植密度 (株/hm ²)	栽植量	
							油松 (株)	樟子松 (株)
轻度	70.09	30%	21.03	1:1	2m×3m	1666	35036	35036
中度	13.14	50%	6.57	1:1	2m×3m	1666	10946	10946
重度	4.38	70%	3.07	1:1	2m×3m	1666	5115	5115
合计	87.61	—	30.67	—	—	—	51097	51097

表 5-3-11 服务期乔木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积 (hm ²)	补植 比例	补植 面积 (hm ²)	种植 比例	株行距	栽植密度 (株/hm ²)	栽植量	
							油松 (株)	樟子松 (株)
轻度	121.77	30%	36.53	1:1	2m×3m	1666	60859	60859
中度	22.83	50%	11.42	1:1	2m×3m	1666	19026	19026
重度	7.61	70%	5.33	1:1	2m×3m	1666	8880	8880
合计	152.21	—	53.28	—	—	—	88765	88765

表 5-3-12 近 5 年灌木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积 (hm ²)	补植 比例	补植 面积 (hm ²)	种植 比例	株行距	栽植密度 (株/hm ²)	栽植量	
							油松 (株)	樟子松 (株)
轻度	111.02	30%	33.31	1:1	2m×2m	2500	83275	83275
中度	20.82	50%	10.41	1:1	2m×2m	2500	26025	26025
重度	6.93	70%	4.85	1:1	2m×2m	2500	12125	12125
合计	138.77	—	48.57	—	—	—	121425	121425

表 5-3-13 服务期灌木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积 (hm ²)	补植 比例	补植 面积 (hm ²)	种植 比例	株行距	栽植密度 (株/hm ²)	栽植量	
							油松 (株)	樟子松 (株)
轻度	189.04	30%	56.71	1:1	2m×2m	2500	141775	141775
中度	35.45	50%	17.73	1:1	2m×2m	2500	44325	44325
重度	11.81	70%	3.54	1:1	2m×2m	2500	8850	8850
合计	236.30	—	77.98	—	—	—	194950	194950

表 5-3-14 近 5 年其他林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积 (hm ²)	补植 比例	补植 面积 (hm ²)	种植 比例	株行距	栽植密度 (株/hm ²)	栽植量	
							柠条 (株)	沙棘 (株)
轻度	180.35	30%	54.11	1:1	2m×2m	2500	135275	135275
中度	33.82	50%	16.91	1:1	2m×2m	2500	42275	42275
重度	11.27	70%	7.89	1:1	2m×2m	2500	19725	19725
合计	225.44	—	78.91	—	—	—	197275	197275

表 5-3-15 服务期其他林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积 (hm^2)	补植 比例	补植 面积 (hm^2)	种植 比例	株行距	栽植密度 (株/ hm^2)	栽植量	
							柠条 (株)	沙棘 (株)
轻度	385.68	30%	115.70	1:1	2m×2m	2500	289250	289250
中度	72.32	50%	10.85	1:1	2m×2m	2500	27125	27125
重度	24.10	70%	16.87	1:1	2m×2m	2500	42175	42175
合计	482.10	—	143.42	—	—	—	358550	358550

3、塌陷区草地复垦工程设计

塌陷地质灾害一般情况下除塌陷裂缝处对植被损坏严重，其他区域影响不大，但是考虑到实际复垦治理塌陷裂缝时需要利用裂缝周边的土进行推高填低回填裂缝，必定会对周边植被产生一定的影响，所以设计根据塌陷损毁程度的不同，按照不同比例种植牧草。

对塌陷区受损的草地地块进行人工撒播草籽补种，按照“因地适宜、因地适树”的原则，草籽选择紫花苜蓿、沙打旺。种植技术如下：

（1）种子级别：一级种。

（2）撒播规格：采用人工撒播的方式，播种深度为 2~3cm，撒播比例为 1:1，撒播量为 80kg/ hm^2 。

（3）撒播技术：选择优良草种，先对补播地段进行松土，清除有害杂草；选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或覆盖度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种。

（4）撒播比例：轻度损毁按照原面积的 30%，中度损毁按照原面积的 50%，重度损毁按照原面积的 70%来进行计算。

塌陷区近 5 年复垦为草地的面积为 1121.07 hm^2 ，服务期复垦为草地的面积为 2129.09 hm^2 ，具体工程量分别见表 5-3-16、表 5-3-17。

表 5-3-16 近 5 年塌陷区草地复垦工程量一览表

损毁程度	损毁面积 (hm ²)	撒播 比例	撒播面积 (hm ²)	种植 比例	播种量 (kg/hm ²)	撒播量	
						紫花苜蓿 (kg)	沙打旺 (kg)
轻度	896.86	30%	269.06	1:1	80	21525	21525
中度	168.16	50%	84.08	1:1	80	6726	6726
重度	56.05	70%	39.24	1:1	80	3139	3139
合计	1121.07	—	392.38	—	—	31390	31390

表 5-3-17 服务期塌陷区草地复垦工程量一览表

损毁程度	损毁面积 (hm ²)	撒播 比例	撒播面积 (hm ²)	种植 比例	播种量 (kg/hm ²)	撒播量	
						紫花苜蓿 (kg)	沙打旺 (kg)
轻度	1703.27	30%	510.98	1:1	80	40878	40878
中度	319.36	50%	159.68	1:1	80	12774	12774
重度	106.46	70%	74.52	1:1	80	5962	5962
合计	2129.09	—	745.18	—	—	59614	59614

4、塌陷区裸土地复垦工程设计

考虑到由于采煤活动，对裸土地会造成大的影响，会导致裸土地被风蚀、水蚀，设计对裸土地进行撒播草籽，复垦为天然牧草地，近 5 年撒播草籽面积 41.08hm²，服务期撒播草籽面积 70.22hm²。种草工程量具体分别见表 5-3-18、表 5-3-19。

表 5-3-18 近 5 年塌陷区裸土地种草复垦工程量一览表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	种植 比例	种子 级别	播种量 (kg/hm ²)	撒播量	
					紫花苜蓿 (kg)	沙打旺 (kg)
塌陷区裸土地	41.08	1:1	一级种	80	3286	3286
合计	41.08	—		—	3286	3286

表 5-3-19 服务期塌陷区裸土地种草复垦工程量一览表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	种植 比例	种子 级别	播种量 (kg/hm ²)	撒播量	
					紫花苜蓿 (kg)	沙打旺 (kg)
塌陷区裸土地	70.22	1:1	一级种	80	5618	5618
合计	70.22	—		—	5618	5618

5、农村宅基地复垦设计

塌陷区内分布农村宅基地面积 14.58hm^2 ，受采矿影响的还有 5 个村社，全部按搬迁处置。由前所述，根据开采计划及村庄分布位置来看，该项工程均需在近期完成。本方案对搬迁村庄进行复垦规划设计，将对其进行拆除地基建筑、翻耕土地，后复垦为草地。

受开采影响的村庄搬迁完毕后，设计对其地表构筑物以及硬化地面、地基等进行拆除，统一清运建筑垃圾，再对底层土体进行翻耕，并撒播草籽恢复植被。近期复垦面积为 14.58hm^2 。

（1）拆除墙体

由前所述，根据开采计划及村庄分布位置来看，该项工程均需在近期完成。估算剩余 5 个村社需拆除建筑物面积按宅基地面积的 45% 估算，拆除建筑物面积约 65610m^2 。本次方案采用虚拟模型（长 $10\text{m} \times$ 宽 $10\text{m} \times$ 高 3m 、墙体厚 0.24m 、房顶厚度按 0.3m 计取，地基及垫层厚 0.5m ），估算得每百平米房屋的拆除工程量为：拆除墙体及房顶 58.8m^3 。据此估算废弃房屋建筑总拆除工程量 38579m^3 （砌体），清理建筑物体积 38579m^3 。

（2）拆除地基

据上面模型估算，每百平方米拆除地基工程量 50m^3 （浆砌石），据此估算拆除、清理地基体积约 32805m^3 。

（3）清理（石方）

据上分析计算，拆除墙体工程量 38579m^3 ，拆除地基工程量 32805m^3 。因此清理建筑物体积 71384m^3 。将上述拆除废弃建筑物拉运至当地垃圾填埋场，预估运距 $4\text{-}5\text{km}$ 。

（4）土地翻耕工程

对拆除清理后的宅基地进行土地翻耕，翻耕面积为 14.58hm^2 ，翻耕深度为 0.3m ，翻耕工程量 43740m^3 。

（5）植被重建工程

将其复垦为天然牧草地，撒播紫花苜蓿、沙打旺，播种面积 14.58hm^2 ，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

三、技术措施

（1）表土剥离工程

在土地复垦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，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在表土堆放场贮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，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离与堆存。

表土剥离的区域主要为塌陷裂缝处。

（2）土地平整工程

土地平整是土地整理工程中的一项重要内容，土地平整的主要任务是通过挖高补低、挖深垫浅的方式对土地进行平整，使土地更适合种植或进行其他工程的布局。在进行土地平整设计时，应在满足耕作要求的基础上，合理调配土方，尽量保持平整单元内的挖填方平衡，以减少运土工程量；同时要与水土保持、土壤改良相结合。

本方案用平地机直接在田块内进行平整，并且达到田块内挖填平衡，土地平整时尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度，遵循挖高填低的原则，就近取土、就近填平，尽量减少土方移动距离。土地平整的标准应是外高里低，24 小时降雨 50mm 时，水不出地，土不流失，肥不出田的“三保田”标准。

该措施应用于塌陷区耕地复垦单元。

（3）拆除、清理工程

矿山开采结束后，工业场地内井筒和井房不再使用，所以安排对工业场地内的井筒和井房采取拆除、清理工作。

（4）翻耕工程

翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根

系的伸展。

该工程应用于塌陷区复垦区。

2、生物和化学措施

(1) 土壤培肥措施

以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。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，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。有机肥的施用量 $30000\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，按照氮肥 $375\text{kg}/\text{hm}^2$ 、磷肥 $450\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行施用。

(2) 植物物种选择

根据实地调查和征求当地民众意见，本方案设计乔木选择油松、樟子松，灌木选择柠条、沙棘，草籽选择紫花苜蓿、沙打旺。

四、主要工程量

土地复垦工程量包括塌陷区的土地平整、翻耕、土壤培肥、栽植乔木与灌木、种草工程；具体工程量见表 5-3-20。

表 5-3-20 方案服务期土地复垦工程量汇总表

防治区	治理工程项目	单位	工程量	备 注
地面 塌陷区	平整	hm ²	126.52	平整面积 126.52hm ²
	翻耕	hm ²	141.10	耕地翻耕面积 126.52hm ² ，农村宅基地翻耕面积 14.58hm ² ，翻耕深度 0.30m。
	土壤 培肥	有机肥	kg	塌陷区内复垦为耕地的 126.52hm ² 需要进行土壤培肥。
		氮肥	kg	
		磷肥	kg	
	栽植乔木	株	177530	恢复乔木林地的补植面积为 53.28hm ² ，栽植油松、樟子松均为 88765 株。
	栽植灌木	株	1107000	恢复为灌木林地的补植面积为 77.98hm ² ，栽植柠条、沙棘均为 194950 株。恢复为其他林地的补植面积为 143.42hm ² ，栽植柠条、沙棘均为 358550 株。
	种草	hm ²	956.50	恢复为草地的补撒播面积 745.18hm ² 。复垦耕地需先种草，面积 126.52hm ² 。裸土地撒播面积 70.22hm ² 。农村宅基地撒播面积 14.58hm ² 。
	拆除（浆砌砖）	m ³	38579	房屋高 3.0m、墙厚 0.24m。
	拆除（浆砌石）	m ³	32805	硬化地面和基础，厚度 0.5m。
	清理（石方）	m ³	71384	拆除废弃建筑体积，运距 4-5km。

第四节 含水层破坏修复

煤矿井下开采引发围岩变形破坏，垮落带和导水裂隙带的形成势必使上覆两带范围内的含水层结构遭到破坏，严重的造成地下水资源流失，甚至给矿井安全生产造成影响。根据本井田实际情况，并考虑到含水层自身的特性，即对含水层的破坏从结构角度来讲是不可恢复的，因此本方案不设计具体的含水层破坏修复工程，一般等矿井闭坑后水位自然恢复。

结合评估区水资源现状，从安全生产出发，针对本项目含水层破坏提出预防措施，即完善矿井排水系统、设施，按照矿井水平设计、采区设计配齐矿井排水能力，以保证矿井防治水安全；同时配套以辅助工程，即在煤矿开采全期加强废水资源化利用，以减缓含水层受到的开采影响，并大力开展植树种草活动，扩大煤矿内植被覆盖面积，加快地下水位的回升。

第五节 水土污染修复

采矿活动引发的水土污染以监测为主，定期对土壤和地下水水质进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章矿山地质环境监测部分。

1、加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对矿山废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防止对地表水水质造成污染。

2、加强对地下水水位、地表水水质的监测工作，若发现有超标污染情况，要及时查清源头，从根本上控制对水体的污染。

3、对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，人工撒播草籽，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

第六节 矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测是从维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境问题成因、数量、规模、范围和影响程度进行监测，是准确把握煤矿地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。

根据矿山地质环境类型与特征，确定监测因子、布设监测网点、定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况，分析评价矿山地质环境现状，预测发展趋势，并编制和发布矿山地质环境监测年报，从而建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统，实现矿山地质环境监测信息共享。

（二）监测设计

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），井工煤矿生产规模***，属大型矿山；矿业活动影响对象重要程度为重要（影响耕地、林地面积大于 500 亩），确定矿山地质环境监测级别为一级。

1、地质灾害监测

随着井工开采的深入以及开采范围的扩大，在预测地面塌陷范围内可能引发

地面塌陷地质灾害，包括对采空区未沉稳地段和采煤工作面范围的地表变形监测。井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

地质灾害监测主要包括地表变形监测和开采影响对象监测，具体内容如下：

（1）地表变形监测内容：地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量，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）开采影响对象监测内容：对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括工业场地、道路的变形破坏情况等。

2、含水层监测

为防止矿山开采可能对区内主要含水层，即碎屑岩类孔隙裂隙含水层和基岩裂隙含水层的破坏，要加强对含水层的监测，监测内容主要为水位和水质监测。由于第四系地下水补给来源主要为大气降水补给，虽然矿坑排水对水环境的影响较小，但亦应考虑污染元素长期积累的影响，因此也应针对矿坑排水对水环境的影响来布设地表水监测点。

3、地形地貌景观监测

监测地面塌陷区的塌陷面积、深度等。

4、水土污染监测

采空塌陷区地下水汇集可能引起污染物富集，工业场地周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染，为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）监测内容

主要包括地表形变监测和开采影响对象监测，其中地表形变监测主要监测地面塌陷的地表下沉量、水平移动量以及地裂缝的宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等；开采影响对象监测主要针对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括工业场地、道路等的变形破坏情况等。

（2）监测点布设

在预测塌陷影响区外围 50m 范围内布设地表变形监测点，沿煤层走向和倾向采用十字型布设监测点，监测点点距 200m；近期 5 年内布设 478 个监测点，方案服务期内布设 894 个监测点。

监测桩一般采用高强度混凝土或钢材制作，以确保其耐久性和稳定性，监测桩的直径和长度根据具体地质条件和监测需求确定，通常直径选用 0.2m，长度选用 2m。

（3）监测方法

根据矿山实际生产情况，在评估区预测地面塌陷区内视野开阔处、开采影响对象附近设置固定监测桩，定期采用全站仪、GPS 等测量工具对设置的固定监测桩进行观测，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录，监测记录上体现监测时间、监测人员，监测点的变化情况，对于监测结果及时进行处理并逐年提供监测报告。

（4）监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 17.5 年，即 2025 年 6 月-2042 年 11 月；正常情况下，监测频率为每月 1 次。具体应根据生产期实际情况进行调整，例如发生地面塌陷、地面变形突变以及遇到恶劣气候条件（雨季汛期）等应进行加密和连续观测。

2、含水层监测

（1）监测内容

主要针对地下水水位、水质变化情况进行监测，定期采集水样进行检测分析，检测指标有水温、pH 值、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、挥发酚、石油类等。

（2）监测点布设

由井田水文地质条件可知，矿区范围内第四系冲洪积层分布厚度小，且不连续，多透水不含水，基本无供水意义，煤炭开采产生的导水裂隙对其不产生影响；因此主要针对受开采影响的煤系地层直接和间接充水含水层（即碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水）进行监测。

对开采影响盘区布设 3 个监测点，利用矿区现有的水文钻孔，分别为：

FS-1 号钻孔，孔口坐标为：X=4393225.882；Y=37416173.5。

SZK1 号钻孔，孔口坐标为：X=4385170.525；Y=37420077.68。

SZK3 号钻孔，孔口坐标为：X=4388707.658；Y=37422588.81。

另外，在工业场地生活污水出、入口，矿井水预处理出、入口，新车间反渗透水出口，分别设置 1 个水样取样点，共 5 个取样点，采集水样进行室内检测。

（3）监测方法

水位监测采用测绳加万用表法，水质监测则通过采取水样，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB 12999-91）》和《水质采样技术指导（GB 12998-91）》的规定进行。

（4）监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 17.5 年，即 2025 年 6 月-2042 年 11 月；水位监测频率为每月 1 次，水质监测频率为每年 3 次，即丰平枯水期各一次。

3、地形地貌景观监测

同后面“土地复垦效果监测”内容，在此不做重复计算。

4、水土污染监测

（1）地表水监测

矿区无常年性地表水体，附近沟谷为季节性沟谷，仅在雨季有短暂流水，故本方案设计地表水监测工程同前文地下水水质监测。

（2）土壤监测

①监测内容

主要监测土壤污染情况，定期采集土样进行检测分析，检测指标有 pH 值、镉、铜、锌、铅、砷、铬（+6 价）、汞等。若发现有超标现象，应立即采取应急措施，进行处理。

②监测点布设

设计在工业场地危废库下游、1-煤矸石综合利用项目区分别设置 1 个土壤监测点，共布设 5 个土壤监测点。

③监测方法

通过采取土样，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》的规定进行。

④监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 17.5 年，即 2025 年 6 月-2042 年 11 月；监测频率为每年 1 次。

（四）主要工程量

根据工程设计，计算得出矿山地质环境监测工程量见表 5-6-1。

表 5-6-1 矿山地质环境监测工程量一览表

监测内容	工程名称	监测频率 (次/年)	近期 5 年		方案服务期	
			监测点数 (点)	工程量 (点次)	监测点数 (点)	工程量 (点次)
地质灾害监测	地表变形监测	12	478	28680	894	187740
含水层破坏监测	地下水水位监测	12	3	180	3	630
	地下水水质监测	3	5	75	5	438
水土环境污染监测	土壤污染监测	1	5	25	5	88
合计				28960		188896

第七节 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对土地造成损毁的重要手段之一。土地复垦管护是土地复垦工程的最后程序，主要针对恢复土地上的植被进行保护管理，主要包括有草的田间管理、收割作用、种籽采收、合理放牧利用等以及幼林管护和成林管理。

土地复垦监测内容包括土地损毁监测和复垦效果监测，对土地损毁和地面沉降情况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测，及时掌握土地资源损毁和土地复垦效果情况，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求。土地复垦管护内容主要针对复垦后的林地、草地和农田配套设施进行看护管理，对受损

乔灌木及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

土地复垦监测主要有土地损毁监测和复垦效果监测，其中土地损毁监测主要针对煤炭开采过程中地面沉降的动态情况以及对地面基础设施的损毁情况进行监测，同前述“矿山地质灾害监测”内容，在此不做重复计算，重点对复垦效果监测进行布点控制。

（1）监测内容：包括土壤质量情况、植被生长状况等，其中土壤质量主要针对复垦后的耕地、林地、草地进行监测，主要监测内容有地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；植被生长主要针对复垦后的林地、草地进行监测，林地主要监测内容有植物生长势、成活率、郁闭度等，草地主要监测内容有植物覆盖度、产草量、成活率等。

（2）监测点布设：耕地每 20hm² 布设一个监测点，林地每 35hm² 布设一个监测点，草地每 50hm² 布设一个监测点。

（3）监测方法：采用人工巡视、现场测量、实验室仪器分析等方法，监测复垦区土地的自然特性，同时采集土壤样品，送交专业化验室分析各项土壤含量。

（4）监测频率：指派专业人员定期监测，监测频率为每年 2 次，夏秋季各一次。

（5）监测期限：监测时间为管护期 22.5 年，即 2025 年 6 月-2047 年 11 月。

2、土地复垦管护

（1）破除表土板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

（2）保苗浇水

复垦林地栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，春季应每月浇灌一次。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对苗木，栽植当年抚育2次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第2、3年每年抚育1次即可。

（3）病虫害管理

病虫草害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫草害控制更是建植初期管理的关键环节，故苗期须十分重视病虫害控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同草种在不同的生长期，根据病虫害的种类生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和使用方法。

（4）越冬与返青期管护

一是冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、根颈、茎基根茎等营养物质贮藏器官中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长；二是冬前最后一次刈割留茬宜高，至少在5cm以上；三是冬前施用草木灰、马粪等，有助于牧草的安全越冬；四是返青期禁牧，否则将导致草地退化，严重影响产草量。

结合当地草地以及林地管护的相关工作，配置管护员一名，配合土地复垦义务人进行复垦工作及复垦草地以及林地的管护。管护的主要内容基于日常巡查、做好记录，巡查内容包括围栏的完整性、病虫害防治、火灾防治等。

（6）管护期限

本方案确定管护期为复垦工程治理完成后3年时间，每年管护2次。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量

根据工程设计，对复垦后的土壤质量情况和植被生长状况进行监测。经计算，复垦监测工程量见表 5-7-1。

表 5-7-1 土地复垦监测工程量一览表

监测内容			监测频率	近期 5 年		方案服务期	
				监测点数	工程量	监测点数	工程量
			次/年	点	点次	点	点次
土壤质量	耕地、林地、草地	地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质含量	2	38	380	73	3285
植被生长	林地	生长势、成活率、郁闭度	2	13	130	25	1125
	草地	覆盖度、产草量	2	22	220	42	1890
合计					730		6300

2、土地复垦管护工程量

为了保证种植植被的成活率，方案设计在植被种植后的 3 年内都要对其进行管护，煤矿每年都会因为采煤活动引发地面塌陷，所以，每年都需要进行植被的种植。根据煤矿的生产能力、开采计划，方案设计确定，煤矿服务期内每年都会有新种植的植被需要管护，所以最终确定植被管护期为 22.5 年，主要对复垦后的林地、草地进行管护，每年管护 2 次。经过计算，近 5 年内植被管护次数为 10 次，方案服务期内，总计管护次数为 45 次。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

（一）矿山地质环境治理工作部署

本方案服务期为 22.5 年，适用期 5 年，以后每隔 5 年修订一次。根据煤矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，利用矿体和矿块作业的时间差，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。

方案服务期仅设计开采一水平，共开采 3-1、4-1、4-2_中、5-1 煤共 4 层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。未来矿山生产过程中应始终坚持“边开采、边治理”的原则，一方面要及时治理，开采一块、沉稳一块、治理一块，治理不能“等”；另一方面要全面治理，塌陷一块、治理一块，治理不能“漏”。

本方案服务期内矿山地质环境治理工作分为近期、中远期两个阶段进行，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施和植物措施相结合的矿山地质环境保护与恢复治理体系，避免或减轻因煤层开采引发的地质灾害危害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水土环境污染的影响，最大限度地修复矿山生态地质环境。

（二）土地复垦工作部署

在遵循“裂缝及时充填”、“保证地形稳定性”、“尽量不影响耕地正常耕作”的原则下，来合理安排各损毁单元的土地复垦工程。根据煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得到各阶段需要复垦的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相互结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。

第二节 阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段计划

依据“边开采，边治理”的原则，将矿山地质环境恢复治理工作分为近期、中远期两个阶段，各阶段具体工作分述如下：

1、近期 5 年（2025 年 6 月-2030 年 5 月）：对现状塌陷区（42102 工作面和 3S302 工作面）和近期开采 3S301、3S301 北段、3S302 北段、3S303-3S306、3111、3112、41S101-41S103、42102-42108 综采工作面引发的预测塌陷区域范围设立警示牌、对裂缝进行充填。同时对区内地质灾害隐患、地下水水位水质、地表水水质、土壤污染的情况进行监测。

2、中远期（2031 年 6 月-2047 年 11 月）：对方案服务期内采煤塌陷区域范围设立警示牌、设置永久性界桩、对裂缝进行充填，改善地形地貌景观，做到边生产、边治理。同时加强对地质灾害隐患、地下水水位水质、土壤污染等的监测。

近期 5 年内矿山地质灾害治理工程量见表 6-2-1，矿山服务期内矿山地质灾害治理工程量见表 6-2-2。

表 6-2-1 近期 5 年内矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	预防工程		
1	警示牌	个	256
二	裂缝充填工程		
1	表土剥离	m ³	140772.69
2	裂缝充填（土方量）	m ³	108880.62
3	表土回覆	m ³	140772.69
三	修葺路面	m ³	3160
四	监测工程		
1	地质灾害监测		
(1)	地表变形监测	点数	28680
2	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	次数	180
(2)	地下水水质监测	次数	75
3	水土环境污染监测		
(1)	土壤污染监测	次数	25

表 6-2-2 服务期内矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
	地质灾害治理工程		
一	预防工程		
1	警示牌	个	510
2	长久性界桩	个	480
二	裂缝充填工程		
1	表土剥离	m ³	267201.72
2	裂缝充填（土方量）	m ³	206666.49
3	表土回覆	m ³	267201.72
三	修葺路面	m ³	6320
四	监测工程		
1	地质灾害监测		
(1)	地表变形监测	次数	187740
2	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	次数	630
(2)	地下水水质监测	次数	438
3	水土环境污染监测		
(1)	土壤污染监测	次数	88

（二）土地复垦阶段计划

该煤矿为已建矿井，现有塌陷区面积共 72.26hm²（扣除与预测塌陷区、煤矸石综合利用项目区面积 112.78hm²），经过预测分析，矿井近期 5 年内预测地面塌陷区面积为 1742.77hm²，服务期内预测采煤引发地面塌陷区面积合计为 3307.97hm²。根据煤矿未来开采计划及各场地的服务期限，本方案确定从 2025 年开始对损毁土地分阶段安排的复垦工作。主要分为两个阶段：

1、第一阶段（2025 年 6 月-2030 年 5 月）

（1）对现状地面塌陷区 42102（部分）、3S302（部分）和近期开采 3111、3312、3S301-3S306、41S101-41S103、42102（部分）、42103-42108 综采工作面引发的预测采煤塌陷区域实施土地复垦工作，主要采取的复垦措施为场地平整、土地翻耕、土壤培肥、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽等措施。

（2）对近期塌陷区内村庄实施搬迁安置工作，主要采取的复垦措施为拆除清理建筑物及地基、翻耕、撒播草籽等措施。

2、第二阶段（2031 年 6 月-2047 年 11 月）

（1）对服务期内采煤引发的所有塌陷区域实施土地复垦工作，主要采取的复垦措施为场地平整、土地翻耕、土壤培肥、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽等措施。

（2）对塌陷区内村庄实施搬迁安置工作，主要采取的复垦措施为拆除清理建筑物及地基、翻耕、撒播草籽等措施。

近期 5 年内土地复垦工程量见表 6-2-3，矿山服务期内土地复垦工程量见表 6-2-4。

表 6-3 近期 5 年内土地复垦工程量汇总表

防治区	治理工程项目		单位	工程量	备 注
地面 塌陷区	一		土地复垦工程		
	平整		hm ²	69.36	平整面积 69.36hm ²
	翻耕		hm ²	83.94	耕地翻耕面积 69.36hm ² ，农村宅基地翻耕面积 14.58hm ² ，翻耕深度 0.30m。
	拆除（浆砌砖）		m ³	38579	房屋高 3.0m、墙厚 0.24m。
	拆除（浆砌石）		m ³	32805	硬化地面和基础，厚度 0.5m。
	清理		m ³	71384	拆除废弃建筑体积，运距 4-5km。
	二		植物工程		
	（一）		种树		
	栽植乔木（樟子松）		株	51097	恢复乔木林地的补植面积为 30.67hm ² ，栽植樟子松 51097 株。
	栽植乔木（油松）		株	51097	恢复乔木林地的补植面积为 30.67hm ² ，栽植油松、樟子松均为 51097 株。
	栽植灌木（沙棘）		株	318700	恢复为灌木林地的补植面积为 48.57hm ² ，栽植沙棘 121425 株。恢复为其他林地的补植面积为 78.91hm ² ，栽植沙棘为 197275 株。
	栽植灌木（柠条）		株	318700	恢复为灌木林地的补植面积为 48.57hm ² ，栽植柠条为 121425 株。恢复为其他林地的补植面积为 78.91hm ² ，栽植柠条为 197275 株。
	（二）		种草		
	种草		hm ²	517.40	恢复为草地的补撒播面积 392.38hm ² 。复垦耕地需先种草，面积 69.36hm ² 。裸土地撒播面积 41.08hm ² 。农村宅基地撒播面积 14.58hm ² 。
	（三）		生物化学工程		
	土壤 培肥	有机肥	kg	2080800	塌陷区内复垦为耕地的 69.36hm ² 需要进行土壤培肥。
		氮肥	kg	26010	
		磷肥	kg	31212	
	三		监测工程		
	土壤质量（耕地、林地、草地）		点次	380	地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质含量
	植被生长	林地	点次	130	生长势、成活率、郁闭度
		草地	点次	220	覆盖度、产草量

表 6-2-4 方案服务期内土地复垦工程量汇总表

防治区	治理工程项目		单位	工程量	备 注
地面 塌陷区	一		土地复垦工程		
	平整		hm ²	126.52	平整面积 126.52hm ²
	翻耕		hm ²	141.10	耕地翻耕面积 126.52hm ² ，农村宅基地翻耕面积 14.58hm ² ，翻耕深度 0.30m。
	拆除（浆砌砖）		m ³	38579	房屋高 3.0m、墙厚 0.24m。
	拆除（浆砌石）		m ³	32805	硬化地面和基础，厚度 0.5m。
	清理（石方）		m ³	71384	拆除废弃建筑体积，运距 4-5km。
	二		植物工程		
	（一）		栽植乔灌木		
	栽植乔木（樟子松）		株	88765	恢复乔木林地的补植面积为 53.28hm ² ，栽植樟子松均为 88765 株。
	栽植乔木（油松）		株	88765	恢复乔木林地的补植面积为 53.28hm ² ，栽植油松为 88765 株。
	栽植灌木（沙棘）		株	553500	恢复为灌木林地的补植面积为 77.98hm ² ，栽植沙棘为 194950 株。恢复为其他林地的补植面积为 143.42hm ² ，栽植沙棘为 358550 株。
	栽植灌木（柠条）		株	553500	恢复为灌木林地的补植面积为 77.98hm ² ，栽植柠条为 194950 株。恢复为其他林地的补植面积为 143.42hm ² ，栽植柠条为 358550 株。
	（二）		种草		
	种草		hm ²	956.50	恢复为草地的补撒播面积 745.18hm ² 。复垦耕地需先种草，面积 126.52hm ² 。裸土地撒播面积 70.22hm ² 。农村宅基地撒播面积 14.58hm ² 。
	（三）		生物化学工程		
	土壤 培肥	有机肥	kg	3795600	塌陷区内复垦为耕地的 126.52hm ² 需要进行土壤培肥。
		氮肥	kg	47445	
		磷肥	kg	56934	
	三		监测工程		
	土壤质量（耕地、林地、草地）		点次	3285	地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质含量
植被生长	林地	点次	1125	生长势、成活率、郁闭度	
	草地	点次	1890	覆盖度、产草量	

第三节 近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理近期工作

近期 5 年矿山地质环境防治工作的重点是：对现状存在的地面塌陷、地裂缝等地质灾害进行治理，并逐步建立地质环境监测网点，开展监测工作。

近期每年度具体工作安排如下：

1、2025 年 6 月-2026 年 5 月：考虑煤层开采后沉陷稳沉所需时间，在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；并对已有塌陷区 3S302（部分）、42102（部分）工作面产生的塌陷裂缝影响区进行回填、平整、植被恢复治理，布设地质灾害监测点，设置警示牌，同时利用现有水文孔布设地下水水位、水质监测点，并做好土壤污染的监测工作。

2、2026 年 6 月-2027 年 5 月：在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；对上一年采空区内出现的沉陷裂缝进行变形监测，并对影响生产生活的裂缝进行简单回填平整治理；做好地下水水位、水质和土壤污染的监测工作。

3、2027 年 6 月-2028 年 5 月：前两年开采范围内出现的沉陷裂缝趋于稳定，对其进行回填、平整、植被恢复治理；在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；继续进行地表变形、地下水水位水质和土壤污染的监测工作，并做好含水层破坏的防护工作。

4、2028 年 6 月-2029 年 5 月：在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；从上类推，对塌陷稳定的裂缝进行回填、平整、植被恢复治理；随着煤层开采进度，在新开采范围增设地面变形、地下水水位水质、土壤污染监测点，继续开展监测工作，严格做好含水层破坏防护工作。

5、2029 年 6 月-2030 年 5 月：继续进行裂缝治理，以及地面变形、地下水水位水质、土壤污染的监测工作，同时对开采影响范围内遭受破坏的建（构）筑物、道路等进行及时治理。

经估算，煤矿近期 5 年矿山地质环境治理工程总费用为 995.95 万元。包括工程施工费 878.52 万元，其他费用 85.95 万元，不可预见费 28.93 万元，监测管护费 2.54 万元，价差预备费 143.42 万元。

图 6-3-1 近期年度安排图

矿山地质环境治理费用估算见表 6-3-1，工程施工费见表 6-3-2，其他费用见表 6-3-3，不可预见费见表 6-3-4，监测费见表 6-3-5，每年度费用安排见表 6-3-6。

表 6-3-1 近期 5 年内矿山地质环境治理费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	878.52	88.21
二	其他费用	85.95	8.63
三	不可预见费	28.93	2.91
四	监测管护费	2.54	0.26
五	静态总投资	995.95	100.00
六	价差预备费	143.42	
七	动态总投资	1139.37	

表 6-3-2 近期 5 年内矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
		地质灾害治理工程				
一		预防工程				
1	60009	警示牌	个	225	34.86	0.78
二		裂缝填充工程				0.00
1	10001	表土剥离	m ³	95801.57	5.71	54.75
2	10248	裂缝充填（土方量）	m ³	74097.22	48.72	360.99
3	10247	表土回覆	m ³	95801.57	8.97	85.90
三	20353	修葺道路	m ³	3160	444.63	140.50
总计		—	—	—	—	878.52

表 6-3-3 近期 5 年内矿山地质环境治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		38.40	44.68
(1)	项目勘测与设计费	$20 + (39 - 20) / (1000 - 500) * (878.52 - 500)$	34.38	40.00
(2)	项目招标代理费	$2.5 + (878.52 - 500) * 0.4\%$	4.01	4.67
2	工程监理费	$10 + (18 - 10) / (1000 - 500) * (878.52 - 500)$	16.06	18.68
3	竣工验收费		19.47	22.65
(1)	工程验收费	$6.9 + (878.52 - 500) * 1.1\%$	11.06	12.87
(2)	项目决算编制与审计费	$5 + (878.52 - 500) * 0.9\%$	8.41	9.78
4	项目管理费	$7.5 + (952.45 - 500) * 1\%$	12.02	13.99
总 计			85.95	100.00

表 6-3-4 近期 5 年内矿山地质环境治理工程不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	878.52	85.95	964.47	3.00	28.93

表 6-3-5 近期 5 年内矿山地质环境治理工程监测费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				2.54
(1)	监测费	878.52	0.000002	28960.00	2.54
(2)	管护费	-	-	-	-

表 6-3-6 近期 5 年内每年度矿山地质环境治理费用安排表

开始第 n 年	静态年投资 (万元)	系数 1.06^{n-1}	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	116.14	0.00	0.00	200.53
2	80.88	0.06	8.38	148.03
3	100.10	0.12	21.36	194.20
4	106.06	0.19	34.98	218.09
5	173.65	0.26	78.70	378.51
合计	576.84		143.42	1139.37

(二) 土地复垦近期工作

(1) 2025 年度复垦工作安排

在矿山现状地面塌陷区及预测地面塌陷区域内布设监测点，开始监测土地损毁情况，植物生长情况，土壤质量状况等，取得观测原始值。

(2) 2025~2026 年度复垦工作安排

对前期未进行治理验收的现状地面塌陷区进行复垦工作，复垦面积为 196.89hm²，同时，继续对矿山土地损毁情况等监测。

(3) 2026~2027 年度复垦工作安排

对矿山近 5 年开采 3S205、3S301 北段、3S302 南段、3S303-3S306、3111、3112、42102-42108 综采工作面引发的采煤塌陷区域实施土地复垦工作，主要采取的复垦措施为场地平整、土地翻耕、土壤培肥、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽等措施。复垦面积为 473hm²。同时，继续对前期已复垦土地进行管护。

经估算，该煤矿近期 5 年土地复垦工程总费用为 2603.72 万元。包括工程施

工费 2313.69 万元，其他费用 184.08 万元，不可预见费 74.93 万元，监测与管护费 31.02 万元，价差预备费 374.93 万元。

土地复垦费用估算见表 6-3-7，工程施工费见表 6-3-8，其他费用见表 6-3-9，不可预见费见表 6-3-10，监测管护费见表 6-3-11，每年度费用安排见表 6-3-12。

表 6-3-7 近期 5 年内土地复垦费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	2313.69	88.86
二	其他费用	184.08	7.07
三	不可预见费	74.93	2.88
四	监测与管护费	31.02	1.19
五	静态总投资	2603.72	100.00
六	价差预备费	374.93	
七	动态总投资	2978.66	

表 6-3-8 近期 5 年内土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		土方工程				127.81
1	10245	土地平整	100m ²	6936.00	159.60	110.70
2	10019	翻耕	hm ²	83.94	2038.67	17.11
二		石方工程				266.32
1	20336		100m ³	713.84	3730.83	266.32
三		砌体工程				389.85
1	30039	拆除（浆砌砖）	100m ³	385.79	6245.68	240.95
2	30041	拆除（浆砌石）	100m ³	328.05	4538.95	148.90
四		植物工程				1529.71
（一）		植树				524.71
1	50001	樟子松（带土球）	100 株	510.97	3229.19	165.00
2	50001	油松（带土球）	100 株	510.97	2673.29	136.60
3	50018	沙棘（裸根）	100 株	3187.00	216.03	68.85
4	50018	柠条（裸根）	100 株	3187.00	204.91	65.30
5	50035	浇水	1000 株	739.59	1202.75	88.95
（二）		种草				1005.00
1	50031	撒播草籽 （紫花苜蓿、沙达 旺混播各 40kg）	hm ²	517.40	6443.12	333.37
2	50036	浇水	hm ²	517.40	12980.96	671.63
（三）		施肥工程				300.84
1	50041	追肥	100m ²	4791.00	93.40	44.75
2		有机肥	kg	2080800.00	1.00	208.08
3		氮肥	kg	26010.00	8.86	23.04
4		磷肥	kg	31212.00	8.00	24.97
合计						2313.69

表 6-3-9 近期 5 年内其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		82.91	45.04
(1)	项目勘测与设计费	$(2313.69-1000)/(3000-1000) * (93-39) + 39$	74.47	40.45
(2)	项目招标代理费	$(2313.69-1000)*0.3\%+4.5$	8.44	4.59
2	工程监理费	$(2313.69-1000)/(3000-1000) * (45-18) + 18$	35.73	19.41
3	竣工验收费		45.55	24.74
(1)	工程验收费	$12.4+(2313.69-1000)*1.0\%$	25.54	13.87
(2)	项目决算编制 与审计费	$9.5+(2313.69-1000)*0.8\%$	20.01	10.87
4	项目管理费			
总 计		$12.5+(2477.88-1000)*0.5\%$	19.89	10.80

表 6-3-10 近期 5 年内不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	2313.69	184.08	2497.77	3.00	74.93

表 6-3-11 近期 5 年内监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				31.02
(1)	监测费	2313.69	0.000005	730.00	0.42
(2)	管护费	1529.71	0.20	10.00	30.59

表 6-3-12 近期 5 年内每年度土地复垦费用安排表

开始第 n 年	静态年投资 (万元)	系数 1.06^{n-1}	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	524.24	0.00	0	524.24
2	365.09	0.06	21.91	387.00
3	451.85	0.12	55.85	507.69
4	478.72	0.19	91.44	570.17
5	783.82	0.26	205.73	989.56
合计	2603.72		374.93	2978.66

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（2013年）；
- 3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 4、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- 5、2025 年 5 月 31 日，鄂尔多斯市住房和城乡建设局文件《鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市 2025 年 5 月份建设工程造价信息及有关规定的通知》（鄂造价发[2025]4 号）；
- 6、伊金霍洛旗材料价格市场询价。

第二节 经费估算编制说明

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013 年)的费用标准，部分项目定额参照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。

王家塔煤矿矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算为动态投资，包括静态投资和价差预备费两部分。

1、静态投资

本方案中矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算静态投资由工程施工费、其他费用、不可预见费、监测管护费组成。

（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

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费中人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）的规定，同时结合矿山地质环境治理工程实际情况，确定伊金霍洛旗工资属于一类工资区。确定甲类工 102.08 元 / 工日，乙类工 75.06 元 / 工日（见表 7-2-1）。

表 7-2-1 人工预算单价计算表

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准（1572 元/月）×12÷（250-10）	78.600
2	辅助工资		8.278
(1)	地区津贴	津贴标准×12÷（250-10）	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（3.5 元/天）×365×95%÷（250-10）	5.057
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准（3.5 元/中班）+夜班津贴标准（4.5 元/夜班）]÷2×0.2	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×11÷250×0.35	2.421
3	工资附加费		15.204
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准（14%）	12.163
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（2%）	1.738
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（1.5%）	1.303
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	102.08
乙类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准（1200 元/月）×12÷（250-10）	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准×12÷（250-10）	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（2 元/天）×365×95%÷（250-10）	2.890
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准（3.5 元/中班）+夜班津贴标准（4.5 元/夜班）]÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×11÷250×0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准（14%）	8.943
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（2%）	1.278
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（1.5%）	0.958
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	75.06

材料费定额的计算，材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）编制，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价

格计算。材料费=定额材料用量×材料估算单价。

主要材料单价按照《土地开发整理项目预算编制规定》及《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》编制，超出限价部分单独计算材料价差，材料预算单价：建设工程材料按照内蒙古自治区鄂尔多斯市 2024 年 7 月材料价格信息以及伊金霍洛旗材料价格市场询价来确定。工程所用材料的单价信息见表 7-2-2。

表 7-2-2 材料价格信息表

序号	名称	单位	限价	除税价格 (元)	材料价差 (元)	备注
1	柴油 0#	kg	4.5	7.730	2.730	鄂尔多斯市 2025 年 5 月材料价格信息
2	汽油 92#	kg	5	9.255	4.755	
3	施工用电	kW.h		1.06		
4	施工用水	m³		10.46		
5	商砼 C20-20-4	t	300	330	30	
6	樟子松	株	5	25	20	市场询价
7	油松	株	5	20	15	
8	沙棘	株	0.5	0.7	0.2	
9	柠条	株	0.5	0.6	0.1	
10	紫花苜蓿	kg	30	55	25	
11	沙打旺	kg	30	55	25	
12	有机肥	kg		1		
13	氮肥	kg		8.86		
14	磷肥	kg		8		
15	木板	m²		30		
16	钢钉	kg		5		
17	胶黏剂	kg		25		
18	长久性界桩	个		100		

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）编制。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

②措施费

措施费是为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，各项费用的取费标准以直接工程费为基数，费率见表 7-2-3。

表 7-2-3 措施费费率表

工程类别	计费基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)	夜间施工增加费 (%)	费率 (%)
土方工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
石方工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
砌体工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
混凝土工程	直接工程费	3.00	1.10	0.70	0.20	0.20	5.20
植被工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
辅助工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准见表 7-2-4。

表 7-2-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植物工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5
7	其他工程	直接费	5

3) 利润

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，该项目费用计算基础为直接费和间接费之和，利润率取 3.00%。

4) 税金

根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号) 及地方要求，确定税金税率按 9%计取，计算基数为直接费、间接费、利润之和。

(2) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出，包括：项目勘测与设计费和项目招标代理费。

①项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-2-5）。

表 7-2-5 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计费（万元）
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

②项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 7-2-6）。

表 7-2-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率(%)	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

2) 工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 7-2-7）。

表 7-2-7 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

3) 竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

①工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-2-8）。

表 7-2-8 工程验收费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	工程验收费（万元）
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

②项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-2-9）。

表 7-2-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目决算编制与审计费（万元）
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 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

4) 项目管理费：以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-2-10）。

表 7-2-10 项目管理费计费标准表

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础(万元)	项目管理费(万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

(3) 不可预见费

不可预见费 = (工程施工费 + 其他费) × 费率，费率按 3% 计取。

(4) 监测管护费

1) 监测费

监测费以工程施工费作为计费基数，监测费 = 工程施工费 × 费率 × 监测次数。一次监测费按工程施工费的 0.000002%（治理工程）和 0.00005%（复垦工程）计取。

2) 管护费

管护费以项目植被工程的工程施工费作为计费基数，管护费 = 植被工程的工程施工费 × 费率 × 管护次数，一年管护两次，管护三年，费率按 0.2% 计算。

2、价差预备费

价差预备费是在方案编制年至本期末期间，由于利率、汇率或价格等因素的变化可能产生治理费用上浮而预留的费用。包括人工、设备、材料、施工机械的价差费，工程施工费及其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

依据国家发改委委托中国国际工程咨询公司组织编写的《投资项目可行性研究报告指南》和中国建设工程造价管理协会组织全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会编写的《建设工程计价》，价差预备费按如下公式计算：

$$PF = \sum I_t [(1+f)^{t-1} - 1]$$

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f ——年综合价格增涨率（%）（取 6%）

t ——治理期年份数。

可进一步理解为：第 n 年的价差预备费= $[(1+0.06)^{(n-1)}-1] \times$ 第 n 年的静态投资，总价差预备费为整个服务年限各年的价差预备费之和。

第三节 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

矿山地质环境治理工程量见表 7-3-1。

表 7-3-1 方案服务期矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
	地质灾害治理工程		
一	预防工程		
1	警示牌	个	510
2	长久性界桩	个	480
二	裂缝充填工程		
1	表土剥离	m^3	267201.72
2	裂缝充填（土方量）	m^3	206666.49
3	表土回覆	m^3	267201.72
三	监测工程		3160
1	地质灾害监测		
(1)	地表变形监测	次数	187740
2	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	次数	630
(2)	地下水水质监测	次数	438
3	水土环境污染监测		
(1)	土壤污染监测	次数	88

2、投资估算

经估算，王家塔煤矿方案服务期内矿山地质环境治理工程总费用为 2022.02 万元。包括工程施工费 1686.73 万元，其他费用 137.20 万元，不可预见费 54.72 万元，监测管护费 143.48 万元，价差预备费 1396.14 万元。矿山地质环境治理费

用见表 7-3-2。

表 7-3-2 方案服务期矿山地质环境治理费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	1686.73	83.42
二	其他费用	137.20	6.79
三	不可预见费	54.72	2.71
四	监测管护费	143.38	7.09
五	静态总投资	2022.02	100.00
六	价差预备费	1436.67	
七	动态总投资	3458.69	

（二）单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程施工费见表 7-3-3，其他费用见表 7-3-4，不可预见费见表 7-3-5，监测管护费见表 7-3-6，价差预备费见表 7-3-7，单价分析表见表 7-18。

表 7-3-3 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
		地质灾害治理工程				
一		预防工程				
1	60009	警示牌	个	510	34.86	1.78
2		长久性界桩	个	480	100.00	4.80
二		裂缝填充工程				
1	10001	表土剥离	m ³	267201.72	5.71	152.70
2	10248	裂缝充填（土方量）	m ³	206666.49	48.72	1006.85
3	10247	表土回覆	m ³	267201.72	8.97	239.59
三	20353	修葺道路	m ³	6320.00	444.63	281.00
总计		—	—	—	—	1686.73

表 7-3-4 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		64.10	46.72
(1)	项目勘测与设计费	$(1686.73-1000)/(3000-1000) \times (93-39)+39$	57.54	41.94
(2)	项目招标代理费	$(1686.73-1000) \times 0.3\%+4.5$	6.56	4.78
2	工程监理费	$(1686.73-1000)/(3000-1000) \times (45-18)+18$	27.27	19.88
3	竣工验收费		34.26	24.97
(1)	工程验收费	$12.4+(1686.73-1000) \times 1.0\%$	19.27	14.04
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5+(1686.73-1000) \times 0.8\%$	14.99	10.93
4	项目管理费	$7.5+(1812.36-1000) \times 0.5\%$	11.56	8.43
总 计			137.20	100.00

表 7-3-5 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	1686.73	137.20	1823.92	3.00	54.72

表 7-3-6 监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				143.38
(1)	监测费	1686.73	0.000002	188896.00	143.38
(2)	管护费	-	-	-	-

表 7-3-7 价差预备费估算表

阶段	年限	阶段 总投资 (万元)	开始 第 n 年	年投资 (万元)	物价 指数 i	系数 (1+i) n-1-1	价差 预备费 (万元)	价差 预备费 合计 (万元)	合计 (万元)
1	2025.6 ~ 2030.5	995.95	1	200.53	0.06	0.00	0.00	143.42	1436.67
			2	139.65	0.06	0.06	8.38		
			3	172.84	0.06	0.12	21.36		
			4	183.12	0.06	0.19	34.98		
			5	299.82	0.06	0.26	78.70		
2	2030.6 ~ 2047.11	1026.07	6	58.63	0.06	0.34	19.83	1293.25	
			7	58.63	0.06	0.42	24.54		
			8	58.63	0.06	0.50	29.53		
			9	58.63	0.06	0.59	34.82		
			10	58.63	0.06	0.69	40.43		
			11	58.63	0.06	0.79	46.37		
			12	58.63	0.06	0.90	52.67		
			13	58.63	0.06	1.01	59.35		
			14	58.63	0.06	1.13	66.43		
			15	58.63	0.06	1.26	73.93		
			16	58.63	0.06	1.40	81.88		
			17	58.63	0.06	1.54	90.31		
			18	58.63	0.06	1.69	99.25		
			19	58.63	0.06	1.85	108.72		
			20	58.63	0.06	2.03	118.77		
			21	58.63	0.06	2.21	129.41		
			22	58.63	0.06	2.40	140.69		
			23	29.32	0.06	2.60	76.33		
			备注：物价指数 i 取 6%						

表 7-3-8 直接工程费单价表

定额编号: [60009] 警示牌					单位: m2
工作内容: 设置警示牌					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			59.15
(一)	直接工程费	元			56.88
1	人工费	元			17.90
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
(3)	其他人工费	%	1.5	17.64	26.46
2	材料费	元			38.98
(1)	木板	m ²	1.07	30.00	32.10
(2)	钢钉	Kg	0.21	5.00	1.05
(3)	胶黏剂	Kg	0.21	25.00	5.25
(4)	其他材料费	%	1.5	38.40	0.58
(二)	措施费	%	4	56.88	2.28
二	间接费	%	5	59.15	2.96
三	利润	%	3	62.11	1.86
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	63.97	5.76
六	综合合计	元			69.73
七	单位工程造价	个			34.86
定额编号: [10001] 表土剥离					单位: 100m ³
工作内容: 人工挖土方 (一、二类土), 就近堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				484.26
(一)	直接工程费				465.63
1	人工费				465.63
(1)	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
(2)	乙类工	工日	5.5	75.06	412.83
(3)	其他人工费	%	5	443.46	22.17
(二)	措施费	%	4	465.63	18.63
二	间接费	%	5	465.63	23.28
三	利润	%	3	507.54	15.23
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	541.39	48.73
六	综合单价	元			571.49
七	单位工程造价	元			5.71

续表 7-3-8 直接工程费单价表

定额编号: [10248] 裂缝充填					单位: 100m ³
工作内容: 人工夯实 (5m 以内取土)					
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			4132.77
(一)	直接工程费	元			3973.82
1	人工费	元			3973.82
	甲类工	工日	2.5	102.08	255.20
	乙类工	工日	48	75.06	3602.88
	其他人工费	%	3	3858.08	115.74
(二)	措施费	%	4	3973.82	158.95
二	间接费	%	5	4132.77	206.64
三	利润	%	3	4339.41	130.18
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	4469.59	402.26
六	综合单价	元			4871.85
七	单位工程造价	元			48.72
定额编号: [10247] 表土回覆					单位: 100m ³
工作内容: 松填不夯实 (5m 以内取土)					
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			760.65
(一)	直接工程费	元			731.39
1	人工费	元			731.39
	甲类工	工日	0.5	102.08	51.04
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
	其他人工费	%	5	696.56	34.83
(二)	措施费	%	4	731.39	29.26
二	间接费	%	5	760.65	38.03
三	利润	%	3	798.68	23.96
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	822.64	74.04
六	综合单价	元			896.68
七	单位工程造价	元			8.97

续表 7-3-8 直接工程费单价表

定额编号: [参 20353] 修葺道路					单位: 100m ³
工作内容: 修葺道路 (混凝土运输, 9-10km)					
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				34613.88
1.1	直接工程费				33282.57
1.1.1	人工费				92.78
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
1.1.2	材料费				30000.00
	混凝土	m ³	100.00	300.00	30000.00
1.1.3	机械使用费				3189.80
(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	930.54	446.66
(3)	自卸汽车 15t	台班	3.38	811.58	2743.14
1.2	措施费	%	4	33282.57	1331.30
2	间接费	%	6	34613.88	2076.83
3	利润	%	3	36690.71	1100.72
4	材料价差				3000.00
(1)	混凝土	m ³	100.00	30.00	3000.00
(2)	柴油	kg	261.9	3.23	845.94
5	税金	%	9	40791.43	3671.23
	合计				44462.66

第四节 土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦工程总工程量

土地复垦工程量见表 7-4-1。

表 7-4-1 方案服务期土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	土方工程		
1	土地平整	hm ²	126.52
2	翻耕	hm ²	141.10
二	石方工程		
1	拆除（浆砌砖）	m ³	38579
2	拆除（混凝土）	m ³	32805
3	清理	m ³	71384
三	生物化学工程		
	有机肥	kg	3795600
	氮肥	kg	47445
	磷肥	kg	56934
四	植物工程		
(一)	植树		
1	樟子松（带土球）	株	88765
2	油松（带土球）	株	88765
3	柠条（裸根）	株	553500
4	沙棘（裸根）	株	553500
(二)	种草		
1	紫花苜蓿、沙达旺（混播各 40kg）	hm ²	956.5

2、土地复垦工程投资估算

经估算，王家塔煤矿方案服务期内土地复垦工程总费用为 5012.78 万元。包括工程施工费 4241.51 万元，其他费用 303.60 万元，不可预见费 136.35 万元，监测管护费 331.31 万元，价差预备费 3411.30 万元。土地复垦投资估算见表 7-4-2。

表 7-4-2 方案服务期土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	4241.51	84.61
二	其他费用	303.60	6.06
三	不可预见费	136.35	2.72
四	监测管护费	331.31	6.61
五	静态总投资	5012.78	100.00
六	价差预备费	3411.30	
七	动态总投资	8424.08	

（二）单项工程量与投资估算

土地复垦工程施工费见表 7-4-3，其他费用见表 7-4-4，不可预见费见表 7-4-5，监测管护费见表 7-4-6，价差预备费见表 7-4-7，机械台班费见表 7-4-8，单价分析表见表 7-4-9。

表 7-4-3 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一		土方工程				230.69
1	10245	土地平整	100m ²	12652	159.60	201.92
2	10019	翻耕	hm ²	141.10	2038.67	28.77
二		石方工程				266.32
1	20336		100m ³	713.84	3730.83	266.32
三		砌体工程				389.85
1	30039	拆除(浆砌砖)	100m ³	385.79	6245.68	240.95
2	30041	拆除(浆砌石)	100m ³	328.05	4538.95	148.90
四		植物工程				3354.65
(一)		植树				911.42
1	50001	樟子松(带土球)	100 株	887.65	3229.19	286.64
2	50001	油松(带土球)	100 株	887.65	2673.29	237.30
3	50018	沙棘(裸根)	100 株	5535.00	216.03	119.57
4	50018	柠条(裸根)	100 株	5535.00	204.91	113.42
5	50035	浇水	1000 株	1284.53	1202.75	154.50
(二)		种草				1857.91
1	50031	撒播草籽(紫花苜蓿、沙达旺混播各 40kg)	hm ²	956.50	6443.12	616.28
2	50036	浇水	hm ²	956.50	12980.96	1241.63
(三)		施肥工程				585.32
1	50041	追肥	100m ²	12652.00	93.40	118.17
2		有机肥	kg	3795600.00	1.00	379.56
3		氮肥	kg	47445.00	8.86	42.04
4		磷肥	kg	56934.00	8.00	45.55
合计						4241.51

表 7-4-4 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其 他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		138.26	44.68
(1)	项目勘测与设计费	$(4241.51-3000)/(50000-3000) * (145-93) + 93$	125.28	40.01
(2)	项目招标代理费	$(4241.51-3000)*0.2\%+10.5$	12.98	4.67
2	工程监理费	$(4241.51-3000)/(5000-3000) * (70-45) + 45$	60.52	18.68
3	竣工验收费		77.76	22.65
(1)	工程验收费	$32.4+(4241.51-3000)*0.9\%$	43.57	12.87
(2)	项目决算编制 与审计费	$25.5+(4241.51-3000)*0.7\%$	34.19	9.78
4	项目管理费	$22.5+(4518.06-3000)*0.3\%$	27.05	13.98
总 计			303.60	100.00

表 7-4-5 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	4241.51	303.60	4545.11	3.00	136.35

表 7-4-6 监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				331.31
(1)	监测费	4241.51	0.000005	6300	29.39
(2)	管护费	3354.65	0.2	45	301.92

表 7-4-7 土地复垦动态投资估算表

阶段	年限	阶段 总投资 (万元)	开始 第 n 年	年投资 (万元)	物价 指数 i	系数 (1+i) n-1-1	价差 预备费 (万元)	价差 预备费 合计 (万元)	合计 (万元)
1	2025.6 ~ 2030.5	2603.72	1	524.24	0.06	0.00	0.00	374.93	3411.30
			2	365.09	0.06	0.06	21.91		
			3	451.85	0.06	0.12	55.85		
			4	478.72	0.06	0.19	91.44		
			5	783.82	0.06	0.26	205.73		
2	2030.6 ~ 2047.11	2409.06	6	137.66	0.06	0.34	46.56	3036.37	
			7	137.66	0.06	0.42	57.61		
			8	137.66	0.06	0.50	69.33		
			9	137.66	0.06	0.59	81.75		
			10	137.66	0.06	0.69	94.91		
			11	137.66	0.06	0.79	108.87		
			12	137.66	0.06	0.90	123.66		
			13	137.66	0.06	1.01	139.34		
			14	137.66	0.06	1.13	155.96		
			15	137.66	0.06	1.26	173.58		
			16	137.66	0.06	1.40	192.25		
			17	137.66	0.06	1.54	212.05		
			18	137.66	0.06	1.69	233.03		
			19	137.66	0.06	1.85	255.27		
			20	137.66	0.06	2.03	278.84		
			21	137.66	0.06	2.21	303.84		
			22	137.66	0.06	2.40	330.32		
			23	68.83	0.06	2.60	179.20		
备注：物价指数 i 取 6%									

表 7-4-8 机械台班费估算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用 小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m³)		风 (元/m³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机油动 1m³	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324			72	4.5						
1009	装载机 斗容 1.5m³	569.14	135.48	433.66	2	102.08	229.5			51	4.5						
1010	装载机 2m³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5						
1013	推土机 功率 59kw	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5						
1021	履带式拖拉机 功率 59kw	550.06	98.4	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5						
1024	轮式拖拉机 功率 20kw	226.52	38.94	187.58	1	102.08	85.5			19	4.5						
1031	自行式平地机 118kw	917.37	317.21	600.16	2	102.08	396			88	4.5						
1049	无头三铧犁	11.37	11.37														
4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	811.58	323.92	487.66	2	102.08	283.5			63	4.5						

表 7-4-9 直接工程费单价表

定额编号：[10245]土地平整					单位：100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				116.57
(一)	直接工程费				112.09
1	人工费				15.76
(1)	乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
(2)	其他人工费	%	5	15.01	0.75
2	机械使用费				96.32
(1)	自行式平地机 118kw	台班	0.1	917.37	91.74
(2)	其他机械使用费	%	5	91.74	4.59
(二)	措施费	%	4	112.09	4.48
二	间接费	%	5	116.57	5.83
三	利润	%	3	122.40	3.67
四	材料价差				20.35
1	柴油	kg	6.3	3.23	20.35
五	税金	%	9	146.42	13.18
六	合计				159.60
定额编号：[30041]挖掘机砌体拆除（就近堆放）					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				3260.23
(一)	直接工程费				3134.83
1	人工费				819.51
(1)	乙类工	工日	10.6	75.06	795.65
(2)	其他人工费	%	3	795.65	23.87
2	机械使用费				2315.32
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	2.6	864.57	2247.88
(2)	其他机械使用费	%	3	2247.88	67.44
(二)	措施费	%	4	3134.83	125.39
二	间接费	%	6	3260.23	195.61
三	利润	%	3	3455.84	103.68
四	材料价差				604.66
1	柴油	kg	187.2	3.23	604.66
五	税金	%	9	4164.17	374.78
六	合计				4538.95

续表 7-4-9 直接工程费单价表

定额编号: [10019]翻耕					单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1571.70
(一)	直接工程费				1511.25
(1)	人工费				921.53
(1)	甲类工	工日	0.6	102.08	61.25
(2)	乙类工	工日	11.4	75.06	855.69
(3)	其他人工费	%	0.5	916.94	4.58
(2)	机械使用费				589.72
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.2	477.62	573.14
(2)	无头三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
(3)	其他机械使用费	%	0.5	586.79	2.93
(二)	措施费	%	4	1511.25	60.45
二	间接费	%	5	1571.70	78.58
三	利润	%	3	1650.28	49.51
四	材料价差				170.54
1	柴油	kg	52.8	3.23	170.54
五	税金	%	9	1870.34	168.33
六	合计				2038.67
定额编号: [20336]石方清运 (运距 4-5km)					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				2584.96
(一)	直接工程费				2485.54
1	人工费				130.31
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.6	75.06	120.10
2	机械使用费				2320.92
(1)	装载机 1.5m ³	台班	0.58	569.14	330.10
(2)	推土机 59kw	台班	0.26	477.62	124.18
(3)	自卸汽车 15t	台班	2.3	811.58	1866.63
3	其他费用	元	0.014	2451.22	34.32
(二)	措施费	元	0.04	2485.54	99.42
二	间接费	元	0.06	2584.96	155.10
三	利润	元	0.03	2740.06	82.20
四	材料价差				600.52
1	柴油	kg	185.92	3.23	600.52
五	税金	元	0.09	3422.78	308.05
六	合计	元			3730.83

续表 7-4-9 直接工程费单价表

定额编号: [30039]机械拆除 (浆砌石)					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				
1	人工费				
(1)	乙类工	工日			
2	机械使用费		工日	14.80	75.06
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班			
3	其他费用	%	台班	3.60	864.57
(二)	措施费	%	%	3.00	4223.35
二	间接费	%	%	4.00	4350.05
三	利润	%	%	5.00	4524.06
四	材料价差		%	3.00	4750.26
1	柴油	kg			
五	税金	%	kg	259.20	3.23
六	合计		%	9.00	5729.98
定额编号: [50001]栽植乔木 (樟子松, 苗高 80cm, 胸径 3cm, 土球直径 20cm) 单位: 100 株					
序 号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				853.04
(一)	直接工程费				820.23
1	人工费				286.66
(1)	乙类工	工日	3.80	75.06	285.23
(2)	其他费用	%	0.50	285.23	1.43
2	材料费				533.57
(1)	树苗	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2.00	10.46	20.92
(3)	其他费用	%	0.50	530.92	2.65
(二)	措施费	%	4.00	820.23	32.81
二	间接费	%	5.00	853.04	42.65
三	利润	%	3.00	895.69	26.87
四	材料价差				2040.00
1	樟子松	株	102.00	20.00	2040.00
五	税金	%	9.00	2962.56	266.63
六	合计				3229.19

续表 7-4-9 直接工程费单价表

定额编号: [50001]栽植乔木 (油松, 苗高 80cm, 胸径 3cm, 土球直径 20cm)					
					单位: 100 株
序 号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				853.04
(一)	直接工程费				820.23
1	人工费				286.66
(1)	乙类工	工日	3.80	75.06	285.23
(2)	其他费用	%	0.50	285.23	1.43
2	材料费				533.57
(1)	树苗	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2.00	10.46	20.92
(3)	其他费用	%	0.50	530.92	2.65
(二)	措施费	%	4.00	820.23	32.81
二	间接费	%	5.00	853.04	42.65
三	利润	%	3.00	895.69	26.87
四	材料价差				1530.00
1	油松	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9.00	2452.56	220.73
六	合计				2673.29
定额编号: [50018]栽植灌木 (沙棘, 地径 0.4cm, 苗高 35cm)					
					单位: 100 株
序 号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				164.39
(一)	直接工程费				158.07
1	人工费				75.36
(1)	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
(2)	其他费用	%	0.40	75.06	0.30
2	材料费				82.71
(1)	树苗	株	102.00	0.50	51.00
(2)	水	m ³	3.00	10.46	31.38
(3)	其他费用	%	0.40	82.38	0.33
(二)	措施费	%	4.00	158.07	6.32
二	间接费	%	5.00	164.39	8.22
三	利润	%	3.00	172.61	5.18
四	材料价差				20.40
1	沙棘	株	102.00	0.20	20.40
五	税金	%	9.00	198.19	17.84
六	合计				216.03

续表 7-4-9 直接工程费单价表

定额编号: [50018]栽植灌木 (柠条, 地径 0.3cm, 苗高 30cm)					单位: 100 株
序 号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费			单价(元)	小计 (元)
(一)	直接工程费				164.39
1	人工费				158.07
(1)	乙类工	工日	1.00		75.36
(2)	其他费用	%	0.40	75.06	75.06
2	材料费			75.06	0.30
(1)	树苗	株	102.00		82.71
(2)	水	m ³	3.00	0.50	51.00
(3)	其他费用	%	0.40	10.46	31.38
(二)	措施费	%	4.00	82.38	0.33
二	间接费	%	5.00	158.07	6.32
三	利润	%	3.00	164.39	8.22
四	材料价差			172.61	5.18
1	柠条	株	102.00	0.10	10.20
五	税金	%	9.00	187.99	16.92
六	合计				204.91
定额编号: [50031]撒播草籽 (覆土)					单位: hm ²
序 号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				3246.53
(一)	直接工程费				3121.66
1	人工费				661.66
(1)	乙类工	工日	8.60	75.06	645.52
(2)	其他费用	%	2.50	645.52	16.14
2	材料费				2460.00
(1)	草籽	kg	80.00	30.00	2400.00
(2)	其他费用	%	2.50	2400.00	60.00
(二)	措施费	%	4.00	3121.66	124.87
二	间接费	%	5.00	3246.53	162.33
三	利润	%	3.00	3408.85	102.27
四	材料价差				2400.00
1	草籽	kg	80.00	30.00	2400.00
五	税金	%	9.00	5911.12	532.00
六	合计				6443.12

续表 7-4-9 直接工程费单价表

定额编号: [50036]种草灌水 (拖拉机运水、人工浇水)					单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				9876.78
(一)	直接工程费				9496.90
1	人工费				346.78
(1)	乙类工	工日	4.4	75.06	330.27
(2)	其他人工费	%	5	330.27	16.51
3	材料费				4393.20
(1)	水	m ³	400	10.46	4184.00
(2)	其他材料费	%	5	4184.00	209.20
3	机械使用费				4756.92
(1)	20kw 轮胎式拖拉机	台班	20	226.52	4530.40
(2)	其他机械使用费	%	5	4530.40	226.52
(二)	措施费	%	4	9496.90	379.88
二	间接费	%	5	9876.78	493.84
三	利润	%	3	10370.62	311.12
四	材料差价				1227.40
1	柴油	kg	380	3.23	1227.40
五	税金	%	9	11909.13	1071.82
合计					12980.96
定额编号: [50035]种树灌水 (拖拉机运水、人工浇水)					单位: 1000 株
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				952.11
(一)	直接工程费				915.49
1	人工费				543.82
(1)	乙类工	工日	6.9	75.06	517.92
(2)	其他人工费	%	5	517.92	25.90
2	材料费				164.75
(1)	水	m ³	15	10.46	156.90
(2)	其他材料费	%	5	156.90	7.85
3	机械使用费				206.93
(1)	20kw 轮胎式拖拉机	台班	0.87	226.52	197.07
(2)	其他机械使用费	%	5	197.07	9.85
(二)	措施费	%	4	915.49	36.62
二	间接费	%	5	952.11	47.61
三	利润	%	3	999.71	29.99
四	材料差价				73.74
1	柴油	kg	16.53	3.23	53.39
五	税金	%	9	1103.44	99.31
合计					1202.75

续表 7-4-9 直接工程费单价表

定额编号: [50041] 培肥					单位: 100m ²
序 号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				79.23
(一)	直接工程费				76.19
1	人工费				76.19
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
	其他费用	%	1.50	75.06	1.13
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	4.00	76.19	3.05
二	间接费	%	5.00	79.23	3.96
三	利润	%	3.00	83.20	2.50
四	税金	%	9.00	85.69	7.71
五	合计				93.40

第五节 总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-5-1。

表 7-5-1 方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程名称	费用 (万元)		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	1686.73	4241.51	5928.24
二	其他费用	137.20	303.60	440.80
三	不可预见费	54.72	136.35	191.07
四	监测与管护费	143.38	331.31	474.69
五	静态总投资	2022.02	5012.78	7034.80
六	价差预备费	1436.67	3411.30	4847.97
七	动态总投资	3458.69	8424.08	11882.77

(二) 近期年度经费安排

近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-30, 近期 5 年内每年度费用安排见表 7-5-2。

表 7-5-2 近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程名称	费用（万元）		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	878.52	2313.69	3192.22
二	其他费用	85.95	184.08	270.03
三	不可预见费	28.93	74.93	103.87
四	监测与管护费	2.54	31.02	33.56
五	静态总投资	995.95	2603.72	3599.67
六	价差预备费	143.42	374.93	518.35
七	动态总投资	1139.37	2978.66	4118.02

表 7-5-3 近期 5 年内每年度费用安排一览表

年度	矿山地质环境治理费用（万元）		土地复垦费用（万元）	
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
2025.6-2026.5	200.53	200.53	524.24	524.24
2026.6-2027.5	139.65	148.03	365.09	387.00
2027.6-2028.5	172.84	194.20	451.85	507.69
2028.6-2029.5	183.12	218.09	478.72	570.17
2029.6-2030.5	299.82	378.51	783.82	989.56
小计	995.95	1139.37	2603.72	2978.66

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

（一）认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益；

（二）建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的进展情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案详细实施计划；

（三）仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的监督检查；

（四）加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保护、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来；

（五）在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期对在建或已建的土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

第二节 技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

（一）方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

（二）复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

（三）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

（四）根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

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

（六）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

（七）选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

（八）项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如自然资源部门、水土保持部门、环保部门、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

（九）管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

第三节 资金保障

资金保障是贯穿于矿山地质环境治理与土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

一、矿山地质环境保护资金保障

按照《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）、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）的规定要求，矿山地质环境治理费用由内蒙古鑫能矿业有限公司成立专门的“王家塔煤矿矿山地质环境恢复治理基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用矿山地质环境恢复治理基金，必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保各项治理工作落到实处。

矿山地质环境恢复治理费用按照煤炭坑口价格、矿区损毁土地情况进行预存，并且要加大前期预存力度，首次预存额不得低于治理费用总额的20%，至少在矿山生产结束前一年预存完毕，对矿山地质环境恢复治理费用进行预存计提，矿山地质环境恢复治理费用纳入矿山生产成本，由矿山企业统筹用于开展矿山地质环境恢复治理工作。

二、土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》的规定要求，土地复垦费用由内蒙古鑫能矿业有限公司与当地自然资源主管部门和银行，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》，并建立“王家塔煤矿土地复垦资金共管账户”，列入生产成本，确保足额到位，专项用于损毁土地的复

垦工作，自觉接受当地自然资源主管部门的监督。

根据《土地复垦条例实施办法》的规定，本方案土地复垦资金由内蒙古鑫能矿业有限公司承担，将土地复垦资金存入土地复垦费用专用账户，生产建设周期在三年以上的项目，分期预存土地复垦费用，但首次预存额不得低于复垦费用总额（即静态投资）的 20%，且至少在矿山生产结束前一年预存完毕，按照“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行账户管理。

内蒙古鑫能矿业有限公司承诺，在本方案通过审查后一个月内按照《土地复垦条例实施办法》的规定预存土地复垦费用，并且在本方案服务期内于每年 12 月底向公司财务部门申请拨付下一年度的土地复垦费用，次年 1 月底前将该年度复垦资金存入共管账户，所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局主管部门备案。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用；不能按期存储土地复垦费用的，须向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。

第四节 监管保障

（一）项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

（二）按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划；由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（三）坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦

自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（四）加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

（五）加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

第五节 效益分析

王家塔煤矿土地复垦方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

（一）社会效益分析

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2、矿区复垦能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3、对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4、本工程土地复垦项目实施后，通过土地平整、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

（二）环境效益分析

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，一方面改善土壤理化性质，增加地面林草植被，促进野生动物繁殖，改善生态环境质量，防止水土流失和环境污染，从而为矿区脆弱的生态系统的长期稳定提供保障；另一方面改变矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，为矿区提供了良好的农业生态环境，使生态系统逐渐恢复涵养水源、改良土壤、恢复植被、保持水土、调节气候和净化大气的功能，并将创造出一个绿树成荫、环境优美、空气清新的崭新的矿区环境，为人们提供更为舒适的生活环境和生存空间。

（三）经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为草地、林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，取得显著的经济效益。矿区土地复垦对本地区的经济可以起到带动作用，会形成地区经济产业链，对后续产业也影响深远，如盛产沙棘，可引导地方企业发展保健食品、健康饮品等产业；种植牧业可以带动当地的畜牧业发展，牛羊等的粪便又可以作为肥料进一步提高土壤肥力，形成良性循环；林业的发展可以促进新兴木材加工的发展等。

第六节 公众参与

为了切实做好土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦相关部门的专家领导以及项目区附近的当地居（村）民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居（村）民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了较大

的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会公众参与和监督土地复垦工作，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

方案编制前，为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了当地的村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地、草地，部分区域复垦为耕地等。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 本《方案》是在矿山地质环境现状调查与土地利用(损毁)现状调查的基础上,根据《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/T1031-2011)及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016年12月)要求编制的。本《方案》适用年限为5年,即从2025年6月~2030年5月。

(二) 王家塔煤矿矿区面积56.6737km²,经调查,王家塔煤矿工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、大部分矿区道路、1号、3号、煤矸石综合利用项目区、3座蓄水池均位于矿界之内,2号排矸场(4.72hm²)和部分矿区道路(0.57hm²)位于矿界之外,且矿山为地下开采,可能引发地面塌陷地质灾害的影响范围为采空区外扩130m的区域(矿区外面积304.92hm²),因此将矿区范围与界外的2号排矸场(4.72hm²)、矿区道路范围(0.57hm²)以及塌陷影响的范围(矿区外面积304.92hm²)确定为本次评估区范围,总面积59.7758km²,故评估区面积为59.7758km²。评估区范围见图3-2-1。

(三) 该矿矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”,矿山生产建设规模为“大型”(井工开采800万t/a),评估区重要程度为“重要区”,依此确定本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”。

(四) 该矿为已建矿山,评估区现状及预测地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及水土污染影响程度如下:

1、地质灾害影响程度

(1) 现状地质灾害影响程度

综上分析,评估区内现状条件下发育地面塌陷地质灾害,表现形式为塌陷裂缝,影响程度严重;工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、排矸场、煤矸石综合利用项目区、矿区道路、蓄水池等区域地质灾害不发育,危险性小;评估区其余地段地质灾害不发育,危险性小。

(2) 预测地质灾害影响程度

预测评估认为,采煤活动可能引发的地面塌陷地质灾害影响程度“严重”;工

业场地、北风井场地、炸药库、1号、2号蓄水池遭受地面塌陷地质灾害的可能性较小，影响程度“较轻”。快速装车站、南风井场地、3号蓄水池、部分矿区道路遭受崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害的可能性较大，影响程度“较严重”。其他区域遭受地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度“较轻”。

2、含水层破坏影响程度

（1）现状含水层破坏影响程度

现状评估矿山开采对采空区范围含水层影响破坏程度严重，对评估区其余地区含水层影响程度较轻。

（2）预测含水层破坏影响程度

地面塌陷区对含水层的破坏影响程度严重，其余地段对含水层的影响程度较轻。

3、地形地貌景观破坏影响程度

（1）现状地形地貌景观影响程度

现状条件下，采空区、工业场地、1号排矸场、2号排矸场、3号排矸场、煤矸石综合利用项目区、蓄水池等对地形地貌景观影响程度严重，北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路等对地形地貌景观影响程度较严重，其它区域对地形地貌景观影响程度较轻。

（2）预测地形地貌景观影响程度

预测评估认为，未来采煤活动中，预测地面塌陷区、排矸场、煤矸石综合利用项目区、工业场地、快速装车站、蓄水池（3座）对地形地貌景观影响程度严重，北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，其它区域对地形地貌景观影响程度较轻。

4、水土污染影响程度

（1）现状水土污染影响程度

现状条件下，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响较轻。

（2）预测水土污染影响程度

预测评估认为，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响较轻。

（五）土地损毁程度

1、现状土地损毁程度

现状条件下，已损毁土地面积共计为 287.35hm²，分别为采空区塌陷损毁，工业场地、快速装车站、北风井场地、南风井场地、炸药库、1 号排矸场、2 号排矸场、3 号排矸场、煤矸石综合利用项目区、矿区道路压占损毁，1、2、3 号蓄水池挖损损毁，损毁程度均为重度损毁。

2、预测土地损毁程度

预测评估认为，预测地面塌陷区面积为 3267.77hm²，损毁程度为重度，损毁地类主要包括水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其他草地等。

（六）根据矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法，将该煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区。

重点防治区包括：现状地面塌陷区、预测地面塌陷区、工业场地、1 号排矸场、2 号排矸场、3 号排矸场、煤矸石综合利用项目区、1 号蓄水池、2 号蓄水池、3 号蓄水池；次重点防治区包括：北风井场地、南风井场地、炸药库、矿区道路；评估区其它区域为一般防治区。

（七）王家塔煤矿项目复垦区面积 3412.54hm²。复垦责任范围面积为 3307.97hm²，包括现状塌陷区和预测塌陷区。主要的复垦后地类为水浇地面积 3.82hm²，旱地面积 122.70hm²，乔木林地面积 152.21hm²，灌木林地面积 236.30hm²，其他林地面积 482.10hm²，天然牧草地面积 1625.59hm²，人工牧草地 86.69hm²，其他草地面积 498.52hm²。

（八）本方案共部署矿山地质环境治理工程 2 项，分别是矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程。治理工程：设置警示牌 510 个，设置长久性界桩 480 个，表土剥离 267201.72m³，裂缝充填 206666.49m³，表土回覆 267201.72m³。监测工程：布置各类地质灾害监测点，含水层破坏监测点、水土环境污染监测点。土地复垦监测与管护：根据复垦责任范围内土地损毁情况，提出来本方案服务期内土地复垦治理工程，主要为塌陷区的土地平整、翻耕、土壤培肥、栽植乔木与灌木、种草工程。对复垦后的林地、草地进行监测管护。

（九）矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资费用为 7034.80 万元，其中矿山地质环境治理静态总投资费用为 2022.02 万元，土地复垦静态总投资费用 5012.78 万元。动态总投资费用为 11882.77 万元，其中矿山地质环境治理动态总投资费用为 3458.69 万元，土地复垦动态总投资费用 8424.08 万元。

二、建议

（一）采取“边开发、边治理、边保护”的方法对矿山环境进行保护与综合治理，对损毁土地及时进行复垦，及时签订土地复垦协议，保证土地复垦工作的顺利进行。

（二）建设单位应全力配合当地国土资源管理和环境保护部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

（三）矿山开采过程中，应严格按照矿产资源开发利用方案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

（四）加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。

（五）做好监测工程，特别是地下水及土壤监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

（六）本方案复垦方向主要为恢复原始地貌，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

（七）本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不能作为恢复治理与土地复垦工程设计方案使用。