

鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司
唐家会煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司

2025年6月



鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司
唐家会煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司

法人代表：刘念全

总工程师：王洪宏

编制单位：内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司

法人代表：李 静

总工程师：彭建

项目负责人：彭志帆

编写人员：彭志帆 史生胜 武玉明 白云峰

制图人员：武玉明

编制时间：2025年6月



矿山地质环境保护与土地复垦方案基本信息表

矿山企业	企业名称	鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司		
	法人代表	刘念全	电话号码	
	单位地址	鄂尔多斯市准格尔旗大路镇		
	矿山名称	鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更 ☐ 扩大生产规模		
		以上情况选择一种打“√”		
编制单位	单位名称	内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司		
	法人代表	李静	联系电话	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		彭志帆	技术负责	
		史生胜	矿山地质环境	
		武玉明	土地复垦	
		白云峰	矿山地质环境	
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，同意按照国家保密规定对文本进行相应处理后进行公示，并承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护和土地复垦工作。			
	请予以评审。			
	申请单位（矿山企业）盖章： 			
	联系人：焦永进 联系电话：			
日期：2025 年 6 月 3 日				

目 录

前 言.....	1
第一章 矿山基本情况.....	9
第一节 矿山简介.....	9
第二节 矿区范围及拐点坐标.....	9
第三节 矿山开发利用概述.....	10
第四节 矿山开采历史及现状.....	27
第二章 矿区基础信息.....	30
第一节 矿区自然地理.....	30
第二节 矿区地质环境背景.....	32
第三节 矿区社会经济情况.....	45
第四节 矿区土地利用现状.....	46
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	49
第六节 矿山及周围矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	49
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	52
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	52
第二节 矿山地质环境影响评估.....	54
第三节 矿山土地损毁预测与评估.....	87
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	100
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	111
第一节 矿山地质环境治理可行性分析.....	111
第二节 矿区土地复垦可行性分析.....	113
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	131
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防.....	131
第二节 矿山地质灾害治理.....	132
第三节 矿区土地复垦工程.....	139
第四节 含水层破坏修复.....	148
第五节 水土环境污染修复.....	149
第六节 地形地貌景观破坏防治.....	149
第七节 矿山地质环境监测.....	150

第八节 矿区土地复垦监测和管护.....	154
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	157
第一节 总体工作部署.....	157
第二节 阶段实施计划.....	157
第三节 近期年度工作安排.....	159
第七章 经费估算与进度安排.....	162
第一节 经费估算依据.....	162
第二节 经费估算编制说明.....	162
第三节 矿山地质环境治理工程经费估算.....	171
第四节 矿山土地复垦工程经费估算.....	174
第五节 总费用汇总与年度安排.....	179
第八章 保障措施与效益分析.....	192
第一节 组织保障.....	192
第二节 技术保障.....	192
第三节 资金保障.....	193
第四节 监管保障.....	195
第五节 效益分析.....	196
第六节 公众参与.....	197
第九章 结论与建议.....	198
第一节 结论.....	198
第二节 建议.....	200

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿 矿山地质环境问题现状图	1:10000
2	2	鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿 土地利用现状图	1:10000
3	3	鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿 矿山地质环境问题预测图	1:10000
4	4	鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿 土地损毁预测图	1:10000
5	5	鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿 土地复垦规划图	1:10000
6	6	鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿 矿山地质环境治理工程部署图	1:10000

附件目录

- 1、采矿许可证正、副本；
- 2、评审申报表；
- 3、编制委托书；
- 4、编制单位资料真实性承诺书；
- 5、矿山企业资料真实性承诺书；
- 6、矿山地质环境治理恢复基金承诺书；
- 7、现场踏勘证明；
- 8、公众参与调查表（部分）；
- 9、《内蒙古自治区煤炭工业局关于核定鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿生产能力的复函》内煤函字〔2018〕98号；
- 10、《关于鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会矿井及选煤厂项目环境影响后评价报告书有关意见的复函》环办环评函〔2019〕23号；
- 11、《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿产资源开发利用方案》评审意见书；
- 12、《内蒙古自治区准格尔旗唐家会煤矿2024年储量年度报告》；
- 13、《内蒙古自治区准格尔旗唐家会煤矿2024年储量年度报告》评审意见书；
- 14、《唐家会煤矿矿井矸石治理合作合同》；
- 15、矿区范围内无基本农田的证明；
- 16、鄂尔多斯2025年6月份信息价；

前 言

一、任务的由来

鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿（简称唐家会煤矿）为生产矿山，根据中华人民共和国国土资源部 2013 年 11 月 14 日颁发的《采矿许可证》（证号***），煤矿由 10 个拐点坐标圈定（扣除两块砖厂范围共 8 个拐点坐标），矿区面积***km²，证载能力为***万 t/a，开采标高***m，有效期至 2043 年 11 月 14 日。

2017 年，唐家会煤矿开展了生产能力核定，委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿生产能力核定报告》，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤函字〔2018〕98 号”予以批复，批复同意矿井生产能力由 5.00Mt/a 核增至 9.00Mt/a。

2022 年，由于唐家会煤矿《采矿许可证》证载生产能力为 5.00Mt/a，与矿井实际生产能力 9.00Mt/a 不符，为换发证载生产能力为 9.00Mt/a 的《采矿许可证》，唐家会煤矿委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿产资源开发利用方案》，内蒙古自治区地质调查研究院以“内矿审字〔2022〕48 号”予以批复。

2020 年 7 月，鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿委托内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司编制了《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（9.0Mt/a）》，该方案适用年限为 2020 年 7 月—2025 年 6 月。

根据《编制指南》第三部分编写技术要求中 5.6 的规定，当矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，需要重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案；且 2020 年 7 月编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》已过期。因此，鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿于 2025 年委托内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的

为保护和合理利用土地资源，本着“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”的原则，避免和减少矿山地质环境问题，使其治理后的土地恢复达到可供利用状态，确保本矿山土

地复垦和地质环境保护与恢复治理目标、任务、措施和计划落到实处。为唐家会煤矿土地复垦和地质环境保护与恢复治理工程的实施、监督、管理、检查以及规范预提、科学合理有效使用矿山地质环境治理恢复基金提供依据，特编制本《方案》。

本《方案》的编制与实施，将实现矿山地质环境的有效治理和保护，达到矿产资源的开发利用和矿区社会经济的综合发展相协调的目的，对保护土地资源、矿山地质环境及周边生态环境具有重要的意义。

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18号，2009年8月27日）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年主席令第32号，2019年11月19日）；

3、《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第70号，2018年1月1日）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2011年3月1日）；

5、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日）；

6、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第48号，2016年9月1日）；

7、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日）；

8、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日）；

9、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号，2013年3月1日，2019年7月24日修改）；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第743号，2021年7月2日）；

11、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部第16号，2020年11月30日）；

12、《环境保护公众参与办法》（环境保护部令第35号，2015年9月1日）；

13、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2009年3月2日公布，2019年7月16日第三次修正）；

- 14、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日修订）；
- 15、《地下水管理条例》（国务院令第 748 号，自 2021 年 12 月 1 日起施行）；
- 16、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月）；
- 17、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019 年 11 月 5 日）。

（二）规范规程

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 2、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ/T 651-2013）；
- 3、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934）；
- 4、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935）；
- 5、《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则（TD/T 1031.1-2011）；
- 6、《土地复垦方案编制规程》第 3 部分：井工煤矿（TD/T 1031.3-2011）；
- 7、《矿山生态修复技术规范》第 1 部分：通则（TD/T 1070.1-2022）；
- 8、《矿山生态修复技术规范》第 2 部分：煤炭矿山（TD/T 1070.2-2022）；
- 9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；
- 11、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 12、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2016）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 14、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 15、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 16、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
- 17、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 18、《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP014-2018）；
- 19、《地裂缝地质灾害监测规范（试行）》（T/CAGHP008-2018）；
- 20、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中华人民共和国国土资源部（2017.1.3）；
- 21、自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局联合印发的《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；

22、内蒙古自治区人民政府办公厅《关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2024〕13号）；

23、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》内国土资发〔2013〕124号；

24、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（试行）的通知，内财建〔2013〕600号；

25、《内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）的通知》（2019年11月5日）；

26、《关于印发《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知》（鄂自然资发〔2020〕261号）；

27、鄂尔多斯市人民政府办公室关于印发鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法（2021年修订版）的通知（鄂府办发〔2021〕34号）；

28、准格尔旗人民政府办公室关于转发进一步落实《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法（2021年修订版）》的通知（准政办发〔2021〕88号）。

（三）技术资料

1、2015年12月，由内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿修改初步设计》（5.0Mt/a）；

2、2017年7月，内蒙古煤矿设计研究院编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿生产能力核定报告书》；

3、2018年3月，内蒙古煤矿设计研究院编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿盘区优化设计》（5.0Mt/a）；

4、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编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（9.0Mt/a）》；

5、2022年7月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿产资源开发利用方案（9.0Mt/a）》；

6、2025年1月，内蒙古杰科测绘有限公司鄂尔多斯市分公司编制的《内蒙古自治区准格尔旗唐家会煤矿2024年储量年度报告》（9.0Mt/a）；

7、土地利用现状图四幅：***，***，***，***。

四、方案适用年限

1、矿山服务年限

唐家会煤矿为生产矿山，根据《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿产资源开发利用方案》，截至 2021 年 12 月 31 日，矿山剩余保有资源量***万吨，其中：探明资源量（TM）***万吨，控制资源量（KZ）***万吨，推断资源量（TD）***万吨。《开发利用方案》计算，截至 2021 年 12 月 31 日，矿井剩余服务年限为 35.8a。根据《内蒙古自治区准格尔旗唐家会煤矿 2024 年储量年度报告》，截至 2024 年 12 月 31 日，全矿井剩余可采储量为***吨，剩余服务年限为 33.2 年。

2、采矿许可证剩余年限

根据《采矿许可证》，矿山采矿证有效期为 2013 年 11 月 14 日至 2043 年 11 月 14 日，采矿许可证剩余年限为 18.9 年，即自 2025 年 1 月至 2043 年 11 月。

3、方案服务年限

本矿山为持证矿山，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）规定，本《方案》服务年限以采矿许可证剩余许可年限 18.9 年为基础，考虑到开采结束地面塌陷稳沉期约 1.1 年，治理和复垦工程实施期 1 年，管护期 3 年，因此确定本方案的规划服务年限为 24 年，即 2025 年 1 月—2048 年 11 月。方案编制基准期 2025 年 1 月。

4、方案适用年限

由于矿山服务年限长，考虑到期间矿山开采可能进行调整，土地复垦工程分阶段实施，因此确定《本方案》的适用年限为5年，即2025年1月至2029年12月。

若在本方案服务年限内所涉及的矿业权发生变更，则矿山地质环境治理与土地复垦义务与责任随之转移到下一矿业权单位。

五、编制工作概况

1、工作程序

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、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恢复治理方案等文字资料，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《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会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、土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、土地损毁预测图、矿山地质环境保护与恢复治理部署图、土地复垦规划图）的绘制。

3、完成工作量

矿山地质环境与土地复垦调查严格按规程、规范进行，主要包括资料收集和现场调查，于 2025 年 4 月 15 日～2025 年 7 月 10 日编制完成了该《方案》，完成的主要实物工作量见表 0-1。

表 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

时间	工作内容	完成工作量
----	------	-------

2025.4.15-2025.4.30	资料收集	(1) 土地利用现状图及采矿许可证； (2) 2015 年 12 月，由内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿修改初步设计》（5.0Mt/a）； (3) 2017 年 7 月，内蒙古煤矿设计研究院编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿生产能力核定报告书》； (4) 2018 年 3 月，内蒙古煤矿设计研究院编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿盘区优化设计》（5.0Mt/a）； (5) 2022 年 7 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿产资源开发利用方案（9.0Mt/a）》及审查意见书； (6) 2025 年 1 月，内蒙古杰科测绘有限公司鄂尔多斯市分公司编制的《内蒙古自治区准格尔旗唐家会煤矿 2024 年储量年度报告》（9.0Mt/a）及审查意见书； (7) 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编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（9.0Mt/a）》。		
2025.5.6-2025.5.8	野外调查	调查方法	采用矿区 1：10000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图。	
		调查面积	32.20km ²	
		地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。	
		土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括地类、交通运输条件等	
		损毁场地	工业场地、采空塌陷区、西南沉陷复垦区的面积和地类	
		公众参与	广泛的与当地村民、职工沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策及实施过程、方法及效果等。	
		数码拍照	145 张	
		水井	调查走访井深、静水位、供水量	
		其他	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
2025.5.9-2025.7.20	内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图、附件等	
		审查工作	矿方技术交流	
2025.7.21-2025.7.30	成果提交	文本	1 份	《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
		附图	6 张	《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《土地复垦规划图》、《矿山地质环境保护与恢复治理部署图》

六、前期方案编制情况

2020 年 8 月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司编制了《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；鄂尔多斯市自然资源局组织评审通过。

(1) 《治理方案》规划治理时限为 23a，方案适用年限为 5a。

(2) 治理复垦规划及工程量：

①矿山地质环境治理工程：设置围栏网 44300m，警示牌 147 块。监测工程：布置各类地质灾害监测点，即地形地貌监测点、地质灾害监测点、水环境监测点等。

②土地复垦工程包括矿山土地复垦工程、土地复垦监测工程和植被管护工程；复垦工程：回填 2913230m³，土地平整 2000058m³，人工平整 189258m³，土地翻耕 114.68hm²，拆除 114680m³，清运 114680m³，施肥 432.65hm²，路面 165300m²，路基 181830m²，封堵 1519m³，种植乔木 330386 株，种植灌木 1423164 株，撒播草籽 926.773hm²。监测工程：布置土地损毁情况监测点、土壤质量监测点和复垦植被监测点。设计对恢复的植被进行管护，共管护 3 年。

(3) 矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资费用为 10167.63 万元，其中矿山地质环境治理静态总投资费用为 227.27 万元，土地复垦静态总投资费用 9940.36 万元。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿山概况

- 1、项目名称：鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿；
- 2、企业性质：有限责任公司；
- 3、开采矿种：煤；
- 4、开采方式：地下开采；
- 5、开采煤层：4、5、6、9_上、9_下中煤共5层煤层；
- 6、矿区面积：***km²；
- 7、开采标高：由***m至***m；
- 8、建设规模和服务年限：建设规模9.0Mt/a，剩余服务年限33.2a。
- 9、采矿证剩余年限：18.9a。

二、地理位置及交通

1、地理位置

唐家会煤矿位于内蒙古自治区准格尔煤田东孔兑普查区的西南部，行政区划隶属准格尔旗大路镇管辖，具体位于大路镇的南侧和薛家湾镇的西北约4km处，其地理坐标为：

东经：***

北纬：***

中心点：***。

2、交通

薛家湾镇为鄂尔多斯市东部之交通枢纽，G109国道、“准～东”铁路、“大～准”铁路均在此交汇。呼准铁路从煤矿穿过，煤矿北部边界附近有官牛犊车站和集装站。煤矿东部有S103省道通过，西部有S31省际高速公路通过，煤矿交通条件极为便利。详见交通位置图1-1。

图 1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

根据2013年中华人民共和国国土资源部颁发的采矿许可证（采矿证号：***），煤

矿由 10 个拐点坐标圈定（扣除两块砖厂范围共 8 个拐点坐标），矿区面积***km²，为地下开采方式，设计生产规模为***万 t/a，批准开采标高***m，有效期限 2013 年 11 月 14 日～2043 年 11 月 14 日。唐家会煤矿矿区拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	1980 西安坐标		2000 坐标	
	X	Y	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
扣除砖厂范围				
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
扣除砖厂范围				
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***

第三节 矿山开发利用概述

2015 年 12 月，由内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿修改初步设计（矿井部分）》（以下简称“《修改初步设计》”）通过评审（内煤局字〔2016〕33 号）；2017 年 7 月，由内蒙古煤矿设计研究院编制完成的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿生产能力核定报告书（900 万吨）》（以下简称“《生产能力核定报告书》”）并通过审查；2018 年 3 月，内蒙古煤矿设计研究院编制完成《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿盘区优化设计》。2022 年 7 月鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿产资源开发利用方案》，2022 年 7 月通过审查（内矿审字〔2022〕48 号），以下简称《开发利用方案 2022》。根据以上报告，矿山开发利用主要情况概述如下：

一、矿区开采范围及资源储量

（一）矿区开采范围

唐家会煤矿设计开采煤层 4、5、6、9 上、9 下号煤五层煤，其中 6 号煤层为全区可采的稳定煤层，是煤矿的主要可采煤层，其余煤层均为局部可采，设计对矿区边界、断层、砖厂、铁路、工业场地、井筒、主要巷道等留设安全煤柱，减去上述范围后即为本矿最终的设计开采范围。

（二）矿山资源/储量

依据《开发利用方案 2022》，截至 2021 年 12 月 31 日，矿井累计查明资源量***万吨，其中：探明资源量(TM)***万吨，控制资源量(KZ)***万吨，推断资源量(TD)***万吨；动用资源量***万吨，其中：探明资源量(TM)***万吨，控制资源量(KZ)***万吨，推断资源量(TD)***万吨；扣除砖厂压覆资源量***万吨，均为推断资源量(TD)；剩余保有资源量***万吨，其中：探明资源量(TM)***万吨，控制资源量(KZ)***万吨，推断资源量(TD)***万吨。

截至 2021 年 12 月 31 日矿井剩余保有资源量汇总见表 1-2。

表 1-2 截至 2021 年 12 月 31 日矿井剩余保有资源量汇总表 单位：万吨

煤层 编号	赋煤标高 (m)	资源 量类型	储量核实 累计查明 资源量	截至 2021 年 12 月 31 日 动用资源量	扣除砖厂 资源量	截至 2021 年 12 月 31 日 保有资源量
4	*** *** *** ***	TM	***			***
		KZ	***			***
		TD	***		4.08	***
		小计	***		4.08	***
5	*** ***	TD	***			***
		小计	***			***
6	*** *** *** ***	TM	***	***		***
		KZ	***	***		***
		TD	***	***	89.99	***
		小计	***	***	89.99	***
9 上	*** *** ***	KZ	***			***
		TD	***		5.07	***
		小计	***		5.07	***
9 下	*** *** ***	KZ	***			***
		TD	***		5.49	***
		小计	***		5.49	***
全 井 田	***	TM	***	***	0	***
		KZ	***	***	0	***
		TD	***	***	104.63	***

		合计	***	***	***	***
--	--	----	-----	-----	-----	-----

注：上述资源储量截至 2021 年 12 月 31 日

(三) 矿井工业储量

1、矿井地质资源量分类及评价

根据矿井《修改初步设计》，矿井移交开采井田北部的 6 号煤层，6 号煤层上覆赋存 4、5 号煤层。目前，井田范围内已完成 6 号煤层 61 盘区北部局部区域的开采，根据上覆 4、5 号煤层赋存特征，由于下部 6 号煤层的开采已使上部 4、5 号煤层对应区域形成了蹬空区。蹬空区范围根据 6 号煤层开采采空区范围的大小按照岩石垮落角 75° 反算并外侧留 20m 安全距离确定，蹬空区资源储量作暂不利用资源量处理。

根据 4 号煤层储量估算平面图，4 号煤层形成 3 个大小、形状不一的蹬空区，蹬空区资源量***万吨，其中：探明资源量（TM）***万吨，控制资源量（KZ）***万吨，推断资源量（TD）***万吨，本次设计将上述蹬空区资源储量列入暂不利用资源储量处理。

根据 5 号煤层储量估算平面图，5 号煤层形成 1 处蹬空区，蹬空区资源量***万吨，均为推断资源量（TD），本次设计将上述蹬空区资源储量列入暂不利用资源储量处理。

井田范围内勘探程度较高，设计整体将 6、9_上及 9_下煤层列入可利用资源储量。

截至 2021 年 12 月 31 日矿井各煤层剩余保有地质资源量中可利用资源储量汇总见表 1-3。

表 1-3 截至 2021 年 12 月 31 日 矿井各煤层可利用资源储量汇总表 单位：万吨

级别 煤层	探明资源量 (TM)	控制资源量 (KZ)	推断资源量 (TD)	小计
4	***	***	***	***
5	0	0	***	***
6	***	***	***	***
9 _上	0	***	***	***
9 _下	0	***	***	***
合计	***	***	***	***

注：上述资源储量截至 2021 年 12 月 31 日

2、工业资源量

在各煤层可利用资源储量的基础上，设计将矿井剩余可利用资源储量中的探明资源量、控制资源量全部以及推断资源量的 90% 计入矿井工业资源储量。经计算，矿井剩余保有工业资源/储量为***万吨，各煤层工业资源储量详见表 1-4。

表 1-4 各煤层工业资源储量分析表 单位：万吨

级别 煤层	探明资源量 (TM)	控制资源量 (KZ)	推断资源量 (TD)	TD×k	小计 TM+KZ+TD×k
4	***	***	***	***	***
5	0	0	***	***	***

6	***	***	***	***	***
9 _上	0	***	***	***	***
9 _下	0	***	***	***	***
合计	***	***	***	***	***

注：上述各煤层工业资源储量利用各煤层可利用资源储量基础数据，k 为可信度系数，取 0.9

（四）设计资源/储量

设计资源/储量是指工业资源/储量减去设计计算的井田边界、断层煤柱、铁路煤柱等永久煤柱损失后的储量。

1、井田境界煤柱

井田境界煤柱以境界内按 20m 宽度留设，共留设煤柱 731 万吨。

2、铁路煤柱

井田范围内分布有唐家会运煤铁路、呼准铁路一期以及呼准铁路二期等三条铁路，铁路安全煤柱留设等级按 I 级保护煤柱等级留设，由铁路路基向外留 20m 宽的维护带。基岩段岩层移动角按 73°，第四系表土段移动角按 45°，经计算共留设保护煤柱 8447 万吨。上述铁路压覆资源储量中，呼准铁路一期压覆资源储量***万吨，呼准铁路二期压覆资源储量***万吨，唐家会运煤铁路压覆资源储量***万吨。

3、断层煤柱

根据《唐家会煤矿二盘区三维地震资料精细处理解释报告》及井下 6 号煤层开采实际揭露情况，井田范围内近东西向分布有 DF2 $\angle$ 60 $\sim$ 75°H=5 $\sim$ 40m、DF11 $\angle$ 60 $\sim$ 70°H=0 $\sim$ 40m 两条大断层。

本次设计为上述断层两侧留设 50m 宽的保护煤柱。同时 DF2、DF11 周边次生断层较发育，基本落差小于 10m，设计为上述次生断层暂不留设煤柱，矿井后期应加强地质勘探，若经勘探发现落差较大的断层，应按相关设计规范留设相应的安全煤柱确保矿井安全生产，经计算断层煤柱共留设保护煤柱 1696 万吨。

4、村庄

井田范围内零星分布有村庄，设计对井田内村庄全部进行搬迁，本次设计村庄不留设保护煤柱。井田范围内有五个自然村，约 207 户，497 人。

5、公路、砖厂等地面设施是否留设煤柱

同时，井田范围内存在的两处砖厂已停产多年，且根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 年版）砖厂不属于三下采煤，本次设计按不留设煤柱考虑。

经计算矿井永久煤柱损失量总计***万吨，设计资源储量为***万吨。

（五）设计可采储量

设计可采储量=（设计资源/储量－井筒及工业场地保护煤柱－主要井巷煤柱）×盘采区回采率。

1、井筒及工业场地保护煤柱

井筒及工业场地煤柱计算岩层移动角按 73° ，第四系表土段按 45° 计算，基本维护带宽度取 20m。

2、主要巷道保护煤柱

大巷煤柱的宽度：三条大巷间距各留设 40m，大巷外侧留设 40m。

经计算，目前矿井剩余设计可采资源储量***万吨。

井田内各煤层可采储量计算见表1-5。

表 1-5

矿井设计可采储量汇总表

单位：万吨

备注：根据计算矿井可采煤层剩余保有资源储量回收率为60.73%。

二、矿山剩余服务年限

矿井设计服务年限按下式计算

$$\begin{aligned} T &= Z / (A \times K) \\ &= 45158.88 / (900 \times 1.4) \\ &= 35.8a \end{aligned}$$

式中：

T——矿井服务年限，a；

Z——设计可采储量，***万吨；

K——储量备用系数，取 1.4；

A——矿井设计生产规模，取***万吨/年。

根据《开发利用方案》计算，截至 2021 年 12 月 31 日，矿井剩余服务年限为 35.8a。

根据《内蒙古自治区准格尔旗唐家会煤矿 2024 年储量年度报告》，截至 2024 年 12 月 31 日，全矿井剩余可采储量为***千吨，剩余服务年限为 33.2 年。

根据《采矿许可证》，矿山采矿证有效期为 2013 年 11 月 14 日至 2043 年 11 月 14 日，采矿许可证剩余年限为 18.9 年，即自 2025 年 1 月至 2043 年 11 月。

三、井田开拓方案

1、井口及工业场地位置的选择

本矿井为生产矿井，工业场地位于井田中北部边界附近，工业场地地势平坦。场内地内布置主斜井、副立井及回风立井 3 条井筒。考虑到后期矿井通风线路较长，在井田南部 5 号拐点附近设后期回风立井场地。

2、水平划分

全井田含可采煤层 5 层，全井田共划分 1 个主水平和 2 个辅助水平，其中：主水平标高+***m，开采 6 号煤层；上部辅助水平标高+***m，开采 4、5 号煤层；下部辅助水平标高+***m，开采 9_上、9_下煤层。

3、盘区划分

全区划分 9 个盘区，其中：4 煤划分为 41、42 及 43 盘区，5 煤划分为 51 盘区，6 煤划分为 61、62 盘区，9 上煤划分为 91、92 盘区，9 下煤划分为 93 盘区。

各煤层均采用长壁采煤法，6 号煤层采用综采放顶煤采煤工艺，其余煤层采用综采一次采全高采煤工艺。

4、井田开拓部署

本矿井为生产矿井，目前矿井正开采主水平 6 号煤层，主水平 6 号煤层开拓部署已基本形成，各煤组开拓布置如下：

（1）主水平 6 号煤层开拓部署

根据矿井实际，井田采用斜—立井开拓方式，在井田北部 T02 钻孔东侧布置工业场地，场地内布置主斜井、副立井和回风立井三条井筒；考虑到后期矿井通风线路较长，通风阻力大，设计后期在井田南翼 5 号拐点附近设回风立井。

井下大巷采用三巷制，其中：主水平开拓大巷于井田中部沿南北走向布置，运输大巷沿 6 煤中下部布置，辅运大巷沿 6 煤底部布置，回风大巷沿 6 煤中上部布置。

《修改初步设计》确定在井田中部近南北向布置主水平运输大巷、辅运大巷、回风大巷，均沿 6 号煤层布置，大巷两翼开采。由于受断层带影响，从 61 盘区第 4 个条带南侧调整大巷方位，向南偏东方向（基本垂直断层走向）布置 6 煤南运输大巷、辅运大巷和回风大巷。6 煤南运输大巷沿 6 号煤层中部布置，6 煤南辅运大巷沿 6 号煤层底板布置，6 煤南回风大巷沿 6 号煤层中上部布置。后期开采 6 煤 62 盘区时，延伸南大巷至井田边界 5 号拐点处，基本垂直呼准一期铁路方向布置 62 盘区运输大巷、辅运大巷和回风大巷，开采井田南部 62 盘区。

（2）上部辅助水平开拓部署

上部辅助水平含 4、5 煤两层可采煤层，其中 4 号煤层可采范围主要分布在井田南部及东北部，5 号煤层可采范围主要分布在井田的西北部。设计上部辅助水平 4、5 号煤层联合布置，其中：在井田北部与主水平 6 号煤层大巷重叠布置 4 号煤层南北向运输大巷、辅运大巷及回风大巷至井田南部边界，其中：4 号煤层运输大巷通过 4 煤集中煤仓与主水平 6 号煤层上仓胶带机斜巷联系，4 号煤层辅运大巷与主水平 6 号煤层辅运大巷重叠布置，4 号煤层辅运大巷通过辅运斜巷与主水平井底车场联系，与 6 号煤层重叠布置 4 号煤层回风大巷，4 号煤层回风大巷直接与北部回风立井联系。4 煤南北向大巷两侧双翼开采；针对井田东北部 4 号煤层可采区域，设计沿蹬空区边界布置 4 号煤层东部运输大巷、辅运大巷及回风大巷，上述大巷直接与井田中部 4 煤南北向相应大巷联系。

针对井田西北部赋存的 5 号煤层可采范围，设计在该可采区域的南部布置 5 号煤层运输大巷、辅运大巷及回风大巷，大巷北翼单翼开采，上述大巷通过斜巷直接与井田中部南北向 4 号煤层相应大巷联系。

（3）下部辅助水平开拓部署

下部辅助水平含 9_上、9_下煤两层可采煤层，其中：9_上煤层可采范围主要分布在井田的南部和东部，9_下煤层可采范围主要分布在井田的北部。设计下部辅助水平 9_上、9_下煤层分煤层布置，其中：在井田南部布置辅助水平 9_上煤南翼运输大巷、辅运大巷及回风大巷，上述大巷通过斜巷直接与主水平 62 盘区相应大巷联系；同时在井田 4、5 号拐点井田边界附近与主水平 61 盘区大巷重叠布置辅助水平 9_上煤东翼运输大巷、辅运大巷及回风大巷，上述大巷通过斜巷与主水平 6 煤南翼大巷联系。

针对井田北部赋存的 9_下煤层可采范围，设计与主水平 6 号煤层南北向大巷重叠布置辅助水平 9_下煤层运输大巷、辅运大巷及回风大巷，上述大巷通过斜巷直接与主水平相应大巷联系。

井下主运输采用胶带输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车运输。矿井采用前期采用中央并列式通风方式、后期采用分区式通风方式，机械抽式通风方法。

5、煤层压茬关系及开采顺序

井田范围内从上至下含 5 层可采煤层。

矿井建设设计移交开采井田主要可采的 6 号煤层，目前井下正开采主水平 6 号煤层，井下在 61 盘区布置 61304 综放工作面 1 个，同时布置 61302 辅运顺槽、61302 运输顺槽及 6 煤南回风大巷综掘工作面 3 个。

根据井田范围内各煤层的赋存特征，6 号煤层上覆存在 4、5 号煤层，由于下部 6 号煤层的开采已将上覆 4、5 号煤层局部区域蹬空破坏。

为有效解决井田范围内各煤层的压茬关系，设计 61304 工作面开采完成后在解决压茬关系的前提下上部辅助水平与主水平各煤层薄厚煤层配采，上部辅助水平各煤层开采完成后下部辅助水平与主水平各煤层薄后煤层配采。

井田范围内各煤层压茬关系可得到有效的解决。

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，主要大巷分煤层布置，每一煤层布置至少三条大巷，即运输大巷，辅运大巷和回风大巷。

井下大巷采用三巷制，其中：主水平开拓大巷于井田中部沿南北走向布置，运输大巷沿 6 煤中下部布置，辅运大巷沿 6 煤底部布置，回风大巷沿 6 煤中上部布置至井田中部，在井田中部近南北向布置主水平运输大巷、辅运大巷、回风大巷，均沿 6 号煤层布置，大巷两翼开采。由于受断层带影响，从 61 盘区第 4 个条带南侧调整大巷方位，向

南偏东方向（基本垂直断层走向）布置 6 煤南运输大巷、辅运大巷和回风大巷。6 煤南运输大巷沿 6 号煤层中部布置，6 煤南辅运大巷沿 6 号煤层底板布置，6 煤南回风大巷沿 6 号煤层中上部布置。后期开采 6 煤 62 盘区时，延伸南大巷至井田边界 5 号拐点处，基本垂直呼准一期铁路方向布置 62 盘区运输大巷、辅运大巷和回风大巷。

后期在井田北部与主水平 6 号煤层大巷重叠布置 4 号煤层南北向运输大巷、辅运大巷及回风大巷至井田南部边界，4 煤南北向大巷两侧双翼开采；针对井田东北部 4 号煤层可采区域，设计沿蹬空区边界布置 4 号煤层东部运输大巷、辅运大巷及回风大巷，上述大巷直接与井田中部 4 煤南北向相应大巷联系。

针对井田西北部赋存的 5 号煤层可采范围，设计在该可采区域的南部布置 5 号煤层运输大巷、辅运大巷及回风大巷，大巷北翼单翼开采，上述大巷通过斜巷直接与井田中部南北向 4 号煤层相应大巷联系。

设计后期在井田南部布置辅助水平 9_上煤南翼运输大巷、辅运大巷及回风大巷，上述大巷通过斜巷直接与主水平 62 盘区相应大巷联系；同时在井田 4、5 号拐点井田边界附近与主水平 61 盘区大巷重叠布置辅助水平 9_上煤东翼运输大巷、辅运大巷及回风大巷，上述大巷通过斜巷与主水平 6 煤南翼大巷联系。

针对井田北部赋存的 9_下煤层可采范围，设计与主水平 6 号煤层南北向大巷重叠布置辅助水平 9_下煤层运输大巷、辅运大巷及回风大巷，上述大巷通过斜巷直接与主水平相应大巷联系。

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，矿井前期设 1 个工业场地共布置主斜井、副立井及回风立井 3 条井筒。

考虑到矿井后期通风线路较长，设计在井田 5 号拐点附近设南部风井工业场地，场地内布置回风立井 1 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（利用已有）

主斜井井筒布置方式采用折返式，井筒断面采用直墙半圆拱形式，总斜长 2011.31m（不包括转载胶带机巷、机头硐室和配电硐室）。井筒上段倾角 15°，斜长 1193.29m，其中表土段采用 U 钢+钢筋混凝土复合支护，斜长 30m，净宽 5.5m，净断面积 19.9m²；基岩段采用锚网喷+U 钢复合支护，斜长 1163.29m，净宽 5.0m，净断面积 17.3m²。井筒下段倾角 14.6°，斜长 818.02m，采用锚网喷+U 钢复合支护，净宽 5.3m，净断面积 19.2m²。

主斜井上段、下段均装备 1 条强力胶带输送机担负矿井原煤的运输任务，装备检修绞车，以检修维护设备。井筒内敷设 $\phi 273 \times 11\text{mm}$ 消防洒水管路、 $\phi 108 \times 4.5\text{mm}$ 压风管路、通信电缆、信号电缆、照明电缆，并布置台阶和扶手，同时兼作进风井和安全出口。

(2) 副立井（利用已有）

井筒净直径 10.5m，净断面积 86.6m²。井口绝对标高为***m，井筒深度为 545.8m。井筒内布置 1 套 1 宽 1 窄罐笼和 1 个交通罐带平衡锤，供提升矸石及上、下人员、设备及材料之用。井筒装备采用方钢管罐道和工字钢罐道梁，设有玻璃钢梯子间。罐道梁、梯子间梁及支撑梁均采用树脂锚杆牛腿托架固定于井壁上。井筒内敷设 1 趟 $\phi 219 \times 6\text{mm}$ 压风管路、3 趟 $\phi 273 \times 11\text{mm}$ 排水管路、1 趟 $\phi 508 \times 21\text{mm}$ 应急排水管路、动力电缆、应急排水电缆、通信电缆、信号电缆、安全监测监控光缆、火灾预报束管监测管线、工业视频监视光缆等，为矿井辅助提升井及主要进风井，并兼作安全出口。

(3) 回风立井（利用已有）

井筒净直径 7.6m，净断面积 45.4m²。井口绝对标高为***m，井筒深度为 509.5m。井筒内装备玻璃钢封闭梯子间，梯子间梁采用树脂锚杆牛腿托架固定于井壁上。井筒内敷设 1 趟 $\phi 159 \times 14\text{mm}$ 灌浆管路、1 趟 $\phi 159 \times 8\text{mm}$ 注氮管路、2 趟 $\phi 108 \times 22\text{mm}$ 注浆管路、1 趟 $\phi 61 \times 11\text{mm}$ 注浆管路。为矿井专用回风井，并兼作安全出口。

(4) 南部回风立井（后期新增）

井筒净直径 7.6m，净断面积 45.4m²。井口绝对标高为***m，井筒深度为 427.4m。井筒内装备玻璃钢封闭梯子间，梯子间梁采用树脂锚杆牛腿托架固定于井壁上。为矿井专用回风井，并兼作安全出口。各井筒特征见表 1-6。

表 1-6 井筒特征表

序号	名称		单位	主斜井	副立井	回风立井	南部回风立井
1	井口坐标	经距 Y	m	***	***	***	***
		纬距 X	m	***	***	***	***
2	井口标高		m	***	***	***	***
3	井筒方位角			25°	205°	205°	205°
4	井筒倾角			上段：15° 下段：14.6°	90°	90°	90°
5	井底水平标高		m	上段：+*** 下段：+***	+771.0	+776.7	+776
6	井筒深度	井底水平以上	m	2011.31（斜长）	511.8	506.3	424.0
		井底水窝	m		35.0	3.4	3.4
		总深度		2011.31（斜长）	545.8	509.5	427.4

7	净直径（净宽、净高）		m	净宽 5.0~5.5 净高 4.0~4.2	10.5	7.6	7.6
8	净断面		m ²	17.3~19.9	86.6	45.4	45.4
9	井壁 厚度	320m 以上段	mm	550~500	850	650	650
		320m 以下段	mm	200	700	500	500
10	掘进 断面	320m 以上段	m ²	20.4~28.6	116.9	62.2	62.2
		320m 以下段	m ²	17.3~22.5	111.5	58.1	58.1
11	砌壁 材料	320m 以上段		现浇钢筋砼井壁	现浇钢筋砼井壁	现浇钢筋 砼井壁	现浇钢筋 砼井壁
		320m 以下段		锚喷网+U 型钢+喷 砼	砼	砼	砼
12	井筒装备			检修绞车、胶带机	钢罐道、玻璃钢 梯子间、管子间	玻璃 钢梯子间	玻璃 钢梯子间

四、井下开采方案

（一）采煤方法

井田内从上至下含 5 层可采煤层，从上到下依次为 4、5、6、9_上及 9_下煤层，其中：4 号煤层可采厚度 0.80~4.07m，平均 2.16m；5 号煤可采厚度 0.80~2.90m，平均 1.96m；6 号煤层可采厚度 9.05~25.88m，平均 17.24m，属全井田可采的较稳定煤层；9_上煤层可采厚度 0.80~4.72m，平均 2.14m；9_下煤可采厚度 0.80~3.56m，平均 1.80m，属局部可采的不稳定煤层。

井田主要开采 6 号煤层，煤层自然厚度 9.05~25.88m，平均 17.24m；属于较稳定的全井田可采特厚煤层。本次设计 6 号煤层采用全厚一次采放顶煤采煤方法、综合机械化放顶煤采煤工艺，其余煤层采用长壁垮落采煤法、综合机械化采煤工艺。

（二）采煤工艺

目前井下正开采 6 号煤层，采用综采放顶煤采煤工艺，为采煤机落煤，采煤机装煤，刮板输送机运煤，推溜，移架，放顶煤。

（三）工作面顶板管理方式

井下工作面顶板采用全部垮落法管理。

（四）工作面年推进度

根据本矿井的开采技术条件和所用生产设备及煤层赋存状况，结合矿井设计生产能力，设计确定井下 6 号煤层工作面长（宽）度 240m，推进长度为 1200m 左右。

五、矿井运输、通风及排水系统

（一）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，6号煤层61盘区原煤运输系统如下：6号煤层采煤工作面、后部刮板输送机--→运输顺槽--→6煤南运输大巷--→6煤层运输大巷--→上仓斜巷胶带输送机--→井底煤仓--→+775转载巷--→主斜井下段--→+973转载巷--→主斜井上段--→地面转载点。

2、辅助运输系统

下井普通物料及设备装3t、5t防爆无轨胶轮车后进入副立井宽罐至井底车场，经辅助运输大巷、至采煤工作面或掘进工作面。液压支架装平板车经副立井特宽罐至井底车场后，用防爆低污染柴油机车牵引到换装站，转装支架搬运车经辅助运输大巷、顺槽、至采煤工作面。

下井人员由副立井罐笼至井底后，用胶轮人员运输车经辅助运输大巷运至回采工作面、掘进工作面等工作地点。零星人员通过副立井交通罐上、下井。

掘进工作面产生的矸石大部分用小型胶轮车运至废弃的顺槽排弃，废弃巷道排满后少量需要出井的矸石及掘进煤由胶轮车经辅助运输大巷运至井底车场，经副立井提升至地面。

（二）矿井通风系统

根据矿井已确定的开拓方式，目前矿井采用中央并列式通风方式、后期主、辅水平开采时采用分区式通风方式，机械抽式通风方法。

矿井采用中央并列式通风方式，其中主斜井、副立井进风，回风立井回风。

新鲜风流由主斜井、副立井→6煤运输大巷、6煤辅运大巷→6煤南运输大巷、6煤南辅运大巷→工作面运输顺槽→综放工作面；

乏风由工作面回风顺槽→6煤南回风大巷→6煤回风大巷→回风立井→风硐排出地面。

（三）排水系统

井下于主斜井、副立井和回风立井井底设置中央水泵房、中央水仓，主、副水仓总有效容量为6000m³；排水管路采用3趟 $\phi 273 \times 11\text{mm}$ 无缝钢管作为主排水管路沿副斜井敷设至地面，正常涌水时2趟工作，1趟备用，最大涌水时3趟工作。井下在井田中部设61盘区水仓，水仓容积2000m³，盘区水仓排水管路采用2趟 $\phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管，正常涌水时1趟工作，1趟备用，最大涌水时2趟工作。

表 1-7 工作面接续规划

六、选煤厂类型及选煤方法

选煤厂位于矿井工业场地内，选煤厂生产能力 9.00Mt，服务年限与矿井服务年限相同。

选煤方法采用原煤分级入选，煤泥采用筛网沉降离心脱水机、浓缩压滤联合回收流程，生产煤泥全部破碎、掺入产品。块矸石经矸石脱介筛脱介后运往矸石仓储存。

煤泥水系统采用一段浓缩+二段浓缩+净化浓缩的处理方式，二段浓缩机部分溢流进净化浓缩机，部分溢流作为循环水重复使用，净化浓缩机底流采用压滤机回收，净化浓缩机溢流作为选煤厂冲洗水用。一段、二段浓缩机可并可串，以保证煤泥水厂内回收、实现洗水闭路循环，压滤机滤液既可返回二段浓缩机，又可进入循环水池。

根据“三率”要求，煤炭矿山企业的毛煤入选率原则上应达到 75%以上。本矿井生产能力为 9.0Mt/a，选煤厂洗选能力可达 9Mt/a，本矿井生产原煤全部入选，即本矿井原煤入选率为 100%。

七、矿山固体废弃物及废水的处置情况

（一）固体废弃物

根据《开发利用方案》，唐家会煤矿产生的固体废弃物主要有煤矸石、锅炉灰渣、生活垃圾和煤泥。

1、煤矸石

矿井建井期间矸石主要成分为岩石，全部用于工业场地、坑洼地填垫、平整、场地四周边坡防护、修路、筑坝等。

根据《开发利用方案》，矿山生产期间年产生煤矸石 81 万吨。2021 年 8 月以前矿山生产产生的煤矸石全部用于矿山“西南沉陷复垦区土地复垦项目”；2021 年 8 月以后至今矿山生产产生的煤矸石运至内蒙古奥成生物科技有限公司的排矸场进行协同处置（见附件煤矸石转运合同）。

2、生活垃圾

生活垃圾年产生量预计为 277.46t/a。在工业场地设置垃圾箱定点收集垃圾，将生活垃圾定期收集后交由当地环卫部门统一处理。

3、锅炉灰渣

锅炉灰渣的产生量预计为 11194t/a，送周边砖厂综合利用，已经签署协议。

4、污泥煤泥

矿井水处理产生的煤泥量为 428.43t/a，作为劣质煤出售；生活污水处理产生的污泥

量为 30.70t/a，主要成分为有机物，送当地环卫部门统一处理。

（二）废污水

矿山生产过程中产生的废污水主要为井下疏干水和生产生活废水。

根据中煤科工集团西安研究院有限公司 2019 年 8 月编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿井水文地质类型报告》，经预测矿井正常涌水量 $283\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $401\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据矿方提供的 2017-2021 年矿井涌水量统计数据，近五年正常涌水量为 $146.6\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $192.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

本次方案取矿井预测涌水量与《开发利用方案》取值相同，均将矿井预测涌水量的最大值作为矿井正常涌水量，为 $283\text{m}^3/\text{h}$ ；最大涌水量依据水文地质类型报告提供的数据作为最大涌水量，为 $401\text{m}^3/\text{h}$ 。

疏干水为地下水，只是悬浮物超标，经过井下水处理间集中处理后，全部用于洗煤用水、生态用水水源、矿井生产用水、井下消防用水、降尘洒水等。

矿山生活废水排放量为 $199.25\text{m}^3/\text{d}$ ，生产用水量为 $508.3\text{m}^3/\text{d}$ ，工业场地建一座污水处理站，工业场地浴室排放的粪便污水，经化粪池简单处理，食堂、机修车间的排水经隔油池隔油，锅炉排污水经降温池降温后，汇集后由室外排水管网排入工业场地的污水处理站。

八、矿区工程布局

唐家会煤矿根据实际情况，矿井平面布置包括工业场地、西南沉陷复垦区和现状地面塌陷区，矿山企业已对西南沉陷复垦区采取了治理及土地复垦措施，矿山总平面布置见图 1-2。

1、工业场地

工业场地位于矿区的北侧，占地 57.89hm^2 ，工业场地包括行政福利区、主井生产区、辅助生产区、风井工业场地、采暖供热、给排水工程、110kV 变电所等设施。

（1）主井生产区：位于工业场地西南部，主要包括主井生产系统、储煤场（圆形封闭式结构）及选煤厂部分。

（2）辅助生产区：副井位于主井东北侧，标高为***m，主要承担矿井设备、材料和人员的出入井升降、运输等辅助生产任务。该区主要布置有综采设备周转库、矿井修理车间、设备器材库、材料库、无轨胶轮车库、消防材料库、水泥库等，同时在矿井修理车间及设备器材库前设计有维修作业场地及材料堆放场地。

(3) 行政福利区：位于工业场地北侧，主要布置有办公楼、食堂、公寓、单身宿舍楼和矿山救护楼。本区设有大面积的铺砌场地、绿化用地以及运动休闲场地，可进行绿化、美化，以改善场前区环境和景观。

(4) 供配电设施：矿井 110kV 变电所位于副立井南侧，供电负荷中心位置，便于电源引入。

(5) 给排水、污水处理设施：日用消防泵房及日用消防水池布置于行政福利区内，靠近主要用户，便于进出管线敷设。污水处理设在行政福利区南侧场地较低处，便于收集和处理、排放。

(6) 供热设施：供热锅炉房布置于主井生产区内，且靠近供热负荷中心，锅炉房取煤和排灰便利。

(7) 加油站：加油站位于工业场地西北角，靠近工业场地对外联络道路入口处，便于使用；同时对工业场地内部干扰较小，相对独立。

(8) 矿山救护中队

矿山救护中队位于工业场地的北侧，布置有矿山救护楼，靠近工业场地主干路，保证救护车辆进出畅通。

(9) 风井工业场地

风井工业场地与主、副井工业场地集中布置。位于工业场地西南角，主要布置有风井变电所及地面制浆站等，风井工业场地各建筑物布置均符合《煤矿安全规程》及有关规范规定。

照片 1-1 矿区工业场地

照片 1-2 主井生产区

2、西南沉陷复垦区

西南沉陷复垦区在工业场地西南侧，距离约 160m，占地面积 48.95hm²，是开采矿区西南部 61201 工作面和 61207 工作面后形成的大面积沉陷区，矿山企业向准格尔旗发展和改革委员会提交了《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿西南部沉陷区土地复垦项目》，利用煤矿产出的矸石对沉陷区填埋并覆土复垦，复垦区由 2-5 级台阶组成，台阶高度 10 米，边坡角度约为 25 度，该区现状已完成治理及复垦工作。

照片 1-3 西南沉陷复垦区完成治理复垦后

照片 1-4 西南沉陷复垦区治理效果

3、现状地面塌陷区

根据现场调查，唐家会煤矿现状地面塌陷区面积 424.59 hm²，位于矿区西北部、东北部，分别为开采 6 号煤层 61101-61104 工作面、61201-61202 工作面、61207-61208 工作面、61302-61304 工作面采空区形成的地面塌陷区。采空区地表大部为黄土，形成的塌陷区基本连续分布，可见明显的台阶状地表裂缝，裂缝宽度一般为 5—20cm，局部可达 50cm，裂缝间距 2—8m，单条裂缝长 10—50m；局部发育有裂缝离层错动台阶，错动落差一般 2—10cm。在采空区上方局部地形变化剧烈的区域，如丘陵沟壑区的陡峭沟壁、坡地、沟头等地形转折地带处形成了裂缝宽度大、延伸长度长、下切深度深的连续或成带分布的地表撕裂区，出现了零星的沟壁中小规模滑塌和沟头处不甚连续的浅层塌陷台阶，出现了剧烈的地形地貌重塑现象。现状工作面 61305、61303 的地表西侧靠近沟谷处存在两处因降水产生的积水，经调查，与地下水无沟通。

照片 1-5 未稳沉区域的裂缝

照片 1-6 塌陷区裂缝

照片 1-7 塌陷区地表裂缝

照片 1-8 塌陷区裂缝及台阶

4、水源

矿山已与内蒙古科源水务有限公司签订供水合同，通过杨四圪咀供水管线主管网为矿区供水，距离为 7.5km。

5、供电线路

矿山双回路电源分别引自北山 110kV 变电站和光明 110kV 变电站。距矿山正南 5.36km 为北山 110kV 变电站，距矿山西北 9.8km 为光明 110kV 变电站。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

2013 年 11 月 14 日，原内蒙古自治区国土资源厅为唐家会煤矿颁发“采矿许可证”（证号：***），井田范围由 10 个拐点圈定，井田面积***，开采深度***m 标高，2020 年前设计生产能力为 500 万 t/a，2020 年后唐家会煤矿生产能力为 9.00Mt/a。

唐家会煤矿现状形成 3 处采空塌陷区、西南沉陷复垦区、工业场地。

根据资料及现场调查，唐家会煤矿自 2015 年 12 月生产至 2024 年年底，共开采 11 个工作面（***），开采煤层均为 6 号煤层，开采煤层厚度 8.35~24.52m，平均 16.07m。形成地面塌陷区面积 424.59 hm²。西南沉陷复垦区占地面积为 48.95hm²，已完成治理复

垦工程。

二、矿山生产现状

矿山现状正开采 6 号煤层，动用 2 个工作面，分别为***工作面。经实地调查，唐家会煤矿现状形成 3 处采空塌陷区、西南沉陷复垦区、工业场地。

图 1-2 平面布置图

三、前期治理采取的措施

1、采空塌陷区治理措施

(1) 监测及警示牌

矿山开采沉陷区未达到沉稳状态的，主要进行监测及设立警示牌，及时消除安全隐患，防止出现大规模崩塌灾害。

(2) 裂缝填堵

对于土层较厚、裂缝没有贯穿土层的较轻度破坏的裂缝地，可以用黄土填堵裂缝的方法进行整治。将裂缝地挖开，用黄土逐层夯实即可。对于未稳定的沉陷地也可用填堵法暂时恢复土地的生产力，能够保证进行一定的农业生产或林草生长即可，待其稳定后再采取适当的恢复治理措施。

(3) 平整土地

对于已稳定的、沉陷深度(裂缝深度) $\leq 2.0\text{m}$ 、本身坡度不大的地块，采用机械或人工挖方取土，按照不同的机耕条件和灌排条件确定合适的标高和坡度，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准。

(4) 梯田恢复治理工艺

适用于已稳定的、沉陷深度较大、本身坡度起伏较大，甚至呈台阶状的坡耕地，沉陷后的地表坡度在 2~6 度之间时，适用梯田的方式，可以沿地形等高线根据高低起伏状况就势修建台田，形成梯田景观，并略向内倾以便拦水保墒。同时要修筑适当的灌排水设施，防止水土流失，从而改善原有的农业生产布局。

(5) 黄土母质直接铺覆

本矿区土壤类型主要为黄土质栗钙土和黄土质黄绵土，区内黄土资源丰富，且埋藏深厚，没有被污染，不含有毒物质，可以直接利用；再加上表层耕地土壤长期受水蚀、风蚀影响，其有机质、养分含量等贫瘠且产量较低，与下层黄土母质的营养元素的含量及保护抗蚀能力已无显著差别，通过合理培肥、生土熟化等措施，可以在短期内达到甚

至高于原地貌表土的生产力。因此在本矿区进行恢复治理工程设计时，只需注意平整土地、培肥土壤，即可基本恢复土地生产能力。

(6) 补播

牧草地进行人工补播，选用草籽为草木樨和沙打旺，选用一级种，按 1:1 混播，每公顷补播 22kg；有林地补播小叶杨（2—3m 高，株行距 2×3m）。

治理工程量及投资：采空塌陷区地表设置了 8 块警示牌，布置了 3 条观测、共设置了 122 个观测点，建立监测数据台账的观测点有 70 个，设置 17 个水钻孔含水层监测点；对塌陷裂缝进行回填，回填工程量 13.475 万 m³（其中 61101 采空工作面回填工程量 6.75 万 m³，61103 采空工作面回填工程量 6.725 万 m³）；撒草籽 1263.68kg，补种小叶杨 5482 株，并对其进行管护。共投资 1842.6 万元。

照片 1-9 塌陷裂缝

照片 1-10 塌陷裂缝

照片 1-11 回填地表裂缝

照片 1-12 回填地表裂缝

照片 1-13 塌陷裂缝治理后效果

照片 1-14 采空塌陷区设置警示牌

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

唐家会煤矿所在地区属于半干旱温带高原大陆性气候。区域总的气候特征是：夏季炎热短暂，冬季寒冷漫长，昼夜温差较大，春季风沙大，降雨量少，常有春旱出现，雨水多集中在 7、8、9 三个月，占全年降水量 60%-70%。区域年降水量为 228.1mm～544.1mm，多年平均降水量 400.00mm，1 日最大降水量 130mm；多年平均蒸发量 2000mm；光照充足，年日照时数在 3000 小时以上；受季风的影响冬春季大风多，以西北风为主，最大风速 24m/秒，全年平均风速 2.3m/秒，大风主要集中在 4～5 月和 10～11 月。年平均扬沙日数 32.8 天，平均沙暴日数 15.2 天，起风沙速 ≥ 5 m/秒日数为 28 天；该区年平均气温 7.3℃，最高气温 38.3℃，最低气温-30.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 3118.4℃；无霜期，一般在 145 天；最大冻土深度 1.00m。

二、水文

唐家会煤矿内无常年地表径流，区内沟谷纵横，均为龙王沟的支沟，较大沟谷有邦郎色太沟、乌兰苏木兔沟。这些沟谷内无常年地表径流，雨季山洪暴发，形成短暂洪流，向南汇入煤矿外的龙王沟后，向东径流，最终注入黄河。黄河流经本区东缘，最大流量 531.00m³/s，最高水位标高***m，最低水位标高***m。

三、地形地貌

（一）地形

唐家会煤矿位于准格尔煤田西北部，区内地形复杂沟谷纵横，地形北高南低，最高点位于煤矿北部东缘，海拔标高***m，最低点位于煤矿南缘邦郎色太沟内，海拔标高***m，最大高差 187m。

（二）地貌

矿区大部分被较厚的黄土覆盖。因受水流等自然营力作用，树枝状冲沟十分发育，形成沟壑纵横，沟深壁陡的复杂地形，属典型的黄土高原侵蚀性丘陵地貌。根据其形态特征，可进一步分为丘陵和沟谷。

1、丘陵

分布于煤矿大部分地区，地形波状起伏。丘顶呈浑圆状，顶部相对平坦、宽阔，边

坡缓和，一般 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。表层分布小于 0.5m 厚的粉质粘土，多为耕作层，其下为黄土和粉砂，厚度一般 $<20\text{m}$ 。受新构造运动影响，地壳上升，在坡面水流侵蚀作用下，表面及其间冲沟发育，见照片 2-1。

2、沟谷

丘间发育冲沟，规模不等，切割深度也不一，一般为线沟、切沟，切割深度小于 5m，宽度在数米至十余米；较大者冲沟、沟谷，切割深度可达 $15 \sim 25\text{m}$ ，宽度在十余米至二三十米不等，源处较窄，向下渐宽。冲沟在上游呈“V”字型，沟壁坡度 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，具有向源侵蚀特征，其分支呈树枝状，掌状，沟壁及沟床可见基岩裸露。冲沟在下游交汇后变宽缓，成 U 型，沟底处可见厚度小于 3m 冲洪积砾石、粉质粘土，在转弯处形成小型阶地，高度一般小于 2m，见照片 2-2。

照片 2-1 地形地貌（丘陵）

照片 2-2 地形地貌（沟谷）

四、植被

根据内蒙古植被的植物区系划分，本区属于草原植物区黄土丘陵草原植物省，阴南黄土丘陵草原植物洲。区内自然植被大多稀疏低矮，种类较贫乏，土地趋于沙化，物种具有荒漠化成分。植被类型单一、群落结构简单，主要建群植物有：本氏针茅、小叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、百里香、艾蒿等。本区内植被覆盖率为 $30\% \sim 50\%$ ，平均为 45% ，群落高度多在 30cm 以下。人工植被主要有人工草地，人工疏林等；人工草地主要类型是紫花苜蓿、草木樨、黄芪、白花草木樨、羊柴、沙打旺等；人工疏林多是防护林，以旱柳为主，其次有小青杨、加拿大杨、小叶杨等；耕地全部为旱地，农作物主要种植玉米、谷子及油料作物葵花、胡麻等；旱地呈斑块状分散在矿区沿河地带和低洼地带，由于气候干旱、粗放经营，重用轻养，使得土地贫瘠，农业生产水平低下。见照片 2-3。

照片 2-3 地表植被

五、土壤

矿区土壤类型为黄绵土、粗栗钙土和风沙土。土壤颗粒均匀，粘粒含量低，土壤贫瘠，养分含量少，水分含量低；腐殖质层厚度通常在 30cm 左右，有机质含量 0.49% ，含氮量 0.04% ，含磷量 3.0ppm ，含钾量丰富，PH 为 $7.8 \sim 8.7$ ，土壤质地为轻壤～中壤土。

1、栗钙土所处区降水较少，土壤干旱，植被多为旱生草原，植被高度、覆盖度、生物量均比草甸草原低，微生物分解较强，团粒结构不如黑钙土，土壤淋溶作用较弱，

石灰钙聚的层位较高，积聚量较大。钙积层一般在 30~60cm，积聚形态以粉状、斑块状为主。

2、黄绵土分布在井田内黄土丘陵及川台地等非地下水浸润区。母质为第四纪风成黄土，土层较厚，一般为 10~20m，最深达 60m，质地均匀，疏松多孔。地形支离破碎，坡度大，雨量集中，植被稀疏，黄土抗蚀能力弱，土壤侵蚀严重。透水透气性能好，石灰含量高，碳酸钙淀积不明显。

3、风砂土分化不明显，通体为砂质。有机质含量低，通体有石灰反应，风砂土根据其形状分为流动风砂土、半固定、固定阶段的砂土。成土母质为风积物，母质来源多为岩石就地风化的砂砾经风力堆积而成。

详见照片 2-4~2-5。

照片 2-4 崩梁剖面

照片 2-5 土壤剖面

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层

准格尔煤田地层区划属于华北地层区鄂尔多斯分区，属晚古生代石炭二叠纪煤田，含煤 10 层，其地层沉积序列与华北石炭二叠纪各煤田基本相似。地层由老至新有：太古界（Ar）、寒武系（C）、奥陶系（O）、石炭系（C）、二叠系（P）、三叠系（T）、白垩系（K）、新近系（N）以及第四系上更新统（Qp）和全新统（Qh）。

（二）矿区地层

井田内大部被第四系覆盖，但在沟谷两侧及沟掌，亦有基岩出露，根据地形地质填图成果及钻孔揭露和岩煤层对比结果，井田地层由老至新有：奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）、石炭系上统太原组（C_{2t}）、二叠系下统山西组（P_{1s}）、下石盒子组（P_{1x}）、上统上石盒子组（P_{2s}）、石千峰组（P_{2sh}）、白垩系下统志丹群（K_{1zh}）、第三系（N₂）、第四系（Q）。现将井田内各地层发育特征叙述如下：

1、奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）

井田内钻孔均未揭露该组地层，据区域地层资料，岩性为浅灰色厚层状灰岩、白云质灰岩，微晶质结构，见小溶洞和裂隙，且常为方解石充填。据区域地层资料，该组厚度 60~100m。

2、石炭系上统太原组（C_{2t}）

为海陆交互相～陆相沉积，是本区主要含煤地层，含可采煤层 3 层，为 6、9_上、9_下煤层。

底部岩性为浅灰、暗紫色粘土岩、铝土质粘土岩、块状构造，相当于华北 G 层铝土矿，但厚度不大且不稳定，常相变为砂质泥岩、泥岩。下部岩性为灰黑色砂质泥岩、泥岩、灰白色细～粗粒石英砂岩，夹透镜状灰岩、泥灰岩，黑色泥岩中常含黄铁矿结核。灰岩中含海相动物化石及生物碎屑。中部岩性以灰黑色、深灰色泥岩、砂质泥岩、粘土岩夹多层砂岩为主。含次要可采煤层 2 层，为 9_上、9_下煤层。上部岩性以 6 号煤层及其顶底板粘土岩、砂质泥岩为主，夹灰色透镜状砂岩。含主要可采煤层 1 层即 6 号煤层。

本组下部的灰岩或泥灰岩中，含丰富的动物化石。中、上部的细碎屑岩夹层中，含植物化石。6 号煤层顶板及夹矸粘土岩中，含极为丰富的植物化石。

本组地层厚度 40.01～129.30m，平均 76.91m。与下伏马家沟组（O_{2m}）呈平行不整合接触。

3、二叠系下统

（1）山西组（P_{1s}）

为陆相碎屑岩沉积，亦为本区主要含煤地层，含可采煤层 2 层，为 4、5 号煤层。下部岩性以灰白色黄褐色粗粒长石、石英砂岩为主，含砾局部为砂砾岩，具大型斜层理，磨圆度较好，分选较差，砾径一般 5～10mm，最大达 30mm 左右，含炭屑或煤线，泥质、粘土质胶结，坚硬致密。该层砂岩全区较稳定，局部地段与 6 号煤层呈冲刷接触。砂岩中上部夹深灰、灰黑色砂质泥岩、泥岩及 5 号煤层。中部岩性由灰白色、灰黑色中、细粒砂岩、砂质泥岩、粘土岩、泥岩组成，含 4 号煤层。砂岩坚硬致密含菱铁矿结核，泥岩、粘土岩含大量植物化石。上部岩性为深灰、灰白色中粗粒砂岩夹粘土岩、泥岩、粉砂岩，砂岩致密坚硬，含小砾石及云母片、菱铁矿结核，风化后见铁质晕圈。顶部发育一层粘土岩或砂质粘土岩、深灰～杂色、具鲕状结构。

本组地层厚度 34.77～162.56m，平均 83.78m。与下伏太原组（C_{2t}）呈整合接触。

（2）下石盒子组（P_{1x}）

为陆相碎屑岩沉积，下部岩性为黄褐色砂岩与紫色、杂色粘土岩、泥岩互层，粘土岩具鲕状结构，含菱铁矿结核，品位不高。底部为含砾粗砂岩，厚层状，斜层理发育，胶结中等，与山西骆驼脖砂岩相当。

上部岩性以紫色、黄绿色泥岩、砂质泥岩为主，夹中厚层状砂岩。

本组地层厚度 61.23～152.80m，平均 109.02m。与下伏山西组（P_{1s}）呈整合接触。

4、二叠系上统

(1) 上石盒子组 (P_{2s})

为陆相碎屑岩沉积，下部岩性以黄绿色中粗粒砂岩为主，夹暗紫色泥岩、砂质泥岩，含铁质结核。上部岩性为绛紫色泥岩、粘土岩、粉砂岩，与黄绿色砂岩、砂砾岩互层。

本组地层井田内无出露，厚度 59.30~199.19m，平均 119.14m。与下伏下石盒子组 (P_{1x}) 呈整合接触。

(2) 石千峰组 (P_{2sh})

为陆相碎屑岩沉积，上部岩性以砖红色粉砂质泥岩和泥岩为主，夹灰色，灰绿色砂岩，分选磨圆较好，胶结疏松。下部岩性以黄绿、灰绿色中粗砂岩和含砾砂岩为主，夹棕红色粉砂岩、砂质泥岩。具大型斜层理，泥岩中常见灰绿色斑点，砂岩中夹紫红色，灰绿色泥质团块。

本组地层在井田内沟谷两侧及沟掌出露，厚度为 11.35~226.01m，平均 88.89m。与下伏上石盒子组 (P_{2s}) 呈整合接触。

5、白垩系下统志丹群 (K_{1zh})

为陆相碎屑岩沉积，下部岩性为浅红色、砖红色含砾粗粒砂岩、砂砾岩，砾石成分复杂，为花岗岩、花岗斑岩、片麻岩、石英岩等，砾径 2~50mm，泥质、粉砂质填隙，胶结疏松。上部岩性为浅红色各种粒级的砂岩、粉砂岩组成，中夹棕红色砂质泥岩。

本群地层在井田北部沟掌部位出露，厚度为 20.02~104.02m，平均 60.42m。与下伏石千峰组 (P_{2sh}) 呈不整合接触。

6、第三系 (N_2)

红色、棕红色砂质粘土层，含似层状钙质结核，层理较明显。出露于井田北部沟掌一带，厚度小于 15m，不整合于其他老地层之上。

7、第四系 (Q)

(1) 上更新统马兰组 (Q_{3m})

淡黄色、黄褐色粉砂质黄土，夹粘土层，粒度均匀，垂直节理发育，含钙质结核。全区分布，厚 8.75~67.55m，平均 32.11m，不整合于其他老地层之上。

(2) 全新统 (Q_4)

为冲洪积、残坡积之松散砂、泥砂及风积砂。厚度不一，一般小于 10m。不整合于其他老地层之上。

8、井田含煤地层

井田含煤地层为石炭系上统太原组(C_2t)和二叠系下统山西组(P_1s)，据钻孔揭露两组地层平均总厚度 160.69m，井田内含煤地层基本上保存完整，厚度变化较小。

(1) 石炭系上统太原组(C_2t)

为井田的主要含煤地层之一，含主要可采煤层 1 层，编号为 6 号煤层，含次要可采煤层 2 层，编号为 9_上、9_下煤层。依据岩性组合及沉积旋回特征可分为三个岩段。

第一岩段(C_2t^1)：位于太原组下部，钻孔揭露厚度 0.47~61.96m，平均 19.22m，底部岩性为浅灰、暗紫色粘土岩及铝土质粘土岩，块状构造，富含黄铁矿结核，相当于华北地区的 G 层铝土矿，但厚度较小且不稳定，常相变为砂质泥岩、泥岩。下部岩性为灰黑色砂质泥岩、泥岩、灰白色细—粗粒石英砂岩，夹透镜状灰岩、泥灰岩，黑色泥岩中常含黄铁矿结核，灰岩中含海相动物化石及生物碎屑。本段不含可采煤层。

第二岩段(C_2t^2)：位于太原组中部，钻孔揭露厚度 9.98~79.97m，平均 30.06m，岩性由黑灰色粘土岩、砂质泥岩及砂岩组成，底部为灰~灰白色中、粗粒砂岩(K_1)。含次要可采煤层 2 层，编号 9_上、9_下煤层。

第三岩段(C_2t^3)：位于太原组上部，钻孔揭露厚度 4.91~71.53m，平均 29.05m，厚度变化较小。岩性以煤层、粘土岩及砂质泥岩为主，夹透镜状砂岩。含 6 号煤层，为井田内主要可采煤层。

(2) 二叠系下统山西组(P_1s)

为陆相碎屑沉积，井田主要含煤地层之一，依据其岩性组合及沉积旋回特征可划分为三个岩段。

第一岩段(P_1s^1)：位于山西组下部，钻孔揭露厚度 4.30~54.35m，平均 23.29m，由北东向西南有增厚趋势。岩性为灰白、黄褐色厚层状各粒级砂岩，夹灰色砂质泥岩、泥岩或薄层粘土岩，砂岩常含砾，局部为砂砾岩，对 6 号煤层有冲刷现象。本岩段不含可采煤层。

第二岩段(P_1s^2)：位于山西组中部，钻孔揭露厚度 1.30~93.25m，平均 29.95m。岩性为灰白、灰黑色细、粗粒砂岩、砂质泥岩和粘土岩，砂岩坚硬致密，含菱铁矿结核。含煤层 3 层，编号为 3、4 及 5 号，其中 3 号煤层不稳定，不可采，4 号煤层较稳定，全区大部可采，5 号煤层不稳定，局部可采。

第三岩段(P_1s^3)：位于二叠系下统山西组上部，钻孔揭露厚度 6.55~83.52m，平均 30.54m，除南部较厚外，其余地段厚度变化较小，岩性为深灰色、灰白色中粗粒砂岩，夹砂质粘土岩、泥岩、煤线及粉砂岩。砂岩致密坚硬，含砾石及云母碎片。顶部发育 1

层粘土岩及砂质粘土岩，深灰—杂色，具鲕状结构。不含可采煤层。

二、地质构造

1、区域构造

准格尔煤田大地构造单元属华北地台（I），鄂尔多斯台坳（I₄），东胜凸起（I₄²），煤田总的构造轮廓为一东部隆起、西部坳陷，走向近 S—N，向 W 倾斜的单斜构造。北端地层走向转为 NW，倾向 SW，南端地层走向转为 SW 至 EW，倾向 NW 或 N。倾角一般小于 10°，构造形态简单。

2、矿区构造

井田位于窑沟背斜的西翼，其构造形态与区域构造特征基本一致，地层走向 NNE，倾向 NWW，为倾角<10°，一般在 5° 左右的单斜构造。在井田北部发育有次一级的波状起伏，波幅最大 30m，走向基本呈东西向稍偏南。根据矿井前期勘探资料，井田构造属简单型。

3、区域地壳稳定性

新构造运动以来，区域地壳以整体间歇式升降运动为主。鄂尔多斯地区近年来虽有地震发生，但频率低，震级不大（最大 4.9 级），说明区域地壳处于相对稳定状态。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的规定，唐家会煤矿矿区地震动峰加速度值为 0.10g；根据地震动峰加速度值与地震基本烈度分区对照关系，确定矿区内工程场地的抗震设防烈度为Ⅶ度区。

三、水文地质

（一）区域水文地质概况

准格尔煤田地处鄂尔多斯高原东部，地形西北高而东南低，海拔标高***m。全区大部分被厚层黄土覆盖，风积砂也有多处分布，地表植被较少，覆盖率很低，因流水侵蚀作用而产生许多纵横交错的沟谷，展示了黄土高原所具特征，本区较大沟谷有大路沟、孔兑沟、窑沟、龙王沟（塔哈拉川）、黑岱沟、罐子沟、十里长川等，各沟谷发育方向多斜交或垂直地层走向。黄河流经本区东缘，最大流量 531m³/s，最高水位标高***m，最低水位标高***m。

准格尔煤田处于鄂尔多斯台向斜东北边缘，总体构造为一走向近于南北，具有波状起伏的向西倾斜的单斜构造，倾角 10° 以下，局部地区有波状褶曲，断裂不发育，以正断层为主，落差也小。断裂构造为北东向，其次为北西向，北东向及南北向皆为小正断层。这些构造在一定程度上控制着地下水的蓄水运动等，但对煤系地层影响不大。

区域地层有第四系(Q)、新近系(N_2)、白垩系(K_1zh)、三叠系(T)、二叠系(P)、石炭系(C)、奥陶系(O)、寒武系(ϵ)等,区域水文地质特征简述如下:

第四系全新统风积砂层(Q_4^{eol}):广泛分布于煤田北部孔兑沟、大路沟一带及西北大、小乌兰不浪,属库布其沙漠的东部边缘,一般呈沙坝、沙垄、沙梁、星月形沙丘出现,透水不含水。

第四系全新统冲洪积层(Q_4^{al+pl}):主要分布于黄河岸边以北喇嘛湾、南部马栅一带,厚约15~20m,为粉~细中砂及亚砂土,夹薄层砂砾层及粗砂。煤田内各大沟也有分布,但面积小,厚约0.5~10.00m,岩性为砂、砂砾、淤泥等,含水小。经前房子及龙王沟薛家湾一带所布群孔抽水,地下水位埋深0.80~0.72m,水位标高***m,单位涌水量0.286~0.176L/s.m。

新近系(N_2)红土层,以红色粘土为主,厚0~90m,透水性差,富水性弱。

白垩系下统志丹群(K_1zh):煤田西北出露、厚度50m以上,在乌兰不浪大于400m,岩性为红色砂岩、泥岩及粘土岩等。砾石及砂岩分选性差,次棱角状,砾石为花岗片麻岩,孔隙发育。由于受补给条件和蓄水构造影响,在前房子揭露此层300m厚进行抽水,水位埋深百m以下,单位涌水量小于0.001L/s.m。而在大、小乌兰布浪一带含水丰富,地表出露泉水较多,一般流量0.016~2.00L/s,最大29.7L/s。钻孔揭露地下水位高出地表最大55m,自流量0.822~13.24L/s,但有逐渐减少的趋势,水化学类型为 HCO_3^- ~Ca型水,溶解性总固体285mg/L。

黄河以西出露了厚1000~1300m的石炭系、二叠系、三叠系地层,由砂岩、砂质泥岩、泥岩、粘土岩、炭质泥岩、煤层组成。岩层相间发育,裂隙也发育,层间有隔水层存在,隔水性尚好。虽有泉水出露,但补给来源贫乏,泉流量极小,大部分在0.1L/s以下,个别达到1L/s,普遍含水微弱。黄河以东大片地区出露了厚391~707m寒武系、奥陶系灰岩、白云岩,为煤系基底,其分布面积3500km²,含水很不均一,涌水量0~1.5m³/s。据黑岱沟、南坪、马栅等处钻孔揭露水量较大,有供水价值,但水位均在煤系以下110~200m。

由于冲沟发育易于地下水排泄,使煤田东部地下水位埋深多在100m以下,属排泄区,西北大路沟,十里长川沟是地下水补给径流区。除上述两沟常年或大或小有表流外,其他均属季节性流水。鉴于上述各种条件分析,本区水文地质条件可分为石炭系、二叠系、三叠系为简单,寒武系、奥陶系、白垩系为中等~复杂。

(二) 矿区水文地质概况

1、概况

准格尔煤田是一个区域性水文地质单斜储水构造单元，唐家会井田位于准格尔煤田区域水文地质单元的中部。井田总体地形为北高南低，海拔标高***m，黄土分布广泛，地形切割强烈，沟谷发育，具高原侵蚀性丘陵地貌特征。

井田内地表水系较为发育，沟谷纵横，较大的沟谷为井田中部的邦郎色太沟和井田东部的乌苏鲁兔沟。这些沟谷均为季节性沟谷，无常年地表径流，旱季一般无水，雨季偶有山洪暴发，但很快就会变成溪流，甚至断流无水。所有沟谷向南汇入井田外的龙王沟后，向东南方向径流，最终注入黄河。矿床最低侵蚀基准面标高***m，矿井最低排泄面标高***m。

2、含（隔）水层水文地质特征

（1）第四系（Q）松散层潜水含水层

岩性为上更新统马兰组（ Q_3m ）黄土、全新统冲洪积（ Q_{4al+pl} ）砂砾石，残坡积（ Q_4 ）砂土及风积（ Q_{4eol} ）砂等，全区分布广泛，多为透水不含水层，只有沟谷中的冲洪积（ Q_{4al+pl} ）砂砾石层构成松散层潜水的主要含水层。根据水文地质填图水井调查资料：含水层厚度为 3.00~3.50m。地下水位埋深 $h=2.00\sim2.50m$ ，涌水量 $Q=0.180\sim29.630L/s$ ，水温 13℃，据邻区准格尔煤田南部详查报告资料：含水层厚度为 3~5m，地下水位埋深 $h=1\sim2m$ ，水位标高 $H=***m$ ，涌水量 $Q=0.01\sim0.7L/s$ ，单位涌水量 $q=0.1L/s\cdot m$ ， $pH=7.3$ ，溶解性总固体小于 1000mg/L，水质较好。含水层富水性弱，局部富水性较强，由于大气降水的补给量小，所以补给条件差，潜水含水层与下部承压水含水层的水力联系较小，而与地表短暂的洪水水力联系密切。该含水层为矿床的间接充水含水层。

（2）第三系（ N_2 ）半胶结岩层隔水层

岩性为红色、棕红色砂质粘土，即红土层，含丰富呈层状分布的钙质结核，呈半胶结状态，出露于井田北部沟掌一带，厚度小于 15m，该隔水层的透水性微弱，但在井田内分布不太连续，只能起局部隔水作用，隔水性能相对较差。

（3）白垩系下统志丹群（ K_1zh ）孔隙、裂隙承压水含水层岩性为浅红色、砖红色含砾粗粒砂岩、砂砾岩及砾岩，夹砂质泥岩，在井田内地表零星出露，主要分布在沟掌陡峭沟谷两侧与冲沟之中。地层厚度 20.02~104.02m，平均 60.42m。根据邻区李家壕井田勘探施工的 TL17 号钻孔抽水试验成果：地下水位埋深 20.33m，水位标高***m，钻孔涌水量 $Q=0.221L/s$ ，单位涌水量 $q=0.00685L/s\cdot m$ ，渗透系数 $K=0.00596m/d$ ，水温 13℃，溶解性总固体 586mg/L，pH 值 7.7，硝酸盐 NO_3 含量 35.42mg/L，F 含量 1.45mg/L，

As 含量 0.000mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，水质较好，基本达到了 III 类水质标准。由此可知，含水层的富水性弱，地下水的径流条件差。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水力联系较小。该含水层为矿床间接充水含水层。

(4) 石炭系 (C) ~ 二叠系 (P) 碎屑岩类承压水含水层

①二叠系上统石千峰组 ($\text{P}_{2\text{sh}}$)：岩性主要为砖红色砂质泥岩、灰绿色砂岩，含砾粗粒砂岩等。据邻区资料，泉流量 $Q=0.1\sim 1\text{L/s}$ ，含水层的富水性弱，含裂隙~孔隙承压水，在井田沟谷两侧及沟掌均有出露，为矿床的间接充水含水层。

②二叠系上统上石盒子组 ($\text{P}_{2\text{s}}$)：岩性为紫色泥岩、粉砂岩，黄绿色、灰白色中粗粒砂岩、砂砾岩，据邻区资料，泉流量 $Q=0.01\sim 3.5\text{L/s}$ ，单位涌水量 q ，水质为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水， $\text{pH}=7.4\sim 8.0$ ，溶解性总固体 $M=100\text{mg/L}$ 。含水层的富水性弱，为矿床的间接充水含水层。

③二叠系下统下石盒子组 ($\text{P}_{1\text{x}}$)：岩性为紫色、黄绿色泥岩、砂质泥岩，黄褐色砂岩，杂色泥岩，含砾粗粒砂岩。据邻区资料：泉流量 $Q=0.01\sim 1.18\text{L/s}$ ，钻孔涌水量 $Q=0.794\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.303\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水位标高***m，水质为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水， $\text{PH}=7.6$ ，溶解性总固体 $M=200\text{mg/L}$ ，含水层的富水性弱~中等，含裂隙~孔隙承压水。根据本次施工的 T18 号钻孔对 $\text{P}_2\sim\text{P}_{1\text{x}}$ 承压水含水层抽水试验成果：含水层厚度 201.00m，地下水位埋深 40.29m，水位标高***m，钻孔涌水量 $Q=0.440\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.00600\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.00260\text{m/d}$ ，水温 11°C ，溶解性总固体 363mg/L，pH 值 7.5， NO_3 含量 13.28mg/L，As 含量 0.010mg/L，F 含量 0.44mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，水质良好，达到了 III 类水质标准。因此，含水层的富水性弱，与上部含水层有一定的水力联系，与下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。 $\text{P}_{1\text{x}}$ 底部隔水层：岩性为砂质泥岩、泥岩、粉砂岩等，隔水层的厚度为 18.59~33.58m，平均 26.08m。在井田内分布连续，厚度较稳定，隔水性能较好。

④二叠系下统山西组 ($\text{P}_{1\text{s}}$)：岩性上部为深灰、灰白色中粗

粒砂岩夹粘土岩、泥岩、粉砂岩；中部为灰白色、灰黑色中细粒砂岩、砂质泥岩、粘土岩、泥岩，含 2、3、4 号煤层；下部为灰白色、黄褐色粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩及砂砾岩，含 5 号煤层。分布广泛，全区赋存。根据邻区酸刺沟井田 Y11、Y12 号钻孔抽水试验成果：含水层厚度 30.40~31.31m，平均 30.86m，地下水位埋深 53.50~58.35m，水位标高***m，涌水量 $Q=0.0417\sim 0.0715\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.00105\sim 0.00256\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，

渗透系数 $K=0.00328\sim0.00631\text{m/d}$ ，水温 $12\sim13^{\circ}\text{C}$ ，溶解性总固体 $370\sim956\text{mg/L}$ ， $\text{pH}=7.3\sim7.4$ ，地下水类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 及 $\text{HCO}_3\sim\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水。由此可知，含水层的富水性微弱，透水性及导水性能较差，水质较好，地下水的补给条件与径流条件差。由于受 P_{1x} 下部隔水层的阻隔，该含水层与上部含水层的水力联系较小。该含水层为井田的直接与主要充水含水层。

⑤石炭系上统太原组 (C_{2t})：上部岩性为砂质泥岩、粘土岩，含 6 号煤层，下部岩性为深灰色泥岩、砂质泥岩，灰白色中粗粒砂岩，含 8、9、10 号煤层，底部为灰白色细~粗粒石英砂岩，分布广泛，全区赋存。根据邻区酸刺沟井田 Y11、Y12 号钻孔抽水试验成果：含水层厚度 $53.23\sim62.51\text{m}$ ，平均 57.87m ，地下水位埋深 $115.18\sim127.80\text{m}$ ，水位标高***m，涌水量 $Q=0.0784\sim0.125\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.00477\sim0.00602\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=0.00738\sim0.00845\text{m/d}$ ，水温 $11\sim13^{\circ}\text{C}$ ，溶解性总固体 $376\sim660\text{mg/L}$ ， $\text{pH}=7.3\sim7.5$ ，地下水类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 及 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水。因此，含水层的富水性微弱，透水性较差，水质良好，地下水的补给与径流条件均较差。该含水层为井田的直接与主要充水含水层。

根据本次施工的 T18、T21 号钻孔对 $P_{1s}\sim C_{2t}$ 承压水含水层抽水试验成果：含水层厚度 $61.88\sim28.45\text{m}$ ，平均 45.16m ，地下水位埋深 $85.13\sim78.22\text{m}$ ，水位标高***m，涌水量 $Q=0.440\sim0.558\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，单位涌水量 $q=0.00457\sim0.00550\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.00723\sim0.0204\text{m/d}$ ，溶解性总固体 $358\sim354\text{mg/L}$ ，pH 值 $7.7\sim7.5$ ， NO_3 含量 $17.71\sim0.35\text{mg/L}$ ，As 含量 0.010mg/L ，F 含量 $0.5\sim0.54\text{mg/L}$ ，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，水质良好，达到了 III 类水质标准。因此，含水层的富水性弱，透水性差，地下水的补给与径流条件差。该含水层为矿床的直接与主要充水含水层。 C_{2t} 底部隔水层：岩性以砂质泥岩、泥岩为主，隔水层厚度 $6.80\sim17.18\text{m}$ ，平均 11.99m ，分布连续，厚度较稳定，隔水性能较好。

(5) 奥陶系中统马家沟组 (O_{2m}) 石灰岩岩溶承压水含水层岩性为浅灰色石灰岩、白云质灰岩，发育有小溶洞和裂隙，井田内钻孔没有揭露该地层，据区域地层资料，该组厚度 $60\sim100\text{m}$ ，据南部详查报告资料：地下水位标高***m，水位埋深 $290.18\sim331.96\text{m}$ ，单位涌水量 $q=2.826\sim34.321\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\sim\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。溶解性总固体含量低，水质良好。该含水层富水性不均，岩溶发育地段的富水性强。由于 C_{2t} 底部隔水层的隔水性能良好，所以含水层与上部 C_{2t} 煤系含水层的水力联系较小。但井田内主要煤层底板标高多在 800m 以下，低于灰岩水位标高，因此，灰岩水会

通过隔水层的薄弱地段向煤层充水。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

(1) 补给

直接充水含水层地下水的补给源以大气降水为主，大气降水通过零星出露的基岩露头或黄土覆盖的隐伏基岩露头垂直下渗补给。其次接受区外地下水的侧向径流补给。松散层潜水直接接受大气降水的垂直渗入补给。决定补给量多少的主要因素是降水量与降水形式、补给区的大小。本区的年降水量在 400mm 左右，且多集中在 7、8、9 三个月，降水形式以暴雨与雷阵雨为主。总之，降水量少且集中加之地形起伏大、沟谷纵横不利于降水的入渗而易形成表流沿纵横发育之沟谷集中排入黄河。基岩出露面积零星并多处于较大沟谷的边缘。基岩出露处普遍地形坡度大，植被稀少，对排泄大气降水有利。因补给量非常有限、直接充水含水层补给来源贫乏，决定了其富水性弱，水文地质条件简单。

(2) 径流

地下水接受补给后，总的流向为由北及西北、向南东及东运动，局部地段由于煤系地层的起伏或透水性的差异等因素的影响，而略有变化。潜水一般沿沟谷方向径流，承压水一般沿地层走向径流。

(3) 排泄

地下水排泄有如下几种形式：承压水以侧向径流的形式排出区外；在有利地形部位（如沟谷、洼地）以泉的形式排出地表、形成地表流水；在局部地下水埋藏浅的部位以蒸发的形式排泄，但因该区地下水位普遍较深，此类排泄量微乎其微。潜水的排泄方式有沿沟谷方向的径流排泄、人工挖井开采排泄、蒸发排泄，向深部承压水的渗入排泄等。

总之，矿山降水量少，煤层直接充水含水层补给区面积小，沟谷纵横且切割深、无良好的汇水地形。构造总体为向西倾斜，具波状起伏的单斜，对地下水储存不利。煤层直接充水含水层的补给量极小，富水性弱。

4、断层的导水性及其对矿床充水的影响

井田构造简单，基本为一向西倾斜的单斜构造。井田内没有断层在井田东南边界外发育有石圪咀正断层，走向 N40° E，倾向南东，倾角 70°，落差 15~50m。延伸约 10km。该正断层虽然有一定的导水性能，但发育在井田外部，因此断层对井田的影响不大。

5、矿井涌水量预测

根据中煤科工集团西安研究院有限公司 2019 年 8 月编制的《鄂尔多斯市华兴能源

有限责任公司唐家会煤矿矿井水文地质类型报告》，经预测矿井正常涌水量 $283\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $401\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据矿方提供的 2017-2021 年矿井涌水量统计数据，近五年正常涌水量为 $146.6\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $192.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据《内蒙古自治区准格尔旗唐家会煤矿 2024 年储量年度报告》，矿山 2024 年度采动 61305、61104 两个工作面，矿井涌水量为 $312.8\text{--}478.5\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井开采未发生突水事故，矿井涌水量主要来自基岩裂隙含水层，顶板初放时水量较大，短小时内减小并趋于稳定。

本次方案取矿井预测涌水量与《开发利用方案》取值相同，均将矿井预测涌水量的最大值作为矿井正常涌水量，为 $283\text{m}^3/\text{h}$ ；最大涌水量依据水文地质类型报告提供的数据作为最大涌水量，为 $401\text{m}^3/\text{h}$ 。

6、矿区水文地质勘探类型

受采掘破坏影响的石炭二叠系地层，补给条件差，单位涌水量 $q \leq 0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ （为 $0.00032 \sim 0.209\text{L/s}\cdot\text{m}$ ），勘探区未发现周边及井田内有老空积水，矿井涌水量 $305.22\text{--}396.79\text{m}^3/\text{h}$ 。煤系下伏灰岩含水层，岩石裂隙发育不均，富水性强弱不一，灰岩水位全部高于石炭二叠系煤层底板，经计算主要可采煤层 6 号底板突水系数为 $0.020 \sim 0.038\text{MPa/m}$ ，小于 0.06MPa/m ，因此正常地段正常情况下 6 号及以上煤层开采基本不受水害影响，但受构造影响奥灰水可能通过断层涌入矿井使矿井涌水量增大，对煤层开采影响较大。因此矿井水文地质勘查类型三类 II 型，即岩溶充水为主，水文地质条件中等。

根据《煤矿防治水规定》，本矿井水文地质类型为复杂。

四、工程地质

1、岩土体类型及特征

根据矿区出露的地层岩性、结构特征、力学性质等，将岩土体划分为砂土、黄土、软质岩、较坚硬岩四个类型。

（1）砂土

指第四系冲洪积砂砾石。分布于丘间沟谷中，分选性差，松散，厚度 $< 10\text{m}$ 。结构松散，分选较差，为冲洪积砂砾石，承载力特征值 $100 \sim 200\text{Kpa}$ ，工程地质条件较好。

（2）黄土

分布于矿区大部分地区。松散，柱状节理发育。丘陵顶部，厚度较小，在低洼处厚度较大，一般 $< 20\text{m}$ 。结构疏松，含钙质结核，偶夹薄层砂类透镜体，成层性差，柱状

节理较发育，具湿陷性，承载力特征值 100~200Kpa，工程地质条件一般。

(3) 软质岩

白垩系下统志丹群砂岩、砂砾岩、砂质泥岩及第三系上新统泥岩、砂质泥岩，在评估区小范围出露，分布于丘陵边坡及丘间沟谷上游。岩性为砾岩、砂砾岩、砂质泥岩、泥岩。分选较差，胶结程度一般，结构较疏松，抗压强度一般 < 20.0MPa。岩土体工程地质性质一般。

(4) 较坚硬岩

二叠系砂质泥岩、泥岩、砂岩，在评估区小范围出露，主要分布于邦朗色太沟、大独立沟、小独立沟等边岸。岩性为砂岩、砂质泥岩、泥岩。胶结程度较高，致密，坚硬。抗压强度 16.9~57.2MPa。岩土体工程地质性质较好。

2、矿区工程地质勘探类型

矿区岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性，煤层顶底板岩石的力学强度较低，以半坚硬岩石为主，软弱岩石次之，稳固性较差。岩石与岩体的完整性与稳定性较差。基岩出露少，风化作用相对较弱。未来煤矿开采后，局部易发生煤层顶板冒落等矿山工程地质问题。因此，井田工程地质勘查类型为第三类第二型：层状岩类、工程地质条件中等型的矿床。

五、煤层地质特征

1、含煤地层及含煤性

矿区含煤地层为石炭系上统太原组（C_{2t}）和二叠系下统山西组（P_{1s}），据钻孔揭露两组地层总厚度平均为 160.69m，井田内含煤地层基本上保存完整，厚度变化不大。

2、可采煤层

矿区内共见可采煤层 5 层，即 4、5、6、9_上、9_下煤层，根据矿区内及周边共 77 个钻孔的资料统计，各可采煤层特征见表 2-1。

表 2-1 各可采煤层特征表

煤层	煤层厚度			夹矸层数	稳定性	对比可靠程度	可采情况
	自然厚度	可采区纯煤厚度	煤层间距				
	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均			
4	$\frac{0\sim5.09}{1.41(57)}$	$\frac{0.80\sim4.07}{1.62(37)}$	$\frac{6.25\sim44.93}{17.91}$	$\frac{0\sim4}{1}$	不稳定	基本可靠	局部可采
5	$\frac{0\sim3.32}{1.40(54)}$	$\frac{0.80\sim2.90}{1.59(37)}$	$\frac{18.01\sim42.62}{28.93}$	$\frac{0\sim3}{1}$	不稳定	基本可靠	大部可采
6	$\frac{9.64\sim30.01}{18.93(77)}$	$\frac{8.35\sim24.52}{16.07(77)}$	$\frac{0.98\sim12.21}{6.56}$	$\frac{1\sim16}{7}$	较稳定	可靠	全区可采

9 _上	$\frac{0\sim6.11}{1.61(57)}$	$\frac{0.80\sim4.72}{1.88(34)}$	$\frac{1.81\sim25.37}{9.91}$	$\frac{0\sim6}{1}$	不稳定	基本可靠	局部可采
9 _下	$\frac{0\sim4.38}{1.28(56)}$	$\frac{0.80\sim3.56}{1.79(32)}$		$\frac{0\sim3}{1}$	不稳定	基本可靠	局部可采

(1) 4号煤层：位于二叠系下统山西组第二岩段（P₁s²）上部，煤层自然厚度0~5.09m，平均1.41m，可采区资源储量利用厚度0.80~4.07m，平均1.62m，煤层结构较简单，含夹矸0~4层，一般为1层，夹矸大部分位于煤层中部，37个孔可采，见煤点可采系数50%。可采面积10.43km²，面积可采系数36.5%。夹矸岩性多为泥岩。顶板岩性为灰黑色砂质泥岩、泥岩，其中粘土质含量较高，底板岩性为砂质泥岩或砂质粘土岩，距上部3号煤层8.46~16.38m，平均13.64m。4号煤层为对比基本可靠、局部可采的不稳定煤层。

图 2-1 4号煤层分布范围及厚度等值线示意图

(2) 5号煤层

位于二叠系上统山西组第二岩段下部，煤层自然厚度0~3.32m，平均1.40m；可采区资源储量利用厚度为0.80~2.90m，平均1.59m。区内可采见煤点37个，见煤点可采系数50%，可采面积为15.27km²，面积可采系数53.4%。煤层结构简单，储量利用部分含夹矸0~3层，一般含1层夹矸，夹矸岩性多为泥岩。煤层顶板以泥岩、粗砂岩为主，底板多为泥岩、砂质粘土岩。5号煤层为对比基本可靠、大部可采的不稳定煤层。距上部4号煤层间距6.25~44.93m，平均17.91m。

图 2-2 5号煤层分布范围及厚度等值线示意图

(3) 6号煤层

位于石炭系上统太原组第三岩段上部，煤层自然厚度9.64~30.01m，平均18.93m；可采区资源储量利用厚度为8.35~24.52m，平均16.07m，煤层厚度由北向南逐渐增厚，煤层厚度变化不大。见煤点可采系数100%，面积可采系数100%。煤层厚度巨大，结构较复杂，含1~16层夹矸，一般含4~7层夹矸，夹矸岩性多为泥岩、砂质泥岩。煤层顶板多为粗粒砂岩、细粒砂岩，局部为泥岩；底板多为泥岩、砂质粘土岩，局部为粗粒砂岩。距上部5号煤层18.01~42.62m，平均28.93m。6号煤层为对比可靠、全区可采的较稳定煤层，是井田的主要可采煤层。

图 2-3 6号煤层分布范围及厚度等值线示意图

(4) 9_上煤层

位于石炭系上统太原组第二岩段上部，煤层的自然厚度 0~6.11m，平均 1.61m；可采区资源储量利用厚度 0.80~4.72m，平均 1.88m。厚度变化较大，且规律性不明显，可采见煤点 34 个，见煤点可采系数为 46%，可采面积 11.52km²，面积可采系数 40.3%。含 0~6 层夹矸，一般含 1 层或不含夹矸。顶板岩性以泥岩、砂质泥岩或粘土岩为主；底板多为泥岩或砂质泥岩。距上部 6 号煤层间距 0.98~12.21m，平均 6.56m。9_上煤层为对比基本可靠、局部可采的不稳定煤层。

图 2-4 9_上煤层分布范围及厚度等值线示意图

(5) 9_下煤层

位于石炭系上统太原组第二岩段中部，煤层的自然厚度 0~4.38m，平均 1.28m；可采区资源储量利用厚度 0.80~3.56m，平均 1.79m。厚度变化较大，且规律性不明显，可采见煤点 32 个，见煤点可采系数为 39%，可采面积 6.78km²，面积可采系数 23.6%。含 0~3 层夹矸，一般含 1 层夹矸。顶板岩性以泥岩、砂质泥岩或粘土岩为主；底板多为泥岩或砂质泥岩。距上部 9_上煤层间距 1.81~25.37m，平均 9.91m。9_下煤层为对比基本可靠、局部可采的不稳定煤层。

图 2-5 9_下煤层分布范围及厚度等值线示意图

第三节 矿区社会经济情况

准格尔旗位于鄂尔多斯市东部，毛乌素沙漠东南端。北与包头市、东与呼和浩特市隔黄河相望，东南、南部与山西省的偏关县与河曲县以河为界，西南与陕西省的府谷县接壤，西部与伊金霍洛旗、东胜区、达拉特旗搭界。总面积 7692 平方公里，辖 7 镇 2 乡 1 个苏木、4 个街道办事处，共 158 个嘎查村，42 个社区。截至 2024 年年末，全旗常住人口 36 万人，居住着汉、蒙、回、满、藏等 15 个民族。社会经济情况分年度介绍如下：

根据《准格尔旗 2022 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据：2022 年全旗地区生产总值（GDP）1300.07 亿元，分三次产业看，第一产业实现增加值 18.01 亿元，同比增长 5.6%；第二产业实现增加值 1009.21 亿元，同比增长 7.1%；第三产业实现增加值 272.84 亿元，同比增长 1.5%。经济结构比例为 1.4:77.6:21.0。全旗财政总收入达到 604.9 亿元，同比增长 111.4%。全体居民人均可支配收入 47443 元，城镇常住居民人均

可支配收入 57624 元，农村牧区常住居民人均可支配收入 24624 元。

2022 年末全旗户籍总人口 33.65 万人。全旗完成农作物播种面积 47390.81 公顷。其中：粮食作物播种面积 43342.82 公顷，经济作物播种面积 4047.99 公顷，油料作物播种面积 109.32 公顷，蔬菜及食用菌种植面积 947.94 公顷，瓜果类种植面积 491.60 公顷。

根据《准格尔旗 2023 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据：2023 年全旗地区生产总值（GDP）1400.26 亿元，分产业看：第一产业增加值 18.42 亿元，同比增长 4.7%；第二产业增加值 1088.08 亿元，同比增长 11.2%；第三产业增加值 293.76 亿元，同比增长 6.7%。三次产业结构比为 1.3：77.7：21.0。第一，二、三产业对地区生产总值的贡献率分别为 0.8%、77.3%、21.9%。人均地区生产总值达到 383581 元，同比增长 9.0%。全旗财政总收入完成 635.62 亿元，同比增长 5%。全年一般公共预算收入完成 173.28 亿元，同比增长 9%；一般公共预算支出完成 162.52 亿元，同比增长 6%。

2023 年年末全旗常住人口 36.54 万人，比上年末增加 0.07 万人。全旗全年农作物播种面积 49092.5 公顷，其中粮食播种面积 43547.8 公顷，经济作物播种面积 5544.7 公顷，油料作物播种面积 495.89 公顷，糖料种植面积 242.7 公顷，蔬菜及食用菌种植面积 986.27 公顷，瓜果类种植面积 689.52 公顷。全年粮食总产量达 24.63 万吨，同比增长 2.4%。

根据《准格尔旗 2024 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据：2024 年全旗地区生产总值完成 1600.37 亿元，按不变价格计算，同比增长 5.2%，分产业看，第一产业增加值 19.87 亿元，同比增长 5.7%；第二产业增加值 1300.1 亿元，同比增长 5.4%；第三产业增加值 280.39 亿元，同比增长 4.8%。全旗一般公共预算收入完成 155.7 亿元；全体居民人均可支配收入 52604 元，增长 5.8%；分常住地看，城镇居民人均可支配收入 63348 元，增长 5.4%；农村牧区居民人均可支配收入 28296 元，增长 6.4%。

全旗农林牧渔业实现总产值 32.8 亿元，同比增长 5.8%。粮食播种面积 62.81 万亩；粮食总产量 5 亿斤，同比增长 1.4%；粮食单位面积产量 397.67 公斤/亩，同比增长 5.5%。

第四节 矿区土地利用现状

一、土地利用现状

唐家会煤矿采矿证范围面积***km²，工业场地有 37.63hm² 位于矿区范围外，因此评估区范围为 2894.87 hm²。根据准格尔旗自然资源局提供的“2023 年国土变更调查数据土地利用现状图”，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，共涉及耕地、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、其他土地等 12 个一级地类、26 个二级地类。项目区土地利用类型以旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地为主，占项目区总面积的比例分别为 10.06%、13.24%、26.54%、19.50%。矿区旱地面积 287.35hm²，无基本农田，主要种植作物有玉米、黍子、糜子、马铃薯、谷子、向日葵等，还有少量的蔬菜、瓜类，主要粮食玉米年产 250 公斤 / 亩。表土层厚度平均 80 厘米，有机质含量 0.7-1.010%，全氮 45mg/kg，有效磷 7-10mg/kg，速效钾 60—100mg/kg，pH7.6~8.5。

矿区内土地利用类型统计结果见表 2-2，矿区外损毁土地利用类型统计结果见表 2-3。

照片 2-6 项目区耕地

表 2-2 矿区土地利用类型面积统计表

土地利用类型				权属面积（公顷）					总计	占矿区总面积的比例
一级地类		二级地类								
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	阿岱沟村	邦郎色太村	东孔兑村	王青塔村	薛家湾村		
01	耕地	0102	水浇地	0.81	1.52	0.02		2.10	4.45	0.16%
		0103	旱地	22.55	112.80	88.92	48.52	14.57	287.35	10.06%
02	园地	0201	果园		0.37	0.06			0.43	0.01%
03	林地	0301	乔木林地	58.32	171.29	49.66	91.19	7.79	378.25	13.24%
		0305	灌木林地	29.37	173.11	54.65	26.59	14.39	298.10	10.43%
		0307	其他林地	34.49	208.57	57.95	43.82	9.32	354.15	12.39%
04	草地	0401	天然牧草地	94.17	269.57	242.24	134.23	18.11	758.33	26.54%
		0404	其他草地	47.39	291.25	86.48	123.27	8.88	557.27	19.50%
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.33	0.42		0.50		1.25	0.04%
		05H1	商业服务用地		2.97		0.05	0.36	3.38	0.12%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.26	3.20	0.77	13.67	2.68	22.60	0.79%
		0602	采矿用地		0.31	75.87	13.76	1.41	91.35	3.20%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地				4.95		4.95	0.17%
		0702	农村宅基地	1.67	11.86	1.64	6.18	2.50	23.86	0.83%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.38	0.55		1.55		2.48	0.09%
		08H1	机关团体新闻出版用地		1.06				1.06	0.04%
		08H	科教文卫		0.15				0.15	0.01%

土地利用类型				权属面积（公顷）					总计	占矿区总面积的比例
一级地类		二级地类								
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	阿岱沟村	邦郎色太村	东孔兑村	王青塔村	薛家湾村		
		2	用地							
09	特殊用地	09	特殊用地	0.90		0.50	0.08		1.48	0.05%
10	交通运输用地	1001	铁路用地		5.81	0.14	1.37		7.33	0.26%
		1003	公路用地				2.77		2.77	0.10%
		1005	交通服务场站用地				0.80		0.80	0.03%
		1006	农村道路	4.51	20.71	8.24	7.80	1.35	42.63	1.49%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.44	4.16	0.19	0.32	0.02	5.13	0.18%
		1109	水工建筑用地		0.23		0.75		0.98	0.03%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.70	4.06	0.81	0.19		5.76	0.20%
		1206	裸土地	0.05	0.29	0.44	0.20		0.98	0.03%
总计				298.36	1284.26	668.60	522.55	83.47	2857.24	100.00%

表 2-3 矿区外土地利用类型面积统计表

土地利用类型				权属面积（公顷）	
一级地类		二级地类			
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	东孔兑村	合计
01	耕地	0102	水浇地	0.09	0.09
		0103	旱地	0.05	0.05
03	林地	0305	灌木林地	1.66	1.66
04	草地	0401	天然牧草地	8.29	8.29
		0404	其他草地	0.10	0.10
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	27.12	27.12
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.01	0.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.32	0.32
总计				37.63	37.63

二、土地权属调查

唐家会煤矿复垦区土地全位于准格尔旗，分别占用准格尔旗大路镇阿岱沟村 298.36 hm²、邦郎色太村 1284.26 hm²、东孔兑村 706.23 hm²、王青塔村 522.55 hm²、薛家湾村 83.47 hm²。土地权属清楚，无土地权属纠纷。

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、基础设施

矿区南部与准格尔旗城市规划拓展（预留）范围重叠，重叠面积约 4.13km²。

矿区南部边界内侧有东-西向 259 宁～薛一线高压输电钢架塔及矿区西部近南北向贯穿全区的呼准铁路运煤专线存在。

矿区南部有两个砖厂，分别为准格尔旗万欣源砖厂，准格尔旗周家湾兴祥砖厂。

无其他地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游风景区。

二、村镇分布

根据现场调查和收集资料，唐家会煤矿矿区范围有五个自然村，约 207 户，497 人。

三、周边采矿活动

本矿山西部为勘查区尚未开发，南部为薛家湾镇；东部为玻璃沟井田，未开工建设，井型规模为 4.00Mt/a；北部为孔兑沟井田，未开工建设，井型规模为 7.00Mt/a；东北部为不连沟井田，采用地下开采方式，生产能力 10Mt/a，目前，该矿处于正常生产期。

图 2-6 相邻关系位置图

第六节 矿山及周围矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本矿矿山地质环境治理与土地复垦情况

根据现场调查和收集资料，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和西南沉陷复垦区的压占。以下主要对本矿区治理及复垦情况进行分析介绍。

2008 年 12 月，内蒙古申科国土技术有限责任公司编制完成了《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会井田矿山土地复垦方案报告书》；2012 年 3 月，矿山提交了《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》；2018 年 12 月，矿山编制完成《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境分期治理方案》(2018 年 1 月—2020 年 12 月)，2020 年 8 月，矿山编制完成《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(2020 年 7 月—2025 年 6 月)。通过以上方案治理规划，落实矿山地质环境治理与土地复垦工作，目前矿山地质环境治理与土地复垦取得了较好效果。

对照前期复垦方案、矿山环境治理总方案及治理分期方案规划治理内容及措施，矿山近五年治理工程主要有：

采空塌陷区地表设置 147 块警示牌，网围栏 44300m；布置了 16 个地质灾害监测观测点；设置 3 个含水层监测点，对矿坑涌水量和水质进行监测；土地复垦工程包括对稳沉后的预测塌陷区、周转排矸场、矿区联络道路两侧、1 号废弃取土场、2 号废弃取土场进行治疗及复垦；土壤重构工程包括土壤剥覆工程、平整工程；其中回填（土方运输）689710m³、机械整平 321906m³、人工整平 31403m³；植被重建工程包括：栽植乔木 92279 株、栽植灌木 97377 株、种草 190.757hm²；配套工程为复垦联络道路，其中路面 32600m²、路基 35860m²、施肥 71.79hm²。

照片 2-7 西南沉陷复垦区治理效果

照片 2-8 西南沉陷复垦区治理效果

照片 2-9 西南沉陷复垦区治理效果

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 年进行的准格尔旗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，人工恢复植被等工程。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，回填深度约为 0.5-2m，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唐家会煤矿下一步开展治理工作具有较好的借鉴作用。

三、矿区及周边地质环境治理与土地复垦案例分析结论

通过对周边区域井工矿山治理复垦情形的分析，结合本矿实际情况，今后矿山地质

环境及土地复垦工作主要有以下几方面可以采纳：

1、采空塌陷区治理过程中采取的监测、警示牌、裂缝填堵、地貌重塑、平整土地、黄土母质直接铺覆、补播等措施在后期的治理过程中仍可借鉴；对于宽度过大的裂缝要进行人工和机械相结合回填治理，有微小裂缝或机械到达不了的地方进行人工回填治理，若矿山在开采过程中塌陷强度较大，部分已治理区出现二次塌陷时，需随时针对新出现的塌陷裂缝进行回填治理和地貌重塑。

2、西南沉陷复垦区治理及复垦效果较好，覆土、整平、设置截排水沟、边坡种植沙柳网格、撒播种植草木樨和沙打旺等措施均可借鉴。同时应注意对不完善的措施进行修正，损毁土地前进行表土剥离、覆土厚度需要达到一米，最终平台设置联络道路代替围埂蓄渗降水，边坡沙柳网格内种植灌木沙柳。

3、部分区域植被存活率低，下一步的治理及复垦工作当中，应更注重管护措施的实施，提高植被的成活率。

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、矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21号附件），按照图0-1的程序进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境调查工作。

现场调查采用路线穿插，地质环境重点追索的调查方法进行，现场采用1:10000地形图作为现场调查手图，调查点采用GPS和地形地物校核定位对受采矿影响的范围进行了重点调查，保证了调查的质量。调查主要对区内交通、饮用水井、植被覆盖率、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查，基本查明了本矿山开采影响范围内的矿山地质环境现状。

唐家会煤矿位于准格尔煤田西北部，区内地形复杂沟谷纵横，地形北高南低，最高点位于煤矿北部东缘，海拔标高***m，最低点位于煤矿南缘邦郎色太沟内，海拔标高***m，最大高差195.57m；地貌类型为丘陵和沟谷，区内大部分地表被第四系黄土层覆盖，局部沟谷两侧基岩裸露，自然边坡稳定性较好，较大的沟谷底部分布有第四系松散堆积物；区内无其他工矿企业，居民较少，周边人类活动很少。

唐家会煤矿采用地下开采方式，目前处于生产期。现状条件下，本矿矿区范围内存在3处地下采空塌陷区，面积424.59hm²，地表有塌陷及裂缝地质灾害。此外，矿山工业场地位于矿区北边界周围，面积57.89hm²，目前已完全建成可以使用，其中位于矿区外面积为37.63hm²；矿山还形成1处西南沉陷复垦区，占地面积为48.95hm²，已完成治理复垦工程。

根据现场调查，其余地段未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象。

二、矿山土地资源调查概述

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），采用准格尔旗自然资源局提供的比例尺为1:10000土地利用现状图，对矿区的土地利用现状进行了实地调查及统计，为科学合理制定土地复垦方案、有效保护土地资源提供依据。

通过实地调查，基本查明了采矿活动范围土地利用类型及分布，矿区土地权属，真实准确掌握了矿区内的土地利用状况。矿区地类涉及耕地、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、其他土地等 12 个一级地类、26 个二级地类。现状条件下，已损毁土地单元为工业场地、3 处采空塌陷区、西南沉陷复垦区，对土地资源造成了破坏，主要损毁形式为压占和塌陷，损毁的主要地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地等。

三、完成的工作量

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 3-1。

表 3-1 完成实物工作量一览表

工作内容		完成工作量	
资料收集	(1) 土地利用现状图及采矿许可证； (2) 2015 年 12 月，由内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿修改初步设计》（5.0Mt/a）； (3) 2017 年 7 月，内蒙古煤矿设计研究院编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿生产能力核定报告书》； (4) 2018 年 3 月，内蒙古煤矿设计研究院编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿盘区优化设计》（5.0Mt/a）； (5) 2022 年 7 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿产资源开发利用方案（9.0Mt/a）》及审查意见书； (6) 2025 年 1 月，内蒙古杰科测绘有限公司鄂尔多斯市分公司编制的《内蒙古自治区准格尔旗唐家会煤矿 2024 年储量年度报告》（9.0Mt/a）及审查意见书； (7) 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编制的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（9.0Mt/a）》。		
	调查方法	采用矿区 1：10000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图。	
	调查面积	32.20km ²	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。	
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括地类、交通运输条件等	
	损毁场地	工业场地、采空塌陷区、西南沉陷复垦区的面积和地类	
	公众参与	广泛的与当地村民、职工沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策及实施过程、方法及效果等。	
	数码拍照	145 张	
野外调查	水井	调查走访井深、静水位、供水量	
	其他	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图、附件等	
	审查工作	矿方技术交流	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图、附件等	
	审查工作	矿方技术交流	
成果提交	文本	1 份	《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	6 张	《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《土地复垦规

			划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》
--	--	--	---------------------

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)（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，因此本次矿山地质环境影响评估范围，主要考虑根据地面塌陷及其伴生裂缝影响范围和矿山开采对矿区外含水层的影响范围等因素而定。

唐家会煤矿采矿证范围面积***，工业场地有 37.63hm² 位于矿区范围外，因此评估区范围为 2894.87 hm²。

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

评估区范围内有五个自然村，约 207 户，497 人；矿区南部与准格尔旗城市规划拓展（预留）范围重叠，重叠面积约 4.13km²；矿区南部边界内侧有东-西向 259 宁～薛一线高压输电钢架塔及矿区西部近南北向贯穿全区的呼准铁路运煤专线存在；评估区范围内无水源地，无地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游风景区；评估区范围内土地类型主要为耕地、林地和草地，破坏的耕地大于 10 公顷，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

根据《开发利用方案》，矿山设计开采方式为地下开采，核定生产能力为 900 万 t/a。对照《编制规范》附录 D，确定本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，对照《编制规范》附录 C、表 C.1 分析，判定本矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”。

(4) 评估级别的确定

由上分析可知，唐家会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 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定唐家会煤矿本次矿山地质环境影响评估精度为一级（见表 3-2）。

表 3-2 矿山地质环境影响评估精度分析表

项 目	分 析 要 素	分析结果
评估区重要程度	1、评估区有居民分布，人数约 497 人； 2、矿区南部与准格尔旗城市规划拓展（预留）范围重叠，重叠面积约 4.13km ² ；矿区南部边界内侧有东-西向 259 宁～薛一线高压输电钢架塔及矿区西部近南北向贯穿全区的呼准铁路运煤专线存在； 3、评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4、评估区无重要、较重要水源地； 5、损毁的土地类型主要为耕地、林地和草地，破坏的耕地大于 10 公顷。	重要区
矿山建设规模	生产能力 900 万 t/a（地下开采）	大型
地质环境条件复杂程度	1、开采煤层位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性弱到中等，与区域强含水层、地下水集中径流带或者地表水联系不密切，老窑水威胁中等，矿坑矿井正常涌水量 283m ³ /h，最大涌水量 401m ³ /h，地下采矿和疏干排水较易造成矿区周围主要充水含水层破坏； 2、矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，采空塌陷区距地表残破积层、基岩风化破碎带小于 5m，煤层顶底板围岩稳固性较差，矿山工程场地地基稳固性中等； 3、地质构造简单，煤层围岩岩层倾角，断裂构造不发育，地质构造对采矿影响小； 4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型较少、危害较大； 5、采空塌陷区面积和空间较大，重复开采较少，采动影响较强烈； 6、地貌单元类型有 2 个，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 10-20°，相对高差较大。	复杂
评估精度	一级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），根据矿山地质灾害发育情况及引发（或潜在）地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等进行地质灾害危险性现状和预测评估。

（一）地质灾害危险性现状评估

根据国务院 394 号令《地质灾害防治条例》，地质灾害包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，地质灾害危险性评估的灾种有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降 6 种。

根据现状调查，评估区内采空区地表崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育。根据现状调查资料，分别对各单元地质灾害分析如下：

1、原始地质环境条件下地质灾害发育情况分析

唐家会煤矿位于准格尔煤田西北部，评估区地貌形态类型以丘陵和沟谷为主，丘陵

多呈浑圆状，顶部相对平坦、宽阔，边坡缓和，一般为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，表层分布小于 0.5m 厚的粉质粘土，多为耕作层，其下为黄土和粉砂，厚度一般 $<20\text{m}$ 。区内降水量小，且多为短时大雨，原始地质环境条件下未发现滑坡地质灾害，区内小型“V”字型冲沟发育，沟壁坡度 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，冲沟向源侵蚀强烈，沟内裸露的基岩为砂岩或泥岩，岩层产状较平缓，倾角一般 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 。受自然条件（风蚀、雨冲）影响，评估区各大沟谷两侧的土、岩层交界处，边坡稳定性一般，局部存在边坡失稳，在雨水冲刷作用下沟壁较陡处见有零星岩土块与边坡分离滑落现象，但其体积都比较小。沟头和沟壁局部有小型崩塌地质灾害发育，评估区未发现滑坡地质灾害。

评估区地貌以丘陵为主，评估区发育多条规模不等，切割深度也不一的线沟、切沟，切割深度小于 5m—10m；较大者冲沟、沟谷，切割深度可达 15~25m，中上游多呈“V”型，下游多呈宽浅的“U”型；沟壁切割深度一般，局部边坡陡立；区内降雨集中分布于 7~9 月份，且降雨量较少、历时短，沟底汇水面积小，纵坡降小，沟内松散堆积物较少。经实地调查、访问，历史上从未发生过泥石流，从现场沟口及沟内堆积物分析，原始地质环境条件下不具备泥石流的形成条件。

综上所述，原始地质环境条件下评估区内地质灾害弱发育。

2、现状条件下矿山地面建设工程区引发和加剧地质灾害分析评估

现状条件下，唐家会煤矿地面建设工程包括工业场地（包括矿井和选煤厂）和西南沉陷复垦区。根据现状调查，工业场地（包括矿井和选煤厂）建设在地形平缓的沟谷两侧，场地内地面坡度在 5° 以内，建设时未形成高度大于 3m 的切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。西南沉陷复垦区位于工业场地西南侧的冲沟内，地形北高南低，冲沟两侧地面坡度 $15\text{--}25^{\circ}$ 之间，根据《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿西南部沉陷区土地复垦项目》，复垦区由 2-5 级台阶组成，台阶高度 10 米，边坡角度约为 25° ，该区现状已完成治理及复垦工作。现状未引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。

照片 3-1 矿区工业场地

照片 3-2 矿区工业场地

照片 3-3 西南沉陷复垦区已治理范围

照片 3-4 西南沉陷复垦区治理效果

综上所述，现状评估，唐家会煤矿地面建设工程（工业场地和西南沉陷复垦区）引发和加剧地质灾害可能性小。

3、现状采空区地面塌陷地质灾害危险性现状评估

到《方案》编制现状调查时，唐家会煤矿前期开采形成的采空区面积 424.59 hm^2 ，

全部为综采采空区，采空区引发塌陷裂缝地质灾害，地面塌陷区面积 424.59 hm²。根据现场调查，唐家会煤矿现状地面塌陷区位于矿区西北部、东北部，分别为开采 6 号煤层 61101-61104 工作面、61201-61202 工作面、61207-61208 工作面、61302-61304 工作面采空区形成的地面塌陷区；采空区面积共 424.59 hm²。矿山现状采用壁式采煤法，采用全厚一次放顶煤采煤工艺，开采 6 号煤层自然厚度 9.05~25.88m，平均 17.24m，采空区高度大，属于较稳定的全井田可采特厚煤层。采煤机最大割煤高度按 4.3m 计，井田内 6 号煤层采放比 1:1.04~1:5.01m，平均 1:3.01，采空区地表大部为黄土，所以形成的塌陷区基本连续分布，可见明显的台阶状地表裂缝，裂缝宽度一般为 5—20cm，局部可达 50cm，裂缝间距 2—8m，单条裂缝长 10—50m；局部发育有裂缝离层错动台阶，错动落差一般 2—10cm。在采空区上方局部地形变化剧烈的区域，如丘陵沟壑区的陡峭沟壁、坡地、沟头等地形转折地带处形成了裂缝宽度大、延伸长度长、下切深度深的连续或成带分布的地表撕裂区，出现了零星的沟壁中小规模滑塌和沟头处不甚连续的浅层塌陷台阶，出现了剧烈的地形地貌重塑现象；这些地表撕裂区、浅层塌陷台阶彻底破坏土地自然形态与连续性，极大威胁道路、管线等基础设施安全，存在诱发水土流失与次生地质灾害的风险，而且使土地基本丧失原有利用功能，稳定性受到一定威胁。现状工作面 61305、61303 的地表西侧靠近沟谷处存在两处因降水产生的积水，经调查，与地下水无沟通。（见照片 3-5—3-8）。

照片 3-5 未稳沉区域的裂缝

照片 3-6 塌陷区裂缝

照片 3-7 塌陷区地表裂缝

照片 3-8 塌陷区裂缝及台阶

4、矿山已建工程遭受地质灾害影响评估

唐家会煤矿采矿地面建设工程包括：工业场地。

工业场地下部均留设保护煤柱，未形成地下采空区，遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小；场地建设在地形平缓外，地面坡度在 5°以内，建设时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。现状评估工业场地遭受崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害的影响程度较轻。

5、评估区地质灾害影响程度现状评估分区

综上所述，唐家会煤矿前期开采形成的采空区出现地面塌陷地质灾害，影响程度较严重，评估区其余地段地质灾害不发育。对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状评估，全评估区地质灾害影响程度划分为“较严重区”和“较轻区”一个一级区，三个二级区，

见表 3-3。

表 3-3 地质灾害危险性现状评估分区说明表

现状评估分区	面积(hm ²)	分区范围	现状地质灾害
较严重区	424.59	现状塌陷区	存在地面塌陷
较轻区	57.89	工业场地	引发灾害的可能性小
	48.95	西南沉陷复垦区	
	2409.86	评估区其他地区	
合计	2894.87	/	/
备注：现状塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm ² 。			

图 3-1 现状采空塌陷区分布范围示意图

(二) 地质灾害预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据开采设计和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易程度，评估其对矿山地质环境的影响程度。

1、地面工程建设可能引发或加剧地质灾害影响预测评估

根据《开发利用方案》，矿山地面建设工程布置主要为工业场地和西南沉陷复垦区。根据现场调查和矿山生产计划，工业场地已完全建成可以投入使用，并且能够满足矿山服务期内的生产需要，未来不再进行新建。西南沉陷复垦区根据《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿西南部沉陷区土地复垦项目》，复垦区由 2-5 级台阶组成，台阶高度约 10 米，现状已完成治理及复垦工作，正在申请验收。

现状条件下，工业场地和西南沉陷复垦区地质灾害不发育；因此，未来引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2、采空区引发和加剧地质灾害地面塌陷的影响预测评估

对于井工开采煤矿而言，地面塌陷是矿山开采可能引发的主要地质灾害，根据《开发利用方案》，唐家会煤矿在矿山生产期设计开采煤层为 4、5、6、9_上、9_下号煤层，其中 6 号煤层为全区可采稳定煤层，是煤矿的主要可采煤层，其余煤层均为局部可采；设计采用斜—立井混合开拓，采煤方法为长壁采煤方法，整层综采放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板；煤层赋存平缓，层间距较近。矿井共划分为 1 个主水平和 1 个辅助水平，主水平标高+***m，首采 6 号煤层，上部辅助水平标高+***m，开采 4、5 号煤层；下部辅助水平标高+***m，开采 9_上、9_下煤层。

根据《开发利用方案》，矿山在进行地下开采过程中，设计对矿区边界、断层、砖厂、铁路、工业场地、井筒、主要巷道等留设安全煤柱。

矿山开采结束后，在矿区可采范围内将形成大面积的塌陷区，预测塌陷区上部可能会引发地面塌陷和地裂缝地质灾害。

(1) 预测评估原则

根据《开发利用方案》，2025 年 1 月—2043 年 11 月矿山主要开采 4、5、6 号煤层。

- ①预测以 2025 年 1 月—2043 年 11 月开采 4、5、6 煤层形成采空区为基础进行预测；
- ②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；
- ③对各煤层计算采深采厚比值；
- ④依据就重不就轻原则，按照煤层采深采厚比小于 30 为地面塌陷、大于 30 为地面沉陷，预测地质灾害的类型和预测其危险性。

(2) 开采工作面布置

①近 5 年

根据《开发利用方案》和矿山开采计划，本方案适用期（近 5 年）开采 6 号煤层的 61 盘区的 61305、61203、61110、61105、61306、61205、61111 工作面，预计近 5 年新增的地下采空区塌陷面积 463.00hm²。预计近 5 年结束时，煤矿地下开采形成的采空区面积合计 867.35 hm²（与现状塌陷区重复面积为 20.25 hm²）。

近 5 年年度开采工作面计划见表 3-4。近 5 年开采工作面布置及分布见图 3-2。

表 3-4 近 5 年年度开采工作面计划表

开采年度	工作面名称	煤层
2025 年	61305 北、61203	6 号煤层
2026 年	61110 北	
2027 年	61110 南、61105、61306 南	
2028 年	61306 北	
2029 年	61205、61111 北	

②方案服务期

方案服务期以开采 4、5、6 号煤层进行预测，预计方案服务期新增的地下采空区面积 1173.43 hm²。预计煤矿到方案服务期时，形成的地下采空区面积合计 1598.03 hm²（现状与预测面积重复 424.59 hm²）。

(3) 煤层采深采厚比值计算与分析

1) 采深采厚比计算

依据区域煤田开采实际经验，采深采厚比 λ 小于 30 地表变形为地面塌陷区（采深采厚比： $\lambda=0\sim10$ 时为强烈塌陷， $\lambda=10\sim20$ 时为中度塌陷， $\lambda=20\sim30$ 时为轻微塌陷）；采深采厚比 λ 大于 30 时地表变形为地面沉陷区。

表 3-5 方案服务期预计开采煤层采深采厚比值计算表

序号	煤层编号	钻孔编号	煤层最浅埋深（m）	煤层最大厚度(m)	采深采厚比
1	4 号煤层	T14	485.91	1.39	350
2		T33	444.87	1.55	287
3		T34	399.90	1.41	284
4		T35	430.42	2.01	214
5	5 号煤层	T05	477.40	1.70	281
6	6 号煤层	T13	549.45	16.24	34
7		T14	555.70	15.45	36
8		T15	556.61	17.49	32
9		T16	537.24	18.57	29
10		T17	552.98	19.77	28
11		T21	529.32	16.42	32
12		T22	518.07	18.03	29
13		T27	502.99	15.53	32
14		T28	467.82	12.22	38
15		T32	508.04	20.92	24
16		T34	466.30	16.65	28
17		T35	502.75	19.24	26

图 3-2 近 5 年 年度开采工作面布置图

2) 分析

本次评估对矿区地面塌陷地质灾害的分布范围进行预测：

近 5 年开采 6 号煤层的 61305、61203、61110、61105、61306、61205、61111 工作面，12 个钻孔中 6 个钻孔的采深采厚比值大于 30，其余钻孔采深采厚比值小等于 30，类比方案服务期内地面塌陷的情况，近 5 年预测煤矿开采引发地面塌陷地质灾害。

方案服务期内，6 号煤层为主采煤层，贯穿整个服务期，12 个钻孔中 6 个钻孔的采深采厚比值大于 30，其余钻孔采深采厚比值小等于 30，预测煤矿开采引发地面塌陷地质灾害。4、5 号煤层为局部可采，储量较少，开采时间也较短，采深采厚比值均大于 30，预测可能产生地面沉陷地质灾害。按照“就重不就轻”原则，开采 4、5、6 号煤层会产生重复采动并引发重复塌陷区，故预测方案服务期引发地面塌陷地质灾害。

唐家会煤矿设计可采煤层为三层（4、5、6 号煤层），根据评估区内 17 个钻孔资料，除了煤层基本水平的特征外，4 煤层开采厚度 1.39~1.55m，且局部分布，5 煤层开采厚

度 1.70m，且局部分布，6 号煤层厚度较大，约在 12.22~20.92m，分布在矿区大部分范围，煤层埋藏深度中等。

根据上述特点，由表 3-5 可知，以采深采厚比值 30 为界，大于 30 为地面沉陷，小于 30 为地面塌陷。以采深采厚比计算结果大部分区域为地面沉陷，结合评估区内地形条件、煤层特征及唐家会煤矿采煤方法及工艺，预测矿山完成开采后将引发全矿区范围的地面塌陷地质灾害，考虑矿区边界、工业场地、井巷两侧预留保护煤柱、煤层顶板岩性、矿山开采方式及矿区范围内公路的存在，预测最终塌陷区面积为 1596.95 hm²。类比现状地面塌陷区特征，未来形成的塌陷区将连续分布，塌陷区地表呈现明显的地表裂缝，形成塌陷裂缝宽度约为 5-20cm，最宽者可达 50-70cm；在局部地形变化剧烈的区域，如丘陵沟壑区的陡峭沟壁、坡地、沟头等地形转折地带易出现裂缝宽度大、延伸长度长、下切深度深的地面塌陷裂缝或形成连续、成带分布的地表撕裂区；同时伴随大规模的沟头塌陷台阶、陡坡滑塌等剧烈地形重塑现象；形成塌陷台阶深度约为 5-15m，地表裂缝台阶高差一般 20-30cm；特别是 4、5 号煤层与 6 号煤层采空区重复采动，会使塌陷程度更强烈。这些塌陷裂缝、塌陷台阶等区域不仅彻底破坏土地自然形态与连续性、极大威胁道路、管线等基础设施安全，存在诱发水土流失与次生地质灾害的风险，而且使土地基本丧失原有利用功能。

3) 地表最大沉降量预测

据以下公式：最大下沉值： $W_{max}=Mq/\cos\alpha$

W max——最大沉降量，m；

M——煤层开采厚度，m；

q——下沉系数；

α ——煤层倾角。

预测模式中下沉系数的大小由岩层产状、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综合确定，取下沉系数为 0.60。

根据地表变形量预测模式，以及煤层的赋存条件和开采方法，对矿区内预测地面塌陷（沉陷）区计算了最大沉降量，见表 3-6。由表可知，方案服务期预测地表最大下沉量均为 12.60m。

表 3-6 地表变形预测结果表

煤层最大厚度（m）	下沉系数 q	煤层倾角（°）	最大沉降量（m）
20.92	0.6	5	12.60

4) 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 30 时，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及地表，其地表塌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 30 到 100 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 100 时，地表变形轻微，只在拉伸区可能出现微小裂缝。

①近 5 年，预测采空区地表变形影响面积为 463.00 hm²；现状地面塌陷区面积为 424.59 hm²，近 5 年预测地面塌陷区与现状塌陷区重复面积为 20.25hm²；据此，近 5 年地面塌陷区面积合计 867.35hm²。近 5 年的地面塌陷区面积统计见表 3-7。

表 3-7 近 5 年地面塌陷区面积统计表

塌陷区	面积 (hm ²)
近 5 年预测塌陷区	463.00
现状地面塌陷区	424.59
重复塌陷区	20.25
实际塌陷范围	867.35

②方案服务期，预测矿山开采 4 号煤层形成采空区 1002.00hm²，开采 5 号煤层形成采空区 394.83hm²，开采 6 号煤层形成采空区 1598.03 hm²，其中 4、5 号煤层与 6 号煤层形成重复塌陷面积 1396.82 hm²，故方案服务期最终形成塌陷区面积为 1598.03 hm²。

最终形成采空塌陷区面积与现状地面塌陷区重叠面积 424.59 hm²，据此方案服务期内地面塌陷区面积合计 1598.03 hm²。方案服务期内，各煤层地下开采形成的地面塌陷区统计见表 3-8。

表 3-8 各煤层地下开采引发地面塌陷区面积统计表

煤层编号	地面塌陷区面积 (hm ²)	
4 号煤层	1002.00	2994.85
5 号煤层	394.83	
6 号煤层	1598.03	
合并面积	2994.85	4.5 号煤层与 6 号煤层重合面积为 1396.82hm ²
现状地面塌陷区	424.59	现状与预测面积重复 424.59hm ²
地面塌陷区总计	1598.03	1598.03

方案近 5 年、服务期，预测评估井田范围内地面塌陷区分布见图 3-3、3-4。

3、地面工程遭受地面塌陷地质灾害的预测评估

评估区内分布有呼准一期铁路、矿区道路、工业场地（包括选煤厂）和西南沉陷复垦区等地面工程。由前文叙述可知，工业场地（包括选煤厂）、呼准一期铁路及主要井巷周围留设保护煤柱。

（1）呼准一期铁路

呼准一期铁路位于唐家会煤矿的西部，已留设保护煤柱，预测评估呼准一期铁路遭受地面塌陷地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

（2）矿区道路

现状采空区范围内，分布有多条矿区临时道路，可能遭受地面塌陷地质灾害危害。根据现状调查，道路局部路段路面出现裂缝，裂缝宽度一般小于 10cm，对路面造成一定的损毁，但损毁程度较轻，仅需简单修复即可恢复通行，不影响行车安全，不直接威胁人员生命安全，路面损毁修复较容易，间接经济损失 100 万-500 万元。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），预测条件下，矿区道路遭受地面塌陷地质灾害发育程度弱，危害程度较小，预测评估矿区道路遭受地面塌陷地质灾害的危险性较小，影响程度较轻。

（3）工业场地

工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区。根据上述预测，该区不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对工业场地（包括选煤厂）的影响较轻。

（4）西南沉陷复垦区

西南沉陷复垦区位于矿区西北部，与开采工作面61201、61202、61207、61208形成的现状地面塌陷区有重合区域，下部留设保护煤柱，且现状已完成治理复垦工程。根据上述预测，预测地面塌陷地质灾害对西南沉陷复垦区的影响较轻。

图 3-3 近 5 年 预测地面塌陷区分布图

图 3-4 方案服务期 预测地面塌陷区分布图

4、地质灾害危险性预测评估

（1）方案适用期（近 5 年）地质灾害影响预测评估

方案适用期（近 5 年），受采空塌陷影响的主要是：道路、呼准一期铁路北段及地面塌陷区的土地和植被，采矿引起的耕地减产、基础设施损坏可能造成经济损失小于 500 万元。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，预测评估方案适用期（近 5 年）采矿活动引发的

采空塌陷及伴生裂缝地质灾害的危害程度中等，危险性中等。

由前面叙述可知，近5年矿山的开采形成的地面塌陷对工业场地、西南沉陷复垦区、矿区道路、呼准一期铁路影响均较轻。因此，这些工程可能遭受地质灾害危险性小，预测评估危害程度为较轻。评估区其他区域，地质灾害危险性小，预测评估危害程度为较轻。

综上所述，同时考虑现状评估结果，方案适用期（近5年）地质灾害危险性影响预测评估分为“较严重区”和“较轻区”。

较严重区为：现状地面塌陷区、近5年矿山开采形成的预测地面塌陷区和工业场地。现状评估地面塌陷区面积为424.59 hm²，近5年矿山的开采形成的地面塌陷区面积463.00hm²，与现状塌陷区重复面积为20.25hm²，故近5年预测地面塌陷面积共计867.35hm²，较严重区面积为867.35hm²。

较轻区为工业场地、西南沉陷复垦区和评估区其他地区，预测评估地质灾害危险性影响程度为较轻。

表 3-9 方案适用期（近期 5 年）地质灾害危险性影响程度预测分区表

评估分区	工程单元	面积(hm ²)	地质灾害类型	地质灾害影响预测评估
较严重区	现状和预测地面塌陷区	867.35	地面塌陷	较严重
较轻区	工业场地	57.89	/	较轻
	西南沉陷复垦区	48.95	/	较轻
	评估区其他地区	1967.11	/	较轻
合计		2894.87	/	/
备注：工业场地的 37.63hm ² 在矿区外；现状塌陷区与近 5 年形成塌陷区重合面积为 20.25hm ² ；现状塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm ² 。				

（2）方案服务期地质灾害影响预测评估

方案服务期内受采空塌陷影响的主要是：道路、呼准一期铁路及地面塌陷区土地和植被，采矿引起的耕地减产、基础设施损坏可能造成经济损失小于 500 万元。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，预测评估方案服务期采矿活动引发的采空塌陷及伴生裂缝地质灾害的危害程度中等，危险性中等。

工业场地受煤柱的保护，预测地面塌陷影响较轻；评估区其他区域，地质灾害危险性小，预测评估危害程度为较轻。

综上所述，同时考虑现状评估结果，方案服务期地质灾害危险性影响预测评估分为两个区——“较严重区”和“较轻区”。

较严重区为：现状地面塌陷区和方案服务期矿山开采形成的预测地面塌陷区。现状评估地面塌陷区面积为424.59 hm²，方案服务期矿山的开采形成的预测地面塌陷区面积1598.03 hm²，现状地面塌陷区完全与方案服务期预测地面塌陷区重合；预测评估地质灾害较严重区面积为1598.03 hm²。

较轻区为评估区其他地区，包括工业场地、西南沉陷复垦区和其他地区，预测评估地质灾害危险性影响程度为较轻。

表 3-10 方案服务期地质灾害危险性影响程度预测分区表

评估分区	工程单元	面积(hm ²)	地质灾害类型	地质灾害影响预测评估
较严重区	采空塌陷区	1598.03	地面塌陷	较严重
较轻区	工业场地	57.89	/	较轻
	西南沉陷复垦区	48.95	/	较轻
	评估区其他地区	1236.43	/	较轻
合计		2894.87	/	/
备注：工业场地的 37.63hm ² 在矿区外；现状塌陷区与方案服务期形成采空塌陷区重合面积为 424.59hm ² 。				

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

现状条件下，根据资料及现场调查，唐家会煤矿主采煤层为 6 号煤，经过几年地下开采，共开采 11 个工作面（61101、61102、61103、61104、61201、61202、61207、61208、61302、61303、61304），开采煤层厚度 8.35~24.52m，平均 16.07m。现状工作面 61305、61303 的地表西侧靠近沟谷处存在两处因降水产生的积水，经调查，与地下水无沟通。根据矿区水文地质资料及现场调查，6 号煤层的开采破坏了二叠系（P）碎屑岩类承压水含水层和白垩系下统志丹群（K1zh）孔隙、裂隙承压水含水层的结构，并引发周边含水层对采空塌陷区发生充水作用，使其地下流场发生改变。因此，现状评估对含水层结构的影响程度较严重。

2、矿井疏干对含水层的影响

唐家会煤矿正常生产时，矿井正常涌水量 283m³/h，最大涌水量 401m³/h。现场调查时，矿区附近地下水位下降幅度较小，未形成降落漏斗，含水层水文地质条件未发生较大变化。现状评估矿井疏干对含水层的影响程度较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

根据现状调查，评估区及附近无重要、较重要水源地。用水主要为工作人员及零散

居住居民生活用水和生产用水，用水量较少。矿山利用净化处理后的自身矿井疏干排水作为矿井生产用水主水源，薛家湾管网水作为工业场地综合生活用水及地面消防水源。因此，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、对地下水水质影响

根据唐家会煤矿的特点，煤层开采对含水层水质的影响应包括：①矿坑排水对疏干含水层水质的影响，②矿井生产、生活排水对矿区含水层水质的影响，③矿山固体废弃物（矸石、生活垃圾）排放对矿区含水层水质的影响。下面根据矿山开采现状、矿坑排水、生活排水、矿山固体废弃物（矸石、生活垃圾）排放处置情况，从上述三个方面对矿山开采对矿区含水层水质的影响进行分析评估。

（1）矿坑排水

唐家会煤矿现状矿坑排水含水层为二叠系下统山西组(P_{1s})与石炭系太原组(C_{2t})煤系地层承压水含水层，补给条件差；直接充水含水层的单位涌水量 $q < 0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性微弱，井下正常排水量 $283\text{m}^3/\text{h}$ ，经污水处理站处理后用于绿化和防尘洒水，无外排；所以，矿坑排水对疏干含水层水质的影响较小。

（2）矿井生产、生活排水

根据现状调查，唐家会煤矿现状在矿井工业场地设 $24.0\times 14.9\times 4.5\text{m}$ 的预处理间一座， $68.3\times 24.0\times 9.0\text{m}$ 的矿井水及生活污水处理站一座， $2\times 500\text{m}^3(16.0\times 20.0\times 3.6\text{m})$ 的矿井水回用水池一座， $300\text{m}^3(16.0\times 4.5\times 3.6\text{m})$ 的生活污水回用水池一座（与矿井水回用水池联建），用于处理矿井水、生活污水及调节生产用水等，水处理车间内设高效澄清池等设备。生活污水处理能力 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，经处理后用于绿化、道路洒水及选煤厂补水等；井下正常排水量 $283\text{m}^3/\text{h}$ ，最大排水量 $401\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井水处理规模 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，处理后用于地面生产、井下生产、消防洒水、灌浆。未被处理的矿井水可经调节沉淀池沉淀，经室外输水管网排至选煤厂作生产补充水，选煤厂污废水闭路循环不外排。矿井水综合利用率达到90%以上。现状评估：矿井生产、生活排水对矿区含水层水质的影响较轻。

（3）矿山固体废弃物

依据《开发利用方案》，矿井在生产过程中产生的固体废弃物主要有煤矸石、燃煤锅炉灰渣、生活垃圾、污泥等。其中，矿井生产期产生的煤矸石排至内蒙古奥成生物科技有限公司的排矸场内；锅炉灰渣送周边砖厂综合利用，已经签署协议；矿山在工业场地设置垃圾箱定点收集垃圾，统一收集后交由当地环卫部门处置；生活污水处理站污泥主要可作为煤矿工业场地绿化、防护林、生态林等肥料使用，或者由当地环卫部门统一

处置；矿山运营过程中将产生少量的废矿物油，在工业场地内设危险废物暂存库，最终处置交由有资质的单位进行处置。

综上所述，矿山现状采矿活动对矿区周边地下水水质影响程度较轻。

根据《编制规范》附录 E，现状评估地下采空塌陷区破坏地下含水层结构影响程度较严重；评估区其余地段对含水层影响程度较轻。

表 3-11 含水层影响程度现状分区评估表

现状评估分区	面积(hm ²)	分布区域	含水层影响程度现状评估			
			结构	水量	水位	水质
较严重区	424.59	现状地面塌陷区	较严重	较轻	较轻	较轻
较轻区	2470.28	评估区内其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	2894.87	/	/	/	/	/

（二）含水层破坏预测评估

1、含水层结构破坏

本次对含水层结构破坏预测评估时，根据唐家会煤矿开采情况及开展相关研究工作计算导水裂缝带发育高度，然后根据计算结果，对采空塌陷区含水层结构的破坏程度进行预测。

根据《开发利用方案》，唐家会煤矿开采方式为地下开采，预测未来主要开采 6 号煤层，区内煤层顶底板岩性以砂岩、砂质泥岩、泥岩为主。岩石抗压强度 16.9~57.2Mpa，岩石胶结程度一般~较好，结构为较疏松~紧密，状态较破碎~较完整，岩层倾角一般在 5°。

根据《唐家会矿井及选煤厂项目环境影响后评价报告书》分析及《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：

$$H_f=20M \quad (1)$$

其中：Hf 为导水裂隙带发育高度，M 为煤层采厚。

矿山共见可采煤层 5 层，其中 6 号煤层为主要可采煤层，可采厚度为 8.35~24.52m，远大于其他可采煤层，开采引起导通地表的可能性也最大，因此本次评价主要计算 6 号煤层开采引起的导水裂缝带发育高度，见表 3-12。

表 3-12 6 号煤层累计冒落带及导水裂隙带高度计算结果表 单位：m

钻孔编号	底板深度	煤厚	导水裂缝带发育高度	导水裂缝带埋深	白垩系底板埋深	第四系底板埋深	导裂带顶点距白垩系底板距离	导裂带顶点距第四系底板距离
I 水 1	556.7	13.27	167.20	389.50	96.00	27.55	293.50	361.95
三水 2	464.85	11.95	150.57	314.28	82.45	0.00	231.83	314.28
512	402.32	16.87	212.56	189.76	78.45	26.31	111.31	163.45
555	534.93	9.64	121.46	413.47	132.51	46.27	280.96	367.20
568	573.78	27.06	340.96	232.82	136.91	39.17	95.91	193.65
B1	520.7	11.35	143.01	377.69	147.60	7.05	230.09	370.64
B10	551.6	21.75	274.05	277.55	124.35	10.20	153.20	267.35
B11	490.25	19.25	242.55	247.70	115.70	3.85	132.00	243.85
B12	523.05	25.1	316.26	206.79	131.35	5.45	75.44	201.34
B13	469.55	19.5	245.70	223.85	/	/	/	/
B14	449.2	21.85	275.31	173.89	118.75	14.95	55.14	158.94
B15	429.6	17.05	214.83	214.77	115.40	16.15	99.37	198.62
B16	451.4	23.8	299.88	151.52	/	/	/	/
B17	470.8	21.5	270.90	199.90	132.45	27.35	67.45	172.55
B18	448.3	22.05	277.83	170.47	150.20	6.80	20.27	163.67
B19	472.03	18.23	229.70	242.33	/	/	/	/
B2	543.95	14	176.40	367.55	118.25	25.00	249.30	342.55
B20	438.2	18.1	228.06	210.14	134.05	0.00	76.09	210.14
B21	468	21.25	267.75	200.25	/	/	/	/
B3	497.85	12.35	155.61	342.24	141.85	3.10	200.39	339.14
B4	537.15	11.77	148.30	388.85	/	12.80	/	376.05
B5	551.6	21.35	269.01	282.59	120.10	7.20	162.49	275.39
B6	551.05	21.9	275.94	275.11	114.25	6.00	160.86	269.11
B7	551.35	20.7	260.82	290.53	/	9.55	/	280.98
B8	514.97	22.1	278.46	236.51	62.28	12.60	174.23	223.91
B9	474.25	23.15	291.69	182.56	106.05	7.75	76.51	174.81
CK15	320.31	17.91	225.67	94.64	79.92	8.75	14.72	85.89
T01	492.09	12.43	156.62	335.47	119.40	28.08	216.07	307.39
T02	519.82	13.91	175.27	344.55	77.44	57.42	267.11	287.13
T03	536.48	16.24	204.62	331.86	129.77	54.45	202.09	277.41
T04	538.03	17.84	224.78	313.25	151.51	37.20	161.74	276.05
T05	544.05	18.55	233.73	310.32	122.50	45.00	187.82	265.32

钻孔编号	底板深度	煤厚	导水裂缝带发育高度	导水裂缝带埋深	白垩系底板埋深	第四系底板埋深	导裂带顶点距白垩系底板距离	导裂带顶点距第四系底板距离
T06	492.51	18.99	239.27	253.24	98.82	20.55	154.42	232.69
T07	505.52	12.56	158.26	347.26	98.54	21.18	248.72	326.08
T08	546.65	18.26	230.08	316.57	129.42	51.95	187.15	264.62
T09	534.66	18.22	229.57	305.09	141.85	40.83	163.24	264.26
T10	523.7	18.7	235.62	288.08	115.40	32.40	172.68	255.68
T11	534.3	19.45	245.07	289.23	107.97	36.61	181.26	252.62
T12	527.33	19.92	250.99	276.34	90.00	21.16	186.34	255.18
T13	549.45	17.76	223.78	325.67	136.70	50.58	188.97	275.09
T14	555.7	16.85	212.31	343.39	148.39	51.96	195.00	291.43
T15	556.61	21.02	264.85	291.76	98.25	13.85	193.51	277.91
T16	537.24	22.02	277.45	259.79	122.73	21.74	137.06	238.05
T17	552.98	24.27	305.80	247.18	101.21	37.93	145.97	209.25
T18	557.58	19.98	251.75	305.83	112.20	34.43	193.63	271.40
T19	561.12	20.68	260.57	300.55	127.45	67.55	173.10	233.00
T20	548.64	20.7	260.82	287.82	115.30	20.30	172.52	267.52
T21	529.32	17.87	225.16	304.16	131.74	50.21	172.42	253.95
T22	518.07	23.31	293.71	224.36	99.00	36.00	125.36	188.36
T23	526.4	18.95	238.77	287.63	56.35	9.93	231.28	277.70
T25	511.47	19.18	241.67	269.80	113.42	18.49	156.38	251.31
T26	503.04	14.67	184.84	318.20	112.86	34.37	205.34	283.83
T27	502.99	16.8	211.68	291.31	83.80	22.60	207.51	268.71
T28	467.82	12.9	162.54	305.28	103.83	21.20	201.45	284.08
T29	535.67	17.51	220.63	315.04	128.20	61.01	186.84	254.03
T30	460.18	23.84	300.38	159.80	86.83	15.70	72.97	144.10
T32	508.04	23.37	294.46	213.58	71.67	16.70	141.91	196.88
T33	517.02	21.73	273.80	243.22	136.95	16.80	106.27	226.42
T34	466.3	17.35	218.61	247.69	144.90	18.90	102.79	228.79
T35	502.75	20.22	254.77	247.98	137.02	57.32	110.96	190.66
T36	530.2	19.2	241.92	288.28	91.30	20.33	196.98	267.95
T37	412.75	21.55	271.53	141.22	75.80	10.20	65.42	131.02
T38	435.47	24.18	304.67	130.80	104.34	30.20	26.46	100.60
T39	449.74	19.74	248.72	201.02	108.60	35.75	92.42	165.27

钻孔编号	底板深度	煤厚	导水裂缝带发育高度	导水裂缝带埋深	白垩系底板埋深	第四系底板埋深	导裂带顶点距白垩系底板距离	导裂带顶点距第四系底板距离
补 I 水 1	529.1	11.78	148.43	380.67	83.25	21.52	297.42	359.15
补 I 水 2	500.5	12.1	152.46	348.04	108.50	54.45	239.54	293.59
补 I 水 3	517.32	25.62	322.81	194.51	118.35	10.00	76.16	184.51
补 II 水 1	503.17	17.37	218.86	284.31	76.45	17.00	207.86	267.31
补 II 水 2	471.57	22.7	286.02	185.55	/	/	/	/
补 III 水 1	459.12	18.77	236.50	222.62	88.05	11.88	134.57	210.74
补 III 水 2	426.05	23.5	296.10	129.95	69.00	4.00	60.95	125.95
副立井	516.09	11.39	143.51	372.58	/	/	/	/
三水 1	475.12	13.92	175.39	299.73	60.28	8.53	239.45	291.20
五水 1	553.2	24.12	303.91	249.29	125.60	15.65	123.69	233.64
主检 2	539.43	19.13	241.04	298.39	/	/	/	/
主检 3	525.28	18.57	233.98	291.30	/	/	/	/

计算结果表明，大部分钻孔导水裂缝带发育高度将导入二叠系上石盒子组，未导通白垩系含水层及第四系含水层，距白垩系底板的距离为 14.72~297.42m，平均为 157.66m；距第四系底板的距离 85.89~376.05m，平均为 246.52m。根据计算结果，煤炭开采不会直接导通第四系及白垩系含水层，但是煤炭开采沉陷影响，可能改变第四系潜水局部流场，建议在开采过程中加强导水裂隙带发育高度及矿井涌水量观测，保证居民水井不受开采影响，从而影响生产和生活。

2、矿坑疏干对含水层影响

根据《开发利用方案》，经预测矿井正常涌水量 283m³/h，最大涌水量 401m³/h。矿井疏干水的排出将造成该局部地下水位下降和地下水流场改变，而且造成的破坏在开采期间很难恢复。但由于基岩裂隙水的渗透系数较小，富水性弱，而且开采完毕的区域停止矿井疏干后，地下水流场会逐渐恢复。预测评估矿井疏干对含水层的影响程度较严重。

3、对矿区及附近水源的影响

根据《开发利用方案》和现状调查，评估区及附近无重要、较重要水源地。用水主要为工作人员及零散居住居民生活用水和生产用水，用水量较少。矿山取用自身矿井疏干排水、薛家湾管网水作为建设项目生活及消防取水水源，净化处理后的矿井井下排水、生活污水作为生产用水水源，薛家湾管网水作为工业场地综合生活用水及地面消防水源。因此，未来矿山开采时不会造成矿区附近主要含水层水位大幅度下降，预测未来矿

山开采对矿区及附近水源的影响程度较轻。

4、对地下水水质影响

依据《开发利用方案》，唐家会煤矿地下水污染物主要为生活生产废水、矿坑疏干水和矿山固体废弃物。

(1) 生活、生产废水

矿区内生活污水经污水管道收集后，进入中水处理站，经处理后排出；生产废水通过排污泵由室外生产排水管网排入矿井水处理车间；生产、生活污水经处理后回用于矿区生产用水，处理达标后用于场地绿化和地面洒水，故预测生产、生活废水对地下水水质影响程度较轻。

(2) 矿坑疏干水

依据《开发利用方案》，经预测矿井正常涌水量 $283\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $401\text{m}^3/\text{h}$ ，经净化处理后，用于矿山的消防及地面、煤场洒水，故预测矿坑疏干水对地下水水质影响程度较轻。

(3) 矿山固体废弃物

依据《开发利用方案》，矿井在未来生产过程中产生的固体废弃物主要有煤矸石、燃煤锅炉灰渣、生活垃圾、污泥等。其中，矿井生产期产生的煤矸石排至内蒙古奥成生物科技有限公司的排矸场内；锅炉灰渣送周边砖厂综合利用，已经签署协议；矿山在工业场地设置垃圾箱定点收集垃圾，统一收集后交由当地环卫部门处置；生活污水处理站污泥主要可作为煤矿工业场地绿化、防护林、生态林等肥料使用，或者由当地环卫部门统一处置；矿山运营过程中将产生少量的废矿物油，在工业场地内设危险废物暂存库，最终处置交由有资质的单位进行处置。

综上所述，根据《编制规范》附录 E，预测评估认为，未来矿山塌陷区对含水层影响程度较严重，评估区其余地段对含水层影响程度较轻。

5、对含水层影响的预测评估分区

(1) 方案适用期（近 5 年）含水层影响预测评估分区

参照《编制规范》附录 E 表 E.1，根据方案适用期（近 5 年）内矿山煤层采空区面积，结合对含水层影响的预测评估结果，预测方案适用期（近 5 年）评估含水层影响程度分为 1 个“较严重区”，1 个“较轻区”，评估结果详见表 3-13。

表 3-13 方案适用期（近 5 年）含水层影响程度预测分区表

预测评估分	面积(hm^2)	分区	含水层影响程度预测评估
-------	---------------------	----	-------------

区			含水层结构	水量	水位	水质
较严重区	867.35	地面塌陷区	较严重	较严重	较轻	较轻
较轻区	2027.52	评估区其他地区	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	2894.87	/	/	/	/	/

(2) 方案服务期含水层影响预测评估分区

参照《编制规范》附录 E 表 E.1，方案服务期煤层开采，结合对含水层影响的评估结果，预测评估含水层影响程度分为 1 个“较严重区”1 个“较轻区”，评估结果详见表 3-14。

表 3-14 方案服务期含水层影响程度预测分区表

评估分区	面积(hm ²)	分区	含水层预测评估			
			含水层结构	水量	水位	水质
较严重区	1598.03	地面塌陷区	较严重	较严重	较轻	较轻
较轻区	1296.85	评估区其他地区	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	2894.87	/	/	/	/	/

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

评估区位于准格尔煤田中部，井田地形为鄂尔多斯高原的一部分，黄土分布广泛，厚度大，其地貌景观受流水等地质营力的作用，沟谷发育呈树枝状，原始黄土高原地貌被肢解得支离破碎。矿区地形总体为北高南低，最高点位于井田东北部，海拔标高为***m，最低点位于井田南部邦郎色太沟沟底，海拔标高***m，最大海拔标高差 187m。评估区地貌按形态特征划分为低山丘陵和沟谷两种类型；无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区等分布。

根据《开发利用方案》和现场调查，唐家会煤矿形成了地面采矿工程（工业场地）、地面塌陷区和西南沉陷复垦区。各工程单元地形地貌景观影响现状评估如下。

1、地面采矿工程对地形地貌景观影响现状评估

(1) 工业场地

工业场地位于矿区的北侧，占地面积 57.89 hm²，其中矿区外面积为 37.63hm²，包括主井生产区、辅助生产区、风井工业场地、选煤厂、采暖供热、给排水工程、110kV 变电所、行政福利区等设施；建筑有钢结构和钢筋混凝土结构，场地均已硬化。原始地貌类型为丘陵，该区域建设了大规模的人工建筑物及硬化场地，现状评估工业场地对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为较严重。

2、现状地面塌陷区对地形地貌景观影响现状评估

现状条件下，唐家会煤矿开采形成地面塌陷面积 424.59 hm²（见图 3-1 唐家会煤矿现状地面塌陷区分布图）。根据现场调查，采空区上部地面一般人工观测不到明显的塌陷盆地，主要可见的地面塌陷表现形式为塌陷裂缝。裂缝宽度一般为 5—20cm，局部可达 50cm，裂缝间距 2—8m，单条裂缝长 10—50m；局部发育有裂缝离层错动台阶，错动落差一般 2—10cm。现状评估，现状地面塌陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。（见照片 3-11—3-12）。

3、西南沉陷复垦区对地形地貌景观影响现状评估

西南沉陷复垦区位于工业场地西南侧的冲沟内，占地面积 48.95 hm²；与现状地面塌陷区工作面 61201、61202、61207、61208 东侧区域重合，重合面积为 46.43 hm²。地形北高南低，冲沟两侧地面坡度 15-25° 之间，根据《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿西南部沉陷区土地复垦项目》，复垦区由 2-5 级台阶组成，台阶高度约为 10 米，该区现状已完成治理及复垦工作。现状评估，西南沉陷复垦区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

4、评估区其他区域

评估区其他区域，无风景名胜区、自然保护区、地形地貌景观区和地质遗迹保护区分布。现状条件下，保持原始地形地貌景观。现状评估，评估区其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

5、评估区地形地貌景观影响现状评估

综上所述，参照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状评估地形地貌影响程度分为“较严重区”和“较轻区”。地形地貌景观影响现状评估分区详见表 3-15。

表 3-15 地形地貌影响程度现状评估分区表

现状评估分区		面积(hm ²)	破坏地貌类型	现状评估
较严重区	现状地面塌陷区	424.59	丘陵、沟谷	较严重
	工业场地	57.89	丘陵	较严重
较轻区	西南沉陷复垦区	48.95	丘陵、沟谷	较轻
	评估区其他地区	2409.86	丘陵、沟谷	较轻
合计		2894.87	/	/
备注：现状塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm ² 。				

（二）地形地貌景观破坏预测评估

1、地面采矿工程对地形地貌景观影响预测评估

根据矿山《开发利用方案》及矿井实际情况，在本方案服务年限内，唐家会煤矿工业场地不再扩建，预测评估：在本方案服务年限内，工业场地对地形地貌景观影响与现状评估结果相同，工业场地对地形地貌景观影响较严重。

2、地面塌陷对地形地貌景观影响预测评估

根据《开发利用方案》和开采工作接替计划，在本方案服务年限内，唐家会煤矿预测开采 4、5、6 号煤层。根据塌陷预测软件计算，煤层开采后，服务年限内开采形成地面塌陷变形面积为 1598.03 hm²。

近 5 年地下开采 6 号煤层 61 盘区的 61305、61203、61110、61105、61306、61205、61111 工作面，预计近 5 年新增地下采空区塌陷面积 463.00hm²，与现状塌陷区重复面积为 20.25hm²；预计近 5 年结束时，煤矿地下开采形成的采空区面积共计 867.35hm²。

采空区上部地面会形成塌陷区，地表主要可见塌陷裂缝，在地形坡度较陡沟谷及梁地边缘地段发育强烈，局部见错动台阶发育。预测评估，预测地面塌陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

3、西南沉陷复垦区对地形地貌景观影响预测评估

西南沉陷复垦区位于工业场地西南侧的冲沟内，占地面积 48.95 hm²；该区现状已完成治理及复垦工作。在本方案服务年限内，该区不再进行重复损毁，预测评估，西南沉陷复垦区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

4、评估区其他区域地形地貌景观影响预测评估

评估区其他区域，无风景名胜区、自然保护区、地形地貌景观区和地质遗迹保护区分布。在本方案服务年限内，保持原始地形地貌景观。预测评估，评估区其他区域对地形地貌景观影响程度较轻。

5、方案适用期（近 5 年）地形地貌景观影响预测评估

根据上述预测，参照《编制规范》附录E 表E.1，结合对地形地貌景观影响的现状评估结果，在本案适用期（近5年）预测评估地形地貌影响程度分为“较严重区”和“较轻区”。方案适用期内对地形地貌影响预测分区见表3-16。

表 3-16 方案适用期（近 5 年）地形地貌影响程度预测评估分区表

预测评估分区		面积(hm ²)	破坏地貌类型	预测评估
较严重区	地面塌陷区	867.35	丘陵、沟谷	较严重

	工业场地	57.89	丘陵	较严重
较轻区	西南沉陷复垦区	48.95	丘陵、沟谷	较轻
	评估区其他地区	1967.11	丘陵、沟谷	较轻
合计		2894.87	/	/
备注：地面塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm ² 。				

6、方案服务期内采矿活动对地形地貌景观影响预测评估

根据上述预测，参照《编制规范》附录E 表E.1，结合对地形地貌景观影响的现状评估结果，在本案服务期内预测评估地形地貌影响程度分为“较严重区”和“较轻区”。方案服务期内对地形地貌影响预测分区见表3-17。

表 3-17 方案服务期地形地貌影响程度预测评估分区表

预测评估分区		面积(hm ²)	破坏地貌类型	预测评估
较严重区	地面塌陷区	1598.03	丘陵、沟谷	较严重
	工业场地	57.89	丘陵	较严重
较轻区	西南沉陷复垦区	48.95	丘陵、沟谷	较轻
	评估区其他地区	1236.43	丘陵、沟谷	较轻
合计		2894.87	/	/
备注：地面塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm ² 。				

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）水土环境影响现状评估

1、水环境污染现状分析

（1）评估区水环境本底值简述

唐家会煤矿内无常年地表径流，区内沟谷纵横，均为龙王沟的支沟，较大沟谷有邦郎色太沟、乌兰苏木兔沟，这些沟谷内无常年地表径流，雨季山洪暴发，形成短暂洪流，向南汇入煤矿外的龙王沟后，向东径流，最终注入黄河。黄河流经本区东缘，最大流量 531.00m³/s，最高水位标高***m，最低水位标高***m。

评估区发育的地下水含水层主要为第四系松散层潜水含水层、新近系半胶结岩层隔水层、白垩系下统志丹群孔隙、裂隙承压水含水层、石炭系～二叠系碎屑岩类承压水含水层。第四系松散层潜水含水层厚度为3.00～3.50m，富水性弱-中等；该含水层为矿床的间接充水含水层。新近系半胶结岩层隔水层，岩性为红色、棕红色砂质粘土，即红土层，出露于井田北部沟掌一带，厚度<15m，该隔水层的透水性微弱，在井田内分布不太连续，只能起局部隔水作用，隔水性能相对较差。白垩系下统志丹群孔隙、裂隙承压

水含水层，岩性为浅红色、砖红色含砾粗粒砂岩、砂砾岩及砾岩，夹砂质泥岩，在井田内地表零星出露，主要分布在陡峭沟谷两侧与冲沟之中。地层厚度20.02~101.02m，平均60.54m；富水性弱，地下水的径流条件差，为煤层的间接充水含水层。石炭系~二叠系碎屑岩类承压水含水层，富水性弱，含裂隙~孔隙承压水，其中二叠系下统山西组、石炭系上统太原组为井田的直接与主要充水含水层。

根据2018年11月提交的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会矿井及选煤厂项目环境影响评价报告书》，在2018年11月对地下水水质进行了监测。根据项目特点，在工业场地及周边水井共布设了5个监测点对水质进行了监测，监测层位为第四系空隙潜水含水层。各监测点所有监测指标满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准。评估区地下水环境质量总体较好。

表 3-18 枯水期地下水水质监测结果表

单位: mg/L

(2) 矿山排水对水质影响现状评估

①生活、生产废水

矿井工业场地建设有矿井水及生活污水处理站、矿井水回用水池等用于处理矿井水、生活污水及调节生产用水等，水处理车间内设高效澄清池等设备。

矿区内生活污水经污水管道收集后，进入中水处理站，生活污水处理能力 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，经处理后用于绿化、道路洒水及选煤厂补水等；生产废水通过排污泵由室外生产排水管网排入矿井水处理车间；生产、生活污水经处理后回用于矿区生产用水，处理达标后用于场地绿化和地面洒水，故现状生产、生活废水对地下水水质影响程度较轻。

②矿坑疏干水

目前矿山井下正常涌水量 $283\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $401\text{m}^3/\text{h}$ ，污水处理站矿井水处理规模 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，处理后用于地面生产、井下生产、消防洒水、灌浆；未被处理的矿井水可经调节沉淀池沉淀，经室外输水管网排至选煤厂作生产补充水，选煤厂污废水闭路循环不外排。故矿坑疏干水对地下水水质影响程度较轻。

(3) 矿山固体废弃物对水环境影响现状评估

矿山生产产生的固体废弃物主要有煤矸石、燃煤锅炉灰渣、生活垃圾、污泥等。其中，矿井生产期产生的煤矸石排至内蒙古奥成生物科技有限公司的排矸场内；锅炉灰渣送周边砖厂综合利用，已经签署协议；矿山在工业场地设置垃圾箱定点收集垃圾，统一收集后交由当地环卫部门处置；生活污水处理站污泥主要可作为煤矿工业场地绿化、防护林、生态林等肥料使用，或者由当地环卫部门统一处置；矿山运营过程中将产生少量的废矿物油，在工业场地内设危险废物暂存库，最终处置交由有资质的单位进行处置。

根据 2018 年 11 月提交的《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会矿井及选煤厂项目环境影响后评价报告书》，2018 年矿山生产过程中对临时排矸场地的矸石进行了淋溶试验分析和淋溶液氟化物在地下水中运移曲线图，淋溶试验分析结果表明矸石水浸出液的各项分析指标相对于《地下水环境质量标准》III类标准来说，镉超出《地下水环境质量标准》III类水质要求，其他监测因子均满足，在上述矸石淋溶试验中，矸石的淋溶是在矸石被充分浸泡的状态下进行的，是矸石成分最大限度的浸出状态；从本区的气象条件来看，矸石自然淋溶后一般达不到充分浸泡的状态，污染物浓度值要比试验值小得多，淋溶水下渗的速度也较慢，因此将镉作为预测因子，分析污染物运移情况，并完成淋溶液氟化物在地下水中运移曲线图，结果显示，100d 后在距离拦矸坝 50m 处镉的浓度为 $3.376 \times 10^{-5}\text{mg/L}$ ，在 140m 达到最大值，镉浓度值为 $4.208 \times 10^{-5}\text{mg/L}$ ，远小于《地

下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类标准中 0.005mg/L。矸石场地淋溶液下渗，1000d 后在距离拦矸坝 1440m 处浓度达到最大值，镉的浓度为 1.33×10^{-5} mg/L，对比《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类标准，镉浓度远小于地下水Ⅲ类标准限值。因此，临时排矸场地矸石淋溶对潜水地下水水质影响较小。

综上所述，现状条件下，唐家会煤矿产生的固体废弃物均经过处理综合利用或统一排放，现状评估矿山固体废弃物对矿区及周边地区水质影响较轻。

2、土壤影响现状评估

（1）矿区土壤环境本底值

矿区位于鄂尔多斯高原，土壤类型为黄绵土、粗栗钙土和风沙土。土壤颗粒均匀，粘粒含量低，土壤贫瘠，养分含量少，水分含量低；腐殖质层厚度通常在 30cm 左右，有机质含量 0.49%，含氮量 0.04%，含磷量 3.0ppm，含钾量丰富，PH 为 7.8~8.7，土壤质地为轻壤~中壤土。

（2）扰动对土壤的监测评估

根据 2018 年 11 月，内蒙古中政检验检测有限公司对唐家会煤矿送检的土壤采样和分析，监测内容 PH、铜、锌、镉、汞、砷、铅、总铬、镍、苯并芘共 10 项，取样地点在工业场地和临时排矸场下游，经监测，各监测点土壤环境质量现状监测结果中各项指标均能达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中的风险筛选值标准，项目工业场地及临时排矸场区域土壤质量状况良好。

表 3-19 土壤环境质量监测结果 单位：mg/kg

监测 点位	采样深度	pH	汞	砷	镍	铜	锌	铅	镉	铬	苯并 芘
1#	0~20cm	7.758	0.245	0.01L	69	10	46.7	3.8	0.22	51	0.005L
	20~60cm	7.793	0.24	0.01L	62	9	46.1	4.7	0.22	49	0.005L
	60~100cm	7.668	0.249	0.01L	63	5	46.1	4.0	0.16	50	0.005L
2#	0~20cm	7.591	0.132	0.01L	62	6	42.7	4	0.24	56	0.005L
3#	0~20cm	7.585	0.599	0.01L	64	6	47.7	4	0.15	59	0.005L
4#	0~20cm	7.864	0.125	0.01L	71	6	49.5	4.0	0.35	45	0.005L
	20~60cm	7.881	0.147	0.01L	66	6	48.1	4.4	0.35	38	0.005L
	60~100cm	7.744	0.176	0.01L	44	7	49.3	4.6	0.39	40	0.005L
5#	0~20cm	7.975	0.115	0.01L	40	5	50.3	4.6	0.34	36	0.005L
	20~60cm	8.16	0.121	0.01L	30	4	44.1	4.6	0.33	38	0.005L
	60~100cm	8.18	0.13	0.01L	20	4	46.5	4.5	0.39	34	0.005L
风险筛选值		pH>7.5	≤3.4	≤25	≤190	≤100	≤300	≤170	≤0.6	≤250	≤0.55
注：上表中 L 表示未检出											

(3) 地面塌陷土壤环境影响现状评估

①现状地面塌陷区特征

根据现场调查，唐家会煤矿现状地面塌陷区面积424.59 hm²，地面塌陷表现形式主要为塌陷裂缝，裂缝宽度一般为5—20cm，局部可达50cm，裂缝间距2—8m，单条裂缝长10—50m；局部发育有裂缝离层错动台阶，错动落差一般2—10cm。在地形坡度较缓的梁地地段塌陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝，仅在局部可见，发育宽度为1—3cm，局部可达5cm，一般无错动台阶发育。

②地面塌陷对土壤沙化影响现状评估

土地沙化的判别标准为地表植被的变化。根据上述现状地面塌陷区特征，唐家会煤矿现状地面塌陷区主要为塌陷裂缝，矿山企业在地面出现明显裂缝的地区及时采取了回填和恢复植被等工程与生物措施，在人为的干预下，有效的降低由于矿山开采带来的土壤沙化发生的概率。因此，地表塌陷裂缝区未引起地表植被覆盖度降低，现状评估塌陷裂缝对土壤沙化影响较轻。

③地面塌陷土壤盐渍化影响现状评估

根据上述现状地面塌陷区特征，唐家会煤矿现状地面塌陷区，虽引发塌陷区地面下沉，但因煤层采厚较小（单层煤最大采厚约5m左右），塌陷区地面下沉值不大于5m，塌陷区下方不发育的地下水类型为埋深较浅的第四系松散层潜水含水层，塌陷区下方的基岩孔隙~裂隙承压水埋深较大，因此地面塌陷盆地未引起下方地下水位埋深减小，从而引起塌陷区土壤盐渍化发生。现状评估地面塌陷对土壤盐渍化影响较轻。

(4) 西南沉陷复垦区对土壤环境影响现状评估

①西南沉陷复垦区对土壤沙化影响现状评估

西南沉陷复垦区面积48.95 hm²，前期地表植被已全部压占，现状已完成治理复垦工作，其区域无发生土壤沙化可能。现状评估西南沉陷复垦区对土壤沙化影响较轻。

②西南沉陷复垦区对土壤肥力影响现状评估

西南沉陷复垦区的治理复垦工作恢复了土壤层结构，且进而恢复土壤肥力，现状评估西南沉陷复垦区对土壤肥力下降影响较轻。

③西南沉陷复垦区对矿区土壤污染影响现状评估

西南沉陷复垦区现状已完成治理复垦工作，且治理复垦效果较好，场地前期堆放露天开采的剥离物不会分解和淋滤出有害成分，未造成矿区土壤污染。现状评估西南沉陷复垦区对土壤污染影响较轻。

（5）工业场地对土壤环境影响现状评估

①工业场地对土壤沙化影响现状评估

土地沙化的判别标准为地表植被的变化。工业场地地面工程建设，全部或局部破坏了地表植被，局部地区为沙化提供了沙源，但据调查，工业场地大部分区域已硬化和绿化，环境条件较好，现状评估工业场地对土壤沙化影响较轻。

②工业场地对土壤肥力影响现状评估

由于工业场地的建设，土壤层多成为地面建筑和硬化路面、场地，导致土壤营养成分减少，进而导致土壤肥力下降，现状评估工业场地对土壤肥力下降影响较轻。

③工业场地对矿区土壤污染影响现状评估

现状工业场地的工程活动不产生有害成分，未造成矿区土壤污染。矿山对工业场地内的危险废物、废矿油、废油漆桶进行了合理处置，各种废物不会对土壤环境造成污染。现状评估工业场地对土壤污染影响较轻。

（6）其他地区对土壤环境影响现状评估

①其他地区对土壤沙化影响现状评估

土地沙化的判别标准为地表植被的变化。其他地区未进行矿山开采，也未进行工程建设，未破坏地表植被，不会引起细颗粒物增加，不会为周边地区土壤沙化提供物质来源，现状其他地区对土壤沙化影响较轻。

②其他地区土壤肥力影响现状评估

其他地区未改变土壤性状，现状评估其他地区对土壤肥力影响较轻。

③其他地区对矿区土壤污染影响现状评估

其他地区为未开采区，无工程活动，不产生有害成分，未造成矿区土壤污染。现状评估其他地区对土壤污染影响较轻。

3、水土环境影响现状评估

（1）地面塌陷区对矿区水土环境影响现状评估

根据上述说明，唐家会煤矿现状地面塌陷的地表发育形式为塌陷坑和塌陷裂缝，地面塌陷仅是地表土壤产生移动变形的物理变化，不引发地表土壤化学成分变化，不会对矿区形成土壤污染。现状评估，地面塌陷对矿区及周边土壤污染影响“较轻”。

（2）西南沉陷复垦区对矿区水土环境影响现状评估

根据上述说明，唐家会煤矿西南沉陷复垦区的地表现状已完成治理复垦工作，其区域无发生土壤沙化可能；同时恢复了土壤层结构，且进而恢复土壤肥力，不引发地表土

壤化学成分变化，不会对矿区形成土壤污染。现状评估，西南沉陷复垦区对矿区及周边土壤污染影响“较轻”。

(3) 工业场地对矿区水土环境影响现状评估

根据上述说明，唐家会煤矿现状工业场地工程活动，生活垃圾统一回收处理，不会产生有害成分，矿坑水和生活污水经处理后全部利用，不外排。工业场地不造成矿区土壤污染。现状评估现状工业场地对水土环境影响“较轻”。

综上所述，现状评估，全评估区水土环境影响程度分为1个“较轻区”，详见表3-20。

表 3-20 水土环境影响程度现状分区表

现状评估分区	面积(hm ²)	分布区域	水土环境现状评估	
			水环境	土壤
较轻区	2894.87	全评估区	较轻	较轻

(二) 水土环境影响预测评估

1、水环境影响预测评估

(1) 矿山排水对水质影响预测评估

①生活、生产废水

根据《开发利用方案》，矿井工业场地建设有矿井水及生活污水处理站、矿井水回用水池等用于处理矿井水、生活污水及调节生产用水等，水处理车间内设高效澄清池等设备。矿区内生活污水经污水管道收集后，进入中水处理站，生活污水处理能力 60m³/h，经处理后用于绿化、道路洒水及选煤厂补水等；生产废水通过排污泵由室外生产排水管网排入矿井水处理车间；生产、生活污水经处理后回用于矿区生产用水，处理达标后用于场地绿化和地面洒水，故预测生产、生活废水对地下水水质影响程度较轻。

②矿坑疏干水

根据《开发利用方案》，经预测全井田开采时矿井涌水量为 2900m³/d，先期开采地段矿坑涌水量为 1753m³/d，污水处理站矿井水处理规模 300m³/h，处理后用于地面生产、井下生产、消防洒水、灌浆；未被处理的矿井水可经调节沉淀池沉淀，经室外输水管网排至选煤厂作生产补充水，选煤厂污废水闭路循环不外排。故预测评估矿坑疏干水对地下水水质影响程度较轻。

(2) 矿山固体废弃物对水环境影响预测评估

矿山未来生产产生的固体废弃物主要有煤矸石、燃煤锅炉灰渣、生活垃圾、污泥等。其中，矿井生产期产生的煤矸石排至内蒙古奥成生物科技有限公司的排矸场内；锅炉灰

渣送周边砖厂综合利用，已经签署协议；矿山在工业场地设置垃圾箱定点收集垃圾，统一收集后交由当地环卫部门处置；生活污水处理站污泥主要可作为煤矿工业场地绿化、防护林、生态林等肥料使用，或者由当地环卫部门统一处置；矿山运营过程中将产生少量的废矿物油，在工业场地内设危险废物暂存库，最终处置交由有资质的单位进行处置。

综上所述，预测在本方案服务年限内，唐家会煤矿产生的固体废弃物均经过处理综合利用或统一排放，预测评估矿山固体废弃物对矿区及周边地区水质影响较轻。

2、土壤影响预测评估

根据矿山《开发利用方案》及矿井实际情况，在本方案服务年限内，唐家会煤矿工业场地不再扩建；西南沉陷复垦区已完成治理复垦工作，不再进行扩建和重新损毁等；预测评估：在本方案服务年限内，工业场地和西南沉陷复垦区对水土环境影响与现状评估结果相同，即对水土环境影响较轻。

（1）预测地面塌陷区特征

预测在本方案服务年限内，唐家会煤矿开采 4、5、6 号煤层，根据计算，逐步形成地面塌陷变形面积为 1598.03 hm²。地面塌陷区表现形式主要为塌陷裂缝，局部丘陵较陡边坡、沟头等区域松散边坡在地下采空和强降雨作用下可能存在崩塌、滑坡等地质灾害，进而形成塌陷台阶；形成塌陷裂缝宽度一般为 5-20cm，最宽者可达 50-70cm；形成塌陷台阶深度约为 5-15m，地表裂缝台阶高差一般 20-30cm，由于地表地形切割强烈，地表沉陷盆地不明显。特别是 4、5 号煤层与 6 号煤层采空区重复采动，会使塌陷程度更强烈。

（2）地面塌陷对土壤沙化影响预测评估

土地沙化的判别标准为地表植被的变化。根据上述预测地面塌陷区特征，唐家会煤矿预测地面塌陷区主要为塌陷裂缝，矿山企业在地面出现明显裂缝的地区可及时采取回填和恢复植被等工程与生物措施，在人为的干预下，能有效降低由于矿山开采带来的土壤沙化发生的概率。因此，地表塌陷裂缝区未引起地表植被覆盖度降低，预测评估塌陷裂缝对土壤沙化影响较轻。

（3）土壤盐渍化分析

根据上述预测地面塌陷区特征，唐家会煤矿预测地面塌陷区，预测塌陷区地面下沉值一般不超过 12.60m，塌陷区下方不发育的地下水类型为埋深较浅的第四系松散层潜水含水层，塌陷区下方的基岩孔隙~裂隙承压水埋深较大，因此地面塌陷盆地未能引起下方地下水位埋深减小，从而引起塌陷区土壤盐渍化发生。预测评估地面塌陷对土壤盐渍

化影响较轻。

3、对水土环境影响的预测评估分区

(1) 地面塌陷区对矿区水土环境影响预测评估

根据上述说明，唐家会煤矿预测地面塌陷的地表发育形式为塌陷坑和塌陷裂缝，地面塌陷仅是地表土壤产生移动变形的物理变化，不引发地表土壤化学成分变化，不会对矿区形成土壤污染。预测评估，地面塌陷对矿区及周边土壤污染影响较轻。

(2) 西南沉陷复垦区对矿区水土环境影响预测评估

根据上述说明，唐家会煤矿西南沉陷复垦区的地表现状已完成治理复垦工作，其区域无发生土壤沙化可能；同时恢复了土壤层结构，进而恢复土壤肥力，不引发地表土壤化学成分变化，不会对矿区形成土壤污染。预测评估，西南沉陷复垦区对矿区及周边土壤污染影响较轻。

(3) 工业场地对矿区水土环境影响预测评估

根据上述说明，唐家会煤矿工业场地工程活动，生活垃圾统一回收处理，不会产生有害成分，矿坑水和生活污水经处理后全部利用，不外排。工业场地不造成矿区土壤污染。预测评估工业场地对水土环境影响较轻。

(4) 方案适用期（近期5年）预测评估分区

根据上述对水土环境的影响预测分析，方案适用期（5年）预测评估水土环境影响程度分为1个“较轻区”，详见表3-21。

表 3-21 方案适用期（5 年）水土环境影响程度预测分区表

评估分区	面积(hm ²)	分区	水土环境预测评估	
			水环境	土壤
较轻区	2894.87	全评估区	较轻	较轻

(5) 方案服务期预测评估

根据上述对水土环境的影响预测分析，方案服务期预测评估水土环境影响程度分为1个“较轻区”，详见表3-22。

表 3-22 方案服务期水土环境影响程度预测分区表

评估分区	面积(hm ²)	分区	水土环境预测评估	
			水环境	土壤
较轻区	2894.87	全评估区	较轻	较轻

六、矿山地质环境影响现状评估与预测评估

（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: 矿山地质环境影响较严重区和矿山地质环境影响一般区, 其中较严重区 2 个, 较轻区 2 个, 具体见表 3-23。

表 3-23 矿山地质环境影响现状评估分区表

现状评估分区	分区对象	面积 (hm ²)	单项评估结果				占评估区面积 (%)
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
较严重区	现状地面塌陷区	424.59	较严重	较严重	较严重	较轻	14.67%
	工业场地	57.89	较轻	较轻	较严重	较轻	2.00%
较轻区	西南沉陷复垦区	48.95	较轻	较轻	较轻	较轻	1.69%
	评估区其他地区	2409.86	较轻	较轻	较轻	较轻	83.25%
合计		2894.87	/	/	/	/	100.00%
备注: 现状塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm ² 。							

1、地质环境影响较严重区

地质环境影响较严重区分为2个分区, 为现状地面塌陷区和工业场地。

现状地面塌陷区位于矿区中部及北部, 面积约424.59 hm², 占评估区面积14.67%;
现状评估: **地质灾害影响程度较严重; 对矿区含水层影响程度较严重; 对地形地貌景观影响程度较严重; 对水土环境污染的影响程度较轻。**

工业场地位于矿区北部, 面积57.89hm², 占评估区总面积2.00%。现状评估: 地质灾害影响程度较轻; 对矿区含水层影响程度较轻; **对地形地貌景观影响程度较严重; 对水土环境污染的影响程度较轻。**

2、地质环境影响较轻区

地质环境影响较轻区为西南沉陷复垦区和矿山地质环境影响较严重区以外的评估区其他区域。

西南沉陷复垦区, 位于矿区西北部, 面积约48.95 hm², 占评估区面积1.69%。预测评估: 地质灾害影响程度较轻; 对矿区含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对水土环境污染的影响程度较轻。

评估区其他区域面积1967.11 hm², 占评估区总面积67.95%。预测评估: 地质灾害影响程度较轻; 对矿区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

污染的影响程度较轻。

(二) 方案适用期（近 5 年）矿山地质环境影响预测评估分区

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, 和上述预测评估结果, 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, **方案适用期（近 5 年）**矿山地质环境预测评估分区分为: 矿山地质环境影响较严重区和矿山地质环境影响一般区, 其中较严重区 2 个, 较轻区 2 个, 具体见表 3-24。

表 3-24 方案适用期（近 5 年）矿山地质环境影响预测评估分区表

预测评估分区	分区对象	面积 (hm ²)	单项评估结果				占评估区面积 (%)
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
较严重区	地面塌陷区	867.35	较严重	较严重	较严重	较轻	29.96%
	工业场地	57.89	较轻	较轻	较严重	较轻	2.00%
较轻区	西南沉陷复垦区	48.95	较轻	较轻	较轻	较轻	1.69%
	评估区其他地区	1967.11	较轻	较轻	较轻	较轻	67.95%
合计		2894.87	/	/	/	/	100.00%
备注: 工业场地的 37.63hm ² 在矿区外; 现状塌陷区与近 5 年形成塌陷区重合面积为 20.25hm ² ; 现状塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm ² 。							

1、地质环境影响较严重区

地质环境影响较严重区分为2个分区, 为现状地面塌陷区和**方案适用期（近5年）煤层开采预测地面塌陷区**和工业场地。

近5年预测地面塌陷区, 位于矿区中部及北部; 面积约867.35hm², 位于矿区61盘区, 占评估区面积29.96%。预测评估: **地质灾害影响程度较严重; 对矿区含水层影响程度较严重; 对地形地貌景观影响程度较严重; 对水土环境污染的影响程度较轻。**

工业场地位于矿区北部, 面积57.89hm², 占评估区总面积2.00%。预测评估: 地质灾害影响程度较轻; 对矿区含水层影响程度较轻; **对地形地貌景观影响程度较严重; 对水土环境污染的影响程度较轻。**

2、地质环境影响较轻区

地质环境影响较轻区为西南沉陷复垦区和矿山地质环境影响较严重区以外的评估区其他区域。

西南沉陷复垦区, 位于矿区西北部, 面积约48.95 hm², 占评估区面积1.69%。预测评估: 地质灾害影响程度较轻; 对矿区含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度

较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

评估区其他区域面积1967.11 hm²，占评估区总面积67.95%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

（三）方案服务期矿山地质环境影响预测评估分区

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，和上述预测评估结果，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，**方案服务期**矿山地质环境预测评估分区分为：矿山地质环境影响较严重区和矿山地质环境影响一般区，其中较严重区2个，一般区2个，具体见表3-25。

表 3-25 方案服务期矿山地质环境影响预测评估分区表

预测评估分区	分区对象	面积(hm ²)	单项评估结果				占评估区面积(%)
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
较严重区	地面塌陷区	1598.03	较严重	较严重	较严重	较轻	55.20%
	工业场地	57.89	较轻	较轻	较严重	较轻	2.00%
较轻区	西南沉陷复垦区	48.95	较轻	较轻	较轻	较轻	1.69%
	评估区其他地区	1236.43	较轻	较轻	较轻	较轻	42.71%
合计		2894.87	/	/	/	/	100.00%
备注：工业场地的 37.63hm ² 在矿区外；现状塌陷区与方案服务期形成采空塌陷区重合面积为 424.59hm ² 。							

1、地质环境影响较严重区

地质环境影响较严重区分为2个分区，为现状地面塌陷区和**方案服务期**煤层开采预测地面塌陷区和工业场地。

预测地面塌陷区，位于矿区中部及北部；面积约1598.03 hm²，占评估区面积55.20%。预测评估：**地质灾害影响程度较严重；对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染的影响程度较轻。**

工业场地位于矿区北部，面积57.89hm²，占评估区总面积2.00%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染的影响程度较轻。**

2、地质环境影响较轻区

地质环境影响较轻区为西南沉陷复垦区和矿山地质环境影响较严重区以外的评估

区其他区域。

西南沉陷复垦区，位于矿区西北部，面积约48.95 hm²，占评估区面积1.69%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

评估区其他区域面积1236.43hm²，占评估区总面积42.71%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

1、损毁土地环节

由于唐家会煤矿为地下开采矿山，矿山开采损毁土地按照土地损毁类型可分为基建期、井下开采、采矿工程建设、矿山排水四个环节，唐家会煤矿损毁土地环节分别论述如下：

（1）基建期

煤矿基建期为矿山地面采矿工程建设，包括工业场地等永久用地的建设，同时掘进巷道产生的固体废物全部用作永久用地建设的基础。总体上说基建期造成的土地损毁仅为永久用地。在2017年矿山投产之前均已形成。

（2）井下开采

井下开采形成的采空区，采空区地面形成的地面塌陷区会出现地表移动变形，造成表土层松动，形成塌陷裂缝，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的塌陷损毁。对唐家会煤矿来说，未来开采区塌陷损毁是矿山土地损毁的主要环节。

（3）采矿工程建设

矿山现状工业场地等均已建成，对土地造成压占损毁。在矿山生产过程中，永久用地均已形成，不再扩增，临时压占一定数量的土地，使土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的压占损毁。煤矿的矸石预计全部运至内蒙古奥成生物科技有限公司的排矸场进行协同处置。

（4）矿山排水

矿井涌水及生产、生活污水的外排，堆放矸石的淋溶会对项目周边的土壤造成影响，

经处理达标后，矿井涌水及生产、生活污水用于生产、绿化或地面洒水，不外排。

2、土地损毁时序

根据《开发利用方案》可知，土地损毁时序主要与矿山生产安排时序有关。该矿山为生产矿山，根据矿山现状与生产进度，在本矿山生产建设过程中对土地的损毁主要包括基建期和生长期损毁。

在本方案编制前，矿山永久用地建设工程已结束，西南沉陷复垦区压占损毁土地也已形成并完成治理复垦工作。

根据矿山开采计划，本方案服务年限内，矿山造成土地损毁环节主要包括前期已形成的工业场地和西南沉陷复垦区对土地造成的压占损毁，矿体地下开采形成的预测塌陷区等对地表造成的塌陷损毁。土地损毁环节流程见图 3-26。

(1) 永久占用土地：现状已全部建成，并投入使用。

(2) 临时压占损毁土地：为西南沉陷复垦区，至2024年年底之前已到界并完成治理复垦工作。

(3) 塌陷损毁土地：包括已塌陷损毁土地和拟塌陷损毁土地。

①已塌陷损毁土地为地下开采已采空区地表变形产生的现状地面塌陷区，面积 424.59 hm²。

②根据《开发利用方案》和唐家会煤矿开采计划，在本方案服务年限内（生产期 2025 年 1 月—2043 年 11 月），唐家会煤矿在矿界内可采范围将形成地面塌陷损毁土地。

表 3-26 土地损毁、复垦时序表

损毁时间 工程名称	基建	生产期	塌陷沉稳期	治理、复垦及管护期
	2013-2017 年	2017 年-2043 年 11 月	2044 年	2045 年 1 月-2048 年 11 月
工业场地				
西南沉陷复垦区				
地面塌陷区				

3、土地损毁方式

根据上述分析，唐家会煤矿在建设 and 生产过程中对土地的主要损毁方式为压占和塌陷（见表 3-27）。

表 3-27 项目区土地损毁方式一览表

损毁方式	产生原因	损毁环节	范围	危害
压占损毁	工业场地建设和矸石排放	采矿工程建设	建设、排放范围	工业场地建设和西南沉陷复垦区的堆放，改变原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能、降低

				土地生产力
塌陷	地下采空	井下开采	采空区及影响范围	地面下沉、地面出现塌陷裂缝，改变原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能、降低土地生产力

二、已损毁各类土地现状

（一）已损毁土地情况

唐家会煤矿为生产矿山，已开采多年，矿山建设工程已结束，所以本项目现状已损毁土地分为：工业场地建设造成的永久占用土地；前期开采形成的西南沉陷复垦区和采空区形成的塌陷区损毁土地。分述如下：

1、永久占用土地

现状永久占用土地的单元主要是工业场地，占用土地面积 57.89 hm²。根据国家有关政策，工业场地工程单元均需征用土地，目前矿山已办理征用土地手续。

工业场地占地面积为 57.89 hm²，占用地类含旱地、灌木林地、天然牧草地、采矿用地、公用设施用地等。场地内约 40%的区域为建筑，剩余 60%的区域为混凝土硬化空地及沥青路面。建筑包括洗选煤厂、水处理站、办公楼、职工食堂、公寓等，建筑结构以钢筋混凝土、彩钢结构为主，建设地基对土地造成先挖损后压占的损毁；硬化空地施工前对表土剥离后再压实，损毁表土层 30cm 以上。工业场地的建设占用原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能。矿山基建期场地的地表均进行了表土剥离，并用于工业场地及周边绿化工程中。

2、现状塌陷区损毁土地面积

根据现场调查，截至 2024 年 12 月，唐家会煤矿前期开采形成综采采空区面积 424.59 hm²，形成地面塌陷面积 424.59 hm²。地面塌陷表现形式为塌陷裂缝，塌陷裂缝在梁地边缘和冲沟两侧地形坡度较大的地段发育较强烈，裂缝发育宽度和密度均较大，并可见向冲沟一侧的离层错动台阶。裂缝宽度一般为 5—20cm，局部可达 50cm，裂缝间距 2—8m，单条裂缝长 10—50m；局部发育有裂缝离层错动台阶，错动落差一般 2—10cm。地表出现的塌陷裂缝、地面塌陷，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，降低土地生产力。现状地面塌陷已损毁土地类型为：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、公用设施用地、特殊用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地；现状地面塌陷已损毁土地位于准格尔旗大路镇阿岱沟村、邦郎色太村、东孔兑村。

3、西南沉陷复垦区损毁土地面积

西南沉陷复垦区位于工业场地西南侧的冲沟内，占地面积 48.95 hm²；其中与现状塌陷区重合面积为 46.43hm²。根据《鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿西南部沉陷区土地复垦项目》，该区现状已完成治理及复垦工作。已损毁土地类型为：乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地和采矿用地。

表 3-28 各单元已损毁土地现状统计表

一级地类		二级地类		已损毁单元名称			面积（公顷）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	工业场地	西南沉陷复垦区	现状塌陷区	
01	耕地	0102	水浇地	0.09		0.40	0.49
		0103	旱地	0.42		47.19	47.61
02	园地	0201	果园			0.13	0.13
03	林地	0301	乔木林地		0.85	39.07	39.92
		0305	灌木林地	1.66	2.53	36.52	40.71
		0307	其他林地		3.83	52.34	56.17
04	草地	0401	天然牧草地	10.06	6.89	127.54	144.49
		0404	其他草地	1.00	3.37	76.81	81.18
05	商服用地	0508	物流仓储用地			0.11	0.11
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	44.22	31.49	35.83	111.54
07	住宅用地	0702	农村宅基地			1.44	1.44
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.01		0.10	0.11
09	特殊用地	09	特殊用地			0.18	0.18
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.44		5.45	5.89
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面			0.60	0.60
12	其他土地	1202	设施农用地			0.75	0.75
		1206	裸土地			0.14	0.14
总计				57.89	48.95	424.59	531.44
备注：现状塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm ² 。							

（二）已损毁土地损毁程度评价

1、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。可以定义如下：

（1）轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

- (2) 中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；
- (3) 重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

塌陷、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-29。

表 3-29 土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子		评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
压占	压占面积	$\leq 0.5\text{hm}^2$	$0.5-1.0\text{hm}^2$	$>1.0\text{hm}^2$
	边坡坡度	$\leq 5^\circ$	$5^\circ-15^\circ$	$>15^\circ$
	排土(渣)高度	$<2\text{m}$	$2-5\text{m}$	$>5\text{m}$
	压占土地稳定性	稳定	较稳定	不稳定
	砾石含量	$<10\%$	$10\%-30\%$	$>30\%$
	复垦难度	易	中等	难
塌陷	最大下沉深度	$<1\text{m}$	$1-5\text{m}$	$>5\text{m}$
	塌陷区面积	$<1\text{hm}^2$	$1-5\text{hm}^2$	$>5\text{hm}^2$
	地表裂缝带深度	$<10\text{m}$	$10-50\text{m}$	$>50\text{m}$
	地裂缝宽度	$<10\text{cm}$	$10-50\text{cm}$	$>50\text{cm}$

2、已损毁土地损毁程度评价

根据上述评价因素选取及等级划分，唐家会煤矿已造成矿区土地损毁的单元为：工业场地、西南沉陷复垦区和地面塌陷区。工业场地、西南沉陷复垦区土地损毁形式为压占，地面塌陷区的土地损毁形式为塌陷。

已损毁工程单元土地损毁程度评价结果为：地面塌陷区、西南沉陷复垦区和工业场地评价结果均为重度损毁。（见表 3-30）。

表 3-30 唐家会煤矿已损毁土地损毁程度评价表

评价单元	损毁形式	评价因子						损毁程度
		压占面积(hm^2)	边坡坡度	排土(渣)高度	压占土地稳定性	砾石含量	复垦难度	
工业场地	压占	57.89	$\leq 5^\circ$	$<2\text{m}$	较稳定	$<10\%$	中等	重度
西南沉陷复垦区	压占	48.95	$5^\circ-15^\circ$	$>5\text{m}$	稳定	$<10\%$	中等	重度
地面塌陷区	塌陷	评价因子						损毁程度
		最大下沉深度	塌陷区面积 (hm^2)		裂缝带深度		裂缝宽度	
		$<1\text{m}$	424.59		$<10\text{m}$		5-20cm	重度

3、已损毁土地权属

唐家会煤矿已损毁土地所有权属于鄂尔多斯市准格尔旗大路镇阿岱沟村、邦郎色太

村、东孔兑村。权属明确，界限清楚，不存在权属争议。

三、拟损毁土地预测与评估

（一）土地损毁预测依据

井工开采煤矿在矿井建设与生产过程中，对土地的损毁可分为直接损毁和间接损毁两种。直接损毁主要发生在基建期和生产期，其表现形式为土地直接压占，地面挖损与压占，地表形态和功能发生根本改变，如矿井工业场地建设区等。损毁范围及损毁程度可以通过现场勘测及征地协议对其进行确定。

间接损毁主要发生在生产期，其表现形式主要为地表因井下开采产生移动变形，形成开采塌陷区，而且影响面积也较大。开采塌陷对土地的损毁随着采煤工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态的过程，在空间上的影响范围和影响程度逐渐扩展和加剧。当开采活动停止后，地表的移动、变形、塌陷和损毁亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内。这个范围可以通过现场勘测和预计的方法确定。矿井为生产矿井，地面压占基本已经确定。

唐家会煤矿为生产矿山，矿山基建完成，永久用地占用土地已全部形成；西南沉陷复垦区已完成治理复垦工程；随着未来开采范围的扩大，拟损毁土地仅为地下采空区地表引发塌陷损毁土地。

（二）地面塌陷预测

1、地面塌陷的预测方法、模型及参数选取

地表塌陷是指采空区面积扩大到一定范围后，岩层移动发展到地表，使地表产生移动和变形。

地表塌陷规律是指地下开采引起的地表移动和变形的大小、空间分布形态，及其与地质采矿条件的关系。其影响因素众多，主要因素有：开采煤层厚度、煤层倾角大小、采动程度（非充分采动、充分采动）、煤层采深、煤层上伏岩土体工程地质特征及力学性质、采煤方法等。

当采深和采厚的比值较大时，地表的移动和变形在空间和时间上是连续的、渐变的，具有明显的规律性。当采深和采厚的比值较小或具有较大的地质构造时，地表的移动和变形在空间和时间上将是不连续的，移动和变形的分布没有严格的规律性，地表可能出现较大的裂缝或塌陷错动台阶。

目前开采塌陷预计常用的方法有：概率积分法、典型曲线法和皮尔森Ⅲ型公式法。概率积分法是我国目前较为成熟，应用最为广泛的预计方法，适用于水平及缓倾斜煤层

浅部开采。唐家会煤矿位于准格尔煤田东孔兑普查区的西南部，井田位于窑沟背斜的西翼，其构造形态与区域构造特征基本一致，地层走向 NNE，倾向 NWW，为倾角 $<10^{\circ}$ ，一般在 5° 左右的单斜构造。在井田北部发育有次一级的波状起伏，波幅最大 30m，走向基本呈东西向稍偏南。井田构造属简单型。

2、塌陷裂缝分析

根据塌陷区地表裂缝相关理论，塌陷区的地表裂缝可分为两种：一种为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和深度较大，大致平行于采区边界方向。这些裂缝只有当相邻工作面的开采，或者人工充填，或者经历较长时间的自然作用才能闭合。另一种为动态裂缝，它随工作面的向前推进，出现在工作面前方的动态拉伸区，裂缝的宽度和深度较小，呈弧形分布，大致垂直工作面的推进方向。随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可重新闭合。

在矿山开采过程中，在采煤工作面内采空区地表将会产生动态裂缝（一般地表水平变形拉伸值大于 4mm/m 将可能出现裂缝），随着工作面的推进，大部分动态裂缝会闭合，较小、较浅的裂缝会完全闭合，较大、较深的地表裂缝，虽有不同程度的减小，但最终不能恢复到原始地表形态，在各采区充分采动后，在各采区边界部位地表，由于岩土体只受到单向水平拉伸变形的影响，裂缝一般不会自行闭合，地表将出现较密集的永久裂缝，永久裂缝大致平行于采区边界方向。另外在地表地形变化较大的区域，由于岩土体受力不均匀也会形成永久裂缝。这些永久裂缝将会对地表土地类型产生一定的影响。

3、地面塌陷预测结果

（1）地面塌陷分阶段预测结果

唐家会煤矿近 5 年和方案服务期地面塌陷地表变形预测。近 5 年预测拟增地面塌陷区面积 463.00hm^2 、方案服务期预测地面塌陷区总面积 1598.03hm^2 。

（2）方案适用期（近期5年）拟增地面塌陷区面积分析计算

唐家会煤矿近5年开采6号煤层的61盘区的61305、61203、61110、61105、61306、61205、61111工作面，预计近5年新增的地下采空区面积 463.00hm^2 ；近5年塌陷区（实际塌陷面积 463.00hm^2 ）与现状塌陷区（面积 424.59hm^2 ）重复面积为 20.25hm^2 。方案适用期（近5年）的塌陷区面积共计 867.35hm^2 。（ $424.59\text{hm}^2+463.00\text{hm}^2-20.25\text{hm}^2=867.35\text{hm}^2$ ）

表 3-31 近 5 年拟增塌陷区损毁地类面积统计表

一级地类		二级地类		权属面积（hm ² ）			
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	阿岱沟村	邦郎色太村	东孔兑村	总计
01	耕地	0102	水浇地	0.68	0.15		0.82
		0103	旱地	13.40	15.23	5.35	33.98
02	园地	0201	果园		0.10		0.10
03	林地	0301	乔木林地	39.84	46.78	7.03	93.66
		0305	灌木林地	12.41	15.20	6.99	34.60
		0307	其他林地	14.36	46.91	5.52	66.79
04	草地	0401	天然牧草地	57.17	55.74	22.04	134.95
		0404	其他草地	20.66	50.81	9.45	80.92
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.01			0.01
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.45			1.45
		0602	采矿用地			0.90	0.90
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.93	3.12	0.27	4.32
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.38	0.11		0.49
09	特殊用地	09	特殊用地	0.10		0.12	0.22
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.69	4.48	0.77	6.94
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.11	0.62		0.72
		1109	水工建筑用地		0.23		0.23
12	其他土地	1202	设施农用地	0.51	1.14	0.22	1.87
		1206	裸土地			0.01	0.01
总计				163.70	240.61	58.69	463.00

(3) 方案服务期地面塌陷区总面积分析计算

①唐家会煤矿方案服务期开采 4、5、6 号煤层,预测最终引发地面塌陷面积为 1598.03 hm²,方案服务期各煤层地下开采预测地面塌陷区面积合计 2994.85 hm²。统计见表 3-32、表 3-33。

②方案服务期塌陷区(面积1598.03 hm²)与现状塌陷区(面积424.59 hm²)完全重复塌陷。方案服务期的塌陷区面积为1598.03 hm²。统计见表3-34。

表 3-32 方案服务期各煤层塌陷区面积统计表

年度	塌陷面积 (hm ²)	重复塌陷面积 (hm ²)	实际塌陷面积 (hm ²)
4 号煤层	1002.00	1396.82	1598.03
5 号煤层	394.83		
6 号煤层	1598.03		

合计	2994.85	1396.82	1598.03
----	---------	---------	---------

表 3-33 方案服务期各煤层塌陷区损毁地类面积统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）			
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	4 号煤层	5 号煤层	6 号煤层	总计
01	耕地	0102	水浇地	1.58		1.65	3.23
		0103	旱地	120.81	23.06	166.75	310.62
02	园地	0201	果园	0.10		0.37	0.47
03	林地	0301	乔木林地	138.85	40.15	201.98	380.99
		0305	灌木林地	89.36	38.92	164.70	292.98
		0307	其他林地	127.64	53.46	203.09	384.20
04	草地	0401	天然牧草地	257.06	151.66	460.95	869.68
		0404	其他草地	229.75	40.39	305.57	575.72
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.52		0.66	1.18
		05H1	商业服务业设施用地	0.65		0.65	1.30
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.48		3.04	5.51
		0602	采矿用地	0.95	42.19	46.24	89.38
07	住宅用地	0702	农村宅基地	7.23	0.42	8.18	15.83
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.52		0.79	1.31
09	特殊用地	09	特殊用地	0.97	0.18	1.15	2.30
10	交通运输用地	1006	农村道路	15.95	3.89	22.98	42.82
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.51		2.99	5.50
		1109	水工建筑用地	0.23		0.23	0.46
12	其他土地	1202	设施农用地	4.53	0.24	5.47	10.23
		1206	裸土地	0.30	0.26	0.57	1.13
总计				1002.00	394.83	1598.03	2994.85

表 3-34 方案服务期最终塌陷区损毁地类面积统计表

一级地类		二级地类		权属面积（公顷）			
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	阿岱沟村	邦郎色太村	东孔兑村	总计
01	耕地	0102	水浇地	0.68	0.96	0.02	1.65
		0103	旱地	21.45	62.96	82.34	166.75
02	园地	0201	果园		0.37		0.37
03	林地	0301	乔木林地	56.55	101.50	43.93	201.98
		0305	灌木林地	28.98	82.60	53.13	164.70
		0307	其他林地	29.49	130.82	42.79	203.09
04	草地	0401	天然牧草地	88.68	148.35	223.92	460.95
		0404	其他草地	44.55	182.21	78.81	305.57
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.33	0.33		0.66
		05H1	商业服务业设施用地		0.65		0.65

06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.26		0.77	3.04
		0602	采矿用地			46.24	46.24
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.31	5.69	1.18	8.18
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.38	0.41		0.79
09	特殊用地	09	特殊用地	0.83		0.32	1.15
10	交通运输用地	1006	农村道路	3.83	12.74	6.42	22.98
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.44	2.36	0.19	2.99
		1109	水工建筑用地		0.23		0.23
12	其他土地	1202	设施农用地	0.70	3.97	0.79	5.47
		1206	裸土地	0.05	0.13	0.39	0.57
总计				280.51	736.27	581.25	1598.03

(三) 地面塌陷区土地损毁预测

1、地面塌陷区土地损毁程度预测分级

根据上述地面塌陷范围预测结果，将预测的结果与土地利用现状图叠加，预测地面塌陷区损毁地类包括水浇地、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、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、特殊用地、农村道路、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地和裸土地。根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011第三部分井工煤矿）中有关土地损毁程度划分的参数对各类土地损毁程度分析如下：

(1) 耕地、林地、草地土地损毁程度分析

根据矿区土地利用现状图和上述地面塌陷范围预测结果，唐家会煤矿预测地面塌陷区内分布大面积天然牧草地、其他草地、灌木林地、乔木林地、旱地和零星分布水浇地、果园、坑塘水面及其他建设用地。据实地调查，水浇地的浇灌方式为滴灌，自用井拉设；旱地的配套基础设施仅为农村道路，素土路面，无配套的灌溉设施。

土地损毁程度划分的出发点是服务于土地复垦工程措施选择，即在分析由于地表塌陷而诱发的导致土地生产力降低的障碍因素。通过分析并结合唐家会煤矿现状已损毁塌陷土地的损毁程度分析，煤矿塌陷区旱地、林地、草地土地损毁程度为轻—重度，以轻—中度为主。

(2) 村庄损毁程度分析

A、根据矿山《开发利用方案》，矿区内受地面塌陷影响的村庄全部搬迁，因此预测地面塌陷对村庄的影响程度为轻度。

B、采矿用地损毁程度分析

根据矿区土地利用现状图和上述地面塌陷范围预测结果，唐家会煤矿预测地面塌陷区内局部分布有采矿用地，但采矿用地一般位于较大的沟谷内及平缓的梁地，采矿用地土地损毁程度为轻度。

（3）农村道路损毁程度分析

根据矿区土地利用现状图和上述地面塌陷范围预测结果，唐家会煤矿预测地面塌陷区范围内分布有多条农村道路，根据《开发利用方案》农村道路均不留设保护煤柱。农村道路多为素土路面，易于修复，且修复费用小。预测评估农村道路土地损毁程度为轻—重度，以轻度损毁为主。

（4）水域及水利设施用地损毁程度分析

根据矿区土地利用现状图和上述地面塌陷范围预测结果，唐家会煤矿预测塌陷区范围内分布的水域及水利设施用地包括较大沟谷内分布的坑塘水面、水工建筑用地，多位于沟谷底部。预测损毁程度为轻度-中度。

2、地面塌陷区损毁土地面积及地类

（1）方案适用期（近期5年）地面塌陷区损毁土地面积及地类预测

根据上述，方案适用期（近期5年）开采工作面引发的预测地面塌陷区面积为867.35hm²，损毁土地面积、地类统计见表3-35。

表 3-35 近 5 年开采预测地面塌陷区损毁土地面积、地类统计表

一级地类		二级地类		权属面积（hm ² ）			
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	阿岱沟村	邦郎色太村	东孔兑村	总计
01	耕地	0102	水浇地	0.68	0.55		1.23
		0103	旱地	13.40	25.86	40.79	80.05
02	园地	0201	果园		0.23		0.23
03	林地	0301	乔木林地	39.84	67.19	23.67	130.70
		0305	灌木林地	12.41	33.58	24.54	70.53
		0307	其他林地	14.36	74.61	26.30	115.27
04	草地	0401	天然牧草地	57.79	85.46	112.36	255.62
		0404	其他草地	20.68	89.01	43.51	153.19
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.01	0.11		0.12
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.45			1.45
		0602	采矿用地			36.19	36.19
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.93	4.35	0.30	5.58
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.38	0.21		0.59
09	特殊用地	09	特殊用地	0.10		0.30	0.40

10	交通运输用地	1006	农村道路	1.69	7.60	2.73	12.02
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.11	0.96	0.19	1.26
		1109	水工建筑用地		0.23		0.23
12	其他土地	1202	设施农用地	0.51	1.72	0.31	2.55
		1206	裸土地			0.15	0.15
总计				164.34	391.67	311.34	867.35

(2) 方案服务期地面塌陷区损毁土地面积及地类预测

根据地面塌陷变形对地表土地的影响程度，以塌陷预测软件计算的地表下沉大于10mm 的范围划定为地面塌陷区土地损毁范围，方案服务期预测地面塌陷区损毁土地面积为1598.03hm²，地面塌陷区损毁地类统计见表3-36。

表 3-36 方案服务期最终塌陷区损毁地类面积统计表

一级地类		二级地类		权属面积（公顷）			
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	阿岱沟村	邦郎色太村	东孔兑村	总计
01	耕地	0102	水浇地	0.68	0.96	0.02	1.65
		0103	旱地	21.45	62.96	82.34	166.75
02	园地	0201	果园		0.37		0.37
03	林地	0301	乔木林地	56.55	101.50	43.93	201.98
		0305	灌木林地	28.98	82.60	53.13	164.70
		0307	其他林地	29.49	130.82	42.79	203.09
04	草地	0401	天然牧草地	88.68	148.35	223.92	460.95
		0404	其他草地	44.55	182.21	78.81	305.57
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.33	0.33		0.66
		05H1	商业服务业设施用地		0.65		0.65
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.26		0.77	3.04
		0602	采矿用地			46.24	46.24
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.31	5.69	1.18	8.18
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.38	0.41		0.79
09	特殊用地	09	特殊用地	0.83		0.32	1.15
10	交通运输用地	1006	农村道路	3.83	12.74	6.42	22.98
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.44	2.36	0.19	2.99
		1109	水工建筑用地		0.23		0.23
12	其他土地	1202	设施农用地	0.70	3.97	0.79	5.47
		1206	裸土地	0.05	0.13	0.39	0.57
总计				280.51	736.27	581.25	1598.03

(3) 损毁程度预测结果

根据对唐家会煤矿采空区地面塌陷现状的详细分析及损毁预测结果，整个地面塌陷区域将根据损毁表现形式、危害程度及位置划分为重度、中度、轻度三个损毁级别区。分级依据主要基于塌陷裂缝的形态特征、地形变化强度及由此产生的危险性。

重度损毁区域，约占塌陷区面积 10%，主要分布于了整个采空区地形变化极为剧烈的区域，如丘陵沟壑区的陡峭沟壁、坡地、沟头等地形转折地带。此区域内地面塌陷裂缝极为显著，裂缝宽度大、延伸长度长、下切深度深，形成连续或成带分布的地表撕裂区。常伴随大规模的沟头塌陷台阶、陡坡滑塌等剧烈地形重塑现象。这些深长裂缝不仅彻底破坏土地自然形态与连续性，极大威胁道路、管线等基础设施安全，诱发水土流失与次生地质灾害风险，且使土地基本丧失原有利用功能，生态修复难度较大。

中度损毁区域，约占塌陷区面积 30%，介于上述重度区与轻度区之间的“其余地段”。其塌陷裂缝的各项指标（宽度、长度、深度）介于重度和轻度带之间。地形有一定变形（如局部起伏增大、坡度轻微改变），可出现零星的沟壁小规模滑塌或沟头处不甚连续的浅层塌陷台阶，但整体未达到外围重度区的剧烈程度。土地受到实质性破坏，稳定性受到一定威胁，可能产生中等程度水土流失风险，原有土地利用受限，需进行系统性土地整理、裂缝治理、结构补强及复绿措施后方可恢复利用或转向生态防护功能。

轻度损毁区域，占塌陷区面积 60%，主要分布于塌陷区的中心内部地段。该区域地表变形相对平缓，形成的塌陷裂缝宽度较小、长度较短、深度较浅；地形虽有整体下沉趋势，但局部突变少，无大规模沟壁崩塌或显著的沟头塌陷台阶。危险性小，影响程度最轻；地表虽有一定沉降和不规则裂缝，但对土地自然坡面整体破坏性小，对地下水位扰动通常轻微，经过常规的土地平整、裂缝填埋、土壤改良等措施后，土地复垦或生态修复条件相对较好，受影响土地恢复利用的可能性较高。

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）分区原则及方法

1、分区原则

根据《开发利用方案》确定的煤层开采顺序，开采方法，工作面的推进速度以及矿井的剩余服务年限等，同时考虑矿井已生产，采矿工程已引发，拟引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则。

根据现状评估结果和预测评估结果，采取就高不就低（从劣）原则进行分区。

2、分区方法

根据矿产资源开发计划，本方案的服务年限，现状地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，以及地质环境影响评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。影响矿山地质环境的因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。因而必须全面考虑地质环境现状本身及影响地质环境的未来矿山开发建设等人为工程活动因素，造成的直接经济损失和间接经济损失。即结合地质环境现状评估和预测评估，经综合分析，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F：“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定（表 3-37），对评估区进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-37 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

（二）方案适用期（近 5 年）防治分区评述

根据上述分区原则和方法，结合本矿实际，坚持“以人为本”，在对本矿区矿山地质环境影响现状评估和预测评估的基础上，根据本矿区矿山地质环境影响综合评估分区结果，充分考虑建设工程本身的重要性，方案适用期近期将评估区划分为 2 个次重点防治区，2 个一般防治区。现分述如下：

1、次重点防治区

次重点防治区包括现状地面塌陷范围和近期5年开采形成的地面塌陷范围及工业场地。

（1）地面塌陷区

现状地面塌陷范围和近期5年开采形成的地面塌陷范围，面积867.35 hm²。损毁地类包括水浇地、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、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、特殊用地、农村道路、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地和裸土地。

主要矿山地质环境问题：经井下开采5年后，地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对农村道路、地表土地和植被造成危害，**地质灾害影响程度较严重**；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降，**对矿区含水层影响程度较严重**；**对地形地貌景观**

影响程度较严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：及时修复农村道路产生的塌陷裂缝，维护农村道路的正常运行和行车安全；根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时进行地貌重塑、填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；并补种林木或播撒草籽，恢复植被；在采空塌陷区外围设置网围栏和警示牌；设置地面变形、水位、水质监测点，定期监测。含水层结构和地下水位自然恢复。

（2）工业场地

工业场地占地面积为 57.89hm²，损毁地类为：水浇地、旱地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、公用设施用地和农村道路。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响及破坏程度较严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：按有关规程留足保护煤柱；设置地面变形监测点，定期监测。

2、一般防治区

一般防治区包括西南沉陷复垦区和评估区其他地区。

（1）西南沉陷复垦区

西南沉陷复垦区占地面积为 48.95 hm²，损毁地类为：乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地和采矿用地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响及破坏程度较轻，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。该区已完成地质环境治理和土地复垦工作；部分区域与现状地面塌陷区重合，重合面积为 46.43hm²。

防治措施：该区域以保护为主，在与现状地面塌陷区重合部分区域设置地面变形、水位、水质监测点，定期监测。

（2）评估区其他地区

评估区其他地区，占地面积为 1967.11 hm²，该区不受采空塌陷影响，地表无采矿工程设施。地质灾害影响程度较轻；含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。生产期间应尽量减少人员和机械对未被占用区域的扰动，保持原有地形地貌景观及土地、植被资源，杜绝随意挖损、压

占、碾压破坏土地植被。

唐家会煤矿方案适用期（近 5 年）矿山地质环境保护与恢复治理分区说明详见表 3-38。

表 3-38 方案适用期（近 5 年）矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	亚区	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题的类型、特征及其危害	防治措施
次重点防治区	地面塌陷区	867.35	地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对农村道路、地表土地和植被造成危害，地质灾害影响程度较严重；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降，对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染的影响程度较轻。	1、及时修复农村道路产生的塌陷裂缝，维护农村道路的正常运行和行车安全；2、根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时进行地貌重塑、填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；并补种林木或播撒草籽，恢复植被；3、在采空塌陷区外围设置网围栏和警示牌；4、设置地面变形、水位、水质监测点，定期监测；含水层结构和地下水位自然恢复。
	工业场地	57.89	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响较严重。	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。
一般防治区	西南沉陷复垦区	48.95	该区已完成地质环境治理和土地复垦工作；部分区域与现状地面塌陷区重合。	该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。在与现状地面塌陷区重合部分区域设置地面变形、水位、水质监测点，定期监测。
	评估区其他地区	1967.11	该区不受采空塌陷影响，地表无采矿工程设施。对矿山地质环境影响较轻。	该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。生产期间应尽量减少人员和机械对未被占用区域的扰动，保持原有地形地貌景观及土地、植被资源，杜绝随意挖损、压占、碾压破坏土地植被。
合计		2894.87	/	/
备注：工业场地的 37.63hm ² 在矿区外；现状塌陷区与近 5 年形成塌陷区重合面积为 20.25hm ² ；现状塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm ² 。				

（三）方案服务期防治分区评述

根据上述分区原则和方法，结合本矿实际，坚持“以人为本”，在对本矿区矿山地质环境影响现状评估和预测评估的基础上，根据本矿区矿山地质环境影响综合评估分区结果，充分考虑建设工程本身的重要性，方案服务期将评估区划分为2个次重点防治区；2个一般防治区。现分述如下：

1、次重点防治区

次重点防治区包括预测地面塌陷区及工业场地。

（1）预测地面塌陷区

包括现状地面塌陷范围和方案服务期开采形成的地面塌陷范围，面积1598.03 hm²。损毁地类包括水浇地、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、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、特殊用地、农村道路、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地和裸土地。

主要矿山地质环境问题：经矿山开采后，地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对农村道路、地表土地和植被造成危害，**地质灾害影响程度较严重**；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降，**对矿区含水层影响程度较严重**；**对地形地貌景观影响程度较严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：及时修复农村道路产生的塌陷裂缝，维护农村道路的正常运行和行车安全；根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时进行地貌重塑、填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；并补种林木或播撒草籽，恢复植被；在采空塌陷区外围设置网围栏和警示牌；设置地面变形、水位、水质监测点，定期监测。含水层结构和地下水位自然恢复。

（2）工业场地

工业场地占地面积为 57.89hm²，损毁地类为：水浇地、旱地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、公用设施用地和农村道路。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响及破坏程度较严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：按有关规程留足保护煤柱；设置地面变形监测点，定期监测。

2、一般防治区

一般防治区包括西南沉陷复垦区和评估区其他地区。

（1）西南沉陷复垦区

西南沉陷复垦区占地面积为 48.95 hm²，损毁地类为：乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地和采矿用地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响及破坏程度较轻，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。该区已完成地质环境治理和土地复垦工作；部分区域与现状地面塌陷区重合，重合面积为 46.43hm²。

防治措施：该区域以保护为主，在与现状地面塌陷区重合部分区域设置地面变形、

水位、水质监测点，定期监测。

（2）评估区其他地区

评估区其他地区，占地面积为 1236.43 hm²，该区不受采空塌陷影响，地表无采矿工程设施。地质灾害影响程度较轻；含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。生产期间应尽量减少人员和机械对未被占用区域的扰动，保持原有地形地貌景观及土地、植被资源，杜绝随意挖损、压占、碾压破坏土地植被。

唐家会煤矿方案服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明详见表3-39。

表 3-39 方案服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	亚区	面积(hm ²)	矿山地质环境问题的类型、特征及其危害	防治措施
次重点防治区	地面塌陷区	1598.03	地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对农村道路、地表土地和植被造成危害，地质灾害影响程度较严重；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降，对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染的影响程度较轻。	1、及时修复农村道路产生的塌陷裂缝，维护农村道路的正常运行和行车安全；2、根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时进行地貌重塑、填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；3、在采空塌陷区外围设置网围栏和警示牌；4、设置地面变形、水位、水质监测点，定期监测；含水层结构和地下水位自然恢复。
	工业场地	57.89	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响较严重。	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。
一般防治区	西南沉陷复垦区	48.95	该区已完成地质环境治理和土地复垦工作；部分区域与现状地面塌陷区重合。	该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。在与现状地面塌陷区重合部分区域设置地面变形、水位、水质监测点，定期监测。
	评估区其他地区	1236.43	该区不受采空塌陷影响，地表无采矿工程设施。对矿山地质环境影响较轻。	该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。生产期间应尽量减少人员和机械对未被占用区域的扰动，保持原有地形地貌景观及土地、植被资源，杜绝随意挖损、压占、碾压破坏土地植被。
合计		2894.87	/	/
备注：工业场地的 37.63hm ² 在矿区外；现状塌陷区与方案服务期形成采空塌陷区重合面积为 424.59hm ² 。				

二、土地复垦区与复垦责任范围

（一）复垦区与复垦责任范围确定

根据唐家会煤矿预测的地面塌陷地质灾害的影响范围，结合周边矿山的煤层赋存、开采计划等条件，周边煤矿的开采方式及煤柱留设情况。

本方案将所有地质环境和土地损毁影响范围纳入本次的治理与土地复垦责任范围，治理责任明确。

1、土地复垦区

(1) 永久用地占用土地面积

煤矿永久用地占用土地的单元包括工业场地，占用土地面积 57.89hm²。

(2) 已损毁土地面积

煤矿现状已损毁土地类型为现状塌陷区塌陷损毁和西南沉陷复垦区的压占损毁，面积合计427.11 hm²。

(3) 拟损毁土地面积

1) 近 5 年，拟损毁土地为塌陷损毁土地，面积 867.35 hm²（包括与现状塌陷区重复损毁面积为 20.25 hm²）。

2) 方案服务期内，拟损毁土地类型为塌陷损毁，面积 1598.03 hm²（包括与现状塌陷区重复损毁面积 424.59 hm²）。

(4) 重复损毁面积

1) 现状条件下，现状塌陷区与西南沉陷复垦区重合面积为 46.43hm²。

2) 近 5 年，重复损毁包括预测塌陷和现状塌陷损毁土地的重复损毁，重复损毁 20.25hm²。

3) 方案服务期，重复损毁包括预测塌陷区和现状塌陷损毁土地的重复损毁，面积 424.59hm²；预测塌陷区与西南沉陷复垦区损毁土地的重复损毁，面积48.51 hm²。

(5) 本方案服务期内复垦区面积

1) 近 5 年：**复垦区面积 927.76 hm²**，其中塌陷损毁面积 867.35 hm²(424.59+463.00 -20.25 =867.35)，永久用地 57.89hm²，西南沉陷复垦区 48.95hm²；（867.35+57.89 +48.95-46.43=927.76）。

2) 方案服务期，**复垦区面积1656.36 hm²**，其中，塌陷损毁面积1598.03 hm²（1598.03+424.59-424.59=1598.03 ），永久用地面积57.89hm²，西南沉陷复垦区48.95hm²；（1598.03+57.89+48.95-48.51=1656.36）。

2、复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根

根据国家有关政策，唐家会煤矿工业场地，矿山将征地为永久用地，已办理土地征用手续，永久用地占用土地面积57.89hm²。全部留续使用，不纳入本次复垦责任范围。

1) 近5年：复垦责任范围仅为塌陷损毁土地，面积为869.87 hm²。

2) 方案服务期，复垦责任范围仅为塌陷损毁土地，面积为1598.46 hm²。

复垦责任范围内的土地通过治理及土地复垦工程以恢复土地的使用功能。

根据上述分析，本方案服务期内土地复垦责任范围面积 1598.46 hm²，主要为现状地面塌陷区和预测塌陷区，西南沉陷复垦区已完成治理复垦工作。复垦责任范围拐点坐标分别见表 3-40。

表 3-40 矿山土地复垦责任范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	14	***	***
2	***	***	15	***	***
3	***	***	16	***	***
4	***	***	17	***	***
5	***	***	18	***	***
6	***	***	19	***	***
7	***	***	20	***	***
8	***	***	21	***	***
9	***	***	22	***	***
10	***	***	23	***	***
11	***	***	24	***	***
12	***	***	25	***	***
13	***	***			

（二）土地利用类型与权属

1、土地利用类型

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图，矿区面积为2857.24 hm²，复垦区面积1656.36 hm²，复垦责任范围面积1598.46 hm²。复垦区土地利用类型及权属详见表 3-41，复垦责任范围土地利用类型及权属详见表3-42。

近5年复垦区面积927.76 hm²，复垦责任范围面积869.87 hm²（复垦区土地利用类型及权属详见表3-43，复垦责任范围土地利用类型及权属详见表3-44）。

复垦区内主要土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、

其他草地和采矿用地等。耕地主要种植玉米、谷子等，一年轮作，常年玉米产量450kg/亩；谷子产量100kg/亩，小豆产量60kg/亩；林地多种植柳树、杨树，近年以栽植松树居多。

2、土地权属情况

复垦区共涉及准格尔旗大路镇阿岱沟村、邦郎色太村、东孔兑村等共3个行政村，权属明确，界线清楚，不存在权属争议。

表 3-41 方案服务期复垦区土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0102	水浇地	1.74	0.11%
		0103	旱地	167.17	10.09%
02	园地	0201	果园	0.37	0.02%
03	林地	0301	乔木林地	201.98	12.19%
		0305	灌木林地	166.36	10.04%
		0307	其他林地	203.09	12.26%
04	草地	0401	天然牧草地	471.01	28.44%
		0404	其他草地	306.58	18.51%
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.66	0.04%
		05H1	商业服务业设施用地	0.65	0.04%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.04	0.18%
		0602	采矿用地	90.89	5.49%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.18	0.49%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.80	0.05%
09	特殊用地	09	特殊用地	1.15	0.07%
10	交通运输用地	1006	农村道路	23.42	1.41%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.99	0.18%
		1109	水工建筑用地	0.23	0.01%
12	其他土地	1202	设施农用地	5.47	0.33%
		1206	裸土地	0.57	0.03%
总计				1656.36	100.00%

表 3-42 方案服务期复垦责任范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0102	水浇地	1.65	0.10%
		0103	旱地	166.75	10.43%
02	园地	0201	果园	0.37	0.02%
03	林地	0301	乔木林地	201.98	12.64%

		0305	灌木林地	164.70	10.30%
		0307	其他林地	203.09	12.71%
04	草地	0401	天然牧草地	460.96	28.84%
		0404	其他草地	305.57	19.12%
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.66	0.04%
		05H1	商业服务业设施用地	0.65	0.04%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.04	0.19%
		0602	采矿用地	46.67	2.92%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.18	0.51%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.79	0.05%
09	特殊用地	09	特殊用地	1.15	0.07%
10	交通运输用地	1006	农村道路	22.98	1.44%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.99	0.19%
		1109	水工建筑用地	0.23	0.01%
12	其他土地	1202	设施农用地	5.47	0.34%
		1206	裸土地	0.57	0.04%
总计				1598.46	100.00%

表 3-43 近 5 年复垦区土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0102	水浇地	1.32	0.14%
		0103	旱地	80.47	8.67%
02	园地	0201	果园	0.23	0.02%
03	林地	0301	乔木林地	130.70	14.09%
		0305	灌木林地	72.18	7.78%
		0307	其他林地	115.31	12.43%
04	草地	0401	天然牧草地	265.66	28.63%
		0404	其他草地	154.20	16.62%
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.12	0.01%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.45	0.16%
		0602	采矿用地	82.90	8.94%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.58	0.60%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.60	0.06%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.40	0.04%
10	交通运输用地	1006	农村道路	12.46	1.34%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.26	0.14%
		1109	水工建筑用地	0.23	0.03%

12	其他土地	1202	设施农用地	2.55	0.27%
		1206	裸土地	0.15	0.02%
总计				927.76	100.00%

表 3-44 近 5 年复垦责任范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0102	水浇地	1.23	0.14%
		0103	旱地	80.05	9.20%
02	园地	0201	果园	0.23	0.03%
03	林地	0301	乔木林地	130.70	15.03%
		0305	灌木林地	70.53	8.11%
		0307	其他林地	115.31	13.26%
04	草地	0401	天然牧草地	255.60	29.38%
		0404	其他草地	153.20	17.61%
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.12	0.01%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.45	0.17%
		0602	采矿用地	38.67	4.45%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.58	0.64%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.59	0.07%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.40	0.05%
10	交通运输用地	1006	农村道路	12.02	1.38%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.26	0.15%
		1109	水工建筑用地	0.23	0.03%
12	其他土地	1202	设施农用地	2.55	0.29%
		1206	裸土地	0.15	0.02%
总计				869.87	100.00%

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

1、矿山开采可能产生的主要矿山地质环境问题

矿区地处丘陵区，矿山建设之前，该区周边人类工程活动以林业、牧业及农业生产活动为主。矿山生产活动可能产生的主要矿山地质环境问题为：

- (1) 地面塌陷及伴生裂缝地质灾害对位于矿区内的农村道路、建筑及场地的影响。
- (2) 4、5、6号煤层开采对矿区第四系碎屑岩类含水层结构的破坏，矿山排水对含水层可能产生的影响。
- (3) 地面塌陷及伴生裂缝、工业场地等采矿工程对矿区地形地貌景观的影响。
- (4) 地面塌陷及伴生裂缝、工业场地等采矿工程对矿区水土地资源的影响。

2、需进行保护的矿区原有设施及采矿工程设施

- (1) 需进行保护的矿区原有设施为：采空塌陷区内分布的村庄、呼准铁路一期及农村道路。
- (2) 需进行保护的采矿工程设施：工业场地等建筑。

3、主要防治措施及可行性分析

根据矿山生产活动对当地地质环境主要破坏和影响，提出如下矿山地质环境保护与治理恢复任务：

- (1) 对采空塌陷区内分布的村镇全部采取搬迁措施。
- (2) 对受地面塌陷影响的村庄及农村道路，重点地段设置地面变形监测点进行监测，对损毁严重的地段及时进行维修和加固。
- (3) 对矿区设置保护煤柱的工业场地，设置地面变形监测点进行监测。
- (4) 村庄、呼准铁路一期及农村道路等道路设置地面变形监测点进行监测。
- (5) 塌陷区土地治理措施

项目区内经济发展以林业、牧业及农业为主，按照《矿山地质环境保护规定》第二条“开采矿产资源涉及土地复垦的，依照国家有关土地复垦的法律法规执行”及国家《土地复垦规定》对土地复垦的有关规定要求，结合区内地表变形塌陷情况，将塌陷区的土地及时复垦。本次工作根据地面塌陷对土地资源破坏的预测评估结果，针对地面塌陷的

具体情况，分别采取裂缝填埋、削高填低、土地平整、植被恢复等工程措施对塌陷区土地进行治理与复垦。

（6）含水层破坏防治措施

根据上述矿山开采对矿区含水层的影响预测，唐家会煤矿在本方案服务期内，含水层破坏防治措施主要为设计了监测孔对区域主要含水层的水位、水质监测，通过监测及时掌握区域主要含水层和疏干含水层的水位、水质动态和煤矿开采可能对区域主要含水层（第四系松散层潜水含水层）的影响，确保煤矿安全生产和防止突水事故的发生。

（7）地形地貌景观影响防治措施

根据具体情况对地面塌陷区域进行及时复垦等；对矿区固体废物集中堆放，表面覆盖黄土、恢复植被，减轻对地形地貌景观的影响。

（8）水土环境影响防治措施

矿山已建设了水处理厂，分别对矿山井下排水和生活污水进行处理，确保水循环利用，不对外排放污废水。

4、主要防治措施技术可行性分析

根据上述主要矿山地质环境治理措施，均为常规的工程、监测、生物措施，施工技术难度小，易于实施；且通过实施这些措施，治理效果显著，所以，上述主要防治措施在技术上是可行的。

二、经济可行性分析

鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司是国有大型企业，唐家会煤矿作为其建设工作的公司实体，注册资金 9 亿元，位于鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾，矿井设计能力 900 万吨/年，系统能力不低于 1500 万吨/年。公司具有很强的社会责任感，对国家及相关部门的矿山地质环境恢复治理政策十分了解，积极配合相关政策的落实，这些将为矿山地质环境治理及土地复垦工作的顺利进行提供强有力的经济保证。

根据《开发利用方案》，唐家会煤矿近 5 年原煤平均售价 223.11 元/t，原煤成本 154.09 元/t，按照生产规模 900 万吨/a 计，企业在正常生产年份年销售收入为 200799.00 万元，年净利润为 62118.00 万元。本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦工程共需投入资金 30304.84 万元（静态投资），每年需投入约 1262.70 万元，矿山地质环境治理和土地复垦费用是有保障的。

综上所述，无论从整体来看，矿山地质环境治理与土地复垦工程的投入所占企业年利润比重较小，不会对企业经济运行构成太大影响，矿山地质环境治理与土地复垦资金

是有保障的，矿山地质环境治理与土地复垦工程实施经济上可行。

三、生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与土地复垦方案因地制宜、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问题进行治理，对损毁的土地进行复垦。方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。

对矿山地质环境问题进行综合治理，塌陷裂缝、地面塌陷坑得到填充；土地得到平整，土壤得到改善，使损毁土体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持、促进。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地复垦，可防止水土流失，再现耕地可耕作；绿化工业场地后，可营造优美的的工作环境。排放废水经处理后达标排放，可减轻对水、土环境的污染。

总之，实施矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，总体取得良好的环境效益。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

1、复垦区土地利用类型

根据准格尔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/T21010-2017），复垦区土地利用现状见表4-1。

2、复垦责任范围土地利用类型

根据准格尔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/T21010-2017），复垦责任范围面积比复垦区少了工业场地，土地利用现状见表4-2。

3、土地利用质量

通过对复垦区土地利用现状进行现场调查，区内土地利用类型以天然牧草地为主，占复垦区面积的 28.44%；其他草地次之，占复垦区面积的 18.51%；乔木林地占复垦区面积的 12.19%；其他林地占复垦区面积的 12.26%；灌木林地占复垦区面积的 10.04%；旱地占复垦区面积的 10.09%，水浇地占复垦区的 0.11%。根据准格尔旗土地利用总体规划，矿区规划土地用途为牧业用地、林业用地和农业用地。矿区首采范围内零散居住的居民全部有偿搬迁，其所有的旱地成为撂荒地，矿山开采结束后，再耕种。

（1）方案服务期

复垦区：包括复垦责任范围和永久性建设用地，面积共计 1656.36 hm²。

永久性建设用地：工业场地留续使用，不受地面塌陷的影响，不复垦，面积共 57.89

hm²。压占损毁地（西南沉陷区）已治理复垦，因其位于现状采空塌陷区范围内，根据未来是否产生塌陷情况进行恢复治理。

复垦责任范围：现状和预测地面塌陷区待复垦范围，面积共计 1598.46 hm²。

复垦区土地利用类型统计见表 4-1，复垦责任范围的土地利用类型统计见表 4-2。

表 4-1 方案服务期复垦区土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0102	水浇地	1.74	0.11%
		0103	旱地	167.17	10.09%
02	园地	0201	果园	0.37	0.02%
03	林地	0301	乔木林地	201.98	12.19%
		0305	灌木林地	166.36	10.04%
		0307	其他林地	203.09	12.26%
04	草地	0401	天然牧草地	471.01	28.44%
		0404	其他草地	306.58	18.51%
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.66	0.04%
		05H1	商业服务业设施用地	0.65	0.04%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.04	0.18%
		0602	采矿用地	90.89	5.49%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.18	0.49%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.80	0.05%
09	特殊用地	09	特殊用地	1.15	0.07%
10	交通运输用地	1006	农村道路	23.42	1.41%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.99	0.18%
		1109	水工建筑用地	0.23	0.01%
12	其他土地	1202	设施农用地	5.47	0.33%
		1206	裸土地	0.57	0.03%
总计				1656.36	100.00%

表 4-2 方案服务期复垦责任范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0102	水浇地	1.65	0.10%
		0103	旱地	166.75	10.43%
02	园地	0201	果园	0.37	0.02%
03	林地	0301	乔木林地	201.98	12.64%
		0305	灌木林地	164.70	10.30%
		0307	其他林地	203.09	12.71%
04	草地	0401	天然牧草地	460.96	28.84%

		0404	其他草地	305.57	19.12%
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.66	0.04%
		05H1	商业服务业设施用地	0.65	0.04%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.04	0.19%
		0602	采矿用地	46.67	2.92%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.18	0.51%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.79	0.05%
09	特殊用地	09	特殊用地	1.15	0.07%
10	交通运输用地	1006	农村道路	22.98	1.44%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.99	0.19%
		1109	水工建筑用地	0.23	0.01%
12	其他土地	1202	设施农用地	5.47	0.34%
		1206	裸土地	0.57	0.04%
总计				1598.46	100.00%

(2) 近 5 年

复垦区：包括复垦责任范围和永久性建设用地，面积共计 927.76 hm²。

永久性建设用地为煤矿工业场地的压占用地，全部继续留用，面积合计 57.89 hm²。

复垦责任范围：现状和预测地面塌陷区待复垦范围，西南沉陷区已治理复垦，因其位于现状采空塌陷区范围内，根据未来是否产生塌陷情况进行恢复治理；面积共计 869.87 hm²。

近 5 年复垦区土地利用类型统计见表 4-3，复垦责任范围的土地利用类型统计见表 4-4。

表 4-3 近 5 年复垦区土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0102	水浇地	1.32	0.14%
		0103	旱地	80.47	8.67%
02	园地	0201	果园	0.23	0.02%
03	林地	0301	乔木林地	130.70	14.09%
		0305	灌木林地	72.18	7.78%
		0307	其他林地	115.31	12.43%
04	草地	0401	天然牧草地	265.66	28.63%
		0404	其他草地	154.20	16.62%
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.12	0.01%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.45	0.16%

		0602	采矿用地	82.90	8.94%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.58	0.60%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.60	0.06%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.40	0.04%
10	交通运输用地	1006	农村道路	12.46	1.34%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.26	0.14%
		1109	水工建筑用地	0.23	0.03%
12	其他土地	1202	设施农用地	2.55	0.27%
		1206	裸土地	0.15	0.02%
总计				927.76	100.00%

表 4-4 近 5 年复垦责任范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0102	水浇地	1.23	0.14%
		0103	旱地	80.05	9.20%
02	园地	0201	果园	0.23	0.03%
03	林地	0301	乔木林地	130.70	15.03%
		0305	灌木林地	70.53	8.11%
		0307	其他林地	115.31	13.26%
04	草地	0401	天然牧草地	255.60	29.38%
		0404	其他草地	153.20	17.61%
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.12	0.01%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.45	0.17%
		0602	采矿用地	38.67	4.45%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.58	0.64%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.59	0.07%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.40	0.05%
10	交通运输用地	1006	农村道路	12.02	1.38%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.26	0.15%
		1109	水工建筑用地	0.23	0.03%
12	其他土地	1202	设施农用地	2.55	0.29%
		1206	裸土地	0.15	0.02%
总计				869.87	100.00%

4、基本农田

根据准格尔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，复垦区范围内无基本农田。

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，是依据国土空间规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；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；评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

（一）评价原则

1、符合国土空间规划并与其他规划相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的国土空间规划和农业规划保持协调。

2、因地制宜原则。土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

3、主导因素的原则。复垦土地在再利用的过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等。根据本地区自然环境、地质水文、土壤植被等情况，本矿区主导限制因素为：水（灌溉条件）、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。

4、综合分析原则。在进行适宜性评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地和破坏程序等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

5、可耕性和最佳综合效益原则。在确定被破坏土地的复垦利用方向时，应首先考虑其可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被破坏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、自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被破坏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、破坏程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

7、动态性和持续发展的原则。复垦土地破坏是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随破坏等级与破坏过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑

矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

8、理论分析与实践检验相结合的原则。对被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料做综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，着眼于发展的原则。

（二）评价依据

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

1、相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

2、相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦方案编制规程》第1部分：通则（TD/T 1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程》第3部分：井工煤矿（TD/T 1031.3-2011）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2016）、《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》（2003年）等。

3、其他

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

（三）评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

本次评价的范围为方案服务期的复垦责任范围（含近5年），评价对象为塌陷损毁的土地。复垦责任范围面积 1598.46 hm²；其中：预测地面塌陷待复垦区面积 1598.03 hm²，现状地面塌陷待复垦区面积 424.59 hm²；西南沉陷区已治理复垦，因其位于预测地面塌陷待复垦区范围内，根据未来是否产生塌陷情况进行恢复治理；现状塌陷区全部位于预测地面塌陷待复垦区范围内。

2、初步复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

（1）自然因素分析

本项目区位于鄂尔多斯高原的西南部，属高原侵蚀性丘陵地貌特征。项目区内地形波状起伏，树枝状冲沟发育，形成条带状脊梁地形。矿区地形总体趋势为地形西北高而东南低。区内地表植被生长情况一般，地形较复杂，生态系统脆弱，生物多样性指数偏低，加之生产人为扰动，造成项目区内生态系统局部受损，为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向以保持与原地类基本相似，以生态恢复为主，将复垦区土地主要复垦为耕地林地和草地。

（2）土地利用规划政策分析

因本复垦方案服务年限远远超越了正在修编的土地利用总体规划年限，因此本方案对土地损毁后的复垦方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与周边环境相一致，遵循保护耕地，提高耕地质量；保护生态环境、提高植被覆盖率、防止土地沙化的原则。确保项目区林牧生态系统的稳定，农业生态系统的正常生产。

（3）社会经济条件

鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司是国有大型企业，唐家会煤矿作为其建设工作的公司实体，注册资金 9 亿元。该公司具有较好的声誉和雄厚的经济实力，为复垦工作的进行提供了强大的经济支持。

（4）政策因素

坚持环保优先的方针，紧紧围绕发展矿业循环经济、建设生态矿业的总目标，妥善处理资源开发与环境保护的关系，切实做到“边生产、边复垦、边恢复”，加强生态文明建设，推动资源合理开发利用，实现区域生态环境治理的根本改观。大力推进绿色矿山建设，推广生态绿色矿山工程，基本建立绿色矿山格局，提高能源高效利用，推动循环产业链延伸，实现协调发展、资源循环利用，实现经济发展、环境保护和生态文明建设。

（5）公众参与

本项目复垦设计过程中，唐家会煤矿邀请当地部分村民代表参加了该矿复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。各位村民代表作为土地的使用人，认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，重点加强采煤塌陷地的复垦，争取恢复土地原有的耕地职能，原本是耕地的尽量恢复成耕地，原本是林地、草地的尽量恢复

成林地、草地。

同时，征求准格尔旗自然资源、生态环境等部门以及项目区土地权利人意见，基本一致要求在技术可行、经济合理的前提下，土地复垦利用方向确定为耕地、林地和草地。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变，以便于管理。

综合以上各因素分析，确定项目区内土地复垦方向以生态恢复为主，偏重于该复垦方向与当地的自然生态环境相适应，与项目区相关政策相一致，具有经济、社会和群众基础，保护土地资源和生态环境，从而有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

（四）评价单元划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位。

土地适宜性评价结果是通过评价单元土地构成的因素质量评价得出的，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地，是一种对未来土地利用的评价，随着开采工作的进行，必然会对土壤状况和土地类型造成影响。本方案根据土地损毁方式，土地适宜性评价为塌陷区的土地适宜性评价。

通过土地利用现状图、损毁预测图分析，对地面塌陷区进行叠加。叠加后，综合考虑，对评价区按不同土地损毁程度划分一级单元，为细化适宜性评价，做到全面准确，对一级单元按不同地类划分为二级单元，并作为最终的适宜性评价单元进行评价。共计 20 个评价单元，划分单元详见表 4-5。

表 4-5 土地复垦适宜性评价单元划分表

序号	损毁类型	损毁方式	损毁程度	一级地类	二级地类	面积(hm ²)	权属
1	塌陷区	塌陷损毁	轻-中-重	耕地	水浇地	1.65	准格尔旗大路镇
2					旱地	166.75	
3				园地	果园	0.37	
4				林地	乔木林地	201.98	
5					灌木林地	164.70	
6					其他林地	203.09	
7				草地	天然牧草地	460.96	
8					其他草地	305.57	
9				商服用地	物流仓储用地	0.66	

10					商业服务业设施用地	0.65	
11				工矿仓储用地	工业用地	3.04	
12					采矿用地	46.67	
13				住宅用地	农村宅基地	8.18	
14				公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.79	
15				特殊用地	特殊用地	1.15	
16				交通运输用地	农村道路	22.98	
17				水域及水利设施用地	坑塘水面	2.99	
18					水工建筑用地	0.23	
19				其他土地	设施农用地	5.47	
20					裸土地	0.57	
合计					1598.46	/	

（五）评价方法和体系

1、评价体系

土地适宜性评价系统主要有二级和三级体系两类。根据项目区的实际情况，本次土地适宜性评价采用二级体系分类，即分为两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类主要分为适宜类和不适宜类，类别下再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，而不适宜类不再进行续分。因此，各地类均有四个适宜等级。

①耕地适宜性等级：宜耕一等地，宜耕二等地，宜耕三等地，不适宜。

②林地适宜性等级：宜牧一等地，宜牧二等地，宜牧三等地，不适宜。

③草地适宜性等级：宜林一等地，宜林二等地，宜林三等地，不适宜。

2、评价方法

适宜性评价方法通常有定性和定量分析两类。本次评价主要采用定量分析的方法，并采用极限条件法来确定土地的适宜性，极限条件法即按照评价因子适宜性等级最小的评价因子的等级确定土地适宜性等级。

（六）评价指标体系和标准的建立

1、待复垦土地的适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因子和主导因子。参评因子应满足以下要求：

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；

二是关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；

三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；

四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和破坏土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

※塌陷区：选择地面坡度（°）、有效土层厚度（cm）、土壤质地、土壤肥力、土地稳定性、积水情况、灌排条件等七个评价指标。

2、评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准（见表 4-6）。

表 4-6 唐家会煤矿复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准表

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	A1	A1	A1
	6~15	A2	A1	A1
	15~25	A3	A2	A2
	>25	N	A3	A3
土壤质地	壤土	A1	A1	A1
	粘土、沙壤土	A2	A2	A2
	重粘土、沙土	A3	A3	A3
	粘质土、砾质	N	N	N
有效土层厚度（cm）	>100	A1	A1	A1
	60~100	A2	A1	A1
	30~60	A3	A1	A1
	<30	N	A2	A2
排水条件	无洪涝	A1	A1	A1
	偶涝，排水极好	A1	A1	A1
	季节涝，排水中等	A2 或 A3	A2 或 A3	A2 或 A3
	长期涝，排水差	N	N	N
年降水量（mm）	>450	A1	A1	A1
	350~450	A1	A1	A1
	250~350	A3	A2	A2
	<250	N	A3	A3
注：A1 表示适宜一等地，A2 表示适宜二等地，A3 表示适宜三等地，N 表示不适宜。				

（七）适宜性等价评价及结果分析

土地适宜性评价按照土地损毁后恢复原土地利用类型的原则，并结合唐家会煤矿的实际情况及复垦工程实施后的状况分析评价单元的土地适宜性，得到各评价单元的土地质量状况。

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则结合上一轮《土地复垦方案》的评价结果和复垦方向，得出评价结果。唐家会煤矿土地复垦适宜性评价过程见表 4-7。

预测地面塌陷区各评价单元除了限制其利用的主要因素，主要考虑原地利用状况及周边土地利用状况。对于地面塌陷严重区的土地，在回填、整形后的基础上进行复垦，回填区回填后基本与周边地形地貌相协调，恢复为草地，边坡整形区经整形后地形有起伏，边坡角度约为 25°，复垦为灌木林地。对于地面塌陷裂缝区耕地，对其适当平整和培肥复垦为耕地；园地、林地及时填平出现较大裂缝后进行扶正和补种复垦为园地、林地；草地区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种复垦为草地；农村住宅用地搬迁后结合周边环境清基复垦为旱地；保留区内的水域及水利设施用地，作为雨季泄洪用，在工程措施上进行撒播草籽保护环境，防止区域内水土流失和荒漠化影响；裸土地复垦为草地；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、交通运输用地和设施农用地等，全部经修葺后恢复原使用条件，原址复垦。

表 4-7 唐家会煤矿土地复垦适宜性评价表

序号	损毁类型	二级地类	评价指标及其对应值				
			地面坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度 (cm)	排水条件	年降水量 (mm)
1	塌陷区	水浇地	<5	壤土	80	偶涝，排水极好	400
2		旱地	<5	壤土	80	偶涝，排水极好	400
3		果园	5~25	壤土	80	偶涝，排水极好	400
4		乔木林地	5~25	壤土	80	偶涝，排水极好	400
5		灌木林地	5~25	壤土	80	偶涝，排水极好	400
6		其他林地	5~25	壤土	80	偶涝，排水极好	400
7		天然牧草地	6~20	壤土	30	偶涝，排水极好	400
8		其他草地	6~20	砂土、壤土	30	偶涝，排水极好	400
9		物流仓储用地	<6	/	/	偶涝，排水极好	400
10		商业服务业设施用地	<6	/	/	偶涝，排水极好	400
11		工业用地	<6	/	/	偶涝，排水极好	400
12		采矿用地	<6	/	/	偶涝，排水极好	400
13		农村宅基地	<6	/	/	偶涝，排水极好	400
14		公用设施用地	<6	/	/	偶涝，排水极好	400
15		特殊用地	<6	/	/	偶涝，排水极好	400
16		农村道路	<20	砂土、壤土	30	偶涝，排水极好	400

17		坑塘水面	<6	/	/	/	400
18		水工建筑用地	<20	/	/	/	400
19		设施农用地	<6	壤土	60	偶涝，排水极好	400
20		裸土地	<20	/	/	偶涝，排水极好	400

（八）确定最终复垦方向

方案服务期内复垦责任范围面积为 1598.46hm²，为预测地面塌陷区待复垦土地，最终复垦方向见表 4-8。按照方案服务期土地复垦适宜性评价的内容，同理可确定方案适用期近 5 年的复垦责任范围内土地的复垦方向及结果。据此本方案服务期和近 5 年的土地复垦前后地类变化情况统计分别见表 4-9、4-10。

表 4-8 最终复垦方向地类表

序号	评价单元	二级地类	适宜性评价方向	复垦方向	面积（公顷）
1	塌陷区	水浇地	宜耕、宜林、宜草	水浇地	1.65
2		旱地	宜耕、宜林、宜草	旱地	166.75
3		果园	宜耕、宜林、宜草	果园	0.37
4		乔木林地	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	201.98
5		灌木林地	宜耕、宜林、宜草	灌木林地	164.70
6		其他林地	宜耕、宜林、宜草	其他林地	203.09
7		天然牧草地	宜林、宜草	天然牧草地	460.96
8		其他草地	宜林、宜草	其他草地	305.57
9		物流仓储用地	/	物流仓储用地	0.66
10		商业服务业设施用地	/	商业服务业设施用地	0.65
11		工业用地	/	工业用地	3.04
12		采矿用地	/	采矿用地	46.67
13		农村宅基地	/	旱地	8.18
14		公用设施用地	/	公用设施用地	0.79
15		特殊用地	/	特殊用地	1.15
16		农村道路	宜林、宜草	农村道路	22.98
17		坑塘水面	/	坑塘水面	2.99
18		水工建筑用地	/	水工建筑用地	0.23
19		设施农用地	/	设施农用地	5.47
20		裸土地	宜草	其他草地	0.57
合计		/	/	/	1598.46

表 4-9 方案服务期土地复垦前后地类变化表

一级地类		二级地类		面积（公顷）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
01	耕地	0102	水浇地	1.65	1.65	0.00
		0103	旱地	166.75	174.94	+8.18
02	园地	0201	果园	0.37	0.37	0.00
03	林地	0301	乔木林地	201.98	201.98	0.00
		0305	灌木林地	164.70	164.70	0.00
		0307	其他林地	203.09	203.09	0.00
04	草地	0401	天然牧草地	460.96	460.96	0.00
		0404	其他草地	305.57	306.14	+0.57
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.66	0.66	0.00
		05H1	商业服务业设施用地	0.65	0.65	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.04	3.04	0.00
		0602	采矿用地	46.67	46.67	0.00
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.18	0.00	-8.18
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.79	0.79	0.00
09	特殊用地	09	特殊用地	1.15	1.15	0.00
10	交通运输用地	1006	农村道路	22.98	22.98	0.00
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.99	2.99	0.00
		1109	水工建筑用地	0.23	0.23	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	5.47	5.47	0.00
		1206	裸土地	0.57	0.00	-0.57
总计				1598.46	1598.46	0.00

表 4-10 近 5 年土地复垦前后地类变化表

一级地类		二级地类		面积（公顷）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
01	耕地	0102	水浇地	1.23	1.23	0
		0103	旱地	80.05	85.63	+5.58
02	园地	0201	果园	0.23	0.23	0
03	林地	0301	乔木林地	130.70	130.70	0
		0305	灌木林地	70.53	70.53	0
		0307	其他林地	115.31	115.31	0
04	草地	0401	天然牧草地	255.60	255.60	0
		0404	其他草地	153.20	153.34	+0.15
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.12	0.12	0
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.45	1.45	0
		0602	采矿用地	38.67	38.67	0

07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.58	0.00	-5.58
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.59	0.59	0
09	特殊用地	09	特殊用地	0.40	0.40	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	12.02	12.02	0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.26	1.26	0
		1109	水工建筑用地	0.23	0.23	0
12	其他土地	1202	设施农用地	2.55	2.55	0
		1206	裸土地	0.15	0.00	-0.15
总计				869.87	869.87	0.00

（九）复垦单元的划分

复垦单元的划分是从工程学的角度划分，根据针对各个区域主要限制因子采取措施，从工程施工的角度将采取的复垦标准和措施一致的单元作为一个复垦单元。因此，本复垦区域复垦单元，为地面塌陷区耕地复垦单元，地面塌陷区园地复垦单元，地面塌陷区林地复垦单元，地面塌陷区草地复垦单元，地面塌陷区商服用地复垦单元，地面塌陷区工矿仓储用地复垦单元，地面塌陷区住宅用地复垦单元，地面塌陷区公共管理与公共服务用地复垦单元，地面塌陷区特殊用地复垦单元，地面塌陷区水域及水利设施用地复垦单元，地面塌陷区设施农用地复垦单元，地面塌陷区裸土地复垦单元。

三、水土资源平衡分析

（一）土壤资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，是土地净第一生产力的重要基础，能使矿区复垦具有重大的灵活性。

项目区需复垦单元为地面塌陷区和塌陷裂缝区。地面塌陷区和塌陷裂缝区就地复垦，矿区范围内及周围普遍分布有厚度 3m 以上的黄土，为良好的覆土源；且根据矿山以往修复经验，回填塌陷区和裂缝区土源均来自矿区范围内；故土源充足，可保证复垦工程的植被恢复工程的需要。

（二）水资源平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括需水分析、供水分析和水量供需平衡分析。

1、需水分析

按内蒙古自治区地方标准《行业用水定额》(DB15/T385-2020)确定灌溉定额系数,准格尔旗为农业用水灌溉分区III区,为温暖干旱农业区,根据经验,在75%的中等干旱年份,灌溉方式为滴灌式,估算每公顷年需水量为 $750\text{m}^3/\text{hm}^2$,按到2046年复垦工作结束,植被恢复面积 1598.03hm^2 ,估算灌溉总需水量约204.98万 m^3 。

2、供水分析

唐家会煤矿矿区内沟谷均为龙王沟的支沟,较大沟谷有邦郎色太沟、乌兰苏木兔沟;这些沟谷内无常年地表径流,雨季山洪暴发,形成短暂洪流,向南汇入煤矿外的龙王沟后,向东径流,最终注入黄河。评估区发育的地下水含水层主要为第四系松散层潜水含水层、新近系半胶结岩层隔水层、白垩系下统志丹群孔隙、裂隙承压水含水层、石炭系~二叠系碎屑岩类承压水含水层;直接充水含水层地下水的补给源以大气降水为主,补给量非常有限、直接充水含水层补给来源贫乏,富水性弱;达不到成井条件。故唐家会煤矿评估区及周边无地表水、地下水取水灌溉的条件。评估区多年平均降水量 400.00mm (降雨量集中7-9月),完全满足半干旱草原区天然牧草需水量 $300\text{mm}-690\text{mm}$ 的要求。即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7-9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。

此外,唐家会煤矿矿井正常涌水量为 $283\text{m}^3/\text{h}$,年涌水量为248万 m^3 ,按65%复用水量为161万 m^3/a ,经沉淀后用于植被灌溉,可作为干旱季节生态恢复补水,复垦责任年年最大需水量为28.36万 m^3 ,可满足需要,无需外购水源,故矿山在土地复垦过程中进行植被恢复全部采用自然降水和矿坑排水进行灌溉。

四、土地复垦质量要求

项目区内损毁土地复垦方向为水浇地、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、公路用地、城镇村道路、农村道路、设施农用地。

复垦区土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》,结合项目区所在地自然环境状况制定。

(一) 塌陷区耕地复垦标准

塌陷区耕地的复垦方向为水浇地和旱地。复垦标准为:

①水浇地

a) 地形:田块基本平整,田面高差 $\pm 5\text{cm}$ 之内,田块地面坡度小于 6° ;

b) 土壤质量:有效土层厚度大于 80cm ,耕作层厚度 40cm ,土壤容重小于 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$,砾石含量小于5%,pH值6.5-8.5,有机质含量 $\geq 0.8\%$,电导率 $\leq 2\text{dS}/\text{m}$;

c) 配套设施: 铺设滴灌输水管道, 生产路能满足生产要求;

d) 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 公斤/亩, 糜子、黍子、谷子的产量平均达到 100 公斤/亩, 蚕豆、绿豆、小豆的产量平均达到 60 公斤/亩。

②旱地

a) 地形: 田块基本平整, 田块地面坡度小于 6° ;

b) 土壤质量: 有效土层厚度大于 60cm, 耕作层厚度 30cm, 土壤容重小于 1.45g/cm^3 , 砾石含量小于 20%, pH 值 8.5 左右, 有机质含量 0.5-0.8%, 电导率 $\leq 2\text{dS/m}$;

c) 配套设施: 生产路能满足生产要求;

d) 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 450 公斤/亩, 糜子、黍子、谷子的产量平均达到 100 公斤/亩, 蚕豆、绿豆、小豆的产量平均达到 60 公斤/亩。

(二) 塌陷区园地复垦标准

a) 土壤质量: 有效土层厚度大于 30cm; 土壤容重小于 1.5g/m^3 ; 砾石含量小于 15%; pH 值 8.5 左右; 有机质含量大于 0.5%, 电导率 $\leq 2\text{dS/m}$;

b) 配套设施: 生产路能满足生产要求;

c) 生产力水平: 造林密度 1667株/hm^2 , 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。

(三) 塌陷区林地复垦标准

①乔木林地

a) 土壤质量: 有效土层厚度大于 30cm; 土壤容重小于 1.55g/m^3 ; 砾石含量小于 50%; pH 值 8.5 左右; 有机质含量大于 0.5%;

b) 配套设施: 生产路能满足生产要求;

c) 生产力水平: 造林密度 1111株/hm^2 , 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。

②灌木林地

a) 土壤质量: 有效土层厚度大于 30cm; 土壤容重小于 1.55g/m^3 ; 砾石含量小于 50%; pH 值 8.5 左右; 有机质含量大于 0.5%;

b) 配套设施: 农村道路能满足生产要求;

c) 生产力水平: 造林密度 2500株/hm^2 , 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。

③其他林地

a) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.5g/m^3 ；砾石含量小于 25%；pH 值 8.5 左右；有机质含量大于 0.3%；

b) 配套设施：农村道路能满足生产要求；

c) 生产力水平：复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后林地郁闭度达 0.2 以上。

（四）塌陷区草地复垦标准

①人工牧草地

a) 表土层厚度不小于 40cm，土壤容重小于 1.4g/m^3 ，砾石含量小于 10%，pH 值 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；

b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

②其他草地

a) 表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.45g/m^3 ，砾石含量小于 50%，pH 值在 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；

b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

（五）交通运输用地标准

塌陷区交通运输用地的复垦方向为原址复垦。复垦标准包括两类：

（1）铁路用地：呼(呼和浩特)—准(准格尔)铁路（即呼准一期铁路）从矿区内偏西侧南北向通过，铁路两侧设置有维护带界限，采区边界留设保护煤柱，复垦结束后，正常使用。

（2）公路用地：呼大高速公路从矿区西部边界通过，公路两侧设置有维护带界限，采区边界留设保护煤柱。按照一级公路标准修葺。

（3）城镇村道路用地：复垦结束后，供东胜煤田生产和周边乡镇的连接之用。

（4）农村道路：复垦结束后，项目区内农村道路供当地生产生活之用。

按照现有的标准修葺：路面宽度 3.0m，素土路面，最大纵坡小于 10%，边坡比 1:1.5。

（六）公共管理与公共服务用地

复垦结束后，保持原地类，修葺受影响的建筑。

（七）水域及水利设施用地复垦标准

复垦结束后，保持原地类，保持和恢复原地表水河道过水和行洪功能。撒播种草，防止水土流失和荒漠化。

（八）住宅用地复垦标准

住宅用地清基后复垦为旱地。复垦标准同塌陷区旱地复垦标准。

（九）设施农用地复垦标准

设施农用地保持原地类，修葺受影响的建筑。

（十）复垦前后对比说明

1、耕地的生产能力得以提升。复垦前项目区内耕地土壤肥力较低，作物产量较低；复垦后土壤肥力提高，利于农作物生长。

2、园地、林地、草地覆被度提高，生态环境得以改善。通过对园地、林地和草地的补充以及其他土地的种草工程将提高植被覆盖度，同时增加了草地的面积。

3、通过复垦前后对比，本方案复垦后的土地明显优于现有水平，达到了高于现状标准的复垦要求。

4、需要说明的是，上述各地类复垦标准是根据国家有关标准确定的，实际施工时，需结合当地土壤实际进一步确定。

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

通过开展矿山地质环境保护与土地损毁预防工作，避免或减轻因采煤引发的地质灾害危害，减少矿山开采对水土环境和地形地貌景观的影响，尽量减少矿区各类土地损毁，达到保护和恢复井田地质环境和土地植被资源的目的，具体要达到如下目标：

1、采空引起的地表变形威胁道路、建筑物等，应修葺、加固、搬迁赔偿，达到生命财产损失最低限度，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷裂缝地质灾害得到有效治理，矿山闭坑后，地质灾害治理率达到100%，矿山地质环境得到完全恢复。对排矸场边坡进行变形检测，确保其不发生变形破坏。

2、对地下水进行监测，确保水质不受污染。采空塌陷影响区供水问题得到缓解，不出现用水困难问题。根据矿井排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。

3、因采煤引发的地形地貌景观破坏现象得到恢复，植被覆盖率不低于原有植被覆盖率，塌陷区土地恢复率达到100%。

4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量。

二、主要技术措施

1、建立健全矿山地质环境管理体系、地质环境监测工作体系，使评估区内地面塌陷、塌陷裂缝等地质环境问题全部处于动态控制中，有效防治矿山地质环境问题的发生。

2、在实施开采前，根据井下开采的区域、顺序等留设保护煤柱。

3、对采矿用地、建制镇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。

4、对受采矿活动影响的住宅用地采取搬迁的方案。

5、对呼大高速公路、呼准一期铁路，对有可能出现地面塌陷及塌陷裂缝的地段，进行地面变形监测；对可能出现的具危险性的不稳定斜坡及时进行治疗，减少或者避免造成人员和财产损失。

6、定期测量地下水埋深、矿井涌水量，调查地下水降落漏斗及疏干范围，可采用人工测量和自动监测仪测量等方法检测。

7、对塌陷裂缝采用回填、土地平整工程和实施补种草籽，乔、灌木等绿化工程，恢复其地形地貌景观。

8、耕地保护措施

(1) 加强矿区地质灾害的动态监测与土地生态监测，并设立以耕地保护为目的岩移观测站，采用3S技术提高数据采集、处理及综合分析的效率和质量，建立可靠的地表移动变形的预测模型，合理预测耕地破坏的开始和结束，从时间尺度上有效遏制耕地减少的趋势。

(2) 建立矿区地籍与矿籍复合的信息系统，加快地政、矿政统一管理的科学化、现代化进程，使耕地的保护和煤炭资源的开发在时间空间上实现协同，使静态特征的耕地实现动态化管理，提高耕地对抗煤炭开采的灵敏度。

(3) 井田开采过程中应加强地下水水位、水量等的监测，如发现煤矿开采对永久基本农田作物生长造成影响，应立即采取措施防止地下水水位下降、水量减少，并采取灌溉措施保证作物正常生长。

(4) 耕地区域由于煤炭开采活动引发塌陷时，需要对其进行恢复治理。

开发利用方案采取加强地表变形的监测，及时对地表裂缝进行治理，恢复土地的使用功能；加强地下水水位、水量等的监测，发现煤矿开采对耕地作物生长造成影响，采取措施防止地下水水位下降、水量减少，并采取灌溉措施保证作物正常生长；开展充填开采方案研究论证，采用煤矸石等固体废物充填井下采空区，避免煤矿开采引起地表塌陷。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

通过开展矿山地质灾害治理工程，使采空引起的地表变形威胁道路、建筑物达到加固、搬迁或赔偿，使生命财产损失到最小限度，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷及伴生塌陷裂缝地质灾害得到有效治理，矿山闭坑后，地面塌陷治理率达到 100%，矿山地质环境得到完全恢复。具体任务为：

1、地面塌陷区地貌重塑和塌陷裂缝回填整平。

2、地面塌陷区设置警示牌、网围栏。

二、工程设计及技术措施

(一) 塌陷区治理工程

1、地面塌陷区地貌重塑

对于地面塌陷区重度损毁的区域，主要分布在丘陵与沟谷地貌的转折带，该地带地质结构脆弱，易受采矿扰动影响，形成的地面塌陷裂缝较为显著，裂缝宽度大、延伸长度长、下切深度深，形成连续或成带分布的地表撕裂区。常伴随大规模的沟头塌陷台阶、陡坡滑塌等剧烈地形重塑现象。尤其在地表土质较为松散、地貌起伏剧烈、地形高差较大的地段，在强降水或极端天气条件下，容易引发崩塌、滑坡等突发性地质灾害，进一步加剧塌陷坑的形成与发展。为有效治理这些塌陷问题，通过实施地貌重塑等综合性工程措施，包括系统性地进行回填垫坡以恢复地形平整、边坡整形以增强稳定性等具体工程，可减轻灾害风险并恢复生态平衡。

(1) 回填工程

对于形成的较深较大的塌陷坑，使用煤矸石（经环保与稳定性处理后可用部分）或矿区 1-2km 范围内土石方利用挖掘机、推土机等机械进行分层夯实回填至预期标高或与周边地形地貌相协调的标高。

图 5-1 回填示意图

(2) 地表平整整形

对地表裂缝、阶梯状错台带、破碎斜坡体进行削高填洼式的细致平整作业，整形后形成流畅缓坡，边坡角度约为 15°-25°，消除陡坎、危险裂缝。

整形工程量=每延米整形方量×需整形延米长度

每延米整形方量因错台带边坡角度、高度不同而不同，所以各石堆按照实际剖面计算延米整形量，且根据具体情况进行分段计算。

根据三角函数计算每延米边坡整形方量为：

$$S = \frac{H}{2} \times L \times \frac{1}{2} = \frac{H^2}{8} \times (\cot\alpha - \cot\beta) ;$$

H:塌陷边坡高度；

β :塌陷边坡边坡角；

α :整形后边坡角（25°）；

若塌陷边坡高度大于 10m，应对其边坡分设台阶；每级台阶高 5m，边坡角为 25°；通过整形，使其整体边坡 $\leq 25^\circ$ 。

图 5-2 边坡整形工程示意图

2、塌陷裂缝充填复垦工程设计

塌陷裂缝是较轻塌陷区地表变形的主要形式。根据对井田内现状沉陷裂缝的调查，采矿形成采空区后，会形成塌陷裂缝，裂缝宽度为 5~20cm，局部可达 50cm，密集裂缝相邻间距 2-8m，塌陷区内平均相邻裂缝间距为 10~100m 之间。

根据唐家会煤矿地面塌陷区特征和唐家会煤矿地面塌陷区地面均为黄土覆盖的特征，治理方法为直接用挖掘机结合推土机和人工的方式对塌陷裂缝就地随坡就势回填整平。严禁回填直径大于 50cm 的大块，回填过程中填料全部来自井田塌陷地区的黄土，严禁从场区外外运建筑垃圾废渣等废弃物回填(图 5-3)。

图 5-3 裂缝充填示意图（单位：mm）

3、设置网围栏

为防止人畜跌落，在预测塌陷区周围设置网围栏，圈设范围为地表境界外围 3~5m 的区域。首先，选择某一起点埋设 1 根混凝土预制桩，混凝土桩规格为 0.15m×0.15m×2.00m，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设；然后，在混凝土桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm。详见网围栏结构示意图（图 5-4）。

图 5-4 网围栏布设示意图

4、设置警示牌

为了确保安全，在塌陷区上部沿网围栏外围每 200 米设置一块警示牌，以防止过往人员和车辆在不知情的情况下误入危险区域而发生意外；警示牌应尽可能利用矿山现有的钢板制作，牌面大小为 1 米×1 米，以节约资源并确保耐用性。警示牌表面需书写醒目的警示标语“地面塌陷区禁止入内”，标语字体采用大号加粗字体，颜色选择高对比度的红底白字或黄底黑字，以确保警示效果明显且易于远距离识别。同时，警示牌需具

备一定的抗风能力，可通过加厚钢板、增加支撑支架或采用深埋固定方式，以抵御强风天气的影响，保持长期稳固。警示牌示意图（图 5-5）。

（二）呼准一期铁路治理

根据唐家会煤矿地面塌陷区较强烈的特征，塌陷区拟损毁的呼准一期铁路需重新修缮，矿山企业应委托专业单位进行设计和施工，所以本方案不进行对其专门治理工程设计。

三、治理工程主要工程量

唐家会煤矿近 5 年开采 6 号煤层，方案服务期可采煤层共 3 层，分别为 4、5、6 号煤层，由于开采每个煤层均有可能产生地面塌陷，因此，本方案分别对 3 个可采煤层的塌陷面积进行估算。唐家会煤矿地面塌陷需治理的区域不是全部塌陷区，主要是地面塌陷严重区和塌陷裂缝分布区，但其分布面积、裂缝深度和宽度等均难以较准确计量，亦不能在图面上准确表示，只能概略估算。

根据对唐家会煤矿地面塌陷区塌陷裂缝分布面积、裂缝深度和宽度特征和前期治理工作情况现状调查，本方案对地面塌陷严重区面积按地面塌陷区面积 20% 计算；塌陷区裂缝分布区面积按地面塌陷区面积根据煤层厚度不一，按 20%~60% 计算，其中开采 4、5 号煤层形成裂缝分布区按 20% 计算，开采 6 号煤层形成裂缝分布区按 60% 计算。

1、地貌重塑治理工程量测算

根据对唐家会煤矿地面塌陷区塌陷裂缝分布面积、裂缝深度和宽度特征和前期治理工作情况现状调查，方案对地面塌陷严重区面积按地面塌陷区面积 20% 计算，其中地面塌陷回填区按地面塌陷区面积 10% 计算，地面塌陷边坡整形区按地面塌陷区面积 10% 计算；考虑到地下开采的特殊性，地面塌陷区进行回填、边坡整工程时，采取就地取土回填的原则进行，以免因为取用回填土而对其他区域造成新的损毁。

（1）回填工程量

利用挖掘机、推土机等机械取塌陷区范围 1-2km 范围内高处的黄土回填至地势较低的塌陷坑中，回填深度依据煤层厚度不同按 5m 计算。

①近5年

现状和近5年预测地面塌陷区的复垦责任范围面积共867.35 hm²，考虑年度重复塌陷损毁情况和西南沉陷复垦区已完成治理工作，需采取治理措施的塌陷区面积为84.12

hm²，平均回填深度为5m，回填工程量为4205834m³。近5年地面塌陷区回填工程量统计见表5-1。

表 5-1 近 5 年地面塌陷区回填工程量统计表

阶段名称	实际塌陷面积 (hm ²)	地面塌陷区面积占损毁面积比例 (%)	地面塌陷区面积 (hm ²)	回填深度 (m)	回填工程量 (m ³)
近 5 年	841.17	10	84.12	5.00	4205834

②方案服务期

现状和方案服务期预测地面塌陷区共计1598.03 hm²，每层煤开采引发的地面塌陷地质灾害，根据边“开采边治理”的原则进行治理，方案服务期需采取治理措施的预测塌陷区回填面积为159.80hm²，平均回填深度为5m，回填工程量为7990126m³。。

方案服务期地面塌陷区回填工程量统计见表5-2。

表 5-2 方案服务期地面塌陷区回填工程量统计表

区域	实际塌陷面积 (hm ²)	地面塌陷区面积占损毁面积比例 (%)	地面塌陷区面积 (hm ²)	回填深度 (m)	回填工程量 (m ³)
预测地面塌陷区	1598.03	10	159.80	5	7990126
合计	1598.03	/	159.80	/	7990126

备注：4.5 号煤层与 6 号煤层重合面积为 1396.82hm²。

(2) 边坡整形工程量

对地表裂缝、阶梯状错台带、破碎斜坡体进行削高填洼式的细致平整作业，整形后形成流畅缓坡，边坡角度约为 15°-25°，消除陡坎、危险裂缝。

①近5年

现状和近5年预测地面塌陷区面积共867.35 hm²，考虑年度重复塌陷损毁情况和西南沉陷复垦区已完成治理工作，需采取治理措施的塌陷区面积为84.12 hm²，平均整形边坡高度为5m，整形前边坡角度平均约为75°，整形后边坡角度为25°，整形长度约为5000m；整形工程量为29283m³。近5年复垦责任范围地面塌陷区整形工程量统计见表5-3。

表 5-3 近 5 年地面塌陷区边坡整形工程量统计表

序号	实际塌陷面积 (hm ²)	地面塌陷区面积占损毁面积比例 (%)	地面塌陷区面积 (hm ²)	每延米整形量(m ³)	整形边坡长度 (m)	整形工程量(m ³)	工程类别
1	841.17	10	84.12	5.86	5000	29283	三类土
合计	841.17	/	84.12	/	5000	29283	/

②方案服务期

方案服务期预测地面塌陷区的复垦责任范围面积共1598.03hm²，考虑年度重复塌陷损毁情况和西南沉陷复垦区已完成治理工作，需采取治理措施的塌陷区面积为159.80hm²，平均整形边坡高度为5m，整形前边坡角度平均约为75°，整形后边坡角度为25°，整形长度约为12000m；整形工程量为70280m³。方案服务期复垦责任范围地面塌陷区整形工程量统计见表5-4。

表 5-4 方案服务期地面塌陷区边坡整形工程量统计表

序号	实际塌陷面积 (hm ²)	地面塌陷区面积占损毁面积比例 (%)	地面塌陷区面积 (hm ²)	每延米整形量(m ³)	整形边坡长度 (m)	整形工程量(m ³)	工程类别
1	1598.03	10	159.80	5.86	12000	70280	三类土
合计	1598.03	/	159.80	/	12000	70280	/

2、裂缝充填治理工程量测算

根据对唐家会煤矿地面塌陷区塌陷裂缝分布面积、裂缝深度和宽度特征和前期治理工作情况现状调查，塌陷区裂缝分布区面积按地面塌陷区面积根据煤层厚度不一，按20%~60%计算，其中开采4、5号煤层形成裂缝分布区按20%计算，开采6号煤层形成裂缝分布区按60%计算。考虑到地下开采的特殊性，裂缝填充时，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。（取塌陷区高处的黄土回填至地势较低、地势平坦的塌陷裂缝中）回填整平厚度依据煤层厚度不同按0.5m-1.0m计；其中4、5号煤层回填整平厚度按0.5m计，6号煤层回填整平厚度按1m计。

(1) 近5年

现状和近5年预测地面塌陷区的复垦责任范围面积共867.35 hm²，考虑年度重复塌陷损毁情况和西南沉陷复垦区已完成治理工作，需采取治理措施的塌陷区面积为841.17hm²，裂缝区面积为504.70 hm²，回填整平工程量为5047000m³。近5年裂缝充填工程量统计见表5-5。

表 5-5 近 5 年裂缝充填工程量统计表

阶段名称	实际塌陷面积 (hm ²)	裂缝区面积占损毁面积比例 (%)	裂缝区面积 (hm ²)	回填整平厚度 (m)	回填整平工程量 (m ³)
近 5 年	841.17	60	504.70	1.00	5047000

(2) 方案服务期

现状和方案服务期预测地面塌陷区共计1598.03 hm²，每层煤开采引发的地面塌陷地质灾害，根据边“开采边治理”的原则进行治理，则方案服务期需采取治理措施的预测塌陷区面积为2994.85 hm²，裂缝区面积共计1238.18 hm²，回填整平工程量为10984976 m³。

方案服务期地面塌陷区按照裂缝区面积、裂缝充填工程量统计见表5-6。

需说明的是：采空区重复采动后塌陷程度会加强，建议矿山需边开采、边治理，及时对塌陷裂缝进行回填平整。

表 5-6 方案服务期裂缝充填工程量统计表

阶段名称	实际塌陷面积 (hm ²)	裂缝区面积占损毁面积比例 (%)	裂缝区面积 (hm ²)	回填整平厚度 (m)	回填整平工程量 (m ³)
4 号煤层	1002.00	20	200.40	0.5	1001997
5 号煤层	394.83	20	78.97	0.5	394827
6 号煤层	1598.03	60	958.82	1	9588152
合计	2994.85	/	1238.18	/	10984976
备注：4.5 号煤层与 6 号煤层重合面积为 1396.82hm ² 。					

3、网围栏治理工程量

设计在地面塌陷治理区外围设置网围栏，圈设范围为地表境界外围 3~5m 的区域。

经计算，近期 5 年内，预测地面塌陷区外围设置 27972 m 网围栏。

方案服务期内，预测地面塌陷区外围设置 17832 m 网围栏。网围栏可重复利用。

4、警示牌治理工程量

根据工程设计，在地面塌陷区沿网围栏外围每 200m 设置一块警示牌。

经计算，近 5 年，预测地面塌陷区外围设置 140 块警示牌。

方案服务期，预测地面塌陷区外围共计设置 140 块警示牌。

综上所述，唐家会煤矿矿山地质环境治理工程及工程量统计见汇总表 5-7。

表 5-7 矿山地质环境治理工程及工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
1	地貌重塑		
-1	回填工程	m ³	7990126
-2	整形	m ³	70280
2	塌陷裂缝区		
-1	裂缝回填整平	m ³	10984976
-2	网围栏	m	27972
-3	警示牌	块	140

第三节 矿区土地复垦工程

一、目标任务

本方案服务期内复垦责任范围面积1598.46hm²。在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施，进行复垦。

通过方案的实施，最终复垦耕地176.59 hm²，园地0.37 hm²，林地569.77 hm²，草地767.10 hm²。其他用地将采取相应的治理、复垦及监测措施，确保使用安全。在本方案服务年限内，复垦率为100%。

复垦责任区范围复垦前后面积、增减量统计见表5-8、5-9。

表 5-8 方案服务期土地复垦前后地类变化表

一级地类		二级地类		面积（公顷）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
01	耕地	0102	水浇地	1.65	1.65	0.00
		0103	旱地	166.75	174.94	+8.18
02	园地	0201	果园	0.37	0.37	0.00
03	林地	0301	乔木林地	201.98	201.98	0.00
		0305	灌木林地	164.70	164.70	0.00
		0307	其他林地	203.09	203.09	0.00
04	草地	0401	天然牧草地	460.96	460.96	0.00
		0404	其他草地	305.57	306.14	+0.57
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.66	0.66	0.00
		05H1	商业服务业设施用地	0.65	0.65	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.04	3.04	0.00
		0602	采矿用地	46.67	46.67	0.00
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.18	0.00	-8.18
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.79	0.79	0.00
09	特殊用地	09	特殊用地	1.15	1.15	0.00
10	交通运输用地	1006	农村道路	22.98	22.98	0.00
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.99	2.99	0.00
		1109	水工建筑用地	0.23	0.23	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	5.47	5.47	0.00
		1206	裸土地	0.57	0.00	-0.57
总计				1598.46	1598.46	0.00

表 5-9 近 5 年土地复垦前后地类变化表

一级地类		二级地类		面积（公顷）		
地类	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅

编码						
01	耕地	0102	水浇地	1.23	1.23	0
		0103	旱地	80.05	85.63	+5.58
02	园地	0201	果园	0.23	0.23	0
03	林地	0301	乔木林地	130.70	130.70	0
		0305	灌木林地	70.53	70.53	0
		0307	其他林地	115.31	115.31	0
04	草地	0401	天然牧草地	255.60	255.60	0
		0404	其他草地	153.20	153.34	+0.15
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.12	0.12	0
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.45	1.45	0
		0602	采矿用地	38.67	38.67	0
07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.58	0.00	-5.58
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.59	0.59	0
09	特殊用地	09	特殊用地	0.40	0.40	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	12.02	12.02	0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.26	1.26	0
		1109	水工建筑用地	0.23	0.23	0
12	其他土地	1202	设施农用地	2.55	2.55	0
		1206	裸土地	0.15	0.00	-0.15
总计				869.87	869.87	0.00

预测地面塌陷区需要及时复垦，复垦工程包括地面塌陷严重区植被重建和塌陷裂缝充填区复垦工程及各地类土地的复垦工程。因此复垦工程实施的面积为各阶段地面塌陷区的损毁面积之和。

方案服务期地面塌陷区复垦责任范围面积1598.46hm²，考虑各煤层的重复塌陷损毁及现状塌陷情况，实际治理及复垦的地面塌陷区面积共计2994.85 hm²。方案服务期考虑重复塌陷地面塌陷区地类统计见表5-10。

表 5-10 考虑重复塌陷损毁，方案服务期地面塌陷区损毁地类统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
01	耕地	0102	水浇地	3.23
		0103	旱地	310.62
02	园地	0201	果园	0.47
03	林地	0301	乔木林地	380.99
		0305	灌木林地	292.98
		0307	其他林地	384.20

04	草地	0401	天然牧草地	869.68
		0404	其他草地	575.72
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.18
		05H1	商业服务业设施用地	1.30
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	5.51
		0602	采矿用地	89.38
07	住宅用地	0702	农村宅基地	15.83
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	1.31
09	特殊用地	09	特殊用地	2.30
10	交通运输用地	1006	农村道路	42.82
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	5.50
		1109	水工建筑用地	0.46
12	其他土地	1202	设施农用地	10.23
		1206	裸土地	1.13
总计				2994.85

二、工程设计及技术措施

（一）地面塌陷严重区植被重建

1、地面塌陷回填区复垦工程

地面塌陷回填区，回填后基本与周边地形地貌相协调，采取撒播草籽恢复植被；恢复为其他草地，根据预测损毁程度，确定撒播草籽面积为损毁面积的90%。

草籽选择紫花苜蓿、披碱草及草木樨；恢复植被前进行土地平整。一般情况下，位于缓坡地段的草地，可在裂缝处理后，在保证基本坡度不变的情况下平整土地，直接种植即可；位于坡度较陡的半山坡至山麓地带的草地，尤其在裂缝较大，处于永久裂缝带时，需要修筑长条形的水平台阶（梯田）或鱼鳞坑。土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度20~30mm即可，种量为80kg/hm²左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

2、地面塌陷整形区复垦工程

地面塌陷边坡整形区，整形后基本与周边地形地貌相协调，采取栽植灌木恢复植被；恢复为灌木林地。

林地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，

选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

灌木林地：树种选择沙棘、柠条，株行距为 $2\times 2\text{m}$ ，采用穴植，穴坑为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，需苗量为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，补植面积为整形区边坡面积，苗木规格2年生一级苗。

（二）地面塌陷裂缝区复垦工程

1、塌陷裂缝区耕地复垦设计

根据塌陷预测以及现场调查，项目区塌陷裂缝区的耕地包括水浇地和旱地，水浇地 1.65hm^2 、旱地 166.75hm^2 ，耕地面积共 168.41hm^2 ，井田内单个耕地区块的分布规模均较小，地面平缓，坡度不大于 3° 。局部地区存在塌陷裂缝，但经裂缝回填后，不影响耕种，可基本恢复土地使用功能，矿区内的耕地均分布于台地顶部或较宽的沟谷内，原始地形较平坦，塌陷不强烈，仅有宽度较小的塌陷裂缝，因此本方案对拟损毁耕地拟采用原址复垦。只需在原地进行平整并增施有机肥即可达到耕地标准。

（1）土地平整工程设计：土地平整是塌陷地复垦中一项比较常用的技术，通过对已进行塌陷裂缝回填后的耕地进行土地平整，消除因开采塌陷产生的附加坡度，根据塌陷区不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每公顷土方量（ P ， m^3/hm^2 ）可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{10000}{2} \text{tg } \alpha = 5000 \text{tg } \alpha$$

式中 $\Delta \alpha$ 为地表塌陷附加倾角，本方案取平均 5° ，塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量 437.44m^3 ，平整土地的土方量可按式计算：

$$M_p = P \times F$$

式中 F 为待平整土地面积（ hm^2 ）。

（2）土壤培肥设计

复垦初期，平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。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，解除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

2、塌陷裂缝区园地复垦设计

塌陷裂缝区园地损毁地类为果园。

园地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因沉陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补植，根据不同的园地类型，选择不同的树种及种植方式；并保证补种树种与原周围树种保持一致；栽植树种选胸径4cm的山杏、山桃，株行距2×3m，栽植密度为1667株/hm²，根据预测损毁程度，确定补栽面积为损毁面积的50%。

3、塌陷裂缝区林地复垦设计

(1) 林地复垦工程

林地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

①乔木林地：栽植树种选胸径4cm的山杏树苗，株行距3×3m，栽植密度为1111株/hm²，根据预测损毁程度，确定补栽面积为损毁面积的50%计算。

②灌木林地：树种选择沙棘、柠条，株行距为2×2m，采用穴植，穴坑为0.4m×0.4m×0.5m，需苗量为2500株/hm²，补植面积按照损毁程度进行确定，为损毁面积的50%。苗木规格2年生一级苗。

③其他林地：按照灌木林地标准复垦，栽植密度为2500株/hm²，确定补栽面积为损毁面积的50%计算。

(2) 造林技术模式

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，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。③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。④林地的整地模式采用鱼鳞坑整地，坑深度约0.5-0.6m。示意图见图5-6所示。

图 5-6 塌陷区乔木栽植及穴状整地的典型设计图（单位：mm）

4、塌陷裂缝区草地复垦设计

塌陷裂缝区草地损毁地类包括天然牧草地和其他草地。撒播面积按损毁面积80%比例计算。

(1) 草种选择。草籽选择紫花苜蓿、披碱草及草木樨。

(2) 土地整形。一般情况下，位于缓坡地段的草地，可在裂缝处理后，在保证基本坡度不变的情况下平整土地，直接种植即可；位于坡度较陡的半山坡至山麓地带的草地，尤其在裂缝较大，处于永久裂缝带时，需要修筑长条形的水平台阶（梯田）或鱼鳞坑。

(3) 草种植及管理。草种品种选择及种植。土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度20~30mm即可，种量为80kg/hm²左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

5、搬迁迹地复垦设计

由于塌陷裂缝等的影响，受影响的村庄全部实施搬迁工程，搬迁纳入主体工程，大部分已实施，遗留下少量的搬迁迹地。搬迁迹地采取清基、翻耕的范围，根据复垦适宜性评价，先恢复为草地，三年后复垦为旱地。

(1) 清基工程：清除表面的砾石以及对土质较差的区域进行清理，清理厚度0.5m，单位清基量为5000m³/hm²。地基包括块石、水泥、碎石。清理后的块石就地出售给当地建筑企业和私人用于建造房屋，运距一般不大于1km。拆除地面建筑物，估算拆除地面建筑物体积1000m³，建筑垃圾多数为砌砖、预制水泥板、水泥墙体垃圾等。

(2) 翻耕工程：翻耕厚度为0.3m。

(3) 土壤培肥--草种选择：翻耕工程结束后的前三年，选择撒播紫花苜蓿、披碱草及草木樨等豆科植物为土壤培肥，以提高该区土壤的有机质等含量，为后续的农作物耕作提供基础。

(4) 草种植及管理：草种品种选择及种植。土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度20~30mm即可，种量为80kg/hm²左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

(5) 恢复植被过程中要合理施肥。

6、裸土地复垦设计

裸土地损毁面积0.57hm²，考虑重复损毁，面积共计1.13 hm²。根据现场核实，其裸土地为林草覆盖率低的荒坡。根据适宜评价结果，其适合复垦为其他草地，需对裸土地

地表进行覆土，草地复垦工艺参照塌陷裂缝区草地复垦。

三、主要工程量计算

(一) 地面塌陷严重区植被重建

1、地面塌陷回填区复垦工程

地面塌陷回填区，回填后基本与周边地形地貌相协调，采取撒播草籽恢复植被；恢复为其他草地。

近5年地面塌陷回填区需复垦面积为75.71hm²，方案服务期地面塌陷回填区需复垦面积为143.82m²，全部撒播草籽恢复植被。

表 5-11 地面塌陷回填区植被重建工程量统计表

阶段划分	草种	损毁面积 (hm ²)	撒播比例 (%)	需复垦面积 (hm ²)	撒播面积 (hm ²)
5 年	紫花苜蓿、披碱 草及草木樨	84.12	90	75.71	75.71
方案服务期		159.80	90	143.82	143.82

2、地面塌陷整形区复垦工程

地面塌陷边坡整形区，整形后基本与周边地形地貌相协调，采取栽植灌木恢复植被；恢复为灌木林地。

近5年地面塌陷整形区损毁面积约为84.12hm²，需复垦坡面面积为92.81hm²；方案服务期地面塌陷整形区损毁面积约为159.80hm²，需复垦坡面面积为176.32hm²；全部栽植灌木恢复植被。

表 5-12 地面塌陷整形区植被重建工程量统计表

阶段划分	土地类型	树种	损毁面积 (hm ²)	补植面积 (hm ²)	密度(株 /hm ²)	植树 (株)
近 5 年	灌木林地	沙棘、柠条	84.12	92.81	1111	103116
方案服务期	灌木林地	沙棘、柠条	159.80	176.32	1111	195896

(二) 地面塌陷裂缝区复垦工程

1、地面塌陷裂缝区耕地复垦工程量

近5年复垦责任范围内耕地面积81.28 hm²，考虑塌陷重复损毁，耕地需采取措施的面积为82.39 hm²，全部采取原址复垦。

方案服务期内复垦责任范围内耕地面积168.41 m²，考虑塌陷重复损毁，耕地需采取措施的面积为313.86hm²，全部采取原址复垦。

矿区内的耕地均分布于台地顶部或较宽的沟谷内，原始地形较平坦，塌陷不强烈，

仅有宽度较小的塌陷裂缝，只需在原地进行平整即可达到耕地标准。

耕地复垦主要采取的工程措施包括：土地平整和培肥工程。塌陷区内的耕地近5年和方案服务期内平整和培肥工程量统计见表5-13、5-14。

表 5-13 塌陷裂缝区耕地平整工程量汇总表

阶段划分	复垦面积 (hm ²)	塌陷附加倾角 (°)	单位土方量(m ³ /hm ²)	土地平整 (m ³)
近 5 年	82.39	5	437.44	36040
方案服务期	313.86	5	437.44	137293

表 5-14 塌陷裂缝区耕地培肥工程量汇总表

阶段划分	面积 (hm ²)	肥料种类	单位施肥量 (kg/hm ²)	工程量 (kg)
近 5 年	82.39	有机肥	3000	247165
方案服务期	313.86	有机肥	3000	941570

2、塌陷裂缝区园地复垦工程量

近5年复垦责任范围内园地面积0.23 hm²，补植面积占损毁面积比例50%计算，园地需采取措施的面积为0.11hm²，全部采取原址复垦。

方案服务期内复垦责任范围内园地面积0.47 m²，补植面积占损毁面积比例50%计算，园地需采取措施的面积为0.23 hm²，全部采取原址复垦。

果树的复垦补植树种密度1667株/hm²。塌陷区园地苗木的补植统计及计算工程量见表5-15。

表 5-15 地面塌陷裂缝区园地复垦工程量汇总表

阶段划分	树种	损毁面积 (hm ²)	补植面积占损毁面积比例 (%)	需复垦面积 (hm ²)	密度(株/hm ²)	植树 (株)
近 5 年	山杏、山桃	0.23	50	0.11	1667	190
方案服务期	山杏、山桃	0.47	50	0.23	1667	390

3、塌陷裂缝区林地复垦工程量

复垦责任范围内林地面积共569.77 hm²，其中乔木林地面积201.98hm²，灌木林地面积164.70hm²，其他林地面积203.09hm²。考虑重复损毁和地面塌陷严重区植被重建，复垦林地面积合计898.36 hm²，其中乔木林地面积380.99hm²，灌木林地面积517.38 hm²。近5年和方案服务期内林地的复垦面积、工程量统计见表5-16。土地适宜性评价结果显示，乔木林地的复垦地类为乔木林地，灌木林地复垦地类为灌木林地，其他林地复垦地类为其他林地。林地的复垦补植树种数量与其各自的损毁程度密切相关，补植面积按损毁面积比例50%进行计算，乔木林地补植乔木的密度为1111株/hm²，灌木的补植密度为

2500株/hm²。其他林地补植灌木密度同为2500株/hm²。

塌陷裂缝区林地苗木的补植统计及计算工程量见表5-16。

表 5-16 地面塌陷裂缝区林地恢复工程量汇总表

阶段划分	土地类型	树种	损毁面积 (hm ²)	补植面积占损毁面积比例 (%)	需复垦面积 (hm ²)	密度(株/hm ²)	植树 (株)
近 5 年	乔木林地	山杏	131.87	50	65.94	1111	73256
	灌木林地、其他林地	沙棘、柠条	99.81	50	49.90	2500	124762
方案服务期	乔木林地	山杏	380.99	50	190.49	1111	211637
	灌木林地、其他林地	沙棘、柠条	517.38	50	258.69	2500	646719

4、塌陷裂缝区草地复垦工程量

复垦责任范围内草地面积766.53 hm²，考虑重复塌陷损毁的影响和地面塌陷严重区植被重建，需采取复垦措施的草地面积合计1285.60 hm²，撒播比例按照以往经验为80%计算；全部原址复垦。草种选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨，播种量为80kg/hm²。播种方式为撒播。草地近5年、方案服务期复垦工程统计工程量见表5-17。

表 5-17 地面塌陷裂缝区草地恢复工程量汇总表

阶段划分	草种	损毁面积 (hm ²)	撒播比例 (%)	需复垦面积 (hm ²)	撒播面积 (hm ²)
5 年	紫花苜蓿、披碱草及草木樨	325.85	80	260.68	260.68
方案服务期		1285.60	80	1028.48	1028.48

5、搬迁迹地复垦工程量

复垦责任范围内需要采取搬迁措施的农村宅基地面积共8.18hm²。根据复垦工程设计，石方清基工程厚度按照50cm，土方清基厚度按照10cm，清基产生的固体废物全部清运；土地翻耕厚度30cm；土壤培肥、撒播草籽面积9.03hm²。清理运距1.0-1.5km。

复垦先选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨等豆科植物固氮培肥，之后3年再种植庄稼。复垦面积8.18hm²，播种量80kg/hm²。播种方式为撒播，共需草籽654.76 kg。

搬迁迹地近5年、方案服务期内清基工程量统计见表5-18。

表 5-18 搬迁迹地清基工程量测算汇总表

阶段划分	面积 (hm ²)	清基土方量 (m ³)	清基石方量 (m ³)	土壤培肥 (hm ²)	翻耕 (hm ²)	撒播草籽面积 (hm ²)
5 年	5.58	27885	5577	5.58	5.58	5.58
方案服务期	8.18	40923	8185	8.18	8.18	8.18

6、裸土地复垦工程量测算

裸土地面积共0.57 hm²，复垦为草地。草种选用紫花苜蓿、沙打旺及披碱草，种量为80kg/hm²，播种方式为撒播。该区覆土厚度30cm，需覆土1702 m³，覆土工程运距3-4km。撒播草籽45.39kg。裸土地近5年和方案服务期复垦工程量统计见表5-19。

表 5-19 裸土地复垦工程量测算汇总表

阶段划分	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	撒播草籽面积 (hm ²)	播种量 (kg/hm ²)	草籽撒播量 (kg)
5 年	0.15	442	0.15	80	11.80
方案服务期	0.57	1702	0.57	80	45.39

第四节 含水层破坏修复

对矿区区域主要含水层地下水进行监测，确保水质不受污染。根据矿山排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。加强对矿坑排水的利用，矿井排水利用率达到 100%。

一、工程设计

根据采矿活动对地下含水层的影响和破坏分析结果，采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较严重，具体的防治工程如下：

- 1、煤矿开采过程中，进行区域主要含水层地下水的观测和矿井排水预测，做到先探后采，发现水位变化异常应立即停止开采，及时查找原因以便采取有效措施。
- 2、矿井生产过程中，要坚持“预防为主，有疑必探，先探后掘(采)”等安全措施。同时做好的防、排水工作。
- 3、煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。
- 4、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

二、技术措施

- 1、严格按照有关规定留设防水煤柱，生产中矿井可根据实际断层的导水性等因素对各断层两侧的煤柱宽度进行适当调整，以确保矿井安全。
- 2、在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料；对封闭不良的钻孔要采取相应措施，如启封验证、留设足够防水煤柱、井下探放水等。
- 3、对采矿过程中水量较大的异常突水点，可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施，

堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量。

4、维护矿井排水和生活污水处理设施，保证其正常运行，确保污水处理效果。加强矿坑排水和生活污水的综合利用，中水回用于井下消防洒水、浴室用水、选煤厂生产补充用水及电厂冷却循环补充水等。

三、主要工程量

留设防水煤柱、封闭钻孔、突水点堵截阻水等措施均已纳入矿山正常生产的安全措施计划，矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划，区域主要含水层（第四系松散层潜水含水层、新近系半胶结岩层隔水层、白垩系下统志丹群孔隙、裂隙承压水含水层、石炭系～二叠系碎屑岩类承压水含水层）地下水监测工程已纳入矿山地质环境监测章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

避免对矿区居民饮用水、农灌用水区域主要含水层（第四系松散层潜水含水层、新近系半胶结岩层隔水层、白垩系下统志丹群孔隙、裂隙承压水含水层、石炭系～二叠系碎屑岩类承压水含水层）水质污染，以及工业场地周边的土壤受到污染。根据矿井排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。

二、工程设计、技术措施、工程量

矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第六节 地形地貌景观破坏防治

一、目标任务

在本方案服务期内，对地形地貌景观影响严重的矿山工业场地等采煤工程场地做好绿化美化，对采煤塌陷区域进行地貌重建、地形整理工程、植被恢复工程，使矿区地形地貌景观得到恢复与治理。

二、工程设计、技术措施、工程量

根据唐家会煤矿的特征，矿山开采形成的采煤塌陷区地形地貌景观破坏主要采取地貌重建、地形整理工程、植被恢复工程，其采取的技术措施、工程设计、工程量与土地

复垦工程相同，已纳入土地复垦章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第七节 矿山地质环境监测

一、目标任务

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

二、监测目的

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。

三、监测任务

- 1、确定监测因子，编制监测方案，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；
- 2、评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；
- 3、建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；
- 4、编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

四、监测设计

（一）监测原则

- 1、坚持“政府领导，属地管理”与“谁影响谁监测”的原则；
- 2、坚持以矿山为单元进行监测的原则，集中连片的多个矿山，可以统一进行监测；
- 3、坚持全面布控，重点监测的原则，监测范围应大于矿山开采范围及其影响范围；
- 4、坚持专业监测与群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则。

（二）监测要求

1、矿山地质灾害监测应采用专业监测与群测群防相结合的方法。采空塌陷区地表变形监测采用仪器专业监测和人工巡视相结合方法。变形监测主要是运用遥感、无人机、GPS等技术手段对边坡变形进行监测，首先在开采影响范围外布设两个基站，一个是监测基站，另一个是校验基站。基点的观测采用静态方法按C级精度观测。把各周期监测结果导入计算机，用GPSsensor软件进行解算，能实时显示出监测区域的变形情况。

监测点要求设立标志，标注“地表移动变形监测点号”标石。埋石为混凝土桩，上部中心位置镶嵌铸铁标志。高 100cm，宽 40cm，厚 25cm。用 GPS 对各测点反复测量多次，待数值稳定后取平均值作为初始坐标值，以后每次监测时测量出各个观测点的即时坐标，记录在专用观测表内，与初始坐标相比，计算出累计位移量。前后两次累计位移量之差，即得前后两次的位移量。观测结果当天处理，根据实测结果及时提供监测时间-位移曲线。

安排专业人员对预测塌陷区上部无法布设固定监测点的部位进行人工巡视，查看地表裂缝和塌陷发展状况，对地质灾害发生发展情况进行预测和预警。

2、含水层系统破坏监测采用布点量测和取样分析方法，布点及监测频次应符合《地下水监测规范》(SL/183-2005)和《地下水动态监测规程》DZ/T0133-1994）规定。

3、土地资源占用破坏监测采用地面测量、卫星遥感测量和土壤取样分析方法。占用土地面积可半年或一年监测一次。土壤污染取样分析应符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关规定。

4、地形地貌景观破坏监测采用地面测量、卫星遥感测量和地面调查方法，可半年或一年监测一次。

（三）监测等级划分

根据矿山规模和开采方式，将矿山地质环境监测分为一、二、三级，如下表 5-20。
一级监测应对所有矿山地质环境问题进行监测；二级监测应对重点矿山地质环境问题进行监测；三级监测可只针对某一矿山地质环境问题进行监测。根据上表本方案确定唐家会煤矿矿山地质环境监测等级为一级。

表 5-20 监测等级划分表

矿山规模 开采方式	大型		中型		小型	
	生产矿山	关闭（废弃） 矿山	生产矿山	关闭（废弃）矿 山	生产矿山	关闭（废弃）矿 山
井下开采	一级		一级		二级	三级
露天开采	一级		二级	三级	三级	

（五）监测内容

矿山地质环境监测分为矿山地质灾害监测、含水层系统破坏监测、土地资源占用破坏监测、地形地貌景观恢复监测四类，各类型监测的监测因子如下表 5-21。

表 5-21 监测内容

监测类型		监测因子
矿山地	地面塌陷	塌陷区数量，塌陷面积，塌陷坑深度、积水深度，变形监测

质灾害	塌陷裂缝	塌陷裂缝数量、最大塌陷裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度
含水层系统破坏		矿坑排水量、含水层疏干面积、降落漏斗面积、地下水位、水量、水质（特征污染物）、水温变化
地表水破坏		地表水体的水位、水质、排放量、利用量
土地资源占用破坏		破坏原因、土地类型、面积、土壤污染（特征污染物）
地形地貌景观防治		景观恢复面积、植被成活面积和类型

五、技术措施

（一）矿山地质灾害监测

对地面塌陷区、塌陷裂缝进行监测；同时，在地面塌陷影响范围之外的区域加强巡逻力度，例如增加巡逻频次、扩大覆盖范围，以防范潜在风险并确保周边安全。

1、监测内容

包括两方面内容：①对诱发塌陷活动的各种动力条件的监测，主要包括地下水的天然动态和人工动态活动等；②地面塌陷活动的内部条件及塌陷前兆现象监测，主要内容是测试岩土体性质和地下洞穴，测量地面变形和建筑物开裂、倾斜、塌陷等过程。

2、监测方法采空区地面塌陷监测常采用遥感技术、高精度 GPS 等联合监测，以及人工现场调查、量测。塌陷裂缝监测常采用大地测量法、GPS 全球定位系统、人工观测和应力计等方法。地面沉降监测采用埋设基岩标监测、GPS 监测等方法。

3、监测网点布设：监测点的布置和监测时间要根据工作面的接续来确定。监测点主要布置在已塌陷区和当年开采工作面、呼准一期铁路、工业场地以及对评估区其他区域也设置监测或定期人工巡查措施。

4、监测频率

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，地面塌陷监测频率每 5 日一次，监测时间以监测点工作面开始开采引发地表变化时开始；雨季及发现异常时须加密观测。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。

5、监测时限

矿山地质灾害监测时限是方案的服务年限。方案适用期（近期 5 年）和方案服务期内地质灾害监测点布置分别见表 5-22、5-23。

表 5-22 方案适用期（近期 5 年）监测点布设说明表

监测分段名称	监测线布设区域	监测点	监测时间	监测年度（年）	监测工作量（点/次）	监测内容
场地	工业场地	1	5 年	2025-2029	(12/73) × 5	地表变形

线路	呼准一期铁路	2				
开采工作面		9				
合计		12	5 年			

表 5-23 方案服务期地质灾害监测点布设说明表

监测分段名称	监测线布设区域	监测点	监测时间	监测年度 (年)	监测工作量 (次/点)	监测内容
场地	工业场地	1	19 年	2025-2043	$(18/73) \times 19$	地表变形
线路	呼准一期铁路	2				
其他地区		15				
合计		18	/			

(二) 含水层监测

为防止矿山开采可能对区内工农业主要取水含水层的破坏，应加强对该含水层的监测。监测内容主要为对水位和水质的监测，监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

1、监测内容

定期测量地下水位、水质、水量，采集水样进行分析，废水、污水主要包括矿坑排水、工业场地废水、生活污水。监测项目水质全分析测定项目：包括简化分析项目并增加测定氟化物、碘化物、磷酸盐、亚硝酸盐、氢氧化物、侵蚀性二氧化碳、可溶性二氧化硅、永久硬度、暂时硬度、化学耗氧量、生化需氧量、总碱度、总酸度、钾、钠、全铁、铜、铅、锌、锰、镉、钴、银等。在监测过程中，可根据需要调整测定项目。

2、监测点的布设

根据《地下水监测规范》(SL/T183-2005)的有关规定，在矿坑排水处设置矿坑涌水量监测点 1 个，每月监测 1 次；在矿区内含水层监测点 2 个，每月监测 1 次；在矿坑排水处和含水层监测点设置水质监测点 2 个，每年监测 2 次。

3、监测方法

水位监测采用水位自动监测仪或测绳加万用表法测，水质送专业化验室进行水质全分析化验。

4、监测频率

矿坑排水量每月一次，监测孔水位监测频率为每月一次，监测孔水质监测频率为每年两次。

5、工作量

含水层监测工程量统计见表 5-24。

表 5-24 含水层监测工程量统计表

监测工程内容	单位	监测点	监测频率	近 5 年工作量	方案服务期工作量
矿坑涌水量	点.次	1	每月监测 1 次	60	228
含水层	点.次	2	每月监测 1 次	120	456
水质监测	点.次	2	每年监测 2 次	20	76

（三）地形地貌景观防治监测

对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程、地形坡度的一些变化，主要为较大塌陷裂缝对地形地貌景观的影响，监测方案采用地质灾害监测方案，不再重设。

六、主要工程量

本方案根据相关规范和技术要求，在野外调查的基础上，结合评估区工程特点、煤矿开采顺序等特征，并考虑观测与管理的方便性来布设监测点。近 5 年共布设各类监测点 17 个，其中地质灾害监测点 12 个，含水层监测点 5 个，监测时间为 2025 年 1 月—2029 年 12 月。方案服务期共布设各类监测点 23 个，其中地质灾害监测点 18 个，含水层监测点 5 个，监测时间为 2025 年 1 月—2043 年 11 月。近 5 年、方案服务期监测工程量统计见表 5-25。

表 5-25 监测工程量统计表

监测年限	工程内容	单位	工程量
近 5 年	地质灾害监测	点/次	12/365
	水量检测	点/次	1/60
	水位监测	点/次	2/120
	水质监测	点/次	2/20
方案服务期	地质灾害监测	点/次	18/1387
	水量检测	点/次	1/228
	水位监测	点/次	2/456
	水质监测	点/次	2/76

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

2、及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

3、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

二、土地复垦监测和管护措施和内容

1、塌陷区监测与管护措施和内容

(1) 监测内容土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果等。

(2) 监测措施

①土地损毁监测：利用地质灾害监测资料，不再单独布设土地损毁监测点。

②复垦效果监测：为尽快恢复土地的生产力，保证复垦质量，拟采用随机调查样方的方法对复垦效果进行监测，每年在前1年和前2年复垦区各选1处随机样方进行复垦效果监测；复垦为耕地的植被监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。

(3) 管护措施

复垦完毕的土地，由于是在损毁的土地上进行人工干预形成的可利用土地，因此其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，因此复垦后需要3年的管护期来防止复垦土地生态的退化。管护由矿业权人负责，耕地管护主要是对土壤进行改良管护；林地管护内容主要包括苗木栽植、水分管理、修枝与间伐、培土补植等措施。

①耕地管护措施

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

②林地管护措施

1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱，以促使幼林正常生长，及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

2) 林木修枝

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

主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全部的 $1/3 \sim 1/2$ 等。

3) 林木密度控制

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

4) 林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

5) 土壤酸碱化防治

加强对土壤 pH 值的监测，防止土壤酸化加重。如出现应 pH 值明显偏高或偏低，应及时通过施肥等化学方法控制。

三、主要工作量

1、复垦效果监测工程量

根据上述设计，复垦效果监测工程量为：每年 2 个样方，方案服务期内共布设 46 个复垦效果监测样方。

2、管护工程量

管护期内除了必要的管护人员外，方案考虑到项目生态环境相对较差，复垦区需管护耕地 176.59 hm^2 ，园地 0.37 hm^2 ，林地 569.77 hm^2 ，草地 767.10 hm^2 ；管护年限 3 年。

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、总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦工程包括矿山地质环境保护与土地复垦预防、矿山地质灾害治理、矿区土地复垦、矿山地质环境监测工程。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，通过措施布局，使采矿活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁得以全面的治理和复垦，有效防止地质环境问题的发生，恢复和改善矿区的生态环境。根据矿山地质环境影响程度和土地复垦工程实施计划，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦工作。矿山地质环境治理与土地复垦工作是有机结合进行的。

二、矿山地质环境治理总体工作部署

唐家会煤矿现状处于生产阶段，本方案服务期 18.9 年，方案的适用期 5 年，以后每隔 5 年修订一次。

根据唐家会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，将矿山地质环境保护与恢复治理工作分配在每年实施。

本方案服务年限内矿山地质环境治理工作分为近期、中远期两个阶段进行。

三、土地复垦总体工作部署

本方案土地复垦遵循以下原则：（1）地面塌陷严重区及时进行回填、边坡整形等工程进行地貌重塑、地面塌陷裂缝区裂缝及时充填至地表稳沉；（2）保证地形稳定性，防止塌陷造成的地质灾害发生；（3）尽量不影响耕地正常耕作。根据以上原则的先后顺序合理安排各阶段损毁土地的复垦工程。

第二节 阶段实施计划

根据上述唐家会煤矿矿山地质环境治理和土地复垦规划部署分为两个阶段-近期和中远期。近期为开采治理复垦期，规划时限时间 5 年（2025—2029 年），主要治理现状地面塌陷区、本期形成的部分预测塌陷区；中远期为治理复垦管护期，规划时限为 19 年（2030—2048 年），主要治理中远期形成的地面塌陷区。

一、矿山地质环境治理各阶段工作

依据“边开采，边治理”的原则，将唐家会煤矿矿山地质环境治理工作分为近期、中远期两个阶段，各阶段工作分述如下：

1、近期

近期 5 年（即本方案适用期，2025 年 1 月—2029 年 12 月），主要防治工程是：

对现有和近 5 年预测地质灾害点进行治疗、尽可能消除地质灾害隐患带来的危害；对现状已形成的和预测地面塌陷区进行治疗；对方案适用期内开采矿体所影响区域地下水水位、水质进行监测。

2、中远期

中远期 19 年（2030 年 1 月—2048 年 11 月），主要防治工程是：

对剩余开采年限内存在的地质灾害点进行治疗、尽可能消除地质灾害隐患带来的危害；对已形成和预测地面塌陷区进行治疗；对方案服务期内开采矿体所影响区域地下水水位、水质进行监测。

表 6-1 分阶段矿山地质环境治理、监测工程量安排表

工程类别	工程实施位置	工程项目名称	工程量			
			单位	近期	中远期	合计
矿山地质 环境治理 工程	地面塌陷区	回填	m ³	4205834	3784293	7990126
		整形	m ³	29283	40997	70280
	地面塌陷裂缝区	回填整平	m ³	5047000	5937976	10984976
		网围栏	m	27972	0	27972
		警示牌	块	140	0	140
监测工程	地面塌陷区、 工业场地	地表变形监测	点/次	365	1022	1387
		水位、水质监测	点/次	200	560	760

二、土地复垦各阶段工作

唐家会煤矿现状为开采矿山，现状已形成地面塌陷区。煤层赋存深度大，预测沉陷稳沉期 1 年。本方案从 2025 年 1 月开始安排复垦，共划分近、中远期二期，分期进行土地复垦工作。

1、近期

近期 5 年（2025 年 1 月—2029 年 12 月），主要防治工程是：

近期主要复垦现状塌陷区域和预测近 5 年地面塌陷区；对地表变形、土地复垦情况进行监测，植被管护。

2、中远期

中远期 19 年（2030 年 1 月—2048 年 11 月），主要防治工程是：

中远期主要复垦方案内剩余年限地下开采引发的地面塌陷区。对地表变形、土地复垦情况进行监测，植被管护。

表 6-2 分阶段土地复垦及监测管护工程量汇总表

工程类别	分项名称	分项工程名称		单位	工程量		
					近期	远期	合计
土地复垦工程	植被重建	塌陷整形区	补种柠条	株	103116	92781	195896
		塌陷回填区	撒播草籽	hm ²	75.71	68.12	143.82
	耕地	平整		m ³	36040	101254	137293
		培肥	有机肥	hm ²	82.39	231.47	313.86
	园地	补种山杏		株	190	200	390
	林地	生态恢复	补种山杏	株	73256	138381	211637
			补种柠条	株	124762	521957	646719
	草地	生态恢复	撒播草籽	hm ²	260.68	767.80	1028.48
	搬迁迹地	清基土方		m ³	27885	13038	40923
		清基石方		m ³	5577	2608	8185
		培肥	有机肥	hm ²	5.58	2.61	8.18
		翻耕		hm ²	5.58	2.61	8.18
		生态恢复	撒播草籽	hm ²	5.58	2.61	8.18
	裸土地	覆土		m ³	442	1260	1702
		撒播草籽（覆土）		hm ²	0.15	0.42	0.57
监测与管护工程	监测工程	复垦植被监测		样方	8	38	46
	管护工程	管护		年	4	20	24

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境治理近期年度工作安排

方案适用期近 5 年（2025 年 1 月—2029 年 12 月）矿山地质环境治理的主要任务为地质灾害的防治、监测，对地下水监测。

二、土地复垦近期年度工作安排

方案适用期近 5 年（2025 年 1 月—2029 年 12 月）土地复垦的主要任务为复垦沉稳的现状地面塌陷区及近 5 年预测地面塌陷区，复垦后进行植被管护。

塌陷区复垦地类包括旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、农村道路等，实际复垦面积共 749.22 hm²。

近期（5 年）矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计、监测工程及管护工程工作

量和年度实施计划依次见表 6-3、6-4、6-5。

表 6-3 近期矿山地质环境治理与土地复垦实施工程量年度计划表

单元名称	治理措施		单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	合计
地面塌陷区	回填		m ³	841167	841167	841167	841167	841167	4205834
	整形		m ³	5857	5857	5857	5857	5857	29283
塌陷裂缝区	回填整平		m ³	2269000	585286	295259	848051	1049403	5047000
	网围栏		m ³	8831	7735	4792	6615		27972
	警示牌		m	44	39	24	33		140
地面塌陷区植被重建	塌陷整形区	补种柠条	株	20623	20623	20623	20623	20623	103116
	塌陷回填区	撒播草籽	hm ²	15.14	15.14	15.14	15.14	15.14	75.71
耕地	平整		m ³	20818	2627	814	3368	8412	36040
	培肥	有机肥	hm ²	47.59	6.01	1.86	7.70	19.23	82.39
园地	补种山杏		株	105			84		190
林地	生态恢复	补种山杏	株	21228	8071	8455	13718	21784	73256
		补种柠条	株	50596	14188	8333	4660	46986	124762
草地	生态恢复	撒播草籽	hm ²	87.99	35.61	19.21	60.69	57.18	261
搬迁迹地	清基土方		m ³	7193	7581		4046	9062	27882
	清基石方		m ³	1439	1516		809	1812	5576
	培肥	有机肥	hm ²	1.44	1.52		0.81	1.81	5.58
	翻耕		hm ²	1.44	1.52		0.81	1.81	5.58
	生态恢复	撒播草籽	hm ²	1.44	1.52		0.81	1.81	5.58
裸土地	覆土		m ³	406			37		442
	撒播草籽（覆土）		hm ²	0.14			0.01		0.15

表 6-4 近 5 年监测工作量及年度实施计划表

年度	主要工程措施	工程量单位	主要工程量
第一年	地面塌陷、地下水监测	年	1
第二年	地面塌陷、地下水监测	年	1
第三年	地面塌陷、地下水监测	年	1
第四年	地面塌陷、地下水监测	年	1
第五年	地面塌陷、地下水监测	年	1

表 6-5 近 5 年管护工作量及年度实施计划表

年度	主要工程措施	工程量单位	主要工程量
第一年	地面塌陷区植被管护	年	1
第二年	地面塌陷区植被管护	年	1
第三年	地面塌陷区植被管护	年	1

第四年	地面塌陷区植被管护	年	1
第五年	地面塌陷区植被管护	年	1

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

- 1、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古财政厅与国土资源厅，2013 年）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部与财政部，2012 年）；
- 3、中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193 号）；
- 4、鄂尔多斯 2025 年 6 月份信息价以及准格尔旗材料价格市场询价；
- 5、本方案确定的矿山地质环境治理和土地复垦工程量。

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、原国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。

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费用为动态投资，动态投资由静态投资和价差预备费组成。静态投资由工程施工费、其他费用、监测管护费、预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成。

一、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。其中直接费由直接工程费、措施费组成；间接费由规费、企业管理费组成；税金为建筑业增值税。

1、直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

（1）直接工程费

A.人工费：直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工

资和工资附加费。人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。

①基本工资，包括岗位工资、年功工资以及工作天数内非作业天数的工资。

②辅助工资，指在基本工资之外，以其他形式支付给职工的工资性收入。包括根据国家有关规定属于工资性质的各种津贴：地区津贴、施工津贴、夜餐津贴、节日加班津贴等。

③工资附加费，指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险金、医疗保险金、工伤保险费、职工失业保险基金、住房公积金等。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》中工资标准地区类别表确定，准格尔旗工资类区属于一类区，其中，甲类人工预算单价为 102.08 元/工日，乙类人工预算单价为 75.06 元/工日，详见表 7-1。

表 7-1 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	计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1572 元/月）×1×12÷（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		102.08
乙类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	—
序号	项目	计算公式	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÷（251-10）	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÷251×0.15	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		75.06

B.材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料和周转性材料摊销费。材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要依据矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。此外，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其他取费。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。主要材料价格计取见表 7-2。

表 7-2 主要材料价格表

序号	材料名称	计量单位	单价（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油 0#	kg	6.886	4.5	2.386
2	汽油 92#	kg	8.241	5	3.241
3	施工用水	m ³	7.8		
4	施工用电	kwh	0.75		
5	山杏（地径 3-4cm 带土球，带冠）	株	65	5	60
6	柠条（高 100cm）	株	1	0.5	0.5
7	沙棘（高 100cm）	株	1	0.5	0.5
8	牧草草籽	kg	55	30	25
9	热轧钢板	t	3418		
10	钢钉	kg	15		
11	胶黏剂	kg	6		
12	混凝土预制桩	根	40		
13	铁丝	kg	8		
14	有机肥	kg	3.5		

C.施工机械使用费：消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费、动力燃料费。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）。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及有关规定计算，施工机械台班费详见表 7-3。

（2）措施费

指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。措施费=直接工程费×措施费率。措施费率取 4.20%，详见表 7-4。

表 7-4 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
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

①临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

②冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%。其中，不在冬雨季施工的项目取最小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。

本项目部分工程在冬雨季施工，冬雨季施工增加费费率取 1.10%。

③夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0%。

④施工辅助费：包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%。

⑤安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.2%。

2、间接费

间接费包括规费和企业管理费，间接费计取按表 7-5 执行。

(1) 规费

指施工现场发生并按政府和有关权利部门规定必须缴纳的费用。

(2) 企业管理费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费和税金等。

间接费=直接费×间接费费率。

表 7-3 机械台班预算单价计算表

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 燃烧 费小 计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kwh）		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
1001	挖掘机电动 2m³	1168.38	529.22	639.16	2	102.08	435					435	1				
1010	装载机 2m³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5						
1013	59kw 推土机	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5						
1014	74kW 推土机	659.15	207.49	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5						
1021	拖拉机履带式 59kW	550.06	98.4	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5						
1049	三铧犁	11.37	11.37														
4013	10t 自卸汽车	677.12	234.46	442.66	2	102.08	238.5			53	4.5						

表 7-5 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	植物工程	直接费	5
5	辅助工程	直接费	5

3、利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。计算公式为：利润=(直接费+间接费)×利润率。

4、税金

增值税现行税率 9%，税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×9%。

二、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和项目管理费。

1、前期工作费

前期工作费指复垦项目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投标代理费。

表 7-6 项目勘测与设计费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目可研论证费
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.7% 计取。

项目招投标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费标准见表 7-7。

表 7-7 招投标代理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础	项目招投标代理费
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	$13.5+(10000-5000)*0.1\%=18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5+(15000-10000)*0.05\%=21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

2、工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。计费标准见表 7-8。

表 7-10 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可研论证费
1	≤ 180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 1.20% 计取。

3、竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。主要包括：工程验收费、项目决算的编制与审计费。均以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费标准见表 7-9 和 7-10。

表 7-9 工程验收费计费标准 单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础	项目招投标代理费
1	≤ 180	1.7	180	$180*1.7\%=3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06+(500-180)*1.2\%=6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9+(1000-500)*1.1\%=12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4+(3000-1000)*1.0\%=32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4+(5000-3000)*0.9\%=50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4+(10000-5000)*0.8\%=90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4+(15000-10000)*0.7\%=125.4$

表 7-10 项目决算编制与审计费标准 单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	计费基础	算例
				项目招投标代理费
1	≤ 500	1.0	500	$500*1\%=5$
2	500~1000	0.9	1000	$5+(1000-500)*0.9\%=9.5$

3	1000~3000	0.8	3000	$9.5+(3000-1000)*0.8\%=25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5+(5000-3000)*0.7\%=39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5+(10000-5000)*0.6\%=69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5+(15000-10000)*0.5\%=94.5$

4、项目管理费

项目管理费指项目承担单位为项目立项、筹备、实施等工作所发生的费用。以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费标准见表 7-11。

表 7-11 项目管理费计费标准 单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	计费基础	算例
				项目招投标代理费
1	≤500	1.5	500	$500*1.5\%=7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5+(1000-500)*1.0\%=12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5+(3000-1000)*0.5\%=22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5+(5000-3000)*0.6\%=28.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$28.5+(10000-5000)*0.1\%=33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5+(15000-10000)*0.5\%=37.5$

三、监测管护费

1、矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测费是指采矿活动的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行的监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。包括对地质灾害、地下水水位、水量、水质监测。

监测费以工程施工费为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的3%计算，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

方案中设计，地质灾害每年监测73次，监测19年，监测次数共为1387次；地下水监测1个监测点每年测试40次，监测19年，共监测760次；故矿山地质环境监测次数2147 次，费率取0.0013%，经估算，地质环境监测费650.03万元。

2、土地复垦监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其塌陷等的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设置监测点，用来监测塌陷等破坏程度，确保复垦工作顺利进行所产生的费用。

本方案复垦监测为复垦效果监测，复垦效果监测是对土壤质量情况、植被生长状况、

配套设施情况等监测。

监测费以工程施工费为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的3%计算，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数

土地复垦效果监测费用采用市场价格，每个样方费用为 2000 元/个，2 个监测点每年测试 1 次，共计监测 24 年，土地复垦效果监测费用为 9.20 万元。

3、管护费

管护费以项目植物工程的管护次数、植被补植百分比及灌溉培肥等。

管护费以植物工程工程施工费为计费基数，一次管护费用可按不超过工程施工费的8%计算，计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数

根据矿山治理实际，本方案植被工程施工费3259.52万元，管护费率取0.1%，管护次数按管护设计取24年计算管护费，土地复垦监测管护费为78.20万元。

五、预备费

预备费是指在施工过程中因自然灾害、人工，材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，包括基本预备费、价差预备费、风险金费用。

1、基本预备费(不可预见费)

指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的 3%计取。

计算公式为：基本预备费（不可预见费）=（工程施工费+其他费用）×3%。

2、风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的工程施工过程中可能发生风险的备用金，本方案风险金费率取工程施工费和其他费用之和的 2%。

风险金=（工程施工费+其他费用）×2%。

3、价差预备费

根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发展改革委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

价差预备费= $\sum P \cdot [(1+i)^{(n-1)} - 1]$

式中：P——每年静态投资总额（元）

i——年工程造价增涨率（%）

n——方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i取6%。

第三节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、矿山地质环境治理与监测工程量

矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害治理工程、矿山地质环境监测工程等，主要工程量见表 6-1。

二、总投资估算

矿山地质环境治理费用为动态投资，动态投资费用由静态投资和价差预备费组成，静态投资包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费）、预备费、矿山地质环境监测费。

经估算，唐家会煤矿矿山地质环境治理费用，动态投资金额44761.63万元，静态投资金额26466.72万元，价差预备费18294.91万元。

表 7-12 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占静态总投资的比例（%）
一	工程施工费	23289.39	87.99
二	其他费用	1297.94	4.90
1	前期工作费	653.96	2.47
2	工程监理费	279.47	1.06
3	竣工验收费	319.37	1.21
4	项目管理费	45.13	0.17
三	预备费	1229.37	4.64
1	基本预备费	737.62	2.79
2	风险金	491.75	1.86
四	监测管护费	650.03	2.46
1	监测费	650.03	2.46
五	静态总投资	26466.72	100.00
六	价差预备费	18294.91	—
七	动态总投资	44761.63	—

三、单项投资估算

矿山地质环境治理静态投资、工程施工费、各类工程费用比例、其他费用、监测管护费、预备费预算见7-13—7-17。

表 7-13 矿山地质环境治理工程费用（静态投资）构成表

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	23289.39	87.99

二	其他费用	1297.94	4.90
三	预备费	1229.37	4.64
四	监测管护费	650.03	2.46
矿山服务年限内治理费用总计		26466.72	100.00

表 7-14 矿山地质环境治理工程施工费估算表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称		单位	工程量	综合单价	合计
预测地面塌陷区							
一	地面塌陷区地貌重塑						134818242.9
1	10197	回填工程	2m³装载机挖装自卸汽车运土（三类土，1-1.5km）	m³	7990126	16.85	134611538.86
2	10118	整形工程	挖掘机挖土（三类土）	m³	70280	2.94	206704.02
二	塌陷裂缝区						98075613.19
1	10002	塌陷裂缝 回填	人工挖、运土（三类土）推距 20m	m³	6590986	11.32	74612822.08
2	10231		推土机（74kW）推土（三类土）推距 40-50m	m³	4393990	5.25	23058140.16
3	60015	设置网围栏		m	27972	14.15	395848.70
4	60009	警示牌		块	140	62.94	8802.26
合计							232893856.07

表 7-15 其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费		653.96	50.38
(1)	项目勘测与设计费	270/10000*23289.39	628.81	48.45
(2)	项目招标代理费	18.5+（23289.39-10000）*0.05%	25.14	1.94
2	工程监理费	120/10000*23289.39	279.47	21.53
3	竣工验收费		319.37	24.61
(1)	工程验收费	90.4+（23289.39-10000）*0.7%	183.43	14.13
(2)	项目决算编制与审计费	69.5+（23289.39-10000）*0.5%	135.95	10.47
4	项目管理费	33.5+（23289.39+653.96+279.47+319.37-10000）*0.08%	45.13	3.48
总计		/	1297.94	100.00

表 7-16 地质环境监测管护费估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
一	地质环境监测费		
1	监测费	$23289.39 \times 0.0013\% \times 2147$	650.03
	总计		650.03

表 7-17 预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	基本预备费	23289.39	1297.94	24587.32	3.00	737.62
2	风险金	23289.39	1297.94	24587.32	2.00	491.75
	总计	/	/	/	/	1229.37

四、动态投资、价差预备费

矿山地质环境治理费用动态投资费用、价差预备费见表7-18、表7-19，经计算，动态投资费为44761.63万元，其中价差预备费为18294.91 万元。

表 7-18 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
1	静态总投资	26466.72	59.13%
2	价差预备费	18294.91	40.87%
3	动态总投资	44761.63	100.00%

表 7-19 分年度治理工程投资安排表 单位：万元

序号	年份	静态投资金额（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）	动态投资小计（万元）
1	2025.01—2025.12	3581.46	0.00	3581.46	44761.63
2	2026.01—2026.12	2082.83	124.97	2207.80	
3	2027.01—2027.12	1820.70	225.04	2045.74	
4	2028.01—2028.12	2314.84	442.17	2757.02	
5	2029.01—2029.12	2484.30	652.07	3136.38	
6	2030.01—2030.12	861.59	291.41	1153.00	
7	2031.01—2031.12	861.59	360.59	1222.18	
8	2032.01—2032.12	861.59	433.92	1295.51	
9	2033.01—2033.12	861.59	511.65	1373.24	
10	2034.01—2034.12	861.59	594.05	1455.64	
11	2035.01—2035.12	861.59	681.39	1542.97	
12	2036.01—2036.12	861.59	773.96	1635.55	

13	2037.01—2037.12	861.59	872.10	1733.68	
14	2038.01—2038.12	861.59	976.12	1837.71	
15	2039.01—2039.12	861.59	1086.38	1947.97	
16	2040.01—2040.12	861.59	1203.26	2064.85	
17	2041.01—2041.12	861.59	1327.15	2188.74	
18	2042.01—2042.12	861.59	1458.47	2320.06	
19	2043.01—2043.12	861.59	1597.68	2459.27	
20	2044.01—2044.12	861.59	1745.23	2606.82	
21	2045.01—2045.12	861.59	1901.64	2763.23	
22	2046.01—2046.12	132.39	317.68	450.06	
23	2047.01—2047.12	132.39	344.68	477.07	
24	2048.01—2048.11	132.39	373.30	505.69	
合计		26466.72	18294.91	44761.63	44761.63

第四节 矿山土地复垦工程经费估算

一、矿山土地复垦与监测工程量

根据上述设计和工程量计算，唐家会煤矿土地复垦工程包括整平、覆土、种草、栽植乔木、栽植灌木、清基等工程，总工程量见表6-2。

二、总投资估算

土地复垦工程投资为动态投资，动态投资费用由静态投资和价差预备费组成，静态投资包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费）、预备费和监测管护费。

经估算，唐家会煤矿复垦责任范围土地复垦动态投资金额7149.11 万元，静态投资金额3838.13万元，价差预备费3310.98万元。

表 7-20 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占静态总费用的比例（%）
一	工程施工费	3323.30	86.59
二	其他费用	248.81	6.48
1	前期工作费	112.55	2.93
2	工程监理费	49.04	1.28
3	竣工验收费	63.07	1.64
4	项目管理费	24.14	0.63
三	预备费	178.61	4.65
1	基本预备费	107.16	2.79
2	风险金	71.44	1.86

四	监测管护费	87.40	2.28
1	监测费	9.20	0.24
2	管护费	78.20	2.04
五	静态总投资	3838.13	100.00
六	价差预备费	3310.98	—
七	动态总投资	7149.11	—

三、单项投资估算

矿山地质环境治理静态投资、工程施工费、各类工程费用比例、其他费用、监测管护费、预备费预算见7-21—7-25。

表 7-21 土地复垦工程静态投资费用构成表

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	3323.30	86.59
二	其他费用	248.81	6.48
三	预备费	178.61	4.65
四	监测管护费	87.40	2.28
矿山服务年限内土地复垦费用总计		3838.13	100.00

表 7-22 土地复垦工程施工费估算表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		地面塌陷区				1330397.92
1	50018	栽植灌木	株	195896	2.40	469287.00
2	50031	撒播草籽	hm ²	143.82	5987.33	861110.92
二		塌陷裂缝区				31902645.24
1		耕地				7344772.66
-1		平整				
	10220	推土机（74kW）推土（一、二类土）推距 10~20m	m ³	137293	2.28	312413.52
-2		培肥				
	50041	有机肥	hm ²	313.86	22406.27	7032359.14
2		园地				29904.61
	50001	栽植山杏（地径 3~4cm 带土球，带冠）	株	390	76.70	29904.61
3		林地				17781519.70
-2	50001	栽植山杏（地径 3-4cm 带土球，带冠）	株	211637	76.70	16232244.39
-3	50018	栽植灌木	株	646719	2.40	1549275.31

4		草地				6157828.72
-1	50031	撒播草籽	hm ²	1028.48	5987.33	6157828.72
5		搬迁迹地（村庄）				550726.01
-1		清基				
	10239	推土机推运（四类土）推距 40-50m	m ³	40923	6.04	247209.73
	20272	推土机推运石渣，推距 20m	m ³	8185	6.56	53682.42
-2		培肥				
	50041	有机肥	hm ²	8.18	22406.27	183384.92
-3	10220	翻耕	hm ²	8.18	2131.52	17445.46
-4	50031	撒播草籽	hm ²	8.18	5987.33	49003.48
6		裸土地				37893.53
-1		覆土				
	10200	2m ³ 装载机挖装自卸汽车（10T）运土 运距 3-4km	m ³	1702	20.26	34496.12
-2	50031	撒播草籽（覆土）	hm ²	0.57	5987.33	3397.42
合计						33233043.16

表 7-23 其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费		112.55	45.24
(1)	项目勘测与设计费	$93 + (145 - 93) / (5000 - 3000) * (3323.30 - 3000)$	101.41	40.76
(2)	项目招标代理费	$10.5 + (工程施工费 - 3000) * 0.2\%$	11.15	4.48
2	工程监理费	$45 + (70 - 45) / (5000 - 3000) * (3323.30 - 3000)$	49.04	19.71
3	竣工验收费		63.07	25.35
(1)	工程验收费	$32.4 + (3323.30 - 3000) * 0.9\%$	35.31	14.19
(2)	项目决算编制与审计费	$25.5 + (3323.30 - 3000) * 0.7\%$	27.76	11.16
4	项目管理费	$22.5 + (3323.30 + 112.55 + 49.04 + 63.07 - 3000) * 0.3\%$	24.14	9.70
总计		/	248.81	100.00

表 7-24 土地复垦监测管护费预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）
	-1	-2	-3
一	监测管护费		
1	土地复垦效果监测费	$0.2 \text{ 万元} \times 46$	9.20
2	土地复垦管护费	$3259 \text{ 万元} (\text{植被工程施工费}) \times 0.1\% (\text{费率}) \times 24 \text{ 年}$	78.20

总计	/	87.40
----	---	-------

表 7-25 预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率（%）	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	基本预备费	3323.30	248.81	3572.11	3.00	107.16
2	风险金	3323.30	248.81	3572.11	2.00	71.44
	总计	/	/	/	/	178.61

四、土地复垦价差预备费及动态投资

土地复垦价差预备费及动态投资计算结果见表7-28。动态投资为8586.60 万元。

表 7-26 矿山土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
1	静态总投资	3838.13	53.69%
2	价差预备费	3310.98	46.31%
3	动态总投资	7149.11	100.00%

表 7-27 土地复垦动态投资估算表 单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
1	2025	385.84	0.00	385.84	7149.11
2	2026	146.34	8.78	155.12	
3	2027	118.16	14.60	132.76	
4	2028	202.31	38.65	240.96	
5	2029	305.22	80.11	385.34	
6	2030	163.49	55.30	218.79	
7	2031	163.49	68.43	231.92	
8	2032	163.49	82.34	245.83	
9	2033	163.49	97.09	260.58	
10	2034	163.49	112.73	276.22	
11	2035	163.49	129.30	292.79	
12	2036	163.49	146.87	310.36	
13	2037	163.49	165.49	328.98	
14	2038	163.49	185.23	348.72	
15	2039	163.49	206.15	369.64	
16	2040	163.49	228.33	391.82	
17	2041	163.49	251.84	415.33	
18	2042	163.49	276.76	440.25	
19	2043	163.49	303.17	466.67	
20	2044	163.49	331.17	494.67	

21	2045	163.49	360.85	524.35	
22	2046	21.45	51.47	72.92	
23	2047	21.45	55.85	77.30	
24	2048	21.45	60.49	81.94	
合计		3838.13	3310.98	7149.11	7149.11

五、耕地复垦工程费用预算

项目区内复垦耕地区面积168.41 hm²（含重复损毁，面积为313.86 hm²），为地面塌陷裂缝区耕地复垦区，复垦耕地区采取的复垦措施为平整土地和施有机肥工程措施。

耕地复垦工程费用总额868.65万元，其中施工费费用为734.48万元，其他费用73.16万元，预备费40.38万元，监测管护费20.63万元。耕地复垦工程量见表7-28—7-29，工程费用计算见表7-30—7-34。

表 7-28 地面塌陷裂缝区耕地平整工程量汇总表

阶段划分	复垦面积（hm ² ）	塌陷附加倾角（°）	单位土方量（m ³ /hm ² ）	土地平整（m ³ ）
近5年	82.39	5	437.44	36040
方案服务期	313.86	5	437.44	137293

表 7-29 地面塌陷裂缝区耕地培肥工程量汇总表

阶段划分	面积（hm ² ）	肥料种类	单位施肥量（kg/hm ² ）	工程量（kg）
近5年	82.39	有机肥	3000	247165
方案服务期	313.86	有机肥	3000	941570

表 7-30 耕地复垦工程总费用构成表

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	734.48	84.55
二	其他费用	73.16	8.42
三	预备费	40.38	4.65
四	监测管护费	20.63	2.37
矿山服务年限内耕地复垦费用总计		868.65	100.00

表 7-31 耕地复垦工程施工费计算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
1		耕地				7344772.661
-1		平整				
	10220	推土机（74kW）推土（一、二类土）推距10~20m	m ³	137293	2.28	312413.52

-2		培肥				
		有机肥	hm ²	313.86	22406.27	7032359.14

表 7-32 耕地其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费		32.35	44.21
(1)	项目勘测与设计费	$20 + (39 - 20) / (1000 - 500) * (734.48 - 500)$	28.91	39.52
(2)	项目招标代理费	$2.5 + (734.48 - 500) * 0.4\%$	3.44	4.70
2	工程监理费	$10 + (18 - 10) / (1000 - 500) * (734.48 - 500)$	13.75	18.80
3	竣工验收费		16.59	22.68
(1)	工程验收费	$6.9 + (734.48 - 500) * 1.1\%$	9.48	12.96
(2)	项目决算编制与审计费	$5 + (734.48 - 500) * 0.9\%$	7.11	9.72
4	项目管理费	$7.5 + (734.48 + 32.35 + 13.75 + 16.59 - 500) * 1\%$	10.47	14.31
总计		/	73.16	100.00

表 7-33 耕地土地复垦监测管护费预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）
	-1	-2	-3
一	监测管护费		
1	土地复垦效果监测费	$0.2 \text{ 万元} \times 15$	3.00
2	土地复垦管护费	$850.47 \text{ 万元} (\text{植被工程施工费}) \times 0.1\% (\text{费率}) \times 24 \text{ 年}$	17.63
总计		/	20.63

表 7-34 耕地预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率（%）	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	基本预备费	734.48	73.16	807.64	3.00	24.23
2	风险金	734.48	73.16	807.64	2.00	16.15
总计		/	/	/	/	40.38

第五节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案服务年限内总投资估算动态投资为51910.74万元（其中矿山地质环境治理工程投资44761.63万元，土地复垦工程投资7149.11万元）。

静态总投资为30304.84 万元（其中矿山地质环境治理工程投资26466.72万元，土地复垦工程投资3838.13万元），亩均静态投资额12642.62元。见表7-35、7-36。

表 7-35 总费用汇总估算表

序号	工程或费用名称	治理工程预算 (万元)	复垦工程预算(万元)	合计(万元)	各项费用占总 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)=(2)+(3)	
一	静态投资	26466.72	3838.13	30304.84	58.38
1	工程施工费	23289.39	3323.30	26612.69	51.27
2	其他费用	1297.94	248.81	1546.75	2.98
3	预备费	1229.37	178.61	1407.97	2.71
4	监测管护费	650.03	87.40	737.43	1.42
二	价差预备费	18294.91	3310.98	21605.89	41.62
三	动态投资	44761.63	7149.11	51910.74	100.00

表 7-36 矿山地质环境保护与土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占静态总投资的比例(%)
一	工程施工费	26612.69	87.82
二	其他费用	1546.75	5.10
1	前期工作费	766.51	2.53
2	工程监理费	328.51	1.08
3	竣工验收费	382.45	1.26
4	业主管理费	69.28	0.23
三	预备费	1407.97	4.65
1	基本预备费	844.78	2.79
2	风险金	563.19	1.86
四	监测与管护费	737.43	2.43
1	地质环境监测	650.03	2.14
2	复垦监测费	9.20	0.03
3	管护费	78.20	0.26
五	治理+复垦静态总投资	30304.84	100.00

二、近期年度经费安排

近期5年矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用估算见表7-37、7-38，近期5年年度治理与复垦工程施工费投资估算见表7-39，近期5年内每年度费用安排见表7-40、7-41。

表 7-37 近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦动态投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
1	静态总投资	13442.01	89.44%
2	价差预备费	1586.40	10.56%

3	动态总投资	15028.41	100.00%
---	-------	----------	---------

表 7-38 近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占静态总费用的比例（%）
一	工程施工费	12672.81	94.28%
二	其他费用	322.24	2.40%
三	预备费	293.33	2.18%
四	监测与管护费	153.63	1.14%
五	静态总投资	13442.01	100.00%

表 7-40 近 5 年分年度治理工程投资安排表

单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	第一年	3581.46	0.00	3581.46
2	第二年	2082.83	124.97	2207.80
3	第三年	1820.70	225.04	2045.74
4	第四年	2314.84	442.17	2757.02
5	第五年	2484.30	652.07	3136.38
合计		12284.14	1444.25	13728.39

表 7-41 近 5 年分年度土地复垦投资安排表

单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	第一年	385.84	0.00	385.84
2	第二年	146.34	8.78	155.12
3	第三年	118.16	14.60	132.76
4	第四年	202.31	38.65	240.96
5	第五年	305.22	80.11	385.34
合计		1157.87	142.14	1300.02

三、各阶段经费安排

表 7-42 分阶段治理投资估算表

阶段名称	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
近 5 年	12284.14	1444.25	13728.39
中远期	14182.58	16850.66	31033.24
合计	26466.72	18294.91	44761.63

表 7-3 分阶段复垦动态投资估算表

阶段	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
近 5 年	1157.87	142.14	1300.02
中远期	2680.25	3168.84	5849.09
合计	3838.13	3310.98	7149.11

表 7-39 近期 5 年内年度治理与复垦工程施工费投资估算表

单元名称	治理措施		单位	工程单价	工程量					费用（万元）				
					第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
地面塌陷区	回填		m³	16.85	841167	841167	841167	841167	841167	1417.13	1.72	2017.44	12.50	0.28
	整形		m³	2.94	5857	5857	5857	5857	5857	1417.13	1.72	520.40	10.95	0.24
塌陷裂缝区	回填整平		m³	5.25	2269000	585286	295259	848051	1049403	1417.13	1.72	262.52	6.78	0.15
	网围栏		m	14.15	8831	7735	4792	6615		1417.13	1.72	754.03	9.36	0.21
	警示牌		m	62.94	44	39	24	33		1417.13	1.72	933.06	0.00	0.00
塌陷区植被重建	栽植灌木		株	2.41	20623	20623	20623	20623	20623	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94
	撒播草籽		hm²	5987.33	15.14	15.14	15.14	15.14	15.14	9.07	9.07	9.07	9.07	9.07
耕地	平整		m³	2.33	20818	2627	814	3368	8412	4.74	0.60	0.19	0.77	1.91
	培肥	有机肥	hm²	9340.30	47.59	6.01	1.86	7.70	19.23	106.63	13.46	4.17	17.25	43.09
园地	补种山杏		株	17.78	105			84		0.81			0.65	0.00
林地	生态恢复	补种山杏	株	17.78	21228	8071	8455	13718	21784	162.82	61.91	64.85	105.21	167.08
		补种柠条	株	2.41	50596	14188	8333	4660	46986	12.12	3.40	2.00	1.12	11.26
草地	生态恢复	撒播草籽	hm²	5987.33	87.99	35.61	19.21	60.69	57.18	52.68	21.32	11.50	36.34	34.23
搬迁迹地	清基土方		m³	6.19	7193	7581		4046	9062	4.35	4.58		2.44	5.47
	清基石方		m³	6.68	1439	1516		809	1812	0.94	0.99		0.53	1.19
	培肥	有机肥	hm²	9340.30	1.44	1.52		0.81	1.81	3.22	3.40		1.81	4.06
	翻耕		hm²	2163.10	1.44	1.52		0.81	1.81	0.31	0.32		0.17	0.39
	生态	撒播	hm²	5987.33	1.44	1.52		0.81	1.81	0.86	0.91		0.48	1.09

	恢复	草籽												
裸土地	覆土		m³	20.80	406			37		0.82	0.00		0.07	
	撒播草籽(覆土)		hm²	5987.33	0.14			0.01		0.08	0.00		0.01	
治理费用小计										7085.67	8.61	4487.45	39.58	0.88
复垦费用小计										364.39	124.89	96.71	180.86	283.77
合计										7450.05	133.50	4584.16	220.45	284.65
总计										12672.81				

各项治理工程单价计算表见表 7-44。

表 7-44 工程单价计算表

塌陷区回填工程

定额编号: [10197] 2m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 (一、二类土, 1-1.5km) 金额单位: 元/100m ³					
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回					
序 号	名 称	单 位	数 量	单 价	小 计
1	直接费				1225.11
1.1	直接工程费				1177.99
1.1.1	人工费				60.05
(1)	甲类工	工日		102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	0.80	75.06	60.05
1.1.2	施工机械使用费				1083.64
(1)	装载机 2m ³	台班	0.24	930.54	223.33
(2)	推土机 59kW	台班	0.10	477.62	47.76
(3)	自卸汽车 10t	台班	1.20	677.12	812.54
1.1.3	其他费用	%	3.00	1143.68	34.31
1.2	措施费	%	4	1177.99	47.12
2	间接费	%	5	1225.11	61.26
3	利润	%	3	1286.37	38.59
4	材料价差				220.66
	柴油	kg	92.48	2.39	220.66
5	未计价材料费				
6	税金	%	9.00	1545.62	139.11
工程施工单价费用					1684.72

整形工程

定额编号: [10118] 挖掘机挖土 (三类土) 金额单位: 元/100m³

工作内容: 挖土, 就地堆放

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				249.50
1.1	直接工程费				239.90
1.1.1	人工费				45.04
(1)	甲类工	工日	0	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	0.6	75.06	45.04
1.1.2	机械使用费				163.57
(1)	挖掘机电动 2m ³	台班	0.14	1168.38	163.57
1.1.3	其他费用	%	15	208.61	31.29
1.2	措施费	%	4	239.90	9.60
2	间接费	%	5	249.50	12.47
3	利润	%	3	261.97	7.86

4	材料价差				0.00
5	税金	%	9	269.83	24.28
合计					294.12

裂缝区回填整平

定额编号:[10002] 一般土方开挖 三类土

工作内容: 挖土、就近堆放

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				960.31
(一)	直接工程费				923.37
1	人工费				879.40
	甲工类	工日	0.6	102.08	61.25
	乙类工	工日	10.9	75.06	818.15
2	其他费用	%	5	879.40	43.97
(二)	措施费	%	4	923.37	36.93
二	间接费	%	5	960.31	48.02
三	利润	%	3	1008.32	30.25
五	税金	%	9	1038.57	93.47
合计					1132.04

定额编号:[10231] 推土机(74kW)推土(三类土) 推距 40-50m

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				384.49
(一)	直接工程费				369.70
1	人工费				22.52
	甲工类	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.3	75.06	22.52
2	施工机械使用费				329.58
	推土机 功率 74kw	台班	0.5	659.15	329.58
3	其他费用	%	5	352.09	17.60
(二)	措施费	%	4	369.70	14.79
二	间接费	%	5	384.49	19.22
三	利润	%	3	403.71	12.11
四	材料价差				65.62
	柴油	kg	27.5	2.39	65.62
五	税金	%	9	481.44	43.33
合计					524.77

定额编号: 60015 封禁围栏(丘陵沟壑区)

工作内容: 定线, 材料场内运输, 建立防护围栏。

单位: 100m

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1200.45

(一)	直接工程费				1154.283
1	人工费				187.65
-1	甲类工	工日		102.08	0.00
-2	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
2	材料费				944
-1	混凝土预制桩	根	20	40	800
-2	铁丝	kg	18	8	144
3	其他费用	%	2	1131.65	22.63
(二)	措施费	%	4	1154.28	46.17
二	间接费	%	5	1200.45	60.02
三	利润	%	3	1260.48	37.81
四	税金	%	9	1298.29	116.85
合 计					1415.14

警示牌

定额编号: [60009] 标志牌 C

金额单位: 元/块

工作内容: 1、基层: 放样、裁制、组装、焊接、刷防锈漆、安装、固定等全部操作过程。

2、面层: 下料、涂漆、安装面层等全部操作过程

序 号	名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				53.39
1.1	直接工程费				51.33
1.1.1	人工费				17.64
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
1.1.2	材料费				32.94
(1)	钢板	m ²	1.07	26.6604	28.53
(2)	钢钉	kg	0.21	15	3.15
(3)	胶黏剂	kg	0.21	6	1.26
1.1.3	其他费用	%	1.5	50.58	0.76
1.2	措施费	%	4.0	51.33	2.05
2	间接费	%	5	53.39	2.67
3	利润	%	3	56.06	1.68
4	材料价差				0.00
5	税金	%	9	57.74	5.20
工程施工单价费用					62.94

整平

定额编号:[10220] 推土机 (74kW) 推土 (一、二类土) 推距 10~20m

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				167.55
(一)	直接工程费				161.11

1	人工费				15.01
	甲工类	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
2	施工机械使用费				138.42
	推土机 功率 74kw	台班	0.21	659.15	138.42
3	其他费用	%	5	153.43	7.67
(二)	措施费	%	4	161.11	6.44
二	间接费	%	5	167.55	8.38
三	利润	%	3	175.93	5.28
四	材料价差				27.56
	柴油	kg	11.55	2.39	27.56
五	税金	%	9	208.76	18.79
合计					227.55

旱地施有机肥工程

定额编号:50041

金额单位:元/100m²

工作内容	施有机肥				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			190.07
(一)	直接工程费	元			182.76
1	人工费				75.06
-1	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				105.00
-1	有机肥	kg	30	3.50	105.00
3	其他费用	%	1.5	180.06	2.70
(二)	措施费	%	4	182.76	7.31
二	间接费	%	5	190.07	9.50
三	利润	%	3	199.57	5.99
四	税金	%	9	205.56	18.50
	合计	元			224.06

定额编号:[50001]栽植果树 单位: 100 株

工作内容: 挖坑, 栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				847.48
(一)	直接工程费				814.88
1	人工费				285.23
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	3.8	75.06	285.23
2	材料费				525.60
	果树	株	102	5.00	510.00

	水	m ³	2	7.80	15.60
3	其他费用	%	0.5	810.83	4.05
(二)	措施费	%	4	814.88	32.60
二	间接费	%	5	847.48	42.37
三	利润	%	3	889.85	26.70
四	材料价差				6120.00
	果树	株	102	60.00	6120.00
五	税金	%	9	7036.55	633.29
合计					7669.84

栽植灌木（裸根）

定额编号:[50018] 栽植柠条（灌丛 100cm 以内） 单位： 100 株

工作内容： 挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				156.06
(一)	直接工程费				150.06
1	人工费				75.06
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				74.40
	柠条树苗	株	102	0.50	51.00
	水	m ³	3	7.80	23.40
3	其他费用	%	0.4	149.46	0.60
(二)	措施费	%	4	150.06	6.00
二	间接费	%	5	156.06	7.80
三	利润	%	3	163.86	4.92
四	材料价差				51.00
	柠条树苗	株	102	0.50	51.00
五	税金	%	9	219.78	19.78
合计					239.56

撒播草籽

定额编号:[50031] 覆土撒播

工作内容： 种子处理、人工撒播草籽、覆土。

单位： hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				3229.74
(一)	直接工程费				3105.52
1	人工费				645.52
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				2460.00
	草籽	kg	80	30.00	2400.00

	其他材料费	%	2.5	2400.00	60.00
(二)	措施费	%	4	3105.52	124.22
二	间接费	%	5	3229.74	161.49
三	利润	%	3	3391.22	101.74
四	材料价差				2000.00
	草籽	kg	80	25.00	2000.00
五	税金	%	9	5492.96	494.37
合计					5987.33

清基

定额编号: [10239] 74kW 推土机推土 (运距 40-50m, 四类土) 金额单位: 元/100m³

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回

序 号	名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				442.07
1.1	直接工程费				425.07
1.1.1	人工费				22.52
(1)	甲类工	工日		102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	0.3	75.06	22.52
1.1.2	施工机械使用费				382.31
(1)	推土机 74kW	台班	0.58	659.15	382.31
1.1.3	其他费用	%	5	404.83	20.24
1.2	措施费	%	4.0	425.07	17.00
2	间接费	%	5	442.07	22.10
3	利润	%	3	464.17	13.93
4	材料价差				76.11
	柴油	kg	31.9	2.39	76.11
5	未计价材料费				0.00
6	税金	%	9	554.21	49.88
工程施工单价费用					604.09

注: 推土上坡坡度 5-10%推土机乘以系数 1.09

定额编号: [20272] 推土机推运石渣 (运距 20m) 金额单位: 元/100m³

工作内容: 装、运、卸、空回

序 号	名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				494.66
1.1	直接工程费				475.63
1.1.1	人工费				107.79
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.3	75.06	97.58
1.1.2	施工机械使用费				309.80
(1)	推土机 74kW	台班	0.47	659.15	309.80
1.1.3	其他费用	%	13.9	417.59	58.04

1.2	措施费	%	4.0	475.63	19.03
2	间接费	%	6	494.66	29.68
3	利润	%	3	524.34	15.73
4	材料价差				61.68
	柴油	kg	25.85	2.39	61.68
5	未计价材料费				0.00
6	税金	%	9.00	601.74	54.16
工程施工单价费用					655.90

土地翻耕

定额编号:10019

单位: hm²

工作内容: 松土

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1662.55
(一)	直接工程费				1598.60
1	人工费				916.93
	甲工类	工日	0.6	102.08	61.25
	乙类工	工日	11.4	75.06	855.68
2	施工机械使用费				673.72
	拖拉机 59kW	台班	1.2	550.06	660.07
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
3	其他费用	%	0.5	1590.65	7.95
(二)	措施费	%	4	1598.60	63.94
二	间接费	%	5	1662.55	83.13
三	利润	%	3	1745.67	52.37
四	材料价差				157.48
	柴油	kg	66	2.39	157.48
五	税金	%	9	1955.52	176.00
合计					2131.52

覆土

定额编号: [10200] 2m³装载机挖装自卸汽车运土(一、二类土, 3-4km) 金额单位: 元/100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回

序 号	名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				1473.62
1.1	直接工程费				1416.94
1.1.1	人工费				52.84
(1)	甲类工	工日		102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	0.70	75.06	52.84
1.1.2	施工机械使用费				1334.95
(1)	装载机 2m ³	台班	0.21	930.54	196.53
(2)	推土机 59kW	台班	0.09	477.62	42.03

(3)	自卸汽车 10t	台班	1.62	677.12	1096.39
1.1.3	其他费用	%	2.10	1387.80	29.14
1.2	措施费	%	4	1416.94	56.68
2	间接费	%	5	1473.62	73.68
3	利润	%	3	1547.30	46.42
4	材料价差				265.40
	柴油	kg	111.23	2.39	265.40
5	未计价材料费				
6	税金	%	9.00	1859.12	167.32
工程施工单价费用					2026.44

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

该项目方案报自然资源行政主管部门评审备案后，由项目单位鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿负责组织实施。为保证方案的顺利实施，矿山已建立相应的组织机构，组织机构负责矿山地质环境治理和土地复垦的委托和方案实施工作。机构的工作职责如下：

一、认真贯彻、执行“谁损毁、谁复垦”的复垦方针，确保复垦工程安全，充分发挥矿山地质环境治理和土地复垦工程效益。

二、建立防治目标责任制，把治理复垦列为各有关单位工程进度、质量考核的内容之一，制定矿山地质环境治理和土地复垦详细实施计划。

三、生产期间，协调好矿山地质环境治理和土地复垦与主体工程的关系，确保矿山地质环境治理和土地复垦工作的正常施工，并按时竣工，最大限度恢复土地使用功能。

四、深入现场进行检查和观察，掌握矿山地质环境治理和土地复垦工程的运行状况及防治措施落实情况。

五、在矿山地质环境治理和土地复垦工作过程中，主动承担生态修复（提升）治理主体责任，坚持以整山整沟的模式进行塌陷区治理，在塌陷区植被恢复工程实施前积极与林草部门对接，统筹林草布局，全面提高唐家会煤矿矿山地质环境治理和土地复垦质量。

六、建立、健全各项档案，分析整编资料，为矿山地质环境治理和土地复垦工程竣工验收提供相关资料。

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，其他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、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

六、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。

七、矿山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、环保部门、林草部门）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。

八、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

本着“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦费用由矿权人筹措。

一、资金来源

矿业权人作为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金足额纳入生产建设成本，逐年计提，确保资金落到实处，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入资金足额提取，存入专门账户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

二、费用预存

矿山已建立矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金专用账户，每年及时足额缴存复垦费用，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复整理和土地复垦的专项资金。资金不足时由矿山

企业补齐，当矿权发生转移时，对基金进行约定，以明确矿权转移后的责任主体。

矿山企业根据方案估算分期分批把矿山地质环境治理恢复基金纳入每个年度预算之中，并计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山地质环境治理恢复治理和土地复垦工作，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。矿山土地复垦费用应依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。

三、资金计提

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》，矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，在预计开采年限内，按照产量比例等方法摊销，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本。

《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》规定，基金按年度提取，年度基金提取额按照矿类计提基数、地下开采影响系数、土地复垦难度影响系数、地区影响系数、煤矿价格影响系数、上一年度实际生产矿石量综合确定。正式投产一年后应根据正式投产年度实际生产矿石量和基建期的采出矿石量累加计提基金，以后年度按上一年度实际生产矿石量计提基金。

年度基金提取额=矿类计提基数×地下开采影响系数×土地复垦难度影响系数×地区影响系数×煤矿价格影响系数（开采矿种为煤的时候增加该系数）×上一年度生产矿石量。

本方案计算动态总投资 51910.74 万元，矿山将从本方案通过部审查后一个月内预存土地复垦费用。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》计算所得的基金金额为 9147.60 万元。本方案的矿山地质环境治理与土地复垦估算总经费不低于根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》计算所得的基金额。矿山关闭前一年完成全部基金计提。

四、基金监管

各级自然资源主管部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，将矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信

名单，责令其限期整改，逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地，对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台。

五、资金的使用

矿山地质环境保护与恢复治理义务人缴纳的费用专项用于矿山地质环境保护与恢复治理工作，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府自然资源主管部门有权加强对治理义务人使用费用的管理。基金由企业自主使用，根据矿山地质环境保护与土地复垦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矿区地面塌陷、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）。

六、资金审计

矿山地质环境保护与恢复治理义务人应按年度对矿山地质环境保护与恢复治理资金使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送县级以上地方人民政府自然资源主管部门，县级以上地方人民政府国土资源主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

七、矿山企业责任及义务

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业承担该矿山地质环境保护和土地复垦的所有费用，按照有关规定列入企业生产成本。按有关规定，按时足额缴存治理基金。该项基金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。本矿山因开采年限长，在实际矿山地质环境保护与恢复治理过程中，因物价上涨等因素，导致资金不足，矿山地质环境治理责任主体应当追加资金，以保证矿山地质环境保护治理能够完成。

第四节 监管保障

一、矿山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，以便治理及复垦工程顺利实施。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、按照方案确定年度安排，制定相应的各治理及复垦年度规划实施大纲和年度计

划，并根据治理及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治理及复垦计划；由矿山地质环境保护与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理；以确保治理及土地复垦各项工程落到实处。

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，提高工程建设者的治理及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、加强矿山地质环境保护与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，调动治理及土地复垦的积极性。保护积极进行治理及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。提高社会对治理及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、加强对治理及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

一、社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，减少生态环境破坏等问题，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近村民的身心健康；恢复土地原有功能，消除土地破坏带来的不安定因素，减少村民和矿方发生矛盾的概率，有利于当地的安定团结；为当地农民提供就业机会，增加农民收入，改善农民生产生活质量；营造适生植被，增加植被覆盖率，改善环境质量，促进当地农林业发展，对推动当地社会经济发展具有积极促进作用，具有明显的社会效益。

二、生态效益

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

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，使地表沉陷损毁土地、挖损土地和压占土地得到恢复利用，复垦后的耕地归还农民耕种，增加当地农民经济收入，复垦后的林地、草地归还国有，用于抵减矿山其他建设活动占地指标，减少矿山企业再次征地所负担的经济压力。

第六节 公众参与

土地复垦是一项复杂的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。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成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。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。

本方案编制过程中主要针对复垦土地利用方向、复垦工程措施、复垦生物选择等征求了当地居民的意见，制定了全面、全程的公众参与方案，公众参与形式及内容公开、科学、合理。方案实施过程中采矿权人应征求复垦区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务人、周边地区受影响的社会公众以及土地管理及相关部门等的意见。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、唐家会煤矿为地下开采矿，矿区面积***km²。矿山设计生产能力为***万 t/a，根据《开发利用方案》，截至 2021 年 12 月 31 日，矿山剩余服务年限为 35.8a；根据《内蒙古自治区准格尔旗唐家会煤矿 2024 年储量年度报告》，截至 2024 年 12 月 31 日，矿山剩余服务年限为 33.2 年。因采矿证有效期为 2013 年 11 月 14 日至 2043 年 11 月 14 日，故采矿证剩余年限为 18.9 年，考虑到开采结束地面塌陷稳沉期约 1.1 年，治理和复垦工程实施期 1 年，管护期 3 年，因此确定本方案服务年限为 24 年，即 2025 年 1 月—2048 年 11 月。方案编制基准年为 2025 年 1 月，方案适用期 5 年。

2、本次唐家会煤矿矿山环境影响评估区面积为 2894.87 hm²，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（地下开采***万 t/a），矿区重要程度为较重要区，依此确定的本次矿山环境影响评估精度为一级。

3、现状唐家会煤矿开采引发的矿山地质环境问题为采空区地面塌陷区、西南沉陷复垦区、工业场地占用土地、植被并破坏地形地貌景观，现状评估分较严重区 2 个，较轻区 2 个。较严重区为现状地面塌陷区和工业场地，较轻区为西南沉陷复垦区和评估区其他地区。

4、现状井工开采，形成了采空区（存在地面塌陷）、西南沉陷复垦区、工业场地，造成矿区的土地损毁，土地损毁总面积 485.01 hm²，地面塌陷损毁形式为塌陷，西南沉陷复垦区和工业场地土地损毁形式为压占。已损毁工程单元土地损毁程度评价结果为：地面塌陷区、西南沉陷复垦区和工业场地评价结果均为重度损毁。

5、预测唐家会煤矿开采引发的矿山地质环境问题为采空区地面塌陷区、西南沉陷复垦区和工业场地占用土地、植被并破坏地形地貌景观，唐家会煤矿矿山地质环境影响预测评估结果为：评估区共分为两个一级区——较严重区和较轻区，较严重区为预测地面塌陷区和工业场地，较轻区为西南沉陷复垦区和评估区其他地区。

6、未来井工开采，最终损毁土地面积 1656.36 hm²，预测地面塌陷区损毁土地形式为塌陷，西南沉陷复垦区、工业场地损毁土地形式为压占。拟损毁工程单元土地损毁程度评价结果为：预测地面塌陷区、西南沉陷复垦区和工业场地评价结果均为重度损毁。

7、本次矿山地质环境保护与恢复治理区划分为次重点防治区和一般防治区两个大

区四个亚区。次重点防治区为预测地面塌陷区和工业场地，一般防治区为西南沉陷复垦区和评估区其他地区。

8、唐家会煤矿最终损毁土地范围包括塌陷损毁和压占损毁土地范围，其中，塌陷损毁面积 1598.03 hm²，压占损毁面积 106.84 hm²，重复损毁面积为 48.51 hm²。唐家会煤矿复垦区面积 1656.36 hm²，复垦责任范围面积为 1598.46 hm²。复垦方向为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地。

9、唐家会煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工作分为近期和中远期两个阶段。

(1) 近期（即本方案适用期，2025 年 1 月—2029 年 12 月），对现状已形成的地面塌陷区和近期开采形成的部分地面塌陷区进行治理和土地复垦；对方案适用期内开采煤层所影响区域地下水水位、水质进行监测。

(2) 中远期（2030 年—2048 年），边生产边治理，对开采形成的采空塌陷区及时进行回填、边坡整形和植被重建；塌陷裂缝区及时进行回填整平、复垦工程；同时对矿体开采所影响区域的地质灾害、地下水水位、水质和土地复垦情况进行监测和对植被恢复区进行管护。

10、主要治理工程量

地面塌陷区：回填工程 7990126m³、整形工程 70280m³；地面塌陷裂缝区：裂缝回填整平 10984976m³、设置网围栏 27972m、设置警示牌 140 块。

地面塌陷区植被重建：塌陷整形区补种柠条 195896 株、塌陷回填区撒播草籽 143.82hm²；地面塌陷裂缝区：耕地平整 137293m³、培肥 313.86hm²，园地补种山杏 390 株，林地补种山杏 211637 株、补种柠条 646719 株，草地撒播草籽 1028.48hm²，搬迁迹地清基土方 40923m³、清基石方 8185m³、培肥 8.18hm²、翻耕 8.18hm²、撒播草籽 8.18hm²，裸土地覆土 1702m³、撒播草籽 0.57hm²。

11、按自治区财政厅、自然资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》和当地市场价格，根据方案中确定的工作量，经预算，唐家会煤矿矿山地质环境治理和土地复垦总费用：静态投资 30304.84 万元，动态投资为 51910.74 万元。矿山环境治理与土地复垦费用由鄂尔多斯市华兴能源有限责任公司唐家会煤矿有限责任公司出资。

12、近期 5 年主要治理工程量及治理费用

近期 5 年主要治理现状已形成的地面塌陷区和近期 5 年开采形成的部分地面塌陷区，治理工程量为：

地面塌陷区：回填工程 4205834m³、整形工程 29283m³；地面塌陷裂缝区：裂缝回填整平 5047000m³、设置网围栏 27972m、设置警示牌 140 块。

地面塌陷区植被重建：塌陷整形区补种柠条 103116 株、塌陷回填区撒播草籽 75.71hm²；地面塌陷裂缝区：耕地平整 36040m³、培肥 82.39hm²，园地补种山杏 190 株，林地补种山杏 73256 株、补种柠条 124762 株，草地撒播草籽 260.68hm²，搬迁迹地清基土方 27885m³、清基石方 5577m³、培肥 5.58hm²、翻耕 5.58hm²、撒播草籽 5.58hm²，裸土地覆土 442m³、撒播草籽 0.15hm²。

近期5年矿山地质环境治理和土地复垦静态总投资13442.01万元，其中工程施工费12672.81万元，其他费用322.24万元，预备费293.33万元，监测与管护费153.63 万元。

第二节 建议

1、本矿为井工生产矿山，矿区内形成了大面积的地下采空塌陷区；本次方案收集的地下水资料有所欠缺，尤其是老采空塌陷区的积水情况不明，建议矿山开采过程中，对矿区采空塌陷区积水、涌水等情况做进一步的勘查，实时监测地下水位和矿井涌水量，以免引发突水事故。

2、采取“边开采、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。

3、严格按照开发利用方案设计的方法进行开采，尽可能减少废弃物的排放以及对土地资源的损毁，尤其要尽量避免对耕地的压占，及时消除地质灾害隐患，对地下水、地表水的破坏污染情况进行长期监测。

4、本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用为理论估算值，建议采矿权人根据矿山实际需要、市场价格变化等因素对费用投资进行相应的调整。

5、为确保矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利开展，建设单位应设置专门的地质环境保护与土地复垦管理机构。

本方案不代替相关工程勘察、治理设计。