

内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司
巴彦高勒煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司

2025 年 5 月

内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司
巴彦高勒煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：*

法人代表：*

总工程师：*

编制单位：*

法人代表：*

总工程师：*

项目负责：*

编写人员：*

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	*		
	法人代表	*	联系电话	*
	单位地址	*		
	矿山名称	*		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司		
	法人代表	*	联系电话	*
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		*	环境地质	*
		*	土地复垦	*
		*	经济部分	*
		*	制图	*
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。			
	申请单位（矿山企业）盖章 联系人：* 联系电话：*			

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	10
第三节 矿山开发利用概述	10
第四节 矿山开采历史及现状	22
第二章 矿区基础信息	25
第一节 矿区自然地理	25
第二节 矿区地质环境背景	27
第三节 矿区社会经济情况	48
第四节 矿区土地利用现状	49
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	51
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	52
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	56
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	56
第二节 矿山地质环境影响评估	58
第三节 矿山土地损毁预测与评估	78
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	91
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	102
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	102
第二节 矿区土地复垦可行性分析	104
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	116
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	116
第二节 矿山地质灾害治理	118
第三节 矿区土地复垦	120
第四节 含水层破坏修复	130
第五节 水土环境污染修复	132
第六节 地形地貌景观破坏防治	132
第七节 矿山地质环境监测	132

第八节 矿区土地复垦监测和管护	136
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	141
第一节 总体工作部署	141
第二节 阶段实施计划	141
第三节 近期年度工作安排	142
第七章 经费估算与进度安排	145
第八章 保障措施与效益分析	168
第一节 组织保障	168
第二节 技术保障	168
第三节 资金保障	169
第四节 监管保障	170
第五节 效益分析	171
第六节 公众参与	172
第九章 结论与建议	175
第一节 结论	175
第二节 建议	178

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿 矿山地质环境问题现状图	*
2	2	内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿 矿区土地利用现状图	*
3	3	内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿 矿山地质环境问题预测图	*
4	4	内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿 矿区土地损毁预测图	*
5	5	内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿 矿区土地复垦规划图	*
6	6	内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿 矿山地质环境工程部署图	*

附件目录

- 1、编制委托书；
- 2、矿山地质环境治理方案评审申报表；
- 3、采矿许可证复印件；
- 4、矿山企业资料真实性承诺书；
- 5、编制单位资料真实性承诺书；
- 6、矿山地质环境现状调查表；
- 7、初步设计的批复；
- 8、生产能力核定的复函；
- 9、矿产资源储量评审备案证明；
- 10、矿山地质环境保护及治理恢复方案评审意见；
- 11、开发利用方案审查意见书；
- 12、2024 年储量年报评审意见书；
- 13、公众参与调查表。

前 言

一、任务的由来

内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿为生产矿山，矿区面积为*****，批准开采标高*****，采用地下开采，走向长壁后退式采煤方法、综合机械化一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。矿山于 2011 年 4 月开工建设，2014 年 7 月 7 日联合试运转，目前正常生产中。

2021 年 9 月 4 日，自治区能源局会同内蒙古煤矿安全监察局组织专家对巴彦高勒煤矿生产能力核定进行现场核查；2021 年 9 月 15 日内蒙古自治区能源局以内能煤运函〔2021〕756 号文件下发《关于内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿生产能力核定的复函》，同意巴彦高勒煤矿生产能力由*****；2023 年 11 月 15 日，鄂尔多斯市自然资源局在《采矿许可证》说明中加注意见，将生产规模由*****；巴彦高勒煤矿于 2024 年 7 月委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司重新编制完成了《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿西翼通风系统安全改造项目初步设计》（以下简称《初步设计》）。

为保护矿山地质环境和生态环境，促进矿产资源合理开发，提高矿产资源利用效率，避免和减少矿产资源开采活动中对矿区地质环境、土地及生态环境的破坏，实现矿产资源开发与地质环境保护、生态环境协调发展，依据自然资源部 2019 年 8 月 14 日发布的修改后的《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）等相关法律法规。由于矿山生产能力由*****且矿山初步设计发生变更，因此 2025 年 5 月内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司委托内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司重新编制《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的工作。

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。确保本项目

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，为土地复垦和地质环境保护与恢复治理工程的实施、管理、监督、检查以及土地复垦费用预提提供依据，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。

其具体任务是：

1.收集矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件，阐明矿体赋存特征，查明地形地貌景观和土地资源的破坏，含水层破坏、水污染问题，以及矿山地质灾害问题，并对矿山地质环境问题做出全面评价。

2.分析矿区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种环境问题对人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境保护、治理及地质灾害防治工作状况及效果，矿山地质环境问题的防治难度进行现状评估。

3.根据《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿西翼通风系统安全改造项目初步设计》，结合矿区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的矿山地质环境问题和引发地质灾害发生的可能性及规模，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

4.根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理方案，提出相应的矿山地质环境治理工程内容、技术方法和措施。

5.进行矿山地质环境保护、治理与监测工程的经费估算，提出保护与治理、监测的保障措施。

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 36 号）（2024 年 11 月修正）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 41 号）（2019

年 8 月修正)；

3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号）（2014 年 7 月修正）；

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

5、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部，2019 年修订）；

6、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）（2017 年 5 月修正）；

7、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号）（2019 年 7 月修正）；

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

（二）政策性文件

1、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609 号）；

2、《自然资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号文）；

3、《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

4、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资归〔2017〕4 号）；

5、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）；

6、《内蒙古自治区绿色矿山建设方案》内政办发〔2020〕18 号文；

7、《内蒙古自治区矿山环境治理实施方案》内政办发〔2020〕56 号文；

8、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》自然资规〔2024〕1 号；

9、《关于持续推进全区绿色矿山建设有关工作的通知》内政办发〔2024〕13 号文。

（三）地方性相关法规

1、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月修订）；

2、《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》（鄂尔多斯市人大常委会）（2020 年 10 月 1 日实施）；

3、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（鄂府办发〔2021〕34 号）；

4、《内蒙古自治区矿山地质环境恢复治理基金管理办法（试行）》（内自然资

规〔2019〕3号）。

（四）规程规范

1、自然资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，2016年12月；

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

3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

4、《矿山地质环境检测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

5、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；

6、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

7、《土地复垦方案编制规程：通则》（TD/T1031.1-2011）；

8、土地复垦方案的编制规程第3部分：井工煤矿（TD/T1031.1-2011）；

8、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1400-2016）；

9、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

11、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

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

13、《地下水环境质量标准》（DZ/T14848-2017）；

14、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022 ）；

15、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

16、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》；

17、《内蒙古自治区绿色矿山建设方案（内政发〔2020〕18号）》；

18、《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（2022年3月21日）；

19、《矿山生态修复技术规范第2部分：煤炭矿山》（2022年3月21日）；

20、《采矿沉陷区生态修复技术规程》（GB/T42251-2022）；

21、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T4935-2024）；

22、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43934-2024）。

（五）技术资料

1、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井及选煤厂环境影响报告书》（2009年6月）及国家环境保护部的批复（环审〔2009〕295号）；鄂尔多斯市环境保护局关于巴彦高勒矿井及选煤厂锅炉变更环境影响报告表的批复（鄂环评字

(2015)54 号)；鄂尔多斯市环境保护局关于内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井矸石周转场变更项目环境影响报告表的批复（鄂环评字[2015]338 号）。

2、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井及选煤厂水土保持方案报告书》及国家水利部的批复（水保函〔2008〕331 号）；内蒙古自治区水利厅关于巴彦高勒矿井及选煤厂水土保持方案补充报告的复函（内水保〔2014〕162 号）。

3、《内蒙古自治区东胜煤田呼吉尔特矿区巴彦高勒煤矿煤炭资源储量核实报告》（2017 年 11 月）及其矿产资源储量评审备案证明（国土资储备字[2018]141 号）。

4、2022 年 8 月内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司编制的《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿产资源开发利用方案》及审查意见书（内矿审字[2022]055 号）。

5、2024 年 7 月内蒙古煤矿设计研究院编制的《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿西翼通风系统安全改造项目初步设计》及批复（鄂能局审批字[2024]58 号）。

6、内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿区所在 2023 年度土地利用矢量数据。

7、2022 年 9 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《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿山地质环境治理与土地复垦方案》。

8、矿山开采现状及其他相关资料。

四、方案适用年限

1、煤矿总生产年限

根据 2024 年 7 月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿西翼通风系统安全改造项目初步设计》及批复（鄂能局审批字[2024]58 号），设计可采储量为 51640.5 万吨，剩余服务年限为 49.7 年，至 2025 年 5 月，时间已过 0.9 年，因此截止 2025 年 5 月，煤矿剩余生产服务年限约 48.8 年。

2、方案服务年限

2024 年 7 月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司重新编制了《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿西翼通风系统安全改造项目初步设计》及批复（鄂能

局审批字[2024]58号），移交时该设计接续盘区内 3-1 煤层服务年限 31.7 年(****)，2024 年 7 月至 2025 年 5 月，煤矿已生产 0.9 年，因此按照年产****设计剩余服务年限约 30.8 年。由于该矿山生产年限较长，巴彦高勒煤矿采矿许可证有效期截止至 2047 年 05 月 04 日，采矿许可证剩余有效期为 22 年。综合确定方案服务年限为 22 年。即 2025 年 5 月～2047 年 4 月。

3、方案适用年限

方案适用期为 5 年，从适用期开始，每 5 年修编一次，方案编制基准期为 2025 年 5 月，因此本次方案适用服务年限即 2025 年 5 月～2030 年 4 月。本《方案》服务年限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。实际生产过程中若开采规模、开采范围和开采方式等发生变更，矿山应根据实际情况重新编制该方案，并报有关主管部门备案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案的编写严格按照自然资源部发布的《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。

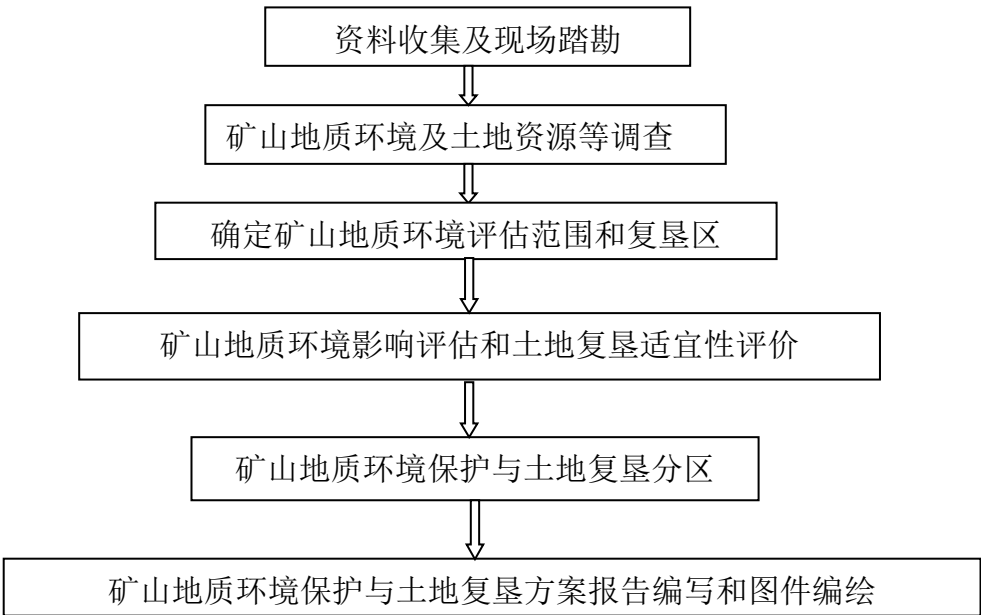


图 0-1 工作程序框图

（二）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、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、土地利用现状数据等图件资料，以分析矿区损毁土地情况和占用农田概况。

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《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制以及 7 张附图（矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图）的绘制。

（三）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，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

工作内容	完成工作量	
资料收集	1、巴彦高勒煤矿 2023 年土地利用现状图 2、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井及选煤厂环境影响报告书》 3、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井及选煤厂水土保持方案报告书》 4、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿修改安全设施设计》 5、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿排矸场项目土地复垦方案报告书》 6、《内蒙古自治区东胜煤田呼吉尔特矿区巴彦高勒煤矿煤炭资源储量核实报告》 7、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井及选煤厂修改初步设计》 8、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿产资源开发利用方案》 9、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿西翼通风系统安全改造项目初步设计》	
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	*
	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、已有采空沉陷区、已治理的矸石周转场、矿区道路、西翼风井场地的面积和地类
	公众参与	广泛与当地村民、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	230 张

	水井	调查走访井深、静水位，供水量	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
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	《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	7 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》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》、《矿山正射影像图》

本方案严格按照《编制指南》及国家现行有关法律法规、政策文件、技术标准与规范及有关技术资料进行编制，该《方案》资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿山概况

- (一) 矿山名称：内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿；
- (二) 企业性质：有限责任公司；
- (三) 采矿证号：*****
- (四) 开采矿种：煤；
- (五) 开采方式：地下开采；
- (六) 生产规模：*****；
- (七) 矿区面积：*****；
- (八) 开采标高：*****；
- (九) 有效期限：自 2017 年 5 月 4 日至 2047 年 5 月 4 日，三十年；
- (十) 矿山剩余年限：48.8a（截止 2025 年 5 月）。

二、地理位置及交通

(一) 地理位置

内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井位于东胜煤田呼吉尔特矿区的南部，行政区划隶属内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇。西南距乌审旗政府所在地嘎鲁图镇约 60km，其地理坐标（2000 国家大地坐标系）为：*。

(二) 交通

S213 省道从井田北部东西向通过，S313 省道从井田西部南北向通过，G210 国道和包（头）一茂（名）高速从井田东侧南北向通过。新（街）一因（格阿娄）一陶（利庙）铁路从井田西侧南北向通过，交通便利。井田内部有专用铁路、运煤公路，交通条件便利。详见交通位置图 1-1-1。

图 1-1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

根据 2017 年原中华人民共和国自然资源部颁发的采矿许可证（采矿证号：*****），煤矿由 15 个拐点坐标圈定，矿区面积*****，为地下开采方式，设计生产规模为*****（核定产能****），批准开采标高*****，有效期限 2017 年 5 月 4 日~2047 年 5 月 4 日。巴彦高勒煤矿矿区拐点坐标见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿区拐点坐标一览表

点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	直角坐标 3°带		直角坐标 3°带	
	X	Y	X	Y
(1)	*	*	*	*
(2)	*	*	*	*
(3)	*	*	*	*
(4)	*	*	*	*
(5)	*	*	*	*
(6)	*	*	*	*
(7)	*	*	*	*
(8)	*	*	*	*
(9)	*	*	*	*
(10)	*	*	*	*
(11)	*	*	*	*
(12)	*	*	*	*
(13)	*	*	*	*
(14)	*	*	*	*
(15)	*	*	*	*

第三节 矿山开发利用概述

根据 2022 年 7 月中煤地华盛水文地质勘察有限公司编制完成的《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿产资源开发利用方案》和 2024 年 7 月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿西翼通风系统安全改造项目初步设计》及批复（鄂能局审批字[2024]58 号），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

根据内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区乌审旗巴彦高勒煤矿 2024 年储量年度报告》，截止到 2024 年 12 月 31 日，巴彦高勒煤矿累计查明资源量 101859 万吨。矿山累计消耗的资源量 8325.6 万吨，剩余保有资源量（TM+KZ+TD）93533.4 万吨，其中探明资源量（TM）18134.1 万吨；控制资源量（KZ）14192.6 万吨；推断资源量（TD）推断资源量 61206.7 万吨。

二、井田开拓方案

（一）开采方式

设计采用走向长壁后退式综合机械化一次采全高采煤法，全部垮落法管理顶板。

（二）开拓方式及水平划分

矿井采用立井多水平开拓方式，工业场地位于矿区中东部，场地内布置主立井、副立井、西翼风井和回风立井 4 座井筒。矿井设置三个水平，一水平+660 米，开采 2-1，2-2 中和 3-1 煤层，后期设置第二水平开采第二煤组（4-1 煤层），设置第三水平开采第三煤组（4-2 上、4-2 中、5-1 和 5-2 上煤层）。井下主运输采用带式输送机，辅助运输采用无轨胶轮车。

（三）盘区划分及开采顺序

1、盘区划分

原设计首采 13101 工作面沿煤层走向布置，由北往南推进，部分为俯采。在试生产过程中，因顶板延安组和直罗组底部砂岩含水层富水性强，工作面回采时面前顶板淋水和采空区涌入面前的水量较大，多达 500m³/h，再加上顺槽起伏的影响，采空区涌水经常积在工作面，一是恶化工作面作业环境；二是俯采造成多台潜水泵多点排水，三是底板泥化后支架的移架也很困难，导致工作面推进困难、生产效率低，对生产的影响极大，同时对安全生产也存在隐患。为了减少顶板涌水对工作面回采的影响，确保安全高效，新增盘区大巷，将盘区大巷布置在盘区浅部，工作面回采方向改为由西往东倾斜长壁仰斜开采。131 盘区为南北向开采，其他盘区为东西向开采。

全矿井共划分 17 个盘区，其中：

一水平划分 7 个盘区，其中 2 煤组划分 1 个盘区，为 622 盘区；3-1 煤层划分 6 个盘区，分别为 131 盘区、231 盘区、331 盘区、431 盘区、531 盘区、731 盘区。其中 131 盘区已开采结束。

二水平划分为 5 个盘区，分别为 141 盘区、241 盘区、341 盘区、441 盘区、541 盘区。

三水平划分为 5 个盘区，分别为 151 盘区、251 盘区、351 盘区、451 盘区、551 盘区。

盘区编号的说明：331 盘区，3 为盘区号，31 为主采煤层号。

2、开采顺序

盘区特征及接替顺序见图 1-3-1。

目前 331 盘区内工作面开采顺序已实现由中间向两侧的跳采，盘区内采、掘接续正常。231 盘区东翼充填工作面已开采结束，231 盘区西翼内工作面开采顺序为从北向南顺序开采，23104 工作面 2025 年 4 月 10 日已开采结束，由于与上部 2 煤组存在压茬关系，因此 231 盘区暂时停产。

531 盘区为充填开采盘区，作为 231 盘区 23104 工作面开采结束后的接续盘区，主要目的为充填矸石；531 盘区与 331 盘区同时生产，分别布置 1 个回采工作面。

在 2 煤组形成系统后，接续开采 622 盘区，此时 531 盘区停产。622 盘区与 331 盘区同时生产，分别布置 1 个回采工作面。

331 盘区开采结束后，接续开采 531 盘区后续的工作面，622 盘区与 531 盘区同时生产，分别布置 1 个回采工作面。

531 盘区开采结束后，接续开采 231 盘区后续的工作面，622 盘区与 231 盘区同时生产，分别布置 1 个回采工作面。

图 1-3-1 盘区特征及接替顺序

（四）安全煤岩柱

1、井田境界保护煤柱

井田中各个煤层边界煤柱在 40~113m 之间，其中首采 3-1 煤层井田边界煤

柱为 95m，取 100m；4-1 煤井田边界煤柱计算为 113m；4-2 中煤井田边界煤柱计算为 48m；5-1 煤井田边界煤柱计算为 58m。

2、工业场地及环形装车站煤柱

井筒及工业场地煤柱计算岩层移动角按 70° ，第四系表土段按 45° 计算，基本维护带宽度取 15m。

3、大巷保护煤柱

鉴于井下煤层埋深较大，工作面采动应力和采动影响范围较大，建设单位根据周边地区深井实际生产经验及本矿井试生产情况，将主要大巷保护煤柱宽度调整为 200m。大巷及盘区煤柱合并留设，后期采用综采回收，提高资源回收率。

4、哈头才当水源地保护煤柱

哈头才当水源地二级保护区与井田东北角存在部分重叠，重叠区域面积约为 1.29km^2 ，根据水源地保护相关规定，须对二级水源地留设保护煤柱，保证下部煤炭资源开采产生的地表沉陷不波及水源地保护区，确保水源地不受破坏。参照地表建筑物的保护煤柱留设方法进行煤柱留设，以移动角影响范围进行煤柱尺寸计算。哈头才当水源保护区下方各煤层留设宽度从 288.55m-365.51m 的保护煤柱。

5、油气井煤柱

根据中国石油长庆油田第五采气厂生产保障大队 2017 年 1 月 22 日给巴彦高勒煤矿发的《危险告知书》，对井田内的高压天然气井留设 500m 保护煤柱，在周围 500m 范围内禁止采矿作业。

三、排矸系统（选煤厂）

（一）排矸系统简介

巴彦高勒矿井排矸系统（选煤厂）建设规模与矿井相同，为 8.0Mt/a，服务年限与矿井相同，位于矿井工业场地的东北侧，已建成。

（二）选煤工艺

150~13（25）mm 级块煤采用重介浅槽分选，13（25）~1.5mm 级末煤采用有压两产品重介旋流器主再洗分选，1.5~0.25mm 煤泥采用螺旋分选机分选，细煤泥采用浓缩机+沉降过滤离心机+压滤机的联合工艺，煤泥水工艺实现洗水闭路循环，预留煤泥干燥场地。150~13（25）mm 块煤留有不洗选的可能，生

产筛中块、筛小块和末煤产品或破碎到-50mm 作为混煤产品，-13（25）mm 末煤留有不洗选的可能，出混煤产品。

（三）工艺布置

选煤厂生产系统主要单位工程有原煤仓、主厂房、浓缩车间、产品仓、矸石仓、单轨定量快速装车站等。

井口缓冲仓位于主井井口房内，原煤在井下破碎至 150mm 以下由两对 40t 箕斗提升至地面，经原煤转载刮板输送机运至 1#转载点，再经原煤上仓带式输送机转载至选煤厂原煤仓储存。原煤仓中 150~0mm 原煤经仓下给料机给到带式输送机上，运至主厂房。主厂房选出的精煤、洗混煤分别进入精煤仓、洗混煤仓。主厂房选出的矸石由矸石带式输送机运至矸石仓。浓缩车间布置在主厂房东南侧，并尽可能靠近主厂房，以缩短往返管道，节能降耗。产品仓布置在选煤厂工业场地东北侧，以尽量靠近快速装车站，方便产品装火车外运。同时也靠近工业广场外围公路，以便煤炭汽车外运。主厂房选出的矸石先用带式输送机送到矸石仓储存，矸石经地面矸石充填车间转载运至井下充填站。

四、综采充填工艺

（一）充填系统布置

矸石投料井位于地面矸石仓东侧 55m，井下位于设计的 531 盘区运输大巷南侧 35m 处。通过地面南北向两矸石仓下中间相邻两放矸口，各安装一部给煤机给料，一部皮带将矸石运输至投料井口。

从 231 盘区巷向东布置 231 盘区充填主运大巷、充填辅运大巷、充填矸石运输巷和充填专用回风巷。从大巷东端向东北方向布置 231 盘区充填辅运大巷和充填回风大巷。

231 盘区充填回风大巷内铺设运矸带式输送机，231 盘区充填回风大巷与 231 盘区充填矸石运输巷、231 盘区充填专用回风巷连接。231 盘区充填辅运大巷与 231 盘区充填主运大巷、231 盘区充填辅运大巷连接。

（二）矸石仓布置

231 盘区充填辅运大巷和充填回风大巷北端布置联络巷贯通，231 盘区充填回风大巷上部布置矸石仓，两巷中间布置上仓检修巷，矸石仓上部为仓顶硐室，地面投料井与仓顶硐室贯通。

投料井地面标高+1271.7m，矸石仓顶标高+682.1m，矸石仓底标高+664.5m，矸石仓净直径 9m，净高度 17.6m，有效仓容积 560m³，存矸约 900t。

（三）工作面充填工艺

1、充填工作原理

充填作业主要由工作人员操纵后顶梁下多孔底卸式输送机和矸石隔离板共同完成。矸石从矸石仓通过运矸带式输送机运至多孔底卸式输送机上，通过卸料孔将充填物料卸放至采空区内，然后利用矸石隔离板阻隔作用将充填物料以自然堆积方式滞留采空区，随着工作面推移并逐渐压实。

2、工作面充填工艺流程

全工作面充填工艺按照采煤机的运行方向相应分为两个流程，一是从多孔底卸式输送机机尾到机头，二是从多孔底卸式输送机机头到机尾。

当采煤机从机尾方向向机头方向割煤时，充填工艺流程为：在工作面刮板输送机移直后，将多孔底卸式输送机移至支架后顶梁后部，进行充填。充填顺序由多孔底卸式输送机机尾向机头方向进行，两个相邻卸料孔同时开启，当前一个卸料孔卸料到刮板底沿后，即开启相邻第三个充填卸料孔，关闭前一个卸料口，依次进行充填，直到整个工作面全部充满。

当采煤机从机头向机尾方向割煤时，充填工艺流程为：工作面充填顺序整体由机头向机尾、分段局部由机尾向机头的方向充填。具体做法是：在工作面割完煤并进行移架推溜后，开始进行充填作业。首先在多孔底卸式输送机头打开两个卸料孔，然后从机头到机尾把所有的卸料口进行分组，6-8 个卸料口分为一组。首先把第一组机尾方向相邻的两个卸料口打开，当前一个卸料孔卸料到刮板底沿后，即开启相邻第三个充填卸料孔，关闭前一个卸料口，如此反复，直到第一组卸料口范围充满，即打开第二组的第一个卸料孔进行卸料。按照此方法把所有组的卸料口打开充填完毕后再把机头侧的两个卸料孔充填完毕，从而实现整个工作面的充填。

（四）充填消化矸石量

正常开采阶段，每天设计进 6 刀，充填 6 次，充填工作面充填长度为 131m（含两顺槽充填巷道宽度），每循环进尺 0.8m，平均割煤高度 5.2m，参考其它矿井经验夯实后的采空区充实率 80%，每采 1m³ 煤可充入 0.8m³ 矸石，矸石的容重取 1.7t/m³。

循环充填矸石量= $131 \times 0.8 \times 5.2 \times 0.8 \times 1.7 = 741\text{t}$

日充填矸石量= $741 \times 6 = 4446\text{t}$

年充填矸石量= $4446 \times 330 \approx 150$ 万 t

五、矿山固体废弃物及废水的处置情况

（一）固体废弃物

根据《初步设计》，巴彦高勒煤矿产生的固体废弃物包括煤矸石、锅炉灰渣、生活垃圾和污泥、煤泥等。

本矿井固体废物主要为煤矸石。生产后期掘进矸石产生量为 $5 \times 104\text{t/a}$ ，用于井下回填废弃巷道，不升井；洗选矸石产生量为 1.3Mt/a ，用于井下充填采空区及乌兰陶勒盖砖厂废坑土地复垦充填；仅井下充填预计每年可消化矸石量 150 万 t，大于矸石每年产生量 135 万吨，已基本可以消化洗选矸石和掘进矸石，做到矸石不外排。后期生产如矸石量增加，随着井下充填熟练程度提高，采取加快工作面推采进度、增加工作面长度、提高效率等方式增加矸石消耗量，可实现矸石不外排。

本矿井生活垃圾产生量 214.17t/a ，在工业场地设置垃圾箱定点收集，将生活垃圾定期收集后交由当地环卫部门统一处理。

洗选煤泥(1.08 Mt/a)与矿井水处理站底泥(0.35 Mt/a)通过投加助凝剂，经带式压滤机压滤脱水后的泥饼，主要成分为煤粉，具有一定发热量，可掺入煤中外运销售；生活污水处理产生的污泥(4 t/a)脱水干化后送当地环卫部门统一处理。

锅炉灰渣产生量为 1613t/a 、脱硫渣产生量为 244t/a ，建设单位与乌审旗蒙大能源环保有限公司签订了处理协议。

本项目废机油、废润滑油产生量约为 10 吨/年，在厂内危险废物暂存库暂存后，委托乌海市彤阳能源科技发展有限公司处置。

（二）废污水

1、污、废水来源及水量

（1）工业场地排水量

主井工业场地生活污水量为 $899.17\text{m}^3/\text{d}$ ；生产系统冲洗废水量为 $105.13\text{m}^3/\text{d}$ ；矿井正常排水量为 $19128.00\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）西翼风井工业场地排水量

矿井西部通风系统安全改造后矿井小时正常涌水量为 $1844\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井日正常涌水量为 $44256\text{m}^3/\text{d}$ ，小时最大涌水量为 $2766\text{m}^3/\text{h}$ ，日最大涌水量为 $66384\text{m}^3/\text{d}$ 。

西翼风井工业场地设置矿井排水处理站，预处理能力 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，深度处理能力 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 。

西翼风井工业场地生活污水产生量 $1.97\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、污水处理

（1）矿井排水处理

矿井排水全部回收综合利用，详见前述净化系统内容。

（2）主井工业场地生活污水处理

设计采用 A2/O 生物接触氧化处理工艺生化降解以后，再经过过滤、活性炭吸附、消毒以后，达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）及选煤厂生产补充水水质的要求后用于选煤厂生产补充水，同时也满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准的要求，生活污水回收利用作为绿化洒水或选煤生产补充水，生活污泥作为农用肥料。一体化污水处理池：MYW-25 型 2 套，并联使用，也可单独运行。处理规模为 $2\times 25\text{m}^3/\text{h}$ 。

（3）西翼风井场地生活污水处理

西翼风井工业场地生活污水产生量很少，设计考虑采用化粪池处理后，用吸粪车运到主井工业场地生活污水处理站进行净化处理，处理后的生活污水全部回用，不外排。

（4）室外排水管网

西翼风井工业场地敷设生活、生产污废水合流制排水管网。生活、生产污废水合流制排水管网排水干管管径为 DN300。排水管采用双壁波纹排水管。根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）中的规定，结合实际需要，在排水管道上设置排水检查井。DN300 的排水管道上排水检查井的最大间距不得大于 30m。排水管道最小设计流速为 0.70m/s ，最大设计流速为 2.00m/s 。排水管顶最小覆土深度不应小于最大冻土深度。

六、保护“基本农田”的方案

（一）矿区范围永久基本农田情况

1、矿区范围永久基本农田现状

巴彦高勒煤矿矿区面积 64.7019 平方公里，井田内东北区域分布有永久基本农田 2.6249 公顷。永久基本农田分布情况见附图井田范围内永久基本农田分布图。矿区范围内地面场地设施主要为工业场地、西翼回风立井工业场地、联络道路、铁路专用线、临时矸石堆场，矿区内地面场地设施均不占压基本农田。基本农田各块段面积统计见表 1-3-1，基本农田坐标表见附件基本农田坐标表。矿区范围内的永久基本农田目前由村民进行耕种。

表 1-3-1 基本农田块段面积表

块段编号	面积 (m ²)
1	3259
2	6698
3	16292
合计	26249

2、已损毁永久基本农田现状

将永久基本农田分布图与煤矿采掘现状图进行叠加，目前采煤盘区及工作面未推进到井田东北区域，故目前采煤未影响到永久基本农田。

3、拟损毁永久基本农田预测

将永久基本农田分布图与煤矿开拓图进行叠加，永久基本农田分布保护煤柱范围内，煤矿后续不开采此区域，不会对永久基本农田造成破坏。

（二）永久基本农田保护性开发措施

按照《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）、《中华人民共和国基本农田保护条例》（国务院令〔2011〕第 588 号）及《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）的要求：“矿业权人申请采矿权涉及永久基本农田的，对于井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复方案应落实保护性开发措施”，根据以上要求，本次开发方案提出的保护性开发措施包括：

1、本矿主要通过合理开采的方式预防基本农田产生严重塌陷，井田内需留设井田境界煤柱、生态红线及旅游景点保护煤柱、井筒及工业场地保护煤柱等合理科学的开采方案保护煤柱，可以防止或减少塌陷的发生，减少矿井开采对井田内及周边永久基本农田的影响，保证国家粮食的安全和安全开采规划。

2、矿区内应在基本农田区域划定基本农田保护范围，一旦基本农田发生塌陷，应及时对其进行恢复，特别是耕作层土壤，塌陷区须先剥离耕作层土壤，方

法为在塌陷处裂缝两侧剥离宽 0.3m，厚 0.8m 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，再利用周边的黄土对地裂缝进行回填物，然后将裂缝两侧和平整范围周边剥离的耕植土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行平整，厚度达到所耕作农作物的要求。

3、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，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，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。

4、井田开采过程中应加强地表变形的监测，煤矿应设置专门的地测科，配备人员及设备，设置监测桩，对地表变形进行定期监测与巡查，并做好监测记录。生产过程中如发现地表裂缝，应及时采取填平、压实、覆土进行治理，恢复土地的使用功能，切实履行好土地复垦义务。此外，为防止人畜跌落，在塌陷区外围设置警示牌，具体设置警示牌时，布设位置应根据矿山开采进度而定，及时在开采形成的采空区外围进行布设，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。

5、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。

6、为减小运煤道路运输扬尘对农田附近环境空气的污染，须对运输道路采取定期洒水和清扫等防治措施，此外运输物资的车辆需加盖苫布并定期清洗，可减少扬尘量，减轻对环境的污染。

7、煤矿如具备充填开采条件，应当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，可有效避免煤矿开采引起地表塌陷，保护地面设施、永久基本农田，确保矿区范围及周边的永久基本农田数量不减、质量提升、布局稳定。

七、调查过程

根据《初步设计》、《开发利用方案》等报告和现场调查，矿区工程布局包

括工业场地（含选煤厂与装车站场）、矸石周转场、西翼风井场地和矿区道路。

图 1-3-2 工业场地正射影像图

（一）工业场地

矿区工业场地在矿区中东部，按功能分区布置为三个区域，即西北部的行政福利生活区、东北部的生产区及南部的辅助生产区。包括选煤厂和储煤场在内，东西宽度 660m，南北长度为 1150m，占地面积为 55.35hm²。

1、行政福利生活区：位于场地的西北角，由生产指挥综合楼、食堂、单身宿舍、救护楼等组成。该区为矿井生产指挥管理中心，人员集散地。

图 1-3-3 行政福利生活区

2、生产区：位于场地的东北部，其中主要布置有主立井提升机房、主井井架、准备车间、原煤仓、选煤厂主厂房、浓缩车间、集控楼、汽车仓、矸石仓、产品仓及运煤皮带系统等区内生产系统，工艺流程合理、顺畅，各建筑之间布置紧凑、合理，与场外公路联系方便。

图 1-3-4 生产区

3、辅助生产区：位于场地的南部，布置有灯房浴室联合建筑、副立井提升机房及井口房、回风立井场地、矿井生产水处理站、防火灌浆站、污水处理站、消防材料库、岩粉库、110kV 变电所、综采设备库及机修间、器材库、机修间、无轨胶轮车库、空压机房及制氮间等。

工业场地对外设出入口三处，以使煤炭、材料、矸石与人流出入相互独立不干扰。

（二）西翼风井场地

位于井田中部，场地内布置西翼回风立井，担负矿井西翼的回风任务，包括三、四、七盘区，为专用回风井，兼作安全出口，占地 3.33hm²。

（三）矿区道路

1、对外联络道路

对外联络道路主要为了连接矿井和黄陶勒盖世林化工公司以及承担化工用煤和部分地销煤的运输任务，该道路起于工业广场西侧正大门，终点接榆（林）乌（审旗）公路 k57+800 处，路线全长 19km。

道路等级拟采用三级公路标准,路面为沥青混凝土,路面宽 7m,路基宽 8.5m,占地面积 13.47hm²。

2、运煤道路

运煤道路起于工业广场南门,出大门后拐向西与对外联络道路相接,路线全长 0.53km。道路等级采用三级公路标准,路面为沥青混凝土,路面宽 7m,路基宽 8.5m,占地面积 0.45hm²。

3、西翼风井场地联络道路

西翼风井场地联络道路起于工业广场西侧正大门,经由对外联络道路 2.78 km 处路口向西行驶,该段西翼风井场地联络道路全长 2.54km,联络道路为四级公路标准,路面为砂石路面,路面宽 5.0m,占地面积 1.27hm²。

矿区道路总共占地面积为 15.19 hm²。

(四) 治理后的矸石周转场

已治理完成的矿井矸石周转场位于工业场地北侧 200m 处,结合环形铁路站场的中心场地布置。矸石周转场形成时间为 2011 年-2021 年,现在已经形成一个直径为 650m,面积为 30.65hm² 近圆形的矸石周转场,最高为 25m,形成 2-3 个台阶,台阶坡度约 30°。

图 1-3-5 治理后的矸石周转场

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

巴彦高勒矿井为生产矿井，于 2014 年 7 月 7 日开始联合试运转生产，矿井在联合试运转过程中，受地质及开采技术条件等影响，对井田境界及储量、盘区划分、工作面推进方向、顺槽巷道布置、工作面接替顺序、采掘设备等进行调整。为了满足矿井安全生产和验收的需要，建设单位的委托设计公司根据矿井生产现状及相关资料对 2014 年批复的《安全设施设计》和《修改初步设计》进行了修改。2017 年 11 月，内蒙古自治区煤矿安全监察局以内煤安字[2017]76 号文件对《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井修改安全设施设计》（以下简称《修改安全设施设计》）予以批复。2018 年 9 月，内蒙古自治区煤炭工业局以内煤局字[2018]196 号文件对《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井及选煤厂修改初步设计变更》（以下简称《设计变更》）予以批复。2021 年 9 月 15 日内蒙古自治区能源局以内能煤运函(2021)756 号文件下发《关于内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿生产能力核定的复函》，同意巴彦高勒煤矿生产能力由*****。巴彦高勒煤矿于 2021 年 12 月委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿及选煤厂初步设计(修编)》。2022 年 7 月，内蒙古自治区地质调查研究院以内矿审字[2022]055 号审查通过了中煤地华盛水文地质勘察有限公司编制完成的《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿产资源开发利用方案》。2024 年 7 月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿西翼通风系统安全改造项目初步设计》。截止 2025 年 5 月，煤矿已经开采完成一水平 131 盘区、331 盘区的 33104、33105、33106、33107、33108、33109 工作面 and 231 盘区的 23101、23102、23103、23104、23110、23111、23112 工作面。

二、矿山生产现状

矿井现有一个生产水平，即+660 米一水平，目前井下布置 2 个生产盘区，即 331 盘区和 531 盘区，煤矿正在开采一水平 3-1 煤层 331 盘区（33103 工作面）及 531 盘区（53101 工作面），其中 531 盘区 53101 工作面采取充填开采的方式。

在采矿证剩余年限 22 年内，设计一水平除了 431 盘区、731 盘区没有开采完，

其余盘区全部开采完毕。近五年设计开采的范围包括 3113 盘区、531 盘区、622 盘区。其中 531 盘区采取充填开采。

根据其他矿井地表岩移观测数据分析，充填开采有效地减少了地表沉降，减轻地表塌陷程度。

经现场调查，除采空沉陷区外，巴彦高勒煤矿现状形成的工程单元还包括：工业场地、矸石周转场、西翼风井场地和矿区道路。

（一）已有采空沉陷区

已有采空沉陷区主要为整体下沉，裂缝较少，损害程度较轻，131 盘区已形成一个最大沉陷 0.55m、面积约 300.09hm² 的采空沉陷区，沉陷已经稳定，并治理完成，未经验收；331 盘区已形成一个最大下沉 1.35m、面积约 507.46hm² 的采空沉陷区，其中 413.21hm² 已治理完成但未验收；231 盘区已形成一个最大下沉 0.80m、面积为 401.24hm² 的采空沉陷区，其中 356.05hm² 已治理完成但未验收；231 盘区东侧采用充填开采，已开采完毕，形成一个 39.15hm² 的采空区，已全部完成治理。采空沉陷区的形成直接破坏了该区域的地层结构。231 盘区东侧 23110、23111、23112 三个工作面由于采取充填开采的方式，未发现有沉陷和裂缝产生，也未发现造成土地盐碱化。331 盘区及 231 盘区正在治理的采空沉陷区面积为 139.44hm²，目前未达到稳沉。

图 1-4-1 沉陷区

（二）工业场地

矿区工业场地在矿区中东部，按功能分区布置为三个区域，即西北部的行政福利生活区、东北部的生产区及南部的辅助生产区。包括选煤厂和储煤场在内，东西宽度 660m，南北长度为 1150m，占地面积为 55.35hm²。

图 1-4-2 巴彦高勒矿井工业场地

（三）西翼回风立井

位于井田中部，场地内布置西翼回风立井，担负矿井西翼的回风任务，包括三、四、七盘区，为专用回风井，兼作安全出口，占地 3.33hm²。

（四）矿区道路

矿区道路包括矿井对外联络道路、运煤道路、排矸道路。目前所有道路均已建设完毕，道路两侧绿化均已经完成，总占地面积为 15.19hm²。

图 1-4-3 矿区道路

（五）矸石周转场

矿井矸石周转场位于工业场地北侧 200m 处，结合环形铁路站场的中心场地布置。矸石周转场形成时间为 2011 年-2021 年，现巴彦高勒煤矿矸石进行井下回填，后续矸石周转场已经不再进行堆放矸石，已经形成一个直径为 650m，面积为 30.65hm² 近圆形的排矸场，最高为 25m，形成 2-3 个台阶，台阶坡度约 30°。已进行坡面整形、覆土、设置挡墙、植树、种草等措施，复垦及治理工作已经完成，未进行验收。

图 1-4-4 矸石周转场顶部平台

图 1-4-5 矸石周转场边坡

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区所在地区气候特征属于半干旱的温带高原大陆性气候，太阳辐射强烈，日照丰富，干燥少雨，风大沙多，无霜期短。冬季漫长寒冷，夏季炎热而短暂，春季回暖升温快，秋季气温下降显著。据乌审旗气象站历年资料：当地最高气温 36.6℃,最低气温为-27.9℃；年降水量为 194.7~531.6mm，平均为 396.0 mm，且多集中于 7、8、9 三个月内；年蒸发量为 2297.4~2833mm，平均为 2534.2mm。井田内风多雨少，最大风速为 24m/s，一般风速 2.6~5.2m/s，年平均风速 3.4m/s，且以西北风为主。无霜期 140~150 天，冻结期一般从 10 月份开始至次年 4 月份，最大冻土深度为 1.71m，最大沙尘暴日为 50d/a。

二、水文

该区没有水库、湖泊等地表水体，沟谷也不发育，没有常年地表径流，雨季雨水一般通过风积沙渗入地下，部分汇集于洼地中，或沿东南方向排出区外。

三、地形地貌

（一）地形

矿区位于鄂尔多斯高原之东南部，区域性地表分水岭东胜梁的南侧，为毛乌素沙地。井田内地形总体趋势是北高南低，最高点位于矿区西北部，海拔标高为 1296.90m；最低点位于矿区的西南部，海拔标高为 1262.4m，最大地形标高差为 34.5m。

（二）地貌

矿区内属高原半沙漠地貌特征，大部分地区被第四系风积沙覆盖，多为新月形或波状沙丘，没有基岩出露，区内植被较发育。矿区地处鄂尔多斯高原，地貌按其形态特征划分为风积沙丘及湖积洼地地貌类型。

1、风积沙丘

在矿区内大面积分布，海拔高程一般在 1265~+1275m 之间，相对高差约 10m，地形起伏不平。矿区内以固定沙丘为主，在中部有面积较小的半固定沙丘，沙丘高度一般 1~3m，固定、半固定沙丘形态多为垅岗状、馒头状，由浅黄色粉细砂、细砂组成，其上生长着耐旱植物，以沙蒿、沙柳、柠条为主。

图 2-1-1 风积沙丘

2、湖积洼地

主要分布于矿区西部的巴嘎淖。地形较平坦、开阔，植被发育，地表岩性为第四系全新统湖积淤泥及砂，厚度 1~2m。

图 2-1-2 湖积洼地

四、植被

矿区所在的毛乌素沙地属于荒漠草原区，植被稀疏，地带性植被类型为沙生、旱生半灌木为主，现植被平均覆盖度已达到 80%，植被种类是以灌木蒿类为主的沙生、旱生植物，植物群落主要以沙柳、沙蒿、沙米等建群，稀有人工植被。

沙生植被是本地区植被主体，其中以油蒿为主的半灌木沙生植被是本地区沙地植被的代表。矿区沙生植被主要以油蒿群落、沙柳灌丛和一、二年生先锋植物为主。沙柳灌丛和一、二年生先锋植物主要分布在矿区半固定沙地和半流动沙地上。油蒿群落主要分布在固定和半固定沙地上，油蒿群落的成分比较混杂，常见种有沙竹、白草、狗尾草、画眉草、雾冰藜、长穗虫实等，偶见种有砂珍珠豆、草木樨状黄芪、牛心朴子等。群落组成中油蒿占 35%、沙竹占 5%，种的饱和度 100m² 内有 15 种左右，最多达 22 种。

矿区内的低湿地草甸植被主要分布在沙地丘间的低湿地上，低湿地草甸植被主要寸草苔+碱草+芨芨草+马兰草甸群落；碱苇拂子茅+寸草苔等盐化草甸群落和芨芨草强盐化草甸群落。植被类型复杂。优势种为芨芨草，伴生植物有赖草、寸草苔、羊草、猪毛菜、碱茅、碱蒿等。

图 2-1-3 地表植被

五、土壤

根据《鄂尔多斯土壤分类与分布》，本项目所在区域土壤类型为风沙土，质地为沙壤土，土壤贫瘠、养分含量低，土层通常厚 1m 左右。土质粗，细砂粒占土壤矿质部分重量的 80~90% 以上，而粘粒的含量甚微。干旱是风沙土的又一重要性状，土壤表层多为干沙层，厚度不一，通常在 10~20 厘米左右。有机质含量低，一般在 1~6g/kg 之间。土壤钾素多丰富，氮磷缺乏，阳离子交换量 2~5cmol(+)/kg，供肥能力差，土壤贫瘠。pH 值在 8~8.5 之间，呈弱碱至碱性反应。

土层通常厚 1m 左右，土壤表层多为干沙层，通常在 10~20 厘米左右，有机质含量 0.2499~0.3848%，全氮 0.0113~0.0397%、速效磷 2.1~4.3ppm、速效钾 39.5~103.6ppm，pH8~8.5。

详见照片 2-1-4。

图 2-1-4 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

矿区位于东胜煤田西南部，根据《内蒙古自治区岩石地层》中、新生代地层划分属陕甘宁地层区鄂尔多斯地层分区。由三叠系上统延长组（T3y）构成侏罗纪聚煤盆地的沉积基底。除此之外，区域地层系统构成还包括侏罗系、白垩系、新近系上新统和第四系更新统、全新统等地层，详见表 2-2-1。

表 2-2-1 东胜煤田区域地层表

系	统(群)	组	厚度(m) 最小-最大	岩 性 描 述
第四系	全新统	(Q4)	0-50	为湖泊相沉积层、冲洪积层和风积层。
	更新统	萨拉乌素组 (Q3s)	0-120	浅浅黄色沙砾层，不整合于一切老地层之上。
新近系	上新统	(N2)	0-100	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂砾岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。 不整合于一切老地层之上。

白垩系	下统	志丹群 (K1zh)	30-300	浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、砾岩，中夹薄层钙质细砂岩。斜层理发育，下部常见大型交错层理。与下伏地层呈不整合接触。
侏罗系	中统	安定组 (J2a)	20-157.35	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。
		直罗组 (J2z)	50-278	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩。下部夹薄煤层及油页岩，含 1 煤组。与下伏地层呈平行不整合。
	中下统	延安组 (J1-2y)	78-312.28	灰~灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩，泥岩和煤层。含 2、3、4、5、6、7 煤组。与下伏地层呈平行不整合接触。
	下统	富县组 (J1f)	0-110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩；下部以砂岩为主，局部为砂岩与泥岩互层；底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合。
三叠系	上统	延长组 (T3y)	35-312	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗粒砂岩，夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。
	中统	二马营组 (T2er)	87-367	以灰绿色中细粒长石、石英、砂岩与紫色泥岩、粉砂岩为主。

(二) 矿区地层

矿区位于东胜煤田的南部，整个井田几乎全部被风积沙覆盖，据地形地质图及钻探成果，区内地层由老至新发育有：三叠系上统延长组 (T3y)、侏罗系中-下统延安组 (J1-2y)、直罗组 (J2z)、安定组 (J2a)、白垩系下统志丹群 (K1zh) 和第四系 (Q)。现分述如下：

1、三叠系上统延长组 (T3y)

该组为煤系地层的沉积基底，区内未出露，钻孔也仅揭露其上部岩层，据区域地层资料，该组厚度大于 100m。岩性为一套灰绿色中~细粒砂岩，局部含砾，其顶部在个别地段发育有一层薄层杂色砂质泥岩。砂岩成份以石英、长石为主，含有暗色矿物。普遍发育大型板状、槽状交错层理，是典型的曲流河沉积体系沉积物。矿区内钻孔最大揭露厚度为 48.33m，未到底。

2、侏罗系中-下统延安组 (J1-2y)

该组为矿区的主要含煤地层，在区内无出露。据揭露该组地层完整的钻孔资料统计，厚度 208.67~312.28m，平均 263.07m。岩性主要由一套浅灰、灰白色各粒级的砂岩，灰色、深灰色砂质泥岩、泥岩和煤层组成，发育有水平纹理及波状层理，含 2、3、4、5 等四个煤组。与下伏延长组 (T3y) 呈平行不整合接触，本组含植物化石较丰富。

3、侏罗系中统直罗组 (J2z)

为含煤地层的直接上覆地层，地表无出露。据钻孔资料统计，地层厚度 71.12～238.60m,平均 161.23m。岩性下部为灰绿、青灰色中、粗砂岩，局部夹粉砂岩、砂质泥岩；上部岩性主要为灰绿色砂质泥岩、泥岩与灰绿、黄绿色粉砂岩互层。与下伏延安组（J2y）呈平行不整合接触。

4、侏罗系中统安定组（J2a）

该组地表无出露，据钻孔资料统计，地层厚度 35.90～157.35m,平均 83.19m。岩性下部为暗紫红色、灰绿色砂质泥岩，夹薄层灰绿色、杂色粉、细砂岩，上部为灰绿色、紫色中、粗粒砂岩，局部夹粉砂岩、砂质泥岩。与下伏直罗组（J2z）呈整合接触。

5、白垩系下统志丹群（K1zh）

区内无出露，据钻孔资料统计，地层厚度 104.46～255.88m,平均 178.50m。岩性下部以灰绿、浅红色砾岩为主，上部为深红色泥岩、砂质泥岩夹细粒砂岩，具大型斜层理和交错层理。与下伏安定组（J2a）呈不整合接触。

6、第四系（Q）

该系地层在区内主要发育上更新统的萨拉乌素组(Q3s)、全新统的风积沙（Q4eol）。

（1）第四系上更新统萨拉乌素组(Q3s)

分布于晚更新世早期形成的河湖相冲积平原内，地表无出露。岩性为黄、灰绿、灰黄色粉细砂，夹含钙质结核的黄土状砂粘土和粘砂土，具水平层理和交错层理。砂层中含古人类化石、旧石器及哺乳类动物化石。因其在钻孔中取芯困难，其厚度无法确定。据区域性资料：由于其沉积基底—白垩系的顶界面起伏不平,因而厚度变化较大，一般厚 50～70m，平均 65.45m,最厚可达 120m。萨拉乌素组(Q3s)与下伏白垩系下统志丹群（K1zh）呈不整合接触。

（2）第四系全新统风积沙（Q4eol）

遍布于区内,岩性以风积粉细砂为主，多为新月形或波状沙丘，厚度 0-50m，平均 20m。

总之，第四系厚度变化较大，据钻孔揭露资料，厚度在 73.92～161.60m，平均 118.74m，不整合于一切下伏地层之上。

图 2-2-1 地层综合柱状图

二、地质构造

（一）井田构造

乌审旗呼吉尔特勘查区大地构造分区属于华北地台鄂尔多斯台向斜东胜隆起区。巴彦高勒井田位于呼吉尔特勘查区的南部，井田构造形态与区域含煤地层构造形态一致。其构造形态总体为一向北西倾斜的单斜构造，倾向 $300\sim 320^\circ$ ，地层倾角 $1\sim 5^\circ$ ，地层产状沿走向及倾向均有一定变化，但变化不大。沿走向发育有宽缓的波状起伏，三维地震共探测解释断层 35 条，全部为正断层，其中落差大于 5m 的断层 20 条，落差小于 5m 的断层 15 条，区内未发现大的断裂和褶皱构造，亦无岩浆岩侵入。

综上所述，综合评价井田构造属简单类型。

（二）区域地壳稳定性

矿区地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，根据 GB187036—2001《中国地震参数区划图》（1: 400 万），地震基本设防烈度为 7 度，属地震活动微弱区，经实地调查，矿区内无新构造运动产生的活动断层，地壳为相对稳定区。

三、水文地质

（一）区域水文地质条件

本区是鄂尔多斯高原区域水文地质单元的一个组成部分。区域水文地质条件受气候、地貌、岩性、地质构造、地表水体、新构造运动及人类活动等因素的综合控制。区域含（隔）水层水文地质特征也受上述各种地质因素的制约。现将区域含（隔）水层水文地质特征分述如下：

1、第四系全新统（Q4）松散岩类孔隙潜水含水层

含水层岩性为灰黄色、浅黄色中细砂、粉细砂、砂砾石层等，结构松散，含水层厚度一般小于 50.00m，主要分布在较大河流的河床、河漫滩及阶地上及地形低洼地带。区域地下水位埋深一般 $0.00\sim 10.00m$ ，单位涌水量 $q=0.120\sim 1.000L/s\cdot m$ ，溶解性总固体小于 $1000mg/L$ ，地下水化学类型为 $HCO_3-Ca\cdot Na$ 及 $HCO_3-Na\cdot Ca$ 型，地下水水质良好。含水层的富水性中等，透水性及导水性能良好，地下水的径流条件良好。该含水层为矿床的间接充水含水层。

2、第四系上更新统萨拉乌苏组（Q3s）松散岩类孔隙潜水含水层

分布于乌审旗东部呼吉尔特、黄陶勒盖及南部的陶利、纳林河、沙尔利格、河南的广大冲积湖积平原里。岩性为黄、灰黄、灰绿色粉细砂，夹富含钙质结核的黄土状砂质粘土和粘质砂土，疏松，厚度一般 00.00~80.00m，最厚可达 80.05m。为本区最有意义的潜水含水层，水量丰富，单位涌水量一般 1.000~5.000L/s·m，个别地段大于 5.000L/s·m，水位埋深 1.00-5.00m。水质良好，溶解性总固体多小于 1000mg/L，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型。含水层的富水性强，透水性及导水性能良好，地下水的径流条件良好。该含水层为矿床的间接充水含水层。

3、新近系（N）半胶结岩类孔隙潜水含水层

含水层岩性为紫红色砂土、浅黄色砂砾岩、砾岩、含砾粗粒砂岩，结构较松散，呈半胶结岩状态，含水层厚度一般小于 50.00m，主要分布在较大沟谷的沟掌及梁岭一带。区域地下水位埋深一般 6.00~30.00m，单位涌水量 $q=0.171\sim0.370\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，溶解性总固体小于 1000mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，地下水水质良好。含水层的富水性中等，透水性及导水性能较好，地下水的径流条件较好。该含水层为矿床的间接充水含水层。

4、白垩系下统志丹群（K1zh）孔隙、裂隙承压水含水层

含水层岩性由砾岩、粗粒砂岩、中粒砂岩和细粒砂岩组成，含水层厚度变化较大，一般 30.00~300.00m。根据钻孔抽水试验成果：该含水层地下水位埋深 2.00~25.48m，地下水位标高 1197.00~1303.00m，单位涌水量 $q=0.102\sim3.000\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数为 $k=0.0354\sim0.980\text{m/d}$ ， $\text{pH}=7.4\sim7.7$ ，溶解性总固体 236~1058 mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ga}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型。含水层的富水性中等~强，透水性及导水性能良好，地下水的径流条件良好。该含水层为矿床的间接充水含水层。

5、侏罗系中统（J2）孔隙、裂隙承压水含水层

岩性下部直罗组（J2z）为青灰色、浅黄色中粗粒砂岩，杂色粉砂岩及砂质泥岩，上部安定组（J2a）为紫红色、灰绿色中粗粒砂岩、砂质泥岩夹粉砂岩及细粒砂岩，分布广泛，在区内地表没有出露。根据钻孔抽水试验成果：含水层厚度 25.00~232.43m。地下水位埋深+13.56~56.80m，地下水位标高 1108.79~1298.69m，钻孔涌水量 $Q=0.177\sim1.938\text{L/S}$ ，单位涌水量 $q=0.00623\sim0.121\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=0.00288\sim0.285\text{m/d}$ ， pH 值 7.3~8.9，地下水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Ca}$ 、 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型，水质较差。含水层富水性不均，含水层的富水性弱~中等。含水层与上部含水层有一定水力联系，与下部承压水含水层的水力联系较小。该含水层为矿床的直接充水含水

层。

6、侏罗系中下统延安组 (J1-2y) 孔隙、裂隙承压水含水层

岩性主要为浅灰色、灰白色各种粒级的砂岩,灰色、深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层。全区赋存,分布广泛,区内地表没有出露。含水层厚度 36.90~209.93m。根据钻孔抽水试验成果:地下水位埋深+19.50~68.60m,水位标高 1074.17~1268.28m,水位降深 27.96~105.23m,钻孔涌水量 $Q=0.0460\sim2.518\text{L/s}$,单位涌水量 $q=0.000437\sim0.0806\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $k=0.00149\sim0.189\text{m/d}$,pH 值 7.4~8.6,地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 及 $\text{SO}_4\cdot\text{CL-Na}$ 型水。含水层的富水性弱,透水性与导水性能较差,地下水的径流条件较差。含水层与上伏含水层的水力联系较小。该含水层为矿床的直接充水含水层。

7、三叠系上统延长组 (T3y) 孔隙、裂隙承压水含水层

岩性主要为灰绿色中粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩,夹细粒砂岩及砂质泥岩。钻孔揭露厚度不全。根据钻孔抽水试验成果:含水层厚度 12.33~58.66m,地下水位标高 1280.63~1365.70m,钻孔涌水量 $Q=0.0880\sim0.612\text{L/s}$,单位涌水量 $q=0.00102\sim0.253\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $k=0.00200\sim0.0638\text{m/d}$,pH 值 7.3~7.8,地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型,水质较好。含水层的富水性弱~中等,透水性能中等,与上部含水层的水力联系较小。该含水层为矿床的间接充水含水层。

8、隔水层

在侏罗系中统安定组 (J2a)、直罗组 (J2z)、侏罗系中下统延安组 (J1-2y) 地层中,分布有多层泥岩、砂质泥岩、粉砂岩等岩层,其岩性较致密,透水性能很差,其横向上具不连续性,垂向上与各粒级砂岩成互层状分布。这些岩性致密、透水性能差的岩层,可视为本区的相对隔水层。隔水性能一般较好。

9、区域地下水的补给、径流与排泄

区域地下水主要接受大气降水的入渗补给。补给量受降水量、降水强度、降水方式、地形地貌、含水层岩性等诸多因素制约。本区降水量小于蒸发量,降水多以暴雨形式集中于 7~9 月份,雨季分布极为不均,故补给量季节性变化明显,地下水动态一般滞后于降水期。沙漠滩地区风积沙透水性好,易于接受降水入渗补给。黄土丘陵地区地形破碎、坡度大,降水多以地表径流形式流出,故接受入渗补给量较小。

松散层潜水接受大气降水补给后,以侧向径流为主,沿土层顶面由地形高处向低处运移,次为垂向越流渗透,在基岩风化带形成孔隙裂隙潜水。基岩裂隙承压水,接

受侧向径流补给和上部地下水越流渗透补给。在区外露头处接受大气降水入渗补给后，沿层面倾向方向由高向低径流，并沿裂隙向岩层内微弱渗透，其运移速度取决于含水层岩性特征，基岩构造形态特征及水力坡度。

松散层潜水在黄土丘陵地形低的河流沟谷处，以泉的形式排泄于地表，在沙漠滩地区，于低凹的洼地区以泄流形式排泄，多形成季节性盐碱湖或盐渍化滩地。此外垂向蒸发作用也是重要的排泄形式之一。基岩裂隙水，则以向岩层深处或盆地中心渗流及垂向顶托越流排泄为主。另外，人工打井开采地下水，也是地下水的排泄方式之一。

（二）矿区水文地质条件

1、第四系松散层（Q）潜水含水层

（1）全新统风积砂层孔隙潜水含水层（Q_{4eol}）

岩性为灰黄色、黄褐色中细砂、粉细砂，结构松散，沉积厚度一般小于 50m，遍布全区。根据《内蒙古自治区乌审旗水文地质普查报告》（内蒙古自治区一 0 四地质队，1978 年 4 月）成果：含水层厚 3.41-19.66m，地下水位埋深 0.50~3.00m，单位涌水量 $q=0.25\sim1.00\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，溶解性总固体小于 1000mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 及 $\text{HCO}_3\sim\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型。因此，含水层的富水性中等，透水性能良好，地下水水质良好。该含水层为矿床的间接充水含水层。

（2）上更新统萨拉乌素组孔隙潜水含水层（Q_{3s}）

岩性为黄色、灰黄色、灰绿色粉细砂，类黄土状粉土，含钙质结核，疏松，具水平层理和斜层理，全区赋存，厚度一般 50~70m。根据《内蒙古自治区乌审旗水文地质普查报告》（内蒙古自治区一 0 四地质队，1978 年 4 月）成果：含水层厚 6.82-24.87m，地下水位埋深一般 1.00~5.00m，单位涌水量 $q=1.00\sim5.00\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，溶解性总固体小于 1000mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 及 $\text{HCO}_3\sim\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型，水质良好。根据乌审旗哈头才当水源地资料：单井涌水量 $Q=2500\text{m}^3/\text{d}$ 。根据 WJ12 号钻孔抽水试验成果：含水层厚度 59.02m，地下水位埋深 14.88m，水位标高 1266.19m，水位降深 $S=13.70\text{m}$ ，钻孔涌水量 $Q=3.833\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.280\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.544\text{m/d}$ ，水温 12℃，溶解性总固体 287mg/L，pH 值 7.9，F 含量 0.29mg/L，As 含量 0.00mg/L，NO₃ 含量 30.99mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}$ 型，水质良好。因此含水层的富水性强，透水性能良好。因大气降水量较少，补给条件较差，补给量一般不大，但雨季补给量会明显增大。潜水含水层与大气降水及地表水体的水力联系非常密切，与下伏承压水含水层有一定的水力联系。该含水层为矿床的间接充水含水

层。

2、白垩系下统志丹群（K1zh）孔隙潜水～承压水含水层

岩性为各种粒级的砂岩、含砾粗粒砂岩夹砂质泥岩，在区内没有出露，地层厚度 104.46～255.88m，平均 177.73m。根据巴彦高勒矿井水文地质补充勘探报告成果：含水层厚度 156.89～175.05m，水位标高 1269.218～1277.806m，钻孔涌水量 $Q=3.789\sim 6.120\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.2514\sim 0.5829\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，渗透系数 $K=0.1369\sim 0.36030\text{m/d}$ ，水温 15°C ，溶解性总固体 384～523mg/L，PH 值 7.3～7.6，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na.Ca}$ 型，水质较好，含水层的富水性中等。由于没有较好的隔水层，所以与上、下部含水层均有一定的水力联系。该含水层为矿床的间接充水含水层。

3、侏罗系中统（J2）碎屑岩类承压水含水层

岩性下部 J2z 为灰绿色、青灰色、黄绿色中粗粒砂岩，粉砂岩及砂质泥岩，上部 J2a 为暗紫红色、灰绿色中粗粒砂岩、砂质泥岩夹粉砂岩及细粒砂岩，分布广泛。在区内地表没有出露。根据 WJ10 号钻孔抽水试验成果：含水层厚度 68.58m。地下水位标高 1211.76m，水位埋深 64.34m，钻孔涌水量 $Q=0.178\text{L/S}$ ，单位涌水量 $q=0.00303\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=0.00383\text{m/d}$ ，水温 11°C ，溶解性总固体 386mg/L，pH 值 7.6，AS 含量 0.02mg/L，F 含量 0.98mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\sim \text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。由此可知，含水层的富水性弱，透水性及导水性能差。地下水的径流条件差。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的水力联系较小。该含水层为矿床的间接充水含水层。

4、侏罗系中统延安组顶部隔水层

位于 2 煤组顶板以上，岩性主要由灰色泥岩、砂质泥岩等组成，隔水层厚度 21.02～23.07m，平均 22.05m。隔水层的厚度较稳定，分布较为连续，隔水性能良好。

5、侏罗系中统延安组（J2y）碎屑岩类承压水含水层

岩性主要为浅灰色、灰白色各粒级砂岩、灰色、深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层。全区赋存，分布广泛，地表没有出露。根据 WS07、WJ07 号钻孔抽水试验成果：含水层厚度 83.65～91.07m，平均 87.36m。地下水位埋深 2.20～50.66m，水位标高 1217.90～1273.68m，水位降深 $S=4.79\sim 20.62\text{m}$ ，钻孔涌水量 $Q=0.102\sim 0.392\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.00495\sim 0.0818\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=0.00440\sim 0.0651\text{m/d}$ ，水温 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，溶解性总固体 272～228mg/L，pH 值 7.7～7.9， $\text{NO}_3\text{-}$ 含量 0.00mg/L，As 含量 0.00～0.01mg/L，F 含量 0.36～0.70mg/L。地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$

型水，水质较好，详见附表。因此含水层的富水性弱，透水性及导水性能差，地下水的补给条件与径流条件均较差。含水层与上伏潜水含水层及大气降水的水力联系均较小。该含水层为矿床的直接充水含水层和主要充水含水层。

6、侏罗系中统延安组底部隔水层

位于 6 煤组底部，岩性以深灰色砂质泥岩为主，隔水层厚度 2.60~15.19m，平均 8.90m。分布较连续，隔水性能良好。

7、三叠系上统延长组（T3y）碎屑岩类承压水含水层

岩性主要为灰绿色中粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩，夹细粒砂岩及砂质泥岩。钻孔揭露厚度不全，最大揭露厚度 23.05m。根据巴彦高勒矿井水文地质补充勘探报告成果：地下水位标高 1204.151m，钻孔涌水量 $Q=0.00948\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.00055\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=6.517\times 10^{-5}\text{m/d}$ 。水温 18°C ，溶解性总固体 306mg/L ，pH 值 7.4，地下水化学类型为 $\text{CL}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型，水质较好。含水层的富水性弱，透水性能差，与上部含水层的水力联系较小。该含水层为矿床的间接充水含水层。

（三）矿区地下水动态特征及其补给、径流、排泄

1、潜水

矿区潜水主要赋存于第四系上更新统冲湖积（萨拉乌素组 Q3s）砂层中。区内第四系地层广泛分布。因此，潜水的主要补给来源为大气降水，次为区外潜水的侧向径流补给以及深部承压水的越流补给。本区大气降水量较小，但是比较集中，因此，雨季潜水的补给量会明显增大。潜水一般沿南及东南方向径流，潜水的排泄方式为径流排泄、人工挖井开采排泄、蒸发排泄，泉水排泄等。区内潜水由北向南流出区外。

2、承压水

矿区承压水主要赋存于白垩系下统志丹群（K1zh）、侏罗系中统安定组（J2a）、直罗组（J2z）以及侏罗系中统延安组（J2y）砂岩中，基岩在地表没有出露，因此承压水的主要补给来源为区外承压水的侧向径流补给，次为上部潜水的垂直渗入补给，在区外出露处也接受大气降水的渗入补给。承压水与潜水在不同地段可形成互补关系。承压水一般沿地层走向径流。承压水以侧向径流排泄为主，次为人工打井开采排泄。承压水一般沿南及南东方向流出区外。

（四）矿区地下水、地表水的动态变化

1、地下水的动态变化

本区潜水动态随季节而变化，本区降水多在 7~9 月份，潜水高水位期约为 7~

10 月份, 11 月份水位开始下降, 11 月至次年 4 月是冻结期, 降水渗入量甚微, 地下水位最低。4 月下旬解冻, 地下水位随之抬高, 接着雨季到来, 水位继续升高。一年中随着季节变化出现一次高水位和一次低水位, 水位变化幅度小于 2m。承压水动态随季节变化很小。

2、地下水、地表水与大气降水之间的关系

矿区承压水动态随季节变化很小, 因此, 承压水与大气降水之间的水力联系很小。矿区潜水的动态随着季节而变化, 所以潜水与大气降水之间的关系密切。矿区地表水动态也随季节而变化, 地表水位直接受大气降水控制。因此, 地表水与大气降水之间的水力联系最大, 关系最为密切。

(五) 矿床充水因素分析

1、大气降水

本区降水比较集中, 多为大雨或暴雨, 雨水一旦流入矿坑, 必然会造成淹井事故。因此, 要预防大气降水通过井口、风口、封闭不良的钻孔等通道进入矿坑, 对未来矿坑的涌水。

2、地表水

区内没有水库、湖泊等地表水体, 沟谷不发育。

3、地下水

未来矿床的主要充水水源为地下水, 充水通道为揭穿含水层的井巷、封闭不良的钻孔等。矿区第四系(Q)孔隙潜水含水层的富水性中等, 志丹群(K1zh)承压水含水层的富水性中等, 侏罗系中统(J2)承压水含水层的富水性弱, 煤系地层上部隔水层的隔水性能较好, 煤系地层上部潜水与承压水含水层是矿床的次要充水因素。侏罗系中统延安组(J2y)承压水含水层富水性弱, 因其是含煤地层, 所以也是矿床的直接与主要充水含水层, 是矿床的主要充水因素。三叠系上统延长组(T3y)承压含水层富水性弱, 是矿床的次要充水因素, 且与上部含水层的水力联系不大。

区内目前没有老窑及生产小窑, 但本区周边已规划了许多新的矿井, 未来煤矿开采后, 一定会产生大面积采空区。因此, 未来煤矿开采, 在边界附近要密切注视周围矿井的采掘情况, 防止勾通邻近采空区, 防止涌水事故的发生。

(六) 主要水文地质问题

1、第四系上更新统萨拉乌苏组(Q3s)突水危险性评价

萨拉乌苏组(Q3s)全区赋存, 厚度一般 50~70m。根据《内蒙古自治区乌审旗

水文地质普查报告》（内蒙古自治区一〇四地质队，1978 年 4 月）成果：地下水位埋深一般 1.00~5.00m，单位涌水量 $q=1.00\sim 5.00\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，溶解性总固体小于 1000mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 及 $\text{HCO}_3\sim\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型，水质良好。根据乌审旗哈头才当水源地资料：单井涌水量 $Q=2500\text{m}^3/\text{d}$ 。根据 WJ12 号钻孔抽水试验成果：含水层厚度 59.02m，地下水位埋深 14.88m，水位标高 1266.19m，水位降深 $S=13.70\text{m}$ ，钻孔涌水量 $Q=3.833\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.280\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.544\text{m/d}$ ，水温 12°C ，溶解性总固体 287mg/L，pH 值 7.9，F 含量 0.29mg/L，As 含量 0.00mg/L， NO_3 含量 30.99mg/L，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}$ 型。

因此含水层的富水性强，透水性能良好。因大气降水量较少，补给条件较差，补给量一般不大，但雨季补给量会明显增大。由于含水层距离煤层较远（主要可采煤层埋深 516~798 m）。因此，萨拉乌苏组（Q3s）含水层的突水危险性一般不大。

2、基岩含水层的突水危险性评价

未来煤矿开采，采用全部垮落法管理顶板，煤层回采放顶后，顶板发生冒落与垮塌，影响到地表，就会产生地面变形。矿区煤层产状平缓，倾角 $1\sim 3^\circ$ ，可采煤层的最大累计厚度为 18.02m，顶板岩石抗压强度较低，均为软弱岩石以及半坚硬岩石，按顶板全部陷落法计算所得，冒落带最大高度为 63.07m，导水裂隙带最大高度为 126.14m。而主要可采煤层埋深 516~798 m。因此，开采煤层时基岩含水层的突水危险性一般不大。

3、未来煤矿开采对 Q3s 含水层可能造成的破坏

未来煤矿开采，初期开采时矿坑排水所形成的地下水降落漏斗范围较小，地下水位下降幅度较小。随着煤矿开采范围的不断扩展，矿坑长期疏干排水，地下水降落漏斗范围也不断扩大，其后果就会导致区域地下水位持续下降，不仅会直接造成取水工程效益下降或报废，还会诱发水井干涸，泉水断流，地面沉降，地下水水质恶化等生态环境地质问题。

本区毗邻哈头才当水源地，又是陕西省榆林市供水水源地地下水的补给区，本矿采煤一旦破坏了萨拉乌素组（Q3s）潜水含水层的底板，后果将会及其严重，必须慎之又慎。

（七）水文地质勘查类型

矿区的直接充水含水层以裂隙含水层为主，孔隙含水层次之，直接充水含水层的富水性微弱，补给条件和径流条件较差，以区外承压水微弱的侧向径流为主要充水水

源；煤层虽位于地下水位以下，但直接充水含水层的单位涌水量 $q < 0.1 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ($q = 0.00440 \sim 0.0651 \text{ L/s} \cdot \text{m}$)；间接充水含水层萨拉乌素组 (Q3s) 孔隙潜水含水层的单位涌水量 $q = 1.00 \sim 5.00 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ，富水性强，区内没有水库，无湖泊等地表水体，无常年地表径流，潜水含水层与煤层的间距较大，平均在 500m 以上，水文地质边界简单，地质构造简单。因此，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719--2021) 及《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》(MT/T 1091--2008) 规定，将水文地质勘查类型划分为第一～二类第二型孔隙～裂隙充水的水文地质条件中等的矿床。

(八) 矿区矿井水文地质类型划分

1、分类依据

(1) 受采掘破坏或影响的含水层及水体

① 含水层性质及补给条件

矿区内没有水库、湖泊等地表水体，沟谷也不发育，没有常年地表径流。矿区矿井受采掘破坏或影响的水体及含水层有煤系地层及非煤系地层孔隙、裂隙含水层等。含水层的补给条件一般，有一定的补给水源。

② 单位涌水量

矿区煤层的直接充水含水层为煤系地层承压水含水层，其单位涌水量 $q = 0.00440 \sim 0.0651 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ，富水性弱。间接充水含水层萨拉乌素组 (Q3s) 孔隙潜水含水层的单位涌水量 $q = 1.00 \sim 5.00 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ，富水性强。

(2) 矿井及周边老空水分布情况

根据以往地质资料及本次核实成果，矿井及周边目前没有发现老窑及采空区分布。

(3) 矿井涌水量

矿井正常涌水量 $Q = 2.65 \times 104 \text{ m}^3/\text{d}$

矿井最大涌水量 $Q_{\max} = 3.98 \times 104 \text{ m}^3/\text{d}$

(4) 矿井突水量

矿井井筒掘进工作面最大突水量 (涌水量)

$Q_{\max} = 579 \text{ m}^3/\text{h}$

$= 1.39 \times 104 \text{ m}^3/\text{d}$

(5) 开采受水害影响程度

矿井时有突水，采掘工程、矿井安全受水害威胁。

（6）防治水工作难易程度

防治水工程量较大，难度较高。

2、类别划分

根据《煤矿防治水规定》（2009年12月1日），将矿区矿井水文地质类型划分为：矿井水文地质类型复杂型。

四、工程地质

（一）岩土体类型

根据矿区地层岩性、岩土体结构及工程地质特征可划分为三种岩土体类型。

- 1、粘性土：为第四系全新统湖积淤泥等。
- 2、砂土：为第四系全新统风积细砂、粉细砂及上更新统萨拉乌素组粉细砂。
- 3、软质岩：主要为白垩系、侏罗系及白垩系泥岩、砂岩等。

（二）岩土体工程地质特征

1、粘性土

分布于矿区的中西部，为巴嘎淖的东部。为第四系全新统湖积层，岩性为淤泥及砂等，中密，稍湿～湿，局部饱和，地基承载力特征值 120～150KPa，工程地质条件较差。

2、砂土

矿区内大面积分布，为第四系全新统风积和沙萨拉乌素组粉细砂组成，地表以固定沙丘为主，层厚 100～120m，浅黄色，岩性为粉细砂、细砂，松散、稍密～中密，干～湿，地基承载力特征值 120～160KPa，工程地质条件较差。

3、软质岩

分布于第四系地层之下，岩性为侏罗系与白垩系棕红色、灰绿色砂质泥岩、泥岩为主，强风化，风化系数小于 0.3。新鲜岩石的饱和单轴抗压强度一般小于 30MPa，工程地质条件一般。

（三）岩石工程地质特征论述

1、煤层顶底板岩石的工程地质特征

煤层顶底板岩石主要为砂质泥岩、粉砂岩，次为中细粒砂岩及粗粒砂岩。岩石的抗压强度较低，一般小于 30.0Mpa，抗剪与抗拉强度则更低，砂质泥岩类吸水状态抗

压强度明显降低，多数岩石遇水后软化变形，个别砂质泥岩遇水崩解破坏，岩石的软化系数绝大部分小于 0.75，均为软化岩石，个别钙质填隙的砂岩抗压强度较高。因此，本区煤层顶底板岩石以软质岩为主。

2、岩石与岩体质量评述

根据井田钻孔工程地质编录成果，自然状态下岩石的节理裂隙不太发育，岩芯较完整，但岩芯取出地表后易风化，岩石质量指标（RQD）值较低，为 37~100%，平均 73%，岩体质量指标值（M）为 0.029~0.21，平均 0.085。因此，自然状态下岩石的质量等级为Ⅲ级，即岩石质量中等的，岩体中等完整；岩体质量等级为Ⅳ级，岩体质量差，因此，区内岩石与岩体的总体质量较差。

3、风化带、不良自然现象及工程地质问题论述

区内现在还没有发现不良工程地质问题。

（四）井田工程地质条件综合评价

1、煤层顶底板岩石的稳固性评价

井田岩石质量指标（RQD）平均值 73%，岩体质量指标（M）平均值为 0.085，岩石质量中等，岩体中等完整，岩体稳固性较差。煤层顶底板岩石的力学强度较低，岩石均以软质岩为主，遇水软化变形，甚至有崩解破坏现象，因此，煤层顶底板岩石的稳固性总体较差。

2、主要工程地质问题预测及防治意见

（1）煤层顶板冒落

井田煤层顶板岩石的力学强度较低，以软弱岩石以及半坚硬岩石为主，稳固性较差，未来煤矿开采形成采空区后，易发生顶板局部冒落及掉块现象，严重威胁井下生产人员的人身安全。防治意见是根据实际情况，选择合适的支护措施，比如大范围的易冒顶板，可用液压支柱或留设煤柱来防止冒落，小范围的易冒顶板，可用锚喷支护或钢丝网护顶，确保安全生产。

（2）煤层底板软化变形

根据邻区生产矿井调查资料以及本次地质勘查成果：煤层直接底板多为一层泥岩，厚度一般在 1m 以内，力学强度低，遇水易软化变形，对井下的煤炭生产及巷道中车辆的运煤工作等会造成一定的影响。防治意见是：软弱底板较薄时，可直接铲除；软弱底板较厚时，在巷道两侧挖掘排水沟，把地下水位降到软弱底板以下，使其保持干燥状态，防止软化变形。

（五）工程地质勘探类型

本区煤层顶底板岩石以软弱岩石为主，个别为半坚硬岩石。综合评价，矿区工程地质勘探类型划分为第三类第二型层状岩类工程地质条件中等型。

五、煤层地质特征

（一）含煤地层

矿区含煤地层为侏罗系中统延安组（J2y），其沉积基底为三叠系上统延长组（T3y）。依据沉积旋回和岩性组合特征可划分为三个岩段，现详述如下：

1、第一岩段（J2y1）

位于延安组下部，从延安组底界至 5-1 煤层顶板砂岩底界。本区部分钻孔对该段地层揭露不全。据区内钻孔揭露地层厚度 11.46~123.40m，平均 38.07m，岩性下部为灰白色中粗粒石英砂岩，砂岩成份以石英为主，分选好；中上部为灰白色细粒砂岩、粉砂岩及深灰色砂质泥岩、泥岩互层，具水平纹理及平行层理，含 5 煤组，其中 5-1 煤层为基本全区可采煤层，5-2 上为局部可采煤层。

2、第二岩段（J2y2）

位于延安组中部，从 5-1 煤层顶板砂岩底界至 3-1 煤层顶板砂岩底界，地层厚度 76.00~190.12m，平均 117.50m，岩性以灰白色中、细粒砂岩、深灰~灰黑色砂质泥岩、泥岩为主，砂岩成分以石英、长石为主，富含岩屑、砂质泥岩及泥岩中富含植物化石。该岩段含 3-1 煤层、4 煤组，其中 3-1 煤层为全区可采煤层，4 煤组的 4-1、4-2 中煤层为大部可采煤层，4-2 上煤层为局部可采煤层。4-1 下、4-2 下煤层为不可采煤层。

3、第三岩段（J2y3）

位于延安组上部，从 3-1 煤层顶板砂岩底界至延安组顶界，地层厚度 22.17~134.00m，平均 83.93m，岩性为灰白色粗、中粒砂岩，局部含砾，夹深灰色粉砂岩、砂质泥岩，该岩段含 2 煤组，其中 2-1、2-2 中煤层均为局部可采煤层。

（二）含煤性

矿区含煤地层为侏罗系中统延安组（J1-2y），该组地层总厚度为 208.67~312.28m，平均 263.07m。矿区内共含煤 8~23 层，煤层总厚 14.08~24.44m，平均 19.18m，含煤系数 7%。其中含可采煤层 8 层，可采煤层总厚 9.60~18.02m，平均 13.71m，可采含煤系数 5.2%。含不可采计量煤层 2 层。各可采煤层为特低一低灰、

特低一中硫，特低一低磷、间一特高发热量的不粘煤、长焰煤及弱粘煤，良好的动力用煤和民用煤。

（三）可采煤层

矿区内含煤 8~23 层，可对比编号的煤层有 10 层。其中全区或大部可采煤层 4 层，即 3-1、4-1、4-2 中、5-1 煤层；局部可采煤层 4 层，即 2-1、2-2 中、4-2 上、5-2 上煤层，不可采煤层 2 层，4-1 下、4-2 下煤层。为实现《巴彦高勒矿保护哈头才当水源地采煤方案研究报告》采用限层开采的措施以达到“保水采煤”，同时控制累计采高以减少导水裂缝带发育高度来保障矿井防治水安全，2-1、2-2 中煤层不再进行开采。根据矿区范围内的 65 个钻孔资料统计，各煤层发育特征见表 2-2-2。

1、2-1 煤层

位于 2 煤组上部，延安组第三岩段（J_{2y} 3）上部。矿区内局部发育，可采区分布于矿区北部和南部。据钻孔资料统计：煤层埋深 516~621m，煤层自然厚度 0~5.34m，平均 1.04m；可采厚度 0.80~2.40m，平均 1.38m。煤层层位不稳定，厚度变化较大，基本呈由中部向北部、南部增厚的趋势，煤层厚度变异系数 81%，全区 65 个穿过点，其中 57 个见煤点，35 个可采点，8 个沉积缺失点，点可采系数 54%。该煤层结构简单，一般不含夹矸，仅在个别孔含 1 层夹矸。煤类为不黏煤，煤质变化小，原煤灰分（Ad）标准差为 4.36，原煤全硫（St,d）标准差为 0.60。全区面积 6470hm²，赋煤面积 5798hm²，占全区总面积 89%，可采面积 2907hm²，面积可采系数 45%。2-1 煤层为对比基本可靠、局部发育、局部可采的不稳定煤层。与下部的 2-2 中煤层间距 6.59~47.26m，平均 21.31m，间距变化不大，间距由西南向东北加大。顶板岩性主要为砂质泥岩及粉砂岩，底板岩性主要为砂质泥岩。

表 2-2-2 煤层发育特征表

煤层号	煤层厚度(m) 最小值—最大值 平均值(点数)	可采厚度 (m) 最小值—最大值 平均值 (点数)	煤层间距 (m) 最小值—最大值 平均值(点数)	夹矸 层数 结构	可采 程度	点数 可采 系数	可采 面积 (hm ²)	面积 可采 系数	煤质 变化 程度	对比 可靠 程度	稳定性
2-1	0~5.34 1.04 (65)	0.80~2.40 1.38 (35)	6.59~47.26 21.31 (46)	0-1 简单	局部 可采	54	2907	45	小	基本 可靠	不稳定
2-2 中	0~5.70 1.05 (65)	0.80~5.70 2.06(22)	22.60~61.23 37.53 (51)	0-1 简单	局部 可采	34	2839	44	小	基本 可靠	不稳定
3-1	3.09~7.00 5.45 (65)	3.09~6.25 5.39 (65)	26.59~48.42 37.05 (55)	0-2 简单	全区 可采	100	6470	100	小	可靠	稳定
4-1	0~3.76 2.44 (57)	0.81~3.57 2.39 (53)	0.82~4.72 1.61 (21)	0-1 简单	大部 可采	93	5637	87	小	可靠	稳定偏 较稳定
4-1 下	0~1.14 0.40 (57)	0.80~1.14 0.98(18)	23.93~41.17 28.95 (19)	0 简单	不可 采	32	443	7	小	基本 可靠	极不稳 定
4-2 上	0~3.36 0.95 (57)	0.80~1.93 1.05 (23)	13.01~28.67 20.28 (51)	0-1 简单	局部 可采	40	3158	49	小	基本 可靠	不稳定
4-2 中	0~2.27 1.36 (57)	0.80~1.45 1.10 (46)	2.25~20.85 6.61 (52)	0 简单	大部 可采	81	4775	74	小	可靠	稳定偏 较稳定
4-2 下	0~1.18 0.65 (57)	0.80~0.96 0.88 (9)	8.25~37.67 14.18 (55)	0-1 简单	不可 采	16	772	12	小	基本 可靠	极不稳 定
5-1	0~3.47 2.11 (57)	1.30~2.63 2.04 (55)	5.21~15.45 9.29 (47)	0 简单	全区 可采	96	6034	93	小	可靠	稳定偏 较稳定
5-2 上	0~1.42 0.71(57)	0.81~1.35 1.05 (25)		0 简单	局部 可采	44	1843	29	小	基本 可靠	不稳定

2、2-2 中煤层

位于 2 煤组中部，延安组第三岩段（J2y3）中部。区内大部发育，可采区集中分布于西南部。据钻孔资料统计：煤层埋深 542~645m，煤层自然厚度 0~5.70m，平均 1.05m；可采厚度 0.80~5.70m，平均 2.06m。煤层层位不稳定，厚度在矿区内变化较大，基本呈由北向南、由东向西增厚的趋势，煤层厚度变异系数 109%，该煤层结构简单，一般不含夹矸，少数孔含 1 层夹矸。煤类以不黏煤为主，次为长焰煤，煤质变化小，原煤灰分（Ad）标准差为 4.16，原煤全硫(St,d)标准差为 0.56。全区 65 个穿过点，其中 53 个见煤点，22 个可采点，12 个沉积缺失点，点数可采系数 37%，全区

面积 6470hm²，赋煤面积 5809hm²，占全区总面积 89%，可采面积 2839hm²，面积可采系数 44%。2-2 中煤层为对比基本可靠、局部发育、局部可采的不稳定煤层。与下部的 3-1 煤层间距为 22.60~61.23m，平均 37.53m，间距变化不大，间距由西向东、由南向北加大。顶板岩性主要为砂质泥岩及粉砂岩，底板岩性主要为砂质泥岩。

3、3-1 煤层

位于 3 煤组上部，延安组第二岩段（J2y2）顶部。全区发育，全区可采。据钻孔资料统计：煤层埋深 592~674m，煤层自然厚度 3.09~7.00m，平均 5.45m，与井巷工程中揭露的煤层厚度吻合；可采厚度 3.09~6.25m，平均 5.39m。该煤层层位稳定，厚度变化小，总体呈由北向南部增厚之势，规律显著，该煤层结构简单，多数不含夹矸，少数孔含 1 层夹矸，个别孔含 2 层夹矸。煤类以不黏煤为主，次为长焰煤，煤质变化小，原煤灰分（Ad）标准差为 3.70，原煤全硫（St,d）标准差为 0.39。全区 65 个穿过点，其中 56 个见煤点，56 个可采点（估算资源量范围内 50 个），点数可采系数 100%，全区面积 6470hm²，赋煤面积 6470hm²，占全区总面积 100%，可采面积 6470hm²，面积可采系数 100%。3-1 煤层为对比可靠、全区发育且可采的稳定煤层。与下部的 4-1 煤层间距为 26.59~48.42m，平均 37.05m，间距变化不大，间距由西向东加大，间距变异系数 11%。顶板岩性主要为砂质泥岩，少数为粉砂岩，底板岩性主要为砂质泥岩。

4、4-1 煤层

位于 4 煤组上部，延安组第二岩段（J2y2）中上部。基本全区发育全区可采。据钻孔资料统计：煤层埋深 639~717m，煤层自然厚度 0~3.76m，平均 2.44m；可采厚度 0.81~3.57m，平均 2.39m。厚度在矿区内变化不大，基本为北部和东部厚，而南部、西部薄，煤层厚度变异系数 38%，该煤层结构简单，一般不含夹矸，少数孔含 1 层夹矸。煤类以不黏煤为主，次为长焰煤，煤质变化中等，原煤灰分（Ad）标准差为 4.76，原煤全硫（St,d）标准差为 0.30。全区 57 个穿过点，其中 56 个见煤点，49 个可采点，5 个沉积缺失点，点数可采系数 93%，全区面积 6470hm²，赋煤面积 6342hm²，占全区总面积 97%，可采面积 5637hm²，面积可采系数 87%。4-1 煤层为对比可靠、基本全区发育、大部可采的稳定偏较稳定煤层。与下部的 4-1 下煤层间距为 0.82~4.72m，平均 1.61m，间距变化较大，间距由南向北加大。顶板岩性主要为细、粉砂岩及砂质泥岩，底板岩性主要为砂质泥岩。

5、4-2 上煤层

位于 4 煤组中部，延安组第二岩段（J2y2）中部。区内大部发育，局部可采。可

采区基本位于西部和北部。据钻孔资料统计：煤层埋深 661~758m，煤层自然厚度 0~3.36m，平均 0.95m；可采厚度 0.80~1.93m，平均 1.05m。厚度在矿区内有一定变化，基本由东南部向西北部增厚，煤层厚度变异系数 38%，该煤层结构简单，一般不含夹矸。煤类为不黏煤，煤质变化小，原煤灰分（Ad）标准差为 3.44，原煤全硫(St,d)标准差为 0.32。全区 57 个穿过点，其中 52 个见煤点，23 个可采点，13 个沉积缺失点，点可采系数 46%，全区面积 6470hm²，赋煤面积 5798hm²，占全区总面积 89%，可采面积 3158hm²，面积可采系数 49%。4-2 上煤层为对比基本可靠、局部可采的不稳定煤层。与下部的 4—2 中煤层间距为 13.01~28.67m，平均 20.28m，间距变化不大，间距由西向东加大。顶板、底板岩性主要为细、粉砂岩及砂质泥岩。

6、4-2 中煤层

位于 4 煤组中部，延安组第二岩段（J2y2）中下部。全区发育，大部可采，不可采区位于南部。据钻孔资料统计：煤层埋深 686~771m，煤层自然厚度 0~2.27m，平均 1.36m；可采厚度 0.80~1.45m，平均 1.10m。厚度在矿区内有一定变化，基本为西北部厚，煤层厚度变异系数 42%，该煤层结构简单，一般不含夹矸，少数孔含 1 层夹矸。煤类以不黏煤为主，次为长焰煤，煤质变化小，原煤灰分（Ad）标准差为 4.15，原煤全硫(St,d)标准差为 0.42。全区 57 个穿过点，其中 56 个见煤点，46 个可采点，点可采系数 81%，全区面积 6470hm²，赋煤面积 6408hm²，占全区总面积 98%，可采面积 4775hm²，面积可采系数 74%。4-2 中煤层为对比可靠、全区发育、大部可采的稳定偏较稳定煤层。与下部的 4-2 下煤层间距为 2.25~12.40m，平均 6.61m，间距变化不大，间距由西向东加大。顶板、底板岩性主要为砂质泥岩及粉砂岩。

7、5-1 煤层

位于 5 煤组上部，延安组第一岩段（J2y1）顶部。基本全区发育、全区可采。据钻孔资料统计：煤层埋深 712~788m，煤层自然厚度 0~3.47m，平均 2.11m，可采厚度 1.30~2.63m。平均 2.63m，该煤层厚度变化不大，在矿区内由西向东增厚，煤层厚度变异系数 28%，该煤层结构简单，不含夹矸，个别点含 1 层夹矸。煤类为不黏煤，煤质变化小，原煤灰分（Ad）标准差为 3.17，原煤全硫(St,d)标准差为 0.48。全区 57 个穿过点，其中 55 个见煤点，55 个可采点，2 个沉积缺失点，点可采系数 96%，全区面积 6470hm²，赋煤面积 6192hm²，占全区总面积 95%，可采面积 6034hm²，面积可采系数 93%。煤层层位较稳定，5-1 煤层为对比可靠、基本全区发育、全区可采的稳定偏较稳定煤层。与下部的 5—2 上煤层间距为 5.21~15.45m，平均 9.29m，间

距变化不大，间距由西北向东南加大。顶板岩性主要为细粒砂岩及粉砂岩,底板岩性主要为砂质泥岩。

8、5-2 上煤层

位于 5 煤组中部，延安组第一岩段（J2y1）中上部。局部发育，局部可采。可采区位于东部一带。据钻孔资料统计：煤层埋深 722~798m，煤层自然厚度 0~1.42 m，平均 0.71m；可采厚度 0.81~1.35m，平均 1.05m。厚度在矿区内有一定变化，厚度由西向东、由北向南逐渐增厚，煤层厚度变异系数 59%，该煤层结构简单，一般不含夹矸。煤类以不黏煤为主，有少量长焰煤，煤质变化小，原煤灰分（Ad）标准差为 4.60，原煤全硫(St,d)标准差为 0.44。全区 57 个穿过点，其中 47 个见煤点，25 个可采点，点可采系数 44%，全区面积 6470hm²，赋煤面积 5021hm²，占全区总面积 77%，可采面积 1843hm²，面积可采系数 28%。5-2 上煤层为对比基本可靠、大部发育、局部可采的不稳定煤层。顶底板岩性主要为砂质泥岩。

采矿许可证服务年限内预计开采煤层为 2-1、2-2 中、3-1 及 4-1 煤层，储量情况见图 2-2-2~图 2-2-5。

图 2-2-2 2-1 煤层可采范围及厚度等值线示意图

图 2-2-3 2-2 中煤层可采范围及厚度等值线示意图

图 2-2-4 3-1 煤层可采范围及厚度等值线示意图

图 2-2-5 4-1 煤层可采范围及厚度等值线示意图

第三节 矿区社会经济情况

矿区所处的乌审旗，位于鄂尔多斯市（原伊克昭盟）西南部，内蒙古自治区最南端。东北和北面与伊金霍洛旗、杭锦旗接壤，西连鄂托克旗、鄂托克前旗，南和东南同陕西省靖边、横山、榆林县毗邻。面积 11645 平方公里。乌审旗属温带大陆性气候受蒙古高压影响极大，西北冷空气控制时间长，降水少，干旱多风蒸发强烈，日照充足，无霜期偏短。气候干燥，是“十年九旱”之地。乌审旗下辖 6 个苏木镇 61 个嘎查村。年末全旗总人口为 118172 人，比上年同期增加 120 人。全旗农作物播种面积稳定在 65 万亩以上，粮食总产量突破 5 亿斤，粮食作物以玉米、小麦为主。

1、综合

（1）经济总量

初步核算，2023 年全旗完成地区生产总值 501.49 亿元，同比增长 3.7%。分产业看，第一产业增加值 25.58 亿元，增长 5%；第二产业增加值 379.6 亿元，增长 1.7%；第三产业增加值 96.31 亿元，增长 9.1%。三次产业增加值比例调整为 5.1:75.7:19.2。人均地区生产总值 305230 元，同比增长 2.1%。

（2）财政收入

全旗地方财政总收入累计完成 3163458 万元，同比增长 64.3%。其中，公共财政预算收入 509185 万元，同比增加 18.4%；上划中央税收收入 1097500 万元，同比增长 63.1%；上划自治区税收收入 878984 万元，同比增长 75.4%；上划市级税收收入 677789 万元，同比增长 111.0%。

全年地方财政支出 779113 万元，同比增长 22.5%。其中，教育支出 87446 万元，同比增长 40.0%；科学技术支出 7961 万元，同比增长 72.4%；文化旅游体育与传媒支出 20154 万元，同比增长 117.5%；社会保障和就业支出 59308 万元，同比增长 10.9%；卫生健康支出 44857 万元，同比增长 61.5%；节能环保支出 18089 万元，同比下降 4.6%；城乡社区事务支出 71084 万元，同比增长 21.9%；农林水事务支出 155586 万元，同比增长 50.5%；交通运输支出 36363 万元，同比增长 82.7%。

2、农牧业

2023 年全旗农林牧渔业总产值 41.7 亿元，按可比价计算，同比增长 5.1%。其中：农业产值 20.5 亿元，同比增长 5.1%；林业产值 0.8 亿元，同比增长 6.4%；牧业产值

18.9 亿元，同比增长 5.3%，渔业产值 0.3 亿元，同比增长 4.1%；农林牧渔服务业产值 1.2 亿元，同比增长 8.0%。全旗粮食作物播种面积 65.24 万亩，全年粮食总产量 5.34 亿斤。

3、工业

2023 年全旗规模以上工业增加值按可比价计算，比上年增长 0.4%。全旗规模以上工业企业 29 家，总产值同比下降 12.7%；销售产值同比下降 8.1%。工业产品产销率 100.5%。28 家规模以上工业企业（不包括天然气）实现营业收入 546.7 亿元，同比下降 15.2%；利税总额 67.7 亿元，同比下降 28.4%；利润总额 80.4 亿元，同比下降 42.9%。每百元营业收入中的成本较上年同期增加 7.83 元，单位成本费用增加 8.55 元。

2023 年全旗具有资质等级的建筑施工企业 6 家。建筑业企业住宅房屋竣工面积 1.2 万平方米，商业及服务用房屋竣工面积分别为 0.45 万平方米和 1.7 万平方米。

以上资料均来自《乌审旗 2023 年国民经济和社会发展统计公报》。

第四节 矿区土地利用现状

一、土地利用现状

巴彦高勒煤矿采矿证范围面积*****，采矿证剩余年限 22 年内，各损毁单元，包括工业场地、矿区道路、西翼风井场地及矸石周转场等都在矿界内。根据乌审旗自然资源局提供的 2023 年巴彦高勒土地调查土地利用矢量数据，按照自然资源部颁布的《土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017）》进行统计，共涉及耕地、林地、草地、交通运输用地、其他土地、城镇村及工矿用地等 11 个一级地类、22 个二级地类。矿区土地利用类型以沙地、天然牧草地、灌木林地为主，占矿区总面积的比例分别为 22.08%、40.85%、27.55%。

图 2-4-1 矿区草地

图 2-4-2 矿区沙地

图 2-4-3 矿区耕地

矿区内土地利用类型统计结果见表 2-4-1。

表 2-4-1 矿区内土地利用类型统计表

面积 (hm ²)	原土地类型				面积(hm ²)	占总面积比例 (%)
	一级类		二级类			
	编 码	名称	编码	名称		
6470.19	01	耕地	0102	水浇地	153.81	2.38
	03	林地	0301	乔木林地	23.18	0.36
			0305	灌木林地	1782.4	27.55
			0307	其他林地	4.66	0.07
			0401	天然牧草地	2643.11	40.85
	04	草地	0403	人工牧草地	5.88	0.09
			0404	其他草地	166.1	2.57
			05	商服用地	0507	其他商服用地
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.99	0.05
			0602	采矿用地	80.37	1.24
			0604	仓储用地	0.06	0.001
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	3.25	0.05
	08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.09	0.003
	09	特殊用地	09	特殊用地	0.17	0.006
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	63.6	0.98
			1003	公路用地	26	0.4
			1005	交通服务站用地	1.2	0.02
			1006	农村道路	38.93	0.6
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	20.82	0.32
	12	其他土地	1202	设施农用地	7.24	0.11
			1205	沙地	1428.84	22.08
			1206	裸土地	14.06	0.22

二、土地权属调查

巴彦高勒煤矿矿区土地全部位于乌兰陶勒盖镇,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

矿区内无地质遗迹、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，巴彦高勒煤矿矿区范围有两个个自然村，约 117 户，313 人，目前均已搬迁完毕。

三、周边采矿活动

本区为已建矿山，主要可采煤层埋藏较深，矿区范围内没有生产矿井和老窑。矿区东北部为母杜柴登煤矿，北部为沙拉吉达井田。其位置关系详见图 2-5-1。

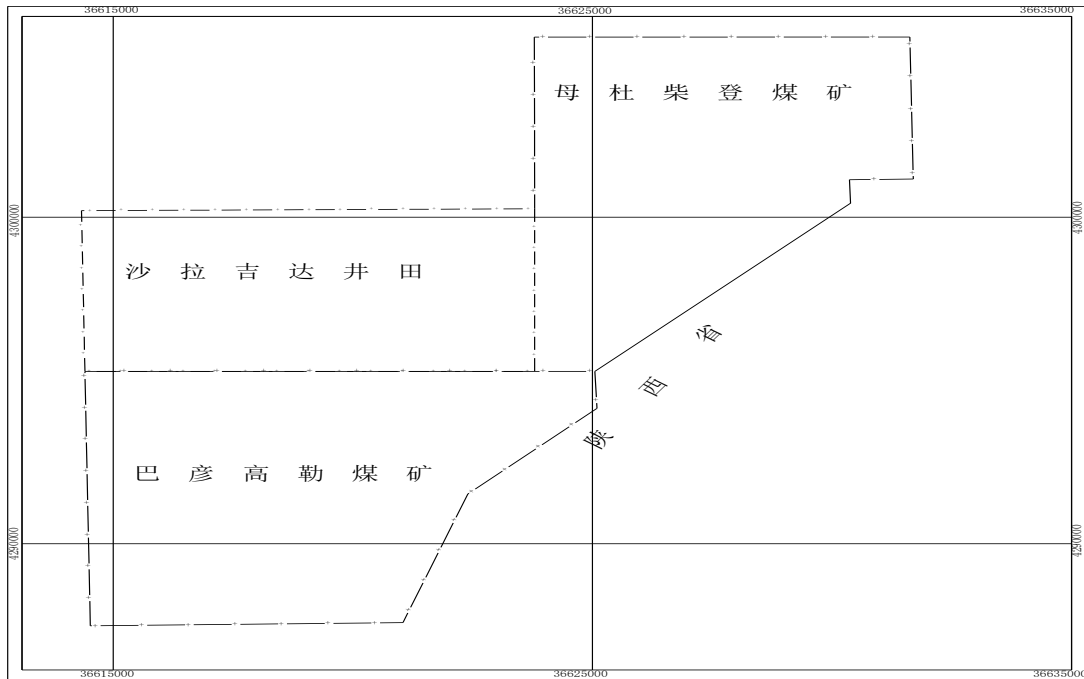


图 2-5-1 矿区周边矿井分布示意图

沙拉吉达井田隶属鄂尔多斯市银河鸿泰煤电有限公司，目前处于筹备阶段。母杜柴登煤矿隶属鄂尔多斯市伊化矿业资源有限责任公司，首采煤层为 3-1 煤层，2008 年 9 月开工建设，一期 6.00Mt/a 基建工程基本完工。矿井主、副、风三个立井和准备、回采巷道、矿井供电、通风、给排水、运输、监测监控、人员定位、压风、通讯、

综合防灭火等系统全部按设计施工完成，首采工作面安装完毕并进行了单机、联合空载调试。

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矿山土地复垦情况

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沉陷和矸石周转场压占。以下主要对本矿区治理及复垦情况进行分析介绍。

（一）已有沉陷区

巴彦高勒煤矿在采空区上方形成的沉陷区，发生在 131 盘区、231 盘区和 331 盘区，由于 131 盘区 3-1 煤层已经开采完毕，该盘区地表已经达到稳沉状态，131 盘区已形成一个最大沉陷 0.55m、面积约 300.09hm² 的采空沉陷区，沉陷已经稳定，并治理完成，未经验收；331 盘区已形成一个最大下沉 1.35m、面积约 507.46hm² 的采空沉陷区，其中 413.21hm² 已治理完成但未验收；231 盘区已形成一个最大下沉 0.80m、面积为 401.24hm² 的采空沉陷区，其中 356.05hm² 已治理完成但未验收；231 盘区东侧采用充填开采，已开采完毕，形成一个 39.15hm² 的采空区，已全部完成治理。采空沉陷区的形成直接破坏了该区域的地层结构。231 盘区东侧 23110、23111、23112 三个工作面由于采取充填开采的方式，未发现有沉陷和裂缝产生，也未发现造成土地盐碱化。331 盘区正在推采，531 盘区最近准备进行开采，正在治理的沉陷区地表沉降尚未稳沉，目前设置了一些警示牌及进行沉陷区监测。

1、警示牌：在沉陷区周边设置警示牌，每 200-1000m 设置一个警示标志，警示牌主要设置在沉降量大的区域以及沉降形成的积水区，出入路口处增设 2 个。

2、地面裂缝平整：由于采区受采动影响出现地表裂隙，煤矿定期组织人员对采空沉陷区进行巡视，对地表形成的裂隙及时发现并组织人员进行填土、夯实、平整。

3、沉陷道路修复：对受到损毁的沉陷区道路及时修复。

（二）矸石周转场

矿井矸石周转场位于工业场地北侧 200m 处，结合环形铁路站场的中心场地布置。矸石周转场形成时间为 2011 年-2021 年，现在已经形成一个直径为 650m，面积为 30.65hm² 近圆形的排矸场，最高为 25m，形成 2-3 个台阶，台阶坡度约为 30°。矸

石周转场现已经完成复垦，没有验收。

1、表土剥离及覆土：对排矸前的矸石周转场表土剥离，已用于矸石周转场顶部及边坡覆土，覆土厚度 0.5 米。

2、平台复垦：平台四周微向中心倾斜，倾斜度 2° ，布设了简易喷灌系统（33 套喷头管道和支架，在平台内插沙柳网格，网度 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，并条播草籽，草种选择沙打旺和羊草。

3、边坡复垦：边坡插沙柳网格，并撒播草籽，草种选择沙打旺和羊草，沙柳高度 0.5m，插入深度 0.3m，出露地面 0.2m，沙柳网度 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。在靠近工业场地一侧修筑了挡渣墙，长度 200 m。

（三）道路两侧绿化：铁路专线及矿区道路两侧种植树木进行绿化，以杨、松树为主，株行距均为 3m，树下种植草本。

（四）地质环境与复垦监测：矿山建有地质环境与复垦监测体系，主要监测内容为沉陷区、矸石周转场边坡稳定状态、地下水情况、土地损毁情况、土地复垦、生态恢复情况，如发现情况异常，应及时撤出人员和设备，采取相应措施。

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦情形分析

1、马泰壕煤矿塌陷区复垦项目

（1）矿区基本情况

马泰壕煤矿行政隶属于伊金霍洛旗，南部一部分位于陕西省榆林市神木县中鸡镇管辖。纳林河矿区二号井的东北角，与纳林河矿区二号井相邻。隶属于内蒙古自治区鄂尔多斯永煤矿业投资有限公司。井田于 2011 年取得采矿许可证并开始建设，基建期为 42 个月，2015 年矿井移交生产，设计生产规模为 8.00Mt/a ，目前煤矿正在提升 10.00Mt/a ，开采方式为井下开采，煤矿未设置地面矸石场，生产过程形成的矸石用于充填井下巷道，开拓方式为主斜井-副立井混合开拓方式。

马泰壕煤矿截止 2023 年累计完成采空区采空塌陷治理面积 74500hm^2 ，包括 2022 年度完成治理面积 97.27hm^2 ，治理措施为回填裂缝、平整和撒播草籽恢复植被，累计总投入资金 574.4736 万元，治理范围为 311 盘区 3-1 煤层采空区，具体工程量如下：

治理工程量为回填量 6600m^3 ，回采塌陷裂缝较小，利用土石人工回填，以防机械碾压造成二次破坏，撒播草籽面积 44850m^2 ，播洒草籽 25kg（沙打旺、草木樨），设立警示标牌 21 块，设立沉陷监测点 41 个。

另外，矿山主要生产生活均处于工业场地内，所有生产场所采用全封闭式建筑，皮带长廊内设喷雾降尘设施，极大的避免了煤尘逸散而污染环境。厂区内区布置了大量绿地、休闲娱乐等设施，并统一设置了标识牌，治理效果见下文照片。

2、验收情况

2023 年 10 月伊金霍洛旗自然资源局组织专家会同伊金霍洛旗自然资源局相关人员结合马泰壕煤矿治理实际情况进行了实地验收，验收面积为 7.45km²，验收结论为通过验收。总体满足地质环境治理要求。

设立警示标牌	裂缝治理前
裂缝治理前	裂缝治理中
裂缝回填后	裂缝回填恢复植被后
埋设监测桩	监测桩
工业场地绿化现状	工业场地绿化现状

三、矿区及周边地质环境治理与土地复垦案例分析结论

根据马泰壕以往治理经验分析，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借鉴：

巴彦高勒煤矿与马泰壕煤矿均为井工开采，其主要的地质灾害相同，为采空区地裂缝、采空塌陷。纳林河二号煤矿采用周边表土对地裂缝进行回填，人工恢复植被；同时对采空区地表地裂缝、塌陷区域设置监测桩，并定期进行监测。对开采过程形成矸石也是通过填充废弃巷道从而减少地面矸石堆放，达到节约用地，具体借鉴治理措施如下：

1、对综采采空区开采形成的塌陷裂缝治理工艺为：人工用裂缝两侧的土层回填裂缝，并采用撒播方式进行种草恢复植被。

2、本项目与马泰壕煤矿相邻，在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本相似。因此，本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中可以

借鉴马泰壕煤矿治理经验。

3、通过临矿治理分析，周边井工煤矿治理措施基本相同，主要是对采空塌陷区形成的裂缝进行回填、平整，并人工恢复植被；同时，定期对采空塌陷区进行地表变形及下沉监测，在采空区边缘设置警示牌提醒过往行人及车辆。总的来说采用以上治理措施效果较好，基本达到地质环境治理要求，有效的预防了地质环境问题带来的地质灾害。但该区域常年干旱少雨，进行绿化治理后要进行后期养护工作，保证植被的成活率；且随之煤矿进一步开采，原稳定的采空区还会不同程度的发生二次塌陷，出现新的地裂缝，煤矿后期开采过程中注重新塌陷区治理的同时，也应关注原塌陷区二次破坏情况，发现问题要及时处理。

4、由于煤矿开采过程中将形成的矸石均填充至井下，因此地面未设置临时矸石排放场，达到节约用地。

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，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。

矿区位于鄂尔多斯高原之东南部，区域性地表分水岭东胜梁的南侧，为毛乌素沙地。井田内地形总体趋势是北高南低、东高西低。最高点位于矿区西北部，海拔标高为 1292.9m；最低点位于矿区的西南部，海拔标高为 1262.9m，最大地形标高差为 30m。矿区内属高原半沙漠地貌特征，大部分地区被第四系风积沙覆盖，多为新月形或波状沙丘，没有基岩出露，区内植被较发育。矿区地貌按其形态特征划分为风积沙丘及湖积洼地地貌类型；矿区内无其他工矿企业，居民较少，周边人类活动较少。

巴彦高勒煤矿采用地下开采方式，目前处于生产期。根据地质报告资料，现状条件下，本矿生产形成三处地下采空沉陷区，131 盘区沉陷区已经治理完成未验收，治理面积 300.09hm²；另两处采空沉陷区分别位于 231 盘区和 331 盘区，影响面积为 421.02hm² 及 506.23hm²，主要是开采 3-1 煤层所致。由于矿井内地表沙土有 0-50m，平均 20 米，自然弥合性较好，所以现状存在的地面整体沉陷现象较轻，地表裂缝地质灾害产生较少。此外，矿山工业场地位于矿区东，面积 55.35hm²，西翼风井场地 3.33hm²，目前场内的建构筑物及绿化硬化已经完成；矿区道路 15.19hm² 早已建成，道路两侧绿化措施已经完成；供水供电线路也已经建设完成，并已经恢复为林草地。矿井矸石周转场位于工业场地北侧 200m 处，结合环形铁路站场的中心场地布置，面积 30.65hm²，复垦及治理工作已经完成，未进行验收。

根据现场调查，矿区其余地段未发现塌陷、沉陷、地裂缝、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），采用乌审旗自然资源局提供的最新的比例尺为 1: 10000 为土地利用现状图，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、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地等等 11 个一级地类、22 个二级地类。现状条件下，工业场地占地面积 55.35hm²，西翼风井场地 3.33hm²，矿区道路 15.19hm²，四处已有采空区 1247.94hm² 及一处矸石周转场 30.65hm²，共累计损毁土地面积 1321.81hm²，对土地资源造成了破坏，主要损毁形式为压占和沉陷，矿区土地利用类型以沙地和天然牧草地为主。

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 3-1-1。

表 3-1-1 完成实物工作量一览表

工作 内容	完成工作量	
资料 收集	1、巴彦高勒煤矿 2023 年土地利用现状图 2、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井及选煤厂环境影响报告书》 3、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井及选煤厂水土保持方案报告书》 4、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿修改安全设施设计》 5、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿排矸场项目土地复垦方案报告书》 6、《内蒙古自治区东胜煤田呼吉尔特矿区巴彦高勒煤矿煤炭资源储量核实报告》 7、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒矿井及选煤厂修改初步设计》 8、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿产资源开发利用方案》 9、《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿西翼通风系统安全改造项目初步设计》	
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	*
	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、已有采空沉陷区、已治理的矸石周转场、矿区道路、西翼风井场地的面积和地类	
	公众参与	广泛与当地村民、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	230 张	
	水井	调查走访井深、静水位，供水量	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
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	《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	7 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》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》、《矿山正射影像图》

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

（一）评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下简称《编制规范》）的有关要求，评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定，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。

巴彦高勒煤矿采矿证范围面积*，工业场地、矸石周转场及矿区道路全部位于矿区范围内，因此评估区范围为*。

（二）评估级别

1、评估区重要程度

评估区范围属于乌兰陶勒盖镇，约 117 户，313 人，目前均已搬迁完毕；评估区范围内无地质遗迹、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沙地和草地，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《初步设计》，矿山设计开采方式为地下开采，生产能力为*****。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 3-2-1，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，巴彦高勒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”，确定巴彦高勒煤矿本次矿山地质环境影响评估精度为一级（见表 3-2-1）。

表 3-2-1 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.评估区范围内有一个镇，约 117 户，313 人，目前均已搬迁完毕。 2. 评估区范围内无地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游风景区。 3.评估区范围内土地类型主要为沙地和草地，但破坏的耕地大于 10 公顷。	重要区
矿山建设规模	生产能力*****	大型
地质环境条件复杂程度	1. 主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏； 2.矿层顶底板围岩岩体稳定性中等； 3.地质构造简单，矿层和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小； 4.现状条件下矿山地质环境问题的类型主要为地面沉陷地质灾害，造成的危害大； 5.目前，矿区采空区面积和空间较大，部分采空区得到有效治理，采动影响较强烈； 6.矿区地形条件简单，起伏变化小，地形坡度小于 10°，地貌单元类型简单。	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》（DZ/T0286-2015），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

矿区地处毛乌素沙漠，地表被第四系风积砂覆盖，以固定沙丘为主，局部见半固定沙地，风积砂厚度一般小于 50m。评估区内地形平缓，地形简单，地貌单一，地质构造简单，根据地质环境条件及实地调查资料研究分析为：现状条件下区内地表无沟谷发育，无地表水系，地形平缓，根据现场调查，现状条件下评估区内不存在崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。现状条件下评估区内煤矿开采形成了采空沉陷区，存在地面

沉陷及地裂缝地质灾害。

1、采空区地面塌陷（沉陷）地质灾害现状分析

（1）地面塌陷（沉陷）地质灾害特征

现状采空区由开采 3-1 煤所致，131 盘区已开采完毕；231 盘区 23110、23111、23112 三个工作面充填开采完毕，23101、23102、23103、23104 四个工作面开采完毕，现 231 盘区停产；331 盘区已开采 6 个工作面，现正开采 33103 工作面；531 盘区接续 231 盘区进行开采，正计划开采 53101 工作面。形成的采空区已引发地面沉陷地质灾害，沉陷影响区面积约 1247.94hm²。其中，131 盘区及 231 盘区和 331 盘区部分采空塌陷区范围已完成治理，面积共 1108.50hm²，尚未验收。截止 2025 年 5 月，矿区正在治理的采空区影响面积有 139.44hm²。正在治理区沉陷变形主要体现为：在工作面切眼位置、梁坡局部地段可见地裂缝，裂缝区面积大约占沉陷影响区面积的 1%，裂缝总体分布较少，规模小，走向大致与工作面推进方向垂直，宽约 2~30cm，长 20~50m，深约 0.3~1m，调查中未见有明显的沉陷坑存在；除裂缝分布区外，其它影响区范围为整体沉陷区，沉陷变形则以大面积整体下沉为主，无明显裂缝。

（2）沉陷地质灾害影响程度现状评估

现状沉陷地质灾害承灾对象主要为影响区内的居民、房屋、输电线路、过往车辆、行人，以及沉陷区地形地貌和土地植被资源。依据收集资料，结合矿山地质环境现状调查，《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，未治理完成的现状采空沉陷区地质灾害对影响区内地表建（构）筑物危害程度较严重，危险性较大。

经调查，现状采空区外围有哈头才当水源地、运煤铁路、天然气井、工业场地等分布，因这些设施及矿体为矿区重要保护目标，均按设计留设了相应的保护煤柱，现状采空沉陷地质灾害未对其造成影响。因沉陷裂缝少规模小，现状沉陷灾害对地表地形地貌和土地、植被资源影响较轻。

2、矸石周转场地质灾害现状分析

矿井投产至今共设置了 1 处矸石周转场，形成时间为 2011 年-2021 年，已封场并完成治理并复垦，经现场调查，场地已治理边坡采用沙柳网格并配合植被复垦进行护坡，目前边坡稳定，未见崩塌与滑坡灾害迹象。现状评估已形成的矸石周转场地质灾害影响程度较轻。

3、工业场地地质灾害现状分析

工业场地及周边无高陡边坡，并远离沉陷灾害影响区，现状地质灾害不发育。

4、西翼风井场地地质灾害现状分析

西翼风井场地及周边无高陡边坡，并远离沉陷灾害影响区，现状地质灾害不发育。

5、矿区道路地质灾害预测

部分矿区道路位于已有的采空沉陷区内，会受地面沉陷及地裂缝地质灾害影响。

6、地质灾害危险性现状评估结论

综上所述，现状条件下，评估区内 231 盘区、331 盘区存在地面沉陷地质灾害，对地形地貌及土地植被等危害小，但对地表建（构）筑物危害程度大，综合确定地质灾害影响程度为较严重；部分位于采空区内的矿区道路会遭受地面沉陷及地裂缝地质灾害影响，地质灾害影响程度较严重；矸石周转场边坡现状稳定，地质灾害影响程度较轻；工业场地及评估区其余地区地质灾害不发育，由于该区均留有保护煤柱，煤矿开采过程中遭受采空塌陷地质灾害可能性小。

（二）地质灾害危险性预测评估

根据地质灾害现状调查结果和评估结论，结合《初步设计》及《开发利用方案》，对建设工程和矿产开发中可能引发、加剧地质灾害的类别及其危险性做出预测评估。

1、建设工程可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

根据《初步设计》及《开发利用方案》，矿山地面建设工程布置主要为工业场地、西翼风井工业场地及矿区道路。根据现场调查和矿山生产计划，已有的工业场地、西翼风井工业场地及矿区道路能够满足矿山服务期内的生产需要，未来不再进行新建。工业场地要预留保护煤柱，不会遭受煤层开采时地面沉陷变形的影响，地质灾害危险性小；部分矿区道路会遭受地面沉陷及地裂缝地质灾害影响，地质灾害影响程度较严重。

2、矿山开采引发的地质灾害预测

巴彦高勒煤矿设计开采煤层 2-1、2-2 中、3-1、4-1、4-2 上、4-2 中、5-1、5-2 上煤共 8 层煤，其中 3-1、4-1、4-2 中、5-1 煤层为大部分可采的稳定煤层，是煤矿的主要可采煤层，其余煤层均为局部可采；设计立井多水平开拓方式，3-1 煤层采用走向长壁后退式综合机械化一次采全高采煤法，全部垮落法管理顶板。矿井设置三个水平，一水平+660 米，开采 2-1，2-2 和 3-1 煤层，后期在+605 米水平标高设置第二水平开采第二煤组（4-1 煤层），在+525 米水平标高设置第三水平开采第三煤组（4-2 上、4-2 中、5-1 和 5-2 上煤层）。

根据《初步设计》和《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、哈头才当水源地、天然气井、工业场地及环形装车站煤柱、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（沉陷）区，预测塌陷（沉陷）区上部可能会引发地面塌陷（沉陷）和地裂缝地质灾害。

（1）预测评估原则

①本次预测以 2025 年 5 月到 2047 年 4 月这个时间范围内，根据开采计划，将预计开采的 2-1，2-2、3-1 煤层作为基础进行预测。

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值小于 30 为地面塌陷，大于 30 为地面沉陷，预测评估区地质灾害的类型，从而预测地质灾害的危险性。

（2）采深采厚比值计算

巴彦高勒煤矿位于内蒙古自治区东胜煤田的南部，根据《初步设计》及《开发利用方案》，3-1 和 4-1 各煤层随机取 10 个钻孔进行计算。采深采厚比计算结果见表 3-2-2。

表 3-2-2 本方案拟采各煤层采深采厚比值计算结果

钻孔号		BJ11	BJ14	BJ15	HS22	WJ11	WJ16	WJ19	WS01	WS11	WS12
2-1 煤层	采深 (m)	579.5 3	571.49	555.5 5	587.24	601.03	531.49	589.3 4	538.2 6	572.2 4	595.1 5
	采厚 (m)	1	1.2	1.35	2.3	1	0.29	0.8	1.35	1.88	2.4
	采深 采厚 比	579.5 3	476.24	411.5 2	255.32	601.03	1832.7 2	736.6 8	398.7 1	304.3 8	247.9 8
2-2 煤层	采深 (m)	594.7	586.95	572.2 5	629.17	616.97	543.45	602.7	557.3 7	587.8 8	604.7 4
	采厚 (m)	1.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.45	0.8	0.8	2.81	3.09
	采深 采厚 比	424.7 9	1467.3 8	953.7 5	1048.6 2	1028.2 8	1207.6 7	753.3 8	696.7 1	209.2 1	195.7 1
3-1 号 煤层	采深 (m)	636.8 4	635.69	624.3 2	664.49	664	610.07	649.2 8	607.7 3	621.7 9	636.5 2
	采厚 (m)	5.55	5.37	5.42	6.11	5.51	5.39	5.24	5.82	4.47	3.09
	采深 采厚 比	114.7 5	118.38	115.1 9	108.75	120.51	113.19	123.9 1	104.4 2	139.1	205.9 9

由计算结果可知，本方案预测范围内设计可采煤层全部采空后，煤层采深采厚比值在 104.42~1832.72 之间，按照采深采厚比值小于 30 为地面塌陷，大于 30 为地面沉陷的划分原则，预测开采会引发地面沉陷地质灾害。

根据矿山设计开采方式，预测采空区形成初期，在其上部可能会形成不规则的地裂缝（动态裂缝），地裂缝近似沿井下工作面推进方向平行展布，走向基本与推进方向垂直；随着采掘工作面的推进，采空区范围不断扩大，地裂缝的数量不断增加，随着时间的推移，动态裂缝最终闭合；当该工作面开采结束后，地面沉陷稳沉后，采空区上部形成一沉陷盆地，沉陷中心基本与开采中心相同，在沉陷盆地边缘及工作面四周边界产生张拉裂缝。

根据矿山现状及周边其它矿山已形成的地面沉陷地质灾害，在工作面切眼位置、梁坡局部地段可见地裂缝，一般裂缝发育宽度为 2-30cm，长 2~20m，裂缝间距约 15~40m，裂缝可见深度约 0.5~2m。在地形坡度较缓的地段沉陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到沉陷裂缝。沉陷裂缝面积约占沉陷区总面积的 2%。

（3）地表变形量预测

对于巴彦高勒煤矿井下煤层开采引起的地表破坏范围及破坏程度用地表沉陷产生的移动和变形值的大小来圈定和评价，可按其开采条件选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分地表移动变形预计模型预测井下开采范围内地表移动、变形的程度及范围。

在充分采动时，地表变形程度预测公式如下：

$$\text{地表最大下沉值, } W_{\max} = qm \cdot \cos \alpha \quad (\text{mm})$$

$$\text{最大倾斜值, } I_{\max} = W_{\max} / r \quad (\text{mm/m})$$

$$\text{最大曲率值, } K_{\max} = 1.52 \cdot W_{\max} / r^2 \quad (10^{-3}/\text{m})$$

$$\text{最大水平移动, } U_{\max} = b \cdot W_{\max} \quad (\text{mm})$$

$$\text{最大水平变形值, } E_{\max} = 1.52 \frac{bW_{\max}}{r} \quad (\text{mm/m})$$

式中：m---煤层开采厚度，mm；

α ---煤层倾角；

q---下层系数；

b---水平移动系数；

$$r = \frac{H}{\tan \beta}$$

r---主要影响半径，m，

H---采深，m；

$\tan \beta$ ---主要影响角正切；

从以上公式中可以看到，地表移动变形各量中，倾斜、曲率、水平变形的最大值与深厚比 H/m 有直接的数值关系，除此之外它们还与 α 、 m 、 q 、 b 、 $\tan \beta$ 等参量有关；而下沉、水平移动的最大值与深厚比 H/m 没有直接的数值关系。特别是下沉系数 q 对移动变形均有影响， q 取决于采煤方法、顶板管理方法、开采范围大小、开采时间、覆岩特性、松散层厚度等等。

动态模型必须考虑开采沉陷空间、时间的统一性。考虑开采在任意时刻引起地表的移动和变形情况，给出煤层开采引起地表沉陷的一些动态指标，评价时动态预计直接用开采沉陷软件 MSPS 计算。

(4) 地面沉陷预测参数

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》及矿山所在区域地质情况，参考本矿及附近矿区开采沉陷的实测资料，确定本次预计参数见表 3-2-3。在采矿证剩余年限 22 年内，设计开采的盘区包括一水平（2-1，2-2 中和 3-1 煤层）的 231、331、531、622 盘区全部和 431、731 盘区部分，因此沉陷预测也仅针对这几个盘区。其中 531 盘区因采取充填开采，预计无采空区产生，地表也不会产生沉陷和裂缝，因此无需进行沉陷预测。

表 3-2-3 巴彦高勒煤矿地表沉陷预计参数

煤层	平均埋深 (m)	平均厚度 (m)	开采范围	覆岩类型	初次采动 q_0	重复采动 q_1
2-1	571	1.38	部分可采	较软弱	0.68	
2-2 中	593	2.06	部分可采	较软弱		0.82
3-1	631	5.39	全部可采	较软弱	0.68	0.82
水平移动系数 (b)					$b=0.303$	
主要影响角正切 ($\tan \beta$)					2.2	2.2
影响传播角 (θ)					$\theta=90^\circ-0.68\alpha$, (α 为煤层倾角, 取 1°)	
拐点偏距 (S_i , $i=1, 2, 3, 4$)					$S_i=\pm 0.15H_i$	$S_i=\pm 0.08H_i$

(5) 地表沉陷预测结果

煤层采用走向长壁后退式综合机械化一次采全高采煤法，全部垮落法管理顶板。根据采空区地表移动的观测和研究资料，地表移动损毁范围一般都比对应的开采范围大，按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》以下沉 10mm

作为地表移动边界，地表移动边界圈定的范围就是开采产生的地表移动范围，此范围的面积即为沉陷区面积。

表 3-2-4 地表移动与变形最大值预测结果

煤层	下沉值 (mm)	倾斜值 (mm/m)	曲率值 (10 ⁻³ /m)	水平移动 (mm)	水平变形值 (mm/m)	主要影响半径 (mm)
2-1	938	3.62	0.02	284.29	1.66	938
2-2	1689	6.27	0.04	511.75	2.89	1689
3-1	4419	15.41	0.08	1339.00	7.10	4419

采矿证服务年限内，一水平除 431 和 731 盘区其余全部开采完毕，开采预计造成的最大叠加下沉值为 7046mm。

(6) 地表移动持续时间预测

覆岩及地表的移动、变形、沉陷是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过程，在空间也有一定的影响范围。当开采活动停止后，覆岩及地表的移动、变形、沉陷亦将滞后一定时间逐渐终止于一定范围之内。

根据前述的覆岩性来看，巴彦高勒煤矿覆盖岩性属软弱型。

观测和研究表明，覆岩长壁采煤法开采条件下，受采动地表点，从开始移动至移动终止的延续总时间(T_z)可按下列经验公式估算【以天(d)为单位】：

$$T_z = 2.5H \quad (\text{d}) \quad \text{式中 } H \text{ 为工作面平均采深(m)。}$$

巴彦高勒煤矿可采煤层平均埋深见表 3-2-5，采矿证剩余年限内开采各煤层地表点移动持续时间最大值为开采 3-1 煤的 4.32 年。

表 3-2-5 地表移动持续时间表

煤层	平均埋深 (米)	地表移动延续时间 (年)
2-1	571	3.91
2-2	593	4.06
3-1	631	4.32

(7) 裂缝深度预测

根据经验公式进行预测估算：

$$\text{公式: } H_{\max} = 10\sqrt{d}$$

式中： $H_{\max}$ ——裂缝带深度；

d——裂缝宽度，最大取值为 0.20m。

经计算，裂缝可见最大深度为 4.5m。

(8) 预测结论汇总分析

综上所述，采矿证有效期内矿山开采后预计生成沉陷面积为 4445.05hm²(已核减叠加区)，预测井工开采将引发和加剧地面沉陷地质灾害，沉陷区的边缘伴生地裂缝，局部区域裂缝将呈台阶状。根据多年来本矿及周边井工煤矿实际沉陷变形规律，一般情况是宽深的裂缝带发生在沉陷区即沉陷盆地的边缘地带，受地形变化影响也会出现在沟岸两侧及梁地陡坡地段，此类裂缝为永久裂缝，是方案重点治理区域，深窄裂缝则往往发生在采空区的中央地带，此为工作面推进过程中的动态拉伸裂缝，在工作面向前推移后会随时间逐渐闭合。根据本矿煤层赋存特点及地表地形地貌特征，结合矿区已往裂缝的发育程度和分布情况，预测本矿沉陷区产生沉陷坑的可能性小，地表变形主要以整体沉陷及地裂缝为主，预测裂缝的面积约占预测沉陷区面积的 2%，沉陷区其余地段发生整体沉陷。

(9) 地质灾害影响程度预测评估

采空沉陷地质灾害影响程度取决于其地表变形影响范围、深度及地表变形对地表建（构）筑物等的影响程度。矿区范围内主要涉及的保护目标有：哈头才当水源地、铁路、高压线路和天然气井，目前未搬迁的村庄；其次，受开采变形影响的还有区内过往车辆、人员及地形地貌和土地植被。经核实与分析：设计已在保护目标周围设置了煤柱线，不会受到开采沉陷影响；井田内会受到开采影响的村庄，按照计划已进行补偿并搬迁安置；除此外，各盘区开采范围内还有其它输电线路将受到开采沉陷的影响，需进行加固处理；对照沉陷区内村庄和高压线路的分布情况，预测井田地面沉陷地质灾害规模中等，发生的可能性大，影响到未搬迁村庄和高压输电线路安全，可能造成的直接经济损失较大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1，预测评估矿山开采引发的地面沉陷地质灾害影响程度为较严重。

3、矸石周转场地质灾害预测

矿井投产至今共设置了 1 处矸石周转场，形成时间为 2011 年-2021 年，最高为 25m，形成 2-3 个台阶，台阶坡度约 30°，已封场并完成治理，场地已采用沙柳网格治理边坡并配合植被复垦进行护坡。矸石周转场不会受开采沉陷的影响，各边坡高度小，并有相应的拦挡、截排水沟等保护措施，预测矸石周转场引发崩塌、滑坡灾害的可能性小，地质灾害影响程度较轻。

4、工业场地地质灾害预测

工业场地周围留有保护煤柱，场地全部建设完善并运行良好，矿山继续使用，不进行改扩建，地内现状地质灾害不发育，未来遭受采空沉陷地质灾害危害程度小，危

险性小。预测评估工业场地地质灾害不发育。

5、西翼风井场地地质灾害预测

西翼风井场地周围留有保护煤柱，场地全部建设完善并运行良好，矿山继续使用，不进行改扩建，地内现状地质灾害不发育，未来遭受采空沉陷地质灾害危害程度小，危险性小。预测评估西翼风井场地地质灾害不发育。

6、矿区道路地质灾害预测

部分矿区道路位于采区内，预测可能遭受地面沉陷及地裂缝地质灾害影响，地质灾害影响程度较严重。

综上所述，预测整个开采过程，地面沉陷区及部分矿区道路可能受地面沉陷及地裂缝地质灾害影响，影响程度较严重；矸石周转场、西翼风井场地及工业场地可能引发的地质灾害影响程度较轻；评估区其余地段地质灾害不发育。

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

根据现场调查，采空区顶板变形引发上部松散岩类孔隙水和基岩类孔隙裂隙承压水含水层变形，破坏了松散岩类孔隙、基岩裂隙含水层结构。已有采空区的形成改变了原有的地下水补给、径流和排泄条件，切断了含水层之间的联系，对地下水含水层产生了一定的影响。因此，矿山在探矿及开采期间损毁和破坏含水层，使得相对封闭的地下水结构被破坏，井巷开拓破坏了隔水层、相对隔水层和穿越导水断裂，矿山现状开采对地下含水层结构破坏较严重。

2、矿井疏干对含水层的影响

根据水文地质钻孔可知矿区内直接充水的含水层侏罗系中下统延安组（J1-2y）基岩裂隙承压水含水层，水位埋深 42.20-50.66m，矿井属于多煤层开采，3-1 煤层开采后，对矿井水文地质条件影响发生改变。矿井正常涌水量 1235m³/h，最大涌水量 1178m³/h。根据《水文地质手册》第八章水文地质计算中表 8-1-18 单位涌水量与影响半径关系表经验数值为 200m，因此确定该矿开采区域对周边含水层的影响范围为 200m，矿层的开采对矿区及以外 200m 内基岩裂隙水含水层影响严重。

3、对矿区及附近水源的影响

根据现状调查，评估区用水主要为工作人员及零散居住的居民生活用水和生产用

水，用水量较少。第四系含水层为当地民用水井的取水层，井深在 10m 以内。井田内 3-1 煤层开采后，冒落带与导水裂缝带的最大高度 158.76m。由于本井田煤层埋藏一般大于 600m，冒落带与导水裂隙带将不能直接导通第四系含水层。

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，地方水务公司管网水作为补充。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

本项目矿山疏干水得到有效利用，主要用于煤矿选煤生产用水以及矿区范围内的绿化用水。本项目生产、生活污水采用一体化污水处理装置处理，采用 A/O 生物接触氧化处理工艺生化降解以后，再经过过滤、活性炭吸附、消毒以后，回收利用作为绿化洒水、选煤生产补充水和场地降尘用水。污水处理过程中产生的少量污泥拟用于改良土壤，为植被生长提供养分。根据地下水监测报告，各检测项目均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准要求，矿坑涌水水质良好。

通过采取上述措施，生产、生活污水可资源化，基本可以实现污水零排放。不会影响周边地区水质。因此，现状对地下水水质影响程度较轻。

由上所述，根据《编制规范》附录 E，现状评估地下已有采空沉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。

（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，根据巴彦高勒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，对采空区含水层结构的破坏程度进行预测。

根据《内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》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：

冒落带： $H_c=3.5M$

裂隙带： $H_f=(100M/3.3n+3.8)+5.1$ （m）

式中：M—累计采厚（m）；n—煤层分层层数

依据以上公式对井田主可采煤层 2-1、2-2 中、3-1、4-1、4-2 上、4-2 中、5-1 和 5-2 上煤层计算导水裂隙带高度、冒落带最大高度，来反映井田内煤层开采后所形成

的导水裂隙带总体导水状况。计算结果见表 3-2-6。

表 3-2-6 各煤层采后冒落带和裂缝带最大高度

煤层	最大利用厚度 (m)	导水裂隙带最大高度 Hf (m)	冒落带最大高度 Hc (m)	破坏最大高度 H(m)
2-1	2.4	38.90	8.4	38.90
2-2 中	5.7	85.38	19.95	85.38
3-1	6.25	93.13	21.87	93.13
4-1	3.57	55.38	12.49	55.38
4-2 上	1.93	32.28	6.75	32.28
4-2 中	1.45	25.52	5.07	25.52
5-1	2.63	42.14	9.20	42.14
5-2 上	1.35	24.11	4.72	24.11

本井田各煤层的开采对煤系地层和上覆地层及其含水层的影响分析见表 3-2-7。

表 3-2-7 井田开采对煤系地层及上覆地层结构的影响分析

系	统	组	厚度(m) 最小—最大	影响分析
第四系	全新统	(Q4)	10—50	该地层含全新统风积沙孔隙潜水含水层，厚度 2.3～3.63m，地下水位埋深 0.5～3m，为地表植被的涵养层，也是工农业及民用取水水源层，不受导水裂隙带的影响
	上更新统	萨拉乌素组 (Q3s)	0—120	该地层含上更新统萨拉乌素组孔隙潜水含水层，厚度一般 50～70m，富水性强，透水性能良好，与下伏承压水含水层水力联系较小，不受导水裂隙带的影响
第三系	上新统	(N2)	0—100	该地层的结构不受煤层开采直接影响，而是整体随下部地层的沉陷而下沉，该地层不含水，起相对隔水作用
白垩系	下统志丹群	东胜组 (K1zh2)	40—230	该地层含垩系下统志丹群 (K1zh) 孔隙潜水～承压水含水层，地层厚度 104.46～255.88m，含水层的富水性弱。该地层的结构不受最大导水裂隙带的影响，虽然该含水层与下部含水层均有一定的水力联系，但是由于该含水层的富水性弱。所以最大导水裂隙带对该层影响较小。
		伊金霍洛组 (K1zh1)	30—150	
侏罗系	中统	安定组 (J2a)	20—157.35	该地层结构受 2—1、2—2 中煤开采影响，导水裂隙带穿入该地层下部，其内的地下水渗漏于井下，成为井下排水的间接充水含水层。
		直罗组 (J2z)	50—278	
		延安组 (J2y)	78—312.28	含 2、3、4、5 煤组，该地层为煤系地层，均属两带破坏范围，其内含有多层弱含水层，均以井下排水的方式涌入井下。

	下统	富县组 (J1f)	0—110	该地层上部为煤层底板，且有侏罗系中下统延安组底部隔水层，该层隔水性能较好，所以富县组受开采影响较小。
三迭系	上统	延长组 (T3y)	35—312	位于开采煤层以下，不受开采影响
	中统	二马营组 (T2er)	87—367	位于开采煤层以下，不受开采影响

(1) 对第四系松散层 (Q) 潜水含水层影响分析

结合工程分析和水文地质条件分析，煤矿开采将导通 2 煤组顶板以上侏罗系中统延安组顶部隔水层，但没有导通白垩系下统志丹群相对隔水层，导水裂缝带与白垩系下统志丹群相对隔水层相距最小也有 200 多米，因此第四系松散层 (Q) 潜水含水层中的地下水沿裂缝带和其它岩土层下渗进入开采区的可能性极小。当然区域其它各煤层开采也会产生相同的影响，由于其它煤层埋藏更深，其影响就更小。但开采沉陷必然导致松散层 (Q) 潜水含水层中的地下水渗出地表，进而蒸发或可能在一定范围形成不连续积水区。

(2) 对白垩系下统志丹群 (K1zh) 孔隙潜水～承压水含水层影响分析

根据导水裂缝带高度计算，无论是 2-1、2-2 中煤开采，还是其它可采煤层开采，其煤层开采导水裂缝带高度，均无法导入白垩系下统志丹 (保安) 群孔隙潜水～承压水含水层，其与煤层之间最小距离为 120m，其间分布有侏罗系中下统延安组顶部隔水层和底部隔水层，且孔隙潜水～承压水含水层局部底板有隔水作用。当然，两隔水层紧贴 2 煤组和 6 煤组，煤层开采必然对隔水层产生一定破坏，因此，白垩系下统志丹 (保安) 群孔隙潜水～承压水含水层中的地下水可沿裂缝带和其它岩土层下渗，进入开采区，但其量较小。因此，煤矿开采对孔隙潜水～承压水含水层的影响较小。

(3) 对侏罗系中统 (J2) 碎屑岩类承压水含水层影响分析

根据导水裂缝带高度计算，2-1、2-2 中煤开采导水裂缝带局部导入侏罗系中统 (J2) 碎屑岩类承压水含水层，而其它煤层开采产生的导水裂缝带将各煤层导通，虽然侏罗系中统 (J2) 碎屑岩类承压水含水层底板及 2 煤组顶板以上延安组顶部隔水层隔水性能较好，含水层的富水性弱，但碎屑岩类承压水含水层中仍有部分地下水通过导水裂缝带渗入到开采区而被疏排，最终以矿井水的形式排出。因此，煤矿开采会对侏罗系中统直罗组碎屑岩类承压水含水层产生较大影响。

(4) 对侏罗系中统延安组 (J2y) 碎屑岩类承压水含水层的影响分析

根据导水裂缝带高度计算，无论是 2-1、2-2 中煤开采还是其它煤层开采产生的导水裂缝带均将导通侏罗系中统延安组碎屑岩类承压水含水层，从而将导致该含水层

中的地下水被疏干；由《内蒙古自治区乌审旗水文地质普查报告》可知，侏罗系中统延安组碎屑岩类承压水含水层富水性弱，透水性及导水性能差，地下水的补给条件与径流条件均较差，含水层与上覆含水层及大气降水的水力联系均较小，疏排该含水层产生影响的范围不会太大，因此，煤矿开采会对侏罗系中统延安组（J2y）碎屑岩类承压水含水层产生不利影响。

（5）对三叠系上统延长组（T3y）碎屑岩类承压水含水层的影响分析

三叠系上统延长组（T3y）碎屑岩类承压水含水层其位于各开采煤层以下岩性主要为灰绿色中粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩，夹细粒砂岩及砂质泥岩。含水层的富水性弱，透水性能差，与上部含水层的水力联系较小。且与开采煤层及上部各含水层之间分布侏罗系中下统延安组底部隔水层，隔水层厚度2.60~15.19m，平均8.90m 1.10~2.39m，分布较连续，隔水性能较好。因此，煤矿开采对延长组碎屑岩类承压水含水层的影响极小。

由以上计算和分析可知，各个煤层开采对侏罗系中统直罗组碎屑岩类承压水含水层、侏罗系中统延安组（J2y）碎屑岩类承压水含水层的结构有所破坏，随着矿山采矿活动的进行，采空区顶板和两帮岩土体将垮落及形成导水裂隙，从而增大岩体透水性，甚至部分垮落带或导水裂隙带可达地表，导致矿区水文地质条件发生较大的改变，可能使不同含水层发生水力联系，亦有可能加剧大气降水及地表水体的下渗。当巷道掘进及采区贯穿该地段时，将改变区内地下水的水文地质单元结构。预测矿山地下采矿活动对区内地下含水层结构影响和破坏严重。

本矿突水方面的资料较少。但是上层煤的采空区积水可能会对下层煤的开采造成影响，生产中应予以重视，必要时应先探放水，保证生产和施工安全。另外，部分无封孔资料和事故钻孔可能造成矿井突水，矿井生产接近这些钻孔时，应根据规程、规范要求采取相应的预防措施。

2、疏干水对含水层影响

根据《初步设计》及《开发利用方案》，预计未来矿井最大涌水量1178m³/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《初步设计》及《开发利用方案》和现状调查，评估区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，地方水务公司管网水作为补充水源。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《初步设计》，巴彦高勒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

矿山生活、生产废水经排水管网汇集于场地内的水处理站，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《初步设计》，预测未来矿山井下最大涌水量为 $1178\text{m}^3/\text{h}$ ，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《初步设计》，矿山未来产生的固体废弃物主要为矸石、生活垃圾和锅炉灰渣。其中，矿井生产期掘进矸石主要用于井下充填和综合利用。生活垃圾集中堆放，由当地环卫部门统一处理；锅炉灰渣多用于混凝土的掺合材料、建筑材料、惰性防水材料，进行综合利用。矸石周转场的矸石在大气降水的作用下将有害物质淋滤至地下水中，但由于大气降水量较小，而且废弃物中有害物质含量较低，据《巴彦高勒矿井及选煤厂项目环境影响后评价报告书》分析及预测，固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质的影响程度较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E，预测评估认为，未来矿山开采的预测沉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。

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

1、评估区基本情况

自然条件下，评估区内地貌类型为风积沙丘及湖积洼地，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区等分布。

2、矿山开采对地形地貌景观影响现状评估

根据现场调查，目前矿山开采对地形地貌景观产生影响和破坏的主要是工业场地、矸石周转场、西翼风井场地、矿区道路等设施。矿山设施的形成部分改变了原有的地貌形态，破坏了原有地表植被。现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

目前矿山开采形成采空区 3 处，由于矿井内留有较宽的保安煤柱，所以形成的采空区目前未发生冒顶、坍塌现象，但有地面沉降变形引发的地面沉陷、地裂缝地质灾害，现状评估已有采空沉陷区对原生地形地貌景观的影响破坏程度较严重。

由上所述，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，现状条件下已有采空沉陷区、工业场地、矿区道路、西翼风井场地、矸石周转场对原生的地形地貌景观影响程度“较严重”；评估区内其他地段对原生地形地貌景观基本无影响。

（二）地形地貌景观破坏预测评估

根据《初步设计》及《开发利用方案》和现场调查，巴彦高勒煤矿工业场地、矿区道路、西翼风井场地、矸石周转场都已建成，可以满足未来生产需要，未来无需再新、扩建。工业场地、矿区道路、西翼风井场地、矸石周转场等用地直接沿用现状评估结论。

预测未来矿山开采 3-1、4-1、4-2 上、4-2 中、5-1 和 5-2 上煤层，会引发地面沉陷地质灾害，采矿证有效期内矿山开采后预计新生成沉陷面积为 4445.05hm^2 。预测沉陷区形成初期，在其上部可形成不规则的地裂缝（动态裂缝），地裂缝近似沿井下工作面推进方向平行展布，走向基本与推进方向垂直；随着采掘工作面的推进，沉陷区范围不断扩大，地裂缝的数量不断增加，随着时间的推移，动态裂缝最终闭合；当该沉陷区工作面开采结束后，地面沉陷稳沉后，沉陷区上部形成一沉陷盆地，沉陷中心基本与开采中心相同，在沉陷盆地边缘及工作面四周边界产生张拉裂缝。预测沉陷盆地中心最大累计沉陷深度为 9.088m ，地裂缝最大宽度为 30cm 左右（参照本矿及周边矿山裂缝最大宽度）。沉陷盆地和地裂缝形成后，对矿区原始地形地貌景观影响较大，预测沉陷区对地形地貌景观的影响程度较严重。

综上所述，根据《编制规范》附录 E，预测沉陷区、矸石周转场、矿区道路、西翼风井场地、工业场地对地形地貌景观的影响程度较严重，评估区其余地段对地形地貌景观影响程度较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）矿区水土环境污染现状分析

1、水环境污染现状分析

巴彦高勒煤矿采矿活动对矿区水环境影响，主要为生活生产废水、矿坑疏干水和矿山固体废弃物对地下水水质的影响。

（1）生活、生产废水

矿山工业场地产生的生活、生产废水量为 $533.3\text{m}^3/\text{d}$ ，经排水管网汇集于场地内的水处理站，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

目前矿山井下最大涌水量为 $1178\text{m}^3/\text{h}$ ，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

矿山生产产生的固体废弃物为矸石、生活垃圾和锅炉灰渣。其中，矿井生产期洗选矸石主要用于井下充填和综合利用。生活垃圾集中堆放，统一运往垃圾填埋场处理；锅炉灰渣全部统一运往苏里格经济开发区工业固废填埋场处理。

2、土壤污染现状分析

矿山生产可能对矿区土壤环境产生影响的主要为矸石、生活垃圾和锅炉灰渣。生活垃圾集中堆放，统一运往垃圾填埋场处理；锅炉灰渣全部统一运往苏里格经济开发区工业固废填埋场处理。可能对矿区土壤环境产生影响的主要为矸石。

（二）矿区水土环境污染预测分析

矿山剩余服务期内采矿活动可能对矿区水环境产生影响的仍为矿井涌水、工业场地生产生活污水（废水）和矿山固体废弃物对地下水水质的影响。

1、水环境污染预测分析

矿山未来生产情况同现状，矿山井下最大涌水量 $1178\text{m}^3/\text{h}$ ，经净化处理后，用于矿山的消防及地面、煤场洒水；矿山工业场地产生的生产废水量为 $533.3\text{m}^3/\text{d}$ ，经排水管网汇集于场地内的水处理站，处理达标后用于场地绿化和地面洒水。故预测采矿活动对矿区水环境影响较轻。

2、土壤污染预测分析

矿山未来生产中可能对矿区土壤环境产生影响的仍然仅有矸石。因当地降雨量集中且少，矸石中有毒有害物质含量低，自然淋溶状态下达不到充分浸泡要求，其自然淋溶量小，预测未来采矿活动对矿区土壤环境影响较轻。

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（Ⅰ区）和矿山地质环境影响较轻区（Ⅱ区），其中较严重区 4 个、较轻区 3 个，具体见表 3-2-8。

表 3-2-8 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	现状矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
较严重区	正在治理的采空沉陷区	139.44	存在地面沉陷及地裂缝地质灾害，对地形地貌及土地植被等危害小，但对地表建（构）筑物危害程度较大，综合确定地质灾害影响程度为较严重。	对含水层影响程度较严重。	地裂缝和地面沉陷地质灾害，对原生地形地貌景观的影响破坏程度较严重。	对水土污染较轻。
	工业场地	55.35	地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	形成了较多人工建筑物，改变了局部原始地貌形态，对地形地貌景观影响程度较严重。	对水土污染较轻。
	矿区道路	15.19	存在地面沉陷及地裂缝地质灾害影响。	对含水层影响程度较轻。	改变了原始地貌形态，对地形地貌景观影响程度较严重。	对水土污染较轻。
	西翼风井场地	3.33	地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	形成了较多人工建筑物，改变了局部原始地貌形态，对地形地貌景观影响程度较严重。	对水土污染较轻。
较轻区	矸石周转场（已治理）	30.65	已封场并完成治理，经现场调查，目前边坡稳定，未见崩塌与滑坡灾害迹象，地质灾害危险性小。	对含水层影响程度较轻。	对原生地形地貌景观影响程度较轻。	对水土污染较轻。
	已治理的采空沉陷区	1108.5	对地形地貌及土地植被等危害小，对地表建（构）筑物危害程度较小，综合确定地质灾害影响程度为较轻。	对含水层影响程度较轻。	对原生地形地貌景观的影响破坏程度较轻。	对水土污染较轻。
	评估区其余地段	5117.73	地质灾害不发育。			
合计		6470.19				

（二）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，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，矿山地质环境影响预测评估分区分为：矿山地质环境影响较严重区（Ⅰ区）和矿山地质环境影响较轻区（Ⅱ区），其中较严重区 5 个、较轻区 3 个，具体见表 3-2-9 和表 3-2-10。

表 3-2-9 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分 区 名 称		面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
较 严 重 区	正在治理的现有采空沉陷区	139.44	可能引发地面沉陷及地裂缝地质灾害,影响程度较严重。	对含水层影响程度较严重。	地裂缝和地面沉陷地质灾害对原生地形地貌景观的影响破坏程度较严重。	对水土污染较轻。
	预测采空沉陷区(包含现状已有采空区)	4445.05 (已核减重叠区)	可能引发地面沉陷及地裂缝地质灾害,影响程度较严重。	对含水层影响程度较严重。	地裂缝和地面沉陷地质灾害对原生地形地貌景观的影响破坏程度较严重。	对水土污染较轻。
	工业场地	55.35	地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	形成了较多人工建筑物,改变了局部原始地貌形态,对地形地貌景观影响程度较严重。	对水土污染较轻。
	西翼风井场地(全位于沉陷区内)	3.33	可能引发地面沉陷及地裂缝地质灾害,影响程度较严重。	对含水层影响程度较轻。	形成了较多人工建筑物,改变了局部原始地貌形态,对地形地貌景观影响程度较严重。	对水土污染较轻。
	矿区道路	15.19	地质灾害影响程度较严重。	对含水层影响程度较轻。	改变了局部原始地貌形态,对地形地貌景观影响程度较严重。	对水土污染较轻。
较 轻 区	已治理的采空沉陷区	1108.5	对地形地貌及土地植被等危害小,对地表建(构)筑物危害程度较小,综合确定地质灾害影响程度为较轻。	对含水层影响程度较轻。	已恢复治理,对原生地形地貌景观的影响破坏程度较轻。	对水土污染较轻。
	矸石周转场(已治理)	30.65	地质灾害危险性小。	对含水层影响程度较轻。	改变了局部原始地貌形态,对地形地貌景观影响程度较轻。	对水土污染较轻。
	评估区其余地段	1923.95	地质灾害不发育。			
合计		6470.19				

表 3-2-10 矿山地质环境影响近五年预测评估分区说明表

分 区 名 称		面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
较 严 重 区	正在治理 的现有采 空沉陷区	139.44	可能引发地面沉陷 及地裂缝地质灾害， 影响程度较严重。	对含水 层影响 程度较 严重。	地裂缝和地面沉陷地质 灾害对原生地形地貌景 观的影响破坏程度较严 重。	对水土污 染较轻。
	11 号采空 沉陷区	316.38	可能引发地面沉陷 及地裂缝地质灾害， 影响程度较严重。	对含水 层影响 程度较 严重。	地裂缝和地面沉陷地质 灾害对原生地形地貌景 观的影响破坏程度较严 重。	对水土污 染较轻。
	12 号采空 沉陷区	182.15	可能引发地面沉陷 及地裂缝地质灾害， 影响程度较严重。	对含水 层影响 程度较 严重。	地裂缝和地面沉陷地质 灾害对原生地形地貌景 观的影响破坏程度较严 重。	对水土污 染较轻。
	13 号采空 沉陷区	132.14	可能引发地面沉陷 及地裂缝地质灾害， 影响程度较严重。	对含水 层影响 程度较 严重。	地裂缝和地面沉陷地质 灾害对原生地形地貌景 观的影响破坏程度较严 重。	对水土污 染较轻。
	工业场地	55.35	地质灾害不发育。	对含水 层影响 程度较 轻。	形成了较多人工建筑 物，改变了局部原始地 貌形态，对地形地貌景 观影响程度较严重。	对水土污 染较轻。
	西翼风井 场地（全 位于沉陷 区内）	3.33	可能引发地面沉陷 及地裂缝地质灾害， 影响程度较严重。	对含水 层影响 程度较 轻。	形成了较多人工建筑 物，改变了局部原始地 貌形态，对地形地貌景 观影响程度较严重。	对水土污 染较轻。
	矿区道路	15.19	地质灾害影响程度 较严重。	对含水 层影响 程度较 轻。	改变了局部原始地貌形 态，对地形地貌景观影 响程度较严重。	对水土污 染较轻。
较 轻 区	已治理的 采空沉陷 区	1108.5	对地形地貌及土地 植被等危害小，对地 表建（构）筑物危害 程度较小，综合确定 地质灾害影响程度 为较轻。	对含水 层影响 程度较 轻。	已恢复治理，对原生地 形地貌景观的影响破坏 程度较轻。	对水土污 染较轻。
	矸石周转 场（已治 理）	30.65	地质灾害危险性小。	对含水 层影响 程度较 轻。	改变了局部原始地貌形 态，对地形地貌景观影 响程度较轻。	对水土污 染较轻。
	评估区其 余地段	4487.06	地质灾害不发育。			
合计		6470.19				

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

（一）损毁土地环节

由于巴彦高勒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井下开采、采矿工程建设、矿山排水三个环节，巴彦高勒煤矿损毁土地环节分别论述如下：

1、井下开采

井下开采形成采空区，采空区地表形成的地面沉陷区会出现地表移动变形，造成表土层松动，地表形成沉陷裂缝，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。造成对土地的沉陷损毁。

对巴彦高勒煤矿来说，未来剩余开采区沉陷损毁是巴彦高勒煤矿土地损毁的主要环节。

2、采矿工程建设

矿山现状矿区道路、矸石周转场、西翼风井场地及工业场地已经建成，均对土地造成压占损毁。

3、矿山排水及矸石

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，而矸石的淋溶液所含有害物质很少，均不会对土壤造成污染。

（二）损毁土地时序

内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿为生产矿山，矿山于 2011 年 4 月开工建设，2014 年 7 月 7 日联合试运转，目前正常生产中，生产能力 8.0 Mt/a。该矿矿区面积为*，批准开采标高由*****，采用地下开采，矿井开采方式为立井多水平开拓，设计采用走向长壁后退式综合机械化一次采全高采煤法，全部垮落法管理顶板。根据现场调查，开采形成的已有采空沉陷区造成地面沉陷损毁，工业场地、矿区道路、西翼风井场地、矸石周转场对土地造成的压占损毁。预测矿山未来生产过程中，开采会形成的沉陷区造成沉陷损毁，工业场地、矿区道路、西翼风井场地、矸石周转场继续对土地造成压占损毁。各复垦区土地损毁时序见表 3-3-1 和表 3-3-2。

表 3-3-1 土地损毁时序表 1

序号	时序阶段	损毁场地	损毁形式	备注
1	现状	工业场地	压占	服务期内一直使用
		矸石周转场	压占	2022 年已治理完成
		西翼风井场地	压占	服务期内一直使用
		矿区道路	压占	服务期内一直使用
		1 号已有采空沉陷区	沉陷	2025 年 5 月前形成
		2 号已有采空沉陷区	沉陷	2025 年 5 月前形成
		3 号已有采空沉陷区	沉陷	2025 年 5 月前形成
		4 号已有采空沉陷区	沉陷	2025 年 5 月前形成
2	预测	231 盘区	沉陷	2036.9-2047.5
		331 盘区	沉陷	2025.5-2030.5
		531 盘区	沉陷	2025.5-2028.5 2030.5-2036.9
		622 盘区	沉陷	2028.5-2047.5

表 3-3-2 土地损毁时序表 2

时序阶段	损毁场地	时期						
		2025.5	2026.5	2027.5	2028.5	2029.5	2030.5	2030.5-2047.5
现状已损毁	工业场地	■	■	■	■	■	■	■
	矸石周转场	2022 年已治理完成						
	矿区道路	■	■	■	■	■	■	■
	西翼风井场地	■	■	■	■	■	■	■
	1 号已有采空沉陷区	■	■	■	■	■	■	■
	2 号已有采空沉陷区	■	■	■	■	■	■	■
	3 号已有采空沉陷区	■	■	■	■	■	■	■
	4 号已有采空沉陷区	■	■	■	■	■	■	■
预测损毁	231 盘区							■
	331 盘区	■	■	■	■	■	■	
	531 盘区	■	■	■	■	■	■	■
	622 盘区				■	■	■	■

二、已损毁各类土地现状

（一）已损毁单元

根据现场调查,巴彦高勒煤矿已对土地造成损毁的单元为工业场地、矸石周转场、西翼风井场地、矿区道路、4 个已有采空沉陷区,投影总面积为 1352.46hm²。压占损毁单元 4 个,工业场地占地面积为 55.35hm²,矸石周转场占地面积为 30.65hm²,西翼风井场地占地 3.33 hm²,矿区道路占地面积为 15.19hm²;采空区损毁单元 4 个,1 号已有采空沉陷区面积为 300.09hm²,2 号已有采空沉陷区面积为 401.24hm²,3 号已

有采空沉陷区面积为 507.46hm²，4 号已有采空区面积为 39.15hm²。

（二）已损毁土地损毁程度评价

1、评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿区的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容包括损毁土地的范围、面积和程度等。

2、评价方法

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

3、已损毁程度评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出：不同损毁类型的土地质量变化指标相差很大。

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

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿区损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把巴彦高勒煤矿矿区土地损毁程度预测等级确定为 3 级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。各评价因素的具体等级标准根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分见下列表 3-3-3、3-3-4、3-3-5。

表 3-3-3 土地压占（建筑）损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级			
		权重	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占 (建筑)	压占面积 (hm ²)	40	<2	2~4	>4
	建筑物高度 (m)	30	<2	2~5	>5
	地表建筑物类型	30	砖瓦结构、彩钢结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	权重分值	100	0-100	101-200	201-300

表 3-3-4 土地压占（矸石周转场）损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级			
		权重	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	压占面积 (hm ²)	40	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
	排弃(存放)高度(m)	30	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
	边坡坡度	30	≤25°	25°~35°	>35°
	权重分值	100	0-100	101-200	201-300

表 3-3-5 土地沉陷损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级			
		权重	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
沉陷	沉陷面积 (hm ²)	30	<10	10~35	>35
	地表裂缝带宽度 (m)	30	<0.2	0.2~0.35	>0.35
	最大沉降量 (m)	40	<5	5~16	>16
	权重分值	100	0-100	101-199	200-300

由于各评价因子的影响程度有时不是很明显，则对破坏程度的评价会很模糊。因此需对各因子根据影响程度分别赋以权重来更好的区分。

4、已损毁土地损毁程度评价

土地损毁程度评价详见表 3-3-6。现状条件下，工业场地、矸石周转场对土地的损毁程度为重度，西翼风井场地、矿区道路及 4 个已有采空沉陷区对土地损毁程度为中度。

表 3-3-6 已损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占	工业场地	压占面积 (hm ²)	55.35	40	120	—	—	>4	重度损毁
		建筑物高度 (m)	>6m	30	90	—	—	>6	
		地表建筑物类型	砖瓦结构	30	30	砖瓦结构	—	—	
		和值	—	100	240	—	—	—	
压占	矸石周转场	压占面积 (hm ²)	30.65	40	120	—	—	>5	中度损毁
		排弃(存放)高度 (m)	25m	30	30	≤3.0	—	—	
		边坡坡度	30	30	30	≤25°	—	—	
		和值	—	100	180	—	—	—	
压占	西翼风井场地	压占面积 (hm ²)	3.33	40	80	—	2—4	—	中度损毁
		建筑物高度 (m)	0.5m	30	60	—	2~5	—	
		地表建筑物类型	砖瓦结构	30	30	砖瓦结构	—	—	
		和值	—	100	170	—	—	—	
压占	矿区道路	压占面积 (hm ²)	15.19	40	120	—	—	>4	中度损毁
		建筑物高度 (m)	0.5m	30	30	<2m	—	—	
		地表建筑物类型	沥青	30	30	砖瓦结构	—	—	
		和值	—	100	180	—	—	—	
沉陷	1 号已有采	沉陷面积 (hm ²)	300.09	30	90	—	—	>35	中度

	空沉陷区	地表裂缝带宽度 (m)	0.3	30	60	—	0.2-0.35	—	损毁
		最大沉降量 (m)	0.55	40	40	<5	—	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	
沉陷	2号已有采空沉陷区	沉陷面积 (hm ²)	401.24	30	90	—	—	>35	中度损毁
		地表裂缝带宽度 (m)	0.3	30	60	—	0.2-0.35	—	
		最大沉降量 (m)	0.80	40	40	<5	—	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	
沉陷	3号已有采空沉陷区	沉陷面积 (hm ²)	507.46	30	90	—	—	>35	中度损毁
		地表裂缝带宽度 (m)	0.3	30	60	—	0.2-0.35	—	
		最大沉降量 (m)	1.35	40	40	<5	5~16	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	
沉陷	4号已有采空沉陷区	沉陷面积 (hm ²)	39.15	30	90	—	—	>35	中度损毁
		地表裂缝带宽度 (m)	0.3	30	60	—	0.2-0.35	—	
		最大沉降量 (m)	0.45	40	40	<5	5~16	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	

已损毁土地情况汇总见表 3-3-7。

表 3-3-7 已损毁各单元土地利用现状统计表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
		编码	名称	编码	名称			
1号采空区	300.09	01	耕地	0102	水浇地	7.96	沉陷	中度损毁
		03	林地	0301	乔木林地	2.98		
				0305	灌木林地	74.74		
				0307	其他林地	0.13		
		04	草地	0401	天然牧草地	188.45		
				0404	其他草地	20.53		
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.14		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.22		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	1.83		
				1006	农村道路	1.74		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.88		
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.13		
				1205	沙地	0.36		
2号采空区	401.24	01	耕地	0102	水浇地	9.52	沉陷	中度损毁
		03	林地	0301	乔木林地	1.07		
				0305	灌木林地	222.58		
				0401	天然牧草地	149.63		
		04	草地	0403	人工牧草地	0.62		
				0404	其他草地	4.94		
				0702	农村宅基地	0.34		
		8	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	1.44		
				1006	农村道路	6.34		

		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.63		
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.76		
				1205	沙地	3.27		
				1206	裸土地	0.05		
3号采空区	507.46	01	耕地	0102	水浇地	11.45	沉陷	中度损毁
		03	林地	0301	乔木林地	1.93		
				0305	灌木林地	45.81		
		04	草地	0401	天然牧草地	158.54		
				0404	其他草地	4.23		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.29		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	0.8		
				1006	农村道路	2.11		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.38		
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.32		
1205	沙地			280.74				
1206	裸土地			0.86				
4号采空区	39.15	04	草地	0401	天然牧草地	30.58	沉陷	中度损毁
				0404	其他草地	0.13		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	8.44		
矸石周转场	30.65	10	交通运输用地	1001	铁路用地	30.65	压占	中度损毁
工业场地	55.35	04	草地	0401	天然牧草地	0.09	压占	重度损毁
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	51.74		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	2.1		
				1006	农村道路	1.42		
西翼风井场地	3.33	03	林地	0305	灌木林地	0.07	压占	中度损毁
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.26		
矿区道路	15.19	01	耕地	0102	水浇地	0.17	压占	中度损毁
		03	林地	0305	灌木林地	5.85		
		04	草地	0401	天然牧草地	4.23		
				0404	其他草地	0.13		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.37		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	2.07		
				1006	农村道路	1.86		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.04		
		12	其他土地	1205	沙地	0.05		
1206	裸土地			0.42				

已损毁土地包括已有采空沉陷区、矿区道路、工业场地、矸石周转场、西翼风井，累计已损毁土地总面积为 1352.46hm²。矿山储煤场（封闭式结构）及洗煤厂均位于工业场地内，压占的土地面积已经列入工业场地内。

表 3-3-8 全部已损毁土地的利用类型统计表

工程单元	面积 (hm^2)	原土地类型				面积 (hm^2)
已损毁	1352.46	01	耕地	0102	水浇地	29.1
		03	林地	0301	乔木林地	5.98
				0305	灌木林地	349.05
				0307	其他林地	0.13
		04	草地	0401	天然牧草地	531.52
				0403	人工牧草地	0.62
				0404	其他草地	29.96
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.14
				0602	采矿用地	55.37
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.85
		08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	30.65
				1003	公路用地	8.24
				1006	农村道路	13.47
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	10.37
		12	城镇村及工矿用地	1202	设施农用地	1.21
				1205	沙地	284.42
				1206	裸土地	1.33

(三) 已损毁土地复垦情况

根据现场调查，矿区已损毁部分区域进行了治理及复垦，包括全部 1 号已有采空沉陷区（300.09 公顷）、部分 2 号已有采空沉陷区（356.05 公顷）、部分 3 号已有采空沉陷区（413.21 公顷）及 4 号已有采空区（39.15 公顷），采取监测、警示牌、裂缝填堵、平整土地、补播等措施，矸石周转场采取覆土、整平、设置截排水沟、边坡治理措施，矿区道路两侧及工业场地内部进行绿化。根据矿山《治理方案》、《复垦方案》及现状调查，前期已损毁的各类建设场地破坏前剥离的表土已全部用于绿化覆土。详细治理及复垦措施情况见第二章第六节。

三、拟损毁土地预测与评估

(一) 拟损毁土地

根据土地损毁环节与时序分析，预测未来矿山开采过程中，对土地造成拟损毁的区域主要为预测沉陷区。

开采前五年（2025.5-2030.5）预测新增地面沉陷区共分布 3 处，其总面积为 630.67hm^2 。

采矿许可证服务年限内，全矿区开采后预测地面沉陷区最终为 6 处，其总面积为

4445.05hm²（已核减重叠区）。

（二）拟损毁土地损毁程度评价

1、开采前五年（2025.5-2030.5）预测地面沉陷区共分布 3 处，其占地面积分别为 316.38hm²，182.15hm²，132.14hm²。根据矿区及周边其它矿山的沉陷损毁情况，地面沉陷主要表现为在沉陷盆地边缘及工作面四周边界产生地裂缝，预测最大累计沉陷深度为 1.58m，地裂缝宽度最大为 15cm 左右，裂缝可见最大深度为 1.2m 左右，对土地造成沉陷损毁，损毁程度均为中度。

2、采矿许可证服务年限内全矿区开采后预测地面沉陷区 6 处，其占地面积为 4445.05hm²。根据矿区及周边其它矿山的沉陷损毁情况，地面沉陷主要表现为，在沉陷盆地边缘及工作面四周边界产生地裂缝，预测最大累计沉陷深度为 3.46m，地裂缝宽度最大为 25cm 左右，裂缝可见最大深度为 1.5m 左右，对土地造成中度损毁。

表 3-3-9 近五年拟损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
		和值	—	100	180	—	—	—	
沉陷	11 号沉陷区	沉陷面积（hm ² ）	316.38	30	90	—	—	>35	中度损毁
		地表裂缝带宽度（m）	0.3	30	60	—	0.2-0.35	—	
		最大沉降量（m）	2.85	40	40	<5	—	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	
沉陷	12 号沉陷区	沉陷面积（hm ² ）	182.15	30	90	—	—	>35	中度损毁
		地表裂缝带宽度（m）	0.3	30	60	—	0.2-0.35	—	
		最大沉降量（m）	1.85	40	40	<5	—	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	
沉陷	13 号沉陷区	沉陷面积（hm ² ）	132.14	30	90	—	—	>35	中度损毁
		地表裂缝带宽度（m）	0.3	30	60	—	0.2-0.35	—	
		最大沉降量（m）	3.67	40	40	<5	—	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	

表 3-3-10 采矿证有效期内最终沉陷损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
		和值	—	100	180	—	—	—	
沉陷	预测沉陷区	沉陷面积 (hm ²)	4445.05	30	90	—	—	>35	中度损毁
		地表裂缝带宽度 (m)	0.3	30	60	—	0.2-0.35	—	
		最大沉降量 (m)	9.088	40	40	<5	—	—	
		和值	—	100	230	—	—	—	

表 3-3-11 巴彦高勒煤矿近五年开采（2025.5-2030.5）拟损毁土地情况统计表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
		编码	名称	编码	名称			
11、12、13 号预测沉陷区	630.67	01	耕地	0102	水浇地	22.51	沉陷	中度损毁
		03	林地	0301	乔木林地	0.31		
				0305	灌木林地	147.69		
		04	草地	0401	天然牧草地	185.39		
				0403	人工牧草地	0.37		
				0404	其他草地	5.93		
		05	商服用地	0507	其他商服用地	0.52		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.18		
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16		
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	4.27		
				1003	公路用地	0.58		
				1005	交通服务站用地	1.2		
				1006	农村道路	2.2		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.25		
		12	其他土地	1202	设施农用地	1.66		
				1205	沙地	257.02		
				1206	裸土地	0.43		

表 3-3-12 采矿证有效期内沉陷拟损毁土地统计表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)
		编码	名称	编码	名称	
最终预测 沉陷区	4445.05	01	耕地	0102	水浇地	98.95
		03	林地	0301	乔木林地	12.11
				0305	灌木林地	1411.53
				0307	其他林地	0.77
		04	草地	0401	天然牧草地	1579.89
				0403	人工牧草地	2.12
				0404	其他草地	111.26
		05	商服用地	0507	其他商服用地	0.52
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.26
				0602	采矿用地	3.59
				0604	仓储用地	0.06
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.81
		08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	9.28
				1003	公路用地	8.79
				1005	交通服务站用地	1.2
				1006	农村道路	24.03
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	10.95
		12	其他土地	1202	设施农用地	4.5
				1205	沙地	1158.69
				1206	裸土地	4.53

本方案土地损毁范围包括 1、2、3、4 号已有采空沉陷区（面积 1247.94 公顷）及预测沉陷区（面积 4445.05 公顷），矿区道路（15.19 公顷）、矸石周转场（30.65 公顷）及工业场地（55.35 公顷），其中西翼风井场地 3.33 公顷会受到沉陷区重复损毁，已有采空沉陷区则全部会受到预测沉陷区重复损毁，因此，采矿证有效期内最终损毁土地的投影面积为 4546.24 公顷。

表 3-3-13 采矿证有效期内各工程单元损毁土地统计表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)
		编码	名称	编码	名称	
矸石周转场	30.65	10	交通运输用地	1001	铁路用地	30.65
工业场地	55.35	04	草地	0401	天然牧草地	0.09
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	51.74
		10	交通运输用地	1003	公路用地	2.1
				1006	农村道路	1.42
西翼风井场地	3.33	03	林地	0305	灌木林地	0.07
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.26
矿区道路	15.19	01	耕地	0102	水浇地	0.17
		03	林地	0305	灌木林地	5.85
		04	草地	0401	天然牧草地	4.23
				0404	其他草地	0.13
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.37
		10	交通运输用地	1003	公路用地	2.07
				1006	农村道路	1.86
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.04
		12	其他土地	1205	沙地	0.05
				1206	裸土地	0.42
最终预测沉陷区	4445.05	01	耕地	0102	水浇地	98.95
		03	林地	0301	乔木林地	12.11
				0305	灌木林地	1411.53
				0307	其他林地	0.77
		04	草地	0401	天然牧草地	1579.89
				0403	人工牧草地	2.12
				0404	其他草地	111.26
		05	商服用地	0507	其他商服用地	0.52
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.26
				0602	采矿用地	3.59
				0604	仓储用地	0.06
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.81
		08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	9.28
				1003	公路用地	8.79
				1005	交通服务站用地	1.2
				1006	农村道路	24.03
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	10.95
		12	其他土地	1202	设施农用地	4.5
				1205	沙地	1158.69
				1206	裸土地	4.53

表 3-3-14 采矿证有效期内最终损毁土地（投影面积）统计表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)
		编码	名称	编码	名称	
最终预测 损毁区	4546.24	01	耕地	0102	水浇地	99.12
		03	林地	0301	乔木林地	12.11
				0305	灌木林地	1417.38
				0307	其他林地	0.77
		04	草地	0401	天然牧草地	1584.21
				0403	人工牧草地	2.12
				0404	其他草地	111.39
		05	商服用地	0507	其他商服用地	0.52
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.26
				0602	采矿用地	55.7
				0604	仓储用地	0.06
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.81
		08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	39.93
				1003	公路用地	12.96
				1005	交通服务站用地	1.2
				1006	农村道路	27.31
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	10.99
		12	其他土地	1202	设施农用地	4.5
				1205	沙地	1158.74
				1206	裸土地	4.95

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

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山地质环境背景，矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题类型、规模、分布特征、矿山地质环境影响程度以及矿山地质环境保护与恢复治理的措施等多种因素的基础上进行的，具体遵循以下原则。

- 1、坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度。
- 2、坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常生产的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。
- 3、根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。
- 4、坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与恢复治理分区，根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同，细分为相应的亚区。

（二）分区方法

对照《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 3-4-1，根据矿山地质环境影响特征、现状评估、预测评估和对危害对象的破坏与影响程度的综合分析，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

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

（三）分区评述

根据上述分区原则及方法，巴彦高勒煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区（Ⅰ）和一般防治区（Ⅱ）两个级别，共 6 个防治亚区，其中次重点防治区（Ⅰ）有 5 个；一般防治区（Ⅱ）有 1 个。矿山地质环境保护与恢复治理区划分见表 3-4-2。

表 3-4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区及编号	亚区及编号	现状评估结果	预测评估结果
次重点防治区 (I)	已有采空沉陷区 (I1)	较轻	较严重
	预测沉陷区 (I2)	较严重	较严重
	矸石周转场 (I3)	较严重	较严重
	工业场地 (I4)	较严重	较严重
	西翼风井场地 (I5)	较严重	较严重
	矿区道路 (I6)	较严重	较严重
一般防治区 (II)	评估区内其余地段	较轻	较轻

1、次重点防治区 (I)

(1) 已有采空沉陷区防治亚区 (I1)

已有采空沉陷区防治亚区占地面积 1247.94hm²，将来全部纳入拟损毁的预测沉陷区内。存在地面沉陷及地裂缝地质灾害隐患，影响程度较严重；对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；水土污染影响程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

沉陷区采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。对地面变形及水位、出水量、土壤环境进行监测，外围设置网围栏和警示牌；裂缝回填、平整、沉陷区耕地复垦设计、沉陷区林地复垦设计、沉陷区牧草地复垦设计、其他土地复垦设计、城镇村及工矿用地复垦设计（其中 1 号和 4 号已有采空沉陷区及部分 2 号和 3 号已有采空沉陷区已经复垦及治理完毕）。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近期恢复治理区，具体恢复治理时间为 2025 年 5 月—2026 年 4 月。

(2) 预测沉陷区防治亚区 (I2)

预测沉陷区防治亚区占地面积 4445.05hm²，可能引发地面沉陷地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；水土污染影响程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

沉陷区采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。对地面变形及水位、出水量、土壤环境进行监测，外围设置网围栏和警示牌；裂缝回填、平整、沉陷区耕地复垦设计、沉陷区林地复垦设计、沉陷区牧草地复垦设计、其他土地复垦设计、城镇村及工矿用地复垦设计。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为中、远期恢复治理区，具体恢复治理时间为 2026 年 5 月—2047 年 4 月。

(3) 矸石周转场防治亚区 (I3)

矸石周转场防治亚区占地面积 30.65hm²。预测地质灾害影响程度较轻；对含水层

影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；水土污染影响程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

矸石周转场已经复垦及治理完毕，后期所需采取的防治措施仅为监测预警措施。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近期恢复治理区，具体恢复治理时间为2022年。

（4）工业场地防治亚区（I4）

工业场地防治亚区占地面积 55.35hm^2 。预测地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；水土污染影响程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

截止2025年5月，矿山剩余服务年限48.8年，采矿证剩余年限22年，因此本方案服务年限内工业场地将继续使用，采取的防治措施主要为监测预警措施，不采取工程措施和生物措施。对工业场地进行水环境监测、水质监测。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近中远期恢复治理区，具体恢复治理时间为2025年5月—2047年4月。

（5）西翼风井场地防治亚区（I5）

西翼风井场地防治亚区占地面积 3.33hm^2 。预测地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；水土污染影响程度较轻；对土地资源造成中度损毁。

截止2025年5月，矿山剩余服务年限48.8年，采矿证剩余年限22年，因此本方案服务年限内工业场地将继续使用，采取的防治措施主要为监测预警措施，不采取工程措施和生物措施。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近中远期恢复治理区，具体恢复治理时间为2025年5月—2047年4月。

（6）矿区道路防治亚区（I6）

矿区道路防治亚区占地面积 15.19hm^2 。预测地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；水土污染影响程度较轻；对土地资源造成中度损毁。

矿区道路两侧绿化已经完成，本方案服务年限内矿区道路将继续使用，随塌随治，治理措施计入沉陷区内。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近中远期恢复治理区，具体恢复治理时间为2025年5月—2047年4月。

2、一般防治区（II）

(1) 评估区其余地段 (II1)

充填开采及无法开采的区域, 总面积 1954.6hm²。该区预测评估为矿山地质环境影响程度较轻区。主要采取保护及监测预警措施: 首先, 应严格按照设计进行开采, 不得越界; 其次, 不随意破坏该地段土地植被, 尽可能保持该区原始地形地貌景观。

综上所述, 矿山地质环境保护与恢复治理分区简要说明见表 3-4-3。

表 3-4-3 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	亚区名称及编号	面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
次重点防治区	已有采空沉陷区 (将来全部纳入拟损毁的预测沉陷区内)	1247.94	存在地面沉陷及地裂缝地质灾害隐患, 影响程度较严重; 对含水层影响程度较严重; 对地形地貌景观影响程度较严重; 水土污染影响程度较轻; 对土地资源造成重度损毁。	对地面变形及水位、出水量、土壤环境进行监测。外围设置网围栏和警示牌; 裂缝回填、平整、沉陷区耕地复垦设计、沉陷区林地复垦设计、沉陷区人工牧草地复垦设计、城镇村及工矿用地复垦设计。
	预测沉陷区	4445.05	可能引发地面沉陷地质灾害, 影响程度较严重; 对含水层影响程度较严重; 对地形地貌景观影响程度较严重; 水土污染影响程度较轻; 对土地资源造成重度损毁。	对地面变形及水位、出水量、土壤环境进行监测。外围设置网围栏和警示牌; 裂缝回填、平整、沉陷区耕地复垦设计、沉陷区林地复垦设计、沉陷区人工牧草地复垦设计、城镇村及工矿用地复垦设计。
	矸石周转场	30.65	地质灾害影响程度较轻; 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较严重; 水土污染影响程度较轻; 对土地资源造成重度损毁。	监测预警、管护措施。
	工业场地	55.35	地质灾害影响程度较轻; 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较严重; 水土污染影响程度较轻; 对土地资源造成重度损毁。	监测预警措施。
	西翼风井场地 (全部纳入预测沉陷区)	3.33	地质灾害影响程度较轻; 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较严重; 水土污染影响程度较轻; 对土地资源造成中度损毁。	监测预警措施。
	矿区道路	15.19	地质灾害影响程度较轻; 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较严重; 水土污染影响程度较轻; 对土地资源造成中度损毁。	随塌随填、监测管护措施。
一般防治区	评估区其余地段	1923.95	矿山地质环境影响程度较轻。	保护, 不随意破坏该区域土地资源及地形地貌景观。
合计		6470.19	/	/

注: 表中各亚区面积均为实际损毁面积, 未减去重复损毁面积。

二、土地复垦区与复垦责任范围

（一）土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦区指矿区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

根据实地调查以及土地损毁分析，巴彦高勒煤矿采矿证有效期内损毁土地包括 3 个已有采空沉陷区，4 个预测沉陷区，矸石周转场；永久建设用地包括工业场地、西翼风井场地及矿区道路；复垦区投影总面积为 4546.24hm²，详见表 3-4-4。

表 3-4-4 复垦区面积组成表

项目名称	面积（hm ² ）	备注
工业场地	55.35	已有采空沉陷区（1247.94 hm ² ） 位于预测沉陷区范围内。
矸石周转场	30.65	
西翼风井场地	3.33	
矿区道路	15.19	
1 号已有采空沉陷区	300.09	
2 号已有采空沉陷区	401.24	
3 号已有采空沉陷区	507.46	
4 号已有采空沉陷区	39.15	
预测沉陷区	4445.05	
投影面积合计	4546.24	

（二）土地复垦责任范围

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

经与复垦义务人核实，本方案复垦年限内，永久建设用地工业场地、西翼风井场地、矿区道路继续使用；矸石周转场、1 号和 4 号已有采空沉陷区及部分 2 号和 3 号已有采空沉陷区已经治理和复垦完毕但未验收，需纳入复垦责任范围进行监测；另外的 3 个已有采空沉陷区和 4 个预测沉陷区，均需要复垦。复垦区内仅有工业场地（55.35 公顷）、西翼风井场地（3.33 公顷）无需复垦，矿区道路受到塌陷区影响，随塌随治，继续留用，无需复垦。本方案复垦责任范围投影面积为 4445.05hm²，复垦责任范围拐点坐标详见表 3-4-5。

表 3-4-5 复垦责任范围拐点坐标表

复垦区单元名称	点号	2000 国家大地坐标		点号	2000 国家大地坐标	
		X(m)	Y(m)		X(m)	Y(m)
最终沉陷区	1	*	*	11	*	*
	2	*	*	12	*	*
	3	*	*	13	*	*
	4	*	*	14	*	*
	5	*	*	15	*	*
	6	*	*	16	*	*
	7	*	*	17	*	*
	8	*	*	18	*	*
	9	*	*	19	*	*
	10	*	*	20	*	*
工业场地	1	*	*	5	*	*
	2	*	*	6	*	*
	3	*	*	7	*	*
	4	*	*		*	*
矸石周转场	1	*	*	13	*	*
	2	*	*	14	*	*
	3	*	*	15	*	*
	4	*	*	16	*	*
	5	*	*	17	*	*
	6	*	*	18	*	*
	7	*	*	19	*	*
	8	*	*	20	*	*
	9	*	*	21	*	*
	10	*	*	22	*	*
	11	*	*	23	*	*
	12	*	*	24	*	*
西翼风井场地	1	*	*	3	*	*
	2	*	*	4	*	*

根据开采计划及损毁时序表，巴彦高勒煤矿实施边开采边治理原则，因此近五年复垦责任范围包括近五年预测采空区以及现状存在的矸石周转场及已有采空沉陷区，复垦责任范围投影面积为 1909.26hm²（其中 1 号已有采空沉陷区 300.09hm²、2 号部分已有采空沉陷区 356.05hm²、3 号部分已有采空沉陷区 413.21hm²、4 号已有采空沉陷区 39.15hm² 及矸石周转场 30.65hm² 已经完成复垦未验收，本方案仅进行监测）。近五年复垦责任范围各损毁单元土地利用情况见表 3-4-6。近五年复垦责任范围土地利用情况汇总见表 3-4-7。近五年各复垦单元土地利用情况见表 3-4-8。近五年复垦土地利用情况汇总见表 3-4-9。

表 3-4-6 近五年复垦责任范围各损毁单元土地利用类型统计表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
		编码	名称	编码	名称			
近五年预测采空沉陷区	630.67	01	耕地	0102	水浇地	22.51	沉陷	中度损毁
		03	林地	0301	乔木林地	0.31		
				0305	灌木林地	147.69		
		04	草地	0401	天然牧草地	185.39		
				0403	人工牧草地	0.37		
				0404	其他草地	5.93		
		05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0.52		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.18		
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16		
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	4.27		
				1003	公路用地	0.58		
				1005	交通服务站用地	1.2		
				1006	农村道路	2.2		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.25		
		12	其他土地	1202	设施农用地	1.66		
				1205	沙地	257.02		
				1206	裸土地	0.43		
1号采空区	300.09	01	耕地	0102	水浇地	7.96	沉陷	中度损毁
		03	林地	0301	乔木林地	2.98		
				0305	灌木林地	74.74		
				0307	其他林地	0.13		
		04	草地	0401	天然牧草地	188.45		
				0404	其他草地	20.53		
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.14		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.22		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	1.83		
				1006	农村道路	1.74		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.88		
2号采空区	401.24	03	林地	1202	设施农用地	0.13	沉陷	中度损毁
				1205	沙地	0.36		
		01	耕地	0102	水浇地	9.52		
		03	林地	0301	乔木林地	1.07		
				0305	灌木林地	222.58		
		04	草地	0401	天然牧草地	149.63		
				0403	人工牧草地	0.62		
				0404	其他草地	4.94		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.34		
		8	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	1.44		
				1006	农村道路	6.34		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.63		

		12	其他土地	1202	设施农用地	0.76		
				1205	沙地	3.27		
				1206	裸土地	0.05		
3号采空区	507.46	01	耕地	0102	水浇地	11.45	沉陷	中度损毁
		03	林地	0301	乔木林地	1.93		
				0305	灌木林地	45.81		
		04	草地	0401	天然牧草地	158.54		
				0404	其他草地	4.23		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.29		
		10	交通运输用地	1003	公路用地	0.8		
				1006	农村道路	2.11		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.38		
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.32		
				1205	沙地	280.74		
				1206	裸土地	0.86		
4号采空区	39.15	04	草地	0401	天然牧草地	30.58	沉陷	中度损毁
				0404	其他草地	0.13		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	8.44		
矸石周转场	30.65	10	交通运输用地	1001	铁路用地	30.65	压占	中度损毁

表 3-4-7 近五年复垦责任范围土地利用类型汇总表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)
		编码	名称	编码	名称	
近五年复垦责任区范围	1909.26	01	耕地	0102	水浇地	51.44
		03	林地	0301	乔木林地	6.29
				0305	灌木林地	490.82
				0307	其他林地	0.13
		04	草地	0401	天然牧草地	712.59
				0403	人工牧草地	0.99
				0404	其他草地	35.76
		05	商服用地	0507	其他商服用地	0.52
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.14
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.03
		08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	34.92
				1003	公路用地	4.65
				1005	交通服务站用地	1.2
				1006	农村道路	12.39
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	10.58
		12	其他土地	1202	设施农用地	2.87
				1205	沙地	541.39
				1206	裸土地	1.34

表 3-4-8 近五年各复垦单元土地利用情况表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
		编码	名称	编码	名称			
11、12、13号预测沉陷区	630.67	01	耕地	0102	水浇地	22.51	沉陷	中度损毁
		03	林地	0301	乔木林地	0.31		
				0305	灌木林地	147.69		
		04	草地	0401	天然牧草地	185.39		
				0403	人工牧草地	0.37		
				0404	其他草地	5.93		
		05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0.52		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.18		
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16		
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	4.27		
				1003	公路用地	0.58		
				1005	交通服务站用地	1.2		
				1006	农村道路	2.2		
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.25		
		12	其他土地	1202	设施农用地	1.66		
				1205	沙地	257.02		
				1206	裸土地	0.43		
2号采空区（正在治理）	45.19	03	林地	0305	灌木林地	10.04	沉陷	中度损毁
		04	草地	0401	天然牧草地	35.02		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.13		
3号采空区（正在治理）	94.25	03	林地	0301	乔木林地	0.32	沉陷	中度损毁
				0305	灌木林地	5.81		
		04	草地	0401	天然牧草地	21.27		
		12	其他土地	1205	沙地	66.85		

表 3-4-9 近五年各复垦土地利用情况汇总表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
		编码	名称	编码	名称			
近五年复垦土地	770.11	01	耕地	0102	水浇地	22.51	沉陷	中度损毁
		03	林地	0301	乔木林地	0.63		
				0305	灌木林地	163.54		
		04	草地	0401	天然牧草地	241.68		
				0403	人工牧草地	0.37		
				0404	其他草地	5.93		
		05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0.52		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.18		
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16		
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	4.27		
				1003	公路用地	0.58		
				1005	交通服务站用地	1.2		
				1006	农村道路	2.33		

		11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	0.25		
		12	其他土地	1202	设施农用地	1.66		
				1205	沙地	323.87		
				1206	裸土地	0.43		

（三）复垦区土地利用类型及权属情况

1、土地利用类型

根据乌审旗自然资源局提供的 2023 年土地利用矢量数据，采用《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)，巴彦高勒煤矿采矿许可证有效期内最终复垦区土地利用现状见表 3-4-10。复垦区内土地利用类型以天然牧草地、灌木林地、沙地为主，分别占全部土地的 35.299%、31.538%、25.888%。

表 3-4-10 复垦区土地利用类型统计表

工程 单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	占全部土 地的比例 (%)
		编码	名称	编码	名称		
最终 复垦 责任 区范 围	4445.05	01	耕地	0102	水浇地	98.95	2.23
		03	林地	0301	乔木林地	12.11	0.27
				0305	灌木林地	1411.53	31.76
				0307	其他林地	0.77	0.02
		04	草地	0401	天然牧草地	1579.89	35.54
				0403	人工牧草地	2.12	0.05
				0404	其他草地	111.26	2.50
		05	商服 用地	0507	其他商服用地	0.52	0.01
		06	工矿 仓储 用地	0601	工业用地	0.26	0.01
				0602	采矿用地	3.59	0.08
				0604	仓储用地	0.06	0.00
		07	住宅 用地	0702	农村宅基地	1.81	0.04
		08	公共 管理 与公 共服 务用 地	08H2	科教文卫用地	0.05	0.00
		09	特殊 用地	09	特殊用地	0.16	0.00
		10	交通 运输 用地	1001	铁路用地	9.28	0.21
				1003	公路用地	8.79	0.20
				1005	交通服务站用 地	1.2	0.03
				1006	农村道路	24.03	0.54
		11	水域 及水 利设 施用 地	1104	坑塘水面	10.95	0.25
		12	其他 土地	1202	设施农用地	4.5	0.10
				1205	沙地	1158.69	26.07
				1206	裸土地	4.53	0.10

2、土地权属

巴彦高勒煤矿矿区全部土地位于乌审旗乌兰陶勒盖镇。土地权属清楚，无土地权属纠纷。

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

巴彦高勒煤矿为生产矿山，现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土污染等问题。

地质灾害主要为采空塌陷地质灾害。含水层破坏主要为各煤层开采对含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降。地形地貌景观破坏主要集中在工业场地、二号风井场地、矿区道路及采空塌陷区。水土污染主要为土地复垦项目区排弃物在雨水淋滤作用下对水土的污染。根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下三个方面论述其预防和治理的可行性及难易程度。

一、技术可行性分析

（一）地质灾害防治

针对未来采矿活动引发的采空塌陷灾害，结合周边煤矿治理经验介绍如下：采空塌陷地质灾害主要以大面积整体下沉和局部地段地裂缝形式出现，治理措施主要以回填裂缝、平整并恢复植被，设置警示牌提醒无关人员禁止入内，治理难度相对较小。因此，综合考虑各方面因素，巴彦高勒煤矿可能发生的采空塌陷地质灾害主要应及时回填裂缝，辅以监测、警示预防。在矿区界线拐点位置设置永久界桩。

（二）含水层破坏防治

巴彦高勒煤矿采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对含水层结构的破坏及矿井水疏干引起的水位下降，治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为巴彦高勒煤矿含水层破坏防治措施。含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测井定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

（三）地形地貌景观防治

巴彦高勒煤矿采矿活动影响地形地貌景观的单元有巴彦高勒煤矿工业场地、西翼风井场地、现状采空区、预测综采采空区、矿区道路、矸石周转场。

预测综采采空区应建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对采空区上部进行地表变形监测。利用预测采空塌陷裂缝附近的第四系风积、残坡积和冲洪积砂土等，回

填平整地表塌陷裂缝，在平整区域播撒草种，恢复植被。

本方案适用期结束后，煤矿还将继续开采煤层，工业场地、西翼风井场地及矿区道路将继续使用，各单元不进行治理。

综上所述，本方案地形地貌景观破坏治理设计的措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（四）水土环境污染防治

针对采矿活动可能引起的水土污染，应以监测预防为主，定期取样对地下水水质及地表土壤污染情况进行检测，同时，加强对生活污水及井下疏干水的管理，污水必须通过处理达标后才可排放。上述措施简单易操作，可行性强。

二、经济可行性分析

根据周边煤矿治理情况：对采空区治理平均每公顷治理投资约 1.2 万元。本项目通过回填、平整裂缝带、播撒草籽恢复植被，各损毁单元恢复植被后土地生产力将得到很大提高，治理效益明显，也能促进区域内社会经济的持续发展。另外，在矿山治理过程中将矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。

因此，投入较少的资金对矿山进行治理，有利于农牧业生产，减少水土流失量，在一定程度上补偿生态破坏造成的影响，具有良好的经济效益。

三、生态环境协调性分析

针对采矿活动可能引发的矿山地质环境问题而提出的各种可行的治理措施，可避免或减少对土地的二次破坏，同时，根据复垦区土地利用状况，治理过程中尽量将破坏的土地复垦为草地，以达到绿化效果，不能复垦成草地的，则将其复垦成原地类，使其与周边生态环境相协调。

综上所述技术可行性和经济可行性分析，方案实施后，工程措施与监测措施相结合，一方面可防治地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施复垦和地质环境治理，技术要求不高，通过本矿治理实际情况，并征求矿方意见，本方案设计各项工程在企业人力、物力、财力的可承受范

围之内，方案在技术上可行。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

（一）复垦区土地利用类型

根据乌审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/T 21010-2017)，本方案复垦区土地利用现状见上一章表 3-4-9。

（二）复垦责任范围土地利用类型

根据乌审旗自然资源局提供的 2023 年巴彦高勒煤矿土地利用矢量数据，采用《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)，本方案复垦责任范围面积比复垦区少了工业场地（55.35hm²）、矿区道路（15.19hm²）以及矸石周转场（已复垦 30.65hm²），仅包括沉陷区，投影面积为 4445.05hm²，土地利用现状见表 4-2-1。

表 4-2-1 复垦责任范围土地利用类型统计表

工程 单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	占总面 积比例 (%)
		编码	名称	编码	名称		
复垦 责任 范围 区	4445.05	01	耕地	0102	水浇地	98.95	2.226
		03	林地	0301	乔木林地	12.11	0.272
				0305	灌木林地	1411.53	31.755
				0307	其他林地	0.77	0.017
		04	草地	0401	天然牧草地	1579.89	35.543
				0403	人工牧草地	2.12	0.048
				0404	其他草地	111.26	2.503
		05	商服用地	0507	其他商服用地	0.52	0.012
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.26	0.006
				0602	采矿用地	3.59	0.081
				0604	仓储用地	0.06	0.001
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.81	0.041
		08	公共管理与公共 服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05	0.001
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16	0.004
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	9.28	0.209
				1003	公路用地	8.79	0.198
				1005	交通服务站用地	1.2	0.027
				1006	农村道路	24.03	0.541
		11	水域及水利设施 用地	1104	坑塘水面	10.95	0.246
		12	其他土地	1202	设施农用地	4.5	0.101
				1205	沙地	1158.69	26.067
				1206	裸土地	4.53	0.102

（三）土地利用质量

通过对复垦责任范围内土地利用现状进行调查，土地利用类型以天然牧草地、灌木林地以及沙地为主，分别占全部土地的 35.543%、31.755%、26.067%。矿区首采范围内零散居住的居民全部有偿搬迁，其所有的耕地成为撂荒地，矿山开采结束后，进行治理，再耕种。

二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则和依据

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划

土地复垦适宜性评是符合土地利用总体规划及其他相关规划，评定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地的利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

（2）因地制宜原则

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

（3）综合效益最佳原则

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

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

（5）复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性评价也随损毁等级与过程而变化，

具有动态性。在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区农业发展的前景以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（6）经济可行、技术合理性原则

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

（7）自然因素和社会因素相结合原则

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

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

（1）相关法律法规

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》（国务院令 第 592 号，2011 年 3 月 5 日）、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令 第 5 号，2019 年 7 月 24 日）及土地管理的相关法律法规等。

（2）相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.3-2011）、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）等。

（3）其它

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

（二）本项目适宜性评价的特点

适宜性评价的依据有以下三个方面：

矿区土地损毁类型及其程度；

土地损毁前的利用状况及生产水平；

被损毁土地资源复垦的客观条件。

结合以上三项进行实际调查，参考第三章第三节损毁预测分析，矿区土地复垦适宜性评价的特点有：

1、矿区地处毛乌素沙地

本项目地处鄂尔多斯市乌审旗，生态系统脆弱，生物多样性指数偏低，加之生产人为扰动，造成矿区内生态系统局部受损，正确分析评估损毁危害，确定生态恢复方向为植被恢复及复垦耕地，使得项目生态环境能够恢复到开采前的水平。

2、理论预测与实际损毁的差距性

由于本方案评价建立在对未来的损毁理论预测基础之上，土地损毁的实际状况会因实际发生的次序、程度和外部自然气候等因素发生偏差，所以在理论预测的基础之上，需建立有效地监测网络，对实际发生情况进行矫正，以便阶段性的实时调整土地复垦方案。

（三）评价范围和初步复垦方向确定

1、评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），评价范围为复垦责任范围，其中1号和4号已有采空沉陷区及部分2号和3号已有采空沉陷区（农村宅基地恢复为人工牧草地，其余按原地类恢复）及矸石周转场（恢复为原地类）已经完成复垦，不再参与评价。复垦评价对象详见表4-2-2。

表 4-2-2 土地复垦评价对象表

评价对象	损毁类型	损毁面积（hm ² ）
2号已有采空沉陷区（正在治理）	沉陷	45.19
3号已有采空沉陷区（正在治理）	沉陷	94.25
预测沉陷区	沉陷	4954.74
合计（非投影面积）		5094.18

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）复垦区土地利用总体规划情况

矿区生态环境脆弱，为内蒙古自治区水土保持重点治理区域，根据《乌审旗土地利用总体规划》，矿区主要利用方向为农业用地、林业用地和牧业用地。

（2）自然和社会经济因素分析

本矿区位于鄂尔多斯高原的东南部，属毛乌素沙地。土壤类型为风沙土，质地为沙壤土，土壤贫瘠、养分含量低，土层通常厚 1m 左右。土质粗，细砂粒占土壤矿质部分重量的 80~90% 以上，而粘粒的含量甚微。土壤表层多为干沙层，厚度不一，通常在 10~20 厘米左右，其下含水率也仅 2~3%。有机质含量低，一般在 1~6g/kg 之间。土壤钾素多丰富，氮磷缺乏，阳离子交换量 2~5cmol(+)/kg，供肥能力差，土壤贫瘠。pH 值在 8~8.5 之间，呈弱碱至碱性反应。矿区自然植被稀疏，地带性植被类型为沙生、旱生半灌木为主的荒漠化草原，平均盖度 80%。本复垦项目实施主要在于提高生物多样性，防止水土流失，确保生态系统稳定。

（3）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。

根据《乌审旗土地利用总体规划》内容，土地复垦应本着因地制宜、合理利用的原则，综合考虑复垦区的实际情况，认为复垦责任范围土地利用方向以耕地、林地和草地为主。

（4）公众参与

本项目复垦设计过程中，巴彦高勒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，重点加强采煤沉陷地的复垦，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，征求乌审旗自然资源、农业、林地、环保等部门以及矿区土地权利人意见，基本一致要求和技术可行、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。

3、评价单元划分

根据复垦责任范围内损毁土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元共分为 3 个评价单元。具体划分见表 4-2-3。

表 4-2-3 评价单元划分表

评价单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)
2 号已有采空沉陷区 (正在治理)	沉陷	中度	地面坡度、有效土层厚度	45.19
3 号已有采空沉陷区 (正在治理)	沉陷	中度	地面坡度、有效土层厚度	94.25
预测沉陷区	沉陷	中度	地面坡度、有效土层厚度	4954.74

(四) 评价方法及评价指标

1、评价方法

巴彦高勒煤矿建设项目各损毁单元的复垦方向选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

根据《土地复垦技术标准》、《中国 1:100 万土地资源图》和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出 7 项参评因子，分别为：有效土层厚度、土壤质地、排灌条件、地形坡度、降雨量、损毁程度、区位。各参评因素的分级指标见下表 4-2-4：

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：
$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i$$

其中： R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数； a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值； b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表见表 4-2-5：

表 4-2-4 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

评价因子	权重	等级			
		一级（4 分）	二级（3 分）	三级（2 分）	四级（1 分）
有效土层厚度	0.20	>50cm	50-30cm	30-20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质、粘质	沙土	砂砾质、砾质
排灌条件	0.15	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施 水源无保障 能自然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	0.15	<5°	5-15°	15-25°	>25°
降雨量	0.10	>400mm	400-300mm	300-200mm	<200mm
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.10	优越	良好	一般	不良

表 4-2-5 加权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
加权值	>2.8	2.00~2.8	<2.00

（五）适应性等级评定

1、评价单元参评因子质量描述

参评因子质量是通过多个土地性状值来表达的，复垦区拟复垦土地包括 3 个评价单元，各个参评单元参评因子质量见表 4-2-6。

表 4-2-6 评价单元参评因子质量表

评价单元	参评因子						
	有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量	损毁程度	区位条件
2 号已有采空沉陷区	1m	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	5~20°	396.0mm	中度	良好
3 号已有采空沉陷区	1m	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	5~20°	396.0mm	中度	良好
预测沉陷区	1m	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	5~20°	396.0mm	中度	良好

2、适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量，对照表 4-2-4 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，其中，2 号已有采空沉陷区及 3 号已有采空沉陷区的加权指数和计算如下：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i = 4 \times 0.2 + 3 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 3 \times 0.1 + 2 \times 0.15 + 3 \times 0.1 = 2.75, \text{ 预测沉陷区的}$$

加权指数和计算如下：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i = 4 \times 0.2 + 3 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 3 \times 0.1 + 1 \times 0.15 + 3 \times 0.1 = 2.6$$

根据表 4-2-5 加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向，并针对各加权值得分情况，明确各评价单元的主要限制性因素，具体见下表 4-2-7。

表 4-2-7 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表

评价单元	加权值	复垦方向	主要限制性因素
2 号已有采空沉陷区	2.75	林地和草地	有效土层厚度、地形坡度
3 号已有采空沉陷区	2.75	林地和草地	有效土层厚度、地形坡度
预测沉陷区	2.6	林地和草地	有效土层厚度、地形坡度

（六）最终复垦方向的确定

根据上述适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，综合分析复垦区自然条件、社会条件、矿区损毁土地的原地类和矿区周围地类的情况，结合公众意见，并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，本方案确定：沉陷区农村宅基地、沙地和裸土地恢复为人工牧草地，其余按原地类进行恢复。全部建设用地继续留用。

本方案最终确定，采矿证有效期内巴彦高勒煤矿土地复垦后的土地类型主要为水浇地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、人工牧草地、农村道路、沙地等，共复垦面积 4445.05hm²，土地复垦率 100%。对于复垦为水浇地的，农作物选择适合当地生长的玉米和葵花；林地选择适合当地生长的樟子松、柠条或沙蒿；天然牧草地选择适合当地生长的沙打旺和草木樨。前五年复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-2-8。采矿证有效期内最终复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-2-9。

表 4-2-8 前五年复垦前后土地利用结构调整表

工程 单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	复垦 后	变幅 (%)
		编码	名称	编码	名称			
近五年复垦土地	770.11	01	耕地	0102	水浇地	22.51	22.51	0.00
		03	林地	0301	乔木林地	0.63	0.63	0.00
				0305	灌木林地	163.54	163.54	0.00
		04	草地	0401	天然牧草地	241.68	241.68	0.00
				0403	人工牧草地	0.37	0.55	+0.02
				0404	其他草地	5.93	5.93	0.00
		05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0.52	0.52	0.00
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.18	0.00	-0.02
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16	0.16	0.00
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	4.27	4.27	0.00
				1003	公路用地	0.58	0.58	0.00
				1005	交通服务站用地	1.2	1.2	0.00
				1006	农村道路	2.33	2.33	0.00
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.25	0.25	0.00
		12	其他土地	1202	设施农用地	1.66	1.66	0.00
				1205	沙地	323.87	323.87	0.00
				1206	裸土地	0.43	0.43	0.00

表 4-2-9 采矿证服务期内复垦前后土地利用结构调整表

工程 单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
		编码	名称	编码	名称			
最终复垦 责任区范围	4445.05	01	耕地	0102	水浇地	98.95	98.95	0.00
		03	林地	0301	乔木林地	12.11	12.11	0.00
				0305	灌木林地	1411.53	1411.53	0.00
				0307	其他林地	0.77	0.77	0.00
		04	草地	0401	天然牧草地	1579.89	1579.89	0.00
				0403	人工牧草地	2.12	3.93	+0.04
				0404	其他草地	111.26	111.26	0.00
		05	商服用地	0507	其他商服用地	0.52	0.52	0.00
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.26	0.26	0.00
				0602	采矿用地	3.59	3.59	0.00
				0604	仓储用地	0.06	0.06	0.00
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.81	0.00	-0.04
		08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05	0.05	0.00
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16	0.16	0.00
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	9.28	9.28	0.00
				1003	公路用地	8.79	8.79	0.00
				1005	交通服务站用地	1.2	1.2	0.00
				1006	农村道路	24.03	24.03	0.00
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	10.95	10.95	0.00

		12	其他土地	1202	设施农用地	4.5	4.5	0.00
				1205	沙地	1158.69	1158.69	0.00
				1206	裸土地	4.53	4.53	0.00

三、水土资源平衡分析

（一）土源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。此处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。

巴彦高勒煤矿为地下开采煤矿，复垦区土源需求主要为采空塌陷区内的地裂缝回填。煤矿在开采生产过程中对形成裂缝进行治理，裂缝整体对复垦区地类破坏较小，不影响复垦区地类，根据煤矿复垦经验，塌陷区砂土层覆盖较厚，区内形成裂缝较小，裂缝回填使用其附近土源，由高填低的原则进行裂缝回填，并对其播撒草籽，因此土地复垦所需土量可满足需求。

综上，矿区土源平衡，无需外购土方。

（二）水源平衡分析

1、作物需水量分析

根据对矿区灌溉制度的分析，在矿区内复垦植被选取樟子松、柠条、草木樨、和沙打旺，在 75%中等干旱年份，耕地每年灌溉 4 次，灌水定额为 60 m³/亩，林地每年灌溉 4 次，灌水定额为 40 m³/亩，草地每年灌溉 3 次，灌水定额为 30 m³/亩。矿区复垦后耕地 98.95hm²、林地 1424.41hm²、草地 1695.08hm²。计算灌溉年需水量为：

$W=S \times M / \mu$ 式中：W-年灌溉需水量（m³）；

S-灌溉面积（亩）；

M-灌溉定额（m³/亩）；

μ -灌溉水利用系数（取 0.85）。

根据以上公式计算得矿区年灌溉总需水量为：

$W=98.95 \times 15 \times 4 \times 60 / 0.85 + 1424.41 \times 15 \times 4 \times 40 / 0.85 + 1695.08 \times 15 \times 3 \times 30 / 0.85 = 803.05$ 万 m³。

2、作物供水能力分析

矿井正常涌水量 1235m³/h，本次涌水量计算按 29640m³/d 计算。经过处理后的井下排水可用于灌溉植被。W 供=330*29640m³≈978 万 m³。完全可满足项目区年需水量的需求。

由此可以看出矿区可供水量大于作物需水量，此外，该地区多年平均年降水量

396.0mm，水源有一定的保障，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，种草生物措施可选在雨季前 4-6 月。

3、水资源供需平衡分析

由于矿区降雨量较少，矿区的矿井涌水量经处理完成达标后用作植被生长用水，由作物需水量分析和作物供水量分析可知，矿井涌水量可以满足复垦植被生长用水需求。

4、水源及工业用水

本方案涉及水浇地较少且分散，不涉及大型灌溉工程。矿区水源引自矿井水，水质符合饮用水水质标准。矿山工业场地产生的生活、生产废水量为 $533.3\text{m}^3/\text{d}$ ，经排水管网汇集于场地内的水处理站，处理达标后用于场地绿化和地面洒水，矿山井下最大涌水经净化处理后，可作复垦之用，在自然降水不足的情况下，优先使用本公司已经处理完成达标的矿井水用于浇灌。不足部分由自来水补充。

由以上分析可知矿区内水资源可满足复垦要求。

四、土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的规定，结合矿区实际情况，采用西北干旱区质量指标体系表，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

（一）水浇地恢复标准

- 1、地形：田块基本平整，田块内部坡度小于 6° ；
- 2、土壤质量：有效土层厚度大于 60cm；土壤容重小于 $1.4\text{g}/\text{m}^3$ ；砾石含量小于 15%；PH 值 7~8.5；有机质含量大于 0.8%；
- 3、配套设施：农村道路能满足生产要求；
- 4、生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

（二）林地恢复标准

- 1、土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 $1.55\text{g}/\text{m}^3$ ；砾石含量小于 50%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 0.5%；
- 2、配套设施：农村道路能满足生产要求；
- 3、生产力水平：造林密度 $1000-1200\text{株}/\text{hm}^2$ ，复垦 3a 后种植成活率高于 90%；复垦 3a 后有林地郁闭度达 0.2 以上。

（三）灌木林地恢复标准

1、土壤质量：有效土层厚度大于 20cm；土壤容重小于 1.55g/m^3 ；砾石含量小于 50%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 0.5%；

2、配套设施：农村道路能满足生产要求；

3、生产力水平：造林密度 4000-5000 株/hm²，复垦 3a 后种植成活率高于 90%；复垦 3a 后有林地郁闭度达 0.15 以上。

（四）草地恢复标准

1、表土层厚度不小于 20cm，土壤容重小于 1.45g/m^3 ，pH 值在 7.0~8.5 之间，有机质含量大于 0.8%，砾石含量小于 30%；覆盖度大于 15。

2、五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

3、地形坡度小于 20；

4、具有生态稳定性和自我维持能力

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，尽量少损毁矿区各类土地，达到保护和恢复矿区地质环境和土地植被资源的目的，具体要达到如下目标：

（一）采空引起的地表变形威胁道路、建筑物、输变电路等，应修葺、加固、搬迁赔偿，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故。地面沉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。

（二）对地下水进行监测，确保水质不受污染。采空沉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。

（三）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，沉陷区土地恢复率达到 100%。

（四）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

（一）矿山地质灾害预防措施

1、留设保护煤柱：由于地下采煤开采范围大，地下采煤一般都能影响到地表，波及到上覆岩层与地表的一些与人类生产和生活密切相关的对象，因此必须采取措施进行防护，以减少地下开采的有害影响。因此，要严格按照相关规范要求，在井田边界、工业场地、主要大巷及采区边界等留设保护煤柱。

2、按照边开采、边治理的原则，在采空区外围设置网围栏和警示牌，提醒过往行人和车辆注意安全；定期对地采空区范围地表移动变形监测，及时对地面沉陷地质灾害及其隐患进行治理，地质灾害以防护为主、治理为辅的目标，尽量采取技术措施降低地质灾害的发生。

（二）含水层预防保护措施

1、矿井建设和生产过程中，认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

2、对主要含水层建立地下水动态观察系统，对水害进行观测、预报，并采取“探、防、堵、截、排”综合防治措施。

（三）地形地貌景观保护措施

1、及时回填地表沉陷裂缝，拆除废弃村庄的临时建筑物，清理建筑垃圾等固体废弃物，最大限度综合利用，减少对地形地貌景观的破坏。

2、边开采边治理，及时恢复植被。

（四）水土环境污染预防措施

1、提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

2、定期对地下水水质进行监测。

3、定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

（五）土地复垦预防控制措施

1、合理规划，科学利用

建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时；各种生产建设活动严格控制在规划区域内，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

2、协调开采及部分开采

协调开采就是当数个煤层或厚煤层数个分层同时开采时，控制各煤层或各分层工作面之间的错距，使地表拉伸变形或压缩变形互相抵消，以达到减小地表水平变形的目的。因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于下沉沉陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，有效减少地表变形对地面附属建筑物的损害。

3、建立岩移观测站

为全面掌握煤炭开采引起的地表移动规律及可能发生的自然灾害发生情况，建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测，取得可靠详实的数据资料，从而指导矿山生产和土地复垦工程。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

本矿开采生产主要引发地面沉陷地质灾害，及时对地裂缝进行回填治理，恢复土地的使用功能。通过开展矿山地质灾害治理工程，消除地质灾害隐患，确保矿山安全生产。

二、工程设计

根据矿山地质灾害现状分析与预测分析，本次矿山地质灾害采用的工程技术设计为设置网围栏及警示牌。

治理内容为：

- （一）在预测的最终沉陷区外围设置网围栏，防止人蓄跌落；
- （二）在沉陷区地表显眼处设置警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆。

三、技术措施

（一）设置网围栏

为防止人蓄跌落，在预测的最终沉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 $0.15\text{m}\times 0.15\text{m}\times 2.00\text{m}$ ，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设；然后，在混凝土桩外侧围设铁丝金属网，铁丝规格为 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm}\times 50\text{mm}$ 。详见网围栏结构示意图（图 5-2-1）。

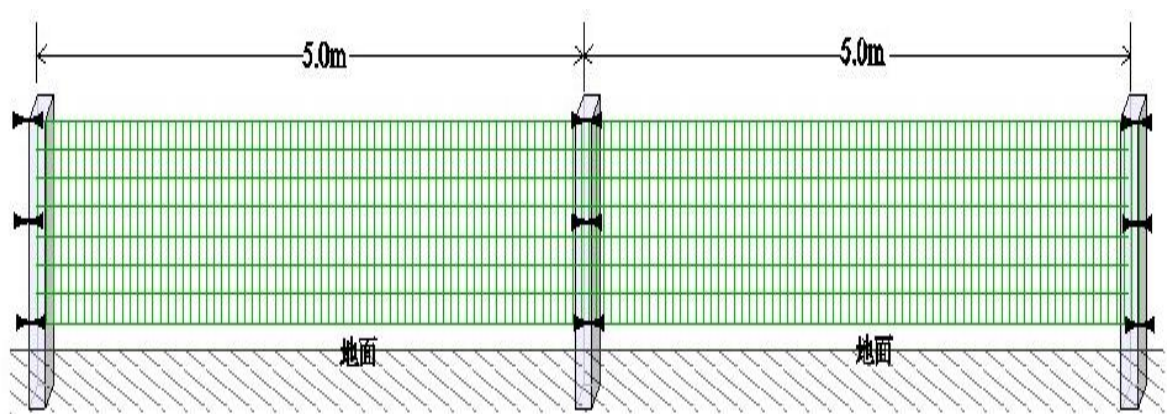


图 5-2-1 网围栏布设示意图

（二）设置警示牌

在采空塌陷区、矸石周转场、表土存放区每隔 200m 设置 1 块警示牌，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示牌尽可能利用木板制作，警示牌牌面长 0.8m，宽 0.5m，高 1.5m，厚度 0.01m，警示牌面积 $0.4\text{m}^2/\text{个}$ ，柱为 2 根空心方形铝合金材质（截面 $5*5\text{cm}$ ），埋深不小于 0.5m。要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

具体设置警示牌时，布设位置应根据矿山开采进度而定，及时在开采形成的采空区外围进行布设，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。详见警示牌示意图（图 5-2-2）。

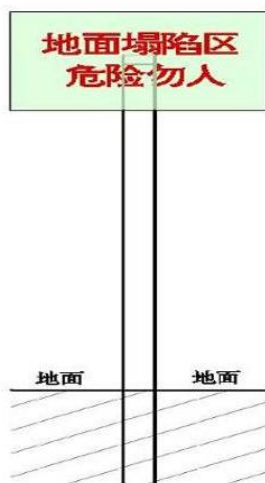


图 5-2-2 警示牌示意图

四、主要工程量计算

（一）沉陷区

由前文预测可知，沉陷区投影面积共 4445.05hm^2 ，距离 3~5m 的区域为网围栏圈设范围，由图量得需设置网围栏长度约 29500m，每 300m 设置 1 块警示牌，需要设置 98 块警示牌。

根据以上的工程量计算，该矿地质灾害治理工程量汇总见表 5-2-1。

表 5-2-1 地质灾害治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
地灾防治	设置网围栏	m	29500
	设置警示牌	块	98

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果,结合当地实际情况,将损毁土地尽可能原址复垦,巴彦高勒煤矿复垦责任范围面积 4445.05hm²,通过采取各项措施对损毁地类全部进行复垦,土地复垦率为 100%。

复垦前后的土地利用结构变化情况见表 5-3-1,近五年垦前后土地利用结构变化情况见表 5-3-2。

表 5-3-1 复垦前后土地利用结构调整表

工程单元	面积(hm ²)	原土地类型				面积(hm ²)	复垦后(hm ²)	变幅(%)
		编码	名称	编码	名称			
最终复垦责任区范围	4445.05	01	耕地	0102	水浇地	98.95	98.95	0.00
		03	林地	0301	乔木林地	12.11	12.11	0.00
				0305	灌木林地	1411.53	1411.53	0.00
				0307	其他林地	0.77	0.77	0.00
		04	草地	0401	天然牧草地	1579.89	1579.89	0.00
				0403	人工牧草地	2.12	3.93	+0.04
				0404	其他草地	111.26	111.26	0.00
		05	商服用地	0507	其他商服用地	0.52	0.52	0.00
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.26	0.26	0.00
				0602	采矿用地	3.59	3.59	0.00
				0604	仓储用地	0.06	0.06	0.00
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.81	0.00	-0.04
		08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.05	0.05	0.00
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16	0.16	0.00
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	9.28	9.28	0.00
				1003	公路用地	8.79	8.79	0.00
				1005	交通服务站用地	1.2	1.2	0.00
				1006	农村道路	24.03	24.03	0.00
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	10.95	10.95	0.00
		12	其他土地	1202	设施农用地	4.5	4.5	0.00
				1205	沙地	1158.69	1158.69	0.00
				1206	裸土地	4.53	4.53	0.00

表 5-3-2 近五年垦前后土地利用结构调整表

工程 单元	面积 (hm^2)	原土地类型				面积 (hm^2)	复垦后	变幅 (%)
		编码	名称	编码	名称			
近五年复垦土地	770.11	01	耕地	0102	水浇地	22.51	22.51	0.00
		03	林地	0301	乔木林地	0.63	0.63	0.00
				0305	灌木林地	163.54	163.54	0.00
		04	草地	0401	天然牧草地	241.68	241.68	0.00
				0403	人工牧草地	0.37	0.55	+0.02
				0404	其他草地	5.93	5.93	0.00
		05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0.52	0.52	0.00
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.18	0.00	-0.02
		09	特殊用地	09	特殊用地	0.16	0.16	0.00
		10	交通运输用地	1001	铁路用地	4.27	4.27	0.00
				1003	公路用地	0.58	0.58	0.00
				1005	交通服务站用地	1.2	1.2	0.00
				1006	农村道路	2.33	2.33	0.00
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.25	0.25	0.00
		12	其他土地	1202	设施农用地	1.66	1.66	0.00
				1205	沙地	323.87	323.87	0.00
				1206	裸土地	0.43	0.43	0.00

二、工程设计

根据各复垦单元的自然环境条件和复垦方向,本次土地复垦拟采用的工程技术设计包括裂缝回填、平整、土地翻耕和恢复植被工程等。各复垦单元设计内容如下:

(一) 沉陷区

已有采空沉陷区 4 处(最终均纳入预测沉陷区),预测沉陷区 6 处,投影总面积为 4445.05hm^2 。沉陷区域设计采取的复垦工程措施为:裂缝回填、平整、沉陷区耕地复垦设计、沉陷区林地复垦设计、沉陷区草地复垦设计、沉陷区交通运输用地复垦设计、沙地及村庄复垦设计。

(二) 矸石周转场

矸石周转场占地 30.65hm^2 ,已经复垦完毕,但未进行验收,此次仅进行监测。

(三) 采空沉陷区耕地复垦设计

地面沉陷损毁的耕地全部为水浇地,单田块的地面坡度平缓,不大于 5° 。设计耕地拟采用田块平整技术进行复垦。

1、土地平整工程设计:土地平整是沉陷地复垦中一项比较常用的技术,通过对

耕地进行土地平整不仅消除因开采沉陷产生的附加坡度，而且借此机会对矿区的耕地进行改善，提高生产力。根据耕地地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：

$$P = \frac{10000}{2} \lg \Delta \alpha = 5000 \lg \Delta \alpha$$

式中 $\Delta \alpha$ 为地表耕地附加倾角，本方案取平均 5° ，耕地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下列式计算：

$$M_p = P \times F$$

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，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，除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 $3000kg/hm^2$ 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。

（四）采空沉陷区林地复垦设计

采空沉陷区损毁林地包括乔木林地、灌木林地及其他林地。

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。

（1）乔木林地。对因沉陷造成缺苗和死苗的地方进行补植，根据不同的林地类型，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；栽植树种选樟子松，株行距 $3 \times 3m$ ，栽植密度为 $1000-1200$ 株/ hm^2 ，根据预测损毁程度，确定补栽面积。

（2）灌木林地、其他林地。灌木林地树种选择柠条，株行距为 $1.5 \times 1.5m$ ，需苗量为 $4000-5000$ 株/ hm^2 ，补植面积按照损毁程度进行确定，苗木规格1-2年生一级苗。

（五）沉陷区草地复垦设计

沉陷区草地为天然牧草地和人工牧草地，本方案按原址复垦的原则进行恢复。

（六）沉陷区沙地复垦设计

沙地设计采取的复垦工程措施为：种植草本恢复原地类。

（七）沉陷区村庄复垦设计

村庄设计采取的复垦工程措施为：将场地内的建筑物进行拆除、清运，然后翻耕和种植草本变为人工牧草地。目前，矿区内所有宅基地都已拆除和清运完毕，预计此次复垦措施进行翻耕和种草。

三、技术措施

（一）工程技术措施

1、裂缝回填

沉陷裂缝是地面沉陷区地表变形的主要形式，根据本矿山及周边其它矿山已形成的地面沉陷地质灾害情况，沉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小，并可见向冲沟一侧的离层错动台阶，一般裂缝发育宽度为 2-20cm，裂缝间距约 15~40m，裂缝离层错动台阶落差一般 10-20cm，裂缝可见最大深度为 4.5m。在梁地地形坡度较缓的地段沉陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到沉陷裂缝，仅在局部可见，无错动台阶发育。沉陷裂缝面积约占沉陷区总面积的 1%。复垦时根据沉陷裂缝的尺寸，可采取如下措施：

（1）自然恢复。10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

（2）人工复垦。裂缝宽度大于 10cm 小于 30cm。为尽可能避免引发二次矿山地质环境问题，具体回填地裂缝时主要采用人工作业为主的方式，裂缝治理工程主要针对耕地、林地和草地内的地表沉陷裂缝，地裂缝回填物从裂缝较高的地方挖取，取高填低后应与周围地势相协调。

考虑到地面沉陷区地表岩层的不稳定性及其地质灾害隐患，应在沉陷沉稳后再进行治理作业，必须采用机械作业时尤其注意安全；再者，治理工程中，尽可能减少对原始地表土壤和植被的扰动与破坏。

2、平整

根据沉陷区的地形及地势条件，采取土地平整措施。拟采用人工进行整平。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。使复垦区域满足植被的种植要求，在土地整平范围内实现土方量的填挖平衡，平整厚度为 0.20m。

3、拆除

矿区内所有宅基地都已拆除和清运完毕，此次复垦措施只进行翻耕和种草。

4、清运

利用推土机、挖掘机和自卸汽车，集中堆砌至工业场地垃圾处理站，由服务单位统一进行处理。运距约 2km。

5、土地翻耕

矿区内原地类为耕地和农村宅基地的，此次进行土地翻耕，土地翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度。以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展。

6、道路

沉陷区道路主要为砂石路，拟修复的道路为本矿开采后损毁的道路，设计 30cm 厚煤矸石（矿渣）路面，路基为 20cm 厚矿渣路基，道路质量较原来大幅提高。由于地表沉陷时间存在一定随机性，复垦工艺采取“随塌随垫”的方式，工程设计方面主要是土方垫挖，土方来源于井下矸石或掘进土方，不造成新的挖损破坏，保证原道路的畅通。因采用“随塌随垫”的方式且矿区道路复垦工程量较小，因此矿区道路复垦不计入工程量。

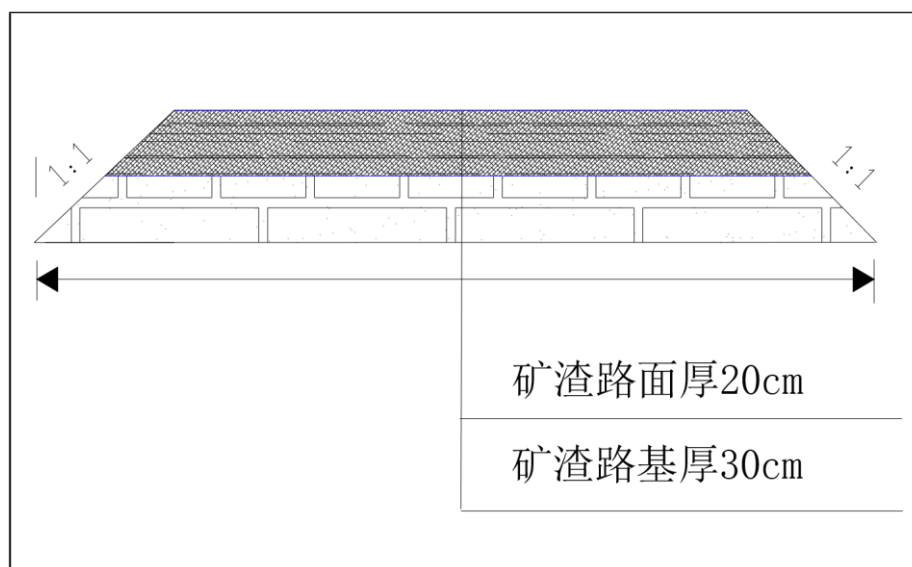


图 5-3-1 道路断面设计图

（二）生物和化学技术措施

1、植物物种选择

根据矿山周边实地调查和征求当地民众意见后，乔木选择樟子松，灌木选择柠条或沙蒿，草种选择沙打旺和草木樨。各植物种类的生态学特征如下：

沙打旺的生态学特性：沙打旺抗逆性强，适应性广，具有抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄等特性，且较耐盐碱，但不耐涝。沙打旺的越冬芽至少可以忍耐零下 30℃的地表低温，连续 7 天日平均气温达 4.9℃时越冬芽即开始萌动。种子发芽的下限温度为 10℃左右。茎叶可抵御的最低温度为零下 6℃—零下 10℃。沙打旺的根系深，叶片小，具有明显的旱生结构，在年降雨量 250mm 以上的地区均能正常生长。在土层很薄的山地粗骨土上，在肥力最低的沙丘、滩地上等，沙打旺往往能很好地生长。沙打旺对土壤要求不严，并具有很强的耐盐碱能力。

草木樨的生态学特征：草木樨喜欢生长在湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，所适应的 PH 值 4.5-9.0。草木樨抗寒、抗旱、耐土壤瘠薄，适应范围广。草木樨适合生长于开阔平原、起伏的低山丘陵及河滩低地。草木樨早春返青一般为 4 月中旬至 5 月中旬，生长速度快，每年可刈割 2~3 次。生育期可长达 98~118 天左右。自然繁殖能力是比较强的。

柠条的生态学特性：柠条是一种落叶性灌木，其特性是耐寒，抗风沙，柠条可以在栗钙土、灰钙土、棕钙土、草甸土上生长，也可以在砾石土、轻度盐碱土、沙土和半石半土上可以生长，对土壤的要求不高。柠条适应在年降水量 350mm 以上的地域生长，耐寒性较好。柠条对温度要求不很严格，极端温度最低可达-50℃，极端最高温可达 50℃，年日照时数 1500~3300h，因此，柠条是一种具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的植被。

樟子松的生态学特征：樟子松是常绿乔木，高 15-25 米，最高达 30 米，树冠椭圆形或圆锥形。树干挺直，3-4 米以下的树皮黑褐色，鳞状深裂。雌雄同株，雄球花卵圆形，黄色，聚生在当年生枝的下部；雌球花球接近卵圆形，紫褐色。球果长卵形。种子小，黄色、棕色、黑褐色不一，它可以作为庭园观赏及绿化树种。林木生长较快，材质好，适应性强，可以在东北大兴安岭山区及西部砂丘地区的做造林树种。

2、土壤培肥

以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。有机肥的施用量 3000kg/hm² 左右。

土壤培肥生物化学措施应用于沉陷区耕地（复垦为耕地的区域，确保耕地的质量不下降，产能不减少）。

3、种植乔木

沉陷区有林地补充栽植乔木，树种选择樟子松。株距 3 米，行距 3 米，苗木用冠幅 0.6 米，高度 1.2 米，胸径 3 厘米，土球直径 30 厘米，苗木及草种均从当地有生产经营资质的单位购买，该单位必须满足相关销售要求。

栽植：春季 4 月初土壤解冻后人工植苗造林，选用生长健壮苗木，栽植时划破营养袋底部，并保持苗木根团不散，每穴 1 株。栽植后整平穴面，穴面覆一层虚土，以利保墒，提高造林成活率。造林后灌足水，以后隔 15 天浇一次水，成活后一月浇一次水。每年穴内除草 2~3 次。另外，需定期整形修枝。

4、栽植灌木

沉陷区灌木林地补种灌木柠条，株行距均为 1.5m。

春季 4 月初土壤解冻后人工植苗造林，选择 1-2 年生的柠条苗裸根栽植，冠幅 0.3m 以上，地径 1.5cm，苗高 35cm 以上的健壮苗，首先要在含有保湿剂的泥浆中处理，回填 15~25 厘米表土后，再放苗入穴，使树木直立稳定穴中，然后剪开包装材料，将不易腐烂的材料取出；为防栽植后灌水土塌树斜，填入表土一半时，将四周踏实，再填满穴。栽植后应立即灌水，灌水量 5kg/穴。抚育管理：五年八次，前三年每年两次，后二年每年一次，穴内松土，深 5-10 厘米，造林后加强管理。

5、种草

沉陷区采用撒播种草。

一草种选择：根据矿区生态分布情况和适宜性分析，选择撒播牧草为宜，草种为沙打旺及草木犀，规格为一级种，进行 1:1 混播。

一种植方法：可用高锰酸钾溶液对种子进行消毒处理；播种时间一般选择在春季或秋季，这两个季节气候适宜，有利于草籽萌发和生长；使用手摇式播种机或旋转撒播机进行播种，确保种子均匀分布；草籽单位用量为 80kg/ 公顷，种植后 2~3 年后可以利用为饲草，及时撒播草种进行补播。

一抚育管理：严禁环境恢复的过渡阶段放牧，对牧草稀疏的地方应第二年及时补播，根据矿区气候特点，在雨季来临前完成补种作业。刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

四、主要工程量计算

（一）采空沉陷区

已有采空沉陷区 4 处（最终将纳入预测沉陷区内），采矿证服务年限内预测沉陷区 6 处，投影总面积为 4445.05hm^2 ，虽然已有采空沉陷区内有部分土地已经复垦完成，但二水平开采仍会造成重复损毁，需要重新复垦，因此本期进行复垦工程及植物措施设计的采空沉陷区总面积按 4445.05hm^2 计算。

近五年可纳入复垦的沉陷区为 1 号采空沉陷区、2 号采空沉陷区、3 号采空沉陷区、4 号采空沉陷区及近五年预测沉陷区。其中 1 号和 4 号采空沉陷区以及部分 2 号和 3 号沉陷区已经完成复垦（未验收），因此这几个区域仅进行监测，其他区域进行复垦工程及植物措施设计。

其他区域包括近五年预测采空沉陷区 630.67hm^2 、2 号采空区正在治理部分 45.19hm^2 、3 号采空区正在治理部分 94.25hm^2 。因此近五年复垦采空沉陷区面积为 770.11hm^2 。

1、裂缝回填

地面沉陷区主要损毁形式表现为整体沉陷及地裂缝。沉陷区的裂缝需复垦面积按预测最终沉陷区面积的 1% 计算；裂缝平均深度均按 2.5m 计算，裂缝的形状为楔形，地面的开口大，随深度的增大而减小，到一定程度尖灭，断面根据经验可按三角形计算。采用就近取土，回填土方平均运距 20m 以内。

表 5-3-3 沉陷区裂缝回填工程量

位置	裂缝回填面积 (hm^2)	公式	裂缝回填量 (m^3)
最终沉陷区	4445.05	面积*0.01*2.5*10000/2	555631
近五年复垦区域	770.11	面积*0.01*2.5*10000/2	96264

2、裂缝平整

对回填后的裂缝区采取就近取土的方法进行人工覆土平整，在裂缝回填时进行边回填边平整，因此不计算工程量。平整厚度为 0.20m。平整时推土距离 10-20 米。

3、耕地复垦工程量计算

沉陷区耕地复垦主要采取的措施为土地翻耕平整和培肥工程。土地翻耕平整工程量计算方法为：单位土方量×面积；土壤培肥工程量计算方法为：单位施肥量×面积；各项工程量见表 5-3-4 和表 5-3-5。

表 5-3-4 沉陷区耕地平整工程量汇总表

损毁区域	耕地附加倾角 (°)	单位土方量 (m ³ /hm ²)	面积 (hm ²)	土地翻耕平整 (m ³)
最终沉陷区	5.00	437.44	98.95	43285
近五年复垦区域			22.51	9847

表 5-3-5 沉陷区耕地培肥工程量汇总表

位置	面积 (hm ²)	肥料种类	单位施肥量 (kg/hm ²)	工程量 (kg)
最终沉陷区	98.95	有机肥	3000	296850
近五年复垦区域	22.51	有机肥	3000	67530

4、乔木林地复垦工程量计算

沉陷区林地苗木的补植按损毁前密度的 60% (损毁前密度 1000-1200 株/hm², 取平均值 1100 株/hm² 进行计算) 补种, 播种量公式为密度×面积, 具体工程量见表 5-3-6。

表 5-3-6 沉陷区乔木林地恢复工程量

位置	土地 类型	树种	面积 (hm ²)	(株行距 m)	密度 (株 /hm ²)	植树 (株)
最终沉陷区	乔木林地	樟子松	12.11	3*3	1110*0.6	8065
近五年复垦区域	乔木林地	樟子松	0.63	3*3	1110*0.6	420

5、灌木林地及其他林地复垦工程量计算

沉陷区灌木林地及其他林地苗木的补植按损毁前密度 (损毁前密度 4000-5000 株/hm², 取平均值 4500 株/hm² 进行计算) 的 60% 补种, 播种量公式为密度×面积, 具体工程量见表 5-3-7。

表 5-3-7 沉陷区灌木林地及其他林地恢复工程量

位置	土地 类型	树种	面积 (hm ²)	(株行距 m)	密度 (株 /hm ²)	植树 (株)
最终沉陷区	灌木林地、 其他林地	柠条	1412.3	1.5*1.5	4500*0.6	3813210
近五年复垦区域	灌木林地、 其他林地	柠条	163.54	1.5*1.5	4500*0.6	441558

6、草地复垦工程量计算

根据设计, 沉陷区复垦草种选用沙打旺和草木樨, 由于整体影响较轻, 补种面积按沉陷区面积的 40% 计算。播种方式为撒播。需草籽量为 80kg/hm²。

表 5-3-8 草地复垦播种面积

位置	草地面积(hm ²)	播种面积 (hm ²)	单位面积草籽量 (kg/hm ²)	草籽量 (kg)
最终沉陷区	1693.27	677.31	80	54185
近五年复垦区域	247.98	99.19	80	7935

7、农村宅基地工程量计算

(1) 土地翻耕

对平整后的场地进行翻耕，松土。

表 5-3-9 沉陷区农村宅基地复垦翻耕工程量

位置	土地类型	翻耕面积 (hm ²)
最终沉陷区	宅基地	1.81
近五年复垦区域	宅基地	0.18

(2) 恢复植被

设计对土地翻耕后的场地恢复植被，复垦为人工牧草地，需草籽量为 80kg/hm²。

表 5-3-10 沉陷区农村宅基地复垦需草籽量

位置	土地类型	面积 (hm ²)	单位面积草籽量 (kg/hm ²)	草籽量 (kg)
最终沉陷区	村庄	1.81	80	144.8
近五年复垦区域	村庄	0.18	80	14.4

(二) 工程量汇总

表 5-3-11 土地复垦工程量汇总表

复垦项目			工程量	
			沉陷区	合计
面积(公顷)			4445.05	4445.05
土壤重构工程	土壤剥覆工程	回填 (m ³)	555631	555631
		耕地平整 (m ³)	43285	43285
		土地翻耕 (hm ²)	1.81	1.81
植被重建工程	林草恢复工程	乔木 (株)	8065	8065
		灌木 (株)	3813210	3813210
		撒播草籽 (hm ²)	1695.08	1695.08
		撒播草籽 (kg)	54329.8	54329.8
		耕地施肥量 (kg)	296850	296850

表 5-3-12 前期五年可复垦的损毁土地工程量汇总表

复垦项目			工程量	
			沉陷区	合计
面积(hm ²)			770.11	770.11
土壤重构工程	土壤剥覆工程	回填 (m ³)	96264	96264
		耕地平整 (m ³)	9847	9847
		土地翻耕 (hm ²)	0.18	0.18
植被重建工程	林草恢复工程	乔木 (株)	420	420
		灌木 (株)	441558	441558
		撒播草籽 (hm ²)	248.16	248.16
		撒播草籽 (kg)	7949.4	7949.4
		耕地施肥量 (kg)	67530	67530

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水水位下降和含水层结构遭受破坏程度，确保矿区地表水不发生漏失，保证当地生产生活用水不受影响；减轻对地表植被影响。闭坑后，地下水位得到一定恢复。

二、工程措施设计及技术方法

根据预测结果，预测本矿山开采对地下水和含水层的破坏严重，地下水和含水层在破坏后很难恢复。在矿山开采过程中实行探采结合、先探后采的原则，有针对性地采取措施，掌握矿井水灾的预兆现象，加强管理，避免矿井水灾发生。具体技术措施如下：

（一）矿山开采前应全面、详细测量矿山已有的采空区，特别是积水采空区，并做好积水采空区排水问题，防止掘进过程中突遇积水采空区而发生重大透水事故。

（二）井下掘进过程对断层构造或破碎带、裂隙发育段等进行测量、统计、描述，并应与上、下中段相应位置的破碎带、裂隙有机结合在一起，综合分析其相互联系，以达到预测可能发生突水的目的。

（三）每天观测巷道水位、水量变化情况，出水点涌水方式，如工作面潮湿，且

岩体松动迹象或喷射状况，以及水质夹杂物成分，如水中夹带含泥、砂、石成分和水质颜色变化。有可疑的出水点或溶洞、裂隙发育段及隐伏性断裂应先用探水钻探或探水雷达探明其富水、涌水特征，再掘进。

（四）在主要泵房井巷建造防水闸门，防止大的涌（突）水瘫痪井下排水系统。分区分级排水，将井巷系统分成若干防水区，建立既独立又联合的排水系统，避免一处突水殃及全井。

（五）向下开采时，及时封堵出水点及断层、破碎带等导水通道。该措施能有效降低导水裂隙带的高度，从而达到减少开采对地下含水层的破坏和地下水的漏失；各采区开采结束后，及时封闭巷道和采场，减少矿坑水的疏排和漏失，促进地下水位快速回归。

（六）矿山开采过程中，随时对可能发生的地面塌陷及地裂缝等采用粘土对其进行充填。减少地表水下渗的可能，防止雨季矿坑发生大的涌水问题。

（七）构建完善的地下含水层监测系统，对地下水位和涌水量等进行监测，发现问题及时处理，做到预警预防。

（八）科学合理制定采掘计划，在开采过程中注意加强水质保护，设置污水处理系统和净化装置，矿坑废水经处理达标后排放或回收利用，强化对地下水含水层的保护和促进恢复设计。

（九）在靠近哈头才当水源地和工业广场的周边盘区选用充填保水采煤技术，其它区域选用自然保水采煤技术。采用充填工艺进行工作面回采，能够降低采高、降低导水裂隙带发育高度、对煤层顶板含水层的扰动微弱、极大地保护了水资源、从源头上减少工作面涌水量。自然保水采煤技术在煤层回采前采用可控疏放技术、工作面截流技术能够有效控制将含水层的疏放量，联合在地下水监测实时动态调整、优化疏放水工程，在安全回采的同时，对上覆含水层的扰动最小，保护地下水资源，从源头上减少矿井涌水量。

矿山开采过程中，采取的工程措施及工程量全部纳入企业生产成本，因此本《方案》不重复计算，设计含水层修复主要包括监测预防和加强矿山废水处理。其中监测工程设计见后文“矿山地质环境监测”；废水处理方面，即在生产全过程中加强废水资源化利用，以减缓含水层受到的开采影响。

第五节 水土环境污染修复

矿区水土环境污染治理以预防监测为主，煤矸石、锅炉灰渣和生活垃圾全部得到合理处置；矿井涌水和生产生活污水收集后分别计入单独的污水处理站，处理达标后全部用于矿山生产、消防、地表降尘洒水以及植被灌溉。

因此，本方案设计水土污染修复以监测预警为主，其主要工程量详见后文“水土环境污染监测”。

第六节 地形地貌景观破坏防治

在本方案服务期内，为使评估区地形地貌景观得到恢复与治理，主要采取裂缝回填、平整、、平整、土地翻耕及植被恢复工程，其采取的技术措施、工程设计、工程量与地质灾害治理工程、土地复垦工程相同，已纳入地质灾害治理、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。

（一）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。

（二）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。

二、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；
- 3、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。监测网点布设及监测周期应符合《地面沉降水准测量规范》（DZ/T0154-1995）的相关规定。

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）监测工作程序

- 1、现状调查；
- 2、确定监测因子；
- 3、监测方案编制与审批；
- 4、监测网点布设；
- 5、监测数据采集与分析；
- 6、监测成果编制；
- 7、监测成果提交及信息发布。

（四）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 5-7-1：

表 5-7-1 矿山地质环境监测内容

监测类型		监测因子
矿山地质灾害	地面沉陷	沉陷区数量，沉陷面积，沉陷坑深度、积水深度，变形监测
	崩塌（滑坡）	水平位置，垂直变形、深部位移
	地裂缝	地裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度
含水层系统破坏		破坏范围、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
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

三、技术措施

（一）矿山地质灾害监测

对地面沉陷、地裂缝、崩塌（滑坡）进行监测

1、监测内容

包括三方面内容：（1）对诱发沉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）地面沉陷活动的内部条件及沉陷前兆现象监测，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、沉陷等过程；（3）矸石周转场崩塌（滑坡）地质灾害，边坡稳定性等。

地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。地面沉降监测常采用埋设基岩标自动监测、高精度 GPS 监测等方法。崩塌（滑坡）常采用大地测量法、GPS 全球定位系统、边坡自动监测等方法。

2、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。随着井下工作面的不断推进，在采区上部均匀布置监测点，尤其是地下实时推进的工作面上部应加密监测点布置，预计每年需设置 16 个监测点，此外，矸石周转场东西南北四侧各布置 1 个监测点，共布置 4 个监测点。因此，累计设计布置 20 个地质灾害监测点。监测网点布设采用井字型或丰字型。

3、监测频率

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，若正常情况下，每月监测 1 次；情况比较稳定的，可以延长至每月 2~3 次；但是在汛期、雨季，应每天监测 1 次；

根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应隔数小时就监测 1 次，或者进行连续跟踪观测。

4、监测范围与时限

本方案地质灾害监测时限是方案的服务年限。

（二）含水层监测

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的专业人员进行监测。

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、污水主要包括矿坑排水、工业广场废水、生活污水，监测项目主要有：PH 值、悬浮物、色度、总氮、氨氮、总磷、石油类、铁、锰、COD、BOD 等。对经处理后的中水，监测项目主要有：PH 值、悬浮物、总硬度、硫化物、氨氮、总氮、总磷、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、溶解氧、挥发酚、石油类等。

2、监测点的布设

在井下开采实施推进工作面设置一个监测点，监测涌水量和采集水样；另在矿区附近的大口井内布置 1 个监测点，监测地下水水位和采集水样。

3、监测方法

水位监测采用测绳加万用表法测，水量的监测方法可采用水表法及水量计法。水质送专业化实验室进行化验。

4、监测频率

水质监测频率为每年 2 次。

（三）水土环境监测

矿山生产生活及井下疏干水全部经过处理站处理，不外排。水环境监测已经纳入到含水层监测中，本节不再进行估算。

设计在工业场地（固废堆积点）及沉陷区各布置 1 个监测点，为了解掌握区内土壤环境质量状况和受污染程度，需要对区内的土壤环境进行监测。

1、监测内容

测试项目包括土壤化学性质及常量养分分析、土壤水溶性盐分析、土壤矿物质全量分析、土壤微量元素和重金属元素分析等。

2、监测方法

通过采取土样，送至专业化实验室进行检测分析。

3、监测频率

监测频率为每年 1 次。

（四）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，主要为较大沉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。

四、主要工程量

巴彦高勒煤矿矿山地质环境监测工程量详见表 5-7-2。

表 5-7-2 巴彦高勒煤矿矿山地质环境监测工程量表

监测工程项目		单位	频次	数量	备 注
地质灾害		次/年	240	5280	地质灾害监测点 20 个，监测频率为每月 1 次，共监测 22 年。
含水层	矿坑涌水量	次/年	4	88	含水层监测点 2 个，每年监测 2 次矿坑涌水量，每年监测 1 次地下水水质，共监测 22 年。
	水质监测	个/年	2	44	
地形地貌景观		次/年	240	5280	地形地貌景观监测点 20 个，监测频率为每月 1 次，共监测 22 年。
土壤环境破坏监测		次/年	4	88	沉陷区、工业场地各设置 1 个监测，监测频率为每年 2 次，共监测 22 年。

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

（一）矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

（二）矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护和农田配套设施工程管护等，对复垦后的林地、草地等进行补种，病虫害防治，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护年限 3 年。

二、措施和内容

（一）土地复垦监测

巴彦高勒煤矿位于鄂尔多斯市乌审旗，该区域降雨量偏少，自然环境恶劣，生态环境较为脆弱。因此，该地区的土地复垦工作对周边地区的生态环境有着重要意义，同时土地复垦过程中的监测非常重要，主要为损毁土地监测及复垦效果监测。以此来验证、完善土地损毁预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

1、损毁土地监测

本项目需对沉陷、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地检测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，每月一次，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

2、复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等。监测时间为复垦管护期。主要针对复垦耕地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、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；监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

（二）土地复垦管护

1、林地管护

项目区林地栽植后，进行初期灌溉。

a) 养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙滩、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜锄草松土，应以防旱施肥为主。

b) 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盛产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修建，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种的生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝，在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高树木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验、如“宁高勿低，次多量少”。

c) 树木密度调控

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生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。

d) 林木更新

1) 更新办法：林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法。

2) 更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带伐光，导致农田失去防护林的保护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新，半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

e) 林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

2、草地管护

a) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结形成的情形大致有 4 种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地表低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结；四是

播种后灌溉，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结。

土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地，有灌溉条件的地方，亦可采取灌溉措施破除板结。

b) 补苗与定苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗，为加速出苗，补种宜进行浸种催芽，补苗须保证土壤水分充足。

对于冠幅较大饲料作物营养体生产，当出苗密度过大时，宜进行间苗。间苗是按照田间合理密度要求拔掉一部分苗，间苗的原则是保证全苗、去弱留壮。间苗的方法有人工和机械两种。机械间苗可采用自动间苗器，高效、精确；亦可使用中耕机，以与播种行垂直方向中耕，然后人工定苗。

c) 灌溉与施肥

牧草在苗期根系不够发达，故采用水车拉水人工灌溉，两周灌一次水，灌溉水源为矿井水。

d) 病虫害与杂草管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害防治更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期须十分重视病虫害与杂草控制。

e) 越冬与返青期管护

对于多年生、两年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期的管护，尤其是初建草地。

越冬与返青期管护要点有 4 个：一是冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、根颈、茎基、根茎等营养物质贮藏器官中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长；二是冬前最后一次刈割留茬宜高，至少在 5cm 以上；三是冬前施用草木灰、马粪等，有助于牧草的安全越冬；四是返青期禁牧，否则将导致草地沙化，严重影响产草量。

为了保证种植植被的成活率，方案设计针对同一种植区域在植被种植后的 3 年内都要对其进行管护，每年管护 2 次。经过计算，近 5 年内植被管护次数为 10 次，中远期管护次数为 30 次。

三、主要工程量

（一）监测措施工程量统计

巴彦高勒煤矿的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。监测具体工程量见下表 5-8-1：

表 5-8-1 复垦监测工程量统计表

监测项目		监测点数量	监测频率 (次/年)	监测时间 (年)	监测数量 (次)
复垦效果监测	土地损毁监测	6	72	22	1584
	土壤质量监测	2	2	22	44
	复垦植被监测	6	6	22	132
合计		14	80	/	1760

（二）管护措施工程量统计

巴彦高勒煤矿需管护的区域主要为复垦后的林地和草地，管护期为 3 年，每年管护 2 次。管护具体工程量见下表 5-8-2。

表 5-8-2 土地复垦管护工程量

工程项目	监测、管护内容	单位 (次/年)	监测次数 (次)		
			近期	中远期	合计
管护	施肥、浇水、病虫害防治	2	10	34	44

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、矿山地质环境治理工作部署

本方案规划服务期为 22 年。根据巴彦高勒煤矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，利用矿体和矿块作业的时间差，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。

本方案服务期内矿山地质环境治理工作分为近期和远期两个阶段进行，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施和植物措施相结合的矿山地质环境保护与恢复治理体系，避免或减轻因煤层开采引发的地质灾害危害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水土环境污染的影响，最大限度地修复矿山生态地质环境。

二、土地复垦工作部署

在遵循“裂缝及时回填”、“保证地形稳定性”、“尽量不影响耕地正常耕作”的原则下，来合理安排各损毁单元的土地复垦工程。根据《开发利用方案》及《初步设计》，结合煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得到各阶段需要复垦的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正常耕种，使植被恢复生长、土壤肥力得到提高。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相互结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

（一）近期（2025 年 5 月～2030 年 4 月）

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，近期的工作重点是对已损毁沉陷区的地质环境问题进行治疗，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急的原则进行。具体工作如下：

- 1、建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；
- 2、在采空区上部设立网围栏及警示牌；
- 3、对已有采空沉陷区、五年内形成的预测沉陷区及充填开采区地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染进行监测工作。

（二）中远期（2030 年 5 月～2047 年 4 月）

- 1、对地质灾害进行监测；
- 2、对含水层、水土环境污染进行破坏与修复监测；
- 3、对地形地貌景观进行破坏与修复监测；

二、土地复垦工程阶段实施计划

第一阶段（2025 年 5 月～2030 年 4 月）：为期 5 年，主要任务：对未复垦的已有采空沉陷区和近五年的预测采空沉陷区进行复垦及监测，对五年内形成的预测沉陷区、复垦完成但未验收的矸石周转场、1 号和 4 号采空沉陷区以及部分 2 号和 3 号已有采空沉陷区进行监测。

第二阶段（2030 年 5 月～2047 年 4 月）：为期 17 年，主要任务：对矿山沉陷区进行全面复垦。对稳沉后的预测沉陷区进行治疗及复垦；对复垦区进行土壤质量监测、复垦植被监测和管护工程。

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境治理

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山地质环境的工程、难易程度等实际情况，确定近期（2025 年 5 月～2030 年 4 月）年度实施计划。

- （一）在已有采空区外围设置警示牌及网围栏；
- （二）对矸石周转场、已有采空沉陷区、五年内预测沉陷区、充填开采区进行地质灾害监测；
- （三）对矸石周转场、已有采空沉陷区、五年内预测沉陷区、充填开采区含水层

进行监测；

（四）对矸石周转场、已有采空沉陷区、五年内预测沉陷区、充填开采区地形地貌景观进行监测；

（五）对矸石周转场、已有采空沉陷区、五年内预测沉陷区、充填开采区水土环境污染进行监测；

近期矿山地质环境治理工作量见表 6-3-1。

近期矿山地质环境监测量汇总见表 6-3-2。

表 6-3-1 近期矿山地质环境治理工程一览表

分项工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	中远期
网围栏	m	1340	1340	1340	1340	1340	22800
警示牌	块	4	4	4	4	4	78

表 6-3-2 近期矿山地质环境监测工程汇总表

治理规划期	治理工程内容	频次（次/年）	工程量（次）
2025 年 5 月～ 2030 年 4 月	1、地质灾害监测		
	地面沉陷	240	1200
	2、含水层监测		
	矿坑涌水量	4	20
	水质监测	2	10
	3、地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	240	1200
	4、土污染环境监测		
	土壤环境破坏监测	4	20
	土壤环境恢复监测	4	20

二、土地复垦工程

根据巴彦高勒煤矿五年开采规划，近期矿山土地复垦工作安排如下：

1、第一年：

对采空区宅基地进行翻耕、种草，塌陷裂缝回填区恢复植被。

2、第二年：

对采空区宅基地进行翻耕、种草，塌陷裂缝回填区恢复植被。

3、第三年：

对综采采空区进行治理，塌陷裂缝回填区恢复植被。

4、第四年：

对综采采空区进行治理，塌陷裂缝回填区恢复植被。

5、第五年：

对综采采空区进行治理，塌陷裂缝回填区恢复植被。

近期 5 年矿山土地复垦工作安排见表 6-3-3。

表 6-3-3 近期 5 年矿山土地复垦分期工作计划安排表

复垦区	分项工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	总计
近期五年复垦区	裂缝回填	m ³	19253	19253	19253	19253	19252	96264
	有机肥	kg	13506	13506	13506	13506	13506	67530
	种草	hm ²	49.63	49.63	49.63	49.63	49.64	248.16
	乔木	株	80	80	80	90	90	420
	灌木	株	88312	88312	88312	88312	88310	441558
	撒播草籽	kg	1590	1590	1590	1590	1589.4	7949.4
	耕地翻耕平整	m ³	1970	1970	1970	1970	1967	9847
	宅基地翻耕	hm ²	0	0.18	0	0	0	0.18
备注：管护期为 3 年。								

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

- 一、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 二、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内财建【2013】600号）；
- 三、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综【2011】128号）；
- 四、《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）；
- 五、内蒙古自治区鄂尔多斯市材料价格信息（二〇二五年一季度）；
- 六、本方案最终工程量。

第二节 经费估算编制说明

项目投资为动态投资，其投资总额由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资包括工程施工费、其他费用、监测管护费和不可预见费组成。

1、工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金

（1）直接费

由直接工程费、措施费组成。

①直接工程费

由人工费、材料费和机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用料×材料预算单价

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，详见表 7-1、7-2。

表 7-1 主要材料价格表

名称	单位	当地报价/元	限价/元	差额（元）	来源
92 汽油	kg	7.30	5.12	2.15	信息价
柴油	kg	6.89	4.26	2.63	信息价
草籽	kg	40	25	15	市场询价
乔木（樟子松）	颗	30	18	12	市场询价
灌木（沙棘）	株	0.25	0.18	0.07	市场询价
电	度	1.06			信息价
绿化用水	m3	4.95			信息价
混凝土预制桩	根	25			信息价
钢丝金属网	m2	35			市场询价
三角钢拉杆	根	25.00			市场询价
铁丝	kg	8.00			信息价
铁皮	m2	70			信息价
钢钉	kg	15			信息价
胶粘剂	kg	6			信息价

7-2 机械台班预算单价计算表

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													
				二类 费合 计	人工费		动力 燃烧 费小 计	汽油		柴油		电（元/kwh）		水（元/m³）		风（元/m³）	
					（元/日）			（元/kg）		（元/kg）		数量	金额	数量	金额	数量	金额
					工日	金额		数量	金额	数量	金额						
1010	装载机 2m3	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5						
1013	推土机 59kw	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5						
4011	自卸汽车 5t	410.52	99.25	311.27	1.33	102.08	175.5			39	4.5						
4013	自卸汽车 10t	677.12	234.46	442.66	2.00	102.08	238.50			53.00	4.50						
1012	推土机 55kw	454.01	69.85	384.16	2	102.08	180			40	4.5						
1004	挖掘机油动 1m³	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324			72	4.5						
4040	双胶轮车	3.22	3.22														
1017	自行式平地机 118kw	917.37	317.21	600.16	2	102.08	396.00			88	4.5						
1046	修钎设备	517.11	423.03	94.08													
4004	载重汽车 5t	340.81	88.73	252.08	1	102.08	150	30	4.51								
1024	拖拉机 59Kw	226.52	38.94	187.58	1	102.08				19	3.53						
1049	无头三铧犁	11.37	11.37														

人工费按不同地区类别进行取值，具体见表 7-3。

表 7-3 工程施工费单价分析表

地区类别	项目	甲类工	乙类工
序号		单价（元）	单价（元）
1	基本工资	78.6	60
2	辅助工资	8.278	5.705
-1	地区津贴	0	0
-2	施工津贴	5.057	3.057
-3	夜餐津贴	0.8	0.8
-4	节日加班津贴	2.421	1.848
3	工资附加费	15.204	8.916
-1	职工福利基金	12.163	7.562
-2	工会经费	1.738	1.354
-3	工伤保险费	1.303	1.016
4	人工工日预算单价	102.08	75.06

②措施费

措施费是为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率为 0.7~1.5%。其中，不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的取中值，全部工程在冬雨季施工的取大值。本项目根据实际施工特点取 1.1%。

夜间施工增加费本项目不涉及。

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%取直接工程费的 0.7%。

安全施工措施费取直接工程费 0.2%。

措施费=直接工程费×措施费率，措施费费率取值见表 7-4。

表 7-4 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费 费率（%）	冬雨季施工 增加费（%）	施工辅助 费（%）	安全施工措 施费（%）	夜间施工 费（%）	合计
1	土方工程	2	1.1	0.7	0.2	/	4
2	石方工程	2	1.1	0.7	0.2	/	4
3	砌体工程	2	1.1	0.7	0.2	/	4
4	辅助工程	2	1.1	0.7	0.2	/	4
5	植被工程	2	1.1	0.7	0.2	/	4
6	混凝土工程	2	1.1	0.7	0.2	0.2	4.2

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费率

不同工程类别的间接费费率见表 7-5。

表 7-5 间接费费率表

编号	工程类别	间接费费率	
		计费基础	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	辅助工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	混凝土工程	直接费	5

(3) 利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。

利润=(直接费+间接费)×利润率

(4) 税金

根据中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅关于印发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），税金按直接费、间接费、利润之和的 9%计取。

2、其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工验收费+项目管理费

(1) 前期工作费=项目勘测与设计费+项目招标代理费

①项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，按各区间内插法确定。详见表 7-6。

表 7-6 项目勘测与设计费计费标准

序 号	计 费 基 数 (万元)	项目勘测与设计费
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 亿时，按计费基数的 2.70%计取。

②项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，项目招投标代理费计费标准见表 7-7。

表 7-7 项目招投标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	项目招投标代理费
1	小于 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	3000-50000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.0	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

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：以工程施工费作为计费基数，按各区间内插法确定。详见表 7-8。

表 7-8 工程监理费计费标准

序 号	计 费 基 数（万元）	工程监理费
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=工程验收费+项目决算编制与审计费

①工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算；详见表 7-9。

表 7-9 工程验收费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算 例（万元）	
			计费基础	工程验收费
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

②项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。详见表 7-10。

表 7-10 项目决算编制与审计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算 例（万元）	
			计费基础	项目决算编制与设计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

（4）项目管理费：以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。详见表 7-11。

表 7-11 项目管理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算 例（万元）	
			计费基础	项目管理费
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 28.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

3、监测管护费

监测管护费=监测费+管护费，对监测管护费总价进行限定，原则上不超过工程施工费的 10%。

（1）监测费

以工程施工费作为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的 0.3% 计算。计算公式为：

监测费=工程施工费×费率×监测次数

地质环境监测年限为 5 年，监测对象为地质灾害监测、地下水监测、地形地貌及水土环境监测植被成活情况监测，共计全服务年限监测次数为 2480 次，监测费率为 0.005%。

土地复垦监测年限为 5 年，监测对象为土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测，共计全服务年限监测次数为 400 次，监测费率为 0.005%。

（2）管护费

以项目植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 8.0% 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

管护对象为土壤质量情况监测、植被生长状况监测及其他管护措施，管护费率为8%。

4、不可预见费

不可预见费=（工程施工费+其他费）×费率，费率按3%计取。

5、价差预备费

根据中国计划出版社出版的《建设工程计价》，价差预备费计算方式如下：

$$PF = \sum I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f ——年综合价格增涨率（%）

t ——治理期年份数

* f （年综合价格增涨率）=6%

第三节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

（一）工程量汇总

根据“第五章第二、三节”，治理工程量汇总表见表 7-12~7-15。

表 7-12 矿山地质环境治理工程量汇总表

工程项目	单元	分项名称	单位	工程量
矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	预测地面沉陷区	设置网围栏	m	29500
		设置警示牌	块	98

表 7-13 矿山地质环境监测工程量表

监测工程项目		单位	频次	数量	备 注
地质灾害		次/年	480	7920	地质灾害监测点 20 个，监测频率为每月 1 次，共监测 22 年。
含水层	矿坑涌水量	次/年	4	132	含水层监测点 2 个，每年监测 2 次矿坑涌水量，每年监测 1 次地下水水质，共监测 22 年。
	水质监测	个/年	2	132	
地形地貌景观		—	—		同“地质灾害监测”和后文“土地复垦效果监测”。
土壤环境破坏监测		次/年	4	132	沉陷区、工业场地各设置 1 个监测，监测频率为每年 2 次，共监测 22 年。

表 7-14 近期矿山地质环境治理工程一览表

分项工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
网围栏	m	1340	1340	1340	1340	1340
警示牌	块	4	4	4	4	4

表 7-15 近期矿山地质环境监测工程汇总表

治理规划期	治理工程内容	频次（次/年）	工程量（次）
2025 年 5 月～ 2030 年 4 月	1、地质灾害监测		
	地面沉陷	240	1200
	2、含水层监测		
	矿坑涌水量	4	20
	水质监测	2	10
	3、地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	240	1200
	4、土污染环境监测		
	土壤环境破坏监测	4	20
	土壤环境恢复监测	4	20

(二) 投资估算

煤矿矿山地质环境治理工程静态投资为 119.08 万元，动态投资 238.93 万元，价差预备费 119.85 万元；近期 5 年静态投资 17.60 万元，动态投资 19.82 万元，价差预备费 2.22 万元。计算过程及方法详见表 7-16—7-25。

表 7-16 近期价差预备费估算表

序号	计算年限	静态投资 (万元)	物价指数 f	系数 $(1+f)^{t-1-1}$	价差预备费
1	2025.5-2026.4	3.52	6%	0	0.00
2	2026.5-2027.4	3.52		0.06	0.21
3	2027.4-2028.5	3.52		0.12	0.42
4	2028.5-2029.4	3.52		0.19	0.67
5	2029.5-2030.4	3.52		0.26	0.92
合计		17.6			2.22

表 7-17 近期动态投资估算表

开始第 n 年	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2025.5-2026.4	3.52	0.00	3.52
2026.5-2027.4	3.52	0.21	3.73
2027.4-2028.5	3.52	0.42	3.94
2028.5-2029.4	3.52	0.67	4.19
2029.5-2030.4	3.52	0.92	4.44
合计	17.6	2.22	19.82

表 7-18 服务期内动态投资估算表

开始第 n 年	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
1	3.52	0.00	3.52
2	3.52	0.21	3.73
3	3.52	0.42	3.94
4	3.52	0.67	4.19
5	3.52	0.92	4.44
6	6.24	2.12	8.36
7	6.34	2.66	9.00
8	6.58	3.36	9.94
9	6.21	3.73	9.94
10	6.44	4.51	10.95
11	6.39	5.11	11.50
12	6.37	5.80	12.17
13	6.57	6.70	13.27
14	6.26	7.14	13.40
15	6.75	8.57	15.32
16	6.09	8.59	14.68
17	6.84	10.60	17.44
18	6.43	10.93	17.36
19	6.51	12.11	18.62
20	3.82	7.75	11.57
21	3.82	8.44	12.26
22	3.82	9.51	13.33
合计	119.08	119.85	238.93

表 7-19 矿山地质环境治理工程投资估算表

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	75.94	63.77
二	其他费用	8.94	7.51
三	监测管护费	31.65	26.59
四	不可预见费	2.55	2.13
总计		119.08	100.00

表 7-20 近期矿山地质环境治理工程投资估算表

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	11.58	65.8
二	其他费用	2.69	15.28
三	监测管护费	1.81	10.28
四	不可预见费	1.52	8.64
总计		17.6	100

表 7-21 矿山地质环境治理工程施工费估算表

工程项目	单元	定额编号	分项名称	单位	工程量 总计	综合单 价(元)	合计 (万元)
矿山地质环 境保护与土 地复垦预防 工程	预测塌沉 陷区	60015	网围栏	100m	295	2540.60	74.95
		60009	警示牌	块	98	100.54	0.99
合计							75.94

表 7-22 矿山地质环境治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例(%)
1	前期工作费	—	3.94	44.07
(1)	项目勘测与设计费	$75.94 \times \text{费率}(4.17\%)$	3.18	
(2)	项目投标代理费	$75.94 \times \text{费率}(1.0\%)$	0.76	
2	工程监理费	$75.94 \times \text{费率}(2.22\%)$	1.69	18.90
3	竣工验收费		2.05	22.93
(1)	工程验收费	$75.94 \times \text{费率}(1.7\%)$	1.29	
(2)	项目决算编制与审 计费	$75.94 \times \text{费率}(1\%)$	0.76	
4	项目管理费	$(3.94+75.94+1.69+2.05) \times 1.5\%$	1.26	14.10
总计		—	8.94	100.00

其他费用包括前期工作费(项目可研论证费、项目勘测与设计费、项目投标代理费),工程监理费,竣工验收费(工程验收费、项目决算编制与审计费),项目管理费;各项费用计算均以工程施工费作为计费基数,煤矿矿山地质环境治理工程施工费概算金额为 76.13 万元,根据预算标准,计算了其他费用各分项费用。

表 7-23 不可预见费表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计	费率(%)	合计(万元)
1	不可预见费	75.94	8.94	84.88	3	2.55
总计		—	—		—	2.55

表 7-24 矿山地质环境治理监测费用估算表

序号	费用名称	工程施工费(万 元)	植被工程施工费 (万元)	监测 次数	费率(%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	监测费	76.13	—	8316	0.005	31.65
总计		—	—	—	—	—

表 7-25 工程施工费单价

表 7-25-1 工程施工费单价分析表（警示牌）

工作内容：警示牌

（定额编号：60009）

单 价：100.54 元/块

序 号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
1	直接费				102.34
1.1	直接工程费				98.40
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				79.31
(1)	木板	m ²	0.15	70.00	74.90
(2)	铝合金管	kg	0.95	15.00	3.15
(3)	胶黏剂	kg	0.21	6.00	1.26
1.1.3	其他费用	%	1.50	96.95	1.45
1.2	措施费	%	4.00	98.40	3.94
2	间接费	%	5.00	102.34	5.12
3	利润	%	3.00	107.46	3.22
4	税金	%	9.00	110.68	9.96
合 计					100.54

表 7-25-2 工程施工费单价分析表（网围栏）

工作内容：封禁围栏

（定额编号：60015）

单 价：25.41 元/m 100m

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				2155.18
1.1	直接工程费				2072.29
1.1.1	人工费				187.65
(1)	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
1.1.2	材料费				1844.00
(1)	三角钢拉杆	根	20	25.00	500.00
(2)	铁丝	kg	18	8.00	144.00
(3)	网片	m ²	150	8.00	1200.00
1.1.3	其他费用	元	2.00%	2031.65	40.63
1.2	措施费	元	4.00%	2072.29	82.89
2	间接费	元	5.00%	2155.18	107.76
3	利润	元	3.00%	2262.94	67.89
4	税金	元	9.00%	2330.82	209.77
	合计	元			2540.60

第四节 矿山土地复垦工程经费估算

一、总工程量与静态投资估算

(一) 土地复垦总工程量

矿山服务期内复垦工程包括回填、平整、土地翻耕和恢复植被等。

表 7-26 矿山服务期土地复垦工程量汇总表

复垦项目			工程量	
			沉陷区	合计
面积(公顷)			4445.05	4445.05
土壤重构工程	土壤剥覆工程	回填 (m ³)	555631	555631
		耕地平整 (m ³)	43285	43285
		土地翻耕 (hm ²)	1.81	1.81
植被重建工程	林草恢复工程	乔木 (株)	8065	8065
		灌木 (株)	3813210	3813210
		撒播草籽 (hm ²)	1695.08	1695.08
		撒播草籽 (kg)	54329.8	54329.8
		耕地施肥量 (kg)	296850	296850

表 7-27 矿山服务期土地复垦监测工作量汇总表

监测项目		监测点数量	监测频率 (次/年)	监测时间 (年)	监测数量 (次)
复垦效果监测	土地损毁监测	6	72	22	1584
	土壤质量监测	2	2	22	44
	复垦植被监测	6	6	22	132
合计		14	80	/	1760

本方案适用期内即近期 5 年复垦工程包括回填、平整、土地翻耕和恢复植被等。工程量汇总见表 7-28、7-29。

表 7-28 近期 5 年土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	土壤剥覆工程		
1	回填	m ³	96264
二	植被重建工程		
1	翻耕	hm ²	0.18

2	平整	m ³	9847
3	乔木	株	420
4	灌木	株	441558
5	种草	hm ²	248.16
6	土壤培肥	kg	67530
7	浇水	hm ²	248.16

表 7-29 近期 5 年土地复垦监测工作量汇总表

监测项目		监测点数量	监测频率 (次/年)	监测时间 (年)	监测数量 (次)
复垦效果监测	土地损毁监测	6	72	5	360
	土壤质量监测	2	2	5	10
	复垦植被监测	6	6	5	30
合计		/		/	

表 7-30 近期 5 年各单元复垦工程措施及工程量统计表

复垦区名称	分项名称	单位	工程量总计
预测地面沉陷区	平整	m ³	9847
	回填	m ³	96264
	翻耕	hm ²	0.18
	乔木	株	420
	灌木	株	441558
	种草	hm ²	248.16
	土壤培肥	kg	67530
	浇水	hm ²	248.16

(二) 投资估算

经估算，煤矿服务期内土地复垦静态总投资为 4854.36 万元，动态总投资为 9926.52 万元，价差预备费为 5072.16 万元；近期 5 年土地复垦静态总投资为 802.98 万元，矿山土地复垦动态总投资为 903.78 万元，价差预备费为 100.80 万元，计算过程及方法详见表 7-31—表 7-43。

表 7-31 动态投资估算表

开始第 n 年	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	162.98	0.00	162.98
2	160.02	9.60	169.62
3	159.98	19.20	179.18
4	159.98	30.40	190.38
5	160.02	41.61	201.63
6	238.31	81.03	319.35

7	238.31	100.09	338.41
8	238.31	121.54	359.86
9	238.31	142.99	381.31
10	238.31	166.82	405.14
11	238.31	190.66	428.98
12	238.32	216.87	455.19
13	238.32	243.09	481.41
14	238.32	271.68	510.00
15	238.32	302.67	540.99
16	238.32	336.03	574.35
17	238.32	369.40	607.72
18	238.32	405.14	643.46
19	238.32	443.28	681.60
20	238.32	483.79	722.11
21	238.32	526.69	765.01
22	238.32	569.58	807.90
合计	4854.36	5072.16	9926.52

表 7-32 矿区土地复垦费用总估算表

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	4237.48	87.29
二	其他费用	279.14	5.75
三	监测与管护费	202.24	4.17
四	不可预见费	135.50	2.79
总计		4854.36	—

表 7-33 矿山土地复垦工程施工费估算表

复垦区名称	定额编号	分项名称	单位	工程量总计	综合单价（元）	合计（万元）
预测地面沉陷区	10224	平整	m3	43285	1.50	6.49
	10248	回填	m3	555631	39.74	2208.08
	10019	翻耕	hm2	1.81	2368.7	0.43
	50002	乔木（樟子松）	株	8065	13.58	10.95
	50018	灌木（沙棘、柠条）	株	3813210	2.18	831.28
	50031	撒播草籽	hm2	1695.08	3468.86	588.00
	50041	土壤培肥	kg	296850	5.92	175.74
	50035	林地浇水	株	3821275	1.09	416.52
合计						4237.48

表 7-34 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用 占其他费用 的比例 (%)
1	前期工作费	(1) + (2)	135.92	48.69
(1)	项目勘测与设计费	$93 + (145 - 93) / (5000 - 3000) \times (4237.48 - 3000)$	125.17	
(2)	项目投标代理费	$10.5 + (4237.48 - 3000) \times \text{费率} (0.2\%)$	10.75	
2	工程监理费	$45 + (70 - 45) / (5000 - 3000) \times (4237.48 - 3000)$	60.47	21.67
3	竣工验收费		59.88	21.45
(1)	工程验收费	$32.4 + (4237.48 - 3000) \times \text{费率} (0.9\%)$	33.51	
(2)	项目决算编制与审计费	$25.5 + (4237.48 - 3000) \times \text{费率} (0.7\%)$	26.37	
4	项目管理费	$22.5 + (4237.48 - 3000) \times \text{费率} (0.3\%)$	22.87	8.19
总计		—	279.14	100.00

表 7-35 矿山土地复垦不可预见费估算表

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	不可预见费	4237.48	279.14	4516.62	3.00	135.50
总计						135.50

表 7-36 监测管护费用计算表

序号	费用名称	工程施工费	植被工程施工费	监测次数	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	监测费	—	2022.91	1760	0.05	178.01
2	管护费		2022.91	22	0.05	24.23
总计		—		—	—	202.24

表 7-37 近期 5 年价差预备费估算表

序号	计算年限	静态投资 (万元)	物价指数 f	系数 $(1+f)^{t-1}$	价差预备费
1	2025.5-2026.4	162.98	6%	0	0
2	2026.5-2027.4	160.02		0.06	9.6
3	2027.4-2028.5	159.98		0.12	19.2
4	2028.5-2029.4	159.98		0.19	30.4
5	2029.5-2030.4	160.02		0.26	41.61
合计		802.98			100.8

表 7-38 近期 5 年动态投资估算表

开始第 n 年	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2025.5-2026.4	162.98	0	162.98
2026.5-2027.4	160.02	9.6	169.62
2027.4-2028.5	159.98	19.2	179.18
2028.5-2029.4	159.98	30.4	190.38
2029.5-2030.4	160.02	41.61	201.63
合计	802.98	100.8	903.78

表 7-39 近期 5 年矿区土地复垦费用总估算表

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	630.82	78.63
二	其他费用	63.74	7.91
三	监测与管护费	87.59	10.87
四	不可预见费	20.83	2.60
总计		802.98	—

表 7-40 近期 5 年矿山土地复垦工程施工费估算表

复垦区名称	定额编号	分项名称	单位	工程量总计	综合单价（元）	合计（万元）
预测地面沉陷区	10224	平整	m3	9847	1.50	1.48
	10248	回填	m3	96264	39.74	382.55
	10019	翻耕	hm2	0.18	2368.7	0.04
	50002	乔木（樟子松）	株	420	13.58	0.57
	50018	灌木（沙棘、柠条）	株	441558	2.18	96.26
	50031	撒播草籽	hm2	248.16	3468.86	86.08
	50041	土壤培肥	kg	67530	5.92	39.98
	50035	林地浇水	株	218872	1.09	23.86
合计						630.82

表 7-41 近期 5 年其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用 占其他费用 的比例 (%)
1	前期工作费	(1) + (2)	27.64	44.48
(1)	项目勘测与设计费	$20 + ((630.82 - 500) \div (1000 - 500)) \times (39 - 20)$	25.09	
(2)	项目投标代理费	$2.5 + ((630.82 - 500) \times 0.4\%)$	2.55	
2	工程监理费	$10 + ((630.82 - 500) \div (1000 - 500)) \times (18 - 10)$	12.14	18.73
3	竣工验收费	(1) + (2)	14.57	22.66
(1)	工程验收费	$6.9 + ((630.82 - 500) \times 1.1\%)$	8.37	
(2)	项目决算编制与审计费	$5 + ((630.82 - 500) \times 0.9\%)$	6.20	
4	项目管理费	$7.5 + (((630.82 + 27.64 + 12.14 + 14.57) - 500) \times 1\%)$	9.38	14.13
总计		—	63.74	100.00

表 7-42 近期 5 年矿山土地复垦不可预见费估算表

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	不可预见费	630.82	63.74	694.56	3.00	20.83
总计						20.83

表 7-43 近期 5 年监测管护费用计算表

序号	费用名称	工程施工费	植被工程施工费	监测次数	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	监测费	—	427.27	400	0.05	85.45
2	管护费		427.27	10	0.05	2.14
总计		—		—	—	87.59

(二) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦工程单项工程单价分析汇总见表 7-44。

表 7-44-1 工程施工费单价分析表 (平整)

定额编号: [10245]一般平土				单位: 100m	
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				116.57
(一)	直接工程费				112.09
-1	人工费				15.76
	乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
	其他人工费	%	5	15.01	0.75
-2	材料费				
-3	机械使用费				96.33
	自行式平地机 118kw	台班	0.1	917.37	91.74
	其他机械使用费	%	5	91.74	4.59
(二)	措施费	%	4	112.09	4.48
二	间接费	%	5	116.57	5.83
三	利润	%	3	122.40	3.67
四	材料价差				12.41
	柴油	kg	8.8	3.53	12.41
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	138.48	12.46
七	合计				150.94

表 7-44-2 栽植乔木 (樟子松) 工程单价计算表

定额编号:[50002] 土球直径 30cm				金额单位:元/100 株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				680.20
(一)	直接工程费				654.04
1	人工费				112.59
(1)	甲类工	工日		102.08	
(2)	乙类工	工日	1.5	75.06	112.59
(3)	其他人工费				538.19
2	材料费				
(1)	树苗	株	10	45	450.00
(2)	水	m ³	3.2	8.81	28.19
(3)	其他材料费	%	0.5	650.78	3.25
(二)	措施费	%	4	654.04	26.16
二	间接费	%	5	680.20	34.01
三	利润	%	3	714.21	21.43
四	材料价差				150.00
	树苗	株	10	15	150.00
五	未计价材料				
六	税金	%	9	1245.63	112.11
合计					1357.74

表 7-44-3 种植灌木工程单价计算表

定额编号:[50018]			金额单位:元/100 株		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				151.74
(一)	直接工程费				145.90
1	人工费				75.36
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
(3)	其他人工费	%	0.40	75.06	0.30
2	材料费				70.54
(1)	树苗	株	102.00	0.50	51.00
(2)	水	m3	3.00	6.42	19.26
(3)	其他材料费	%	0.40	70.26	0.28
(二)	措施费	%	4.00	145.90	5.84
二	间接费	%	5.00	151.74	7.59
三	利润	%	3.00	159.33	4.78
四	材料价差				35.70
	树苗	株	102.00	0.35	35.70
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	199.81	17.98
合计					217.79

表 7-44-4 浇水工程单价计算表

定额编号:[50035]			金额单位:元/1000 株		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				880.91
(一)	直接工程费				847.03
1	人工费				543.81
(1)	甲类工	工日		102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	6.90	75.06	517.91
(3)	其他人工费	%	5.00	517.91	25.90
2	材料费				96.30
(1)	水	m3	15.00	6.42	96.30
(2)	其他材料费	%	5.00	96.30	481.50
3	机械费				206.92
(1)	20kw 轮胎式拖拉机	台班	0.87	226.52	197.07
(2)	其他材料费	%	5.00	197.07	9.85
(二)	措施费	%	4.00	847.03	33.88
二	间接费	%	5.00	880.91	44.05
三	利润	%	3.00	924.96	27.75
四	材料价差				50.28
	柴油	t	16.53	3.53	50.28
五	税金	%	9.00	1002.99	90.27
合计					1093.26

表 7-44-5 种草工程单价计算表

定额编号：50031			单位：hm ²		
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				2110.44
(一)	直接工程费				2029.27
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				1383.75
	草籽	kg	30	45.00	1350.00
	其他材料费	%	2.5	1350.00	33.75
(二)	措施费	%	4	2029.27	81.17
二	间接费	%	5	2110.44	105.52
三	利润	%	3	2215.96	66.48
四	材料价差				900.00
	草籽	kg	20	45.00	900.00
五	税金	%	9	3182.44	286.42
合计					3468.86

表 7-44-6 工程施工费单价分析表（裂缝回填平整）

工作内容：裂缝回填平整		定额编号:[10248]		金额单位:元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3973.82
(一)	直接工程费				3973.82
1	人工费				3973.82
(1)	甲类工	工日	2.5	102.08	255.2
(2)	乙类工	工日	48	75.06	3602.88
(3)	其他人工费	%	3	3858.08	115.74
(二)	措施费	%	4.00	3973.82	158.95
二	间接费	%	5.00	4132.77	206.64
三	利润	%	3.00	4339.41	130.18
六	税金	%	9.00	4469.59	402.26
合计					3973.82

表 7-44-7 土地翻耕

定额编号:10019			单位: hm ²		
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
	甲类工	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				49.50
	柴油	kg	66	0.75	49.50
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1847.54	166.28
合计					2013.82

表 7-44-8 土壤培肥

定额编号: 50041			单位: 100m ²		
一	直接费				501.48
(一)	直接工程费				482.19
1	人工费				75.06
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
2	材料费				400.00
	农家肥	kg	500	0.80	400.00
3	其他费用	%	1.50	475.06	7.13
(二)	措施费	%	4.00		19.29
二	间接费	%	5.00		25.07
三	利润	%	3.00		15.80
四	税金	%	9.00		48.81
合 计					591.16

第五节 总费用构成与汇总

一、总费用构成

煤矿矿山地质环境治理与土地复垦总费用由两部分组成，分别为矿山地质环境治理费用和土地复垦费用。

煤矿矿山地质环境治理工程静态投资为 119.08 万元，动态投资 238.93 万元，价差预备费 119.85 万元；近期 5 年静态投资 17.60 万元，动态投资 19.82 万元，价差预备费 2.22 万元。

煤矿服务期内土地复垦静态总投资为 4854.36 万元，动态总投资为 9926.52 万元，价差预备费为 5072.16 万元；近期 5 年土地复垦静态总投资为 802.98 万元，矿山土地复垦动态总投资为 903.78 万元，价差预备费为 100.80 万元。

表 7-45 矿山服务期内地质环境治理与土地复垦总费用汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理投资费用（万元）	矿山土地复垦工程投资费用（万元）	合计（万元）
一	静态投资	119.08	4854.36	4973.44
二	价差预备费	119.85	5072.16	5192.01
三	动态投资	238.93	9926.52	10165.45

表 7-46 近期 5 年地质环境治理与土地复垦总费用汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理投资费用（万元）	矿山土地复垦工程投资费用（万元）	合计（万元）
一	静态投资	17.60	802.98	820.58
二	价差预备费	2.22	100.80	103.02
三	动态投资	19.82	903.78	923.6

二、总费用汇总

巴彦高勒煤矿矿山地质环境保护与土地复垦本方案服务期内矿山地质环境治理与复垦动态投资额为 10165.45 万元，静态投资额为 4973.44 万元，价差预备费为 5192.01 万元。矿山地质环境治理费用由采矿权人内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司筹措。

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作的。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

一、认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益。

二、建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的进展情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案详细实施计划。

三、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的监督检查。

四、加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保护、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来。

五、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期对在建或已建的土地复垦工程进行监测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

第二节 技术保障

针对本矿区内土地复垦的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利用土地

的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

一、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

二、复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

三、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外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（如自然资源部门、水保部门、环保部门、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对矿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，在矿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

矿权人必须高度重视矿山地质环境保护与土地复垦工作，按恢复治理部署，分期分批把治理及复垦资金纳入到每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

一、计提方式

投入治理及复垦的资金足额提取，存入专门帐户，由县级以上自然资源管理部门

代管，县级以上审计部门等作为监管机构。确保治理及复垦资金足额到位、安全有效。

二、资金使用管理

治理及土地复垦资金的使用，严格按照规定的开支范围支出，建设单位要做好资金使用管理，实行专款专用，专管专用，单独核算，县级以上自然资源管理部门集体讨论，严格审批，规范财务手续，记明每一笔款项的使用状态和使用途径。

三、资金监督

由县级以上自然资源管理部门和县级以上审计部门对矿区治理及土地复垦专项资金进行监督和审计。县级以上自然资源管理部门相关人员定期对治理及复垦资金进行检查验收，确保每笔治理及复垦资金落到实处，真正用在治理及土地复垦工程上。

四、资金审计

对本项目治理及复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用用途、使用范围、使用效果等情况进行审查。自然资源管理部门和审计部门定期和不定期对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障治理及土地复垦工作顺利进行。治理及土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就治理及土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。县级以上自然资源管理部门加强对矿区治理及土地复垦专项资金的审计。

确保以下几点：

- 1.确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；
- 2.确定会计报表所列金额真实；
- 3.确定资金会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致；
- 4.确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 5.确定资金在会计报表上的记录恰当。

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，及时调整因矿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几率，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。通过本项目还可做到耕地质量不减少，质量不降低。

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

矿山地质环境保护与土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对该项目的认识态度，让公众对治理及复垦项目在实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障该项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与治理及复垦的积极性和重要性，避免片面性和主观性，最大限度地发挥该项目矿山地质环境保护与土地复垦所带来的社会效益、经济效益、生态效益。

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等，参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或团体，参与内容包括治理及土地复垦的方向、标准、工程技术措施与适宜物种等。

一、方案编制前的公众参与

在方案编制前期，主要进行前期现场踏勘和听取当地公众意见，当地政府及群众对该项目的实施开展都抱极大热情，认为矿山地质环境保护与土地复垦方案能够恢复损毁的土壤和植被，可以改善矿区的生态环境，并给予了大力支持。

主要调查内容有：调查矿区地形、地貌、水文、土壤、植被等自然地理条件，重点访谈当地村民，询问当地种植习惯，并查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定待复垦区域的规划用途。

二、方案编制期间的公众参与

本方案在编制过程中，主要通过问卷调查和走访座谈开展公众参与工作，调查对

象有农民、工人等，并以矿区内的居民为主。

（一）问卷调查

巴彦高勒煤矿位于乌审旗境内，在调查过程中，向被调查人员如实介绍项目的性质、类型、规模以及国家的相关政策，得到了当地村民对该项目复垦工作的认可，纷纷表示希望损毁土地能够得到及时复垦，特别希望对损毁耕地、乡村道路能得到修缮和恢复，不影响正常的农业生产活动。公众参与调查表详见表 8-6-1。

（二）走访座谈

本方案在实施过程中，由内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿组织召开了该项目矿山地质环境保护与土地复垦座谈会，主要参会人员有矿方领导、复垦专家、当地村民，矿方负责人和方案编制人员，如实汇报了煤炭开采可能引起的土地损毁情况、计划实施的复垦方向、重点采取的治理及复垦措施等情况，会上大家积极讨论，提出各自意见和要求，对该项目的治理及复垦工作普遍采取支持的态度。

三、方案实施阶段和竣工验收的公众参与计划

在方案实施阶段，矿区群众作为土地复垦的受益人，要积极调动当地群众的参与热情，鼓励当地群众参与到矿山地质环境保护与土地复垦各项工作中。一方面，利用报纸、电视、网络等多种传媒方式，向当地群众及时发布治理及土地复垦的相关信息以及治理及土地复垦的进度、安排；另一方面，充分发挥政府职能部门的监管和媒体的监督作用，积极邀请当地政府相关职能部门，如自然资源、环保、审计等部门对治理及复垦工作加强监管力度，确保治理及复垦工作的质量。

在治理及复垦工作结束后，由矿山企业向当地自然资源主管部门申请组织验收，并邀请当地群众参与验收情况，确保验收工作公平、公正和公开，对公众提出质疑的地方，及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

对各个阶段的公众参与结果，要及时向当地公众进行结果公示，积极听取各方群众提出的建议和意见。本方案在编制阶段主要取得了两个方面的成效：1、矿区及周边公众对于矿山开采较为了解，但对矿山地质环境保护与土地复垦工作的相关政策和具体实施情况了解较少，通过本次调查，公众对于矿区损毁土地复垦工作所确定的复垦方向，所采取的措施有所了解，对于加强对当地群众的矿山地质环境保护与土地复垦宣传工作具有一定的积极意义；2、本次工作得到了当地群众的积极支持，未收集到反对意见，由此可见本方案确定的复垦方向、措施等较为合理。

表 8-6-1 公众参与调查表模板

被调查人基本情况	姓名: _____ 性别: ☐ 男 ☐ 女 年龄: ☐ 18~35 岁 ☐ 36~50 岁 ☐ 50 岁以上 文化程度: ☐ 大学及以上 ☐ 高中 ☐ 初中 ☐ 小学及以下 职业(单位): _____		
项目概况	项目名称	内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司巴彦高勒煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	
	建设单位	内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司	
	建设地点	鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇	
	本项目对环境造成的影响主要有:可能引起的生态变化;施工期、运营期的机械噪声、粉尘等。		
调查内容	1	对该项目的了解程度	☐ 了解 ☐ 一般 ☐ 不了解
	2	您对该治理及复垦工程态度	☐ 支持 ☐ 反对 ☐ 不关心
	3	您对被损毁的地类希望如何补偿	☐ 一次性补偿 ☐ 复垦后再利用
	4	您对治理及复垦时间要求	☐ 边采边治 ☐ 采完再治 ☐ 不关心
	5	该项目对居民生活的影响	☐ 无影响 ☐ 有利影响 ☐ 不利影响
	6	您希望治理及复垦后环境	☐ 和以前一样 ☐ 比以前更好 ☐ 不关心
		您对该项目建设有何具体建议或要求	

第九章 结论与建议

第一节 结论

一、本《方案》是在矿山地质环境现状调查与土地利用（损毁）现状调查的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）要求编制的。本《方案》服务年限为22年，即2025年5月—2047年4月。

二、巴彦高勒煤矿采矿证内矿区范围*，评估区范围为*。

三、该矿矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”，矿山生产建设规模为“大型”，评估区重要程度为“重要区”，依此确定本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”。

四、该矿为生产矿山，评估区现状及预测地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及水土污染影响程度如下：

（一）地质灾害影响程度

1、现状地质灾害影响程度

现状条件下，231盘区、331盘区正在治理区域存在地面沉陷地质灾害，对地形地貌及土地植被等危害小，但对地表建（构）筑物危害程度较大，综合确定地质灾害影响程度为较严重；矿区道路会遭受地面沉陷及地裂缝地质灾害影响，地质灾害影响程度较严重；工业场地、西翼风井、矸石周转场边坡现状稳定，地质灾害影响程度较轻；其余地区地质灾害不发育。

2、预测地质灾害影响程度

预测整个开采过程，地面沉陷区及西翼风井场地可能受地面沉陷及地裂缝地质灾害影响，影响程度较严重；矸石周转场、工业场地可能引发的地质灾害影响程度较轻；评估区其余地段地质灾害不发育。

（二）含水层破坏影响程度

1、现状含水层破坏影响程度

现状评估已有采空沉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。

2、预测含水层破坏影响程度

预测未来矿山沉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。

（三）地形地貌景观影响程度

1、现状地形地貌景观影响程度

现状条件下已有采空沉陷区、工业场地、矿区道路、西翼风井场地对原生的地形地貌景观影响程度“较严重”；评估区内其他地段对原生地形地貌景观基本无影响。

2、预测地形地貌景观影响程度

预测沉陷区、矿区道路、西翼风井场地、工业场地对地形地貌景观的影响程度较严重，评估区其余地段对地形地貌景观影响程度较轻。

（四）水土污染影响程度

1、现状水土污染影响程度

现状条件下，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响“较轻”。

2、预测水土污染影响程度

预测评估认为，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响“较轻”。

五、土地损毁程度

（一）现状土地损毁程度

现状条件下，工业场地对土地的损毁程度为重度，西翼风井场地、矿区道路、研石周转场及已有采空沉陷区对土地损毁程度为中度。

（二）预测土地损毁程度

1、开采前五年（2025.5-2030.5）预测地面沉陷区共分布 3 处，11 号、12 号、沉陷区其占地面积分别为 316.38hm^2 ， 182.15hm^2 ， 132.14hm^2 。根据矿区及周边其它矿山的沉陷损毁方式，地面沉陷主要表现为在沉陷盆地边缘及工作面四周边界产生地裂缝，预测最大累计沉陷深度为 1.58m，地裂缝宽度最大为 15cm 左右，裂缝可见最大深度为 1.2m 左右，对土地造成沉陷损毁，损毁程度均为中度。

2、采矿许可证服务年限内全矿区开采后预测地面沉陷区 6 处，其占地面积为 4445.05hm^2 。根据矿区及周边其它矿山的沉陷损毁情况，地面沉陷主要表现为，在沉陷盆地边缘及工作面四周边界产生地裂缝，预测最大累计沉陷深度为 3.46m，地裂缝宽度最大为 25cm 左右，裂缝可见最大深度为 1.5m 左右，对土地造成中度损毁。

六、根据矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法，将该煤矿矿山地质环境保护与恢复治理范围划分为次重点防治区和一般防治区二个区。

次重点防治区包括已有采空沉陷区、预测沉陷区、矸石周转场、工业场地、西翼风井场地、矿区道路；一般防治区为评估区其余地区。

七、采矿证服务年限内，巴彦高勒煤矿项目复垦区投影总面积为 4445.05hm²。复垦责任范围投影面积为 4546.24hm²，包括 4 个已有采空沉陷区，4 个预测沉陷区及矸石周转场。矸石周转场、部分 2 号和 3 号已有采空沉陷区及全部 1 号和 4 号已有采空沉陷区已经复垦完毕但未验收，仍需纳入复垦责任范围；另外的 3 个已有采空沉陷区和 4 个预测沉陷区，均需要复垦。本方案复垦面积 4445.05hm²，复垦率 100%。复垦为水浇地面积 98.95hm²，乔木林地面积 12.11hm²，灌木林地和其他林地面积 1412.3hm²，草地面积 2858.3hm²，商服用地面积 0.52 hm²，工矿仓储用地面积 3.91hm²，科教文卫用地 0.05hm²，特殊用地 0.16 hm²，交通运输用地 73.95 hm²，水域及水利设施用地 10.95 hm²，设施农用地 4.5 hm²。

八、本方案共部署矿山地质环境治理工程 2 项，分别是矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程。

治理工程：设置围栏网 29500m，警示牌 98 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。

本方案服务期内土地复垦工程：回填 555631m³，耕地整平 43285m³，宅基地翻耕 1.81hm²，施肥 296850kg，种植乔木 8065 株，种植灌木 3813210 株，撒播草籽 54329.8kg，撒播草籽 1695.08hm²。

本方案近期五年土地复垦工程：回填 96264m³，耕地整平 9847m³，宅基地翻耕 0.18hm²，施肥 67530kg，种植乔木 420 株，种植灌木 441558 株，撒播草籽 7949.4kg，撒播草籽 248.16hm²。

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。

九、巴彦高勒煤矿矿山地质环境保护与土地复垦本方案服务期内矿山地质环境治理与复垦动态投资额为 10165.45 万元，静态投资额为 4973.44 万元，价差预备费为 5192.01 万元。矿山地质环境治理费用由采矿权人内蒙古黄陶勒盖煤炭有限责任公司筹措。

十、针对矿山开采引发的各类矿山环境问题及损毁土地情形，结合矿区实际，本方案设计的矿山地质环境治理及土地复垦措施、工程措施，及其对应工程量安排计划。

第二节 建议

一、本矿为井工生产矿山，矿山开采在矿区内形成了部分地下采空区，建议下一步矿山开采过程中，对矿区采空区积水、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。

二、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。对于充填开采区加强地质灾害监测，防止可能出现的灾害。

三、严格按照初步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。

四、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。

五、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。

六、具体复垦及治理时间要按照实际工程为准，如有工期变化则复垦及治理时间进行相应改变。

七、本矿突水方面的资料较少。但是上层煤的采空区积水可能会对下层煤的开采造成影响，生产中应予以重视，必要时应先探放水，保证生产和施工安全。另外，部分无封孔资料和事故钻孔可能造成矿井突水，矿井生产接近这些钻孔时，应根据规程、规范要求采取相应的预防措施。

八、如扩大生产或改变开采方式，需重新编制该《方案》。

九、方案根据煤矿开采规划，基本农田均预留保护煤柱，对其进行保护。

本方案不代替相关工程勘察、治理设计。