

内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古德耀能源有限公司

2024年11月

内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古德耀能源有限公司

法人代表：林述钦

总工程师：尹英杰

编制单位：内蒙古铭坤技术服务有限公司

法人代表：康小玲

总工程师：李 勇

项目负责人：李 超

编写人员：李 超、李 嘉、王莎

制图人员：李 嘉

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	内蒙古德耀能源有限公司			
	法人代表		联系电话		
	单位地址	鄂尔多斯市达拉特旗树林召镇			
	矿山名称	内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	内蒙古铭坤技术服务有限公司			
	法人代表	康小玲	联系电话		
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		李 勇	现场调查、编写报告	***	
		李 超	现场调查、编写报告、	***	
		王 莎	现场调查、编写报告	***	
		李 嘉	现场调查、绘制附图	***	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">申请单位（矿山企业）盖章</p>				
	联系人：林述钦	联系电话：***			

目 录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	8
第一节 矿山简介	8
第二节 矿区范围及拐点坐标	10
第三节 矿山初步设计概述	10
第四节 矿山开采历史及现状	24
第二章 矿区基础信息	34
第一节 矿区自然地理	34
第二节 矿区地质环境背景	36
第三节 矿区社会经济概况	49
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	54
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	55
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	58
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	61
第二节 矿山地质环境影响性评估	63
第三节 矿山土地损毁预测与评估	79
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	88
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	98
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	98
第二节 矿区土地复垦可行性分析	101
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	111
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	111
第二节 矿山地质灾害治理	113
第三节 矿区土地复垦	117
第四节 含水层破坏修复	131

第五节 水土污染修复	131
第六节 矿山地质环境监测	131
第七节 矿区土地复垦监测和管护	138
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	140
第一节 总体工作部署	140
第二节 阶段实施计划	141
第三节 近期年度工作安排	143
第七章 经费估算与进度安排	150
第一节 经费估算依据	150
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	157
第三节 土地复垦工程经费估算	159
第四节 总费用汇总与年度安排	179
第八章 保障措施与效益分析	185
一、组织保障	185
二、技术保障	186
三、资金保障	186
四、监管保障	187
五、效益分析	188
六、公众参与	189
第九章 结论与建议	191
一、结论	191
二、建议	193

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	1	内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿矿区土地利用现状图	1:10000
3	1	内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	1	内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿矿区土地损毁预测图	1:5000
5	1	内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿矿区土地复垦规划图	1:5000
6	1	内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿矿山地质环境工程部署图	1:5000

附件目录

- 1、评审申报表；
- 2、矿山企业资料真实性承诺书；
- 3、矿山地质环境现状调查表；
- 4、公众参与调查表；
- 5、采矿许可证（证号：***）；
- 6、关于《内蒙古自治区东胜煤田万利川矿区燕家塔煤矿煤炭露天生产勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（***）及评审意见书（***）；
- 7、《内蒙古浩源煤炭有限公司煤矿矿产资源开发利用方案》（内矿审字[2011]075号）；
- 8、《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿变更设计（2024年）》评审意见；
- 9、鄂尔多斯工程造价信息；
- 10、与苏家沟煤矿的排土协议；
- 11、临时用地土地复垦绿化验收意见。
- 12、内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿关于基本农田核查的申请

前 言

一、任务的由来

内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿（简称燕家塔煤矿）位于东胜煤田万利矿区北部，行政区划属鄂尔多斯市达拉特旗树林召镇管辖。燕家塔煤矿为原燕家塔煤矿、原耳石联办煤矿、原炭窑沟煤矿整合而成。设计生产规模 120 万吨/年，主要开采 4-2 中、5-1 上、5-1、6-1 上和 6-2 中煤层。开采方式为露天开采。

该矿山为已投产矿山，2022 年 10 月提交了《内蒙古德耀能源有限公司煤矿（首采区）矿山地质环境保护与土地复垦方案》（适用年限 2022 年 12 月~2027 年 11 月），该方案只针对首采区进行编制；目前矿山首采区即将开采结束，与 2024 年 10 月，内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿提交了《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿变更设计》，对二采区进行了规划设计。

为了规范矿山建设，有效保护矿山地质环境，现依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规【2016】21 号），扩大开采面积，需重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

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 592 号）等相关法律法规。为二采区开采后治理与土地复垦提供依据，2024 年 11 月，内蒙古德耀能源有限公司委托内蒙古铭坤技术服务有限公司承担《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的与任务

方案编制的主要目的：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的

影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供了依据。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理治理与土地复垦可行性进行分析；

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

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 74 号）（2009 年 8 月修正）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号）（2004 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》（国土资源部令第 56 号）（2013 年 3 月 1 日实施）；

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

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

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

(3) 内蒙古自治区自然资源厅关于《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》废止后有关事宜的通知（内自然资字〔2019〕528 号）；

(4) 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；

(5) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》。

（三）规程规范

(1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，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/T 0223-2011）；

(3) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

(4) 《矿山地质环境检测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

(5) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

(6) 《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

(7) 《土地复垦方案编制规程 第 2 部分：露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；

(8) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

(9) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

(10) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

(11) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；

(12) 《煤炭行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0315-2018)。

(四) 相关技术资料

1、2010年3月,由辽宁天信工程设计咨询有限公司编制的《内蒙古浩源煤炭有限公司燕家塔露天煤矿技术改造初步设计说明书》;

2、2010年6月,由内蒙古自治区煤田地质局117勘探队编制的《内蒙古自治区东胜煤田万利川矿区燕家塔煤矿煤炭露天生产勘探报告》;

3、2011年3月,由辽宁天信工程设计咨询有限公司编制的《内蒙古浩源煤炭有限公司煤矿煤炭资源开发利用方案》(内矿审字【2011】075号);

4、2011年8月,由内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘察院编制的《内蒙古浩源煤炭有限公司燕家塔露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》;

5、2012年3月,由辽宁天信工程设计咨询有限公司编制的《内蒙古浩源煤炭有限公司煤矿技术改造修改初步设计》;

6、2022年3月,由内蒙古鲲鹏建设工程有限公司编制的《内蒙古德耀能源有限公司煤矿(首采区)矿山地质环境保护与土地复垦方案》;

7、2023年3月,由内蒙古政司科学技术有限公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田万利川矿区燕家塔煤矿煤炭资源储量核实报告》;

8、2024年1月,由鄂尔多斯市众科矿山信息咨询有限公司编制的《内蒙古自治区达拉特旗燕家塔煤矿2023年储量年度报告》;

9、2024年10月,由霍林郭勒市智星工程设计咨询有限责任公司编制的《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿变更设计》;

10、达拉特旗土地利用现状图;

11、采矿许可证。

(五) 合同依据

内蒙古德耀能源有限公司与内蒙古铭坤技术服务有限公司签订的《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制合同书。

四、方案适用年限

根据《内蒙古自治区达拉特旗燕家塔煤矿2023年储量年度报告》(以下简称“储量年检报告”),截至2023年12月31日,该矿查明资源量***万吨,累计消耗资源量***万吨,其中探明资源量***万吨,控制资源量***万吨,推断资

源量***万吨，保有资源量***万吨，其中探明资源量***万吨，控制资源量***万吨，推断资源量***万吨，剩余可采储量***万吨，矿山生产能力为 120 万吨/年，储量备用系数取 1.3 时，设计服务年限为*年，综上所述，截至 2024 年 10 月，剩余服务年限为*年。

考虑矿山地质环境治理工程与土地复垦时间 1.8 年和工程管护期 3 年，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 10 年，即 2024 年 11 月~2034 年 10 月。方案适用年限为 5 年，即 2024 年 11 月~2029 年 10 月，方案编制基准年为 2024 年 10 月。

根据《编制指南》第三部分 编写技术要求中 5.6 的规定，当矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

本《方案》的编制主要分三个阶段进行，分别为：

（一）工作程序

本方案的编写严格按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序（见图0-1）进行。

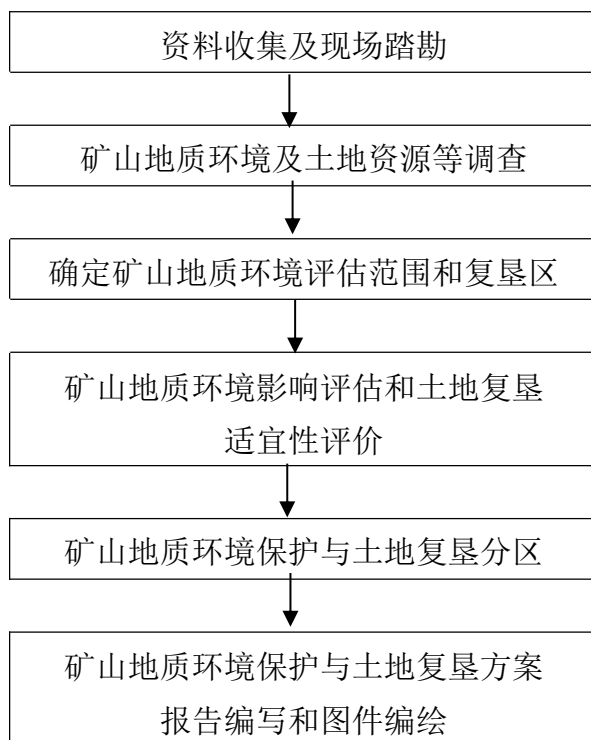


图 0-1 工作程序框图

（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、矿产资源开发利用方案、井田勘探报告、上期矿山地质环境保护与恢复治理方案等文字资料，以了解矿区基础地理概况和地质环境情况；并收集矿区地形地质图、土地利用现状数据、永久基本农田数据等图件资料，以分析矿区损毁土地情况和占用基本农田概况。

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

（3）方案编制阶段：在分析资料和现场调查的基础上，完成《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制以及 6 张附图（矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图）的绘制。完成的实物工作量表 0-1。

完成实物工作量一览表

表 0-1

项 目	单 位	数 量
调查面积	km ²	***
评估面积	km ²	***
调查线路长度	km	6.25
调查点	点	25
数码照片	张	85
土壤剖面	处	2
室内整理资料	份	6
成果附图	份	6
矿山地质环境保护与 土地复垦方案报告	份	1
矿山地质环境问题现状图	份	1
土地利用现状图	份	1
矿山地质环境问题预测图	份	1
矿区土地损毁预测图	份	1
矿区土地复垦规划图	份	1
矿山地质环境工程部署图	份	1

(三) 质量评述

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

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿山地理位置

燕家塔煤矿位于东胜煤田万利矿区北部，行政区划属鄂尔多斯市达拉特旗树林召镇管辖，其地理坐标为：

东经：***

北纬：***

由煤矿东行 5km，可至包头-茂名高速公路和国道 G210 辅线；由煤矿西行 3.5km 至包神铁路朝脑沟站。沿包神铁路、G210 公路北行约 70km，可到达包头市，南行 20km 可到达鄂尔多斯市政府所在地东胜市区。煤矿交通条件便利，详见交通位置图。（图 1-1）。

三、矿区简介

采矿权人：内蒙古德耀能源有限公司

矿山名称：内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿

经济类型：其他有限责任公司

开采矿种：煤

开采方式：露天开采

生产规模：120 万吨/年

矿区面积：10.0398km²

开采深度：***

矿山剩余服务年限：截至 2024 年 10 月，矿山剩余服务年限*年

采矿许可证号：***

有效期：2023 年 7 月 27 日至 2031 年 7 月 27 日

第二节 矿区范围及拐点坐标

根据内蒙古自治区自然资源厅为该矿颁发的“采矿许可证（证号：***），矿山名称为内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿，采矿权人为内蒙古德耀能源有限公司，生产规模为120万吨/年，矿区面积为10.0398km²。矿区范围由12个拐点圈定。开采方式为露天开采，开采标高为***。矿区范围坐标见表1-1。

表 1-1 采矿许可证范围各拐点坐标一览表

拐点编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***
12	***	***	***	***
面积：10.0398km ² ，开采标高：***				

第三节 矿山初步设计概述

一、矿山资源储量及生产规模

（一）根据《内蒙古自治区东胜煤田万利川矿区燕家塔煤矿煤炭资源储量核实报告》（2023年），本次资源量估算的基准日为2022年12月31日，本次燕家塔煤矿参与资源量估算的煤层为4-2中、5-1上、5-1、6-1上及6-2中煤共5层煤，均位于采矿证范围内。资源量估算结果如下：

1、累计查明资源量

截止2022年12月31日，矿区内共提交查明煤炭资源量***万吨，详见表1-2。其中：

探明资源量***万吨；控制资源量***万吨；推断资源量***万吨。

2、保有资源量

燕家塔煤矿各类型保有资源量***万吨，其中：

探明资源量***万吨；控制资源量***万吨；推断资源量***万吨。

3、消耗资源量

燕家塔煤矿累计消耗资源量***万吨，其中：探明资源量***万吨；

探明的资源量占全矿内资源量总和的 62%，探明的和控制的资源量占全矿资源量的 76%。见表 1-2。（把本次消耗与以往消耗分别列出）

表 1-2 截止 2022 年 12 月 31 日燕家塔露天煤矿煤炭资源量估算结果表（单位：万吨）

煤类	煤层编号	赋存标高	现资源量类型 (编码)	消耗资源量			保有资源量	累计查明 资源量
				井工动用	露天动用	合计		
BN31	4-2 中	***	TM	***	***	***	***	***
			KZ	***	***	***	***	***
			TD	***	***	***	***	***
BN31	5-1 上	***	TM	***	***	***	***	***
			KZ	***	***	***	***	***
			TD	***	***	***	***	***
BN31	5-1	***	TM	***	***	***	***	***
			KZ	***	***	***	***	***
			TD	***	***	***	***	***
BN31	6-1 上	***	TM	***	***	***	***	***
			KZ	***	***	***	***	***
			TD	***	***	***	***	***
BN31	6-2 中	***	TM	***	***	***	***	***
			KZ	***	***	***	***	***
			TD	***	***	***	***	***
BN31	全矿区	***	TM	***	***	***	***	***
			KZ	***	***	***	***	***
			TD	***	***	***	***	***
			Σ	***	***	***	***	***

注：TM 为探明的资源量，KZ 为控制的资源量，TD 为推断的资源量。

(四) 剩余可采储量

根据《年度检测报告（2023年）》，截至2023年12月31日，该矿查明资源量***万吨，累计消耗资源量***万吨，其中探明资源量***万吨，控制资源量***万吨，推断资源量***万吨，保有资源量***万吨，其中探明资源量***万吨，控制资源量***万吨，推断资源量***万吨，剩余可采储量***万吨，见表1-3。

表 1-3 截至 2023 年 12 月 31 日资源量估算结果表（万吨）

煤层号	资源量类型编码	累计查明	2022年12月31日前消耗资源量	2023年度消耗资源量	截至2023年底累计消耗资源量	截至2023年底保有资源量
4-2 中	TM	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
5-1 上	TM	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
5-1	TM	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
6-1 上	TM	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
6-2 中	TM	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
全矿区	TM	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***
	Σ	***	***	***	***	***

5、建设规模及剩余服务年限

根据《年度检测报告（2023年）》，截至2023年12月31日，露天矿剩余可采储量***万吨，生产规模为120万吨/年，储量备用系数1.3，经估算剩余服务年限6年。

二、矿山开拓方案

（一）开采规划

根据开采规划，以朝脑沟为界，沟以西为露天开采区，沟以东为无煤区（图1-2）。

内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿开采规划区示意图 图 1-2

（二）开采方式

燕家塔煤矿采用露天开采方式。

（三）开采工艺

根据该矿用煤层赋存条件、剥离物岩性、煤质及其物理力学性质。该矿山采

用的开采工艺为：采煤：单斗—卡车

矿区的主要采剥设备为 2.5m³ 液压反铲配 20t 矿用自卸卡车。

剥离：卡车—推土机分层（台阶）排弃。

（四）采区划分

露天开采境界内东西长约 1600m，南北宽约 1580m，其总体地形呈西南高东北低，煤层近水平。本设计将矿区分为东、西两个采区，分别命名为首采区和二采区，首采区位于矿田露天开采境界的西部；二采区位于矿田露天开采境界的东部。见示意图 1-2。

根据《变更初步设计（2024）》，二采区初期，沿二采区北部境界进行拉沟，初始拉沟长度约为 700m，工作线东西向“一”字型布置，向南推进，直至二采区开采完毕（见 1-2）。



图 1-3 变更后推进方向示意图

(五) 开采顺序

开采顺序为首采区→二采区。

(六) 矿区地表和底板境界的圈定

矿区开采境界如下：

1、地表境界

露天开采北、西、南部以矿权境界为地表境界，东部北侧以 5-1 上煤层露头线为地表境界，东部南侧以 4-2 中煤层露头线为地表境界进行圈定，露天开采地表境界拐点坐标见表 1-4。

表 1-4 露天开采地表境界拐点坐标表 (2000 坐标)

坐标点	X 坐标	Y 坐标
B1	***	***
B2	***	***
B3	***	***
B4	***	***
B5	***	***
B6	***	***
B7	***	***
B8	***	***
B9	***	***
B10	***	***
B11	***	***

2、底部境界

矿区的西部、南部西侧、北部西侧底板境界以地表境界按边坡角 38°下推 6-2 中煤层底板为底部境界，东部、南部东侧、北部东侧底板境界以地表境界按边坡角 38°下推至其最下层可采煤层底板为底部境界，其拐点坐标见表 1-5。矿区开采境界技术特征表，见表 1-6。

表 1-5 露天开采底部境界拐点坐标表（2000 坐标）

坐标点	X 坐标	Y 坐标
B1	***	***
B2	***	***
B3	***	***
B4	***	***
B5	***	***
B6	***	***
B7	***	***
B8	***	***
B9	***	***
B10	***	***
B11	***	***
B12	***	***
B13	***	***

表 1-6 矿区开采境界技术特征表

项 目	单 位	深 部	地 表
南北平均长度	km	1.16	1.57
东西平均长度	km	0.77	1.50
面 积	km ²	1.54	2.03
最大开采深度	m	130	
最终稳定帮坡角	°	38°	

（六）开采方法

1、开采参数

1.台阶划分与高度确定

根据开采工艺和设备选型，结合煤岩赋存特点，剥离台阶采煤台阶均按水平划分。

1) 台阶高度：本设计确定采用社会通用的小型液压挖掘机进行采剥生产，按 3.5~4.0m³ 液压挖掘机的工作规格，确定剥离、煤层台阶高度为 10m。

2) 采掘带宽度：根据工艺特点，采掘带宽度越宽，在年推进度相同情况下，年工作面坑线移设次数就越少，系统效率越高。但采掘带宽度增加会导致工作帮坡角变缓，从而使剥离工程量增加。综合考虑作业设备的规格、采装作业条件等因素，确定剥离、采煤台阶采掘带宽度 12m。

3) 平盘宽度：平盘宽度的选取主要考虑以下因素：采掘带宽度，运输通道宽度，台阶坡顶线的安全距离等。设计确定平盘宽度为剥离、采煤台阶最小工作平盘宽度皆为 32m。采剥工作平盘要素见表 1-7。

表 1-7 采剥工作平盘要素表

序号	符号意义	单位	要素值	
			采煤	剥离
1	台阶高度	m	煤层厚度	10
2	台阶坡面角	°	70	70
3	采掘带宽度	m	12	12
4	爆堆伸出距离	m	3	4
5	坡底安全距离	m	2	2
6	运输通道宽度	m	12	12
7	坡顶安全距离	m	2	2
8	最小工作平盘宽度	m	32	32
9	最终端帮台阶高度	m	10-20	

2、剥离方式

水平划分台阶，岩石台阶需要爆破作业。单斗挖掘机端工作面采装剥离物至自卸汽车，经运输平台到排土场排弃。山坡部分顶部台阶高度大于 10m 时，不超过 2m 则用推土机降段，超过 2m 时分为两个台阶开采。煤层顶部剥离台阶随煤层的起伏会出现一定的台阶超高或降低，降低的情况可维持正常推进。超高时，为了保持剥离台阶 10m 高度，则会出现小三角台阶，这样仍需推土机或装载机降段，处理的方法为：与上部台阶一并爆破，上部台阶推开一定宽度（32m 以上）后用装载机或推土机堆起，然后用装载机或液压铲进行装车。

（七）排土场参数

1、排土台阶高度

露天矿所排物料由少量黄土、风积沙与各种岩石构成，考虑排土作业安全、排土线数目、排土工作面数量及排土能力等要求，排土台阶高度设计取为 20m。内排土台阶高度考虑与剥离台阶的相互对应关系、排土场松散系数等因素（初始松散系数土岩混排 1.2）取 20m。

2、排土台阶坡面角

排土台阶工作坡面角根据排弃物料的组成，结合临近类似矿山的实际情况，设计取为 33°。

3、最小排土工作平盘宽度及要素构成

平盘排土作业采用边缘排土与场地排土相结合的排土方式，其最小排土工作平盘宽度由落石滚落安全距离宽度、卸载宽度、汽车长度、调车宽度、道路通行宽度、卸载边缘安全距离等构成，最小平盘宽度为 50m。内、外排土场排土作业方式及排土工作面设置相同，排土作业技术参数表见表 1-8，详见图 1-4。

排土作业技术参数表 表 1-8

符号	符号意义	单位	数值
α_p	排土场台阶坡面角	度	33
HP	排土台阶高度	m	10-20
F	道路外缘挡土堆	m	10
T	路面宽度（包括台阶边缘安全宽度、水沟等）	m	20
G	大块滑落距离	m	20
Bmin	最小排土工作平盘宽度	m	50

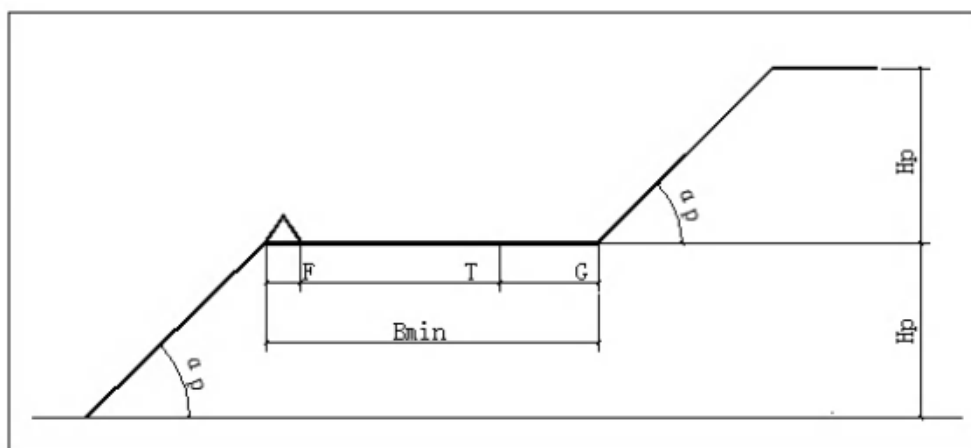


图 1-4 排土场最小工作平盘要素示意图

4、内排时采掘场底部最小沟底宽度及构成要素

露天矿内排土场的排土工作线与工作帮实施同步推进，其底部宽度主要考虑坑底煤层采选作业、排水作业、安全因素等确定为 50m。

内排沟底最小平盘宽度要素见表 1-9 及图 1-5。

内排沟底最小平盘宽度要素表 表 1-9

符号	符号意义	要素值	符号	符号意义	要素值
H_c	煤台阶高度	煤层厚度	T	路面宽度	20m
α_c	煤台阶坡面角	70°	F	大块滚落距离	20m
H_p	内排台阶高度	20m	α_p	排土台阶坡面角	33°
C	安全距离	10m	Bmin	内排沟底最小距离	50m

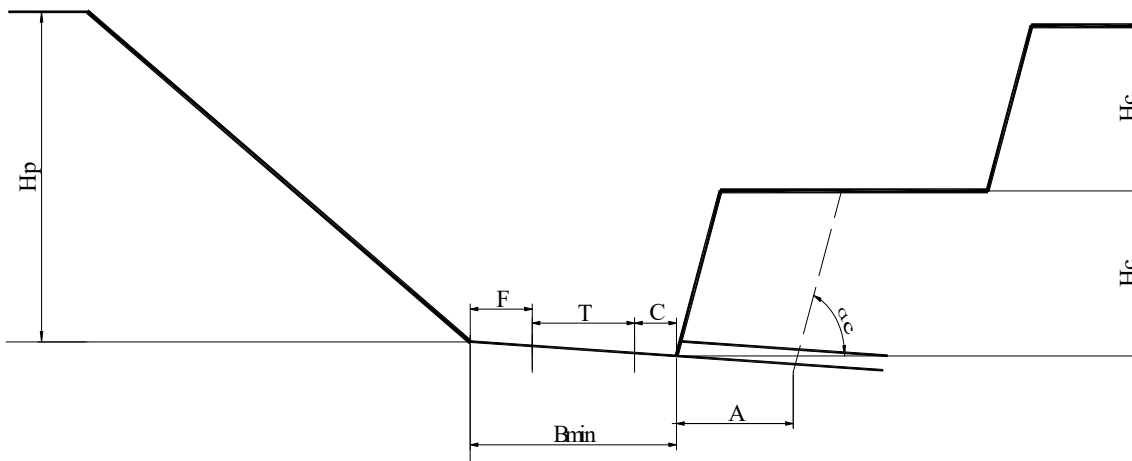


图 1-5 内排沟底最小平盘宽度示意图

(九)、煤、岩开拓运输方式

露天矿运输主要包括剥离物和煤的运输，矿山辅助运输（通勤、材料、爆破器材，检修、加油、运水、消防、救护、矿山道路维护）等内容。

- 1、土岩剥离物采用 20t 自卸式卡车公路运输方式。
- 2、煤采用 20t 自卸式卡车公路运输方式。
- 3、矿山辅助运输采用汽车公路运输方式。

(十) 矿田内原矿井老空区分布情况及对煤层的影响

燕家塔煤矿由原燕家塔煤矿、原耳石联办煤矿及原炭窑沟煤矿整合而成，由于受到前期井工及历史小窑开采的影响，在露天境界内的中部和南部皆存在着前期井工及历史小窑开采遗留的空巷、采空区、火烧区及塌陷区，其范围主要位于 4-2 中上与 5-1 上煤层中，对露天开采形成严重的安全隐患。采空区的存在破坏了煤层的连续性，也给露天矿的未来生产安全构成极大威胁，因此，必须引起生产管理人员的高度重视。

三、矿区地面总布置

依据《内蒙古浩源煤炭有限公司煤矿技术改造修改初步设计》及批复（内煤局字【2012】309 号）；以及《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿变更设计》，燕家塔煤矿总平面布置主要有露天采场、内排土场、外排土场、工业场地和矿区道路组成。详见附图 1-6。

(一) 露天采场

露天开采境界内东西长约 1600m，南北宽约 1580m，根据开采计划，矿区将

形成一处内排土场和露天采坑，面积分别为 1.5668km²、0.3203km²。

1、内排土场

内排土场面积为 1.5668km²，形成平台标高为 1340、1320、1310m，与原始地貌相连，台阶为 3-4 个，台阶宽度为 10-20m，台阶高度为 20m，边坡角 25°；

2、最终露天采坑

最终露天采坑将在二采区东南区形成，面积为 0.3203km²，坑底标高为 1290m，采坑最深达 90m。

(二) 外排土场

1、南外排土场

南外排土场位于首采区南侧，紧邻采掘场布置，总占地面积 0.4467km²。南外排土场容量 1811.35 万 m³，可形成了+1430m、+1410m、+1380m 共计 3 个排弃标高，排弃高度约为 70m，最终排弃标高 1430m，最终帮坡角 22°，最终松散系数 1.10，目前南外排土场已复垦完成，已进行临时用地复垦绿化验收。

2、西外排土场

根据《变更初步设计（2024 年）》，面积为 1.4317km²。为保障燕家塔煤矿排土作业安全，外排土场最终排弃标高降至 1440 水平，将原设计中四个外排土场台阶，变更为五个外排土场台阶，标高分别是 1440 水平、1420 水平、1400 水平、1380 水平、1360 水平（见表 1-10），现状西外排土场服务期已结束，目前西外排土场已复垦完成，已部分进行了临时用地复垦绿化验收，

(三) 工业场地

工业场地采用分散布置方式，由行政办公区、地面生产系统、施工队生活区组成，总面积 0.0627km²。

1、行政办公区

行政办公区位于矿田工业场地位于在朝脑沟的东岸的最高洪水位线之上，布置有综合办公楼、宿舍、食堂及供水、供热设施，与外部公路联系方便，与其他功能区相对分离，工作环境安静舒适。占地面积 0.0182km²。

2、地面生产系统

地面生产系统位于采场东部，本矿区地面生产系统主要包括煤的分级、储存、装车外运。布置有卸煤台、块煤堆放场、混煤堆放场、消防水池、地磅等，占地

面积 0.0237km²。

3、施工队生活区

施工队生活区驻地采场东南部，占地面积 0.0208km²。

（四）表土堆放场

现状临时表土堆放场设置在首采区和西外排土场交接处，面积约 0.03km²，堆高 20m 左右，边坡角为 33°，主要用于存放先期开采区域（首采区）剥离的表土，设计其内堆放剥离表土量为 60 万 m³，其余区域剥离表土直接用于达到治理的区域进行覆土。

（五）矿区道路

连接现状露天采场、排土场、工业场地之间的运输道路，全长约 6000m。总面积 0.0612km²。

平面图示意图

四、矿山固体废弃物及废水的处置情况

依据《修改初步设计》（***），该矿在未来的生产过程中产生的主要废弃物为固体废弃物和废水两大类。

1、固体废弃物

根据现场调查和《修改初步设计》，燕家塔煤矿未来建设、生产过程中产生的固体废弃物主要有剥离物、生活垃圾、污泥。

（1）剥离物

根据现状调查，目前矿山首采区已全部开采完毕，开采首采区产生的剥离物全部外排至外排土场，外排土场服务期已结束，现状已治理完成，二采区开采时实现内排，二采区的剥离物内排至采坑内。

（2）生活垃圾 366kg/a，在矿区内定点设置垃圾箱，由垃圾箱内垃圾由内蒙古落图建设工程有限公司统一运往附近的垃圾填埋场进行处理，采取卫生填埋的处置方式，同时作好底部防渗水措施。

（3）污泥

污水净化处理产生的污泥经堆肥处置后，产生的肥料须进行组分分析，符合国家农用标准的肥料，可用于工业场地绿化施肥。

2、废水

根据《修改初步设计》，未来矿山开采过程中产生的废水主要包括矿坑水和生产、生活废水。

（1）矿区工业场地的生活污水排水量约为 115.22m³/d。工业场地污水处理采用以下工艺流程：污水→污水调节池→污水处理设备→复用水池→复用给水泵→绿化或灌溉；

（2）现状调查，目前矿区内无疏干水排放，根据《修改初步设计》，预测矿坑正常排水量为 120m³/d。本设计初步确定坑内排水处理工艺如下：本矿坑内排水→澄清池（加药）→清水池→洒水车洒水，设一座 300m³澄清池和一座 200m³清水池用于处理坑内排水。处理后的坑内排水用于采场洒水。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

(一) 整合前矿山

本矿田由原燕家塔煤矿、原耳石联办煤矿、原炭窑沟煤矿整合而成。形成采空区面积为 0.2436km²，见图 1-7。

整合前矿山形成的原采空区分布示意图 图 1-6

原燕家塔煤矿于 1996 年正式投产，主采 5-1 上煤层，设计生产能力为 6 万吨/年。设主井和副井，巷柱式采煤法，自然扩散式通风。由于资金等原因，该煤矿于 1999~2001 年停产。经采矿证实，5-1 上煤层的厚度为 2.90m 与 ZK806 孔该煤层厚度 3.20m 近于一致，矿井实际回采率均小于 40%。

原耳石联办煤矿始建于 1996 年，次年正式投产，主采 4-2 中煤层，设计生

产能力为 6 万吨/年，实际开采能力为 1~3 万吨/年。设主、副平硐和煤层大巷，巷柱式采煤法。而后由于资金等原因，该煤矿从 1999 年~2002 年有四年时间停产，煤矿采出煤炭量较少。2003 年起又恢复生产。经采矿证实，4-2 中煤层的真厚度为 4.50m 与 ZK806 孔该煤层厚度 4.85m 相当。矿井煤炭回采率仅为 57%、瓦斯 T 煤涌出量为：0~0.03m³/t，涌水量为 5m³/h。

原炭窑沟煤矿始建于 1998 年底，1999 年 2 月投产，主采 4-2 中煤层，设计生产能力为 3 万吨/年，实际生产能力为 15 万吨/年。设主、副平硐，开拓方式为区段前进，工作面后退，中央边界式通风系统。经采矿证实，4-2 中煤层的真厚度为 3.40m 与 LT03 孔该煤层厚度 3.05 近似。矿井回采率为 33~60%，涌水量为 2m³/h，主要为顶板淋水。矿井未发生过瓦斯、煤尘爆炸及冒顶等事故。

（二）整合后矿山

2006 年 4 月 21 日，内蒙古自治区国土资源厅划定批复煤矿整合（内国土资采划字***），整合后的矿业权人为内蒙古浩源煤炭有限公司，开采方式为露天开采，生产能力为 60 万吨/a，矿区面积 10.0398km²，矿区范围由 12 个拐点圈定，开采深度***。

2009 年，自治区煤炭工业局同意内蒙古浩源煤炭有限公司煤矿技术改造，批复文号为内煤局字【2009】530 号，并编制了初步设计并获得了批复，批复文号为内煤局字【2011】42 号，采用露天开采方式，单斗—卡车间断开采工艺，设计生产能力 120 万吨/年。

2009 年 9 月 14 日，内蒙古自治区国土资源厅颁发了采矿许可证，证号：***，采矿权人为内蒙古浩源煤炭有限公司。

该矿于 2011 年 6 月开始开工建设，主要开采 4-2 中、5-1 上、5-1 号煤层，于 2013 年停产，截止 2013 年 12 月 31 日，已开采动用资源储量***万吨。

2022 年 9 月采矿权人变更为由内蒙古德耀能源有限公司后再次进行生产，继续开采 4-2 中、5-1 上、5-1 号煤层。

二、矿山开采现状

根据现场调查和收集资料，目前露天开采形成 1 处露天采坑、1 处内排土场、2 处外排土场、1 处分散式工业场地（行政办公区、施工生活区、生产系统区）、

1 处临时修理厂和 1 处运输道路。（见现状分布示意图 1-7）

1、现状露天采坑

现状首采区已开采完毕，二采区地表已大部分进行了剥离，形成的现状露天采坑面积为 0.7541km^2 ，开采 4-2 中、5-1 上、5-1、6-1 上和 6-2 中煤层，采场底标高 1260m，最大深约 80m，台阶高度 10m，台阶数量 8 个。边坡角为 $60-70^\circ$ 。剖面为阶梯状，结构较完整，可分辨台阶层次。（见照片 1-1）。



照片 1-1 现状露天采坑

2、现状内排土场

现状形成的内排土场面积为 1.0647km^2 ，位于首采区，平台标高为 1340m，形成 5 个台阶，台阶平台标高为 1340m、1310m、1290m、1280m、1270m，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35° 。（见照片 1-2）。



照片 1-2 现状内排土场

3、南外排土场

南外排土场位于矿区外，首采区南侧，紧邻采掘场布置，总占地面积 0.4532km²。南外排土场容量 1811.35 万 m³，形成了+1430m、+1410m、+1380m 共计 3 个排弃标高，排弃高度约为 70m，最终排弃标高 1430m，最终帮坡角 22°，最终松散系数 1.10，目前南外排土场已治理，南外排土场顶部种植山杏共 2793 棵，边坡及顶面撒草籽(共 0.2867km²)，边坡栽沙柳(共 0.1783km²)，但未进行验收。（见照片 1-3、1-4）。



照片 1-3 南外排土场边坡



照片 1-4 南外排土场顶部

4、西外排土场

西外排土场位于矿区外，首采区西侧，紧邻采掘场布置，总占地面积 1.4916km²。形成的台阶平台+1435m、+1420m、+1400m、+1380m、+1370m、+1360m 共计 6 个排弃标高，排弃高度约为 75m，最终排弃标高 1435m，最终帮坡角 22°，最终松散系数 1.10，目前西外排土场已治理，其中北侧西外排土场顶面种植油松共 4293 棵，山杏共 995 棵，边坡栽沙柳(共 0.3081km²)，剩余区域撒草籽，总治理面积 1.4916km²，但未进行验收。（见照片 1-5、1-6）。



照片 1-5 西外排土场已治理区



照片 1-6 西外排土场已治理区

5、工业场地

工业场地采用分散布置方式，由行政办公区、地面生产系统、外包基地组成，总面积 0.0693km²。（见照片 1-7、1-8、1-9）。

（1）行政办公区

行政办公区位于矿田工业场地位于在朝脑沟的东岸的最高洪水位线之上，布置有综合办公楼、宿舍、食堂及供水、供热设施，与外部公路联系方便，与其他功能区相对分离，工作环境安静舒适。占地面积 0.0182km²。



照片 1-7 行政办公区

（2）地面生产系统

地面生产系统位于采场中东部，本矿区地面生产系统主要包括煤的分级、储存、装车外运。布置有卸煤台、块煤堆放场、混煤堆放场、消防水池、地磅等，

占地面积 0.0237km²。为方便运输，目前临时堆煤场设置在二采区东南部采坑内，随着开采将全部移至地面生产系统区域内。



照片 1-8 地面生产系统

(3) 施工队生活区

施工队生活区位于采场东南部，占地面积 0.0208km²。



照片 1-9 施工队生活区

6、临时修理厂

临时修理厂位于已治理的西部外排土场，占地面积 0.0579km²。（见照片 1-10）。

7、表土堆放场

现状表土堆放场设置在首采区和西外排土场交接处，面积约 0.03km²，堆高 20m 左右，边坡角为 33°，其内堆放剥离表土量约为 60 万 m³，堆放的表土主

要来自于首采区的剥离表土，现状已恢复植被。（见照片 1-11）

8、矿区道路

连接现状露天采场、排土场、工业场地之间的运输道路，全长约6000m。总面积0.0612km²。（见照片1-12）

9、原采空区

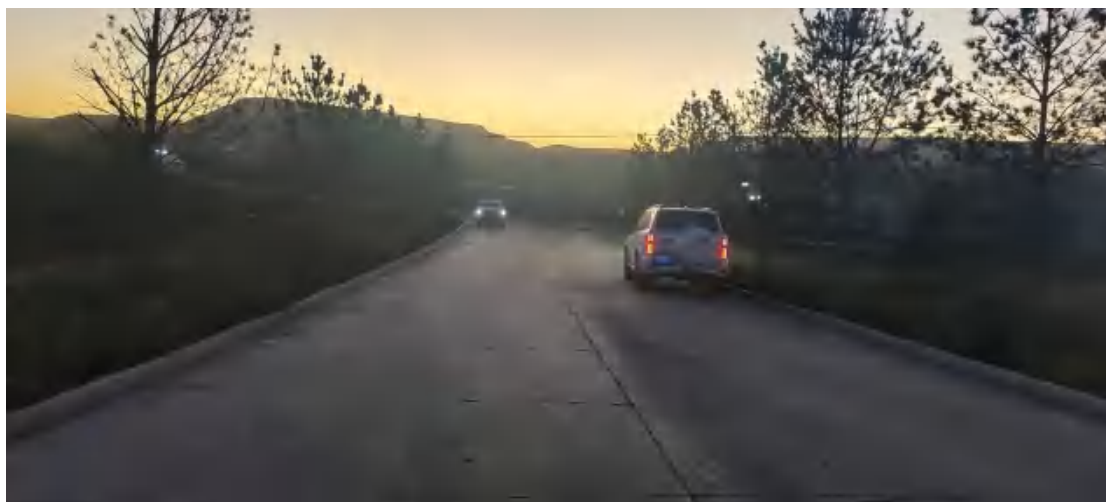
整合前矿山井工开采形成的采空区，现状大部分已剥离，仅在露天开采区的东南部剩余一小部分，面积为 0.0205km²。（见图 1-8）



照片1-10 临时修理厂



照片1-11 表土堆放场



照片1-12 矿区道路

现状分布示意图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、矿区自然概况

(一) 气象

矿区属于干旱~半干旱的温带高原大陆性气候，所在地区气候干燥、冬寒夏热，昼夜温差较大，多风少雨，沙尘暴时有发生。据鄂尔多斯市气象局达拉特旗气象站资料：区内最高气温 38.3℃，最低气温-30.9℃，年降水量 277.7mm~544.1mm，平均 401.6mm。年蒸发量 1749.7mm~2436.2mm，平均 2108.2mm。区内大风集中在冬、春两季，且多为西北风，最大风速 20m/s，平均风速 2.3m/s。区内无霜期短，一般 165 天左右，霜冻、冰冻期长，一般 195 天左右，每年 11 月初封冻到次年 4 月底解冻，冻土层最大深度 1.50m。区内干燥度为 5.25，年潮湿系数为 0.19。

(二) 水文

矿区处于东胜梁分水岭以北的罕台川流域，罕台川支沟朝脑沟由南向北流经矿田中部，在矿田边界以北约 4km 处汇入罕台川。朝脑沟两岸的次一级沟谷以基本垂直于主沟的方向发育，平时干涸，仅在雨季暴雨时形成短暂洪流后，经朝脑沟汇入罕台川后，向北注入库布其沙漠。

(三) 地形地貌

1、地形

本区位于鄂尔多斯高原东胜梁分水岭的北部，地形总的趋势为南高、北低。矿区内地形复杂，沟谷纵横，具侵蚀性丘陵地貌特征。一般标高为 1360~1335m，最高 1397.20m，最低 1306.70m，相对高差 90.5m。

2、地貌

因受毛乌素沙地的影响，本区大部被风积沙覆盖，区内多为向源侵蚀。井田内地形切割十分强烈，树枝状沟谷纵横发育。地表覆土贫瘠，基岩裸露，植被稀少，属典型的高原侵蚀性丘陵地貌。井田属东胜梁分水岭以北的罕台川流域，其支沟朝脑沟由南向北流经井田中部，在井田边界以北约 4km 处汇入罕台川。朝脑沟两岸的次一级沟谷以基本垂直于主沟的方向发育，一般上游狭窄呈“V”字型，下游宽阔呈“U”字型。上述沟川均属季节流水，平时干枯，仅在雨季暴雨后形成短暂洪流后，经朝脑沟汇入罕台川后，向北注入库布其沙漠。见照片 2-1。



照片 2-1 地形地貌

（四）土壤

由于受地形、地貌、成土母质、植被及人为因素的影响，矿区内主要分布有粗骨土、栗钙土、风沙土和潮土，其中栗钙土属于地带性土壤类型，风沙土属于隐域性土壤类型。矿区地带性土壤土壤剖面见照片 2-2。

1、栗钙土

栗钙土分布广泛，是项目区分布面积最大土壤类型。成土母质主要是黄土，其天然植被以草原植被类型为主，由耐旱多年生草本组成，植被盖度稀疏。栗钙土的主要特征是在其成土过程中有腐殖质积累过程和碳酸钙的淀积过程，其土壤剖面分化明显，由腐殖质层、碳酸钙淀积层和母质层组成。质地为轻壤。由于土壤侵蚀与风蚀沙化影响，项目区栗钙土的腐殖质层在 30-50cm 之间，PH 值在 8.5 左右，有机质含量在 0.5-0.8%之间，全氮为 0.05%，速磷为 0.000453%，速钾 0.00625%，代换量 4.6mg 当量/100g 土。

2、风沙土

风沙土是项目区的隐域性土壤，分布面积很少，成土母质为风积物。风沙土的主要特征是质地较轻、松散而无结构，剖面人化不明显，无层次之分，由 A 层（淋溶层）和 C 层（母质层）组成（见照片 2-2），腐殖质层不甚明显，养分积累甚微。风沙土通体为沙质土，结构性极差，漏水漏肥，其天然植被为耐旱的沙生植被，主要有沙棘、沙蒿、柠条等。项目区风沙土土壤有机质平均含量仅为 0.152%，全氮 0.013%，速磷为 0.000263%，速钾 0.00465%，PH 值在 8.45 左右，代换量 2.6mg 当量/100g 土。



照片 2-2 矿区土壤剖面

（四）植被

矿区位于鄂尔多斯高原本氏针茅、百里香典型草原植被区，主要植被代表群系为本氏针茅群系和百里香群系。代表植物主要有禾本科的针茅属、菊科的蒿属、藜科、豆科等植物。植被覆盖度在 35~40%之间，平均高度 10~25cm。见照片 2-3。



照片 2-3 矿区植被

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层岩性

矿田地层区划属华北地层区、鄂尔多斯台向斜—陕甘宁分区，区域地层由老至新有构成沉积盆地基底的三叠系延长组（ T_{3y} ）、含煤地层侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ）、

侏罗系中统直罗组 (J_{2z}) 安定组 (J_{2a})，以及煤系地层的上覆盖层白垩系下统志丹群 (K_{1z}) 和新近系上新统 (N₂)、第四系更新统 (Q_p) 及全新统 (Q_h)，详见东胜煤田区域地层表2-1。

表 2-1 区域地层表

界	系	统	组(群)	厚度 (m) 最小~最大 一般	岩 性 特 征
新生界	第四系	全新统	洪冲积砂 (Q _{h^{al+pl}})	0~25 10	淡黄褐、黄色中细粒砂及粉砂。为湖泊相沉积层、冲洪积层和风积层。覆盖于一切老地层之上。
			风积层 (Q _{h^{col}})		棕色砾石、灰黄色各粒级的砂及粉砂。西部沙漠地区沙层厚度 0~180m。覆盖于一切老地层之上。
		上更新统	马兰组 (Q _{pm})	0~40 2~15	浅黄色含砂黄土，含钙质结核，具柱状节理，覆盖于一切老地层之上。
	新近系	上新统	(N ₂)	0~100 40	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，中夹砂岩透镜，覆盖于一切老地层之上。
中生界	白垩系	下统	志丹群 (K _{1z})	0~209	上部为浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩泥岩砂泥岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。底部常见大型交错层理及河道迁移大型切割面和冲刷面。
				0~433	下部为浅灰、灰绿、棕红灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩和各种粒级砂岩、砾岩，中夹薄层钙质细砂岩。泥质胶结，较疏松，斜层理发育。底部常见大型交错层理。与下伏地层呈不整合接触。
中生界	侏罗系	中统	安定组 (J _{2a})	10~358 136	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核和泥质团块，具平行层理和交错层理。
			直罗组 (J _{2z})		灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩和粗砂岩，具交错层理和波状层理。下部夹薄煤层及油页岩，含 1 煤组。含煤 1~3 层。与下伏地层呈假整合接触。
		中下统	延安组 (J _{1-2y})	三岩段	12~90 40~60
	二岩段			26~125 60~80	
	一岩段	34~140 60~80			
下统	富县组 (J _{1f})	0~129	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩；下部以砂岩为主，局部为砂岩和泥岩互层；底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈假整合接触。		
三叠系	上统	延长组 (T _{3y})	0~90	灰绿、黄、紫、灰黑色块状粗、中砂岩，局部含细砾，夹泥岩、粉砂岩及煤线。与下伏地层呈假整合接触。	
	中统	二马营组 (T _{2e})	87~367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩，紫色泥岩和粉砂岩为主。	

（二）矿区地层岩性

井田位于东胜煤田的北部边缘，由于印支运动的影响，在含煤地层侏罗系中下统延安组沉积之前，形成了凹凸不平的地貌特征，延安组下部煤层向隆起区超覆，上部由于中、新生代地质营力作用而被剥蚀。据地质填图及钻探成果对比分析，区内地层由老至新赋存有：三叠系上统延长组（ T_{3y} ）、侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ）、白垩系下统志丹群（ K_{1z} ）和第四系（ Q_h ）。现分述如下：

1、三叠系上统延长组（ T_{3y} ）

该组为煤系地层的沉积基底，在井田的东及东北部隆起，煤系地层未沉积而缺失。该组地层在井田内未出露，钻孔揭露厚度 2.22~76.04m(未到底)。岩性以棕~棕红色砂质泥岩为主，局部夹灰绿细粒砂岩。砂岩发育大型板状斜层理。

2、侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ）

该组是井田内的主要含煤地层，朝脑沟两侧出露。钻孔揭露地层赋存厚度 0~138.80m，平均 53.03m，在井田内的中西部发育并赋存，受古地形的影响，地层厚度由东向西变厚，在井田东部缺失。岩性主要由一套浅灰、灰白色各粒级的砂岩，灰色及深灰色砂质泥岩、泥岩和煤层组成，发育有水平层理及波状层理，含 3、4、5、6 四个煤组。4 煤组以上地层大部分被剥蚀。与下伏三叠系上统延长组（ T_{3y} ）地层呈平行不整合接触。

该组地层含植物化石较丰富，但多为不完整的植物茎、叶化石，未见完整的植物化石。

3、白垩系下统志丹群（ K_{1z} ）

在井田内广泛赋存并出露。钻孔揭露地层赋存厚度 0~58.51m,平均 28.30m，朝脑沟中被剥蚀，地层厚度总体呈西薄东厚之变化趋势。岩性以紫红色砾岩为主，局部夹浅黄绿色粗粒砂岩。砾径一般为 30~50mm，分选极差，呈次圆状，具大型斜层理和交错层理。与下伏老地层呈角度不整合接触。

4、第四系（ Q_h ）

该地层按成因可分为：冲洪积物（ Q_h^{al+pl} ）、残坡积物（ Q_h ）。

冲洪积物（ Q_h^{al+pl} ）：分布于井田内各枝状沟谷的谷底，由砾石、冲洪积砂及粘土混杂堆积而成，钻孔揭露最大厚度 6.26m。

残坡积物（ Q_h ）：主要分布于井田西部山梁坡脚地带，由砂、砾石组成，局部地

段含少量次生黄土。厚度一般小于 0.50m。角度不整合于一切老地层之上。

二、地质构造

（一）区域构造及岩浆岩

按照板块构造理论，东胜煤田大地构造一级构造单元属中朝大陆板块（I），二级构造单元属鄂尔多斯断块（II），三级构造单元属伊陕单斜区（II3），四级单元属东胜—靖边单斜（II3-1）的北部。

鄂尔多斯断块的构造轮廓为一极其平缓，开阔的不对称向斜，向斜轴偏西，东翼较宽缓，西翼较陡。向斜四周构造复杂，内部构造简单。

区内石炭二叠系和侏罗系两套煤系底面等高线均为北部呈 EW 走向，南部呈近 SN 走向，总体向 SW 方向倾斜，呈平缓斜坡。褶皱构造主要见于北部东胜—准格尔一带的三叠系和侏罗系中，杭锦旗一带白垩系中亦可见到一些短轴背斜，轴向不定，NE 向和 NW 向均有出现。断裂构造在地表少见，仅在南部神木大柳塔一带延安组中见有几条走向 NE 的小型正断层，延伸长度 10~15km，断距 20~80m，对煤矿采掘有一定影响。

东胜煤田含煤地层未见岩浆岩侵入。

（二）矿区构造及岩浆岩

井田位于东胜煤田的北部边缘，其构造形态与区域含煤地层构造形态一致，总体为一向南西倾斜的单斜构造，倾向 220°~260°，地层产状平缓，倾角小于 3°。区内未发现紧密褶皱、断层等构造体系，亦未见岩浆岩侵入体。

（三）区域地壳稳定性

矿区位于达拉特旗境内，据东胜地震台地震资料：1978 年达拉特旗地震一次，最大震级 4.8 级；1985 年东胜地区地震次数 15 次，达拉特旗发震次数居多，最大震级 2.8 级。

依据《中国地震动参数区划图》（GB-18306-2015）划分，矿区所处地域地震动峰值加速度为 0.20g，对照地震基本烈度值为 VIII 度。

根据区域构造、地层资料，结合历次地震的活动规律及基底构造特征，矿区内岩石物性基本稳定，无岩浆活动，没有新构造活动。但邻区中强震能波及本矿区，因此在以后的矿区开发建设中应注意区域性断裂活动对工程建筑物的影响，地面建筑物需采取必要的防震措施。

三、水文地质

（一）地下水类型及特征

本区含水岩组基本上可分为两大类：松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙裂隙潜水-承压水含水岩组。

1、松散岩类孔隙潜水含水岩组

（1）第四系冲洪积潜水含水层 (Q_h^{al+pl})：在区内广泛分布,厚度变化较大,最大厚度几米,薄者 1~2m。含水层的岩性以各种粒级砂、砂砾石为主,其水位、水量受大气降水及地表径流影响较大。区内无抽水试验资料,根据民井 W164 简易水井抽水试验成果:地下水位埋深 4.25m,水井涌水量 $Q=0.03L/s$,含水层厚度 7.68m,地下水位标高 1327.02m,水温 9~11°C,水化学类型为 $HCO_3 \cdot SO_4-Ca \cdot Na \cdot Mg$ 型水,矿化度 0.72g/L。含水岩组厚度变化大,富水性不均,与下伏含水岩组(沟谷地段)水力联系密切,为其补给源之一。

（2）第四系残坡积潜水含水层 (Q_h^{el+dl})：分布于核实区中部梁崮及斜坡一带,分布零星且位置相对较高,属透水不含水层。

2、碎屑岩类孔隙~裂隙、潜水~承压水含水岩组

核实区地处东胜煤田北部地形较高处,碎屑岩类孔隙裂隙潜水-承压水含水岩组:侏罗系中下统延安组 ($J_{1-2}y$),广泛出露于核实区及周边的沟谷中,为核实区主要含煤地层,含水层岩性主要为粗、中、细、粉砂岩等组成,现分述如下:

（1）白垩系下统志丹群 (K_{1zh}) 孔隙潜水~承压水含水层

岩性为各种粒级的砂岩、砂砾岩及砾岩夹砂质泥岩,在地表沟谷两侧广泛出露,含水层厚度 2.85~31.45m,平均 16.31m。该含水层厚度变化较大,由于沟谷切割,使其分布不连续,不能构成完整的含水岩层。根据核实区东南 2.2km 的钻孔 ZK281 简易抽水试验成果:地下水位标高 1384.12m, $K=0.04m/d$,单位涌水量 $q=0.003L/s \cdot m$,矿化度 0.45g/L。水化学类型为 $HCO_3 \cdot SO_4 \cdot Cl-Nag$ 型水,水质较好,含水层的富水性弱。

（2）侏罗系中下统延安组顶部隔水层

位于 4-2 中煤层顶板以上,岩性主要由粉砂岩、砂质泥岩等组成,隔水层厚度 1.50~12.20m,隔水层的厚度较稳定,分布连续,隔水性能良好。

（3）侏罗系中下统延安组 ($J_{1-2}y$) 碎屑岩类承压水含水层

岩性主要为中粗粒砂岩、砂质泥岩,次为细粒砂岩、粉砂岩等,全区赋存,分布广泛。根据以往施工 YBK4、YBK5 号钻孔抽水试验成果:含水层厚度 18.79~25.14m,

地下水位埋深 41.57~42.50m，水位标高 1312.75~1329.95m，水位降深 $S=30.80\sim 31.54\text{m}$ ，涌水量 $Q=0.118\sim 0.123\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.00383\sim 0.00397\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0138\sim 0.0188\text{m/d}$ ，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，水质较好。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。该含水层为井田的直接充水含水层和主要充水含水层。

(4) 侏罗系中下统延安组底部隔水层

位于 6 煤组底部，岩性以深灰色砂质泥岩为主，隔水层厚度 7.70~9.80m，平均 8.75m，分布较连续，隔水性能较好。

(5) 三叠系上统延长组 (T_{3y}) 碎屑岩类承压水含水层

岩性主要为灰绿色粗粒砂岩、含砾粗砂岩，夹细粒砂岩。钻孔揭露厚度不全，最大揭露厚度 76.04m。据万利川详查钻孔抽水试验成果：地下水位标高 1324.21~1326.72m，水位埋深 38.26~86.51m，单位涌水量 $q=0.151\sim 0.793\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=1.027\sim 2.39\text{m/d}$ 。水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{—Na}$ 型水，矿化度 1.33~1.748g/L。含水层的富水性中等。

(二) 地下水补给、径流和排泄条件

1、潜水

矿田潜水主要赋存于朝脑沟内第四系全新统冲洪积 ($Q_h^{\text{al+pl}}$) 砂砾石层中，潜水的主要补给来源为大气降水。本区平均降水量较小而且集中。因此，潜水的补给也基本集中在雨季。潜水的补给量一般不大，降水多以径流的形式流出区外，降水的少部分渗入地下补给地下水。潜水一般沿沟谷方向由南向北径流，潜水的排泄方式为径流排泄、人工挖井开采排泄、蒸发排泄。

2、承压水

矿田承压水主要赋存于侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}) 砂岩中，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，在岩石出露处也接受大气降水的渗入补给。承压水一般沿地层倾向径流。承压水以侧向径流排泄为主，次为人工打井排泄。承压水一般沿南及东南方向流出区外。

(三) 矿区水文地质勘探类型

矿区的直接充水含水层以裂隙含水层为主，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，大气降水为次

要充水水源；直接充水含水层的单位涌水量 $q < 0.1 \text{L/s}\cdot\text{m}$ ($q = 0.06 \sim 0.71 \text{L/s}\cdot\text{m}$)，区内没有水库、湖泊等地表水体，沟谷也无常年地表径流，第四系覆盖面积小且薄，矿区内有老空积水、且积水清楚，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，矿区水文地质勘查类型划分为第二类第二型，即以裂隙充水的水文地质条件中等型矿床。

(四) 充水条件及充水因素

1、大气降水

统计东胜区气象局近 10 年的降水资料，年平均降水量为 357.75mm，降水集中在 7~9 三个月中，占全年总降水量的 60~70%左右，日最大降雨量为 94.3mm，大气降水除部分地表径流外，其余均补给地下，这部分地下水除在沟谷、地势低洼处，有不同程度的地下潜水出露，流入区内的沟谷。核实区内无常年性地表水体，但沟谷纵横，各沟谷均无常年地表径流，仅在雨季大雨过后形成短暂而急促的洪水，

2、地表水

井田内没有水库、湖泊等地表水体分布，但本区降水比较集中，多为大雨或暴雨，雨后会造成短暂的地表洪水，一旦流入矿坑，也会造成事故，据调查洪水的历史最高水位在矿区的南部，水位 1230m，矿山的采坑位于沟谷的西侧，采坑边坡高度约 1370m，沟谷的洪水不会对露天采坑造成威胁。矿区内有多个钻孔，如 LT04，YBK9，BK10 均在最高水位以内，矿山应该检查钻孔的封孔情况，以防洪水通过钻孔流入矿体。矿山在剥采过程中，要随时观测矿坑涌水量的变化情况，并备好排水设备。

3、地下水

第四系冲洪积潜水含水层 (Q_4^{al+pl}) 的富水性弱~中等，志丹群 (K_1zh) 潜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，所以煤系地层上部潜水与承压水含水层是矿床的次要充水因素。侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}) 承压水含水层富水性弱，因其是含煤地层，所以也是矿床的直接与主要充水含水层，是矿床的主要充水因素。三叠系上统延长组 (T_{3y}) 承压含水层富水性中等，是矿床的次要充水因素。

4、老空水

矿井范围内存在原燕家塔煤矿、原耳石联办煤矿和原炭窑沟煤矿开采遗留的老空区，经现场调查，已剥离揭露的原井工开采形成的采空区，无积水情况。

四、工程地质

(一) 矿区工程地质特征

矿区岩土体工程地质进行分类，共分为以下四大岩组：

1、松散砂砾层组、土层及半固结砂砾岩组

岩性由第四系松散层广布，堦崮以残坡积砂、砾石层和黄土为主，固结性差，厚度一般小于 5m，沟谷中以冲洪积砂、风积砂土、砂砾石为主，厚度不超过 20m。主要分布于地势较低的沟谷中，属不良级配的均粒砂，强度极弱，承载力小，稳定性差。

2、风化岩组

岩性：岩性以紫红色砾岩为主，局部夹浅黄绿色粗粒砂岩。中夹粉砂岩、砂质泥岩薄层，具水平纹理。

3、泥岩、砂质泥岩及粉砂岩组

本岩组与煤层开采有直接关系，是煤系主要岩组，由粉砂岩、泥岩、泥质粉砂岩、砂质泥岩及薄煤等组成，泥质胶结，局部钙质胶结，含有较高的粘土矿物和有机质。岩石由层状结构的岩体组成，以发育较多的水平层理、小型交错层理、节理裂隙和滑面等结构面为特点，多出现于煤层直接顶底板。自然状态下单轴抗压强度 11.8~22.0Mpa，饱水状态下单轴抗压强度 8.7~19.6Mpa，吸水率 7.99~13.19%，含水率 0.15~5.73%，软化系数 0.12，属于第四类软岩-第三类较软岩。

4、砂岩组

本岩组以中砂岩和细砂岩为主，次为中粗砂岩，岩性以石英、长石为主，含云母及暗色矿物，岩石一般泥质胶结，局部钙质胶结，多形成煤层的老顶或老底。原生结构面一般有块状层理、槽状层理、大型板状交错层理，单层厚度大，构造结构面不太发育。砂岩类的岩石多属硬脆性的岩石，在外力作用下易碎裂、崩塌或垮落，同时其隔水性能将大减弱或完全丧失，冒裂带发育较高，裂隙的导水性能好。中砂岩和细砂岩自然状态下单轴抗压强度 4.30~31.20Mpa，饱水状态下单轴抗压强度 3.10~20.60Mpa，吸水率 4.96~15.03%，含水率 0.08~6.41%，软化系数 0.66。属于第五类极软岩~第三类较软岩。

（二）顶底板稳定性评价

1、煤层顶、底板稳定性划分标准：影响煤层顶、底板稳定性的主要因素为岩性、岩石抗压强度、硬度、地质构造及裂隙发育程度、层厚、层理等。本次对煤层顶、底板稳定性划分主要是依据煤层直接顶、底板的岩性和岩石抗压强度，参考岩层层理、裂隙、硬度、岩石质量等级，进行综合分析评价。

2、顶底板的岩性主要为泥质粉砂岩、砂质泥岩及薄煤等组成，泥质胶结，局部

钙质胶结，含有较高的粘土矿物和有机质。岩石由层状结构的岩体组成，以发育较多的水平层理、小型交错层理、节理裂隙和滑面等结构面为特点，多出现于煤层直接顶底板。自然状态下单轴抗压强度 11.8~22.0MPa，饱水状态下单轴抗压强度 8.7~19.6MPa，吸水率 7.99~13.19%，含水率 0.15~5.73%，软化系数 0.12，属于软弱岩类。

（三）矿山边坡稳定性评价

1、采掘场边坡稳定分析

根据报告提供资料与矿山统计岩石力学指标如表 2-2。

2、对岩层、煤层凝聚力减弱系数取值如下：

（1）对于长期暴露，3 年（3 冬冻涨、3 夏充水矿化、充填、震动、应力释放）以上的边坡岩体，减弱系数取值为 0.045。

（2）对于揭露的存在半年左右（未经冬夏）工作帮台阶，考虑原来在地层中受黄土接触面风化影响的上部岩层（20m 范围内），减弱系数取值为 0.2；考虑原来赋存深部非风化带，减弱系数取值为 0.3。

（3）对于黄土、暂不考虑岩体凝聚力减弱系数。

岩体物理力学参数表

表 2-2

指标 岩性	容重 r (t/m ³)	内摩擦角 Φ (°)	凝聚力 C (MPa)
中粒砂岩	2.50	35° 43'	6.10
细粒砂岩	2.62	35° 44'	6.80
砂质泥岩	2.63	35° 17'	6.80

3、滑坡模式预测

未来边坡的潜在滑动模式主要是切割岩层产生的近似圆弧滑动。另外，由于边坡岩体内存在一些软弱夹层，因此也存在沿弱层结构面产生平面或楔体滑动的可能。

4、验算结论

按规范规定，服务年限小于 10 年的非工作帮边坡，以及临时工作帮边坡稳定系数可以取 1.0~1.2。当采掘场最大边坡高度 100m 时，边坡角为 38° 时，稳定系数为 1.23。本矿边界的大部分边坡在开采过程中在短期内将被内排土场覆盖，因此，设计确定露天矿开采深度为 100m 时，边坡角取 38°。

（四）矿区工程地质勘探类型

综上所述，矿区煤层的顶底板为沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性，力学强度变化大，强度较低，以软弱岩为主，岩体的稳定性较差。基岩出露处风化作用较为强烈，第四系松散层分布广泛，厚度较大，松散，未来煤矿露天开采，局部地段易发生岩石遇水软化、边坡失稳等矿山工程地质问题。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021），将核实区工程地质勘查类型确定为第四类第二型，即层状岩类工程地质条件中等型的矿床。

五、煤层地质特征

（一）含煤地层

矿田内的含煤地层为侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ）。

按照沉积旋回和岩性组合特征，可划分为两个岩段，其中三岩段在本区缺失。现分述如下：

1、一岩段（ J_{1-2y}^1 ）：在矿田大部发育。由延安组底界至5煤层顶板砂岩底界止。地层岩性组合为：底部以灰白色中、粗粒石英砂岩为主，均匀层理，局部地段含砾。砂岩分选较好，成分单一，以石英为主，为区域对比标志层；中部为灰白色砂岩与深灰色粉砂岩、砂质泥岩互层，具有透镜状层理和水平纹理；上部为浅灰、灰色砂质泥岩、泥岩，夹粉砂岩和细砂岩，发育有水平层理。该岩段含5、6煤层，含煤0~8层，可采煤层0~5层，主要可采4层即5-1上、5-1、6-1上和6-2中煤层，其它为零星可采煤层。

据钻孔资料统计，该岩段厚度2.53~63.99m，平均33.34m，主要在朝脑沟以西一带，形似透镜体，厚度变化较大。由西向东超覆与下伏三叠系上统延长组（ T_{3y} ）呈平行不整合接触。

2、二岩段（ J_{1-2y}^2 ）：矿田西部发育。位于延安组中部，该岩段界线从5煤层顶板砂岩底界至3煤层顶板砂岩底界，由于后期剥蚀，仅保存中下部地层。岩性由浅灰、灰白色中、细砂岩，灰色粉砂岩和深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层组成，含不完整植物化石，发育均匀层理及水平纹理。砂岩成分以石英为主、长石次之，含岩屑及云母碎片，泥岩胶结。含4煤层，含煤0~8层；可采煤层0~3层，主要可采煤层1层，即4-2中煤层。其它煤层为零星可采煤层。

该岩段厚度0~45.12m，平均36.09m，总体呈由东向西增厚，变化较大。与下伏延安组一岩段（ J_{1-2y}^1 ）呈整合接触。

（二）含煤性

本区含煤地层平均厚度 53.03m。含煤 2~14 层，自然厚度累计平均 12.91m，含煤系数为 24.34%，含可采煤层 5 层，可采煤层厚度累计平均 10.56m，可采含煤系数 19.91%。

（三）煤层各论

矿田内层位相对稳定、可对比的煤层有 5 层，编号分别是 4-2 中、5-1 上、5-1、6-1 上和 6-2 中煤层。据所施工的钻孔资料统计，各煤层特征见表 2-5。

（1）4-2 中煤层

位于延安组第二岩段下部，在矿田西部发育。全区利用的 30 个钻孔，有 22 个揭露该煤层，煤层自然厚度 2.30~5.94m，平均 4.52m；煤层利用厚度 2.30~5.45m，平均 4.44m。该煤层结构简单，全区仅 4 个钻孔含 1-3 层夹矸，夹矸累计厚度 0.07~1.21m。煤层层位稳定，厚度由西向东变薄，变化不大，规律明显。属对比可靠、矿田内局部可采的较稳定煤层，煤层埋深 11.33~112.77m。

与 5-1 上煤层间距 7.49~24.66m，平均 19.97m。煤层顶、底板岩性主要为砂质泥岩。

（2）5-1 上煤层

位于延安组第一岩段顶部，在矿田西部发育。全区共有 22 个钻孔揭露该煤层，煤层自然厚度 0.65~3.65m，平均 2.68m；煤层利用厚度 0.65~3.65m，平均 2.65m。该煤层结构简单，仅 3 个钻孔含 1~2 层夹矸，夹矸累计厚度 0.15~0.45m。煤层层位较稳定，总体上由西向东超覆，规律性明显。含煤区内基本全区可采，属对比可靠、矿田内局部可采的较稳定煤层，煤层埋深 7.85~129.96m。与 5-1 煤层间距 3.70~17.12m，平均 6.16m。顶板以细粒砂岩及砂质泥岩为主，底板为砂质泥岩。

（3）5-1 煤层

位于延安组第一岩段中上部，矿田西部发育。全区共有 17 个钻孔揭露该煤层，煤层自然厚度 0.80~1.55m，平均 1.21m；煤层利用厚度 0.80~1.46m，平均 1.19m。煤层结构简单，仅有 1 孔含 1 层夹矸，夹矸厚度 0.30m。煤层层位较稳定，总体上由西南向东北变薄且向东超覆，规律性明显。含煤区内大部可采，属对比可靠、矿田内局部可采的较稳定煤层，煤层埋深 40.41~149.08m。

与 6-1 上煤层间距 12.95~20.39m，平均 16.79m，顶底板岩性多为砂质泥岩。

（4）6-1 上煤层

位于延安组第一岩段中下部，矿田西部发育并赋存。全区共有 16 个钻孔揭露其

层位,煤层自然厚度4.63~6.54m,平均5.47m。煤层利用厚度4.47~5.85m,平均5.21m。该煤层结构较简单,大部分钻孔(12个孔)含1-2层夹矸,夹矸累计厚度0.10~0.75m。煤层层位基本稳定,总体上由西向东变薄且向东超覆,规律性明显。含煤区内基本全区可采,属对比可靠、矿田内局部可采的较稳定煤层,煤层埋深65.78~153.56m。

与6-2中煤层间距8.06~13.65m,平均10.54m,顶底板岩性多为砂质泥岩。

(5) 6-2中煤层

位于延安组第一岩段底部,矿田西部发育并赋存。全区共12个钻孔揭露该煤层,煤层自然厚度1.95~7.06m,平均4.62m。煤层利用厚度1.95~5.62m,平均3.68m。该煤层结构复杂,共9个钻孔含1-3层夹矸,夹矸累计厚度0.95~1.58m。煤层层位基本稳定,总体上中部较厚,向西及西北变薄,向东超覆,厚度变化较大,但规律性明显。含煤区内基本全区可采,属对比可靠、矿田内局部可采的较稳定煤层。煤层埋深86.95~178.95m。顶、底板岩性主要为砂质泥岩。

表 2-4 燕家塔煤矿各煤层特征一览表

煤层号	煤层埋藏深度 (m)	煤层厚度 (m)	利用厚度 (m)	煤层结构	层间距 (m)	对比程度	可采程度	稳定程度
		最小值~最大值 平均值 (点数)	最小值~最大值 平均值 (点数)	夹矸层数 累计厚度 (点数)	最小值~最大值 平均值 (点数)			
4-2中	11.33~112.77	<u>2.30~5.94</u> 4.52 (22)	<u>2.30~5.45</u> 4.44(22)	<u>0-3</u> 0.07-1.21 (4)		对比可靠	局部可采	较稳定
					<u>7.49-24.66</u> 19.97(20)			
5-1上	7.85~129.96	<u>0.65~3.65</u> 2.68 (22)	<u>0.65~3.65</u> 2.65(22)	<u>0-2</u> 0.15-0.45(3)		对比可靠	局部可采	较稳定
					<u>3.70-17.12</u> 6.16(17)			
5-1	40.41~149.08	<u>0.80~1.55</u> 1.21 (17)	<u>0.80~1.46</u> 1.19(17)	<u>0-1</u> 0.30 (1)		对比可靠	局部可采	较稳定
					<u>12.95-20.39</u> 16.79(15)			
6-1上	65.78~153.56	<u>4.63~6.54</u> 5.47 (16)	<u>4.47~5.85</u> 5.21(16)	<u>0-2</u> 0.10-0.75(10)		对比可靠	局部可采	较稳定
					<u>8.06-13.65</u> 10.54(12)			
6-2中	86.95~178.95	<u>1.95~7.06</u> 4.62 (12)	<u>1.95~5.62</u> 3.68(12)	<u>0-3</u> 0.95-1.58(9)		对比可靠	局部可采	较稳定

第三节 矿区社会经济概况

达拉特旗位于自治区西南部，黄河中游南岸，鄂尔多斯高原北端。东西长133km，南北宽66km，总面积为8188km²。北与包头市隔河相望，东南西分别与准格尔旗、东胜区、杭锦旗接壤。地处蒙中经济区，内蒙古自治区最主要的“呼和浩特—包头—乌海”产业带，与连通中国中西部的神华铁路产业带的“T”字型结合部。也是内蒙呼包鄂经济区地理中心。旗人民政府树林召镇，是包头—西安210国道和包神铁路线上的重镇，是包头通往鄂尔多斯市、陕西、山西等地的交通要道，是鄂尔多斯市的北大门。

达拉特旗是一个以蒙古族为主体、汉族占大多数的多民族杂居区。2019年末2020年初全旗常住人口33.64万人，其中城镇人口19.3万人，乡村人口14.34万人，城镇化率为57.37%。全年出生人口0.33万人，出生率9.83%；死亡人口0.22万人，死亡率6.55%；自然增长率3.28%。年末户籍人口372061人，比上年末增加1128人。

根据《达拉特旗2023年国民经济和社会发展统计公报》。全年全旗生产总值410.95亿元，同比增长9.8%。其中，第一产业增加值49.76亿元，同比增长5.6%；第二产业增加值218.05亿元，同比增长14.8%（其中，工业增加值186.35亿元，同比增长16.2%，建筑业增加值31.70亿元，同比增长8.9%）；第三产业增加值143.14亿元，同比增长6.1%。三次产业比由2020年的14.16：43.82：42.02调整为2021年的12.11：53.06：34.83，第一和第三产业占比分别降低2.05个和7.19个百分点，第二产业占比提高9.24个百分点。

树林召镇由原树林召乡、树林召镇、大树湾镇、耳字壕镇合并组建而成，地处呼包鄂经济圈腹地，是达拉特旗政治、经济、文化中心。北与包头市隔河相望，南与东胜区接壤，东西分别与王爱召镇、展旦召苏木为邻。

全镇总面积1391平方公里，辖23个行政村，272个合作社，农业人口7.6万人。共辖24党支部，1350名党员。

“十五”期间，树林召镇在各级党委、政府的关怀与支持下，围绕全旗经济发展大局，树立和落实科学发展观，高起点谋划，新思路构筑，走出了一条又好又快的发展之路。在四季青、真金等龙头企业的发展带动下，“保善堂”蔬菜、

“大树湾”黄河鱼等农字号品牌日渐成长壮大，科学种养技术的全面普及应用，规模化经营理念的示范引导，加快了现代农牧业经济的健康发展。重大工业项目达电四期、亿利 PVC、三塙梁工业园区在境内的落地建设，富集的煤炭、粘土、砂石资源的合理开发利用，促使一批污染小、耗能低、效益好的民营企业迅速发展，有力地拉动了地方经济发展。作为鄂尔多斯对外连接的经济主要通道之一，运输、商贸产业发展迅猛。同时，4A 级景区响沙湾、释泥召水上公园以及东海心、官牛犊农家乐庄园吸引四方宾客。十五末，全镇实现地区生产总值达 7.7 亿元，农牧民人均纯收入达 5992 元。

“十一五”时期，树林召镇抓住全市生产要素向沿河地区集中、发展重心向沿河地区转移的机遇，以城郊型经济为“主突破口”，围绕未来 30 万人城市发展规模和自治区能源重化工基地建设，重点发展商贸流通业，科学规划，合理布局，建设南郊关碾房、北郊马兰滩、靴铺窑子铁西互通、张铁营子东线高速出口以及沙坝子煤场五大物流配送商贸服务中心；以生态型经济和高效农牧业经济为“两翼”，南部丘陵地区以生态植被恢复为主方向，发挥人均林草资源富集的比较优势，集中发展纯天然山地虫草鸡和舍饲养羊业，打出有机食品的肉蛋品牌，发展生态型经济。北部农牧区坚定不移地走种养结合的路子，以种促养，以养增收。积极发展特色农业，充分挖掘农业的生态观光功能，推进土地向规模化经营转变，全面发展现代农业，集中精力建设社会主义新农村。

到“十一五”末，全镇力争地区生产总值突破 18 亿元，财政收入突破 7500 万元，农牧民人均纯收入突破 12000 元，打造成为西部地区经济繁荣、社会和谐、最具活力的中心镇。

第四节 矿区土地利用现状

一、矿区土地利用结构

燕家塔煤矿矿区面积 10.0398km²，评估区面积为 11.939km²。根据达拉特旗自然资源局提供的 2022 年变更调查数据，确定矿区土地利用类型和数量，矿区土地利用类型为耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。现状地类、面积和权属状况见下表 2-5、表 2-6。

表 2-5 矿区土地利用现状统计表

一级地类	二级地类	行政村			合计面积 (hm ²)		占总面积百分比	
		河洛图村 面积 (hm ²)	和合成村面 积 (hm ²)	耳字壕村面 积 (hm ²)				
1	耕地	102	水浇地	***	***	***	60.74	6.05%
		103	旱地	***	***	***		
3	林地	301	乔木林地	***	***	***	312.08	31.08%
		305	灌木林地	***	***	***		
4	草地	401	天然牧草地	***	***	***	425.02	42.33%
		404	其他草地	***	***	***		
5	商服用地	508	物流仓储用地	***	***	***	0.45	0.04%
		05H1	商业服务业设施用地	***	***	***		
6	工矿仓储用地	601	工业用地	***	***	***	104.01	10.36%
		602	采矿用地	***	***	***		
7	住宅用地	702	农村宅基地	***	***	***	5.54	0.55%
		08H1	机关团体新闻出版用地	***	***	***	0.18	0.02%
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	11.02	1.10%
		1006	农村道路	***	***	***		
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***	50.43	5.02%
		1104	坑塘水面	***	***	***		
		1104A	养殖坑塘	***	***	***		
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	34.51	3.44%
		1206	裸土地	***	***	***		
合计							1003.98	100.00%

表 2-6 矿区外的评估区土地利用现状统计表

一级地类	二级地类	行政区			合计面积 (hm ²)		占总面积百分比	
		查干沟村 (hm ²)	和合成村 (hm ²)	河洛图村 (hm ²)				
3 林地	305 灌木林地	***	***	***	***	***	6.32%	
	307 其他林地	***	***	***	***	***		
4 草地	401 天然牧草地	***	***	***	***	***	35.36%	
	404 其他草地	***	***	***	***	***		
6 工矿仓储用地	602 采矿用地	***	***	***	***	***	55.34%	
10 交通运输用地	1006 农村道路	***	***	***	***	***	0.25%	
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	***	***	***	***	***	0.29%	
12 其他土地	1206 裸土地	***	***	***	***	***	2.44%	
合 计		***	***	***	***	***	***	

矿区土地利用状况分别介绍如下：

（一）耕地

矿区耕地面积***hm²，占总面积的 6.05%，包括水浇地***hm²，旱地***hm²。主要分布在首采区东北部。主要种植玉米、糜子、黍子、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆等农作物。据调查，玉米的产量平均为 600 斤/亩，糜子、黍子、谷子的产量平均为 180 斤/亩，蚕豆、绿豆、小豆、黄豆的产量平均为 90 斤/亩。现状水浇地分布区域，无灌溉设施，现状照片见 2-3。



照片 2-3 现状耕地

（二）林地

矿区林地面积***hm²，占总面积的 31.08%，包括乔木林地***hm²，灌木林地***hm²，主要位于二采区。

（三）草地

矿区草地面积***hm²，占总面积的 42.33%，包括天然牧草地***hm²，其他草地***hm²。矿区的草地植被面积大，植被覆盖率在 30-50%。

（四）商业用地

矿区商业用地面积为***hm²，占总面积的 0.04%，包括物流仓储用地***hm²和商业服务业设施用地***hm²。

（五）工矿仓储用地

矿区工矿仓储用地面积***hm²，占总面积的 10.36%，包括工业用地***hm²和采矿用地***hm²。

（六）住宅用地

矿区住宅用地面积***hm²，占总面积的 10.36%，全部为农村宅基地。

（七）公共管理与公共服务用地

矿区公共管理与公共服务用地面积***hm²，占总面积的 0.02%，全部为机关团体新闻出版用地。

（八）交通运输用地

矿区交通运输用地面积***hm²，占总面积的 1.10%，包括公路用地***hm²

和农村道路***hm²。

（九）水域及水利设施用地

矿区水域及水利设施用地面积***hm²，占总面积的 5.02%，主要分布在矿区中部。包括河流水面***hm²、坑塘水面***hm²和养殖坑塘***hm²。

（十）其他土地

矿区其他土地面积***hm²，占总面积的 3.44%，包括设施农用地***hm²和裸土地***hm²。

二、矿区土地权属

评估区面积 11.939hm²，其土地权属达拉特旗树林召镇河洛图村、和合成村、查干沟村、耳字壕村集体所有，土地权属明确，不存在争议土地。

三、基本农田情况

根据 2025 年 1 月 20 日达拉特旗自然资源局出具的《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿关于基本农田核查的申请》的复函（达自然资函〔2025〕59 号），燕家塔煤矿用地范围内无永久基本农田，见附件。

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据现场调查，燕家塔煤矿矿山地表建筑设施主要为工业场地内的生产、生活建筑设施和地面生产区；区内无水利、交通、旅游景点等较重要建筑设施。

二、矿区内村镇分布

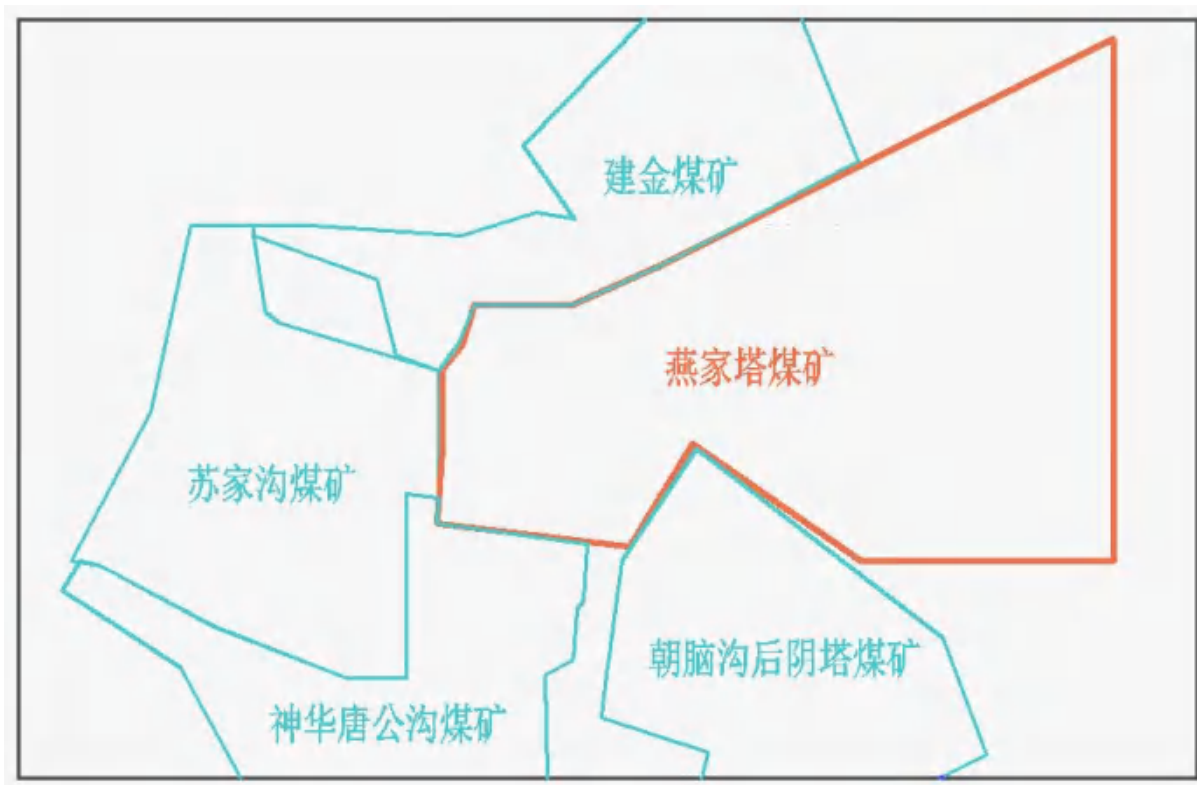
根据现场调查，燕家塔煤矿矿区范围内有 126 户村民分布，无常住居民，根据开采计划将进行征地，露天开采区域居民已进行搬迁。

三、矿区附近采矿活动

根据现场调查和收集资料，燕家塔露天矿西部与苏家沟煤矿相邻，地下开采，生产能力 2.00Mt/a，现正常生产中；南部有神华唐公沟煤矿和朝脑沟后阴塔煤矿，其中，神华唐公沟煤矿，地下开采，2016 年退出产能，朝脑沟后阴塔煤矿，地下开采，生产能力 0.90Mt/a，现已停产；北部有建金煤矿，地下开采，生产能力 0.30Mt/a，现已停产。相邻矿山开采条件基本相同，上述周边煤矿均已整合。

经矿方提供资料周边煤矿均留有矿田边界保安煤柱，也无超层越界现象。与

相邻煤矿间无采矿权重叠。详见附图 2-2。



燕家塔煤矿与周边煤矿相邻关系图 图 2-3

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、矿山地质环境治理与土地复垦已经完成治理情况

矿山于 2011 年 8 月，编制了《内蒙古浩源煤炭有限公司燕家塔露天煤矿矿山环境保护与治理恢复方案》，于 2013 停产，2022 年 9 月采矿权人变更为内蒙古德耀能源有限公司后再次生产，2022 年 10 月编制《内蒙古德耀能源有限公司煤矿（首采区）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

根据现场调查，燕家塔煤矿按照已编制的方案进行矿山地质环境与土地复垦治理，对南外排土场和西外排土场进行了治理，已进行临时用地复绿化验收。

南外排土场主要治理内容为：在该大型整体排土场边坡设置沙柳网格护坡，规格为 1.0×1.0m，沙棘长度 0.5m，埋深 0.3m，地表外露 0.2m，并撒播草籽，网格内撒播草籽恢复植被，南外排土场边坡设置监测点，定期监测地面变形情况。南外排土场顶部种植山杏共 2793 棵，边坡及顶面撒草籽(共 0.2867km²)，边坡栽沙柳(共 0.1783km²)，治理费用共计 54.57 万元，已进行临时土地复垦绿化验收。

(见照片 2-4、2-5)。



照片 2-4 南外排土场已治理边坡



照片 2-5 南外排土场已治理顶部

西外排土场主要治理内容为：在该大型整体排土场边坡设置沙柳网格护坡，规格为 $1.0 \times 1.0\text{m}$ ，沙棘长度 0.5m ，埋深 0.3m ，地表外露 0.2m ，并撒播草籽，网格内撒播草籽恢复植被，西外排土场边坡设置监测点，定期监测地面变形情况。西外排土场顶面种植油松共 4293 棵，山杏共 995 棵，边坡及顶面撒草籽(共 0.3318km^2)，边坡栽沙柳(共 0.3081km^2)，总治理面积 0.3054km^2 ，治理费用共计 81.86 万元，已进行临时土地复垦绿化验收。(见照片 2-6、2-7，见表 2-7，见图 2-2)。



照片 2-6 西外排土场顶部绿化



照片 2-7 西外排土场顶部栽植树木

临时用地土地复垦绿化验收范围 表 2-7

序号	Y	X	序号	Y	X
1	***	***	21	***	***
2	***	***	22	***	***
3	***	***	23	***	***
4	***	***	24	***	***
5	***	***	25	***	***
6	***	***	26	***	***
7	***	***	27	***	***
8	***	***	28	***	***
9	***	***	29	***	***
10	***	***	30	***	***
11	***	***	31	***	***

12	***	***	32	***	***
13	***	***	33	***	***
14	***	***	34	***	***
15	***	***	35	***	***
16	***	***	36	***	***
17	***	***	37	***	***
18	***	***	38	***	***
19	***	***	39	***	***
20	***	***			

验收范围示意图

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

经调查，附近的远兴煤矿也取得了一定的治理经验。上述煤矿的治理经验对燕家塔煤矿下一步开展治理工作具有很好的借鉴作用。现介绍如下：

远兴煤矿主要对前期生产形成的排土场进行了治理，占地面积约 2.7652km²，其中 1.4916 km² 通过了验收，治理内容包括：定期对露天采场边坡进行巡查，清除了不稳定危岩体；排土场边坡已设置沙柳网格，网格内部播种草籽进行绿化；排土场周边修建了土围堰挡水埂，设置了监测桩 200 多个，排水沟 50 多条；排

土场平盘已整平、覆土，绿化采用乔灌结合方式，种植了杨树、杏树、沙棘、沙打旺、紫花苜蓿、草木樨、蒿籽等植物，据不完全统计，杨树栽种约 42562 株，沙棘约 40000 株。高度约 0.5-1.5m，树穴直径 0.6-0.7m，间距约 2m*2m，绿化效果良好。

根据现场调查，远兴煤矿对采坑及排土场边坡稳定性监测设立了监测桩 200 多个，进行了相应的人工监测，每半个月监测一次，有相应的监测记录，及时进行治疗，及时清除安全隐患。



照片 2-8 排土场平台恢复植被



照片 2-9 排土场边坡恢复植被

3、治理效果及分析

根据现场调查的反馈，对已经验收的外排土场区域及进场道路部分进行了分析。本次分析针对植物管护效果和雨水对边坡植被的损毁程度，包括苗木的成活

率及边坡植被水毁的情况。前期进行了大量的矿山地质环境治理，注重植被的成活率，安排专人对已治理的区域进行灌溉。总体保证了撒播草籽及植树的成活率，据现场调查植被成活率达到 92%以上，绿化效果明显。外排土场平台上设置了 100m×100m 网格围埂，防止对排土场边坡损毁。在雨季时，及时对形成的积水进行合理的分流，防止冲毁围埂，进而对排土场边坡植被造成损毁。矿山内排土场对排弃已达到标高区域进行治理，鉴于治理刚刚结束，植被恢复情况欠佳，未来对其进行养护，提高撒播草籽成活率。分述如下：

（1）土壤

外排土场顶部覆土厚度约 1m，边坡覆土厚度 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，以黄土为主，腐殖质较少，土壤较为贫瘠，未进行熟化处理。

（2）管护措施

绿化管护整体以外委（招标）的方式进行绿植养护，包括浇灌、修剪、病虫害防治等。绿化灌溉主要为水车浇水，运输到在排土场进行灌溉，矿区主要供水水源为外部拉水。并与外委方签订成活率要求，确保水量充足，植被成活率高。

（3）治理效果分析

根据现场调查，排土场顶部草本植被及乔木长势较好，植被覆盖率约 60%左右，边坡植被生长稍好，覆盖率约 50%~60%。究其原因是由于排土场后期浇灌养护较边坡好，因此，顶部与边坡植被长势均较好。

三、矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

- 1、设置表土堆放场，剥离表土单独堆放，以利于后期覆土。
- 2、排土场顶部平台边缘设置挡水围堰，可以更好的利用天然大气降水。
- 3、平台设置井字网格，防止水土流失。
- 4、复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易，草本植物选择紫花苜蓿、草木樨、羊草等，木本植物选择柠条；植被搭配尽量选择草、灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。
- 5、本区土壤贫瘠、降水量相对较少，因此，植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。后期治理过程中，要根据前期治理的治理经验，选择合适的植被进行种植。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、资料收集

我单位承担了矿山地质环境保护与土地复垦方案后，立即组织专业技术人员开展工作，野外调查工作于 2024 年 11 月 15 日~16 日。开展野外现场调查之前，收集的主要资料有储量核实报告、矿山开发利用方案、初步设计、矿山开采历史及现状、矿山 5 年及中长期开采规划等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图、采掘图等基础图件。分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

二、野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对矿区范围内采空区进行了详细调查。通过地质灾害调查确定地面塌陷灾害影响因素及发生的可能性。

在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

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

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

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

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

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

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

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。

完成实物工作量一览表

表 3-1

项 目	单 位	数 量
调查面积	km ²	***
评估面积	km ²	***
调查线路长度	km	6.25
调查点	点	25
数码照片	张	85
土壤剖面	处	2
室内整理资料	份	6
成果附图	份	6
矿山地质环境保护与 土地复垦方案报告	份	1
矿山地质环境问题现状图	份	1
土地利用现状图	份	1
矿山地质环境问题预测图	份	1
矿区土地损毁预测图	份	1
矿区土地复垦规划图	份	1
矿山地质环境工程部署图	份	1

第二节 矿山地质环境影响性评估

一、评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称编制规范），矿山环境影响评估范围根据矿山地质环境调查确定，应包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

燕家塔煤矿划定矿区面积为 10.0398km²，根据矿区地质环境条件、煤矿开采方式，以及外排土场部分（1.8797km²）、部分施工生活区（0.0143km²）、部分运输道路（0.0057km²）布置在矿区外的实际情况，考虑到矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围均在矿区之内，由此确定划定矿区范围为本次矿山地质环境影响评估范围，评估区面积为 11.9395km²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

燕家塔煤矿矿区范围内无居民生活区，无重要交通要道及建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；矿区范围内无较重要水源地；矿区范围内主要为草地、林地和耕地。对照《编制规范》附录 B，表 B“评估区重要程度分级表”，确定矿区重要程度为“重要区”。

（2）评估区矿山地质环境复杂程度

采场矿层局部位于地下水位以下，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m³/d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。

矿床围岩岩体以层状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性较好，采场边坡基本不存在外倾软弱结构面或围岩，边坡较稳定。

地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。

现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

采场面积及采坑深度较大，易产生地质灾害。

地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。

对照《编制规范》C、表 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

(3) 矿山生产建设规模

依据《变更初步设计》，矿山采用露天开采，设计生产能力为 120 万吨/年，根据《编制规范》中附录 D.表 D “矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为“中型”。

(4) 评估级别的确定

依据国土资源部 DZ/T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》来确定矿山环境影响评估级别。

燕家塔煤矿矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“中型”，矿区重要程度分级为“重要区”，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A、表 A“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定燕家塔煤矿本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”（见表 3-2）。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级分析结果表

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

二、矿山地质灾害现状分析与预测

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）进行地质灾害现状分析和预测评估，评估灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、地面沉降、地裂缝地质灾害等，灾害形成条件主要包括自然降水、地形地貌、地

质构造等自然因素和开挖扰动、采矿、抽排水等人为因素。依据地质灾害的发育程度和危害程度来判定地质灾害的危险性等级，分为大、中等、小三级（见表 3-3）。

表 3-3 地质灾害危险性分级表

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

（一）地质灾害危险性现状分析

燕家塔煤矿位于鄂尔多斯黄土高原，地势南高北地，东高西底，受沟谷切割作用，区内总体地形起伏变化较大，地貌类型主要为丘陵和沟谷，地表均被第四系上更新统黄土所覆盖，地质构造简单。

1、崩塌和滑坡

（1）现状露天采坑

根据现场调查，现状采坑面积 0.7541km²，最大开采深度 80m，有 8 个台阶，坡角 60~70°。矿山开采过程中对不稳定围岩及时削减，控制采坑最终坡面角。现状无崩塌（滑坡）地质灾害发生，但存在崩塌（滑坡）地质灾害隐患；综上所述，对照《编制规范》，现状评估现状露天采坑存在的崩塌（滑坡）隐患，影响程度较轻。

（2）现状内排土场

据现场调查，内排土场面积为 1.0647km²，排弃至内排土场的剥离土石分阶梯型堆放，内排平台标高为 1340m，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35°，现状无崩塌、滑坡地质灾害发生，内排土场边坡坡面角度为 25°-35°，综上所述，对照《编制规范》，现状评估现状内排土场无崩塌（滑坡）地质灾害。

（3）外排土场

评估区内分布有 2 处外排土场，面积为 1.8797km²。

南外排土场位于首采区南侧，紧邻采掘场布置，唐公沟煤矿内排土场上，占地面积为 0.448km²，堆高约为 70m，最终排弃标高 1430m，过渡台阶 1410m、1380m，边坡角为 22°，现状中已排弃结束并已治理完毕，现状无崩塌、滑坡地

质灾害。

西外排土场位于首采区南侧，紧邻采掘场布置，占地面积为 1.4317km²，堆高约为 75m，最终排弃标高 1435m，过渡台阶 1420m、1400m、1380m、1370m、1360m，边坡角为 22°，现状中已排弃结束并已治理完毕，现状无崩塌、滑坡地质灾害发生。

（4）表土堆放场

表土堆放场位于首采区和内排土场中间，面积为 0.03km²，高约 20m，边坡面角 33°，现状部分区域已恢复植被。

2、地面塌陷

根据现场调查和勘探资料，该矿山整合前为房柱式开采，矿区范围内形成 3 处采空区，随着矿山的开采剩余少量采空区，现状条件下无地面塌陷地质灾害。

3、泥石流

评估区内树枝状沟谷较发育，但沟床较顺直，纵坡降较小，沟谷底部及岸坡松散堆积物较少。据访问，评估区历史上未曾发生过泥石流，因此，现状条件下亦不存在泥石流地质灾害。

4、地面沉降

矿区内无集中供水水源地分布，现状条件下不存在地面沉降地质灾害。

综上所述，现状开采条件下，评估区内无地质灾害发生，但露天采坑边坡存在崩塌（滑坡）隐患，采空区存在地面塌陷安全隐患。

5、岩溶塌陷

根据矿区揭露地层，该矿区煤层分布于侏罗系中下统延安组，该组下层为三叠系上统延长组，岩性以棕~棕红色砂质泥岩为主，故在开采过程中不会引发和遭受岩溶塌陷。

（二）地质灾害危险性预测评估

1、矿山开采引发和加剧的地质灾害预测评估

（1）露天采场

①崩塌（滑坡）

根据《变更初步设计（2024）》，燕家塔煤矿共划为 2 个采区，露天矿首采

区、二采区，首采区已采完,目前正在开采二采区，工作线 L 型布置，向南推进，采场内形成采剥台阶 8 个，开采 4-1 中、5-1 上、5-1、6-1 上、6-2 中 5 个煤层，随着矿山的开采，最终露天采坑将在二采区东南区形成，面积为 0.3203km²，坑底标高为 1290m，采坑最深达 90m，北部和西部将形成一个内排台阶，坡面角为 25°，故该区域发生崩塌（滑坡）的可能性较小，危害程度较轻，危害对象主要为开采机械设备和人员，危险性小；东侧为 3 个剥离台阶和南侧为 6 个剥离台阶，坡面角为 65-70°，东部边帮坡向与岩层倾向相近，引发崩塌地质灾害的可能性也相对较大，采区南部边帮坡向与岩层倾向相交，引发崩塌地质灾害的可能性也相对较小。综上所述，预测发生崩塌（滑坡）地质灾害的可能性较大，危害程度较严重。（见图 3-1）

②地面塌陷

根据现状调查及收集资料，整合前形成的采空区，大部分已剥离，剩余小部分的采空区，随着矿山开采可能引发地面塌陷地质灾害，危害程度较严重。

对照《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，受威胁人数 10~100 人，受威胁财产 100~500 万元，预测露天采坑引发的崩塌地质灾害危害程度为“较严重”；隐患体处于较不稳定的状态，地质灾害危险性中等。

（2）内排土场

根据《变更初步设计（2024）》，现状首采区已开采完成，目前正在开采二采区，将剥离土石排弃至首采区进行内排。推进方向为自北向南推进，随着开采工作面的推进，二采区北部将形成的内排土场，随着矿山开采，矿区内将形成一个大内排土场，内排平台为 1340m、1320m、1310m，四周设有过渡台阶，使内排土场与周围相和谐，内排土场最终面积为 1.5668km²，台阶为 1-3 个，台阶宽度为 10-20m，台阶高度为 20m，边坡角 25°，内排土场将形成由土石混杂组成的人造平地 and 少量边坡，边坡较为松散，引发崩塌地质灾害的可能性也相对较大。对照《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，受威胁人数 10~100 人，受威胁财产 100~500 万元，预测内排土场引发的崩塌地质灾害危害程度为“较严重”；隐患体处于较不稳定的状态，地质灾害危险性中等。

（3）外排土场

南外排土场、西外排土场现状已治理完成，预测发生崩塌（滑坡）地质灾害可能性较小，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，影响程度较轻。

（4）表土堆放场

现状表土堆放场面积为 0.03km²，高度约 20m，角度约为 33°，主要用于存放耕作层的剥离表土，预测引发崩塌（滑坡）地质灾害可能较小，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，影响程度较轻。

2、矿山开采本身可能遭受的地质灾害预测评估

（1）行政办公区可能遭受地质灾害预测评估

行政办公区位于矿区东侧，场地内各项地面工程已建设完毕，行政办公区距离采坑较远，遭受崩塌（滑坡）地质灾害可能性较小，但预测评估认为，行政办公区遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，危害程度小。

（2）施工队生活区可能遭受地质灾害预测评估

施工队生活区位于二采区东南侧，部分区域将被开挖，北侧紧邻采坑，预测遭受崩塌（滑坡）地质灾害可能较大，危险性中等，危害程度中等。

（3）生产系统区可能遭受地质灾害预测评估

生产系统区也位于二采区中东侧，西侧紧邻采坑，预测遭受崩塌（滑坡）地质灾害可能较大，危险性中等，危害程度中等。

（4）临时修理厂可能遭受地质灾害预测评估

临时修理厂位于矿区西外排土场平台上，预测遭受崩塌（滑坡）地质灾害可能较小，危险性小，危害程度小。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，采煤活动可能引发的崩塌（滑坡）、地面塌陷地质灾害影响程度“较严重”；工业场地（行政办公区、施工队生活区、生产系统区）、临时修理厂可能遭受崩塌、滑坡等地质灾害影响程度“较轻”。（见图 3-2）

图 3-1

综合评估分区示意图

（三）近五年地质灾害危险性预测评估

根据开采计划，矿山开采 5 年后，矿山仅剩余 0.2 年，矿山内的各个单元已经形成，露天采场也将全部进行剥离，故预测近五年地质灾害影响程度与全服务期内地质灾害预测影响结果相同。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）含水层破坏现状分析

1、含水层结构破坏

评估区内主要含水层为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。现状条件下露天采坑最大开采深度为 90m，矿山开采对松散岩类孔隙水和基岩裂隙水含水层造成破坏，使其完整性和连续性受到破坏，故现状矿山开采对含水层结构破坏程度较严重。

2、矿坑疏干对含水层影响

矿床直接充水含水层为基岩裂隙水，经现场调查矿坑内无疏干水排放，因此，矿坑疏干对含水层影响较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区内地表水体不发育，周边无重要、较重要的水源地，矿山现状开采对局部含水层结构有所破坏，但未造成区域性破坏，现状调查露天矿正常开采过程中生活用水量为 115.22m³/d，来源于水务公司供水，生产用水来源于经沉淀后疏干水，基本不影响当地人们的生产、生活用水，故现状条件下矿山开采对评估区及附近水源的影响程度较轻。

4、对地下水水质影响

现状矿坑内无疏干水排放，主要为生活用水，生活用水量为 115.22m³/d，经排水管线集中排至污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，全部用于矿区绿化和防尘洒水，对地下水污染较小，对周围环境造成危害较轻。现状矿山开采对地下水水质的影响较轻。

综上所述，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，矿山采矿活动对地下含水层影响“较严重”。

（二）含水层破坏预测评估

1、含水层结构破坏

依据《开发利用发案》，燕家塔煤矿露天开采最低标高 1260m，最大开采深度约 90m。由前水文地质资料可知，矿区含水层水位标高在 1384.12~1395.70、1312.75~1329.95 之间。因此，未来矿山露天开采将破坏整个开采区内白垩系、侏罗系中下统延安组基岩含水层结构。具体结果是：露天开采范围内 6-2 号煤底板（标高 1260m）以上的含水层结构全部被开挖，内排土场的含水层被回填的岩、土排弃物所代替，使矿区范围范围内基岩裂隙承压水变为无压水。因此，预测未来露天开采对含水层结构影响程度严重。

2、矿坑疏干对含水层影响

矿山未来开采过程中矿坑预测涌水量较少（约 120m³/d）；采用采场内设截水沟、导水沟，在采场最低处设集水坑，坑下采用移动泵站的疏干排水方式。沿端帮设排水管线，通过坑下排水管网排至地面总排水沟内，汇集处理后作为矿区绿化用水或道路洒水。该露天矿坑底设移动泵站，泵站随工作线的推进而前移，泵站的移设应尽可能避开雨季进行。由于疏干矿山疏干排水使局部区域地下水位小幅下降，因此，预测矿坑疏干对含水层影响较严重。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区及附近无重要、较重要水源地，矿山未来开采过程中矿坑预测涌水量较少（约 120m³/d）；根据《修改初步设计》，矿山正常生产、生活用水量为 115.22m³/d，由疏干水净化后和水务公司供给。因此，预测矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

4、对地下水水质影响

根据《修改初步设计》，矿山开采中正常疏干水量为 120m³/d，生产、生活用水量为 115.22m³/d，预测矿山未来开采疏干水量、生产用水量、生活用水量基本不发生改变，经排水管线集中排至工业场地内污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，全部用于矿区绿化和防尘洒水，对周围环境造成危害较轻。预测矿山开采对地下水水质的影响较轻。

综合考虑到本区各含水层富水性较弱，透水性和导水性能较差，对照《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，预测矿山未来开

采过程中，露天采场及内排土场所在区域对各含水层影响“严重”。工业场地（行政办公区、生产系统、施工队生活区）、临时修理厂、矿区道路及评估区其他地段对含水层影响“较轻”。

（三）近五年含水层破坏预测评估

根据开采计划，矿山开采 5 年后，矿山仅剩余 0.2 年，矿山内的各个单元已经形成，露天采场也将全部进行剥离，故预测近五年含水层破坏影响程度与全服务期内含水层破坏预测影响结果相同。

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

燕家塔煤矿露天开采破坏地形地貌景观的区域主要包括现状露天采坑、现状内排土场、外排土场、工业场地（行政办公区、生产系统区、施工队生活区）、临时修理厂及矿区道路。

1、现状露天采坑

露天采坑面积为 0.7541km^2 ，最大开采深度为 80m，破坏了原山体地质构造，改变了原生地形地貌景观，对原生地形地貌影响程度严重。

2、现状内排土场

矿山进行露天开采对山体进行深层次的开挖，现状形成的内排土场面积为 1.0647km^2 ，内排平台标高 1340m，过渡台阶为 1340、1310、1290、1280、1270、1260m，现状内排土场的形成改变了原生地形地貌景观，对原生地形地貌影响程度严重。

3、外排土场

外排土场总面积为 1.8797km^2 ，共有 2 个外排土场，现状均已治理完成。

南外排土场位于首采区南侧，紧邻采掘场布置，唐公沟煤矿内排土场上，占地面积为 0.448km^2 ，堆高约为 70m，最终排弃标高 1430m，过渡台阶 1410m、1380m，边坡角为 22° ，现状中已排弃结束并已治理完毕，对原生地形地貌影响程度较严重。

西外排土场位于首采区南侧，紧邻采掘场布置，苏家沟煤矿的内排土场上，占地面积为 1.4317km^2 ，堆高约为 75m，最终排弃标高 1435m，过渡台阶 1420m、1400m、1380m、1370m、1360m，边坡角为 22° ，现状中已排弃结束并已治理完

毕，对原生地形地貌影响程度较严重。

4、工业场地

工业场地为分散式布置，主要包括行政办公区、生产系统区、施工队生活区，占地面积为 0.0627km²，工业场地的建设与原有自然景观不协调，降低原景观的审美价值。总体而言工业场地的建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响较严重。

5、临时修理厂

临时修理厂占地面积为 0.0579km²，位于西外排土场上，临时修理厂的建设与原有自然景观不协调，降低原景观的审美价值。总体而言临时修理厂的建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响较严重。

6、矿区道路

矿区道路占地面积为 0.0612km²，矿区道路的形成对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响较轻。

7、表土堆放场

现状表土堆放场已经形成，面积为 0.03km²，高度约为 20m，表土堆放场的形成改变了原始地貌，故对地形地貌景观影响较轻。

对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，现状条件下露天采坑及内排土场对原生的地形地貌景观影响“严重”；外排土场、工业场地、临时修理厂对原生地形地貌景观影响“较严重”；表土堆放场、矿区道路和评估区内其他区域对原生地形地貌景观影响“较轻”。

(二) 地形地貌景观破坏预测评估

预测未来煤矿开采过程中，临时修理厂、矿区道路将不会发生变化，发生变化的区域为露天采坑、内排土场和工业场地。

1、最终露天采坑

最终露天采坑位于二采区东南部，面积约为 0.3203km²，采坑最深达 90m。最终露天采坑所在区域的地貌类型将变为由 8-9 级台阶组成的边坡和露采坑平台组成的负地形，其北侧、西侧为内排土场边坡，南帮、东帮为岩质台阶组成的剥离边坡。

预测矿山未来开采进行大面积、深层次的挖掘，使其所在范围的原生地地形地

貌景观发生改变，原地形起伏全部遭到破坏，影响和破坏程度大，但由于矿山内排的进行，缩小了相对于原地形标高所产生的负标高，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测最终露天采坑对原生的地形地貌景观影响程度为“严重”。

2、内排土场

根据《变更初步设计（2024）》，最终形成的内排土场面积为 1.5668km²，形成平台标高为 1340、1320、1310m，过渡台阶为 1290m，与原始地貌相连，台阶为 2-4m 台阶，台阶宽度为 10-20m，台阶高度为 20m，边坡角 25°；内排土场将形成由土石混杂物组成的人造平地 and 少量边坡，对自然地形地貌改变和影响大。

对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测内排土场对地形地貌景观影响程度为“严重”。

3、外排土场

矿区已实现内排，预测西外排土场、南外排土场将不再发生变化，总面积为 1.8784km²，现状已治理完成，预测结果沿用现状评估结果。

4、表土堆放场

现状表土堆放场已经形成，预测将不再增加，将作为后期治理单元覆土的来源，故对地形地貌景观影响沿用露天采坑评估结果。

5、工业场地

工业场地为分散式布置，其中行政办公区、生产系统区预测将不再发生变化，施工队生活区部分将被挖出，剩余工业场地总占地面积为 0.0562km²，工业场地的建设与原有自然景观不协调，降低原景观的审美价值。总体而言工业场地的建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响较严重。

6、临时修理厂

临时修理厂预测将不再发生变化，占地面积为 0.0579km²，位于西外排土场上，临时修理厂的建设与原有自然景观不协调，降低原景观的审美价值。总体而言临时修理厂的建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响较严重。

7、矿区道路

矿区道路预测将不再发生变化，占地面积为 0.0612km²，矿区道路的形成对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响较轻，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测矿区道路对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

（三）近五年地形地貌景观破坏预测评估

根据开采计划，矿山开采 5 年后，矿山仅剩余 0.2 年，矿山内的各个单元已经形成，露天采场也将全部进行剥离，故预测近五年地形地貌景观破坏程度与全服务期内地形地貌景观破坏程度影响结果相同。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）水土环境污染现状分析

1、地表水污染现状分析

矿区主要为季节性沟谷，平时干枯无水，只有暴雨时会形成地表径流，很快下渗、消退或以表流形式流出矿区。本矿井目前处于正常开采阶段，对地表水水质产生影响的主要污染源为矿区生活污水和矿坑排水。

（1）生活污水

主要为办公生活区及施工队生活区内的生活排放，总排放量为 115.22m³/d，目前在工业场地设有生活污水处理站，生活污水经沉淀处理后全部回用，不外排。根据《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿水质检测报告（2024 年 1 月）》。

检测项目：pH 值、嗅和味、色度、浊度、氨氮、BOD₅、LAS、溶解氧、总大肠杆菌群、总余氯、SS、氟化物、COD、动植物油、挥发酚、硫化物、氰化物共计 17 项。

评价标准：执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）表 1 标准绿化要求和《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）的水质标准。

评价结果：经分析可知，生活污水经沉淀处理后各出口监测点的检测结果均低于标准限值，表明矿区生活污水得到了很好处理，对地表水的污染影响较轻。

（2）矿坑水

矿坑现状无疏干水排水，主要对生活污水进行检测。

(3) 土壤污染现状分析

本矿井目前处于正常开采阶段,对土壤产生影响的主要污染源为矿区生活垃圾和剥离物。其中生活垃圾通过在工业场地配备垃圾箱和垃圾车,定期运至当地环保部门指定的垃圾处理场进行统一处理;剥离的废石直接经各自运输平台及端帮运输平台运至内排土场相应水平排弃,边堆放边压实覆土。由此可知,对土壤的污染影响程度较轻。

综上所述,根据《编制规范》附录 E 表 E.1,确定现状条件下,对水土环境污染影响程度“较轻”。

(二) 水土环境污染预测评估

1、对地表水的影响

矿山生产期间对地表水产生影响的主要污染源为矿坑排水和生活污水等,污染物为 COD、BOD₅、SS 等。

(1) 矿坑水

矿坑预测正常涌水量 120m³/d,矿坑水经混凝、沉淀、过滤、消毒处理后,用于矿区绿化和防尘洒水,全部综合利用。

(2) 生活污水

生活污水排放量 115.22m³/d,经排水管线集中排至污水沉淀池,经沉淀、过滤、消毒等处理后,用于矿区绿化和防尘洒水,全部综合利用。

综上可知,矿山排水、生活污水经沉淀处理后,全部综合利用,对地表水的影响程度“较轻”。

2、对土壤污染的影响

矿山开采后,对土壤的影响主要为剥离物和生活垃圾。

(1) 剥离物

根据《土壤检测报告》及现状调查,该露天矿现已外排结束,矿山内排过程中剥离物直接经各自运输平台及端帮运输平台运至内排土场相应水平排弃。边排弃边压实,待排弃至设计标高后进行覆土复绿治理,检测报告均显示合格,故剥离物对土壤污染较轻。

(2) 生活垃圾

根据《开发利用方案》，生活垃圾排放量为 366kg/a，生活垃圾集中堆放，每隔一段时间统一运往垃圾处理场进行处理。能满足《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ 17-2004）及《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）的要求。

综上所述，依据《矿山地质环境编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，采矿活动对水土环境的污染程度“较轻”。

（三）近五年水土环境污染预测评估

根据开采计划，矿山开采 5 年后，矿山仅剩余 0.2 年，矿山内的各个单元已经形成，露天采场也将全部进行剥离，故预测近五年水土环境污染影响程度与全服务期内水土环境污染预测影响结果相同。

六、矿山地质环境影响评估分区与总结

（一）矿山地质环境现状影响评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区（I区）、较严重区（II区）和矿山地质环境影响一般区（III区），其中严重区 2 个，较严重区 3 个、较轻区 2 个，具体见表 3-4。

矿山地质环境影响现状评估分区说明表

表 3-4

分区名称		面积 (km 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
严重区	露天采坑	0.7541	存在崩塌、滑坡隐患，影响对象为采矿工作人员及机械设备，影响程度较轻。	破坏了含水层结构，造成地下水位下降，对含水层影响程度较严重。	采坑最大开采深度 90m，内排形成人工堆积台地，破坏了原低山丘陵和沟谷地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重。	对水土污染较轻。
	内排土场	1.0647				
较严重区	外排土场	1.8797	现状无地质灾害	对含水层影响程度较轻。	外排土场最大高度为 70-75m，现状该区域已治理，影响程度较严重。	对水土污染较轻。

区	工业场地	0.0627	地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	形成了人工建筑物，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。
	临时修理厂	0.0579	地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	形成了人工建筑物，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。
较轻区	矿区道路	0.0612	地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对水土污染较轻。
	评估区 其余地段	8.1171	人类工程活动会增加对原始地形、地貌景观的影响，影响程度较轻。			
合计		11.9395	/			

注：临时修理位于西外排土场上，面积为0.0579km²。

(二) 矿山地质环境预测影响评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区（I 区）和矿山地质环境影响较严重区（II 区），其中严重区 2 个、较严重区 3 个、较轻区 2 个，具体见表 3-5。

矿山地质环境影响预测评估分区说明表

表 3-5

分区名称		面积 (km 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
严重区	内排土场 (包括部分施工队生活区、表土堆放场)	1.5668	可能引发的地质灾害为崩塌(滑坡)和地面塌陷，影响对象为采矿工作人员及机械设备，影响程度较严重。	破坏了开采区段内的基岩裂隙水含水层结构，造成地下水位下降，对含水层影响程度严重。	采坑形状为锅底形，最大开采深度 90m；大部分区域回填为较为平整的内排土场。露天采场破坏了原低山丘陵和沟谷地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重。	对水土环境污染较轻。
	最终采坑	0.3203				
较严重区	外排土场	1.8797	现状无地质灾害	对含水层影响程度较轻。	外排土场最大高度为 70-75m，现状该区域已治理，影响程度较严重。	对水土污染较轻。
	工业场地	0.0562	地质灾害不发育	对含水层影响程度较轻。	形成了人工建筑物，改变了原始地貌形	对水土污染较轻。

					态，对地形地貌景观影响程度较严重。	
	临时修理厂	0.0579	地质灾害不发育	对含水层影响程度较轻。	形成了人工建筑物，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。
较轻区	矿区道路	0.0612	地质灾害不发育	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对水土污染较轻。
	评估区 其余地段	8.0553	人类工程活动会增加对原始地形、地貌景观的影响，影响程度较轻			
合计		11.9395	/			

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

煤炭开采活动对土地造成的损毁主要包括三个方面，一是矿山基建期地面工程建设对土地造成的压占损毁，改变原有地形地貌形态和土地利用类型，使之变为工业用地；二是废土石堆放（即外排土场）对部分土地造成的压占损毁，改变土地原有的利用形态和功能；三是生产运营期露天采煤形成的采坑和内排土场对地表造成的挖损损毁，出现崩塌（滑坡）等情况。

根据收集资料，本矿田由原燕家塔煤矿、原耳石联办煤矿、原炭窑沟煤矿整合而成。该矿于2011年6月开始开工建设，主要开采4-2中、5-1上、5-1号煤层，开采阶段形成了一处露天采场、一处南外排土场和西外排土场，于2013年停产，2022年9月采矿权人变更为内蒙古德耀能源有限公司后再次进行生产，继续开采4-2中、5-1上、5-1、6-1上和6-2中号煤层，各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表3-6。

表 3-6 燕家塔煤矿土地损毁时序表

单元	整合期	达产期	停产期	生产期					复垦时间
	2006-2011	2011-2013	2013-2022	2023	2024	2025	2026	2026-2030.2	
露天采场									2030.2-2034.10
南外排土场									2023.2024
西外排土场									2023.2024
内排土场									2025-2034.10

工业场地										2030.3-2034.10
表土存放区										2030.3-2034.10
矿区道路										2030.3-2034.10

二、已损毁各类土地现状

1、已损毁土地

根据现场调查,燕家塔煤矿已损毁土地主要为现状露天采坑、现状内排土场、外排土场(包括南、西外排土场)、工业场地(行政办公区、生产系统区、施工生活区)、临时修理厂(位于西外排土场上)及矿区道路,分别损毁土地 75.41hm²、106.47hm²、187.97hm²(44.80hm²、1.4317hm²)、6.27hm²(1.82hm²、2.37hm²、2.08hm²)、5.79hm²及 6.12hm²,总计 382.24hm²。详见燕家塔煤矿已损毁土地汇总表表 3-8。

①现状露天采坑:面积为 75.41hm²,该区域范围内原始土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其它草地、采矿用地、农村宅基地和农村道路,损毁的形式为挖损损毁。

②内排土场:现状占地面积 106.47hm²,该区域对土地造成先挖损后压占损毁。破坏的土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其它草地、采矿用地和农村道路和裸土地,部分区域已恢复植被。

③外排土场:现状占地面积 187.97hm²,该区域对土地造成先挖损后压占损毁。破坏的土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其它草地、采矿用地、农村宅基地和公路用地。该区域已治理、绿化,恢复的植被类型为耕地、灌木林地和草地,植被长势较好。

④工业场地(行政办公区、施工生活区、生产系统区)

行政办公区:现状占地面积 1.82hm²,建筑物主要为砖混结构,高度为 12m,破坏的土地类型为其他林地、天然牧草地和采矿用地,损毁的形式为压占损毁。

施工队生活区:现状占地面积 2.08hm²,建筑物主要为砖混结构,高度为 12m,破坏的土地类型为旱地、天然牧草地和采矿用地,损毁的形式为压占损毁。

⑤生产系统区:现状占地面积 2.37hm²,生产系统区破坏的土地类型为其他草地和农村宅基地,损毁的形式为压占损毁。

⑥临时修理厂：现状占地面积 5.79hm²，储煤场破坏的土地类型为工业用地和采矿用地，损毁的形式为压占损毁。

⑦矿区道路

现状占地面积 6.12 hm²，破坏的土地类型为农村道路，损毁的形式为压占损毁。

评估区其余地段对土地资源影响和破坏活动微弱，对其影响程度较轻。

燕家塔煤矿已损毁土地汇总表

表 3-7

损毁单元	面积 (hm ²)	一级地类		二级地类		行政村			合计 (hm ²)
						查干沟村(hm ²)	和合成村(hm ²)	河洛图村(hm ²)	
南外排土场	44.80	03	林地	0305	灌木林地	***	***	***	***
				0307	其他林地	***	***	***	***
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***		
西外排土场	143.17	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***
		12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***	***
露天采坑	75.41	02	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
				0305	灌木林地	***	***	***	***
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	***
				0602	采矿用地	***	***	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***		
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***		
内排土场	106.47	02	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***

			03	林地	0305	灌木林地	***	***	***	***			
			04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***			
					0404	其他草地	***	***	***	***			
			06	工况仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***			
			11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***	***			
			12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***			
					1206	裸土地	***	***	***	***			
			工业场地	施工生活区	2.08	06	工况仓储用地	0602	***	***	***	***	***
						09	特殊用地	09	***	***	***	***	***
						10	交通运输用地	1003	***	***	***	***	***
生产系统区	2.37	04		草地	0404	***	***	***	***	***			
		06		工矿及仓储用地	0601	***	***	***	***	***			
					0602	***	***	***	***	***			
07	住宅用地	0702		***	***	***	***	***					
行政办公区	1.82	04		草地	0404	***	***	***	***	***			
		06		工况仓储用地	0602	***	***	***	***	***			
		11		水域及水利设施用地	1101	***	***	***	***	***			
临时修理厂	5.79	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***				
				0404	其他草地	***	***	***	***				
		06	工况仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***				
矿区道路	6.12	01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***				
		03	林地	0305	灌木林地	***	***	***	***				
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***				
				0404	其他草地	***	***	***	***				
		06	工况仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***				
		10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***				
11	水域及	1101	河流水面	***	***	***	***						

			水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***
--	--	--	--------	------	------	-----	-----	-----	-----

2、已损毁土地损毁程度评价

根据前述已损毁土地中损毁评价方法、评价因素选取及等级划分，燕家塔煤矿本期开采拟引起矿区土地损毁情况发生变化的工程单元评价结果为，现状露天采坑、现状内排土场和南、西外排土场为重度损毁，工业场地（行政办公区、生产系统区、施工生活区）、临时修理厂和矿区道路为中度损毁，剩余其他区域为轻度损毁，评价结果详见表 3-8。

已损毁土地损毁程度评价表

表 3-8

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	
挖损	现状露天采坑	挖掘深度 (m)	90	30	90	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	32.03	30	90	—	—	>1.0	
		挖损有效土层厚度 (m)	5~10m	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度	60° -70°	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	300	—	—	—	
先挖损后压占	内排土场	压占面积 (hm ²)	156.68	30	90	—	—	>5.0	重度损毁
		排土高度 (m)	40m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	25°	20	20	—	25° ~ 35°	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	砂土	—	岩石	
		和值	—	100	260	—	—	—	
压占	南、西外排土场	压占面积 (hm ²)	187.97	30	90	—	—	>5.0	重度损毁
		排土高度 (m)	70-75m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	22° -25°	20	20	—	25° ~ 35°	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	砂土	—	岩石	
		和值	—	100	260	—	—	—	
压占	行政办公区	压占面积 (hm ²)	1.82	40	80	-	1-5	—	中度损毁
		建筑物高度 (m)	12m	30	90	—	-	>5	
		地表建筑物类型	砖瓦	30	30	砖瓦	—	—	
		和值	—	100	200	—	—	—	
压占	施工	压占面积 (hm ²)	2.08	40	80	—	1-5	—	中度

队生活区	建筑物高度 (m)	3-5m	30	60	—	2~5m	—	损毁	
	地表建筑物类型	彩钢房	30	30	砖瓦	—	—		
	和值	—	100	170	—	—	—		
压占	生产系统区	压占面积 (hm ²)	2.37	40	80	-	1-5	—	中度损毁
		建筑物高度 (m)	2-4m	30	60	—	2~5m	—	
		地表建筑物类型	机械设备	30	30	砖瓦	—	—	
		和值	—	100	170	—	—	—	
压占	临时修理厂	压占面积 (hm ²)	5.79	40	80	-	1-5	—	中度损毁
		建筑物高度 (m)	2-4m	30	60	—	2~5m	—	
		地表建筑物类型	砖瓦	30	30	砖瓦	—	—	
		和值	—	100	170	—	—	—	
压占	矿区道路	压占面积 (hm ²)	6.12	30	90	—	—	>5	中度损毁
		排土高度 (m)	-	30	30	—	—	-	
		边坡坡度	35°	20	40	—	25° ~ 35°	—	
		地表物质性状	砂土	20	30	砂土	—	-	
		和值	—	100	190	—	—	—	

注：施工队生活区位于西外排土场上部，按就重原则，施工队生活区为重度损毁

三、拟损毁土地预测与评估

(一) 服务期内拟损毁土地

根据土地损毁环节与时序分析可知，预测未来矿山开采过程中，对土地造成拟损毁的区域主要包括内排土场、最终采坑；外排土场、行政办公区和生产系统区现状已形成，预测将不再增加；施工队生活区所在区域部分将被挖除，损毁程度将不发生变化。故拟损毁单元只对最终采坑和内排土场进行评估，其他单元沿用已损毁评估结果。

(1) 内排土场

预测内排土场拟损毁土地、植被特征为：内排土场堆放露天采矿剥离土石，采坑挖损后形成不同粒径土岩混合物组成的排土平台和边坡，使该区域完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100%。内排土场为未来矿区大部分区域，面积为 156.68hm²，内排土场拟损毁土地见表 3-9、3-10。

(2) 最终采坑

预测最终露天采坑拟损毁土地、植被特征为：露天采坑开挖，将原始地面的土壤和植被彻底挖除，形成基岩裸露的岩质或土质（本矿主要为岩质）剥离台阶、边坡和坑底平台，使该区域完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100%。最终露天采坑位于二采区东南区，面积共 32.03hm²，最终采坑拟损毁土地见表 3-9、3-10、3-11。

燕家塔煤矿拟损毁土地预测统计表

表 3-9

损毁单元	面积 (hm ²)	一级地类		二级地类		行政村			合计
						查干沟村	和合成村	河洛图村	
预测内排土场	156.68	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
				0305	灌木林地	***	***	***	***
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	***
				0602	采矿用地	***	***	***	***
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***	***
		12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***
1206	裸土地			***	***	***	***		
预测最终采坑	32.03	03	林地	0305	灌木林地	***	***	***	***
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	***
				0602	采矿用地	***	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***		

拟损毁土地损毁程度评价表

表 3-10

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级		
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	最终露天采坑	挖掘深度 (m)	90m	30	90	—	—	>2.0
		挖掘面积 (hm ²)	32.03hm ²	30	90	—	—	>1.0
		挖损有效土层厚度 (m)	5~10m	20	60	—	—	>0.5
		边坡坡度	60° -70°	20	60	—	—	>35°
		和值	—	100	300	—	—	—
先挖损后压占	内排土场	压占面积 (hm ²)	156.69hm ²	30	90	—	—	>5.0
		排土高度 (m)	40m	30	90	—	—	>6.0
		边坡坡度	35°	20	40	—	25° ~ 35°	—
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	砂土	—	岩石
		和值	—	100	280	—	—	—

燕家塔煤矿预测损毁土地汇总表

表 3-11

损毁单元	面积 (hm ²)	一级地类		二级地类		行政村			合计 (hm ²)
						查干沟村 (hm ²)	和合成村 (hm ²)	河洛图村 (hm ²)	
南外排土场	44.8	03	林地	0305	灌木林地	***	***	***	***
				0307	其他林地	***	***	***	***
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***
西外排土场	143.17	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***
		12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***	***
露天采坑	32.03	03	林地	0305	灌木林地	***	***	***	***
		04	草地	0401	天然	***	***	***	***

					牧草地						
				0404	其他草地	***	***	***	***		
				06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	***
						0602	采矿用地	***	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***				
内排土场	156.68	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***		
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***		
				0305	灌木林地	***	***	***	***		
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***		
				0404	其他草地	***	***	***	***		
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	***		
				0602	采矿用地	***	***	***	***		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***		
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***	***		
		12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***		
1206	裸土地			***	***	***	***				
工业场地	施工生活区	2.08	06	工矿仓储用地	0602	***	***	***	***	2.06	
			09	特殊用地	09	***	***	***	***	***	0.01
			10	交通运输用地	1003	***	***	***	***	***	0.01
	生产系统区	2.37	04	草地	0404	***	***	***	***	***	2.01
			06	工矿及仓储用地	0601	***	***	***	***	***	0.12
					0602	***	***	***	***	***	0.13
			07	住宅用地	0702	***	***	***	***	***	0.1
	行政办公区	1.82	04	草地	0404	***	***	***	***	***	0.06
			06	工矿仓储用地	0602	***	***	***	***	***	1.75
			11	水域及水利设施用地	1101	***	***	***	***	***	0.01
临时修理厂	5.79	04	草地	0401	天然牧草	***	***	***	***	***	

矿区道路	6.12				地				
				0404	其他草地	***	***	***	***
		06	工况仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
		01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***
		03	林地	0305	灌木林地	***	***	***	***
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		06	工况仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
		10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***	***
1104	坑塘水面			***	***	***	***		

(二) 近五年拟损毁土地

根据开采计划，矿山开采 5 年后，矿山仅剩余 0.2 年，近五年内该矿山的各个单元已经形成，露天采场也将全部进行剥离，拟损毁单元面积与服务期内形成的单元面积相同，故预测拟损毁土地类型和损毁程度与拟损毁土地类型和损毁程度相同。

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

(一) 分区原则及方法

1、根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

3、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 F、表 F.1，将该矿矿山地质环境保护与恢复治理区域确定为重点防治区和次重点防治区。

4、根据各防治区内矿山地质环境问题类型的差异，以采取防治工程相对集

中为原则，进一步划分防治亚区。

（二）分区评述

根据上述分区原则及方法，燕家塔煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区（见表 3-11、3-12）。

矿山地质环境治理分区表

表 3-11

分区及编号	亚区及编号	现状评估结果	预测评估结果
重点防治区 (I)	最终露天采坑 I-1	严重	严重
	内排土场 I-2	严重	严重
次重点防治区 (II)	南、西外排土场 II-1	较严重	较严重
	行政办公区 II-2	较严重	较严重
	施工队生活区 II-3	较严重	较严重
	生产系统区 II-4	较严重	较严重
	临时修理厂 II-5	较严重	较严重
一般防治区 (III)	表土堆放场 III-1	较轻	较轻
	矿区道路 III-2	较轻	较轻
	矿区其他区域 III-3	较轻	较轻

1、重点防治区（I）

（1）最终露天采坑防治亚区（I-1）

未来矿山开采将在矿区东南部形成一个最终露天采坑，采坑面积 0.3203km²，预测露天采坑将产生崩塌（滑坡）地质灾害，并对矿区含水层结构、地形地貌景观和土地资源、植被有破坏作用，现状其矿山地质环境影响程度为严重，预测其矿山地质环境影响程度为严重。

其防治措施为：矿山开采期间要按照设计要求合理放坡，对采坑边坡进行地质灾害监测，对形成的最终露天采坑，边坡清除危岩体，周边设置网围栏，对其平整、覆土和恢复植被，并在内排边坡上设置挡水围堰。

根据矿山地质环境治理总体规划，将其确定为远期防治区。

（2）内排土场防治亚区（I-2）

预测矿山开采结束后，采区大部分区域将被内排土场所代替，内排土场面积 1.5668km²。现状其矿山环境地质影响程度为严重，预测开采期间，内排土场所在区域将对含水层、地形地貌景观和土地资源、植被有破坏作用，产生崩塌（滑坡）地质灾害，预测其矿山地质环境影响程度为严重。

其防治措施为：在生产期间按照设计要求合理放坡，对内排土场边坡进行变形监测。开采过程中及开采结束后，对排土场平台进行覆土及人工恢复植被。覆土来源为生产期间剥离的表土。根据矿山地质环境治理总体规划，将其确定为近、远期防治区。

表土堆放场位于内排土场内，待其覆土结束后，随内排土场治理将其一并治理，不再单独安排治理工程。

2、次重点防治区 II

(1) 外排土场防治亚区 (II-1)

预测矿山开采结束后，外排土场总面积 1.8797km²，分别为南外排土场、西外排土场，现状其对矿山地质环境影响程度为较严重，预测开采期间，外排土场所在区域将对含水层、地形地貌景观和土地资源、植被有破坏作用，产生滑坡、崩塌地质灾害，预测其矿山地质环境影响程度为较严重。

其防治措施为：在生产期间按照设计要求合理放坡，对外排土场边坡进行变形监测。外排土场区域均已进行恢复植被治理，治理效果明显，本期不再安排治理工程。

(2) 行政办公区防治亚区 (II-2)

行政办公区占地面积 0.0182km²，现状评估矿山地质环境影响程度为较严重，预测未来基本不再变化，开采结束后对其进行拆除，拆除后对其清理、覆土、平整和恢复植被，根据矿山地质环境治理总体规划，将行政办公区确定为远期防治区。

(3) 施工队生活区防治亚区 (II-3)

施工队生活区占地面积 0.0143km²，现状评估矿山地质环境影响程度为较严重，预测未来基本不再变化，开采结束后对其进行拆除，拆除后对其清理、覆土、平整和恢复植被，根据矿山地质环境治理总体规划，将施工队生活区确定为远期防治区。

(4) 生产系统防治亚区 (II-4)

生产系统区占地面积 0.0237km²，现状评估矿山地质环境影响程度为较严重，预测未来基本不再变化，开采结束后对其进行拆除，拆除后对其清理、覆土、平整和恢复植被，根据矿山地质环境治理总体规划，将生产系统区确定为远期防治区。

(5) 临时修理厂防治亚区 (II-5)

临时修理厂占地面积 0.0579km²，位于西外排土场上，开采结束后对其进行拆除，拆除后对其清理、覆土、平整和恢复植被，根据矿山地质环境治理总体规划，将临时修理厂确定为远期防治区。

3、一般防治区III

(1) 表土堆放场 (III-1)

矿区道路占地面积 0.03km²，现状评估矿山地质环境影响程度为较轻，预测未来基本不再变化，待覆土后，对其进行平整和恢复植被。

(2) 矿区道路 (III-2)

矿区道路占地面积 0.0612km²，现状评估矿山地质环境影响程度为较轻，预测未来基本不再变化，开采结束后翻耕、平整和恢复植被。

(3) 矿区其他区域III-3

矿区其他区域面积为 8.0553km²，地质灾害不发育，对土地资源和地形地貌景观影响程度较轻；对含水层影响程度较轻。

燕家塔煤矿矿山地质环境治理分区说明表

表 3-12

分区名称	亚区名称及编号	面积 (km ²)	预测矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区 (I)	最终露天采坑 I-1	0.3203	预测产生崩塌 (滑坡) 地质灾害较严重，对土地资源和地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻。	边坡清除危岩体，做好地质灾害监测工作，开采结束后，对最终采坑边坡垫坡、外围设置网围栏与警示牌，对底部、边坡及平台进行覆土、种草及植被管护。
	内排土场 I-2	1.5668	内排土场不稳定边坡引发滑坡和崩塌地质灾害，在开采过程中大面积地破坏土地植被资源，对原生地形地貌景观的影响和破坏，对含水层影响较轻。	开采期间—开采结束后，做好地质灾害监测工作，内排土场覆土并人工恢复植被。
次重点防治区 (II)	外排土场 II-1	1.8797	外排土场均已治理，边坡随着雨水的冲刷，可能引发崩塌 (滑坡) 地质灾害可能会，在开采过程中大面积地破坏土地植被资源，对原生地形地貌景观的影响和破坏，对含水层影响较轻。	已治理，本方案主要对其进行修复
	行政办公区 II-2	0.0182	预测地质灾害不发育，对土地资源和地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度较轻。	拆除、清理、覆土、平整和恢复植被。
	施工队生活	0.0143	预测地质灾害不发育，对土地资源和	拆除、清理、覆土、平整和恢复植

	区 II-3		和地形地貌景观影响程度较严重； 对含水层影响程度较轻。	被。
	生产系统区 II-4	0.0237	预测地质灾害不发育，对土地资源和地形地貌景观影响程度较严重； 对含水层影响程度较轻。	拆除、清理、覆土、平整和恢复植被。
	临时修理厂 II-4	0.0579	预测地质灾害不发育，对土地资源和地形地貌景观影响程度较严重； 对含水层影响程度较轻	拆除、清理、覆土、平整和恢复植被。
一般防治区 (III)	矿区道路III-1	0.0612	地质灾害不发育，对土地资源和地形地貌景观影响程度较轻；对含水层影响程度较轻	作为农村道路
	表土堆放场 III-2	0.03	地质灾害不发育，对土地资源和地形地貌景观影响程度较轻；对含水层影响程度较轻	作为内排土场一部分合并治理，不单独安排治理工程。
	矿区其他区域III-2	8.0553	地质灾害不发育，对土地资源和地形地貌景观影响程度较轻；对含水层影响程度较轻	-
合计		11.9395		

注：内排土场包含表土堆放场、西外排土场包含临时修理厂。

二、土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区与复垦责任范围确定

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

根据实地调查以及土地拟损毁预测分析，燕家塔煤矿露天开采项目复垦区包括内排土场、最终采坑、外排土场（南、西外排土场）、行政办公区、施工生活区、生产系统区和矿区道路，总面积为 388.42hm²，其中临时修理厂位于西外排土场所在区域，表土堆放场位于西外排土场和内排土场部分区域，详见表 3-13。

复垦区面积组成表

表 3-13

项目组成	面积 (hm ²)
内排土场（包括表土堆放场）	156.68
最终采坑	32.03
外排土场（包括临时修理厂）	187.97
行政办公区	1.82
施工生活区	1.43
生产系统区	2.37
矿区道路	6.12
合计	388.42

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，燕家塔煤矿的外排土场已治理，进行临时土地复垦绿化验收，未进行矿山治理验收，故仍作为本次复垦责任范围，又因为临时修理厂所在区域为西外排土场的一部分，表土堆放场位于西外排土场和内排土场部分区域，故将作为西外排土场、内排土场的一部分纳入复垦责任范围，复垦责任范围拐点坐标详见表 3-14。（见复垦责任范围示意图 3-2）

复垦责任区面积组成表

表 3-14

项目组成	面积 (hm ²)
内排土场（包括表土堆放场）	156.68
最终采坑	32.03
外排土场（包括临时修理厂）	187.97
行政办公区	1.82
施工生活区	1.43
生产系统区	2.37
矿区道路	6.12
合计	388.42

本期复垦责任范围

复垦责任范围拐点坐标表

表 3-15

序号	X	Y	序号	X	Y
内排土场（包括部分表土堆放场）					
n1	***	***	n17	***	***
n2	***	***	n18	***	***
n3	***	***	n19	***	***
n4	***	***	n20	***	***
n5	***	***	n21	***	***
n6	***	***	n22	***	***
n7	***	***	n23	***	***
n8	***	***	n24	***	***
n9	***	***	n25	***	***
n10	***	***	n26	***	***
n11	***	***	n27	***	***
n12	***	***	n28	***	***
n13	***	***	n29	***	***
n14	***	***	n30	***	***
n15	***	***	n31	***	***
n16	***	***			
最终露天采坑					
k1	***	***	k7	***	***
k2	***	***	k8	***	***
k3	***	***	k9	***	***
k4	***	***	k10	***	***
k5	***	***	k11	***	***
k6	***	***	k12	***	***
南外排土场					
p1	***	***	p11	***	***
p2	***	***	p12	***	***
p3	***	***	p13	***	***
p4	***	***	p14	***	***
p5	***	***	p15	***	***
p6	***	***	p16	***	***
p7	***	***	p17	***	***
p8	***	***	p18	***	***
p9	***	***	p19	***	***
p10	***	***	p20	***	***
西外排土场（包括部分表土堆放场、临时修理厂）					
p1	***	***	p15	***	***
p2	***	***	p16	***	***
p3	***	***	p17	***	***

p4	***	***	p18	***	***
p5	***	***	p19	***	***
p6	***	***	p20	***	***
p7	***	***	p21	***	***
p8	***	***	p22	***	***
p9	***	***	p23	***	***
p10	***	***	p24	***	***
p11	***	***	p25	***	***
p12	***	***	p26	***	***
p13	***	***	p27	***	***
p14	***	***	p28	***	***
行政办公区					
x1	***	***	x5	***	***
x2	***	***	x6	***	***
x3	***	***	x7	***	***
x4	***	***	x5	***	***
地面生产系统					
sc1	***	***	sc4	***	***
sc2	***	***	sc5	***	***
sc3	***	***			
施工队生活区					
sg1	***	***	sg6	***	***
sg2	***	***	sg7	***	***
sg3	***	***	sg8	***	***
sg4	***	***	sg9	***	***
sg5	***	***			

三、土地类型与权属

1、土地利用类型

根据土地利用现状图，采用《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)，燕家塔煤矿复垦区土地利用现状见表 3-16。复垦区内土地利用类型以草地、采矿用地为主，分别占全部土地类型的 35.47%、50.56%；林地其次，占全部土地类型的 10.41%；其余耕地占全部土地类型的 0.84%，交通运输用地占全部土地类型的 0.33%，住宅用地占全部土地类型的 0.18%，其它土地占全部土地类型的 1.63%，水域及水利设施用地占全部土地类型的 0.57%，复垦责任区土地利用类型和复垦区内土地利用类型一致。

复垦区土地利用类型统计表

表 3-16

一级地类	二级地类	行政村			合计（面积 hm ² ）		占总面积百分比		
		查干沟村	和合成村	河洛图村					
01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***	***	***
		0103	旱地	***	***	***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***	***	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***	***	***	***
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***	***	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***	***	***	***
		1104	坑塘水面	***	***	***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***	***	***
合 计				***	***	***	***	***	***

2、基本农田

根据《内蒙古德耀能源有限公司燕家塔煤矿关于基本农田核查的申请》的复函，评估区不占用基本农田。

3、土地权属

燕家塔煤矿复垦区的土地权属均为树林召镇查干沟村、合成村和河洛图村所有，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

燕家塔煤矿为生产矿山，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。地质灾害主要为崩塌、滑坡地质灾害；含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏；地形地貌景观破坏主要集中在露天采场；水土污染主要为矿山污水的污染。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和难易程度。

一、技术可行性分析

（一）地质灾害防治

针对未来采矿活动可能引发的崩塌、滑坡地质灾害及矿山存在的采空区可能发生的地面塌陷地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，分别介绍如下：

1、崩塌、滑坡地质灾害防治

崩塌灾害防治治理工程主要对采坑边帮、内排土场边坡进行削坡，控制边坡角度，在采坑边帮和内排土场周边设置警示牌和网围栏，均为常规施工项目，技术上是可行的。

2、地面塌陷地质灾害防治

矿区内的采空区为历史遗留采空巷道，根据资料和现场调查，原采空区剩余少部分采空区，预测可能产生地面塌陷地质灾害，主要对其进行监测。

（二）含水层破坏防治

燕家塔煤矿采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏。目前，国内对含水层结构破坏防治主要采取回填采空区、灌浆堵漏、修补含水层等工程；地下水位下降防治主要采取回灌、帷幕注浆隔水、井下堵水墙等工程。

上述治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为燕家塔煤矿含水层破坏防治措施。在综合周边其它开采矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

（三）地形地貌景观防治

矿区地形地貌景观破坏程度严重，主要是露天采坑的开采破坏，内外排土场的压占损坏，严重破坏植被与土地资源。根据地形地貌破坏区的地形条件、土壤基质条件，进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是可行的。

（四）水土污染防治

矿区水土环境污染相对较轻，矿山废水、生产及生活污水经污水处理厂处理达标后二次利用，用于道路洒水、绿化灌溉，对减轻水土环境的污染是可行的。

上述措施简单易于操作，可行性强。

（五）监测技术可行性分析

崩塌监测为采坑边帮、内排土场边坡的位移、变形监测，含水层监测为水质、水位、水量监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，均可实现。

二、经济可行性分析

（一）地质灾害防治经济可行性分析

对于可能发生的崩塌地质灾害，主要采取的防治措施为设置网围栏、警示牌等预防措施，成本低，经济可行。

（二）含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以监测为主，使其自行恢复到一个新的平衡状态，不需要有太大的经济投入，成本较低，经济可行。

（三）水土污染防治经济可行性分析

矿区内的水土环境污染程度较轻，生产生活污水及矿山废水均通过污水处理厂处理后二次利用，用于路面洒水及绿化工程，具有省时、高效、经济的优点。

（四）地形地貌景观经济可行性分析

对已破坏的地形地貌景观区域进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是经济可行的。

（五）监测措施经济可行性分析

崩塌监测主要为采坑边帮、内排土场边坡的位移、变形监测；含水层监测为水位监测，水位监测采取的是自动监测，成本相对较低；地形地貌景观采取遥感

监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，经济可行。

三、生态环境协调性分析

矿产与土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护、土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。矿山地质环境保护、土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

（一）防止土壤侵蚀与水土流失

燕家塔煤矿地处低山丘陵沟壑区，在此进行露天开采，将对环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

（二）对生物多样化的影响

地质环境保护与复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样化与稳定性。

（三）对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来说，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过空气改善周边区域的大气环境质量。

因此，地质环境保护与土地复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行地质环境保护与土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

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，通过周边矿山治理案例类比，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

本项目复垦区面积388.42hm²，复垦责任区面积为388.42hm²，其中无永久性建设用地。复垦区单元包括最终采坑、内排土场、外排土场、工业场地和矿区道路。根据土地利用现状图，土地类型以采矿用地、林地、草地为主。复垦区及复垦区责任范围土地利用现状情况见表4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		合计（面积 hm ² ）		占总面积百分比	
01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***
		0103	旱地	***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***	***
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***	***
		1104	坑塘水面	***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***
合 计				388.42	388.42	100.00%	***

二、土地复垦适宜性评价

1、评价原则、依据、范围

（1）评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦的方向确定必须严格依据内蒙古自治区、鄂尔多斯市等土地利用总体规划，并与当地的农业区划保持一致。

2) 因地制宜原则

在确定拟复垦土地利用方向时，应根据评价单元的自然、区位条件等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，复垦方向耕地优先，但应综合考虑复垦的经济效益、生态效益和社会效益，确定最终复垦方向。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如积温、土壤质地、有效土层厚度、坡度、排灌条件等。评价时应根据复垦区自然状况和土地损毁情况，选择对复垦方向有决定性影响的主导性限制因素。同时，综合考虑自然、经济、社会等条件，进而确定拟复垦土地科学的复垦利用方向。

5) 复垦后土地可持续利用原则

土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地复垦方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

6) 经济可行、技术合理性原则

在充分考虑国家和项目区生产承受能力的基础上，选择经济可行的技术，以最小的投入从拟复垦土地中获取最佳的综合效益。

7) 社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，如社会需要等。同时也要考虑经济因素，使确定的复垦方向经济可行。

(2) 评价依据

- ① 《土地复垦条例》（2011年）；
- ② 《基本农田保护条例》（2017年）；
- ③ 《东胜区土地利用总体规划》（2006-2020年）；
- ④ 《土地复垦方案编制规程》（第1部分：通则）（TD/T 1031.1-2011）；
- ⑤ 《土地复垦方案编制规程》（第2部分：露天煤矿）（TD/T 1031.2-2011）；
- ⑥ 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）。

(3) 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。露天采坑、内排土场、外排土场、行政办公区、施工队生活区、生产系统区和矿区道路为本次复垦的评价范围。

2、评价单元的划分

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。

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 5 个评价单元，具体划分见表 4-2。

3、评价方法及评价指标

（1）评价方法

燕家塔煤矿露天开采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。

评价单元划分表

表 4-2

损毁单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)	评价单元
内排土场平台	先挖损 后压占	重度	有效土层厚度	139.22	内排土场平台
内排土场边坡			坡度、有效土层厚度	17.46	内排土场边坡
最终采坑平台	挖损	重度	有效土层厚度	21.89	最终采坑平台
最终采坑边坡	挖损		坡度、有效土层厚度	10.14	最终采坑边坡
外排土场	压占	重度	有效土层厚度	187.97	外排土场
行政办公区	压占	中度	有效土层厚度	1.82	行政办公区
生产系统区	压占	中度	有效土层厚度	2.37	生产系统区
施工队生活区	压占	中度	有效土层厚度	1.43	施工队生活区
临时修理厂	压占	中度	有效土层厚度	5.79	临时修理厂
矿区道路	压占	中度	有效土层厚度	6.12	矿区道路

注：西外排土场包含临时修理厂，内排土场包括表土堆放场。

（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 6-2：

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 6-3：

4、适宜性等级评定

(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 5 个评价单元（排土场平台、排土场边坡、最终采坑平台、最坑采坑边坡和储煤场）。各个参评单元参评因子质量见表 4-3。

拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

表 4-3

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

加权值与复垦方向对照表

表 4-4

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
加权值	>3.00	2.00~3.00	<2.00

评价单元参评因子质量表

表 4-5

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
内排土场平台	30-100cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-5°	387.7mm	重度	优越
内排土场边坡	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	33°	387.7mm	重度	良好
最终采坑平台	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-5°	387.7mm	重度	良好
最终采坑边坡	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	33°	387.7mm	重度	良好
外排土场	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	25°	387.7mm	重度	良好
行政办公区	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-5°	387.7mm	中度	良好
生产系统区	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-5°	387.7mm	中度	良好
施工队生活区	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-5°	387.7mm	中度	良好
临时修理厂	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-5°	387.7mm	中度	良好
矿区道路	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-5°	387.7mm	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 4-3 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,内排土场平台的加权指数和计算如下:

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i = 4 \times 0.2 + 4 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 4 \times 0.15 + 3 \times 0.1 + 1 \times 0.15 + 4 \times 0.1 = 3.15, \text{ 以此}$$

类推,计算出各个评价单元加权值范围,根据加权值对照表 4-6 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 4-6:

评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表

表 4-6

评价单元	加权值	复垦方向	主要限制性因素
排土场平台	3.15	耕地、林地和草地	有效土层厚度、壤质
排土场边坡	2.40	林地和草地	有效土层厚度、坡度
最终采坑平台	2.85	林地和草地	有效土层厚度
最终采坑边坡	2.40	林地和草地	有效土层厚度、坡度
外排土场	2.55	林地和草地	有效土层厚度、坡度
行政办公区	2.85	林地和草地	有效土层厚度
生产系统区	2.85	林地和草地	有效土层厚度
施工队生活区	2.85	林地和草地	有效土层厚度
临时修理厂	2.85	林地和草地	有效土层厚度
矿区道路	2.85	农村道路	有效土层厚度、坡度

5、最终复垦方向的确定

依据政策原则（复垦后较高类型土地面积应高于原地类损毁土地面积），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、项目区损毁土地的原地类和项目区周围地类的情况，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，本方案最终确定，燕家塔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、人工牧草地、农村道路和采矿用地，共复垦土地面积 388.42hm²，土地复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-7。

其中：

水浇地复垦：设计在内排土场东北部恢复为水浇地，农作以玉米和荞麦为主，复垦水浇地面积***hm²。

乔木林地复垦：设计在内排土场平台周边种一排乔木(杨树)，株行距为 2m，复垦乔木林地面积***hm²。

灌木林地复垦：设计在内排土场平台上种植灌木(沙棘、柠条)，共复垦灌木林地面积为***hm²。

人工牧草地复垦：设计内排土场平台的剩余区域复垦为人工牧草地，设计内排土场边坡全部复垦为人工牧草地，共复垦人工牧草地面积为***hm²，其中外排土场已进行复垦，已复垦面积为***hm²，剩余需复垦面积为***hm²。

农村道路复垦：矿区内矿区道路作为管护留用，故该区域恢复为农村道路，复垦面积***hm²。

采矿用地复垦：设计将剥离坡面恢复采矿用地，复垦面积***hm²。

复垦前后土地利用结构调整情况表

表 4-7

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面积 (hm ²)	变幅 (%)
01	耕地	0102	水浇地	***	***	***
		0103	旱地	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***
		0403	人工牧草地	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***
		1104	坑塘水面	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***
合 计				388.42	388.42	0.00%

三、水土资源平衡分析

(一) 水源平衡分析

2、水源平衡分析

$P\theta = \alpha P$ ，式中 $P\theta$ 为有效降雨量(mm)； P 为年降雨量(mm)； α 为降雨有效利用系数，它和年降雨量有关。中国目前采用以下经验系数：年降雨小于 50mm 时， $\alpha = 1.0$ ；年降雨为 50-150mm 时， $\alpha = 0.80-0.75$ ；年降雨大于 150mm 时， $\alpha = 0.70$ 。系数 α 需根据各地条件，并进行试验研究后确定。本复垦区年降雨量为 401.6mm(项目区降雨量集中 7-8 月)，故本方案的 α 选取 0.70，有效降雨量为 281.12mm。根据《中国主要作物需水量与灌溉》中西部干旱地区天然牧草需水量 150mm-720mm，为尽快恢复土地生产力，将安排灌溉工程，根据对项目区灌

溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取紫花苜蓿、沙打旺、披碱草、沙棘、柠条、杨树、油松，在 75% 的中等干旱年份，水浇地每年灌溉 3 次，灌水定额为 $40\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $120\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{年}$ ；旱地、林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $50\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{年}$ ；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ ；水浇地 3.53hm^2 ，林地 43.80hm^2 ，草地 145.27hm^2 ，灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，计算灌溉年需水量为：

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

式中：W—年灌溉需水量（ m^3 ）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ），（取 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 、 $50\text{m}^3/\text{亩}$ 、 $120\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

η —灌溉水利用系数（取 0.95）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为 $W=349538\text{m}^3$ 。

由上可知项本期 10 年矿山灌溉需水量为 349.54 万 m^3 。

根据现状调查，矿坑基本无涌水量，水源来自于朝脑沟。

（二）土源平衡分析

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

1、需土量分析

本项目需回覆表土的单项工程包括露天采坑、内排土场、工业场地和矿区道路的复垦，主要恢复为林地、草地、工矿仓储用地和交通运输用地。其中水浇地面积为 3.53hm^2 ，覆土厚度为 1m，覆土量为 3.53 万 m^3 ；乔木林地 1.62hm^2 ，覆土厚度 0.5m，覆土量为 0.81 万 m^3 ；灌木林地 42.18hm^2 ，覆土厚度 0.3m，覆土量为 12.654 万 m^3 ；草地面积为 145.27hm^2 ，覆土厚度 0.3m，覆土量为 43.581 万 m^3 ；共需覆土量为 60.575 万 m^3 。

2、供土量分析

根据当调查，项目区土壤为栗钙土，地表有效土层较厚，平均 50~150cm。现状已形成的表土堆放场面积为 3.0hm^2 ，高度约为 20m，堆放的剥离表土主要

来自于首采区的表土，其内已存放的表土堆放量约为 60 万 m³；未来在开采过程中对露天采场新增区域进行剥离表土。新增面积为 6.83hm²，露天采场所在区域土层较厚，仅对 0.3m 耕作层进行单独剥离存放，剥离耕作层量为 2.049 万 m³，共计总表土量为 62.049 万 m³，大于覆土量 60.575 万 m³，满足覆土需求。

四、土地复垦质量要求

依据《内蒙古自治区土地开发整理工程建设标准》和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中黄土高原区土地复垦质量控制标准，结合矿山当地实际情况，燕家塔煤矿复垦责任范围内的复垦标准如下：

1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

（1）国家及行业的技术标准

- 1) 《土地复垦条例》（2011 年）；
- 2) 《土地复垦质量控制标准》（（TD/T1036-2013））；

（2）项目区自然、社会经济条件

土地复垦工作应依据项目区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

（3）土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为内排土场、最终采坑、行政办公区、生产系统区、施工生活区、临时修理厂 6 个复垦对象，每个对象分别制定具体复垦措施和复垦标准。

2、水浇地复垦质量要求

（1）复垦质量要求

①有效土层厚度≥50.0m、土壤容重≤1.4g/cm³、壤质砂土地、砂质粘土、砾石含量≤20%。

②pH 值 6.0-8.5、有机质≥0.8%、电导率≤2‰。

③考虑到恢复水浇地区域为新覆土，肥力达不到水浇地的要求，所以需要先

种植牧草（苜蓿草），熟化土壤、恢复肥力，并且起到固定表土的作用；第三年开始种植经济作物并施有机肥。五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

（2）配套设施建设标准

1) 灌排工程

复垦为水浇地的，采用滴灌节水灌溉方式。

2) 田间道路工程

田间道路修筑时尽量减少占地面积，并根据当地习惯，生产道路路面宽 3m，田间道路路面宽 6m，路面采用素土路面。

3、林地复垦的质量要求

项目区林地主要为乔木林地、灌木林地。本方案林地复垦要求如下：

（1）乔木林地平整后地面有效土层厚度不低于 50cm，树穴处局部深挖铺土 0.5m，灌木林地平整后地面有效土层厚度不低于 20cm，树穴处局部深挖铺土 0.3m，栽植树苗。

（2）树种选择延续之前矿区复垦实例，乔木树苗栽植间距为 2.5×2.5m，树穴长、宽、深分别为 0.8m，灌木树苗栽植间距为 1.0×1.0m。

（3）对土壤进行培肥和改良，施加复合肥，土壤 pH 值达到 6.0~8.5，土壤有机质 >0.5%。

（4）3~5 年后林木成活率达到 80%以上。郁闭度 ≥0.30。

4、草地复垦质量要求

（1）有效土层厚度 ≥0.3m、土壤容重 ≤1.45g/cm³、土壤质地砂土至砂质粘土、砾石含量 ≤30%。

（2）pH 值 8.0 左右、有机质 >0.5%。

（3）植被覆盖度应达到 70%以上。

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复垦预防

一、目标任务

燕家塔煤矿矿山地质环境保护预防工程的总体目标是：建立相对完善的矿山地质环境保护与土地损毁预防体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布情况与影响程度的基础上，提出矿山地质环境保护与土地损毁预防措施，最大限度的保护矿山地质环境，消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、破坏，以及地形地貌景观、含水层的破坏和水土污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展，实现矿区经济可持续发展，建设绿色矿山。

针对现状存在及可能引发的、不同的矿山地质环境问题，提出具体预防任务如下：

1、矿山地质灾害预防

建立地质灾害监测网，加强对崩塌、滑坡及地面沉陷地质灾害的监测。

2、含水层破坏预防

(1) 提高矿山废水综合利用率，严禁排放不达标废水。

(2) 定期对地下水水位进行监测。

3、地形地貌景观破坏预防

按照设计合理排弃、堆放剥离物，严禁乱堆乱放。

4、水土污染预防

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废物。

5、土地损毁预防

按照设计合理排弃、堆放剥离物，严禁乱堆乱放，压占土地。

二、主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 对露天采坑、内排土场外围设置警示牌，警示过往人员和车辆注意安全，并在外围设置网围栏，避免行人及牲畜跌落。

(2) 对露天采坑和排土场边坡进行崩塌（滑坡）变形监测，发现险情及时预警。

2、含水层保护措施

(1) 严禁开采地下水资源。

(2) 定期对地下水水位进行监测。

3、地形地貌景观保护措施

(1) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。

(2) 边开采边治理，及时恢复植被。

4、水土污染预防措施

固体废弃物淋溶液不会对地下水水质产生不良影响。因此，水土污染预防措施有以下两种：

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土污染。

(2) 定期对地下水水质进行监测。

(3) 禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

5、土地损毁预防控制措施

(1) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。

(2) 对水土流失较严重的区域、土壤松散和可能诱发坍塌的区域，除采取植树种草等植物措施外，还应采取土地整平等工程措施来防止水土流失。

(3) 合理利用剥离表土，禁止私挖滥采进行取土，避免产生新的土地损毁。

(4) 对可能被损毁的耕地、林地、草地等，应进行表土剥离，分层存放，分层回填，优先用于复垦土地的土壤改良。表土剥离应当在生产工艺和施工建设前进行或者同步进行。

三、主要工程量

本方案关于矿山地质环境保护与土地损毁预防措施主要以监测、前期规范化生产为主，不涉及其它实物工程。监测工程量计入本章第六节矿山地质环境监测工程量。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

（一）目标

布设一定量的监测点，定期对露天采坑边帮、内排土场边坡稳定性进行监测。并及时清除采坑边坡危岩体，使其达到稳定状态；在内排土场、露天采坑外围设置网围栏和警示牌，防止人畜跌落，最大限度的消除地质灾害隐患。对地质灾害治理率应达到 100%。

（二）任务

1、建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对露天采坑、内排土场边坡稳定性，及时清除边坡危岩体，避免发生崩塌、滑坡等地质灾害，发现采空区地表变形及时报告、处理。

2、在内排土场、露天采坑外围设置网围栏及警示牌，以免人、车跌落发生危险。在采空区上部也布置警示牌，警示人员远离危险。

二、工程设计

依据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，预测矿山开采活动引发的地质灾害类型主要为崩塌（滑坡），存在引发地质灾害隐患的工程单元包括露天采坑和内排土场。

（一）露天采坑

治理内容：边坡监测，网围栏，警示牌，清除危岩体，垫坡回填。

开采期间，露天采坑及时清除危岩体。

开采结束后，形成最终采坑面积为 32.03hm²。对最终采坑边坡进行清除危岩体，按照《变更初步设计》露天采坑边坡坡面角小于 70°；并在最终露天采坑周边设置警示牌，警示牌布设间距不大于 200m；在采坑边缘外 5m 处设置网围栏。

（二）内排土场

治理内容：边坡监测，设置挡土围堰。

开采期间，在回填内排土场的过程中，应对内排土场边坡进行监测，确保内排土场过渡台阶应小于 25°。

主要为在内排土场顶部平台边缘及边坡平台设置挡水围堰，并对边坡进行监

测。

三、技术措施

(一) 设置网围栏

首先，选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 $0.15\text{m}\times 0.15\text{m}\times 2.00\text{m}$ ，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设；然后，在水泥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 $25\text{mm}\times 50\text{mm}$ ，并将铁丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使铁丝网首尾相接。详见网围栏结构示意图 5-1。

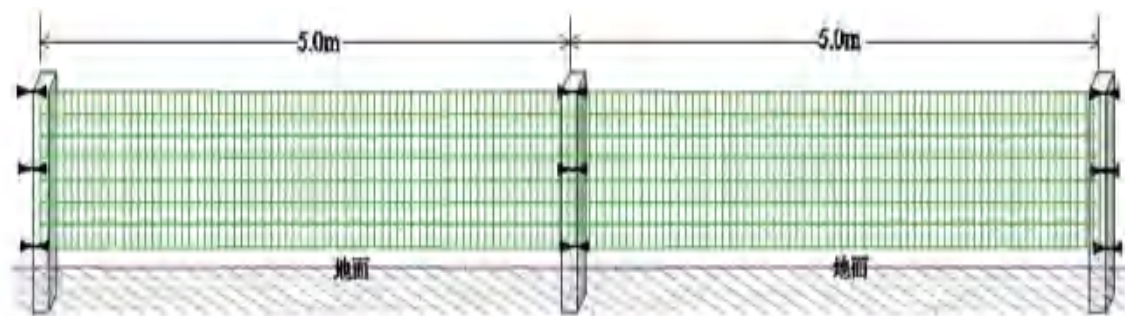


图 5-1 网围栏布设示意图

(二) 设置警示牌

警示牌利用木板制作，警示牌牌面尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。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坑外围进行布设，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（见图 5-2）。

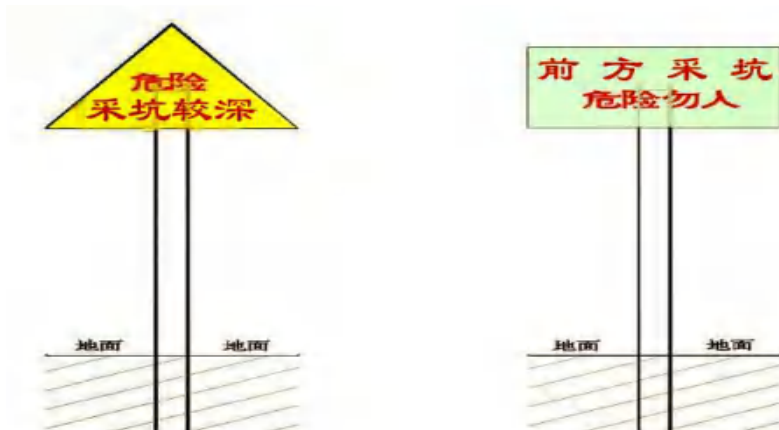


图 5-2 警示牌结构示意图

3、垫坡回填

露天采坑垫坡回填

待露天开采完毕后，采用挖掘机和自卸汽车等机械设备，从内排土场拉运土

方对最终采坑露头煤层进行回填掩埋，运距 0-0.5km。主要对 5-1 上和 4-2 中煤层进行回填，坑底回填高度为 30m，采用斜坡回填，回填后坡面角度为 25°。

4、清理危岩体

对边坡危岩体采用机械结合人工削方清除，从上向下清除，清完后的斜坡面最好呈台阶状，以利稳定，清理后的危岩体运至内排土场集中堆弃。

5、挡水围堰

设计在排土场顶部平台外围设置挡水围堰，以增加平台蓄水能力以及阻止平台径流汇入边坡，防止切沟和冲沟的发生，土方来源于剥离的废弃黄土。设计挡水围堰高 1.0m，边坡比为 1:1，顶宽 1m，底宽 3m，单位长度为内需要土方量为 2m³，详见挡水围堰示意图 5-3。

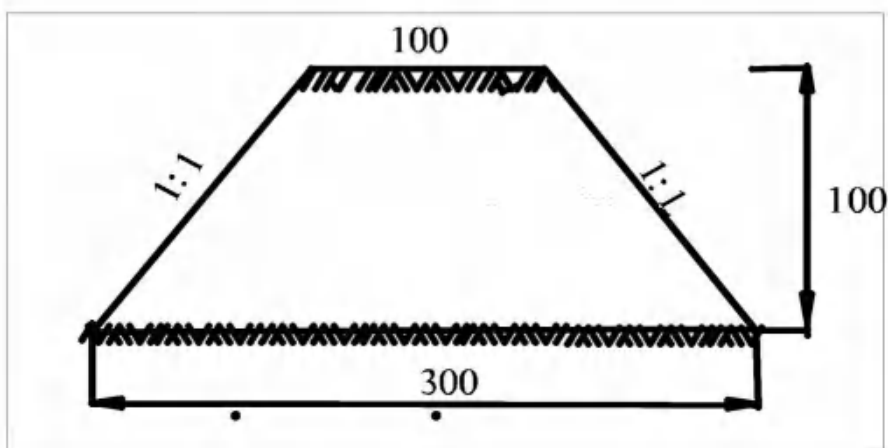


图 5-3 挡水围堰设计示意图（单位：cm）

四、主要工程量

（一）最终露天采坑工程量

1、设置网围栏

最终采坑边缘外围 5m 处设置网围栏，最终采坑地表境界总长约 1837m，设置网围栏长度为 1837m。

2、设置警示牌

在采坑外围设置警示牌，警示牌间距为 150-200m，并兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，共设置 9 块。

3、修筑挡水围堰

在最终采坑台阶平台边缘设置挡水围堰，设置挡水围堰总长度为 1233m，挡

水围堰上宽 1m，下宽 3m，高 1m，截面积为 2m²，挡水围堰工程量为 2466m³，运土运距为 0.5~1km。

4、垫坡回填

最终采坑面积为 0.3203km²，采用内排土场的土对煤层露头处进行垫坡回填，运距 0.5-1km。首先对 5-2 上、4-2 中煤层露头区域进行垫坡回填，垫坡斜面角度为 25°，总回填高度为 30m，回填土方量为 479500m³。

5、清理危岩体

预测最终采坑推进边坡长度 831m（不含内排边坡），对其进行清理危岩体，边坡台阶 5 个，台阶高度 10m，根据经验单位长度清理石方量为 2m³，总清理石方量为 8310m³。

（二）内排土场

1、修筑挡水围堰

在内排土场顶部平台和台阶平台边缘设置挡水围堰，其中内排土场设置挡水围堰总长度为 8727m，挡水围堰上宽 1m，下宽 3m，高 1m，截面积为 2m²，挡水围堰工程量为 17454m³。

2、设置警示牌

在内排土场外围设置警示牌，设置长度为 4302m，警示牌间距为 200-500m，并兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，共设置 21 块。

燕家塔煤矿矿山地质环境保护工程量汇总表 表 5-1

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备注
露天采坑治理区	清理危岩体	m ³	8310	单位长度边坡修整量 2m ³
	挡水围堰	m ³	2466	在最终采坑平台边缘设置挡水围堰总长度 2655m。运距 0.5-1km。
	回填	m ³	479500	坑底回填垫坡高度为 10m，运距 0-0.5km
	网围栏	m	1837	采坑周围外扩 5m 处设置网围栏
	设置警示牌	块	9	主要布置于露天采坑外围。
内排土场	挡水围堰	m ³	17454	在排土场顶部平台边缘设置挡水围堰总长度 8727m。
	设置警示牌	块	21	主要布置于内排土场外围。

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为恢复原有耕地、林地、草地，燕家塔煤矿复垦责任范围面积 388.42m²，全部位于达拉特旗境内，通过采取各项措施对损毁地类全部进行复垦，其中复垦为水浇地 3.53hm²，乔木林地 1.62hm²，灌木林地 42.18hm²，草地 333.24hm²（其中已复垦待验收面积为 187.97hm²），采矿用地面积为 1.73hm²，农村道路恢复面积为 6.12hm²，土地复垦率为 100%。复垦前后的土地利用结构变化情况见表 5-2。

复垦前后土地利用结构调整表

表 5-2

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面积 (hm ²)	变幅 (%)
01	耕地	0102	水浇地	***	***	***
		0103	旱地	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***
		0403	人工牧草地	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***
		1104	坑塘水面	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***
合 计				***	***	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表土剥离、平整、覆土、土地覆土、设置沙障和恢复植被工程。各复垦单元设计内容如下:

(一) 最终露天采坑

根据矿山开采设计和预测分析,最终露天采坑面积为 32.03hm^2 ,其中台阶平台面积为 22.92hm^2 ,排土台阶边坡面积为 7.83hm^2 (为排土边坡),剥离台阶边坡面积为 1.28hm^2 。

设计采取的复垦工程设计为:露天采坑挖损前,对拟损毁的土地进行表土剥离,将表土集中堆放到表土存放区,待矿山开采结束后,对其进行平整、覆土、设置沙障、撒播草籽。最终采坑全部复垦成人工草地。

(二) 内排土场

根据矿山开采设计和预测分析,开采结束后形成的内排土场面积为 156.68hm^2 ,形成的内排土场平台面积估算为 139.22hm^2 ,边坡面积估算为 17.46hm^2 。

设计采取的复垦工程设计为:露天采坑挖损前,对拟损毁的土地进行表土剥离,将表土堆放到内排土场顶部的表土存放场,堆放实行跟踪式堆放,若内排土场有可复垦区域时,将表土直接覆盖在可复垦区,不进行储存。待内排土场可复垦时,对其进行覆土、平整,设置挡水围堰、土埂、沙柳沙障,种草、种树恢复植被。其中内排土场靠近沟谷的东北部平台恢复为水浇地,平台四周种植油松,恢复成乔木林地,部分平台恢复为灌木林地,内排土场顶部平台剩余部分及边坡恢复成人工草地。

(三) 外排土场

根据矿山开采设计和预测分析,外排土场总面积为 187.97hm^2 ,目前已治理完成,已进行临时用地复垦绿化验收,故本方案只对其安排修复。

(四) 行政办公区

根据现状调查及预测分析,行政办公区面积为 1.82hm^2 。

设计采取的复垦工程设计为:待矿山开采结束后,对行政办公区进行拆除、清运,平整、覆土和恢复植被。施工队生活区全部复垦成人工草地。。

（五）施工队生活区

根据现状调查及预测分析，施工队生活区面积为 1.43hm²。

设计采取的复垦工程设计为：矿山开采结束后，对施工队生活区进行拆除、清运、平整、覆土和恢复植被。施工队生活区全部复垦成人工草地。

（六）生产系统区

根据现状调查及预测分析，开采结束后生产系统区面积为 3.03hm²。

设计采取的复垦工程设计为：矿山开采结束后，对生产系统区进行拆除、清运、平整、覆土和恢复植被。生产系统区全部复垦成人工草地。

（七）临时修理厂

根据现状调查及预测分析，临时修理厂面积为 5.79hm²。

设计采取的复垦工程设计为：矿山开采结束后，对临时修理厂进行拆除、清运、平整、覆土和恢复植被，临时修理厂全部复垦成人工草地。

（八）矿区道路

待矿山开采结束后，矿区道路作为管护道路使用，故恢复地类为农村道路。

三、技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对采煤活动损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。工程技术措施主要为表土剥离、土地平整、覆土等，生物化学措施主要指林草恢复工程等。

（一）工程技术措施

1、表土剥离

地表土地损毁前，利用推土机和挖掘机进行表土剥离，根据现场调查及开采规划，该矿区露天开采区域大部分已剥离完成，本期主要对剩余的区域进行表土剥离，矿山开采新增损毁土 6.83hm²，剥离 0.3m 的耕作层单独存放，矿山生产期间，采取跟踪式堆放表土方式，将剥离的表土直接覆盖在可复垦区域，矿山生产前期，将剥离的表土都存放于临时表土存放场，用于最终采坑和剩余的内排土场覆土。剥离耕作层 0.3m 的工作量计入治理费用，剥离量为 2.049 万 m³，剥离 0.3m 以下土层时计入生产费用，本方案不再计算。

在土地复垦工程设计中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过

多年植物作用而形成的熟化土壤，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此，在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。表层的熟化土壤尽可能地剥离后在临时表土堆放区贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力。待土地复垦时，土源再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离及堆存。

2、平整工程

根据复垦区开采后的地形及地势条件，采取土地平整措施。拟采用推土机、挖掘机等机械将区域内不平整的地块挖高填低进行平整。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（石方）量的填挖平衡，平整厚度为 0.30m。

3、覆土工程

将表土堆放场的表土用于内排土场和最终采坑的覆土，运距为 0.5-1km。根据不同植被生长对土层厚度的要求，设计水浇地覆土厚度为 1.0m，乔木林地覆土厚度为 0.50m，灌木林地和人工草地覆土厚度为 0.30m，覆土时应将耕作层覆在复垦区域的表面。

4、修建田间道路（土埂）

内排土场平盘面积较大，为防止集中径流产生冲沟，采取网格格式分块拦蓄措施。根据前期治理经验，修建田间道路（土埂），在平台周围修建主干道宽度为 6m，单位延长米土方回填量为 4.80m³。将平台划分为 100m×100m 的井字方块，在方块四周修建次干道（土埂），宽度为 3m，单位延长米土方回填量为 1.80m³，土埂需要进行夯实处理，才能更好的起到蓄水和防治雨水的作用，同时，拦蓄雨水还可为植物生长提供水源。

5、设置沙障

在排土场边坡面上铺设沙柳方格网格，沙障呈菱形网格状，边长为 1.0m×1.0m，然后在沙障网格中间撒播草籽，恢复植被。其施工工艺如下，工艺详见图 5-7。

- （1）对设置沙柳网格的地段按要求进行平整，清除坡面松土、石屑等杂物。
- （2）测量放出坡脚线，平台控制点等。设计规格沙障呈菱形网格状，边长

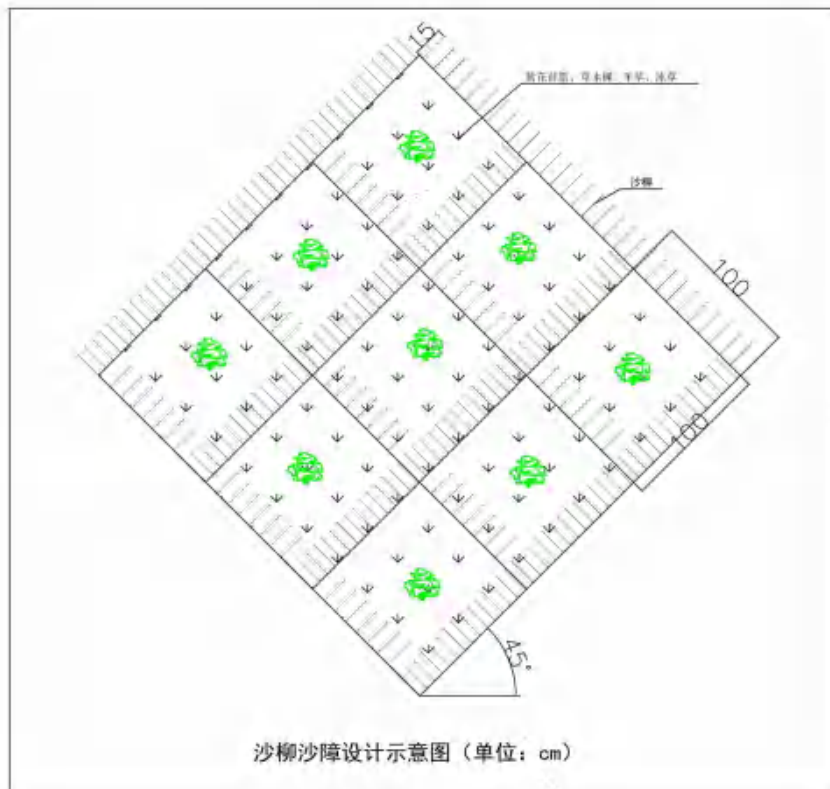
为 1.0m×1.0m，组成完整闭合的方格。并在坡面上挂线或石灰打线放出行列式方格网，方格网与坡脚线成 45 度（或 135 度）角。

（3）按照放出的线人工开挖、栽植沙柳;施工时沙柳插条垂直栽植，栽植深 35cm，地上部分露出 15cm，沙柳枝条间距应符合设计要求，两侧培土，直立埋入，扶正踏实，根部培土高出地面 0.1m。

（4）当早春土壤解冻、芽苞未并放前，或者秋季落叶后选取符合要求的沙柳枝条，截成长 50 厘米的插条，直径应符合要求，整齐堆放，随截随插。

（5）沙柳插条应保持切口平滑不裂伤，掌握“深插、少露、实埋”的原则。开槽时按照线的方向，用铁锹铲去干土或干沙将苗木及时种在湿土(沙)上，干土（沙）不要回填，回填湿土回填应密实，有利于苗的生长。

（6）应从沙丘上部往下并按材料堆放远近顺序施工，以便于材料运送，并避免施工人员不慎踩踏铺设完好的沙柳网格。然后在沙障网格中间种植灌木、撒播草籽，恢复植被。见图 5-3



6、拆除

开采结束后，采用人工结合机械对行政办公区、施工队生活区、生产系统区的建筑物进行拆除。

7、清运

采用挖掘机和自卸汽车等机械，将行政办公区拆除后的固废清运附近的垃圾场

8、喷灌工程

为做好水浇地和草地管护工作，在内排土场上部设置喷灌工程。灌溉水源来自于朝脑沟的地表水。主管道采用 DN80PE 管，支管道采用 DN40PE 管，支管垂直主管道，在主管道上每 20m 设置一个出水口，连接喷灌支管，支管每隔 10 米布置一个喷头。

（二）生物措施

生物复垦就是利用生物措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节，主要内容为植被品种、种植方法的筛选。

1、植物品种筛选

项目区年均气温较低，无霜期较短，如果种植农作物，适宜作物品种极少，抗灾害性较低，产量较低，且土地裸露时间较长，极易造成土地退化，所以复垦方向以水浇地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地为主。根据项目区植被重建的主要任务，即减少地表径流，涵养水源、阻止水土流失及沙化，固持土壤等，同时结合本项目区的特殊自然条件，以乡土植物为主，项目区选定植物要具有下列特性：

（1）具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

（2）有固氮能力，抗贫瘠能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

（3）根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

（4）播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

根据燕家塔煤矿矿区当地实际情况，本复垦方案设计乔、灌、草结合，草本

植物主要是混播牧草，其比例为：沙打旺 50%，草木樨 50%。灌木选择柠条、沙棘，为一年实生苗，冠丛高度 150cm 以内。

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，在肥力最低沙丘、滩地上等等，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。

沙棘的生态学特性：沙棘是一种落叶性灌木，其特性是耐寒，抗风沙，沙棘可以在栗钙土、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。沙棘适应在年降水量 400mm 以上的地域生长，耐寒性较好。沙棘对温度要求不很严格，极端温度最低可达 -50℃，极端最大高温可达 50℃，年日照时数 1500~3300h，因此，沙棘是一种具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的植被。

柠条的生态学特征：柠条耐寒、耐旱、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌木。其能在肥力极差，沙层含水率 2-3% 的流动沙地和丘间低地以及固定、半固定沙地上均能正常生长。柠条即使在降雨量 100mm 的年份也能生长。柠条固沙能力特别强，寿命也长。柠条的生命力很强，在 -32℃ 的低温下也能安全越冬；又不怕热，地温达到 55℃ 时也能正常生长。柠条的萌发力也很强，平茬后每个株丛又生出 60—100 个枝条，形成茂密的株丛。柠条是一种适应性强，成活率高，防风固沙的优良树种。

2、水浇地恢复主要技术措施

对于恢复为水浇地的复垦区，复垦前三年种植牧草，待土壤肥力得到恢复后

再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主，水浇地浇灌设备采用滴灌，主要利用低洼沟谷处的水作为水源。

3、种树主要技术措施

1) 栽植:

①乔木整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，乔木穴坑为80×80cm；油松选用高1.5-2m的实生苗，每穴1株；带土球苗（土球直径50cm）的栽植，树苗入坑、定位后，将包扎材料解开，取出；分层填好土坑，并分层砸实，栽后及时浇水。乔木林带设计技术指标见表5-3。

栽植乔木林地设计技术指标 表 5-3

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
油松	2.5	2.5	2-3	实生苗	1	1600

②灌木栽植整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，30cm×40cm，柠条苗选择一年生实生苗，苗高在30cm以上，地径为0.3cm以上的健壮苗，沙棘选择当年生，地径0.4cm以上，苗高在35cm以上的健壮苗。裸根苗栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑1/3处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后灌木约深于原土痕5cm。灌木林带设计技术指标见表5-4。

栽植灌木林地设计技术指标 表 5-4

灌木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
柠条、沙棘	1	1	1	实生苗	1	6600

2) 抚育管理：根据旱情情况及时灌水，并人工穴内松土、除草，松土深5-10cm，三年四次，第一年两次，以后每年一次。

4、种草主要技术措施

(1) 草种选择耐旱、抗寒的乡土草种沙打旺、草木樨，在雨季来临前混播沙打旺、草木樨，每 hm² 需要 80kg 草籽，播种方式为撒播，播深 2-3cm，然后用缺口耙播深 2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

(2) 复垦后的草地应进行封育管理。牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。

种草设计技术指标见表 5-5。

种草设计技术指标 表 5-5

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 cm)	播种量 (kg/hm ²)
复垦区	沙打旺、草木樨	一级种	撒播	2—3	80

四、主要工程量

(一) 最终露天采坑工程量

1、表土剥离

矿山开采新增损毁土地 6.83hm²，剥离耕作层 0.3m 的工作量计入治理费用，剥离量为 20490m³。

2、平整工程

对最终采坑平台进行平整，平整面积为 22.92hm²，平整厚度为 0.3m，平整量为 68759m³。

3、边坡平整

对内排及垫坡回填边坡坡面进行整形，整形面积为 7.83hm²，整形厚度为 0.3m，整形量为 23491m³。

4、覆土工程

待矿山开采结束后，根据实际情况治理采坑，依现状条件水文地质条件下，闭坑后坑底会被地下水充满，则不覆土，不恢复植被，恢复成水域；如后期间闭坑后水文地质条件发生改变，地下水位下降，坑底无水，则对坑底进行覆土和恢复植被，设计最终采坑台阶平台面积为 22.92hm²，采坑内排及垫坡回填边坡面积为 7.83hm²，总覆土面积为 30.75hm²，覆土厚度为 0.30m，覆土工程量为 92250m³。

5、恢复植被工程

最终采坑台阶平台面积为 22.92hm²，采坑内排及垫坡回填边坡面积为 7.83hm²，总覆土面积为 30.75hm²，采用人工播撒草籽，恢复植被面积为 30.75hm²；其它剥离台阶坡面恢复为采矿用地。

6、设置沙障工程

最终采坑南侧边坡部分为内排堆弃边坡，边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，沙障呈菱形网格状，边长为 1m×1m，铺设沙障面积为 7.83hm²。

(二) 内排土场工程量

1、平整工程

对内排土场进行平整，平整面积为 139.22hm²，平整厚度为 0.3m，平整量为

417660m³。

2、边坡整形

对内排土场边坡坡面进行整形，整形面积为 17.01hm²，整形厚度为 0.3m，整形量为 51030m³。

3、设置田间道路（土埂）

为便于管理，内排土场修筑田间道路，也作为土埂使用，分为主干道和次干道。主干道长度为 4621m，宽度为 6m，复垦田间道面积为 2.77hm²，单位延长米土方回填量为 4.80m³，修筑主干道土方回填量为 22181m³。

内排土场修建次干道 21061m，宽度为 3m，复垦次干道面积为 6.32hm²，单位延长米土方回填量为 1.80m³，次干道土方回填量为 37908m³，总回填量为 60089m³。

3、覆土

根据工程设计，将内排土场顶部平台东北部分恢复为水浇地，设计恢复水浇地面积为 3.53hm²，覆土厚度 1m，覆土工程量 35300m³；将井字平台的边缘处恢复为乔木林地，面积为 1.62hm²，覆土厚度 0.5m，覆土工程量 8100m³；设计恢复灌木林地的面积为 42.18hm²，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 126540m³；设计恢复采矿用地的面积为 0.45hm²，该区域将不进行覆土；将内排土场剩余平台恢复为人工草地，面积为 85.77hm²，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 257310m³；排土场边坡恢复成人工草地，恢复面积为 17.01hm²，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 51030m³，内排土场总覆土工程量为 478280m³。

4、设置沙障

内排土边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，沙障呈菱形网格状，边长为 1m×1m，铺设沙障面积为 17.01hm²。

5、恢复植被工程

根据土地复垦目前及工程设计，恢复乔木林地面积为 1.62hm²，共种植乔木 2592 株；恢复灌木林地面积为 42.18hm²，共种植灌木 421800 株；恢复水浇地面积为 3.53hm²，恢复人工草地（包含内排土场平台和边坡）面积为 102.78hm²，水浇地近三年先撒播草籽，土壤肥力得到恢复后再种植农作物，共计种草面积为 106.31hm²。（恢复水浇地拐点及工程量见表 5-9、5-10）

内排土场生态修复项目区乔木林地设计技术指标 表 5-6

灌木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复灌木 林地面积 (hm ²)	总需苗 量(株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
油松	2.5	2.5	2-3	实生苗	1	1600	1.62	2592

内排土场生态修复项目区灌木林地设计技术指标 表 5-7

灌木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复灌木 林地面积 (hm ²)	总需苗 量(株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
柠条、沙棘	1	1	1	实生苗	2	10000	42.18	421800

内排土场生态修复项目区种草设计技术指标 表 5-8

草种类别	种子 级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
沙打旺、 草木樨	一级种	撒播	2—3	80	106.31	8504.8

6、喷灌工程

在内排土场恢复水浇地区域设置喷灌工程。灌溉水源来自于朝脑沟的地表水。设置 1 条主管道连接水源地，长 420m；设置 5 条支管连接主管道，支管长 1470m；共计设置管道 1890m。每隔 10 米布置一个喷头，共布置 189 个喷头。

7、施肥

在恢复水浇地的区域进行施有机肥，每公顷施有机肥 75 吨，恢复水浇地面积为 3.53hm²，共施有机肥为 264.75 吨。

恢复水浇地拐点坐标表

表 5-9

序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	3	***	***
2	***	***	4	***	***

恢复水浇地工程量

表 5-10

防治区	治理工程	单位	工程量	备注
内排土场	平整	m ³	10590	三类土
	修建田间道路(土埂)	m ³	7080	一、二类土
	覆土	m ³	35300	0-0.5km, 一、二类土
	施有机肥	吨	264.75	
	管道安装	m	1890	
	喷头安装	个	189	

（四）行政办公区工程量

1、拆除

行政办公区占地面积为 1.82hm^2 ，其中建构筑物占地面积为 5530m^2 ，构筑物为砖瓦结构，高度 3-10m。经估算，需拆除的工程量约为 2660m^3 。

2、清基

混凝土地基按 0.1m 计算，拆除混凝土地基体积为 1820m^3 。将拆除的建筑物全部清理至附近垃圾场。

3、清运

将拆除后的固废和垃圾清运至最终采坑集中堆弃，清运的工程量为 4480m^3 。

4、平整

覆土后对场地进行平整，平整面积为 1.82hm^2 ，平整厚度为 0.3m，则平整工程量为 5460m^3 。

5、覆土

平整后对场地进行覆土，覆土面积为 1.82hm^2 ，覆土厚度为 0.3m，则覆土工程量为 5460m^2 。

6、种草恢复植被工程量

覆土后对场地进行恢复植被，恢复植被类型为人工草地，种草面积 1.82hm^2 ，撒播适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽。

（五）施工队生活区工程量

1、拆除

矿业活动结束后，施工队生活区剩余面积为 1.43hm^2 ，拆除施工队生活区的临时建筑物，建筑物结构为彩钢结构。基础为混凝土结构，施工队生活区建筑占地面积约 14300m^2 ，高度为 2-3m，拆除施工队生活区建筑物体积 1859m^3 。

2、清运

建筑物为彩钢，可回收，不需要清运。

3、平整

覆土后对场地进行平整，平整面积为 1.43hm^2 ，平整厚度为 0.3m，则平整工程量为 4290m^3 。

4、覆土

平整后对场地进行覆土，覆土面积为 1.43hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ，则覆土工程量为 4290m^3 。

5、种草恢复植被工程量

覆土后对场地进行恢复植被，恢复植被类型为人工草地，种草面积 1.43hm^2 ，撒播适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽。

（六）生产系统区工程量

1、拆除

生产系统区占地面积为 2.37hm^2 ，高度 $2\text{-}3\text{m}$ ，其内建筑物为彩钢房，估算彩钢房面积为 10100m^2 ，经估算，需拆除的工程量约为 1313m 。

2、清运

建筑物为彩钢，可回收，不需要清运。

3、平整

拆除、清理后对场地进行平整，平整面积为 2.37hm^2 ，平整厚度为 0.3m ，则平整工程量为 7110m^3 。

4、覆土

平整后，对场地进行覆土，覆土面积为 2.37hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ，则覆土工程量为 7110m^3 。

5、种草恢复植被

覆土后对场地进行恢复植被，恢复植被类型为人工草地，种草面积 2.37hm^2 ，撒播适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽。

（七）临时修理厂工程量

1、拆除

临时修理厂占地面积为 5.79hm^2 ，其中建构物占地面积估算为 11600m^2 ，建构物为彩钢房，高度 $3\text{-}5\text{m}$ 。经估算，需拆除的工程量约为 1508m^3 。

2、清运

建筑物为彩钢，可回收，不需要清运。

3、平整

拆除、清理后对场地进行平整，平整面积为 5.79hm²，平整厚度为 0.3m，则平整工程量为 17370m³。

4、覆土

平整后，对场地进行覆土，覆土面积为 5.79hm²，覆土厚度为 0.3m，则覆土工程量为 17370m³。

5、种草恢复植被

覆土后对场地进行恢复植被，恢复植被类型为人工草地，种草面积 5.79hm²，撒播适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽。

燕家塔煤矿土地复垦主要工程量汇总表

表 5-6

防治区	治理工程	单位	工程量	备注
露天采坑	表土剥离	m ³	20490	一、二类土
	平整	m ³	68759	三类土
	边坡平整	m ³	23491	三类土
	覆土	m ³	92250	0-0.5km，一、二类土
	设置沙障	hm ²	7.83	1m×1m
	种草	hm ²	30.75	撒播草籽
内排土场	平整	m ³	417660	三类土
	边坡平整	m ³	51030	三类土
	修建田间道路（土埂）	m ³	60089	一、二类土
	覆土	m ³	478280	0-0.5km，一、二类土
	种植乔木	株	2592	油松
	种植灌木	株	421800	沙棘、柠条
	设置沙障	hm ²	17.01	1m×1m
	种草	hm ²	106.31	撒播草籽
	施有机肥	吨	264.75	
	设置管道	m	1890	
布置喷头	个	189		
行政办公区	拆除	m ³	2660	砌体结构
	清基	m ³	1820	混凝土
	清运	m ³	4480	0.5-1km，建筑垃圾
	平整	m ³	5460	20-30m，三类土
	覆土	m ³	5460	0.5-1km，一、二类土
	种草	hm ²	1.82	撒播草籽
施工生活区	拆除	m ³	1859	砌体结构
	平整	m ³	4290	20-30m，三类土
	覆土	m ³	4290	0.5-1km，一、二类土
	种草	hm ²	1.43	撒播草籽

生产系统区	拆除	m ³	1313	砌体结构
	平整	m ³	7110	20-30m, 三类土
	覆土	m ³	7110	0.5-1km, 一、二类土
	种草	hm ²	2.37	撒播草籽
临时修理厂	拆除	m ³	1508	砌体结构
	平整	m ³	17370	20-30m, 三类土
	覆土	m ³	17370	0.5-1km, 一、二类土
	种草	hm ²	5.79	撒播草籽

第四节 含水层破坏修复

根据前述现状评估和预测评估结果, 矿山开采破坏了开采深度范围内的第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组、基岩类裂隙承压水含水层两个含水层, 破坏了含水层结构, 对含水层破坏和影响程度为严重, 但对于含水层结构的破坏是无法进行修复的, 只能任其自行修复达到一个新的平衡。采矿活动引发的含水层破坏以监测为主, 定期对地下水水位进行监测, 不涉及其它工程措施。具体设计见本章第六节矿山地质环境监测。

第五节 水土污染修复

采矿活动引发的水土污染以监测为主, 定期对土壤和地下水水质进行监测, 不涉及其它工程措施。具体设计见本章第六节矿山地质环境监测。

1. 加强矿山“三废”的排放和管理, 尤其是对矿山废水、生产生活污水的处置管理, 充分提高回收和利用率, 对其进行处理达标后进行二次利用, 防治对地表水水质造成污染。

2. 加强对地下水水位、地表水水质的监测工作, 若发现有超标污染情况, 要及时查清源头, 从根本上控制对水体的污染。

3. 对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置, 尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染, 对矿山生产、生活破坏的区域, 人工撒播草籽, 最大限度恢复原土地类型的生态功能。

第六节 矿山地质环境监测

燕家塔煤矿存在的矿山地质环境问题主要有: 采矿活动可能引发的崩塌、滑

坡、地面沉陷地质灾害；地形地貌景观的破坏；土壤环境破坏；含水层结构破坏以及水位、水质变化。

一、目标任务

矿山地质环境监测的总体目标：针对上述矿山地质环境问题，进行监测工程部署，建立完善的矿山地质环境监测体系。通过监测技术、方法和评价标准，对矿山生产过程中可能发生的矿山地质灾害的成因、数量、强度、影响范围和危害进行监测，对矿山生产过程中的其他矿山地质环境影响进行监测，同时对各项矿山地质环境恢复治理措施的实施及效果实行监测，及时发现问题并予以完善各项措施。为掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山安全生产及矿山地质环境恢复治理提供依据。

根据矿山地质环境类型与特征，确定监测因子、布设监测网点、定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况，分析评价矿山地质环境现状，预测发展趋势，并编制和发布矿山地质环境监测年报，从而建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统，实现矿山地质环境监测信息共享。

二、监测设计

（一）监测对象

燕家塔煤矿为生产矿山，开采方式为露天开采，开采矿种为煤，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）结合现状存在的矿山地质环境问题，确定矿山地质环境监测对象为地质灾害监测、地下水监测、地形地貌景观监测和土壤环境监测。

（二）监测要素

1、地质灾害监测

地质灾害监测主要包括崩塌、滑坡的监测。

崩塌、滑坡监测要素主要为边坡地表形变、地下形变、岩土体含水率、降水量及地下水位等。

2、地下水监测

地下水监测包括地下水破坏的监测和地下水恢复的监测。

（1）地下水环境破坏

地下水环境破坏要素主要为地下水位、地下水水量及地下水水质等。

(2) 地下水环境恢复

地下水环境恢复要素主要为地下水位、地下水水量及地下水水质等。

3、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测包括地形地貌景观破坏的监测和地形地貌景观恢复的监测。

(1) 地形地貌景观破坏

地形地貌景观破坏要素主要为剥离岩土体积、植被损毁面积及降水量等。

(2) 地形地貌景观恢复

地形地貌景观恢复要素主要为危岩治理体积、绿化面积及盖度等。

4、土壤环境监测

土壤环境监测包括土壤环境破坏的监测和土壤环境恢复的监测。

(1) 土壤环境破坏

土壤环境破坏要素主要为土壤导电率、土壤酸碱度、无机物污染及有机物污染等。

(2) 土壤环境恢复

土壤环境恢复要素主要为土壤酸碱度及土壤水溶性盐等。

(三) 监测级别

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)，燕家塔煤矿生产规模 120 万 t/a，属中型矿山；矿业活动影响对象重要程度为较重要（影响耕地、林地面积大于 200 亩），确定矿山地质环境监测级别为二级。

(四) 监测密度及频率

监测密度及频率根据监测对象、监测要素和监测级别来确定。汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或增加监测点密度，监测要素数值半年以上无变化或者变化幅度特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。

三、技术措施

(一) 地质灾害监测技术措施

主要对崩塌、滑坡地质灾害进行监测。

（1）监测点布设

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）进行布设。并结合现状监测点进行布设，测点点距平均按 200m 布置。本次方案中对崩塌地质灾害的监测点及控制点设置可与矿方之前的监测工作有效连接，监测方法、监测频率沿用之前矿方的监测设计。因露天开采的采坑边帮、内排土场的排土边坡是不断变化的，监测点的布设可根据本矿山的监测设计实际情况做相应调整，保证每坡必测，每月必测。

（2）监测方法与技术要求

GPS 定位法具有测量精度高，测站间无须通视，观测时间短，仪器操作简便，全天候作业，经纬度测量精度高等优点。

①基本控制点

基本控制点沿用矿方以往监测工作中的控制点，如果控制点离测站距离较远，应再发展一级控制点。若控制点破坏严重，可重新用 GPS 布设 5"点，并用等外水准连接各点高程。测站控制点必须埋实，每处不少于两个基本控制点。基本控制点平面精度应满足 5"点要求，高程应满足四等水准点的要求。

②观测点连测

观测点埋设 10—15 天后，即可进行首次观测，首次测量必须往返测量或独立两次测量，精度不超限时取中数。观测点的平面位置通过观测角度和距离求得，要求最好在测点上架设棱镜，对中整平，观测时要输入气压、温度，计算时要加尺长及倾斜改正。观测点的高程可采用三角高程测量，要求对棱镜架的高度和仪器高必须量两次，两次不差 4mm 取中数，计算时要加入球气差。首次观测完成后要对资料进行整理，计算出每个点的坐标、高程。

（二）地下水监测

1、监测点布设

通过布设水文地质钻孔来监测地下水含水层厚度变化情况，通过布设监测井来监测地下水位、水量，通过采取地下水样品来监测地下水水质变化情况。水文地质钻孔和监测井沿地下水流向和垂直地下水流向布设，监测线间距为 500m。

由于本矿山基本无疏干水排水，故本次方案设计主要对生活污水和矿坑积水

进行监测。

2、监测方法与技术要求

(1) 地下水位自动监测法

采用地下水位自动监测仪，自动高频率采集和数据传输。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

地下水位自动监测仪选购和安装时，要掌握监测井地层岩性柱状剖面 and 钻孔结构，了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，记录传感器下放深度，并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率过高造成存储空间和增加传输成本；也应避免监测频率设置过低，不能发挥自动监测优势，遗漏重要监测数据。

(2) 地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

(三) 地形地貌景观监测

1、监测点布设

地形地貌景观监测网主要布设在露天采坑、内排土场及外排土场边坡等区域。

2、监测方法与技术要求

地形地貌景观监测以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。遥感影像监测法可获得地物多光谱信息和高空间分辨率，具有感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短等优点。

选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被、云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图

斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

（四）水土环境监测

1、监测点布设

土壤环境监测点主要布设在内排土场边坡，平面监测点按地形由高到低蛇形布设，监测线间距一般为 500m，剖面监测点布置到腐殖质淋溶层。

2、监测方法与技术要求

（1）地表水采样送检测试法

对矿区地表水的监测包括定期对矿山废干水、生产、生活污水进行现场测试和全分析测试，对气温和地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的 pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群及有机污染物等项目进行室内检测。

（2）土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，要求达到土壤母质层，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度。

四、主要工程量

（一）地质灾害监测工程量

1、崩塌、滑坡

设置燕家塔煤矿边坡监测系统，主要对边坡地表位移监测、地下位移监测、地下锚索应力监测的立体化边坡稳定性监测系统，监测点点距平均约按 200m 布置，根据矿方提供的监测记录，内排土场边坡共建设完成 15 个监测点，最终采坑边坡共建设完成 9 个监测点。截止目前，所有监测系统运行稳定、可靠，监测结果真实、可信。这些监测系统的建立和良好运行，为矿山及时准确掌控各边坡稳定情况，进行崩塌（滑坡）预报、预警发挥其重大的作用。随着矿山开采，

预测将新增约 24 个监测点，外排土场现已治理完成，原监测点在治理过程终已破坏，故本方案将不再新设监测点。

GPS 地表位移自动化监测预警系统实时监测，若无异常一般一个月统计一次，有异常及时上报处理。监测频率按每月 1 次计算，监测工程量统计见表 5-6。

(二) 地下水监测工程量

共布设地下水环境监测点 2 个，分别位于在行政办公区和露天采坑，主要对生活污水和矿坑积水进行监测，不设立固定位置。

监测矿山开采对含水层及附近地表水域的影响情况，地下水水质每年监测 1 次。

(三) 地形地貌景观监测工程量

地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年，监测时长 10 年，地形地貌景观恢复监测频率 1 次/年，监测时长 10 年。

(四) 水土环境监测工程量

①地表水监测

地表水环境取样点 2 个，监测频率为 2 次/年，监测时长 10 年，根据露天采场的采掘特殊性，监测点的布置可根据开采进度做相应调整。

②土壤监测

共布设土壤环境监测点 4 个，监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 2 次/年，监测时长 10 年。

燕家塔煤矿矿山地质环境治理监测工程量见表 5-8。

燕家塔煤矿矿山地质环境监测工程量表

表 5-8

监测工程项目		监测频率 (次/年/个)	监测点数量 (个)	每年监测次数	监测时间 (年)	监测次数	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	48	576	10	5760	1 次/月
地下水	水位监测						1 次/月
	水质监测	1	2	2	10	20	2 次/年
地形地貌景观		1	1	1	10	10	1 次/年
水土环境	地表水	2	2	4	10	40	2 次/年
	土壤	2	4	8	10	80	2 次/年
合计				591		5910	

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。土地复垦管护是土地复垦工程的最后程序，主要针对恢复土地上的植被进行保护管理，主要包括有草的田间管理、收割作用、种籽采收、合理放牧利用等以及幼林管护和成林管理。

土地复垦监测内容包括土地损毁监测和复垦效果监测，对土地损毁和地面沉降情况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测，及时掌握土地资源损毁和土地复垦效果情况，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求。土地复垦管护内容主要针对复垦后的林地、草地和农田配套设施进行看护管理，对受损乔灌木及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生。

二、措施和内容

1、土地复垦监测

土地复垦监测主要有土地损毁监测和复垦效果监测，其中土地损毁监测主要针对煤炭开采过程中地面沉降的动态情况以及对地面基础设施的损毁情况进行监测，同前述“矿山地质灾害监测”内容，在此不做重复计算，重点对复垦效果监测进行布点控制。

(1) 监测内容：包括土壤质量情况、植被生长状况等，其中土壤质量主要针对复垦后的耕地、林地、草地进行监测，主要监测内容有地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；植被生长主要针对复垦后的林地、草地进行监测，林地主要监测内容有植物生长势、成活率、郁闭度等，草地主要监测内容有植物覆盖度、产草量、成活率等。

(2) 监测点布设：耕地每 20 hm² 布设一个监测点，林地每 35 hm² 布设一个监测点，草地每 50 hm² 布设一个监测点。

(3) 监测方法：采用人工巡视、现场测量、实验室仪器分析等方法，监测复垦区土地的自然特性，同时采集土壤样品，送交专业化验室分析各项土壤含量。

(4) 监测频率：指派专业人员定期监测，监测频率为每年 2 次，夏秋季各一次。

(5) 监测期限：监测时间为管护期 3 年，即 2031 年 11 月—2034 年 10 月。

2、土地复垦管护

(1) 管护对象及时间：主要针对复垦后的林地、草地进行管护，管护时间为 3 年。

(2) 管护内容：林地管护工作包括有水分管理、林木修枝、病虫害防治等，其中水分管理主要通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭；林木修枝通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗，以保证林木树冠有足够的营养空间，提高林木的干材质量，促进林木生长；病虫害防治通过及时喷洒农药、砍伐病株，以控制灾害发生。草地管护工作包括有破除土表板结、间苗、补苗与定苗、灌溉、病虫害与杂草管理等，其中破除土表板结是采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，增加土壤孔隙度；间苗、补苗与定苗是去除弱苗病苗，保留壮苗；病虫害防治通过及时喷洒农药来控制灾害的发生，并应间隔一定时间的进行培肥。

三、主要工程量

1、监测措施工程量统计

燕家塔煤矿的土地复垦监测措施主要包括：土壤质量监测和植被监测。监测措施具体工程量见下表5-9：

土地复垦监测措施工程量统计表

表 5-9

监测项目		监测频率 (次/年/个)	监测点数 (个)	监测时间 (年)	工程量 (点次)
复垦效	土壤质量监测	2	3	3	18
果监测	复垦植被监测	2	10	3	60
合计					78

2、管护措施工程量统计

燕家塔煤矿需管护的区域主要为复垦后培肥期的林地、草地及已经复垦的内排土场。经统计，需管护的林地面积 43.8hm²，草地面积 333.24hm²，耕地 3.53hm²，总管护面积 380.87hm²，管护期为 3 年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、矿山地质环境治理总体工作部署

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由内蒙古德耀能源有限公司负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间布署上，矿山开采和环境恢复治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把采坑和内排土场的不稳定边坡作为矿山环境恢复治理的重点。

露天矿剩余年限 5.2 年，考虑矿山地质环境恢复治理（1.8a）与土地复垦管护期 3 年，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 10 年，即 2024 年 11 月~2034 年 10 月。分析确定矿山地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：近期 2024 年 11 月~2029 年 10 月，远期 2029 年 11 月~2034 年 10 月。

二、土地复垦工程总体工作部署

本项目土地复垦工作计划为露天采场的内排土场的复垦工作，现状土地损毁情况较突出，矿山后期开采预测土地损毁情况亦较突出，根据其矿山开采特性，本方案土地复垦工作划分 2 个阶段（近 5 年 2024 年 11 月~2029 年 10 月、2029 年 11 月~2034 年 10 月）。

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

近期（2024年11月~2029年10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现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则进行。具体工作如下：

2、内排土场

（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）对内排土场边坡设置警示牌；

（3）对内排土场平台边缘设置挡水围堰。

3、最终露天采坑

（1）沿露天采坑和内排土场范围设立警示牌和网围栏；

（2）对露天采坑的边坡进行清理危岩体，保证其稳定性；

（3）对地质灾害、地表水、地形地貌景观、水土环境污染破坏及恢复进行监测工作。

二、土地复垦工程阶段实施计划

1.复垦阶段划分

燕家塔煤矿土地复垦方案服务年限总共为10年，按2个阶段制订土地复垦方案实施工作计划，并按照本煤矿开采、土地损毁预测和土地复垦时序进行编排。2个阶段（即为近期五年2024年11月~2029年10月、2029年11月~2034年10月）。

2.各复垦阶段任务

根据燕家塔煤矿土地复垦方向可行性分析，其所确定的土地复垦目标与任务，同时依据划分的土地复垦阶段，将土地复垦目标与任务合理得分解到各阶段中。经过第五章计算得知，土地复垦区面积388.42m²，主要内排土场、最终采坑、行政办公区、施工队生活区、生产系统区和临时修理厂，土地复垦责任范围面积

388.42m²，其中其中包括外排土场已复垦完成，待验收，面积为 187.97hm²，分解到各个阶段的土地复垦目标与任务见表 6-1,图 6-1。

复垦阶段划分及工程安排表 表 6-1

复垦阶段	年度	复垦面积 (hm ²)		工程安排
第一阶段	现状	外排土场复垦面积为 187.97hm ²		外排土场已复垦完成；对达到治理的内排土场平整、覆土，设置挡水围堰、土埂，设置沙障、种植乔木、灌木、种草；土地复垦监测与管护。
	2024.11 -2025.10	70.41	145.36	
	2025.11 -2026.10	14.04		
	2026.11 -2027.10	21.83		
	2027.11 -2028.10	18.63		
	2028.11 -2029.10	20.45		
第二阶段	2029.11 -2030.10	11.32	55.09	最终采坑平整、覆土，设置挡水围堰，设置沙障、种草；剩余内排土场平整、覆土，设置挡水围堰、修筑田间道路（土埂），设置沙障、种植乔木、灌木、种草；对行政办公区、施工生活区、生产系统区和临时修理厂拆除、清运、覆土、平整、撒播草籽；土地复垦监测与管护。
	2030.11 -2031.10	43.77		
	2031.11 -2032.10	-		
	2032.11 -2033.10			
	2033.11 -2034.10			

图 6-1 近期五年年度治理分区示意图

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境治理工程近期年度工作安排

矿山地质环境治理工程近 5 年（2024.11—2029.10）

（一）2024.11-2025.10 年度

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理，治理面积为 70.41hm²，在内排土场周边设置警示牌，设置 21 块，设置挡水围堰长度为 1532m，设置挡水围堰截面积为 2m²，挡水围堰工程量为 3064m³，运土运距为 0.5~1km；在开采过程中对剥离边坡面清理危岩体，并在采坑周围设置网围栏和设置警示牌，设置网围栏长度为 1837m，设置警示牌 8 块。并对内排土场及采坑的边坡进行监测，

（二）2025.11-2026.10 年度

本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理，治理面积为 14.04hm²，主要对内排土场及采坑的边坡进行监测，和本年度主要进行土地复垦工程。

（三）2026.11-2027.10 年度

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理，治理面积为 21.83hm²，对内排土场及采坑的边坡进行监测，和本年度主要进行土地复垦工

程。

（四）2027.11-2028.10 年度

本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理，治理面积为 18.63hm²，主要对内排土场及采坑的边坡进行监测，和本年度主要进行土地复垦工程。

（五）2028.11-2029.10 年度

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理，治理面积为 20.45hm²，主要对内排土场及采坑的边坡进行监测，和本年度主要进行土地复垦工程。矿山地质环境治理工程近期年度工作安排详见表 6-2。

二、土地复垦工程近 5 年年度工作安排

土地复垦工程近 5 年（2024.11—2029.10）

土地复垦工程近期工作任务为对达到排弃标高的内排土场的区域进行土地复垦，复垦面积为 145.36hm²。

（一）2024.11-2025.10 年度

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理，治理面积为 70.41hm²。

1、表土剥离

矿山开采新增损毁土地 6.83hm²，剥离耕作层 0.3m 的工作量计入治理费用，剥离量为 20490m³。

2、平整工程

对内排土场进行平整，平整面积为 59.25hm²，平整厚度为 0.3m，平整量为 177750m³。

3、边坡整形

对内排土场边坡坡面进行整形，整形面积为 11.16hm²，整形厚度为 0.3m，整形量为 33480m³。

4、设置田间道路（土埂）

为便于管理，内排土场修筑田间道路，也作为土埂使用，本年度设置内排土场修建田间道路（土埂），单位延长米土方回填量为 1.80m³，土方回填量为 21743m³。

5、覆土

根据工程设计,本年度主要恢复为水浇地、人工草地,水浇地面积为 3.53hm²,覆土厚度为 1.0m,覆土工程量 35300m³;恢复草地面积为 66.88hm²,覆土厚度 0.3m,覆土工程量 200640m³,总覆土量为 235940m³。

6、设置沙障

本年度铺设沙障面积为 11.16hm²。

7、恢复植被工程

根据土地复垦目前及工程设计,恢复水浇地面积为 3.53hm²,恢复人工草地面积为 66.88hm²,水浇地近三年先撒播草籽,土壤肥力得到恢复后再种植农作物,共计种草面积为 70.41hm²。

8、喷灌工程

在内排土场恢复水浇地区域设置喷灌工程。灌溉水源来自于朝脑沟的地表水。设置 1 条主管道连接水源地,长 420m;设置 5 条支管连接主管道,支管长 1470m;共计设置管道 1890m。每隔 10 米布置一个喷头,共布置 189 个喷头。

9、施肥

在恢复水浇地的区域进行施有机肥,每公顷施有机肥 75 吨,恢复水浇地面积为 3.53hm²,共施有机肥为 264.75 吨。

10、对内排土场及采坑的边坡进行监测。

(二) 2025.11-2026.10 年度

根据开采计划,本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理,治理面积为 14.04hm²。

1、边坡整形

对内排土场边坡坡面进行整形,整形面积为 1.92hm²,整形厚度为 0.3m,整形量为 5760m³。

2、平整工程

对内排土场进行平整,平整面积为 12.12hm²,平整厚度为 0.3m,平整量为 36360m³。

3、设置田间道路(土埂)

本年度设置内排土场修建田间道路(土埂),单位延长米土方回填量为 1.80m³,土方回填量为 4336m³。

4、覆土

根据工程设计，本年度恢复为乔木林地，面积为 0.384hm²，覆土厚度 0.5m，覆土工程量 1920m³；恢复为灌木林地，面积为 6.88hm²，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 20640m³；恢复为人工草地，面积为 6.776hm²，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 20328m³，内排土场总覆土工程量为 42888m³。

5、恢复植被工程

根据土地复垦目前及工程设计，恢复乔木林地面积为 0.384hm²，共种植乔木 614 株；恢复灌木林地面积为 6.88hm²，共种植灌木 45408 株；恢复人工草地面积为 6.776hm²。

6、对内排土场及采坑的边坡进行监测。

（三）2026.11-2027.10 年度

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理，治理面积为 21.83hm²。

1、平整工程

对内排土场进行平整，平整面积为 20.56hm²，平整厚度为 0.3m，平整量为 61680m³。

2、边坡整形

对内排土场边坡坡面进行整形，整形面积为 1.27hm²，整形厚度为 0.3m，整形量为 3810m³。

3、设置田间道路（土埂）

本年度设置内排土场修建田间道路（土埂），单位延长米土方回填量为 1.80m³，土方回填量为 6742m³。

4、覆土

根据工程设计，本年度恢复为乔木林地，面积为 0.25hm²，覆土厚度 0.5m，覆土工程量 1250m³；恢复为灌木林地，面积为 19.41hm²，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 58230m³；恢复为人工草地，面积为 2.17hm²，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 6510m³，内排土场总覆土工程量为 65990m³。

5、设置沙障

本年度铺设沙障面积为 1.27hm²。

6、恢复植被工程

根据土地复垦目前及工程设计，恢复乔木林地面积为 0.25hm^2 ，共种植乔木 400 株；恢复灌木林地面积为 19.41hm^2 ，共种植灌木 128106 株；恢复人工草地面积为 2.17hm^2 。

7、对内排土场及采坑的边坡进行监测，

（四）2027.11-2028.10 年度

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理，治理面积为 18.63hm^2 。

1、平整工程

对内排土场进行平整，平整面积为 17.63hm^2 ，平整厚度为 0.3m ，平整量为 52890m^3 。

2、设置田间道路（土埂）

本年度设置内排土场修建田间道路（土埂），单位延长米土方回填量为 1.80m^3 ，土方回填量为 5753m^3 。

4、覆土

根据工程设计，本年度恢复为乔木林地，面积为 0.2hm^2 ，覆土厚度 0.5m ，覆土工程量 1000m^3 ；恢复为灌木林地，面积为 15.89hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土工程量 47670m^3 ；恢复为人工草地，面积为 2.54hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土工程量 7620m^3 ，总覆土工程量为 56290m^3 。

6、恢复植被工程

根据土地复垦目前及工程设计，恢复乔木林地面积为 0.2hm^2 ，共种植乔木 320 株；恢复灌木林地面积为 15.89hm^2 ，共种植灌木 104874 株；恢复人工草地面积为 2.54hm^2 。

（五）2028.11-2029.10 年度

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的内排土场进行治理，治理面积为 20.45hm^2 。

1、平整工程

对内排土场进行平整，平整面积为 19.24hm^2 ，平整厚度为 0.3m ，平整量为 57720m^3 。

2、边坡整形

对内排土场边坡坡面进行整形，整形面积为 1.21hm²，整形厚度为 0.3m，整形量为 3630m³。

3、设置田间道路（土埂）

本年度设置内排土场修建田间道路（土埂），单位延长米土方回填量为 1.80m³，土方回填量为 3630m³。

4、覆土

根据工程设计，本年度设计恢复乔木林地面积为 0.24hm²，覆土厚度 0.5m，覆土工程量 1200m³；恢复为人工草地，面积为 20.21hm²，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 60630m³，总覆土工程量为 61830m³。

5、设置沙障

本年度铺设沙障面积为 1.21hm²。

6、恢复植被工程

根据土地复垦目前及工程设计，恢复乔木林地面积为 0.24hm²，共种植乔木 604 株；恢复人工草地面积为 20.21hm²。

土地复垦工程近期年度工作安排详见表 6-3。

矿山地质环境治理工程近 5 年年度计划工程量表 表 6-2

年度	单元	地质环境治理工程			
		网围栏	警示牌	挡水围堰	监测次数
		m	块	m ³	次
2024. 11-2025. 10	内排土场、露天采坑	1837	29	15456	576
2025. 11-2026. 10					576
2026. 11-2027. 10					576
2027. 11-2028. 10					576
2028. 11-2029. 10					576
合计		1837	29	15456	2880

土地复垦工程近5年年度计划工程量表 表 6-3

年度	单元	剥离表土	田间道路 (土埂)	平整	边坡整形	覆土	种植乔木	种植灌木	设置沙障	种草	喷头安装	管道安装
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	株	株	hm ²	hm ²	个	m
2024.11- 2025.10	内排 土场	20490	21743	177750	33480	235940			11.16	70.41	189	1890
2025.11- 2026.10			4336	36360	5760	42888	614	45408	1.92	6.776		
2026.11- 2027.10			6742	61680	3810	66740	400	128106	1.27	2.17		
2027.11- 2028.10			5753	52890	3000	56890	320	104874	1	2.54		
2028.11- 2029.10			6316	57720	3630	62550	384		1.21	20.21		
合计		20490	44890	386400	49680	465008	1718	278388	16.56	102.106	189	1890

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、估算编制依据

- 1、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 3、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函【2019】193号）；
- 4、鄂尔多斯2024年10月份造价信息以及达拉特旗材料价格市场询价。

二、费用标准及计算方法

燕家塔煤矿矿山地质环境治理工程经费估算为动态投资包括静态投资和价差预备费两部分。

（一）、静态投资

燕家塔煤矿矿山地质环境治理工程经费静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测费管护费四部分，各部分估算内容构成如下：

治理工程经费估算=工程施工费+其他费用+不可预见费+监测管护费

（1）工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金，按设计工程量乘以工程单价进行计算，工程量按实地测量和设计图纸几何轮廓线计取。

1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费

①直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费

a、人工费

人工费中人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）的规定，同时结合矿山地质环境治理工程实际情况，最终算得：甲类工 102.08 元/工日、乙类工 75.06 元/工日。人工费=定额劳动量（工日）×人工估算单价（元/工日）。

b、材料费

材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要结合鄂尔多斯市工程造价信息,并参照矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。本方案主要材料价格计取见表 7-1。此外,定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价,当上述材料预算价格等于或小于“限价”时,直接计入工程施工费单价;反之,超出“限价”部分单独再计算材料差价(只计取材料费和税金),不参与其它取费。本方案设计超出限价的材料价差详见表 7-2。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013 年)编制。

主要材料价格表

表 7-1

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价(元)	限价(元)	差价(元)
1	柴油	0#	kg	7.328	4.5	2.828
2	汽油	92#	kg	8.727	5	3.727
3	施工用水		m ³	10.09		
4	施工用电		Kw·h	0.83		
5	乔木	油松	株	15	5	10
6	灌木	沙棘、柠条	株	1	0.5	0.5
7	灌木	沙柳	株	0.5	0.5	
8	草籽	沙打旺、草木樨	kg	60	30	30
9	混凝土预制桩	C30	m ³	20		
10	铁丝		kg	6.92		
11	钢钉		kg	7.13		
12	木板		m ²	28		
13	胶黏剂		kg	14.69		
14	钻头		个	5.32		
15	空心钢		kg	6.8		
16	管道	De40PE 管	m	9.26		
17	喷头		个	70		

c、施工用风价格

由基本风价、供风损耗和供风设施维修摊销费组成。采用下列计算公式进行计算。

施工用风价格=空气压缩机组（台）班总费用÷（空气压缩机额定容量之和×60分钟×8小时×K₁×K₂）÷（1-供风损耗率）+单位循环冷却水费+供风设施维修摊销费

式中：空气压缩机（3m³/min）组（台）班总费用按《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程机械台班费定额》计算得 216.49 元/台班；

K₁—时间利用系数，本设计取 0.75；

K₂—能量利用系数，本设计取 0.8；

供风损耗率取 10%；

单位循环冷却水费取 0.005 元/（KW·h）；

供风设施维修摊销费取 0.002 元/m³。

施工用风采用空压机供风，计算结果为 0.285 元/m³。

d、施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013）及有关规定计取，对于定额缺项的施工机械，按照《土地开发整理项目预算定额标准》计算。

② 措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+安全施工措施费；参照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，措施费按直接工程费的 4.0%计取。取费标准如下表 7-2。

措施费费率表

表 7-2

序号	工程类别	临时设施费率（%）	冬雨季施工增加费率（%）	夜间施工增加费率（%）	施工辅助费率（%）	安全施工措施费率（%）	费率合计（%）
1	土方工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
2	石方工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
3	砌体工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	植被工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
6	辅助工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，间接费按直接费×间接费率进行计算，间接费率计取按表 7-3 执行。

间接费率表

表 7-3

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植物工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率, 利润率按 3%计取。

4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率, 综合税率取 9%。

(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, 采用差额定率累进法计算;

项目勘测与设计费计费标准

表 7-4

序号	计费基数 (万元)	项目勘测与设计费 (万元)
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

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, 采用分档定额计费方式计算, 各区间按内插法确定;

项目招标代理费计费标准

表 7-5

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目招标代理费 (万元)
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

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，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

工程监理费计费标准

表 7-6

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于 1 亿时，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；

工程验收费计费标准

表 7-7

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

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

项目决算编制与审计费计费标准 表 7-8

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

4) 项目管理费：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。

项目管理费计费标准 表 7-9

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

(3) 不可预见费

不可预见费=(工程施工费+其他费)×费率，费率按 3%计取。

(4) 监测管护费

1) 监测费

监测费以工程施工费作为计费基数，监测费=工程施工费×费率×监测次数，费率取 0.001%。

2) 管护费

管护费以项目植被工程的工程施工费作为计费基数，管护费=植被工程的工程施工费×费率×管护次数，一年管护两次，管护三年，费率按 4%计算。

（二）价差预备费

价差预备费是在方案编制年至本期末期间，由于利率、汇率或价格等因素的变化可能产生治理费用上浮而预留的费用。包括人工、设备、材料、施工机械的价差费，工程施工费及其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

依据国家发改委委托中国国际工程咨询公司组织编写的《投资项目可行性研究指南》和中国建设工程造价管理协会组织全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会编写的《建设工程计价》，价差预备费按如下公式计算：

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

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f ——年综合价格增涨率（%）（取 6%）

t ——治理期年份数。

可进一步理解为：第 n 年的价差预备费= $[(1+0.06)^{(n-1)} - 1] \times$ 第 n 年的静态投资，总价差预备费为整个服务年限各年的价差预备费之和。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境治理工程量见表 7-10

燕家塔煤矿矿山地质环境治理工程量汇总表 表 7-10

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备注
露天采坑治理区	清理危岩体	m ³	8310	单位长度边坡修整量 2m ³
	挡水围堰	m ³	2466	在最终采坑平台边缘设置挡水围堰总长度 1233m。运距 0.5-1km。
	回填	m ³	479500	坑底回填垫坡高度为 10m，运距 0-0.5km
	网围栏	m	1837	采坑周围外扩 5m 处设置网围栏
	设置警示牌	块	9	主要布置于露天采坑外围。
内排土场	挡水围堰	m ³	17454	在排土场顶部平台边缘设置挡水围堰总长度 8727m。
	设置警示牌	块	21	主要布置于内排土场外围。

2、投资估算

经估算，燕家塔煤矿矿山地质环境治理工程总费用为 1179.85 万元。包括工程施工费 841.88 万元，其他费用 70.65 万元，不可预见费 23.31 万元，监测费 41.74 万元，价差预备费 337.98 万元。矿山地质环境治理费用见表 7-11。

矿山地质环境治理工程静态投资估算总表 表 7-11

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	706.19	83.88%
二	其他费用	70.65	8.39%
三	不可预见费	23.31	2.77%
四	监测管护费	41.74	4.96%
五	静态总投资	841.88	100.00%

矿山地质环境治理工程动态投资估算总表 表 7-12

一	静态总投资	841.88	71.35%
二	价差预备费	337.98	28.65%
三	动态总投资	1179.85	100.00%

二、单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程费用见表 7-13—7-17

工程施工费估算表

表 7-13

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
					(元)	(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	土方工程					648.27
1	10147	垫坡回填(0-0.5km)	块	479500	13.15	630.40
2	10250	挡水围堰	m ³	19920	8.97	17.86
二	石方工程					56.08
1	20357	清理危岩体	m ³	8310	67.49	56.08
三	辅助工程					1.84
1	60009	设置警示牌	块	30	68.65	0.21
2	60015	设置网围栏	m	1837	8.91	1.64
总 计			—	—	—	706.19

其他费用估算表

表 7-14

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		31.16	44.10%
(1)	项目勘测与设计费	$20+(706.19-500)/500*19$	27.84	39.40%
(2)	项目招标代理费	$2.5+(706.19-500)*0.4%$	3.32	4.71%
2	工程监理费	$10+(706.19-500)/500*8$	13.30	18.82%
3	竣工验收费		16.02	22.68%
(1)	工程验收费	$6.9+(706.19-500)*1.1%$	9.17	12.98%
(2)	项目决算编制与审计费	$5+(706.19-500)*0.9%$	6.86	9.70%
4	项目管理费	$7.5+(766.67-500)*1%$	10.17	14.39%
总 计			70.65	100.00%

不可预见费估算表

表 7-15

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
1	不可预见费	706.19	70.65	776.84	3.00	23.31
总 计		—	—		—	23.31

监测管护估算表

表 7-16

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				41.74
(1)	监测费	706.19	0.001	5910	41.74
(2)	管护费	0	4	6	0.00

价差预备费估算表

表 7-17

序号	年限	年投资 I_t (万元)	物价指数 f	系数 $(1+f)^{t-1}-1$	价差预备费 (万元)
1	2024.11-2025.10	21.96	0.06	0	0.00
2	2025.11-2026.10	4.17	0.06	0.06	0.25
3	2026.11-2027.10	4.17	0.06	0.1236	0.52
4	2027.11-2028.10	4.17	0.06	0.1910	0.80
5	2028.11-2029.10	4.17	0.06	0.2625	1.10
6	2029.11-2030.10	37.97	0.06	0.3382	12.84
7	2030.11-2031.10	752.73	0.06	0.4185	315.02
8	2031.11-2032.10	4.17	0.06	0.5036	2.10
9	2032.11-2033.10	4.17	0.06	0.5938	2.48
10	2033.11-2034.10	4.17	0.06	0.6895	2.88
合计	—	841.88	—	—	337.98

备注：物价指数 i 取 6%，动态投资计算公式为 $PF=\sum I_t ((1+f)^{t-1}-1)$ 。

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

1、土地复垦工程总工程量

土地复垦工程量见表 7-18。

燕家塔煤矿土地复垦工程量汇总表

表 7-18

防治区	治理工程	单位	工程量	备注
露天采坑	表土剥离 (0-0.5km)	m ³	20490	一、二类土
	平整 (20-30m)	m ³	68759	三类土
	边坡平整	m ³	23491	三类土
	覆土 (0.5-1km)	m ³	92250	一、二类土
	设置沙障	hm ²	7.83	1m×1m
	种草	hm ²	30.75	撒播草籽
内排土场	平整 (20-30m)	m ³	417660	三类土
	边坡平整	m ³	51030	三类土
	修建田间道路 (土埂)	m ³	60089	三类土
	覆土 (0.5-1km)	m ³	478280	一、二类土
	喷头安装	个	189	
	管道安装	m	1890	De40PE 管
	种植乔木	株	2592	油松
	种植灌木	株	421800	沙棘、柠条
	设置沙障	hm ²	17.01	1m×1m
	种草	hm ²	106.31	撒播草籽
	施有机肥	m ²	35300	
行政办公区	拆除	m ³	2660	砌体结构
	清基	m ³	1820	混凝土
	清运 (0.5-1km)	m ³	4480	建筑垃圾
	平整 (20-30m)	m ³	5460	三类土
	覆土 (0.5-1km)	m ³	5460	一、二类土
	种草	hm ²	1.82	撒播草籽

施工生活区	拆除	m ³	1859	砌体结构
	平整（20-30m）	m ³	4290	三类土
	覆土（0.5-1km）	m ³	4290	一、二类土
	种草	hm ²	1.43	撒播草籽
生产系统区	拆除	m ³	1313	砌体结构
	平整（20-30m）	m ³	7110	三类土
	覆土（0.5-1km）	m ³	7110	一、二类土
	种草	hm ²	2.37	撒播草籽
临时修理厂	拆除	m ³	1508	砌体结构
	平整（20-30m）	m ³	17370	三类土
	覆土（0.5-1km）	m ³	17370	一、二类土
	种草	hm ²	5.79	撒播草籽

2、土地复垦工程投资估算

经估算，燕家塔煤矿土地复垦工程总费用为 2111.26 万元。包括工程施工费 1443.18 万元，其他费用 125.94 万元，不可预见费 47.08 万元，监测管护费 134.30 万元，价差预备费 360.56 万元。矿山地质环境治理费用见表 7-19。

土地复垦工程静态投资估算总表

表 7-19-1

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	1443.38	82.45%
二	其它费用	125.94	7.19%
三	不可预见费	47.08	2.69%
四	监测管护费	134.30	7.67%
五	静态总投资	1750.69	100.00%

土地复垦工程动态投资估算总表

表 7-19-2

五	静态总投资	1750.69	82.92%
六	价差预备费	360.56	17.08%
七	动态总投资	2111.26	100.00%

二、单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程施工费见表 7-20，其他费用见表 7-21，单价分析表见表 7-28~表 7-43。

工程施工费估算表

表 7-20

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
					(元)	(万元)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一	土方工程					1048.49
1	10147	表土剥离(0-0.5km)	m ³	20490	11.48	23.51
2	10229	平整(20-30m)	m ³	520649	3.35	174.38
3	10118	边坡平整	m ³	62775	3.23	20.27
4	TD80016	修建田间道路	m ³	52490	2.20	11.55
5	10136	覆土(0.5-1km)	m ³	604760	13.54	818.79
二	石方工程					11.99
1	20343	清运(0.5-1km)	m ³	4480	26.76	11.99
三	砌体工程					32.45
1	30041	拆除	m ³	7340	44.20	32.45
四	混凝土工程					69.23
1	40083	清基	m ³	1820	380.37	69.23
五	植物工程					278.10
1	50004	种植乔木	株	2592	34.98	9.07
2	50018	种植灌木	株	421800	2.48	104.61
3	TD90037	设置沙障	hm ²	20.58	33944.34	69.86
4	50031	种草	hm ²	133.09	6443.11	85.75
5	50041	施肥	m ²	35300	2.50	8.82
六	辅助工程					3.13
1	TD70056	喷头安装	个	189	71.85	1.36
2	TD70069	管道安装	m	1890	9.36	1.77
总 计			—	—	—	1443.38

其他费用估算表

表 7-21

序号	费用名称	计算式	预算金 额	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		56.80	45.10%
(1)	项目勘测与设计费	$39+(1443.38-1000)/2000*54$	50.97	40.47%
(2)	项目招标代理费	$4.5+(1443.38-1000)*0.3%$	5.83	4.63%
2	工程监理费	$18+(1443.38-1000)/2000*27$	23.99	19.05%
3	竣工验收费		29.88	23.73%
(1)	工程验收费	$12.4+(1443.38-1000)*1%$	16.83	13.37%
(2)	项目决算编制 与审计费	$9.5+(1443.38-1000)*0.8%$	13.05	10.36%
4	项目管理费	$12.5+(1554.05-1000)*0.5%$	15.27	12.13%
总 计			125.94	100.00%

不可预见费估算表

表 7-22

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	1443.38	125.94	1569.32	3.00	47.08
总 计		—	—		—	47.08

监测管护估算表

表 7-23

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				134.30
(1)	监测费	1443.38	0.06	78	67.55
(2)	管护费	278.10	4	6	66.74

价差预备费估算表

表 7-24

序号	年限	年投资 I_t (万元)	物价指数 f	系数 $(1+f)^{t-1}$	价差预备费 (万元)
1	2024.11-2025.10	564.92	0.06	0	0.00
2	2025.11-2026.10	115.52	0.06	0.06	6.93
3	2026.11-2027.10	189.23	0.06	0.1236	23.39
4	2027.11-2028.10	159.62	0.06	0.1910	30.49
5	2028.11-2029.10	140.04	0.06	0.2625	36.76
6	2029.11-2030.10	50.96	0.06	0.3382	17.23
7	2030.11-2031.10	396.11	0.06	0.4185	165.77
8	2031.11-2032.10	44.77	0.06	0.5036	22.54
9	2032.11-2033.10	44.77	0.06	0.5938	26.58
10	2033.11-2034.10	44.77	0.06	0.6895	30.87
合计	—	1750.69	—	—	360.56

备注：物价指数 i 取 6%，动态投资计算公式为 $PF = \sum I_t (1+f)^{t-1}$ 。

恢复水浇地费用估算表

表 7-25

防治区	治理工程	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
内排土场	平整 (20-30m)	m^3	10590	3.35	3.55
	修建田间道路 (土埂)	m^3	7080	2.20	1.56
	覆土 (0.5-1km)	m^3	35300	13.54	47.79
	施有机肥	m^2	35300	2.50	8.82
	喷头安装	个	189	71.85	1.36
	管道安装	m	1890	9.36	1.77
	治理费用 (万元)				

二、单价分析

人工估算单价计算表

表 7-26

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1572 元/月) ×12÷ (250-10)	78.600
2	辅助工资		8.278
2.1	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
2.2	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	5.057
2.3	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) +夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)] ÷2×0.2	0.800
2.4	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×0.35	2.421
3	工资附加费		15.204
3.1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	12.163
3.2	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.738
3.3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (1.5%)	1.303
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	102.08
乙类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1200 元/月) ×12÷ (250-10)	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	2.890
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) +夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)] ÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	8.943
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.278
-3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (1.5%)	0.958
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	75.06

表 7-27 机械台班费估算单价计算表

定额 编号	机械名称	机械 规格	台班费	一类 费用	二类费用														
					二类 费用	人工费		动力 燃料	汽油		柴油		电		水		风		
						小计	(102.08 元/日)		(5 元/kg)		(4.5 元/kg)		(0.83 元/kw. h)		(10.09 元/m³)		(0.285 元/m³)		
							工日		金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机	油动 1m³	864.57	336.41	528.16	2	204.16	324			72	324							
1005		油动 1.2m³	979.01	387.85	591.16	2	204.16	387			86	387							
1010	装载机	2m³	930.54	267.38	663.16	2	204.16	459			102	459							
1013	推土机	59kw	477.62	75.46	402.16	2	204.16	198			44	198							
1014		74kw	659.15	207.49	451.66	2	204.16	247.5			55	247.5							
1031	自行式平地机	118kw	917.37	317.21	600.16	2	204.16	396			88	396							
1036	内燃压路机	6-8t	368.98	56.82	312.16	2	204.16	108			24	108							
1041	风钻	手扶式	302.01	7.99	294.02			56.02							1.1	11.099	795	226.90	
1046	修钎设备		517.11	423.03	94.08														
1052	风镐	手持式	95.57	4.24	91.33												320	91.33	
4004	载重汽车	5t	340.81	88.73	252.08	1	102.08	150	30	150									
4013	自卸汽车	10t	677.12	234.46	442.66	2	204.16	238.5			53	238.5							

4040	双胶轮车	0.12m ³	3.22	3.22														
6001	电动空气压缩机	3m ³ /min	216.49	28.92	187.57	1	102.08						103	85.49				

平整单价分析表

表 7-28

工作内容：推松、运输、卸除、拖平、空回（20-30m）						（定额编号：10229）
单 价：	3.35	元/m ³				100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）	
1	直接费				239.53	
1.1	直接工程费				230.32	
1.1.1	人工费				15.01	
(1)	甲类工	工日	0.00	102.08	0.00	
(2)	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01	
1.1.2	材料费				0.00	
1.1.3	机械使用费				204.34	
(1)	推土机 74kW	台班	0.31	659.15	204.34	
1.1.4	其他费用	%	5	219.35	10.97	
1.2	措施费	%	4	230.32	9.21	
2	间接费	%	5	239.53	11.98	
3	利润	%	3	251.50	7.55	
4	材料差价				48.22	
(1)	柴油	kg	17.05	2.83	48.22	
5	税金	%	9	307.27	27.65	
	合计	元			334.92	

边坡平整单价分析表

表 7-29

工作内容：挖土、就地堆放						（定额编号：10118）
单 价：	3.23	元/m ³				100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）	
1	直接费				239.99	
1.1	直接工程费				230.76	
1.1.1	人工费				45.04	
(1)	甲类工	工日	0.0	102.08	0.00	
(2)	乙类工	工日	0.6	75.06	45.04	
1.1.2	材料费				0.00	
1.1.3	机械使用费				155.62	
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.18	864.57	155.62	
1.1.4	其他费用	%	15	200.66	30.10	
1.2	措施费	%	4	230.76	9.23	
2	间接费	%	5	239.99	12.00	
3	利润	%	3	251.99	7.56	
4	材料差价				36.65	
(1)	柴油	kg	12.96	2.83	36.65	
5	税金	%	9	296.20	26.66	
	合计	元			322.86	

表土剥离单价分析表

表 7-30

工作内容：装、运、卸、空回（0-0.5km）					（定额编号：10147）
单 价：	11.48	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				824.83
1.1	直接工程费				793.10
1.1.1	人工费				68.43
(1)	甲类工	工日	0.09	102.08	8.98
(2)	乙类工	工日	0.79	75.06	59.45
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				694.17
(1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.18	979.01	172.31
(2)	推土机 59kW	台班	0.13	477.62	63.05
(3)	自卸汽车 10t	台班	0.68	677.12	458.82
1.1.4	其他费用	%	4.00	762.60	30.50
1.2	措施费	%	4.00	793.10	31.72
2	间接费	%	5.00	824.83	41.24
3	利润	%	3.00	866.07	25.98
4	材料差价				160.79
(1)	柴油	kg	56.86	2.83	160.79
5	税金	%	9.00	1052.84	94.76
	合计	元			1147.60

垫坡回填单价分析表

表 7-31

工作内容：装、运、卸、空回（0-0.5km）					（定额编号：10147）
单 价：	13.15	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				946.32
1.1	直接工程费				909.92
1.1.1	人工费				77.76
(1)	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				788.83
(1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.20	979.01	195.80
(2)	推土机 59kW	台班	0.15	477.62	71.64
(3)	自卸汽车 10t	台班	0.77	677.12	521.38
1.1.4	其他费用	%	5.00	866.59	43.33
1.2	措施费	%	4.00	909.92	36.40
2	间接费	%	5.00	946.32	47.32
3	利润	%	3.00	993.63	29.81
4	材料差价				182.72
(1)	柴油	kg	64.61	2.83	182.72
5	税金	%	9.00	1206.16	108.55
	合计	元			1314.71

覆土单价分析表

表 7-32

工作内容：挖装、运输、卸除、空回（0.5-1km）						（定额编号：10136）
单 价：	13.54	元/m ³				100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）		合 价（元）
一	直接费					975.12
(一)	直接工程费					937.62
1	人工费					68.43
(1)	甲类工	工日	0.088	102.08		8.98
(2)	乙类工	工日	0.792	75.06		59.45
2	材料费					0.00
3	机械使用费					824.54
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.194	864.57		167.38
(2)	推土机 59kW	台班	0.141	477.62		67.25
(3)	自卸汽车 10t	台班	0.871	677.12		589.91
4	其他费用	%	5	892.97		44.65
(二)	措施费	%	4	937.62		37.50
二	间接费	%	5	975.12		48.76
三	利润	%	3	1023.88		30.72
四	材料差价					187.52
(1)	柴油	kg	66.308	2.83		187.52
五	税金	%	9	1242.11		111.79
	合计	元				1353.90

挡水围堰、土壤单价分析表

表 7-33

工作内容：平土、扫土、洒水、刨毛、夯实和捡拾杂物等						（定额编号：10250）
单 价：	8.97	元/m ³				100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）		合 价（元）
1	直接费					760.64
1.1	直接工程费					731.38
1.1.1	人工费					696.56
(1)	甲类工	工日	0.50	102.08		51.04
(2)	乙类工	工日	8.60	75.06		645.52
1.1.2	其他费用	%	5.00	696.56		34.83
1.2	措施费	%	4.00	731.38		29.26
2	间接费	%	5.00	760.64		38.03
3	利润	%	3.00	798.67		23.96
4	税金	%	9.00	822.63		74.04
	合计	元				896.67

清理危岩体单价分析表

表 7-34

工作内容：钻孔、撬移、解小、清面、修整断面					(定额编号：20357)
单 价：	67.49	元/m3			100m3
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
一	直接费				5182.15
(一)	直接工程费				5437.73
1	人工费				4316.55
(1)	甲类工	工日	2.80	102.08	285.82
(2)	乙类工	工日	53.70	75.06	4030.72
2	材料费				71.83
(1)	空心钢	kg	1.21	6.8	8.23
(2)	合金钻头	个	3.18	20	63.60
3	机械使用费				927.10
(1)	风钻(手持式)	台班	2.69	302.01	812.40
(2)	修钎设备	台班	0.09	517.11	46.54
(3)	载重汽车 5t	台班	0.20	340.81	68.16
4	其他费用	%	2.3	5315.48	122.26
(二)	措施费	%	4	5437.73	217.51
二	间接费	%	6	5655.24	339.31
三	利润	%	3	5994.56	179.84
四	材料差价				16.97
(1)	汽油	kg	6	2.83	16.97
五	税金	%	9	6191.36	557.22
	合计	元			6748.59

建筑垃圾清理单价分析表

表 7-35

工作内容：装、运、卸、空回（0.5-1km）					（定额编号：20343）
单 价：	26.76	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				1871.80
1.1	直接工程费				1799.81
1.1.1	人工费				92.77
(1)	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.10	75.06	82.57
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				1668.29
(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	930.54	446.66
(2)	推土机 74kW	台班	0.22	659.15	145.01
(3)	自卸汽车 10t	台班	1.59	677.12	1076.62
1.1.4	其他费用	%	2.20	1761.07	38.74
1.2	措施费	%	4.00	1799.81	71.99
2	间接费	%	6.00	1871.80	112.31
3	利润	%	3.00	1984.11	59.52
4	材料差价				410.99
(1)	柴油	kg	145.33	2.83	410.99
5	税金	%	9.00	2454.63	220.92
	合计	元			2675.54

砌体拆除单价分析表

表 7-36

工作内容：拆除、清理、堆放					(定额编号：30041)
单 价：	44.20	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
1	直接费				3260.22
1.1	直接工程费				3134.82
1.1.1	人工费				795.64
(1)	甲类工	工日	0.00	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	10.60	75.06	795.64
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				2247.88
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	2.60	864.57	2247.88
1.1.4	其他费用	%	3.00	3043.52	91.31
1.2	措施费	%	4.00	3134.82	125.39
2	间接费	%	5.00	3260.22	163.01
3	利润	%	3.00	3423.23	102.70
4	材料差价				529.40
(1)	柴油	kg	187.20	2.83	529.40
5	税金	%	9.00	4055.33	364.98
	合计	元			4420.31

混凝土拆除单价分析表

表 7-37

工作内容：凿除混凝土、凿除混凝土键槽、钢筋混凝土门槽拆除					(定额编号：40083)
单 价：	380.37	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
1	直接费				31961.94
1.1	直接工程费				30382.07
1.1.1	人工费				13585.86
(1)	甲类工	工日	0.00	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	181.00	75.06	13585.86
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				14808.60
(1)	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36.00	218.55	7867.80
(2)	风镐	台班	72.00	96.40	6940.80
1.1.4	其他费用	%	7.00	28394.46	1987.61
1.2	措施费	%	5.20	30382.07	1579.87
2	间接费	%	6.00	31961.94	1917.72
3	利润	%	3.00	33879.66	1016.39
4	税金	%	9.00	34896.05	3140.64
	合计	元			38036.69

乔木单价分析表

表 7-38

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理 (定额编号：50004)					
单 价：	34.98				100 株
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				2024.17
1.1	直接工程费				1946.32
1.1.1	人工费				1366.09
(1)	乙类工	工日	18.2	75.06	1366.09
1.1.2	材料费				570.54
(1)	油松	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m3	6	10.09	60.54
1.1.4	其他费用	%	0.5	1936.63	9.68
1.2	措施费	%	4	1946.32	77.85
2	间接费	%	5	2024.17	101.21
3	利润	%	3	2125.38	63.76
4	材料差价				1020.00
(1)	油松	株	102	10.00	1020.00
5	税金	%	9	3209.14	288.82
	合计	元			3497.96

灌木单价分析表

表 7-39

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理 (定额编号：50018)					
单 价：	2.48				100 株
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				163.23
1.1	直接工程费				156.96
1.1.1	人工费				75.06
(1)	乙类工	工日	1	75.06	75.06
1.1.2	材料费				81.27
(1)	沙棘、柠条	株	102	0.50	51.00
(2)	水	m3	3	10.09	30.27
1.1.4	其他费用	%	0.4	156.33	0.63
1.2	措施费	%	4	156.96	6.28
2	间接费	%	5	163.23	8.16
3	利润	%	3	171.40	5.14
4	材料差价				51.00
(1)	沙棘、柠条	株	102	0.50	51.00
5	税金	%	9	227.54	20.48
	合计	元			248.02

种草单价分析表

表 7-40

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土 (定额编号：50031)					
单 价：	6443.11				1hm ²
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费	元			3246.52
1.1	直接工程费	元			3121.65
1.1.1	人工费	元			645.52
(1)	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
1.1.2	材料费	元			2400.00
(1)	草籽	kg	80	30.00	2400.00
1.1.3	其他费用	元	2.5	3045.52	76.14
1.2	措施费	元	4	3121.65	124.87
2	间接费	元	5	3246.52	162.33
3	利润	元	3	3408.85	102.27
4	材料差价				2400.00
(1)	草籽	株	80	30.00	2400.00
5	税金	元	9	5911.11	532.00
	合计	元			6443.11

沙障单价分析表

表 7-41

工作内容：沙柳沙障 (方格状 1×1m) (定额编号：90037)					
单 价：	3.39	元/m ²			1hm ²
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				28794.82
(一)	直接工程费				27687.32
1	人工费				11472.92
(1)	甲类工	工日	0	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	152.85	75.06	11472.92
2	材料费				15718.50
(1)	沙柳	株	31437	0.5	15718.50
3	机械使用费				358.155
(1)	双胶轮车	台班	31.5	11.37	358.155
4	其他费用	%	0.5	27549.58	137.75
(二)	措施费	%	4	27687.32	1107.49
二	间接费	%	5	28794.82	1439.74
三	利润	%	3	30234.56	907.04
四	税金	%	9	31141.59	2802.74
	合计	元			33944.34

网围栏单价分析表

表 7-42

工作内容： 定线、材料场内运输、建立防护围栏

(定额编号： 60015)

单 价：	8.91				100m
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
1	直接费				755.51
1.1	直接工程费				726.45
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				524.56
(1)	混凝土预制桩	根	20	20.00	400.00
(2)	铁丝	kg	18	6.92	124.56
1.1.3	其他费用	元	2	712.21	14.24
1.2	措施费	元	4	726.45	29.06
2	间接费	元	5	755.51	37.78
3	利润	元	3	793.29	23.80
4	税金	元	9	817.09	73.54
	合计	元			890.62

警示牌单价分析表

表 7-43

工作内容： 标志牌 C

(定额编号： 60009)

单 价：	68.65				块
序 号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
1	直接费				40.41
1.1	直接工程费				38.78
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				34.54
(1)	木板	m ²	1.07	28.00	29.96
(2)	钢钉	kg	0.21	7.13	1.50
(3)	胶黏剂	kg	0.21	14.69	3.08
1.1.3	其他费用	%	1.50	52.18	0.78
1.2	措施费	%	4.00	52.96	2.12
2	间接费	%	5.00	55.08	2.75
3	利润	%	3.00	57.84	1.74
4	税金	%	9.00	59.57	9.08
合计					68.65

培肥单价分析表

表 7-44

工作内容：开挖槽坑、施肥、覆土，清理现场					(定额编号：50041)
单价：	2.50				100m ²
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				211.84
(一)	直接工程费				203.70
1	人工费				75.06
(1)	甲类工	工日	0	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				125.63
(1)	有机肥	kg	30	3	90.00
(2)	氮肥	kg	3.75	3.5	13.13
(3)	磷肥	kg	4.5	5	22.50
3	其他费用	元	1.5	200.69	3.01
(二)	措施费	元	4	203.70	8.15
二	间接费	元	5	211.84	10.59
三	利润	元	3	222.44	6.67
四	税金	元	9	229.11	20.62
	合计	元			249.73

素土路面单价分析表

表 7-45

工作内容：素土路面(推土、碾压、整平)					(定额编号：TD80016)
单价：	2.38	元/m ³			1000m ²
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1552.55
(一)	直接工程费				1486.34
1	人工费				429.04
(1)	甲类工	工日	0.6	102.08	61.25
(2)	乙类工	工日	4.9	75.06	367.79
2	材料费				0.00
3	机械使用费				1049.05
(1)	自行式平地机 118KW	台班	0.5	917.37	458.69
(2)	内燃压路机 6-8t	台班	1.6	368.98	590.37
4	其他费用	%	0.5	1478.10	8.24
(二)	措施费	%	4	1486.34	66.21
二	间接费	%	5	1552.55	86.08
三	利润	%	3	1638.63	54.23
四	材料差价				325.32
-1	柴油	kg	82.4	2.83	233.03
五	税金	%	9	2018.18	181.64
	合计	元			2199.81

喷头安装单价分析表

表 7-46

工作内容：安装、调试		(定额编号：参 TD70056)			
单 价：	71.85				100 个
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				157.08
1.1	直接工程费				155.52
1.1.1	人工费				155.52
(1)	甲类工	工日	0.20	102.08	20.42
(2)	乙类工	工日	1.80	75.06	135.11
1.1.2	其他费用	%	1.00	155.52	1.56
1.2	措施费	%	4.00	157.08	6.28
2	间接费	%	5.00	155.52	7.78
3	利润	%	3.00	171.14	5.13
4	税金	%	9.00	176.27	9.08
5	设备费				7000.00
(1)	喷头	个	100.00	70.00	7000.00
合计					7185.35

管道安装单价分析表

表 7-47

工作内容：安装、调试		(定额编号：参 TD70069)			
单 价：	9.36				1000m
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				79.32
1.1	直接工程费				77.76
1.1.1	人工费				77.76
(1)	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
1.1.2	其他费用	%	2.00	77.76	1.56
1.2	措施费	%	4.00	79.32	3.17
2	间接费	%	5.00	77.76	3.89
3	利润	%	3.00	86.38	2.59
4	税金	%	9.00	88.97	9.08
5	设备费				9260.00
(1)	管道	m	1000.00	9.26	9260.00
合计					9358.05

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-48。

表 7-48 方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程名称	费用（万元）		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	706.19	1443.38	2149.57
二	其他费用	70.65	125.94	196.59
三	不可预见费	23.31	47.08	70.38
四	监测与管护费	41.74	134.30	176.03
五	静态总投资	841.88	1750.69	2592.57
六	价差预备费	337.98	360.56	698.54
七	动态总投资	1179.85	2111.26	3291.11

二、近 5 年年度经费安排

根据矿山近期开采计划，矿山近期（2024 年 11 月-2029 年 10 月）矿山地质环境治理与土地复垦工程费用安排，近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦总静态投资费用为 1207.99 万元，价差预备费为 100.23 万元，动态投资为 1308.22 万元。详见表 7-49、表 7-50 和表 7-51。

表 7-49 近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程名称	费用（万元）		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	15.70	1044.17	1059.87
二	其他费用	1.57	91.11	92.68
三	不可预见费	0.52	34.06	34.58
四	监测与管护费	20.87		20.87
五	静态总投资	38.66	1169.33	1207.99
六	价差预备费	2.66	97.57	100.23
七	动态总投资	41.32	1266.90	1308.22

矿山地质环境治理工程年度计划工程量表 表 7-50

治理时限	治理工程	单位	工程量	单价	合计（万元）	施工费（万元）	其他费用（万元）	不可预算费（万元）	监测管护费（万元）	总费用（万元）
2024.11-2025.10	挡水围堰	m ³	15456	8.97	13.86	15.70	1.57	0.52	4.17	21.96
	网围栏	m	1837	8.91	1.64					
	警示牌	块	30	68.65	0.21					
	监测	次	591							
2025.11-2026.10	监测	次	591			0.00	0.00	0.00	4.17	4.17
2026.11-2027.10	挡水围堰	m ³	0	8.97	0.00	0.00	0.00	0.00	4.17	4.17
	监测	次	591							
2027.11-2028.10	监测	次	591			0.00	0.00	0.00	4.17	4.17
2028.11-2029.10	挡水围堰	m ³	0	8.97	0.00	0.00	0.00	0.00	4.17	4.17
	监测	次	387							
2029.11-2030.10	清理危岩体	m ³	4155	67.49	28.04	29.83	2.98	0.98	4.17	37.97
	垫坡回填	m ³	0	13.15	0.00					
	挡水围堰	m ³	1998	8.97	1.79					
	监测	次	591							
2030.11-2031.10	清理危岩体	m ³	4155	67.49	28.04	660.66	66.09	21.80	4.17	752.73
	垫坡回填	m ³	479500	13.15	630.40					
	挡水围堰	m ³	2466	8.97	2.21					
	监测	次	591							
2031.11-2032.10	监测	次	591					4.17	4.17	
2032.11-2033.10	监测	次	591					4.17	4.17	
2033.11-2034.10	监测	次	591					4.17	4.17	
总计					706.19	706.19	70.65	23.31	41.74	841.88

矿山地质环境土地复垦工程年度计划工程量表 表 7-51

治理年限	防治区	治理工程	单位	工程量	单价	合计（万元）	施工费	其它费用	不可预算费	监测管护费	总费用
							（万元）	（万元）	（万元）	（万元）	（万元）
2024.11-2025.10	内排土场、露天采坑	表土剥离（0-0.5km）	m ³	20490	11.48	23.51	504.45	44.01	16.45		564.92
		平整（20-30m）	m ³	177750	3.35	59.53					
		边坡整形	m ³	33480	3.23	10.81					
		修建田间道路	m ³	21743	2.20	4.78					
		覆土（0-0.5km）	m ³	235940	13.54	319.44					
		喷头安装	个	189	71.85	1.36					
		管道安装	m	1890	9.36	1.77					
		设置沙障	hm ²	11.16	33944.34	37.88					
		撒播草籽	hm ²	70.41	6443.11	45.37					
2025.11-2026.10	内排土场	平整（20-30m）	m ³	36360	3.35	12.18	103.15	9.00	3.36		115.52
		边坡整形	m ³	5760	3.23	1.86					
		修建田间道路	m ³	4336	2.20	0.95					
		覆土（0-0.5km）	m ³	42888	13.54	58.07					
		种植乔木	株	614	34.98	2.15					
		种植灌木	株	68800	2.48	17.06					
		设置沙障	hm ²	1.92	33944.34	6.52					
		撒播草籽	hm ²	6.78	6443.11	4.37					
2026.11-2027.10	内排土场	平整（20-30m）	m ³	61680	3.35	20.66	168.98	14.74	5.51		189.23
		边坡整形	m ³	3810	3.23	1.23					
		修建田间道路	m ³	6742	2.20	1.48					
		覆土（0-0.5km）	m ³	66740	13.54	90.36					

		种植乔木	株	400	34.98	1.40					
		种植灌木	株	194100	2.48	48.14					
		设置沙障	hm ²	1.27	33944.34	4.31					
		撒播草籽	hm ²	2.17	6443.11	1.40					
2027.11-2028.10	内排 土场	平整（20-30m）	m ³	52890	3.35	17.71	142.53	12.44	4.65		159.62
		边坡整形	m ³	3000	3.23	0.97					
		修建田间道路	m ³	5753	2.20	1.27					
		覆土（0-0.5km）	m ³	56890	13.54	77.02					
		种植乔木	株	320	34.98	1.12					
		种植灌木	株	158900	2.48	39.41					
		设置沙障	hm ²	1	33944.34	3.39					
		撒播草籽	hm ²	2.54	6443.11	1.64					
2028.11-2029.10	内排 土场	平整（20-30m）	m ³	57720	3.35	19.33	125.05	10.91	4.08		140.04
		边坡整形	m ³	3630	3.23	1.17					
		修建田间道路	m ³	6316	2.20	1.39					
		覆土（0-0.5km）	m ³	62550	13.54	84.69					
		种植乔木	株	384	34.98	1.34					
		种植灌木	株	0	2.48	0.00					
		设置沙障	hm ²	1.21	33944.34	4.11					
		撒播草籽	hm ²	20.21	6443.11	13.02					
2029.11-2030.10	内排 土 场、 生产 系统	平整（20-30m）	m ³	31260	3.35	10.47	45.50	3.97	1.48		50.96
		边坡整形	m ³	1350	3.23	0.44					
		修建田间道路	m ³	7600	2.20	1.67					
		覆土（0-0.5km）	m ³	13272	13.54	17.97					
		种植乔木	株	874	34.98	3.06					

		种植灌木	株	0	2.48	0.00					
		设置沙障	hm ²	0.11	33944.34	0.37					
		撒播草籽	hm ²	4.20	6443.11	2.71					
		施有机肥	吨	35300.00	2.50	8.82					
2030.11-2031.10	内排 土 场、 最终 露天 采 坑、 行政 办公 区、 施工 队生 活区	平整（20-30m）	m ³	102989	3.35	34.49	353.71	30.86	11.54		396.11
		边坡整形	m ³	11745	3.23	3.79					
		修建田间道路	m ³	0	2.20	0.00					
		拆除	m ³	7340	44.20	32.45					
		清基	m ³	1820	380.37	69.23					
		清运	m ³	4480	26.76	11.99					
		覆土（0-0.5km）	m ³	126480	13.54	171.24					
		种植乔木	株	0	34.98	0.00					
		种植灌木	株	0	2.48	0.00					
		设置沙障	hm ²	3.91	33944.34	13.27					
		撒播草籽	hm ²	26.78	6443.11	17.25					
		施有机肥	吨	0.00	2.50	0.00					
2031.11-2032.10	监测 管护	监测管护	a							44.77	44.77
2032.11-2033.10	监测 管护	监测管护	a							44.77	44.77
2033.11-2034.10	监测 管护	监测管护	a							44.77	44.77
						1443.38	1443.38	125.94	47.08	134.30	1750.69

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

本方案是严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）等相关规定完成编制的，拟通过鄂尔多斯市自然资源局批准，矿山企业要严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。

（1）组织领导措施

燕家塔煤矿隶属于内蒙古德耀能源有限公司管理，矿山地质环境保护与土地复垦义务人明确。矿山企业成立复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工作，同时设计专门机构，选调责任心强、政策水平高、专业技术强的得力人员，来具体负责各项矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施，鄂尔多斯自然资源局对该项目的实施情况进行监督检查。

（2）政策措施

①做好各乡群众的宣传发动工作，争得广大群众的理解和支持，充分发挥各乡群众的有利条件；

②认真贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门的有关政策，开展学习矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦知识的技术培训，自觉树立矿山复垦意识；

③定期向地方自然资源主管部门汇报矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

（3）管理措施

①加强对未利用土地的管理，严格执行矿山地质环境保护与土地复垦方案，禁止随意开采；

②按照规划确定的年度开发方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理；

③保护土地开发复垦单位的利益，充分调动开发复垦的积极性；

④坚持全面规划、综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程，在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

二、技术保障

严格遵循“以保护、预防和控制为主，生产建设与复垦治理相结合”的原则，依靠科技进步、科技创新，采用新技术、新方法，提高矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的科技含量；针对各个环节把好关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。

针对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程所需的各类材料，一部分可以就地取材，其他所需的材料、设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，实施单位必须严格按照总体规划执行，保证资金、人员、设备、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责各项矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标进行管理，以确保规划设计目标能按期保质保量完成。

三、资金保障

资金保障是贯穿于矿山地质环境治理与土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

1、矿山地质环境保护资金保障

按照《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）的规定要求，矿山地质环境治理费用由内蒙古德耀能源有限公司成立专门的“燕家塔煤矿矿山地质环境恢复治理基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费预

算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不允许挪用矿山地质环境恢复治理基金，必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保各项治理工作落到实处。

矿山地质环境恢复治理费用按照销售收入一定比例进行预存，并且要加大前期预存力度，首次预存额不得低于治理费用总额的 20%，至少在矿山生产结束前一年（即 2029 年）预存完毕，对矿山地质环境恢复治理费用进行预存计提，矿山地质环境恢复治理费用纳入矿山生产成本，由矿山企业统筹用于开展矿山地质环境恢复治理工作。

2、资金使用与监督

矿山地质环境恢复治理基金由内蒙古德耀能源有限公司管理，自觉接受当地自然资源主管部门的监督。

资金使用由施工单位根据工程进度向管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批，并报当地自然资源局主管部门审查备案。在资金使用中，对每一笔资金的用途均应有详细明确的记录；每年年底，施工单位则需提供年度资金预算执行情况报告。

每一阶段工程结束后，矿山企业管理机构提出申请，当地自然资源主管部门组织对阶段工程实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核清算，账户剩余资金则直接滚动计入下阶段工程使用。待各项工程计划全部实施完成后，向当地自然资源主管部门提出最终验收申请，经验收合格后，结算账户中的剩余费用，同时对治理复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

四、监管保障

本项目工程的实施，必须由具有资质的单位和人民政府及市县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责，制定详细的勘查、设计、施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。在本方案的总体指导下，制订阶段矿山地质环境恢复治理与土地复垦计划，分阶段有步骤的安排矿山地质环境恢复

治理与土地复垦资金的预算支出。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用，工程竣工后及时报请财务部门及当地自然资源主管部门组织专家进行验收。

若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，内蒙古德耀能源有限公司将对本方案进行修订或重新编制，若在本方案服务期内，矿业权发生变更，则矿山地质环境保护与土地复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

五、效益分析

1、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。

2、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。

3、经济效益

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，使矿山开采挖损和压占的土地得到恢复利用，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。

六、公众参与

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者团体，参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、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。

2、方案编制期间的公众参与

本方案在编制过程中，主要通过问卷调查开展公众参与工作，调查对象有农民和工人等，并以矿区内及周边的居民为主。

燕家塔煤矿位于达拉特旗境内，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、田间道路能得到修缮和恢复，不影响正常的农业生产活动。

本次调查问卷共发放 5 份，回收有效调查表 3 份，回收率 60%，问卷有效率 100%。公众参与调查表详见附表。

从调查表所反馈的情况来看，当地村民对该项目的实施提出的主要建议与要求有：①严格按照国家有关政策条例进行复垦，同时要保证工程质量；②本项目对当地居民带来的影响及损失要给予合理的经济补偿；③在工程实施过程中保护现有土地资源，尤其是耕地资源。

3、方案实施阶段和复垦竣工验收的公众参与计划

在方案实施阶段，项目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土地复垦的相关信息以及土地复垦的进度、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，如国土、环保、审计等部门对复垦工作加强监管力度，确保复垦工作的质量。

在复垦工作结束后，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，所采取的复垦措施有所了解，对于加强对当地群众的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、复垦措施等较为合理。

第九章 结论与建议

一、结论

1、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》适用年限为10年，即2024年11月~2034年10月。

2、燕家塔煤矿划定矿区面积10.0398km²，部分矿山单元位于矿区范围外，本次矿山地质环境影响评估面积11.9395km²。

3、矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为中型（露天开采1.2Mt/a），评估区重要程度为重要区，依此确定的本次矿山地质环境影响评估精度为一级。

4、根据评估区现状条件下存在的地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响、破坏程度，将内排土场（1.0647km²）（包括表土堆放场）、露天采坑（0.7541km²）确定为矿山地质环境影响严重区；外排土场（1.8797km²）、行政办公区（0.0182km²）、生产系统区（0.0237km²）、施工生活区（0.0208km²）和临时修理厂（0.0579km²）确定为矿山地质环境影响较严重区，矿区道路（0.0612km²）及矿区其他地段确定为矿山地质环境影响较轻区。

5、预测燕家塔煤矿矿山地质灾害影响程度较轻~较严重；矿业活动对矿山土地资源影响程度较轻~严重；对地形地貌景观影响程度较轻~严重；对含水层影响程度较轻~较严重。依此预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重和较轻三个区。

6、本次矿山地质环境保护与恢复治理规划分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个大区，其中重点防治区又划分为2个亚区：内排土场防治亚区、最终采坑防治亚区；次重点防治区又划分为5个亚区：为外排土场防治亚区、行政办公区防治亚区、生产系统区、施工生活区及临时修理厂防治亚区；一般防治区划分为3个亚区，为表土堆放场防治亚区、矿区道路防治亚区和矿区其

他区域。

7、燕家塔煤矿项目复垦区面积 388.42m²。复垦责任范围面积为 388.42m²，最终包括内排土场、最终采坑、外排土场、行政办公区、生产系统区、施工生活区及临时修理厂。本方案复垦面积 388.42m²，复垦为水浇地面积 3.53hm²，复垦为乔木林地面积 1.62hm²，复垦为灌木林地面积 42.18hm²，复垦为人工牧草地面积 333.24hm²，农村道路面积为 6.12hm²，采矿用地面积为 1.73hm²。

8、本次矿山地质环境保护治理及土地复垦工程工作部署确定为：近 5 年（2024 年 11 月~2029 年 10 月）。

9、主要防治区治理内容、工程量如下：

（1）内排土场防治亚区：治理内容：设置挡水围堰、边坡整形、平整、覆土、种植乔木、种植灌木、种草。治理工程量：设置挡水围堰 17454m³，边坡平整量 51030m³，平整 417660m³，覆土 478280m³，种植乔木 2592 株，种植灌木 421800 株，种草面积 106.31hm²，设置沙障面积 17.01hm²，修筑田间道路（土埂）土方量为 60089m³，设置警示牌 21 块，治理时间：2024 年 11 月~2034 年 10 月（近、远期）。

（2）最终采坑防治亚区：治理内容：表土剥离、垫坡填埋、清理危岩体、设置网围栏、设置警示牌，边坡平整、平整、覆土和恢复植被；治理工程量：垫坡回填量 479500m³，清理危岩体 8310m³，设置网围栏 1837m，设置警示牌 9 个，边坡平整量 23491m³，平整量 68759m³，覆土 92250m³，铺设沙障 7.83hm²，种草面积 30.75hm²；治理时间：2024 年 11 月~2034 年 10 月（近、远期）。

（3）行政办公区防治亚区：治理内容：拆除、清理；治理工程量：拆除 2660m³，清基 1820m³，清理 4480m³，覆土 5460m³，平整 5460m³，种草面积 1.82hm²，治理时间：2030 年 11 月~2034 年 10 月（远期）。

（4）施工队生活区防治亚区：治理内容：拆除、清理、覆土、平整和恢复植被；治理工程量：拆除 1859m³，覆土 4290m³，平整 4290m³，种草面积 1.43hm²；治理时间：2030 年 11 月~2034 年 10 月（远期）。

（5）生产系统区防治亚区：治理内容：拆除、清理、覆土、平整和恢复植被；治理工程量：拆除 1313m³，覆土 7110m²，平整 7110m²，种草面积 2.37hm²；治理时间：2030 年 11 月~2033 年 10 月（远期）。

（6）临时修理厂防治亚区：治理内容：拆除、清理；治理工程量：拆除 1508m³，

覆土 17370m²，平整 17370m²，种草面积 5.79hm²；治理时间：2030 年 11 月～2034 年 10 月（远期）。

10、矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资费用为 3291.11 万元，其中矿山地质环境治理静态总投资费用为 841.88 万元，价差预备费 337.980 万元；土地复垦静态总投资费用 1750.69 万元，价差预备费 360.56 万元。

二、建议

1、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），矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、建设单位应全力配合当地自然资源管理和环境保护部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

3、矿山开采过程中，应严格按照矿产资源开发利用案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

4、最终采坑底部可能积水的深度会受到未来大气降雨及地下径流的影响，若未来治理的过程中底部积水深度与设计不符，建议根据实际情况对采坑进行治疗。

5、做好监测工程，特别是地下水、地表水水质及土壤监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

6、本方案复垦方向主要为恢复原始地貌，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

7、本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不能作为恢复治理与土地复垦工程设计方案。

8、该矿山为整合矿山，整合前为井工开采，矿区内形成多处采空区，根据现场调查，采空区所在区域已经进行剥离，但应注意采坑边坡压帮处存在采空区，注意采空塌陷。