

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

建平县龙腾矿业有限公司

2025 年 5 月

辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书

矿山 企业	企业名称	建平县龙腾矿业有限公司		
	单位地址	辽宁省朝阳市建平县沙海镇五营子村		
	联系人	慕亚利	联系电话	15842195666
	方案名称	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案		
	申请原因	采矿许可证： ☐ 新申请 ☒ 延续 ☐ 变更		
编制 单位	单位名称	朝阳恒盛地质工程有限公司		
	联系人	蓝兴佳	联系电话	13842129667
	主要编制人员	蓝兴佳、孙振东、王广宇、陈忠乐		
县级 自然 资源 初审 意见	经过我局审查，审查意见如下： 土地复垦义务人主体资格明确；方案中涉及的矿区范围、权属、地类、面积、复垦范围、损毁程度准确；拟损毁土地符合生态保护红线管控政策；复垦方向合理，符合相关规划；方案征求了相关权利人的意见并公示；土地复垦义务人以往土地复垦义务履行情况较好；方案中土地利用现状图通过了县级审核；方案拟预存的土地复垦费用基本满足工作需要，并按最终评审意见调整。同意报市级审核。 			

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：建平县龙腾矿业有限公司

法人代表：慕亚利

总工程师：慕亚利

编制单位：朝阳恒盛地质工程有限公司

法人代表：吴素华

技术负责：王广宁

项目负责：蓝兴佳

编写人员：孙振东、王广宁

制图人员：陈忠乐



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	建平县龙腾矿业有限公司		
	法人代表	慕亚利	联系电话	15842195666
	单位地址	辽宁省朝阳市建平县沙海镇五营子村		
	矿山名称	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	朝阳恒盛地质工程有限公司		
	法人代表	吴素华	联系电话	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		蓝兴佳	项目负责人	
		孙振东	编写人员	
		王广宁	编写人员	
		陈忠乐	制图人员	
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位：建平县龙腾矿业有限公司 联系人：慕亚利 联系电话：15842195666			



目录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、方案编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	12
一、矿山简介	12
二、矿区范围及拐点坐标	12
三、矿山开发利用方案概述	17
四、矿山开采历史及现状	25
第二章 矿区基础信息	28
一、矿区自然地理	28
二、矿区地质环境背景	32
三、矿区社会经济概况	37
四、项目区土地利用现状	38
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	42
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	42
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	47
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	47
二、矿山地质环境影响评估	47
三、矿山土地损毁预测与评估	54
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	65
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	68
一、矿山地质环境治理可行性分析	68
二、矿区土地复垦可行性分析	70
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	82
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	82

二、矿山地质灾害治理	84
三、矿区土地复垦	93
四、含水层破坏修复	104
五、水土环境污染修复	105
六、矿山地质环境监测	105
七、矿区土地复垦监测和管护	108
第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	111
一、总体工作部署	111
二、阶段实施计划	111
三、近期年度工作安排	112
第七章经费估算与进度安排	114
一、经费估算依据	114
二、矿山地质环境治理工程经费估算	119
三、土地复垦工程经费估算	123
四、总费用汇总与年度安排	127
第八章保障措施与效益分析	128
一、组织保障	128
二、技术保障	128
三、资金保障	129
四、监管保障	130
五、效益分析	131
六、公众参与	132
第九章结论与建议	136
一、结论	136
二、建议	137

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	辽宁省建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿区范围分布图	1:20000
2	2-1	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁南一、二采区矿山地质环境问题现状图	1:2000
3	2-2	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿孟杖子采区矿山地质环境问题现状图	1:2000
4	2-3	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿马杖子采区矿山地质环境问题现状图	1:2000
5	2-4	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿白家洼一、二采区矿山地质环境问题现状图	1:5000
6	2-5	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿穆营子采区矿山地质环境问题现状图	1:2000
7	2-6	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁北一、二采区矿山地质环境问题现状图	1:2000
8	2-7	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿东梁采区矿山地质环境问题现状图	1:2000
9	3-1	土地利用现状图 K50G059088	1:10000
10	3-2	土地利用现状图 K50G059089	1:10000
11	3-3	土地利用现状图 K50G060089	1:10000
12	3-4	土地利用现状图 K50G061086	1:10000
13	3-5	土地利用现状图 K50G061087	1:10000
14	3-6	土地利用现状图 K50G061088	1:10000

顺序号	图号	图名	比例尺
15	3-7	土地利用现状图 K50G062086	1:10000
16	3-8	土地利用现状图 K50G062087	1:10000
17	3-9	土地利用现状图 K50G062088	1:10000
18	3-10	土地利用现状图 K50G063087	1:10000
19	4-1	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁南一、二采区矿山地质环境问题预测图	1:2000
20	4-2	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿孟杖子采区矿山地质环境问题预测图	1:2000
21	4-3	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿马杖子采区矿山地质环境问题预测图	1:2000
22	4-4	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿白家洼一、二采区矿山地质环境问题预测图	1:5000
23	4-5	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿穆营子采区矿山地质环境问题预测图	1:2000
24	4-6	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁北一、二采区矿山地质环境问题预测图	1:2000
25	4-7	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿东梁采区矿山地质环境问题预测图	1:2000
26	5-1	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁南一、二采区土地损毁预测图	1:2000
27	5-2	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿孟杖子采区土地损毁预测图	1:2000
28	5-3	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿马杖子采区土地损毁预测图	1:2000
29	5-4	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿白家洼一、二采区土地损毁预测图	1:5000

顺序号	图号	图名	比例尺
30	5-5	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿穆营子采区土地损毁预测图	1:2000
31	5-6	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁北一、二采区土地损毁预测图	1:2000
32	5-7	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿东梁采区土地损毁预测图	1:2000
33	6-1	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁南一、二采区土地复垦规划图	1:2000
34	6-2	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿孟杖子采区土地复垦规划图	1:2000
35	6-3	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿马杖子采区土地复垦规划图	1:2000
36	6-4	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿白家洼一、二采区土地复垦规划图	1:5000
37	6-5	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿穆营子采区土地复垦规划图	1:2000
38	6-6	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁北一、二采区土地复垦规划图	1:2000
39	6-7	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿东梁采区土地复垦规划图	1:2000
40	7-1	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁南一、二采区矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
41	7-2	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿孟杖子采区矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
42	7-3	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿马杖子采区矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
43	7-4	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿白家洼一、二采区矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
44	7-5	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿穆营子采区矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

顺序号	图号	图名	比例尺
45	7-6	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁北一、二采区矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
46	7-7	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿东梁采区矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
47	8-1	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁南一、二采区遥感影像图	1:2000
48	8-2	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿孟杖子采区遥感影像图	1:2000
49	8-3	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿马杖子采区遥感影像图	1:2000
50	8-4	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿白家洼一、二采区遥感影像图	1:5000
51	8-5	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿穆营子采区遥感影像图	1:2000
52	8-6	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿四节梁北一、二采区遥感影像图	1:2000
53	8-7	建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿东梁采区遥感影像图	1:2000

附件目录

附件 1.县局初审意见

附件 2.采矿许可证（副本）

附件 3.开发利用方案审查意见（2025.04）

附件 4.矿山地质环境治理恢复验收合格证

附件 5.方案编制委托书

附件 6.编制单位承诺书

附件 7.采矿权人地质环境治理恢复与土地复垦承诺书

附件 8.土地所有权人对土地复垦方案的意见

附件 9.购土协议

附件 10.碎石使用协议

附件 11.建平县林业和草原局确认函

附件 12.使用林地审核同意书

附件 13.人员证书

附件 14.公众参与调查表

附件 15.矿山地质环境现状调查表

前言

一、任务的由来

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿为办理采矿权延续，于 2025 年 2 月新编了《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿产资源开发利用方案》。该矿采矿权到期，采矿权人申请提高生产规模、延续采矿权。该矿原生产规模为 5.0 万 t/年，10 个采区顺序开采。本次设计总生产规模 20 万 t/年，各采区同时开采。

该矿 6 个采区涉及基本草原，采矿权人为避让基本草原，申请调整开采境界。其中，四节梁南一采区大面积被基本草原覆盖，采矿权人申请对该采区的采矿权保留，暂不予以开采。穆营子采区北部和马杖子采区南部、中部膨润土资源的开采受基本草原影响，方案设计对其开采境界进行了调整。白家洼二采、四节梁南二采区和四节梁北二采区内存在基本草原，但当前膨润土资源的开采对基本草原不影响。

由于建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿开采规模，开采范围发生变化，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 2009 年第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3 号）和《辽宁省自然资源厅关于印发〈矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发[2022]129 号）等文件要求，建平县龙腾矿业有限公司委托朝阳恒盛地质工程有限公司开展《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

朝阳恒盛地质工程有限公司对本方案做出如下承诺：保证送审资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量和结论负责。

二、编制目的

《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制目的：

一是为了控制和减少矿山开采过程中对土地的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境；

二是划定矿山环境治理与土地复垦责任范围，明确环境治理与土地复垦方向

和工作任务，将环境治理与土地复垦目标、工程、措施和计划落到实处；

三是科学合理估算环境治理与土地复垦资金，明确环境治理与复垦资金提取、管理、使用办法；

四是为环境治理与土地复垦工作的实施管理、监督检查、验收矿山环境治理与土地复垦工作提供技术经济依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1.《地质灾害防治条例》，2003.11.24；
- 2.《中华人民共和国矿山安全法》，2009.8.27 修订；
- 3.《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25 修订；
- 4.《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011.1.8 修订；
- 5.《土地复垦条例》，2011.3.5；
- 6.《中华人民共和国水法》，2016.7.2 修正；
- 7.《中华人民共和国环境保护法》，2014.4.24 修订；
- 8.《建设项目环境保护管理条例》，2017.7.16 修订；
- 9.《辽宁省地质灾害防治管理办法》，2017.11.29 修正；
- 10.《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修正；
- 11.《矿山地质环境保护规定》，2019.7.16 修正；
- 12.《土地复垦条例实施办法》2019.7.16 修正。
- 13.《中华人民共和国土地管理法》，2019.8.26 修正；
- 14.《中华人民共和国森林法》，2019.12.28 修订；
- 15.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29 修订；
- 16.《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021.7.2 修订；
- 17.《中华人民共和国矿产资源法》，2024 年 11 月 8 日修订。

（二）规范性文件

- 1.《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)；
- 2.《关于做好辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案审查及有关工作

的通知》(辽国土资发〔2016〕13号)；

3.《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)；

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.《朝阳市矿山生态环境恢复治理条例》(朝阳市人大〔2017.11.1〕)；

6.《关于加强和改进永久基本农田保护的实施意见》(辽自然资规〔2019〕1号)；

7.《关于加强土地复垦工作的通知》(辽自然资发〔2021〕3号)；

8.《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》(自然资发〔2022〕202号)；

9.《辽宁省自然资源厅关于印发<矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法(试行)>的通知》(辽自然资发〔2022〕129号)；

10.《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》自然资办发〔2023〕10号；

11.《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规[2023]4号)；

12.《建平县国土空间总体规划(2021-2035年)》(建平县人民政府,2023年4月)。

(三) 规程、规范

1.《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)；

2.《水土保持综合治理规划通则》(GB/T15772-1995)；

3.《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-1996)；

4.《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)；

5.《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)；

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

7.《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T2019-2012)；

8.《主要造林树种苗木质量分级》(DB21/T2052-2012)；

9.《森林经营技术规程》(DB21/T706-2013)；

10.《土地复垦质量控制标准》(TD / T1036-2013)；

- 11.《矿山及其他工程破损山体植被恢复验收规范》（DB21/T2230-2014）；
- 12.《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 13.《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；
- 14.《土地利用现状分类》（GB / T21010-2017）；
- 15.《关于印发〈辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法〉的通知》（辽自然资规〔2018〕1 号）；
- 16.《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；
- 17.《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 18.《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 19.《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 20.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）。

（四）相关基础资料

- 1.《辽宁省建平县沙海镇白家洼-穆营子村（龙腾）膨润土矿资源储量核实报告》（朝阳东盛地质有限公司，2021 年 12 月）；
- 2.《〈辽宁省建平县沙海镇白家洼-穆营子村（龙腾）膨润土矿资源储量核实报告〉评审备案证明》（2021 年 12 月 17 日）；
- 3.《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（建平县龙腾矿业有限公司，2021 年 11 月）；
- 4.《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿产资源开发利用方案》（建平县龙腾矿业有限公司，2025 年 2 月）；
- 5.《〈建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿产资源开发利用方案〉审查意见书》（2025 年 4 月）；
- 6.《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山地质环境保护与恢复治理自查自验报告》（建平县龙腾矿业有限公司，2025 年 4 月）。

四、方案适用年限

（一）矿山生产服务年限

根据《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿产资源开发利用方案》（建平县龙腾矿业有限公司，2025年3月）本次设计总生产规模20万t/年，矿山最低服务年限为7.99年（东梁采区），最高服务年限11.88年（白家洼一采区）。

（二）方案服务年限及适用年限

本方案服务年限包括矿山开采年限、矿山闭坑治理复垦年限及后续植被抚育期年限。

根据国土资规〔2016〕21号文规定，本方案服务年限原则上按开发利用方案设计服务年限确定，即最低年限7.99年，最高年限11.88年（2025年6月-2037年4月），考虑到开采闭坑后矿山地质环境恢复治理、土地复垦期需1.12年（2037年5月至2038年5月）及后期植被抚育期需要5年（2038年6月至2043年5月），确定本方案的有效服务年限为18年，自2025年6月至2043年5月。方案适用期为5年，自2025年6月至2030年5月。

五、方案编制工作概况

（一）资料收集与编制方案情况

建平县龙腾矿业有限公司组织项目工作组进行了地质环境、地质灾害调查，通过收集相关区域地质、水文地质、矿山地质、矿区自然地理、矿山开采现状等资料，针对矿山基本情况、地质环境背景、地质灾害类型、含水层、地形地貌景观、土地占用及损毁等情况进行现场实地调查，分析地质环境问题发生的原因和条件，对地质环境进行现状和预测评估，并根据评估结果提出保护与恢复治理措施。编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按图0-1程序进行。

收集资料及投入工作量见表0-1、0-2。

表 0-1 收集资料一览表

资料名称	提交单位	日期
中华人民共和国辽宁省区域地质志	辽宁省地质勘察院	2014 年
1/100 万《辽宁省地质灾害现状调查报告》	辽宁省地质环境监测总站	1992 年
辽宁省 1/50 万《地质灾害调查报告》	辽宁省地质矿产局第二水文地质大队	1997 年
1: 50 万《辽宁省地质环境调查报告》	辽宁省地质矿产研究院	2000 年
《1/20 万建平幅水文地质图及说明》	辽宁省水文地质大队	1965 年
《1/20 万建平幅地质图及说明书》	辽宁省区域队。	1965 年
中国地震动峰值加速度区划图	国家地震局	2015 年
1/50 万《辽宁省地质灾害防治规划图》	辽宁省地质环境监测总站	2010 年
1/50 万《辽宁省地质灾害分布及易发程度分区图》	辽宁省地质环境监测总站	2010 年
建平县地质灾害详细调查报告（1: 50000）	辽宁省地质环境监测总站	2019 年
建平龙腾矿业有限公司大梁前膨润土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	建平县龙腾矿业有限公司	2021 年
建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿资源储量核实报告	朝阳东盛地质有限公司	2021 年
建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿产资源开发利用方案	建平县龙腾矿业有限公司	2025 年

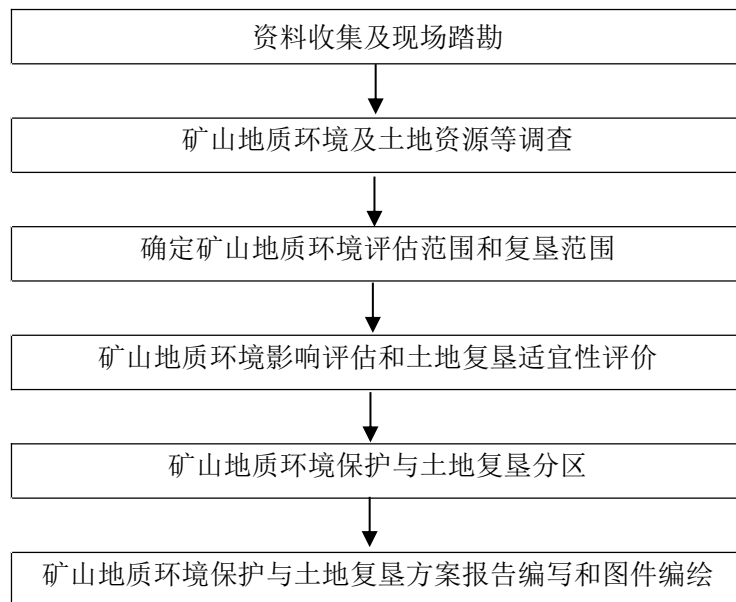


图 0-1 工作程序图

表 0-2 投入工作量一览表

地质环境调查	5.73km ²	2025 年 4 月
地质环境调查照片	800 张	2025 年 4 月
矿山现场的录像片	8 分钟	2025 年 4 月
资料综合整理与研究	100 工时	2025 年 5 月
数据图像微机处理	24 机时	2025 年 5 月
打印装订纸质版报告及附图	报告 1 式 5 份	附图 46 张
		2025 年 5 月

(二) 前期恢复治理和土地复垦方案编制情况

1. 上一阶段方案概况

2021 年 11 月，建平县龙腾矿业有限公司编制了《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿膨润土矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，其中：

现状评估：现状损毁土地资源 33.4450hm²。现状评估矿山地质灾害对地质环境的影响较严重；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重。

预测评估：预测最终损毁土地资源 64.9616hm²。预测评估矿山地质灾害对地质环境的影响较严重；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重。

矿山地质环境治理工程动态投资 2455.99 万元，土地复垦工程动态投资 2196.00 万元。

2. 本期方案与前期方案内容对比

前期方案与本方案内容对比详见表 0-3。

表 0-3 前后两期方案主要内容对比表

对比项	前期方案		本期方案		差异分析、对比说明
矿区面积	5.6884km ²		5.6884km ²		
服务年限	15.12 年		11.88 年		新编开发利用方案
评估级别	一级		一级		
矿山地质环境条件	中等		中等		
评估区重要程度	重要区		重要区		破坏旱地
矿山规模	5.0 万吨		20.0 万吨		
评估区范围	569.9069hm ²		573.9591hm ²		矿区外损毁面积增加
治理复垦单元	露天采场、排土场、料堆、运输道路		露天采场、排土场、料堆、运输道路		
土地损毁情况	己损毁 33.4450hm ²		己损毁 66.88781hm ²		现状采场和料堆损毁土地范围增加，预测排土场范围大于上期方案
	拟损毁 64.9616hm ²		拟损毁 66.9693hm ²		
	合计：98.4066hm ²		合计：133.8398hm ²		
治理分区	重点、次重点、一般区		重点、次重点、一般区		
复垦方向与面积	旱地	37.1722hm ²	旱地	41.9678hm ²	本期方案按照最新的开发利用方案，确认最终损毁的面积大于上期方案面积，则复垦面积大于上期面积
	果园	4.6816hm ²	种植果园	0.8272	
	有林地	22.3972hm ²	乔木林地	59.5211hm ²	
			公路用地	0.0598hm ²	
			农村道路	0.5375hm ²	
	合计	87.4494hm ²	合计	102.9134hm ²	
土地复垦率	88.87%		76.89%		本期方案采场边坡面积大于上期且不复垦
静态投资	1904.95 万元		2993.72 万元		治理与复垦面积增大，采场回填量增加，部分回填碎石需要外运，人工成本和材料费增加，造成预算单价增加，故投资大于上期方案
动态投资	3024.71 万元		4651.99 万元		
每公顷平均投资	30.74 万元		45.21 万元		

（三）矿山恢复治理和土地复垦义务完成情况

2021 年 11 月，建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿编制了《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿膨润土矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（服务年限 2021 年 12 月～2037 年 2 月），截止 2025 年 4 月，上期方案治理及复垦年度计划如下：

表 0-4 前期方案环境治理与土地复垦工程进度及费用安排表

时间	采区	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2021 年	实施地质灾害、地形地貌景观及土地损毁监测					18.46	20
2022 年	东梁采区	CK2	废石回填	100m ³	262.13	18.46	19.38
			土地平整	hm ²	0.832		
			覆土	100m ³	69.89		
			肥	t	33.28		
		排土场 1	土地平整	hm ²	0.1081		
			覆土	100m ³	9.08		
			肥	t	4.32		
2023 年	四节梁北二	CK2	废石回填	100m ³	48.16	10.72	11.82
			土地平整	hm ²	0.184		
			覆土	100m ³	9.66		
			栽植刺槐	100 株	4.6		
			肥	t	4.6		
			浇水	m ³	27.6		
		CK3	土地平整	hm ²	0.4624		
			覆土	100m ³	24.28		
			栽植刺槐	100 株	11.56		
			肥	t	11.56		
			浇水	m ³	69.36		
2024 年	四节梁南一	排土场 1	土地平整	hm ²	0.9514	11.24	13.01
			覆土	100m ³	3.12		
			栽植刺槐	100 株	23.79		
			肥	t	23.79		
			浇水	m ³	142.74		
		排土场 2	土地平整	hm ²	1.0632		
			覆土	100m ³	3.49		
			栽植刺槐	100 株	26.58		
			肥	t	26.58		
			浇水	m ³	159.48		
2025 年	白家洼一	露天采坑	废石回填	100m ³	2753.16	246.12	299.16
			土地平整	hm ²	13.2766		

时间	采区	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
	采区		覆土	100m ³	863.4		
			栽植刺槐	100 株	199.87		
			栽植五叶地锦	100 株	41.8		
			肥	t	411.14		
			浇水	m ³	1450.02		
		排土场	土地平整	hm ²	6.1502		
			覆土	100m ³	300.74		
			栽植刺槐	100 株	66.86		
			肥	t	205.89		
			浇水	m ³	1804.44		
		排土场	土地平整	hm ²	0.3192		
			肥	t	12.77		
		运输道路	土地平整	hm ²	0.2412		
			覆土	100m ³	12.66		
			栽植刺槐	100 株	6.03		
			肥	t	6.03		
			浇水	m ³	36.18		

根据《建平县龙腾矿业有限公司膨润土矿矿山地质环境保护与恢复治理自查自验报告》（建平县龙腾矿业有限公司，2025 年 4 月），矿山对东梁采区 CK2、排土场 1；四节梁北二采区 CK2、CK3；四节梁南一采区排土场 1、排土场 2 进行了治理复垦，完成治理复垦总面积为 3.6725hm²，2022~2024 年期间并进行了矿山地质环境监测、土地复垦监测等工程，已治理的区域与《2021 年方案》设计位置基本相符。矿山地质环境恢复治理任务情况达到前期《2021 方案》设计要求，并超额完成各项治理任务。矿山于 2025 年 4 月通过朝阳市自然资源局组织的现场核查，并取得矿山地质环境治理恢复验收合格证，详见附件 6。

（四）本期方案主要内容

矿山损毁土地单元为露天采场、排土场和料堆，已损毁与拟损毁土地总面积为 133.8398hm²，开采结束后露天采场最终边坡坡面角较大，不适宜复垦，边坡投影面积约为 30.9264hm²，复垦区面积 102.9134hm²，矿山无永久性建设用地，

因此本项目复垦责任范围面积为 133.8398hm²。

矿山土地复垦责任范围 133.8398hm²。经过适宜性评价，复垦为旱地 41.9678hm²、复垦为种植果园 0.8272hm²、乔木林地 59.5211hm²，共计复垦面积 102.9134hm²，土地复垦率 76.89%。边坡投影面积约为 30.9264hm²，利用地锦复绿。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案投资总费用静态投资为 2993.72 万元，动态投资为 4651.99 万元，恢复治理与复垦面积 133.8398hm²，单位面积投资额为 2.32 万元/亩。

第一章矿山基本情况

一、矿山简介

采矿许可证：

采矿权人：建平县龙腾矿业有限公司

地址：辽宁省朝阳市建平县沙海镇五营子村

矿山名称：建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：膨润土

开采方法：露天开采

生产规模：5 万吨/年

矿区面积：5.6884 平方公里

有效期限：叁年零陆月自 2021 年 12 月 16 日至 2025 年 6 月 21 日

发证机关：朝阳市自然资源局

发证日期：2022 年 1 月 15 日

建矿时间：2010 年

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围

现持有的《采矿许可证》矿区范围由 10 个采区 63 个拐点圈定，矿区面积 5.6884km²。

矿区范围各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

采区名称	点号	2000 国家大地坐标系		采区面积 (km ²)	开采深度
		X	Y		
孟杖子采区	1			0.5703	674 米至 638 米
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
马杖子采区	1			0.6274	715 米至

采区名称	点号	2000 国家大地坐标系		采区面积 (km ²)	开采深度
		X	Y		
	2				640 米
	3				
	4				
	5				
	6				
白家洼一采区	1			1.8311	640 米至 554 米
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
白家洼二采区	9			0.4708	700 米至 658 米
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
四节梁北一采区	1			0.215	640 米至 610 米
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
四节梁北二采区	7			0.223	681 米至 630 米
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
东梁采区	1			0.6745	710 米至

采区名称	点号	2000 国家大地坐标系		采区面积 (km ²)	开采深度
		X	Y		
	2				620 米
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
四节梁南 一采区	1			0.4326	645 米至 539 米
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
四节梁南 二采区	7			0.2112	593 米至 555 米
	8				
	9				
	10				
穆营子采区	1			0.4325	620 米至 550 米
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8	4585058.3677	40451263.2916		

（二）地理位置

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿位于辽宁省建平县沙海镇孟杖子村、四节梁村、马杖子村、穆营子村、四龙沟村境内，行政区划隶属于建平县沙海镇管辖。各采区中心地理坐标：

孟杖子采区：东经 ；北纬 。

马杖子采区：东经 ；北纬 。

图 1-1 矿区交通位置图

东梁采区：东经 ；北纬 。

白家洼一采区：东经 ；北纬 。

白家洼二采区：东经 ；北纬 。

四节梁北一采区：东经 ；北纬 。

四节梁北二采区：东经 ；北纬 。

四节梁南一采区（申请采矿权保留，暂不予以开采）：东经 ；北纬 。

四节梁南二采区：东经 ；北纬 。

穆营子采区：东经 ；北纬 。

矿山位于建平县城城区叶柏寿镇北 12~22km，距沙海镇政府所在地约 5~10km，南距叶柏寿至赤峰铁路沙海车站 5-10km，南距沙海至宁城公路 3-5km，其间均有矿山公路相连，交通较为方便。

（三）与相关禁限区的重叠情况

1.与周边矿权位置关系

白家洼二采区西为陕西营子膨润土矿普查区，二者矿区范围边界相距不足 6 米。该采矿权为已设置采矿权申请延续，矿业权权属清晰无争议。

2.基本农田

矿区范围内不涉及基本农田保护区和永久基本农田。

3.自然保护地

经查询，建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿不在各类自然保护地范围内。

4.林地

经查询，矿区内无I级保护林地。矿区内马杖子采区、白家洼一采区、白家洼二采区、穆营子采区、四节梁北二采区、东梁采区涉及II级保护林地。

根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局令第 35 号)规定大中型矿山可以使用III 级及其以下保护林地，但使用前需办理使用林地手续。矿山涉及II级保护林地区域使用关均已办理了征占手续，详见附件 14。

5.水源地

经查询，矿区内无水源保护地存在。

6.基本草原

该矿涉及基本草原的采区有 6 个。其中，四节梁南一采区大面积被基本草原覆盖，

该区申请采矿权保留。穆营子采区北部、马杖子采区南部和中部膨润土资源的开采，应注意保护采区内基本草原。白家洼二采区域、四节梁南二采区和四节梁北二采区内存在基本草原，当前矿山开采不会对基本草原产生影响。

7.村庄

该矿马杖子采区西北部有李杖子村，采区拐点 1 与民宅最近距离约 70m，开采范围距最近民宅约 280m。

白家洼一采区北部，采区拐点 1 与民宅最近距离约 50m，本次开采范围距最近民宅约 325m。东南部的，采区拐点 3 与民宅最近距离约 30m，开采范围距最近民宅约 300m。

白家洼二采区西南部有陕西营子村，采区拐点 14 与民宅最近距离约 200m，开采范围距最近民宅约 400m。

穆营子采区西部有尹营子村，采区拐点 8 与民宅最近距离约 100m，一号系统开采范围距最近民宅约 240m。

矿山开采对周边居民有一定影响。生产时应根据周边环境选择适宜的采矿设备，并采取相应措施减少对附近居民的影响。

8.其他禁限区

矿区不涉及《矿产资源法》第二十条规定的港口、机场、国防工程设施以及其他不得开采矿产资源的地区。矿区 300m 范围内无重要公路；500m 范围内无名胜古迹、旅游景点、无学校等需要保护的对象，1000m 可视范围内无高速公路和国道，无重要工业区、不涉及重要河流、堤坝等大型水利设施、城镇市政设施等。不在天秀山自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、矿山公园、国际重要湿地、国家重要湿地、湿地公园、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区、水产资源保护区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地内，不在城镇开发边界内、不在村庄建设边界内、不占水源地。

三、矿山开发利用方案概述

矿山于 2025 年 2 月编制了《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿产资源开发利用方案》，主要开采设计方案如下：

（一）开采方式选择及开采对象的确定

本次设计的开采对象为矿区范围内 9 个采区的 12 条膨润土矿体。根据矿体赋存条件、地形条件和矿山生产现状，设计沿用露天开采方式进行开采。

（二）设计利用资源量

截至 2024 年 12 月 31 日，全矿 10 个采区 14 条矿体保有资源量（控制+推断）为 2371.24 千吨，其中控制资源量 692.64 千吨，推断资源量 1678.60 千吨。

由于四节梁南一采区大面积被基本草原覆盖，采矿权人申请对该采区的采矿权保留，暂不予以开采。截止 2024 年 12 月 31 日，该矿可回采的 9 个采区 12 条矿体保有（控制+推断）资源量 209.748 万吨。

根据矿体的赋存条件和选用的采矿方法，以及受矿区范围平面范围限制，局部台阶压覆和受基本草原暂不予以回采矿量 13.892 万 t。设计利用矿量 195.856 万 t，设计利用率为 93.38%，设计利用资源储量见表 1-2。

表 1-2 设计利用资源量结果表

采区名称	矿体号	保有矿石量(万 t)	暂不回采或边坡压占资源量 (万 t)	设计利用量 (万 t)	设计利用率 (%)	备注
孟杖子采区	①	35.689	0.479	35.21	98.66	
	②	9.846	0.052	9.794	99.47	
	小计	45.535	0.531	45.004	98.83	
马杖子采区	①	15.238	2.472	12.766	83.78	
东梁采区	①	24.231	0.253	23.978	98.96	
白家洼一采区	①	83.231	0.084	83.147	99.9	
白家洼二采区	①	3.278	0	3.278	100	
四节梁北一采区	①	1.964	0.125	1.839	93.64	
四节梁北二采区	①	3.89	0.013	3.877	99.67	
	②	5.203	0	5.203	100	
	小计	9.093	0.013	9.08	99.86	
四节梁南二采区	①	16.614	8.264	8.35	50.26	
穆营子采区	①	5.737	0	5.737	100	
	②	4.827	2.15	2.677	55.46	
	小计	10.564	2.15	8.414	79.65	
合计		209.748	13.892	195.856	93.38	

（三）矿山规模、服务年限

1. 矿山规模

矿山现持有的《采矿许可证》生产规模 5.0 万吨/年。

该矿总计 10 个采区 14 条矿体。因四节梁南一采区存在基本草原大面积压覆膨润土资源，其中两条矿体暂不予以回采。该矿其他 9 个采区内的 12 条膨润土矿，利用 9 个生产系统进行开采。本次方案设计，规划该膨润土矿总生产规模提高至 20.0 万吨/年，其中白家洼一采区 7.0 万吨/年，孟杖子采区 5.0 万吨/年，东梁采区 3.0 万吨/年，四节梁南二采区 2.0 万吨/年，马杖子采区 1.50 万吨/年，四节梁北二采区和穆营子采区 1.0 万吨/年，白家洼二采区 0.30 万吨/年，四节梁北一采区 0.20 万吨/年。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范（修订版）》（DZ/T223—2009）中附录 D，矿山建设规模分类见表 1-3。

表 1-3 矿山建设规模分类一览表

矿种类别	矿山生产建设规模级别				备注
	计量单位/年	大型	中型	小型	
膨润土	万吨	≥10	10-5	<5	

注：加粗字为本矿山建设规模。

根据上表可知，该矿山建设规模**≥10** 万吨/年设计开采规模为（20 万吨/年），即为大型矿山。

对照《朝阳市矿产资源总体规划》（2021-2025 年），该矿已达到了大型矿山规模，符合朝阳市矿产规划。

2. 矿山服务年限

1) 工作制度

矿山年工作 280 天，每天工作 1 班，班工作 8 小时

2) 服务年限

$$T = \frac{Q \cdot \alpha}{A(1 - \beta)}$$

式中：

T—矿山服务年限，a；

Q—设计利用资源量，万 t；

A—年产矿石量，万 t/a；

α —矿石回采率，95%；

β —岩石混入率，5%；

详见矿山各个生产系统开采顺序及服务年限一览表 1-4。

表 1-4 矿山各采区服务年限表

采场名称	矿体 编号	设计利用资源量 (万 t)	年产矿石量 (万 t/a)	服务年限 (a)	备注
孟杖子采区	①②	45.004	5.00	9.00	
马杖子采区	②	12.766	1.50	8.51	
东梁采区	①	23.978	3.00	7.99	
白家洼一采区	①	83.147	7.00	11.88	
白家洼二采区	①	3.278	0.30	10.93	
四节梁北一采区	①	1.839	0.20	9.20	
四节梁北二采区	①	3.877	1.00	3.88	一采场
	②	5.203	1.00	5.20	二采场
	计	9.08	1.00	9.08	
四节梁南二采区	①	8.35	1.00	8.35	
穆营子采区	①	5.737	1.00	5.74	一采场
	②	2.677	1.00	2.68	二采场
	计	8.414	1.00	8.41	
全矿总计		195.856	20.00		

本方案确定矿山总生产规模为年产矿石量 20.0 万吨。矿山最低服务年限为 7.99 年，最高服务年限 11.88 年。

(四) 矿床开拓方案

1. 矿床开拓

矿区处于低山区。根据矿体赋存条件、地表地形条件及开采工艺特点，设计采用公路开拓，汽车运输方式。

采场内运输道路坡度 $\leq 10\%$ ，道路宽 $\geq 8\text{m}$ ，缓和段长度 $\geq 30\text{m}$ ，转弯半径大于 15m。各采区生产系统出入沟标高见表 1-5。

表 1-5 露天采场出入沟口位置

采区名称	矿体编号	所属系统	最低开采标高 (m)	出入沟位置
孟杖子采区	①、②	一系统	657	采场东北侧
马杖子采区	①	一系统	662	采场北端部
东梁采区	①	一系统	640	采场北端部
白家洼一采区	①	一系统	569	采场北侧
白家洼二采区	①	一系统	669	采场西北侧
四节梁北一采区	①	一系统	630	采场东北端部
四节梁北二采区	①	一采场	655	采场西北侧
	②	二采场	665	采场西北
四节梁南二采区	①	一系统	575	采场西南侧
穆营子采区	①	一采场	582	采场东侧
	②	二采场	582	采场南侧

2. 露天采场开采境界范围圈定结果

根据露天采的矿体的赋存情况，结合矿山生产规模和选用的装备水平及矿岩物理机械性质和类比同类矿山开采经验，确定露天开采境界参数如下

- ①生产台阶高度 5m，终了并段后高度 10m。
- ②台阶坡面角上下盘及端部均为 60°。
- ③安全平台 4m。
- ④清扫、运输平台宽度 8m。
- ⑤矿区道路坡度一般不大于 10%。
- ⑥露天采场最小底宽 20m。

按上述参数圈定露天终了境界图，技术参数详见表 1-6。

表 1-6 露天采场终了境界参数表

序号	项目名称	单位	指标										
			四节梁南二采区	孟杖子采区	白家洼一采区	白家洼二采区	马杖子采区	四节梁北一采区	四节梁北二采区		东梁采区	穆营子采区	
1	系统编号		一系统	一系统	一系统	一系统	一系统	一系统	一系统	二采场	一系统	一采场	二采场
2	开采矿体编号		①	①、②	①	①	①	①	①	②	①	①	②
3	露天采场上部尺寸：长×宽	m×m	392×206	616×278	863×350	373×67	499×112	260×90	240×84	380×126	826×122	272×97	266×91
4	露天采场底部尺寸：长×宽	m×m	192×94	306×70	170×70	290×46	170×44	145×24	200×36	160×36	292×31	200×16	197×16
5	采场顶部标高	m	624	662	618	700	715	640	668	688	709	615	620
6	采场底部标高	m	555	638	554	669	662	610	635	645	620	562	562
7	开采深度	m	69	28	50	31	53	30	33	43	89	53	58
8	阶段高度	m	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9	境界内矿石量	万 t	8.35	45.004	83.147	3.278	14.02	1.839	3.877	5.203	23.978	5.737	4.527
10	境界内岩石量	万 t	33.15	177.32	311.80	12.88	41.78	7.23	13.61	20.45	74.33	21.57	17.16
11	境界内矿岩合计	万 t	41.50	222.32	394.95	16.16	55.80	55.80	17.49	55.80	98.31	27.31	55.80
12	平均剥采比	t/t	3.97	3.94	3.75	3.93	2.98	3.93	3.51	3.93	3.10	3.76	3.79

3.采剥方法

采用自上而下水平分台阶开采方法，台段高度 10m。沿矿体走向掘段沟，形成初始工作线，垂直矿体走向推进。

采剥工作线沿矿体走向布置，垂直矿体走向推进。首先在矿体上盘掘沟，形成初始工作线，垂直于矿体走向，向矿体上盘推进剥岩，然后清理矿体顶板的岩石后采矿。

4.采剥工艺

该膨润土矿矿体，顶板围岩为白垩系下统义县组凝灰岩，底板围岩为垩系下统义县组凝灰岩或新太古界小塔子沟岩组，开采中直接使用挖掘机铲装。因此，矿山生产中不需要穿孔爆破。

该矿可回采的 9 个采区，各采区同时开采。同一采区，两个采场的，先采一采场，再采二采场。

5.采场防排水

该矿水文地质条件简单，矿体赋存部位处于低缓山坡地段。地形条件有利于地下水和地表水自然排泄。为防止雨季时大气降水渗漏进入坑内，应在地表采坑之外分别设置截水沟，使雨季地表水向采坑外排放。设计在露采境界外设置截排水沟，经过设置的截排水沟，可以有效阻止外部雨水渗入采场。在雷雨天气要停止作业并将人员及采矿设备撤到安全地点。

工业场地、办公区、生活区、矿石场、排土场等设施周围应采取必要的防洪措施，以免造成不必要的损失。

露天采坑要采取措施，及时排出采坑内的雨水。马杖子采区一系统、白家洼二采区一系统、四节梁南一采区一系统为山坡露天采场，可自然排水。其他露天采场为山坡凹陷式采场，采场地表标高以上的积水通过台阶的排水沟自流直接排出坑外。地表标高以下的采坑内积水，雨后可采用水泵排出采坑外，水泵型号：D12-25×2，功率 7.5KW，流量 12.5m³/h，扬程 50m。

表 1-7 露天采场排水情况一览表

采区	矿体编号	所属系统	出入沟标高（m）	最低开采水平（m）	高差（m）	露天形式	排水形式
孟杖子采区	①、②	一系统	658	657	-1	凹陷露天矿	机械排水
马杖子采区	①	一系统	662	662	0	山坡露天矿	自然排水
东梁采区	①	一系统	645	640	-5	凹陷露天矿	自然排水

白家洼一采区	①	一系统	600	569	31	凹陷露天矿	机械排水
白家洼二采区	①	一系统	669	669	0	山坡露天矿	自然排水
四节梁北一采区	①	一系统	630	630	0	凹陷露天矿	自然排水
四节梁北二采区	①	一采场	655	655	0	凹陷露天矿	自然排水
	②	二采场	665	665	0	凹陷露天矿	自然排水
四节梁南二采区	①	一系统	575	575	0	凹陷露天矿	机械排水
穆营子采区	①	一采场	582	582	0	凹陷露天矿	机械排水
	②	二采场	582	582	0	凹陷露天矿	机械排水

6.排土场

采用汽车运输装载机配合作业的排土方式，选用 ZL50 型装载机作业。

剥离废石的松散系数按 1.50，沉降系数取 1.15，围岩密度取 2.7t/m^3 。该矿各个生产系统所需排土场容积及排土场位置详见表 1-8。

设置的排土场，一定要先筑坝，后堆放，以防止洪水袭击，形成泥石流，造成危害。矿山排土采用汽车排土，排土过程中使用装载机进行辅助作业。排土结束后对排土场进行适时复土绿化，以保护环境。

为防止废石滚落和滑坡，在排土场底部边缘设置大块矸石堆积石坝（挡土墙），坝上和坝下用 8 号钢丝线编制的石笼子，纵横交织摆放，使少量流水可以渗透石坝。开采结束后该部分石坝与采区废石直接回填至采坑底部。

为防止雨季暴雨冲刷排土场，使排土场含水产生泥石流，设计在排土场上方沿地形修筑截洪沟，同时排土场的表面要尽可能保持平整和保持 5‰~10‰的反坡，使排土场的表面尽可能不存水和少渗水。

排土场下方应无居民区，无断裂、裂隙构造，无泉水露头，不会产生基底与坡面滑动。如地表岩石较松软，必须使用挖掘机挖去山坡土壤，将地基做成阶梯式之后在向上排岩，确保排土场安全堆放排弃物

表 1-8 排土场容积表

采区	矿体编号	所属系统	废石量		排土场容积（万 m^3 ）		排土场位置
			万 t	万 m^3	需要容积	设计容积	
孟杖子采区	①、②	一系统	177.32	85.66	85.66	86.00	采场北部
马杖子采区	①	一系统	41.78	20.18	20.18	11.50	采场西北部
						9.50	采场西南部
东梁采区	①	一系统	74.33	35.91	35.91	36.00	采场东部

白家洼一采区	①	一系统	311.80	150.63	150.63	102.50	采场北部
						47.50	采场南部
白家洼二采区	①	一系统	12.88	6.22	6.22	6.50	采场东部
四节梁北一采区	①	一系统	7.23	3.49	3.49	3.50	采场西部
四节梁北二采区	①	一采场	13.61	6.57	16.45	17.00	采区中部
	②	二采场	20.45	9.88			
四节梁南二采区	①	一系统	41.50	20.05	20.05	21.00	采场南部
穆营子采区	①	一系统	21.57	10.42	18.90	7.51	二号采场西南部
	②	二系统	17.16	8.48			

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

该矿始建于 2010 年，公司矿部在建平县沙海镇。该矿在 2011 年开始进行膨润土开采。

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿原名为建平县沙海镇白家洼-穆营子村（永同昌）膨润土矿，采矿权人为艾斯比永同昌（朝阳）膨润土矿业有限公司。

2021 年 10 月 14 日，该矿采矿权转让给建平县龙腾矿业有限公司，更名为建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿。

矿山开采对象是中生界白垩系下统义县组膨润土，开采方式为露天开采。建平县龙腾矿业有限公司是集开采、加工和销售一体化的企业，生产膨润土原矿直接运往公司加工车间。

（二）矿山开采现状

该矿山 10 个采区开采现状如下：

孟杖子采区内共有①、②号两条膨润土矿体，①号膨润土矿体北西端 CK1 采坑进行了采矿，CK1 采坑位于矿区北西部，采坑呈北西向，长近 600m，宽 80-200m，采深 5-16m。②号两条膨润土矿体，CK2 采坑进行了采矿，CK2 采坑位于矿区南部，长近 100m，宽 15-500m，采深 10m。

马杖子采区建矿以来基本未进行开采，CK1、CK2 两个采坑规模都很小，为探矿时所挖。

东梁采区有①号膨润土矿体，有 CK1、CK2、CK3 三个采坑，CK1 采坑位于矿区

北部，采坑呈南北向，长 180m±，宽 25m±，采深 5m±，CK2 采坑位于矿区中部，采坑呈南北向，长 200m±，宽 40m±，采深 5m±，CK3 采坑位于矿区南部，采坑呈南北东向，长 75m±，宽 32m±，采深 5m±。

白家洼一采区内为①号膨润土矿体，已形成一个大采坑，采坑呈北东向，长约 630m，宽约 460m，采深约 43m。

白家洼二采区内为①号膨润土矿体，①号膨润土矿体没进行采矿，有 TCT-C3 三个探槽控制矿体。

四节梁北一采区有 CK4、CK5 两个采坑，规模较小，CK4 采坑长 20m±、宽 15m±、深 5m±，CK5 采坑长 30m±，宽 20m±、深 5m±，动用量很少。

四节梁北二采区内共有①、②号两条膨润土矿体，①号膨润土矿体的 CK1 采坑进行了采矿，CK1 采坑位于矿区西北部，采坑呈北东向，长 280m±，宽 25-80m，采深 6-10m；②号膨润土矿体有 CK2、CK3 两个采坑进行了采矿，CK2 采坑位于矿区中北部，采坑长 80m±、宽 60m±，采深 5-16m，CK3 采坑位于矿区南部，采坑长 80m±、宽 35m±，采深 10m±。

四节梁南一采区建矿以来基本未进行开采，CK1、CK2 两个采坑规模都很小，为探矿时所挖。CK1 采坑在矿区东南部，长 190m±、宽 60m±、深 5-20m，CK2 采坑在矿区中部，长 100m±、宽 60m±、深 5-13m。

四节梁南二采区建矿以来基本未进行开采，CK1、CK2 两个采坑规模都很小，为探矿时所挖。CK1 采坑长 78m±、宽 20-55m、深 4-9m，CK2 采坑长 125m±、宽 34-90m、深 13m±。

穆营子采区建矿以来基本未进行采矿，区内①号膨润土矿体的 CK1、CK2 两个采坑规模都很小，为探矿时所挖；②号膨润土矿体有 TC1、TC2 两个探槽控制矿体。

（三）矿山周边环境

该矿矿界清晰无争议。矿区范围划界清楚，无矿界纠纷。矿区范围外 1km 范围内无高速公路、铁路、建筑设施及名胜古迹。矿区范围不在自然保护、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、矿山公园、重要湿地、湿地公园、生态红线、饮用水水源保护区、水产资源保护区、青山规划禁止开发区及限制开发区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地内。矿山个采区相邻矿权设置见图 1-2～图 1-8。

图 1-2 矿区与周边矿业权位置关系图

图 1-3 矿区与周边矿业权位置关系图

图 1-4 矿区与周边矿业权位置关系图

图 1-5 矿区与周边矿业权位置关系图

图 1-6 矿区与周边矿业权位置关系图

图 1-7 矿区与周边矿业权位置关系图

图 1-8 矿区与周边矿业权位置关系图

（四）绿色矿山建设

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿于 2021 年编制了《艾斯比永同昌建平县沙海膨润土矿绿色矿山建设规划》，于 2022 年正式启动进行绿色矿山建设，绿色矿山重点在环境恢复治理，2023-2024 年，矿山进行采场边坡修整，道路硬化等工程建设。并于 2024 年 8 月完成《辽宁省绿色矿山自评估报告（建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿）》，于 2024 年 8 月通过第三方评估及实地核查。2024 年 9 月 29 日，建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿纳入辽宁省 2024 年度第三批省级绿色矿山项目库。

第二章矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区属中温带亚干旱季风型大陆性气候，年平均气温 7.8℃，一月平均气温-11.4℃，最低气温-30℃；7 月平均气温 23.9℃，最高气温 40℃，雨季为 7~8 月份，年降水量 385~480mm，蒸发量 1700~2000mm，封冻期为 12 月至次年 2 月，冻土层 1.2~1.5m，无霜期 135 天左右。区内无常年性河流，只有在雨季时呈暴涨急消的季节性小溪。

(二) 水文

建平县北部为老哈河流域，南部为大凌河流域，主要发育有老哈河和牯牛河两大水系。矿区属建平县南部大凌河流域，矿区东部有深井河，为牯牛河支流，属于季节性河流，枯水年几乎全年断流，丰水年的丰水期有断续表水明流，但流量较小。

矿区地貌类型主要为低山丘陵坡地和冲沟，采区的矿体在当地侵蚀基准面以上，区域内无较大水系或支流，矿山位于本区顶部，矿区周围坡麓处有冲沟，切割较浅，常年干涸，只有雨季暴涨、急消，矿区附近无地表径流。

图 2-1 项目区水系图

（三）地形地貌

区位于辽宁西部山区，为冀北辽西中低山区之辽西低山丘陵区，属于燕山山系，努鲁儿虎山脉。山脉走向北北东向，与区域地质构造线基本一致。矿区内海拔标高 529～750m，最高峰为 750m，当地侵蚀基准面 520～660m，相对高差 51-194m，各采区内地形相对平缓地形，地形切割轻微，植被较发育，岩石裸露面积较小，绝大部为第四系所覆盖。

表 2-1 地貌地形一览表

采区	最高海拔	最低海拔	相对高差	地形坡度
孟杖子采区	692m	640m	52m	8°-22°
马杖子采区	750m	640m	110m	8°-25°
东梁采区	705m	644m	61m	6°-24°
白家洼一采区	680m	598m	82m	5°-24°
白家洼二采区	730m	660m	70m	8°-23°
四节梁北一采区	650m	616m	115m	5°-22°
四节梁北二采区	701m	650m	51m	7°-23°
四节梁南一采区	723m	529m	194m	6°-22°
四节梁南二采区	653m	562m	91m	5°-23°
穆营子采区	645m	539m	106m	5°-21°



图 2-2 项目区地形地貌

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 C2 确定地形条件复杂程度为中等。

（四）植被

矿区植被类型属华北-内蒙古植物区系交汇处，地表植被不发育，乔木多以松树为主，零星分布有侧柏、刺槐、榆树、杨树等，主要灌木树种有荆条、山杏；山枣、胡枝子等，草本植物主要有赖毛草、狗皮草、大白草、毛友草和各种蒿类等。评估区内林草稀疏，植被覆盖率约 20%，由于长期的人为干扰，评估区的原始植被破坏殆尽，现状植被主要是天然次生、半次生和人工林木。



图 2-3 矿区植被

（五）土壤

矿区内土壤成土母质为黄土或红土层及各类母岩的风化物，主要为褐土，分布有较大面积近代河相沉积物，厚度约 0.5~1.2m，土质有机质含量为 1.12%，全氮 768mg/kg，

速效磷 12.7mg/kg，含速效钾 84mg/kg。土壤质地多为砂质粘土，土质疏松，多呈粒状结构，砾石含量较少。分布于谷地平原地带，土层深厚，土质疏松，土壤呈中性-微碱性反应，适合植物生长土。（数据来源于朝阳市测土配方施肥实用手册）



图 2-4 项目区土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露地层为白垩系义县组安山岩 ($K_1^1y^a$)、白垩系义县组凝灰岩 ($K_1^1y^T$)，第四系 (Q) 详述如下：

义县组安山岩 ($K_1^1y^a$)：具斑状结构，斑晶以斜长石为主，块状构造有时有气孔，杏仁构造。

义县组凝灰岩 ($K_1^1y^T$)：凝灰结构，块状构造，灰白色，晶屑含量 10-30%，晶屑以石英、长石及少量暗色矿物组成。

第四系 (Q)：分布于区内沟谷内以及两侧阶地上，主要岩性为风积、残坡积亚粘土及含砂砾土。

各采区分述如下：

孟杖子采区：中部采坑小面积揭露为义县组凝灰岩 ($K_1^1y^T$)；第四系 (Q) 大面积覆盖该采区。

马杖子采区：西部及南西出露义县组凝灰岩 ($K_1^1y^T$)；大面积出露义县组安山岩 (K_1^1Y-a)。

东梁采区：采区西部出露义县组凝灰岩 ($K_1^1y^T$)；东部出露义县组安山岩 ($K_1^1y^a$)；局部见有第四系 (Q)，分布于采区低洼处。

白家洼一采区：北东部采坑小面积揭露义县组凝灰岩 ($K_1^1y^T$)；第四系 (Q) 大面积覆盖该采区；

白家洼二采区：大面积出露义县组凝灰岩（ K_1^1Y-T ），分布于采区大部分地区；局部见有第四系（Q），分布于采区低洼处。

四节梁北一采区：第四系（Q）大面积覆盖该采区。

四节梁北二采区：仅在中部及西部采坑内揭露义县组凝灰岩（ $K_1^1y^T$ ），第四系（Q）大面积覆盖该采区。

四节梁南一采区：大面积出露义县组凝灰岩（ $K_1^1y^T$ ），分布于采区大部分地区；局部见有第四系（Q），分布于采区沟谷及低洼处。

四节梁南二采区：大面积出露义县组凝灰岩（ $K_1^1y^T$ ），分布于采区大部分地区；其次为第四系（Q），分布于采区南西及东北部沟谷及两侧阶地上。

穆营子采区：大面积出露义县组凝灰岩（ $K_1^1y^T$ ），分布于采区大部分地区；局部见有第四系（Q），分布于采区低洼处。

综上所述，评估区地层岩性复杂程度简单。

（二）地质构造

本区在大地构造位置处于：Ⅲ柴达木—华北板块、Ⅲ-5 华北陆块、Ⅲ-5-3 华北北缘隆起带、Ⅲ-5-3-2 建平-旧庙隆起。区内构造较简单，为太古代古隆起与中生代火山盆地接壤部位，而膨润土矿层围绕着不整合面呈环状或半环状产出，未见其它断裂构造。

根据国家地震局出版的第四代 1/400 万《中国地震动峰值加速度，地震动反应谱特征周期区划图》，本矿区地震动峰值加速度为 0.10-0.15g。地震基本烈度为Ⅶ度区。

综上，矿区地质构造复杂程度中等。

（三）水文地质

1.地下水类型：区内地层岩性、构造、地貌及气象等自然条件决定了本区地下水赋存条件和分布规律，根据区内地下水的赋存特征、水力特征等，本矿区地下水类型主要划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

（1）松散岩类孔隙主要分布于区内沟谷中，含水岩组由砂、砂砾卵石组成，分布较连续，厚度 0.5-1.0m，其富水程度除了受地形地貌等补给条件控制外，还受含水层厚度、粒度成分、分选程度、松散程度等条件的控制。地下水埋深一般 4-8m。含水介质好，水量中等，单井涌水量 50~280m³/d，水化学类型为重碳酸镁钙型，矿化度小于 300mg/l，水质较好。

（2）基岩风化裂隙水分布于矿体及围岩顶底板的变质岩、侵入岩的风化、裂隙之

中，构造裂隙发育一般，汇水面积较小，岩石的孔隙度、裂隙度发育不均匀。在雨季补给大气降水多时，单位涌水量 $15\sim 40\text{m}^3/\text{d}$ 。

2.矿床充水因素分析

大气降水是区内地下水的唯一补给源，矿区地形坡度 $5^\circ\sim 25^\circ$ ，不利于地下水的补给，利于径流与排泄。基岩风化裂隙潜水含水层，分布于矿体底板，分布较广，但水量较小，对矿床充水和矿坑涌水有一定影响。

3.地下水的补给径流、排泄条件：

本区地下水主要接受大气降水补给，地形坡度 $5^\circ\sim 25^\circ$ ，不利于地下水的补给，利于径流与排泄。区内水文地质条件简单。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）C2 确定，矿区内水文地质条件复杂程度为简单。

（四）工程地质

1.矿区工程地质特征

膨润土矿具极强的吸水性、膨胀性、遇水软化、距地表较浅、矿体顶板围岩裂隙发育，其稳定性较差，将来随着采矿的挖掘，采坑深度不断加大，矿体围岩岩性虽然较硬，但由于风化裂隙较多，加之基岩风化裂隙潜水的渗入，极易发生山体崩塌、滑坡等不良工程地质现象，在露采时要严格控制边坡角，以确保安全生产，避免事故的发生。

2.矿区工程地质评价

矿区内无大的构造断裂，节理裂隙发育带常成为地下水富集区，工程地质条件较差；矿层产于两种岩性（片麻岩、凝灰岩）界面中，其完整性和稳定性比顶、底板围岩相对较差，工程地质条件较差。矿体厚度较小，围岩主要岩石类型：顶、底板岩石多为凝灰岩和太古界建平群小塔子沟黑云角闪斜长片麻岩，普氏岩石硬度系数 $f=5\sim 6$ ；矿体普氏岩石硬度系数 $f=1\sim 2$ ，属较软矿石类，且矿石具有较强吸水性，遇水膨胀，比较松软，属于工程地质中等类型。

3.开采后的变化

矿坑开采后，采坑终了边坡角为 60° ，由于表层第四系厚度较大且工程地质条件较差，在重力作用下长期日晒雨淋易引起崩塌；基岩表层风化带裂隙常含少量地下水，工程地质条件较差，易形成软弱结构面，使其上部地层在此处形成崩塌及滑坡。深部开采改变了岩石的内应力、开采过程中人为的机械作用，降低了原岩的完整性，改变了原岩

工程地质条件，综合评价矿区工程地质条件中等。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 C2），确定矿区工程地质条件复杂程度为中等。

（五）矿体地质特征

1. 膨润土矿层的规模、形态、产状特征

该矿山膨润土矿体赋存于中生界白垩系义县组地层中，属火山沉积型矿床。矿体呈似层状产出，受地层层位控制，矿体产状与围岩地层产状基本一致，矿与非矿界线较清晰。矿体顶板为凝灰岩或安山岩，底板为凝灰岩。该矿山共有十个采区，14 条矿体，各采区矿体特征详见表 2-2。

2. 矿石质量

①本区膨润土属性为钙基土，矿石中矿物成份简单，矿石矿物主要为蒙脱石，次为高岭石、伊利石、长石、片沸石和少量石英。

膨润土矿颜色呈黄绿色、棕褐色、灰白色、紫红色、灰黑色，致密块状，贝壳状断口，腊状光泽，质地细腻有滑感，具可塑性和粘结性，遇水散解、膨胀，失水后呈土状，无光泽，且形成龟裂或小块状，显微镜下呈鳞片变晶结构。

本区膨润土矿体平均蒙脱石含量 50.83~86.54%，平均蒙脱石含量为 68.57%。

②矿石化学成份：SiO₂66.21%，Al₂O₃15.41%，CaO2.28%，MgO3.20%，K₂O0.14%，Na₂O0.16%，烧失量 7.15%。

CaO、MgO 与 Na₂O、K₂O 之比值相差较大，明显反映出钙基膨润土矿物质组份特点。

③矿石结构、构造

膨润土结构一般为泥质结构、粉砂~细砂结构、沉凝灰结构、火山碎屑结构，在显微镜下多呈鳞片变晶结构。

膨润土构造主要有微层纹构造、角砾状构造、斑杂状构造、致密块状构造、土状构造。

表 2-2 矿体特征一览表

采区名称	控制工程	矿体 编号	矿体规模 (m)					产状 (°)		单工程蒙脱石 含量 (%)	平均蒙脱 石含量 (%)
			长度	真厚度	铅直厚度	平均真 厚度	平均铅 直厚度	倾向	倾角		
四节梁南 一采区	CK1、ZK1-ZK3	①	220	3.84-11.04	3.90-11.62	6.29	6.91	103	15-38	54.44-71.07	65.47
	CK2	②	100	1.93	2.52	1.93	2.52	340	40	50.83	50.83
四节梁 南二采区	CK1、CK2 ZK3-ZK5	①	288	3.00-4.80	3-3.80	3.46	3.60	42	4-23	64.97-74.17	70.08
孟杖子 采区	CK1、ZK1、ZK2	①	600	2.89-12.60	2.92-12.60	6.37	6.40	202	8	63.60-72.91	69.46
	CK2、ZK1、ZK2	②	100	4.16-7.17	4.40-7.22	5.83	5.87	222	7	71.75-73.87	72.92
马杖子采 区	CK1、CK2、TC1	①	460	3.30~4.65	3.64-5.13	3.79	4.18	90	25	59.27-86.90	78.02
白家洼 一采区	CK1、CK2、 ZK01-ZK04 ZK07、ZK08	①	512	2.78-16.66	2.80-16.80	5.55	5.64	180-311	6-16	61.00-72.52	67.35
白家洼 二采区	TC1、TC2、TC3	①	160	1.06-1.14	1.10-1.19	1.11	1.15	36	15	60.56-61.26	61.00
穆营子采 区	CK1、CK2	①	200	4.52-4.64	5.65-5.80	4.58	5.73	53	37	63.00-63.14	63.22
	TC1、TC2	②	200	3.74~3.92	4.67-4.90	3.83	4.79	45	37	70.26-73.42	71.80
四节梁 北一采区	CK4、CK5	①	220	1.37	1.46	1.37	1.46	155	20	60.13	60.13
四节梁 北二采区	CK1	①	260	2.00-2.25	2.28-2.34	2.13	2.31	98	15	70.52	70.52
	CK2、CK3	②	280	2.69-2.71	2.79-2.81	2.70	2.80	95-98	15	86.41-86.68	86.54
东梁采区	CK1、CK2、CK3	①	740	3.42-5.21	3.80-5.80	4.29	4.77	91	26	58.95-67.78	65.40

三、矿区社会经济概况

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿区位于建平县沙海镇、青峰山镇。建平县沙海镇是经中国地区开发促进会命名的“中国膨润土之乡”。位于两省（辽、蒙）、三县（建平、凌源、宁城）交汇处，距建平县城 18 千米。

沙海镇总人口为 1.43 万人，其中农业人口 1.37 万人，农业劳动力 0.86 万个，人口密度为 82 人/km²。耕地面积 26.43km²，人均土地 1.22hm²/人，农业人均耕地 0.19hm²/人。农业主要以种植粮食、蔬菜及畜禽养殖为主。

境内电力充沛，由辽、蒙两省供电；水资源丰盈；社会基础服务设施相对完备，投资置业环境比较优势境内交通便利，锦赤铁路经过沙海，沙海车站年货物吞吐量 80 万吨以上；叶天线、大万线、沙热线主干公路四通八达，与 101 国道相连接，距锦州港 240 公里，京四高速临沙海通过。镇内矿产资源丰富，已探明膨润土总储量逾亿吨以上，其中钙基土、钠基土、活性白土原料土储量居全国首位。除膨润土外，已探明有开采价值的高岭土、陶土、沸石、滑石、黑耀岩、金等矿藏 20 余种

沙海镇位于建平县南部，总面积 177 平方公里，下辖 8 个行政村，68 个村民组，总人口 1.4 万人。全镇耕地总面积 2.9 万亩，人均耕地 2.07 亩，有林面积 18 万亩，森林覆盖率 67.8%。

地理位置优越，距县城北行 13 公里，交通便利。小叶线公路、叶天线公路纵贯全境，锦赤铁路穿境而过。镇级油路基本实现村村通。

近年来，沙海镇坚持科学发展观，实施“工业强镇，产业富民”战略，全镇经济综合实力和可持续发展能力显著增强。全镇铁精粉加工企业 48 家，年产铁精粉 100 万吨；膨润土加工企业 16 家，年产膨润土粉 50 万吨。球团加工企业 4 家。海绵铁、膨润土干燥剂、磷铁同选等深加工、高附加值生产项目初具规模。

2022 年，全年建平县地区生产总值 128.1 亿元，比上年增长 6.9%。其中，第一产业增加值 38.4 亿元，增长 7.1%；第二产业增加值 31.5 亿元，增长 7.3%；第三产业增加值 58.2 亿元，增长 6.5%。三次产业增加值比重为 30.0:24.6:45.4。

2023 年，全年建平县地区生产总值（GDP）实现 138.2 亿元，比上年增长 3.5%。其中，第一产业增加值 41 亿元，增长 5.4%；第二产业增加值 37.4 亿元，增长 0.5%；第三产业增加值 59.8 亿元，增长 3.6%。三次产业增加值占地区生产总值比重分别为 29.6:27:43.4。

2024 年，全年建平县地区生产总值（GDP）实现 145.2 亿元，比上年增长 5.4%。其中，第一产业增加值 41.7 亿元，增长 5.4%；第二产业增加值 36.9 亿元，增长 3.6%；第三产业增加值 66.7 亿元，增长 6.2%。三次产业增加值占地区生产总值比重分别为 28.7:25.4:45.9。

2024 年，全年建平县粮食作物播种面积 156.6 千公顷。其中，玉米播种面积 102.3 千公顷。全年经济作物播种面积 9.6 千公顷。其中，油料作物播种面积 1.1 千公顷，蔬菜及食用菌播种面积 5.9 千公顷。全年果园面积 1.6 千公顷。全年粮食总产量 108.3 万吨。其中，玉米产量 87.2 万吨。全年油料产量 0.4 万吨。蔬菜及食用菌产量 35.9 万吨。全年水果产量 6.7 万吨。全年造林作业面积 16.6 万亩，育苗面积 1800 亩，义务植树 48 万株。全年林木采伐蓄积量 3.3 万立方米，森林覆盖率 34.1%。全年猪、牛、羊、禽肉类总产量 19.5 万吨。其中，猪肉产量 13.2 万吨，牛肉产量 1.3 万吨，羊肉产量 1 万吨，禽肉产量 4 万吨。全年禽蛋产量 4.2 万吨。全年牛奶产量 1.6 万吨。全年猪出栏 153.5 万头，年末存栏 63.9 万头。全年水产品产量 102 吨。年末农业机械总动力 91.7 万千瓦，比上年末增加 10.6 万千瓦。

2024 年全年建平县规模以上工业总产值为 75.1 亿元，比上年增长 11.8%，工业销售产值为 65.4 亿元，比上年下降 2.0%，出口交货值为 0.7 亿元，比上年下降 24.4%。

（数据来源：建平县人民政府网站）。

四、项目区土地利用现状

（一）项目区土地类型

项目区占地面积 573.9591hm²，其中矿区面积 568.8400hm²，矿区范围外面积 5.1191hm²，依据土地利用现状分幅图（），土地类型包括有旱地、种植果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面。土地权属人为建平县沙海镇四节梁村、穆营子村、马杖子村、四龙沟村、五营子村，权属界限清楚无任何纠纷。项目区土地利用现状详见表 2-3。

表 2-3 项目区土地利用现状表

矿区	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
孟杖子采区	耕地	01	旱地	0103	33.5319	5.84
	园地	02	种植果园	0201	0.6178	0.11
	林地	03	其他林地	0307	4.6409	0.81
	草地	04	其他草地	0404	3.1655	0.55
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	14.6188	2.55
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.8663	0.15
	小计				57.4412	10.01
马杖子采区	耕地	01	旱地	0103	5.5460	0.97
	林地	03	乔木林地	0301	42.4827	7.40
	草地	04	其他草地	0404	10.7919	1.88
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	4.0507	0.71
	小计				62.8713	10.95
东梁采区	耕地	01	旱地	0103	22.4356	3.91
	园地	02	种植果园	0201	1.1819	0.21
	林地	03	乔木林地	0301	30.4026	5.30
			其他林地	0307	3.4059	0.59
	草地	04	其他草地	0404	0.8436	0.15
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	9.0461	1.58
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.4636	0.08
	小计				67.7794	11.81
白家洼一采区	耕地	01	旱地	0103	90.4151	15.75
	园地	02	种植果园	0201	2.2281	0.39
	林地	03	乔木林地	0301	48.1245	8.38
			其他林地	0307	4.5763	0.80
	草地	04	其他草地	0404	0.9439	0.16
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	27.3695	4.77
	住宅用地	07	农村宅基地	0702	0.0767	0.01
	交通运输用地	10	公路用地	1003	6.2863	1.10
			农村道路	1006	2.0483	0.36
	水域及水利设施用地	11	河流水面	1104	1.9404	0.34
	小计				184.0090	32.06

矿区	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
白家洼二采区	耕地	01	旱地	0103	26.6925	4.65
	园地	02	种植果园	0201	3.8269	0.67
	林地	03	乔木林地	0301	2.1776	0.38
			其他林地	0307	10.0744	1.76
	草地	04	其他草地	0404	3.5895	0.63
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.7131	0.12
	小计				47.0741	8.20
四梁节北一采区	耕地	01	旱地	0103	17.0049	2.96
	林地	03	乔木林地	0301	1.8957	0.33
			其他林地	0307	2.2571	0.39
	草地	04	其他草地	0404	0.0857	0.01
	住宅用地	07	农村宅基地	0702	0.0770	0.01
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.1798	0.03
	小计				21.5001	3.75
四梁节北二采区	耕地	01	旱地	0103	5.9312	1.03
	林地	03	乔木林地	0301	4.9048	0.85
	草地	04	其他草地	0404	6.7860	1.18
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	8.0286	1.40
	小计				22.4365	3.91
四梁节南一采区	耕地	01	旱地	0103	1.7358	0.30
	林地	03	乔木林地	0301	2.2725	0.40
			其他林地	0307	2.5410	0.44
	草地	04	其他草地	0404	21.9741	3.83
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	13.3828	2.33
	交通运输用地	10	公路用地	1003	1.2258	0.21
			农村道路	1006	0.3312	0.06
	小计				43.4632	7.57
四梁节南二采区	耕地	01	旱地	0103	3.3531	0.58
	林地	03	乔木林地	0301	3.2589	0.57
			其他林地	0307	8.9595	1.56
	草地	04	其他草地	0404	1.6987	0.30
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	3.2171	0.56

矿区	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
	交通运输用地	10	公路用地	1003	0.4324	0.08
	小计				20.9196	3.64
穆营子采区	耕地	01	旱地	0103	11.0850	1.93
	园地	02	种植果园	0201	0.2269	0.04
	林地	03	乔木林地	0301	9.0934	1.58
			其他林地	0307	15.5706	2.71
	草地	04	其他草地	0404	5.9473	1.04
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.2754	0.05
	水域及水利设施用地	11	河流水面	1101	1.0521	0.18
	小计				43.2506	7.54
合计					573.9591	

表 2-4 项目区土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
名称	编码	名称	编码		
耕地	01	旱地	0103	217.7312	37.93
园地	02	种植果园	0201	8.0816	1.41
林地	03	乔木林地	0301	144.6126	25.20
		其他林地	0307	52.0258	9.06
草地	04	其他草地	0404	55.8262	9.73
工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	79.7136	13.89
住宅用地	07	农村宅基地	0702	0.1537	0.03
交通运输用地	10	公路用地	1003	7.9444	1.38
		农村道路	1006	4.8775	0.85
水域及水利设施用地	11	河流水面	1101	1.0521	0.18
		坑塘水面	1104	1.9404	0.34
合计				573.9591	100.00

(二) 项目区土地特征

1.耕地：该区内耕地面积 217.7312hm²，全部为旱地，占项目区面积 37.93%，全部为旱地。耕地质量等级为国家利用等 13 等。主要农作物为玉米及杂粮，土壤为褐土，表层土壤平均厚度 60cm~80cm，土质松软，粘砂适中，耕性较好，有机质含量为 1.1%，pH 值为 7.4~8.0。矿区内的耕地不涉及基本农田。

2.林地：该区内林地面积 196.6384hm²，占项目区面积 34.26%，区内其他林地面积 1446126hm²，占项目区面积的 25.20%，其他林地面积 52.0258hm²，占项目区面积的 9.06%，土壤为褐土，土壤层厚度 30~50cm，乔木多以松树为主，零星分布有侧柏、刺槐、榆树、杨树等，主要灌木树种有荆条、山杏、山枣、胡枝子等，树木稀疏，郁闭度平均在 20-30% 之间。有机质含量为 1.12%，土壤 pH 值为 7.4~8.0。

3.草地：该区内草地面积 55.8262hm²，占项目区面积 9.73%，全部为其他草地，土壤为褐土，表层土壤厚度 5~10cm，草本植物主要有赖毛草、狗皮草、大白草、毛友草和各种蒿类等，覆盖率平均为 20-30%，土壤 pH 值为 7.4~8.0。

4.园地：该区内园地面积 8.0816hm²，占项目区面积 1.4%，全部为种植果园，土壤为褐土，表层土壤厚度 10~20cm，有机质含量为 1.12%，土壤 pH 值为 7.4~8.0。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）矿山人类工程活动情况

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山内的人类工程活动主要是采矿活动，露天采场挖损了土地及植被，已损毁土地面积 50.5065hm²；排土场、料堆及运输道路的压占损毁了土地资源及地表植被，已损毁土地面积 16.3640hm²，区内采矿活动改变了地质环境条件。

（二）矿山周边人类工程活动情况

周边人类活动主要以农业生产为主，均不在矿山采矿影响范围内。

综上所述，评估区及周边人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山履行地质环境保护与恢复治理及土地复垦义务情况

2021 年 11 月，建平县龙腾矿业有限公司编制了《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（复垦方案服务年限 2021 年 12 月-2042 年 12 月），方案中工程进度安排见下表。

表 2-5 前期方案环境治理与土地复垦工程进度安排表

时间	采区	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
2021 年	建立监测系统及预备费、预留风险金				
2022 年	东梁采区	CK2	废石回填	100m ³	262.13
			土地平整	hm ²	0.8320

时间	采区	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
			覆土	100m ³	69.89
			肥	t	33.28
		排土场 1	土地平整	hm ²	0.1081
			覆土	100m ³	9.08
			肥	t	4.32
2023 年	四节梁北二	CK2	废石回填	100m ³	48.16
			土地平整	hm ²	0.1840
			覆土	100m ³	9.66
			栽植刺槐	100 株	4.60
			肥	t	4.60
			浇水	m ³	27.60
		CK3	土地平整	hm ²	0.4624
			覆土	100m ³	24.28
			栽植刺槐	100 株	11.56
			肥	t	11.56
			浇水	m ³	69.36
2024 年	四节梁南一	排土场 1	土地平整	hm ²	0.9514
			覆土	100m ³	3.12
			栽植刺槐	100 株	23.79
			肥	t	23.79
			浇水	m ³	142.74
		排土场 2	土地平整	hm ²	1.0632
			覆土	100m ³	3.49
			栽植刺槐	100 株	26.58
			肥	t	26.58
			浇水	m ³	159.48
2025 年	白家洼一采区	露天采坑	废石回填	100m ³	2753.16
			土地平整	hm ²	13.2766
			覆土	100m ³	863.40
			栽植刺槐	100 株	199.87
			栽植五叶地锦	100 株	41.80
			肥	t	411.14
			浇水	m ³	1450.02
		排土场	土地平整	hm ²	6.1502
			覆土	100m ³	300.74
			栽植刺槐	100 株	66.86
			肥	t	205.89
			浇水	m ³	1804.44

时间	采区	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
		表土堆放场	土地平整	hm ²	0.3192
			肥	t	12.77
		运输道路	土地平整	hm ²	0.2412
			覆土	100m ³	12.66
			栽植刺槐	100 株	6.03
			肥	t	6.03
			浇水	m ³	36.18

上期方案实施以来，矿山自 2022 年至 2024 年进行了矿山恢复治理工程，实际已完成治理面积为 3.6725hm²，治理区域内土地权所属为建平县龙腾矿业有限公司膨润土矿的工矿用地。治理对象为东梁采区露天采场 CK2、排土场 1；四节梁北二采区露天采场 CK2、CK3；四节梁南一采区排土场 1、排土场 2。其中露天采场回填废石 31035m³，土地平整面积 3.6725hm²，覆土总量 11746m³，施肥 103.40 吨，恢复为旱地面积 0.7724hm²，恢复林地面积 2.9001hm²（栽植油松 7250 株），治理后的露天采场、排土场与周边地形相协调，地表稳固，恢复成旱地、林地，治理效果较好。矿山地质环境恢复治理任务情况达到前期《2021 方案》设计要求，并超额完成各项治理任务。



照片 1 东梁采区 CK2 治理后的场地照片 2 四节梁北二采区治理后的场地



照片 3 四节梁南一采区排土场 1 治理后的场地照片 4 四节梁南一采区排土场 2 治理后的场地

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿恢复治理工程可参照其周边科莱恩红山膨润土（辽宁）有限公司羊胡沟-马南山矿，科莱恩红山膨润土（辽宁）有限公司羊胡沟-马南山矿恢复治理与复垦工作完成面积较大，治理效果较好。

科莱恩红山膨润土（辽宁）有限公司羊胡沟-马南山矿开采矿种为膨润土，开采方式露天开采。矿山在 2016~2017 年对部分露天采场和排土场进行了恢复治理，治理面积 2.8545hm^2 ，治理费用约 25 元 / m^2 ，主要采取危岩清理、土地平整、覆土、栽植树木、种植农作物等工程措施；2022 年对三处废弃排土场进行了恢复治理，治理费用约 23 元 / m^2 ，主要采取土地平整、覆土、栽植树木等工程措施，矿山取得了良好的恢复治理与土地复垦效果。矿山采取的治理复垦技术方法具有技术可行性、经济可行性，并能取得良好的生态效益。该矿与科莱恩红山膨润土（辽宁）有限公司羊胡沟-马南山矿开采方式同为露天开采，开采的矿种同为膨润土，采矿方法和破坏损毁方式程度相近，此次方案编制参照了科莱恩红山膨润土（辽宁）有限公司羊胡沟-马南山矿的矿山地质环境治理案例。



照片 5 矿山治理效果图



照片 6 矿山治理效果图

第三章矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

朝阳恒盛地质工程有限公司根据矿山的储量核实报告、开发利用方案、国土空间规划、前期矿山地质环境保护与土地复垦方案等资料，并对收集的资料进行综合研究整理，确定调查评估范围、内容及重点。之后组织相关技术人员到项目实地开展矿山地质环境调查和土地资源调查。

矿山地质环境和土地调查范围包括矿区范围和矿区外影响范围。调查方法以收集资料和现场调查为主，现场调查主要采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，采用 GPS 定点，配合路线调查追索，调查工作符合相关的技术规范。

（一）矿山地质环境调查

地质环境调查：重点查明矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁及其它矿山环境问题的规模、分布和危害、矿山地质环境治理与土地复垦情况等。

（二）土地资源调查

土地资源调查：矿区土地利用类型和土壤类型调查，土地生产能力及植被类型调查，土地权属调查，矿山开采损毁土地类型、范围、程度、方式调查。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1.评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），结合矿山地质环境条件、开采现状、现有的工业布局以及开发利用方案确定的开采方式、开采工艺、工程布局等，确定现状评估范围和预测评估范围。

评估范围为矿区范围和矿区外影响范围，其中矿区面积 568.8400hm²，现矿区外影响面积面积 5.1191hm²，现状评估区范围为矿区范围与矿区外影响范围之和，面积 573.9591hm²。预测生产单元全部位于现状评估范围内，因此预测评估范围与现状评估范围相同，面积 573.9591hm²。

2.评估级别

（1）项目区重要程度分级

评估区内无常住人口，无重要交通要道和建筑设施，附近无自然保护区和旅游景点，无重要水源地，矿山的开采破坏旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用

地、农村宅基地、交通运输用地。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 评估区重要程度分级表（表 B.1），确定项目区重要程度为“重要区”。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200~500人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别。		

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

项目区地形地貌条件复杂程度中等；地质构造条件复杂程度中等；水文地质条件复杂程度简单；岩土体工程地质条件复杂程度中等；矿山地质环境现状条件仅在露天采场高陡边坡发生小型崩塌地质灾害，矿区地质灾害不发育，危害性小；人类工程活动对地质环境的损毁程度较严重。根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 C2），确定矿区地质环境条件复杂程度为中等。

（3）矿山生产建设规模分级

矿山开采矿种为膨润土矿，设计生产能力 20 万吨/a，开采方式为露天开采，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为大型。

（4）评估级别的确定

综上所述，项目区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为大型，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 A 矿山地质环境影响评估精度分级表（表 A），确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。详见表 3-4。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1. 矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是指对项目区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：查明项目区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。

经现场地质灾害调查，项目区现状地质灾害类型主要为崩塌。

崩塌：马杖子采区、白家洼二采区、目前四节梁南一采区、四节梁南二采区、穆营子采区未进行开采，无崩塌地质灾害的发生。

孟杖子采区、马杖子采区、东梁采区、白家洼一采区、四节梁北二采区，五个采区现地表已形成露天采场，采场两侧边坡坡角在 40~60°之间，高度 10~39m。上部层岩土体稳定性差，受雨水、冻融等风化作用和重力作用，造成岩体失稳下落，形成沿节理面的崩塌地质灾害。调查中见采场坡脚有崩塌灾害，崩塌体多呈小规模乱石堆。体积大约在 1~3m³，规模小，危险性小。另据地质灾害调查，矿区内未发现滑坡、泥石流等地质灾害。矿区内现状地质灾害危害的影响程度小，现状地质灾害的危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）矿山地质环境影响程度分级表（表 E），现状项目区地质灾害影响程度分级为“较轻”。

2. 矿山地质灾害预测评估

矿山地质环境影响预测评估是根据矿山类型和开发利用方案确定的开采范围、深

度、规模、采矿方法、废弃物处置方式，结合项目区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的环境地质问题和矿山生产引发加剧及遭受的地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。具体任务是依据矿山类型、规模，预测矿山建设项目在建设过程中和建成后，对地质环境的改变和影响，评估是否会引发、加剧和遭受地质灾害。

根据开发利用方案，该膨润土矿开采方式为露天开采。随着地表工程的掘进，将形成台阶状露天采场，随着露天采场的逐步增大，废石的产生及堆放，将改变项目区内地质环境条件，采矿活动可能引发崩塌、滑坡地质灾害。

（1）引发或加剧崩塌地质灾害预测评估

①引发或加剧崩塌发生的可能性

矿山经过多年开采，地表露天采场边坡上部岩石风化，节理裂隙较发育，在原边界条件改变后，其稳定性发生变化，原始结构受到破坏，在重力作用下边坡失稳产生崩塌的可能性为“中等”。

②崩塌的发育程度

采场边坡处于稳定状态，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 6“崩塌发育程度分级表”，崩塌发育程度为“弱发育”。

③预测崩塌地质灾害危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 15“地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，崩塌地质灾害危害程度分级为“危害小”。

④矿山预测地质灾害诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 16“地质灾害诱发因素分类表”，崩塌地质灾害诱发因素主要为“降水、融雪、融冰、温差变化、开挖扰动、机械振动”。

⑤崩塌危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 19“工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表”，预测矿山未来开采露天采场边坡发生崩塌地质灾害可能性中等，发育程度“弱发育”，危害程度“危害小”，危险性分级为“危险性中等”。

（2）引发或加剧滑坡地质灾害预测评估

①引发或加剧滑坡发生的可能性

岩层之间膨润土矿体为软弱夹层，它们在重力、降雨和爆破震动及开采边坡与岩层倾向为顺层等因素作用下，可能引发和遭受滑坡地质灾害；另外，料堆形成新的人工边坡，边坡堆积松散，在汛期受坡面及汇水区的洪水冲刷或冲蚀，产生滑坡的可能性为“中等”。

②滑坡的发育程度

滑坡前缘斜坡较缓，临空高差较小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 4“滑坡发育程度分级表”，滑坡发育程度为“弱发育”。

③预测滑坡地质灾害危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 15“地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，滑坡地质灾害危害程度分级为“危害小”。

④矿山预测地质灾害诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 16“地质灾害诱发因素分类表”，滑坡地质灾害诱发因素主要为“降水、融雪、融冰、温差变化、开挖扰动、采矿”。

⑤滑坡危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 18“工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表”，预测矿山未来开采露天采场边坡发生滑坡地质灾害可能性中等、发育程度“弱发育”、危害程度“危害小”，危险性分级为“危险性中等”。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）矿山地质环境影响程度分级表（附表 E），预测矿山开采引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度为“较严重”。

3. 矿山建设项目适宜性评价

根据现状评估和预测评估结果，项目区未来开采影响范围内地质灾害对工程建设影响较严重，地质灾害对工程建设引发、加剧和遭受地质灾害的危险性中等。建设项目适应性评估结论为：基本适宜工程建设，但应采取监测防治措施。

（三）矿区含水层损毁现状分析与预测

1. 矿区含水层损毁现状评估

矿山生产现阶段，露天采坑影响面积 50.5065hm²，露天采坑最大开采深度 39m，

在一定范围内挖损破坏了原有含水层和隔水层，但没有造成影响区地下水水位发生变化。由于露天采坑离居民区和农业生产区距离较远，经调查，矿山生产现阶段，对居民饮用水、农业生产用水没有产生负面影响。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）矿山地质环境影响程度分级表（表 E），确定该矿山采矿活动对地下含水层影响和损毁程度为“较轻”。

2. 矿区含水层损毁预测评估

根据开发利用方案，矿山今后露天开采最低标高 569m，将会在采场范围内挖损破坏松散岩类孔隙含水层和基岩风化裂隙含水层，但由于采场范围内含水层内水量不丰富，不会揭露地下水，不能造成地下水水位下降，并且矿山生产远离居民区和农业生产区，对居民饮用水、农业生产用水不会产生负面影响。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）矿山地质环境影响程度分级表（表 E），预测采矿活动的地下含水层影响和损毁对矿山地质环境的影响程度为“较轻”。

（四）矿区地形地貌景观损毁现状分析与预测

1. 矿区地形地貌景观损毁现状评估

矿山现状对地形地貌景观的影响主要表现为露天采场挖损损毁、运输道路及排土场的压占损毁。矿山采矿过程中，挖掘了山体及地土壤壤，损毁了原来完整的山体，料堆及排土场形成人工平台，矿山生产活动使原生地貌景观发生了变化。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）矿山地质环境影响程度分级表（表 E），确定采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度为“严重”。

2. 矿区地形地貌景观损毁预测评估

矿山未来开采对地形地貌影响主要为露天采场挖损损毁及排土场、料堆、运输道路的压占损毁。

露天采场：根据开发利用方案设计，矿山未来将继续采用露天方式开采，在矿山未来露天开采过程中采场面积及深度逐步扩大，采场边坡较陡、山体破损、岩石裸露，对原地表形态、植被等发生直接破坏，挖掘矿体及部分近矿围岩，破坏原有自然形成的完整山体，预测露天采场对地形地貌影响严重。上述采矿活动将使矿区内的地形地貌景观遭到严重的损毁，对地形地貌景观影响和损毁程度为严重。

排土场：废石土的堆放改变了原平缓的地形，人为的形成了人工山丘和边坡，对

地表植被造成破坏，对地形地貌影响程度为严重。

料堆：矿石的堆放改变了原平缓的地形，人为的形成了人工山丘和边坡，对地表植被造成破坏，对地形地貌影响程度为严重。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）矿山地质环境影响程度分级表（表 E），预测采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度为“严重”。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状评估

该矿已往的开采过程中，未发现由于矿石本身引发的环境污染，矿石采出后的堆放和排土场不存在长期雨水淋溶后下渗污染问题，对地下水水质产生影响较小。

因此，确定现状条件下矿山开采对水土环境影响程度为“较轻”。

2. 矿区水土环境污染预测评估

矿山开采现状条件下对水土环境污染较轻，在矿山未来开采过程中，主要产物为膨润土矿，膨润土的化学成份： SiO_2 57.25%， Al_2O_3 16.42%， MgO 3.59%， CaO 4.27%， Na_2O 1.73%， K_2O 1.39%，烧失量 9.94%。膨润土加工流程主要是把经处理的膨润土经破碎、搅拌、挤压、烘干、雷蒙机粉碎加工、成品包装，且加工在标准加工车间内进行，不会对矿区水土环境造成污染。

综上所述，矿山在采矿活动中，对地表、地下水及土壤环境基本没有影响。因此，预测采矿活动对水土环境影响程度为“较轻”。

（六）综合评估

现状综合评估：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）表 E 中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区地质灾害影响程度分级为较轻，含水层破坏影响程度分级为较轻，地形地貌景观破坏影响程度分级为严重，水土环境污染影响程度为较轻。因此，矿山现状评估，露天采场、料堆、排土场矿山地质环境影响程度分级为“严重”，其余地区影响较轻。

预测综合评估：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）表 E 中矿山地质环境影响程度分级表，预测地质灾害影响程度分级为较严重；预测含水层破坏影响程度分级为较轻；预测地形地貌景观破坏影响程度分级为严重；预测水土环境污染影响程度为较轻。因此，矿山预测评估，露天采场、料堆、排土场矿山地质环境影响程度分级为“严重”，其余地区影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1.损毁环节

该项目为露天开采，在前期探采和生产过程中已经形成了露天采坑、排土场及运输道路土地损毁单元类型。使矿区范围内的地形、地貌以及土壤、自然景观、生态环境继续受到损毁。

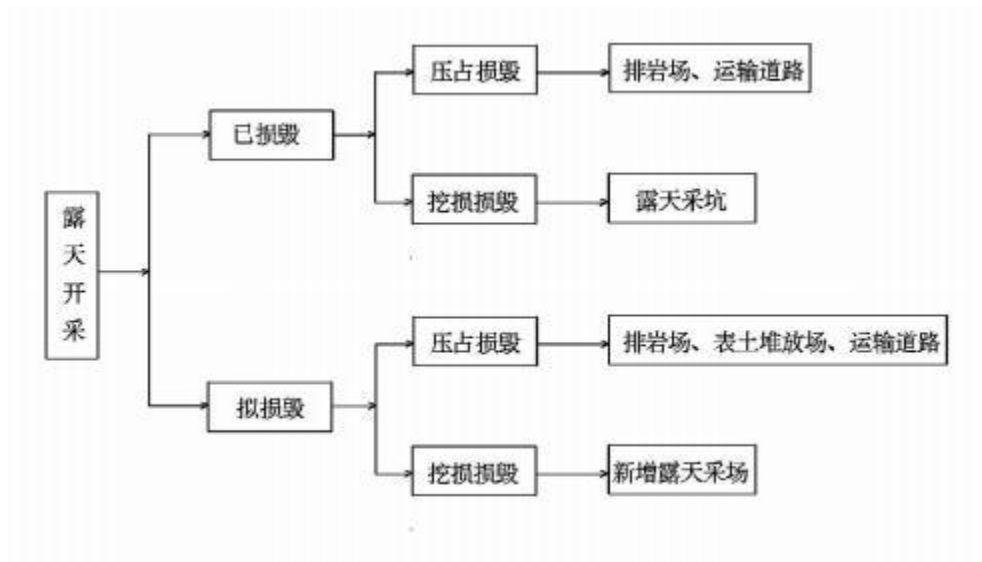


图 3-1 土地损毁环节时序示意图

2.损毁时序

根据开发利用方案和对项目区损毁情况实际调查，对项目区损毁形成时间进行预测，详见表 3-3。

表 3-3 土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	已损毁（hm ² ）	拟损毁	最终损毁（hm ² ）
			2025 年 6 月-2037 年 4 月	
露天采场	挖损	50.5065	39.3468	89.8533
排土场、料堆	压占	14.1043	24.1547	38.259
运输道路	压占	2.2597	3.4678	5.7275
合计		66.8705	66.9693	133.8398

（二）已损毁各类土地现状

通过现场实地调查和测量，矿山现状对土地资源的损毁形式主要有露天采场对土地的挖损及料堆、排土场对土地的压占。本文以下所涉及到的面积，是在根据野外调查成果编制的评估图上利用 ARCGIS 软件求得。各单元损毁土地情况分述如下：

1.露天采场

矿山现有 5 处露天采场，分别位于

西北部、北部，露天开采损毁了原有植被，改变了矿区孟杖子采区、马杖子采区、东梁采区、白家洼一采区、四节梁北二采区原有的地形地貌，露天采场挖损损毁土地面积共计 50.5065hm²。

表 3-4 露天采场现状损毁土地类型面积及权属统计表

采区名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
孟杖子采区	耕地	01	旱地	0103	2.8302	5.60
	林地	03	其他林地	0307	0.3308	0.66
	草地	04	其他草地	0404	0.8370	1.66
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	8.1055	16.05
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.1496	0.30
	小计				12.2532	24.26
马杖子采区	林地	03	乔木林地	0301	0.3399	0.67
	草地	04	其他草地	0404	0.4185	0.83
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	1.4498	2.87
	小计				2.2083	4.37
东梁采区	耕地	01	旱地	0103	0.4380	0.87
	林地	03	乔木林地	0301	0.1679	0.33
	草地	04	其他草地	0404	0.1370	0.27
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	4.7127	9.33
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0005	0.00
	小计				5.4562	10.80
白家洼一采区	耕地	01	旱地	0103	5.0352	9.97
	林地	03	乔木林地	0301	0.4232	0.84
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	20.5907	40.77
	交通运输用地	10	公路用地	1003	0.0256	0.05
			农村道路	1006	0.3198	0.63
	小计				26.3945	52.26
四节梁北二采区	耕地	01	旱地	0103	0.1129	0.22
	林地	03	乔木林地	0301	0.4977	0.99
	草地	04	其他草地	0404	0.4757	0.94
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	3.1081	6.15
	小计				4.1944	8.30
合计					50.5065	

2.排土场

矿山现有 2 处料堆(白家洼一采区),9 处排土场,堆高 1~39m,现有废石量 33.1403 万 m³。料堆及排土场等排土场对土地压占损毁造成土地土壤肥力下降,透水、透气性变差;损毁了原有地表植被,使土壤的保水保肥性能降低,易造成水土流失;改变了矿区原有的地形地貌,排土场压占损毁土地面积共计 14.1043hm²。

表 3-5 排土场现状损毁土地类型面积及权属统计表

采区名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
孟杖子采区	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.7287	5.17
	小计				0.7287	5.17
马杖子采区	耕地	01	旱地	0103	0.0067	0.05
	林地	03	乔木林地	0301	0.1912	1.36
	草地	04	其他草地	0404	0.0529	0.38
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	1.8253	12.94
	小计				2.0761	14.72
东梁采区	耕地	01	旱地	0103	0.6502	4.61
	林地	03	其他林地	0307	0.3745	2.66
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.1023	0.73
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0035	0.02
	小计				1.1305	8.02
白家洼一采区	耕地	01	旱地	0103	1.4413	10.22
	林地	03	乔木林地	0301	0.0088	0.06
	草地	04	其他草地	0404	0.1382	0.98
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	4.1780	29.62
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0365	0.26
	小计				5.8028	41.14
四梁节北二采区	耕地	01	旱地	0103	0.7420	5.26
	草地	04	其他草地	0404	1.1906	8.44
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	2.0493	14.53
	小计				3.9819	28.23
四节梁南二采区	林地	03	乔木林地	0301	0.1372	0.97
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.2471	1.75
	小计				0.3843	2.72
合计					14.1043	

3.运输道路

运输道路连接露天采场、料堆、排土场及乡村道路，矿区内运输道路位于采场范围内，将其计入采场压占损毁土地面积。

项目区运输道路现状已损毁土地详见表 3-8。

表 3-6 运输道路现状损毁土地类型统计表

采区名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
马杖子采区	耕地	01	旱地	0103	0.0040	0.00
	林地	03	乔木林地	0301	0.0424	0.02
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.0052	0.00
	小计				0.0515	0.02
东梁采区	耕地	01	旱地	0103	0.0064	0.00
	林地	03	乔木林地	0301	0.2425	0.11
	草地	04	其他草地	0404	0.0039	0.00
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.1540	0.07
	交通运输用地	10	采矿用地	1006	0.0122	0.01
	小计				0.4190	0.19
白家洼一采区	耕地	01	旱地	0103	0.6057	0.27
	园地	02	种植果园	0201	0.0222	0.01
	林地	03	乔木林地	0301	0.3532	0.16
			其他林地	0307	0.0821	0.04
	草地	04	其他草地	0404	0.1219	0.05
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.1379	0.06
	交通运输用地	10	公路用地	1003	0.0297	0.01
			农村道路	1006	0.2511	0.11
	小计				1.6037	0.71
四节梁北二采区	耕地	01	旱地	0103	0.1200	0.05
	草地	04	其他草地	0404	0.0517	0.02
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.0138	0.01
	小计				0.1854	0.08
合计					2.2597	

表 3-7 项目区现状损毁土地类型汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占比（%）
名称	编码	名称	编码		
耕地	01	旱地	0103	11.9943	17.94
园地	02	种植果园	0201	0.0222	0.03
林地	03	乔木林地	0301	2.4045	3.60
		其他林地	0307	0.7875	1.18
草地	04	其他草地	0404	3.4288	5.13
工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	47.4049	70.89
交通运输用地	10	公路用地	1003	0.0552	0.08
		农村道路	1006	0.7732	1.16
合计				66.8705	

综上所述,矿区内现状共计损毁土地 66.8705hm²,其中损毁旱地面积 11.9943hm²,损毁林草地面积 3.1920hm²。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）矿山地质环境影响程度分级表（表 E.1），确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度为“严重”。



图 3-2 孟杖子采区露天采坑图 3-3 白家洼一采区露天采坑



图 3-4 四节梁北二采区露天采坑图 3-5 东梁采区露天采坑



图 3-6 四节梁南一采区排土场图 3-7 东梁采区排土场



图 3-8 四节梁北二采区排土场图 3-9 白家洼一采区排土场



图 3-10 运输道路

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿膨润土矿矿产资源开发利用方案》和矿山生产实际情况，矿山仍采用露天开采方式，仍利用运输道路。矿山进一步开采对矿区土地的损毁主要为拟建露天采场对土地的挖损损毁及料堆、排土场、运输道路

对土地的压占损毁。

1.露天采场

开发利用方案此次设计 11 处露天采场，四节梁南一采区由于大面积被基本草原覆盖，该区申请采矿权保留，不进行开采。现阶段根据开采终了平面图的露天采场范围，圈定预测露天采场面积为 61.7330hm²，现状采场范围与预测采场范围部分重合，扣除与现状采场重合面积 22.3863hm²，预测新增损毁土地面积 39.3467hm²，预测新增损毁土地类型及面积见表 3-8。

表 3-8 露天采场预测新增损毁土地类型面积及权属统计表

采区名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
孟杖子采区	耕地	01	旱地	0103	0.7225	1.84
	林地	03	其他林地	0307	0.8753	2.22
	草地	04	其他草地	0404	0.3270	0.83
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	2.1228	5.40
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0045	0.01
	小计				4.0521	10.30
马杖子采区	耕地	01	旱地	0103	0.4407	1.12
	林地	03	乔木林地	0301	1.0923	2.78
	草地	04	其他草地	0404	0.1141	0.29
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.4771	1.21
	小计				2.1241	5.40
东梁采区	耕地	01	旱地	0103	1.2423	3.16
	园地	02	种植果园	0201	0.3780	0.96
	林地	03	乔木林地	0301	3.2939	8.37
			其他林地	0307	0.3278	0.83
	草地	04	其他草地	0404	0.2024	0.51
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	1.9698	5.01
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0427	0.11
	小计				7.4569	18.95
白家洼一采区	耕地	01	旱地	0103	5.4065	13.74
	林地	03	乔木林地	0301	1.8225	4.63
			其他林地	0307	0.6963	1.77
	草地	04	其他草地	0602	0.1224	0.31
	工矿仓储用地	06	采矿用地	1006	0.1685	0.43

	水域及水利设施用地	11	坑塘水面	1104	1.2191	3.10
	小计				9.4354	23.98
白家洼二采区	耕地	01	旱地	0103	2.0527	5.22
	林地	03	乔木林地	0307	0.4903	1.25
	草地	04	其他草地	0404	0.0434	0.11
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0148	0.04
	小计				2.6012	6.61
四梁节北一采区	耕地	01	旱地	0103	1.3592	3.45
	林地	03	乔木林地	0301	0.2712	0.69
			其他林地	0307	0.2046	0.52
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0489	0.12
	小计				1.8840	4.79
四梁节北二采区	耕地	01	旱地	0103	1.2458	3.17
	林地	03	乔木林地	0301	0.6825	1.73
	草地	04	其他草地	0404	1.5206	3.86
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.6523	1.66
	小计				4.1012	10.42
四梁节南二采区	耕地	01	旱地	0103	0.1567	0.40
	林地	03	乔木林地	0301	0.2672	0.68
			其他林地	0307	0.8902	2.26
	草地	04	其他草地	0404	0.0834	0.21
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	1.4709	3.74
	小计				2.8683	7.29
穆营子采区	耕地	01	旱地	0103	0.2026	0.51
	林地	03	乔木林地	0301	1.9190	4.88
			其他林地	0307	2.0723	5.27
	草地	04	其他草地	0404	0.6297	1.60
	小计				4.8235	12.26
合计					39.3467	

2.堆料场

根据《矿产资源开发利用方案》，只在白家洼一采区设置两个堆料场，且不新增，料堆仍用现有料堆，在矿山开采过程中由于堆放岩石的增加，料堆面积增加，则损毁面积增加。预测料堆压占损毁面积为 0.7824hm²，预测新增损毁土地类型及面积见表 3-9。

表 3-9 料堆预测新增损毁土地类型面积及权属统计表

采区名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
白家洼一采区	耕地	03	乔木林地	0103	0.2045	26.1314
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.5584	71.3625
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0196	2.5061
合计					0.7824	

3.排土场

根据《矿产资源开发利用方案》，在十个采区设置九个排土场用于堆放剥离出来的土壤。预测排土场压占损毁面积为 23.3722hm²，预测新增损毁土地类型及面积见表 3-10。

表 3-10 料堆预测新增损毁土地类型面积及权属统计表

采区名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
孟杖子采区	耕地	01	旱地	0103	1.0526	4.50
	林地	03	其他林地	0307	0.1138	0.49
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	1.3870	5.93
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0368	0.16
	小计				2.5902	11.08
马杖子采区	耕地	01	旱地	0103	0.0087	0.04
	林地	03	乔木林地	0301	3.3013	14.13
	小计				3.3100	14.16
东梁采区	耕地	01	旱地	0103	4.1341	17.69
	林地	03	其他林地	0307	0.2343	1.00
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.0876	0.37
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0214	0.09
	小计				4.4774	19.16
白家洼一采区	耕地	01	旱地	0103	2.3449	10.03
	林地	03	乔木林地	0301	1.1686	5.00
			其他林地	0307	0.0285	0.12
	草地	04	其他草地	0404	0.0006	0.00

	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.0148	0.06
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0000	0.00
	小计				3.5575	15.22
白家洼二采区	耕地	01	旱地	0103	4.1870	17.91
	园地	02	种植果园	0201	0.8273	3.54
	小计				5.0143	21.45
四梁节北二采区	耕地	01	旱地	0103	0.6527	2.79
	草地	04	其他草地	0404	0.2489	1.06
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.5863	2.51
	小计				1.4878	6.37
穆营子采区	耕地	01	旱地	0103	1.4039	6.01
	林地	03	其他林地	0307	1.5256	6.53
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0055	0.02
	小计				2.9350	12.56
合计					23.3722	

4.运输道路拟损毁土地预测

运输道路拟损毁区域为根据矿山后期开采,为运输矿石、剥离土等而新建的道路,新建的运输道路位于矿区范围内,损毁土地方式为压占损毁。损毁面积为 23.3722hm²,预测新增损毁土地类型及面积见表 3-11。

表 3-11 运输道路新增损毁土地类型面积及权属统计表

采区名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	名称	编码	名称	编码		
马杖子采区	耕地	01	旱地	0103	0.0044	0.13
	林地	03	乔木林地	0301	0.0488	1.41
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.1005	2.90
	小计				0.1538	4.43
东梁采区	耕地	01	旱地	0103	0.0279	0.80
	林地	03	乔木林地	0301	0.2295	6.62
	草地	04	其他草地	0404	0.0325	0.94
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.1443	4.16
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0122	0.35
	小计				0.4464	12.87
白家洼一采区	耕地	01	旱地	0103	0.6057	17.47
	园地	02	种植果园	0201	0.0222	0.64

	林地	03	乔木林地	0301	0.3015	8.69
			其他林地	0307	0.0821	2.37
	草地	04	其他草地	0404	0.1219	3.52
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.1298	3.74
	交通运输用地	10	公路用地	1003	0.0297	0.86
			农村道路	1006	0.2511	7.24
	小计				1.5439	44.52
白家洼二采区	耕地	01	旱地	0103	0.0245	0.71
	园地	02	种植果园	0201	0.0412	1.19
	林地	03	其他林地	0307	0.0057	0.17
	小计				0.0715	2.06
四梁节北一采区	耕地	01	旱地	0103	0.2000	5.77
	林地	03	乔木林地	0301	0.1023	2.95
			其他林地	0307	0.0489	1.41
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0041	0.12
	小计				0.3553	10.25
四梁节北二采区	耕地	01	旱地	0103	0.1528	4.41
	草地	04	其他草地	0404	0.0759	2.19
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.0148	0.43
	小计				0.2435	7.02
四梁节南一采区	林地	03	乔木林地	0103	0.0192	0.55
	草地	04	其他草地	0404	0.1546	4.46
	工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	0.2068	5.96
	交通运输用地	10	公路用地	1003	0.0004	0.01
			农村道路	1006	0.0039	0.11
	小计				0.3849	11.10
四梁节南二采区	耕地	01	旱地	0103	0.0305	0.88
	草地	04	其他草地	0404	0.0197	0.57
	小计				0.0502	1.45
穆营子采区	林地	03	乔木林地	0301	0.1554	4.48
	草地	04	其他草地	0404	0.0601	1.73
	交通运输用地	10	农村道路	1006	0.0029	0.08
	小计				0.2184	6.30
合计					3.4678	

项目区总拟损毁土地详见表 3-12。

表 3-12 矿山拟损毁土地类型统计表单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型									总计
		0103	0201	0301	0307	0404	0602	1003	1006	1104	
		旱地	果园	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	
露天采坑	挖损	12.8290	0.3780	9.3486	5.5568	2.9206	6.8153		0.2794	1.2191	39.3468
堆料场	压占	0.2045					0.5584		0.0196		0.7825
排土场		13.7839	0.8273	4.4699	1.9022	0.2495	2.0757		0.0637		23.3722
运输道路		1.065	0.0634	0.8375	0.1367	0.4647	0.5962	0.0301	0.2742		3.4678
	合计	27.8824	1.2687	14.6560	7.5957	3.6348	10.0456	0.0301	0.6369	1.2191	66.9693

综上所述，矿山开采预测共计破坏土地 66.9693hm²，损毁旱地 27.8824hm²，损毁林草地 26.8865hm²。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E，预测矿山未来采矿活动对土地资源影响和损毁程度为“严重”。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1. 分区原则及方法

（1）分区原则

根据矿产资源开发利用方案设计的采矿工艺及规划，以及矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。原则如下：

- ①“区内相似，区际相异”的原则
- ②“就大不就小”，“整体不分割”的原则
- ③矿山地质环境影响现状评估和预测结果不一致时，采取“就重不就轻”的原则。

（2）分区及其表示方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号I、II、III表示，具体分区方法见表 3-13。凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区 (I)	重点区 (I)	重点区 (I)
较严重	重点区 (I)	次重点区 (II)	次重点区 (II)
较轻	重点区 (I)	次重点区 (II)	一般区 (III)

2. 分区评述

根据对建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山地质环境影响现状及预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，治理规划区分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。

（1）矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）：主要包括各采区露天采场，面积为 89.8533hm²，占总评估区面积的 11.95%。该区域地质灾害影响程度为“较严重”，对土地资源的损毁影响程度为“严重”。闭矿后，对各损毁单元进行恢复治理，覆土，恢复植被。

（2）矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（II）：包括料堆、排土场及运输道路，面积为 43.9865hm²，占总评估区面积的 5.85%。该区域地质灾害影响程度为“较严重”，对土地资源的损毁影响程度为“较严重”。闭矿后，对各损毁单元进行恢复治理，覆土，恢复植被。

（3）矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）：本矿区矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区指以上重点防治区以外的区域，面积为 440.1193hm²，占总评估面积的 82.20%，该区矿业活动对地质环境影响“较轻”，仍保留原有地貌景观，采矿工程活动基本对该区无影响或者影响甚微。今后工作的重点是加强保护，禁止违章在该区新建采矿工程及与其相关工程，并加强水土保持工作，同时加强地灾监测，对可能出现的问题进行及时处理和修复，最大限度的减小采矿活动对地质环境的负面影响。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1. 复垦区的确定

开采结束后露天采场最终边坡坡面角较大，不适宜复垦，边坡投影面积约为 30.9264hm²。本方案确定复垦区主要有露天采场、料堆、排土场、运输道路，本方案确定复垦区面积为 102.9134hm²。

2. 复垦责任范围的确定

本项目复垦责任范围包括露天采场、料堆、排土场、运输道路，无永久性建设用地，复垦责任范围面积为 133.8398hm²。复垦责任范围土地利用详见表 3-14。

表 3-14 复垦责任范围土地利用情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
名称	编码	名称	编码		
耕地	01	旱地	0103	39.875	29.79
园地	02	种植果园	0201	1.2909	0.96
林地	03	乔木林地	0301	17.06	12.75
		其他林地	0307	8.3831	6.26
草地	04	其他草地	0404	7.0622	5.28
工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	57.454	42.93
交通运输用地	10	公路用地	1003	0.0854	0.06
		农村道路	1006	1.4101	1.05
水域及水利设施用地	11	坑塘水面	1104	1.2191	0.91
				133.8398	

(三) 土地类型与权属

建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿复垦区土地面积为 133.8398hm²，土地类型为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面，根据土地利用现状分幅图（），复垦区土地利用类型为旱地、果园、有林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路。建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿复垦区土地面积为 133.8398hm²，土地权属归为建平县沙海镇四节梁村、穆营子村、马杖子村、四龙沟村、五营子村。

第四章矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计拟采用对各损毁单元进行废石土回填、土地平整、覆土、栽植绿化等措施以预防和减轻矿山地质环境问题以及地形地貌景观损毁情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的实践，其技术成熟，经济实用，效果显著，已广泛应用于矿山地质环境治理工程。故本方案在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境保护要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。为保证矿山地质环境保护工程资金来源，依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境治理恢复基金管理制度。根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理。

本项目设计年产膨润土矿 20 万 t，年获利税约 470 万元，经济效益较好。矿山企业完全有经济能力承担地质环境恢复治理义务。矿区损毁区域复垦为旱地及乔木林地，复垦后旱地每亩可增加经济收益 2000 元，乔木林地每亩每年可增加经济效益 230 元。故本方案在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境治理与土地复垦项目的实施将在很大程度上改善项目区原有的恶劣生态环境，提高了植被覆盖率，减少水土流失。在科学合理有效利用宝贵的土地资源的同时，项目区所遭受的矿山生态环境影响压力将有所减弱。本区域内的整体环境将得到根本的改观。具体表现在以下几个方面：

1.地形地貌

项目区位于辽宁西部山区，为冀北辽西中低山区之辽西低山丘陵区。区内地势较平缓，最高山峰海拔标高 750m，最低标高 529m，相对高差 51-192m。本区地形相对平缓，切割轻微，治理难度较小。通过对矿区进行地质环境治理和土地复垦工程之后，将消除矿山开采形成的高陡边坡和人工堆积松散边坡，很大程度上恢复了由矿山开采造成的地形地貌破坏，改善了人民生活生产的环境。

2.土壤、植被

项目区植被类型属温带落叶阔叶针叶混交林。乔木主要树种有油松、刺槐、榆树等，灌丛主要荆条、沙棘、棉槐等；野生草种以白羊草、狗尾草、蒲公英等及各种蒿类；农作物主要有玉米、小米等。本次方案设计对损毁土地恢复旱地、乔木林地，具体选择树种为刺槐。通过对被损毁土地的复绿，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统系统中原有动植物的自然分布，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，并且能够美化环境，同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

3.土壤质量

矿山开采前对拟损毁土地进行了土壤剥离并对剥离土壤进行了养护保存，开采结束后使用原有土壤进行回覆并栽植树木，植物的根系能够固定土壤，减少土壤侵蚀和水土流失的程度。在植被覆盖较差的地区，土壤容易被风沙侵蚀，造成荒漠化和沙化。通过植被恢复，可以增加植被覆盖率，改善土壤质量，减少土壤流失，保护土壤资源。

4.水环境影响

矿山地质环境治理与土地复垦对水资源保护具有重要意义，地表恢复植被是复垦的重要内容之一，植物通过根系吸取土壤中的水分，利用植被对土壤水分的蓄纳作用，可以减少水土流失、留住更多雨水，增加土壤中的含水量。植被覆盖率较高的地区，水分蒸发较少，能够保持水源的供应。而在植被覆盖较差的地区，水分蒸发较大，水资源供应不足。通过植被恢复，可以提高地区的水源保持能力，保护水资源的稳定供应。

本项目完成后，将会改善矿山恶劣的生态环境，空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜，营造出一片绿色矿山生态园区，改变原来破乱不堪的状况。为该区域的社会经济可持续发展做出贡献。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区面积 133.8398hm²，土地类型为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面。复垦区土地利用状况见表 4-1。

表 4-1 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
名称	编码	名称	编码		
耕地	01	旱地	0103	39.875	29.79
园地	02	种植果园	0201	1.2909	0.96
林地	03	乔木林地	0301	17.06	12.75
		其他林地	0307	8.3831	6.26
草地	04	其他草地	0404	7.0622	5.28
工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	57.454	42.93
交通运输用地	10	公路用地	1003	0.0854	0.06
		农村道路	1006	1.4101	1.05
水域及水利设施用地	11	坑塘水面	1104	1.2191	0.91
				133.8398	

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦可行性评价是根据项目区损毁土地调查结果，依据矿山生产年限、开发利用方式、生产工艺流程分析预测项目最终损毁土地状况，按照土地复垦技术要求，以及对损毁土地的调查和预测，对损毁的土地复垦进行综合评价，对土地复垦进行类比分析，提出了土地复垦技术路线和方法，合理确定土地复垦最佳方案。

1. 评价原则及依据

（1）评价原则

土地可行性评价在土地复垦可行性研究和实施中有重要意义。一是可以确定项目区土地适宜利用的类型，即土地能生产什么，适宜何种用途，为科学调整用地结构提供科学依据。二是对未利用土地进行适宜性评价，其评价结果是进行土地潜力分析的基础和前提，为合理复垦未利用土地提供依据。三是土地适宜性评价能有效的验证土地复垦整理的可行性和必要性，为下一步的土地复垦整理提供保障。其主要原则如下：

①因地制宜、综合利用、农用优先的原则

在确定复垦土地利用方向时，根据评价单元的自然条件、损毁状况、发展趋势和复垦的可行性等因素，确定其适宜性，并且坚持优先复垦为农业用地。

②统一规划、统筹安排、同步实施的原则

在评价复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应该考虑到区域性土地利用总体规划和小流域治理规划，做到统筹安排、相互衔接，综合治理。

③经济合理、措施可行、宜于操作的原则

根据生产单位承受能力，力争以合理的经济投入，简单、有效、可行的技术方法和措施，达到最佳的土地复垦效果。

④社会效益、经济效益、生态效益统一兼顾的原则

在确定复垦土地适宜性时，充分考虑复垦土地产生的社会效益、经济效益、生态效益，做到三者统一兼顾。

⑤以自然条件为主，兼顾社会条件的原则。

影响待复垦土地的因素很多，包括自然条件、土壤性质、植物适应性、损毁状况和种植习惯、业主意愿、社会需求、资金投入等。它们都会不同程度影响到复垦土地的适宜性，在评价过程中首先选择自然条件作为评价的主要因素。

⑥主导因素原则

在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素做出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同阶段的主导因素的转换。这也是与原土地适宜性评价显著不同、且要求更高的一点。

（2）评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

本次土地复垦适宜性评价参考的法规与标准：

- ①《中华人民共和国土地管理法》；
- ②《土地复垦条例》；
- ③《土地复垦技术标准》；
- ④《土地开发整理规划编制规程》；
- ⑤《农用地分等定级规程》；

⑥《待复垦土地主要限制因子农林牧评价等级标准》。

2.土地复垦适宜性评价技术路线

(1) 确定评价对象，划分评价单元

评价对象和单元是指矿山开采工艺过程损毁的土地类型和范围，它们具有各自的独立性和损毁性质程度的差异性，又具有产生的关联性。根据该项目土地资源损毁现状及分析预测结果将损毁区分解为露天采场、料堆及排土场 3 个单元构成。

(2) 评价因子的确定

通过土地复垦标准和相关资料可以看出复垦土地的限制因素很多，但总的来说参评因子应该满足以下要求：

- 一是可测性，即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；
- 二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着土地评价单元质量的提高或降低；
- 三是稳定性，即选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定；
- 四是独立性，即参评因素之间界限清楚，不相互重叠。

综合考虑本矿区实际情况以及必要的参评因子，确定 5 个评价因子为：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件和排水条件。

(4) 确定评价方法和适宜性标准

根据矿区开采和复垦特点，本项目损毁后的土地自然条件比较恶劣，限制因子较多，因此土地复垦适宜性评价采取极限条件法。根据最小因子限制性定律，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单项因子适宜性等级最小的因子决定的。由于采矿活动对地表造成了巨大变化，被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，因此，用极限条件法进行待复垦土地复垦方式的适宜性评价相对比较适用，项目区主要限制因子的等级标准见表 4-2。

表 4-2 项目区土地复垦主要限制因素等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	园地评价	林地评价
地形坡度 (°)	<5°	1	1	1
	5°~10°	2	1 或 2	1
	10°~25°	N	N	1
	>25°	N	N	2
地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	N	2 或 3	2 或 3

	砂土、砾石	N	3 或 N	3 或 N
	砾石	N	N	N
土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	1	1
	30~50	3 或 N	2 或 3	2 或 3
	<30	N	3 或 N	3 或 N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	1	1
	无灌溉条件	3	2	2
排水条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1	1
	排水条件差	3	2	2

注：“1”适宜“2”较适宜“3”一般适宜“N”不适宜 3.评价单元土地质量描述

参照上述评价标准及《开发利用方案》、地形图及现场勘测结果对各个评价单元进行描述，见表 4-3。

表 4-3 评价单元待复垦土地各情况表

因子 单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件
露天采场坑底	<10	岩土混合物	0	无	较差
露天采场平台	<5	岩土混合物	0	无	一般
露天采场边坡	>60	岩土混合物	0	无	良好
料堆	10~15	岩土混合物	0.5	无	良好
排土场	5~10	岩土混合物	0	无	良好

4.评价结果

上述复垦单元主要限制因子为地表物质组成和土层厚度，如果不辅助一定的工程技术措施，基本上均不适宜直接复垦。结合可行的工程措施，将项目区评价单元与限制因素的等级标准进行对比分析，结合各单元损毁土地情况得到各参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 4-4~表 4-7。

表 4-4 露天采坑坑底及平台土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	适宜	排水条件、有效土层厚度	该部分土地原有地类为旱地、有林地、草地、采矿用地，土地地表物质为石质，覆土厚度达到 0.8m 后可以复垦为旱地
林地评价	适宜	排水条件、有效土层厚度	采用废石回填采坑，可改善排水条件和降低地形坡度；可采用穴栽的方式复垦为林地。
草地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表4-5露天采坑边坡土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其地形坡度、灌溉条件均无法达到要求，不适合复垦为耕地。
林地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度无法满足复垦为林地的要求，不适合复垦为林地。
草地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度无法满足复垦为草地的要求，不适合复垦为草地。

表 4-6 排土场土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	适宜	地形坡度、有效土层厚度	该部分土地原有地类为旱地、其他林地、其他草地、采矿用地，土地地表物质为石质，覆土厚度达到 0.8m 后可以复垦为旱地
林地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	矿山闭坑后，进行土地平整，穴状整地，栽植树木，可复垦为林地。
草地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地，但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-7 运输道路土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、周边地类	该部分形状为线性分布，不适宜复垦为耕地。
林地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	土地平整，穴状整地，栽植树木，可复垦为林地。
草地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地，但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

5.复垦方向的最终确定

经过对建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿待复垦土地进行适宜性评价分析，充分考虑到当地的土壤条件确定其复垦方向。根据适宜性等级评定结果：露天采场坑底及平台、料堆、排土场具有多宜性，考虑生态效益和经济效益、周边土地利用现状以及公众意见，最终确定的土地复垦方向如下：

（1）露天采场

露天采场损毁土地类型主要为采矿用地、旱地、其他林地、其他草地，周边土地利用现状主要为旱地、乔木林地、其他林地。经过废石回填、土地平整、覆土后，采场坑底及边坡平台可以满足复垦旱地、乔木林地标准。考虑采场损毁土地类型、周边土地利用现状及灌溉条件较差等客观条件，白家洼一采区、白家洼二采区、孟杖子采区露天采场坑底复垦为旱地；四节梁北一采区、马杖子采区坑底复垦为旱地及乔木林地；四节梁北二采区坑底复垦为旱地及草地；东梁采区坑底复垦为乔木林地；四节梁南二采区坑底复垦为草地。所有采区的露天采场平台均复垦为乔木林地。

（2）料堆

料堆损毁土地类型为旱地、采矿用地及农村道路，周边土地利用现状为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地及采矿用地。经过矿石清运、土地平整、覆土后，可以满足复垦为乔木林地。考虑料堆损毁土地类型、周边土地利用现状及灌溉条件较差等客观条件，确定料堆复垦方向为乔木林地。

（3）排土场

排土场损毁土地类型主要为旱地、采矿用地、乔木林地、其他林地、其他草地，周边土地利用现状为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地及采矿用地。经过废石土清运、土地平整、覆土、施肥等工程后，其地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件可以满足复垦为旱地、林地、草地。考虑排土场损毁土地类型、周边土地利用现状及灌溉条件较差等客观条件，确定白家洼一采区、白家洼二采区、孟杖子采区、东梁采区排土场复垦为旱地；四节梁北一采区、马杖子采区排土场复垦为旱地及乔木林地；四节梁北二采区排土场复垦为旱地及草地；四节梁南二采区排土场复垦为草地。

（4）运输道路

运输道路损毁土地类型只要为旱地、园地、乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路，周边土地地类类型为旱地、林地、草地。经过土地平整后，其地表组

成物质、有效图层、排水条件可以满足复垦为林地、果园。公路用地及农村道路无需复垦。

矿区待复垦土地适宜性评价结果见表 4-8。

表 4-8 矿区待复垦土地适宜性评价结果

评价单元	复垦单元面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	原地类
露天采坑坑底	31.2139	旱地	18.1829	旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面
		乔木林地	11.6909	
		其他草地	1.3401	
露天采坑平台	37.7128	乔木林地	27.7128	
露天采坑边坡	20.9264	不复垦		
料堆	6.4224	乔木林地	6.4224	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、
排土场	31.8366	旱地	23.7849	旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路
		种植果园	0.8272	
		乔木林地	6.2556	
		其他草地	0.9689	
运输道路	5.7277	乔木林地	5.1304	旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路
		公路用地	0.0598	
		农村道路	0.5375	
合计	133.8398		102.9134	

(三) 水土资源平衡分析

1.土方平衡分析

(1) 复垦用土量分析

根据各单元土地复垦适宜性评价结果和土地复垦标准，本项目复垦方向为旱地及乔木林地：旱地覆土厚度为自然沉实 0.8m；果园、乔木林地覆土厚度为自然沉实 0.5mm，沉实系数取值 1.05。经计算，本项目共需覆土 395683.26m³。各复垦单元覆土工程量统计详见表 4-9。

表 4-9 覆土工程量统计表

复垦单元	恢复地类	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	沉实系数	覆土量 (m ³)
露天采坑坑底	旱地	18.1829	0.8	1.05	152736.36
	乔木林地	13.0310	0.5	1.05	62298.55

露天采坑平台	乔木林地	27.7128	0.5	1.05	145492.20
料堆	乔木林地	6.4224	坑穴覆土 0.125/穴		2107.35
排土场	旱地	23.7849	0	0	0
	种植果园	0.8272	0	0	0
	乔木林地	7.2245	0	0	0
运输道路	乔木林地	5.1304	0.5	1.05	26934.60
	公路用地	0.0598	0	0	0
	农村道路	0.5375	0	0	0
合计		102.9134			395683.26

其中排土场内土壤运输至采坑后，该区域内利用剩余的土壤可以直接种树，无需再覆土。

（2）可供土量分析

矿山建矿开采时，将损毁区域的土壤进行剥离，土壤剥离的单元主要为露天采场、料堆、运输道路范围占用旱地、园地、林地及草地的土壤剥离量，其中旱地原土壤层厚度约 0.5m，园地、林地及草地土壤层厚度约 0.3m，对拟损毁的土地进行土壤剥离，剥离土壤量为 126974.7m³。各采区土壤剥离情况见表 4-10。

表 4-10 剥离土工程量统计表

剥离地类	剥离面积（hm ² ）	剥离厚度（m）	剥离量（m ³ ）
旱地	10.6041	0.5	53020.5
果园、林地、草地	24.6514	0.3	73954.2
合计	35.2555		126974.7

注：在剥离旱地的耕作层时，要单独剥离，单独存放。

剥离旱地的土壤堆放在排土场的西侧，林地的堆放在排土场的东侧，排土场堆积的土壤高度小于 5m。剥离的土壤采取集中堆放的存储方式，在土壤堆放场底边缘放置编织袋，防止水土流失。矿山开采结束后可用于矿山的土地复垦工作。土壤类型为褐土，土壤容重 1.10~1.25g/cm³，土壤质地为砂质粘土，砾石含量 2.1%~4.3%，土壤 pH 值 7.0~7.4，土壤有机质含量 1.65%，全氮含量 0.85%，速效磷含量 5mg/kg，速效钾含量 47mg/kg。

综上，矿山土壤存量和拟损毁土地土壤剥离量共计 126974.7m³。

（3）土资源平衡分析

综上所述，矿山土地复垦工程需自然土方量 395683.26m³，矿山可利用土壤存放量

126974.7m³，还需土量 268708.56m³，采用外购客土方式达到需求。矿山与沙海镇马杖子村、穆营子村、四节梁村、四龙沟村、五营子村经过协商，由沙海镇马杖子村、穆营子村、四节梁村、四龙沟村、五营子村按照矿山复垦年度工程需求逐年有偿提供土壤（土壤单价为 20 元/m³，含运费），客土来源主要为新农村建设产生的残土及拓宽河道产生的客土，运距 1.0~1.5km，经调查，其中河道清淤的土壤呈中性~微碱性，有机质含量为 1.08%~1.1%，无污染。复垦土源充足，满足项目区所需用土需要。

2.水资源平衡分析

因为该区属于辽宁省西部半干旱地区，当地耕地都没有井渠灌溉工程，因此复垦工程设计中也没有设计灌溉工程，仅在极度干旱的情况下，拉水灌溉。为了保证树木成活率，方案设计进行拉水灌溉，以保证复垦效果，本项目共栽植刺槐 42838 株，栽种后 1 年内浇灌 3 次，每株每次用水按 0.02m³/株计算，本项目乔木林地浇灌需水量为 2570m³；复垦旱地面积 1.3503hm²，按 300m³/hm² 进行浇灌，旱地浇灌需水量为 405m³。复垦区浇灌共需水量为 2975m³。

项目区水系为大凌河支流，为季节性河流，丰水期和枯水期河水流量、水位变化较大。经调查其水量及水源可以满足绿化工程要求。矿区附近有多口机井，井口直径 0.5m~0.6m，单井出水量可达 300m³/d，机井水量充足，水质和水量都能满足复垦区灌溉需要。矿山采用附近农村水井抽水灌溉方式，可以满足灌溉工程需要。灌溉采用汽车拉水，建平县龙腾矿业有限公司自有拉水设备，可以满足灌溉工程需要。

3.石方平衡分析

矿山现有废石量为万 33.1403 万 m³，矿山未来开采产生废石量 172.4496 万 m³，全部用于回填露天采场。

表 4-11 矿山排土场参数表

采区编号	编号	几何形状				容积(m³)
		形态	底部面积 (m²)	顶部面积 (m²)	平均高度 (m)	
四节梁南二	新排 1	废石量为 9.1845 万 m³				
孟杖子	新排 1	废石量为 59.2073 万 m³				
马杖子	新排 1	废石量为 34.37 万 m³				
白家洼一	排土场 1	条带状	7794	5082	10	70288
	排土场 2	条带状	2849	1201	3	6489
	内排露天采坑	废石量为 19.3469 万 m³				

四节梁北二	排土场 1	条带状	7794	5620	9	66106
	排土场 2	条带状	2849	1596	4	9646
	新排 1	废石量为 13.5155 万 m ³				
四节梁北一	新排 1	废石量为 6.6335 万 m ³				
穆营子	新排 1	废石量为 21.4182 万 m ³				
东梁	排土场 1	条带状	1081	701	3	2917
	新排 1	废石量为 36.9694 万 m ³				
合计						2055899

表 4-12 矿山采坑回填量参数表

采区编号	采坑编号	回填后顶面积 (m ²)	采坑底面积 (m ²)	回填均深 (m)	回填标高 (m)	容积 (m ³)	备注
白家洼一	新 CK1	17395	6390	12	588	151013	达到自然排水
	CK1	7695	4095	18	588	114823	达到自然排水
	CK2	2905	1455	4	605	9410	达到自然排水
四节梁南二	新 CK1	11192	2108	15	575	99865	达到自然排水
四节梁北一	新 CK1	10320	3304	10	630	71335	达到自然排水
四节梁北二	新 CK1	13528	7004	15	655	166413	达到自然排水
	CK1	3144	1372	16	665	38678	达到自然排水
	CK2	1840	492	4	665	4816	达到自然排水
	CK3	自然排水					
东梁	新 CK1	32648	10044	15	640	334483	达到自然排水
	CK1	3244	1408	8	658	19915	达到自然排水
	CK2	6108	3540	5	659	26213	达到自然排水
孟杖子	新 CK1	59864	21212	15	658	641707	达到自然排水
	CK1 南	19316	13056	8	663	141541	达到自然排水
	CK1 北	14824	9896	5	670	67525	达到自然排水
穆营子	新 CK1	10092	3160	15	582	103926	达到自然排水
	新 CK2	11768	3404	15	582	118256	达到自然排水
马杖子	新 CK1	自然排水					
合计						2109899	

(注：采坑容积利用棱台公式计算 $V = \frac{1}{3} [\sqrt{(L_1 \cdot W_1) \times (L_2 \cdot W_2)} + L_1 \times W_1 + L_2 \times W_2] \times H \times (K+1) / 3$,

其中 $L_1 \times W_1$ 为采坑顶部尺寸, $L_2 \times W_2$ 为采坑底部尺寸, H 为采坑回填深度, K 为沉降系数, 取 0.1;)

露天采坑回填量为 210.9899 万 m³, 排土场内废石量为 205.5899 万 m³, 缺 5.40 万 m³ 需外运。矿山已与周边矿山达成废石清运、使用协议, 将周边矿山采矿过程中产生的废石就近清运至采坑内进行回填, 详见附件 12。

（四）土地复垦质量要求

1.土地复垦质量要求

根据建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿土地复垦可行性分析结果, 依据确定的复垦确定方向及《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1010-2000）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和《造林技术规程》（GB/T15776-2023），明确复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求。

2.矿区复垦工程质量要求通则

- （1）复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。
- （2）复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调。
- （3）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。
- （4）复垦应充分利用原有的土壤作为复垦土地的覆盖层。
- （5）充分利用复垦场地已有的或主体工程设计的道路、截排洪措施。

3.复垦单元的土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），明确复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求, 结合复垦区实际情况, 本项目土地复垦方向为旱地、种植果园、乔木林地。针对不同复垦方向给出以下复垦质量要求。详见表 4-13。

表 4-13 项目区土地复垦质量控制标准一览表

复垦方向		指标类型	基本指标	东北山丘平原区 控制标准	本项目土地复垦质量 要求
耕地	旱地	地形	地形坡度 (°)	≤15	≤5
		土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥80	80
			土壤容重 (g/m ³)	≤1.35	1.30
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质粘土
			砾石含量 (%)	≤5	≤5
			PH 值	6.5—8.5	8.0

复垦方向		指标类型	基本指标	东北山丘平原区 控制标准	本项目土地复垦质量 要求
			有机质（%）	≥2	2
		配套设施	排水	达到当地本行业工程 建设标准要求	满足复垦区工程实施
			道路		
			林网		
		生产力水平	产量（kg/公顷）	三年后达到周边地区同 等土地利用类型水平	不低于当地中等产量 水平
园地	园地	地形	地形坡度（°）	≤15	15
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40	40
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.45	1.30
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂质粘土
			砾石含量/%	≤10	8.0
			pH 值	6.0-8.5	8.0
			有机质/%	≥2	满足复垦区工程实施
			电导率/（dS/m）	2	2500 株/公顷
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程 建设标准要求	满足复垦区工程实施
			排水		
			道路		
		生产力水 平	产量/（kg/hm²）	三年后达到周边地区 同等土地利用类型水 平	不低于当地中等产量 水平
林地	乔木 林地	土壤质量	有效土层厚度（cm）	≥30	50
			土壤容重（g/m³）	≤1.45	1.30
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土
			沙石含量（%）	≤20	10
			PH 值	6.0—8.5	8.0
			有机质（%）	≥2	2
		配套设施	道路	达到当地本行业工程 建设标准要求	满足复垦区工程实施
		生产力水平	定植密度（株/公顷）	满足《造林造林技术规 程》（GB/T15766-2023） 要求	2500 株/公顷
			郁闭度	≥0.30	0.30
			当年成活率	-	70%
			三年后保存率	-	65%

第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点，通过统一规划、合理布局、采用先进适宜的采矿方法和排岩方式，达到源头控制，不再增加或者少增加损毁土地面积的目标。

1.目标

（1）地质灾害防治目标

边开采、边预防，对地质灾害隐患点建立相应的预防控制措施，有效防止灾害的发生；对已发生的灾害及时治理，尽可能将危害降到最低。

（2）地形地貌景观治理恢复目标

科学生产，合理开挖，有效控制地形地貌景观破坏面积，对已破坏的景观采取有效措施尽可能将其恢复。

（3）土地资源恢复治理目标

开采期间，合理开挖，区内设施合理排放，减少临时占地，尽可能减少对土地资源的压占，对已破坏的土地按照边开采边复垦的原则对其进行复垦，恢复土地使用功能。

2.任务

（1）以建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与土地复垦工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

（2）从源头抓起，特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境、治理水土污染源；坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

（3）建立矿山地质环境保护与土地复垦长效管理机制，保证矿山地质环境防治结合的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

（4）矿山地质环境防治工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境恢复治理工作继续进行到底并达到预期要求和目的，使看矿区在闭坑后可以更加和谐的融入到周围的自然生态环境中。

(5) 重点抓好崩塌、滑坡等地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位、地质灾害发生过程中评估防灾到位、地质灾害发生后治理到位。

(6) 保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、井水干枯而引发的水环境、水资源恶化。

(7) 对矿坑水和生活污水的处理基本实现循环使用、规范排放。

(8) 对破坏的地形地貌景观全面治理恢复。

(二) 主要技术措施

1. 矿山地质灾害预防工程

(1) 设置警示牌。及时在原有监测点、新形成的隐患点和临路、临近施工作业生产人员施工作业区域设置明显的警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免发生人身伤亡。

(2) 清理危岩。对于露天采场边坡，由于长期风化剥蚀，基岩面开裂以及原始残存的危险岩块，通过清理危岩，将坡面的危岩清理干净。

(3) 合理确定工作阶段坡面角。露天开采时，先剥离后开采，严禁掏底部、放上部造成滑坡的野蛮冒险采矿。

(4) 边坡维护。露天矿边坡，必须对其进行经常性的检查和维护，用以保证边坡稳定，防止灾害发生。

(5) 禁止不开工作台阶，不剥离或边剥离边开采的掠夺式开采，露天矿边缘必须设置导水流的防洪设施。

(6) 对局部不稳定边坡进行可先清理危岩，对高差大，坡度陡的边坡进行削坡，降低边坡角度和破段高度，同时以防在施工过程中发生崩塌而危害人员及设备安全。

(7) 排土场台阶做好地表径流的处理，修建排水沟将地表径流水引到最低点，经防洪系统排出，防止因降水形成大面积冲刷。

2. 含水层保护措施

矿山未来采用露天开采方式开采，开采时不会产生大面积疏干地下水的现象，过去开采中从未导致矿区周边主要含矿区及周围主要含水层水位大幅下降；矿区及周围地表水体未漏失；采矿工程活动不会影响到矿区及周围居民生产生活用水，没有发现附近井、泉干涸现象。采矿活动对项目区的含水层的影响程度较轻。因此，矿山在今后的生产过程中，应做到合理利用地下水，减轻对含水层的影响，主要措施为加强对地下水水位的

监测。

3.地形地貌景观保护措施

(1) 合理堆放固体废弃物，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；

(2) 边开采边治理及时恢复植被。

4.水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少生产废水排放，防止水土环境污染；

(2) 采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

5.土地复垦预防控制措施

(1) 土地资源保护措施

在矿山企业建设及开采阶段，应尽量保护未占用或未破坏的土地，尽量缩小矿业活动对环境影响的范围。尽可能的减少、控制临时性占地。矿山产生的固体废弃物应在矿区指定地点堆存，不可随意堆弃，占用土地。

(2) 地表植被保护措施

严格控制地面上的工程活动范围，规范采矿行为，尽可能的保护矿区范围内的地表植被，尽可能的减少矿业活动对地表植被的破坏。对工程建设临时占地破坏的植被，及时采取生物措施，恢复该区域生长的植物，减少裸露面的水蚀和风蚀。矿山在生产过程中尽可能的将影响范围控制在最低限度，不得随意践踏土地。矿山闭坑后全面对矿区进行植被重建。

(三) 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合监测工程进行，具体工程量在后续章节中体现，因此本节不再进行具体工程量设计。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

随着矿山的开采，需采取有效的治理措施消除崩塌、滑坡等地质灾害隐患，为矿山生产及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

矿区及其附近没有地质遗迹、风景区、交通、电力、水利设施等重点保护目标；矿区内无地表水体。因此确定该矿矿山地质环境保护与恢复治理目标为：

1.土地资源恢复治理目标：对矿山开采占用损毁土地资源等进行恢复治理，恢复所

损毁、占用土地资源的使用功能。

2.地质灾害隐患防治目标：按照边开采、边治理的原则，对可能发生地质灾害区域进行监测。

（二）工程设计及技术措施

露天采坑目前正处于开采阶段，最终边帮未形成，难以开展彻底的治理工作。崩塌、滑坡灾害的诱发不仅与降水、边帮形态、岩体结构等因素有关外，还与采矿作业工作面的合理性设计有很大关系，灾害可能发生于采矿工作面及作业时间。露天采坑的崩塌、滑坡和边帮稳定性治理工程量及治理区段很难预测。因此，本方案只对露天采坑终了境界的边帮进行治理工程设计；对于采矿过程中，发现的不稳定斜坡，主要采取清方减载；如有滑坡（崩塌）隐患，参照相邻矿山或已有的治理经验，及时采取有效的治理措施，消除灾害隐患，确保采场人员及设备的安全

1.四节梁南二采区

（1）露天采坑。根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为膨润土矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65° ，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

利用采场内的废石全部回填露天采坑，回填后露天采坑达到自然排水，在回填过程中，采用分层回填碾压，分层厚度 80cm，孔隙率不大于 20%，压实密度不大于 95%。回填时要边回填边压实。回填总量为 9.9845 万 m^3 。其中 9.4845 万 m^3 为本采区内的废石，其余的 0.5 万 m^3 需要外运。

露天采坑边坡坡角较大，难以覆土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

露天采坑边坡基岩裸露，坡度陡峭，且边坡风化较严重，节理裂隙发育，存在崩塌地质灾害隐患，难以通过常规手段客土种植，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患，然后在边坡坡脚和坡顶栽植藤本植物的方式达到绿化和遮盖的目的，此项工程已在采场坑底上实施，故不进行重复设计。

对露天采坑进行回填后，再进行平整，面积 1.2010 hm^2 ，平整深度 0.2m，平整量 2402 m^3 。

（2）运输道路。闭矿后，对场地进行平整，面积 0.7934 hm^2 ，平整深度 0.2m，平整量 1586.8 m^3 。

2.孟杖子采区

(1) 露天采坑。根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为膨润土矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65° ，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

利用采场内的废石全部回填露天采坑，回填后露天采坑达到自然排水，在回填过程中，采用分层回填碾压，分层厚度 80cm，保证每个分层采用振动压路机碾压，孔隙率不大于 20%，压实密度不大于 95%。回填时要边回填边压实。回填总量为 85.0773 万 m^3 。其中 83.5975 万 m^3 为本采区内的废石，其余的 1.5 万 m^3 需要外运。

露天采坑边坡坡角较大，难以覆土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

露天采坑边坡基岩裸露，坡度陡峭，且边坡风化较严重，节理裂隙发育，存在崩塌地质灾害隐患，难以通过常规手段客土种植，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患，然后在边坡坡脚和坡顶栽植藤本植物的方式达到绿化和遮盖的目的，此项工程已在采场坑底上实施，故不进行重复设计。

对露天采坑进行回填后，再进行平整，面积 9.9547hm^2 ，平整深度 0.2m，平整量 19909.4m^3 。

(2) 排土场。取土结束后中，对场地进行平整，面积 7.4841hm^2 ，平整深度 0.2m，平整量 14968.2m^3 。

(3) 运输道路。闭矿后，对场地进行平整，面积 0.7214hm^2 ，平整深度 0.2m，平整量 1442.8m^3 。

3. 马杖子采区

(1) 露天采坑。根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为膨润土矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65° ，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

露天采坑边坡坡角较大，难以覆土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

露天采坑边坡基岩裸露，坡度陡峭，且边坡风化较严重，节理裂隙发育，存在崩塌地质灾害隐患，难以通过常规手段客土种植，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患，然后在边坡坡脚和坡顶栽植藤本植物的方式达到绿化和遮盖的目的，此项工程已在采场坑底上实施，故不进行重复设计。

对露天采坑进行平整，面积 1.3320hm^2 ，平整深度 0.2m，平整量 2664m^3 。

(2) 排土场。取土结束后中，对场地进行平整，面积 3.2293hm^2 ，平整深度 0.2m，

平整量 6458.6m³。

(3) 运输道路。闭矿后，对场地进行平整，面积 0.1848hm²，平整深度 0.2m，平整量 369.6m³。

4.白家洼一采区

(1) 露天采坑。根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为膨润土矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65°，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

利用排土场的废石全部回填露天采坑，回填后露天采坑达到自然排水，在回填过程中，采用分层回填碾压，分层厚度 80cm，保证每个分层采用振动压路机碾压，孔隙率不大于 20%，压实密度不大于 95%。回填时要边回填边压实。回填总量为 27.5246 万 m³。其中 27.0246 万 m³ 为本采区内的废石，其余的 0.5 万 m³ 需要外运。

露天采坑边坡坡角较大，难以覆土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

露天采坑边坡基岩裸露，坡度陡峭，且边坡风化较严重，节理裂隙发育，存在崩塌地质灾害隐患，难以通过常规手段客土种植，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患，然后在边坡坡脚和坡顶栽植藤本植物的方式达到绿化和遮盖的目的，此项工程已在采场坑底上实施，故不进行重复设计。

对露天采坑进行回填后，再进行平整，面积 13.2766hm²，平整深度 0.2m，平整量 26553.2m³。

(2) 排土场。取土结束后中，对场地进行平整，面积 6.4694hm²，平整深度 0.2m，平整量 12938.8m³。

(3) 运输道路。闭矿后，对场地进行平整，面 482hm²。

5.白家洼二采区

(1) 露天采坑。根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为膨润土矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65°，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

露天采坑边坡坡角较大，难以覆土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

露天采坑边坡基岩裸露，坡度陡峭，且边坡风化较严重，节理裂隙发育，存在崩塌地质灾害隐患，难以通过常规手段客土种植，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患，然后在边坡坡脚和坡顶栽植藤本植物的方式达到绿化和遮盖的目的，

此项工程已在采场坑底上实施，故不进行重复设计。

对露天采坑进行平整，面积 1.8187hm^2 ，平整深度 0.2m ，平整量 3637m^3 。

(2) 排土场。取土结束后中，对场地进行平整，面积 4.9672hm^2 ，平整深度 0.2m ，平整量 9934m^3 。

(3) 运输道路。闭矿后，对场地进行平整，面积 0.2518hm^2 ，平整深度 0.2m ，平整量 503.6m^3 。

6. 穆营子采区

(1) 露天采坑。根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为膨润土矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65° ，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

利用排土场的废石全部回填露天采坑，回填后露天采坑达到自然排水，在回填过程中，采用分层回填碾压，分层厚度 80cm ，保证每个分层采用振动压路机碾压，孔隙率不大于 20% ，压实密度不大于 95% 。回填时要边回填边压实。回填总量为 22.2182 万 m^3 。其中 21.4182 万 m^3 为本采区内的废石，其余的 0.8 万 m^3 需要外运。

露天采坑边坡坡角较大，难以覆土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

露天采坑边坡基岩裸露，坡度陡峭，且边坡风化较严重，节理裂隙发育，存在崩塌地质灾害隐患，难以通过常规手段客土种植，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患，然后在边坡坡脚和坡顶栽植藤本植物的方式达到绿化和遮盖的目的，此项工程已在采场坑底上实施，故不进行重复设计。

对露天采坑进行回填后，再进行平整，面积 3.7836hm^2 ，平整深度 0.2m ，平整量 7567.2m^3 。

(3) 排土场。取土结束后中，对场地进行平整，面积 3.4716hm^2 ，平整深度 0.2m ，平整量 6943.2m^3 。

(4) 运输道路。闭矿后，对场地进行平整，面积 0.3704hm^2 ，平整深度 0.2m ，平整量 740.8m^3 。

7. 四节梁北一采区

(1) 露天采坑。根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为膨润土矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65° ，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

利用排土场的废石全部回填露天采坑，回填后露天采坑达到自然排水，在回填过程中，采用分层回填碾压，分层厚度 80cm，保证每个分层采用振动压路机碾压，孔隙率不大于 20%，压实密度不大于 95%。回填时要边回填边压实。回填总量为 7.1335 万 m³。其中 6.6335 万 m³ 为本采区内的废石，其余的 0.5 万 m³ 需要外运。

露天采坑边坡坡角较大，难以覆土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

露天采坑边坡基岩裸露，坡度陡峭，且边坡风化较严重，节理裂隙发育，存在崩塌地质灾害隐患，难以通过常规手段客土种植，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患，然后在边坡坡脚和坡顶栽植藤本植物的方式达到绿化和遮盖的目的，此项工程已在采场坑底上实施，故不进行重复设计。

对露天采坑进行回填后，再进行平整，面积 1.4981hm²，平整深度 0.2m，平整量 2996.2m³。

(2) 排土场。取土结束后中，对场地进行平整，面积 2.0948hm²，平整深度 0.2m，平整量 4189.6m³。

(3) 运输道路。闭矿后，对场地进行平整，面积 0.3307hm²，平整深度 0.2m，平整量 661.4m³。

8.四节梁北二采区

(1) 露天采坑。根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为膨润土矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65°，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

利用排土场的废石全部回填露天采坑，回填后露天采坑达到自然排水，在回填过程中，采用分层回填碾压，分层厚度 80cm，保证每个分层采用振动压路机碾压，孔隙率不大于 20%，压实密度不大于 95%。回填时要边回填边压实。回填总量为 20.9907 万 m³。其中 20.1907 万 m³ 为本采区内的废石，其余的 0.8 万 m³ 需要外运。

露天采坑边坡坡角较大，难以覆土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

露天采坑边坡基岩裸露，坡度陡峭，且边坡风化较严重，节理裂隙发育，存在崩塌地质灾害隐患，难以通过常规手段客土种植，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患，然后在边坡坡脚和坡顶栽植藤本植物的方式达到绿化和遮盖的目的，此项工程已在采场坑底上实施，故不进行重复设计。

对露天采坑进行回填后，再进行平整，面积 3.7887hm²，平整深度 0.2m，平整量

7557.4m³。

(3) 排土场。取土结束后中，对场地进行平整，面积 5.0446hm²，平整深度 0.2m，平整量 10089.2m³。

(4) 运输道路。闭矿后，对场地进行平整，面积 0.4106hm²，平整深度 0.2m，平整量 821.2m³。

9.东梁采区

(1) 露天采坑。根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为膨润土矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65°，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

利用排土场的废石全部回填露天采坑，回填后露天采坑达到自然排水，在回填过程中，采用分层回填碾压，分层厚度 80cm，保证每个分层采用振动压路机碾压，孔隙率不大于 20%，压实密度不大于 95%。回填时要边回填边压实。回填总量为 38.0611 万 m³。其中 37.2611 万 m³ 为本采区内的废石，其余的 0.8 万 m³ 需要外运。

露天采坑边坡坡角较大，难以覆土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

露天采坑边坡基岩裸露，坡度陡峭，且边坡风化较严重，节理裂隙发育，存在崩塌地质灾害隐患，难以通过常规手段客土种植，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患，然后在边坡坡脚和坡顶栽植藤本植物的方式达到绿化和遮盖的目的，此项工程已在采场坑底上实施，故不进行重复设计。

对露天采坑进行回填后，再进行平整，面积 7.7132hm²，平整深度 0.2m，平整量 15246.4m³。

(2) 排土场。取土结束后中，对场地进行平整，面积 1.2656hm²，平整深度 0.2m，平整量 2531.2m³。

(3) 运输道路。闭矿后，对场地进行平整，面积 0.3509hm²，平整深度 0.2m，平整量 701.8m³。

10.设置警示牌

闭矿后在露天采场境界外设置警示标志对过往行人进行提示，警示标志采用简易木质牌，每个采坑设置 4 个警示牌，白家洼一采区采坑面积较大，设置 8 个警示牌。共设置 52 个警示牌。

（三）主要工程量

根据以上各治理单元治理工程设计及工程量测量，矿山地质环境治理工程量汇总表见下表 5-1~5-10。

表 5-1 四节梁南二采区恢复治理工程量表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	废石回填	100m ³	998.45
2	碎石运输	100m ³	50
3	土地平整	m ³	3988.8
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	4

表 5-2 孟杖子采区恢复治理工程量表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	废石回填	100m ³	8507.73
2	碎石运输	100m ³	100
3	土地平整	m ³	36320.4
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	4

表 5-3 马杖子采区恢复治理工程量表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	土地平整	m ³	9492.2
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	4

表 5-4 白家洼一采区恢复治理工程量表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	废石回填	100m ³	2752.46
2	碎石运输	100m ³	50
3	土地平整	m ³	39974.4
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	8

表 5-5 白家洼二采区恢复治理工程量表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	土地平整	m ³	14075
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	4

表 5-6 穆营子采区恢复治理工程量表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	废石回填	100m ³	2221.82
2	碎石运输	100m ³	80
3	土地平整	m ³	15251.2
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	8

表 5-7 四节梁北一采区恢复治理工程量表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	废石回填	100m ³	713.35
2	碎石运输	100m ³	50
3	土地平整	m ³	7846.6
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	4

表 5-8 四节梁北二采区恢复治理工程量表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	废石回填	100m ³	2099.07
2	碎石运输	100m ³	80
3	土地平整	m ³	18487.8
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	8

表 5-9 东梁采区恢复治理工程量表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	废石回填	100m ³	3806.11
2	碎石运输	100m ³	80

3	土地平整	m ³	18659.4
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	4

表 5-10 恢复治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	治理工程量
一	土壤重构工程		
1	废石回填	100m ³	21098.99
2	碎石运输	100m ³	540
3	土地平整	m ³	174777.8
二	设置警示牌		
1	警示牌	个	52

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据项目区实际情况，对矿区损毁土地进行复垦，达到宜耕则耕、宜林则林。为实现可利用土地有增加、生态环境有好转、当地农民有收益的目的。

土地复垦责任范围 133.8398hm²。经过适宜性评价，复垦为旱地 41.9678hm²、种植果园 0.8272hm²、乔木林地 59.5211hm²，共计复垦面积 102.9134hm²，土地复垦率 76.89%，可有效地改善矿区生态环境。

开采结束后露天采场最终边坡坡面角较大，不适宜复垦，边坡投影面积约为 30.9264hm²，利用地锦复绿。复垦前后土地利用结构变化详见表 5-11。

表 5-11 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		变幅（%）
名称	编码	名称	编码	复垦前	复垦后	
耕地	01	旱地	0103	39.9006	41.9678	5.18
园地	02	种植果园	0201	1.2909	0.8272	-35.92
林地	03	乔木林地	0301	17.0600	59.5211	248.89
		其他林地	0307	8.3831		-100.00
草地	04	其他草地	0404	7.0622		-100.00
工矿仓储用地	06	采矿用地	0602	57.4540		-100.00
交通运输用地	10	公路用地	1003	0.0598	0.0598	0.00
		农村道路	1006	1.4101	0.5375	-61.88

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
名称	编码	名称	编码	复垦前	复垦后	
水域及水利设施用地	11	坑塘水面	1104	1.2191		-100.00
				133.8398	102.9134	

注：变幅 (%) = (复垦后面积 - 复垦前面积) / 复垦前面积 × 100%。

(二) 工程设计

1. 工程设计原则

(1) 依据国家法律法规，土地复垦方案，完成了本项目的土地复垦目标。在工程设计中充分利用复垦的每一寸土地，严格按照复垦标准进行工程设计，最大限度的弥补因项目生产造成的土地损失；

(2) 土地复垦与矿山开采相结合，实施边开采边复垦、边利用的原则；

(3) 土地复垦工程设计要符合当地的自然规律与经验，与当地气候气象、土壤条件相适应，促进复垦土地的良性循环；

(4) 种植树木品种的选择以《造林技术规程》(GB/T15776-2023)、《森林经营技术规程》(GB/T21706-2013)为基础，以当地品种优先适地适树为原则。栽植树种选择刺槐、五叶地锦。

(5) 苗木栽植质量标准：采用 I 级优质苗木。

2. 工程设计

四节梁南二采区：

1) 露天采坑

闭矿后，对回填后露天采坑复垦成旱地的面积为 1.1174hm²，该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚，沉实系数 1.05，覆土量为 9387m³。复垦成有林地面积为 0.0836hm²，该区域全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05，覆土量 439m³。栽植刺槐 0.0836×2500=209 株，栽植五叶地锦 738 株，施商品有机肥 0.0836×25+1.1174×40=46.79t。拉水灌溉 56.82m³。

2) 运输道路

四节梁南二采区运输道路面积为 0.7934hm²，闭矿后，全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05，覆土量 4165m³。栽植刺槐 0.7934×2500=1984 株，施商品有机肥 0.7934×25=29.84t。拉水灌溉 119.04m³。

孟杖子采区：

1) 露天采坑

闭矿后，对回填后露天采坑复垦成旱地面积为 8.0887hm²，该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚，沉实系数 1.05；复垦成有林地面积 1.8660hm²，该区域全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05。覆土总量 35742m³。栽植刺槐 1.8660×2500=4665 株，栽植五叶地锦 1304 株，施商品有机肥 1.8660×25+8.0887×40=370.20t。拉水灌溉 358.14m³。

2) 排土场

排土场面积为 6.5717hm²，闭矿后，坑穴覆土，每穴覆土 0.125m³，沉实系数 1.05，覆土量 2156m³。栽植刺槐 6.5717×2500=16429 株，施肥 6.5717×25=164.29t。拉水灌溉 985.74m³。

3) 表土堆放场

表土堆放场面积 0.9124hm²，闭矿后，施商品有机肥 0.9124×40=36.50t。

4) 运输道路

运输道路面积 0.7214m²，闭矿后，全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05，覆土量 43787m³。栽植刺槐 0.7214×2500=1804 株，施商品有机肥 0.7214×25=18.04t。拉水灌溉 108.24m³。

马杖子采区：

1) 露天采坑

闭矿后，对回填后露天采坑复垦成旱地 0.8740hm²，该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚，沉实系数 1.05，复垦成有林地 0.4580hm²，该区域全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05，覆土总量 9746m³。栽植刺槐 0.4580×2500=1145 株，栽植五叶地锦 3414 株，施商品有机肥 0.4580×25+0.8740×40=46.41t。拉水灌溉 273.42m³。

2) 排土场

排土场面积 2.8953hm²，闭矿后，坑穴覆土，每穴覆土 0.125m³，沉实系数 1.05，覆土量 950m³。栽植刺槐 2.8953×2500=7238 株，施肥 2.8953×25=72.38t。拉水灌溉 434.28m³。

3) 表土堆放场

表土堆放场面积 0.3340hm²，闭矿后，表土堆放场栽植刺槐 0.3340×2500=850 株，施商品有机肥 0.3340×25=8.50t。拉水灌溉 51m³。

4) 运输道路

运输道路面积 0.1848hm²，闭矿后，全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05，覆土量 970m³。栽植刺槐 0.1848×2500=462 株，施商品有机肥 0.1848×25=4.62t。拉水灌溉 27.72m³。

白家洼一采区

1) 露天采坑

闭矿后,对回填后露天采坑复垦成旱地面积 5.2779hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚, 沉实系数 1.05 ; 复垦成有林地面积 7.9987hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.5m 厚, 沉实系数 1.05 , 覆土总量 80327m^3 。栽植刺槐 $7.9948 \times 2500 = 19987$ 株, 栽植五叶地锦 4180 株, 施商品有机肥 $7.9987 \times 25 + 5.2779 \times 40 = 411.14\text{t}$ 。拉水灌溉 1450.02m^3 。

2) 排土场

排土场面积 6.1502hm^2 , 闭矿后, 对排土场复垦成旱地面积 3.4728hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚, 沉实系数 1.05 , 复垦成有林地坑穴覆土, 每穴覆土 0.125m^3 , 沉实系数 1.05 , 覆土总量 27172m^3 。栽植刺槐 $2.6744 \times 2500 = 6686$ 株, 施肥 $3.4728 \times 40 + 2.6744 \times 25 = 205.89\text{t}$ 。拉水灌溉 1804.44m^3 。

3) 表土堆放场

表土堆放场面积 0.3192hm^2 , 闭矿后, 施商品有机肥 $0.3192 \times 40 = 12.77\text{t}$ 。

4) 运输道路

运输道路面积 0.2412hm^2 , 闭矿后, 全面覆土沉实后 0.5m 厚, 沉实系数 1.05 , 覆土量 1266m^3 。栽植刺槐 $0.2412 \times 2500 = 603$ 株, 施商品有机肥 $0.2412 \times 25 = 6.03\text{t}$ 。拉水灌溉 36.18m^3 。

白家洼二采区

1) 露天采坑

闭矿后,对回填后露天采坑复垦成旱地面积 1.4373hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚, 沉实系数 1.05 ; 复垦成有林地面积 0.3812hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.5m 厚, 沉实系数 1.05 , 覆土总量 12074m^3 。栽植刺槐 $0.3812 \times 2500 = 953$ 株, 栽植五叶地锦 328 株, 施商品有机肥 $0.3812 \times 25 + 1.4375 \times 40 = 67.03\text{t}$ 。拉水灌溉 254.46m^3 。

2) 排土场

排土场面积 4.6816hm^2 , 闭矿后, 坑穴覆土, 每穴覆土 0.125m^3 , 沉实系数 1.05 , 覆土量 1463m^3 。栽植山杏 $4.6816 \times 2500 = 11704$ 株, 施肥 $4.6816 \times 25 = 117.04\text{t}$ 。拉水灌溉 702.24m^3 。

3) 表土堆放场

表土堆放场面积 0.2856hm^2 , 闭矿后, 施商品有机肥 $0.2856 \times 40 = 11.42\text{t}$ 。

4) 运输道路

运输道路面积 0.2518m^2 , 闭矿后, 全面覆土沉实后 0.5m 厚, 沉实系数 1.05 , 覆土量

1322m³。栽植刺槐 $0.2518 \times 2500 = 630$ 株，施商品有机肥 $0.2518 \times 25 = 6.30\text{t}$ 。拉水灌溉 37.80m³。

穆营子采区：

1) 露天采坑

闭矿后，对回填后露天采坑复垦成旱地面积 1.5912hm²，该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚，沉实系数 1.05；复垦成有林地面积 2.1924hm²，该区域全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05，覆土总量 24876m³。栽植刺槐 $2.1924 \times 2500 = 5481$ 株，栽植五叶地锦 1964 株，施商品有机肥 $2.1924 \times 25 + 1.5912 \times 40 = 118.46\text{t}$ 。拉水灌溉 446.70m³。

2) 排土场

排土场面积 3.1268hm²，闭矿后，对排土场复垦成旱地全面覆土沉实后 0.8m 厚，沉实系数 1.05，覆土量 26265m³。施肥 $3.1268 \times 40 = 125.07\text{t}$ 。

3) 表土堆放场

排土场面积 0.3448hm²，闭矿后，施商品有机肥 $0.3448 \times 40 = 13.79\text{t}$ 。

4) 运输道路

运输道路面积 0.3704hm²，闭矿后，全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05，覆土量 1945m³。栽植刺槐 $0.3704 \times 2500 = 926$ 株，施商品有机肥 $0.3704 \times 25 = 9.26$ 。拉水灌溉 55.56m³。

四节梁北一采区：

1) 露天采坑

露天采坑面积 1.4981hm²，闭矿后，复垦为旱地全面覆土沉实后 0.8m 厚，沉实系数 1.05，覆土量 7865m³。栽植五叶地锦 528 株，施商品有机肥 $1.4984 \times 40 = 59.92\text{t}$ 。拉水灌溉 31.68m³。

2) 排土场

排土场面积 1.9380hm²，闭矿后，全面覆土沉实后 0.8m 厚，沉实系数 1.05，覆土量 16279m³。施肥 $1.9380 \times 4 = 77.52\text{t}$ 。

3) 表土堆放场

表土堆放场面积 0.1568hm²，闭矿后，施商品有机肥 $0.1568 \times 40 = 6.27\text{t}$ 。

4) 运输道路

运输道路面积 0.3307hm²，闭矿后，全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05，覆土量 1736m³。栽植刺槐 $0.3307 \times 2500 = 827$ 株，施商品有机肥 $0.3307 \times 25 = 8.27\text{t}$ 。拉水灌溉 49.62m³。

四节梁北二采区：

1) 露天采坑

闭矿后,对回填后露天采坑复垦成旱地面积 1.6935hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚, 沉实系数 1.05 ; 复垦成有林地面积 2.0952hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.5m 厚, 沉实系数 1.05 , 覆土总量 25226m^3 。栽植刺槐 $2.0952 \times 2500 = 5238$ 株, 栽植五叶地锦 480 株, 施商品有机肥 $2.0952 \times 25 + 1.6935 \times 40 = 120.12\text{t}$ 。拉水灌溉 343.08m^3 。

2) 排土场

排土场面积 4.9986hm^2 , 闭矿后, 对排土场复垦成旱地面积 0.7794hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚, 沉实系数 1.05 , 复垦成有林地面积 4.1292hm^2 , 坑穴覆土, 每穴覆土 0.125m^3 , 沉实系数 1.05 , 覆土总量 2035m^3 。栽植刺槐 $4.2192 \times 2500 = 10548$ 株, 施肥 $0.7794 \times 40 + 4.2192 \times 25 = 136.66\text{t}$ 。拉水灌溉 632.88m^3 。

3) 表土堆放场

表土堆放场面积 0.0460hm^2 , 闭矿后, 施商品有机肥 $0.0460 \times 40 = 1.84\text{t}$ 。

4) 运输道路

运输道路面积 0.4106hm^2 , 闭矿后, 全面覆土沉实后 0.5m 厚, 沉实系数 1.05 , 覆土量 2156m^3 。栽植刺槐 $0.4106 \times 2500 = 1027$ 株, 施商品有机肥 $0.4106 \times 25 = 10.27\text{t}$ 。拉水灌溉 61.62m^3 。

东梁采区

1) 露天采坑

闭矿后,对回填后露天采坑复垦成旱地面积 4.0968hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚, 沉实系数 1.05 , 复垦成有林地面积 3.6164hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.5m 厚, 沉实系数 1.05 , 覆土总量 53399m^3 。栽植刺槐 $3.6164 \times 2500 = 9041$ 株, 栽植五叶地锦 5368 株, 施商品有机肥 $3.6164 \times 25 + 4.0968 \times 40 = 254.28\text{t}$ 。拉水灌溉 897.82m^3 。

2) 排土场

表土堆放场面积 0.6732hm^2 , 闭矿后, 对排土场复垦成旱地面积 0.1080hm^2 , 该区域全面覆土沉实后 0.8m 厚, 沉实系数 1.05 , 复垦成有林地面积 0.5652hm^2 , 复垦成有林地坑穴覆土, 每穴覆土 0.125m^3 , 沉实系数 1.05 , 覆土总量 1093m^3 。栽植刺槐 $0.5652 \times 2500 = 1413$ 株, 施肥 $0.1080 \times 40 + 0.5652 \times 25 = 18.45\text{t}$ 。拉水灌溉 84.78m^3 。

3) 表土堆放场

表土堆放场面积 0.5924hm^2 , 闭矿后, 表土堆放场栽植刺槐 $0.5924 \times 2500 = 1481$ 株, 施商品有机肥 $0.5924 \times 25 = 14.81\text{t}$ 。拉水灌溉 88.86m^3 。

4) 运输道路

运输道路面积 0.3509hm^2 ，闭矿后，全面覆土沉实后 0.5m 厚，沉实系数 1.05 ，覆土量 1842m^3 。栽植刺槐 $0.3509 \times 2500 = 877$ 株，施商品有机肥 $0.3509 \times 25 = 8.77\text{t}$ 。拉水灌溉 52.62m^3 。

(三) 技术措施

1. 工程技术措施

工程技术措施的制定，坚持因地制宜、技术可行、经济合理，工程措施与生物措施相结合的原则。对被损毁的土地通过综合治理，使其恢复可供利用的资源。因此，本着实事求是的方针，对不同复垦单元，采取不同的工程技术措施。

(1) 露天采坑。在回填后的坑底穴栽刺槐，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每公顷施商品有机肥 25t ，复垦为乔木林地。每公顷施商品有机肥 40t ，复垦为旱地。坡脚、坡顶穴栽一排五叶地锦，穴坑规格 $0.3 \times 0.3 \times 0.3\text{m}$ ，株距 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。

(2) 料堆场。了堆场穴栽刺槐，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每公顷施商品有机肥 25t ，复垦为有林地。穴栽刺槐，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每公顷施商品有机肥 25t ，复垦为果园。每公顷施商品有机肥 40t ，复垦为旱地。

(3) 排土场。穴栽刺槐，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每公顷施商品有机肥 25t ，复垦为有林地。每公顷施商品有机肥 40t ，复垦为旱地。

(4) 运输道路。穴栽刺槐，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每公顷施商品有机肥 25t ，复垦为有林地。

2. 生物措施

(1) 栽植树种原则

根据矿区植被重建的主要任务及目标，同时结合矿区的特殊自然条件，选定的植物要具有以下特性：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对于干旱、风害、冻害等不良立地因子具有较强的适应能力。同时对粉尘污染、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易。具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水份、阻挡水土流失和固持土壤。

根据当地的种植经验及气候特点，选择乔木树种为刺槐。

（2）苗木规格

苗木选择I级苗木或优质壮苗，乔木树种选择 2~3 年生的I级刺槐苗木。

（3）栽植密度

露天采场及料堆乔木株距为 2m×2m，采用“品”字形栽植。

（4）树坑规格

覆土沉实后，进行植被恢复。采用穴状整地种植，刺槐树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，每穴栽植 1 株。

（5）种植方式

根据当地的气候环境，种植时间最好安排在春季或秋季，在落叶以后到大地封冻之前这段时间进行种植。

栽植前的准备：树木栽植前应先挖坑，挖坑时，底口的尺寸不得小于上口。幼苗运输过程要避免相互压挤。要选择生长旺盛，长势良好的苗木。

栽植：裸根苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，再用土进行回填。在回填一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下。随后填土分层踏实，填平后在四周做好围堰，以便于保水。

（6）灌溉措施

为了保证植被成活率，根据实际天气情况，在苗木种植后当年进行 3 次浇灌，采用汽车拉水灌溉，水源取自矿区附近机井，乔木林地灌溉标准为每次 0.02m³/株。旱地灌溉标准为 300m³/hm²。

（7）管护措施

根据项目区实际情况设防护员，专门负责复垦区域的浇水施肥，防虫修剪等日常防护工作。加强森林防火、森林病虫害防治等森林资源保护工作。禁止在复垦的区域内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。

（四）主要工程量

根据项目区工程设计及技术措施，测算采区复垦工程量表分别为 5-12 至 5-21，项目区总复垦工程量见表 5-22。

表 5-12 四节梁南二采区土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	139.91
2	栽植刺槐	100 株	21.93
3	栽植五叶地锦	100 株	7.38
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	66.63
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	175.86

表 5-13 孟杖子采区土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	816.85
2	栽植刺槐	100 株	228.98
3	栽植五叶地锦	100 株	13.04
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	589.03
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	1354.14

表 5-14 马杖子土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	116.66
2	栽植刺槐	100 株	96.95
3	栽植五叶地锦	100 株	34.12
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	131.91
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	786.42

表 5-15 白家洼一采区土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	1087.65
2	栽植刺槐	100 株	272.76
3	栽植五叶地锦	100 株	41.80
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	635.83
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	1887.36

表 5-16 白家洼二采区土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	148.59
2	栽植刺槐	100 株	132.87
3	栽植五叶地锦	100 株	3.28
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	201.69
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	816.90

表 5-17 穆营子采区土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	530.86
2	栽植刺槐	100 株	64.07
3	栽植五叶地锦	100 株	19.64
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	266.58
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	502.26

表 5-18 四节梁北一采区土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	258.80
2	栽植刺槐	100 株	8.27
3	栽植五叶地锦	100 株	5.28
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	151.98
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	81.30

表 5-19 四节梁北二采区土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	294.17
2	栽植刺槐	100 株	168.13
3	栽植五叶地锦	100 株	4.80
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	268.89
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	1037.58

表 5-20 东梁采区土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	563.34
2	栽植刺槐	100 株	128.12
3	栽植五叶地锦	100 株	53.68
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	296.31
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	1090.80

表 5-21 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
一	植被重建工程		
1	覆土	100m ³	3956.83
2	栽植刺槐	100 株	1256.94
3	栽植五叶地锦	100 株	200.32
二	土壤重构工程		
1	商品有机肥	t	2843.82
三	配套工程		
1	拉水灌溉	m ³	8743.56

表 5-22 矿山土地复垦工程量汇总表

复垦单元 工程项目	露天采场	料堆	排土场	运输道路	合计
覆表土 (m ³)	126974.7	0	0		126974.7
覆客土 (m ³)	239666.61	2107.35	0	26934.60	268708.56
栽植刺槐 (株)	163873	16056	18061	12826	210816
栽植地锦 (株)	18302	0	0		18302
施肥 (t)	1053.09	160.53	1152.69	128.26	2494.57
灌溉 (m ³)	25001.37	1036	1913.02	7695.6	35645.99

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿影响和破坏的含水层，以减少地下水位下降、水量减少或疏干引发的水环境、水资源恶化。

(二) 工程设计

开发利用方案设计矿山未来开采采用露天开采，露天采场开采最低深度高于当地最低侵蚀基准面，开采时不会产生大面积疏干地下水的现象，对含水层产生影响较轻，在矿山闭坑后，经过回填等治理措施后，回填物与周边基岩裂隙含水层紧密结合，含水层经过采场回填即可得到修复，地下水自然恢复。故本方案不设计含水层破坏修复工程。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

水土环境污染修复主要目标任务是对在矿山建设、生产过程中造成水体、土壤原有理化性状恶化，对水土环境造成污染进行修复。对土壤质量和矿山及周边水体水质被污染的进行综合治理，使之得到修复。保护矿区及周边水土环境，以预防为主避免发生水土污染，对已产生污染的水土及时治理。

（二）工程设计

根据水土环境污染现状分析及预测，矿山生产排放的废物，能够满足《土壤质量标准》（GB15618-1995）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）的要求。矿山生产未对当地水土环境造成污染。因此，本矿山对水土环境污染暂不设计治理工程，但需对水质环境及土壤环境实时监测。

（三）技术措施

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

- 1.及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产、边治理”；
- 2.洒水抑尘，防止露天开采及矿岩装卸、运输过程中的粉尘污染；
- 3.做好矿山水土监测工作。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境防治工程的实施应遵循“以人为本、预防为主、防治结合”的原则，工作重点要放在监测预警上，以“防”为主，切实加强矿山地质环境保护与预防工作，尽量降低矿山地质灾害产生的危害，新增对地形地貌和土地资源的破坏。监测预警措施不仅涉及生活、生产过程中产生的矿山地质环境问题，而且对各项矿山地质环境保护与恢复治理措施的实施及效果试行监测，以便做好已治理区域的补充治理和管护完善工作。

矿山存在的矿山地质环境问题主要有：滑坡、崩塌地质灾害；含水层结构破坏；地形地貌景观及土地资源的破坏。针对上述矿山地质环境问题，参照执行国家及地方的法律法规，以及相应的水文地质、工程地质和环境地质技术规范、规程，进行矿山地质环境监测工程的设计和部署。

监测点的布设原则应遵循“因地制宜、重者重监”的原则，对影响严重的区域、地段多设置监测点，重点进行监测，尽最大可能消除不必要的矿山地质环境问题，降低影响程度，防患于未然。

（二）监测措施

1.地质灾害监测

（1）监测内容

矿山今后开采方式为露天开采，预测矿山未来开采过程中，有引发崩塌、滑坡可能性，主要监测对象为矿山开采造成危岩体稳定性变化、崩塌点及滑坡点数量、崩塌及滑坡规模、破坏程度等。

（2）监测方法

采用人工现场调查、巡视监测和照相记录的方法，设备仪器选择高精度 GPS、全站仪等。对土地破坏前、土地破坏后及根据方案恢复治理后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比，根据矿山实际破坏地形地貌景观及土地资源情况进行增加或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

（3）监测点的布设及频率

在 11 个露天采场、9 个排土场、2 个料堆各布设 1 个监测点，共计 22 个观测点。每月监测 1 次，汛期加密。监测时限为 2025 年 6 月-2043 年 4 月（11.88 年）。

（4）技术要求

- ①监测宜采用相同的图形和监测方法、统一仪器和监测方法、固定监测人员；
- ②其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026-2020）的要求。

2.含水层破坏监测

（1）监测内容

建立地下水环境监测系统，主要监测地下水位变化情况，定期监测采矿影响到的各含水层水位、水量等。

（2）监测方法

可在采矿活动集中地段进行人工现场调查，定期对水位标高进行记录。

（3）监测点的布设及频率

矿山开采基本未造成含水层破坏，选取矿区周边村屯内民用水井设置 7 个涌水量和水位监测点。监测周期为每年的 5 月上旬和 9 月上旬，即每年的枯水期和丰水期各监测

一次。监测时限为 2025 年 6 月-2043 年 4 月（11.88 年）。

（4）技术要求

①做好监测点保管工作，水位监测点应做标记，使监测位置在同一个点上。

②地下水监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）的要求。

3.地形地貌景观监测

矿山今后露天开采对地形地貌景观的影响主要反映在对地表高程及地表植被产生的影响。

（1）监测内容

破坏土地地类、面积、方式以及破坏程度等，破坏植被景观类型、面积、破坏时间等，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

（2）监测方法

采用人工现场调查、巡视监测和照相记录的方法。对土地破坏前、土地破坏后及根据方案恢复治理后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比，根据矿山实际破坏地形地貌景观及土地资源情况进行增加或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

（3）监测点的布设及频率

在 11 露天采场及 9 个排土场、2 个料堆各布设 1 个监测点，共计 22 个观测点。每季度监测一次，监测时限为 2025 年 6 月-2043 年 5 月（11.88 年）。

（三）主要工程量

根据以上设计，测算矿山地质环境监测工程量见表 5-23。

表 5-23 矿山地质环境监测设计工程量一览表

监测对象	监测内容	监测方法	单位	工程量
地质灾害	危岩体稳定性变化、崩塌点及滑坡点数量、崩塌及滑坡规模、破坏程度	人工现场调查、巡视监测和照相记录	点次	3136
含水层破坏	地下水水量、水位	人工测量	点次	77
地形地貌景观	破坏范围、及程度	人工调查、测量	点次	784

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

为确保复垦恢复生态效果，在矿山服务期满后其生态系统能够长久、可持续的维持下去，其中最主要的就是复垦土地的土壤、植被的监测和管护。应贯穿于矿山生产运营期间、服务期满后。发现问题针对性解决问题，确保复垦生态恢复的成果可靠，并融入当地生态环境。

土地复垦的目的，是恢复或改善生产建设项目土地损毁的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜的将损毁土地复垦为农、林、牧、渔业用地。损毁土地的复垦目标具体，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。

（二）措施和内容

1.土地复垦监测

（1）土地损毁监测

主要包括：侵占和损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型。

可采用人工现场测量对地形地貌景观和土地资源的损毁进行监测，定期安排相关人员在项目区内地形地貌和土地资源已遭到损毁和将会遭到损毁的地段进行现场测量，监测时采用人工观测、高精度的 GPS、水准仪等方法测量其大小深度。

设计在 11 个露天采场、9 个排土场、2 个料堆各布设 1 个监测点，共计 22 个观测点。每年监测两次，监测时间为每年 6 月下旬和 12 月下旬，监测时限为 2025 年 6 月-2043 年 5 月（11.88 年）。

（2）土地复垦效果监测

主要包括：土壤质量及复垦植被监测。

①土壤质量监测

本项目主要复垦方向为旱地及乔木林地，针对复垦类型，制定土壤质量监测方案。监测内容为覆土厚度、土壤质地、土壤容重、有机质、全氮、有效磷、有效钾等含量。在管护期内每年监测一次，监测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）为准。

②复垦植被监测

复垦责任区的植被监测采用样方调查法，根据复垦单元面积大小，在每一复垦单元

随机选择 10m×10m 范围作为调查样方。监测内容为植物生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。在管护期内，监测频率为每年一次。

2.土地复垦工程管护

管护工程包括耕地管护和土地植被管护。

（1）耕地管护：主要是对旱地进行管护，主要内容是落实经营种植、提高耕地质量。管护期内每年监测一次，管护时间为 5 年。

①确保常年种植，耕地主要种植玉米、大豆等农作物。

②培育耕作层，通过生物和农艺措施，平整地表，深耕去砾，做到地平土碎；采用聚土垄作，客土回填等方式，加厚耕作层，加速土壤熟化。

③培肥地力。通过种植绿肥、增施有机肥及秸秆还田以培肥土壤，实施测土配方施肥及季节换茬等耕作改良模式以培育地力。要增加施农家肥或有机肥，以改善土壤理化性状，实行秸秆、鲜草及套种作物秸秆等覆盖还田（地），增加土壤有机质，减少地表水蒸发和水土流失。

（2）林地植被管护：主要内容是对林地的补种、病虫害防治、排灌与施肥。植被管护时间为 5 年，每年管护一次。

①明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。

②根据损毁特点及时修复水毁复垦工程和土地。

③复垦后的幼林期，由地方政府在现地划界，设立围栏和标志，实行全面封禁管护。根据封护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。

④加强森林资源保护工作。禁止在复垦的土地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。

⑤根据实际情况对幼林进行除草、灌溉、施肥，修剪、补植、补造及病虫害防治，促进林木生长。对于树木发现的病虫害，应及时进行救治，对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（三）主要工程量

根据以上设计，测算矿山矿区土地复垦监测和管护工程量见表 5-24。

表 5-24 矿山复垦监测与管护工程量一览表

工程项目		监测内容与方法	单位	工程量
监测工程	土地损毁监测	损毁土地范围及类型	点次	523
	复垦效果监测	土壤质量监测、植被恢复情况监测	样方次	140
管护工程	加强抚育(5 年)	种植作物、培育耕作层、培肥补苗、培土、施肥、浇水、喷药	hm ² *5a	102.9134

第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦应以矿山地质环境保护为主，以矿山地质环境保护和综合治理相结合的方式开展。

矿山地质环境保护是经常性的工作，贯穿采矿全过程，因此应纳入矿山日常生产管理。对于重点、次重点防治区应投入较多的资金，不仅可以最大限度地保证矿山环境免遭损毁、减少地质灾害的产生，而且能够保证矿山从业人员的人身安全。对于一般防治区，只需在矿业活动中尽可能的避免对其区域的损毁和影响。

采矿活动结束后，对采矿活动损毁的地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，通过工程技术手段，对损毁的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。继续监测，保证治理工程的效果和质量。

二、阶段实施计划

按照治理复垦工程与采矿工程相结合的原则，根据矿山环境治理与复垦目标和规划，矿山环境恢复治理与复垦工程于 2025 年 6 月开始，矿山服务年限 11.88 年，至矿山开采结束后，治理与复垦期 1.12 年，后期管护 5 年，共 18 年，即 2025 年 6 月至 2043 年 5 月。本方案将恢复治理和土地复垦阶段划分为三个阶段，具体工程进度如下：

表 6-1 恢复治理和土地复垦年度实施计划表

阶段	时间安排（年）	治理单元	主要工程措施	工程量	
				单位	工程量
第一阶段	2025 年 6 月-2029 年 5 月	项目区	地质灾害监测	点次	1068
			含水层监测	点次	56
			地形地貌景观监测	点次	352
			土地损毁监测	点次	178
		露天采场（复垦为旱地 0.1824hm ² ，复垦为乔木林地 3.0298hm ² ）	废石回填	m ³	432159
			土地平整	hm ²	6.5209
			覆土	m ³	46708
			栽植刺槐	株	9103
			栽植地锦	株	2444
			施肥	t	222.42
			灌溉	m ³	692.82

阶段	时间安排（年）	治理单元	主要工程措施	工程量	
				单位	工程量
第二阶段	2029 年 6 月至 2038 年 5 月	项目区	地质灾害监测	点次	2068
			含水层监测	点次	21
			地形地貌景观监测	点次	432
			土地损毁监测	点次	265
		露天采场（复垦为旱地 18.0005hm ² ，复垦为乔木林地 37.7140hm ² ）	警示牌	个	52
			废石回填	m ³	1677740
			土地平整	hm ²	52.4058
			覆土	m ³	319933.31
			栽植刺槐	株	154770
			栽植地锦	株	15858
			施肥	t	830.67
			灌溉	m ³	24308.55
		料堆（复垦为乔木林地 6.4224hm ² ）	土地平整	hm ²	6.4224
			覆客土	m ³	33717.6
			栽植刺槐	株	16056
			施肥	t	160.53
			灌溉	m ³	1036
		排土场（复垦为旱地 23.7849hm ² ，复垦为种植果园 0.8272hm ² ，复垦为乔木林地 7.2245hm ² ）	土地平整	hm ²	31.8366
			栽植刺槐	株	18061
			施肥	t	1152.69
			灌溉	m ³	1913.02
		运输道路（复垦为乔木林地 5.1304hm ² ）	土地平整	hm ²	5.1304
			覆客土	m ³	26934.6
			栽植刺槐	株	12826
			施肥	t	128.26
			灌溉	m ³	7695.6
第三阶段	2038 年 6 月至 2043 年 5 月	复垦区	复垦效果监测	样方次	140
			后期管护	hm ² ×年	102.3161

三、近期年度工作安排

根据矿山开采规划，矿山近期（前 5 年），对矿山排土场进行复垦，对矿山地质环

境监测及土地损毁监测。近期年度工作安排如下。

近期矿山恢复治理和土地复垦阶段实施计划见表 6-2。

表 6-2 近期矿山地质环境恢复治理与土地复垦年度施计划表

时间	采区	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
2025 年	实施地质灾害 264 次；含水层破坏监测 14 次； 地形地貌景观监测 88 次；土地损毁监测 44 次				
2026 年	实施地质灾害 264 次；含水层破坏监测 14 次； 地形地貌景观监测 88 次；土地损毁监测 44 次				
2027 年	实施地质灾害 264 次；含水层破坏监测 14 次； 地形地貌景观监测 88 次；土地损毁监测 44 次				
2028 年	穆营子采区	露天采坑 CK2	废石回填	100m ³	2222.02
			土地平整	hm ²	3.7836
			覆土	100m ³	248.76
			栽植刺槐	100 株	54.81
			栽植五叶地锦	100 株	19.64
			施肥	t	118.46
			灌溉	m ³	446.7
	实施地质灾害 264 次；含水层破坏监测 14 次； 地形地貌景观监测 88 次；土地损毁监测 44 次				
2029 年	四节梁北二采区	露天采坑 CK1	废石回填	100m ³	2099.57
			土地平整	hm ²	3.1423
			覆土	100m ³	218.32
			栽植刺槐	100 株	36.22
			栽植五叶地锦	100 株	4.8
			施肥	t	103.96
			灌溉	m ³	246.12
	实施地质灾害 252 次；含水层破坏监测 14 次； 地形地貌景观监测 84 次；土地损毁监测 42 次				

第七章经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制原则

- 1.符合国家有关法律法规的原则；
- 2.指导价与市场价相结合的原则；
- 3.科学合理、符合实际的原则。

（二）编制依据

- 1.《土地复垦方案编制实务》（2011年）；
- 2.《土地开发整理项目预算定额标准》财综（2011）128号；
- 3.《土地开发整理项目预算编制规定》（2012.1.5）；
- 4.《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》（2012.1.5）；
- 5.《辽宁省住房和城乡建设厅关于建筑业营改增后辽宁省建设工程计价依据调整的通知》（辽住建[2016]49号）；
- 6.《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源厅发[2017]19号）。

在预算编制过程中，如定额和造价信息中没有部分，参照其他定额标准作为依据，材料价格以当地市场价格信息为准。

（三）费用计算

项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。

因本次施工所需挖掘机、装载机、自卸车等机械设备均为矿山自有，因此本次经费估算不考虑设备购置费。项目静态投资概算由工程施工费、其他费用、基本预备费及监测管护费四部分组成。

1.工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金。

（1）直接费

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。

1) 人工费= $\sum$ 分项工程量×分项工程定额人工费。

a.分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

b.人工费单价：财政部、国土资源部 2012 年下发的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地的实际及劳动部门意见，确定本方案人工单价预算以朝阳市最低工资标准为依据，基本工资标准：甲类工 1900 元/月，乙类工 1700 元/月，由此计算的人工预算单价为：甲类工 157.23 元/工日，乙类工 135.15 元/工日。

表 7-1 甲类工人工预算单价表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12 月÷（年应工作天数-年非工作天数）	95.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.78
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）×12 月÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/天）×365 天×辅助工资系数÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/日）*（3-1）*11/年工作天数*辅助工资系数（100%）	2.93
3	工资附加费	以下七项之和	53.45
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（14%）	14.53
(2)	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	2.08
(3)	养老保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（20%）	20.76
(4)	医疗保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	4.15
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（1.5%）	1.56
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	2.08
(7)	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	8.30
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	157.23

表 7-2 乙类工人工预算单价表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (元/月) × 地区工资系数 × 12 月 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数)	85.00
2	辅助工资	以下四项之和	4.21
(1)	地区津贴	津贴标准 (元/月) × 12 月 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准 (元/天) × 365 天 × 辅助工资系数 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数) (100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班 + 夜班) ÷ 2 × 辅助工资系数 (100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/日) * (3-1) * 11/年工作天数 * 辅助工资系数 (100%)	1.12
3	工资附加费	以下七项之和	45.94
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (14%)	12.49
(2)	工会经费	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (2%)	1.78
(3)	养老保险金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (20%)	17.84
(4)	医疗保险金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (8%)	3.57
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (1.5%)	1.34
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (2%)	1.78
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (8%)	7.14
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	135.15

2) 材料费 = Σ 分项工程量 × 分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概算价格应按当地物价部门提供的市场指导价。

表 7-3 项目主材价格表

序号	材料名称	单位	单价
1	柴油	t	7580
2	刺槐树苗	株	3
3	五叶地棉	株	2
4	有机肥	t	500

表 7-4 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用							
				二类费用小计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m ³	1078.89	336.41	742.48	2	116.08	626.4			72	626.4
1013	推土机 59kw	574.34	75.46	498.88	2	116.08	382.8			44	382.8
1014	推土机 74kw	1000.45	207.49	792.96	2	314.46	478.5			55	478.5
1031	自行式平地机 118kw	1298.71	317.21	881.68	2	116.08	765.6			88	765.6
4013	自卸汽车 10t	811.64	234.46	577.18	2.00	116.08	461.10			53.00	461.1

②措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。按直接工程费的 5%-7%提取，本方案按照 5%计算。

（2）间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率（间接费率取 5%）。

（3）利润

利润=（直接费+间接费）×利润率（利润率取 3%）。

（4）税金

税金=（直接费+间接费+利润）×税率（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+业主管护费。

（1）前期工作费

前期工作费指土地复垦项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、土地勘测费、项目方案设计与估算编制费等。前期工作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。前期工作费费率按工程施工费的 5.0%计取。

（2）工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。工程监理费费率按工程施工费的 3.0% 计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。竣工验收费费率按工程施工费的 3.0% 计取。

（4）业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。按照工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费四项费用之和的为基数，采用采用差额定率累进法计算。

3. 预备费

（1）基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。
基本预备费 = (工程施工费 + 其他费用) × 6.0%。

（2）价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。年均投资价格上涨率取 5%。

价差预备费计算公式为： $B = A[(1 + \alpha)^n - 1]$

其中：B-工程的价差预备费（万元）；A-工程的静态投资（万元）；

α -涨价预备费费率；n-服务年限。

4. 监测与管护费用

（1）矿山地质环境监测费用

矿山地质环境监测内容包括地质灾害监测、地形地貌监测及含水层破坏情况监测，监测方法为安排专人对项目区内各监测内容进行巡视。地质灾害监测综合单价为 200 元

/（点次）；含水层监测综合单价为 500 元/（点次）计取；地形地貌监测综合单价 200 元/（点次）计取。

（2）土地复垦监测费用

土地复垦监测内容包括土壤有机质含量，恢复植被的生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。本项目土地损毁监测及土地复垦效果监测费用按 200 元/（点次）计算。

（3）管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、喷药等管护工作所发生的费用，主要包括管理和管护。根据项目区所在地区实际情况，本方案复垦区域植被管护费用综合单价为 3000 元/（hm²•年）计取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1.总工程量

矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境治理工程量汇总表

工程名称		项目	单位	工程量
地质环境 保护工程	地质灾害治理工程	废石回填	100m ³	21098.99
		碎石运输	100m ³	540
		树立警示牌	个	52
		土地平整	m ³	1747.778
	地质环境监测工程	地质灾害监测	点次	3136
		含水层破坏监测	点次	77
		地形地貌景观监测	点次	784

2.总投资估算

矿山地质环境保护工程总投资估算见表 7-6，矿山地质环境保护工程动态总投资估算见表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境恢复治理工程总投资估算表

项目		单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
一、工程施工费					1239.93
1	废石回填	100m ³	21098.99	472.55	997.03
2	碎石运输	100m ³	540	3851.67	207.99
3	警示牌	个	52	54.87	0.29

项目		单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
5	土地平整	100m ³	1747.778	198.09	34.62
二、其他费用					211.39
1	前期工作费	工程施工费的 5%			62.00
2	工程监理费	工程施工费的 3%			37.19
3	竣工验收费	工程施工费的 3%			37.20
4	业主管理费	27+（3000-1000）*2.4%			75.00
三、监测费					82.25
1	地质灾害监测	点次	3136	200	48.60
2	含水层破坏监测	点次	77	500	10.19
3	地形地貌景观监测	点次	784	200	23.46
四、基本预备费		工程施工费和其他费用之和的 6%			87.08
五、静态投资		一+二+三+四			1620.65
六、涨价预备费		费率取 5%			835.34
七、动态投资		五+六			2455.99

表 7-7 矿山恢复治理工程动态总投资估算表（万元）

时间	年限（n）	年静态投资	系数	差价预备费	动态投资	动态投资小计
			（1.05 ⁿ -1-1）			
2025 年	1	3.50	0	0.00	3.50	331.54
2026 年	2	3.50	0.05	0.18	3.68	
2027 年	3	3.50	0.1025	0.36	3.86	
2028 年	4	134.92	0.1576	21.26	156.18	
2029 年	5	135.19	0.2155	29.13	164.32	
2030 年	6	3.50	0.2763	0.97	4.47	937.78
2031 年	7	231.56	0.3401	78.75	310.31	
2032 年	8	17.17	0.4071	6.99	24.16	
2033 年	9	135.24	0.4775	64.58	199.82	
2034 年	10	257.22	0.5513	141.81	399.03	
2035 年	11	380.75	0.6289	239.45	620.20	1186.67
2036 年	12	105.27	0.7103	74.77	180.04	
2037 年	13	92.41	0.7959	73.55	165.96	
2038 年	14	116.92	0.8856	103.54	220.46	
2039 年	15	0.00	0.9799	0.00	0.00	
2040 年	16	0.00	1.0789	0.00	0.00	0.00
2041 年	17	0.00	1.1829	0.00	0.00	
2042 年	18	0.00	1.292	0.00	0.00	
2043 年	19	0.00	1.4066	0.00	0.00	

时间	年限 (n)	年静态投资	系数	差价预备费	动态投资	动态投资小计
			(1.05 ⁿ -1)			
合计		1620.65		835.34	2455.99	2455.99

经估算，该项目环境治理动态投资 2455.99 万元，静态投资 1579.35 万元。其中工程施工费 1239.93 万元，其他费用 211.39 万元，监测费 82.25 万元，基本预备费 84.74 万元，涨价预备 835.34 万元。

(二) 单项工程量与投资估算

表 7-8 矿山地质环境恢复治理单项工程量与投资估算

项目		单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
1	废石回填	100m ³	21098.99	472.55	997.03
2	碎石运输	100m ³	540	3851.67	207.99
3	警示牌	个	52	54.87	0.29
4	土地平整	100m ³	1747.78	198.09	34.62
合计					1239.93

表 7-9 矿山地质环境恢复治理单项工程单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费单价	直接工程费单价	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
			(元)	(元)	(元)	(元)	(元)	(元)	(元)
一	土壤重构工程								
20272	回填废石	100m ³	400.86	393.00	7.86	20.04	12.63	39.02	472.55
20286	碎石运输	100m ³	3267.35	3203.29	64.07	163.37	102.92	318.03	3851.67
10330	平整场地	100m ²	168.04	164.75	3.29	8.40	5.29	16.36	198.09

表 7-10 恢复治理工程直接工程费分析表

推土机推土（三类土）施工费单价分析表

定额编号：20272（推土距离 20m）

定额单位：100m³

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				400.86
(一)	直接工程费				393.00
1	人工费				182.67
(1)	甲类工	工日	0.10	157.23	16.41
(2)	乙类工	工日	1.08	135.15	145.96
(3)	其他人工费	%	13.90	145.96	20.29

2	机械费				210.34
(1)	推土机 74KW	台班	0.18	1000.45	184.67
(2)	其他机械费	%	13.90	184.67	25.67
(二)	措施费	%	2.00	393.00	7.86
二	间接费	%	5.00	400.86	20.04
三	利润	%	3.00	420.91	12.63
四	税金	%	9.00	433.53	39.02
合计					472.55

1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输

定额编号：20286（运距 2-3km）

定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3267.35
(一)	直接工程费				3203.29
1	人工费				361.02
(1)	甲类工	工日	0.10	157.23	15.72
(2)	乙类工	工日	2.50	135.15	337.88
(3)	其他人工	%	2.10	353.60	7.43
2	机械费				2842.26
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.60	1078.89	647.33
(2)	推土机 59kW	台班	0.30	574.34	172.30
(3)	自卸汽车 10t	台班	2.42	811.64	1964.17
(4)	其他机械费	%	2.10	2783.80	58.46
(二)	措施费	%	2.00	3203.29	64.07
二	间接费	%	5.00	3267.35	163.37
三	利润	%	3.00	3430.72	102.92
四	税金	%	9.00	3533.64	318.03
合计					3851.67

平土施工费单价分析表

定额编号：10330

定额单位：100m³

工作内容：推平土料

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				168.04
(一)	直接工程费				164.75
1	人工费				28.38
(1)	甲类工	工日	0.00	157.23	0.00

(2)	乙类工	工日	0.20	135.15	27.03
(3)	其他人工费	%	5.00	27.03	1.35
2	机械费				136.36
(1)	自行式平地机 118kw	台班	0.10	1298.71	129.87
(2)	其他机械费	%	5.00	129.87	6.49
(二)	措施费	%	2.00	164.75	3.29
二	间接费	%	5.00	168.04	8.40
三	利润	%	3.00	176.44	5.29
四	税金	%	9.00	181.74	16.36
合计					198.09

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1.总工程量

矿山土地复垦工程量汇总见表 7-11。

表 7-11 矿山土地复垦工程量汇总表

工程名称		项目	单位	工程量
土地复垦工程	土壤重构工程	覆土壤	100m ³	1269.747
		覆客土	100m ³	2687.0856
	植被重建工程	栽植刺槐	100 株	2108.16
		栽植地锦	100 株	266.94
		施有机肥	t	2494.57
		灌溉	100m ³	356.4599
	监测与管护工程	土地损毁监测	点次	523
		土地复垦效果监测	样方次	140
		土地管护	hm ² ×年	102.9134×5

2.投资估算

矿山土地复垦总投资估算见表 7-12，矿山土地复垦动态总投资估算见表 7-13。

表 7-12 矿山土地复垦工程总投资估算表

项目		单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
一、工程施工费					956.09
3	覆土	100m ³	1269.747	1432.83	181.93
4	覆客土	100m ³	2687.0856	2000.00	537.42
5	栽植刺槐	100 株	2108.16	567.43	79.50
6	栽植地锦	100 株	266.94	343.14	5.78
7	施肥	t	2494.57	500.00	124.73
8	灌溉	100m ³	356.4599	750.00	26.73
二、其他费用					180.17
1	前期工作费	工程施工费的 5%			47.80
2	工程监理费	工程施工费的 3%			28.68
3	竣工验收费	工程施工费的 3%			28.68
4	业主管护费	27+（3000-1000）*2.4%			75.00
三、监测及管护费					167.73
1	土地损毁监测	点次	523	200	11.46
2	复垦效果监测	样方次	140	200	2.80
3	土地管护	hm ² ×年	102.9134×5	3000	153.47
四、基本预备费		工程施工费和其他费用之和的 6%			68.18
五、静态投资		一+二+三+四			1373.06
六、涨价预备费		费率取 5%			822.94
七、动态投资		五+六			2196.00

表 7-13 矿山土地复垦工程动态总投资估算表（万元）

时间	年限（n）	年静态投资	系数	差价预备费	动态投资	动态投资小计
			（1.05 ⁿ -1-1）			
2025 年	1	4.00	0	0.00	4.00	256.20
2026 年	2	4.00	0.05	0.20	4.20	
2027 年	3	4.00	0.1025	0.41	4.41	
2028 年	4	90.90	0.1576	14.33	105.23	
2029 年	5	113.83	0.2155	24.53	138.36	
2030 年	6	4.00	0.2763	1.11	5.11	674.57
2031 年	7	183.40	0.3401	62.37	245.77	
2032 年	8	4.00	0.4071	1.63	5.63	

2033 年	9	183.75	0.4775	87.74	271.49	
2034 年	10	94.48	0.5513	52.09	146.57	
2035 年	11	185.36	0.6289	116.57	301.93	985.23
2036 年	12	114.77	0.7103	81.52	196.29	
2037 年	13	104.30	0.7959	83.01	187.31	
2038 年	14	123.92	0.8856	109.74	233.66	
2039 年	15	33.35	0.9799	32.68	66.03	
2040 年	16	31.25	1.0789	33.72	64.97	280.01
2041 年	17	31.25	1.1829	36.97	68.22	
2042 年	18	31.25	1.292	40.38	71.63	
2043 年	19	31.25	1.4066	43.96	75.21	
合计		1373.06		822.94	2196.00	2196.00

经估算，该项目土地复垦动态投资 2196.00 元，静态投资 1373.06 万元。其中工程施工费 956.09 万元，其他费用 168.63 万元，监测及管护费 154.37 万元，基本预备费 68.18 万元，涨价预备费 822.94 万元。

（二）单项工程量与投资估算

表 7-14 土地复垦工程施工费综合单价分析表（单位：元）

序号	定额	工程名称	单位	直接费	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
1	10218	覆表土	100m ³	1215.46	1157.58	57.88	60.77	38.29	118.31	1432.83
2	90007	栽植刺槐	100株	481.35	458.43	22.92	24.07	15.16	46.85	567.43
2	参照 90018	栽植地棉	100株	291.09	277.22	13.86	14.55	9.17	28.33	343.14

表 7-15 土地复垦工程直接工程费分析表

定额编号：102181m³挖掘机挖装自卸汽车运土（0-0.5km）单位：100m³					
序号	工程费用名称	单位及费率（%）	数量	单价	金额（元）
1	人工费	-	-	-	137.36
（1）	甲类工	工日	0.1	157.23	15.72
（2）	乙类工	工日	0.9	135.15	121.64
2	机械费	-	-	-	965.10
（1）	挖掘机油动1m³	台班	0.2	1078.89	215.78
（2）	推土机 59km	台班	0.16	574.34	91.89
（3）	自卸汽车 10t	台班	0.81	811.64	657.43
3	其它费用	5.00%	人工费+机械费		55.12
直接工程费		-	-		1157.58
定额编号：90007 栽植乔木（裸根）单位：100m³					
序号	工程费用名称	单位及费率（%）	数量	单价	金额（元）
1	人工费	-	-	-	135.15
（1）	甲类工	工日	-	-	-
（2）	乙类工	工日	1	135.15	135.15
2	材料费	-	-	-	321.00
（1）	树苗	株	102	3	306.00
（2）	水	m³	3.2	7.5	15.00
3	其他费用	0.50%	人工费+材料费		2.28
直接工程费		-	-		458.43
定额编号：参照 90018 栽植乔木（裸根）单位：100m³					
序号	工程费用名称	单位及费率（%）	数量	单价	金额（元）
1	人工费	-	-	-	108.12
（1）	甲类工	工日	-	-	-
（2）	乙类工	工日	0.8	135.15	108.12
2	材料费	-	-	-	168.00
（1）	树苗	株	102	1.5	153.00
（2）	水	m³	3	7.5	15.00
3	其他费用	0.40%	人工费+材料费		1.10
直接工程费		-	-		277.22

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

经估算，矿山地质环境保护与土地复垦方案投资总费用动态投资为 4651.99 万元，其中矿山地质环境治理动态投资费用为 2455.99 万元，土地复垦动态投资费用为 2196.00 万元。恢复治理与复垦面积 133.8398hm²，单位面积投资额为 2.32 万元/亩。

表 7-16 总费用构成与汇总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	环境治理费用	土地复垦费用	合计
一	工程施工费	1239.93	956.09	2196.02
二	其他费用	211.39	180.17	391.56
三	监测与管护费	82.25	168.63	250.88
四	基本预备费	87.08	68.18	155.25
五	静态总投资	1620.65	1373.06	2993.72
六	价差预备费	835.34	822.94	1658.29
七	动态总投资	2455.99	2196.00	4651.99

（二）近期年度经费安排

按照治理工程与采矿工程相结合的原则，根据建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山环境治理目标和治理规划，根据土地复垦工程投资估算成果，矿山地质环境保护与土地复垦近期（5 年）年度经费安排见表 7-17。

表 7-17 近期（5 年）矿山地质环境恢复治理与土地复垦年度经费安排表

年度	投资金额（单位：万元）		
	恢复治理投资	土地复垦投资	合计
2025	3.50	4.00	7.50
2026	3.68	4.20	7.88
2027	3.86	4.41	8.27
2028	156.18	105.23	261.41
2029	164.32	138.36	302.68
合计	331.54	256.20	587.74

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

根据“谁开发、谁保护；谁损毁，谁恢复，谁复垦”原则，建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿负责组织具体的治理与土地复垦实施工作，编制单位积极配合业主单位处理技术问题，当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。本项目严格按照有关规定及项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1.建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿应健全该矿的矿山地质环境保护与治理恢复工作组织领导体系，成立项目领导小组，负责治理工程领导、管理和实施工作，并配合地方自然资源行政主管部门对矿山地质环境保护与治理恢复工程实施情况进行监督和管理，同时组织学习有关法律法规，提高工程建设者的环保意识。

2.自然资源行政主管部门组织审查《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》植被恢复内容时，应当有林业相关人员参加，并按照相关规定审查并监督执行。

采矿权人应当按照《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案承诺书》的要求，履行恢复治理义务。

3.项目建设单位必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦方案各项措施；当地自然资源部门对定期方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使矿山地质环境保护与治理恢复方案的完全落实。

二、技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，达到合理高效利用土地的标准。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

（一）方案规划阶段，了解方案中的技术要点，定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等。

（二）复垦实施中，根据方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施

计划，及时总结阶段性复垦实践经验。

（三）根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（四）严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍。

（五）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

（六）选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

（七）项目区有农业、林业、水利、土地等专业技术人员，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。

三、资金保障

资金是矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作取得成功的重要保证，建平县龙腾矿业有限公司沙每膨润土矿为保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1.遵照“谁损毁、谁复垦”的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作基本原则，落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任。建平县龙腾矿业有限公司将实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦的资金列入矿山生产建设成本并足额预算，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金专款专用。

2.依据《土地复垦条例实施办法》、《矿山地质环境保护规定》、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等相关规定，实行矿山企业以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。矿山企业应根据适用期内的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》计提矿山地质环境治理恢复基金。采矿项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山地质环境治理恢复和土地复垦。

矿山设计服务年限为 11.88 年，本方案矿山地质环境治理费用和土地复垦费用提取方式为：静态投资均摊费用*涨价预备费率，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金提取工作，矿山生产结束后前一年全部预存结束。根据辽宁省自然资源厅《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3 号）土地复垦首次预存的数

额不少于土地复垦静态总投资的 20%， $1373.06 \times 20\% = 274.61$ 万元。自 2025 年 11 月开始提取。详见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金提取、土地复垦预存表

阶段时间	计提时间	矿山地质环境治理基金预存 (万元)	土地复垦预存 (万元)	合计 (万元)
2025 年	2025 年 11 月 30 日前	129.22	274.61	403.83
2026 年	2026 年 11 月 30 日前	258.53	213.49	472.02
2027 年	2027 年 11 月 30 日前	258.53	213.49	472.02
2028 年	2028 年 11 月 30 日前	258.53	213.49	472.02
2029 年	2029 年 11 月 30 日前	258.53	213.49	472.02
2030 年	2030 年 11 月 30 日前	258.53	213.49	472.02
2031 年	2031 年 11 月 30 日前	258.53	213.49	472.02
2032 年	2032 年 11 月 30 日前	258.53	213.49	472.02
2033 年	2033 年 11 月 30 日前	258.53	213.49	472.02
2034 年	2034 年 11 月 30 日前	258.53	213.47	472.00
合计	—	2455.99	2196.00	4651.99

四、监管保障

（一）项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。

（二）按照复垦方案确定年度安排，制定相应的复垦年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，定期向建平县自然资源主管部门报告当年治理与复垦情况，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理，接受社会对土地复垦实施情况监督等的保障措施。如建平县龙腾矿业有限公司不能履行复垦义务，责令其缴纳土地复垦费并处以罚款

（三）坚持全面规划，综合治理，不留隐患，治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

（四）加强土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山地质环境保护与复垦意识，人人参与土地复垦的行动中来。

五、效益分析

（一）社会效益

1.防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，恢复治理矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

2.综合治理提高土地利用率

矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了滑坡、崩塌等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

3.方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地恢复环境针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效恢复治理地质环境。

4.本项目治理工程的进行可解决一部分当地劳动力就业问题，矿山治理和复垦工程需要甲类工，乙类工。项目的实施，促进就业、劳务增收、购买和租赁材料和机械等，对当地社会发展将会有较大的促进作用，具有较好的社会效益。

综上所述，本恢复治理项目对当地社会发展特别是矿山建设将会有较大的促进作用，具有较好的社会效益。

（二）经济效益

1.矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

2.矿区主要的土地类型为旱地、有林地、其他草地和采矿用地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地沙化，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，会取得一定的潜在的经济效益。

3.实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案过程中，可对废弃物的利用和残余资源的回收获取到部分的经济效益。

（三）生态效益

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。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦过程是矿区生态保护和重建的过程，是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。本方案实施后的生态效益主要体现在：

1.防止水土流失

矿山的开采将对环境造成较大的破坏，并在一定程度上加剧项目区范围的水土流失。土地复垦工程过程植被恢复营造林地，有效地防止了项目区生态系统退化及水土流失。

2.对生物多样性的影响

复垦项目实施后的植被覆盖率力争达到实施之前的覆盖率，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统系统中原有动植物的自然分布，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，保持周边动植物群落的稳定性和多样性，达到动态平衡。另外当地的土地利用现状以耕地和林业为主，复垦方向为旱地和林地，使矿区景观与周围林业景观一致，增加协调性；同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

3.地复垦通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。植树工程不仅可以防止水土流失，还可以通过净化空气继续保持本区域的良好的大气环境质量。

六、公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对矿山地质环境治理和土地复垦工作的认同感；有助于减少方案规划失误，增加规划的合理性；能够对矿山地质环境治理和土地复垦工作的实施，包括工程实施后的质量和效益等起到监督作用。

（一）公众参与的环节与内容

公众参与包括了全面参与和全程参与。公众参与的环节包括本方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中和各项工程竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、相关义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括监测工程的布设、土地复垦的方向、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

方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对矿山、土地等相关政府部门、土地

权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定规划土地占用及复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容包括：

查阅矿山基础资料，访谈当地村民，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被、当地的种植习惯，以及项目所在地经济情况。

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，确定其对待复垦区域规划用途。

确定对矿区监测工程的布设、土地复垦工作的安排和复垦用途的确定。

2.方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

3.方案实施过程中和工程竣工验收公众参与计划

方案实施中和复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的地质环境保护与土地复垦技术，积极宣传相关政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

（二）公众参与具体方法

1.现场访谈及问卷调查

我公司编制人员走访了矿区及土地复垦责任区域的土地权利人及相关政府部门，听取了相关的意见，得到了他们的大力支持

本次公众参与共走访和发放调查表 25 份，收回有效调查表 25 份，收回率 100%，问卷有效率 100%（部分公众参与调查表见附件）。

表 8-2 被调查公众自然状况统计表

分类		样本数	占有效样本总数比例 (%)
性别	男	18	72
	女	7	28
年龄	30 岁以下	1	4
	30~50 岁	2	8
	50 岁以上	22	88
受教育程度	小学	6	24
	初中	15	60
	高中及以上	4	16

表 8-3 公众参与调查统计表

调查内容		人数 (人)	比例 (%)
1.您是否了解本生产项目?	基本了解	25	100
	不了解	—	—
2.矿山地质环境保护与土地复垦的了解程度?	基本了解	25	100
	不了解	—	—
3.是否认为本项目有利于地方经济发展?	有利	25	100
	不利	—	—
	说不清楚	—	—
4.是否担心本项目的建设影响生态环境?	担心	21	84
	不担心	4	16
	无所谓	—	—
5.本项目矿山土地复垦最适宜方向?	耕地、林地	25	100
	林地	—	—
	草地	—	—
6.您对开采后复垦项目的实施是否支持?	支持	25	100
	不支持	—	—
7.您是否愿意监督或参与项目复垦活动?	参与	25	100
	不参与	—	—

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果分析结果如下：

1.对建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿生产项目的了解程度：100%的受调查者基本了解此项目。

2.对项目区土地复垦的了解程度：100%的受调查者对项目区土地复垦基本了解。从

此数据中，我们看出当地土地复垦的宣传工作成效明显，广大群众对土地复垦表示理解和支持。

3.是否认为本项目有利于地方经济发展：100%的受调查者认为项目建设有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

4.是否担心本项目的建设影响生态环境：84%的受调查者表示担心，说明当地群众的环保意识觉悟很高。

5.本项目矿山土地复垦最适宜方向？：100%的受调查者认为应该按照损毁前的地类，复垦为耕地及林地。

6.对于项目区土地复垦是否支持：100%的受调查者支持项目区土地复垦，根据调查数据，受调查者都意识到项目区土地复垦的必要性，这对于项目区土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

7.是否愿意监督或参与项目区复垦：100%的受访者表示愿意，由此可见，群众参与项目区土地复垦的监督有很高的积极性。制定全面、全程的公众参与方案，公众参与形式及内容应公开、科学、合理。

第九章结论与建议

一、结论

本次工作通过收集利用以往的工作成果和地质勘查资料，进行矿山地质环境调查工作，确定项目区面积为 573.9591hm²。在综合研究基础上，编制《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（一）方案的适用年限

根据《建平县龙腾矿业有限公司沙海膨润土矿矿产资源开发利用方案》矿山生产服务年限为 11.88 年。治理与复垦工程从 2025 年 6 月开始启动，边生产边治理，边复垦，当矿山闭坑治理与复垦期 1.12 年，管护期 5 年。因此方案规划年限为 18 年，自 2025 年 6 月至 2043 年 5 月。方案试用期为 5 年，自 2025 年 6 月至 2030 年 5 月。

（二）矿山地质环境影响评估级别

依据项目区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为大型，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 A 矿山地质环境影响评估精度分级表（表 A），确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

（三）矿山地质环境影响现状评估

现状评估区面积 573.9591hm²，现状土地资源损毁单元主要为露天采场、料堆、排土场。矿山现状地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”，矿山采矿活动对地下含水层影响和损毁程度为“较轻”，采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度为“严重”，采矿活动对土地资源影响和损毁程度为“严重”。对照《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，综合确定现状条件下矿山开采对矿山地质环境影响程度为“严重”。

（四）矿山地质环境影响预测评估

预测评估区面积 573.9591hm²，预测未来土地资源损毁单元主要为露天采场、料堆及排土场。预测矿山地质灾害对地质环境的影响程度为“较严重”；对含水层影响“较轻”；对地形地貌景观影响程度“严重”；对土地资源影响程度为“严重”。对照《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测未来矿山开采对矿山地质环境影响程度为“严重”。

（五）矿山地质环境保护与恢复治理分区

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区：矿山地质环境重点防治区为露天采场，面积为 89.8533hm²，占总评估区面积的 15.65%；次重点防治区为料堆及排土场，面积为 43.9865hm²，占总评估区面积的 7.66%；一般防治区为重点防治区与次重点防治区以外的区域，面积为 440.1193hm²，占总评估面积的 76.69%。

（六）复垦区与复垦责任范围

矿山拟损毁土地总面积为 133.8398hm²，无永久性建设用地，因此本项目复垦责任范围面积为 133.8398hm²。

（七）矿山地质环境保护与土地复垦工作部署

根据矿山环境治理与复垦目标和规划，矿山环境恢复治理与复垦工程于 2025 年 6 月开始，矿山服务年限 11.88 年，至矿山开采结束后，治理与复垦期 1.12 年，后期管护 5 年，共 18 年，即 2025 年 6 月至 2043 年 5 月。

主要恢复治理工程为废石回填、树立警示牌、土地平整及布设监测点位；主要土地复垦工程主要为覆土、植被恢复、施有机肥及浇水灌溉。

（八）矿山地质环境治理与复垦费用

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案投资总费用动态投资为 4651.99 万元，其中矿山地质环境治理动态投资费用为 2455.99 万元，土地复垦动态投资费用为 2196.00 万元。恢复治理与复垦面积 133.8398hm²，单位面积投资额为 2.32 万元/亩。

（九）社会、环境、经济效益

矿山地质环境治理方案的实施，可以降低地质灾害发生的可能性和灾害损失，减少对土地和植被资源的破坏，最大限度地保护矿山地质环境，可取得较好的社会、环境和经济效益。

二、建议

采取“以人为本，预防为主，预防与治理相结合”的原则，在矿山建设中严格执行设计方案、规章制度和责任制，预防于细微之中。针对工程建设开采中损毁的土地和植被资源、含水层以及可能引发、加剧和遭受的地质灾害，提出如下措施建议：

1.对于在工程建设和运营工程中产生的环境问题，采取边开发、边保护、边治理、边复垦的方法对矿山进行环境保护与土地复垦。

2.对于可能发生的地质灾害，矿山建设及使用的各个阶段，应加强监测，从而做到提前预报，及时处理遇到的地质灾害问题，有效地保护人民生命和财产安全。

3.在矿山开采过程中，严格按照开发利用方案设计的采矿方法开采，开采中尽可能减少固体废弃物的排放，及时消除地质灾害隐患，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

4.建设单位应认真落实方案，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监理、监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况行监督管理，以保证工程质量。

5.本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计。

6.若矿山的开采范围、开采方式、采矿权人等有变更时应重新编制方案。