吉林省鸿亿矿业有限公司吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

吉林省鸿亿矿业有限公司

2023 年 12 月

吉林省鸿亿矿业有限公司吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：吉林省鸿亿矿业有限公司

法人代表：黄宪斌

编制单位：吉林省铭瑞科技有限公司

法人代表：丁　丽

项目负责人：李彦明

编写人员：李彦明　张永春　郭海洋

制图人员：郭海洋

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="4">吉林省鸿亿矿业有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>黄宪斌</td><td>联系电话</td><td colspan="2">**</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="4">吉林省长白县</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="4">吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="4">□新申请 ☑持有 □变更</td></tr>
<tr><td colspan="4">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="8">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="4">吉林省铭瑞科技有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>丁丽</td><td colspan="2">联系电话</td><td>**</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主要编制人员</td><td>姓 名</td><td colspan="2">职 责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>高杰</td><td colspan="2">项目负责人</td><td>**</td></tr>
<tr><td>李彦明</td><td colspan="2">前言、一、二、七、九</td><td>**</td></tr>
<tr><td>张永春</td><td colspan="2">三、四、五、六、八</td><td>**</td></tr>
<tr><td>郭海洋</td><td colspan="2">图件</td><td>**</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="5">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。

联系人：黄宪斌 联系电话：** 申请单位（矿山企业）盖章</td></tr>
</table>

目　　录

前　言 1

一、任务的由来 1
二、编制目的 1
三、编制依据 3
四、方案的适用年限 6
五、编制工作概况 7

第一章 矿山基本概况 10

一、矿山简介 10
二、矿区范围及拐点坐标 10
三、矿山开发利用方案概述 11
四、矿山开采历史及现状 15

第二章　矿区基础信息 17

一、矿区自然地理 17
二、矿区地质环境背景 21
三、矿区社会经济概况 24
四、矿区土地利用现状 25
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 25
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 26

第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估 31

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 31
二、矿山地质环境影响评估 32
三、矿山土地损毁预测与评估 47
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 49

第四章　矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 52

一、矿山地质环境治理可行性分析 52
二、矿区土地复垦可行性分析 55

第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程 66

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 66
二、矿山地质灾害治理 71
三、矿区土地复垦 73
四、含水层破坏修复 78
五、水土环境污染修复 78
六、矿山地质环境监测 79
七、矿区土地复垦监测和管护 82

第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 84

一、总体工作部署 84
二、阶段实施计划 84

三、近期 5 年工作安排 86
第七章　经费估算与进度安排 87
一、经费估算依据 87
二、矿山地质环境治理工程经费估算 90
三、土地复垦工程经费估算 92
四、总费用汇总与年度安排 105
第八章　保障措施与效益分析 108
一、组织保障 108
二、技术保障 108
三、资金保障 109
四、监管保障 110
五、效益分析 110
六、公众参与 111
第九章　结论与建议 114
一、结论 114
二、建议 116

附图

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	2	土地利用现状图	1:5000
3	3	矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	4	矿区土地损毁预测图	1:5000
5	5	矿区土地复垦规划图	1:5000
6	6	矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
7	7	矿山地质环境调查实际材料图	1:5000
8	8	地形地质图	1:2000
9	10	0 号勘探线剖面图	1:2000
10		3 号勘探线剖面图	1:2000
11		4 号勘探线剖面图	1:2000

附表

矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

附件

1. 采矿许可证复印件
2. 编制单位营业执照复印件

其他附件

1. 委托书
2. 资料真实性承诺书
3. 缴存矿山地质环境保护与土地复垦基金承诺书
4. 土地权属证明
5. 项目单位对本方案的意见
6. 土地权属人对本方案的意见
7. 自然资源局对本方案的意见
8. 内审意见
9. 编制单位承诺书
10. 原矿山地质环境保护与土地复垦方案批复
11. 矿山企业履行本方案的承诺书

前　言

一、任务的由来

吉林省鸿亿矿业有限公司吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿（以下简称）干沟子硅藻土矿，隶属于吉林省鸿亿矿业有限公司，为延续采矿权矿山。矿山采矿许可证号为 c***，有效期限：2012 年 11 月 2 日～2032 年 11 月 2 日。矿山最近一次矿山地质环境保护与治理恢复方案、矿山土地复垦方案的编制日期均为 2012 年 6 月，该矿山 2015 年委托吉林省玉堂科技有限公司编制了《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案与土地复垦方案重叠说明》，根据《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》和《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）等文件要求，矿山地质环境保护与土地复垦方案应当合并编制，吉林省鸿亿矿业有限公司吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿自 2012 年编制完成矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案，未合并编制过方案，该矿山原方案距离现在已超过 11 年，超出了适用年限 5 年，应当重新编制或修订。

受吉林省鸿亿矿业有限公司委托，吉林省铭瑞科技有限公司承担了《吉林省鸿亿矿业有限公司吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）的编制工作。

二、编制目的

为实施长白朝鲜族自治县矿山地质环境保护、土地复垦与监测提供重要的科学依据，实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护，加强土地复垦资金管理、保障土地复垦实施、合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性等方面内容，为矿业经济的可持续发展服务。

方案编制的主要目的：

查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降到低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供了依据。

主要任务为：

1. 通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；
2. 查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；
3. 在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；
4. 从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析；
5. 提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；
6. 对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；
7. 进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

（一）法律法规及重要文件

1. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日）；

2. 《中华人民共和国矿产资源法》(2019 年)；

3. 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

4. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；

5. 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

6. 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日）；

7. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日）；

8. 《基本农田保护条例》（2011 年）；

9. 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；

10. 《土地复垦条例实施办法》（根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第二次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的的决定》修正）；

11. 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令），2003 年 11 月 29 日国务院常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行；

12、《吉林省水土保持条例》（吉林省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 14 号）

13、吉林省十二届人大常委会第27次会议审议通过《吉林省大气污染防治条例》（自2016年7月1日起施行）

14、《地质环境监测管理办法》自然资源部令第 5 号（2019 年 7 月 24 日）；

15、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；

16、《吉林省地质灾害防治条例》（2015 年 11 月 20）；

17、《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）；

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

19、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）；

20、《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）；

21、《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国自然资源部第5号令，2019年7月24日；

22、《吉林省自然资源厅 吉林省农业农村厅 关于印发<吉林省建设占用耕地表土剥离工作管理办法（试行）>的通知》（吉自然资规发〔2019〕3号）；

23、吉林省自然资源厅《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）；

24、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）。

25、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）

（二）规范与相关文件

1. 《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）
2. 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）
3. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-2021）
4. 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）
5. 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）
6. 《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）
7. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）
8. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）
9. 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）

10. 《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）
11. 《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）
12. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）
13. 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）
14. 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2012）
15. 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）
16. 《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）
17. 《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）
18. 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）
19. 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）
20. 《第三次全国国土调查技术规程》（ TD／T 1055-2019）
21. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
22. 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）
23. 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）
24. 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)
25. 《土壤环境监测技术规范》HJ/T66-2004
26. 《土地复垦方案编制规程第 3 部分:井工煤矿》(TD/T1031.3-2011)
27. 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）
28. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）
29. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）
30. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）
31. 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）
32. 《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1045-2016）
33. 《中国地震烈度区划图》(GBl8306-2015)。

（三）有关资料

1. 《吉林省东部山区水文地质调查报告》，吉林省地矿局第二水文地质大队，1982 年，比例尺 1∶50 万；
2. 《吉林省区域地质志》，吉林省地矿局，1988 年，比例尺 1：50 万；
3. 《1∶50 万吉林省区域环境地质调查报告》，吉林省地质调查院，1996 年—2000 年；
4. 《吉林省区域地质环境调查说明书》，吉林省地质调查院，2000 年；
5. 《白山市国土空间总体规划（2021－2035 年）》；
6. 《白山市矿产资源总体规划（2021－2025 年）》；
7. 《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，吉林省地质环境监测总站，2012 年 6 月；
8. 《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿产资源开发利用方案》，吉林省冶金设计院有限责任公司，2011 年 11 月；
9. 《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案与土地复垦方案重叠说明》，吉林省玉堂科技有限公司，2015 年 3 月；
10. 《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿土地复垦方案报告书》，白山市水土保持试验站，2012 年 6 月；

四、方案的适用年限

（一）方案适用年限

依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定，本矿山采矿证有效期限为 2012 年 11 月 2 日～2032 年 11 月 2 日，采矿证剩余年限 8.9 年，方案基准期为 2023 年 12 月，具体以主管部门实际批复本方案时间为准，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为剩余服务年限 8.9 年加上 1 年复垦期、3 年管护期，确定方案服务年限为 12.9 年（2023 年 12 月～2036 年 11 月）。

本方案适用期为5 年（2023 年 12 月至 2028 年 12 月）。若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式应重新编制方案，以更好地适应矿山地质环境保护与土地复垦工作进行。

（二）方案基准期

矿山为生产矿山，以相关部门批准本方案之日起算基准期，本方案暂定基准期为2023年12月。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案的编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》进行。工作程序为：接受业主委托，在充分收集和利用既有资料的基础上，结合现场调查矿区的地质环境条件、社会经济条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素综合分析，进行的地质环境影响评价、地质环境保护与治理恢复分区、并提出的地质环境保护与土地复垦措施和建议。方案的编制工作程序框图如图 0-1 所示。

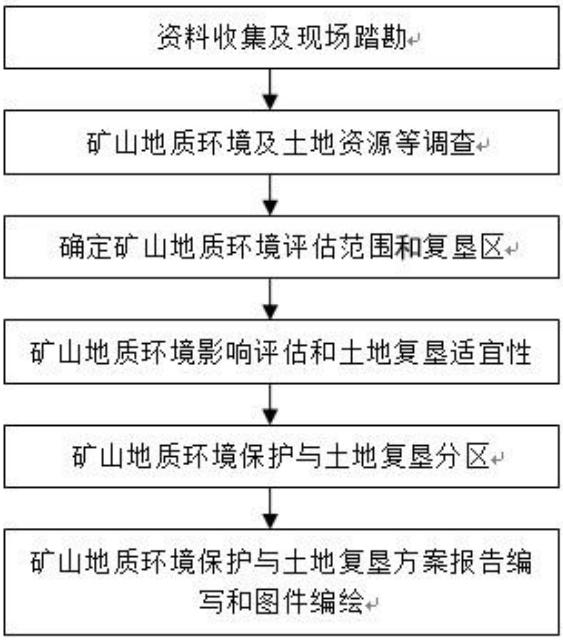


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

根据国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（（TD/T1031-2011））中矿山地质环境评估工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作内容，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集和现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，根据调查结构，划分评估等级，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、矿区场地地质灾害危险性评估，在此基础上进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，明确复垦区和复垦责任范围，制定恢复治理与土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据本项目的特点，本次工作主要采用收集现有资料与现场踏勘相结合，最后进行室内综合分析评估的方法。

1.工作人员的配置

《方案》项目组人员 3 人，其中高级工程师 1 人，工程师 2 人。其具体负责编写情况如下表：

表 0-1 项目组人员配置情况

姓　名	职　称	职　责	负责章节
李彦明	高级工程师	编写人员	三、四、五、六
张永春	工程师	编写人员	前言、一、二、八、九
郭海洋	工程师	编写人员	七、附件、附表、图件

2.资料收集与分析

开展工作之前，项目组人员收集并详细分析《矿产资源开发利用方案》等资料，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等，从而确定本次工作重点；收集地形图、地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

3.室内资料整理和综合分析

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》为依据，编制了《矿山地质环境问题现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《矿区土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》和《矿山地质环境恢复治理工程部署图》、《实际材料及地形地貌地质图》以及勘探线预测塌陷范围剖面图。以图件形式反映各类地质灾害的分布以及地质环境状况，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与治理恢复部署规划，并针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施和建议，完成《吉林省鸿亿矿业有限公司吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

第一章 矿山基本概况

一、矿山简介

（一）矿山地理位置

该硅藻土矿区位于吉林省长白县城287°方向、直距69.7公里的干沟子一带，行政隶属于吉林省长白县八道沟镇。

地理坐标：东经：****北纬： *******详见交通位置图。

****

图1-1 交通位置图

（二）采矿权设置情况

于2012年11月2日首次取得由原吉林省国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿许可证号：c*****，采矿权人：吉林省鸿亿矿业有限公司，矿山名称：吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：硅藻土，开采方式：地下开采，生产规模：**万t/a，有效期限：2012年11月2日～2032年11月2日，开采深度：+***m至+***m标高。

二、矿区范围及拐点坐标

依据矿山采矿许可证，矿区面积为*******km^2，采矿权范围由12个拐点圈定，拐点坐标见表1-1。

表1-1 采矿权范围拐点坐标表

拐点编号	1980西安坐标系		2000国家大地坐标系	
	X坐标	Y坐标	X坐标	Y坐标
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***

拐点编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***
12	***	***	***	***
矿区面积为***km^2，开采深度：+***m 至+***m 标高				

三、矿山开发利用方案概述

（一）建设规模及产品方案

2011 年 1 月由吉林省冶金设计院有限责任公司编制的《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿产资源开发利用方案》，确定矿山生产规模为***万 t/a，最终产品为硅藻土原矿。

（二）工程布局

吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿现状尚未生产，地表均未破坏，根据《矿产资源开发利用方案》中的总平面布置图，矿山总体工业布局主要为工业广场占地面积 0.2100hm^2（分南北两处）、进场道路占地面积 0.2224hm^2、表土堆占地面积 0.1030hm^2、矿石堆占地面积 0.0513hm^2、废石堆占地面积 0.1163hm^2；其中工业广场主要包含 4 处平硐口（711m 运输平硐两处硐口、720m 回风平硐两处硐口）、派班室及宿舍、办公室及仓库、柴油发电机室及工业场地。分述如下：

1、工业广场

（1）平硐硐口区：

4 处平硐占地面积合计 0.04hm^2，其中工业广场内的 720m 运输平硐硐口中心点坐标 X=***，Y=***，Z=***m；720m 回风平硐中心点坐标 X=***，Y=***，Z=***m，设计断面面积均为 5.19m^2；711m 运输平硐硐口中心点坐标 X=***，

Y=***，Z=***m，711m 回风平硐中心点坐标为 X=***，Y=***，Z=***m，设计断面面积为 5.19m^2。

（2）建筑物：

工业广场内建筑物主要为派班室及宿舍、办公室及仓库、柴油发电机室。其中派班室及宿舍设计位于工业广场的西侧，占地面积 0.0090hm^2，主要建设宿舍建筑和派班室建筑，建筑面积为 90m^2，设计建筑结构为砖砌结构；临近派班室及宿舍区域东侧为办公室及仓库区，占地面积 0.0072hm^2，主要建设宿舍建筑和派班室建筑，建筑面积为 72m^2，设计建筑结构为砖砌结构；临近办公室及仓库东侧为柴油发电机室，占地面积 0.0135hm^2，主要建设柴油发电机房建筑，建筑面积为 135m^2，设计建筑结构为砖砌结构；工业广场除 4 处井口占地面积 0.04hm^2、3 处联合建筑占地面积 0.0297hm^2 外，其余区域均为工业场地占地，面积为 0.1403hm^2。

2、废石场区：

设计废石场区位于进场道路右侧，工业广场的西南侧，占地面积 0.1163hm^2，现状矿山未进行生产，地表尚未破坏，预计未来矿山堆存废石量约为 22500m^3 废石堆存最大高度 19.5m，本方案在坡脚设计了浆砌石挡土墙措施。

3、矿石堆区：

设计矿石堆位于废石堆北侧，占地面积 0.0513hm^2，现状矿山未进行生产，地表尚未破坏，根据矿产资源开发利用方案，矿山生产矿石在地表临时堆存后直接销售，故设计矿石堆区域占地基本满足矿山生产要求。

4、道路区：

该矿山现状未进行开采，现状道路未形成，设计进场道路宽 4m，进场道路长度为 556m，外界连接原有道路，材质为砂石质道路，道路区占地面积为 0.2224hm^2。

5、表土堆区

该项目各功能分区均未开始建设，设计在后期建设前进行表土剥离，本次设计在矿石堆西南侧，进场道路北侧，设置一处表土堆，表土堆占地面积 0.1030hm^2，预计堆存剥离的表土 3800m^3（不含预测塌陷区随剥离随回填表土）。

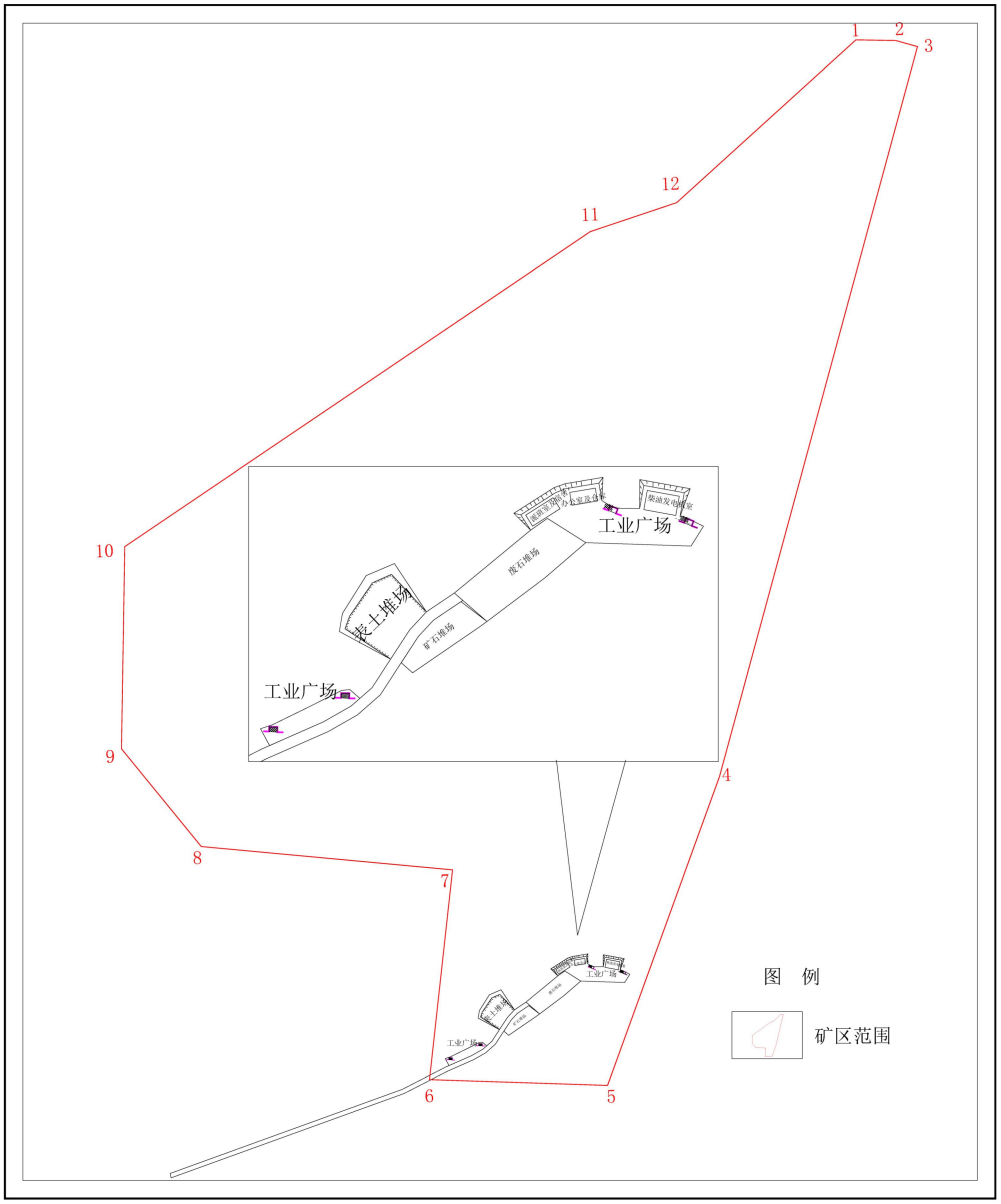


图 1-2 工业布局示意图

表 1-2 地面工业布局面积统计 单位：hm^2

序号	功能分区名称	占地面积	备注
1	工业广场	0.2100	2 处
2	废石堆场	0.1163	
3	矿石堆场区	0.0513	
4	表土堆区	0.1030	
5	道路区	0.2224	
合计		0.7030	

现状调查矿山尚未开采，基建工程尚未开始，未建设各工业布局。

（三）开拓方式及采矿方法

根据矿产资源开发利用方案，矿山设计平硐开拓，结合矿体赋存特点，采矿期间将采用房柱法开采，对顶板容易冒落的不稳定地段改为长壁式崩落法开采。回采工作面采用直线型布置。一期开采位于上部的 2 矿层，二期开采 1 矿层。所有开拓巷道均在矿土层中，需要全程采用钢支架支护，各个采区采用后退顺序开采。

（四）资源储量及服务年限

根据《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿详查报告》（吉林省地矿勘查设计研究院，2011 年 5 月），本矿山基础资源量为***kt，矿石回收率 122b 级基础储量按 100%、333 级资源量按 75%取用计算后得出，矿山设计利用储量为***kt，开采规模为***×10^4t/a，扣除开采损失，可以得出该矿山设计服务年限为***年。

矿山自 2012 年申办采矿许可证后，未开始基础设施建设，未开采矿石。以调查基准日 2023 年 3 月 5 日计算，矿山剩余服务年限仍为***年。

（五）采区布置及回采工作面

矿山设计布置两个采区，分为一期、二期开采，一期开采位于上部的 2 矿层，二期开采 1 矿层。

回采工作面形式为直线型，落矿采用风镐或手镐和铁锹，出矿采用铁锹装入矿车（由蓄电池车牵引）或手推胶轮车。沿切割上山由下向上依次进行拉底和挑顶，在回采工作面 50～60m 全长上，每昼夜一个循环，进尺 1.37m。采下矿石由蓄电池胶轮车运输到地表矿石堆场。采矿出矿结束后，进行平场支护。

（六）开拓运输方案

从矿体赋存条件来看，开采矿体具有矿层倾角较小（1º～4º），矿层厚度适中（2 矿层 2.00～10.00m，平均 7.09m；1 矿层 1.43～5.00m，平均 3.12m），矿层及围岩均属软质岩薄层状结构，强度低，稳固性差的特点。本区矿石不结块，不自燃；地表为林地覆盖，允许陷落。硅藻土矿层上部有玄武岩覆盖，宜在熔岩台地边缘斜坡带开凿平硐采矿。

（七）矿山固体废弃物和废水处理方案

由于巷道基本在矿层中掘进，废石（表外矿）很少，少量废石排入废石堆场。

矿山开采主副平硐均为脉内布置，且矿体厚度一般在 2m 以上，正常开采时期产生的废石量可以忽略，只在基建期间产生少量废土，并且部分废石可以作为矿区公路修筑材料消耗掉。少量废石堆存。

固体废物产生源有炉渣、生活垃圾。炉渣运送销售至砖厂，减少环境污染。生活垃圾，由环卫部门统一清运，可得到合理的处理与处置。

矿山废水主要为平硐内排水、生活用水排水等。生活用水排水主要为职工食堂厨下水及职工冲淋水排放，排放量少，经化粪池收集后定期抽排。根据吉林省地质环境监测总站 2012 年编制的《矿山地质环境保护与恢复治理方案》中提供数据及周边矿山调查，该矿井单井涌水量小于 100m^3/d，坑内正常涌水量较小。矿山排水系统排出到地表，经净化供矿山生产循环利用。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

根据本次现场调查，该矿山自 2012 年取得采矿许可证以来，未进行基础设施建设，未进行资源储量开采工作。

（二）矿山现状

于2012年11月2日首次取得由原吉林省国土资源厅颁发的采矿许可证，至今，未开展基建工作，现状未对资源量进行开采，现状基本未形成矿山地质环境问题。

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

本地区属寒温大陆性季风气候，四季分明，春季风大干燥，夏季温热多雨，秋季凉爽多雾，冬季漫长寒冷。据矿区以往勘查报告、矿山开发利用方案等地质资料，矿山所在地年平均气温 2.3℃，气温 7～8 月较高，平均 20℃左右，11 月至翌年 3 月平均-9℃。最低年降雨量 691.1mm，最大降水量 1117mm，年平均降水量 800mm，降雨多集中于 7～9 月；年平均蒸发量 864.25mm。夏季主要为西南风，冬季主要为东北风，年平均风速 2m/s，最大风速 25.7 m/s。封冻时间为 11 月上旬～翌年 3 月下旬，最大冻土深为 1.52m。

（二）水文

鸭绿江是中朝两国界河，鸭绿江发源于长白山南麓，自此向南流至长白镇附近，折向西行，流经金华乡、十四道沟镇、十二道沟镇、八道沟镇，流域面积 15750km^2，境内流域面积为 2497.63 km^2，吉林省内河长 575km，最终汇入渤海，平均坡降 1.1‰。其它支流在 10 公里以上的有 27 条，各支流的特点是河谷狭窄，落差大，汇流时间短，泄洪快。

八道沟段鸭绿江由东北向西南流淌，江水面宽 80—170m，深 0.90—5.82m，流速 1.36m/s-5.62m/s，平均 2.42m/s，年径流量为 134700-230800×10^{4}m^3，河流流量随季节变化，6—8 月为洪水期。鸭绿江每年 12 月上旬封江，翌年 4 月 10 日左右开江。冰层厚度在 73-120cm 之间，封江稳定期为 120 天。

八道沟河位于鸭绿江上游北岸，是鸭绿江的一级支流。八道沟河发源于望天鹅附近，水资源丰富，流经十车道镇、十三道沟乡、宝泉山镇、新房子镇及八道沟镇，于八道沟镇汇入鸭绿江。

矿区附近南部工作区内地表水为八道沟支流于沟子河，于沟子河地形侵蚀切割强烈，沟谷幽深狭窄，断面呈“V”字型，最大切割深度为 170m，沟内有长年流水，从北东流向南西，在干沟子屯注入八道沟河，最后在八道沟镇汇入鸭绿江。于沟子河流量随季节变化较大，2010 年 9 月 10 日测得渔沟河（本区下游）流量为 0.32m^3/s。

（三）地形地貌

1、地形

矿区地面标高 710m～880m，相对高差 170m，属低山地形。地貌特征为玄武岩熔岩台地，属长白山熔岩台地的一部分，呈北东～南西向展布。台面较平坦，微有起伏，地势南、北低中部高，北为七道沟河支流，南为渔沟子河，地形侵蚀切割强烈，沟谷幽深狭窄，断面呈“V”字型，最大切割深度为 170m，最低侵蚀基准面标高 710m。

2、地貌

按照地貌成因类型划分，区域上为侵蚀地形，大的地貌单元为长白山玄武岩台地，矿区附近可细分为玄武岩熔岩台地和玄武岩熔岩台地两侧的台间沟谷。

玄武岩熔岩台地为区内地貌主体，分布在七道沟与八道沟之间的广大区域，台地表面较平坦开阔，呈北东—南西方向展布，台面宽度 1.0—3.50km，台地岩性主要由块状致密含橄榄玄武岩构成，熔岩台地高程 750-860m，表面呈波状起伏，起伏高差 5-10m。干沟子硅藻土矿就赋存于七道沟与八道沟之间的玄武岩熔岩台地之下。干沟子硅藻土矿区附近的台间沟谷为呈北东～南西向展布渔沟子河，地形侵蚀切割强烈，沟谷幽深狭窄，断面呈“V”字型，沟谷宽度多小于 500m。

*****

图 2-1　　矿区卫星遥感影像图



图 2-2　　矿区周边地貌及植被

（四）植被

区内植被覆盖率达 90%以上。植被为温带针阔混交林带，属于长白山植物体系。针叶树种以冷杉占优势，落叶松、红松等，白桦、山杨等阔叶树稀疏地生于其间。主要地被物有莎草、苔草、蕨类、小叶樟、蒿类、藓类等。藤本植物有山葡萄、五味子等。

（五）土壤

据长白县土壤普查资料，长白县可分为 9 个土类、17 个亚类，26 个土属、51 个土种。9 个土类是：灰棕壤、石质土、石灰岩土、白浆土、草甸土、冲击土、沼泽土、水稻土、泥炭土。

长白县土壤受地形影响有明显的垂直分布规律。1100 米以上分布着针叶林灰棕壤；1100 米以下 10 度以上的山地陡坡分布着灰棕壤；800 米以上的平缓溶岩台地上主要分布着白浆土；在江河两岸平坦地带有零散的冲击土；河流两岸和台地的低洼处有零星的草甸土、沼泽土和泥炭土。

灰棕壤、白浆土在本县分布较广，面积较大。全县耕地土壤有机质含量平均为 4%左右，全氮、全磷、全钾含量较为丰富，潜在肥力和营养的含量比较高。但由于气候冷凉，地温低，生物活力差，有机质分解慢，释放速效养分少，又因腐殖质层薄，底层土养分含量少，因此，土壤肥力不高。

矿区附近以暗棕壤土为主，表土土层厚度为 0.3-0.4m，土壤质地为壤土。在山间沟谷地带有零散的冲积土；台地的低洼处有零星的草甸土、沼泽土和泥炭土。表土干燥度 08～1.1，PH 值:6～7，有机质含量:8 以上，全 N 含量:244.5，全 P 含量:0.08～063，全 K 含量:75～246。



图 2-2　林地暗棕壤土壤断面照片

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、地层

矿区地层主要有第三系中新统马鞍山组及第三系上新统玄武岩，硅藻土矿层即赋存于马鞍山组中。现重点将马鞍山组叙述如下。

第三系中新统马鞍山组第四段（N_1m_4）：

是硅藻土主要赋存层位（N_1m_4），在区内分布稳定，厚度 37～39.2m，保存了原始古盆地雏形。从上至下分叙如下：

1）灰白色、浅灰色硅藻土（②矿层）矿层：厚度 2.00～9.68m。

2）灰黄色、暗灰色硅藻粘土：块状构造，局部相变为粉砂粘土，可见到斜层理，含硅藻 30%～40%，厚度 3.8～9.40m。

3）灰色～暗灰色硅藻土（①矿层）：厚度 1.00～4.88m。

4）硅藻粘土：灰绿色，具有微薄层理，含粉砂、细砂，硅藻含量 30%，粘土>60%，厚度 3～5m。

5）黑色板状硅藻土：微薄层理构造，富含有机质，偶含兰铁矿，不稳定，具有侧向变化为粘土层，厚度 0～1.20m。

2、岩浆岩

第三系上新统玄武岩（βN_1^3）：

第三系上新统玄武岩，主要岩性为似斑状玄武岩，灰黑色、细粒结构、似斑状构造、块状构造。

（二）地质构造

1、区域构造

评估区所处大地构造位置为中朝准地台（I），辽东台隆（II），太子河—浑江陷褶断束（III），长白凹陷（IV）西南端。

第三系以前基底地层中构造以近东西向断裂为主，北东向断裂次之，偶见南北向断裂，构成了本区断裂构造体系。

第三纪以后主要表现为喜山期构造运动，上第三系（N）玄武岩发育。

矿区构造简单，地层与含矿层产状一致，矿层倾角平缓，一般倾角 1～4°，局部由于新构造运动的影响倾角较大（15～20°）。由于新构造运动，局部矿层上部玄武岩下落，断距较小，对矿层没有破坏作用。

2、区域稳定性

依据新构造运动的特点，本区的断裂构造及活动性不显著，地壳相对稳定。依据《中国地震动参数区划图》GB18306～2015，本区基本地震烈度为 VI 度区，地震动峰值加速度小于 0.05g。

（三）水文地质

1、含水层

区域地下水类型主要为玄武岩类孔洞裂隙水，叙述如下：

玄武岩类孔洞裂隙水主要分布在火山熔岩台地上，岩体节理裂隙及气孔构造发育，为地下水的赋存提供了良好的空间。玄武岩孔洞裂隙水主要接受大气降水补给，并向下游运动，在合适的地貌部位以泉形式出露。该类地下水在本区域富水性弱，泉流量多小于 1.0L/s，水化学类型为重碳酸钙型，pH 值 7.0 左右。依据《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿产资源开发利用方案》，设计矿坑长 1000m 时，矿坑涌水量为 48.0m^3/d 左右，矿坑涌水量较小。

2、地下水补给、径流排泄条件及矿床充水因素

区内地下水主要是接受大气降水补给，但由于地势较高，汇水面积不大，地形坡度又大，地表径流条件好，径流路程较短，排泄快。区内主要为玄武岩孔洞裂隙水，孔洞裂隙虽发育，但之间相互连通性差，又因地表水径途径短，地形有利于自然排泄，因此难于汇集深部，大部分在山坡、岭底以泉的形式排出。

地表水主要为八道沟河，主要由山间泉水汇集而成，这些水系多位于矿体之下，对开采无影响。

矿床地下水补给条件较差，矿区水文地质条件属简单类型。

*****

图 2-3 水文地质图

（四）工程地质

根据岩体结构及力学性质等特征，将区内岩土体划分为以下 2 个工程地质岩组，分述如下：

1、块状坚硬岩组

该岩组岩体主要为新近系玄武岩类，区内大面积分布，构成了熔岩台地主体。岩性为黑色、黑褐色致密块状玄武岩、含橄榄玄武岩等。受成岩作用控制，该类岩石垂直节理裂隙及气孔构造发育，微风化—中等风化，岩体较破碎，稳定性差，抗压强度 60—151.70Mpa。

2、层状软质岩组

该岩组主要为硅藻土矿层、粉砂质粘土、粘土质硅藻土，强度低，稳固性差，抗压强度 5-15Mpa。

（五）矿体地质特征

①、②矿层由 6 个钻孔控制，即 ZK001、ZK002、ZK003、ZK301、ZK302、ZK402，各钻孔均见①、②矿层，外推形状、大小相同，工作区内①、②矿层控制长度 977m，宽度 620m～820m，面积 0.655km^2。矿层倾角一般为 1～4°。①和②号两矿层的总体平均厚度分别为3.12m和7.09m，控制的最大厚度分别为5.00m和 10.00m。①矿层和②矿层之间间距为 4.37m～8m，平均为 6.13m。

①矿层底板标高在 710.761m～739.238m 之间，起伏不大；矿层距地表垂深在 115.87m～127.7m 之间。矿层单工程见矿厚度在 1.43m～5.00m 之间变化；平均厚度 3.12m。厚度变化系数为 43.14%，矿层的层位稳定，连续性好。厚度变化属稳定型。

②矿层底板标高在 723.061m～745.963m 之间，起伏不大。矿层距地表垂深在 101.87 m ～115.7m 之间。矿层较稳定。单工程见矿厚度在 2.00m～10.00m 之

间变化；平均厚度 7.09m。厚度变化系数为 38.54%，连续性较好，矿层厚度变化属稳定型。

该矿层为区内主要工业矿层。

三、矿区社会经济概况

长白朝鲜族自治县位于吉林省东南部，总面积为 2497.6 平方公里，下辖 1 个省级经济开发区、8 个乡镇，即：吉林省长白经济开发区、长白镇、八道沟镇、十四道沟镇、马鹿沟镇、宝泉山镇、新房子镇、金华乡、十二道沟乡。

长白朝鲜族自治县素有“长白林海”之称，是吉林省重点林业县之一。森林覆盖率 85.4%，林地面积 23 万公顷，林木蓄积量 2288 万立方米。野生经济植物 126 科、1200 多种。

长白朝鲜族自治县发现矿点、矿化点、矿床、矿产地 90 余处，矿种 35 种。已探明的矿产有：硅藻土地质储量 2000 多万吨，远景规划储量 2 亿吨，且质量和数量均属亚洲之首；根据航空遥测，煤炭地质储量超过 12 亿吨；高岭石（长白玉）地质储量 83 万吨；明矾石地质储量 500 多万吨。

2022 年长白朝鲜族自治县全年完成投资 7.8 亿元，同比增长 8%。绿色食品产业园区、乡村振兴光伏发电等一批新建项目加快推进，互市贸易交易市场、兰苑江畔等 6 个 5000 万元以上项目顺利竣工。招商引资精准高效。优化投资环境，提升招商质效，“走出去”对接北京侨银、农夫山泉等一批知名企业，“请进来”接洽烟台中企联、北京新农创等意向投资考察团，累计签约项目 16 个，引进域外资金 1.52 亿元，为高质量发展增添了新动能。争资争项双重发力。争取中央、省预算内项目 14 个，到位资金 4205 万元;地方政府债券项目 7 个，到位资金 1.93 亿元。搭建银企交流平台，助力中小微企业融资 1.3 亿元，与农行达成 10 亿元授信额度。地方财政平稳运行，完成上级转移支付 16.5 亿元。

八道沟镇位于长白朝鲜族自治县西部，面积 110.02 平方公里。常住人口 7138 人。八道沟镇辖 2 个社区和 16 个行政村，28 个自然屯。全镇有耕地面积 7609 亩，主要种植大豆、玉米。八道沟镇自然资源丰富，林地面积 7798 公顷，森林

覆盖率 80%。八道沟硅藻土特色工业园区面积达 15.2 万亩，初步形成了以硅藻土二、三级土开发、化工、矿产开发、木材综合加工为支柱产业，以助滤剂、硅藻钙板、沥青改性剂、汽车抛光剂为主要生产产品的工业体系，园区经济已成为全镇工业发展的最重要支柱。2019 年全镇人均耕地面积 0.067hm^2，农民人均存收入 13290 元。—选自《2022 年长白朝鲜族自治县人民政府工作报告》、《八道沟镇概况》

四、矿区土地利用现状

根据长白朝鲜族自治县自然资源局提供的土地利用现状图，矿区范围土地 50.1900hm^2。地类为其他园地 0.0582hm^2、乔木林地 44.9405hm^2、其他林地 4.9761hm^2、河流水面 0.2152hm^2，复垦区土地所有权为国有土地，土地使用权人长白森林经营局。矿区土地利用现状汇总详见表 2-2。

表 2-2 项目区土地利用状况统计表　　单位：hm²

一级地类		二级地类		矿区内	合计	占总面积的比例(%)
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称			
02	园地	0204	其他园地	0.0582	0.0582	0.12
03	林地	0301	乔木林地	44.9405	44.9405	89.54
		0307	其他林地	4.9761	4.9761	9.91
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2152	0.2152	0.43
总计				50.1900	50.1900	100

现状矿山尚未开始基础设施建设，矿山尚未破坏任何土地资源。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区位于低山区，地表多为林地，评估区范围内无村庄，矿区北侧有老新线通过，矿区西北侧边界距离老新线直线距离约 100m，根据本方案预测矿山未来地面变形影响边界范围，本矿山开采对老新线影响较小。周边常见人类活动为农耕种植，矿区预测地面变形影响范围内无耕地，仅有少量园地，矿山后期开采对农业生产影响小。现状条件下，人类工程活动对矿山地质环境影响较轻。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦工作

1.矿山地质环境保护与治理恢复方案

采矿权人于2012年6月，委托吉林省地质环境监测总站编制了《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》并通过专家评审和国土部门备案，该方案设计矿山恢复治理费用为179.6730万元，治理工程预算及工程量详见下述：

（1）地质灾害恢复治理工程

地面塌陷、地裂缝充填工程，采用矿山矸石渣回填，回填量12770m^3；

（2）地形地貌恢复治理工程

用废渣土填充井口，填充量约450m^3；采用浆砌石封堵井口，工程量15m^3；

（3）土地资源综合治理工程

1）拆除废弃建筑物297m^3；

2）土地翻耕1.76hm^2；

3）栽植樟子松1959株，株高4m，株距3m×3m；

4）种草1.76hm^2。

（4）地质环境监测

1）地下水监测

地下水监测：108次/年，监测周期为5年；

2）地裂缝、地面塌陷监测

监测期内地面塌陷监测：27次/年，监测周期为5年。

表2-3 矿山地质环境保护与治理恢复方案工程量及工程施工费总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例（%）
1	总工程施工费	1310799	72.95
2	总地质环境监测工程费	237600	13.22
3	总其他费用	202919	11.29
4	总不可预见费	45412	2.53
	总　　计	**1796730**	**100.00**

2.土地复垦方案报告

矿山于2012年6月委托白山市水土保持试验站编制了《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿土地复垦方案书》，并通过专家评审和国土部门备案，该土地复垦方案设计土地复垦工程预算见表2-4。

表2-4 土地复垦预算总表金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费用	费率
		元	%
一	工程施工费	513024.21	72.25
二	其他费用	84084.67	11.84
三	监测与管护费	69420	9.78
1	复垦监测费	19500	
2	管护费	49920	
四	预备费	1099547.63	
1	基本预备费	17913.27	2.52
2	价差预备费	1055983.16	
3	风险金	25651.21	3.61
五	静态总投资	710093.36	100
六	动态总投资	1766076.52	

表2-5 工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
1	表土剥离	100m^3	13.8	649.53	8963.514
2	拆除建构筑物	100m^3	4.74	22366.15	106015.55
3	清除地表硬覆盖层	100m^3	0.4	504.53	201.81
4	运输建筑垃圾充填平硐	100m^3	4.74	2041.53	9676.85
5	运输地表硬覆盖层充填平硐	100m^3	0.4	2290.04	916.02
6	废石清理	100m^3	26	2794.57	72658.82
7	土地平整	100m^2	380	203.06	77162.80
8	土地翻耕	hm^2	1.7	2306	3920.20
9	运输覆土	100m^3	46.2	2290.04	105799.85
10	覆土平整	100m^3	13.8	649.53	8963.51
11	栽植落叶松	100株	42.5	1119.61	47583.53
12	排水沟	100m^3	47.5	1430.96	67970.60
13	种植紫花苜蓿	hm^2	1.24	2573.51	3191.15
总计					513024.21

3.矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案重叠说明

矿山于2015年3月委托吉林省玉堂科技有限公司编制了《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案重叠说

明》，并通过专家评审和国土部门备案，该重叠说明将恢复治理方案与土地复垦方案重叠工程进行核减，核减掉土地复垦费用 100.24 万元，核减后土地复垦总投资 72.01 万元，复垦工程量核减情况及预算费用情况表 2-6-2-7。

表 2-6 重叠工程量核减汇总表

治理工程名称	环境恢复治理	土地复垦工程	工程量核减
表土剥离	表土剥离 8800m³	表土剥离 1380m³	表土剥离 1380m³
土地平整	土地平整 1.76hm²	土地平整 3.8hm²	土地平整 1.76hm²
土方运输	土方运输 12770m³	土方运输 4620m³	土方运输 4620m³
土地翻耕	土地翻耕 1.70hm²	土地翻耕 1.70hm²	土地翻耕 1.70hm²
植树	植树 1959 株	植树 4250 株	植树 1959 株
播撒草籽	播撒草籽 1.24hm²	播撒草籽 1.24hm²	播撒草籽 1.24hm²
拆除建筑物	拆除建筑 297m³	拆除建筑 474m³	拆除建筑 297m³
充填井口	拆除建筑 450m³	充填井口 514m³	拆除建筑 450m³

表 2-7 核减掉土地复垦费用表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	25.5	29.78
二	其他费用	4.18	4.88
三	监测与管护费用	6.94	4.03
（一）	复垦监测费	1.95	1.13
（二）	管护费	4.99	2.90
四	预备费	63.62	63.83
（一）	基本预备费	0.89	1.04
（二）	价差预备费	61.45	61.3
（三）	风险金	1.28	1.49
五	静态总投资	38.79	38.7
六	动态总投资	100.24	100

3.原方案设计工程已实施情况

矿山自 2012 年编制完成矿山地质环境恢复治理方案和土地复垦方案后，未进行进行基础设施建设及资源储量开采，未形成土地资源破坏，未实施相关的矿山地质环境恢复治理工程及土地复垦工程。

4、本次与前次“方案”的衔接与比较

本方案与前次“方案”在恢复治理措施、土地复垦方向均无明显的区别。主

要不同之处，本次方案较原方案增加了相关的废石堆、矿石堆的浆砌石挡墙工程、增加了表土堆、矿石堆、废石堆的排水沟工程；增加了表土堆的编织袋挡土墙、播撒草籽管护工程；增加了塌陷区的警示牌工程，并增加了对应的投资，最终本方案总费用（恢复治理+土地复垦）相对原方案总费用（恢复治理+土地复垦）有所增加。具体对比情况详见表 2-8

表 2-8　本次与原方案费用及工程量对照表

序号	工程名称	单位	原方案工程量	本次方案工程量及变化原因
矿山地质环境恢复治理工程				
1	地面塌陷、地裂缝充填工程	m^3	12770	24000（重新预测塌陷，面积及深度增加）
2	井口封堵	m^3	15	104（封堵厚度增加）
3	井口回填	m^3	450	519（重新复核平硐断面，面积增加）
4	拆除建筑物	m^3	297	89（重新复核拟建建筑面积后，建筑面积减少）
5	浆砌石挡土墙基础开挖	m^3	0	404（根据实际需要增加）
6	废石堆浆砌石挡土墙砌筑	m^3	0	827（根据实际需要增加）
7	表土堆编织袋挡土墙	m^3	0	108（根据实际需要增加）
8	表土堆播撒紫花苜蓿管护	hm^2	0	0.1545（根据实际需要增加）
9	截水沟挖方	m^3	0	106（根据实际需要增加）
10	干砌石截水沟	m^3	0	46（根据实际需要增加）
11	清理硬覆盖层	m^3	0	1200（根据实际需要增加）
12	场地平整	m^3	0	2439（根据实际需要增加）
13	拆除浆砌石挡墙及排水沟	m^3	0	873（根据实际需要增加）
治理总投资		万元	179.67	132.77（恢复治理总费用偏低主要原因是原方案包含植树等复垦工程，本方案将植树工程纳入土地复垦方案计算）
土地复垦工程				
1	表土剥离	m^3	7420（核减后）	7700（实际破坏土地）
2	表土运输	m^3	4620（核减后）	0（随剥离，随覆土，不需要运输）
3	表土回填	-	2.04hm^2（核减后）	7011m^3（剥离量+表土堆堆存量）
4	土地翻耕	hm^2	0（核减后）	0.1030（仅对表土堆区域进行翻耕）

序号	工程名称	单位	原方案工程量	本次方案工程量及变化原因
5	植树	株	2291（核减后）	17716（需治理塌陷面积增加）
7	播撒草籽	hm^2	0（核减后）	51.8499（各复垦单元全部播撒）
8	拆除建筑物	m^3	177（核减后）	0（计入恢复治理工程）
9	回填井口	m^3	64（核减后）	0（计入恢复治理工程）
土地复垦静态投资		万元	32.30（核减后）	113.20
土地复垦动态投资		万元	72.01（核减后）	156.61

（二）周边矿山

评估区内现状人类工程活动主要是林业及农业耕种，矿区北侧有老新线通过，区内破坏地质环境的人类工程活动一般。

矿区附近西南侧 8.7km 有长白朝鲜族自治县凯达硅藻土有限公司长白朝鲜族自治县西大坡硅藻矿小西坡矿段矿山，该矿山在基建期向生产期过度时期，未形成地面塌陷地质灾害，且未实施相关矿山地质环境治理及土地复垦工程，无其他矿山地质环境恢复治理案例。

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

（一）资料收集

接受委托后，吉林省铭瑞科技有限公司于 2023 年 3 月 5 日开展野外调查工作，开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山开采设计、矿山基础地质报告、水文地质报告、矿山建设过程及现状、矿山近期及中长期开采规划等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图、水文地质图件等资料。分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等。地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对拟建场地、地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定崩塌等地质灾害影响因素及发生的可能性。

野外调查采用 1：10000 地形图作为底图，进行矿山地质环境调查，采用地形地貌以及地质罗盘定位，并与 GPS 定位相校核。地质调查路线采用线路穿越法、布点法并数码拍照。

调查过程中，积极访问当地政府工作人员及村民，调查的内容主要是历史采迹的分布现状、规模、发生时间以及边坡稳定程度；地形地貌、土地利用、地质覆盖、居民搬迁以及当地的农业活动、经济活动，以便为方案的编制提供充分依据。

评估区范围大部为玄武岩台地地貌，本次工作完成了 13 个矿山地质环境调查点，调查点数量和分布满足现状矿山地质环境条件、地形地貌景观、水文、土

壤、植被及土地权属现状调查需要，同时满足《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）的要求。

（三）完成的工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量见表 3-1。

表 3-1　完成工作量一览表

项　　目		工作量	
		单位	数量
综合地质灾害调查	调查面积	hm^2	144
	调查路线	km	5.181
	地质环境调查点	点	11
	地形地貌景观调查点	点	1
	水文地质调查点	点	1
	数码照片	张/选用张	15/5
收集资料	区域地质报告	份	1
	开发利用方案	份	1
	其它报告	份	3
成　　果	评估方案	份	1
	评估图件	张	11

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

依据中华人民共和国地质矿产行业《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）来确定地质环境影响评估范围和级别。

1.评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境体范围。

根据该矿区地形地貌、地质构造条件、矿山开采条件、环境地质问题以及今后矿山建设可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑矿山未来开采可能对地质环境影响的程度，以矿区范围拐点坐标及分水岭、河流分布为边界，向外推 50～300m，圈定评估区范围，评估区面积为 144hm^2。

2.评估级别

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1) 评估区重要程度

评估区内无村庄，本次评估矿山生产时的职工人数，评估区内人口总计约 90 人。

区内无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无重要水源地，矿山的生产建设破坏了园地，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 B，评估区的重要程度划分为重要区，见表 3-2。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1．分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1．分布有 200～500 人的居民集中居住区；	1．居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2．分布有高速公路、一级公路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2．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；	2．无重要交通要道或建筑设施；
3．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）；	3．紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3．远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4．有重要水源地；	4．有较重要水源地；	4．无较重要水源地；
5．破坏耕地、园地。	5．破坏林地、草地。	5．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的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

2) 矿山生产建设规模

矿山开采的矿种是硅藻土矿，生产规模为**×10^{4}t/a，开采方式为地下开采。参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZT0233-2011）表 D.1 中高岭土、膨润土的生产建设规模分类，本次工作沿用最近一次矿山地质环境保护与恢复治理方案所确定的矿山规模，将矿山的生产建设规模划分为大型。

3) 矿山地质环境复杂程度

矿区地面标高 710m～880m，相对高差 170m，属低山地形，最低侵蚀基准面标高 710m±。本矿区中矿层赋存标高在 710.761m-745.963m 之间，含矿层高于矿区内的侵蚀基准面。矿床顶板没有直接充水岩层，没有河水的渗入补给，地下水类型为玄武岩孔洞裂隙水和碎屑岩类孔隙裂隙承压水，地下水富水性差，矿区附近无强含水层。矿区水文地质条件复杂程度属简单类型。

矿层及围岩均属软质岩薄层状结构，强度低，稳固性差，且矿层近水平分布，一般采用空场全面法，需全程支护，工程地质条件复杂程度属复杂型。

现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。采动影响较轻。地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.1，结合本矿山地质环境条件，矿山地质环境条件复杂程度划分为复杂，综上所述，评估区地质环境条件复杂程度属于复杂。详见表 3-3。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1．主要矿层（体）位于地下水位以下，矿采场进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿采场正常涌水量大于 10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1．主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿采场进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿采场正常涌水量 3000-10000m³/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1．主要矿层（体）位于地下水位以上，矿采场进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿采场正常涌水量小于 3000m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2．矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固中等，矿山工程场地地基稳定中等。	2．矿床围岩岩体结构以巨厚状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3．地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对采矿安	3．地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对采矿	3．地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。

复杂	中等	简单
全影响巨大。	安全影响较大。	
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4．现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4．现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。
5．采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5．采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5．采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6．地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6．地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6．地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

根据相关规定（表3-4），将矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	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

现场根据中华人民共和国地质矿产行业标准《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），通过分析地质灾害的发育程度和危害程度进行地质灾害的现状评估。

1.矿山地质灾害现状分析

矿山尚未开始建设，未开拓巷道且井下尚未形成新的采空区。现状矿区及评估区矿山地质环境条件较好，未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，

评估区现状地质灾害不发育，地质灾害危害程度小，地质灾害危险性小，详见表3-5、3-6。

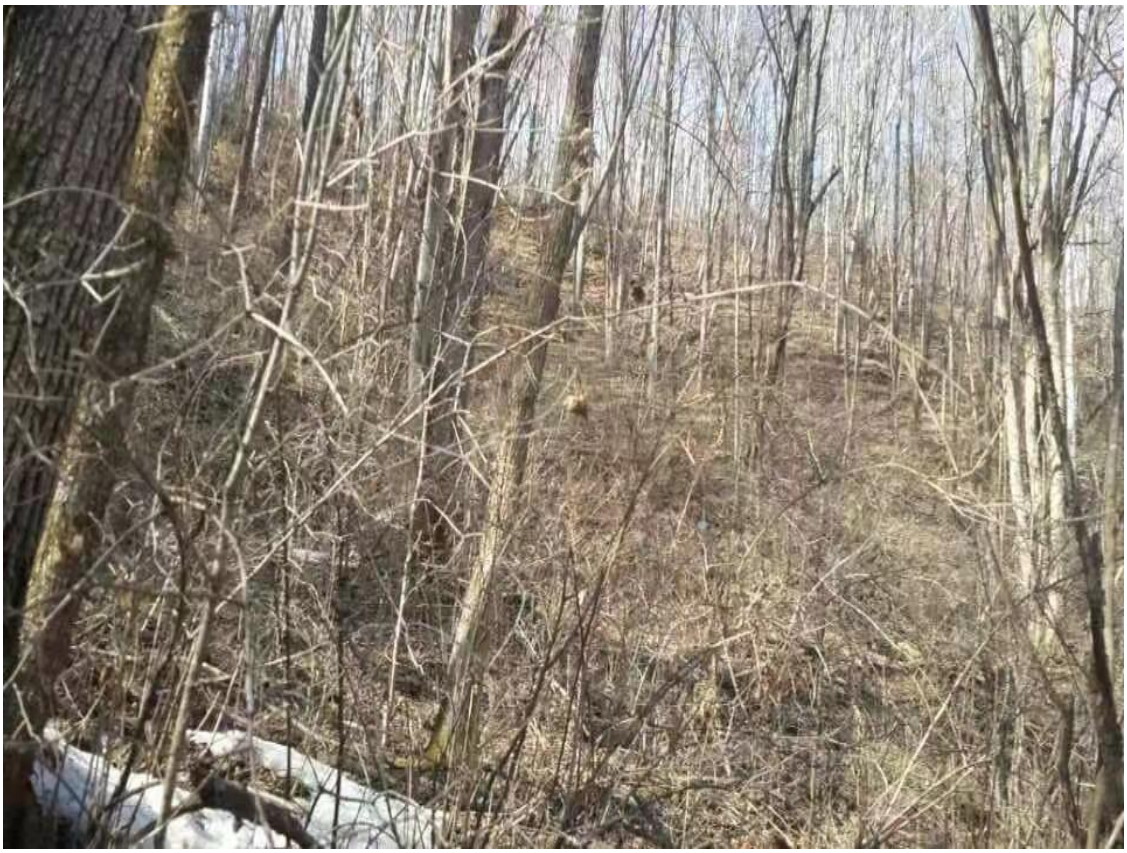
表 3-5 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

表 3-6　地质灾害危险性分级表

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

综上所述，矿山现状未见地质灾害，地质灾害危险性小。



图版 1　现状矿山周边情况



图版 2　现状矿山周边情况

2.矿山地质灾害危险性预测

现状地质灾害不发育，矿山主要含矿地层为上第三系马鞍山组地层，采用地下开采方式开采。根据《矿产资源开发利用方案》，开采矿体为硅藻土矿层中的 1 号矿层、2 号矿层。矿层产状平缓，倾角一般 1-4°。1 和 2 号两矿层的总体平均厚度分别为 3.12m 和 7.09m，控制的最大厚度分别为 5.00m 和 10.00m。1 矿层和 2 矿层之间间距为 4.37m～8m，平均为 6.13m。

根据以往矿山预测塌陷经验，本次采用采深采厚比来预计地下采空区影响地表程度。参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，结合本矿区实际情况和吉林省矿山地下开采的经验值，一般采深采厚比大于 70 对地表几乎没有影响，采深采厚比在 60-70 之间地表变形较小，而当采深采厚比小于 60 时，地表变形较大。

按照采深采厚比计算，采深取开采最大深度 124m，采厚取平均值 10.21m，计算采深采厚比最大为 12.14，从矿体采深与采深采厚比的特征来分析，矿山全区采深采厚比均小于 70，所以，该矿井进行地下开采可能引发地面塌陷地质灾害。

参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，矿山主要含矿地层为上第三系马鞍山组沉积层，矿体上覆岩层为第四系下更新统玄武岩，属于硬质岩组，饱和抗压强度 117.39-129.82MPa，结合《矿产资源开发利用方案》中对岩石移动角的论述，确定新生界第四系玄武岩上盘及侧翼岩石移动角为 65°，下山移动角计算方法如下：

下山移动角β：

$\beta=\delta-0.8\times\alpha$

式中：

β——下山移动角(º)；

δ——走向移动角，取 65°；

α——矿体倾角，取 1-4°；

经计算求得，下山移动角β为 61.8°-64.2°。

根据以上计算及开发利用方案资料，根据下山移动角，在剖面图及平面图上确定采空区影响范围，预测塌陷区面积为 51.01hm^2。

表 3-7 按覆岩性质区分的移动角

覆岩类型	覆岩性质		下沉系数 q	水平移动系数 b	移动角（º）		
	主要岩性	单向抗压强度 MPa			δ	γ	β
坚硬	大部分以中生代地层硬砂岩、硬石灰岩为主，其它为砂质页岩、页岩、辉绿岩	>60	0.27～0.54	0.2～0.3	75º～80º	75º～80º	δ-（0.7～0.8）α
中硬	大部分以中生代地层中硬砂岩、石灰岩、砂质页岩为主。其它为软砾岩、致密泥灰岩、铁矿石	30～60	0.55～0.84	0.55～0.84	70º～75º	70º～75º	δ-（0.6～0.7）α
软弱	大部分为新生代地层砂质页岩、页岩、泥灰岩及粘土、砂质粘土等松散层	<30	0.85～1.0	0.2～0.3	60º～70º	60º～70º	δ-（0.3～0.5）α

参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》提供公式计算预测地面塌陷最大下沉值，计算方法如下：

下沉值 W_{cm}

$W_{cm}=q\times M\times\cos\alpha$

式中：M——矿体平均厚度；

α——矿体倾角；

q——下沉系数；

W_{cm}——地表最大沉降值。

下沉系数 q

$q=0.5(0.27+P)$

$$P=\sum_{1}^{n} m_iQ_i \,/\, \sum_{1}^{n} m_i$$

式中：m_i——为覆岩第 i 分层的法线厚度；

Q_i——为覆岩第 i 分层的岩性评价系数，从《规程》查表得到求得；

P——覆岩综合评价系数；

q——下沉系数。

由于矿体上覆岩层为硬质岩组，饱和抗压强度 117.39-129.82MPa，所以参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》查表 Q_i 取 0，P 经计算求得 0，q 经计算求得 0.135。

1 矿层矿体平均厚度 3.12m、2 矿层矿体平均厚度 7.09m，故 M 平均厚度取 10.21m，该厚度可以计算平均塌陷深度；由于矿区部分矿体两层间距较小，在计算最大采深时，将两层矿体中间夹层一并计算在内，经在剖面图上测量，最大采深将达到 17.01m，故 M 最大厚度取 17.01m，矿体倾角α取平均值 3°，q 取 0.135。

经利用平均采深及最大采深计算求得 W_{cm} 最小为 0.06m，W_{cm} 最大为 2.29m，W_{cm} 平均为 1.37m。

预测矿山开采后将产生地面塌陷地质灾害，预测地面塌陷面积为 51.01hm^2，最大下沉值为 2.29m。

根据前述预测评估，矿山未来开采可能形成地面塌陷地质灾害。最大塌陷深度2.29m，塌陷面积51.01hm^2，地面塌陷威胁人群主要为矿山生产工人及当地居民，预计威胁人数在10-100人之间，造成的经济损失在100-500万之间，根据地质灾害危险性评估规范（前述表3-5），预测其地质灾害危害程度为中等，其地面塌陷面积为51.01hm^2，地面塌陷灾害发育程度为中等发育，根据地质灾害危险性评估规范（前述表3-6），确定地面塌陷地质灾害危险性中等，预测地面塌陷范围位于评估区中部，面积占评估区总面积的35.42%。根据同类矿山经验，矿山预测塌陷区内塌陷深度超过1.5m可能产生积水，但预测塌陷积水区域位于山坡上，地形利于排水，积水量较少，对区域地下水含水层影响较小，预计塌陷深度超过1.5m区域面积约为1.6hm^2。

矿山开采可能产生地面塌陷地质灾害，矿山上覆岩层为第四系玄武岩地层，由于玄武岩气孔和垂直裂隙发育，在地面塌陷的影响下会在预测地面塌陷范围边缘产生地裂缝地质灾害，根据同类矿山及以往工作经验，预测未来可能产生的地裂缝平均宽0.5m，总长2737m，平均深度0.3m。预测地裂缝及预测地面塌陷坑可能对矿山及周边地区自然植被造成破坏，预测地裂缝地质灾害区域内没有采矿设施和居民区，地裂缝地质灾害危险性小。

矿山尚未开始基础设施建设，预测未来矿山建设过程中，将在工业广场西南侧建设一处废石堆、一处矿石堆、一处表土堆，地质灾害预测分析如下：

1）废石堆

废石堆最大堆存高度约19.5m，占地面积0.1163hm^2，预计堆存废石约22500m^3，废石堆存于沟谷内，雨季受雨水冲刷可能形成泥石流地质灾害，形成泥石流地质灾害的可能性中等，因沟谷内无其他人员，威胁人员主要为矿山员工，威胁人数在10-100人之间，造成经济损失预计少于100万，地质灾害危害程度中等，预计发育程度中等，故预测废石堆形成泥石流地质灾害危险性中等；

2）矿石堆

矿石堆区域为临时堆存矿石，占地面积为0.0513hm^2，预计堆存矿石最大高度2.5m，因其占地面积小，且目前硅藻土矿石市场供不应求，矿石不会在此区域长期大量堆存，故预测该区域形成泥石流地质灾害的可能性小，威胁人员主要为矿山员工，威胁人数在10-100人之间，造成经济损失预计少于100万，地质

灾害危害程度中等，预计发育程度中等，故预测矿石堆形成泥石流地质灾害危险性中等；

3）表土堆

表土堆位于矿石堆场西南侧，占地面积0.1030hm^2，预计未来剥离表土堆存最大高度约为2.2m，表土堆同废石堆均堆存于沟谷内，雨季受雨水冲刷可能形成泥石流地质灾害，形成泥石流地质灾害的可能性中等，因沟谷内无其他人员，威胁人员主要为矿山员工，威胁人数在10-100人之间，造成经济损失预计少于100万，地质灾害危害程度中等，预计发育程度中等，故预测表土堆形成泥石流地质灾害危险性中等；

4）矿山开采平硐口边坡

吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿将采取地下开采，为此设计在玄武岩熔岩台地北部沟谷的山坡上开凿洞口，沟谷坡角约60°。设计开凿的洞口净高2.2m，顶宽1.8~2.0m，底宽2.6~2.8m。拟开凿洞口岩性为玄武岩，气孔构造及垂直节理裂隙发育，岩体较破碎，为此矿山工业广场场地清理形成的边坡将可能引发崩塌灾害，发生的可能性大，威胁施工作业人员生命安全，但威胁人数较少，发生崩塌的规模小，矿山采取防护措施后，矿山基建边坡引发崩塌地质灾害的危险性小。

综上，矿山开采发生地面塌陷地质灾害可能性大，预测塌陷区地质灾害危险性中等；废石、矿石、表土堆存引发泥石流的可能性大，废石、矿石、表土堆存引发泥石流地质灾害危险性中等；评估区其它区域地质灾害危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1.矿区含水层破坏现状分析

评估区内的地下水分为玄武岩孔洞裂隙水及粉砂含水层、马鞍山组气孔状玄武岩含水层，玄武岩孔洞裂隙水含水层为区域内主要含水层，矿体所处位置较高，均位于当地最低侵蚀基准面以上。

现状条件下含水层结构未被破坏。

矿区及周边无重要水源地，居民用水为深井水。现状调查矿山未对矿区及附

近水源产生影响。

矿山目前未生产，无污染源产生，无采矿废水、生产废水（喷洒除尘污水等），生活污水排放，对地下水水质无影响

综上，现状评估矿山前期的建设对含水层破坏较轻。

2.矿区含水层破坏预测评估

（1）对含水层结构的影响

矿井下水源主要来自玄武岩孔洞裂隙水。预测矿山终采后，矿坑正常涌水量为 48 m^3/d，小于 100m^3/d。矿区矿体开采深度均在当地侵蚀基准面以上，且主要充水含水层富水性较弱，属间接充水，无构造裂隙水和地表水体的影响，矿层及其顶底板均为隔水岩层，矿区及周边地下水水位可能会下降，但下降幅度较小，对矿山及周边居民区生活用水基本不会产生影响。

预测分析围岩塌陷变形带深度 0.06m～2.29m，平均塌陷深度 1.37m，塌陷总面积 51.01hm^2，平均塌陷深度小，对区域含水层结构破坏小，对含水层结构影响程度较严重。

该矿山矿井下水源主要来自玄武岩孔洞裂隙水。水质属 HCO_3-Ca-Mg 型，矿化度 117.78 -1l3.20mg/L，偏硅酸 31.2-33.8mg/L，为硅酸的淡水矿泉，水质无污染可正常使用。区内断裂构造不发育，无重复开采，地貌单元类型单一，微地貌形态简单，有利于自然排水，开采结束后，含水层将逐步自然恢复。

综上所述，矿区及其周围无重要含水层，地表无河流通过，矿山生产对含水层结构破坏较严重，预测采矿活动对含水层影响为较严重。

预测评估矿山生产活动对含水层结构破坏较严重。

（2）对矿区及附近水源的影响

井下疏排地下水导致地下水水位下降，影响范围采用大井法进行预测，该井田疏排水影响半径按下式计算：

$$R = 10S\sqrt{K}$$

其中：R=影响半径，m

S=水位降深（取值为 61.39m）

K= 渗透系数，m/d（玄武岩系数取值 1.04m/d）

经计算井田疏干排水对地下水含水层破坏影响半径为626m，对此范围内的地下水有影响，该区域内无居民及用水项目。

预测矿山正常涌水量均小于100m^3/d，排水量小，影响范围较小，采矿活动对含水层水位影响小。

预测评估矿山开采对矿区及附近水源的影响小。

（3）对地下水水质的影响

矿山在未来生产中所开采的矿种，采矿方法，选矿工艺不会发生改变。矿体开采在710.76m标高以上。在保证加强对工业和生活用水的处理质量的条件下，采矿活动对地下水的水质不会有较大的影响。

预测评估矿山生产活动对地下水水质的影响较轻。

（4）对地下水水量的影响

终采后矿坑最大涌水量均小于100m^3/d，涌水量小，生产中对地下水的疏排对地下水水量的影响较轻。

综上，预测评估矿区含水层结构破坏较严重，对水质、水量影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1.矿区地形地貌景观破坏现状分析

经本次现场调查，矿山现状条件下，各处工业布局均未实施，对形地貌景观未造成影响。故现状分析，矿山未对地形地貌景观造成影响，现状矿山对地形地貌景观影响较轻。



图版 3　矿区周边地形地貌景观现状

2.矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据矿产资源开发利用方案，预计未来影响地形地貌景观的区域主要为工业广场、进场道路、表土堆、矿石堆、废石堆及预测塌陷区，其中工业广场主要包含 4 处平硐硐口（720m 两处硐口、711m 两处硐口），总面积为 0.7030hm^2，叙述如下：

工业广场区：

设计矿山工业广场位于整个矿区的最南侧，分为两处，占地面积 0.2100hm^2，主要为 4 处平硐硐口和建构筑物，其中 4 处平硐硐口占地面积 0.04hm^2，设计断面面积均为 5.19m^2，硐口开挖高度约 2.2m，对地形地貌景观影响严重；建构筑物主要为派班室及宿舍、办公室及仓库、柴油发电机室，建筑面积为 297m^2，建筑结构为砖砌结构，均为地上一层建筑，建筑高度约 3.5m，对区域地形地貌景观影响严重。

废石场区：

设计废石场区位于进场道路右侧，工业广场的西南侧，占地面积 0.1163hm^2，预计堆存矿山基建废石最大高度 19.5m，对区域地形地貌景观影响严重。

矿石堆区：

设计矿石堆区位于进场道路左侧，废石堆场的北侧，占地面积 0.0513hm^2，预计临时堆存矿石最大高度 2.5m，对区域地形地貌景观影响严重。

表土堆区：

设计表土堆区位于进场道路左侧，矿石堆场的西南侧，占地面积 0.1030hm^2，预计表土堆存最大高度 6m，对区域地形地貌景观影响严重。

道路区：

该矿山未形成道路，设计道路宽 4m，进场道路长度为 556m，材质为砂石质道路，道路区占地面积为 0.2224hm^2。

预测塌陷区及地裂缝

预测塌陷范围最大塌陷深度 2.29m，平均地面塌陷深度 1.37m，预测塌陷区面积 51.01hm^2，预测矿山地面塌陷可能形成地裂缝，地裂缝宽 0.5m，总长 2737m，平均深度 0.3m，占地面积 0.1369hm^2，地面塌陷及地裂缝对地形地貌景观造成了一定的影响，预测塌陷及地裂缝范围对地形地貌景观的影响严重。

（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分析

矿山尚未开始建设，现状处于原始状态，无人员居住及废石堆存，无造成水土环境污染现状破坏的条件，故现状矿山水土环境污染情况轻微。结合吉林省兴环环境技术服务有限公司编制的《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿项目环境影响报告书》，环评单位对干沟子河进行水质监测，监测结果详见下表：

表 3-8　地表水水质现状监测结果　　单位：mg/l（pH 除外）

水质参数	监测断面	
	1#	2#
pH	7.13	7.21
COD_{mn}	7.4	8.2
BOD_5	1.7	2.5
SS	5.5	5.3
NH_3-N	0.23	0.21

2.矿区水土环境污染预测分析

（1）地表水污染预测分析

根据吉林省兴环环境技术服务有限公司编制的《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿项目环境影响报告书》，预测条件下正常开采期间对地表水的影响如

下：

1）正常开采期

矿井涌水：在正常开采期采矿废水主要为矿坑井下涌水，其水质较好，矿井涌水 6.5t/d，经沉淀后，全部用于进场道路降尘，降尘用水不足部分由干沟子河补给。职工洗手用水由干沟子河补给，废水产生量为 0.72t/d，全部排入防渗旱厕，定期由农户清运施肥，不外排。

2）汛期

矿井涌水：在汛期开采期采矿废水主要为矿坑井下涌水，其水质较好，矿井涌水 9.5t/d，经沉淀后用罐车拉运至鑫源矿业有限公司，用于硅藻土塑块工艺用水，不外排。

综上所述，本项目在采取了各项有效措施后，生产废水全部用回用，不外排，对地表水体基本无影响。因此本项目对地表水的影响较轻。

（2）地下水污染预测分析

根据吉林省兴环环境技术服务有限公司编制的《吉林省长白县八道沟镇干沟子硅藻土矿项目环境影响报告书》论述：“矿过程不能改变岩石化学成分。采矿废水中含重金属污染物较低，仅有较多的悬浮物，可用于矿区降尘使用。本工程特点是采矿废水有专门“管路”渠道，并进行循环、重复利用，职工洗漱污水用于废石堆场及道路降尘所用，不外排”，故综合分析矿山开采对地下水影响较轻。

（2）土地污染

矿山正常生产时，产品为硅藻土，废石和矿石将堆存与废石堆场和矿石堆场，由于矿石在固定的场地内堆存管理且属临时堆放，占地面积小，在相应的治理措施下基本不产生淋溶水。矿石管理遗漏产生的微量淋溶水，在雨水稀释和自净作用下，可实现净化，矿石堆及废石堆对土地污染轻微。

综上所述，预测矿山生产对水土环境污染较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1.矿山生产工艺流程

矿山开采方式为地下开采，平硐开拓。根据矿产资源开发利用方案，矿山设计平硐开拓，结合矿体赋存特点，采矿期间将采用房柱法开采，对顶板容易冒落的不稳定地段改为长壁式崩落法开采。回采工作面采用直线型布置。一期开采位于上部的 2 矿层，二期开采 2 矿层。所有开拓巷道均在矿土层中，需要全程采用钢支架支护，各个采区采用后退顺序开采。

2.土地损毁形式与环节

土地损毁时序与矿山建设、生产顺序一致，即工业广场及井巷工程建设废石、表土及矿石的堆存，采空区范围地面塌陷。现状矿山未生产，未对土地造成损毁，矿山未来对土地的损毁方式为压占、挖损和塌陷。

土地损毁形式与环节如下：

1) 工业广场场地平整→修建地面建筑物→压占土地；

2) 矿井建设→建设立井井口→挖损土地；

3) 矿石开采→矿石、废石、表土堆存→压占土地；

4) 矿石开采→形成采空区→地面塌陷。

（二）已损毁各类土地现状

矿山现状尚未建设及井下开采，尚未破坏土地资源，无已损毁土地。

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山现状未对土地损毁，预测未来矿山将建设工业广场占地面积 0.2100hm^2、废石堆占地面积 0.1163hm^2、矿石堆占地面积 0.0513hm^2、表土堆占地面积 0.1030hm^2、道路占地面积 0.2224hm^2；

根据第三章第二节“矿山地质灾害现状分析与预测”，矿山未来采空区引发地面塌陷的可能性大，预测矿体开采后，采空区地表将产生地面塌陷及地裂缝，地面塌陷面积为51.01hm^2，地裂缝面积为0.1369hm^2

综上，预测拟损毁土地面积总计51.8499hm^2，其中挖损损毁土地0.04hm^2，压占损毁土地0.6630hm^2，地面塌陷及地裂缝塌陷损毁土地51.1469hm^2。损毁土地类型及面积：其他园地0.0582hm^2，乔木林地46.3588hm^2、其他林地5.4329hm^2，拟损毁土地情况见表3-9。

表3-9 拟损毁土地地类及面积统计表　　单位：hm^2

损毁单元	土地类型	矿区内外	损毁程度	损毁方式	拟损毁土地面积（hm^2）	占地面积（hm^2）	合计（hm^2）
矿石堆场	乔木林地	内	重度	压占	0.0513	0.0513	0.0513
废石堆场	乔木林地	内	重度	压占	0.1163	0.1163	0.1163
工业广场	乔木林地	内	重度	挖损	0.04	0.04	0.04
			重度	压占	0.17	0.17	0.17
矿山道路	乔木林地	内	重度	压占	0.0694	0.0694	0.0694
		外	重度		0.1530	0.1530	0.1530
表土堆场	乔木林地	内	重度	压占	0.103	0.103	0.103
预测塌陷及地裂缝区	其他园地	内	重度	压占	0.0582	0.0582	0.0582
	乔木林地	内	重度	塌陷	37.5955	37.5955	37.5955
		外	重度	塌陷	8.0603	8.0603	8.0603
	其他林地	内	重度	塌陷	4.8174	4.8174	4.8174
		外	重度	塌陷	0.6155	0.6155	0.6155
合计					51.8499	51.8499	51.8499

（四）矿山损毁各类土地汇总

矿山损毁土地全部为拟损毁土地51.8499hm^2，土地损毁总面积51.8499hm^2，其中矿区内损毁43.0211hm^2、矿区外损毁8.8288hm^2。按损毁方式分类，其中挖损损毁土地面积0.04hm^2，压占损毁土地面积0.6630hm^2，预测塌陷及地裂缝损毁土地面积51.1469hm^2；损毁土地类型及面积：其他园地0.0582hm^2，乔木林地46.3588hm^2、其他林地5.4329hm^2。已、拟损毁土地情况汇总见表3-10。

表 3-10 损毁土地地类及面积统计总表　　单位：hm^2

损毁单元	土地类型	矿区内外	损毁程度	损毁方式	已损毁土地面积（hm^2）	拟损毁土地面积（hm^2）	占地面积（hm^2）	合计（hm^2）
矿石堆场	乔木林地	内	重度	压占	0	0.0513	0.0513	0.0513
废石堆场	乔木林地	内	重度	压占	0	0.1163	0.1163	0.1163
工业广场	乔木林地	内	重度	挖损	0	0.04	0.04	0.04
			重度	压占	0	0.17	0.17	0.17
矿山道路	乔木林地	内	重度	压占	0	0.0694	0.0694	0.0694
		外	重度		0	0.1530	0.1530	0.1530
表土堆场	乔木林地	内	重度	压占	0	0.103	0.103	0.103
预测塌陷及地裂缝区	其他园地	内	重度	压占	0	0.0582	0.0582	0.0582
	乔木林地	内	重度	塌陷	0	37.5955	37.5955	37.5955
		外	重度	塌陷	0	8.0603	8.0603	8.0603
	其他林地	内	重度	塌陷	0	4.8174	4.8174	4.8174
		外	重度	塌陷	0	0.6155	0.6155	0.6155
合计					0	51.8499	51.8499	51.8499

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

1) 根据地质环境单元进行分区的原则。

2) 按采矿活动对矿山地质环境影响的程度进行分区的原则。

3) 当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

2.现状评估与预测评估结果

1）现状评估结果：现状评估评估区全区地质灾害不发育，地质灾害危险性小；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响较轻，现状将评估区全区划分为为矿山地质环境影响较轻区，面积 144hm^2。

2）预测评估结果：预测评估矿山地面塌陷地质灾害发生的可能性大，地质灾害危险性中等；对含水层结构影响严重，对地下水水质、水量影响较轻；工业广场、废石堆场、矿石堆场、矿山道路、表土堆、预测塌陷区对地形地貌景观影响严重，评估区内其它区域对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。综上，将工业广场、废石堆场、矿石堆场、矿山道路、表土堆、预测塌陷区划为

矿山地质环境影响严重区，面积 51.8499hm^2；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 92.1501hm^2。

3.分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》，在地质灾害、含水层、地形地貌景观与水土环境污染评估的基础上，分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-11。

表 3-11　矿山地质环境保护与恢复治理分区

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

4.分区评述

根据上述分区原则及方法，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区，本次治理工程范围为重点防治区范围，面积为 51.8499hm^2。

矿山地质环境重点防治区：工业广场、废石堆场、矿石堆场、矿山道路、表土堆、预测塌陷区及地裂缝，面积 51.8499hm^2。

主要矿山地质环境问题：矿山开采占用土地资源，破坏了地形地貌景观，引发塌陷地质灾害，并破坏了含水层结构。

防治措施：拆除井口及建筑，回填平硐井筒及塌陷区周边地裂缝。土地平整，覆土，覆土后恢复土地资源和生态植被。

矿山地质环境一般防治区：评估区内其它区域，面积 92.1501hm^2。

矿山在以后的生产建设过程中，要多加重视，避免产生地质灾害，并在矿山生产范围内进行定期的人工巡视；注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区的确定：复垦区面积51.8499hm^2，复垦区的土地类型及面积为其他园地0.0582hm^2，乔木林地46.3588hm^2、其他林地5.4329hm^2。

复垦责任范围的确定：复垦区面积51.8499hm^2，复垦责任范围面积51.8499hm^2，项目区内无永久建筑物，复垦区面积与复垦责任范围面积相同。详见表3-12。

表3-12 复垦区与复垦责任范围状况表　　单位：hm^2

损毁单元	损毁方式	复垦区面积	复垦责任范围面积
矿石堆场	压占	0.0513	0.0513
废石堆场	压占	0.1163	0.1163
工业广场	压占、挖损	0.2100	0.2100
矿山道路	压占	0.2224	0.2224
表土堆场	压占	0.1030	0.1030
预测塌陷区及地裂缝	塌陷	51.1469	51.1469
合计		51.8499	51.8499

（三）土地类型与权属

矿区复垦责任面积51.8499hm^2，土地类型为其他园地0.0582hm^2，乔木林地46.3588hm^2、其他林地5.4329hm^2。

项目区位于吉林省长白朝鲜族自治县八道沟镇，复垦区土地所有权为国有土地，土地使用权人长白森林经营局。由吉林省鸿亿矿业有限公司通过租赁的方式获得使用权，土地权属清晰，使用权无争议。

复垦区占用土地情况见表 3-13。

表 3-13 复垦区土地权属情况　　单位：hm^2

一级地类	地类编码	02	03		总计
	土地类型	园地	林地		
二级地类	地类编码	0204	0301	0307	
	土地类型	其他园地	乔木林地	其他林地	
土地权属人	所有形式	0.0582	46.3588	5.4329	51.8499
长白森林经营局	国有	0.0582	46.3588	5.4329	51.8499

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

通过对的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，主要矿山地质环境问题是矿区地形地貌景观的损毁，土地资源的压占破坏以及地面塌陷等。针对存在的矿山地质环境问题，可以采取相应的措施逐步修复受损的地形地貌景观和水土资源。

1.地形地貌景观恢复可行性分析

矿区周边无自然保护区、风景名胜区、水源保护地、地质遗迹、人文景观、重要交通干线等，本方案地形地貌景观恢复设计的工程措施主要为浆砌石封堵硐口，硬覆盖的清除、场地平整等，施工操作比较简单，在省内同类矿山已有多处成功案例，技术也比较成熟，具有可行性。

2.水资源破坏的预防和监测可行性分析

矿山采用地下开采，含水层岩体被采掘，形成新的疏干区域，改变了地下水径流。根据现场调查，矿区周边大部分为园地及林地，植被生长依靠包气带水和大气降雨补给，生长良好。在结束地下开采后，通过土地复垦工程，对含水层的恢复能起到积极作用。根据同类地下开采的土地复垦案例可知，此工程技术上可行。水资源的修复主要体现在预防和监测。矿山开采对含水层水质和含水层结构有一定影响。含水层的修复依靠其自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

3.土地资源与地形地貌监测可行性分析

在开发中地面工程建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。因此，本方案设计对开采期及恢复治理后的土地资源和地形地貌景观进行监测，工程措施可以有效的监测生产对土地

资源损毁破坏、压占破坏、矿区地形地貌景观变化以及矿区植被破坏及恢复状况等。

4.地质灾害治理可行性分析

据现场调查，矿山主要地质灾害问题是地下开采形成的塌陷区及地表废石、矿石、表土的堆存可能形成的泥石流地质灾害。本次通过塌陷区及地裂缝回填工程、废石堆、矿石堆及表土堆砌筑浆砌石挡土墙，开挖排水沟等措施，同时矿山后期按照开采设计规范化开采，能减小塌陷造成的经济损失。根据我省在地质灾害治理的实际经验来看，这一系列手段属常规性防治措施，具有较强的操作性，且能达到良好的防治效果。同时通过后期的地质灾害监测，能有效减轻或避免地质灾害的威胁，技术上可行。

5.水、土污染预防可行性分析

矿山正常生产时，产品为硅藻土，废石和矿石将堆存与废石堆场和矿石堆场，由于矿石在固定的场地内堆存管理且属临时堆放，占地面积小，在相应的治理措施下基本不产生淋溶水。矿石管理遗漏产生的微量淋溶水，在雨水稀释和自净作用下，可实现净化。矿山生活垃圾集中收集，统一送往垃圾处理厂统一处理，矿山废水主要为井内排水、生活用水排水等。生活用水及坑内正常涌水量较小，绿化降尘利用后有少量外排。

矿山集中管理废石、有效处置废水的水、土污染预防措施具可行性。

6.监测技术可行性分析

地面变形监测为塌陷区地面沉降监测、含水层监测为水质、水位、水量监测，其中地下水水质监测委托第三方有资质单位检测，出具水质检测报告；地面变形监测可由矿山技术人员利用水准仪、经纬仪或全站仪、gps 来进行地面变形的监测。水位及水量监测可在生产过程中由矿山技术人员进行测量，并填写监测记录，设计的措施为常规性监测，均可实现。通过以上论述，针对存在的矿山地质环境问题，有切实可行的技术来进行治理和预防监测。

（二）经济可行性分析

根据《矿产资源开发利用方案》，按方案的开发指标预测，矿山投产后，年均销售收入 975.5 万元。

恢复治理与土地复垦预算总费用约占一年总收入的 27.13%左右，在资金上能够满足治理工程的需要。

通过恢复治理与土地复垦工程，可恢复园地、林地等土地资源，在合理的利用和规划下，可以增加效益。

恢复治理与土地复垦费用由造成矿山地质环境问题的单位吉林省鸿亿矿业有限公司承担。通过建立基金的方式，筹集治理恢复及复垦资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理与复垦费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。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，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

同时，矿山企业已出具了缴存恢复治理与土地复垦基金的承诺书，确保基金按比例缴存到位。矿山生产能够保证治理及复垦工程的进行，矿山恢复能够保证有效益产出，进行矿山地质环境保护与土地复垦在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山复垦责任区原始用地类型为其他园地，乔木林地。矿山闭矿后，复垦责任区恢复为其他园地，乔木林地。园地作物与周边相同，乔木林地选择适合当地生长的乡土种类落叶松。工程设计的最终成果与复垦责任区原来的土地利用类型、周边的土地类别、地貌景观、生态环境相协调和匹配。

矿山进行矿山地质环境保护与土地复垦工程后，消除了不良地质环境，恢复了地形地貌景观，与周边环境协调一致，将受采矿活动损毁的土地复垦为原有状态，达到了恢复治理与土地复垦的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）和《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019），以项目区土地利用现状图为底图，结合平面工程布置，在实地踏勘的基础上充分分析损毁土地情况，确定复垦区土地利用现状。见表 4-1。

表 4-1　复垦区土地利用现状表　单位：hm²

一级地类	地类编码	02	03		总计
	土地类型	园地	林地		
二级地类	地类编码	0204	0301	0307	
	土地类型	其他园地	乔木林地	其他林地	
面积		0.0582	46.3588	5.4329	51.8499

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。一般的土地适宜性评价是根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对某一现状用途或预定用途的适宜程度，即某块土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级的评定

因此，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。

土地复垦适宜性评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜性评价是复垦方案中可行性分析的重要内容，在方案中起到承上启下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，使土地复垦更加民主、公开。

1.评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

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

（2）因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

（4）主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

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

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

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

2.土地复垦适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

（1）相关法律法规和规划

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

（2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦技术标准》（试行）（1995）、分省的土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011—2000）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007—2003）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）等。

（3）其他

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

3.复垦方向的初步确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

（1）自然因素分析

矿山位于长白朝鲜族自治县八道沟镇，矿区内土地类型为其他园地，乔木林地，周边交通便利。项目区内土源丰富。最低年降水量691.1mm，最高年降水量1117mm，年平均降水量800mm，雨量多集中在7～9月份，矿区周边水、土资源有保证。矿山生产活动改变了矿区地形地貌，所以本复垦项目要注重地形地貌景观恢复，修复塌陷破坏的土地资源，有效地改善矿区的生态环境。

（2）政策因素分析

项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，为了实现土地资源的持续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

地处长白朝鲜族自治县境内，矿区内土地类型主要为其他园地，乔木林地。根据《中华人民共和国土地管理法》（2020）、《土地复垦条例》（2011）的文件精神，依据《白山市土地利用总体规划（2006-2020年）》，结合当地的实际情况，同时考虑待复垦土地周边土地利用方式，开展矿区土地复垦工作。

（3）公众参与分析

本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使土地复垦工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。各级专家领导的意见以及矿区公众的意见和态度对复垦工作的开展具有十分重要的意义。

依据项目区的土地利用现状及权属性质，复垦土地用途须符合土地利用总体规划。编制人员咨询了当地的环保部门，他们根据以往的经验认为只要采用有效的预防控制措施，坚持“源头控制、预防与复垦相结合”的原则，完全可以减少矿山的生产对生态环境造成的影响。

编制人员通过与矿方就矿山的开采、复垦经验等进行深入的交流，结合当地实际情况，综合项目区的特点、政策及公众意愿，初步确定项目区内土地的复垦方向均依照原地类恢复。

4.土地复垦适宜性评价单元划分

1）评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

本项目复垦责任范围51.8499hm^2，包含工业广场、废石堆场、矿石堆场、表土堆、道路及测塌陷区。根据以上原则和方法，对复垦区待复垦土地进行适宜性评价单元划分，可划分为6个评价单元，划分结果见表4-2。

表 4-2 待复垦土地复垦适宜性评价单元划分结果　　单位：hm^2

序号	损毁单元	损毁方式	损毁程度	土地利用类型及面积			小计
				0204	0301	0307	
				其他园地	乔木林地	其他林地	
1	工业广场	挖损、压占	重度	0	0.2100	0	0.2100
2	矿石堆场	压占	重度	0	0.0513	0	0.0513
3	废石堆场	压占	重度	0	0.1163	0	0.1163
4	表土堆	压占	重度	0	0.1030	0	0.1030
5	道路	压占	重度	0	0.2224	0	0.2224
6	预测塌陷区及地裂缝	塌陷	重度	0.0582	45.6558	5.4329	51.1469
合计				**0.0582**	**46.3588**		**51.8499**

2）评价过程

据资料分析，矿区及周边土壤酸碱度（pH 值）介于 6.9～7.4 之间。待复垦各场地土地复垦的适宜性评价，选择农林牧评价等级标准中 6 个主要限制因素进行评价，详见表 4-3。

表 4-3 待评价适宜性等级评定标准表

限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	园地评价
地形坡度（度）			
＜3	1	1	1
4-7	2	1	1
8-15	3	1	1
16-25	不或 3	2 或 1	2
25-35	不	3	2
＞35	不	2 或 3	不或 3
土壤质地			
壤土	1	1	1
粘土、砂壤土	2	1	1
重粘土、砂土	3	2	1
砾质、砂质	不	3	2 或 1
有效土层厚度（cm）			
＞80	1	1	1
79-50	2	1	1
49-30	3	1	1
29-10	不	2	1
＜10	不	3	2
水文与排水条件			
不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2
季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3 或不
长期淹没、排水条件很差	不	不	不
水分条件			
旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1	1	1
灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2	2	1
无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	3 或 2	3	2

注：“1”适宜，“2”基本适宜，“3”勉强适宜 ，“不”不适宜。

按照上述评价等级标准，依据矿产资源开发利用方案等资料，结合对项目区的实际调查，复垦土地适宜性评价单元划分结果详见表 4-4。

表 4-4 复垦土地适应性评价单元划分表

评价单元	破坏土地面积面积（hm^2）	地形坡度（°）	土壤质地	土壤厚度	水文与排水条件	水份条件
工业广场	0.2100	15-20	壤土	30	良好	自然降水可满足需要
矿石堆场	0.0513	15-20	壤土	30	良好	自然降水可满足需要
废石堆场	0.1163	15-20	壤土	30	良好	自然降水可满足需要
表土堆	0.1030	15-20	壤土	30	良好	自然降水可满足需要
道路	0.2224	10-15	壤土	30	良好	自然降水可满足需要
预测塌陷区及地裂缝	51.1469	15-20	壤土	30	良好	自然降水可满足需要
合计	51.8499					

根据各参评单元确定评价因子值，结合农、林、牧 3 种复垦方向中评价等级表，并逐项进行对比分级。各单元在耕土回覆的条件下，土地评价结果具体见表 4-5 及表 4-6。

表 4-5 待复垦土地参评单元

单元	内 容		有效土层厚度	地形坡度	土壤质地	排水条件	水分条件
工业广场	取 值		0	20°	壤土	良好	自然降水可满足需要
	耕地	等级	3	3	1	1	1
	林地		1	1	1	1	1
	草地		1	1	1	1	1
矿石堆场	取 值		0	20°	壤土	良好	自然降水可满足需要
	耕地	等级	3	3	1	1	1
	林地		1	1	1	1	1
	草地		1	1	1	1	1
废石堆场	取 值		0	20°	壤土	良好	自然降水可满足需要
	耕地	等级	3	3	1	1	1
	林地		1	1	1	1	1
	草地		1	1	1	1	1
表土堆	取 值		0	20°	壤土	良好	自然降水可满足需要
	耕地	等级	3	3	1	1	1
	林地		1	1	1	1	1
	草地		1	1	1	1	1
道路区	取 值		0	20°	壤土	良好	自然降水可满足需要
	耕地	等级	3	3	1	1	1
	林地		1	1	1	1	1
	草地		1	1	1	1	1
塌陷	取 值		0	20°	壤土	良好	自然降水可满足需要

单元	内　容		有效土层厚度	地形坡度	土壤质地	排水条件	水分条件
区及地裂缝	耕地	等级	3	3	1	1	1
	林地		1	1	1	1	1
	草地		1	1	1	1	1

2）评价结果

待复垦土地适宜性评价结果见表 4-6。

表 4-6　待复垦土地适宜性评价结果表

参评单元	面积	复垦方向	主要限制因子
工业广场	0.2100	乔木林地	与周边环境适宜性
矿石堆场	0.0513	乔木林地	与周边环境适宜性
废石堆场	0.1163	乔木林地	与周边环境适宜性
表土堆	0.1030	乔木林地	与周边环境适宜性
道路	0.2224	乔木林地	与周边环境适宜性
预测塌陷区及地裂缝	51.1469	乔木林地，其他园地	与周边环境适宜性
合计	51.8499		

5.确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，经过现场调查综合考虑复垦区土地损毁程度、地表、地下水环境等，并分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，确定该区的土地复垦方向以及复垦土地面积。

根据《待评价适宜性等级评定标准表》和本地区土地利用现状，本着复垦原地类的原则，综合评价确定。复垦单元中原地类为其他园地、乔木林地全部按照原地类进行复垦。

（三）水土资源平衡分析

1.水资源平衡分析

评估区属寒温带大陆季风气候，年大气降雨量为 691.1-1000mm，最大降水量 1117mm，降雨主要集中于 7、8、9 月份，占全年总降水量的 60%。年平均相对湿度为 70%，7、8 月份最大，达 82%，春季最小，为 59%。据当地经验，降水量基本可以满足植物自然生长需要，本项目水量可以达到自然平衡。

2.土资源平衡分析

根据前一节的土地复垦适宜性评价结果，复垦区最终的复垦方向为乔木林地，其他园地。综合分析各复垦单元土壤状况，发现复垦区的土壤质地难以满足

植被生长要求，因此要对其进行覆土。覆土来源于矿山前期建设剥离的表土，剥离面积为工业广场 0.2100hm^2、废石堆场 0.1163hm^2、矿石堆场 0.0513hm^2、道路区 0.2224hm^2、预测塌陷深度严重区 1.6hm^2，表土堆区域不进行剥离及表土回覆，表土剥离面积 2.2hm^2，剥离厚度 0.35m，总体剥离量为 7700m^3。复垦方向为林地及园地，表土回覆面积为工业广场 0.2100hm^2、废石堆场 0.1163hm^2、矿石堆场 0.0513hm^2、道路区 0.2224hm^2、预测塌陷深度严重区 1.6hm^2、地裂缝区域 0.1369hm^2，覆土面积 2.3369hm^2，覆土厚度 0.3m，覆土量为 7011m^3，考虑项目剥离区域位于林区，多余 689m^3 计入树根及后期运输损失，表土资源总体上平衡，土资源平衡分析见表 4-7。

表 4-7 复垦区土资源平衡分析统计表

复垦分区	表土剥离			表土回覆		
	面积（hm^2）	厚度（m）	剥离量（m^3）	面积（hm^2）	厚度（m）	土方量（m^3）
工业广场	0.21	0.35	735	0.21	0.3	630
矿石堆场	0.0513	0.35	179.55	0.0513	0.3	154
废石堆场	0.1163	0.35	407.05	0.1163	0.3	348.9
表土堆	-	-		-	-	-
道路	0.2224	0.35	778.4	0.2224	0.3	667
预测塌陷区及地裂缝	1.6(预测塌陷深度超过 1.5m 以上区域)	0.35	5600	1.7369（含地裂缝 0.1369hm^2）	0.3	5211
合计	2.2000	—	7700	2.2269	—	7011

注：预测塌陷区内深度超过 1.5m 的回填区域，表土随剥离，随回填，不在表土堆储存。

3.石方资源平衡分析

1）石方产生量

预计矿山未来基建巷道掘进、工作面布设将产生废石 22500m^3，废石后期用于封堵井口及回填塌陷区及地裂缝。

矿山闭矿后，对建筑物进进行拆除，拆除建筑面积 297m^2，拆除系数按照 0.3 计算，拆除砖砌建筑物量 89m^3；同时对废石堆挡墙进行拆除，拆除浆砌石挡墙量为 873m^3，拆除建筑垃圾用于井口回填及塌陷区回填。

对工业广场、废石堆、矿石堆及道路进行硬覆盖清除，清除面积 0.6hm^2，清除厚度 0.2m，硬覆盖产生量 1200m^3，优先用于回填井口，剩余回填塌陷区及地裂缝。

塌陷区塌陷面积 1.6hm^2，平均回填深度 1.5m，回填塌陷区量为 24000m^3。

井口封堵及回填，对矿山生产中的 4 处平硐口进行封堵，封堵厚度 5m，封堵 4 处井口，共封堵长度 20m，封堵断面 5.19m^2，封堵井口量为 104m^3；封堵完成后对井口进行回填，回填深度 25m，共回填 4 处井口，共 100m，封堵断面 5.19m^2，共回填废石 519m^3。

矿山回填塌陷区、地裂缝、井口封堵、井口回填、需求回填材料总计 24662m^3，矿山硬覆盖清运、现有废石堆存、拆除建筑物产生量 24623m^3，回填材料多余 39m^3，多余 39m^3 用于生产期的道路铺筑及浆砌石挡墙砌筑。

表 4-8 石方资源平衡表 单位：m^3

项目	产生量	消耗量			余方 △产量-需求	余方处置方向
		井口封堵 4 处需求	井口回填	回填塌陷区		
硬覆盖层	1200	104	519	24000	+39	用于生产期间道路修筑及挡墙砌筑
生产废石	22500					
建筑物拆除	89					
拆除挡墙及排水沟	873					
合计	24662	104	519	24000	+39	

（四）土地复垦质量要求

1.土地复垦技术质量控制原则

土地复垦技术应满足《土地复垦技术标准》、《土地复垦质量控制标准》、《水土保持方案技术规范》、《造林技术规程》等，控制原则如下：

（1）符合复垦区土地利用总体规划及土地复垦规划，强调服从国家长远利益，宏观利益。

（2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，宜建设则建设。条件允许的地方，应优先复垦为耕地或农用地。

（3）复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

（4）保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失等。

（5）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2.土地复垦质量控制标准

土地复垦质量控制指标及标准采用《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）附录 D.1。

（1）林地复垦质量要求

1）有效土层厚度≥30cm；

2）土壤容重≤1.45g/cm³

3）土壤质地为砂质壤土至沙质粘土

4）砾石含量≤20%

5）pH 值 6.0～8.5

6）有机质≥2%

7）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

8）三年后林木郁闭度达 30％以上

9）三年后保存率达到 80%以上

（2）园地复垦质量技术标准

1）地面坡度宜小于 25°；

2）有效土层厚度大于 40cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)规定的II类土壤环境质量标准。

3）配套设施(包括灌溉排水、道路等)应满足《灌溉与排水工程设计规定》(GB50288)等标准以及当地同行业工程建设标准要求。有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。

4）3～5 年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平， 果实中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715-2005）。

3.生物措施

复垦方向为乔木林地，选择树种为本土乔木落叶松。

表 4-9　林地土地复垦适生植被表

种类	植物	特　点
乔木	落叶松	耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，喜冷凉的气候，对土壤的适应性较强，有—定的耐水湿能力，在土壤水分不足或土壤水分过多、通气不良的立地条件下，落叶松生长不好，甚至死亡，过酸过碱的土壤均不适于生长。

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

矿山地质环境治理与土地复垦工程，应贯彻“以防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，以达到保护地质环境、避免和减少采矿引起的损失，恢复地貌景观的目的。

根据矿山地质环境影响和土地复垦评估，存在的矿山地质环境问题主要是开采对地形地貌景观的损毁、对土地资源的压占以及地面塌陷。

为了减少矿区内因采矿活动对地形地貌景观及土地资源造成的破坏，避免或减缓矿山地质灾害与土地破坏的发生，需采取必要的矿山地质环境保护与土地复垦预防措施。预防措施应遵循一下原则：

1.与矿山开采统一规划原则

将矿山地质环境保护与土地复垦方案纳入开采生产计划，环境保护土地复垦应当和矿山开采生产同步设计。

2.源头控制、防治结合原则

从源头采取控制措施，尽量减少对环境和土地造成不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合原则，使矿山地质环境与土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3.坚持经济可行原则

在矿山地质环境保护与土地复垦方案的设计中，从实际出发，充分考虑其合理性，避免重复投资，以较少的投入争取最大的效益。

（二）主要技术措施

1.矿山地质灾害预防措施

现状条件下地面塌陷地质灾害不发育，受威胁人数为10-100人。根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中地质灾害危险性分级标准，预测矿山开采可能引发地面塌陷地质灾害的可能性大，地质灾害危险性中等，预测评估地质灾害危害程度中等。

表5-1 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾　情		险　情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3～＜10	＞100～＜500	＞10～＜100	＞100～＜500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

表5-2 地质灾害危险性分级表

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

为了加强地质灾害防治知识的宣传教育，防止地质灾害不必要的经济财产损失，造福于社会，造福于人民，促进国民经济、社会环境协调发展，使得地方经济和矿山企业可持续发展，生产中要加大地质环境保护与灾害预防宣传力度，提高忧患防灾意识，宣教预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，最大限度的避免灾害。

本方案设计对塌陷范围周边设立警示牌，以示安全警告。警示牌铁质，高1.0m，宽0.6m，双侧1.5m高角钢支立。设立警示牌数量20个。

同时本方案设计在废石堆、矿石堆边脚设置浆砌石挡墙，挡土墙用于防止废石滚落。设计浆砌石挡墙尺寸为：顶宽0.5m，高1.5m，外坡比1：0.5m，底宽1.25m，基础宽1.25m，基础埋深1.0m（由于该区域玄武岩出露较浅，基础深1m可基本将基础设置于玄武岩上），浆砌石砌筑，每10m设一道宽2cm的沉降缝，每延长米浆砌石挡墙土方开挖量1.25m^3，需浆砌石量2.56m^3，浆砌石砌筑，设计修建浆砌石挡墙长323m。浆砌石挡土墙土方开挖404m^3、浆砌石挡土墙砌筑827m^3。

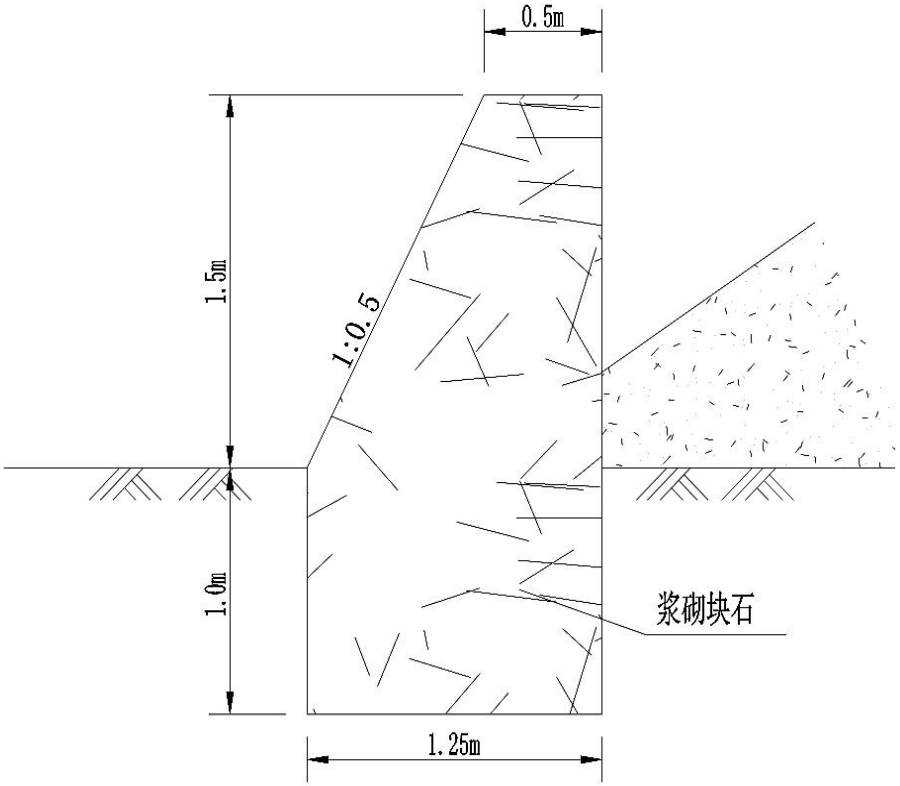


图 5-1　浆砌石挡墙典型设计图

2.含水层保护措施

矿山在采矿活动中，严格按照开发利用方案进行井巷、井场开拓施工，尽量控制对围岩的扰动范围，进而减少对含水层的破坏。

3.地形地貌景观和土地资源的保护措施

开采造成破坏的地形地貌景观和土地资源主要表现在工业广场、废石堆场、矿石堆场、表土堆、道路区、预测塌陷区等对地貌与土地的破坏。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的破坏，应从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。

1）合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用

应优化相关方案，在尽量减少成本的前提下以最小的占地面积提供尽可能大的容积，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

2）开采与复垦相结合，实现“边破坏，边治理”

生产期间适时运出矿石，尽量缩短项目区内土地资源处于破坏状态的时间，做好临时用地的植被恢复工作，同时做好建设期水保工作，加快复垦进度，使土地资源与地貌景观尽快得到恢复。

3）闭坑后的地形地貌景观恢复

矿山闭坑后，拆除临时建筑，矿石完全运出，实现对工业布局占地的地形地貌景观恢复。

4.水土环境污染防护措施

1）及时清运生活垃圾等，送到市政指定地点，防止污染地表水。

2）生产生活中的废水经过处理后，确定达标再回水循环使用。

3）表土剥离及管护工程设计

在基建期时，对拟破坏土地的表土进行剥离，以作为矿山闭坑后复垦用土。剥离面积 2.2hm^2（不包含表土堆及地裂缝），剥离厚度 0.35m，剥离量 7700m^3（剥离量详见表 4-6 土资源平衡分析表），预测塌陷区内回填区域 1.6hm^2 表土随剥离，随回填，不在表土堆储存。工业广场、道路、废石堆、矿石堆区域剥离的表土存放至表土堆，待矿山闭矿后回填覆土，工业广场、道路、废石堆、矿石堆区域表土剥离工程发生在基建生产期，根据相关文件要求，剥离投资计入主体工程投资，本方案仅对发生在治理期的预测塌陷区内的表土剥离工程进行预算。

表土堆存期间对表土堆进行管护，考虑矿山服务年限较长，本次设计表土堆底部用装有剥离表土的编织袋围成挡土墙。编织袋长 0.6m，宽 0.3m，高 0.2m，铺设高度 1.4m，宽 0.6m，需长度 129m 的编织袋挡土墙，需编织袋装土 108m^3。在堆上撒播紫花苜蓿草籽，播撒紫花苜蓿草籽 0.1545hm^2，做好保水工作。

为防止水土流失及水土环境污染，在表土堆、废石堆、矿石堆上游外围 1m 外修建截排水沟，截排水沟为梯形断面，长 380m，开挖顶宽 1m，底宽 0.5m，沟深 0.4m，开挖断面面积为 0.28m^2，截排水沟开挖量为 106m^3；截排水沟采用干砌石排水沟结构，干砌石后净顶宽 0.8m，底宽 0.38m，沟深 0.3m，截排水沟干砌石砌筑净断面积为 0.12m^2，截排水沟砌筑总量为 46m^3。

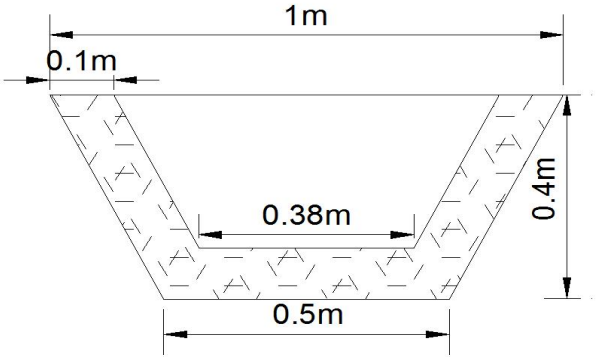


图 5-2　干砌石截排水沟典型设计图

5.土地复垦预防控制措施

1）在管理上更新观念，寻求生产与环保之间协调统一的新途径，提高管理技巧，加强人员培训，确定合理的管理目标，加强宣传，与地方有关部门通力协作，确保矿山的安全运行。

2）优化设计，减少临时用地面积；

3）及时采取复垦措施，减轻对地表和植被的损毁。

（三）主要工程量

根据确定的预防技术措施，确定主要工程量如下：

表 5-3 矿山地质环境保护与土地复垦预防措施主要工程量表

编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	地质灾害预防措施			
1	设立警示牌	个	20	
2	浆砌石挡土墙基础开挖	m^3	404	
3	浆砌石挡土墙砌筑	m^3	827	
二	水土污染防治措施			
1	编织袋挡土墙砌筑	m^3	108	
2	播撒紫花苜蓿	hm^2	0.1545	
3	截排水沟挖方	m^3	106	
4	干砌石截排水沟砌筑	m^3	46	

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据前述，矿区地质环境问题为工业广场对地形地貌景观的影响，以及预测塌陷区对含水层结构的破坏和塌陷地质灾害。

通过拆除地表临时建筑、填堵平硐硐口、清除硬化地面等工程措施，达到恢复地形地貌景观的目的。

根据地质灾害危险性预测评估，井下形成采空区后，地面塌陷地质灾害发育，预测塌陷深度 0.06m～2.29m，预测平均塌陷深度为 1.37m。为防止预测塌陷区内塌陷深度超过 1.5m 深的区域形成积水，设计对预测塌陷区内塌陷深度超过 1.5m 区域进行回填，回填深度 1.5m，回填面积 1.6hm^2。

（二）主要技术措施

1.预测塌陷区及地裂缝回填

设计对预测塌陷区内塌陷深度超过 1.5m 区域进行回填，回填深度 1.5m，回填面积 1.6hm^2。回填塌陷区工程量约 24000m^3。针对伴随预测塌陷区产生的地裂缝区域，本次设计采用废石对其进行回填，地裂缝宽度 0.5m，深度约 0.3m，考虑到地裂缝覆土厚度 0.3m，故直接利用表土对地裂缝进行回填，计入表土回填工程量内。回填塌陷坑废石平均运距 0.5-1km。

对塌陷区及地裂缝回填完成后进行场地平整，平整面积 1.7369hm^2，平整厚度 0.1m，场地平整工程量 1737m^3。

2.工业广场

矿山闭矿后，设计对 4 处平硐硐口进行回填封堵，4 处井口断面面积均为 5.19m^2，在硐口向内 30m 位置做浆砌石封堵，封堵长度 5m，4 处平硐硐口合计封堵工作量 104m^3，剩余 25m 利用废石进行回填，回填长度 25m，4 处平硐硐口合计回填工作量 519m^3。

矿山工业广场主要建筑物为派班室及宿舍、办公室及仓库、柴油发电机室，建筑面积为297m^2，建筑结构为砖砌结构，拆除系数按0.3计算，则拆除工程量为89m^3。

工业广场建筑物拆除后，对工业广场进行清除硬覆盖层，清除面积0.2100hm^2，清除厚度0.2m，清除硬覆盖工程量420m^3。

工业广场建筑物拆除后进行场地平整，平整面积0.2100hm^2，平整厚度0.1m，场地平整工程量210m^3。

3.废石堆场

废石堆场治理面积为0.1163hm^2，闭坑后废石用于回填塌陷区及地裂缝，将剩余废石运输至塌陷区及地裂缝回填。

废石清运结束后，设计对废石堆周边的浆砌石挡墙及排水沟进行拆除，拆除浆砌石挡墙及排水沟873m^3，拆除的浆砌石挡墙及排水沟垃圾运输至预测塌陷区内回填。

废石堆场废石清运结束后进行硬覆盖层清除，清除面积0.1163hm^2，清除厚度0.2m，清除硬覆盖层工程量233m^3。

废石堆场废石清运结束后进行场地平整，平整面积0.1163hm^2，平整厚度0.1m，场地平整工程量116m^3。

4.矿石堆场

矿石堆场治理面积为0.0513hm^2，闭坑后矿石外运结束后，对矿石堆进行清除硬覆盖层，清除面积0.0513hm^2，清除厚度0.2m，清除硬覆盖层工程量103m^3。

对矿石堆进行场地平整，平整面积0.0513hm^2，平整厚度0.1m，场地平整工程量51m^3。

5.表土堆

表土堆区域完成后，对该区域进行场地平整，平整面积0.1030hm^2，平整厚度0.1m，场地平整工程量103m^3。

6.道路区

矿山闭矿后，对的道路区域进行硬覆盖层清除，清除硬覆盖层厚度0.2m，道路区域占地面积0.2224hm^2，清除硬覆盖层工程量为445m^3。

对道路区域硬覆盖层清除完毕后进行场地平整，平整面积 0.2224hm^2，平整厚度 0.1m，场地平整工程量 222m^3。

（三）主要工程量

表 5-4 矿山地质环境恢复治理工程量统计

序号	工程名称	单位	数量
一	**地形地貌景观恢复**		
1	浆砌石封堵平硐硐口	m^3	104
2	平硐硐口回填	m^3	519
3	清除硬覆盖层	m^3	1200
4	建筑物拆除（水泥浆砌砖）	m^3	89
5	拆除浆砌石挡墙及排水沟	m^3	873
6	场地平整	m^3	2439
二	**地质灾害治理**		
1	废石回填塌陷区 0.5-1km	m^3	24000

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿区土地复垦目标是：通过土地复垦，对损毁的土地整理，恢复其土地功能，并保证土地地力、提高土地资源利用率，以简单的工程措施和防治费用获得最大的防治效果，使土地复垦与社会效益、环境效益、经济效益及资源的合理开发利用密切结合，达到统一。

本项目复垦范围面积为51.8499hm^2，土地复垦工程实施后，复垦的土地面积51.8499hm^2。复垦方向：其他园地0.0582hm^2，乔木林地46.3588hm^2。土地复垦率为100%。

复垦前后土地利用结构调整见表5-5。

表 5-5 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积（hm^2）		变幅%
地类编号	地类名称	地类编号	地类名称	复垦前	复垦后	
02	园地	0203	其他园地	0.0582	0.0582	0
03	林地	0301	乔木林地	46.3588	46.3588	+10.47
		0307	其他林地	5.4329	0	-10.47
合计				51.8499	51.8499	0

注：变幅（%）=（复垦后－复垦前）×100÷复垦责任区总面积

根据土地利用现状、土地复垦适宜性、与周边环境的匹配性，复垦工程的可行性，通过土地复垦工程将项目区其他园地、乔木林地区域均按照原地类复垦，其他林地复垦为乔木林地，总面积为 51.8499hm^2。

（二）工程设计

1、预测塌陷区及地裂缝复垦工程设计

1）预测塌陷区表土剥离及回填工程

设计针对塌陷深度超过 1.5m 的 1.6hm^2 土地进行表土剥离，表土随剥离，随进行塌陷坑回填，随覆土，表土不需要在表土堆堆存，预测塌陷区剥离面积为 1.6hm^2，剥离厚度 0.35m，剥离表土量 5600m^3，回填废石完成后，对预测塌陷区进行表土回填，回填厚度 0.3m，回填表土量为 4800m^3。

2）地裂缝表土回填工程

设计对地裂缝区域进行表土回填，回填的表土来源于塌陷区剥离回填后剩余的表土，表土回填面积 0.1369hm^2，回填厚度 0.3m，回填表土量为 411m^3。

3）预测塌陷区及地裂缝区植被恢复工程

预测塌陷区及地裂缝区复垦为其他园地及乔木林地，总面积1.7369hm^2，（其中乔木林地1.6787hm^2，其他园地0.0582hm^2），设计复垦为乔木林地区域植被恢复工程设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。穴状整地，规格穴径×穴深=0.30m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择5年生苗木，高度在0.8m，地径2cm，植树3604株。苗木采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半

后提苗踩实，最后覆上虚土，并浇透水；设计复垦园地的区域直接播撒草籽育肥土壤，管护完成后交还土地权属人种植园地作物。

4）预测塌陷区未回填区域树苗补栽工程

预测塌陷区未回填区域面积49.41hm^2，本方案对其不改变地类，仅对其进行苗木补栽，设计补栽面积为10%，即4.9410hm^2，根据现场树木生产间距约为2m×2m的实际情况，设计补栽苗木12353株。

植被恢复工程设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。穴状整地，规格穴径×穴深=0.30m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择5年生苗木，高度在0.8m，地径2cm。

预测塌陷区苗木栽植及补栽采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土，并浇透水。

5）塌陷区及地裂缝全区播撒紫花苜蓿工程

塌陷区植被补栽及地裂缝表土回填后，通过撒播绿肥（紫花苜蓿）增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。预测塌陷区（含地裂缝）播撒紫花苜蓿面积为51.1469hm^2。

2.工业广场区复垦工程

1）工业广场表土回填工程

矿山工业广场场地占地面积0.2100hm^2，待井口封堵、场地平整等恢复治理工程实施完成后，利用表土堆堆存的表土对工业广场场地区域进行表土回填，便于后期植被生长，回填深度0.3m，回填表土量630m^3。

2）工业广场场地植被恢复工程

工业广场场地复垦为乔木林地，总面积0.2100hm^2。植被恢复工程设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。穴状整地，规格穴径×穴深=0.30m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择5年生苗木，高度在0.8m，地径2cm，植树525株。

苗木采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土，并浇透水。

通过撒播绿肥（紫花苜蓿）增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。

栽植面积0.2100hm^2，共栽植落叶松525株。播撒紫花苜蓿面积为0.2100hm^2。

3.废石堆

1）废石堆场表土回填工程

矿山废石堆场占地面积 0.1163hm^2，待废石清运等恢复治理工程实施完成后，利用表土堆堆存的表土对废石堆场进行表土回填，便于后期植被生长，回填厚度0.3m，回填表土量 349m^3。

2）废石堆场地植被恢复工程

废石堆场场地复垦为乔木林地，总面积0.1163hm^2。植被恢复工程设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。穴状整地，规格穴径×穴深=0.30m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择5年生苗木，高度在0.8m，地径2cm，植树291株。

苗木采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土，并浇透水。

通过撒播绿肥（紫花苜蓿）增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。

栽植面积0.1163hm^2，共栽植落叶松291株。播撒紫花苜蓿面积为0.1163hm^2。

4.矿石堆

1）矿石堆场表土回填工程

矿山矿石堆场占地面积 0.0513hm^2，待矿石清运等恢复治理工程实施完成后，对矿石堆场进行表土回填，便于后期植被生长，回填深度 0.3m，回填表土量 154m^3。

2）矿石堆场地植被恢复工程

矿石堆场场地复垦为乔木林地，总面积0.0513hm^2。植被恢复工程设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。穴状整地，规格穴径×穴深=0.30m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择5年生苗木，高度在0.8m，地径2cm，植树129株。

苗木采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土，并浇透水。

通过撒播绿肥（紫花苜蓿）增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。

栽植面积0.0513hm^2，共栽植落叶松129株。播撒紫花苜蓿面积为0.0513hm^2。

5、表土堆区

1）土地翻耕工程

表土堆区占地面积 0.1030hm^2，待矿山各功能区的覆土工程完成后，对表土堆区进行土地翻耕，翻松土壤，便于后期植被生长，翻耕深度 0.3m，土地翻耕面积 0.1030hm^2。

2）表土堆区场地植被恢复工程

表土堆区场地复垦为乔木林地，总面积0.1030hm^2。植被恢复工程设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。穴状整地，规格穴径×穴深=0.30m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择5年生苗木，高度在0.8m，地径2cm，植树258株。

苗木采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土，并浇透水。

通过撒播绿肥（紫花苜蓿）增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。

栽植面积0.1030hm^2，共栽植落叶松258株。播撒紫花苜蓿面积为0.1030hm^2。

6、道路区

1）道路区表土回填工程

道路区占地面积 0.2224hm^2，待矿山道路区场地平整等恢复治理工程实施完成后，对道路区进行表土回填，便于后期植被生长，回填深度 0.3m，回填表土量 667m^3。

2）道路区场地植被恢复工程

道路区场地复垦为乔木林地，总面积0.2224hm^2。植被恢复工程设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的落叶松树苗。穴状整地，规格穴

径×穴深=0.30m×0.30m，按照株行距2.0m×2.0m规格栽植，选择5年生苗木，高度在0.8m，地径2cm，植树556株。

苗木采用穴植方法，穴的大小深度应略大于苗木根系。苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土，并浇透水。

通过撒播绿肥（紫花苜蓿）增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。

栽植面积0.2224hm^2，共栽植落叶松556株。播撒紫花苜蓿面积为0.2224hm^2。

（三）主要工程量

矿山土地复垦工程量详见下表：

表 5-6 土地复垦工程量测算统计表

复垦单元	表土剥离（m^3）	表土回覆（m^3）	植树（株）	土地翻耕（hm^2）	播撒草籽（hm^2）
工业广场	735	630	525		0.2100
矿石堆场	180	154	129		0.0513
废石堆场	407.05	349	291		0.1163
表土堆	-	-	258	0.1030	0.1030
道路	778	667	556		0.2224
预测塌陷区及地裂缝	5600	5211	15957		51.1469
合计	7700	7011	17716	0.1030	51.8499

四、含水层破坏修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采破坏了含水层结构，对含水层破坏和影响程度为较严重，但对于含水层结构的破坏是无法进行修复的，只能任其自行修复达到一个新的平衡。

五、水土环境污染修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采对水土环境污染程度为较轻，可不采取修复工程措施，但要加强废水、生产生活污水的防护措施和监测工作。

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

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

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

六、矿山地质环境监测

为及时掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，合理开发矿产资源、保护矿山地质环境，需对评估区内的水环境、土地资源及地形地貌、地灾隐患等进行监测。本次监测工程参照《矿山地质环境监测技术规程》开展工作。

（一）监测设计

1.水环境破坏监测

利用附近水井设置地下水监测点一个，对地下水质、水位监测。

水质监测的主要项目为：pH 值、总硬度、氨氮、悬浮物、氟化物，监测频率每年测 2 次，即枯水期、丰水期各监测 1 次，并对采集水样进行水质对比分析。

地下水水位监测每月监测一次，7、8、9 三个月份加密至每月两次，每年监测 15 次，监测 12.9 年。

2.土壤污染监测

于废石堆场南侧布置1个土壤污染监测点，监测频率每年2次，监测12.9年，通过采取土样，对其化学成分进行监测，重点对污染组分进行检测。监测方法按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等相关要求执行。

3.地面塌陷监测

设立预测塌陷区地面塌陷监测点，由监测队伍利用专业设备对预测塌陷区域进行地面沉降进行监测。监测点在预测塌陷范围呈“十”字布设，布设监测点 5 个，设计监测点分布每个塌陷区的中心及边缘。监测频率为每月一次，7、8、9 三个雨季月份加密至每月两次，每年监测 15 次，监测 12.9 年。

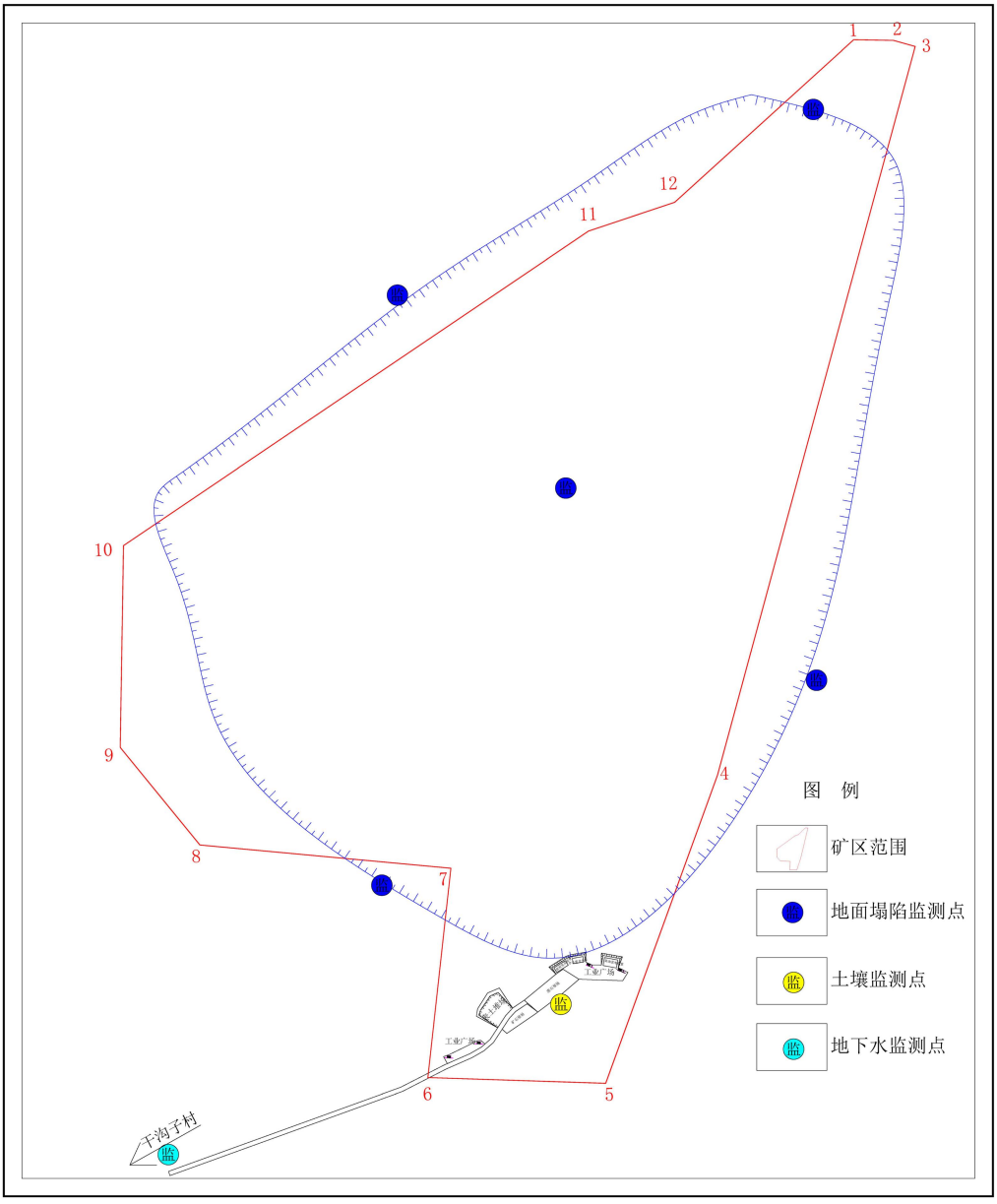


图 5-3　监测点位及工程布置图

（二）技术措施

1.水环境监测

地下水监测参照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）执行，监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）对水质进行监测。

2.土壤污染监测

定期到表土堆采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样，送检，具体分析方法如下：采用重量法、容重法、分光光度法、原子吸收法和色谱法等对土壤的元素指标及水溶性盐进行检测分析。

3.塌陷地质灾害监测

地面变形监测由矿山企业指派专业人员，定期利用高精度测量仪器对监测点的高程及坐标进行准确测量。

1）监测内容

地表下沉量、水平移动量等内容。

2）监测点布设原则

根据采空区分布和地表塌陷情况，确定采空塌陷监测网分布范围。重点监测地表形变、地下形变、岩土体含水率、降雨量等要素，选择性监测孔隙水压力、土压力、地下水位、地声等要素。

沿采空区形态布设监测线。监测线长度大于采动影响范围，一端进入稳定的岩土体中。

3）监测方法

采用水准测量对采空区有可能引发的地面塌陷及伴生地裂缝进行监测，利用1985 高程基准，测量仪器选用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后—后—前—前顺序，精度达到三等，观测中误差＜25mm/km。

4）技术要求

①严格按照纵横线设置监测点，使监测点建立在便于长期保存和寻找地段；

②每次变形观测宜采用相同的图形、统一仪器、观测方法、固定观测人员；

③其他技术要求必须满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZT0287-2015）及《工程测量规范》（GB50026—2016）的要求。

（三）主要工程量

地下水水质监测点1个点×2次/年×12.9年=26次；

地下水水位监测点1个点×15次/年×12.9年=194次；

土壤污染监测点1个点×2次/年×12.9年=26次；

塌陷地质灾害监测15次/年×12.9年=194次。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，保障复垦能够按时、保质、保量完成，调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地造成损毁，为实现土地复垦科学化、规范化、标准化提供依据。

（二）措施和内容

1.土地复垦监测

对工业广场复垦为乔木林地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦质量控制标准》，监测频率为每年 2 次。

2.管护措施

为了确保绿化植物栽植成活，促使其正常生长发育，从而发挥其更大、更有效的综合作用，在栽植后，必须采取各种措施来创造适合其生长发育的环境。管护的土地类型为园地、林地、草地，具体养护管理措施总结如下。

1）旱地除草

为了减少病菌和害虫的潜伏，保持苗木的健康、绿地的整洁，必须经常除草。除草应及时，掌握“除早、除小、除了”的原则。

2）林地补栽

确保林木三年后成活率达到 80%以上，管护期内每年对死亡苗木进行补栽。

（三）主要工程量

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关规定，于工业广场设置1个土地复垦监测点，监测频率1次/年（从复垦期开始），监测3年，共监测9次。

园地、林地管护面积 51.8499hm^2，管护期 3 年。

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

对于未来开采可能产生的矿山地质环境问题及土地损毁问题所采取的工程措施主要包括：平硐口浆砌石封堵，硬覆盖层清理、建筑物拆除、浆砌石挡土墙砌筑，排水沟砌筑、塌陷区及地裂缝回填、场地平整，对地下水动态监测，地面变形监测，对各区域的土地资源和功能的恢复等。

本“方案”服务年限为矿山服务年限的基础上增加1年复垦期、3年管护期，即2023年9月～2051年7月，确定方案服务年限12.9年。

为安全、经济、合理地采矿，科学有效地保护和恢复矿山地质环境，对平硐硐口、废石堆场、矿石堆场、表土堆场、临时建筑物、工业场地、道路、预测塌陷区进行矿山地质环境治理，开展土地复垦工程和管护措施。

二、阶段实施计划

矿山采矿许可证剩余年限 8.9 年，恢复治理 1 年，管护期 3 年。根据矿山开发方案及矿山实际情况对矿山地质环境治理进行分期部署，可分为 2 期：生产期和闭矿期。

1、生产期（矿山服务年限 8.9 年）

矿山现状尚未进行建设，生产前期主要工程措施如下：

（1）对占地区域进行表土剥离，表土堆进行管护；

（2）对废石堆及矿石堆周边设置浆砌石挡土墙，开挖排水沟；

（3）对表土堆进行播撒紫花苜蓿草籽管护，底部采用编织袋挡土墙挡土。

2、闭矿期工程（闭矿期 4 年）

（1）对建筑物进行拆除，对井口进行回填、封堵，对地面塌陷及地裂缝回填；

（2）对工业广场、矿山道路、废石堆、矿石堆进行硬覆盖清理、平整等；

（3）对工业广场及矿山道路进行覆土、进行复垦植被，恢复土地使用功能；

（4）对治理的工业广场、道路区进行复垦监测、植被管护；

（5）对土壤质量进行监测，对复垦后的园地、乔木林地进行管护。

根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理进行分期部署，可分为二期：生产期和闭矿后期。

1.生产期

矿山在生产期对整个工业布局表土进行表土剥离，并对表土进行管护，对废石堆、矿石堆设置挡土墙及排水沟，并在塌陷区周边设置警示牌，同时对采空区地表进行沉降监测；对地下水进行动态监测；同时进行土壤污染监测。

2.闭矿后期

闭坑后对工业布局进行全面治理与复垦，恢复占用与破坏的土地的利用功能。

具体治理与复垦工程计划安排见下表：

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦计划安排表

分期	时间	单元	具体任务
生产期	2023 年-2024 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。设立警示牌 20 个；废石堆、矿石堆浆砌石挡土墙基础开挖 404m^3；浆砌石挡土墙砌筑 827m^3；表土堆编织袋挡土墙砌筑 108m^3；表土堆播撒紫花苜蓿 0.1545hm^2；废石堆、表土堆、矿石堆排水沟挖方 106m^3；排水沟砌筑 46m^3；表土剥离 2100m^3；
	2024 年-2025 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2025 年-2026 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2026 年-2027 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2027 年-2028 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2028 年-2029 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2029 年-2030 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2030 年-2031 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2031 年-2032 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。

分期	时间	单元	具体任务
闭矿期	2032 年-2033 年	全矿区	预测塌陷回填 24000m^3；浆砌石封堵平硐硐口 104m^3；回填井口 519m^3；清除硬覆盖 1200m^3；建筑物拆除 89m^3；场地平整 2439m^3。拆除挡墙及排水沟 873m^3。表土回填 7011m^3；土地翻耕 0.1030hm^2；栽植落叶松 17716 株；播撒草籽 51.8499hm^2；
闭矿后期	2033 年至 2036 年	全矿区	土地复垦监测 6 次；管护 51.8499hm^2，管护 3 年。

三、近期 5 年工作安排

重点要解决矿山地质环境现存问题。针对采矿活动影响区，在矿山开发过程中做好矿山地质环境保护；加强日常监测，消除灾害隐患，恢复生态环境。

在近 5 年期间（2023 年 12 月－2028 年 12 月）矿山地质环境治理与土地复垦的主要工程部署安排见表 6-2。

表 6-2　近 5 年矿山地质环境保护与土地复垦计划安排表

分期	时间	单元	具体任务
生产期	2023 年-2024 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。设立警示牌 20 个；废石堆、矿石堆浆砌石挡土墙基础开挖 404m^3；浆砌石挡土墙砌筑 827m^3；表土堆编织袋挡土墙砌筑 108m^3；表土堆播撒紫花苜蓿 0.1545hm^2；废石堆、表土堆、矿石堆排水沟挖方 106m^3；排水沟砌筑 46m^3；表土剥离 2100m^3；
	2024 年-2025 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2025 年-2026 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2026 年-2027 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。
	2027 年-2028 年	全矿区	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。

第七章　经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算依据

1. 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；
2. 《国土资源部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》（国土资厅发〔2017〕19）号；
3. 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号），税率调整为 9%；
4. 2023 年白山市第二季度材料价格信息；
5. 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
6. 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）；
7. 《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）。

（二）费用构成及计算标准

本项目土地复垦工程不需要购置复垦设备，该项费用不纳入取费构成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到万元。其中工程施工费、其他费用的计算标准依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），监测与管护费及预备费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。

1.工程施工费

由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费：由直接工程费和措施费组成

①直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：按《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，财综【2011】128 号）计取。根据白山市当地工资情况（六类工资区），甲类工取 51.04/日，乙类工取 38.84/日。

材料费：材料费=定额材料用量×材料预算价格

材料预算价格以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费：施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）施工机械台班费按《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。

②措施费：费率 3.8%，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

2）间接费：由规费和企业管理费组成。费率土方及砌体 6%，石方 7.2%。计算基础为直接费。

3）利润：利润率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金依据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号），税率调整为 9%，计算基础为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和。

税金＝（直接费＋间接费＋利润＋材料价差）×9%。

以上各项费率标准和计算方法见表 7-1。

表 7-1 费率标准及计算方法明细表

序号	费用名称	费　率			计算方法
		土方	砌体	石方	
1	措施费	3.8%	3.8%	3.8%	直接工程费×费率
2	间接费	6%	6%	7.2%	直接费×费率
3	利润	3%	3%	3%	（直接费+间接费）×费率
4	税金	9%	9%	9%	（直接费+间接费+利润+材料价差）×费率

2.其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1）前期工作费

前期工作费参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）中规定，为工程施工费和设备购置费的 7%。

2）工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，参照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）中规定，工程监理费以工程施工费和设备购置费的 2.4%计取。

3）竣工验收费

竣工验收费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）中规定，竣工验收费按工程施工费和设备购置费的 4%计取（其中工程复核费 1%，工程验收费 2%，项目决算编制与审计费 1%）。

4）业主管理费

业主管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）中规定，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2.8％计取。

3.监测与管护费

矿山地质环境监测：塌陷地质灾害监测费为 500 元/次，水位水量监测费为 1000 元/次，水质监测费为 600 元/次。

土壤环境监测费为 1000 元/次，土地复垦监测费 500 元/次，管护费按白山市当地人工价 4000 元/hm^2·a 计算。

4.预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理与土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费和风险金。

1）基本预备费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。可按工程施工费、其它费用之和的 3%计取。

2）风险金是指土地复垦过程中可能发生的市场价格波动导致的价格风险备用金。本项目按工程施工费的 5%计取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境保护与土地复垦主要实物工作分为地形地貌景观恢复、地质灾害治理、土地复垦，以及地质环境监测四部分，主要工作量汇总如表 7-2。

表 7-2 主要实物工作量汇总表

序号	工程名称	单位	数量
一	**矿山地质灾害预防**		
1	设立警示牌	个	20
2	浆砌石挡土墙开挖	m^3	404
3	浆砌石挡土墙砌筑	m^3	827
二	**水土污染防治措施**		
1	编织袋挡土墙砌筑	m^3	108
2	播撒紫花苜蓿	hm^2	0.1545
3	截排水沟挖方	m^3	106
4	干砌石截排水沟砌筑	m^3	46
三	**地形地貌景观恢复**		
1	浆砌石封堵平硐硐口	m^3	104
2	平硐硐口回填	m^3	519
3	清除硬覆盖层	m^3	1200
4	建筑物拆除（水泥浆砌砖）	m^3	89
5	拆除浆砌石挡墙及排水沟	m^3	873
6	场地平整	m^3	2439
四	**地质灾害治理**		
1	废石回填塌陷区 0.5-1km	m^3	24000
五	**土地复垦**		
1	表土剥离	m^3	5600
2	表土回填	m^3	7011
3	土地翻耕	hm^2	0.1030
六	**植被恢复工程**		
1	栽植落叶松	株	17716
2	播撒草籽	hm^2	51.8499
3	管护	51.8499hm^2/年	3
七	**监测**		
1	地下水水质监测点1个点×2次/年×12.9年=26次；地下水水位监测点1个点×15次/年×12.9年=194次；土壤污染监测点1个点×2次/年×12.9年=26次；塌陷地质灾害监测15次/年×12.9年=194次，土地复垦监测2次/年×3年=6次。		

（一）总投资估算

矿山地质环境治理工程经费估算为132.77万元。其中工程施工费88.88万元，监测费22.00万元，其它费用14.40万元，预备费7.49万元。

表7-3 矿山地质环境治理总投资估算表 金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例%
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	88.88	58.95
二	监测费用	22.00	26.53
三	其它费用	14.40	9.55
四	预备费	7.49	4.97
总 计		132.77	100

（二）单项投资估算

表7-4 施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一		**地质灾害预防**				**264750**
1	市场价	警示牌	个	20	300.00	6000
2	10204	浆砌石挡土墙基础开挖	m^3	404	1.81	731
3	30020	废石堆浆砌石挡土墙砌筑	m^3	827	297.55	246073
4	参水利90002	表土堆编织袋挡土墙	m^3	108	85.24	9206
5	90030	表土堆播撒紫花苜蓿管护	hm^2	0.1545	856.75	132
6	10204	截水沟挖方	m^3	106	1.81	192
7	30013	干砌石截水沟	m^3	46	52.53	2416
二		**地质灾害治理**				**494717**
1	20331	废石运输至塌陷区	m^3	24000	20.42	490083
2	10318	场地平整（起高垫低）	m^2	2439	1.90	4634
三		**地形地貌景观恢复**				**129345**
1	30020	井口浆砌石封堵	m^3	104	297.55	30945
2	20226	井口回填	m^3	519	25.83	13406
3	30069	拆除浆砌石挡墙及排水沟	m^3	873	87.44	76332
4	30073*0.3+20306*0.7	拆除建筑物	m^3	89	38.99	3470
5	10321	清除硬覆盖层	m^3	1200	4.33	5192
总计						**888812**

表7-5 监测费预算表　　单位：元

序号	工程分类名称	监测时长（年)	总工程量	单价	合计
	(1)	（2）	（3）	（4）	（5）
1	地下水水质	12.9	26	1000	26000
2	地下水水位	12.9	194	500	97000
3	土壤污染监测	12.9	26	1000	26000
4	塌陷监测	12.9	194	500	97000
总　计			414		220000

表 7-6 其他费用估算表　　金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
1	前期工作费	工程施工费×7%	62217	43.21
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	21331	14.81
3	竣工验收费	工程施工费×4%	35552	24.69
4	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%	24887	17.28
合计			143987	

表 7-7 预备费估算表　　金额单位：元

序号	费用名称	费基（元）	费率%	合计（元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3	30462
2	风险金	工程施工费	5	44441
	合计			74903

三、土地复垦工程经费估算

（一）总投资估算

土地复垦静态投资为 113.20 万元，土地复垦动态投资为 156.61 万元，其中工程施工费 40.65 万元，监测费与管护费 62.52 万元，其他费用 6.58 万元，预备费 3.45 万元。

表 7-8 土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（元）	所占投资比例（%）
一	工程施工费	406458	35.91
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	65846	5.82

四	管护费	625199	55.23
（一）	监测费	3000	0.27
（二）	管护费	622199	54.96
五	预备费	34492	3.05
（一）	基本预备费	14169	1.25
（二）	价差预备费	434129	
（三）	风险金	20323	1.80
六	静态总投资	1131996	100.00
七	动态总投资	1566124	

（二）单项投资估算

表 7-9　施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一		土壤剥离及回覆工程				**39033**
1	10305	塌陷区表土剥离	m^3	5600	3.08	17269
2	10305	复垦区表土回覆	m^3	7011	3.08	21620
3	10043	复垦区土地翻耕	hm^2	0.103	1397.56	144
二		植被恢复工程				**367426**
1	90007	栽植乔木	株	17716	18.23	**323004**
2	90030	播撒草籽	hm^2	51.8499	856.75	44422
合计						**406459**

表 7-10 管护、监测费预算表　金额单位：元

序号	工程分类名称	次	面积	年	单价	合计（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	土地复垦监测费	2		3	500	3000
2	复垦后管护费	—	51.8499	3.00	4000	622199
合计						625199

表 7-11　预备费估算表　金额单位：元

序号	费用名称	费基（元）	费率%	合计（元）
1	基本预备费	472305	3	14169
2	风险金	406458	5	20323
	合计			34492

表 7-12　其他费用估算表　金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
1	前期工作费	工程施工费×7%	28452	43.21
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	9755	14.81
3	竣工验收费	工程施工费×4%	16258	24.69
4	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%	11381	17.28
合计			65846	

表 7-13　甲类人工预算单价计算表（六类工资区）　金额单位：元/工日

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）	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
（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/月）×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/工日）〕×（3-1）×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数　（100%）	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
（1）	职工福利基金	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（14%）	4.72
（2）	工会经费	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（2%）	0.67
（3）	养老保险费	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（20%）	6.74
（4）	医疗保险费	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（4%）	1.35
（5）	工伤、生育保险费	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（1.5%）	0.51
（6）	职工失业保险基金	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（2%）	0.67
（7）	住房公积金	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（8%）	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资＋辅助工资＋工资附加费	51.04

表 7-14 乙类人工预算单价计算表（六类工资区） 金额单位：元/工日

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）	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
（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/月）×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/工日）〕×（3-1）×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数 （100%）	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
（1）	职工福利基金	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（14%）	3.59
（2）	工会经费	〔基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（2%）	0.51
（3）	养老保险费	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（20%）	5.13
（4）	医疗保险费	〔基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（4%）	1.03
（5）	工伤、生育保险费	〔基本工资（元/工日）＋辅助工资（元/工日）×费率（1.5%）	0.39
（6）	职工失业保险基金	〔基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（2%）	0.51
（7）	住房公积金	〔基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（8%）	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资＋辅助工资＋工资附加费	38.84

表7-15-1 材料费单价表 金额单位：元

序号	名称及规格	单位	规范价格	预算价格（元）	材料价差	备注
1	柴油	kg	4.500	8.49	3.99	
2	水	m^3		1.50		
3	电	度		1.00		
4	落叶松	株	5.00	15.00	10	

表7-15-2 材料费单价表 金额单位：元

编号	砂浆类别	砂浆强度等级	42.5 水泥		砂		水		单价（元/m^3）
			kg	单价	m^3	单价	m^3	单价	
1	水泥砂浆	M25	522	0.30	1.05	60.00	0.313	1.50	220.07

表7-16　施工机械台班费汇总表

编号	机械名称及规格	费用构成								总计
		一类费用				二类费用				
		折旧费	修理及替换设备费	安装及 拆卸费	小计	人工	汽油	柴油	小计	
		元	元	元	元	元	元	元	元	元
1013	推土机 59kw	29.66	37.08	1.52	68.27	102.08	0.00	169.22	271.30	339.57
1014	推土机 74kw	71.10	91.68	4.18	166.96	102.08	0.00	211.53	313.61	480.57
1049	三铧犁	2.74	7.59	0.00	10.33	0.00	0.00	0.00	0.00	10.33
1009	装载机 1.5m^3	72.68	48.94	0.00	121.63	102.08	0.00	196.15	298.23	419.85
4015	自卸汽车 15t	146.63	110.24	0.00	256.87	102.08	0.00	242.30	344.38	601.24
1053	挖掘机 0.5m^3	73.71	35.24	6.30	115.25	102.08	0.00	78.84	180.92	296.17
4040	双胶轮车	0.72	1.89		2.61	0.00	0.00	0.00	0.00	2.61
1001	液压挖掘机 2m^3	370.77	244.50	18.48	633.75	102.08	0.00	388.45	490.53	1124.27

表 7-17　工程施工费单价汇总表

单位：元

编号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
1	10204	挖方	100m³	26.80	0	98.77	125.57	4.77	130.34	7.82	4.14	23.72	14.94	180.97
2	30020	浆砌块石挡土墙	100m³	6136.90	12005.14		18142.04	689.40	18831.44	1355.86	605.62	6505.11	2456.82	29754.85
3	20226	建筑垃圾回填井口	100m³	2031.75	0	35.84	2067.59	78.57	2146.16	154.52	69.02		213.27	2582.98
4	10318	场地平整	100m³	4.08	0.00	113.53	117.61	4.47	122.08	8.79	3.93	39.50	15.69	189.99
5	90007	栽植乔木	100 株	58.55	517.37	0.00	575.93	21.89	597.81	35.87	19.01	1020.00	150.54	1823.23
6	90030	撒播紫花苜蓿	hm2	81.56	612.00		693.56	26.36	719.92	43.20	22.89		70.74	856.75
7	10305	表土剥离/回填	100m³	12.23	0.00	171.56	183.80	6.98	190.78	11.45	6.07	74.61	25.46	308.37
8	10321	清除硬覆盖层	100m3	12.23	0.00	242.21	254.44	9.67	264.11	19.02	8.49	105.34	35.73	432.68
9	30073*.3+20306*.7	建筑物拆除	100m³	2294.24	0.00	588.02	2882.26	109.53	2991.78	215.41	96.22	273.57	321.93	3898.91
10	30069	拆除水泥浆砌石	100m³	6999.00	0.00	0.00	6999.00	265.96	7264.97	523.08	233.64	0.00	721.95	8743.64
11	20331	回填建筑垃圾及废石	100m³	68.73	0.00	1137.92	1206.64	45.85	1252.50	90.18	40.28	490.45	168.61	2042.01
12	10043	土地翻耕	hm²	475.77	0.00	423.23	899.00	34.16	933.16	55.99	29.67	263.34	115.40	1397.56
13	30013	干砌石截水沟	100m³	4202.61	0.00	0.00	4202.61	159.70	4362.31	316.27	140.36	0.00	433.70	5252.64
14	参水利〔90002〕	编织袋拦挡	100m³	3567.52	3333.00	0.00	6900.52	262.22	7162.74	429.76	227.78	0.00	703.83	8524.11

表 7-18-1　单项估算表（排水沟及挡土墙基础开挖）

定额编号：10204		定额单位：100m³			
施工方法：挖装、运输、卸除					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				130.34
（一）	直接工程费				125.57
1.00	人工费				26.80
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.60	38.84	23.30
	其他费用	%	15.00	23.30	3.50
2.00	材料费				0.00
3.00	机械费				98.77
	挖掘机油动 0.5m³	台班	0.29	296.17	85.89
	其他费用	%	15.00	85.89	12.88
（二）	措施费	%	3.80	125.57	4.77
二	间接费	%	6.00	130.34	7.82
三	利润	%	3.00	138.16	4.14
四	材料价差				23.72
1	柴油	kg	5.95	3.99	23.72
五	税金	%	9.00	166.03	14.94
合计					180.97

表 7-18-2 单项估算表（清除硬覆盖层）

定额编号：10321					定额单位：100m³
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，30-40m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				264.11
（一）	直接工程费				254.44
1.00	人工费				12.23
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.30	38.84	11.65
	其他费用	%	5.00	11.65	0.58
2.00	材料费				0.00
3.00	机械费				242.21
	推土机 74kw	台班	0.48	480.57	230.67
	其他费用	%	5.00	230.67	11.53
（二）	措施费	%	3.80	254.44	9.67
二	间接费	%	7.20	264.11	19.02
三	利润	%	3.00	283.12	8.49
四	材料价差				105.34
1.00	柴油	kg	26.40	3.99	105.34
五	税金	%	9.00	396.95	35.73
合计					432.68

表 7-18-3　单项估算表（表土堆编织袋挡墙）

定额编号：参水利 90002			定额单位：100m³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7162.74
（一）	直接工程费				6900.52
1	人工费				3567.52
	甲类工	工日	3	51.04	153.12
	乙类工	工日	87	38.84	3379.08
	其他人工费	%	1	3532.20	35.32
2	材料费				3333.00
	编织袋	个	3300	1.00	3300.00
	其他材料费	%	1	3300.00	33.00
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.8	6900.52	262.22
二	间接费	%	6	7162.74	429.76
三	利润	%	3	7592.51	227.78
四	税金	%	9	7820.28	703.83
	合计				8524.11

表 7-18-4　单项估算表（浆砌块石挡土墙）

定额编号：30020			定额单位：100m³		
施工方法：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				18831.44
（一）	直接工程费				18142.04
1	人工费				6136.90
	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
	其他费用	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费				12005.14
	块石	m³	108.00	40.00	4320.00
	砂浆	m³	34.65	220.07	7625.41
	其他费用	%	0.50	11945.41	59.73
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	18142.04	689.40
二	间接费	%	7.20	18831.44	1355.86
三	利润	%	3.00	20187.30	605.62
四	材料价差				6505.11
1	水泥	kg	18087.30	0.20	3617.46
2	砂	m³	36.38	20.00	727.65
3	块石	m³	108.00	20.00	2160.00
五	税金	%	9.00	27298.03	2456.82
合计					29754.85

表 7-18-5　单项估算表（干砌石截水沟）

定额编号：30013				定额单位：100m³	
施工方法：选石、修石、砌筑、填缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				4362.31
（一）	直接工程费				4202.61
1	人工费				4202.61
	甲类工	工日	5.30	51.04	270.51
	乙类工	工日	100.70	38.84	3911.19
	其他费用	%	0.50	4181.70	20.91
（二）	措施费	%	3.80	4202.61	159.70
二	间接费	%	7.25	4362.31	316.27
三	利润	%	3.00	4678.57	140.36
五	税金	%	9.00	4818.93	433.70
合计					5252.64

表 7-18-6 单项估算表（建筑垃圾及废石回填塌陷区）

定额编号：20331				定额单位：100m³	
施工方法：装、运、卸、空回，运距 0.5-1km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1252.50
（一）	直接工程费				1206.64
1	人工费				68.73
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.60	38.84	62.14
	其他费用	%	2.20	67.25	1.48
2	材料费				
3	机械费				1137.92
	装载机 1.5m³	台班	0.58	419.85	243.51
	推土机 59kw	台班	0.26	339.57	88.29
	自卸汽车 15t	台班	1.30	601.24	781.62
	其他费用	%	2.20	1113.42	24.50
（二）	措施费	%	3.80	1206.64	45.85
二	间接费	%	7.20	1252.50	90.18
三	利润	%	3.00	1342.68	40.28
四	材料价差				490.45
1	柴油	kg	122.92	3.99	490.45
五	税金	%	9.00	1873.41	168.61
合计					2042.01

表 7-18-7　单价估算表（拆除水泥浆砌石挡墙及排水沟）

定额编号：30069				定额单位：100m³	
施工方法：拆除、清理、堆放。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				7264.97
（一）	直接工程费				6999.00
1.00	人工费				6999.00
	甲类工	工日	8.80	51.04	449.15
	乙类工	工日	166.50	38.84	6466.86
	其他费用	%	1.20	6916.01	82.99
2.00	材料费				0.00
3.00	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	6999.00	265.96
二	间接费	%	7.20	7264.97	523.08
三	利润	%	3.00	7788.04	233.64
四	税金	%	9.00	8021.69	721.95
合计					8743.64

表 7-18-8　单价估算表（拆除浆砌砖建筑）

定额编号：30073*0.3+20306*0.7				单位：100m³	
施工方法：挖装、运输、卸除					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2991.78
（一）	直接工程费				2882.26
1	人工费				2294.24
	甲类工	工日	2.86	51.04	145.97
	乙类工	工日	53.96	38.84	2095.81
	其他费用	%	2.34	2241.78	52.46
2	材料费				0.00
3	机械费				588.02
	液压挖掘机 2m3	台班	0.21	1124.27	236.10
	推土机 74kw	台班	0.11	480.57	50.46
	自卸汽车 15t	台班	0.66	601.24	396.82
	其他费用	%	2.34	588.02	13.76
（二）	措施费	%	3.80	2882.26	109.53
二	间接费	%	7.20	2991.78	215.41
三	利润	%	3.00	3207.19	96.22
四	材料价差				273.57
1	柴油	kg	68.57	3.99	273.57
五	税金	%	9.00	3576.98	321.93
合计					3898.91

表 7-18-9　　单价估算表（拆除浆砌砖建筑）

3、建筑垃圾及废石回填					
定额编号：20226			定额单位：100㎥		
施工方法：人工装双胶轮车运石渣，运距 50-60m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2146.16
（一）	直接工程费				2067.59
1.00	人工费				2031.75
	甲类工	工日	2.50	51.04	127.60
	乙类工	工日	47.70	38.84	1852.67
	其他费用	%	2.60	1980.27	51.49
2.00	材料费				0.00
3.00	机械费				35.84
	双胶轮车	台班	13.40	2.61	34.93
	其他费用	%	2.60	34.93	0.91
（二）	措施费	%	3.80	2067.59	78.57
二	间接费	%	7.20	2146.16	154.52
三	利润	%	3.00	2300.69	69.02
四	税金	%	9.00	2369.71	213.27
合计					2582.98

表 7-18-10　单价估算表（井口回填）

定额编号：10318			定额单位：100㎥		
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回、推土距离 0～10m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				122.08
（一）	直接工程费				117.61
1	人工费				4.08
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	0.10	38.84	3.88
	其他费用	%	5.00	3.88	0.19
2	材料费				0.00
3	机械费				113.53
	推土机 74kw	台班	0.18	600.71	108.13
	其他费用	%	5.00	108.13	5.41
（二）	措施费	%	3.80	117.61	4.47
二	间接费	%	7.20	122.08	8.79
三	利润	%	3.00	130.87	3.93
四	材料价差				39.50
	柴油	kg	9.90	3.99	39.50
五	税金	%	9.00	174.30	15.69
合计					189.99

表 7-18-11 单价估算表（表土剥离、回填）					
定额编号： 10305			定额单位：100m³		
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，30-40m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				190.78
（一）	直接工程费				183.80
1	人工费				12.23
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.30	38.84	11.65
	其他费用	%	5.00	11.65	0.58
2	材料费				0.00
3	机械费				171.56
	推土机 74kw	台班	0.34	480.57	163.39
	其他费用	%	5.00	163.39	8.17
（二）	措施费	%	3.80	183.80	6.98
二	间接费	%	6.00	190.78	11.45
三	利润	%	3.00	202.23	6.07
四	材料价差				74.61
1	柴油	kg	18.70	3.99	74.61
五	税金	%	9.00	282.91	25.46
合计					308.37

表 7-18-12 单价估算表（土地翻耕）

定额编号：10043				定额单位：公顷	
施工方法：新增耕地，松土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				933.16
（一）	直接工程费				899.00
1	人工费				475.77
	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
	其他费用	%	0.50	473.40	2.37
2	材料费				0.00
3	机械费				423.23
	拖拉机 59kw	台班	1.20	339.57	407.48
	三桦犁	台班	1.20	11.37	13.64
	其他费用	%	0.50	421.13	2.11
（二）	措施费	%	3.80	899.00	34.16
二	间接费	%	6.00	933.16	55.99
三	利润	%	3.00	989.15	29.67
四	材料价差				263.34
1	柴油	kg	66.00	3.99	263.34
五	税金	%	9.00	1282.17	115.40
合计					1397.56

表 7-18-13　　单价估算表（栽植乔木）

定额编号：90007				定额单位：100 株	
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				597.81
（一）	直接工程费				575.93
1	人工费				58.55
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26
	其他费用	%	0.50	58.26	0.29
2	材料费				517.37
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m^3	3.20	1.50	4.80
	其他费用	%	0.50	514.80	2.57
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	575.93	21.89
二	间接费	%	6.00	597.81	35.87
三	利润	%	3.00	633.68	19.01
四	材料价差				1020.00
1	树苗	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00	1672.69	150.54
合计					1823.23

表 7-18-14　　单价估算表（播撒草籽、表土堆播撒紫花苜蓿）

定额编号：90030				定额单位：hm^2	
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				719.92
（一）	直接工程费				693.56
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				612.00
	紫花苜蓿	kg	40.00	15.00	600.00
	其他费用	%	2.00	600.00	12.00
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	693.56	26.36
二	间接费	%	6.00	719.92	43.20
三	利润	%	3.00	763.11	22.89
五	税金	%	9.00	786.01	70.74
合计					**856.75**

（三）动态投资

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。

为合理计算动态资金，需合理确定复垦期内价格上涨指数。本方案取近年的CPI增长率的平均值计算土地复垦动态投资资金。近年CPI增长率的平均值为3%。本方案考虑到物价上涨率，并参考上述资料，最终确定涨价预备费费率取3%。动态投资计算公式为：动态投资=静态投资×（1+3%）$^{n-1}$-1，其中n代表第n年复垦。本复垦方案静态投资113.20万元，动态投资为156.61万元，具体阶段投资见表7-19动态投资估算表。

表 7-19　　动态投资估算表

年度	年投资（元）	系数（1.03^{n-1}-1）	差价预备金（元）	动态投资（元）
2023	19225	0.00	0	19225
2024	0	0.03	0	0
2025	0	0.06	0	0
2026	0	0.09	0	0
2027	0	0.13	0	0
2028	0	0.16	0	0
2029	0	0.19	0	0
2030	0	0.23	0	0
2031	0	0.27	0	0
2032	0	0.30	0	0
2033	487571	0.34	167684	655255
2034	208400	0.38	80074	288474
2035	208400	0.43	88728	297128
2036	208400	0.47	97642	306042
合计	1131996		434129	1566124

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为 289.38 万元，其中

矿山地质环境恢复治理总投资 132.77 万元，土地复垦静态总投资 113.20 万元，土地复垦动态总投资 156.61 万元。

表 7-20　矿山地质环境治理与土地复垦总费用汇总表　单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	占总投资比例
	(1)	(2)	（3）
一	恢复治理投资	132.77	56.7
二	土地复垦静态总投资	113.20	43.3
三	土地复垦动态总投资	156.61	—
总计		289.38	100.0

（二）经费安排

1、总体经费安排

本方案估算矿山恢复治理投资 132.77 万元，矿山已缴存 56 万元，建议作为首期。根据吉林省财政厅吉林省自然资源厅吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿山地质环境恢复治理基金管理暂行办法》的通知(吉财建〔2018〕855 号)要求：矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入帐成本。同时，矿山企业需在其银行帐户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，本方案建议提取安排方案详见表 7-21。

表 7-21 恢复治理基金缴存计划表

缴存时间	总提取金额（万元）
2023 年	56.00
2024 年	8.53
2025 年	8.53
2026 年	8.53
2027 年	8.53
2028 年	8.53
2029 年	8.53
2030 年	8.53
2031 年	8.53
2032 年	8.53
合计	132.77

矿山土地复垦静态投资预算投资 113.20 万元。根据中华人民共和国国土资源部令（第 56 号）《土地复垦条例实施办法》规定，2023 年首次计提不少于投

资总额的 20%，初定首次计提 22.64 元，剩余 90.56 万元于矿山闭坑前 1 年计提完毕，分期计划详见资金保障措施。

表 7-22 土地复垦基金计提计划表

提取时间	总提取金额（万元）
2023 年	22.64
2024 年	10.06
2025 年	10.06
2026 年	10.06
2027 年	10.06
2028 年	10.06
2029 年	10.06
2030 年	10.06
2031 年	10.06
2032 年	10.08
合计	113.20

2、近 5 年经费安排

1、矿山地质环境治理与土地复垦年度经费安排

该项目矿山地质环境治理与土地复垦工程近 5 年年度治理经费 35.98 万元，矿山近年实施工程施工费情况详见表 7-23。

表 7-23 矿山地质环境治理费年度经费安排表 单位：万元

年份	主要工程量	年度经费	小计
2023 年-2024 年	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。设立警示牌 20 个；废石堆、矿石堆浆砌石挡土墙基础开挖 404m^3；浆砌石挡土墙砌筑 827m^3；表土堆编织袋挡土墙砌筑 108m^3；表土堆播撒紫花苜蓿 0.1545hm^2；废石堆、表土堆、矿石堆排水沟挖方 106m^3；排水沟砌筑 46m^3，表土剥离 2100m^3（投资计入生产建设成本）。	28.38	28.38
2024 年-2025 年	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。	1.9	1.9
2025 年-2026 年	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。	1.9	1.9
2026 年-2027 年	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。	1.9	1.9
2027 年-2028 年	地下水水质监测 2 次、地下水水位监测 15 次，土壤污染监测 2 次，地面变形监测 15 次。	1.9	1.9
合计		35.98	35.98

第八章　保障措施与效益分析

一、组织保障

建立由企业法人代表任组长，矿长、副矿长、总工程师任成员的项目领导小组。下设工程、材料、财务、安全部门负责项目的具体工作。长白朝鲜族自治县自然资源局对矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作进行监督。

二、技术保障

配备技术人员做好对施工进行现场技术指导、监督检查和质量把关工作。

具备符合要求的相应资质证书。项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明。施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

为保证工程保质保量的完成，实行工程监理制度。监理单位必须以设计内容和国家的项目规划、验收规范为标准，本着客观、公正、公平的原则，对项目进行监理，确保工程质量。

1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

2、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

4、生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

5、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

6、制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

三、资金保障

矿山地质环境保护与土地复垦资金是矿山企业土地复垦工作取得成功的重要保证。只有资金的充分保障，才能使复垦技术和复垦条件落到实处，才能切实保障土地复垦实施的效果，实现预期目标。

（一）资金来源

矿山地质环境治理和土地复垦资金全部列生产成本，由吉林省鸿亿矿业有限公司负责管理。

开采的过程中，给当地的环境、生态和土地带来了一定程度的影响和破坏。为了减少生产对生态系统的破坏，将严格按照矿产资源开发的规范进行，及时对破坏土地进行复垦。

矿山地质环境保护与土地复垦资金在整个矿山地质环境保护与土地复垦过程中主要包括提取、管理、使用等环节，采取系列措施保障土地复垦资金的顺畅、安全流转，使其真正用到实处，保证土地复垦工作的顺利开展。

根据《财政部国土部环保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）、《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费用预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266 号）的规定，治理基金、复垦基金已纳入改革范围，现改为基金。矿山地质环境保护与土地复垦资金为项目资金的主要来源。

（二）资金缴纳

吉林省鸿亿矿业有限公司须与长白朝鲜族自治县自然资源局签订资金监管协议，明确基金具体缴存时间、缴存方式。

（三）资金管理及使用

矿山地质环境治理与土地复垦投资保障措施关系到治理复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监督，专款用才能将治理与复垦的实施、治理与复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进治理与复垦工作的顺利进行。

四、监管保障

恢复治理与土地复垦方案报请自然资源行政主管部门批准后，由吉林省鸿亿矿业有限公司负责组织实施。为保证恢复治理与土地复垦方案的顺利实施，建立一个由矿山企业法人代表为组长的恢复治理与土地复垦工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，懂专业的得力人员，负责恢复治理与土地复垦方案实施的各项具体工作，定期向项目所在地自然资源主管部门报告当年恢复治理与土地复垦情况，并接受当地自然资源主管部门对恢复治理与土地复垦实施情况监督检查。

五、效益分析

矿山建设可能恶化地质环境，通过实施本方案，可有效保护和提高地质环境质量，可取得良好的社会效益、经济效益、环境效益。

1.社会效益

矿山地质环境保护与治理工程实施后，可避免因矿山地质灾害对矿区人民生命财产安全的危害；有利于稳定矿区职工的稳定。该项目的实施，将起到很好的示范作用，有力的推动当地矿山地质环境保护与治理恢复工作的顺利开展。因而，是一件利国利民的大好事。社会效益十分显著。

2.环境效益

项目实施后，可有效遏制矿山地质环境的恶性发展。因废石堆放恶化的生态环境将得到极大的改善，树木覆盖率有大幅度提高，实施本方案能取得很高的环境效益。

3.经济效益

按照复垦方向，矿区将有其他园地、乔木林地，经查询有关资料，林木一般20年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材280-360m^3，平均按照320m^3作为其产量计算依据，年产量估计在16 m^3/ hm^2左右，林木的销售价格在600元/ m^3左右。矿山复垦为其他园地、乔木林地经营管理后，具备一定的经济效益。

六、公众参与

矿山土地恢复治理与土地复垦的公众参与包括全程参与和全面参与。通过走访，调查、座谈收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对恢复治理与土地复垦项目占地及开展后期土地恢复治理与土地复垦工作的意见和建议，以明确恢复治理与土地复垦的可行性，同时监督恢复治理与土地复垦工作的实施，实现恢复治理与土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥恢复治理与土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

1. 恢复治理与土地复垦公众参与技术

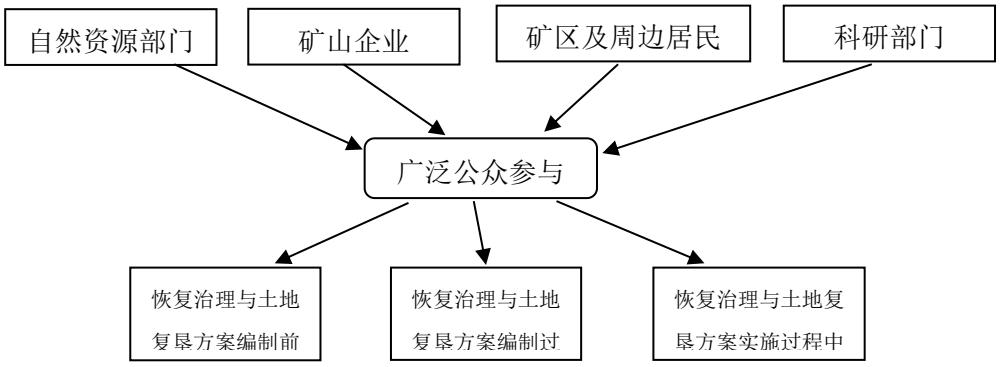


图 8-1 恢复治理与土地复垦公众参与技术路线

1）公众参与部门涉及到当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿山恢复治理与土地复垦的意见。

2）公众参与贯穿恢复治理与土地复垦方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿山恢复治理与土地复垦方案编制的前期准备、编制过程中以及恢复治理与土地复垦方案实施过程中的全过程。

2.方案编制期间公众参与

1)恢复治理与土地复垦公众参与的前期准备包括：

(1) 查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；

(2) 利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

(3) 查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对恢复治理与土地复垦方案待复垦区域规划用途的影响；

(4) 参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区恢复治理与土地复垦内容分析，确定矿区恢复治理与土地复垦工作的安排和恢复治理与土地复垦用途。

2) 公众参与实地调研范围与组织形式

(1) 项目开展对项目区内及周边居民的影响调查；

(2) 项目对土地造成的破坏，尤其是水土保持破坏等对居民生产生活的影响，公众对土地破坏的了解调查；

(3) 公众对复垦的了解与期望调查；

(4) 公众对所采取的复垦技术及措施的意见调查。

恢复治理与土地复垦方案编制人员实地走访了，采访了矿区土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系。

3)公众对恢复治理与土地复垦的建议

通过走访周边群众，群众对本次恢复治理与土地复垦工程开展报有积极态度，并从不同角度对项目区恢复治理与土地复垦的技术、方法以及治理后的土地的利用方向、植被恢复措施提出了部分建议。受调查者认为的恢复治理与土地复垦方向明确、方案可行，主要是希望矿山企业重视恢复治理与土地复垦工作的实施和抓好日常管理。受调查者提出的建议如下：

(1) 矿山企业应把矿区恢复治理与土地复垦工作落到实处，合理安排矿区恢复治理与土地复垦资金，加强对项目区恢复治理与土地复垦后的管护，尽可能地减轻水土流失，改善当地生态环境。

(2) 矿山企业应优先聘用当地居民从事恢复治理与土地复垦工作，解决他们的就业问题。

(3) 长白朝鲜族自治县政府希望方案实施过程中综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求。同时，希望建设单位加强恢复治理与土地复垦后的管理和保育工作，巩固恢复治理与土地复垦的成果。在发展经济的同时，能很好地保护好生态环境。

(4) 自然资源管理部门应加强对恢复治理与土地复垦工作实施的监督和定期、不定期的检查；矿山工作人员，现场施工人员及矿山领导参与，采取定期走访调查的方式对矿山恢复治理与土地复垦工作进行监督；当地群众也要参与对矿区恢复治理与土地复垦工作的监督。

(5) 公众同意本方案确定的土地复垦目标为其他园地、乔木林地，复垦总面积为51.8499hm^2，矿山企业应按照方案计划安排实施完成土地复垦工作。

3 后续公众全程和全面的参与

1)方案实施过程中公众参与

(1) 每年组织矿山附近村民、相关职能部门和专家代表，对项目区恢复治理与土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

(2) 通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目恢复治理与土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目恢复治理与土地复垦审计部门审计结果，恢复治理与土地复垦实施计划、进展和效果。

(3) 设立恢复治理与土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

(4) 每年年底组织召开一次座谈会，邀请矿山附近村民、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对项目区恢复治理与土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

2) 竣工验收阶段中公众参与

矿山恢复治理与土地复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区恢复治理与土地复垦项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

3)复垦后土地利用权属分配

竣工验收合格后，组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，征求对项目区复垦后土地利用权属分配的意见和建议。

第九章　结论与建议

一、结论

1.矿山位于长白朝鲜族自治县八道沟镇，为原有矿山，开采方式为地下开采，矿区面积***km^2。本“方案”服务年限自 2023 年 12 月～2036 年 11 月，共 12.9 年。

2.该矿山涉及土地面积 51.8499hm^2，其中矿区内损毁 43.0211hm^2、矿区外损毁 8.8288hm^2。土地所属权隶属于长白森林经营局国有土地。

3.矿山矿种为硅藻土，为设计开采规模***t/a 的大型矿山，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，故矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，评估区重要程度为重要区，据此确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

4.现状评估矿山地质灾害不发育，地质灾害危害程度小，危险性小；矿山尚未开采，对地下水影响较轻，对地形地貌景观的影响较轻，对土地资源影响较轻；现状将评估区内全区划分为矿山地质环境影响较轻区，面积 144hm^2。

5.预测评估矿山引发或加剧地面塌陷地质灾害的可能性大，地质灾害危害程度小，危险性中等；废石、矿石、表土堆存引发泥石流的可能性大，危害程度小，地质灾害危险性中等；采矿活动对地下水含水层结构影响较严重。对地形地貌景观的破坏和影响严重，对土地资源影响破坏严重；预测评估将工业广场、废石堆场、矿石堆场、矿山道路、表土堆、预测塌陷区及地裂缝划为矿山地质环境影响严重区，面积 51.8499hm^2；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 92.1501hm^2。

根据矿山地质环境影响和土地损毁现状分析及预测评估结果，将评估区内工业广场（0.21hm^2）、废石堆场（0.1163hm^2）、矿石堆场（0.0513hm^2）、道路区（0.2224hm^2）、表土堆（0.1030hm^2）、预测塌陷区及地裂缝（51.1469hm^2）划分为地质环境重点防治区，总面积为 51.8499hm^2。将评估区内其它部分划分为矿区地质环境一般防治区，总面积为 92.1501hm^2。

6.矿山尚未开采，现状无已损毁土地面积。

矿山拟损毁土地面积总计 51.8499hm^2，其中矿区内损毁 43.0211hm^2、矿区外损毁 8.8288hm^2，损毁方式为挖损（0.04hm^2）、压占（0.6630hm^2）及塌陷（51.1469hm^2）。损毁土地类型及面积：其他园地 0.0582hm^2，乔木林地 46.3588hm^2、其他林地 5.4329hm^2。

综上，项目损毁总面积 51.8499hm^2，其中矿区内损毁 43.0211hm^2、矿区外损毁 8.8288hm^2。按损毁方式分类主要为挖损（0.04hm^2）、压占（0.6630hm^2）及塌陷（51.1469hm^2）。损毁地类为其他园地 0.0582hm^2，乔木林地 46.3588hm^2、其他林地 5.4329hm^2。方案涉及的土地所有权为长白森林经营局国有土地，吉林省鸿亿矿业有限公司通过租赁的方式获得临时用地的土地使用权，土地权属清晰无纠纷。

7.项目区面积 51.8499hm^2，复垦责任面积 51.8499hm^2。依据土地适宜性评价结果确定的土地复垦面积 51.8499hm^2。复垦方向为其他园地 0.0582hm^2，乔木林地 46.3588hm^2，土地复垦率为 100%。

8.环境治理与土地复垦工程技术措施及设计工程量。主要工程量有：

(1)地质灾害治理及预防：设立警示牌 20 个；废石堆、矿石堆浆砌石挡土墙基础开挖 404m^3；浆砌石挡土墙砌筑 827m^3；表土堆编织袋挡土墙砌筑 108m^3；表土堆播撒紫花苜蓿 0.1545hm^2；废石堆、表土堆、矿石堆排水沟挖方 106m^3；排水沟砌筑 46m^3；预测塌陷回填 24000m^3；

(2)恢复治理部分：浆砌石封堵平硐硐口 104m^3；回填井口 519m^3；清除硬覆盖 1200m^3；建筑物拆除 89m^3；场地平整 2439m^3；拆除挡墙及排水沟 873m^3。

(3)矿区土地复垦：表土剥离 7700m^3（基建期剥离 2100m^3，塌陷区剥离 5600m^3）；表土回填 7011m^3；土地翻耕 0.1030hm^2；栽植落叶松 17716 株；播撒草籽 51.8499hm^2；土壤监测 6 次；管护 51.8499hm^2。

(4)矿山地质环境监测：地下水水质监测 26 次；地下水水位监测 194 次；土壤污染监测 26 次；塌陷地质灾害监测 194 次。

(5)矿区土地复垦监测和管护：复垦质量监测 6 次；管护面积 51.8499hm^2，管护期 3 年。

9.根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，该项目矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为289.38万元；其中矿山地质环境恢复治理总投资132.77万元，土地复垦静态总投资113.20万元，土地复垦动态总投资156.61万元。

二、建议

1.建立健全矿山地质灾害及环境地质问题监测机制和预报预警系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

2.本着“边开采，边治理”、“在开发中保护”、“在保护中开发”和“谁破坏、谁治理”的原则，矿山应在生产期间积极开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，及时存储矿山地质环境恢复治理及土地复垦基金。

3.在矿山地质环境防治工程的实施过程中，应注意周边地质环境的保护，避免对地质环境造成新的破坏。

4.矿山服务年限比较长，在今后开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，出现问题建议矿山企业对本方案及时进行修改。

5.治理恢复费用估算参照的现有价格水平，如以后物价出现波动，治理恢复费用应以当地、当时物价水平为准。

6.本方案不代替矿山地质灾害治理设计，矿山企业在进行相关工程治理时，应委托相关单位进行专项工程勘察、设计。并做好可能受到影响的民房搬迁安置工作。