

桓仁满族自治县业主沟铁矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：桓仁满族自治县业主沟铁矿

2025 年 5 月

本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿矿山 地质环境恢复治理与土地复垦方案

申报单位：桓仁满族自治县业主沟铁矿

法人代表：刘文新

报告编写单位：本溪市矿产资源咨询服务中心

单位负责人：李际国

技术负责人：高成国

审 核：张国亮

报告编写人：曲亮亮 赵梓如 王诗月

报告提交日期：2025 年 5 月 12 日



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	本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿		
	法人代表	刘文新	联系电话	15941406888
	单位地址	本溪市桓仁满族自治县业主沟乡		
	矿山名称	本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 延续 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	本溪市矿产资源咨询服务中心		
	法人代表	李际国	联系电话	024-44522392
	主 要 编 制 人	姓名	职责	联系电话
		曲亮亮	项目负责人	13942429899
		赵梓茹	编制人员	13941418979
		王诗月	编制人员	13130131401
		张国亮	制 图	13904140825
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。			
	 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：刘文新 联系电话：15941406888			

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	4
五、编制工作概况	5
六、 上期方案编制情况及与本期方案的对比分析	9
第一章 矿山基本情况	13
一、矿山简介	13
二、矿区范围及拐点坐标	14
三、 矿山开发利用方案概述	14
四、 矿山开采历史及现状	18
第二章 矿区基础信息	19
一、 矿区自然地理	19
二、 矿区地质环境背景	21
三、 三、矿区社会经济概况	27
四、矿区土地利用现状	27
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动	27

六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	28
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	31
三、 矿山土地损毁预测与评估	36
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	46
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	49
一、 矿山地质环境治理可行性分析	49
二、 矿区土地复垦可行性分析	51
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	63
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防	63
二、 矿山地质灾害治理	66
三、 矿区土地复垦	68
四、 含水层破坏修复	73
五、 水土环境污染修复	73
六、 矿山地质环境监测	75
七、 矿区土地复垦监测和管护	77
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	81
一、 总体工作部署	81

二、阶段实施计划	81
第七章 经费估算与进度安排	84
一、经费估算依据	84
二、矿山地质环境治理	89
三、土地复垦工程经费估算	91
四、总费用汇总	94
第八章 保障措施与效益分析	95
一、组织保障	95
二、技术保障	95
三、资金保障	96
四、监管保障	97
五、效益分析	97
六、公众参与	98
第九章 结论与建议	106
一、结论	106
二、建议	107

附图

1. 桓仁满族自治县业主沟铁矿矿山地质环境问题现状图

比例尺 1:2000

2. 桓仁满族自治县业主沟铁矿土地利用现状图

比例尺 1:5000

3. 桓仁满族自治县业主沟铁矿地质环境问题预测图

比例尺 1:2000

4. 桓仁满族自治县业主沟铁矿土地损毁预测图

比例尺 1:2000

5. 桓仁满族自治县业主沟铁矿土地复垦规划图

比例尺 1:2000

6. 桓仁满族自治县业主沟铁矿地质环境治理工程部署图

比例尺 1:2000

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表

附件

1. 采矿副本复印件
2. 辽宁省国土资源厅划定矿区范围批复
3. 编制单位真实性承诺书
4. 采矿权人对地质环境治理恢复与土地复垦承诺书
5. 土地所有权人对土地复垦方案的意见
6. 分局初审意见
7. 辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书
8. 矿山停产证明
9. 桓仁满族自治县应急管理局文件桓应急发{2023}28 号关于桓仁华贸矿业有限公司等 5 座尾矿库闭库销号的请示
10. 桓仁满族自治县人民政府桓政[2023]82 号桓仁满族自治县人民政府关于同意桓仁华贸矿业有限公司等 5 座尾矿库闭库销号的批复
11. 公众参与调查表
12. 矿山环境保护与治理恢复方案评审备案证明
13. 资源储量核实报告评审备案证明
14. 业主沟铁矿剩余资源量情况说明
15. 尾矿库说明
16. 保证金
17. 矿山地质环境治理恢复验收合格证
18. 水土检测报告

前 言

一、任务的由来

桓仁满族自治县业主沟铁矿为停产矿山，采矿许可证由辽宁省国土资源厅于 2016 年 12 月 22 日颁发，有效期限自 2016 年 11 月 30 日至 2017 年 3 月 31 日，由于上期方案已过适用期，为办理采矿权延续、采矿权扩界、变更开采方式以及提高生产规模(由 5 万吨/年提高到 15 万吨/年)。因此需重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题，改善矿山地质环境和生态环境，促进矿业经济可持续、健康发展，保护耕地和生态环境，建设绿色矿山，落实地质环境保护与土地复垦费用，根据辽自然资事矿（开）审字[2023]C034 号《矿产资源开发利用方案》审查意见书，按照《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第 44 号）、《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）、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（辽自然资办发〔2022〕129 号）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等相关要求，桓仁满族自治县业主沟铁矿委托本溪市矿产资源咨询服务中心编制了《桓仁满族自治县业主沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

为贯彻落实《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、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 号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求等法律法规和要求，按照、“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”、“谁损毁、谁复垦”的原则，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

通过编制本方案，一是将矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；二是为矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦基金的缴存等提供依据；三是使被损毁的土地

恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。同时为后续申请采矿许可证提供依据。

三、编制依据

（一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修订；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》，2009年8月27日修正；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订；
- 5、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日；
- 6、《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修正；
- 7、《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；
- 8、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号），2003年11月24日；
- 9、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号），2011年3月5日；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021年4月21日修订；
- 11、《中华人民共和国土地管理法》办法，2021年11月26日修订；
- 12、《辽宁省地质环境保护条例》，2018年3月27日修正；
- 13、《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订并施行）；
- 14、《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日修订。

（二）部门规章及政策性文件

- 1、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国自然资源部第2次部务会议），2019年7月16日修正；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国自然资源部第2次部务会议），2019年7月16日修正；
- 3、《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）；
- 4、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）；
- 5、《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）；

6、《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）；

7、《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；

8、《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》（财税[2019]39号）；

9、关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》的通知（自然资办发[2020]51号）；

10、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》国土资发[2004]69号。

（三）规范、标准

1、《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）；

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

3、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

4、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

5、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

6、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；

7、《滑坡防治工程设计规范》（GB/T38509-2020）；

8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

9、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；

10、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

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

12、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

13、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

14、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

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

16、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

- 17、《生产建设项目水土保持技术标准》，（GB50433-2018）；
- 18、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 19、《森林经营技术规程》（DB21/T 706-2021）；
- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年 3 月）；
- 21、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 22、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2016）。
- 23、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933—2024）；
- 24、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935—2024）；

（四）其他相关资料

- 1、辽宁省国土资源厅颁发的采矿许可证（证号 C2100002010102120077133）；
- 2、2011 年 5 月朝阳市地源矿产土地勘测有限公司编制的《本溪市桓仁满族自治县业主沟乡铁矿矿产资源开发利用方案》[2011FA033]
- 4、2015 年 8 月本溪市矿业开发咨询服务中心编制的《本溪市桓仁满族自治县业主沟矿区铁矿资源储量核实报告》及评审备案证明，辽宁省国土资源厅，辽国土资储备字[2016]206 号；
- 5、2016 年 11 月本溪市矿业开发咨询服务中心编制的《本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》及评审备案证明，本矿治备字{2016}7 号。
- 6、2025 年 4 月沈阳龙翰规划设计有限公司编制的《本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿矿产开发利用方案情况说明》。
- 7、土地利用现状分幅图（图幅号：K51G061086）；
- 8、桓仁满族自治县应急管理局文件桓应急发{2023}28 号关于桓仁华贸矿业有限公司等 5 座尾矿库闭库销号的请示
- 9、桓仁满族自治县人民政府桓政[2023]82 号桓仁满族自治县人民政府关于同意桓仁华贸矿业有限公司等 5 座尾矿库闭库销号的批复

四、方案适用年限

本矿山为开采多年老矿山，目前处于停产状态。根据 2025 年 4 月沈阳龙翰规划设计有限公司编制的《本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿矿产资源开发利用方案情况说明》具体内容详见下文。

依据《桓仁满族自治县业主沟铁矿矿山储量年度报告》(2018 年度)截止 2018 年 9 月 28 日, 矿区范围内剩余铁矿石 (TD) 资源量为 20.565 万吨, 年生产规模提高到 15 万吨/年后, 矿山剩余服务年限为 1.37 年, 矿山地质环境恢复治理和复垦工程在闭矿后 1 年结束, 另有 3 年植被养护期, 因此, 确定本方案服务年限为 5.37 年, 即 2025 年 5 月至 2030 年 9 月。(详见附件)

五、编制工作概况

(一) 编制单位及工作概况

本次承担《本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》编制工作的单位为本溪市矿产资源咨询服务中心.

本次工作的技术路线是在充分收集和利用已有资料的基础上, 结合矿山开采建设项目主要的矿山地质环境特征及存在的问题, 并严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016 年 12 月)、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011) 规定的程序进行必要的地面调查。经综合分析研究, 进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制。本次方案编制的工作程序见框图 0-1。

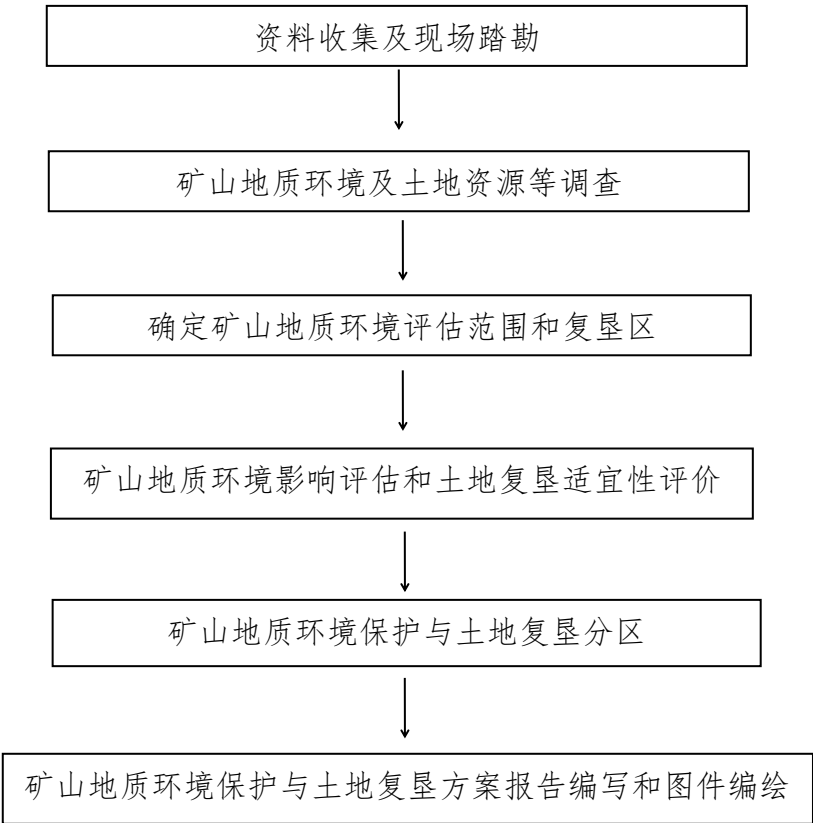


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

根据矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在资料收集及现场勘查的基础上，进行矿山地质环境和土地资源等现状调查，根据调查结果，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，然后进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价工作，在上述工作基础上，最终确定矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境治理与土地复垦工程措施和工作部署，提出防治工程、地质环境监测及土地复垦监测方案，并进行经费估算与效益分析。最终完成《本溪市恒仁满族自治县业主沟铁矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》的编制工作。

本方案的编制工作大致分为以下五个阶段：

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集矿山储量核实报告、开发利用方案、原恢复治理方案、原土地复垦方案、环境影响评价报告、水土保持方案、当地年鉴等基础技术资料，了解项目区地质环境背景和已经开展的环境保护与恢复治理工作；收集矿区地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；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。

2、野外调查

为了全面了解矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质环境调查、含水层影响调查、水土环境污染调查、地形地貌景观调查、土地损毁和利用现状调查等。

（1）地质环境调查

地质环境调查主要调查地质环境条件、地质环境问题的发育及分布状况等，野外调查采用 1:2000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，地质调查采用线路调查法与环境地质点调查法；采访当地居民、征询相关政府管理部门等调查方法开展。

①路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则布置调查线路，了解区内地形地貌，地质遗迹，土地利用、土壤植被、人类工程活动、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水文等情况，编绘工作区地质环境底图，以便为方案编制提供可靠依据。

②地质环境点调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、工程活动点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等；了解调查区工程活动引发的地质环境问题。

③采访调查法：以采访工程活动区、地质灾害点附近的居民为主；详细了解调查区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、自然资源局、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

（2）含水层影响调查

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

（3）水土环境污染调查

水土环境污染调查通过收集委托方提供的环境影响评价报告书、水质检测报告和现场调查来确定矿山开采对于水土环境的污染情况。

（4）地形地貌景观调查

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

（5）土地损毁调查

损毁土地调查主要是对井口、露天采坑、排渣场及矿区道路等区域的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定土地类型。

（6）土地利用现状调查

土地利用现状调查主要调查项目区各地类的分布情况、土壤植被、生产生活配套设施，矿区已经损毁土地的面积、类型、程度等。

3、公众调查和协调论证

采用问卷调查、走访的形式，广泛地与矿区所在地和附近村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策，调查了公众对矿山地质环境保护措施与土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与治理措施的意见。

对收集到的各种资料 and 实际调查的资料进行分析整理，结合公众意见和建议确定矿山地质环境保护重点与土地复垦方向，明确地质环境保护与土地复垦目标，确定地质环境治理与土地复垦措施，初步拟定方案。

对初步拟定方案广泛征询矿山企业、涉及村委及村民、自然资源等相关部门的意见，从组织、经济、技术、生态环境协调性、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

4、室内资料整理及综合分析

在上述工作的基础上，编制矿山地质环境问题现状图，根据矿产资源开发利用方案等资料，进行矿山地质环境影响预测和土地损毁预测，编制矿山地质环境问题预测图和矿区土地损毁预测图，以图件形式反映矿山地质环境问题分布、危害和土地资源损毁的分布、损毁程度等。在进行矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析后，进行矿山地质环境治理和土地复垦的工程设计和部署，编制矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图，以图件的形式反映地质环境治理和土地复垦工程部署情况，并在此基础上编制方案文本。

5、编制方案

根据方案协调论证结果，确定矿山地质环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（三）工作成果及质量控制

本方案编制工作前期，资料收集较全面，矿山地质环境与土地资源调查工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。完成的主要工作量详见下表。

表 0-3 完成工作量一览表

序号	项目		单位	完成工作量
一	资料收集	各类基础资料	套	12
二	野外调查	矿山地质环境调查面积	hm ²	17.6721
		公众调查	人	10
		调查表	份	10
		调查点	个	10
		调查照片	张	8
		调查录像	段	1
三	提交成果	报告	份	1
		附图	幅	6

六、上期方案编制情况及与本期方案的对比分析

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制情况

由 2016 年 11 月由本溪市矿产资源咨询服务中心编制了《本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

(1) 方案服务年限

本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿设计生产能力为 5 万 t/a，生产建设规模属小型矿山，开采方式为露天开采和地下开采。矿山服务年限为 9.1 年，方案适用年限为 5 年。

(2) 评估级别

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。评估区的重要程度为重要区，矿山生产建设规模为小型，矿区地质环境条件复杂程度为中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

(3) 现状评估

矿山地质环境影响现状评估，是在收集资料和矿山地质环境调查的基础上，确定现状条件下采矿活动产生的矿山地质环境问题包括采矿活动引发和遭受的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏以及采矿活动对土地资源破坏

等，并做出现状评估结论。

矿山环境影响现状评设计年生产规模 5.0 万吨，设计服务年限 9.1 年。围为 35.0566 hm^2 ，包括矿区范围 33.4200 hm^2 和开采影响范围 1.6366 hm^2 。

现状评估范围中，已损毁土地包括矿区范围内土地及矿区范围外土地，面积 7.7331 hm^2 ，其中矿区范围内面积 6.0965 hm^2 ，矿区范围外影响面积 1.6366 hm^2 。

(4) 预测评估

矿山地质环境影响预测评估是指在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征，预测评估矿业活动可能引发、加剧的地质环境问题和矿山遭受的地质灾害，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。

矿山环境影响评估预测评估范围为 35.0566 hm^2 ，包括矿区范围 33.4200 hm^2 和开采影响范围 1.6366 hm^2 。

预测评估范围中拟损毁土地是根据矿产资源开发利用方案设计的开采工艺、工程布局、开采方法等来确定拟损毁范围。确定拟损毁土地面积 4.4807 hm^2 ，全部位于矿区范围内。

(5) 矿山地质环境恢复治理分区

项目区面积为 35.05664 hm^2 ，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F，将该矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。

a) 重点防治区（I）

重点防治区范围为矿山开采及其影响范围，面积 12.2138 hm^2 ，占项目区面积的 34.84%。

b) 一般防治区（III）

一般防治区范围为矿区内重点防治区以外的范围，面积为 22.8428 hm^2 ，占项目区面积的 65.16%。采矿活动对该区域地质环境影响一般或基本无影响，应采取预防和保护措施，美化矿区环境，最大限度的减少对环境的影响和对土地的破坏。

(6) 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区面积为 12.2138 hm^2 ，损毁的土地面积中包括已损毁和拟损毁，其中已损毁

土地面积 7.7331 hm²，拟损毁土地面积 4.4807 hm²。复垦区面积即为复垦责任范围

(7) 复垦方向和复垦面积

项目区设计复垦总面积 12.2138hm²，复垦率 100%。复垦方向为有林地。

(8) 矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程结论

1、矿山地质环境恢复治理工程及土地复垦工程主要包括覆土、平土、施肥、植被恢复、灌溉、拆除建筑物、种植三叶地锦、播撒草籽、土地损毁监测和植被管护等工程。

2、矿山地质环境恢复治理与土地复垦现状

根据方案，矿山服务年限内需交存保证金为 104.25 万元。矿山于 2011 年 9 月 19 已缴纳环境恢复治理保证金 34.5 万元。

3、两次方案的主要内容对比情况

2016 年方案与本方案主要内容对比见下表 0-2。

表 0-2 两次方案主要内容对比表

序号	对比内容	上一期	本期	变化原因
1	服务年限	5 年	1.37	提高生产规模
2	地质环境影响评价级别	一级	二级	
3	现状评估面积 (hm ²)	35.0566	37.1439	上期有些破坏区域未评价，本次重新调整
4	现状损毁土地面积 (hm ²)	7.7331	12.5590	上期二合一界外损毁面积未计算，因此，本次比上次增加损毁土地。
5	预测评估面积 (hm ²)	35.0566	39.6079	上期有些破坏区域未评价，本次重新调整
6	预测损毁土地面积 (hm ²)	4.4807	17.6721	本期表土场、办公生活区场、矿山道路、排渣场、有所增加，因此，本次比上次增加损毁土地。
7	预测评估	较严重	严重	
8	可能引发、遭受的地质灾害种类	崩塌、滑坡及泥石流	地面塌陷、崩塌、滑坡	
9	复垦区和复垦责任面积 (hm ²)	12.2138	17.6721	本期表土场、办公生活区场、矿山道路、有所增加，因此，本次比上次增加损毁土地。

10	复垦面积 (hm ²)	12.2138	17.6721	
11	复垦率 (%)	100	86	本期因露天采场边坡不具备复垦条件
12	复垦方向	水田、乔木林地	乔木林地	
13	环境治理与复垦措施	林草恢复(栽植刺槐)、灌溉、监测和管护	林草恢复(栽植刺槐、撒播草籽)、灌溉、监测和管护	
14	静态投资 (万元)	104.25 万元。 总投资	114.10 万元	增加平整场地及恢复治理面积

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山基本信息

矿山采矿权人：桓仁满族自治县业主沟铁矿；
矿山名称：桓仁满族自治县业主沟铁矿；
项目位置：本溪市桓仁满族自治县业主沟乡；
经济类型：集体企业；
开采矿种：铁矿；
开采方式：露天/地下开采；
生产规模：5 万 t/a；
矿区面积：0.3342km²；
采矿证有效期限：自 2016 年 11 月 30 日至 2017 年 3 月 31 日；
开采深度：由 595m~365m。

(二) 矿山交通位置

业主沟铁矿位于辽宁省本溪市桓仁满族自治县业主沟乡小北沟村，行政区划隶属于桓仁满族自治县业主沟乡管辖。

矿区中心地理坐标：东经：125° 19′ 24″
北纬：41° 27′ 45″

矿区距桓仁满族自治县北 30km，距彰桓线 2km，有乡村公路相通，交通方便。
(详见交通位置图)。

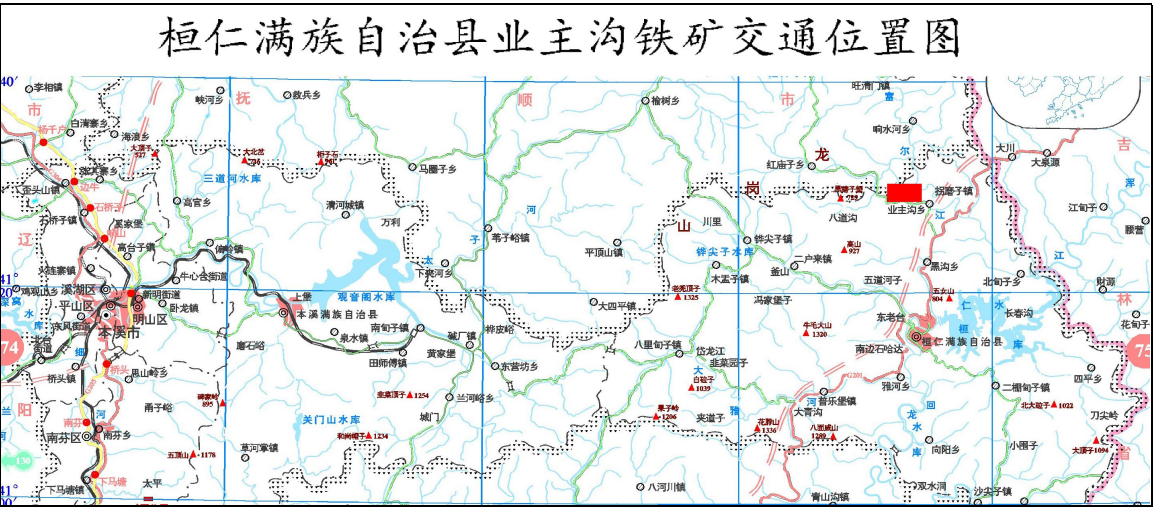


图 1-1

二、矿区范围及拐点坐标

根据矿山现有采矿许可证（证号：C2100002010102120077133），矿区范围由 9 个拐点圈定，开采深度为 595~365m，矿区范围面积 0.3342km²。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

矿区名称	点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
		X	Y	X	Y
本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿	A				
	B				
	C				
	D				
	E				
	F				
	G				
	H				
	I				

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模

依据朝阳市地源矿产土地勘测有限公司 2011 年 5 月编制的《桓仁满族自治县业主沟铁矿矿产资源开发利用方案》该矿山生产规模为：5.0 万吨/年。

本次根据 2025 年 4 月沈阳龙翰规划设计有限公司编制的《本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿矿产资源开发利用方案情况说明》矿区范围内剩余铁矿石 (TD) 资源量为 20.565 万吨，年生产规模提高到 15 万吨/年后，矿山剩余服务年限为 1.37 年。

（二）矿山开采设计规模及工程布局

该矿区 Fe1、Fe3、Fe7、Fe8 号 4 条矿体采用露天开采，依据开发利用方案，露天采场结构参数如下：

表 2-2 露天采场结构参数

序号	项目		单位	参数
1	阶段高		米	10.0
2	阶段坡面角	上盘	度	60.0
		下盘	度	50.0~60.0
		端部	度	60.0
3	安全平台宽		米	4.0
4	清扫平台宽		米	8.0
5	采场内矿山道路	路宽	米	6.0
		坡度	%	10.0

每隔 3—4 个安全平台设清扫平台一个。

依据 2015 年 8 月本溪市矿业开发咨询服务中心编制的《本溪市桓仁满族自治县业主沟矿区铁矿资源储量核实报告》及评审备案证明，辽宁省国土资源厅，辽国土资储备字[2016]206 号，该矿山为露天开采，无地下开采。

采矿方法：根据设计开采矿体的赋存情况和开采技术条件，该矿区内的矿石和围岩不具有自燃性，氧化性和结块性，按照采矿方法适应的条件并结合该地区采类似矿体的经验，设计选择对 Fe5、Fe6 号矿体采用浅孔留矿法进行开采。Fe2 号矿体采用全面采矿法进行开采。

根据 2015 年储量核实报告经评审后确认：矿区保有铁矿矿石量 333 类型 251.65 千吨，mFe 平均品位 27.46%。

（三）矿山开采方案

1. 开采对象、开采深度、开采方式、采矿方法

开采对象：本次设计该矿山露天开采的矿体为 Fe1、Fe3、Fe7、Fe8 号矿体

开采深度：595 米至 365 米

开采方式：本矿山为停产矿山，开采方式为露天开采/地下开采。

采矿方法：露天矿体采用台阶式开采，地下矿体采用浅孔留矿法进行开采。

2. 开采顺序

露天开采顺序为该矿为 3 个露天采场交替开采，开采顺序按 1、2、3 号采场排列

顺序进行。

地下开采 3 条矿体划分为 2 个生产系统，开采顺序为露天开采结束后开采系统 2。系统 2 结束后开采系统 1，在系统 1 开采时首先开采 Fe5 号矿体地表采坑以上原露天端部矿块，然后开采 Fe5 号矿体 445.0 米以上矿块，待 Fe5 号矿体开采结束后开采 Fe6 号矿体。各矿体开采均由上段向下段逐段进行。每段开采时由矿体边界后退式开采。Fe2、Fe5 和 Fe6 号（上段）矿体开采时与地表直接采通。开采完毕时采空区进行回填。在每个矿房内要由下向上逐层进行。

3、矿床开拓

根据该矿各露天采场矿体的赋存情况及地形地貌条件，矿山生产规模设计选择采用公路开拓、汽车运输。该方式具有基建时间短、投资少、见效快，使用机动灵活适应性强的特点，很适合小型露天矿山开采使用。

各露天采场终了出入沟设在采场处较低处并与采场外运输道路相连。1 号露天采场终了为凹陷采场，采场内设运输道路分别与各阶段相通，构成运输条件。2 号和 3 号露天采场底终了标高与采场外地形标高一致，形成山坡式采场，道路由采场外直接进入采场内。

本次设计业主沟乡铁矿 Fe5、Fe6、Fe2 号矿体为地下开采，根据矿体的赋存情况，开采技术条件和矿体分部情况，设计将上述 3 条矿体划分为两个系统，即系统 1 联合布置开采 Fe5、Fe6 号矿体，系统 2 开采 Fe2 号矿体各系统开拓方式如下。

①系统 1：根据该系统开采矿体的赋存情况并结合矿内实际条件，确定该系统开拓方式为竖井。

在 Fe6 号矿体底板岩石移动影响范围 20 米以外布置竖井，竖井口坐标为：X：4592060.0，Y：42443302.0，井口标高 475.0 米，井底标高 365.0 米，竖井垂深 110.0 米，井筒规格 3.2×2.8 米，净断面 8.96 平方米。

该竖井作为矿井主提升井，用于提升矿岩、物料、人员、入风，井筒内安装 YJGS—1.8—1 型单层罐笼。地面安装 JTP—1.2 型提升机。

在竖井内 445.0 米标高设穿脉石门及运输中段，为开采 445 米标高以上 Fe5、Fe6 号矿体作准备。

在竖井内 405.0 米和 370.0 米标高分别设穿脉石门及运输中段，为开采 Fe6 号矿体作准备。

在竖井底 370.0 米标高穿脉石门内设排水泵房及储水仓。

在 Fe6 号矿体走向的西侧岩石移动影响范围以外布置回风井，回风井井口坐标 X: 4592105.0, Y: 42443454.0, 井口标高 485.0 米，井底标高 445.0 米，风井垂深 40.0 米，风井坡度 60 度，斜长 46.0 米，风井规格半园拱 2.4×2.2 米。净断面 4.7 平方米，在风井井底与 Fe6 号矿体 445.0 米运输中段连通，作为 Fe6 号矿体 445.0 米标高以下开采时回风井兼第二安全出口。

②系统 2，该系统开采的 Fe2 号矿体，根据矿体赋存情况，其矿块高度由最大 27 米逐渐变小，矿体平均厚 2.7 米中，矿体倾角 25 度，区内矿体走向长约 80 米，设计根据矿体赋存情况及地形地貌条件确定该系统采用平硐开拓。在地表 475.0 米标高处岩石移动影响范围外布置一平硐，平硐口坐标为 X: 4592558.0, Y: 42443086.0, 硐口标高 475.0 米。平硐规格半园拱 2.4×2.2 米，净断面 4.7 平方米。平硐直接与 475.0 米 Fe2 号矿体贯通后施工矿体沿脉运输中段到边界。

（四）矿山设计利用资源储量、年生产能力及服务年限

根据《本溪满族自治县业主沟铁矿矿产资源开发利用方案》（朝阳市地源矿产土地勘测有限公司，2011 年 5 月）设计利用资源储量 45.342 万吨，利用率 99.95%，该矿设计开采方式为地下和露天，地下开采开拓方式为：竖井和平硐，地下开采回采率 92%~95%，废石混入率 5~10.0%。露天开采开拓方式为公路汽车运输，露天开采回采率 95%，废石混入率 3%。设计年生产规模 5.0 万吨，设计服务年限 9.1 年。

（五）产品方案

该矿共开采 7 条矿体，矿石综合平均品位 29.67%，采出品位 27.45%。矿石采出后直接销售给选矿厂进行选矿加工。

（六）矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况

固体废弃物：

矿山开采产生的固体废弃物主要为剥离废石，根据开发利用方案设计，对产生的废石作如下处理。

矿山早期露天开采剥离的废石和表土堆放于废石场，由于矿山自 2016 年停产至今，堆放的岩土混合物已恢复植被。根据现场踏勘实践，确认生长植被多为刺槐。矿山未来生产转为地下开采后井下产生的废石要有固定地点存放可用于垫高、填平工业场地。

废水的排放：

矿区废水为生活污水主要是食堂、浴室、办公楼等排放的生活洗涤水及粪便污水，粪便污水经化粪池预处理后定期清掏，不外排。

矿山未来生产转为地下开采后井下直接排到地表的废水经处理后，用于消防、防尘等，循环使用。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

该矿始建于 1993 年，采用露天开采，矿区内出露的岩石主要为辉绿岩侵入岩体，即为本区矿体。上期方案资料该矿山形成 3 个露天采场，采坑 I 长 200~260m、宽 100~110m，最大采深约 35m，形成一级台阶，采场边坡约 65°。采坑 II 长 120~140m、宽 110~135m，最大采深约 40m，采场边坡坡度约为 75°。排渣场 I 位于采坑 I 东侧，用于堆放开采剥离产生的废石。排渣场 I 现堆高约 15m，长 105~120m、宽 80~95m，堆体体积约 8.6 万 m³。现有表土场 I 位于矿区范围外露天采场 I 东北部，堆放有前期露天开采采坑 I、采坑 II、采坑 III、排渣场 I 剥离的表土（其中矿山道路位于山间平地，前期未对其进行表土剥离）。表土场 I 长约 65~80m、宽 60~75m、最大堆高 10m，边坡角坡度为 30°。

（二）矿山开采现状

该矿山已停产多年，目前已有 2 处露天采场、1 处尾矿库、1 处排渣场，露天采场 1 长约 200m、宽约 210m，最大高深约 50m，形成一级台阶，露天采场 2 最长处约 120m、最宽处约 130m，最大采深约 30m，尾矿库在矿区范围外长约 545m、宽约 135m。排渣场长约 200m，宽约 80m。

（三）矿山周边情况

该矿区位于本溪市桓仁满族自治县业主沟乡小北沟村，距桓仁满族自治县 30km，距彰桓线 2km。附近没有居民区，没有自然保护区、人文景观和风景旅游区，远离城市。矿区附近没有重要水源地。主要破坏土地类型为林地，评估区重要程度分级属重要区。

矿区位于桓仁满族自治县业主沟乡，区划隶属于桓仁满族自治县业主沟乡管辖。矿区周围无相邻矿山，权属清楚，无纠纷，为独立生产矿山。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象水文

本区属于北温带季风气候区，四季变化明显，夏季气温较高，最高气温达 37.2℃，冬季气温较低，可达-35℃，年平均气温 6.2℃。雨量充沛，年平均降雨量 895mm，雨季集中 7 月~8 月中旬。11 月开始结冰，4 月上旬解冻。冬季西北风，夏季东南风，最大风速在 3~4 月，约达 7~8m/s，区内无暴风现象。

区内无河流及较大型沟谷，地势较高，当地侵蚀基准面 380m，目前采矿场最低标高 460m，高出当地侵蚀基准面 80m。根据现场调查，矿区内地下水埋藏较深，没有大的地表水体通过，矿区涌水主要来源为大气降水。

（二）地形地貌

矿区地处辽东山地，为长白山支脉龙岗山脉延续部分，属剥蚀低山和剥蚀丘陵区，最高海拔 722m，最低海拔 381m，矿区平均海拔 500m。属中等切割地形。地形坡度一般为 10°~20°。

综上所述，该矿区地貌单元类型单一，地形条件简单。



图 2-2 项目区地形地貌情况

（三）植被

矿区所在地区为长白和华北两大植物区系的过渡地带，其地带性植被为温带针阔叶混合交林，但由于长期的人类活动使原始森林遭到严重的损毁，大部分地区已被次

生、人工林代替，红松、冷杉为主的针阔叶混交林，是本区地带性群落。天然次生林阔叶林以蒙古栎、辽东栎为主要的乡土树种，人工林以红松、日本落叶松、长白落叶松为主，草本植物 80 科，620 种，分布在林下、林边、荒山等处，优势草有蒿类、蕨类。本区主要经济植物有蜜源性植物、药用植物、野生植物及山菜植物等 4 种类型。

植被照片见图 2-3。



图 2-3 矿区植被情况

（四）土壤

矿区内土壤主要以棕壤土为主，在山脊、山坡处表土层厚度 0.3~0.6m 左右；在沟谷、山脚处土层厚度 2.0m 左右。该土壤的主要性质是：土层含有较多的碎屑石，土壤表层 pH6.5—7.5，呈中性-微酸性反应。土壤质地多为砂壤土，土质疏松，多呈粒状结构。成土母质为坡积物，呈半风化状态。土壤有机质含量 28.2g/kg，碱解氮含量为 95.8~121.8mg/kg，速效磷含量 5.3~7.1mg/kg，速效钾含量 80~121 mg/kg。

表 2-2 棕壤剖面层次理化性质



图 2-1 矿区内缓坡处土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区出露地层为太古界鞍山群通什村组（Art）：由一套黑云、角闪质中高级变质岩组成，岩石遭受强烈的混合岩化，致使鞍山群变质岩成为其中大大小小的残留体。主要岩性有黑云角闪片麻岩、黑云角闪变粒岩、斜长角闪岩、磁铁石英岩及混合岩，地层倾向为 120° -166° ，倾角 25° -75° 。

第四系（Q4）：主要为残坡积物和分布于沟谷中的砂、砾、卵石等。一般厚度 0.5-2.0m，厚者达 4m。

综上所述，地层岩性简单。

地 层 单 位					层位 符号	柱状图	岩性 名称	岩性描述
界	系	统	群	组				
新生界	第四系	全新统			Q4			第四系 分布于沟谷地带，有亚粘土、粘土、砂及碎石、卵石等堆积。厚度1~2m不等。
下元古界		辽河群		里尔峪组	Pt11h1a		透闪石 透闪白云石大理岩	灰白色，鳞片状集合体结构，块状及条带状构造。主要矿物成分为透闪石48%，正长石30%，石英4%，绿帘角闪，其次含少量电气石、黄铁矿、磁铁矿等。
							透闪白云石大理岩	岩石呈白~灰白色，纤维状集合体结构，块状构造。矿物成分：白云石50%，方解石30%，透闪石20%，含少量磁铁矿。白云石它形粒状，粒度0.5~2mm，方解石粒状或集合体组成脉状充填。单晶粒度不大于0.15mm。透闪石纤维状，柱长0.1~0.5mm不等，具硬韧量（方解石）化。蛇纹石鳞片集合体组成粒状不均匀分布，粒度0.1~0.7mm。
							重晶石矿	白色，块状或粒状，呈自形或半自形，粒度0.5~3mm，含量在1%。白云石、重晶石，中细粒状，粒度0.1~0.5mm，方解石、磁铁矿等集合体组成脉状充填。单晶粒度不大于0.15mm。它形粒状充填，粒度0.1~0.3mm。黄铁矿，它形粒状或集合体分布在重晶石中。单晶粒度0.2~0.5mm，黄铁矿，自形晶-它形集合体分布为重晶石中，单晶粒度0.5~2mm。
				高家峪组	Pt11h1b			透闪白云石大理岩 岩石呈白~灰白色，纤维状集合体结构，块状构造。矿物成分：白云石50%，方解石30%，透闪石20%，含少量磁铁矿。白云石它形粒状，粒度0.5~2mm，方解石粒状或集合体组成脉状充填。单晶粒度不大于0.15mm。透闪石纤维状，柱长0.1~0.5mm不等，具硬韧量（方解石）化。蛇纹石鳞片集合体组成粒状不均匀分布，粒度0.1~0.7mm。

(二) 地质构造

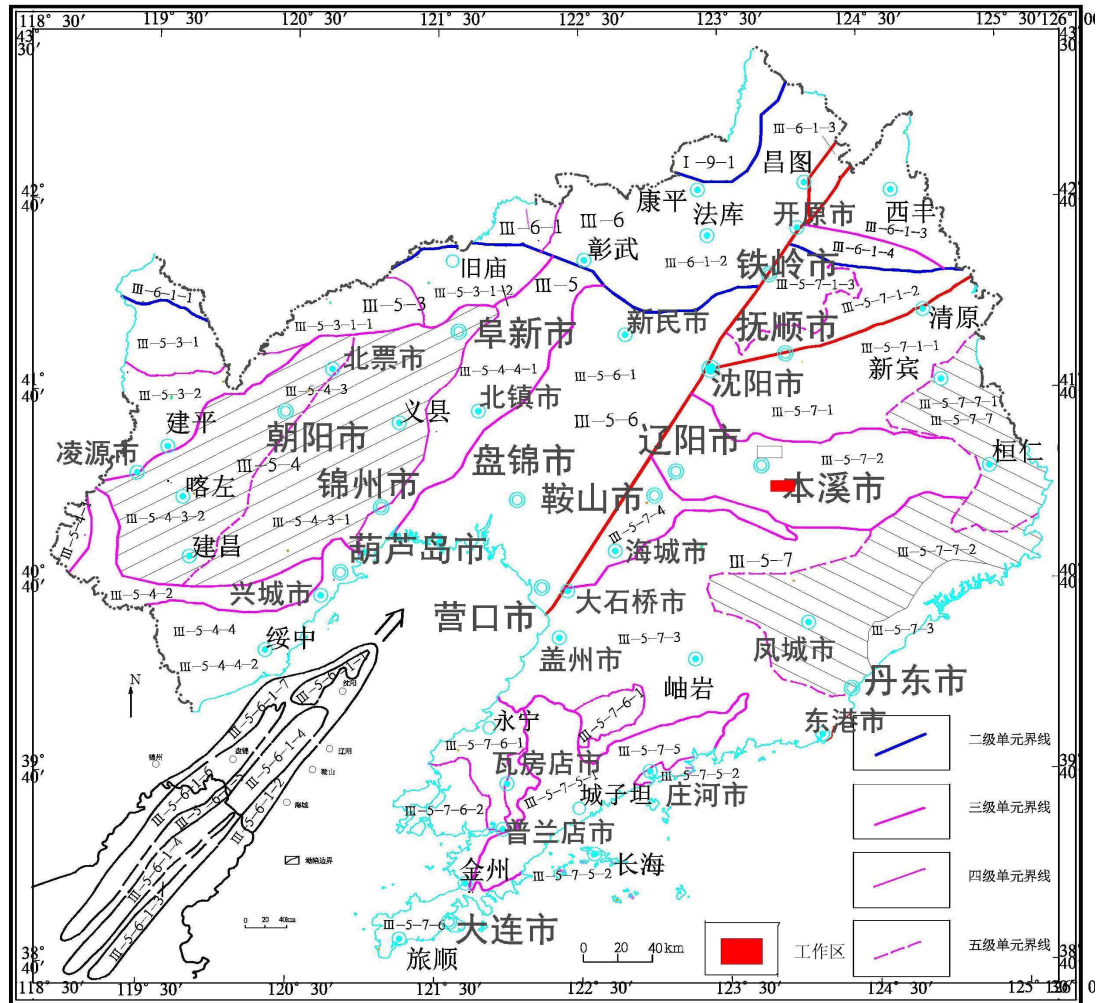
1、矿区地质构造

矿区大地构造位置位于中朝准地台（I）胶辽台隆（I1）太子河—浑江台陷（I12）本溪—桓仁凸起（I12—2）东北部与铁岭—靖宇台拱（I11），李家台断凸（I11—1）结合部位。

矿区出露的矿体为一简单的单斜构造，矿体总体走向北东、南西，倾向南东，矿体形态、倾角变化不大，规模较小，似层状产出。地层产状：160°∠60°，节理产

状：250° ∠50°，20° ∠70°。节理较发育。

综上所述，节理较发育，地质构造简单。



(三) 水文地质

(1) 含水层特征

依据岩层含水特征及地下水赋存条件，可分为松散岩类孔隙水、基岩孔隙裂隙水和构造裂隙水。

1) 松散岩类孔隙水

含水层岩性为第四纪坡洪积的碎石土、粘性土，厚度 0.5~2.0m。无稳定地下水位，主要受大气降水影响。碎石土富水性良好，透水性较好，渗透系数经验值 50m/d；粘性土透水性好，具有良好的隔水性，可形成局部上层滞水，渗透系数经验值 0.02m/d。

2) 基岩孔隙裂隙水

主要分布在基岩风化带裂隙及岩体裂隙中，富水性受岩石风化程度，岩石裂隙发

育程度控制。但在现状条件下开采均处地下水位以上，因此矿山开采时未受到地下水的影响。

3) 构造裂隙水

由于矿区内构造裂隙较发育，因此，有少量的雨水通过构造裂隙渗入井内，水量不大可通过平硐自动排出坑道外。

(2) 矿坑充水因素分析

矿区内充水因素主要为大气降水，雨季自然降水大部分顺地表自然排泄。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

(四) 工程地质条件

1、工程地质岩组特性

铁矿体的顶、底板岩石基本一致，主要为混合岩，有时出现黑云角闪片麻岩、黑云角闪变粒岩、斜长角闪岩，但这类底板岩石不普遍，且连续性差。

通过岩矿石抗压强度的分析，抗压强度最大的是磁铁石英岩（1973-2675kg/cm²），其次是黑云角闪变粒岩（1512-1946kg/cm²）以及斜长角闪岩（1411-1638kg/cm²），混合岩（1392-1543 kg/cm²），抗压强度最低是黑云角闪片麻岩（1026-1487 kg/cm²）。由于围岩的岩石结构多为中、粗粒状、少部分细粒状；岩石构造为片状、片麻状、块状，致密坚硬。加之近地表氧化程度较高，节理裂隙发育等因素，浅部工程地质条件属中等；深部工程地质条件较好。

2、矿区工程地质条件评价

矿体与围岩产状稳定，属硬质岩石。但地表矿体及围岩节理、裂隙发育。自然块度大小不等，块径一般 0.5~1.0m。风化带深度 0.4~3.5m，风化岩呈块状，碎块状。随着矿山开采深度的增加，矿区局部近地表的残坡积风化岩石采空后易造成脱落、坍塌。建议地表矿采用组合台阶式开采，防止意外突发事故发生。

综合上述，总体工程地质条件复杂程度中等。

(五) 矿体地质特征

矿体赋存于区内太古界鞍山群通什村组地层中。矿区内共圈定工业矿体四个，它们在平面上由西至东由上至下依次为 Fe1、Fe3、Fe8、Fe7 号矿体。Fe1 矿体长度 150m，地表出露宽度 9-28m，厚度 8.2-25.4m，平均厚度 18.4m，延深外推 25m；Fe3 矿体长度 92m，地表出露宽度 3-6m，厚度 2.2-3m，平均厚度 2.6m，延深外推 25m；Fe8 矿体长度 100m，地表出露宽度 5.7-7.1m，厚度 4.0-6.3m，平均厚度 5.2，延深外推

25m；Fe7 矿体长度 100m，地表出露宽度 7.0-8.2m，厚度 2.7-4.8m，平均厚度 3.8m，延深外推 25m。

表 2-4 各矿体特征表

矿体 编号	矿体规模			矿体产状		矿体赋存标高 (m)	矿体 品位 mFe (%)	控矿剖面	控矿工程
	铁矿体 (m)	厚度 (m)	延深 (m)	倾向	倾角				
Fe1	150 (控制长 100m)	8.2-25.4 平均 18.4	地表 下推 25	166°	平均 65°	450-426 (算量 450-426)	平均 27.16%	I、II、III线	I 线：地表 BT1 工程 II 线：地表 BT2 工程 III 线：地表 BT3 工程
Fe3	92 (控制长 42m)	2.2-3.0 平均 2.6	地表 下推 25	166°	平均 60°	499-463 (算量 499-463)	平均 34.15%	IV、V 线	IV 线：地表 BT4 工程 V 线：地表 BT5 工程
Fe7	100 (控制长 50m)	2.7-4.8 平均 3.8	地表 下推 25	166°	平均 32°	540-517 (算量 540-517)	平均 27.66%	VIII、IX 线	VIII 线：地表 BT8 工程 IX 线：地表 BT9 工程
Fe8	100 (控制长 50m)	4.0-6.3 平均 5.2	地表 下推 25	133°	平均 56°	581-544 (算量 581-544)	平均 25.77%	X、XI 线	X 线：地表 BT6 工程 XI 线：地表 BT7 工程

三、矿区社会经济概况

矿区位于桓仁满族自治县业主沟乡，全乡总人口 5000 人左右，以满族人口为主。该地区工业主要有铁矿和铁矿选矿厂。耕地面积较少，农业不甚发达，农作物主要以旱田玉米和蔬菜为主。劳动力充足。人均年收入 4000 元左右，社会经济状况良好。

四、矿区土地利用现状

项目区土地利用状况根据 1: 5000 土地利用现状图 (K51G061086) 确定，总占地面积为 12.5590hm₂ (矿区面积范围内占地 8.8351hm₂，矿区范围外占地面积 3.7239hm₂)。矿区土地利用类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路。矿区内不涉及永久性基本农田。

表 2-5 项目区土地利用现状汇总表 单位: hm²

名称	编码 名称		面 积		合计	占总面 积比例 (%)
			矿区内	矿区外		
农用地	0301	乔木 林地	0.9528	0.0665	1.0193	8
	0404	其他 草地	0.0030		0.0030	0
	0307	其他 林地	0.5765		0.5765	4.6
建设用地	0602	采矿 用地	7.2130	3.6047	10.8177	86.1
	1004	农村 道路	0.0928	0.0497	0.1425	1.3
合计					12.5590	100

五、 矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山周边人类工程活动主要为采矿活动。该矿山开采多年，无相邻矿山。但影响面积较大。矿区周围 300m 内无村庄，高压线及名胜古迹。矿山附近没有重要交通要道或重要建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地。综上，矿区范围内人类工程活动**较强烈**。

项目区矿山地形条件简单，地貌单元类型简单，地层岩性简单，矿区构造较发育，水文地质条件简单，工程地质条件中等。

从上述情况分析，项目区矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。



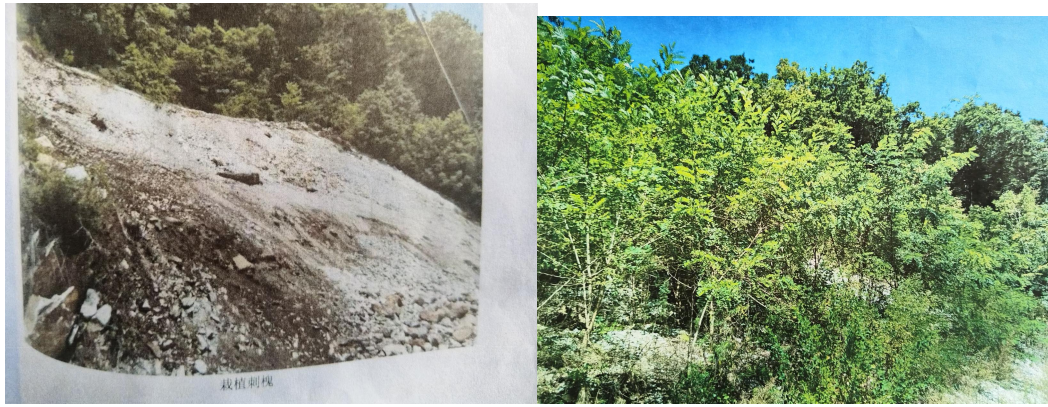
卫星影像图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）案例选取及治理复垦情况

矿区位于桓仁满族自治县业主沟乡，区划隶属于桓仁满族自治县业主沟乡管辖。根据项目所处的地理位置及地质环境等因素，选择距离本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿约 47km 的飞腾矿业有限公司作为本次方案编写的对比项目。

桓仁飞腾矿业有限公司，于 2015 年至 2024 年期间，对该矿井口区、矿山道路通过场地平整、客土、施肥、灌溉等措施，栽植刺槐 394 棵、40 棵松树，栽植刺槐株行距 $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，目前长势良好。



照片 2-3 矿山复垦前后对比治理效果图

通过现场实际调查，可作为立地条件、复垦措施及复垦效果，可作为本方案参考的案例。

复垦效果评价

治理工程是在废弃井口区平台以及治理区种植刺槐，种植密度为 $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，覆土沉实厚度 0.5m 左右。从治理工程效果来看，植被成活率、郁闭度等均满足设计要求。其原有的损毁方式、立地条件等与本项目相近，现矿山树木成活率较高，是很好的可参考的案例。首先从外观上地貌景观得到了改善，解决了露天采场可能引起滑坡、崩塌等问题，消除了地质灾害隐患。其次恢复了部分破损土地的地表植被，取得了较好的环境效益。

2、可借鉴的经验

(1) 本项目生态恢复采取了覆土后穴植和播种乔木的植被恢复措施，此措施为国内矿区生态恢复中较常用的模式，而且符合本项目所处地区的地质地形特点和对生态环境的使用功能，不会对原有的自然体系的稳定性造成明显影响。复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易。

(2) 本项目植被恢复所选择的树种主要刺槐。根据东北地区矿区多年的生态恢复经验，刺槐比较适合矿区的恢复工作，有较好的表现，而且刺槐为当地植物，物种来源丰富，存活率高。

(3) 对于客土来源，矿山在进行复垦工程时所需表土均外购，进行合理的土壤培肥，可达到植被正常生产的要求。

(4) 管护灌溉除去正常降雨能够满足植物所需水量外，管护三年，平均每年

浇水三次（多在旱季进行人工灌溉），三年后依靠自然降水

（5）通过平整场地，覆盖表土厚度 0.5m，全面客土，可以满足植被正常生长。

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

方案编制项目组接受任务以后，首先收集该矿的储量核实报告、开发利用方案、土地利用总体规划、矿山地质环境恢复治理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地质环境影响调查和土地损毁评估。

本次地质环境与土地资源调查范围为矿山矿区范围及其可能影响范围，踏勘调查面积 39.6079hm²。根据现场调查的地质环境条件、现有地质灾害分布情况、矿山开采现状等，确定现状矿山地质环境问题，包括已发生的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、土地资源损毁以及水土环境污染情况。

根据开发利用方案设计和采矿工艺流程，预测评估矿业活动可能发生的地质环境问题，包括采矿活动可能引发的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、矿山土地资源损毁以及水土环境污染情况，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。最终编制完成该矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别的确定

1、评估范围的确定

根据矿山地质环境条件和矿山开采方式及工程布局，结合矿山采矿活动对地质环境影响，在矿山地质环境调查结果基础上，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DE/T0223-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69号）及《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》。确定评估范围为矿区范围加上矿界外影响范围。

确定现状评估范围为矿区范围及矿区范围外的影响范围，现状评估区范围面积为 37.1439hm²。其中，矿区范围内面积 33.4200hm²，矿区范围外面积 3.7239hm²。

预测评估范围是根据矿产资源开发利用方案设计的开采工艺、工程布局、开采方法等来确定预测评估区范围。预测评估范围为矿区范围及矿区范围外的影响范围，预测评估区范围面积为 39.6079hm²，其中，矿区范围内面积 33.4200hm²，矿区

范围外面积 6.1879hm²。

2、评估级别

a) 评估区重要程度

评估区重要程度的划分是根据矿区附近居民集中居住情况、有无工程设施和自然保护区分布，矿区附近有无重要水源以及矿区的土地面积和土地地类进行划分。

- (1) 评估区内没有居民居住；
- (2) 评估区内无重要交通要道、重要建筑设施；
- (3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景区；
- (4) 评估区附近无较重要水源地；
- (5) 评估区内开采破坏或压占土地类型主要为、乔木林地、采矿用地、其他草地、农村道路。

根据上述条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度级别为**较重要区**。

b) 矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度的分级要根据开采方式、水文地质条件、工程地质条件、地质构造、开采情况、地形地貌等条件进行确定。

- (1) 开采方式为露天/地下开采；
- (2) 矿区水文地质条件简单；
- (3) 矿区工程地质条件中等；
- (4) 矿区内地层岩性简单，地质构造简单；
- (5) 现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小；
- (6) 矿区地貌类型简单，地形条件简单。

根据上述因素及指标，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定矿区地质环境条件复杂程度为**中等**。

c) 矿山生产建设规模

矿山设计生产建设规模为 15 万 t/a，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》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**小型**。

d) 确定评估级别

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。评估区的重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为小型，矿区地质环境条件复杂程度为中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A矿山地质环境影响评估精度分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为二级。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

该矿区地貌类型属剥蚀低山和剥蚀丘陵，地貌类型较多，地形条件简单；地层、岩性简单。节理较发育，地质构造简单；矿区范围在当地侵蚀基准面以上；水文地质条件良好；工程地质条件中等；破坏地质环境的人类工程活动较强烈。矿山地质环境条件复杂程度属中等。

矿区现状有2个露天采场、2个表土场、1个尾矿库、1个工业广场、2个排渣场及矿山道路，矿区开采方式为露天开采，现状未发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

2、矿山地质灾害预测

地面塌（沉）陷及地裂缝地质灾害

评估区地貌类型属剥蚀低山和剥蚀丘陵，地形坡度10~20°，地形条件简单，地貌类型较多；地层、岩性较少；节理较发育，地质构造简单；矿区范围在当地侵蚀基准面以上，水文地质条件良好；工程地质条件中等；破坏地质环境的人类工程活动较强烈。预测评估工程建设可能诱发、加剧地质灾害和工程建设本身可能遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的危险性中等。

崩塌：

崩塌地质灾害主要易发生在露天采场范围，在今后矿山开采过程中，采场面积较大，节理较发育，局部岩石破碎，如果露天采场开采边坡过陡，对易发生崩落的岩石处理不及时，可能存在崩塌地质灾害，其地质灾害危险性中等。

滑坡：

由于矿山开采多年，局部露天采场一般边坡角60°，局部大于65°，露天采场

高差高差较大（50~80m），岩石节理较发育，局部岩石破碎，今后采矿活动形成露天采场面积越来越大，易使岩石移动速度加快，可能诱发遭受滑坡地质灾害危险性中等。

泥石流：

主要易发生在排渣场范围。废渣排放在沟谷中，废渣排放量大，高差较大，高差为50m左右，堆放松散，今后排渣量继续增大，加之在暴雨、地震等外部因素条件下，加剧、诱发泥石流地质灾害危险性中等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E矿山地质环境影响程度分级表，预测评估矿山地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较严重**。

3、矿山建设适宜性评估

根据实地调查和综合分析，现状评估区内未发生地裂缝、地面塌陷等地质灾害，地质灾害影响程度较轻。矿山在未来矿业活动过程中，地下开采过程中引发和遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害的可能性中等、危害程度中等、危险性中等。根据《建设用地地质灾害危险性评估技术要求》，矿山建设工程区地质灾害危险性为中等，矿山要进行地表建筑项目时，应避免可能引发、加剧和遭受地质灾害的范围。

根根据现状评估与预测评估结果，矿山建设的适宜性为**基本适宜**，要加强矿山地质灾害监测工作，对可能引发、加剧和遭受的地质灾害要采取有针对性的防治措施。

（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

矿区采用自然排水和机械排水，涌水量 120m³/d 左右，采矿坑正常涌水量小于 3000m³/d，含水层水位下降幅度小，无地表水漏失和泉井干涸现象，没有影响当地生产生活用水，含水层破坏较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对含水层影响**较轻**。

2、矿区含水层破坏预测

露天采场涌水量 120m³/d，矿床水文地质条件简单。矿体赋存最低标高在当地最低侵蚀基准面以上和以下，波及影响矿区周围地下水水位的下降可能性较小。矿山涌水量小于 3000m³/d。地下机械排水对地表水影响程度较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估采矿活动对含水层影响程度为较轻。

（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

矿区地貌属剥蚀低山和丘陵地貌，丘陵地表植被比较发育，丘陵坡前为农作物覆盖。根据现场调查，现状条件下，由于矿山开采多年，对原生地形地貌破坏面积大。

矿区附件无自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对矿山地形地貌景观影响**严重**。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

预测评估今后人类工程活动有露天采场、排渣场、表土场，农村道路、工业广场、对原生地貌破坏较大，形成了新的挖损人工地貌。矿区内无自然保护区、人文景观、风景旅游景点，不在主要交通干线两侧可视范围内。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对地形地貌景观影响程度为严重。

（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分析

根据本次调查结果，矿山在现有污水源有矿山生产排放、生活污水排放。通过现状调查，矿区现状无水土污染。

该矿区地势较高，坡度较大，矿区内无沟流、泉点出露，主要充水因素为大气降水。矿山生产用水量不大，矿山采用湿式凿岩、穿孔、装卸过程进行预湿，同时采用国家统一配置的炸药，中深孔爆破降低扬尘产生量，使之不会对周围环境产生明显影响。生活污水排入化粪池，定期清掏，不外排。

矿山目前为露天开采，矿山开采时，矿体的围岩经加工后集中在矿石堆料场内堆放，地表剥离的渣土定点排放到排渣区，容易产生扬尘，采取覆盖或围挡等方式，防止扬尘污染。

参考 2013 年 5 月，桓仁满族自治县环境监测站编制的《桓仁满族自治县业主沟铁矿选厂工程项目环境保护验收监测报告》[2013]（桓环验）字（01）号。

监测时段内各项指标符合《地表水环境质量标准》（GB2828-2002）II 类标准。
和符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）III 类标准。

2、矿区水土环境污染预测

随着矿山的继续开采，固体废弃物和生活用水将有所增加，但排放的污染物种类和处理方式基本不会发生改变，对水体、土壤造成不会造成较大的污染。

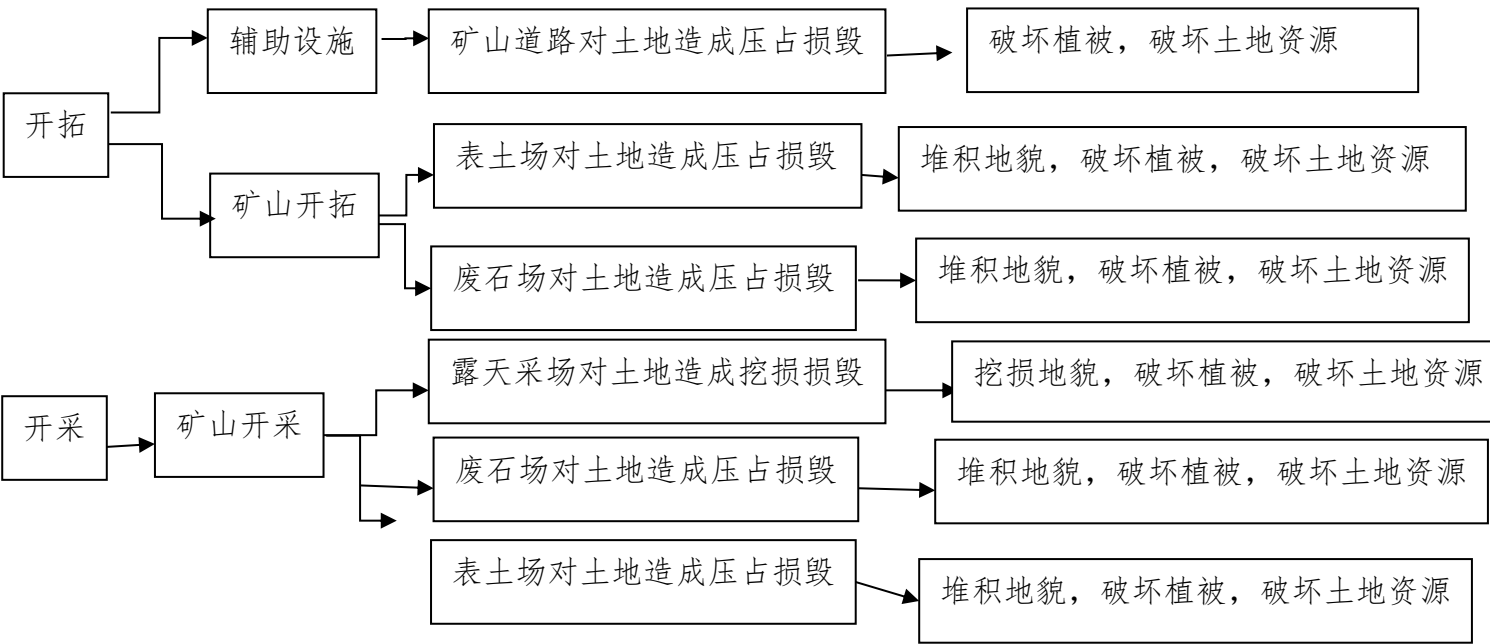
因此，预测采矿活动对水土环境污染影响程度为较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

业主沟矿山采矿活动对土地损毁主要表现为露天采场区对土地的挖损损毁；排渣场、表土场和矿山道路对土地的压占损毁。

矿山生产过程中矿山地质环境问题与土地损毁环节见图 2-1。



（二）已损毁各类土地现状

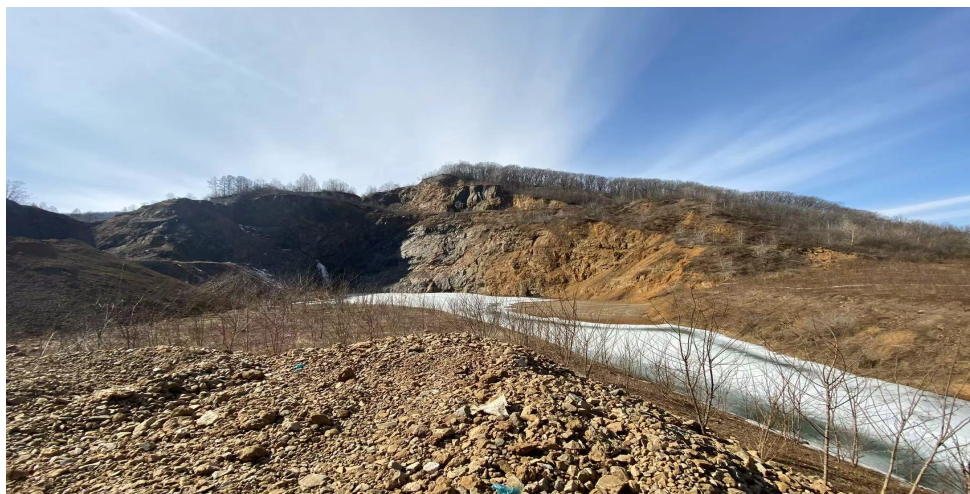
矿山于 2017 年一直处于停产状态。通过现场踏勘实地测量，该矿开采已损毁土地情况主要是露天采场对土地的挖损损毁；运输道路及排渣场对土地的压占损毁。

1、露天采场

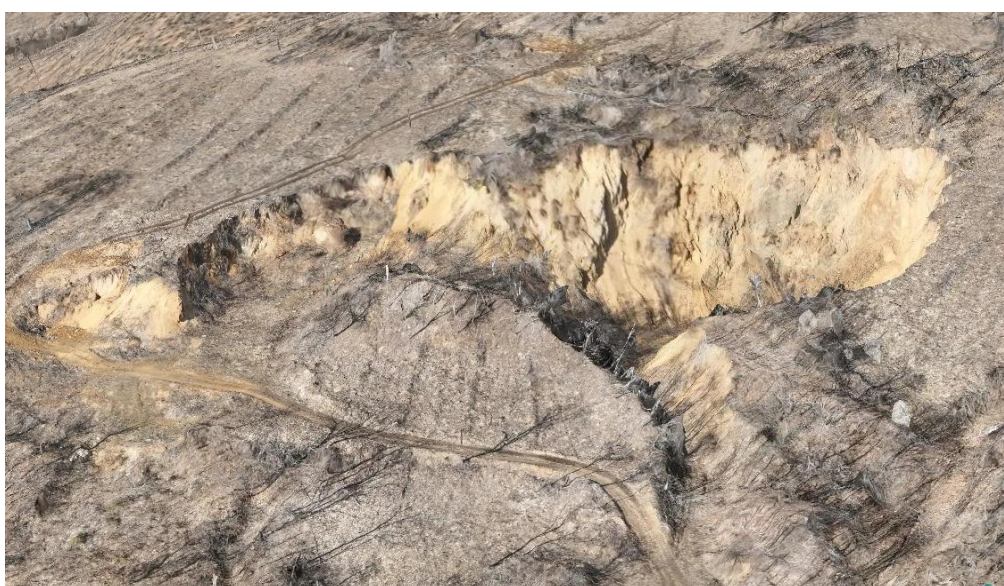
露天采场 1：采场长约 200m 左右，平均宽约 210m 左右，露天采场损毁土地面

积较大，挖损土地面积 4.3694hm^2 。其中损毁采矿用地 4.0798hm^2 、损毁乔木林地 0.2865hm^2 、其他林地 0.0031hm^2 。

露天采场 2：采场长约 120m 左右，平均宽约 130m 左右，挖损土地面积 0.8853hm^2 。其中损毁乔木林地 0.4998hm^2 、其他林地 0.3855hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。矿区露天采场现状见图



露天采场 1 现状



露天采场 2 现状

2、表土场

表土场 1：位于露天采场 1 东侧，长约 105m，宽约 100m，对土地压占性损毁，损毁土地面积 1.1938hm^2 。其中损毁采矿用地 1.0214hm^2 、其他林地 0.1704hm^2 、农村道路 0.002hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

表土场 2：位于排渣场 1 和已治理区中间，长约 111m，宽约 103m，对土地压占性损毁，损毁土地面积 2.3263hm^2 。其中损毁采矿用地 2.2324hm^2 、乔木林地 0.0671hm^2 、农村道路 0.0268hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。



表土场现状

3、运输道路

运输道路：连接采场 1 和采场 2 全长约 1100m，平均宽约 4m，压占土地面积 0.3362hm^2 。其中损毁采矿用地 0.089hm^2 、乔木林地 0.1267hm^2 、其他草地 0.003hm^2 、农村道路 0.1hm^2 。其他林地 0.0175hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。矿区运输道路现状见图 3-3。



运输道路照片

4、工业广场

工业广场位于矿区外尾矿库东侧，其中包括选矿厂、办公室、宿舍、维修车

间。该区域压占土地面积 3.44820hm^2 。损毁采矿用地 3.3951hm^2 、损毁乔木林地 0.0392hm^2 、损毁农村道路 0.0137hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

5、复垦区

复垦区：矿山现恢复植被三处，治理总面积 7.7709hm^2 。治理区一位于矿区北部尾矿库面积为 5.6513hm^2 ，治理区二位于露天采场 1 北部面积为 1.5803hm^2 ，治理三位于露天采场 1 南部面积为 0.5392hm^2 土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。



Zp1



Zp2

目前，矿山已于 2025 年 4 月进行了竣工验收，并于 2025 年 5 月 16 日取得矿山地质环境保护与土地复垦验收合格证。本方案损毁面积将对已治理区域面积予以扣除。

表 3-2 现状损毁土地面积一览表 单位: hm^2

损毁单元	采矿用地损毁土地类型					合计	损毁类型	备注
	其他林地	采矿用地	农村道路	乔木林地	其他草地			
露天采场	0.3886	4.0798		0.7863		5.2547	挖损	
工业广场		3.3951	0.0137	0.0392		3.4480	压占	
表土场 1	0.1704	1.0214	0.0020			1.1938	压占	
表土场 2		2.2342	0.0268	0.0671		2.3263	压占	
运输道路	0.0175	0.0890	0.1	0.1267	0.0030	0.3362	压占	
复垦区						7.7790		
总计	0.5765	10.8177	0.1425	1.0193	0.0030	12.5590		扣除已治理区面积

综上所述,矿区主要建设工程有露天采场、表土场、矿山道路和复垦区,损毁的土地主要类型为乔木林地、采矿用地、其他林地和农村道路。现在条件下,扣除已治理区面积,现状挖损和压占损毁及治理区土地总面积 12.5590hm^2 ,其中采矿用地面 10.8177hm^2 、乔木林地面积 1.0193hm^2 、农村道路面积 0.1425hm^2 、其他林地面积 0.5765hm^2 、其他草地面积 0.0030hm^2 。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/0223-2011)附录 E 表 E.1 中的矿山地质环境影响程度的分级标准,该矿山破坏林草地 $>4\text{hm}^2$,现状条件下采矿活动对土地资源的影响程度为**严重**。

(三) 现状评估小结

现状条件下,矿山地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**;采矿活动对含水层影响**较轻**;采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**;采矿活动对土地资源影响**严重**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表,确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。现状评估将评估区划分为二个区:矿山地质环境影响较严重区(主要为露天采场、表土场、工业广场、运输道路及尾矿库,面积为 12.5590hm^2)、地质环境影响较轻区(现状评估范围内的其他区域,面积为 32.3639hm^2),详见矿山地质环境问题现状图。

表 3-3 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

矿山地质环境 影响分区	分布位置	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题
严重区	露天采场 表土场 运输道路 工业广场	12.5590	1. 地质灾害不发育，危险性小。 2. 对含水层影响程度较轻。 3. 原生的地形地貌景观遭受破坏，对地形地貌景观影响程度较大。 4. 采矿活动损毁土地资源面 12.5590hm ² 。其中采矿用地面 10.8177hm ² 、乔木林地面积 1.0193hm ² 、农村道路面积 0.1425hm ² 、其他草地 0.0030hm ² 。对土地资源的影响程度为较严重。
较轻区		32.3639	包括已治理区面积
合计		44.9229	

(四) 拟损毁土地预测与评估

根据 2011 年 5 月朝阳市地源矿产土地勘测有限公司编制的《桓仁满族自治县业主沟乡铁矿矿产资源开发利用方案》中设计的生产建设方式、工艺流程、采矿方法、矿床开拓方案、对其进行统计、量算、预测不同时段因挖损、压占等破坏土地的范围、面积和程度。预测矿山开采拟损毁土地主要有露天采场和地下开采对土地的挖损损毁；露天采场 1、露天采场 2、露天采场 3、工业广场、排土场、尾矿库、矿山道路、排渣场、拟建竖井井口区、拟建风井井口区、拟建岩石移动带、对土地的压占损毁。

本项目在后续的矿山生产过程中，部分功能区划分发生变化，最终土地损毁预测范围内各损毁单元情况如下：

1. 露天采场 1 挖损损毁土地预测

设计采场上部尺寸 (Fe1)：190×73m，采场下部尺寸：96m×15m. 上部标高 522m。底部标高 448m。采场上部尺寸 (Fe3)：180×60m，采场下部尺寸：110m×15m. 上部标高 496m。底部标高 456m。挖损损毁土地面积 4.9307hm²，其中挖损损毁其他林地 0.0026hm²、采矿用地 4.6085hm²、乔木林地 0.4999hm²。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

2. 露天采场 2 挖损损毁土地预测

设计采场上部尺寸 (Fe7)：130×50m，采场下部尺寸：110m×16m. 上部标

高 540m。底部标高 518m。挖损损毁土地面积 1.2943hm^2 ，其中挖损损毁其他林地 0.54hm^2 、乔木林地 0.7543hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

3. 露天采场 3 挖损损毁土地预测

设计采场上部尺寸 (Fe8)： $152\times 55\text{m}$ ，采场下部尺寸： $115\text{m}\times 15\text{m}$ 。上部标高 595m。底部标高 544m。挖损损毁土地面积 0.8994hm^2 ，挖损损毁乔木林地 0.8994hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

4. 工业广场压占损毁土地预测

工业广场位于矿区外尾矿库东侧，其中包括选矿厂、办公室、宿舍、维修车间。该区域压占土地面积 3.44820hm^2 。损毁采矿用地 3.3951hm^2 、损毁乔木林地 0.0392hm^2 、损毁农村道路 0.0137hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

5. 尾矿库压占损毁土地预测

位于矿区外工业广场西侧该区域压占土地面积 5.7895hm^2 。损毁采矿用地 5.5244hm^2 、损毁乔木林地 0.2612hm^2 、损毁农村道路 0.0039hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

6. 排土场压占损毁土地预测

设计 1 号采场排土场设在采场 1 北侧，排土场上部标高为 510 米，下部底标高 455 米，排土场走向长 150 米，测算排土容积 45.55 万立方米。压占损毁土地面积 2.0716hm^2 。损毁采矿用地 0.4903hm^2 、损毁乔木林地 1.5813hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

设计 2 号采场排土场设在 2.3 两采场的西南侧，排土场上部标高为 515.0 米，下部底标高 495 米，走向长 130 米，测算排土容积 11.4 万立方米。压占损毁土地面积 1.3216hm^2 ，损毁乔木林地 1.3216hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

7. 尾矿库占损毁土地预测

尾矿库位于矿区外工业广场西侧该区域压占土地面积 5.7895hm^2 。损毁采矿用地 5.5244hm^2 、损毁乔木林地 0.2612hm^2 、损毁农村道路 0.0039hm^2 。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

7. 矿山道路占损毁土地预测

矿山运输道路：压占土地面积 0.3652hm^2 。其中损毁采矿用地 0.0947hm^2 、乔

木林地 0.1240hm²、其他林地 0.0093hm²、其他草地 0.006hm²、农村道路 0.1312hm²。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

5. 排渣场占损毁土地预测

排渣场 1：对土地压占性损毁，损毁土地面积 0.7559hm²。其中损毁采矿用地 0.587hm²、其他林地 0.179hm²、农村道路 0.002hm²。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

排渣场 2：对土地压占性损毁，损毁土地面积 1.5087hm²。其中损毁采矿用地 1.4148hm²、乔木林地 0.0671hm²、农村道路 0.0268hm²。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

8. 拟建竖井井口区挖损损毁土地预测

根据开发利用方案地下开采将拟建一处主井井口区，位于矿区内露天采场 1 东南角，面积约 0.0205hm²。损毁土地类型为采矿用地，其面积为 0.0025hm²。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

9. 拟建风井井口区挖损损毁土地预测

矿山将新建风井井口区 1 处，位于露天采场 1 东侧，挖损损毁土地面积 0.0205hm²，损毁土地类型为巧妙林地，其面积为 0.0205hm²。土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。

10. 拟建岩石移动带对土地的塌陷损毁

根据《桓仁满族自治县业主沟乡铁矿矿产资源开发利用方案》设计最低开采深度即系统 1 为 370 米水平，系统 2 为 475.0 米水平为界向地表划定开采后岩石移动影响范围矿区划定 2 处岩石移动带，面积为 1.7068hm²。土地损毁程度为中度，土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。土地损毁详情见下表 3-4。

表 3-4 预测损毁土地面积一览表 单位：hm²

损毁单元	采矿用地损毁土地类型					合计	损毁类型
	乔木林地	其他林地	其他草地	农村道路	采矿用地		
露天采场	2.1536	0.5426			4.6085	7.3047	挖损
排渣场	2.9029				0.4903	3.3932	压占
表土场	0.0671	0.179		0.0288	2.845	3.1199	压占
拟建井口	0.0205	0.0206				0.0411	挖损

道路	0.1240	0.0093	0.0060	0.1312	0.0947	0.3652	压占
工业广场	0.0392			0.0137	3.3951	3.4480	压占
总计	5.3073	0.7515	0.0060	0.1737	11.4336	17.6721	

上表可知，矿山未来的建设和开采损毁土地资源总面积 17.6721hm²，其中损毁采矿用地 11.4336hm²、乔木林地 5.3073hm²、农村道路 0.1737hm²、其他林地 0.7515hm²。破坏林地 >4hm²，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1，现状条件下采矿活动对土地资源的影响程度为**严重**。

（五）预测评估小结

预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**；预测采矿活动对含水层影响**较轻**；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响**严重**；预测采矿活动对土地资源影响**严重**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。预测评估将评估区划分为两个区：矿山地质环境影响严重区（主要为露天采场、井口区、工业场地、尾矿库、排渣场、表土场、运输道路，总面积为 17.6721hm²）和一个地质环境影响较轻区（预测评估范围内的其他区域，面积为 21.9358hm²）。

详见矿山地质环境预测评估分区表（表 3-5）和桓仁满族自治县业主沟（铁矿）矿山地质环境问题预测图。

表 3-5 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

矿山地质环境影响分区	分布位置	面积 (hm^2)	矿山地质环境问题
严重区	露天采场、主井井口区、风井井口区、工业场地、排渣场、表土场 矿山道路	17.6721	1. 地质灾害较发育，危险性中等。 2. 对含水层影响程度较轻。 3. 预测露天采场、主井井口区、风井井口区、工业场地、排渣场、矿山道路改变了原生的地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较大。 4. 其中损毁采矿用地 11.4336hm^2 、乔木林地 3.073hm^2 、农村道路 0.1737hm^2 、其他林地 0.7515hm^2 。对土地资源的影响程度为较严重。
较轻区		21.9358	
合计		39.6079	

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

a) 分区原则

按矿山地质环境影响程度轻重级别划分矿山地质环境恢复治理分区，然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护与恢复治理亚区，再按防治区分布的自然地段划分矿山地质环境保护与恢复治理地段。

b) 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保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示；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。分区方法见表 3-6。

根据上述分区原则，将该矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一个重点防治区（I）和一个一般防治区（III）。

表 3-6 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	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

2、分区评述

矿山现状评估范围 37.1439hm²，评估分为两个区——地质环境影响严重区和地质环境影响较轻区。

预测评估范围 39.6079hm²，评估分为两个区——地质环境影响严重区和地质环境影响较轻区。

在充分考虑采矿活动对矿山地质环境影响程度的前提下，将该矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III），其中重点防治区面积为 17.6721hm²，占评估区总面积 44.61%；一般防治区面积为 21.9358hm²，占评估区总面积 55.39%。具体治理分区位置及范围详见矿山地质环境恢复治理工程部署图、土地复垦规划图。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

根据土地损毁分析与预测结果可知，项目区矿山开采已损毁土地面积 12.5590hm²，拟损毁土地 5.1131hm²，项目区损毁土地面积合计为 17.6721hm²。

复垦区内无永久性建设用地，因此，复垦区面积与复垦责任范围一致，面积为 17.6721hm²。复垦区面积分区见表 3-7。

表 3-7 复垦区面积分区表 单位：hm²

序号	损毁单元	已损毁 (hm ²)	拟损毁 (hm ²)	损毁面积合 计 (hm ²)	占总面积 的比例 (%)
1	露天采场	5.2547	2.05	7.3047	
2	排渣场		3.3932	3.3932	
3	表土场	3.5201		3.1199	
4	拟建井口		0.0411	0.0411	
5	道路	0.3362	0.029	0.3652	
7	工业广场	3.4480		3.4480	
	合计	12.5590		17.6721	100

（三）土地类型与权属

1、土地类型

根据复垦区土地利用现状图（图幅号 K51G061086），通过量算，确认复垦区占用土地面积为 17.6721hm²，详见表 3-9。

表 3-9 复垦区土地利用现状

二地类		面积 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
编号	名称		
0301	乔木林地	5.3073	30
0307	其他林地	0.7515	4
0404	其他草地	0.0060	0.06
0602	采矿用地	11.4336	64.96
1006	农村道路	0.1737	0.98
合计		17.6721	100

2、土地权属

根据现场调查和土地利用现状图，复垦区内土地权属为桓仁满族自治县业主沟乡集体所有。土地权属无争议。

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

矿山地质环境问题主要包括矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题，针对以上问题，从技术方面进行可行性分析。

1、地质灾害防治技术可行性分析

根据《储量核实报告》和《开发利用方案》及实地调查，矿山已有多年开采历史，2017年3月至今一直处于停产状态。矿山采矿按照设计和规程进行开采，定期监测，监测数据出现异常时及时处理。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，并可达到实施的目标，在国内矿山均有应用，以进一步做好矿山地质灾害预防和治理工作，在技术上是有保障的、可行的。

2、含水层防治技术可行性分析

含水层修复技术措施主要采取预防保护措施，含水层预防保护与修复措施完全按照开发利用方案严格执行，从源头控制和预防，防止任何项目工业排水对地下含水层造成严重影响。生产期间加强对地下涌水量的监测，以便矿山了解含水层间的水力联系，及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层造成的影响和破坏。含水层结构防治主要强调含水层的自我修复能力，使其在开采过程中达到一个新的平衡，矿山生产废水和生活污水集中存放，不外排。

含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

根据前文叙述，项目区不涉及各类自然保护区、人文景观和风景旅游区。矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。

露天采场、矿石堆放场、办公生活区、矿山道路、表土场等工程建设可采取植树绿化工程措施进行预防和治理。

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁预防和治理措施切实可行，同类矿山已有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法，因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。

4、水土污染防治技术可行性分析

水土污染防治主要强调预防及监测。所采取的废石综合利用和废水处理等保护措施属于矿山主体工程，技术可行。

5、监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过 GPS 进行监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取人工监测；水土环境污染监测为常规性监测，均可实现。

（二）经济可行性分析

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《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与土地复垦。

（三）生态环境协调性分析

项目区植被属长白植物区系，矿区地表主要植物群落有针叶、阔叶混交林和灌草丛。其次以天然中幼林为主，优势树种为落叶松和油松，其余混生树种为刺槐、柞树、榆树、柳树等。灌木主要为紫穗槐、胡枝子等。藤本主要为山葡萄、地锦等。

为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择刺槐作为种植树种。通过矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地损毁、水土流失得到有效预防和控制；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，还起到很好地涵养水源、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。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据土地损毁分析与预测结果，本项目开采土地损毁单元为井口区、排渣场、运输道路、工业场地、露天采场。损毁土地总面积为 17.6721hm²，即复垦区面积为 17.6721hm²。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

损毁单元	损毁土地类型					合计	损毁方式	土地损毁程度
	乔木林地	其他林地	其他草地	农村道路	采矿用地			
露天采场	2.1536	0.5426			4.6085	7.3047	挖损	重度
排渣场	2.9029				0.4903	3.3932	压占	中度
表土场	0.0671	0.179		0.0288	2.845	3.1199	压占	中度
拟建井口	0.0205	0.0206				0.0411	挖损	中度
道路	0.1240	0.0093	0.0060	0.1312	0.0947	0.3652	压占	中度
工业广场	0.0392			0.0137	3.3951	3.4480	压占	中度
总计	5.3073	0.7515	0.0060	0.1737	11.4336	17.6721		

（二）土地复垦适宜性评价

1、待复垦土地适宜性评价原则

a) 符合国土空间规划，并与其他规划相协调

土地复垦应符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与《本溪市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相协调。符合规划分区管控。

b) 因地制宜、农用地优先的原则

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，特别是损毁现状，因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。

c) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，首先考虑可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的复垦投入取得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。考虑到生产建设项目对项目区及周围环境造成的影响，重点考虑生态效益，以恢复生态环境功能为主。

d) 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，如积水、土源、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。

e) 复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，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。

f) 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。

g) 社会因素和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、生产力水平和生产布局等）。

2、待复垦土地可行性评价依据

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。

参考的法规与标准：

- a) 《中华人民共和国土地管理法》；
- b) 《土地复垦条例》；
- c) 《土地复垦技术标准》；
- d) 《土地开发整理规划编制规程》；
- e) 《农用地分等定级规程》；
- f) 《待复垦土地主要限制因子农林牧评价等级标准》。

3、土地复垦单元的划分

土地复垦适宜性单元是评价的基本单元，同一评价单元内的土地特征及复垦利用

方向复垦措施应基本一致。

a) 待复垦土地适宜性评价单元的划分

根据桓仁满族自治县业主沟乡铁矿开采工艺流程以及对土地的损毁现状和拟损毁土地预测结果，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，将桓仁满族自治县业主沟乡铁矿待复垦土地适宜性评价单元划分如表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分 单位：hm²

单元名称	损毁土地类型					损毁土地面积	评价单元面积 (hm ²)	损毁方式
	乔木林地	其他林地	其他草地	农村道路	采矿用地			
露天采场	2.1536	0.5426			4.6085	7.3047	7.3047	挖损
排渣场	2.9029				0.4903	3.3932	3.3932	压占
表土场	0.0671	0.179		0.0288	2.8450	3.1199	3.1199	压占
拟建井口	0.0205	0.0206			0.0411	0.0411	0.0411	挖损
道路	0.1240	0.0093	0.0060	0.1312	0.0947	0.3652	0.3652	压占
工业广场	0.0392			0.0137	3.3951	3.4480	3.4480	压占
总计	5.3073	0.7515	0.0060	0.1776	11.4336	17.6721	17.6721	

b) 待复垦土地适宜性各评价单元特征

根据矿区已损毁土地和拟损毁土地特征确定项目区待复垦土地评价单元土地特征见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地评价单元土地特征表

评价单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	水分条件	排水条件
露天采场平台	<5	砂砾石土混合物	0	自然降水	一般
露天采场边坡	45-65	基岩	0	自然降水	好
井口区	<5	砂砾石土混合物	0	自然降水	较好
排渣场	5~15	砂砾石土混合物	0	自然降水	较好
工业场地	<5	砂砾石土混合物	0	自然降水	较好
运输道路	<5	砂砾石土混合物	0	自然降水	较好

4、初步复垦方向的确定

根据国土空间规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿山实际出发，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。

a) 自然和社会经济因素分析

矿区地处辽东山地，为长白山支脉龙岗山脉延续部分，属剥蚀低山和剥蚀丘陵区，最高海拔 722m，最低海拔 381m，矿区平均海拔 500m。属中等切割地形。地形坡度一般为 10° ~20° 。

矿区内土壤主要以棕壤土为主，在山脊、山坡处表土层厚度 0.3~0.6m 左右；在沟谷、山脚处土层厚度 2.0m 左右。项目区土地利用现状主要为林地、工矿用地及交通运输用地。

矿山企业具有一定的经济实力，且由于近年来对土地复垦相关文件的学习和实践，矿山企业具有较强的生态环境保护意识和社会责任感，主动履行土地复垦义务，积极配合相关部门的工作。

b) 政策因素分析

根据各级土地利用总体规划，矿区损毁土地的规划方向为林地，土地复垦工作本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合矿区的自然条件和原土地

的利用状况，矿区的土地复垦以农用地和林业用地为主。

c) 公众参与分析

本方案编制人员及桓仁满族自治县业主沟乡铁矿工作人员共同走访了矿山所在地主管部门与土地所有权人，就复垦方向及复垦目标进行了交流与讨论，得到意见和建议归纳如下：在林地复垦过程中，建议优先使用在当地广泛分布的品种；复垦方向与当地土地利用总体规划相一致，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，对项目的建设表示支持。综上所述，确定项目区的复垦初步方向如下：乔木林地：井口区、工业场地、排渣场、运输道路；灌木林地：露天采场；另外，预测塌陷区因其不确定性，仅预留治理塌陷金，不进行评价。

5、土地适宜性等级评定

根据相关规程和标准，结合本地实际情况以及类比区的复垦经验，确定桓仁满族自治县业主沟乡铁矿待复垦土地适宜性评价的等级和标准，见表 4-4。

表 4-4 土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分析指标		耕地评价	林地评价	草地评价
周围土地利用现状	相同	1	1	1
	相近	2	2	2
	差别很大	N	3 或 N	3 或 N
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 或 2	1	1
	岩土混合物	3	2	2
	砂土、砾质	3 或 N	2 或 3	2 或 3
	砾质	N	3 或 N	3 或 N
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3 或 N	3	2 或 3
	>25	N	3 或 N	3
(土源) 土壤有机质 g•kg ⁻¹	>10	1	1	1
	10~6	2	1 或 2	1
	<6	2 或 3	2 或 3	2
有效土层厚度	>80	1	1	1
	50~79	2	1	1
	30~49	3	2 或 3	2
	10~29	N	3 或 N	2
	<10	N	N	3
排水条件	排水好, 不淹没	1	1	1
	排水较好, 季节性短期淹没	2	2	1
	排水较差, 季节性长期淹没	3 或 N	3 或 N	3 或 N
	排水差, 长期淹没	N	N	N

注：表中“1”表示适宜，“2”表示基本适宜，“3”表示临界适宜，“N”表示不适宜。

6、等级评定结果及分析

在调查桓仁满族自治县业主沟乡铁矿土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的耕林草地评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定评价单元的土地适宜性等级。适宜性评价过程见表 4-5 至 4-10。

表 4-5 井口区适宜性等级评价结果

地类评价	整改前 适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后 适宜性
耕地	N	周围土地利用现状、地表组成物质、地形坡度、土壤有机质、有效土层厚度	结合周边土地利用类型，受地表物质组成以及土壤有机质限制，不适宜复垦为耕地。	N
林地	3	土壤有机质、有效土层厚度	在保证土层厚度和土壤有机质的情况下，对井口进行封堵，场地进行覆土后，适宜复垦为林地。	1
草地	2	有效土层厚度	在保证土层厚度的情况下，对井口进行封堵，场地进行覆土后，适宜复垦为草地。	1

表 4-6 露天采场平台适宜性等级评价结果

地类评价	整改前 适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后 适宜性
耕地	N	周围土地利用现状、地表组成物质、地形坡度、土壤有机质、有效土层厚度	受地表物质组成、地形坡度及周边土地利用类型限制，不适宜复垦为耕地。	N
林地	N	土壤有机质、有效土层厚度	在保证土层厚度和土壤有机质的情况下，适宜复垦为林地。	1
草地	3	有效土层厚度	在保证土层厚度的情况下，在进行废石回填后，适宜复垦为草地。	1

表 4-7 露天采场边坡适宜性等级评价结果

地类评价	整改前 适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后 适宜性
耕地	N	周围土地利用现状、地表组成物质、地形坡度、土壤有机质、有效土层厚度	由于地形坡度较大，地表组成物质为基岩，覆土条件不足，不适宜复垦为耕地。	N
林地	N	地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度	由于地形坡度较大，地表组成物质为基岩，覆土条件不足，不适宜复垦为林地。	N
草地	N	地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度	由于地形坡度较大，地表组成物质为基岩，覆土条件不足，不适宜复垦为草地。	N

表 4-8 工业场地适宜性等级评价结果

地类评价	整改前 适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后 适宜性
耕地	N	周围土地利用现状、地表组成物质、地形坡度、土壤有机质、有效土层厚度	结合周边土地利用类型，受地表物质组成以及土壤有机质限制，不适宜复垦为耕地。	N
林地	3	土壤有机质、有效土层厚度	在保证土层厚度和土壤有机质的情况下，拆除场地内设备及建构筑物，平整，覆土，适宜复垦为林地。	1
草地	2	有效土层厚度	在保证土层厚度的情况下，拆除场地内设备及建构筑物，平整，覆土，适宜复垦为草地。	1

表 4-9 排渣场适宜性等级评价结果

地类评价	整改前 适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后 适宜性
耕地	N	周围土地利用现状、地表组成物质、地形坡度、土壤有机质、有效土层厚度	结合周边土地利用类型，受地表物质组成以及土壤有机质限制，不适宜复垦为耕地。	N
林地	3	土壤有机质、有效土层厚度	在保证土层厚度和土壤有机质的情况下，拆除场地内设备及建构筑物，平整，覆土，适宜复垦为林地。	1
草地	2	有效土层厚度	在保证土层厚度的情况下，拆除场地内设备及建构筑物，平整，覆土，适宜复垦为草地。	1

表 4-10 运输道路适宜性等级评价结果

地类评价	整改前 适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后 适宜性
耕地	N	周围土地利用现状、地表组成物质、地形坡度、土壤有机质、有效土层厚度	结合周边土地利用类型，受地表物质组成以及土壤有机质限制，不适宜复垦为耕地。	N
林地	3	土壤有机质、有效土层厚度	在保证土层厚度和土壤有机质的情况下，平整，覆土，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	3	有效土层厚度	在保证土层厚度的情况下，平整，覆土，适宜复垦为草地。	1

结合上述适宜性评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-11。

表 4-11 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	林地评价	草地评价
井口区	N	1	2
露天采坑平台	N	1	1
露天采坑边坡	N	N	N
工业场地	N	1	1
排渣场	N	1	1
运输道路	N	1	1

7、复垦方向的最终确定

依据本溪市国土空间总体规划（2021-2035 年），在对损毁土地调查评价的基础上，按照因地制宜原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜渔则渔、宜建则建。因地制宜地采取复垦措施，并优先用于农业的原则。综合考虑生态环境，政策因素及公众意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向如下：

根据各单元适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林宜草，考虑到原土地利用状况及周边环境等，确定最终复垦方向为有林地。具体见表 4-12。

复垦单元	损毁面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
露天采场	7.3047	有林地	4.7635
排渣场	3.3932	有林地	3.3932
表土场	3.1199	有林地	3.1199
拟建井口	0.0411	有林地	0.0411
道路	0.3652	有林地	0.3652
工业广场	3.4480	有林地	3.4480
合计	17.6721		15.1309

露天采场边坡 2.5412hm² 不具备复垦条件，复垦率 86%。

（三）水土资源平衡分析

1、土方量资源平衡分析

（1）表土覆盖量计算

设复垦区总共有n个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A_1 、 A_2 、 $\cdots$ 、 A_n ，不同

复垦方向的覆土厚度 H_1 、 H_2 、 $\cdots$ 、 H_n ，则复垦区的覆土量为：

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i H_i$$

依据覆土量计算公式计算出复垦单元表土覆盖量，各复垦单元覆土需求量见表4-13。

表 4-13 复垦单元覆土需求量

复垦单元	复垦方向	覆土方式	覆土规格 (m)	覆土面积 (m ²)	覆土量 (m ³)	备注
露天采场	有林地	穴状覆土	0.3×0.3 ×0.3	47635	599.14	株行距 1.5m× 1.5m
排渣场	有林地	穴状覆土	0.3×0.3 ×0.3	33932	426.76	株行距 1.5m× 1.5m
拟建井口	有林地	穴状覆土	0.3×0.3 ×0.3	411	5.18	株行距 1.5m× 1.5m
道路	有林地	穴状覆土	0.3×0.3 ×0.3	3652	46	株行距 1.5m× 1.5m
工业广场	有林地	穴状覆土	0.3×0.3 ×0.3	34480	433.67	株行距 1.5m× 1.5m
合计	—	—	—	—	1510.75	—

矿山进行恢复治理复垦时，已复垦区域无需覆土，岩石移动带没有发生塌陷时也不需要覆土。其他各恢复单元全面覆土规格0.3m×0.3m×0.3m，共计需要表土1510.75m³。

(2) 土源供需平衡计算

矿区内现有表土场长约100m、宽约95，高约29m，可剥离表土量共计275500m³，矿区内表土场满足所需用土，无需外购表土。

综上所述，该项目区复垦土源充足，满足复垦工程需要。

2、石方量平衡分析

根据 2011 年 5 月朝阳市地源矿产土地勘测有限公司编制的《桓仁满族自治县业主沟铁矿矿产开发利用方案》{2011FA033}：排渣场 1 设在露天采场 1 北侧，排渣场上部标高为 510 米，下部底标高 455 米，排渣场走向长 150 米，测算排土容积 45.55 万立方米。满足露天采场 1 的排渣量。

排渣场 2 设在露天采场 2 与露天采场 3 两采场的西北侧，排土场上部标高为 515.0 米，下部底标高 495 米，走向长 130 米。测算排渣容积 11.4 万立方米，满足采场排渣要求。

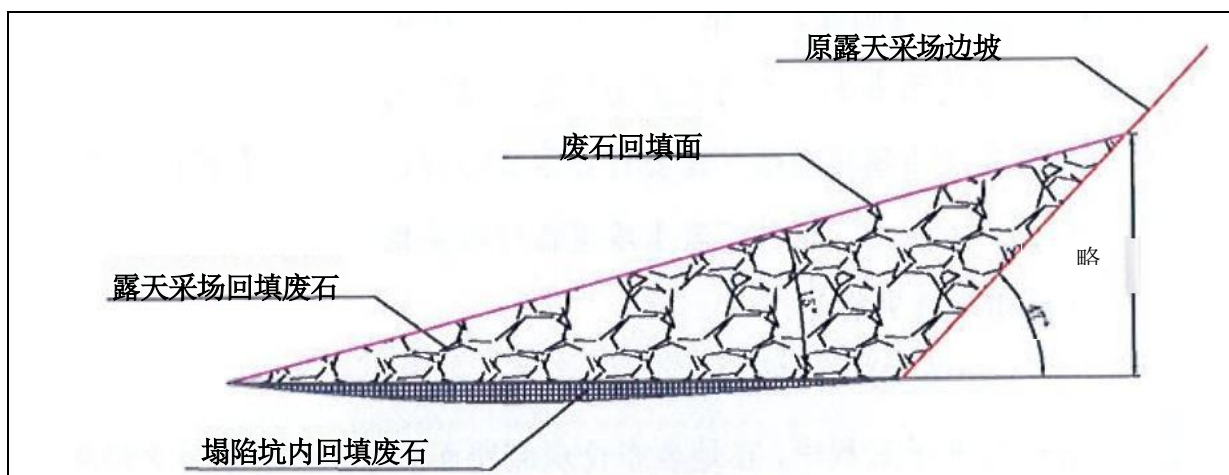


图 6-1 CK1 回填示意图

3、水资源平衡分析

由适宜性评价可知，项目区破坏土地复垦方向主要为有林地，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，能够满足灌溉需求。灌溉方式为人工洒水，足够复垦工程使用。本地区旱地农作物生长一般不靠灌溉生长，其所需水资源以自然降水为主。

灌溉工程是保证植物成活的关键措施。种植区的需水量根据植物浇灌公式和当地灌溉经验，本矿区植物需水按下式计算：

植物浇灌定额：

$$m = \gamma \cdot h \cdot \beta (\beta_1 - \beta_2)$$

式中：m—浇灌定额， m^3/hm^2 ；

γ —计划湿润层土壤干容重， g/cm^3 ，本地取 1.3；

h—土壤湿润层深度，乔木取 0.5m；

β —田间持水率，取 20%；

β_1 —适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的 85%；

β_2 —适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的 65%。

乔木植物的浇灌定额：

$$m = 1.3 \times 0.5 \times (0.85 - 0.65) \times 0.20 \times 10000 = 260 m^3/hm^2$$

林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证存活率，项目区乔木灌溉面积为 $17.6721 hm^2$ ，植被恢复期间需水量估算约 $13784 m^3$ 。稳定后可转为依靠自然降水生长，期间需经历 3 年的管护期。

综上所述，本项目复垦工程灌溉水量充足。

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

- 符合辽宁省土地利用总体规划，与本溪市发展规划相协调；
- 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；
- 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；
- 保护生态环境，防止次生地质灾害、水土流失和次生污染的发生；
- 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

根据桓仁满族自治县业主沟乡铁矿生产项目已确定的土地复垦利用方向，结合《土地复垦技术标准》《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019—2012）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），制定各复垦单元复垦为乔木林地的复垦标准。

- （1）覆土厚度为每穴自然沉实土壤不低于 0.5m，土壤容重不高于 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量不低于 2%，土壤质地为砂土至砂质粘土，表层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间；
- （2）株行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ；
- （3）苗木采用一年生树苗，地径 0.5~0.6cm；
- （4）覆土后场地平整，地面坡度与周边地貌相协调；
- （5）当年成活率大于 80%以上，三年后植树保存率大于 75%以上，三年后郁闭度达到 0.3 以上；
- （6）排水、防洪设施满足场地要求林地复垦标准。

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

矿山开采造成土地资源破坏，地形地貌景观改变，可能引发地质灾害。因此矿山地质环境保护与恢复治理工作的总体目标和任务是：矿山生产期间，预防和控制地质灾害的发生，保证生产安全，最大限度地避免或减小对土地资源、地形地貌景观等地质环境因素的影响和破坏；开采结束后，及时全面地治理和恢复矿山地质环境，实现矿业开发与地质环境保护协调发展，人类和环境和谐相处，社会经济可持续发展，建设绿色矿山。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害预防措施

(1) 地面塌（沉）陷及崩塌地质灾害

露天采场开采时要严格按《桓仁满族自治县业主沟乡铁矿矿产资源开发利用方案》设计参数进行，最大限度地消除崩塌地质灾害隐患。

2) 对露天采场永久边坡进行监测，及时发现崩塌隐患。

3) 及时清除露天采场边坡危岩体，消除露天采场崩塌地质灾害隐患。

4) 矿坑内修筑排水沟，防止矿坑内积水。

5) 根据矿山地质环境预测评估结果，采矿活动可能引发和遭受地面塌（沉）陷和伴生地裂缝地质灾害。一般情况是宽深的裂缝带发生在塌陷区的边缘，深窄裂缝往往发生在塌陷区的中心地带。由于地面塌陷及发生裂缝的位置、规模具有不确定性，因此，本方案只提出意向性保护与恢复治理模式并预留相应的资金，矿山企业应根据本方案所列措施并结合实际情况采取相应治理措施。矿山采空区塌陷地质灾害治理风险金按 $3000 \text{ 元/hm}^2 \cdot \text{年}$ 的标准进行预留，岩石移动范围面积为 1.7068 hm^2 。

(2) 含水层破坏预防措施

1) 以监测为主，建立完善的含水层监测系统，定期对矿山及周围居民水井水量、水质进行监测，防止污染含水层；

2) 严格按照开发利用方案开采，尽量减少地表植被破坏，保持水土；

3) 加强水的重复利用，可用于道路及采场的洒水抑尘，防止大气污染。

4) 加强技术改造, 实行废水资源化, 坚持严格的废水排放标准, 严格执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 和《地面水环境质量标准》(GB3838-2002); 对于达不到排放标准的废水, 采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理, 将污染物分离出来或转化为无害物质, 从而使污水得到净化, 减少对地下水的污染。

(3) 地形地貌景观破坏预防措施

1) 按开发利用方案设计参数合理开采: 严格控制采场边界, 杜绝超强度开采, 不稳定地段要采取清除危岩措施, 将崩塌对土地资源及地形地貌景观的破坏降至最低。

2) 充分利用矿山周边的道路, 不占或少占土地。尽量避开土壤状况良好、植被生态复杂地段, 减少对矿区植被和土壤的破坏。

3) 对矿山拟损毁区域现有的林木在有条件的情况下尽量选择移栽, 优先用于矿区或附近区域的绿化工程。

5) 表土、矿石合理堆积, 选用合适的综合利用技术, 加大综合利用量, 避免压占更多的土地。

6) 采取人工监测措施进行监测管理。

(4) 水土污染防治措施

1) 提高矿山废水利用率, 严禁废水排放, 防止水土环境污染。

2) 加强水的重复利用, 可用于道路洒水抑尘, 维持区域水平衡。

3) 堆料场及表土场应采取覆盖或围挡等方式进行遮挡, 碎石加工设备、皮带运输等设备要采取密闭措施。

4) 废机油、废机油桶、废油抹布等危险废弃物应放置在危废间内暂存, 定期交给有资质的部门处置。

5) 加强技术改造, 实行废水资源化, 坚持严格的废水排放标准, 严格执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 和《地面水环境质量标准》(GB3838-2002); 对于达不到排放标准的废水, 采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理, 将污染物分离出来或转化为无害物质, 从而使污水得到净化, 减少对地下水的污染。

(5) 土地损毁预防措施

(1) 充分利用原有生产设施, 尽量避免新增破坏土地资源。

(2) 在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表, 并按要求施肥, 改善土壤养分, 保证损毁土地达到复垦标准。

2、土地复垦防控技术措施

生物技术复垦措施是利用生物技术措施, 增加土壤肥力及有效利用生物生产能力的活动, 它是实现损毁土地及临时用地土地复垦的关键环节。

为改善表土质量, 对场地内所覆表土施加有机肥。施用有机肥料, 可使土壤中的微生物大量繁殖, 特别是许多有益的微生物, 如固氮菌、氨化菌、纤维素分解菌、硝化菌等。可以提高土壤活性和生物繁殖转化能力, 从而提高土壤的吸收能力、缓冲性和抗逆性能, 也起到土壤改良作用, 保证植被正常生产。

矿区地处辽东山地, 为长白山支脉龙岗山脉延续部分, 适合本地生长的林木主要有蒙古栎、辽东栎、红松、日本落叶松、长白落叶松、刺槐等。为预防水土流失, 土壤覆盖后应及时进行植被恢复, 改善生态。根据矿山特点, 选择刺槐和紫穗槐作为复垦树种, 紫花苜蓿作为复垦草种。所选植物种类及其习性见表 5-1。

表 5-1

所选植物种类及其习性

物种	类型	习性
乔木	刺槐	刺槐为强阳性树种, 喜光。不耐荫, 喜干燥、凉爽气候, 较耐干旱、贫瘠, 能在中性、石灰性、酸性及轻度碱性土上生长。生长快, 是世界上重要的速生树种。根浅, 树冠浓密。结实早, 产量丰富。材积生长旺期在 15~20a 以后, 在较好的立地条件下, 能保持到 40a 以上。造林最好选择有水浇条件、排水良好、深厚肥沃的砂壤土育苗。
灌木	三叶地锦	喜荫, 耐寒, 对土壤及气候适应性很强, 生长快。三叶地锦叶大而密、叶形美丽、攀缘能力很强、生长势旺, 可以大面积地在墙面上攀缘生长, 在短期内能形成浓荫。常用其与五叶地锦混合栽植, 攀缘与绿化效果更好。在定植时, 应尽量避免栽在风口处, 以防被大风刮掉藤蔓。春季在建筑物下定植时, 要挖直径 80cm、深 80cm 的定植穴, 清除穴内的砖头和石块, 如果原土沙石过多, 就要进行换土, 每穴施入腐熟堆肥 10~15kg, 与土拌匀。在其他墙体、棚架等处定植时, 定植穴可以适当小一些。株距 60~80cm, 栽后踩实, 浇 2 次水, 用绳索将藤蔓引向攀缘物。生长期要适时除草、松土和追肥, 入冬前要浇 1 次防冻水。

物种	类型	习性
草本	紫花苜蓿	紫花苜蓿喜欢生长于温暖而湿润的沙地、山坡、草原、滩涂及农区的田埂、路旁和弃耕地上。二年生的品种，当年仅能处于营养期，翌年才能开花结实，完成其生命周期。紫花苜蓿为直根系草本植物，其颈部芽点不多，分枝能力有限，而大量的芽点分布于茎枝叶腋；放牧或刈割，留茬不宜太低，如果要增加利用次数，每年可刈割 2~3 次。紫花苜蓿主要靠种子繁殖。进行人工播种时，播种前必须采取措施擦破种皮，以提高其发芽率和出苗效果，紫花苜蓿的生态幅度很广，它适应的降水范围为 300~1700 毫米；对土壤的要求不严，所适应的 pH 值为 4.5~9；在冬季绝对最低温~40℃和夏季最高温 41℃的情况下，都能顺利地通过，因此，它具有很强的耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠的性能。

(三) 主要工程量

采空区塌陷治理预留金 $3000 \text{ 元/a} \cdot \text{hm}^2 \times 1.7068 \text{hm}^2 \times 1.37 \text{ 年} = 0.7 \text{ 万元}$ 。

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，监测工程工程量见本章第六节表 5-5。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

对矿山开采过程中发生的地质灾害或地质灾害隐患及时处理，采取直接的工程技术措施对灾害造成的危害进行有效的恢复治理，并最大限度地消除地质灾害隐患，为矿山生产建设及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

(三) 工程设计

(1) 井口工程设计

1) 主井井口封堵充填工程

矿山闭坑后，利用废石对场地内的主井井口进行回填封堵，然后浆砌 1m 封堵井口，竖井规格断面为 8.96m^2 直径约为 3.378m，回填深度为 4m，封堵量/砌筑量 36.29m^3 。

2) 风井井口封堵充填工程

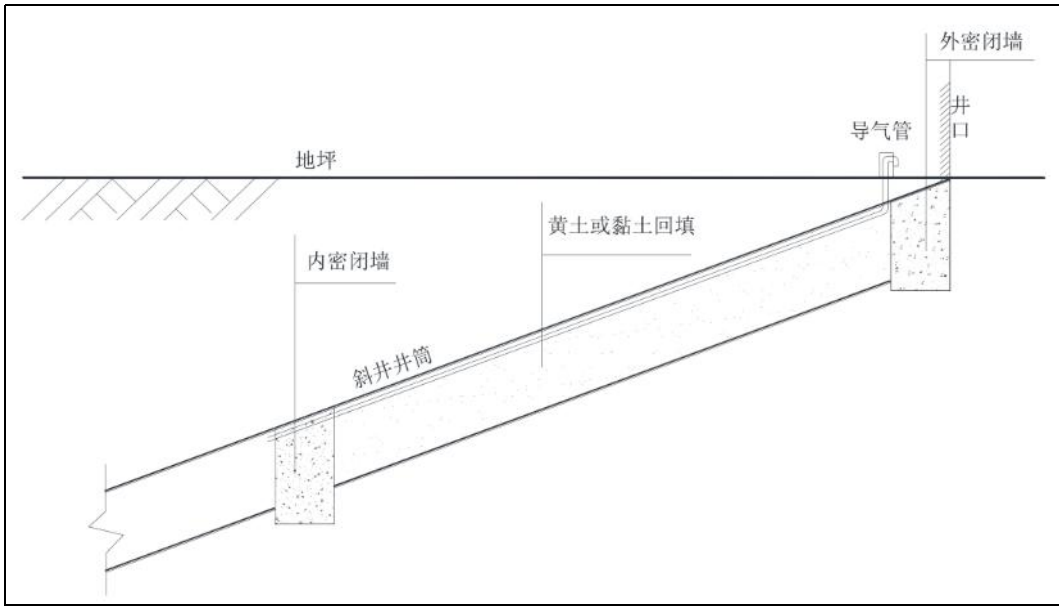
矿山闭坑后，利用废石对场地内的风井井口进行回填封堵，然后浆砌 1m 封堵井口，回风井规格断面为 4.73m^2 直径约为 2.446m 圆形井，回填深度为 4m，封堵量/砌筑量 18.43m^3 。

4) 平硐井口封堵填充工程

根据相关规范，斜坡道、斜井和平硐一般采用密闭填充开展封堵回填。

密闭填充应设置两道密闭墙，密闭墙之间采用黄泥、粘土或混凝土等材料填充。内密闭墙自井口以下垂深大于 20m 处砌筑混凝土墙，强度满足承重要求，外密闭墙在井口处砌筑厚度不小于 1m 的混凝土墙。两道密闭墙之间应埋设导气管，导气管前端伸出内密闭墙 0.5m，末端高出地表 0.5m，露出地面部分应设成倒 U 型。

井口名称	断面形状	断面面积 (m ²)	长度 (m)	隔墙 (道)	封堵深度 / 砌筑厚度 (m)	封堵量 / 砌筑量 (m ³)
475m 平硐	三心拱	4.7	-	2	1.0	9.4



斜坡道、平硐、斜井密闭填充示意图

(2) 岩石移动带

1) 设立警示牌

在预测塌陷区外每隔 100m 设置一个警示牌，防止人畜误入。共需设置警示牌 5 个。

(3) 露天采坑工程设计

根据 2011 年 5 月朝阳市地源矿产土地勘测有限公司编制的《桓仁满族自治县业主沟铁矿矿产开发利用方案》{2011FA033}：排渣场 1 测算排土容积 45.55 万立方米。满足露天采场 1 的排渣量。排渣场 2 测算排渣容积 11.4 万立方米，满足采场回填设计废石量 361435m³。

(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算，矿山地质环境保护治理工程量见下表5-2。

表 5-2 矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总表

治理工程	封堵量 (m ³)	拆除 (m ³)	废石回 填 (m ³)	警示牌 (个)
竖井 (主井口)	36.29			
风井	18.43			
平硐	9.4			
露天采场			361435	
岩石移动带				5
合计	64.12			5

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

矿山开采已经产生的挖损、堆积地貌，造成土地损毁，使原有的土地资源遭受损毁，因此需采取有效的土地复垦措施，使损毁的土地恢复到可利用状态。根据土地利用规划和矿山土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。依据土地复垦适宜性评价结果，复垦责任区内采取复垦措施的复垦单元为露天采场、井口区、排渣场、工业场地、运输道路尾矿库六个单元损毁土地面积 17.6721hm²，复垦土地面积 15.1309hm²，复垦率为 86%。复垦前后土地利用结构见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

二地类		复垦区面积 (hm ²)		变幅	备注
编号	名称	复垦前	复垦后	(%)	
0301	乔木林地	5.3037	15.1309		
0307	其他林地	0.7515			
0404	其他草地	0.006			
0602	采矿用地	11.4336			
1006	农村道路	0.1737			
合计		17.6721	15.1309	0	

注：变幅 (%) = (复垦后 - 复垦前) × 100 ÷ 复垦区总面积

（二）工程设计及技术措施

桓仁满族自治县业主沟乡铁矿复垦设计对象为井口区、尾矿库、工业场地、运输道路、露天采场、排渣场。本方案拟设计复垦土地面积为 17.6721hm²。

由于预测塌陷区在开采过程中具有不可预见性，本方案对预测塌陷区仅采取监测措施，不安排土地复垦工程措施。沉陷区以自然恢复为主，预留相应的治理风险金，出现地面塌陷、地裂缝及时治理。

（1）井口区工程设计

1) 客土工程

本次待复垦井口区面积 0.0411hm²，复垦设计为乔木林地。对井口区进行穴状整地，每穴规格 0.3m×0.3m×0.3m，沉实系数为 1.05。每穴覆土 0.0283m³，覆土量为 5.18m³。

2) 施肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施有机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 36.6kg。有机肥技术指标表见表 5-3。

表 5-3 有机肥技术指标表

有机质的质量分数	指标
有机质的质量分数（以烘干基计），%	≥30
总养分（N+P ₂ O ₃ +K ₂ O）的质量分数（以烘干基计），%	≥4.0
水分（鲜样）的质量分数，%	≤30
酸碱度（pH）	5.5~8.5
种子发芽指数（GI），%	≥70
机械杂质的质量分数，%	≤0.5

3) 林草恢复工程

对井口区设计穴栽，栽植刺槐，刺槐采用地径≥0.8cm 的 I 级苗木，株距、行距为 1.5m×1.5m，需种植刺槐 183 株。

植树后加强管理，保证当年造林成活率 85%以上，三年后郁闭度 0.3 以上，保存率 80%以上。

4) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额 260m³/hm²，种植乔木植物 0.0411hm²，一次

浇灌量为 11m^3 ，前三年共需要水量约 33m^3 。

(2) 露天采场工程设计

1) 平整工程

利用推土机对露天采场进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 4.7635hm^2 。

2) 客土工程

本次待复垦露天采场区面积 4.7635hm^2 ，复垦设计为乔木林地。对露天采场区进行穴状整地，每穴规格 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，沉实系数为 1.05 每穴覆土 0.0283m^3 ，覆土量为 599.14m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施有机肥，乔木每穴施肥 0.20kg ，施肥量 4234kg 。

4) 林草恢复工程

对露天采场设计穴栽，栽植刺槐，刺槐采用地径 $\geq 0.8\text{cm}$ 的 I 级苗木，株距、行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。需种植刺槐 21171 株。

植树后加强管理，保证当年造林成活率 85% 以上，三年后郁闭度 0.3 以上，保存率 80% 以上。

5) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，种植乔木植物 4.7635hm^2 ，一次浇灌量为 1239m^3 ，前三年共需要水量约 3716m^3 。

(3) 排渣场工程设计

1) 平整工程

利用推土机对排渣场进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 3.3932hm^2 。

2) 客土工程

本次待复垦排渣场区面积 3.3932hm^2 ，复垦设计为乔木林地。对排渣场区进行穴状整地，每穴规格 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，沉实系数为 1.05 每穴覆土 0.0283m^3 ，覆土量为 426.76m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施有机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 3016kg。

4) 林草恢复工程

对露天采场设计穴栽，栽植刺槐，刺槐采用地径 $\geq 0.8\text{cm}$ 的 I 级苗木，株距、行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，需种植刺槐 15080 株。

植树后加强管理，保证当年造林成活率 85%以上，三年后郁闭度 0.3 以上，保存率 80%以上。

5) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，种植乔木植物 3.3932hm^2 ，一次浇灌量为 882m^3 ，前三年共需要水量约 2647m^3 。

(4) 工业场地工程设计

1) 平整工程

利用推土机对工业场地进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 3.4480hm^2 。

2) 客土工程

本次待复垦工业场地区域面积 3.4480hm^2 ，复垦设计为乔木林地。对工业场地区域进行穴状整地，每穴规格 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，每穴覆土 0.0283m^3 ，覆土量为 433.67m^3 。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施有机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 3064kg。

4) 林草恢复工程

对露天采场设计穴栽，栽植刺槐，刺槐采用地径 $\geq 0.8\text{cm}$ 的 I 级苗木，株距、行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。需种植刺槐 15324 株。

植树后加强管理，保证当年造林成活率 85%以上，三年后郁闭度 0.3 以上，保存率 80%以上。

5) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，种植乔木植物 3.448hm^2 ，一次浇灌量为 896m^3 ，前三年共需要水量约 2689m^3 。

(5) 运输道路工程设计

1) 客土工程

本次待复垦工业场地区域面积 0.3652hm^2 ，复垦设计为乔木林地。对工业场地区域进行穴状整地，每穴规格 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，沉实系数为 1.05 每穴覆土 0.0283m^3 ，覆土量为 46m^3 。

2) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施有机肥，乔木每穴施肥 0.20kg ，施肥量 325kg 。

3) 林草恢复工程

对运输道路设计穴栽，栽植刺槐，刺槐采用地径 $\geq 0.8\text{cm}$ 的 I 级苗木，株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ 。需种植刺槐 1623 株。

植树后加强管理，保证当年造林成活率 85% 以上，三年后郁闭度 0.3 以上，保存率 80% 以上。

4) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，种植乔木植物 0.3652hm^2 ，一次浇灌量为 95m^3 ，前三年共需要水量约 285m^3 。

(6) 表土场工程设计

1) 平整工程

利用推土机对工业场地进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 3.1199hm^2 。

2) 林草恢复工程

对运输道路设计穴栽，栽植刺槐，刺槐采用地径 $\geq 0.8\text{cm}$ 的 I 级苗木，株距、行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 。需种植刺槐 13866 株。

3) 培肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施有机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 2773kg。

植树后加强管理，保证当年造林成活率 85%以上，三年后郁闭度 0.3 以上，保存率 80%以上。

4) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，种植乔木植物 3.1199hm^2 ，一次浇灌量为 811m^3 ，前三年共需要水量约 2433m^3 。

（三）主要工程量

根据以上各复垦单元治理工程设计及工程量测算，土地复垦工程量见表 5-4。表 5-4 土地复垦工程量汇总表

复垦单元 复垦工程	平整 (hm^2)	覆土 (m^3)	培肥 (kg)	刺槐 (株)	浇水 (m^3)
井口区	0	5.18	36.6	183	33
露天采场	4.7635	599.14	4234	21171	3716
排渣场	3.3932	426.76	3016	15080	2647
工业场地	3.4480	433.67	3064	15324	2689
运输道路	0	46	325	1623	285
表土场	3.1199		2773	13866	2433
合计	14.7246	1510.75	13448.6	67247	11803

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状预测评估结果，本矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，不会污染地下水水质，采矿活动对含水层影响程度较轻。

本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，不做具体的工程设计。在后期开采中要定期安排人员对矿山生产和生活排放废水水量和水质进行监测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层，同时每年对矿区周围水井进行观测，记录每年地下水位变化情况，防止含水层下降。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状和预测评估结果，采矿活动对水土环境影响程度较轻。水土环境污染修复措施主要以防治为主，生活污水排入化粪池，定期清

掏，不外排减少对地下水的污染。

矿区：桓仁满族自治县业主沟铁矿		
检测项目	分析号	单位
	W113	
PH	7.92	——
总硬度	90.3	mg/l
溶解性总固体总量	168.9	mg/l
耗氧量（CODMn 法，以 O ₂ 计）	2.64	mg/l
氨氮	<0.04	mg/l
钾	1.91	mg/l
钠	4.80	mg/l
钙	25.2	mg/l
镁	6.60	mg/l
硫酸根	13.8	mg/l
氯根	11.1	mg/l
重碳酸根	98.8	mg/l
碳酸根	<5.0	mg/l
亚硝酸盐氮	<0.016	mg/l
硝酸盐氮	1.49	mg/l
氟化物	0.141	mg/l
铝	<0.04	mg/l
铬（六价）	<0.004	mg/l
锰	<0.0005	mg/l
硫化物	<0.002	mg/l
氰化物	<0.002	mg/l
挥发性酚（以苯酚计）	<0.002	mg/l
阴离子合成洗涤剂（DBS）	<0.050	mg/l
碘化物	<0.025	mg/l
砷	<0.0003	mg/l
镉	<0.004	mg/l
铜	<0.009	mg/l
铁	<0.0045	mg/l
铅	<0.02	mg/l

硒	<0.050	mg/l
锌	<0.001	mg/l
汞	0.0034	mg/l

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

对矿山地质环境现状和可能引发加剧的地质环境问题进行监测，可以提前预防或及时处理地质灾害问题，该矿地质环境监测内容为：地质灾害监测，地形地貌景观及含水层监测。

（二）工程设计及技术措施

1、地质灾害监测

（1）岩石移动带地面变形监测

1) 监测内容及方法

圈定的预测塌陷及伴生地裂缝范围内可能引发地表缓慢沉降变形，采空区的地表对应位置可能引发地表剧烈变形，发生沉陷及伴生地裂缝。根据开采进度，在地表岩移监测范围设立长期固定监测点，监测内容包括：地表下沉量、地裂缝、建筑物开裂等。

监测方法为：采用图根水准测量对地面建筑物和地表开裂进行监测，利用 1985 年国家高程基准，测量仪器采用 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，精度达到二等，观测中误差 $<5\text{mm/km}$ 。

测定各测点的平面位置和高程、各测点之间的距离、各测点偏离方向的距离并记录地表原有的破坏状况。矿山安排相关人员对地表变形情况例行检查，观测是否出现地表沉陷、地裂缝及其深度和广度，及时通知回填及采空区处理工作。如遇沉陷范围和速度增大，需及时撤离区域内相关工作人员，并及时向上级报告。

2) 监测点的布设

地下开采影响范围边缘，即矿体边缘。观测线上设观测点点距 100m。露天采场中心点为中心，在露天采场两侧布设两个监测点，在露天采场东西两侧各布设两个监测点，全矿区共布设监测点 11 个。

3) 监测频率

矿山应派专人定时监测，原则上为每季度进行一次，具体根据实际情况调整。如情况稳定，可适当延长至每半年一次，如正在发生地表沉陷，需加密监测至每周一次或每月一次。

2、含水层监测

(1) 监测内容及方法

监测内容主要是地下水水位、水量、水质监测，为准确判定相关要素随时间的变化情况。监测方法和精度满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)要求。

①水位监测

对矿区地下水水位、矿井涌水量等进行监测。

②水量监测

对矿井涌水、废水排放量及达标排放量、废水有害物质及排放方向及废水年处理量和综合利用量等进行监测。

③水质监测

主要监测矿区地下水、疏干水、排放废水进行现场测试和安全分析测试。现场测试主要为气温和地下水水温、pH值、电导率、溶解氧等。室内检测主要为氨氮、氰化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、砷、汞、铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、大肠杆菌及有机污染物等。

2) 监测点的布设

监测点主要布设在井下开采系统内巷道、采场的涌水点，布设监测点1个。

3) 监测频率

水位、水量监测点为每季度一次，水质监测点为每年至少两次，枯水期和丰水期各一次。

3、地形地貌景观监测

1) 监测内容及方法

采用遥感结合人工巡视法将此项监测与矿山每年度的储量动态监测工作相结合，记录地表高程的变化、地形地貌的改变及损毁程度、植被的分布、类型及破坏情况等数据，根据测量结果计算出每年各个损毁单元面积变化情况

况及新增损毁土地面积情况。

2) 监测频率

每年两次。

(三) 主要工程量

根据监测内容，设计观测点，对地质灾害，含水层破坏，地形地貌景观破坏进行监测。矿山地质环境监测工程量完成工程量见下表。

表 5-5 矿山地质环境监测设计工程量一览表

序号	监测项目	监测位置	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	样点持续监 测 时间 (年)	监测次数 (次)
1	地面塌陷、地裂缝 地质灾害	地表岩移监测范围	5	12	1.37	6
2	地形地貌景观破坏	地表损毁单元	4	4	1.37	6
3	地下水水位、水量	矿井涌水点	1	4	1.37	6
4	地下水水质	矿井涌水点	1	4	1.37	6

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

矿山开采过程中开展土地损毁监测工程，可实时监测矿山土地损毁情况，避免越界损毁土地。复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行复垦效果监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

(二) 措施和内容

1、土地复垦监测

监测点布设：监测点主要布设在各个损毁单元，与地形地貌景观监测点共用。

监测内容：可分为土地损毁监测和复垦效果监测。

(1) 土地损毁监测

损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型、面积。

(2) 复垦效果监测

① 土壤质量监测

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、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法以《土地复垦质量控制标准》为准。

② 复垦植被监测

监测内容为复垦区植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

监测方法：监测方法为样方随机调查法。

监测频率：土地损毁监测频率为 4 次/年、土壤质量监测频率为 1 次/年。复垦效果监测为 4 次/年。

监测时限：土地损毁监测 4 年，土壤质量和复垦效果监测为 3 年。

2、土地复垦管护

为了确保复垦成果，复垦后的管护措施是一项不可或缺的环节。植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点进行考虑。

（1）管护对象

管护对象为复垦区本方案涉及所有植被，面积为 15.1309hm²。

（2）管护年限

设计管护期为 3 年。

（3）管护次数

每月管护 1 次。如遇异常情况加密管护时间。

（4）管护内容

①抚育措施

植被恢复后应及时进行松土、除草、平茬等抚育措施。松土应做到里浅外深，不伤害苗木根系，深度一般为 0.05m~0.1m，干旱地区应深些，丘陵山区可结合抚育进行扩穴，增加营养面积。对于植被恢复治理区，原则上不进行全割灌、割草抚育；根据需要，采取适宜的除草措施。对具有萌芽能力的树种，因干旱、冻害、机械损伤以及病、虫、兽危害造成生长不良的，应及时平茬复壮嫩芽。

②水分管理

主要是通过植树带内及植树行间和行内进行松土，松土的时间为树苗种植完毕后及春季雨水较少的时段，通过翻松地表土壤可以起到防旱保墒的作

用。若发生树苗萎蔫缺水时，可利用卡车到附近的河流拉水，对树苗进行灌溉，以保证树苗的成活率。地表土壤松土每年 1 次，拉水灌溉次数可视每年降水的实际情况酌情增减，一般为每年 1~3 次。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于树木生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分树木（1/2 左右）平茬，以解除压迫状态，促进苗木生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高苗木的干柴质量和促进林木生长。采用成熟的方法及经验进行修枝，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等。

④林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树中间的关系，调节林带结构，保证树木的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应间隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木病虫害防治

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

采取定期与不定期监测的方式加强对林木病虫害防治的管理，如发现病虫害，及时向管护部门报告，及时处理。

⑥护林防火、预防毁林破坏

做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理。采取封山育林措施，严禁人畜践踏等干扰。

（三）主要工程量

土地复垦监测 3 年。土地复垦植被管护面积 15.1309hm²，管护期为 3 年。

表 5-6 土地复垦监测和管护工程量表

目的	监测点 布设 (点)	监测内容	监测方法	监测期 (年)	监测 频率	总工程量 (次)
土地损毁 监测	3	损毁土地类型、面积， 损毁土地方式，损毁植 被类型、面积。	人工巡视、测量	1.37	4 次/年	6
复垦效果 监测	3	土壤质量监测	化学分析	3	1 次/年	3
	3	复垦植被监测	样方随机调查	3	1 次/月	36
管护	3	植被管护	抚育、灌溉、修 剪、除虫、防火等	3	1 次/月	36

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

本次矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案根据采矿不同阶段的实际情况结合现有的地质环境条件，因地、因时采取相应的治理措施，针对矿山建设期、运营期和闭坑期中可能存在的隐患，进行科学、合理的治理，促使该地区生态系统重新达到平衡状态。

根据《辽宁省矿产资源总体规划》的相关要求，铁矿露天/地下开采最低开采规模 10 万吨/年。依据 2025 年 4 月沈阳龙翰规划设计有限公司编制的《本溪市桓仁满族自治县业主沟铁矿矿产资源开发利用方案情况说明》矿山剩余服务年限为 1.37 年。矿山地质环境恢复治理和复垦工程在闭矿后 1 年结束，另有 3 年植被养护期，因此，确定本方案服务年限为 5.37 年，即 2025 年 5 月至 2030 年 9 月。（详见附件）

第一阶段（2025 年 5 月—2026 年 9 月）：生产治理期。进行矿山地质环境、含水层、地貌景观、土地损毁情况监测工作。对已结束的开采台阶逐步恢复治理。

第二阶段（2026 年 10 月至 2030 年 9 月）：对矿山进行矿山地质环境、含水层、地貌景观、土地损毁情况监测工作；对闭坑后的矿区进行全面恢复治理、土地复垦，废石回填，对恢复治理复垦效果进行监测，并对复垦植被进行管护。

第三阶段（2027 年 10 月至 2030 年 9 月）：管护期。对恢复治理复垦效果进行监测，并对复垦植被进行管护。

二、阶段实施计划

根据上述的总体工作部署安排，确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程阶段实施计划，具体如下：

表 6-1 地质环境恢复治理与土地复垦阶段实施计划表

阶段	时间安排	主要工程措施		工程量		复垦面积 (hm ²)
				计量	工程量	
第一阶段（生产治理期）	2025 年 5 月～ 2026 年 9 月	地表岩移监测范围		次	6	—
		地质灾害监测		次	6	
		含水层监测		次	6	
		地貌景观、土地损毁		次	6	
		采空塌（沉）陷预留		万元	2.0481	
第二阶段（闭坑治理期）	2026 年 10 月～ 2027 年 9 月	地表岩移监测范围		次	6	—
		地质灾害监测		次	6	
		含水层监测		次	6	
		地貌景观、土地损毁		次	16	
		井口区	封堵井	m ³	64.12	
		风井、平硐井口区	覆土	m ³	5.18	4.6735
			土壤培	t	36.6	
			栽植刺	株	183	
			灌溉浇	m ³	33	
		露天采场	场地平	m ²	47635	
			覆土	m ³	599.14	
			土壤培	t	4234	
			栽植刺	株	21171	
			灌溉浇	m ³	3716	
		排渣场	场地平	m ²	33932	6.8412
			覆土	m ³	426.76	
			土壤培	t	3016	
			栽植刺	株	15080	
			灌溉浇	m ³	2647	
		工业场地	场地平	m ²	34480	
			覆土	m ³	433.67	
			土壤培	t	3064	
			栽植刺	株	15324	
			灌溉浇	m ³	2689	
			建筑拆	m ³	547	
		运输道路	覆土	m ³	46	0.3652
			土壤培	t	325	
			栽植刺	株	1623	
			灌溉浇	m ³	285	
		表土场	场地平	m ²	3.1199	3.1199
			土壤培	t	2773	
			栽植刺	株	13866	

			灌溉浇	m ³	2433	
第三阶段 (管护期)	2027 年 10 月～ 2030 年 9 月	地表岩移监测范围		次	6	—
		地质灾害监测		次	6	
		含水层监测		次	6	
		地貌景观、土地损毁		次	6	
		土地复垦	土壤质	次	3	
		效果监测	复垦植	次	36	
		植被管护		次	36	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 2、《辽宁省建设工程计价依据》（2017 年）；
- 3、《辽宁工程造价信息》（2023 年 12 月）；
- 4、《辽宁省地质环境项目资金管理办法》（2012 年）；
- 5、《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》（国土资厅发[2017]19 号）；
- 6、《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；
- 7、在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

（二）工程费用组成

项目静态投资费用由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测费、管护费、沉陷预留金、预备费等六部分构成。

项目动态投资费用由静态投资和价差预备费两部分组成。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

（1）直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；

材料费=工程量×定额材料费单价；

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价。

人工费定额：根据财政部国土资源部 2012 年 3 月发布的《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本溪市上一年度社会平均工资标准，经计算得出甲类工、乙类工人工预算单价分别为 158.01 元/工日和 135.92 元/工日。

表 7-1 甲类工日单价计算表 单位：元

地区类别	六类及以上地区	定额工人等级	
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)	95.50
2	辅助工资	以下四项之和	8.80
(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)	0
(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)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2×辅助工资系数	0.8
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×法定节假日/年应工作天数×辅助工资系数	2.94
3	工资附加费	以下七项之和	53.71
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	14.60
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	2.09
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	20.86
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	4.17
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	2.09
(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(1.5%)	1.56
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	8.34
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	158.01

表 7-2

乙类工日单价计算表

单位：元

地区类别	六类及以上地区	定额工人等级	
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)	85.50
2	辅助工资	以下四项之和	4.22
(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)	0
(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)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2×辅助工资系数	0.2
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×法定节假日/年应工作天数×辅助工资系数	1.13
3	节日加班津贴	以下七项之和	46.20
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	12.56
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.79
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	17.94
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	3.59
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.79
(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(1.5%)	1.35
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	7.18
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	135.92

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，材料价格中已包括了材料运费。

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

b) 措施费

措施费按直接工程费的 3.9%计取。

(2) 间接费

间接费按直接费的 5%计取。

(3) 利润

利润按直接费和间接费之和的 3%计取。计算公式为：

利润=（直接费+间接费）×费率

（4）税金

税金计算基础为直接费、间接费、利润之和，费率取 9%。计算公式为：

税金=（直接费+间接费+利润）×费率

2、设备购置费

本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

（1）前期工作费

前期工作费按工程施工费的 5%计取。

（2）工程监理费

工程监理费按工程施工费的 3%计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费按工程施工费的 3%计取。

（4）业主管理费

业务管理费按工程施工费、其他费用合计乘以费率计算，其中费率取 2%。

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）×费率

4、不可预见费

不可预见费是指工程施工过程中发生的不可预料的施工费用，按工程施工费、设备费和其他费用之和的 3%计算。

5、采空塌（沉）陷预留金

根据本溪地区土地复垦资金投入水平，本项目将预留预测塌陷区的塌（沉）陷预留金。

恢复治理：3000 元/a·hm²，用于塌（沉）陷后的恢复治理工作。

恢复治理采空区塌陷治理预留金 3000 元/a·hm²×1.7068hm²×1.37 年=0.7 万元。

6、差价预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资费，根据目前我国经济发展情况，考虑到本项目开采许可年限

内物价上涨的不确定因素，价差预备费费率按 5%计取。假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 $a_3 \cdots \cdots a_n$ （万元），则第 n 年的价差预备费 W_n ：

$$W_n = a_n [(1+5\%)^{n-1} - 1]$$

7、动态投资

动态投资公式： $W_n = a_n [(1+5\%)^{n-1}]$

（三）工程单价分析

表 7-3 井口封堵工程

定额编号	30020				单位：100m ³
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	人工费				21210.51
1.1	甲类工	工日	7.7	158.01	1216.677
1.2	乙类工	工日	147.1	135.92	19993.83
2	材料费				9864
2.1	块石	m ³	108	40	4320
2.2	砂浆	m ³	34.65	160	5544
3	其他费用	%	0.5	31074.51	155.37
合计					41359.71

表 7-4 拆除工程

定额编号	30069				单位：100m ³
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	人工费				24021.17
1.1	甲类工	工日	8.8	158.01	1390.488
1.2	乙类工	工日	166.5	135.92	22630.68
2	其他费用	%	1.2	24021.17	288.25
合计					24309.42

表 7-5 土地平整工程

定额编号	10330				单位：100m ²
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	人工费				21.85
1.1	甲类工	工日	0	158.01	0
1.2	乙类工	工日	0.2	135.92	27.184
2	材料费				
3	机械费				98.24
3.1	自行式平地机 74kw	台班	0.1	982.39	98.24
4	其他费用	%	5	120.09	6.00
合计					126.09

表 7-6 表土回填工程

定额编号	10332				单位: 100m ³
序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	人工费				1247.92
1.1	甲类工	工日	0.5	158.01	79.01
1.2	乙类工	工日	8.6	135.92	1168.91
2	其他费用	%	5.0	1247.92	62.40
合计					1310.31

表 7-7 栽植乔木 (裸根) —地径≥1cm 的刺槐

定额编号	90007				单位: 100 株
序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	人工费				203.88
1.1	甲类工	工日	0	158.01	0.00
1.2	乙类工	工日	1.5	135.92	203.88
2	材料费				120
2.1	树苗	株	102.00	1	102.00
2.2	水	m ³	3.0	6	18.00
3	其他费用	%	0.5	323.88	1.62
合计					325.50

二、矿山地质环境治理

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-8。

表 7-8 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

治理工程	封堵量 (m ³)	拆除 (m ³)	清运 (m ³)	警示牌 (个)
竖井 (主井口)	36.29			
风井	18.43			
平硐	9.4			
岩石移动带				5
合计	64.12			5

三、矿区土地复垦

2、投资估算

矿山地质环境恢复治理工程费用估算总表见表 7-8，各治理工程综合单价估算见表 7-9，动态投资估算见表 7-10。

表 7-8 矿山地质环境治理投资估算总表

项目	定额编号	单位	工程量	综合单价(元)	投资(万元)	项目特征
1. 工程施工费					52.07	
(1) 井口封堵	10032	m ³	64.12	506.58	3.25	
(2) 警示牌	市场价	个	5.00	65.40	0.03	
(3) 露天采坑回填	市场价	m ³	361435	1.35	48.79	
2. 设备购置费		—			0.0000	矿山自有设备
3. 其他费用					6.35	
(1) 前期工作费					2.60	1×5%
(2) 工程监理费					1.04	1×2%
(3) 竣工验收费					1.56	1×3%
(4) 业主管理费					1.15	(1+3(1)+ 3(2)+3(3)) ×2.0%
4. 监测费					4.32	
(1) 地质灾害监测	市场价	点·次	6	1000.00	0.6	
(2) 地形地貌监测	市场价	次	6	5000.00	3	
(3) 地下水位监测	市场价	点·次	6	200.00	0.12	
(4) 地下水水质监测	市场价	点·次	6	1000.00	0.6	
5. 采空塌(沉)陷预留金					0.7	按照每年每公顷 3000 元
6. 静态投资					62.74	1+2+3+4+5

表 7-9 矿山地质环境治理工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费（元）			间接费（元）	利润（元）	未计价材料费（元）	税金（元）	综合单价（元）
			小计	直接工程费（元）	措施费（元）					
1	井口封堵工程									
10032	井口封堵	100m ³	42972.74	41359.71	1613.03	2148.64	1353.64		4182.75	50657.77
2	拆除工程									
30069	拆除构筑物	100m ³	25257.49	24309.42	948.07	1262.87	795.61		2458.44	29774.41
市场价	建筑垃圾清运	100m ³						3000.00	270.00	3270.00
市场价	废石回填	100m ³						300.00	27.00	327.00
市场价	编织袋围堰	100m ³						40.00	3.60	43.60
3	地质环境监测									
市场价	地质灾害监测	点·次								1000.00
市场价	地形地貌监测	次								5000.00
市场价	地下水位监测	点·次								200.00
市场价	地下水水质监测	点·次								1000.00

三、土地复垦工程经费估算

（一）土地复垦总工程量

1、总工程量

方案服务年限土地复垦主要工程量汇总见表 7-10。

复垦单元 复垦工程	平整 (hm ²)	覆土 (m ³)	培肥 (kg)	刺槐 (株)	浇水 (m ³)
井口区	0	5.18	36.6	183	33
露天采场	4.7635	599.14	4234	21171	3716
排渣场	3.3932	426.76	3016	15080	2647
工业场地	3.4480	433.67	3064	15324	2689
运输道路	0	46	325	1623	285
表土场	3.1199		2773	13866	2433
合计	14.7246	1510.75	13448.6	67247	11803

3、投资估算

矿山土地复垦工程费用估算总表见表 7-11，各复垦单元工程综合单价估算见表 7-12，动态投资估算见表 7-13。

表 7-11 土地复垦投资估算总表

项目	定额编号	单位	工程量	综合单价 (元)	投资 (万元)	备注
1. 工程施工费					36.11	
(1) 土地平整	10330	hm ²	14.7246	154.44	0.23	
(2) 覆土	10219/10302	m ³	1510.75	31.12	4.70	
(3) 普通商品有机肥	市场价	kg	13448.6	1.20	1.61	
(4) 刺槐	90007	株	67247	3.99	26.83	
(5) 拉水灌溉	市场价	m ³	11803	2.32	2.74	
2. 设备购置费		—				
3. 其他费用					4.40	3(1) +3(2)+3(3)+ 3(4)
(1) 前期工作费					1.81	1×5%
(2) 工程监理费					0.72	1×2%
(3) 竣工验收费					1.08	1×3%
(4) 业主管理费					0.79	(1+3(1)+3(2) +3(3))×2.0%
4. 监测费					10.85	
(1) 复垦效果监测	市场价	年·次	6	3000	2.4	
(2) 土地损毁监测	市场价	年·次	6	3000	2.4	
5. 管护费	市场价	hm ² ·年	15.1309	4000	6.05	
5. 静态投资					51.36	1+2+3+4+5

表 7-12

矿山土地复垦工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费（元）			间接费（元）	利润（元）	未计价材料费（购土）（元）	税金（元）	综合单价（元）
			小计	直接工程费（元）	措施费（元）					
1	土地平整工程									
10330	土方平整	100m ²	131.01	126.09	4.92	6.55	4.13		12.75	154.44
10043	土地翻耕	hm ²	3471.51	3341.20	130.31	173.58	109.35		337.90	4092.34
2	覆土工程									
10219	挖运土工程（运距 0.5-1km）	100m ³	1278.18	1230.20	47.98	63.91	40.26		124.41	1506.76
10332	表土回填工程	100m ³	1361.42	1310.31	51.10	68.07	42.88		132.51	1604.88
3	植被恢复工程									
90007	刺槐	100株	338.19	325.50	12.69	16.91	10.65		32.92	398.67
90018	三叶地锦	100株	192.48	185.26	7.23	9.62	6.06		18.74	226.91
90030	播撒草籽	hm ²	1859.14	1789.36	69.78	92.96	58.56		180.96	2191.62
4	土壤培肥									
市场价	普通商品有机肥	kg						1.10	0.10	1.20
5	浇水									
市场价	拉水灌溉	m ³	1.89	1.8	0.09	0.09	0.06		0.18	2.32
5	监测									
市场价	土地损毁监测	年								3000.00
市场价	复垦效果监测	年								3000.00
6	管护									
市场价	管护	hm ² ·年								4000.00

四、总费用汇总

(一) 总费用构成与汇总

方案服务年限矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见表 7-14。

表 7-12 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

费用构成	静态投资费用（万元）
矿山地质环境保护费用	62.74
土地复垦费用	51.36
总费用	114.10

第八章 保障措施与效益分析

项目区环境恢复治理与土地复垦工作是促进土地合理利用、挖掘土地生产潜力和改善生态环境的重要手段，关系到当地矿山、公众利益和生存质量，也影响到矿山及周边地区未来生存条件和可持续发展能力。因此，矿山恢复治理与土地复垦工作意义重大，必须制定切实可行、坚强有力的保障措施，才能保证在这里工作的落实和顺利实施，达到预期目的，取得理想的社会效益、环境效益和经济效益。

一、组织保障

领导重视，责任落实是做好矿山恢复治理与土地复垦工作的基本保障。为了保障该矿山恢复治理与土地复垦工作顺利实施并取得实效，在该恢复治理与土地复垦方案着手编制之初，即成立了由矿长为组长，矿山相关人员组成的恢复治理与土地复垦工作领导小组，负责矿山恢复治理与土地复垦项目实施的组织领导工作。

从矿山和当地挑选具有多年土地开发、农林种植、水土保持工作的管理干部和技术人员组成项目工作组，负责项目的具体实施工作。

选择懂得恢复治理与土地复垦及相关技术，管理工作能力强，身体条件好、责任心强的人担任治理复垦工作项目负责人，工作全过程实行项目负责人制。

二、技术保障

矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案的实施有充分的技术保障措施，因此，矿山将配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，强化施工人员的地质环境和土地资源保护意识，提高施工人员的恢复治理和土地复垦技术水平，以确保治理和复垦工作按期保质保量完成。并依据本矿山备案的环境治理和土地复垦方案，开展恢复治理和土地复垦工作。

方案编制阶段中，矿山多个部门密切合作，了解方案中的技术要点，确保施工质量。

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。

三、资金保障

资金是矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作取得成功的重要保证，桓仁满族自治县业主沟铁矿为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1、遵照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁恢复，谁损毁、谁复垦”的基本原则，落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦责任。桓仁满族自治县业主沟铁矿将实施矿山地质环境治理恢复与土地复垦的资金列入矿山生产建设成本并足额预算，确保矿山地质环境治理恢复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《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与土地复垦。

（一）矿山环境治理恢复基金

依据《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）以及《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：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），矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金，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。

方案估算此次矿山环境治理静态费用为62.74万元，目前开采服务年限为1.35年，生产建设周期在3年以下的项目，本方案将矿山地质环境治理费用应当一次性全额预存入基金账户。

（二）土地复垦资金保障

为了切实落实土地复垦工作，土地复垦义务人应按照土地复垦方案足额预存相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地

复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。

本方案土地复垦费预存计划根据《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修正）制定，生产建设周期在3年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。本项目土地复垦静态投资额51.36万元。

3、在矿山地质环境治理恢复与土地复垦实施过程中，严格执行国家和部门的各项财政制度。按设计落实治理费用，根据矿山地质环境保护与土地复垦的工作内容和工作量合理安排资金使用方向，确保矿山地质环境治理恢复与土地复垦资金合理使用。

4、按“谁投资、谁受益”的办法，动员社会各界投资参与矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作。

四、监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

五、效益分析

矿山地质环境恢复治理与土地复垦效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的生态补偿费。该项目土地复垦后的利用方向为林地，经济效益较好。随着复垦工作的实施，水土保持和环保配套措施的完善，能够有效防止水土流失、滑坡、崩塌等灾害的发生，即主要体现为水土保持价值和矿山生态恢复价值。

（二）生态环境效益

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：

——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。

——对生物多样性的影响

复垦项目实施5~8年之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林业为主，复垦方向为林地，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。

——对空气质量和局部小气候的影响

土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。

（三）社会效益

本方案的实施，对本地区的经济、社会可持续发展具有重要意义，改善居民的生存环境和生产、生活条件，提高矿区环境抵御灾害的能力。项目所在地目前主体经济以林业为主，当地具有矿产资源优势，本项目的开发除对当地缴纳税金外，对于推动当地矿产资源优势转化为地方经济发展优势具有示范作用，为当地提供多个就业机会，也将促进当地配套公辅产品、设施以及服务业的第二、三产业的快速发展。

本项目设计复垦方向为乔木林地，恢复了损毁的土地，种植当时适生的植被，一方面发挥了固土、蓄水、改善环境等各种功能，形成一个完整的工程防护体系，另一方面将促进土地的生产率和生产力的恢复，并改善环境。通过复垦工程中全程公众参与活动，将密切政府、企业、村民社区间的关系，促进社会的和谐稳定，因而具有积极、较大的社会效益。

六、公众参与

公众参与一定要做到全程参与、全面参与。

土地复垦工作是一项涉及区域实惠、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及矿区范围附近的民众态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，在研究以及编制本方案的过程中，遵循公众广泛参与的原则，多次征求专家以及相关部门的意见，以保证方案的合理性以及适用性，并以调查问卷的形式抽样调查当地居民对项目实施的意见。

通过公众参与，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施（植物措施、植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众充分认可，并可提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前一复垦方案编制中一复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与。

1、项目编制期间公众参与

1) 做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，增强公众参与的意识。

2) 公众参与方式

公众来说参与（调查方式）采用个人访问调查。

首先，征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

其次，征询当地生态环境部门的意见，对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

最后，重点对桓仁满族自治县业主沟铁矿开发利用直接受影响的桓仁满族自治县业主沟乡以访问方式抽样调查。

调查人员首先向被调查对象详细介绍铁矿土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见征询表。

访问调查使用统一的调查问卷“公众意见调查表”，对每个调查对象询问同样的

问题，被访者以打“√”的形式对询问栏表示自己的意愿，这样便于对所有调查问卷做统计分析。根据项目土地复垦方案，结合项目土地复垦的要求，土地复垦方案单位编制了《土地复垦方案公众参与意见调查表》。土地复垦公众参与调查表样式见表 8-1。

表 8-1 公众参与调查表

姓 名		性 别	男 ☐ 女 ☐	年 龄	
身份证号					
工作单位					
家庭住址					
文化程度	文盲 ☐ 小学 ☐ 初中 ☐ 高中 ☐ 中专 ☐ 大学 ☐ 硕士以上 ☐				
职 业	农民 ☐ 工人 ☐ 企事业单位职工 ☐ 机关干部 ☐ 教师 ☐ 学生 ☐ 离退休人员 ☐ 其他 ☐				

调查内容：		
(1) 您是否了解矿山生产项目？	十分了解	基本了解
☐ 不了解	☐	☐
(2) 该矿山开发对您的主要影响方面？	土地	建筑物
☐ 其他	☐	☐
(3) 该矿的开采能否提高当地经济发展水平？	能	不能
说不清楚	☐	☐
(4) 矿山开采损毁土地对您造成影响最大的地类是？	耕地	园地
☐ 林地	☐	☐
☐ 草地	☐	☐
☐ 水塘	☐	☐
☐ 其他	☐	☐
(5) 石英岩矿的开采影响主要方面是什么？	土地	水
林业	☐	☐
(6) 您希望被损毁的地类复垦为？	耕地	林地
草地	☐	☐
其他	☐	☐
(7) 您认为复垦为林地的最佳树种名称？	红松	白杨
刺槐	☐	☐
其他	☐	☐
(8) 您对开采后项目复垦是否支持？	支持	不支持
☐ 不清楚	☐	☐
(9) 您是否愿意参加开采损毁土地的复垦活动？	参加	不参加
☐ 无所谓	☐	☐
(10) 该项目复垦为林地是否有利于当地的林业发展？	有利	一般
不清楚	☐	☐
(11) 您对矿山复垦有何具体的意见与建议？		

填表人

填表时间

为了充分了解项目区各部门和群众的意见，切实保护受影响居民的利益，土地复垦编制单位在当地政府的大力支持下，于2025年5月对项目区进行实地调查，深入到项目影响区的桓仁满族自治县业主沟乡，走访了当地居民，公开发放公众参与意见征询表，当面介绍项目介绍方案和可能带来的不利环境影响，解释公众关心的问题，通过面对面的沟通和交流，以及回收意见征询表，圆满完成了公众参与调查工作，达到了调查目的。

公众参与期间，发放公众参与调查样本数共10份，实际收回的有效问卷为10份，回收率100%。

3) 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《土地复垦公众参与意见调查表》10份，收回10份，回收率达到100%。

4) 获得公众意见和建议

在公众调查中，公众对本项目的期望值很高，希望项目建设的同时，保护好当地环境。主要内容有：

- ①对损毁的土地要补偿，并复垦到原来状态。
- ②损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收。
- ③被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设。
- ④对铁矿开采抛弃废石进行处理，要求废石覆土绿化。
- ⑤复垦资金有保障的情况下，由土地部门进行复垦更好。

5) 公众参与结论

①公众参与调查表回收率达到100%，表明项目区公众对项目非常关心、公众环境保护意识很强。

②公众支持项目建设，项目建设的必要性，迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。

③项目建设得到项目周边公众的普遍关心，关心的问题涉及该项目建设可能带来的不利影响的主要方面。

2、项目实施阶段公众参与

1) 公众参与方式

项目实施过程中公众参与是至关重要的，项目建设单位组织当地人员进行土地复垦的施工，施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题等，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门代表和专家、林业部门代表和专家、自然资源部门和当地农民代表组成施工监理小组。

①按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程内容，并且公告期限不能少于 10 日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场检查做准备。

②对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中意见及采纳的情况也及时公告。

2) 公众参与结论和意义

采用各部门代表专家和当地农民监督方式符合土地复垦施工期间公众参与调查的实际，土地复垦施工期间能够切实做到实事求是的施工工艺和施工方法，组织当地人员进行土地复垦施工，增加了当地农民的收入，环境部门的监督解决了施工期间造成的环境问题，实施具体的、行之有效的举措，强调环保达标、环保负责的理念，提高了施工的环境质量；自然资源部门和当地农民代表的参与对施工期间的非法占地具有有效的抑制作用；通过当地农民对复垦区域的了解情况和当地植被的生产种植情况的熟悉以及当地林业部门专家的现场指导，对植被的种植方式起到很大的指导意义。

3、项目竣工验收阶段公众参与

1) 项目竣工验收阶段公众的参与公众主要是组织当地自然资源部门代表、环境部门代表、林业部门代表和当地农民代表组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位的建设施工人员在土地复垦项目中参与积极性。

2) 公众参与验收小组

在验收过程中代表与验收小组一同查看现场、了解铁矿生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和市县关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

3) 施工信息向公众公开

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区域承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

第九章 结论与建议

一、结论

1、方案服务年限

桓仁满族自治县业主沟铁矿，生产规模为 15 万吨/a，矿山剩余服务年限 1.37 年，矿山地质环境恢复治理和复垦 1 年，植被养护期 3 年，本方案服务年限为 5.37 年，开采方式为露天/地下开采。

2、评估级别

评估区的重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为小型，矿区地质环境条件复杂程度中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）中附录 A 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为二级。

3、现状评估

确定现状评估范围为矿区范围及矿区范围外的影响范围，现状评估区范围面积为 12.5590hm²。其中，矿区范围内面积 8.8351hm²，矿区范围外面积 3.7239hm²。

现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动对原生地形地貌景观影响较大；采矿活动对水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源影响较严重。确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为严重。现状条件下，将评估区划分两个分区：矿山地质环境影响较轻区和严重区。

4、预测评估

预测评估范围为矿区范围及矿区范围外的影响范围，预测评估区范围面积为 17.6721hm²，其中，矿区范围内面积 11.4842hm²，矿区范围外面积 6.1879hm²。

预测矿山发生地面塌陷地质灾害可能性较大，危险性，危害性中等，影响程度较大，预测矿山地质环境对地质灾害的影响程度为较严重；含水层破坏程度较轻，未影响到矿区及周边生产生活用水；采矿活动对原生的地形地貌景观影响程度较大；采矿活动对水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源损毁程度较严重。预测矿山地质环境影响程度分级为严重。预测评估矿山地质环境影响程度划分两个分区：矿山地质环境影响严重区和较轻区。

5、矿山地质环境恢复治理分区

将该矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（I）和一般防治区

(III)，其中重点防治区面积为 17.6721hm²，占评估区总面积 44.61%；一般防治区面积为 21.9358hm²，占评估区总面积 55.39%

复垦区面积与复垦责任范围一致，面积为 17.6721hm²。其中岩石移动范围面积 1.7068hm²，本方案对岩石移动范围只提出意向性保护与恢复治理模式并预留相应的治理风险金，矿山企业应根据本方案所列措施并结合实际情况采取相应治理措施。

本次复垦土地面积为 15.1309hm²，复垦方向为有林地。未复垦土地面积为 2.5412hm²，为露天采场岩质高陡边坡，土地复垦率为 86%。

6、土地复垦区与复垦责任范围

项目区内无永久性建设用地，土地复垦责任范围和复垦区范围为 17.6721hm²。

7、复垦方向和复垦面积

本次复垦土地面积为 15.1309hm²，复垦方向为有林地。未复垦土地面积为 2.5412hm²，为露天采场岩质高陡边坡，土地复垦率为 86%。

8、矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程结论

矿山地质环境恢复治理工程主要包括：井口区封堵，露天采场废石回填、警示牌。

土地复垦工程主要包括土、覆土、土方平整、施肥、植被恢复、灌溉、土地损毁监测和植被管护等工程。

9、估算经费

经估算，本项目地质环境治理面积 17.6721hm²，静态投资为 62.74 万元，每公顷静态投资 3.55 万元。

本项目土地复垦面积 15.1309hm²，静态投资为 51.36 万元，每公顷静态投资 3.39 万元。

二、建议

1、矿山企业开采时严格按照《矿产资源开发利用方案》开展各项采矿工程。

2、严格按照《桓仁满族自治县业主沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的有关设计和工程部署进行矿山地质环境保护与土地复垦，并严格按照自然资源主管部门的要求及时、足额缴纳矿山地质环境治理恢复基金，定期接受自然资源主管部门的检查与验收。

3、根据地质灾害预测评估结论，矿山未来开采可能会引发、加剧地面塌陷地质灾害，地质灾害危险性较大，矿山企业法人和全体职工要对地质灾害的危险性和危害性

有足够的、清醒的认识，定期做好监测和防护工作，发现问题及时处理。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然。

4、恢复治理与土地复垦工作应由专业技术人员监督、检查和指导，实行动态管理，加强对具体地质环境问题治理与复垦方法的研究，确保地质环境治理与土地复垦质量。

5、认真做好养护、质量监督工作，建立完善的工程验收制度。

6、本方案设计是在矿山现有的矿产资源开发利用方案设计的开采方式、服务年限的基础上编制的，若开发利用方案发生变动，应修订或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。