

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

辽宁沃源硼铁有限公司

2023年8月



辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：辽宁沃源硼铁有限公司



法人代表：解生礼

编制单位：同创建设工程（沈阳）有限责任公司



法人代表：李淑娟

项目负责：金雪彤

编写人员：金雪彤 李越 徐妍 李国跃

提交日期：2023 年 8 月

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	辽宁沃源硼铁有限公司		
	法人代表	解生礼	联系电话	13941938966
	单位地址	鞍山市岫岩满族自治县牧牛镇牧北村		
	矿山名称	辽宁沃源硼铁有限公司(硼矿、铁矿)		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	同创建设工程（沈阳）有限责任公司		
	法人代表	李淑娟	联系电话	024-86000078
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		金雪彤	项目负责人	13940452459
		李越	项目组成员	13840575431
		徐妍	项目组成员	15040208992
		李国跃	项目组成员	18640209456
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作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：王恩波 联系电话：13941938966			

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
第一章 矿山基本情况	7
一、矿山简介.....	7
二、矿区范围及拐点坐标.....	8
三、矿山开发利用方案概述.....	9
四、矿山开采历史及现状.....	17
第二章 矿山基础信息	19
一、矿区自然地理.....	19
二、矿区地质环境背景.....	23
三、矿区社会经济概况.....	31
四、矿区土地利用现状.....	31
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	32
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	33
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	35
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	35
二、矿山地质环境影响评估.....	36
三、矿山土地损毁预测与评估.....	51
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	58
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	70
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	70
二、矿区土地复垦可行性分析.....	72
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	84
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	84

二、矿山地质灾害治理.....	89
四、矿区土地复垦.....	90
四、含水层破坏修复.....	96
五、水土环境污染修复.....	97
六、矿山地质环境监测.....	98
七、矿山土地复垦监测和管护.....	102
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	105
一、总体工作部署.....	105
二、阶段实施计划.....	105
三、近期年度工作安排.....	109
第七章 经费估算与进度安排	112
一、经费估算依据.....	112
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	116
三、土地复垦工程经费估算.....	120
四、总费用汇总与年度安排.....	128
第八章 保障措施与效益分析	131
一、组织保障.....	131
二、技术保障	131
三、资金保障.....	131
四、监管保障.....	133
五、效益分析.....	133
六、公众参与.....	135
第九章 结论与建议	140
一、结论.....	140
二、建议.....	141

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表

附件

- 1、委托书
- 2、编制单位真实性承诺书
- 3、《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案>审查意见书》
- 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、辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表
- 7、矿山企业建立矿山地质环境治理恢复基金账户的承诺书
- 8、矿区影像图
- 9、取土协议
- 10、岩石销售合同
- 11、公众参与调查表
- 12、矿山水质、土壤监测报告
- 13、辽宁嘉德矿业科技有限公司土壤检测报告

附图

- 1、辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）标准分幅土地利用现状图
- 2、辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿山地质环境问题现状图
- 3、辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿山地质环境问题预测图
- 4、辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿区土地损毁预测图
- 5、辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿区土地复垦规划图
- 6、辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿山地质环境治理工程部署图

前言

一、任务的由来

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）为新建矿山，根据矿山开发利用方案，矿山申请矿区面积*****km²，开采标高为*****m，开采方式为地下开采，生产规模为 50 万 t/a。

辽宁沃源硼铁有限公司为办理探矿权转采矿权手续，根据国土资源部《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 592 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》（辽自然资发〔2022〕129 号）等文件的要求，于 2023 年 7 月编制《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称《方案》。

二、编制目的

通过开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，指导矿山进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，控制和减少矿山地质环境问题以及在开采建设过程中对土地造成不必要的损毁，保护土地资源及矿区周围的生态环境，科学治理矿山地质环境及土地复垦工作。

本次工作针对矿山开采造成的山体破损、地质灾害安全隐患、地形地貌景观、土地损毁情况以及水土环境污染情况等问题，明确矿山地质环境恢复治理和土地复垦的范围、目标和工作任务，提出相应的工程措施与实施方案，同时也为矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作的实施管理、监督检查、竣工验收以及矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦资金预存等工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 58 号），2020 年 4 月 29 日修订；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》2019 年 8 月 26 日第三次修正；
- 3、《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日修订；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议），2015.1.1；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》，2011 年实施；
- 6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》2021 年 7 月 2 日修订；
- 7、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号），1998.12.27，2011 年修订；
- 8、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），2003.11.24；
- 9、《土地复垦条例实施办法》，2019 年 7 月 16 日修正；
- 10、《辽宁省地质环境保护条例》2018 年 3 月 27 日修订；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 44 号），2009.3.2，2019 年 7 月 16 日修正；
- 12、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号），2011.3.5。

（二）政策文件

- 1、《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），2004.3.25；
- 2、《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58 号），2015.10.11；
- 3、《国土资源部办公厅<关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知>（国土资规〔2016〕21 号）；
- 4、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，中华人民共和国国土资源部，

2016.12;

5、《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）；

6、《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》（试行）；

7、《关于加强土地复垦工作的通知》辽自然资发〔2021〕3号；

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

（三）技术标准与规范

1、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）；

2、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

3、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

4、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

5、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

6、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；

7、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

8、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

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

10、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.6-2008）；

11、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；

12、《土地复垦方案编制规程》（2011.7）；

13、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

14、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）

15、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012.1.5）；

16、《矿山及其他工程破损山体生态治理工程设计编制规范》（DB21/T2429-2015）；

17、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

18、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

19、《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T0288-2015）；

20、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

21、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）。

（四）技术资料

1、《辽宁省辽阳县陈家堡子～岫岩生铁岭(南区)硼矿详查报告》，辽宁省第五地质大队，2017年5月；

2、《<辽宁省辽阳县陈家堡子～岫岩生铁岭(南区)硼矿详查报告>评审意见书》，辽储评（储）字[2017]075号，辽宁省矿产资源储量评审中心，2017年8月14日；

3、《<辽宁省辽阳县陈家堡子～岫岩生铁岭(南区)硼矿详查报告>评审备案证明》，辽国土资储备字[2017]100号，2017年8月21日；

4、《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案》，辽宁百源工程技术有限公司，2022年5月；

5、《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案>审查意见书》，辽自然资事矿（开）审字[2022]C080号；

6、《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）建设项目环境影响报告书》，沈阳东环环境咨询有限公司，2023年3月；

7、《<辽宁省生态环境厅《关于辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）建设项目环境影响报告书的批复》，辽环函[2023]29号，2023年4月；

8、土地利用现状图（*****）。

四、方案适用年限

根据《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案》，矿山开采服务年限为12.05年，基建期为1年。

矿山开采结束后，矿山地质环境治理与土地复垦期为1年，植被管护期为3年，确定《方案》服务年限为17.05年（2023年8月~2040年9月）。

《方案》适用年限为5年（2023年8月~2028年8月）。

五、编制工作概况

为完成《方案》编制工作，同创建设工程（沈阳）有限责任公司组建了项目组，投入项目技术人员 5 人，其中矿山地质环境调查人员 2 人，土地资源调查人员 2 人，自然环境、社会经济概况及问卷走访 1 人。

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山地质详查报告、矿山矿产资源开发利用方案、矿山开采历史及现状等资料，掌握了评估区内地质环境条件及工程建设概况；收集矿山地形地质图、工程地质图、水文地质图、土地利用现状图等基础图件。在综合分析收集资料的基础上，确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

在充分收集和利用区内已有资料的基础上，开展了矿山地质环境现状、土地资源情况、矿山自然环境、社会经济概况等调查工作，同时走访了当地群众，收集了群众对矿山地质环境保护与土地复垦工作的意见和建议，一周内结束野外调查工作转入室内资料分析整理和方案编制工作。2023 年 7 月完成该方案的编制工作。

同创建设工程（沈阳）有限责任公司对送审的《方案》做出承诺，保证《方案》中涉及的原始资料、基础数据、附图、照片的真实与客观，无伪造、编造等虚假内容，并对方案结论负责。

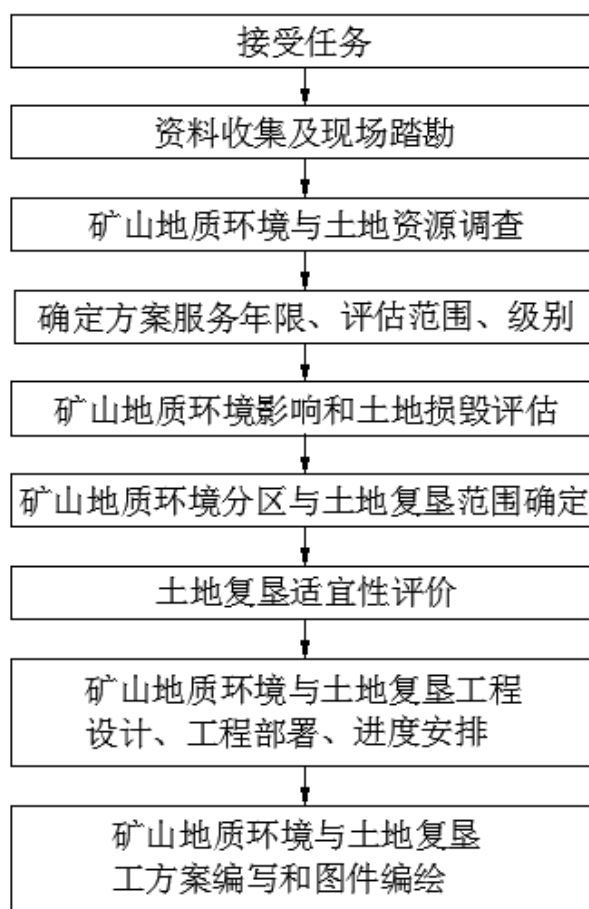


图 1 工作程序框图

收集资料、投入工作量情况见表 1。

表 1 资料收集、投入工作量一览表

序号	工作项目	单位	数量	完成时间
1	收集资料	份	8	2023.4
2	地质环境条件调查	km ²	*****	2023.4
3	地质环境条件调查照片	张	80	2023.4~2023.5
4	资料综合分析研究			2023.4~2023.5
5	数据图像处理			2023.4~2023.5
6	评估报告编写			2023.5~2023.7

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）。

企业性质：有限责任公司。

隶属关系：鞍山市岫岩满族自治县牧牛镇牧北村和三家子镇许家村所辖。

法人代表：解生礼。

开采矿种：硼矿、铁矿。

开采方式：地下开采。

生产规模：50 万 t/a。

矿山服务年限： 开采服务年限为 12.05 年，基建期为 1 年。

矿区西北距辽阳县 56.7km，南距岫岩县城 48.15km，行政区划隶属鞍山市岫岩满族自治县牧牛镇牧北村和三家子镇许家村。

矿区中心地理坐标为：东经：*****；

北纬：*****。

矿区南部有海城～青城子市级公路通过，岫岩～鞍山省级公路从矿区东部通过，海城～岫岩省级公路从矿区西南 19 公里处通过，矿区经简易公路与牧牛～岫岩公路相通，交通十分便利，详见交通位置图。

二、矿区范围及拐点坐标

2022 年 5 月，辽宁百源工程技术有限公司完成了《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案》，确定矿区范围由 6 个拐点圈定，矿区面积*****km²，开采深度为*****m 标高。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
矿区面积*****km ² ，矿区开采标高：*****m		

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

矿山为新建矿山，地下开采硼矿、铁矿石，设计生产能力为 50 万 t/a，为中型矿山。

2、工程布局

矿山为新建矿山，现状矿区北部有一处早期民采形成的露天采坑，早期探矿形成的三处硐口，排岩场三处，建设办公生活区一处，并修建一条临时运输道路。未来矿山将新建一处出风平硐，开采排放废石全部利用现有排岩场地进行堆存，不新增损毁土地。矿山无选厂和尾矿库，开采矿石采用外销。具体工程布局如下：

(1) 露天采坑

矿区内有一处早期民采形成的采坑，采坑长约 150m，宽约 145m，坑底标高 485.7m，形成掌子面高 5~22m，坡面坡度 60°~70°，为山坡露天开采，未形成深凹坑，可达到自然排水条件。该采坑虽为早期民采形成，但位于矿区内，复垦责任人为辽宁沃源硼铁有限公司。采坑现状损毁土地面积共计 2.1085hm²。

(2) 井口工业场地

矿区内已有三处井口，分别为斜坡道（1 号硐）、400m 平硐（2 号硐）和 3 号硐，其中 3 号硐位于露天采坑内，1 号硐和 2 号硐工业场地损毁土地面积共计 0.2031hm²。

矿山设计采用地下开采方式，其中 400m 以上采用平硐开拓，400~320m 采用斜坡道开拓，320m 以下采用平硐-盲竖井开拓，设计利用现有的斜坡道和 400m 平硐，并新建一处 480m 出风平硐，拟损毁土地面积 0.0368hm²。

(3) 排岩场

矿区内现有三处废渣堆，损毁土地面积共计 4.0368hm²，其中 ZD1 位于露天采坑坑口附近，为早期民采形成，沿山坡堆放，堆放长度约 150m，高约 20m，堆放坡度约 30°；ZD2 位于办公区东南方向，为早期探矿时期排放的渣石，占地面积较大，顶部标高 420m，底部标高 375m，边坡坡度 20~30°，该渣堆平台已全部完成覆土工程；ZD3 位于斜坡道硐口旁道路西侧，沿道路坡面零散堆放，规模较小。由于现有渣石堆

内混有一定量的矿石，矿山企业近期将对渣石堆进行外运筛选。

矿山未来开采排放废石设计堆放在 ZD2 场地内，ZD2 位于办公区东南方向，为早期探矿时期排放的渣石，占地面积较大，顶部标高 420m，底部标高 375m，边坡坡度 20~30°，开采排放渣石经 ZD2 场地临时堆放后全部外卖。矿山已与辽宁嘉德矿业科技有限公司签订废石外卖协议，详见附件。

（4）办公生活区

矿山现有办公生活区位于 400m 平硐东侧，场地长约 125m，宽约 45m，场地北侧为办公区、材料仓库，南侧为职工宿舍、食堂，损毁土地面积共计 0.4407hm²。矿山开采后将继续利用该办公区。

（5）运输道路

矿区内早期民采修建一条运输道路，连接露天采坑至既有道路，道路长约 112m，宽约 3m，损毁土地面积 0.0337hm²，后期开采将利用既有的运输道路和村级道路。

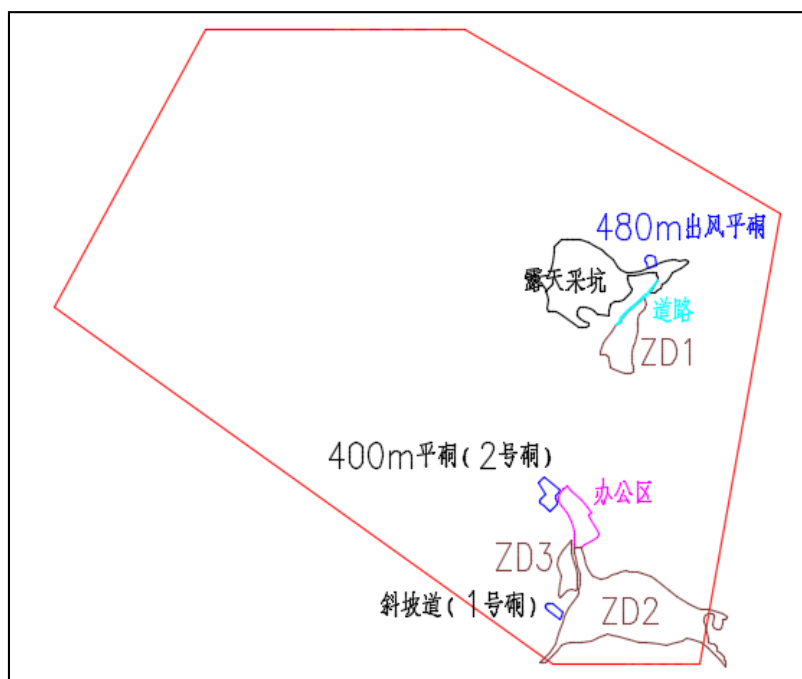


图 1-1 矿山采掘工程布置图

（二）矿山开采层位

矿山设计开采内 11 条矿体，其中硼矿体 4 条，铁矿体 7 条，均赋存于里尔峪组一段地层内，设计矿体开采最低标高为-80m。

（三）矿山资源储量

1、矿区储量

辽宁省矿产资源储量评审中心对《辽宁省辽阳县陈家堡子～岫岩生铁岭(南区)硼矿详查报告》予以评审，并于2017年8月14日出具了《辽宁省辽阳县陈家堡子～岫岩生铁岭(南区)硼矿详查报告》评审意见书（辽储评（储）字[2017]075号）；辽宁省国土资源厅于2017年8月21日对《辽宁省辽阳县陈家堡子～岫岩生铁岭(南区)硼矿详查报告》以<辽国土资储备字[2017]100号>予以备案。

（1）影壁山矿段硼、铁矿共生，硼、铁矿共生矿石量2176.46千吨、 B_2O_3 资源量137.24千吨，平均品位 B_2O_3 6.31%、TFe 28.70%。其中（332）资源量488.28千吨， B_2O_3 资源量29.80千吨，平均品位 B_2O_3 6.10%、TFe 30.34%，（333）资源量1688.18千吨， B_2O_3 资源量107.44千吨，平均品位 B_2O_3 6.36%、TFe 28.22%。

（2）头道沟矿段估算水镁石矿Ⅲ级品工业矿石(333)资源量49.58千吨，平均品位MgO57.56%。

（3）西大岔矿段估算水镁石矿Ⅱ级品工业矿石(333)资源量2.73千吨，平均品位MgO61.43%。

（4）四道迫矿段估算铁矿工业矿石(333)资源量32.57千吨，平均品位TFe 27.27%，mFe26.76%。

表 1-2 影壁山矿段硼矿资源量估算结果表

矿 体 号	(332)				(333)				合计			
	矿石量 (kt)	B_2O_3 量 (kt)	平均品位(%)		矿石量 (kt)	B_2O_3 量 (kt)	平均品位(%)		矿石量 (kt)	B_2O_3 量 (kt)	平均品位(%)	
			B_2O_3	TFe			B_2O_3	TFe			B_2O_3	TFe
Ⅱ -1	25.56	1.69	6.63	21.58	49.09	3.24	6.60	21.74	74.65	4.93	6.61	21.69
Ⅱ -2	462.72	28.11	6.07	30.83	1616.93	102.55	6.34	28.44	2079.65	130.66	6.28	28.97
Ⅲ -1	~	~	~	~	6.43	0.45	6.94	29.57	6.43	0.45	6.94	29.57
Ⅲ -2	~	~	~	~	15.73	1.20	7.65	24.87	15.73	1.20	7.65	24.87
总 计	488.28	29.80	6.10	30.34	1688.18	107.44	6.36	28.22	2176.46	137.24	6.31	28.70

表 1-3 影壁山矿段铁矿资源量估算结果表

矿体号	(332)				(333)				合计			
	独立铁 矿石量 (kt)	共生铁硼 矿石量 (kt)	合计	平均 品位 TFe (%)	独立铁 矿石量 (kt)	共生铁硼矿 石量 (kt)	合计	平均 品位 TFe (%)	独立铁 矿石量 (kt)	共生铁硼矿 石量 (kt)	合计	平均 品位 TFe (%)
①-1	~	~	~	~	0.89	~	0.89	23.39	0.89	~	0.89	23.39
①-2	~	~	~	~	27.66	~	27.66	25.75	27.66	~	27.66	25.75
①-3	15.82	~	15.82	24.54	50.20	~	50.20	23.89	66.02	~	66.02	24.05
②	2368.21	488.28	2856.49	28.93	1924.54	1666.02	3590.56	28.16	4292.75	2154.30	6447.05	28.63
③-1	~	~	~	~	73.42	6.43	79.85	29.01	73.42	6.43	79.85	29.01
③-2	65.44	~	65.44	26.33	154.12	15.73	169.85	25.54	219.56	15.73	235.29	25.76
③-3	~	~	~	~	19.16	~	19.16	37.61	19.16	~	19.16	37.61
总计	2449.47	488.28	2937.75	28.85	2249.99	1688.18	3938.17	28.04	4699.46	2176.46	6875.92	28.38

2、设计利用资源储量

设计利用控制资源量+推断资源量资源量 602.412 万 t（铁矿石 KZ+TD 资源量 421.658 万 t，硼矿 KZ+TD 资源量 180.754 万 t），暂不利用矿石量 85.18 万 t，方案资源量利用率 87.61%。

（四）矿山生产能力及服务年限

设计矿山生产规模为 50 万 t/a，其中硼矿 15 万 t/a、铁矿 35 万 t/a，开采服务年限为 12.05 年，基建期约为 1 年。

（五）地表移动界限圈定

根据矿岩的物理力学性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法等资料，结合类似矿山确定的错动角为：

下盘： $\alpha=65^\circ$ ，上盘： $\beta=65^\circ$ ，端部： $\gamma=70^\circ$

地表第四系覆盖层的错动角为 $\alpha=\beta=\gamma=45^\circ$ 。

矿山设计最低开采深度为-80m，最终圈定地表岩移范围面积为 303738m²。

（六）开采顺序及阶段高度

根据矿体产状、赋存条件及开拓工程布置，矿体总的开采顺序是由上而下两个阶段同时开采，同一水平先采上盘矿体，后采下盘矿体，在走向上采用沿走向后退式开采。

根据矿体的赋存条件，并考虑矿山的装备水平及矿山现状，设计确定阶段高度40~50m。开采水平标高为440m、400m、360m、320m、270m、220m、170m、120m、70m、20m、-30m、-80m。回风水平标高为480m。

（七）矿床开拓方案

1、开拓系统

400m以上水平采用平硐开拓方案，400m平硐入风，盲出风竖井—480m平硐出风，400~320m水平采用斜坡道开拓，斜坡道入风，盲出风竖井—480m平硐出风，320m以下水平采用平硐—盲竖井开拓，平硐—盲竖井入风，盲出风竖井—480m平硐出风。

400m平硐：为现有探矿平硐，位于4勘探线东南90m，崩落范围20m之外，平硐口中心坐标：X=*****，Y=*****，Z=400m，净断面为16.9m²，承担400m水平以上及320m水平以下矿岩、人员及材料的运输任务，矿石与废石到地表分别运到矿石和废石堆场。同时做为安全出口及入风平硐。

斜坡道：为现有探矿斜坡道，位于4勘探线东南300m，崩落范围20m之外，斜坡道口中心坐标：X=*****，Y=*****，Z=376m，斜坡道底标高320m，净断面为16.9m²，承担400m~320m水平之间矿岩、人员及材料的运输任务，矿石与废石到地表分别运到矿石和废石堆场。同时做为安全出口及入风斜坡道。

1号盲竖井：为新设计竖井，位于端部4勘探线以东190m，崩落范围20m之外，井口中心坐标：X=*****，Y=*****，Z=400m，井底标高-157m，井筒直径 ϕ 4.5m，井筒全深557m。采用箕斗提升，选用2.5m³双箕斗，井内设人行梯子间。该盲竖井承担矿石的提升任务，矿石直接提到400m水平由平硐运到矿石和石堆场。同时做为安全出口和入风井。

2号盲竖井：为新设计竖井，位于端部4勘探线以东228m，崩落范围20m之外，井口中心坐标：X=*****，Y=*****，Z=400m，井底标高-177m，井筒直径 ϕ 4.5m，

井筒全深577m（-157m~-177m为井底水窝）。采用罐笼提升，选用双层钢罐笼，井内设人行梯子间和管缆间。该盲主竖井承担岩石、人员、材料及设备的提升任务，矿石与废石直接提到400m水平由平硐分别运到矿石和废石堆场。同时做为安全出口和入风井。

3号盲出风竖井：为新设计竖井，位于9勘探线以北25m，崩落范围20m之外，井口中心坐标：X=*****, Y=*****, Z=480m，井底标高-30m，井筒直径 ϕ 4m，井筒全深510m。井内设人行梯子间。作为安全出口。

480m出风平硐：为新设计平硐，位于4勘探线以东50m，崩落范围20m之外，平硐口中心坐标：X=*****, Y=*****, Z=480m，净断面为 12.6m^2 ，平硐口安有风机排污风，作为安全出口。

（八）采矿方法

1、采矿方法结构参数

设计采用分段高度 10m 的分段凿岩阶段空场嗣后充填法。

矿体水平厚度在 8m 以上，采场垂直矿体走向布置，间隔分为一步采场和第二步采场，一步采场宽度为 6.67m，第二步采场宽度为 10m，采场长度为矿体厚度，采矿阶段高度 50m，分段高度 10m。每 12 个采场划为一个盘区，作为独立的回采单元。

底部出矿结构采用堑沟式，每两个采场设置一套出矿底部结构。在两个采场中间开凿一条贯穿矿体的出矿联络巷道，在出矿联络巷道向采场另一侧方向开凿出矿横巷，出矿横巷与出矿联络巷道的交角为 45° 。在采场中开凿堑沟拉底巷道，在拉底巷道内打上向扇形炮孔爆破形成出矿堑沟与拉底空间。先回采离出矿联络巷道较远的采场，后回采靠近出矿联络巷道的采场。

采用 2m^3 电动铲运机出矿。采场落矿由铲运机装、运并卸入采区溜井后下放至阶段运输水平。每个采场回采底部桃形矿柱时需使用遥控铲运机出矿。在出矿水平上部分段设置分段凿岩巷道，在凿岩巷道内打扇形炮孔，凿岩设备选用 YGZ-90 凿岩机。

为保证采场通风，需要在本采矿阶段出矿水平和上采矿阶段出矿水平上盘布置充填回风巷道。为保证采场充填质量，利用上采矿阶段出矿水平上盘充填回风巷道作为充填巷道。充填管路固定在充填巷道上，从采场上部进行充填。

当采场回采结束，在采场中部架设泄水笼，采用废石或砖块砌筑密闭墙封闭采场底部出矿进路，并需要敷设泄水管。充填尾砂浆由充填水平经充填孔充入采场。采场充填要根据充填料的泄水情况和沉积情况等，分多次充填，多次接顶，尤其必须保证接顶充填质量。

一步采场采用高强度胶结充填，采场宽度为 6.67m，一步采场充填养护好后作为其相邻二步采场回采时的矿柱，一步采场灰砂比为顶部 4m 和底部 4m 采用 1: 4，其余采用 1: 8；二步采场当相邻两个一步采场回采并充填养护结束后，即可开始回采，采用低强度胶结充填，采场宽度为 10m，二步采场灰砂比为顶部 4m 和底部 4m 采用 1: 4，其余采用 1: 25。

2、充填工艺及充填设施

(1) 充填材料确定：

尾砂：取自尾砂，浓度为 82%，干尾砂密度为 2.7t/m^3 。

普通硅酸盐水泥：型号 32.5，密度 1.44t/m^3 。

(2) 充填能力及材料用量确定

根据设计生产规模为矿石 50 万 t/a，岩石 5 万 t/a。设计考虑充填系统工作制度为年工作 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。为了节省充填时间，有效提高充填效率，选取系统充填能力为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。

按每天最大充填量，充填料浆按灰砂比为 1:6 时估算，每天最少需要水泥 94.21t，82%浓度尾砂 565.3t，调浓用水 282.6t。

(3) 充填倍线

充填倍线初期大于 7，需要增设充填泵进行输送，后期采用自流充填方式充填采空区。

充填采矿法的安全要求主要有如下内容：

(1) 采场必须保持两个出口，并设有照明设备。顺路行人井、溜矿井、泄水井和通风井都应保持畅通。

(2) 水砂充填料的最大粒径不大于管径的 $1/4$ ，胶结充填料的最大粒径不大于管径的 $1/5$ 。

(3) 上向分层充填采场，必须先施工充填井及其联络道，然后施工底部结构及拉底巷道，以便尽快形成良好的通风条件。当采用脉内布置溜矿井和顺路行人井时，

严禁整个分层一次爆破落矿。

(4) 采场凿岩时，炮眼布置要均匀，沿顶板构成拱形。

(5) 每一分层回采后要及时充填，确保充填质量。

（九）矿山基建工程

矿山基建工程量包括：480m 平硐、盲回风竖井、440m、400m、360m、320m 阶段运输平巷、人行通风天井采准工程等。基建工程总量 2670m，46767m³，基建时间约 1 年。

（十）矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况

1、固体废弃物

矿区内现有三处废渣堆，ZD1 位于露天采坑坑口附近，为早期民采形成，沿山坡堆放，堆放长度约 150m，高约 20m，堆放坡度约 30°，堆积量约 2.5 万 m³；ZD2 位于办公区东南方向，为早期探矿时期排放的渣石，堆积量约 2 万 m³，占地面积较大，顶部标高 420m，底部标高 375m，边坡坡度 20~30°，该渣堆平台已全部完成覆土工程；ZD3 位于斜坡道硐口旁道路西侧，沿道路坡面零散堆放，规模较小，堆积量约 0.1 万 m³。由于现有渣石堆内混有一定量的矿石，矿山企业近期将对三处渣石堆进行外运筛选。

矿山未来开采年产废石量约 1.85 万 m³，设计堆放在 ZD2 场地内，废石经 ZD2 场地临时堆放后全部外卖。矿山已与辽宁嘉德矿业科技有限公司签订废石外卖协议，详见附件。

2、废水

矿山产生的废水主要为矿坑涌水和生活污水，预测井下涌水量为 3417m³/d，矿山设计 400m 水平以上各中段的涌水通过泄水井排到 400m 中段，采用自流排水方式，井下涌水经 400m 平硐内排水沟自流出地表，400m 以下水平采用机械排水。井下涌水排出后全部存入供水池，沉淀后供给井下生产、除尘、消防用水，不外排，不会对水土环境造成污染。生活污水排至旱厕，定期清掏用于农肥，对周围环境影响较小。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史与现状

辽宁省第五地质大队自2004年开始承担“辽宁省辽阳县陈家堡子～岫岩生铁岭(南区)硼矿普查”工作，并于2006年取得找矿突破，年底矿权转让给辽宁沃源矿业集团有限公司。2007年至今，受辽宁沃源矿业集团有限公司委托，辽宁省第五地质大队继续承担辽宁省辽阳县陈家堡子～岫岩生铁岭矿区(南区)硼、铁矿地质勘查工作，2010年地质工作由普查转入详查，2013年在以往工作基础上继续开展地质勘查工作。在勘查区内划分6个矿段，包括：影壁山硼铁矿段、狼洞沟硼铁矿段、头道沟水镁石矿段、西大岔水镁石矿段、四道迫铁矿段、温家堡子铁矿段，探明储量的4个矿段有：影壁山硼铁矿段、头道沟水镁石矿段、西大岔水镁石矿段和四道迫铁矿段。

2017年5月底，辽宁省第五地质大队提交了《辽宁省辽阳县陈家堡子～岫岩生铁岭(南区)硼矿详查报告》，经评审，确定勘查区内：

影壁山矿段铁矿体分布大于硼矿体，估算铁矿工业矿石(332+333)资源量 6875.92 千吨（包含铁、硼矿共生矿石量 2176.46 千吨），平均品位 TFe28.38%，其中(332)资源量 2937.75 千吨，平均品位 TFe28.85%，(333)资源量 3938.17 千吨，平均品位 TFe28.04%。硼、铁矿共生矿石量 2176.46 千吨、 B_2O_3 资源量 137.24 千吨，平均品位 B_2O_3 6.31%、TFe28.70%，硼矿规模达到中型，其中共生矿石(332)资源量 488.28 千吨， B_2O_3 资源量 29.80 千吨，平均品位 B_2O_3 6.10%、TFe30.34%，共生矿石(333)资源量 1688.18 千吨， B_2O_3 资源量 107.44 千吨，平均品位 B_2O_3 6.36%、TFe28.22%。

头道沟矿段估算水镁石矿Ⅲ级品工业矿石(333)资源量49.58千吨，平均品位 MgO57.56%。

西大岔矿段估算水镁石矿Ⅱ级品工业矿石(333)资源量2.73千吨，平均品位 MgO61.43%。

四道迫矿段估算铁矿工业矿石(333)资源量 32.57 千吨，平均品位 TFe27.27%，mFe26.76%。

2022 年 5 月，辽宁百源工程技术有限公司完成了《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案》，针对影壁山硼铁矿段进行设计，设计利用控制

资源量+推断资源量资源量 602.412 万 t，采用地下开采方式，其中 400m 以上采用平硐开拓，400~320m 采用斜坡道开拓，320m 以下采用平硐-盲竖井开拓，采矿方法为充填法，确定生产能力为 50 万 t/a，开采服务年限为 12.05 年，基建期为 1 年。

该区早期有当地居民乱采乱掘现象，目前矿区内已形成一处采坑，采坑长约 150m，宽约 145m，坑底标高 485.7m，形成掌子面高 5~22m，坡面坡度 60°~70°，为山坡露天开采，未形成深凹坑，可达到自然排水条件。坑底有 1 处民采形成的平硐，现已废弃。早期探矿工程施工探矿巷道 2 条，总长度 1700.84m，形成 400m 平硐和 376m 斜坡道两处井口。目前矿区内形成大小渣堆 3 处。

（二）相邻矿山分布与开采情况

根据现场实地调查，矿山周边无其他矿山分布。

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

矿区西北距辽阳县 56.7km，南距岫岩县城 48.15km，行政区划隶属鞍山市岫岩满族自治县牧牛镇牧北村和三家子镇许家村。矿区中心地理坐标为：东经：*****；北纬：*****。矿区南部有海城～青城子市级公路通过，岫岩～鞍山省级公路从矿区东部通过，海城～岫岩省级公路从矿区西南 19 公里处通过，矿区经简易公路与牧牛～岫岩公路相通，交通十分便利。

（一）气象

本区属北温带大陆性季风气候，年平均气温 7.5°~9°C，7 月份最高 37.5°C，1 月份最低-36.9°C；雨季集中在 7—9 月份，年降雨量 600—900mm，枯水期为每年 4—5 月份，蒸发量 1785mm；每年 10 月份至翌年 4 月份为冰冻期，最大冻土深度 1.5m。

（二）水文

矿区位于哨子河水系与太子河支流——汤河水系分水岭地段南侧，区内水系主要为大洋河支流哨子河水系上游近源头部位，水系发育中等，次一级沟谷中多有季节性溪流，主要沟谷中发育常年性溪流，水系自北向南汇入哨子河—大洋河。在矿区的南侧有一条季节性河流牧牛河，距离矿界 4115m，由西北向东南流经本项目所在区域，汇入哨子河。在矿区的中部沟谷中有一条季节性小溪，由北向南流经，平时干涸，雨季形成地表径流。

矿区所在区域地表水系分布情况见图 2-1。

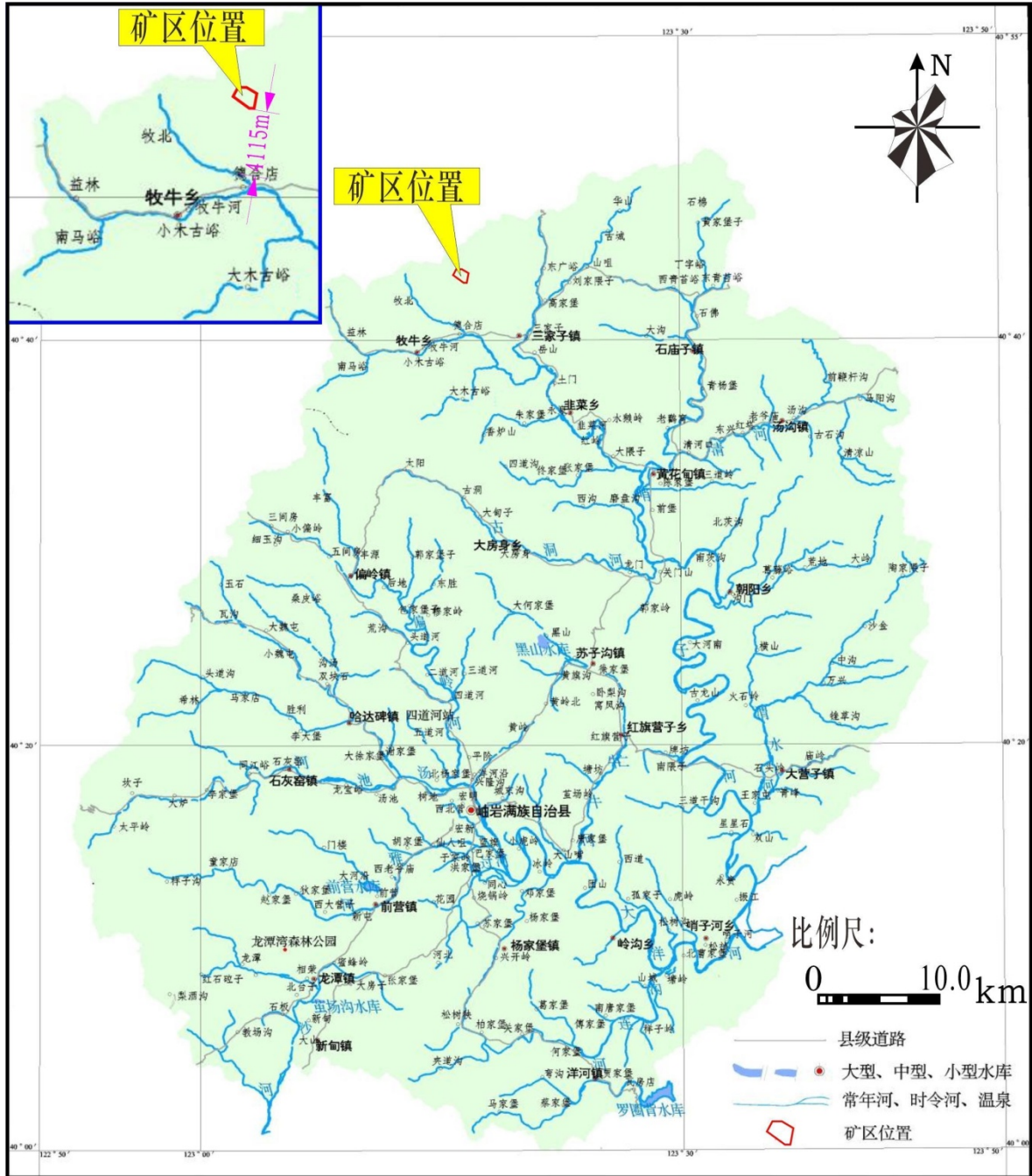


图 2-1 区域地表水系图

（三）地形地貌

矿区位于辽东半岛低山丘陵区，山脉属长白山系千山山脉南麓支脉，山脉走向多为近东西向或近南北向，山顶多呈长岗状，山脊线多舒缓波状，余脉向四周延展较远。区内地势总体北高南低，西高东低，区内最高点位于矿区西北部，标高为703.8m，最

低标高为367.5m，相对高度差约336.3m，区内地形相对较陡，起伏变化较大，自然排水条件一般，地形坡度在20~30°之间，局部陡峭地段达40°。

矿区内发育有第四系冲洪积谷地，呈南北走向和近东西走向，沟谷呈“V”字型，谷底地势平坦、宽阔，多呈缓倾斜，坡度5°~10°，由第四系冲洪积物构成。当地侵蚀基准面标高为280.5m。

矿区内由于早期探矿和民采，地表有露天挖损及堆积的废石，采动影响较大，人工破坏情况较严重。

综上，矿区内地形地貌条件中等。

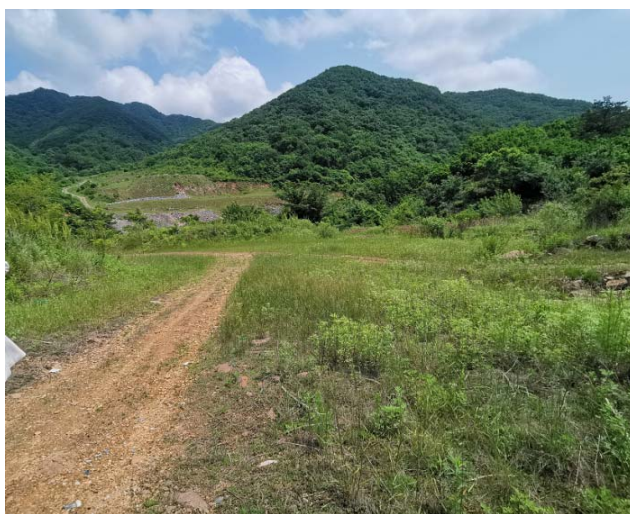


图 2-2 矿区典型地貌

（四）植被

项目区位于岫岩满族自治县牧北镇，植被属华北植物区系，夹杂长白山区系植物，华北植物区系的代表树种为油松、辽东栎、榆、桦树和代表草木植物的糙隐子草、拂子茅；长白植物区系代表树种有紫榆、核桃楸、刺槐等木本植物和羊胡草、白羊草等草本植物。由于两个植物区系植物交错，其植物群落也多种多样。主要植被群落为油松林、油松落叶混交林、阔叶林和草木群落。人工植被多为梨树林、板栗林，苹果林等。

项目区内耕地较少，农作物主要为玉米。区内植被发育，多为3-5年生的柞树，还有刺槐、落叶松、楸树、赤松、杨树等，林下生长种类繁多的灌木和草本植物，植被覆盖率95%以上。项目区内植被见图2-3。



图 2-3 项目区植被

（五）土壤

项目区内土壤类型主要为棕壤，山间沟谷带土层较厚，约80cm，其余区域土层厚度约30cm~40cm，土壤容重 $1.35\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量为1.0%，碱解氮为 $145\text{mg}/\text{kg}$ ，速效磷为 $46\text{mg}/\text{kg}$ ，速效钾 $48\text{mg}/\text{kg}$ ，pH值为5.8~6.8之间。



图 2-4 项目区土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露地层为古元古界辽河群里尔峪岩组，沿沟谷分布有新生界第四系。

1、古元古界辽河群里尔峪岩组(Pt₁lhlr)

为区内含硼岩系，紧邻古元古代二长花岗岩，由北向东环绕其分布，地表延长约11000m，出露宽度1000~1900m，规模较大，是区内地层主体，地层产状190~280°/55~85°。

（1）一段(Pt₁lhlr₁)

主要岩性为黑云变粒岩夹黑云浅粒岩、磁铁浅粒岩。黑云变粒岩呈黄褐~灰褐色，细粒鳞片粒状变晶结构，多为片状构造，矿物成分主要为长石60~65%，石英20~30%，黑云母10~15%。黑云浅粒岩为灰白~灰褐色，细粒鳞片粒状变晶结构，块状构造，矿物成分主要为长石65~70%，石英25~30%，黑云母5%±。磁铁浅粒岩为灰白色，细粒变晶结构，块状构造，矿物成分主要为长石65~75%，石英20~30%，磁铁矿一般5%±。电气变粒岩为灰褐色，细粒变晶结构，块状构造，矿物成分主要为长石65~75%，石英15~25%，电气石5~10%。

（2）二段(Pt₁lhlr₂)

主要岩性为含结核黑云变粒岩，呈灰褐色，多为细粒鳞片粒状变晶结构，片状、块状构造，矿物成分主要为长石40~65%，石英20%±，黑云母10~20%，结核含量一般5~20%不等，成分以硅线石为主，局部并见有石英与白云母集合体成分。结核形态以扁椭球状为主，大小差异较大，一般短轴0.5~3.0cm，长轴1~5cm，最长可>10cm。结核体多沿片理定向分布。

（3）三段(Pt₁lhlr₃)

主要岩性为绿帘石化含榴角闪变粒岩，呈灰褐色，中细粒变晶结构，块状构造，矿物成分主要为长石60%±，石英15~20%，角闪石10~15%，石榴石5~10%，绿帘石一般<5%；透闪浅粒岩为淡绿褐色，细粒变晶结构，块状构造，矿物成分主要为长石70~75%，石英20~25%，透闪石5%±。

2、第四系(Q₄)

（二）地质构造与地震等级

1、地质构造

矿区所在区域大地构造位置处于Ⅲ柴达木-华北板块，Ⅲ-5 华北陆块，Ⅲ-5-7 辽东新元古代-古生代拗陷带，Ⅲ-5-7-3 辽-吉古元古代古裂谷。

矿区内断裂较发育，规模较大的断裂有两条，分别为 F4、F5 断裂，分布于矿区东部，对矿体产生破坏作用。

F4 断裂：其总体呈近南北向展布，实测及推测长度约 1020m，带内岩石严重破碎和挤压变形，形成挤压片理，大多地段见有断层泥。破碎带宽度 3~8m，性质属平移逆断层。断裂向东倾斜，倾角 60~75°，将区内里尔峪岩组地层、硼铁矿体及 F5 断裂错断，横向断距 110 m，纵向断距 20~80 m。

F5 断裂：呈北东向展布，倾向北西，倾角 60~80°。断裂向南延长至 4ZK1 孔南 10m 处被 F4 断裂错断。F5 断裂实测及推测长度约 710m，带内岩石严重破碎和挤压变形，形成挤压片理，见有少量断层泥。破碎带宽度 2~5m，断裂上盘北移，下盘南移，断距 >600 m，性质属平移断层。该断裂将里尔峪岩组完全错断，同时将影壁山矿段硼、铁矿体错断，目前断裂以东矿体尚未发现。

综上，评估区地质构造条件较复杂。

2、地震等级

鞍山地区是地震活动较强的地区，依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期 0.40s，属较稳定区，对照地震烈度Ⅶ度，抗震措施按Ⅶ级设防。1975 年 2 月 4 日海城岔沟发生 7.3 级地震时，矿区内未发生滑坡、崩塌、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，地震对矿区影响小。

（三）岩浆岩

区内岩浆岩主要有古元古代含磁铁角闪二长花岗岩（ γ_2^1 ）。脉岩主要为斜长角闪岩（PH）和花岗伟晶岩（ $\gamma\rho$ ），少量花岗闪长斑岩（ $\gamma\delta\pi$ ）、煌斑岩（ χ ）及石英脉（q）等少量。

（1）古元古代含磁铁角闪二长花岗岩（ γ_2^1 ）

在矿区内大面积出露，覆盖于里尔峪岩组之上。岩石为灰白~灰褐色，细粒花岗

变晶结构，块状构造，局部见片麻状构造，矿物成分主要为长石 55~65%，其中正长石约占 35~40%，斜长石 20%±，肉红色~灰白色，半自形~它形粒状，粒径 0.5~1.5mm；石英 25~35%，无色透明它形粒状，粒径 0.3~1.0mm；角闪石 5%±，多为半自形柱状或它形粒状；磁铁矿 3~5%，黑色它形粒状，粒径 0.3~0.5mm，具磁性；局部并见微量黑云母。

（2）斜长角闪岩（PH）

主要分布于古元古代二长花岗岩（ γ_2^1 ）内，部分侵入于辽河群地层中。岩石为灰绿色，中细粒变晶结构，块状构造为主，局部见片麻状构造，矿物成分主要为角闪石，一般含量 60~70%，局部可达 80%±，斜长石 30~40%，局部可含微量磁铁矿。

（3）花岗伟晶岩（ γ_p ）

主要见于矿区西部呈脉状产出。岩石为灰白色，细粒花岗伟晶结构，块状构造，矿物成分主要为长石 65~70%，石英 30~35%，粒径 0.2~3cm，局部可见微量白云母、电气石等。

（四）水文地质

矿区内里尔峪组变粒岩、浅粒岩构造裂隙地下水是矿床充水的主要含水层。根据赋水岩性及裂隙发育类型，矿区内地下水类型可分为三类：第四系松散岩类孔隙水、古元古界辽河群里尔峪组构造裂隙水、古元古代二长花岗岩风化裂隙水。

1、含水层特征

（1）第四系松散岩类孔隙水

含水层岩性为第四系冲洪积、坡洪积砂土及砂土混卵砾石，主要分布在矿区南部北东向和北西向沟谷中及低洼地段，厚度一般 1.2—6.5m，宽度 20—85m 不等。地下水位埋深 0.5—3.5m，含水层厚度受层位影响，与下覆基岩裂隙水构成统一水力联系；含水层接受大气降水及基岩裂隙水补给，沿沟谷向下游径流，少数以泉水排泄。地下水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，总矿化度 300—500mg/L。

（2）古元古界辽河群里尔峪组构造裂隙水

该含水层为矿区内主要地下水富水层位，大面积分布于矿区内，矿体层位赋存于该层中，岩性为古元古界辽河群里尔峪组一、二、三段黑云变粒岩、浅粒岩、含结核

黑云变粒岩、电气变粒岩、磁铁浅粒岩、绿帘石化含榴角闪变粒岩、透闪浅粒岩。该含水层多位于山脊近区，浅部的风化裂隙发育较差，中、深部构造裂隙、构造破碎带为主要含水层位，岩（矿）石层构造裂隙发育程度中等，且具有不均匀性。构造裂隙发育深度可达 180m 以上，地下水富水性弱，单泉出水量 0.34—0.56L/S，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，总矿化度 300—400mg/L。

（3）古元古代二长花岗岩风化裂隙水

长期的风化剥蚀，使上部岩石产生了一定的裂隙，风化裂隙埋藏较浅，不易保存地下水，层位含水程度降低，多数形成弱含水层，近山脊部位则不含地下水，单泉出水量 0.58~0.82L/S，地下水化学类型主要为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}-\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型，总矿化度 330—450mg/L。

2、地下水补给、迳流、排泄条件

矿区地下水主要接受大气降水和地下水侧向径流补给。由于矿区内地形陡峭，高差相对较大，大气降水很快由高处排向低处，再由沟谷排到区外。因此大气降水对地下水的补给量相对较弱，即使雨季，大量的大气降水，多数为地表径流。自然状态下，地下水随坡型向沟谷径流，多形成季节性侵蚀泉，一般泉水流量在 0.70L/S 左右。

3、矿坑充水因素

第四系孔隙水含水层厚度较薄，分布范围小，对矿床充水的影响较小。基岩风化裂隙水为弱富水性，构造裂隙水为弱富水性，涌水量不大，是矿床充水的主要因素。矿床采用崩落法开采，未来地表会产生塌陷区，大气降水将通过塌陷裂缝带渗入井下，因此，大气降水是未来矿坑主要充水因素。

当地侵蚀基准面标高 280.5m，矿体赋存标高 495~120m，设计开采-80m 以上矿体，预测井下涌水量为 3417m³/d，考虑大部分开采矿体均位于侵蚀基准面以下，确定评估区水文地质条件属中等。

（五）工程地质

1) 工程地质勘探类型

根据矿区内构造特点、岩性特征及蚀变程度等条件将矿区内工程地质勘探类型划分为两种。

①松散岩类

岩性为第四系冲洪积、坡洪积砂土及砂土混卵砾石，主要分布在矿区沟谷中及低

洼地段，厚度一般 1.2~6.5m，宽度 20~85m 不等，处于相对稳定状态。

②块状坚硬岩类

矿体围岩主要为黑云变粒岩和角闪变粒岩，围岩矿物成分以长石，石英为主，其它矿物少量。岩石中节理、裂隙中等发育，抗折、抗压性能较强，稳定性良好。黑云变粒岩抗压强度 70.47Mpa，抗拉强度 3.02Mpa；角闪变粒岩抗压强度 45.59Mpa，抗拉强度 6.79Mpa。矿体围岩均属于坚硬-半坚硬的块状工程地质岩组，岩石较致密坚硬、抗压强度大、稳定性好。

2) 构造破碎带

矿区内断裂构造较发育，F4 断裂呈近南北向展布，破碎带宽度 3~8m，F5 断裂呈北东向展布，破碎带宽度 2~5m，断裂构造将区内里尔峪岩组地层、硼铁矿体错断，F4 断裂又错断 F5 断裂，构造破碎带及其附近岩石严重破碎和挤压变形，形成挤压片理，破碎带大多地段见有断层泥。F4 断裂 F5 断裂岩石结构松散，岩体稳定性差。未来矿山地下开采，在构造破碎带分布地段，易产生塌陷、片帮、冒顶，应加强安全防护。

矿山现有采坑发生过小规模崩塌地质灾害，矿山应对边坡松散岩块进行清理，防止发生崩塌地质灾害。矿山未来年产废石 1.85 万 m³，设计利用现有场地进行临时堆放后外卖，不大量堆积，其发生滑坡地质灾害的可能性较小。矿山地下开采过程中，在构造破碎带分布地段，易产生塌陷、片帮、冒顶，应加强安全防护。

综上，矿区内工程地质条件中等。

（六）矿体地质特征

1、矿体特征

影壁山矿段硼、铁矿体赋存于含硼蚀变带内，共圈出硼矿体 4 条，铁矿体 7 条。

区内含硼蚀变带由上至下依次出现三层镁橄榄岩，中、上部两层连续分布，下部一层仅在含硼蚀变带膨胀部位出现。其中上部镁橄榄岩层赋存铁矿①-1、①-2、①-3 号矿体；中部镁橄榄岩层赋存硼矿Ⅱ-1、Ⅱ-2 号矿体及铁矿②号矿体，为影壁山矿段主要含矿部位；下部镁橄榄岩层赋存硼矿Ⅲ-1、Ⅲ-2 号矿体，铁矿③-1、③-2、③-3 号矿体。

从矿体形态特征来看, 硼、铁矿体基本同为一体, 矿体与直接围岩多属于渐变过渡关系, 主要矿体为②号铁矿体及 II-2 号硼矿体, 分布于矿床中部。②号铁矿体呈似层状, 沿走向长度 500m, 沿倾向延深 498m, 延长与延深基本相等; II-2 号硼矿体呈似层状, 沿走向长度 400m, 沿倾向延深 338m, 延长略大于延深。其它矿体特征显示延长、延深大致相等或延深稍微大于延长的特点。矿体总体产状呈北西走向 $285^{\circ}\sim 335^{\circ}$, 南西倾, 倾角 $45^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。7~9 线之间, 矿体明显向北西侧伏, 侧伏角 65° 左右。9 线以西, 矿体仍然向北西侧伏, 但侧伏角变小, 仅 35° 左右。赋矿岩石主要为硼镁磁铁镁橄榄岩、硼镁磁铁白云石镁橄榄岩、蛇纹石化硼镁磁铁镁橄榄岩等。

区内硼、铁矿体特征详见下表。

表 2-1 硼矿体特征一览表

矿体编号	矿体长度(m)	矿体倾斜延深(m)	矿体厚度(m)			矿 石 品 位 ($B_2O_3\%$)			产状 (倾向/倾角)	矿体形态	矿体赋存标高(m)
			变化区间	平均	变化系数(%)	变化区间	平均	变化系数(%)			
II-1	100	75-154	1.03-3.87	2.48	46.8	3.15-11.60	6.61	12.6	225-245/60-70	透镜状	450-248
II-2	400	89-338	1.25-20.51	7.60	68.1	3.57-12.35	6.29	13.8	207-245/45-70	似层状	495-50
III-1	50	92	6.19	6.19	0	5.23-8.77	6.94	31.6	220/65	透镜状	249-155
III-2	75	110	2.97	2.97	0	7.29-9.20	7.65	29.2	210/64	似层状	-10~-120

表2-2 铁矿体特征一览表

矿体编号	矿体长度(m)	矿体倾斜延深(m)	矿体厚度(m)			矿 石 品 位 (TFe%)			产状 (倾向/倾角)	矿体形态	矿体赋存标高(m)
			变化区间	平均	变化系数(%)	变化区间	平均	变化系数(%)			
①-1	28	17	1.75	1.75	0	22.53-24.57	23.39	4.3	207/71	透镜状	480—464
①-2	50	256	1.13-2.36	1.76	35.0	18.62-33.32	25.75	10.0	245/70	透镜状	269-114
①-3	125	116-228	1.35-2.82	2.17	28.2	15.45-41.89	24.05	12.4	220/65	透镜状	253-27
②	500	17-498	1.48-32.54	12.60	52.1	15.05-51.38	28.63	14.1	195-245/45-70	似层状	495~-98
③-1	150	87-103	1.65-4.51	2.92	40.8	15.13-39.84	29.01	17.8	220-245/62-70	透镜状	395-156
③-2	125	108-180	2.43-7.01	5.27	38.4	15.40-34.26	25.76	14.8	210-220/62-65	透镜状	57~-120
③-3	100	113	1.91	1.91	0	25.12-40.68	37.61	10.5	200/70	透镜状	157-50

2、矿体特征矿石质量特征

（1）矿石物质成分

①矿石矿物

矿石矿物主要为磁铁矿、硼镁石，少量～微量硼镁铁。

硼镁石呈束状集合体，磁铁矿呈微细粒条带状或条纹状，两者一起穿切镁橄榄石和蛇纹石；硼镁铁多呈他形晶，少量呈纤维状，大多被磁铁矿、硼镁石交代，个别被黄铁矿交代，呈交代残余存在。有用矿物含量：硼镁石一般为 7～20%，磁铁矿一般为 20～50%，粒度较细，硼镁铁 0～3%。根据物相分析，磁性铁中铁占全铁（TFe）97%以上。

②脉石矿物

脉石矿物镁橄榄石、蛇纹石、白云石、金云母及水镁石等。镁橄榄石裂理发育，镁橄榄石为粒状，粒径一般为 0.18～2.5mm，均遭到不同程度蛇纹石化，金云母及水镁石也是交代镁橄榄石而成；白云石则是矿化蚀变带原始成分，为交代残留矿物。脉石矿物主要以镁橄榄石和蛇纹石为主，两者含量一般占矿石的 35～55%。

（2）矿石结构

区内矿石主要为纤状花岗变晶结构、交代残余结构，块状构造。

矿石内硼镁石为纤状，多呈束状集合体；磁铁矿多为脉状、断脉状或朵状；粒度 0.005-1.4mm，一般 0.03-0.5mm；镁橄榄石一般为粒状，粒度一般为 0.18～2.5mm；蛇纹石多呈镁橄榄石假象；纤硼镁石与磁铁矿多一起呈脉状穿切镁橄榄石或蛇纹石。

（3）矿石化学成分

①矿石化学成分

表 2-3 影壁山矿段矿石化学成分表

位置	B ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	TiO % ₂	MnO %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O %	LoS %
0ZK4	8.21	12.14	1.13	25.74	11.93	0.88	30.33	0.09	0.10	0.05	0.16	0.13	3.14	8.93
1ZK1	5.71	9.86	1.57	29.95	13.08	1.00	29.82	0.06	0.11	0.05	0.16	0.08	3.38	8.28
1ZK1	4.80	11.72	1.38	40.17	16.17	0.68	19.63	0.05	0.10	0.05	0.16	0.17	2.58	4.88

②矿石品位

硼矿体品位变化系数 12.6-31.6%，属稳定型；各铁矿体品位变化系数 4.3-17.8%，

属稳定型。

③有害组分特征

矿石中有害组分为 SiO₂、S、P，SiO₂ 含量 12.22~23.06%、S 含量 0.32~1.17%、P 含量 0.02~0.07%。SiO₂ 主要来源于矿石中的基本矿物镁橄榄石，硫来源于矿石中黄铁矿、磁黄铁矿，磷来源于矿石中的副矿物磷灰石。

三、矿区社会经济概况

牧牛镇位于岫岩满族自治县的最北部，北以湾水岭、韩家岭与辽阳县为界，南到四方岭、阳沟岭与大房身乡相邻，东至五砬山、高官岭与三家子镇相接，西至大岭、一棵树岭与海城市毗连。全镇东西长 16 公里，南北宽 14 公里，总面积为 220 平方公里，下辖 6 个村，90 个村民组，总人口 15040 口人。当地人均年收入约 7500 元。

牧牛镇林业用地面积 248000 亩，有林地面积 180000 亩，森林覆盖率 58%，柞蚕养殖发达；全乡耕地面积 25500 亩，占总面积的 8.5%，农民人均占有耕地 1.5 亩，主要粮食作物为玉米、谷子、高粱等。

全镇物种丰富，山野菜、中药材品种很多，各种野生干果、水果、坚果遍布全乡。食用菌是全镇的支柱产业，全乡有 1000 多户农民从事食用菌种植业，种植的主要品种是香菇和滑子蘑，年接种量达到 200 万袋生产量达 3000 吨，是岫岩最大的食用菌生产基地。

牧牛镇矿产资源比较丰富，现已查明的有玉、镁、钨、铁等 10 多种矿产，还有许多矿产有待于开发，主要有钨、镁石、硅石、钾长石、白粒岩、钠长石、方解石、玉石、重晶石、硫化铁、硼铁等近 20 种。

2022 年地区生产总值完成 103.8 亿元，同比增长 8%，规模以上工业增加值同比增长 10%，社会消费品零售总额同比增长 10%，固定资产投资同比增长 10%，一般公共预算收入同比增长 5%，农村常住居民人均可支配收入完成 19929 元，同比增长 7%。以上数据来源于岫岩满族自治县政府网。

四、矿区土地利用现状

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）项目区面积为 112.7934hm²，包括矿区面

积为 112.6600hm²，矿区外面积 0.1334hm²。依据岫岩满族自治县自然资源局提供的项目区 1: 10000 的标准土地利用现状图（*****），确定项目区土地利用类型旱地 3.4135hm²，乔木林地 97.6840hm²，灌木林地 3.4339hm²，其他草地 1.4348hm²，采矿用地 6.5010hm²，农村道路 0.3262hm²。项目区内无永久基本农田。

项目区土地利用现状见表 2-4。

表 2-4 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		项目区面积/hm ²			占总面积比例 (%)
				矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	0103	旱地	3.4135		3.4135	3.03
03	林地	0301	乔木林地	97.6840		97.6840	86.60
		0305	灌木林地	3.4339		3.4339	3.04
04	草地	0404	其他草地	1.4348		1.4348	1.27
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.3676	0.1334	6.5010	5.76
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3262		0.3262	0.29
合计				112.6600	0.1334	112.7934	100

项目区面积为 112.7934hm²，土地权属为岫岩满族自治县三家子镇许家村 14.9562hm²，牧牛镇牧北村 97.8372hm²。具体情况见表 2-5。

表 2-5 项目区土地利用权属表

权属	土地利用类型 (hm ²)						合计(hm ²)
	01	03		04	06	10	
	耕地	林地		草地	工矿仓储用地	交通运输用地	
	0103	0301	0305	0404	0602	1006	
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
岫岩满族自治县三家子镇许家村	——	14.9562		——	——		14.9562
岫岩满族自治县牧牛镇牧北村	3.4135	82.7278	3.4339	1.4348	6.5010	0.3262	97.8372
合计	3.4135	97.6840	3.4339	1.4348	6.5010	0.3262	112.7934

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

经走访调查，在矿区周边无自然保护区，矿区内无集中居住人口，附近无重要

交通要道通过，主要道路为村级道路，矿区周边人类活动主要为农作物耕种。

矿山为新建矿山，但该区早期有当地居民乱采乱掘现象，目前矿区内已形成一处采坑，采坑长约 150m，宽约 145m，坑底标高 485.7m，形成掌子面高 5~22m，坡面坡度 60°~70°，为山坡露天开采，坑底有 1 处民采形成的平硐（3 号硐），现已废弃。早期探矿工程施工探矿巷道 2 条，总长度 1700.84m，形成 400m 平硐（2 号硐）和 376m 斜坡道（1 号硐）两处井口。矿区内现已形成大小渣堆 3 处。

综上，矿区内地表环境已遭到一定程度的破坏，人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）为新建矿山，未编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案。

项目所在区域的矿山地质环境治理恢复经验丰富，对今后矿山进行矿山地质环境治理与土地复垦工作有很大的帮助。岫岩满族自治县富博矿业有限公司大营子铜铁矿为地下开采，设计采用平硐开拓，矿山通过自行施工，对以往损毁的、未来不再继续留用的场地进行恢复治理工作，治理区域 面积 0.8368hm²（合 12.552 亩），工程总投资为 32.2186 万元。具体实施工程如下：

（1）在预测塌陷区周围及部分地段边坡顶部布设了铁丝网，合计 1187m，并在铁丝网处间隔 10~50m 设置警示牌。

（2）在排岩场 1 底部修建一条挡土墙，长 55m，在排岩场 2 底部修建挡土墙长 155m，修建排水沟 155m，在原工业场地边坡底部修建挡土墙长 95m，在 KD3 洞口西部路下方边坡底部修建挡土墙长 25m，合计 330m，挖方 99m³，砌筑 217.8m³。

（3）对部分排岩场平台、边坡，部分运输道路等进行植被恢复工作，合计完成平台、边坡治理区域面积 0.8368hm²，平整石方 2510.4m³，客土 3205.8m³，共栽植刺槐 6847 株，灌溉水量 1095.6m³，植被成活率在 90%以上，有效的减少水土流失，改善生态环境。

该矿山治理效果较好，极大地改善了矿山环境，减轻地质灾害的危害，治理中所应用的治理技术措施在辽东地区属于比较成熟的矿山地质环境治理与土地复垦工程技术，可作为本方案治理复垦措施的借鉴。

岫岩满族自治县富博矿业有限公司大营子铜铁矿治理效果见图 2-6 至 2-8。



图 2-6 拉设铁丝网、警示牌



图 2-7 排岩场边坡治理效果



图 2-8 排岩场平台治理效果

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

《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作前期野外调查工作投入项目技术人员 5 人，野外调查采用 1:2000 地形地质图作为工作手图，采用手持 GPS 定位、以皮尺（测绳）为测量工具，进行定点描述记录，对典型地形地貌、地层岩性、地质灾害点及周边矿山分布情况等用数码相机进行拍照及 GPS 定位。整个调查以点、线、面结合的方式进行，以点上观测、测量和访问为主，配合路线调查追踪。

（一）矿山地质环境调查

1、地质灾害调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地村民，调查以往该区主要地质环境问题的发育及分布状况，清查矿区范围内地质灾害点。

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

3、地形地貌景观影响采用实地调查的方法，调查矿山各影响区的范围，场地挖掘深度和废弃物堆积高度等。

4、水土环境污染调查通过收集矿方提供的环境影响评价报告等来确定矿山目前周边水土环境的污染情况。

5、评估区周边分布矿山、居民集中居住区、公路、铁路、水利电力工程或其他重要建筑设施的分布情况、评估区及周边自然保护区、旅游景区分布情况及水源地、井、泉分布情况调查通过收集资料的方式进行调查。

（二）矿山土地资源调查

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

1、矿区土地类型和土壤类型调查采用实地调查和矿区范围图与土地利用现状图相叠合的方法进行。调查土地类型的分布及面积，土层的厚度、养分含量。

2、土地生产能力及植被类型调查采用实地调查和走访调查相结合的方法，调查耕地粮食作物品种及亩产量，林地和草地的树草种，长势及郁闭度和覆盖率。

3、土地损毁调查采用实地调查的方法，重点是查清土地损毁单元的土地类型和损毁土地面积及损毁程度。

（三）完成的工作量

本次对矿山地质环境与土地资源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，完成和利用的主要实物工作量详见表 3-1。

表 3-1 完成和利用的实物工作量表

	项目	单位	工作量	说明
矿山地质环境与土地资源调查	调查面积	hm ²	112.7934	包括矿区及周边影响地段
	调查照片	张	70	
	调查工作人员	人	5	
	地形地貌调查	hm ²	112.7934	
	地质灾害调查	hm ²	112.7934	
	地表水调查	点	1	山间小溪
	地下水水位调查	点	1	牧北村民井
	土地利用现状调查	hm ²	112.7934	
	采矿损毁土地资源调查	hm ²	6.8228	现状地表损毁区为主
	地面附着物及工程设施调查	km ²	112.7934	包括公路、房屋
	访问人数	人	10	

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

评估区范围包括矿区面积及矿区外采矿活动影响的面积。

（1）现状评估区面积

矿山为新建矿山，矿区面积 112.6600hm^2 ，早期探矿排放渣石在矿区外占地面积 0.1334hm^2 ，确定现状评估区面积为 112.7934hm^2 。

(2) 预测评估区面积

未来矿山开采影响范围全部在现状评估区内，预测评估区范围即为现状评估区范围，面积为 112.7934hm^2 。

2、评估级别

(1) 评估区重要程度分级

根据编制人员现场踏勘：在评估区范围内无村民居住；评估区内道路为村级道路，无重要交通要道；周边无重要水源，在雨季矿区内沟谷中有季节性小溪；远离各级自然保护区及旅游景点；矿山开采破坏土地类型主要为林地和草地。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 附录 B“评估区重要程度分级表”（表 B.1），确定评估区重要程度为“较重要区”。

(2) 评估区矿山地质环境条件复杂程度分级

1) 矿区水文地质条件中等，当地侵蚀基准面标高 280.5m ，本次开采大部分矿体位于侵蚀基准面以下，裂隙水为主要充水含水层，补给条件一般，与地表水联系不密切，预测井下涌水量 $3417\text{m}^3/\text{d}$ ，大于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，小于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿和疏干排水对矿区周围主要含水层水位有一定影响，随着区域地下水径流、补给，一定时段后水位会回升，对矿区及周边生产生活供水影响较小。

2) 矿体和围岩致密坚硬、抗压强度大、稳定性好，局部地段因受构造影响破坏较严重，岩石较完整性较差，会对岩矿石的稳固性产生一定的影响，工程地质条件中等。

3) 地质构造条件较复杂，矿区内断裂构造较发育，F4、F5 断裂构造，切割矿体和围岩，破坏了矿体的完整性，但新构造运动特征不明显。断裂带具导水性，对井下采矿安全影响较大。

4) 矿山虽为新建矿山，但是早期探矿和民采已形成的采坑、渣堆、井口场地、办公生活区及运输道路对原始地形地貌景观及土地资源造成了严重的破坏，局部形成的不稳定斜坡引发了小规模崩塌地质灾害，未造成人员伤亡和经济损失，危害程度小。

5) 矿山仅进行过探矿活动，无采空区形成。

6) 地形地貌条件中等，地貌类型主要为低山丘陵和冲洪积沟谷，相对高差大，

地形起伏变化较大，一般在 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 间，排水条件一般。

综上，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 附录 C “地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”(表 C.1), 确定地质环境条件属“中等”类型。

(3) 矿山生产建设规模分类

根据《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案》，设计生产硼矿、铁矿规模为 50 万 t/a。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 附录 D “矿山生产建设规模分类一览表”(D.1)，确定矿山生产建设规模属“中型”矿山。

(4) 矿山地质环境影响评估精度分级结论

评估区重要程度分级为较重要区，矿山地质环境复杂程度为中等，矿山生产建设规模为中型矿山。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 附录 A “矿山地质环境影响评估分级表”(表 A.1)，可确定评估精度级别为“二级”。

表 3-2 评估级别判定表

分析项目		分析结果	评估精度
评估区重要程度	① 在评估区范围内无村民居住； ② 评估区内道路为村级道路，无重要交通要道； ③ 周边无重要水源，在雨季矿区内沟谷中有季节性小溪； ④ 远离各级自然保护区及旅游景点； ⑤ 矿山开采破坏土地类型主要为林地和草地。	较重要区	二级
地质环境复杂程度	① 矿区水文地质条件中等； ② 工程地质条件中等； ③ 地质构造条件较复杂； ④ 现状地质环境问题较多，发生小规模崩塌地质灾害； ⑤ 矿山仅进行过探矿活动，无采空区形成； ⑥ 地形地貌条件中等。	中等	
矿山生产建设规模	生产硼矿、铁矿规模为 50 万 t/a。	中型	

(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

(1) 崩塌

崩塌地质灾害发生在采坑内，采矿已形成掌子面最高约 22m，坡面坡度 60°~70°，坡面岩石为黑云变粒岩，受风化作用影响，局部岩石破碎，节理裂隙较发育，处于欠稳定状态，在强降雨冲刷条件下，发生过小规模崩塌地质灾害，崩落物为坡顶碎石、砂土，坡面松散岩块、碎石，规模小于 3m³。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 6“崩塌发育程度分级表”，崩塌发育程度为“中等发育”。

表 3-3 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显。
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上不充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新的细小裂隙分布。
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上不充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新的细小裂隙分布。

矿山现状崩塌地质灾害未造成人员伤亡及经济损失，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15“地质灾害危害程度分级表”，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，地质灾害危害程度分级为“险情，危害小”。

表 3-4 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 17“地质灾害危险性分级表”，矿山现状崩塌地质灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小。

表 3-5 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	



图 3-1 露天采坑崩塌

（2）地裂缝

地裂缝位于采坑掌子面底部与平台交汇处，具体形成时间不详，裂缝长约 4m，宽 10~30cm，主要形成原因为坑底 3 号硐巷道坍塌，进而地表形成地裂缝，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 12“地裂缝发育程度分级表”，地裂缝发育程度中等。

表 3-6 地裂缝发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标	
		评价活动速率 v mm/a	地震震级 M
强发育	评估区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动强烈，地面裂缝发育并通过建设用地区。地表开裂明显；可见陡坎、斜坡、微缓坡、陷坑等微地貌现象；房屋裂缝明显。	$v > 1$	$M \geq 7$
中等发育	评估区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动较强烈，地面裂缝中等发育，并从建设用地区附近通过。地表有开裂现象；无微地貌显示；房屋有裂缝现象。	$1 \geq v \geq 0.1$	$7 > M \geq 6$
弱发育	评估区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有微弱活动，地面裂缝不发育或距建设用地区较远。并从建设用地区附近通过。地表有零星小裂缝，不明显；房屋未见裂缝。	$v < 0.1$	$M < 6$

矿山现状地裂缝地质灾害未造成人员伤亡及经济损失，露天采坑和 3 号硐均为早期民采遗留，矿山后期开采不再利用。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T

40112-2021) 中表 15“地质灾害危害程度分级表”, 受威胁人数小于 10 人, 可能直接经济损失小于 100 万元, 地质灾害危害程度分级为“险情, 危害小”。

表 3-7 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021) 中表 17“地质灾害危险性分级表”, 矿山现状地裂缝地质灾害发育程度中等, 危害程度小, 危险性小。

表 3-8 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

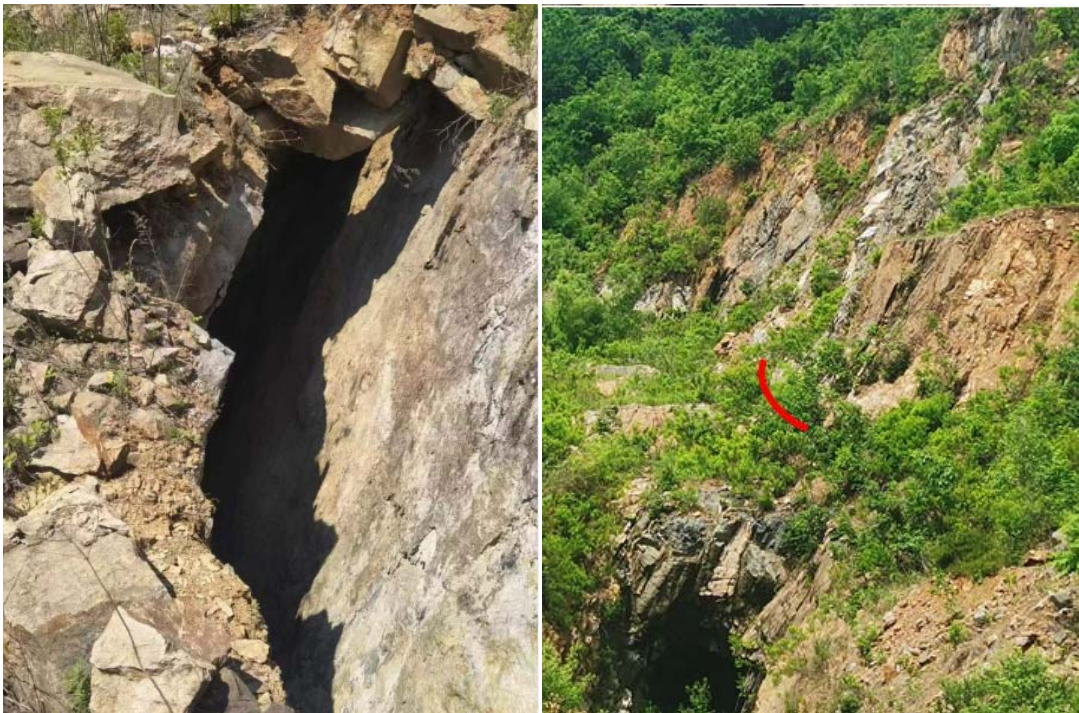


图 3-2 地裂缝

综上, 矿山现状地质灾害危险性为小, 现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。

2、矿山地质灾害预测

(1) 采空塌陷及地裂缝

矿山开采硼矿体 4 条，铁矿体 7 条，均赋存于含硼蚀变带内，其中硼矿Ⅱ-2 号矿体及铁矿①-1、②号矿体已出露地表，根据采深采厚比统计表可知，硼Ⅱ-1、硼Ⅱ-2、铁①-1、铁②矿体的采深采厚比小于 30，其余矿体埋藏较深，矿体厚度较小，采深采厚比远大于 30。各矿体采深采厚比计算情况详见表 3-9。

表 3-9 矿体厚度、倾角、采深采厚比统计表

序号	矿体编号	采深 h	平均厚度 m	平均倾角 α	采深采厚比
1	硼Ⅱ-1	71.04~359.75	2.48	60-70	28.65~145.06
2	硼Ⅱ-2	0~412.53	7.60	45-70	0~54.28
3	硼Ⅲ-1	322.98~388.01	6.19	65	52.18~62.68
4	硼Ⅲ-2	563.25~690.13	2.97	64	189.65~232.37
5	铁①-1	0~15.03	1.75	71	0~8.59
6	铁①-2	308.51~461.44	1.76	70	175.29~262.18
7	铁①-3	299.14~467.98	2.17	65	137.85~215.66
8	铁②	0~676.72	12.60	45-70	0~53.70
9	铁③-1	153.60~257.94	2.92	62-70	52.62~88.34
10	铁③-2	471.56~671.66	5.27	62-65	89.48~230.02
11	铁③-3	415.48~523.45	1.91	70	217.53~274.06

矿山主要开采矿体铁位于矿床中部呈似层状分布，靠近地表埋藏较浅地带开采后，受开采震动及岩体自身重力和采空区影响，可能引发地表浅部变形，考虑矿体围岩稳固性较好，且矿山开发利用方案设计采空区采用充填法处理，采场充填根据充填料的泄水情况和沉积情况等，分多次充填，多次接顶，以保证接顶充填质量，进而能保证空区围岩稳定，能有效控制上覆岩层的变形，结合《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 11“采空塌陷发育程度分级表”，预测其发育程度为弱发育。

表 3-10 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积%	治理工程占建设场地面积%
		下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m ²			
强发育	地表存在塌陷和裂缝；地表建设工程变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等发育	地表存在变形及地裂缝；地表建设工程有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱发育	地表无变形及地裂缝；地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15“地质灾害危害程

度分级表”，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，地质灾害危害程度分级为“险情，危害小”。

表 3-11 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 22“工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表”，矿山可能引发采空塌陷地质灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小。

表 3-12 工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与采空塌陷的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于采空区及采空塌陷影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
临近采空区及采空塌陷影响范围内	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

建议矿山在开采中要进行重点监测，以防充填不及时或局部未达到设计充填强度和接顶率而发生地表沉降。

（2）排岩场滑坡地质灾害

预测评估区内松散堆积体主要为地下开采阶段产生的岩渣，矿山年产废石 5 万 t，设计利用现有 ZD2 场地进行临时堆放，然后外卖，不大量堆积，场地地形坡度在 15~20°，受强降雨入渗，沟谷汇水、自身重力等外界条件影响，可能局部发生小规模滑坡灾害，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 4“滑坡发育程度分级表”，发育程度弱发育。

表 3-13 滑坡发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系数 F_s
强发育	滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水； 滑体平均坡度 $>40^\circ$ ，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象； 后缘壁上可见擦痕或有明显位移现象；后缘有裂缝发育	不稳定 $F_s \leq 1.00$
中等发育	滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^\circ \sim 45^\circ$ ； 滑体平均坡度 $20^\circ \sim 40^\circ$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象； 后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育	欠稳定 $1.00 < F_s \leq F_{st}$
弱发育	滑坡前缘较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥； 滑体平均坡度 $<25^\circ$ ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被无新的变形迹象； 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象；原有裂缝已被充填	稳定 $F_s > F_{st}$

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15“地质灾害危害程度分级表”，主要危害对象为下游运输道路，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，地质灾害危害程度分级为“险情，危害小”。

表 3-14 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	$3 \sim 10$	$100 \sim 500$	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 22“工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表”，矿山可能引发滑坡地质灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小。

表 3-15 工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与采空塌陷的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于滑坡的影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近滑坡影响范围内	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于滑坡影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

综上，预测矿山开采引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较轻**。矿山建设工程区地质灾害危险性为小，适宜矿山工程建设。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿山含水层破坏现状分析

矿山尚未开采，未造成矿区及周围主要含水层水位下降，未影响到矿区及周围生产生活供水，地表水与地下水联系不密切，无地表水漏失情况。

综上，矿山现状对含水层影响程度**较轻**。

2、矿山含水层破坏预测

当地最低侵蚀基准面标高为 280.5m，根据矿山开发利用方案设计可知，矿山设计最低开采标高-80m，远低于当地最低侵蚀基准面标高，预测井下涌水量为 $3417\text{m}^3/\text{d}$ ，大于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，小于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，未来矿山开采疏干排水会造成矿区及周围主要含水层水位下降，随着区域地下水径流、补给，一定时段后水位会回升，对周边居民生产生活供水影响小。矿区周边近距离内无地表水，侵蚀基准面以下的矿体，不存在河水补给，不会造成地表水漏失情况。

矿山水污染源主要为矿井涌水和生活污水，矿井涌水主要污染物为悬浮物，井下涌水主要经沉淀后进行湿凿岩、井下降尘，仅少量外排。生活污水先经过化粪池沉淀处理后，达到相关标准后排放。预测矿井涌水和生活污水排放对地下含水层水质影响较轻，矿山附近无居民区，对生活用水水源不会造成影响。

综上，预测矿山未来开采涌水量较大，对含水层影响程度为**较严重**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

根据现场走访调查可知，现状矿区内由于早期探矿、民采乱掘形成的采坑、井口工业场地、排岩场、办公生活区以及运输道路等已造成了原始地表植被丧失，山体破损，岩石裸露，对地形地貌景观影响大，影响程度为**严重**。

（1）露天采坑

矿区内有一处早期民采形成的采坑，采坑长约 150m，宽约 145m，采坑深约 5~22m，坑底标高 485.7m，形成掌子面高 5~22m，坡面坡度 60°~70°，为山坡露天开采，未形成深凹坑，可达到自然排水条件。坑底有 1 处民采形成的平硐（3 号硐），现已废弃。露天采坑地表剥离面积大，挖损严重，已造成地表植被丧失，山体破损，岩石裸露，改变了矿区内地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度为严重。



图 3-3 露天采坑

（2）井口工业场地

矿区内现有探矿形成的 1 条斜坡道（1 号硐）和 400m 平硐（2 号硐），位于矿区东南部。斜坡道硐口东北侧修建一条长 15m，高 1.5m，宽 1m 的浆砌石挡墙，防止雨季山间流水汇入井口；在 400m 平硐旁建有配电室和机房，为彩钢板和砖混结构。井口的挖损和场地的建设已造成周边岩石裸露，原有地表植被丧失，对原始地形地貌景观造成了较大的影响，影响程度为较严重。

各硐口场地情况见图 3-4。



图 3-4 硐口场地

(3) 排岩场

矿区内现有三处废渣堆，ZD1 位于露天采坑坑口附近，为早期民采形成，沿山坡堆放，堆放长度约 150m，高约 20m，堆放坡度约 30°；ZD2 位于办公区东南方向，为早期探矿时期排放的渣石，占地面积较大，顶部标高 420m，底部标高 375m，边坡坡度 20~30°，该渣堆平台已全部完成覆土工程；ZD3 位于斜坡道硐口旁道路西侧，沿道路坡面零散堆放，规模较小。三处渣堆的存放已造成地表植被丧失，形成堆积地貌，改变原始地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度为严重。

现有渣堆情况见图 3-5。



图 3-5 排岩场

（4）办公生活区

矿区内现有一处办公生活区，位于 400m 平硐东侧，场地长约 125m，宽约 45m，场地北侧为办公区、材料仓库，南侧为职工宿舍、食堂，房屋墙体为混凝土结构，房顶为彩钢瓦，地表为碎石土压实。场地的建设，已造成原有地表植被丧失，对原始地形地貌景观造成了较大的影响，影响程度为较严重。

办公生活区情况见图 3-6。



图 3-6 办公生活区

（5）运输道路

矿区内早期民采修建一条运输道路，连接露天采坑至既有道路，道路长约 112m，宽约 3m，已造成原有地表植被丧失，对原始地形地貌景观造成了一定的影响。

运输道路情况见图 3-7。



图 3-7 运输道路

2、地形地貌景观破坏预测

矿山设计采用地下开采方式，根据矿山开发利用方案，预测未来矿山建设对地形地貌景观的破坏主要为硐口场地的建设、渣堆的堆积、以及地表可能塌陷区对地形地貌景观的影响，影响程度为**严重**。

矿区附近无自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹和主要交通干线。

（1）井口工业场地

矿山设计采用斜坡道、平硐开拓，设计利用现有的斜坡道和 400m 平硐，新建一处 480m 回风平硐，主要负责排风，并作为安全出口。480m 回风平硐位于露天采坑出口东 60m 处，场地内建有配电室和风机房。

井口工业场的建设将占用林地，造成地表破损，植被丧失，岩石裸露，改变原始地形地貌，将对原始地形地貌景观造成一定的影响，影响程度为较严重。

（2）排岩场

矿山未来开采矿石，年排放废石量约 1.85 万 m^3 ，设计堆放在 ZD2 场地内，ZD2 为矿山探矿时期排放的渣石，由于该渣石堆内混有一定量的矿石，矿山企业近期将对 ZD2 内渣石进行外运筛选，未来生产期间排放废石经 ZD2 场地临时堆放后全部外卖，矿山已与辽宁嘉德矿业科技有限公司签订废石外卖协议，详见附件。废石排放期间，将加剧对原始地形地貌景观的影响，影响程度为较严重。

（3）表土堆放场

矿山开采对土地造成了不同程度的挖损、压占等损毁，为保证今后复垦工作的顺利完成，在生产过程中，需将拟损毁土地的表土进行剥离后集中存放和管护。表土剥离计划安排详见第四章“水土资源平衡分析”章节。

本方案表土剥离对象为拟建 480m 回风平硐场地以及 ZD2 已完成覆土区域。ZD2 为矿山探矿时期排放的渣石，辽宁省第五地质大队在探矿结束后，对该渣堆平台进行了全面覆土，覆土厚度 0.3m，现地表已长满杂草。由于该渣石堆内混有一定量的矿石，矿山企业近期将对 ZD2 内渣石进行外运筛选，在外运前对平台覆土区域进行表土剥离。

矿山可剥离表土量约 6017 m^3 ，表土全部用于近期治理工程，不会加剧对地形地貌景观的影响。

（4）运输道路

矿山后期开采将利用既有的运输道路和村级道路，不会对原始地形地貌景观造成影响。

（5）地表塌陷区

根据开发利用方案设计可知，矿山开采造成地表错动界限范围比较大，地表岩移范围 303738 m^2 。根据地质灾害危险性评估，在地表岩移范围内可能沿矿体走向发生塌陷，地表发生塌陷后将对地形地貌景观造成严重的影响。

（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

2022年7月26日，沈阳市绿橙环境检测有限公司提交了《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）建设项目检测报告》，对矿井涌水、地下水和土壤均进行了检测，其检测结果均符合相关标准要求，未对矿区水土环境造成污染。具体检测数据详见“附件12检测报告”。

2、矿山水土环境污染预测分析

矿山产生的废水主要为矿坑涌水和生活污水，预测井下涌水量为 $3417\text{m}^3/\text{d}$ ，矿山设计400m水平以上各中段的涌水通过泄水井排到400m中段，采用自流排水方式，井下涌水经400m平硐内排水沟自流出地表，400m以下水平采用机械排水。井下涌水排出后全部存入蓄水池，经沉淀处理后供给井下生产、除尘、消防用水，不外排。生活污水排至旱厕，定期清掏用于农肥，对周围环境影响较小。

根据矿山环境影响评价报告，矿山井下涌水经沉淀后水质可满足《铁矿石采选企业污水处理技术规范》（GB/T33815-2017）中道路浇洒及绿化、灌溉回用的水质指标要求，同时满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫及绿化用水标准限值。因此，矿山生产废水可以得到有效综合利用，不会对周边地表水环境质量产生影响。

因此，预测矿山未来开采对水土环境污染程度为较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁形式

在矿山的建设及开采过程中，将对土地资源形成不同程度的损毁，表现为对土地挖损、压占、沉陷。

（1）挖损

矿山对土地的挖损主要体现在民采采坑及开采形成的井口对山体挖损，改变了原

有自然土壤的存在状态，土壤与其母岩的上下继承关系也不复存在，挖损土地时不但改变了原有地形地貌，改变了原有自然土壤的存在状态，改变了土壤的物理和化学的性质，同时对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸岩，对土地损毁程度严重。

（2）压占

矿山生产生活配套设施、废石堆积等对土地造成的压占破坏，矿山对土壤压占的后果，一是原地表植被将不复存在，新形成的自然表面将无植被覆盖，容易导致扬尘和水土流失；二是原表土层将变为深土层，对土地损毁程度为中等。

（3）沉陷

矿山因地下开采形成采空区，采空区周围岩体原始应力平衡的状态收到破坏，因而会引起围岩向采空区移动，岩层移动发展至地表，使地表产生移动和变形，造成土地原有使用功能部分或全部丧失，一旦发生沉陷，对土地损毁程度为严重。

2、土地损毁环节

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）为新建矿山，根据工作人员现场实地调查，由于早期探矿和民采活动，矿区内已损毁土地面积6.8228hm²，损毁单元为露天采坑（含3号硐）、排岩场（ZD1、ZD2和ZD3）、井口工业场地（1号硐、2号硐）、办公生活区及运输道路。

根据《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案》以及矿山实际情况，矿山采矿工艺流程见图3-8。

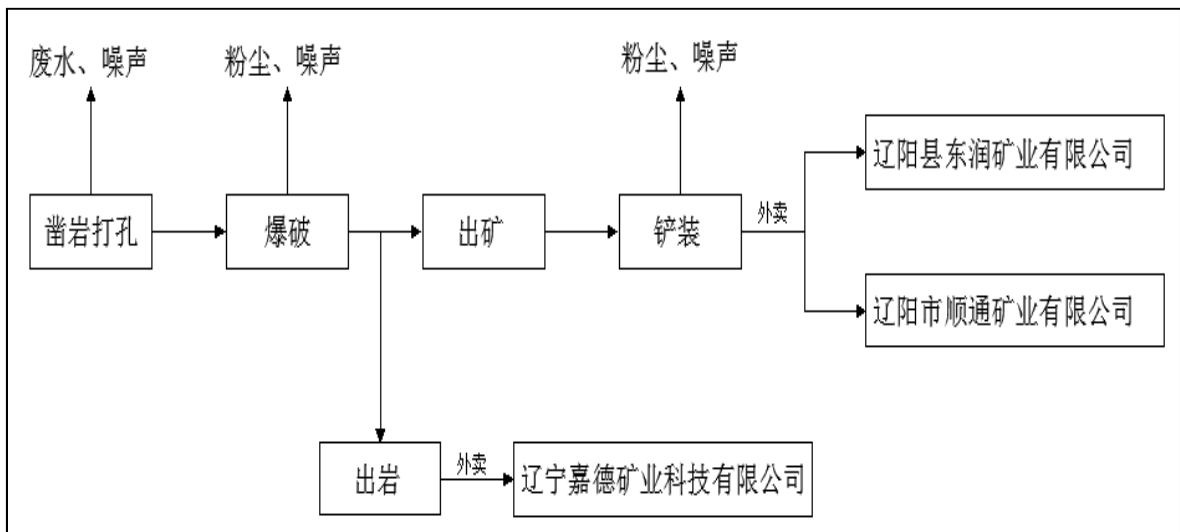


图3-8 采矿工艺流程图

3、土地损毁时序

根据矿山现状、采矿工艺流程及设计开采进度计划，矿山对土地的损毁分为三个阶段，具体如下：

第一阶段为矿山现有损毁；

第二阶段为矿山基建期，主要是矿山 480m 平硐的建设，对土地的损毁形式为挖损和压占；

第三阶段为矿山生产期，主要是矿山进一步开采，随着地下采空区的形成而引发的地面塌陷，造成土地原有使用功能丧失，对土地的损毁形式为塌陷。

矿山排岩拟堆放在现有排岩场 ZD2 场地内，不新增损毁土地。

矿山生产矿石经办公区前空闲场地临时堆存后外卖，不新增损毁土地。

矿山办公生活区利用既有的办公区场地，不新增损毁土地。

矿山运输道路利用既有的道路，不新增损毁土地。

矿山剥离表土全部用于近期治理，不新增损毁土地。

矿山土地损毁环节与时序见表 3-16。

表 3-16 矿山土地损毁环节与时序表

损毁时序		土地损毁单元	土地损毁形式
第一阶段	矿山现有损毁	露天采坑	挖损
		排岩场 (ZD1、ZD2、ZD3)	压占
		井口工业场地 (1 号硐、2 号硐)	挖损、压占
		办公生活区	压占
		运输道路	压占
第二阶段	矿山基建期 (2023 年 8 月~2024 年 8 月)	480m 平硐场地	挖损、压占
第三阶段	矿山生产期 (2024 年 8 月-2036 年 9 月)	地面沉降	沉陷

（二）已损毁各类土地现状

由上节对地形地貌景观影响现状分析可知，矿山现状损毁土地单元有早期探矿和民采形成的露天采坑、排岩场、井口工业场地、办公生活区和运输道路。

1、露天采坑

露天采坑损毁土地面积共计 2.1085hm²，其中边坡面积 0.5963hm²，平台面积 1.5122hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁方式为挖损，土地权属为岫岩满族自治县。

县牧牛镇牧北村集体所有。

露天采坑面积较大，地表挖损严重，场地内有零星的废渣石，采坑边坡岩石裸露，地表植被丧失，土地损毁程度为**重度**。

2、排岩场

矿区内现有三处渣堆，损毁土地面积共计 4.0368hm^2 ，土地利用类型为其他草地 0.2687hm^2 ，采矿用地 3.7681hm^2 ，损毁方式为压占，土地权属均为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村集体所有。其中：ZD1 损毁土地面积为 0.5884hm^2 ，土地利用类型为采矿用地，ZD2 损毁土地面积为 3.1797hm^2 ，土地利用类型为采矿用地，已完成覆土面积 2.9537hm^2 ；ZD3 损毁土地面积为 0.2687hm^2 ，土地利用类型为其他草地。

排岩场损毁土地情况见表 3-17。

表 3-17 排岩场损毁土地情况表

排岩场	损毁方式	用地类型及损毁土地面积 (hm^2)			损毁程度	土地权属
		其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	小计		
ZD1	压占	—	0.5884	0.5884	重度	岫岩满族自治县 牧牛镇牧北村
ZD2		—	3.1797	3.1797		
ZD3		0.2687	—	0.2687		
合计		0.2687	3.7681	4.0368		

废石堆放形成堆积地貌，压占土地，造成地表植被全部丧失，土壤板结，土地损毁程度为**重度**。

3、井口工业场地

矿区内已有三处井口，分别为斜坡道（1 号硐）、400m 平硐（2 号硐）和 3 号硐，其中 3 号硐位于露天采坑内，面积已计算在采坑范围内，这里不再重复计算面积。1 号硐和 2 号硐工业场地损毁土地面积共计 0.2031hm^2 ，土地利用类型为乔木林地 0.0154hm^2 ，其他草地 0.0377hm^2 ，采矿用地 0.1500hm^2 ，以挖损形式损毁土地面积 0.0515hm^2 ，以压占形式损毁土地面积 0.1516hm^2 ，土地权属为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村集体所有。

井口工业场地损毁土地情况具体见表 3-18。

表 3-18 井口工业场地损毁土地情况表

井口工业 场地	损毁 方式	用地类型及损毁土地面积 (hm ²)				损毁 程度	土地权属
		乔木林地 (0301)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	小计		
1 号硐	挖损	0.0055	—	—	0.0055	重度	岫岩满族自治县 牧牛镇牧北村
	压占	0.0099	0.0377	—	0.0476		
2 号硐	挖损	—	—	0.0460	0.0460		
	压占	—	—	0.1040	0.1040		
合计		0.0154	0.0377	0.1500	0.2031		

井口工业场地内硐口的挖损造成土壤结构破坏，地表压实部分表层土壤板结，土地损毁程度为**重度**。

4、办公生活区

矿山办公生活区损毁土地面积共计 0.4407hm²，土地利用类型均为采矿用地，损毁方式为压占，土地权属为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村集体所有。

办公生活区内表层土壤板结，土地损毁程度为**中度**。

5、运输道路

矿山内已有一条运输道路，连接露天采坑至既有道路，道路长约 112m，宽约 3m，损毁土地面积 0.0337hm²，土地利用类型均为采矿用地，损毁方式为压占，土地权属为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村集体所有。

运输道路内表层土壤板结，土地损毁程度为**中度**。

6、已损毁土地面积汇总

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）已损毁土地面积合计 6.8228hm²，土地利用类型为乔木林地 0.0154hm²，其他草地 0.3064hm²，采矿用地 6.5010hm²，被损毁土地中以挖损形式损毁土地 2.1600hm²，以压占形式损毁土地 4.6628hm²，土地权属为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村集体所有。

矿山已损毁土地情况具体见表 3-19。

表 3-19 已损毁土地面积及权属表

已损毁土地单元	损毁方式	用地类型及损毁土地面积 (hm ²)				损毁程度	土地权属
		乔木林地 (0301)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	小计		
露天采坑	挖损	—	—	2.1085	2.1085	重度	岫岩满族自治县牧牛镇牧北村
排岩场	压占	—	0.2687	3.7681	4.0368	重度	岫岩满族自治县牧牛镇牧北村
井口工业场地	挖损	0.0055	—	0.0460	0.0515	重度	岫岩满族自治县牧牛镇牧北村
	压占	0.0099	0.0377	0.1040	0.1516		
	小计	0.0154	0.0377	0.1500	0.2031		
办公生活区	压占	—	—	0.4407	0.4407	中度	岫岩满族自治县牧牛镇牧北村
运输道路	压占	—	—	0.0337	0.0337	中度	岫岩满族自治县牧牛镇牧北村
合计		0.0154	0.3064	6.5010	6.8228		

由上可知，矿山现状损毁土地面积 6.8228hm²，其中损毁林地面积 0.0154hm²，草地 0.3064hm²，破坏林地、草地面积小于 2hm²，对土地资源影响程度为较轻。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山生产工艺流程，预测矿山拟损毁土地单元为井口工业场地，对拟损毁土地情况预测如下：

1、井口工业场地

根据《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案》，矿山设计为井工开采，拟建 480m 出风平硐 1 处，井口位于露天采坑出口附近，损毁土地面积 0.0368hm²，土地利用类型为乔木林地，以挖损形式损毁土地面积 0.0077hm²，以压占形式损毁土地面积 0.0291hm²，土地权属为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村集体所有。

井口建设挖损土层、场地内配电室、风机房等建筑物压占土地，将造成地表植被丧失，土层板结，对土地的损毁程度为重度。

2、排岩场

矿山未来开采年产废石量约 5 万 t，设计堆放在 ZD2 场地内，不新增损毁土地。

ZD2 为矿山探矿时期排放的渣石，由于该渣石堆内混有一定量的矿石，矿山企业近期将对 ZD2 内渣石进行外运筛选，未来生产期间排放废石经 ZD2 场地临时堆放后全部外卖，矿山已与辽宁嘉德矿业科技有限公司签订废石外卖协议，详见附件。

3、表土堆放场

矿山开采对土地造成了不同程度的挖损、压占等损毁，为保证今后复垦工作的顺利完成，在生产过程中，需将拟损毁土地的表土进行剥离后集中存放和管护。表土剥离计划安排详细见第四章“水土资源平衡分析”章节。

本方案表土剥离对象为拟建 480m 回风平硐场地以及 ZD2 已完成覆土区域。ZD2 为矿山探矿时期排放的渣石，辽宁省第五地质大队在探矿结束后，对该渣堆平台进行了全面覆土，覆土厚度 0.3m，现地表已长满杂草。由于该渣石堆内混有一定量的矿石，矿山企业近期将对 ZD2 内渣石进行外运筛选，在外运前对平台覆土区域进行表土剥离。

矿山可剥离表土量约 6017m^3 ，表土全部用于近期治理工程，不新增损毁土地。

4、运输道路

矿山未来开采全部利用既有道路，不新增损毁土地。

5、地面塌陷

根据矿山开发利用方案可知，矿山开采造成地表错动界限范围大，地表岩移范围共计 30.3738hm^2 ，扣除与其他损毁重合区，损毁土地面积 28.4845hm^2 ，考虑到地表沉陷具体位置难以确定，为保证出现塌陷后及时治理，按照预测范围预留塌陷治理金。

6、拟损毁土地面积汇总

矿山拟新增损毁土地面积总计 28.5213hm^2 ，土地利用类型为乔木林地，以挖损形式损毁土地面积 0.0077hm^2 ，以压占形式损毁土地面积 0.0291hm^2 ，地表岩移面积 28.4845hm^2 ，土地权属为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村、三家子镇许家村集体所有。

表 3-20 拟损毁土地面积及权属表

拟损毁单元	损毁方式	用地类型及损毁土地面积 (hm^2)		损毁程度	土地权属
		乔木林地 (0301)	小计		
480m 平硐场地	挖损	0.0077	0.0077	重度	牧牛镇牧北村
	压占	0.0291	0.0291		
地表岩移范围	塌陷	28.4845	28.4845	重度	牧牛镇牧北村、三家子镇许家村
合计		28.5213	28.5213		

结合对土地损毁现状及预测评估可统计，矿山闭坑后损毁土地面积共计 35.3441hm²，其中：已损毁土地面积 6.8228hm²，拟损毁土地面积 0.0368hm²，土地利用类型为乔木林地 28.4845hm²，其他草地 0.3064hm²，采矿用地 6.5010hm²，被损毁土地中以挖损形式损毁 2.1677hm²，以压占形式损毁土地 4.6919hm²，地表岩移面积 28.4845hm²，土地权属为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村集体所有。破坏林地、草地面积大于 4hm²，对土地资源影响程度为**严重**。矿山闭坑后损毁土地情况见表 3-21。

表 3-21 矿山损毁土地面积汇总表

损毁土地单元	损毁方式	用地类型及损毁土地面积（hm ² ）				损毁程度	土地权属
		乔木林地（0301）	其他草地（0404）	采矿用地（0602）	小计		
露天采坑	挖损	—	—	2.1085	2.1085	重度	牧牛镇牧北村
排岩场	压占	—	0.2687	3.7681	4.0368	重度	牧牛镇牧北村
井口工业场地	挖损	0.0132	—	0.0460	0.0592	重度	牧牛镇牧北村
	压占	0.0390	0.0377	0.1040	0.1807		
	小计	0.0522	0.0377	0.1500	0.2399		
办公生活区	压占	—	—	0.4407	0.4407	中度	牧牛镇牧北村
运输道路	压占	—	—	0.0337	0.0337	中度	牧牛镇牧北村
地表岩移范围	塌陷	28.4845	—	—	28.4845	重度	牧牛镇牧北村、三家子镇许家村
合计		28.5367	0.3064	6.5010	35.3441		

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

1) 根据“矿山地质环境保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

2) “统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

3) “区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划分为同一个区或亚区。

4) “有利于矿山发展”原则，分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

(2) 分区方法

在矿山地质环境条件复杂程度的基础上，结合矿山开采引发的地质灾害及对含水层、地形地貌景观和土地资源破坏的影响程度，以“就重、就上，上一级别优先”的原则进行地质环境保护与恢复治理分区。

根据评估区地质环境条件、矿山地质环境影响现状评估和预测评估，并结合矿山治理工程特点，对评估区进行分区。分区的方法见表 3-22。

表 3-22 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻
注：两种影响因素重叠部分采取就上原则		

2、分区评述

根据评估区地质环境复杂程度、矿山地质环境影响现状评估和预测评估，针对评估区进行环境保护与恢复治理分区。根据保护与恢复治理对象的重要性，划分为矿山地质环境重点防治区和一般防治区。

(1) 重点防治区（I）

包括露天采坑、排岩场、井口工业场地、办公生活区、运输道路和开采造成的地表岩移范围，面积为 35.3441hm²，占评估区面积的 31.34%。

该区地质灾害主要表现为早期民采采坑边坡松散岩块小规模崩塌、未来地下开采可能引发采空塌陷、地裂缝地质灾害，废石堆积引发滑坡地质灾害，其危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度为较严重；对地形地貌景观影响严重；损毁土地程度为重度；对土地资源影响程度严重；对水土环境污染程度为较轻，按“就重、就上”原则，将其列为重点防治区。

在矿山开采过程中要对该区进行监测，通过采取工程措施消除各项地质灾害隐患，对采场边坡松散岩块进行清理；在排岩场坡底处修建浆砌石挡石墙，外围修建排水沟；注重对地表岩移范围的监测，对其布设监测点，发生塌陷后，待塌陷稳定后要及时进行回填。对矿山排放废水量和水质进行监测，定期安排人员测量地下水位高程、埋深

及涌水量，并对废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，防止污染水土环境。

在近期对废弃露天采坑、排岩场进行治理，待矿山开采结束后，采取土地平整工程，尽可能修复评估区内的地貌景观。

（2）一般防治区（Ⅲ）

本项目一般防治区为评估区内重点防治区外的区域，面积为 77.4493hm²，占评估区面积的 68.66%。

该区不易遭受地质灾害的威胁、对地形地貌景观无影响且没有破坏土地资源，列为一般防治区。矿山地质环境保护与恢复治理分区情况见表 3-23。

表 3-23 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	亚区名称	面积 (hm ²)	主要地质环境问题	主要防治措施
重点防治区 (Ⅰ)	露天采场 (I ₁)	2.1085	采坑现状边坡陡峭已发生小规模崩塌灾害；对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	生产期间巡查监测，清理边坡危岩；平台覆土栽植树木，边坡底部、顶部栽植三叶地锦进行攀爬绿化
	排岩场 (I ₂)	4.0368	可能引发小规模滑坡地质灾害，危险性小；对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	矿山生产期间进行监测，预防滑坡灾害发生，并在其底部修建挡土墙，上游修建排水沟；闭坑后，清理废石，覆土后复垦为旱地和林地
	井口工业场地 (I ₃)	0.2399	对含水层影响较严重；对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	封闭井口、拆除场地内建筑物，清理地表碎石后覆土，复垦为旱地和林地
	办公生活区 (I ₄)	0.4407	对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	拆除建筑物，清理场地后覆土，最后复垦为旱地
	运输道路 (I ₅)	0.0337	对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	道路两侧种植树木
	地表岩移范围 (I ₆)	28.4845 (不含与其他损毁重合区)	可能发生采空塌陷、地裂缝地质灾害，危险性小；对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度严重	设置监测点，进行监测及时预警；若发生塌陷，塌陷区进行回填并治理
	小计	35.3441		
一般防治区 (Ⅲ)	评估区内除重点防治区外区域	77.4493	不受采矿活动影响	—
评估区面积		112.7934		

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

本方案复垦区面积即为矿山损毁土地范围，复垦区为露天采坑、排岩场、井口工业场地、办公生活区、运输道路及地表岩移范围(不含与其他损毁重合区)，面积为35.3441hm²。

损毁土地面积包括已损毁土地面积和拟新增损毁土地面积。其中：

已损毁土地面积：6.8228hm²；拟新增损毁土地面积：0.0368hm²，地表岩移范围面积28.4845hm²(不含与其他损毁重合区)。

《方案》将矿山开采采动影响范围纳入复垦区，考虑到地表沉陷具体位置难以确定，为保证出现塌陷后及时治理，按照预测塌陷区范围在治理费用中预留塌陷治理金。

2、复垦责任范围

本项目无永久建设用地，复垦责任范围与复垦区一致，复垦责任范围面积为35.3441hm²，具体情况见表3-24。复垦区和复垦责任范围拐点坐标见表3-25。

表3-24 复垦区与复垦责任范围土地面积汇总表

复垦单元	损毁方式	用地类型及损毁土地面积 (hm ²)				损毁程度
		乔木林地 (0301)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	小计	
露天采坑	挖损	—	—	2.1085	2.1085	重度
排岩场	压占	—	0.2687	3.7681	4.0368	重度
井口工业场地	挖损	0.0132	—	0.0460	0.0592	重度
	压占	0.0390	0.0377	0.1040	0.1807	
	小计	0.0522	0.0377	0.1500	0.2399	
办公生活区	压占	—	—	0.4407	0.4407	中度
运输道路	压占	—	—	0.0337	0.0337	中度
地表岩移范围	塌陷	28.4845	—	—	28.4845	重度
合计		28.5367	0.3064	6.5010	35.3441	

表 3-25 复垦区与复垦责任范围拐点坐标

位置	序 号	X	Y	序 号	X	Y
露天采坑	1			59		
	2			60		
	3			61		
	4			62		
	5			63		
	6			64		
	7			65		
	8			66		
	9			67		
	10			68		
	11			69		
	12			70		
	13			71		
	14			72		
	15			73		
	16			74		
	17			75		
	18			76		
	19			77		
	20			78		
	21			79		
	22			80		
	23			81		
	24			82		
	25			83		
	26			84		
	27			85		
	28			86		
	29			87		
	30			88		
	31			89		

位置	序 号	X	Y	序 号	X	Y
露天采坑	32			90		
	33			91		
	34			92		
	35			93		
	36			94		
	37			95		
	38			96		
	39			97		
	40			98		
	41			99		
	42			100		
	43			101		
	44			102		
	45			103		
	46			104		
	47			105		
	48			106		
	49			107		
	50			108		
	51			109		
	52			110		
	53			111		
	54			112		
	55			113		
	56			114		
	57			115		
	58			1		
ZD1	1			30		
	2			31		
	3			32		
	4			33		
	5			34		

位置	序 号	X	Y	序 号	X	Y
ZD1	6			35		
	7			36		
	8			37		
	9			38		
	10			39		
	11			40		
	12			41		
	13			42		
	14			43		
	15			44		
	16			45		
	17			46		
	18			47		
	19			48		
	20			49		
	21			50		
	22			51		
	23			52		
	24			53		
	25			54		
	26			55		
	27			56		
	28			1		
	29					
ZD2	1			63		
	2			64		
	3			65		
	4			66		
	5			67		
	6			68		
	7			69		

位置	序 号	X	Y	序 号	X	Y
ZD2	8			70		
	9			71		
	10			72		
	11			73		
	12			74		
	13			75		
	14			76		
	15			77		
	16			78		
	17			79		
	18			80		
	19			81		
	20			82		
	21			83		
	22			84		
	23			85		
	24			86		
	25			87		
	26			88		
	27			89		
	28			90		
	29			91		
	30			92		
	31			93		
	32			94		
	33			95		
	34			96		
	35			97		
	36			98		
	37			99		
	38			100		
	39			101		

位置	序 号	X	Y	序 号	X	Y
ZD2	40			102		
	41			103		
	42			104		
	43			105		
	44			106		
	45			107		
	46			108		
	47			109		
	48			110		
	49			111		
	50			112		
	51			113		
	52			114		
	53			115		
	54			116		
	55			117		
	56			118		
	57			119		
	58			120		
	59			121		
	60			122		
	61			123		
	62			1		
ZD3	1			13		
	2			14		
	3			15		
	4			16		
	5			17		
	6			18		
	7			19		
	8			20		

位置	序 号	X	Y	序 号	X	Y
ZD3	9			21		
	10			22		
	11			1		
	12					
主斜坡道场地	1			8		
	2			9		
	3			10		
	4			11		
	5			12		
	6			13		
	7			1		
480m 平硐场地	1			6		
	2			7		
	3			8		
	4			1		
	5					
400m 平硐场地	1			11		
	2			12		
	3			13		
	4			14		
	5			15		
	6			16		
	7			17		
	8			18		
	9			1		
	10					
办公区	1			19		
	2			20		
	3			21		
	4			22		
	5			23		
	6			24		

位置	序 号	X	Y	序 号	X	Y
办公区	7			25		
	8			26		
	9			27		
	10			28		
	11			29		
	12			30		
	13			31		
	14			32		
	15			33		
	16			34		
	17			1		
	18					
运输道路	1			16		
	2			17		
	3			18		
	4			19		
	5			20		
	6			21		
	7			22		
	8			23		
	9			24		
	10			25		
	11			26		
	12			27		
	13			28		
	14			29		
	15			1		
地面塌陷区	1			14		
	2			15		
	3			16		
	4			17		

位置	序 号	X	Y	序 号	X	Y
地面塌陷区	5			18		
	6			19		
	7			20		
	8			21		
	9			22		
	10			23		
	11			24		
	12			1		
	13					

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦区面积 35.3441hm²，依据 1:10000 土地利用现状图，复垦区中乔木林地 28.5367hm²，占复垦区总面积的 80.74%；其他草地 0.3064hm²，占复垦区总面积的 0.87%；采矿用地 6.5010hm²，占复垦区总面积的 18.39%。

表 3-26 复垦区土地利用类型现状表

一级地类		二级地类		面积/hm ²	占总面积比例 (%)	损毁方式	损毁程度
03	林地	0301	乔木林地	28.5367	80.74	挖损、压占、塌陷	重度
04	草地	0404	其他草地	0.3064	0.87	压占	重度
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.5010	18.39	挖损、压占	重度
合计				35.3441	100		

2、土地权属状况

复垦区土地权属人为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村、三家子镇许家村集体所有。

表 3-27 复垦区土地利用权属表

土地权属		土地利用类型 (hm ²)			
		03	04	06	小计
		林地	草地	工矿仓储用地	
		0301	0404	0602	
		乔木林地	其他草地	采矿用地	
岫岩满族自治县	牧牛镇牧北村	26.2680	0.3064	6.5010	33.0754
	三家子镇许家村	2.2687			2.2687
合计		28.5367	0.3064	6.5010	35.3441

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

针对矿山采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，《方案》设计采用的地质灾害防治措施及对各损毁单元进行土地平整、覆土、种植绿化等治理技术措施已经过多年的实践，其技术成熟，经济实用，效果显著，已广泛应用于矿山地质环境治理工程，因此治理工程的实施在技术上有保证的。

1、矿山地质灾害治理可行性分析

矿山设计对采空区进行尾砂胶结充填从而消除开采可能引发的采空塌陷地质灾害，设计采场充填根据充填料的泄水情况和沉积情况等分多次充填，多次接顶，以保证接顶充填质量，进而能保证空区围岩稳定，能有效控制上覆岩层的变形。目前，国内物探测量在采空区勘查方面应用广泛、技术成熟、效果较理想，矿山充填工艺完善，经多年生产实践，预防采空塌陷效果显著，因此本次采空塌陷地质灾害的预防和治理措施从技术上是可行的，能够有效地根除采空塌陷地质灾害隐患。

露天采坑为早期民采形成，为山坡露天开采，能够达到自然排水，现已废弃，采坑边坡为石质边坡，并且角度大多在 60° 以上，坡度较陡，对露天采场边坡松散岩块进行清理，陡峭部分进行削坡，提高采场边坡稳定性，可有效预防崩塌地质灾害，其技术上是可行的，难易程度较小。

矿区内露天采场为早期民采形成，局部边坡陡峭不稳定，将引发崩塌地质灾害，

矿山现状有三处排岩场，近期对 ZD1、ZD3 进行治理，ZD2 用于后期排岩临时堆存，设计在 ZD2 底部修建挡土墙，顶部修建排水沟，同时，场地内岩石定期外卖，不大量堆积，可有效预防滑坡地质灾害，其技术上是可行的，难易程度较小。

2、矿山含水层破坏治理可行性分析

矿山开采对含水层的破坏主要表现在含水层水位下降和水量减少，根据矿山开发

利用方案设计可知，矿山设计最低开采标高-80m，远低于当地最低侵蚀基准面标高（280.5m），预测井下涌水量为 3417m³/d，矿山开采疏干排水会对地下水位造成一定的影响，但随着区域地下水径流、补给，一定时段后水位会回升，不会造成含水层水位大幅度变化，对其采取预防和治理措施的可行性较大，难易程度较小。

3、矿山地形地貌景观治理可行性分析

矿山开采对地形地貌景观影响严重，矿山在开采期间及闭坑后，及时对废弃场地进行治理，根据地形地貌破坏区的地形条件、土壤基质等条件，通过采取土地平整工程和种植工程，对矿山破损山体进行植被恢复，其技术上是可行的。

井口工业场地、办公生活区、运输道路的建设虽对地形地貌影响较大，但其占地面积较小，且对原始地形改变不大，其修复难度相对较小，通过复垦工程可有效的修复地貌景观。

矿山早期探矿形成的露天采坑面积 2.1085hm²，采坑长约 150m，宽约 145m，采坑深约 5~22m，坑底标高 485.7m，形成掌子面高 5~22m，坡面坡度 60°~70°，为山坡露天开采，未形成深凹坑，设计对废弃采坑坑底植树，边坡选用藤类植物攀爬遮盖裸露岩石修复地貌景观，其修复的难易程度为较大。

矿区内现有三处渣堆，损毁土地面积共计 4.0368hm²，设计近期对废弃的 ZD1、ZD3 内岩石外卖，然后进行治理，ZD2 排岩场在闭坑后场地内废石全部外卖，能有效解决废石大量堆积问题，其修复的难易程度为较大。

矿山为地下开采，可能发生地面塌陷，形成塌陷区，矿山设计对采空区进行尾砂胶结充填，地表不会发生大范围塌陷，局部发生塌陷后，待塌陷稳定后对塌陷坑进行废石回填，然后进行植被恢复，其修复的难易程度较大。

4、矿山水土环境污染治理可行性分析

矿山产生的废水主要为矿坑涌水和生活污水，井下涌水排出后全部存入蓄水池，经沉淀处理后供给井下生产、除尘、消防用水，不外排。生活污水排至旱厕，定期清掏用于农肥，对周围环境影响较小。通过对矿山废水采取相应的处理措施，处理达标后再循环利用，能够达到保护地表水和地下水资源的目标，其技术上是可行的，难易程度小。

（二）经济可行性分析

矿山环境治理资金筹措方式为矿山企业自筹。为保证恢复治理工作能落实处，矿山企业应认真落实矿山地质环境保护与恢复治理基金制度，按有关规定按时缴存治理基金，认真实施矿山地质环境保护与恢复治理，资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

根据矿山开发利用方案，该矿产品为硼矿、铁矿石，矿石售价硼矿石按 150 元/t 计算，铁矿石按 110 元，矿山年产矿石 50 万 t（硼矿 15 万 t/a、铁矿 35 万 t/a），每年销售收入为 6100 万元（硼矿 2250 万元，铁矿 3850 万元），企业每年总成本费用为 3650 万元，年获利税 2450 万元。

综上，矿山企业完全有经济能力承担环境治理与复垦义务，故该方案在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

《方案》根据矿山破损山体现状、分布区域、损毁的土地植被类型，按照因地制宜、与周边地区协调一致的原则，宜林则林，宜草则草，林草结合、采取不同的技术方法进行植被恢复，使治理工程成果更好地融入周围原始的生态环境，更有利于适生植物的生长发育。在解决矿山地质环境问题的同时，也使得恢复治理成果与周边地形、地貌及周围环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）复垦区面积 35.3441hm²，土地利用类型为乔木林地 28.5367hm²，其他草地 0.3064hm²，采矿用地 6.5010hm²。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

一级地类		二级地类		复垦区面积/hm ²
03	林地	0301	乔木林地	28.5367
04	草地	0404	其他草地	0.3064
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.5010
合计				35.3441

(二) 土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦的方向确定必须严格依据当地土地利用总体规划，并与当地的农业发展规划保持协调一致。

2) 因地制宜原则

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

3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

对矿山损毁土地进行适宜性评价，复垦的土地耕地优先，但应综合考虑复垦的经济效益、生态效益和社会效益，确定最终的复垦方向。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

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

5) 复垦后土地可持续利用原则

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

6) 经济可行、技术合理性原则

本方案编写以简便、实用为目标，使评价更切合实际，增强实用性与可操作性，

确保经济可行性和技术的合理性。

7) 社会因素和经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，要考虑农林业发展前景、公众的意愿、社会需求、资金来源和经济可行等因素。

(2) 评价依据

在详细调研复垦区土地损毁前的土地利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，结合土地损毁预测程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区类似矿山的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，恢复到可利用状态，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地复垦条例》、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011) 以及地方性的复垦标准和实施办法等。

2) 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的相关法规、《鞍山市土地利用总体规划（2006-2020 年）》以及矿山所在乡镇的土地利用规划等。

3) 其他

包括项目区土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、自然社会经济状况和周边项目复垦案例的类比调查资料等。

2、土地复垦适宜性评价步骤

(1) 评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积 35.3441hm²，评价单元为露天采坑、排岩场、井口工业场地、办公生活区、运输道路和地表岩移范围。

(2) 初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从项目区实际出发，通过对项目区自然因素、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

项目区属低山丘陵区，复垦区内原始地形坡度在 5° ~25°，但因早期民采形成

露天采坑边坡坡度 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，局部达 70° ，岩石裸露。复垦区面积 35.3441hm^2 ，土地利用类型为乔木林地 28.5367hm^2 ，其他草地 0.3064hm^2 ，采矿用地 6.5010hm^2 ，以林地和草地为主。矿山开采损毁了项目区的土地资源和植被，改变了项目区地貌，增加水土流失和土壤肥力下降。所以，本项目土地复垦要注意林地和草地的保护，防止水土流失，矿区内有旱地分布，局部旱地与复垦区相衔接，本次复垦方向宜保持与周边土地利用现状一致，宜耕则耕，宜林则林。

2) 社会经济及相关政策因素分析

当地自然资源主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦方向须符合土地利用总体规划，并与当地社会、经济、环境协调发展。

矿山为新建矿山，一直进行探矿工程，未进行开采。复垦区土地权属为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村、三家子镇许家村集体所有，矿区内无居住人口，当地农民的经济收入主要来源于种植玉米、柞蚕等，结合项目区所在地的实际情况，《方案》土地复垦方向以生态恢复为主，同时注重社会经济效益的体现，以达到生态效益与社会经济效益综合最佳。

3) 公众参与分析

《方案》编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。编制人员通过与矿方进行了技术交流，结合当地实际情况，保证复垦质量不降低；在矿山技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人岫岩满族自治县牧牛镇牧北村、三家子镇许家村，并积极听取了他们的意见，得到了大力支持，并且提出建议，希望企业因地制宜，宜耕则耕，宜林则林，植物选择方面建议选择当地物种且在本区域内广泛分布的品种。

通过上述定性分析，可以初步确定土地复垦方向为旱地、乔木林地，该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础。

(3) 评价单元划分

本次复垦工作依据以下三点基本要求：①单元内部性质相对均一或相近；②单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；③具有一定的可比性。

在详细调查复垦区土地资源的特性基础上，结合矿山生产对土地资源的损毁情况来划定评价单元。依据项目区土地损毁的类型和程度，综合考虑各限制因素和项目区

自身的特点，划分土地复垦适宜性评价单元为：露天采坑、排岩场、井口、工业场地、办公区、运输道路和地表岩移范围。

土地复垦评价单元的划分见表 4-2。

表 4-2 土地复垦评价单元划分表

序号	评价单元		损毁土地利用类型	损毁方式	损毁程度	面积（hm ² ）
1	露天采坑		采矿用地	挖损	重度	2.1085
2	排岩场		采矿用地、其他草地	压占	重度	4.0368
3	井口工业场地	井口	采矿用地、乔木林地	挖损	重度	0.0592
		工业场地	采矿用地、乔木林地、其他草地	压占	中度	0.1807
4	办公生活区		采矿用地	压占	中度	0.4407
5	运输道路		采矿用地	压占	中度	0.0337
6	地表岩移范围		乔木林地	塌陷	重度	28.4845
合计						35.3441

3、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等级再续分为 1——一等适宜，2——二等适宜，3——三等适宜，N——四等适宜（不适宜）。

(2) 评价方法

评价方法采用定性与定量相结合的方法。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁情况、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量方法采用极限条件法，由于采矿活动对地表造成了较大变化，被破坏土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，根据各评价单元特征，破坏的土地自然条件较恶劣，限制因子较多，极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务。

4、评价指标体系和标准

结合项目区各评价单元实际情况，在对拟损毁土地预测分析基础上，确定评价因子为：地面坡度、有效土层厚、地表物质组成、排水条件和灌溉条件。

表 4-3 复垦土地主要限制因素的耕、林、草地的评价标准

限制因素及分级指标		耕地 评价	林地 评价	草地 评价
参评因子	分级指标			
地面坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~15	2	1	1
	15~25	3	2	1
	25~35	N	2	1
	>35	N	3	3 或 N
有效土层厚度	0.8m 以上	1	1	1
	0.5~0.8m	2	1	1
	0.3~0.5m	3	1	1
	0.3m 以下	N	2	1
地表组成物质	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	3	2	1
	砂土、砾质	N	3	2
	砾质	N	3 或 N	3 或 N
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1
	季节性短期淹没，排水较好	2	2	1
	季节性长期淹没，排水较差	3	3	2
	长期淹没，排水很差	N	N	N
灌溉条件	有水源保证	1	1	1
	水源保证差	2	2	1
	无水源保证	N	3	3

注：1：适宜；2：较适宜；3：一般适宜；N：暂不适宜。

5、适宜性等级评定

(1) 评价单元土地质量

评价单元的土地质量是通过多个土地性状值来表达的，通过对项目区土地实际情况的考察结果以及在此基础上的预测分析结果，将各评价单元土地性质列表于 4-4 中。

表 4-4 各评价单元土地性质表

评价单元		评价因子				
		地面坡度	有效土层厚度 (m)	地表物质组成	排水条件	灌溉条件
露天采场	平台	5°~15°	0	碎石	较好	有水源保证
	边坡	50°~65°, 局部达 70°	0	基岩	较好	有水源保证
排岩场	平台	5°~10°	0~0.3	碎石, ZD2 平台为壤土	较好	有水源保证
	边坡	20°~25°	0~0.3	碎石, ZD2 平台为壤土	较好	有水源保证
井口工业场地	井口	70°~90°	0	基岩	较好	有水源保证
	工业场地	5°~20°	0	岩土混合物	较好	有水源保证
办公生活区		5°~15°	0	岩土混合物	较好	有水源保证
运输道路		10°~25°	0.3	岩土混合物	较好	有水源保证

(2) 适宜性等级评定结果

根据表 4-4 中各个评价单元的性质, 对照表 4-3 所确定的宜耕、宜林和宜草评价等级标准, 对其进行逐项比配, 可得到各个评价单元的评价因子取值及适宜程度, 见表 4-5 至 4-11。

表 4-5 露天采场平台适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	该单元原有地类主要为采矿用地, 周边地类以林地为主, 平台内地表为碎石, 且位于山坡, 不宜复垦为耕地。
林地	1	地表物质组成和土层厚度	地表碎石平整后, 进行全面覆土 0.5m, 适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成和土层厚度	采场平台在简单整治和覆少量土的情况下, 可复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则, 不选择草地作为复垦方向。

表 4-6 露天采场边坡适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	地形坡度大、地表物质为基岩、无法客土, 不适宜复垦成为旱地。
林地	N	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	地形坡度大、地表物质为基岩、无法客土, 不适宜复垦成为林地。
草地	N	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	地形坡度大、地表物质为基岩、无法客土, 不适宜复垦成为草地。

表 4-7 排岩场适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N 或 2	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	ZD1 沿山坡堆放，地表物质组成为岩土混合物，山坡地形坡度较大，不适宜复垦为耕地。 ZD2、ZD3 位于沟谷底部，地势较为平坦，与道路相连且周边与旱地相衔接，在覆土 0.8m 后较适宜复垦为旱地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	排岩场内废石全部外卖后对场地进行平整，全面覆土 0.5m 后，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	排岩场内废石全部外卖后对场地进行平整，覆土后可撒播草籽，恢复为草地。考虑周边环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-8 井口适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	斜坡道硐口、平硐硐口挖损土层，硐口立面无法进行覆土，不适宜复垦为耕地。
林地	N	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	斜坡道硐口、平硐硐口挖损土层，硐口立面无法进行覆土，不适宜复垦为林地。
草地	N	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	斜坡道硐口、平硐硐口挖损土层，硐口立面无法进行覆土，不适宜复垦为草地。

表 4-9 工业场地适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N 或 2	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	1 号硐和 2 号硐场地地形坡度较缓，位于道路旁，且周边与旱地相衔接，在覆土厚度 0.8m 后较适宜复垦为耕地。 3 号硐位于山坡上，原地类为林地，周边亦为林地，不适于复垦为耕地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	工业场地地形坡度较缓，进行全面覆土 0.5m 后满足种植树木标准，适宜复垦为林地，考虑优先复垦原则，不选择林地作为复垦方向。
草地	1	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	覆盖表土后撒播草籽，适宜复垦为草地。考虑周边环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-10 办公区适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	2	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	地表建筑物拆除后对场地进行平整，场地地形坡度较缓，位于道路旁，且周边与旱地相衔接，在覆土厚度 0.8m 后较适宜复垦为耕地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	矿山开采结束后，拆除房屋设施，地表碎石平整后进行全面覆土，满足种植树木标准，适宜复垦为林地。考虑优先复垦原则，不选择林地作为复垦方向。
草地	1	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	覆表土后撒播草籽，适宜复垦草地。考虑周边环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-11 运输道路适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	地表物质组成为岩土混合物，且道路面积狭长，不适宜复垦为耕地。
林地	2	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	覆盖表土后可复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度和地面坡度	覆盖表土后复垦为草地。

6、最终复垦方向和复垦单元的确定

依据适宜性等级评定结果可知，评价单元具有多宜性，对于多宜性的评价单元，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度、技术可行性及周边地类情况等方面的因素，最终确定复垦方向。露天采场边坡和井口立面因受坡度影响，无法客土，采用藤本植被进行攀爬覆盖绿化，完成复垦。复垦率为 100%。最终确定评价单元的复垦方向详见表 4-12。

表 4-12 复垦单元可行性评价结果表

序号	复垦单元		损毁土地利用类型	面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
1	露天采坑	边坡	采矿用地	0.5963	藤本植被覆盖	0.5963
		平台	采矿用地	1.5122	乔木林地	1.5122
2	排岩场	ZD1	采矿用地	0.5884	乔木林地	0.5884
		ZD2 、ZD3	采矿用地、其他草地	3.4484	旱地	3.4484
3	井口工业场地	井口	采矿用地、乔木林地	0.0592	藤本植被覆盖	0.0592
		1 号硐、2 号硐工业场地	采矿用地、其他草地	0.1516	旱地	0.1516
		480m 出风平硐工业场地	乔木林地	0.0291	乔木林地	0.0291
4	办公生活区		采矿用地	0.4407	旱地	0.4407
5	运输道路		采矿用地	0.0337	乔木林地	0.0337
6	地表岩移范围		乔木林地	28.4845	乔木林地	28.4845
合计				35.3441		35.3441

（三）水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

(1) 表土剥离计算

本方案表土剥离对象为拟建 480m 回风平硐场地以及排岩场 (ZD2) 已完成覆土区域。

拟建 480m 回风平硐场地拟损毁土地面积 0.0368hm^2 ，土地利用类型为乔木林地，根据项目区土层断面情况，乔木林地土层厚度一般 $30\text{cm}\sim 40\text{cm}$ ，本次设计剥离厚度 0.3m ，可剥离表土量为 110m^3 。

排岩场 (ZD2) 为矿山探矿时期排放的渣石，辽宁省第五地质大队在探矿结束后，对该渣堆平台进行了全面覆土，覆土厚度 0.3m ，现地表已长满杂草。由于该渣石堆内混有一定量的矿石，矿山企业近期将对 ZD2 内渣石进行外运筛选，在外运前对平台覆土区域进行表土剥离，剥离面积 2.9537hm^2 ，剥离厚度 0.2m ，可表土剥离量为 5907m^3 。矿山剥离表土具体情况见表 4-13。

表 4-13 表土剥离情况表

剥离单元	地类	表土剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	表土剥离量 (m^3)	备注
排岩场 (ZD2)	采矿用地	2.9537	0.2	5907	虽然地类为采矿用地，但是前期已经覆土 0.3m
480m 平硐场地	乔木林地	0.0368	0.3	110	
合计		2.9905		6017	

(2) 表土覆盖量计算

本方案采取全面覆土和穴状覆土相结合的方式。根据各复垦单元立地条件，对不同覆土单元土层情况采取不同的覆土厚度，具体工程量见表 4-14。

表 4-14 覆土量表

覆土单元	复垦方向	覆土方式	覆土厚度 (m)	覆土面积 (m^2)	覆土量 (m^3)
露天采坑平台	乔木林地	全面覆土	0.5	15122	7561
排岩场 (ZD1)	乔木林地	全面覆土	0.5	5884	2942
排岩场 (ZD2、ZD3)	旱地	全面覆土	0.8	34484	27587
工业场地 (1 号硐、2 号硐)	旱地	全面覆土	0.8	1516	1213
工业场地 (480m 平硐场地)	乔木林地	全面覆土	0.5	291	146
办公生活区	旱地	全面覆土	0.8	4407	3526
运输道路	乔木林地	穴状覆土	$0.125\text{m}^3/\text{穴}$	112 穴	14
合计					42989

（3）表土供需平衡计算

综上所述：本项目可剥表土量为 6017m^3 ，所需表土覆盖量 42989m^3 ，需外运客土 36972m^3 。

外运土方分为两部分，一部分为辽宁嘉德矿业科技有限公司免费将堆存表土提供给辽宁沃源硼铁有限公司使用，土方量约 2.7万 m^3 ；另一部分为矿山外购土方，共计 9972m^3 ，取费标准为每立方 30 元（含取土费用和运输费用）。

综上，本项目覆土土源是有保证的，取土协议详见附件。取土场照片见图 4-1。



图 4-1 取土场

2、水资源平衡分析

本次复垦方向为乔木林地，林地管护时需要一定的灌溉措施保证林木成活率，灌溉采用汽车拉水灌溉，待林木生长稳定后可依靠降水自然生长。矿区周边有小河常年流经，水源丰富，矿山灌溉取水均取至该处，能够保证正常灌溉需求。

（四）土地复垦质量要求

1、国家对土地复垦的要求

为规范土地复垦行为，提高土地复垦效益，国土资源部在总结试点经验并广泛征求有关部门意见的基础上，制定了《土地复垦技术标准》和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），其中对土地复垦标准提出以下几点要求：

(1) 符合土地利用总体规划及土地复垦规划。

(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。

(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，防止次生污染。

(5) 坚持生态效益、经济效益和社会效益相统一的原则。

2、适宜性评价结果

根据土地复垦适宜性评价结果，方案设计复垦为旱地和乔木林地的土地达到下列标准：

(1) 旱地复垦质量控制标准

1) 地面平整，地面坡度 $\leq 15^\circ$ ；

2) 表层土壤质地为壤土；

3) 覆土后有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ；

4) 耕作层土壤有机质含量 $\geq 2\%$ ；

5) 耕作层土壤 pH 值在 6.5~8.5 之间；

6) 土壤砾石含量 $\leq 5\%$ ；

7) 管护时间为 3 年，使恢复生态系统具有生态稳定性和自我维持力，如果退化风险仍大，需要继续管护。

(2) 乔木林地复垦质量控制标准

1) 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ；

2) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ；

3) 土壤质地为壤土；

4) 土壤砾石含量 $\leq 20\%$ ；

5) 土壤 pH 值在 6.0~6.8 之间；

6) 土壤有机质含量 $\geq 2\%$ ；

7) 整地：造林前穴状整地，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ；

8) 当年成活率 80%以上，三年后植树保有率达到 75%以上，具有生态稳定性和自我维持力。

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

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列工程技术相关措施合理布局，保护地质环境，减轻矿山开采带来的对地质环境及土地资源影响，以保证在生产过程中及生产活动结束之后能够及时地进行地质环境保护与土地复垦工作。本方案采取预防控制措施，处理好整体与局部、近期与远期的关系，以达到地质环境治理与土地复垦工作能够节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

1、重点做好对矿山开采可能引发的采空塌陷、地裂缝、滑坡、崩塌地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位，做到评估到位、防灾到位，地质灾害发生后治理到位。

2、要求建设单位严格按《环境影响评价报告书》及批复相关要求控制生产、生活污水，实现循环使用，达标排放。提前做好预防工程，加强废水资源化管理，保护性开采，并根据实际情况采取堵截地下水径流疏干的工程措施，减缓主要含水层破坏、地下水水位下降。在矿山开采过程中，做好防水保安矿柱的留设工作，建立地下水监测预警系统，布置监测点，以便及时发现问题，采取进一步的预防措施。

3、矿山开采要严格按照开发利用方案要求进行，将对土地资源及地形地貌景观的破坏降至最低；严格控制排岩场的占地面积，避免压占破坏较多土地；矿山对地形的影响较大，且是不可逆的，地貌的恢复可通过对损毁土地全面实施治理工程、种植树木，恢复地貌景观。对矿山生产设施进行拆除，对损毁区域采取土地平整工程，恢复植被，尽最大可能修复评估区内的地貌景观。

4、在矿山开采过程中，提高矿山废水综合利用率，对矿山排放废水严格控制，进行监测，掌握水质的动态变化情况，废水处理循环利用，不外排，防止对周边水土环境造成污染。

5、对开采过程中可能对土地造成的损毁采取适当的预防控制措施，进行提前预防，以减少对土地的损毁面积及毁损程度，进而减少后期的土地复垦工程量。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

严格按照《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿产资源开发利用方案》设计的充填工艺进行回填采空区。采空区塌陷（地裂缝）地质灾害以监测为主，开采中建立地表变形监测系统，重点对垂直移动、水平移动进行观测，判断地表变形形态和范围。一旦发现地表开始移动，增加监测频率，加强对采空沉陷区的形态、面积、深度，地表积水情况进行测量，及时对数据进行整理与统计分析，发现问题及时采取安全措施，及时撤出人员并报告相关部门，避免安全事故的发生。

矿山现有渣堆 ZD1、ZD2、ZD3 三处，于第一年安排三处渣堆废石外运，ZD1、ZD3 当年完成复垦工程。矿山未来排岩利用 ZD2 进行临时堆存，堆存于沟谷南部坡面，且渣堆存放一定量后进行外运，不大量堆积。为进一步预防排岩场造成水土流失、引发地质灾害等问题，设计在 ZD2 底部修建挡土墙，外围修建排水沟。

（1）安全网

在露天采场外围设置一排安全网，防止人畜进入，安全网为水泥立柱加铁蒺藜衔接，水泥立柱间距 3m，尺寸为 80mm×80mm，高 2m，立柱基础 300mm×300mm×500mm，铁蒺藜间距 400mm，共计捆扎 3 道，每隔 100m 挂设一处警示标志，警示牌为长方形不锈钢板，尺寸为 500mm×300mm。设计安全围栏长 396m，需铁蒺藜长 1188m，警示标志 4 个，水泥立柱 132 个。

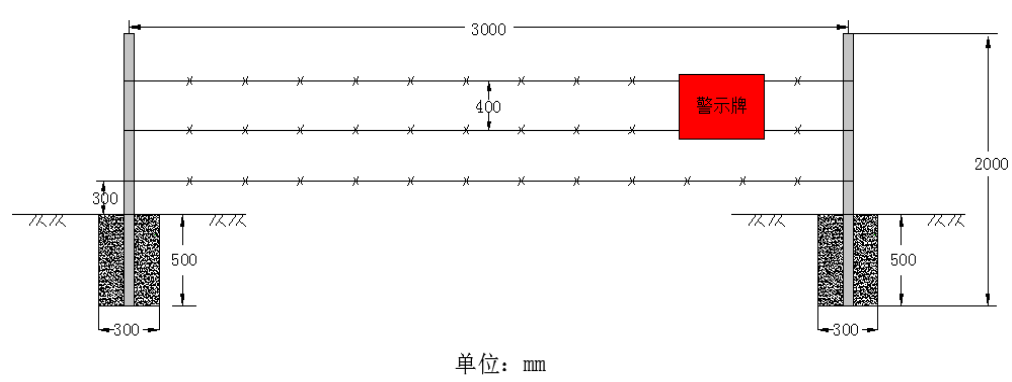


图 5-1 安全网设计图

（2）排水沟

设计在 ZD2 外围修建排水沟，排水沟设计排水流量按十年一遇排水标准，采用三日暴雨三日排除的平均排除法计算。排水沟构筑体为 200mm 厚浆砌石砌筑，沟深 500mm，断面宽 900mm。设计排水沟总长 273m，浆砌石方量为 128m³。排水沟断面设计详见图 5-2。

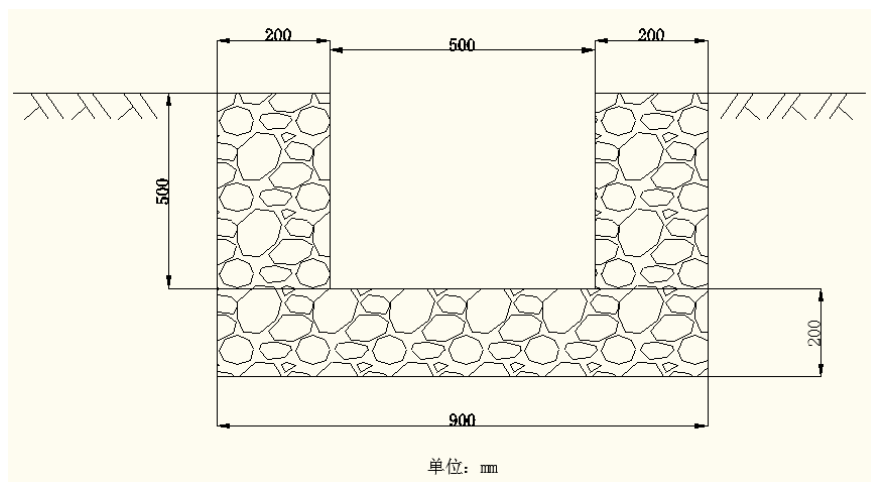


图 5-2 排水沟设计断面图

（3）挡土墙

设计在 ZD2 底部修建挡土墙，挡土墙为浆砌石砌筑，墙总高 2.8m，地上部分高出 2m，基础埋深 800mm，顶宽 800mm，面坡倾斜坡度 1: 0.4，背坡倾斜坡度 1: 0.4。设计排岩场周边挡土墙长为 220m，浆砌石方量为 528m³。挡土墙断面设计详见图 5-3。

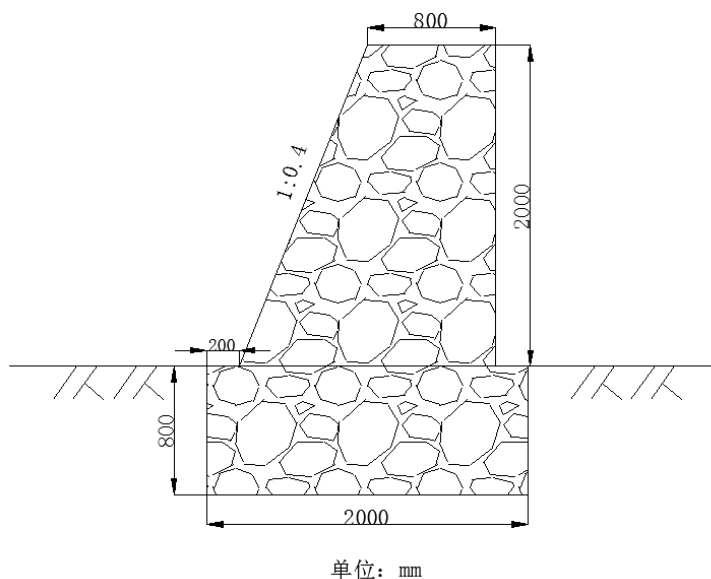


图 5-3 挡土墙设计断面图

2、含水层保护措施

根据矿区含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，采取以下措施，预防含水层破坏：

- (1) 在井巷工程施工时，采取分层止水措施，防止地下水串层污染；
- (2) 在采矿过程中采取帷幕注浆隔水，灌浆堵漏，防渗墙等工程措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水资源；
- (3) 对矿山排放废水水量和水质进行监测，定期安排人员对排放废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，防止污染地下水。

3、地形地貌景观保护措施

矿山活动对地形地貌景观的破坏主要体现在井口工业场地地表建筑物以及排岩场堆积存放占用土地，使得原有地形地貌变化较大，对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸岩地貌景观。主要保护措施如下：

- (1) 合理堆放采矿废石等固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用率，减少对地形地貌的破坏；
- (2) 对于工业场地、排岩场以及采矿过程产生的地形地貌破坏，根据矿山开采进度计划，及时进行治疗，恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

- (1) 提高矿山废水综合利用率，矿山修建沉淀池，对排放废水进行处理，水质达标后全部循环使用，可避免对周边水土环境造成污染。
- (2) 采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染；
- (3) 排岩场内废石不长期大量堆积，做好拦护和排水措施；

5、土地复垦预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，制定该矿区土地复垦项目的预防与控制措施如下：

- (1) 源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地破坏。

（2）表层肥沃的土壤是土地复垦时进行再种植成功的关键，因此，必须对新增损毁土地进行表土剥离，并妥善就近储存表土，防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。

（3）场地上临时建筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用。减少建筑垃圾的产生，对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整充填，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物不可用作场地的填充，要进行异地专门处理。

（4）及时组织复垦。为保证损毁土地能较快得到恢复，本项目复垦工程应根据矿山开采进度计划及时进行，并在矿山服务年限结束后一年内全部完成。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施一部分为生产中规范生产措施，与采矿活动同时进行的工程，本方案不再计算具体工程量。本项目矿山地质环境保护预防工程主要包括设置安全网，修建排水沟和挡土墙。

矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量表

序号	工程名称	位置	单位	小计
（一）	安全网			
1	铁蒺藜	露天采场外围	m	1188
2	水泥杆		根	132
3	警示牌		个	4
（二）	排水沟			
1	浆砌石	排岩场（ZD2）	m ³	128
（三）	挡土墙			
1	浆砌石	排岩场（ZD2）	m ³	528

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

针对评估区存在和潜在的地质灾害及其隐患特征，确定其威胁对象，根据可能引发地质灾害的种类、规模特征，提出具体的防治措施，合理避让地质灾害，并进行有针对性的工程治理，消除地质灾害隐患。

（二）工程设计及技术措施

1、采空塌陷、地裂缝地质灾害治理

地下形成采空区是诱发地面塌（沉）陷和地裂缝的直接原因，矿山开采中有发生地面塌（沉）陷及地裂缝灾害可能，因此要安排专人对可能出现地面塌陷、地裂缝的区域进行长期监测，防止地面突然塌陷，发现塌陷、地裂缝待沉稳后立即回填，回填过程中同步进行平整、压实处理，回填时将大块废石填充到下部，上部逐层用小块石头压实，采取分层碾压的方法，使回填的土石达到中密~密实状态，最后恢复地表植被，在采空区上方地表一定范围内，设有警示标志，禁止人畜进入。考虑到地表沉陷具体位置难以确定，为保证出现塌陷后及时治理，本方案主要采取监测、预防措施，留设地表塌陷预留金作为这部分灾害的治理费用。

2、露天采坑崩塌地质灾害治理

露天采坑为早期民采形成，为山坡露天开采，未形成深凹坑，能够达到自然排水，现已废弃。采坑边坡为石质边坡，并且角度大多在 60° 以上，坡度较陡，如果进行降坡处理会对周边的环境造成二次破坏，本次治理本着不再新增损毁区域的原则，露天采坑边坡采取机械清除坡面松散岩块，重点对局部有松动的岩体或已严重松动即将崩塌的岩体进行清理，进而消除可能发生的地质灾害隐患，达到边坡稳定即可。

对采坑边坡松散岩体进行清理，清理面积 0.5963hm^2 ，清理量约 596m^3 。

采坑底部平硐巷道局部坍塌，已造成采坑底部出现裂缝，该平硐已经废弃，后期开采不再利用，矿山为确保井下安全开采，在开采前将该硐口进行封堵，硐内施工工程为生产中规范生产措施，不计入本次方案，本次方案仅考虑硐口封堵工程。

3、排岩场滑坡地质灾害治理

矿山设计排岩场边坡大多数情况下是稳定的，但在强降雨冲刷下，可能引发小规模滑坡灾害，通过修建排水沟，减少汇水及雨水的冲刷，进而避免滑坡灾害的发生，同时在排岩场底部修建挡土墙，拦挡排岩场坡面滚落的碎石，排水沟和挡土墙设计见上节。

4、井口工业场地

井口封闭工程：矿区内共有 1 个斜坡道，3 个平硐，对斜坡道口和平硐进行封堵硐口，硐口全部采用水泥浆砌石封闭，厚度为 1.0m，浆砌石量 63.3m³。井口回填工程量见表 5-2。

表 5-2 井口封闭工程量表

井口编号	净断面 (m ²)	浆砌石 (m ³)
主斜坡道口 (1 号硐)	16.9	16.9
400m 平硐 (2 号硐)	16.9	16.9
采坑内平硐 (3 号硐)	16.9	16.9
480m 平硐	12.6	12.6
合计	63.3	63.3

（三）主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量见表 5-3。

表 5-3 矿山地质灾害治理工程量

序号	工程名称	单位	露天采坑	排岩场	井口工业场地	办公区	合计
1	边坡清理工程	m ³	596				596
2	井口封闭	m ³	16.9		46.4		63.3

四、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿山复垦面积 35.3441hm²，复垦方向为旱地和乔木林地，露天采场边坡和井口立

面因受坡度影响,无法客土,采用藤本植被进行攀爬覆盖绿化,完成复垦,复垦率为100%。土地复垦前后土地利用结构调整情况见表5-4。

表 5-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变化幅度 %
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0	4.0407	+100
03	林地	0301	乔木林地	28.5367	30.6497	+7.4
04	草地	0404	其他草地	0.3064	0	-100
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.5010	0	-100
合计				35.3441	34.6904	

矿山复垦责任范围面积为 35.3441hm²,土地权属人为土地权属为岫岩满族自治县牧牛镇牧北村、三家子镇许家村集体所有,在复垦工程实施后土地权属未改变。

(二) 工程设计及技术措施

1、露天采场复垦工程

(1) 工程措施的设计

石方平整工程:对采坑内平台碎石进行平整,采用推土机对破坏区场地进行地面清理平整,起高垫低,使地面平整且与周边地势相协调,方便土地复垦工程的实施。碎石平整面积 1.5122hm²。

客土工程:对露天采坑平台全面覆土,在覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤,将其摊平,然后在其上层覆盖土壤质地好,养分含量高的土壤。覆土厚度 0.5m,覆土面积 1.5122hm²,覆土量 7561m³。

土方平整工程:覆土后进行土方平整,设计采用推土机平土,使地面平整且与周边地势相协调,平整面积 1.5122hm²,平整土方量 7561m³。

(2) 生物措施的设计

场地设计种植乔木,树种选择刺槐,选用 I 级苗木,地径≥0.6cm,种植株行距为 2m×2m,采用穴状整地,种植穴规格为 0.5m×0.5m×0.5m,设计种植刺槐 3781 株。

由于阶段坡面坡度较大这个限制因子很难克服,在采坑边坡坡底和坡顶栽植三叶地锦,通过藤本植物攀爬遮盖裸露岩石,同时在坡底处栽植刺槐适当遮挡,可以起到较好的绿化边坡作用。三叶地锦规格为地径 0.6cm,长度 30cm,种植间距为 0.2m,每穴 2 株,坑穴规格为 0.1m×0.1m×0.1m。采坑边坡底部栽植三叶地锦长度 253m,栽

植三叶地锦 2530 株，顶部栽植三叶地锦长度 395m，栽植三叶地锦 3950 株。

灌溉标准为每株每次用水 0.06m^3 ，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期可依靠自然降水灌溉，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水三次，后依靠自然降水，因此种植需水量约为 681m^3 ，采用汽车拉水灌溉，待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

（3）施肥措施的设计

为了达到林木的生长要求，需对场地所覆表土采取施肥措施，按每公顷 $30000\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行施有机肥，施肥量共计 45366kg 。

2、排岩场复垦工程

（1）工程措施的设计

表土剥离工程：排岩场（ZD2）已完成覆土面积 2.9537hm^2 ，对所覆表土进行剥离，剥离厚度 0.2m ，可表土剥离量为 5907m^3 ，剥离的表土直接用于矿山近期治理工程。

废石外运：根据矿山实际情况，矿山已有渣堆（ZD1、ZD2、ZD3）内碎石于近期全部外卖，ZD1 外卖废石量 2.5万 m^3 ，ZD2 外卖废石量 2.0万 m^3 ，ZD3 外卖废石量 0.1万 m^3 ，共计 4.6万 m^3 。

石方平整工程：ZD1 平整工程量 0.5884hm^2 ，ZD3 平整工程量 0.2687hm^2 。ZD2 平整工程量 3.1797hm^2 。同时拆除 ZD2 外围挡土墙，拆除量 528m^3 。

客土工程：采用全面覆土方式，在覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤，将其摊平，然后在其上层覆盖土壤质地好，养分含量高的土壤。ZD1 复垦为乔木林地，覆土厚度 0.5m ，覆土面积 0.5884hm^2 ，覆土量为 2942m^3 ；ZD2、ZD3 复垦为旱地，覆土厚度 0.8m ，覆土面积 3.4484hm^2 ，覆土量为 27587m^3 。

土方平整工程：覆土后进行土方平整，设计采用推土机平土，使地面平整且与周边地势相协调，平整面积共计 4.0368hm^2 ，其中 ZD1 平整面积 0.5884hm^2 ，ZD2 平整面积 3.1797hm^2 ，ZD3 平整面积 0.2687hm^2 ，共平整土方量 30529m^3 。

（2）生物措施的设计

场地设计种植乔木，树种选择刺槐，选用 I 级苗木，地径 $\geq 0.6\text{cm}$ ，种植株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，采用穴状整地，种植穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，ZD1 种植刺槐 1471 株。

灌溉标准为每株每次用水 0.06m^3 ，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期可依靠自然降水灌溉，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水三次，后依靠自然降水，因此植被恢复期间需水量约为 265m^3 ，采用汽车拉水灌溉，待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

（3）施肥措施的设计

ZD1 复垦为乔木林地，为了达到林木的生长要求，按每公顷 30000kg 进行施有机肥，ZD1 施肥 17652kg 。

ZD2、ZD3 复垦为旱地，按每公顷 50000kg 进行施有机肥，ZD2 施肥 158985kg ，ZD3 施肥 13435kg 。

3、井口工业场地复垦工程

（1）工程措施的设计

表土剥离工程：对新建 480m 平硐场地进行表土剥离，剥离表土面积 0.0368hm^2 ，剥离厚度 0.3m ，可表土剥离量为 110m^3 ，剥离的表土直接用于矿山近期治理工程。

拆除建筑物工程：矿山闭坑后，对井口工业场地内所有建筑物进行拆除，建筑拆除工程采用机械拆除，从上至下逐层分段进行，先拆除非承重结构，再拆除承重结构，拆除框架结构建筑时，按楼板、次梁、柱子，最后拆除基础的顺序进行施工。本次设计彩钢板建筑物拆除不计入工程量，主要拆除建筑物工程量为 400m 平硐场地内拆除砖砌结构房屋约 5m^3 ，主斜坡道场地内拆除挡墙约 22.5m^3 ； 400m 平硐场建筑占地面积 172m^2 ，主斜坡道场地建筑占地面积 15m^2 ，拆除地下基础深度 0.3m ，基础拆除量 56.5m^3 。共计拆除废弃物 84m^3 ，拆除废弃物全部回填至井筒内。

石方平整工程：对井口工业场地碎石进行平整，采用推土机对破坏区场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平整且与周边地势相协调，方便土地复垦工程的实施。斜坡道场地平整面积为 0.0476hm^2 ， 400m 平硐场地平整面积为 0.1040hm^2 ， 480m 平硐场地平整面积 0.0291hm^2 ，共计 0.1807hm^2 。

客土工程：采用全面覆土方式，在覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤，将其摊平，然后在其上层覆盖土壤质地好，养分含量高的土壤。1号硐、2号硐复垦为旱地，覆土厚度 0.8m ，覆土面积 0.1516hm^2 ，覆土量 1213m^3 ； 480m 平硐场地复垦为林地，覆土厚度 0.5m ，覆土面积 0.0291hm^2 ，覆土量 146m^3 。

土方平整工程：覆土后进行土方平整，设计采用推土机平土，使地面平整且与周

边地势相协调，平整面积 0.1807hm^2 ，平整土方量 1359m^3 。

（2）生物措施的设计

480m 平硐场地复垦为林地，设计种植乔木，树种选择刺槐，选用 I 级苗木，地径 $\geq 0.6\text{cm}$ ，种植株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，采用穴状整地，种植穴规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。种植面积 0.0291hm^2 ，设计种植刺槐 73 株。

由于硐口断面坡度较大这个限制因子很难克服，仅在硐口底部栽植三叶地锦攀爬遮盖裸露岩石，可以起到较好的绿化边坡作用，规格为地径 0.6cm ，长度 30cm ，种植间距为 0.2m ，每穴 2 株，坑穴规格为 $0.1\text{m}\times 0.1\text{m}\times 0.1\text{m}$ 。硐口底部栽植三叶地锦长度 81m ，栽植三叶地锦 810 株。

灌溉标准为每株每次用水 0.06m^3 ，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期可依靠自然降水灌溉，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水三次，后依靠自然降水，因此植被恢复期间需水量约为 13m^3 ，采用汽车拉水灌溉，待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

（3）施肥措施的设计

480m 平硐场地复垦为林地，按每公顷 30000kg 进行施有机肥，施肥量共计 873kg ；1 号硐、2 号硐复垦为旱地，按每公顷 50000kg 进行施有机肥，施肥量共计 7580kg 。

4、办公生活区复垦工程

拆除建筑物工程：矿山闭坑后，将办公生活区内建筑物进行拆除，建筑拆除工程采用机械拆除，从上至下逐层分段进行，先拆除非承重结构，再拆除承重结构，拆除框架结构建筑时，按楼板、次梁、柱子，最后拆除基础的顺序进行施工。本次设计彩钢板建筑物拆除不计入工程量，地上拆除砖砌结构建筑物量约 115m^3 ；房屋占地面积 855m^2 ，拆除地下基础深度 0.3m ，基础拆除量 257m^3 。共计拆除废弃物 372m^3 ，拆除废弃物全部回填至井筒内。

石方平整工程：对办公生活区场地内零星碎石进行平整，采用推土机对破坏区场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平整且与周边地势相协调，方便土地复垦工程的实施。平整面积共计 0.4407hm^2 。

客土工程：采用全面覆土方式，在覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤，将其摊平，然后在其上层覆盖土壤质地好，养分含量高的土壤。覆

土厚度 0.8m，覆土面积 0.4407hm²，覆土量共为 3526m³。

土方平整工程：覆土后进行土方平整，设计采用推土机平土，使地面平整且与周边地势相协调，平整面积 0.4407hm²，平整土方量 3526m³。

(2) 施肥措施的设计

办公区复垦为旱地，按 50000kg/hm² 进行施肥，施肥面积 0.4407hm²，共需施有机肥 22035kg。

5、运输道路复垦工程

(1) 工程措施的设计

客土工程：运输道路两旁种植行道树，按每侧单排、间距 2m 进行穴状整地布置，运输道路总长 112m，需要挖坑 112 个，坑穴大小为 0.5m×0.5m×0.5m。然后按 0.125m³ /穴进行穴状覆土，覆土量共计 14m³。

(2) 生物措施的设计

道路两侧设计种植乔木，树种选择刺槐，选用 I 级苗木，地径≥0.6cm，种植间距为 2m，种植刺槐 112 株。

灌溉标准为每株每次用水 0.06m³，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期可依靠自然降水灌溉，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水三次，后依靠自然降水，因此植被恢复期间需水量约为 20m³，采用汽车拉水灌溉，待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

(3) 施肥措施的设计

为了达到林木的生长要求，需对场地所覆表土施有机肥，按每坑 0.5kg 进行施有机肥，施肥坑穴 112 个，共需施有机肥 56kg。

(三) 主要工程量

表 5-5 矿山复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	露天采坑	排岩场	井口工业场地	办公生活区	运输道路	合计
一	土壤重构工程							
1	表土剥离	m ³		5907	110			6017
2	建筑物拆除工程	m ³			84	372		456
3	挡土墙拆除	m ³		528				528

序号	工程名称	单位	露天采坑	排岩场	井口工业场地	办公生活区	运输道路	合计
4	废石外运	万 m ³		4.6				4.6
5	石方平整工程	hm ²	1.5122	4.0368	0.1807	0.4407		6.1704
6	客土工程	m ³	7561	30529	1359	3526	14	42989
7	土方平整	m ³	7561	30529	1359	3526		42975
8	有机肥	kg	45366	190072	8453	22035	56	265982
二	植被重建工程							
(一)	植被种植							
1	刺槐	株	3781	1471	73		112	5437
2	三叶地锦	株	6480		810			7290
(二)	灌溉工程							
1	灌溉水量	m ³	681	265	13		20	979

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响；闭采后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

- 1、合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。
- 2、结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。
- 3、加强对采坑废水综合利用力度，建蓄水池，对废水处理达标后再利用，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。
- 4、矿山闭采后，停止抽排地下水，恢复、达到区域地下水位水平。

（二）工程设计及技术措施

根据对含水层影响的分析评估可知，矿山开采矿体部位位于侵蚀基准面以下，矿山

充水含水层主要为裂隙水，其富水性弱，预测井下涌水量为 $3417\text{m}^3/\text{d}$ ，对矿区及周围主要含水层水位影响随着区域地下水径流、补给，一定时段后水位会回升，不会造成含水层水位大幅度变化，因此本方案不采取修复工程，只作监测为主。

（三）主要工程量

通过建立地下水监测预警系统，监测矿山排放废水水量，以便及时发现问题，采取进一步的预防措施，可在矿山开采中根据实际情况采取堵截地下水径流疏干的工程措施，避免加重对地下水的疏干。本方案设计在开采中对矿山排放废水水量进行监测，主要工程量同矿山地质环境监测中含水层监测工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

矿区水土环境污染修复的目标是：矿山废水得到 100%达标处理，水土环境污染得到遏制，矿区水土环境、生态环境得到恢复，提高人们生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

根据矿区水土环境污染修复的目标，结合矿区水土环境污染严重程度，方案安排的矿区水土环境污染修复任务如下：

- 1、矿山开采期内，加强对采坑废水的综合利用及达标处理，建设蓄水池，对废水进行处理和监测，杜绝残留污染物随水进入土壤，加剧土壤污染。
- 2、根据矿山地表水、地下水监测结果，对矿区水土环境污染采取修复措施和变更恢复治理方案，减轻矿区水土环境污染程度。

（二）工程设计及技术措施

在开采中主要对矿山排放废水水质进行监测，定期安排人员对排放废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，矿山废水必须及时进行达标处理后循环利用，杜绝残留污染物随水进入土壤。

（三）主要工程量

对水土环境的监测工程量主要为对矿山排放废水水质进行监测，其工程量见矿山水土环境监测工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响及水土环境污染等矿山地质环境问题的影响范围、程度及危害，同时准确掌握方案中各项治理工程的实施和效果，矿山要对可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和水土环境污染情况造成破坏进行监测。

（二）监测设计及技术措施

1、地质灾害监测

（1）采空塌陷

1) 监测内容

矿山未来采用胶结充填法开采，对采空塌陷的监测主要为矿山开采造成地表岩移范围内的地表垂直移动、水平移动进行观测，判断地表变形形态和范围。

2) 监测方法

地表塌陷区的变形观测主要应用全站仪和水准仪观测并辅以无人机设备，在地表岩移范围区可能塌（沉）陷的主要发展方向上布置观测线，预先设置观测点，定期进行观测。对于已经产生塌陷区域，可按照不同的沉降带特征，布置观测点，并在保证安全的前提下应用收敛计观测地表裂缝的发展。

3) 监测点布设

在预测地表岩移范围的中心部位、过渡区、边缘，采用十字型监测线布设。

地表岩移范围内设置平行走向方向的监测线和垂直走向方向的监测线，变形监测

点间距为 100m，设置 42 个变形监测点。

4) 监测频率

基建期 1 年，每季度监测 1 次；生产期 12.05 年，每月监测 1 次，暴雨期间加密监测次数，也可以根据监测情况，加密或延长间隔时间。

5) 监测预警及应急处理措施

在回采工作面推进一定距离后，在重点监测区选择几个测点，在短期的时间间隔内进行多次水准测量，以便及时发现测点下沉的趋势，一旦发现地表开始移动，增加监测频率，加强对采空沉陷区的形态、面积、深度，地表积水情况进行测量，及时对数据进行整理与统计分析，发现问题及时采取安全措施，及时撤出人员，在周边设安全围栏，设置警示牌，并报告相关部门，避免安全事故的发生。

6) 技术要求

- ①监测点应建立在便于长期保存和便于寻找地段；
- ②监测宜采用相同的图形和监测方法、统一仪器和监测方法、固定监测人员；
- ③其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026—2020）的要求。

（2）地裂缝

1) 监测内容

矿山开采造成的地下采空区情况、区域性地下水位变化等；地裂缝的走向、产状、组合关系、下延深度、断距、充填情况等。

2) 监测方法

采用人工现场巡视调查、测量，利用槽探、钻探、人工浅层地震反射法等进一步确定地表裂缝情况。

3) 监测点布设

本方案地裂缝地质灾害主要为采空塌陷区边缘地带，受牵引、拉申作用伴随产生的，对地裂缝的监测方案同采空塌陷一同进行，不再单独设立监测点。

4) 监测频率

同采空塌陷监测一同进行，基建期 1 年，每季度监测 1 次；生产期 12.05 年，每月监测 1 次，暴雨期间加密监测次数，也可根据监测情况，加密或延长间隔时间。

（3）崩塌、滑坡

1) 监测内容：

监测与崩塌、滑坡形成有关的人类工程活动，包括削坡、爆破、震动等。重点监测边坡变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。

2) 监测方法

采用人工现场巡视调查、GPS仪器测量等方法。

3) 监测点网布设

重点对露天采坑高陡边坡及构造裂隙发育带进行监测，在采坑边坡顶部、底部各设置一处监测点；对排岩场坡面底部和坡顶各设置一处监测点。

4) 监测频率

基建期 1 年，每季度监测 1 次；生产期 12.05 年，每月监测 1 次，暴雨期间加密监测次数，也可以根据监测情况，加密或延长间隔时间。

2、含水层监测

(1) 监测内容

建立地下水环境监测系统，主要包括监测井下涌水量情况，监测地下水位变化情况。定期监测采矿影响到的各含水层水位、水量、水质等。

(2) 监测方法

可在采矿活动集中地段进行人工现场调查，定期对矿山地下水位标高和周边民井水位进行记录。

(3) 监测点布设

在井下设置 1 个涌水量和水位监测点；在牧北村的民井设置 1 个水位监测点。

(4) 监测频率

基建期 1 年，每季度监测 1 次；生产期 12.05 年，每月监测 1 次。

(5) 技术要求

- ①做好监测点保管工作，水位监测点应做标记，使监测位置在同一个点上。
- ②地下水监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133—1994）的要求。

3、地形地貌景观监测

矿山地下开采对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程的一些变化。

(1) 监测内容

监测矿山评估区内地形地貌景观的变化，重点监测排渣场、井口工业场地建设引起的地形变化。

(2) 监测方法

利用无人机对现场实地调查，结合矿山现状地形图，记录工程实施对地形地貌景观造成的影响情况。

(3) 监测点布设

布置在矿山地表工程建设影响范围内。

(4) 监测频率

基建期 1 年，监测 1 次；生产期 12.05 年，每半年监测 1 次。

4、水土环境监测

(1) 监测内容

监测矿山排放废水水质、地表水和矿山开采区内土壤质量情况。

(2) 监测方法

在采矿活动集中地段进行人工现场调查，定期对矿山排放废水和开采区内土壤进行取样分析，记录水土环境变化，做好水土环境监测工作，以防对水土环境形成污染。

(3) 监测点布设

在矿山开采区设置 1 个水质监测点；在牧北村的民井设置 1 个水质监测点，进行浅层地下水质的监测。

土壤监测点布置在矿山地表工程建设影响范围内。

(4) 监测频率

水质监测基建期 1 年，监测 1 次；生产期 12.05 年，每半年监测一次。

土壤监测基建期 1 年，监测 1 次；生产期 12.05 年，每半年监测 1 次。

(5) 技术要求

①地表水监测的方法和精度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。

②土壤环境监测的方法和精度满足《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。

（三）主要工程量

矿山地质环境监测工程量具体见表 5-6。

表 5-6 矿山地质环境监测工程量表

序号	工程名称		监测工程量	合计（次）	
				近期（5 年）	服务年限
1	地质灾害监测		基建期 1 年，每季度监测 1 次；生产期 12.05 年，每月监测 1 次	52	149
2	含水层监测	涌水及水位监测	基建期 1 年，每季度监测 1 次；生产期 12.05 年，每月监测 1 次	52	149
3	地形地貌景观监测	人工巡视	基建期 1 年，监测 1 次；生产期 12.05 年，每半年监测 1 次	9	25
4	水土环境污染监测	水质监测	基建期 1 年，监测 1 次；生产期 12.05 年，每半年监测一次	9	25
		土壤监测	基建期 1 年，监测 1 次；生产期 12.05 年，每半年监测 1 次	9	25

七、矿山土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、矿山土地复垦监测目标任务

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施。土地复垦监测包括对土地损毁程度和复垦效果的监测，主要有监测区域、监测内容、监测方法和监测成果管理等指标。通过复垦监测工程实施，及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。监测工作采用专人监测模式，矿方派专业土地复垦监测技术人员进行土地复垦监测工作。

2、矿山土地复垦管护目标任务

矿山土地复垦的后期管护直接影响到植被恢复的效果。本方案设计植被种植后管护期为 3 年，确保植被成活率和覆盖度，生态系统能具有自我维持、自我更新的能力，通过管护措施，确保栽植林木当年成活率 90%以上，三年后植树保有率达到 80%以上，三年后郁闭度达到 0.4 以上。

（二）措施和内容

1、矿山土地复垦监测工程

（1）监测内容

包括矿山开采损毁场地的面积、土地类型、损毁土地的方式、损毁植被类型；复垦后植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

（2）监测方法

主要通过现场实地调查和勘测，采用 GPS 定位并结合 1:2000 工程地形图、数码相机、数码摄像机、全站仪、水平仪、测距仪等工具，填表记录工程实施情况。采用随机调查样方的方法进行监测，样方规格为 10m×10m。

（3）监测点布设

布置在矿山地表工程建设影响范围内。

（4）监测频率

土地损毁情况监测频率为基建期 1 年，每半年监测 1 次；生产期 12.05 年，每半年监测 1 次。

2、矿山土地复垦管护工程

（1）管护方法

采用复垦后林地专人看护的管理模式，定期对治理区回访、巡视，对植物生长出现的问题及时处理。

（2）管护时间

根据项目区的气候特点及植物生长情况，确定植物被管护时间为 3 年，管护工作随复垦工程一同开始，在复垦工程结束后 3 年管护结束。

（3）管护措施

土地复垦的后期管护直接影响到土地复垦的效果。本方案设计植被种植后管护期为 3 年，确保植被成活率和郁闭度，生态系统能具有自我维持、自我更新的能力。根据所在区域特征和植被的生长发育特性，主要管护措施有：

植被栽植后要及时浇水，水量要充足，尤其是第一次浇水。浇水后培土应踩实，避免根系与土壤接触不实。培土方法：从树坑边缘挖土回填，并修树盘，便于日后浇水。为了防止水分过多蒸发，需进行适当的剪枝，剪枝高度根据实际情况，做到统一

整齐，旁枝侧叉要剪除。剪口处涂抹油漆，避免茬口直接暴露，引起水分散失和剪口腐烂。定期对栽植树木进行检查，喷洒农药，预防树木病虫害，在植被死亡或者遭到毁坏时，要即时补种。

幼林在郁闭之前，每年应适时对影响幼林成活的高大草本植物进行刈除，并适时进行松土、合理施肥，加强抚育管理。前三年一年灌溉两次，后期可视降雨情况而定，该区雨季一般无需浇水。

对于一些苗木初期种植密度较大，待苗木生根成活时进行间伐，时间一般在晚秋或冬季进行。间伐时要保证苗木分布均匀，根据实际情况及时清除枯死树枝，剪除老枝、病枝和倒伏枝。

病虫害则以预防为主，综合防治。经常检查，研究虫灾发生规律，及时防治；定期进行林间除草也是必须的；另外，还需注意因干旱、水湿、冷冻、日光灼伤等引起的生理性病害。

为确保林木生长，可施用适当的肥料，施肥的时间为春季和初夏，施肥量可根据项目区实际情况来操作。

（三）主要工程量

矿山复垦工程监测工程量见表 5-7，管护工程量见表 5-8。

表 5-7 土地复垦监测工程表

监测内容	监测工程量	合计（次）	
		近期（5 年）	服务年限
土地损毁情况	基建期 1 年，每半年监测 1 次；生产期 12.05 年，每半年监测 1 次	10	26

表 5-8 土地复垦管护面积表

复垦管护单元	管护面积（hm ² ）
露天采坑	1.5122
排岩场	4.0368
井口工业场地	0.1807
办公生活区	0.4407
运输道路	0.0337
合计	6.2041

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

根据矿山地质环境条件、现状和潜在的地质环境问题、矿区地质环境影响评估和土地损毁评估结果、适宜性评价结果、影响和土地损毁范围、程度、发生时间，结合矿山生产实际情况，确定本矿山地质环境保护与恢复治理工作总体部署为：长期保护、密切监测、及时治理、尽快恢复。

1、遵循“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，坚持把矿山地质环境保护工作贯穿于矿山建设生产始终，把各损毁单元及地表岩层移动范围列为重点保护对象和区域。预防矿山地质环境破坏影响程度加剧，影响评估区可持续发展能力和当地人民群众生存发展环境。

2、矿山生产过程中，严格按照矿山地质环境与土地复垦监测中的监测任务、监测工程设计按周期进行监测，有效预防地质灾害。

3、根据矿山地质环境现状及发展趋势，做到边开采边治理，努力做到缩短恢复治理期和损毁土地时间。处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系，力争做到方案投资小、恢复效果好、可操作性强，使防治与恢复治理有效结合。

4、在矿山闭坑后 1 年内，对矿山开采损毁区域全部完成恢复治理与复垦工程，并保证恢复治理与复垦的成果，最大限度地恢复矿山地貌。

5、复垦工程完成后，进行三年的复垦效果监测和管护期。

二、阶段实施计划

矿山开采服务年限为 12.05 年，基建期为 1 年，矿山开采结束后，矿山地质环境治理与土地复垦期为 1 年，植被管护期为 3 年，确定《方案》服务年限为 17.05 年（2023 年 8 月~2040 年 9 月）。

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限以及原则上以 5 年为一阶段进行工作安排的要求，按矿山开采、土地损毁时序进行矿山地质环境治理与土地复垦阶段划分，并按阶段制订矿山地质环境保护与土地复垦方案实施工作计划，共划分 4

个阶段，具体时间安排如下：

1、第一阶段 2023 年 8 月~2028 年 8 月

（1）2023 年 8 月~2024 年 8 月

①对新建 400m 平硐和排岩场（ZD2）进行表土剥离。

②外运 ZD1、ZD2、ZD3 内废石，治理排岩场 ZD1、ZD3 以及 ZD2 部分不利用场地。矿山现有渣堆 ZD1、ZD2、ZD3 三处，于第一年安排三处渣堆废石外运，ZD1、ZD3 当年完成复垦工程。ZD2 占地面积较大，留一部分场地用于后期生产排岩，对不利用的场地也在第一年进行治理。因此不对排岩场设置临时复垦措施。

③进行地质灾害监测、含水层涌水及水位监测、地形地貌景观监测、水质环境监测和损毁土地情况监测。

（2）2024 年 8 月~2025 年 8 月

①治理露天采坑西部区域，外围设置铁丝网进行安全拦护。

②矿山道路两侧种植行道树。

③对上一年完成复垦的 ZD1、ZD3、ZD2 场地进行管护。

④进行地质灾害监测、含水层涌水及水位监测、地形地貌景观监测、水质环境监测和损毁土地情况监测。

（3）2025 年 8 月~2026 年 8 月

①排岩场（ZD2）底部修建挡土墙，外围修建排水沟。

②对完成复垦的 ZD1、ZD3、ZD2、露天采坑以及道路两侧行道树进行管护。

③进行地质灾害监测、含水层涌水及水位监测、地形地貌景观监测、水质环境监测和损毁土地情况监测。

（4）2026 年 8 月~2027 年 8 月

①对完成复垦的 ZD1、ZD3、ZD2、露天采坑以及道路两侧行道树进行管护。

②进行地质灾害监测、含水层涌水及水位监测、地形地貌景观监测、水质环境监测和损毁土地情况监测。

（5）2027 年 8 月~2028 年 8 月

①对完成复垦的露天采坑以及道路两侧行道树进行管护。

②进行地质灾害监测、含水层涌水及水位监测、地形地貌景观监测、水质环境监测和损毁土地情况监测。

2、第二阶段 2028 年 8 月~2033 年 8 月

进行地质灾害监测、含水层涌水及水位监测、地形地貌景观监测、水质环境监测和损毁土地情况监测。

3、第三阶段 2033 年 8 月~2037 年 9 月

①进行地质灾害监测、含水层涌水及水位监测、地形地貌景观监测、水质环境监测和损毁土地情况监测。

②矿山开采结束 1 年内，对矿山开采形成的井口工业场地、办公生活区、排岩场（ZD2）以及露天采坑未治理区域进行治理与复垦。

4、第四阶段 2037 年 9 月~2040 年 9 月

对恢复植被进行管护三年。

矿山地质环境保护与土地复垦工作计划详见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作计划安排表

阶段	治理位置	地质环境治理工程		土地复垦工程		复垦面积 (hm ²)
		主要工程	工程量	主要工程	工程量	
第一阶段 (2023.8~ 2028.8)	ZD1、ZD3	外运废石	2.6万 m ³	运土(表土)	5092m ³	2.7563
				土方平整	5092m ³	
				种植刺槐	1471株	
		石方平整	0.8571hm ²	施有机肥	31087kg	
				灌溉工程	265m ³	
	露天采坑	石方平整	1.3148hm ²	运土(外运)	6574m ³	
		边坡危岩清理	596m ³	土方平整	6574m ³	
		井口封闭	16.9m ³	种植刺槐	3287株	
		铁蒺藜	1188m	三叶地锦	6480株	
		水泥杆	132根	施有机肥	39441kg	
		警示牌	4个	灌溉工程	592m ³	
	运输道路	—	—	运土(外运)	14m ³	
				种植刺槐	112株	
				施有机肥	56kg	
				灌溉工程	20m ³	
	ZD2	排水沟	273m	表土剥离	5907m ³	
				运土(表土)	925m ³	
		挡土墙	220m	运土(外运)	3481m ³	

阶段	治理位置	地质环境治理工程		土地复垦工程		复垦面积 (hm ²)
		主要工程	工程量	主要工程	工程量	
		外运废石	2.0万 m ³	土方平整	4406m ³	
		石方平整	0.5507hm ²	施有机肥	27535kg	
	480m 平硐场地	—	—	表土剥离	110m ³	
	矿山开采区	地质灾害监测	52 次	土地损毁 监测	10 次	
		含水层监测	52 次			
地形地貌监测		9 次	管护面积	2.7563hm ²		
水质监测		9 次				
土壤监测		9 次				
第二阶段 (2028.8～ 2033.8)	矿山开采区	地质灾害监测	60 次	土地损毁 监测	10 次	0
		含水层监测	60 次			
		地形地貌监测	10 次			
		水质监测	10 次			
		土壤监测	10 次			
第三阶段 (2033.8～ 2037.9)	井口工业场地	建筑物拆除	84m ³	运土(外运)	1359m ³	3.4478
				土方平整	1359m ³	
		石方平整	0.1807hm ²	种植刺槐	73株	
				三叶地锦	810株	
				施有机肥	8453kg	
		井口封闭	46.4m ³	灌溉工程	13m ³	
	ZD2	石方平整	2.6290hm ²	运土(外运)	11059m ³	
				运土(外购)	9972m ³	
		挡土墙拆除	528m ³	土方平整	21031m ³	
				施有机肥	131450kg	
	露天采坑	石方平整	0.1974hm ²	运土(外运)	987m ³	
				土方平整	987m ³	
				种植刺槐	494株	
				施有机肥	5925kg	
				灌溉工程	89m ³	
	办公生活区	建筑物拆除	372m ³	运土(外运)	3526m ³	
				土方平整	3526m ³	
		石方平整	0.4407m ³	施有机肥	22035kg	

阶段	治理位置	地质环境治理工程		土地复垦工程		复垦面积 (hm ²)
		主要工程	工程量	主要工程	工程量	
	矿山开采区	地质灾害监测	37 次	土地损毁监测	6 次	0
		含水层监测	37 次			
		地形地貌监测	6 次			
		水质监测	6 次			
		土壤监测	6 次			
第四阶段 (2037.9~ 2040.9)	复垦区	—	—	管护面积	3.4478hm ²	0

三、近期年度工作安排

根据矿山地质环境保护与土地复垦工程总体工作部署，按照矿山建设开采进度计划，拟定近期（5 年）矿山地质环境恢复治理年度工作计划安排具体见表 6-2，近期（5 年）矿山土地复垦年度工作计划安排具体见表 6-3。

表 6-2 近期（5 年）矿山地质环境恢复治理工作安排表

时间	治理位置	主要工程	工程量	治理面积 (hm ²)
2023.8~2024.8	矿山开采区	地质灾害监测	4 次	0
		含水层监测	4 次	
		地形地貌监测	1 次	
		水质监测	1 次	
		土壤监测	1 次	
2024.8~2025.8	露天采坑	边坡危岩清理	596m ³	0.5963
		井口封闭	16.9m ³	
		铁蒺藜	1188m	
		水泥杆	132 根	
		警示牌	4 个	
	矿山开采区	地质灾害监测	12 次	
		含水层监测	12 次	
		地形地貌监测	2 次	
		水质监测	2 次	
		土壤监测	2 次	

时间	治理位置	主要工程	工程量	治理面积 (hm ²)
2025.8~2026.8	ZD2	排水沟	273m	0
		挡土墙	220m	
	矿山开采区	地质灾害监测	12 次	
		含水层监测	12 次	
		地形地貌监测	2 次	
		水质监测	2 次	
		土壤监测	2 次	
2026.8~2027.8	矿山开采区	地质灾害监测	12 次	0
		含水层监测	12 次	
		地形地貌监测	2 次	
		水质监测	2 次	
		土壤监测	2 次	
2027.8~2028.8	矿山开采区	地质灾害监测	12 次	0
		含水层监测	12 次	
		地形地貌监测	2 次	
		水质监测	2 次	
		土壤监测	2 次	

表 6-3 近期（5 年）矿山土地复垦工程工作安排表

时间	复垦位置	主要工程	工程量	复垦面积 (hm ²)
2023.8~2024.8	ZD1、ZD3	外运废石	2.6 万 m ³	1.4078
		石方平整	0.8571hm ²	
		运土（表土）	5092m ³	
		土方平整	5092m ³	
		种植刺槐	1471 株	
		施有机肥	31087kg	
		灌溉工程	265m ³	
	ZD2	外运废石	2.0 万 m ³	
		石方平整	0.5507hm ²	
		表土剥离	5907m ³	
		运土（表土）	925m ³	
		运土（外运）	3481m ³	

时间	复垦位置	主要工程	工程量	复垦面积 (hm ²)
		土方平整	4406m ³	
		施有机肥	27535kg	
	井口工业场地	表土剥离	110m ³	
	矿山开采区	土地损毁监测	2 次	
2024.8~2025.8	露天采坑	石方平整	1.3148hm ²	1.9448
		运土（外运）	6574m ³	
		土方平整	6574m ³	
		种植刺槐	3287株	
		三叶地锦	6480株	
		施有机肥	39441kg	
		灌溉工程	592m ³	
	运输道路	运土（外运）	14m ³	
		种植刺槐	112 株	
		施有机肥	56kg	
		灌溉工程	20m ³	
	矿山开采区	土地损毁监测	2 次	
	已复垦区	管护面积	1.4078hm ²	
2025.8~2026.8	矿山开采区	土地损毁监测	2次	0
	已复垦区	管护面积	2.7563hm ²	
2026.8~2027.8	矿山开采区	土地损毁监测	2 次	0
	已复垦区	管护面积	2.7563hm ²	
2027.8~2028.8	矿山开采区	土地损毁监测	2 次	0
	已复垦区	管护面积	1.3485hm ²	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）投资估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 2、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》，（财综[2011]128号）；
- 3、《辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法》（辽国土资发[2012]184号）；
- 4、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建[2017]68号）；
- 5、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规[2018]1号）；
- 6、《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》，（辽住建建管[2019]9号）。

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）费用构成

项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和差价预备费。

项目估算由工程施工费（包括直接费、间接费、利润、税金）、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、预备费（基本预备费、风险金）构成。

1、工程施工费

（1）直接费

包括直接工程费和措施费。

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：参照《土地开发整理项目预算定额标准》有关要求，根据2021年

10月29日鞍山市人力资源和社会保障局《关于调整全市最低工资标准的通知》，岫岩满族自治县最低工资标准为1580元/月。本项目估算将甲类工基本工资标准定为1580元/月；乙类工基本工资标准按《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中甲乙基本工资比例，以甲类工资标准为基础，调整为： $1580 \times (445/540) = 1302$ 元/月。

表 7-1 人工预算单价计算表（甲类工）

地区类别	六类	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 (1580 元/月) $\times 1 \times 12 \div (250 - 10)$	79.000
2	辅助工资		8.290
(1)	地区津贴	地区津贴 (元/月) $\times 12 \div (250 - 10)$	0.000
(2)	施工津贴	施工津贴 (元/天) $\times 365 \times 0.95 \div (250 - 10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05$	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/日) $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	2.433
3	工资附加费		44.954
(1)	职工福利基金	(基本工资 + 辅助工资) $\times 14\%$	12.221
(2)	工会经费	(基本工资 + 辅助工资) $\times 2\%$	1.746
(3)	养老保险费	(基本工资 + 辅助工资) $\times 20\%$	17.458
(4)	医疗保险费	(基本工资 + 辅助工资) $\times 4\%$	3.492
(5)	工伤保险费	(基本工资 + 辅助工资) $\times 1.5\%$	1.309
(6)	职工失业保险基金	(基本工资 + 辅助工资) $\times 2\%$	1.746
(7)	住房公积金	(基本工资 + 辅助工资) $\times 8\%$	6.983
4	人工工日预算单价		132.24

表 7-2 人工预算单价计算表（乙类工）

地区类别	六类	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 (1302 元/月) $\times 1 \times 12 \div (250 - 10)$	65.100
2	辅助工资		3.949
(1)	地区津贴	地区津贴 (元/月) $\times 12 \div (250 - 10)$	0.000
(2)	施工津贴	施工津贴 (元/天) $\times 365 \times 0.95 \div (250 - 10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/日) $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.859
3	工资附加费		35.560
(1)	职工福利基金	(基本工资 + 辅助工资) $\times 14\%$	9.667
(2)	工会经费	(基本工资 + 辅助工资) $\times 2\%$	1.381
(3)	养老保险费	(基本工资 + 辅助工资) $\times 20\%$	13.810
(4)	医疗保险费	(基本工资 + 辅助工资) $\times 4\%$	2.762
(5)	工伤保险费	(基本工资 + 辅助工资) $\times 1.5\%$	1.036
(6)	职工失业保险基金	(基本工资 + 辅助工资) $\times 2\%$	1.381
(7)	住房公积金	(基本工资 + 辅助工资) $\times 8\%$	5.524
4	人工工日预算单价		104.61

材料费定额：材料消耗量依据当地工程造价管理信息，材料价格中已包括了材料的运杂费。

施工机械使用费定额：依据《机械台班费预算定额》标准计取。

措施费：包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。本项目工程措施费主要包括临时设施费（2%），施工辅助费（0.7%），安全施工费（0.2%），合计措施费按直接工程费的 2.9%计取。

（2）间接费

间接费按直接费的 5%计取。

（3）利润

按直接费和间接费的 3%计算。

（4）税金

税金计算基础为直接费、间接费、利润之和，费率取 9%。

税金=（直接费+间接费+利润）×9%

2、其他费用

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 4 部分组成。

（1）前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费按工程施工费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费，按工程施工费的 5%计算。

（2）工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，按工程施工费的 2%计算。

（3）竣工验收费

竣工验收费指项目工程完成后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费，按工程施工费的 3%计取。

（4）业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。

业主管理费=(工程施工费+前期工程费+工程监理费+竣工验收费)×2%。

3、监测及管护费

(1) 监测费

监测费用是指在矿山开采过程中,为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响、水土环境污染及土地资源破坏等矿山地质环境问题的影响范围、程度及危害,同时准确掌握恢复治理和复垦工程的实施和效果,确保矿山地质环境与土地复垦工作顺利进行所产生的费用。

地质灾害监测、含水层破坏监测费用为 600 元/次,地形地貌景观监测费用为 200 元/次,水土环境污染监测(水质监测、土壤监测)和土地复垦监测(土地损毁监测)费用为 500 元/次。参照行业标准,该费用取值均为直接工程费。

(2) 管护费

指对复垦后土地有针对性的巡查、补植、施肥、浇水所发生的费用。管护期为 3 年,管护费用单价为 3000 元/hm²·年。

4、基本预备费

基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 3%计算。

5、价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目,在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨,以及费率、利率、汇率等变化,而引起项目投资的增加,需要事先预留的费用,价格上涨率取 5%。若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n (万元),则第 n 年的价差预备费 W_n : $W_n = a_n [(1+5\%)^{n-1} - 1]$ 。

6、塌陷治理备用金

对矿山可能塌陷区按 3000 元/hm²·年预留塌陷治理费,作为塌陷区治理备用金。根据矿山开发利用方案,预测可能塌陷区面积为 30.3738hm²,生产年限为 12.05 年,因此矿山预留塌陷治理费用金额为 30.3738×12.05×3000=109.8016 万元。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程量

方案服务期内矿山地质环境治理工程总量见表7-3。

表 7-3 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	治理工程	单位	工程量
一	治理工程		
1	边坡清理工程	m ³	596
2	浆砌石井口封闭	m ³	63.3
二	防护工程		
(一)	安全网		
1	铁蒺藜	m	1188
2	水泥杆	根	132
3	警示牌	个	4
(二)	排水沟		
1	浆砌石	m ³	128
(三)	挡土墙		
1	浆砌石	m ³	528
2	拆除挡土墙	m ³	528
三	监测工程		
1	地质灾害监测	次	149
2	涌水量及水位监测	次	149
3	地形地貌景观监测	次	25
4	水质监测	次	25
5	土壤监测	次	25

2、矿山地质环境治理工程投资估算

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿山地质环境治理工程静态总投资155.0277万元，动态总投资233.4778万元。静态投资估算见表7-4，动态投资估算见表7-5。

表 7-4 矿山地质环境治理工程静态投资估算表

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
				(元)	(元)
一	工程施工费				213782
(一)	边坡清理工程	100m ³	5.96	4954.31	29528
(二)	浆砌石井口封闭	100m ³	0.633	24363.44	15422
(三)	防护工程				168832
1	安全网				2256
(1)	铁蒺藜	m	1188	1.00	1188
(2)	水泥杆	根	132	8.00	1056
(3)	警示牌	个	4	3.00	12
2	排水沟				37937
(1)	浆砌石	100m ³	1.28	29638.51	37937
3	挡土墙				128639
(1)	浆砌石	100m ³	5.28	24363.44	128639
二	其他费用				26081
(一)	前期工作费	工程施工费×5.0%			10689
(二)	工程监理费	工程施工费×2.0%			4276
(三)	竣工验收费	工程施工费×3.0%			6413
(四)	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收)×2.0%			4703
三	监测费用				208800
(一)	地质灾害监测	次	149	600.00	89400
(二)	涌水量及水位监测	次	149	600.00	89400
(三)	地形地貌景观监测	次	25	200.00	5000
(四)	水质监测	次	25	500.00	12500
(五)	土壤监测	次	25	500.00	12500
四	基本预备费	(工程施工费+其他费用)×3%			3598
五	地面塌陷预留金	3000 元/hm ² ·年, 面积为 30.3738hm ²			1098016
静态总投资					1550277

表 7-5 动态投资估算总表

年度	静态投资	系数	价差预备费	动态投资
	(元)	$(1.05)^{n-1}-1$	(元)	(元)
2023.8~2024.8	6000	$(1.05)^{1-1}-1$	0	6000
2024.8~2025.8	57685	$(1.05)^{2-1}-1$	2884	60569
2025.8~2026.8	206503	$(1.05)^{3-1}-1$	21167	227670
2026.8~2027.8	16800	$(1.05)^{4-1}-1$	2648	19448
2027.8~2028.8	16800	$(1.05)^{5-1}-1$	3620	20420
小计	303788		30319	334107
2028.8~2033.9	84000	$(1.05)^{6-1}-1$	23209	107209
2033.9~2037.9	1162489	$(1.05)^{11-1}-1$	730973	1893462
2037.9~2040.9	0	$(1.05)^{15-1}-1$	0	0
合计	1550277		784501	2334778

(二) 单项工程量与投资估算

1、各项工程直接工程费单价

表 7-6-1 边坡危岩清理

定额编号：20060		坡面石方开挖			
工作内容：钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面。					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			2936.36
	甲类工	工日	1.40	132.24	185.14
	乙类工	工日	26.30	104.61	2751.22
2	材料费				919.76
	电钻钻头	个	0.69	50.00	34.50
	炸药	kg	25.00	15.00	375.00
	导电线	m	94.00	1.39	130.66
	电钻钻杆	m	2.53	120.00	303.60
	电雷管	个	38.00	2.00	76.00
3	机械费	元			109.19
	电钻 1.5kw	台班	0.99	10.50	10.40
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.20	493.97	98.79
4	其他费用	%	3.00	3965.31	118.96
合计					4084.27

表 7-6-3 挡土墙

定额编号: 30020		浆砌块石 挡土墙			
工作内容: 选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。					单位: 100m ³
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			16406.28
	甲类工	工日	7.70	132.24	1018.28
	乙类工	工日	147.10	104.61	15388.00
2	材料费	元			3578.72
	砂浆	m ³	34.65	103.28	3578.72
	块石	m ³	108.00	0.00	0.00
3	其他费用	%	0.50	19985.00	99.92
合计					20084.92

表 7-6-4 排水沟

定额编号: 30022		浆砌块石 排水沟			
工作内容: 选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。					单位: 100m ³
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			19936.74
	甲类工	工日	9.40	132.24	1243.10
	乙类工	工日	178.70	104.61	18693.64
2	材料费	元			4375.33
	砂浆	m ³	35.15	124.48	4375.33
	块石	m ³	108.00	0.00	0.00
3	其他费用	%	0.50	24312.07	121.56
合计					24433.63

2、综合单价

表 7-7 治理工程综合单价汇总表

定额编号	工程名称	单位	直接费			间接费	利润	税金	综合单价
			直接工程费单价	措施费	小计				
			(元)	(元)	(元)	(元)	(元)	(元)	(元)
20060	边坡清理工程	100m ³	4084.27	118.44	4202.71	210.14	132.39	409.07	4954.31
30020	浆砌块石 挡土墙	100m ³	20084.92	582.46	20667.39	1033.37	651.02	2011.66	24363.44
30022	浆砌块石 排水沟	100m ³	24433.63	708.58	25142.21	1257.11	791.98	2447.22	29638.51

3、各治理单元单项工程投资估算

表 7-8 各治理单元单项工程投资估算

序号	治理单元	工程名称	单位	工程量	综合单价（元）	单工程静态投资（元）	治理单元工程静态投资（元）
1	露天采坑	边坡清理工程	100m ³	5.96	4954.31	29528	33645
		井口封闭	100m ³	0.169	24363.44	4117	
2	排岩场	排水沟浆砌石	100m ³	1.28	29638.51	37937	166575
		挡土墙浆砌石	100m ³	5.28	24363.44	128639	
3	井口工业场地	井口封闭	100m ³	0.464	24363.44	11305	11306
4	安全网	铁蒺藜	m	1188	1.00	1188	2256
		水泥杆	根	132	8.00	1056	
		警示牌	个	4	3.00	12	

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、矿山土地复垦工程量

矿山土地复垦方案服务期内总工程量汇总见表7-9。

表 7-9 矿山土地复垦总工程量汇总表

序号	复垦工程	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	6017
2	拆除建筑物	m ³	456
3	拆除挡土墙	m ³	528
4	废石外运	万 m ³	4.6
5	石方平整	hm ²	6.1704
6	运土（表土）	m ³	6017
7	运土（外运土方）	m ³	27000
8	外购土方	m ³	9972
9	土方平整	m ³	42975

序号	复垦工程	单位	工程量
(三)	施肥工程		
1	有机肥	kg	265982
二	植被重建工程		
(一)	植被种植		
1	刺槐	株	5437
2	三叶地锦	株	7290
3	灌溉水量	m ³	979
三	监测与管护工程		
1	土地损毁情况	次	26
3	管护工程	hm ²	6.2041

2、矿山土地复垦工程投资估算

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿山土地复垦工程静态总投资496.3330万元，动态总投资585.6088万元。静态投资估算汇总见表7-10，动态投资估算见表7-11。

表 7-10 矿山土地复垦工程静态投资估算表

序号	复垦工程	单位	工程量	综合单价	合计
				(元)	(元)
一	工程施工费				4235236
(一)	土壤重构工程				4170005
1	表土剥离	100m ³	60.17	521.94	31405
2	拆除建筑物	100m ³	4.56	24427.00	111387
3	拆除挡土墙	100m ³	5.28	22809.82	120436
4	废石外运	100m ³	460.00	5742.63	2641609
5	石方平整	hm ²	6.1704	3000.00	18511
6	运土（表土）	100m ³	60.17	1451.83	87357
7	运土（外运土方）	100m ³	270.00	2023.18	546260
8	外购土方	m ³	9972	30.00	299160
9	土方平整	100m ³	429.75	173.35	74496
10	有机肥	1000kg	265.982	900.00	239384
(二)	植被重建工程				65231
1	刺槐	100 株	54.37	824.73	44840
2	三叶地锦	100 株	72.9	163.21	11898

序号	复垦工程	单位	工程量	综合单价	合计
				(元)	(元)
3	灌溉水量	100m ³	9.79	867.50	8493
二	其他费用				516699
1	前期工作费	工程施工费×5.0%			211762
2	工程监理费	工程施工费×2.0%			84705
3	竣工验收费	工程施工费×3.0%			127057
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)×2.0%			93175
三	监测与管护费				68837
1	土地损毁情况	次	26	500	13000
2	管护工程	hm ² ·年	6.2041×3	3000	55837
四		(工程施工费+其他费用)×3%			142558
静态总投资					4963330

表 7-11 动态投资估算表

年度	静态投资	系数	价差预备费	动态投资
	(元)	$(1.05)^{n-1}-1$	(元)	(元)
2023.8~2024.8	3292608	$(1.05)^{1-1}-1$	0	3292608
2024.8~2025.8	268820	$(1.05)^{2-1}-1$	13441	282261
2025.8~2026.8	9269	$(1.05)^{3-1}-1$	950	10219
2026.8~2027.8	9269	$(1.05)^{4-1}-1$	1461	10730
2027.8~2028.8	5046	$(1.05)^{5-1}-1$	1087	6133
小计	3585012		16939	3601951
2028.8~2033.9	5000	$(1.05)^{6-1}-1$	1382	6382
2033.9~2037.9	1342288	$(1.05)^{11-1}-1$	844031	2186319
2037.9~2040.9	31030	$(1.05)^{15-1}-1$	30406	61436
合计	4963330		892758	5856088

(二) 单项工程量与投资估算

1、各项工程直接工程费单价

表7-12-1 运土（表土）

定额编号：10243		2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km			
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					单位：100m ³
	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			83.69
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.8	104.61	83.69
2	机械费	元			1051.87
	挖掘机电动 2m ³	台班	0.15	1098.21	164.73
	推土机 59kw	台班	0.11	683.15	75.15
	自卸汽车 10t	台班	0.89	912.35	811.99
3	其他费用	%	5.4	1135.56	61.32
合计					1196.88

表7-12-2 运土（外运土方）

定额编号：10221		1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5~2km			
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					单位：100m ³
	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			107.37
	甲类工	工日	0.1	132.24	13.22
	乙类工	工日	0.9	104.61	94.15
2	机械费	元			1496.37
	挖掘机电动 1m ³	台班	0.22	1162.50	255.75
	推土机 59kw	台班	0.16	683.15	109.30
	自卸汽车 10t	台班	1.24	912.35	1131.31
3	其他费用	%	4	1603.74	64.15
合计					1667.89

表7-12-3 土方平整

定额编号：10302		推土机推土（一、二类土）推土距离 0~10m			
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			10.46
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.10	104.61	10.46
2	机械费	元			126.14
	推土机 74kw	台班	0.14	900.98	126.14
3	其他费用	%	5.00	126.14	6.31
合计					142.90

表 7-12-4 拆除建筑物

定额编号：30073 砌体拆除 水泥浆砌砖					
工作内容：拆除、清理、堆放。					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			19703.84
	甲类工	工日	9.30	132.24	1229.87
	乙类工	工日	176.60	104.61	18473.97
2	其他费用	%	2.20	19703.84	433.48
合计					20137.32

表 7-6-5 拆除挡土墙

定额编号：30069 砌体拆除 水泥浆砌石					
工作内容：拆除、清理、堆放。					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			18581.16
	甲类工	工日	8.80	132.24	1163.75
	乙类工	工日	166.50	104.61	17417.41
2	其他费用	%	1.20	18581.16	222.97
合计					18804.14

表 7-12-5 废石外运

定额编号：20317 2m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输（运距 9~10km）					
工作内容：装、运、卸、空回。					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			159.68
	甲类工	工日	0.10	132.24	13.22
	乙类工	工日	1.40	104.61	146.45
2	机械费	元			4574.48
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	900.98	135.15
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.30	1098.21	329.46
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	8.32	493.97	4109.87
合计					4734.15

表7-12-6 表土剥离

定额编号：10306		推土机推土（一、二类土）推土距离 40~50m			
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			31.38
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.3	104.61	31.38
2	机械费	元			378.41
	推土机 74kw	台班	0.42	900.98	378.41
3	其他费用	%	5	409.79	20.49
合计					430.28

表7-12-7 种植刺槐

定额编号：90007		栽植刺槐			
工作内容：挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。					单位：100 株
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			156.91
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.50	104.61	156.91
2	材料费	元			519.60
	刺槐（2年生Ⅰ级苗）	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.20	3.00	9.60
3	其他费用	%	0.50	676.51	3.38
合计					679.90

表7-12-8 种植三叶地锦

定额编号：90018 换		栽植三叶地锦			
工作内容：挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。					单位：100 株
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			104.61
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.00	104.61	104.61
2	材料费	元			29.40
	三叶地锦	株	102.00	0.20	20.40
	水	m ³	3.00	3.00	9.00
3	其他费用	%	0.40	134.01	0.54
合计					134.55

表7-12-9 汽车拉水

定额编号：		汽车拉水			
工作内容：拉水灌溉		单位：100m ³			
编号	名称	单位	数量	单价	合计
1	人工费	元			417.39
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.99	104.61	417.39
2	机械费	元			263.71
	洒水车 2500L	台班	1.00	263.71	263.71
3	其他费用	%	5.00	681.10	34.06
合计					715.16

2、综合单价

表 7-13 复垦工程综合单价汇总表

定额编号	工程名称	单位	直接费			间接费	利润	税金	综合单价
			直接工程费单价	措施费	小计				
			(元)	(元)	(元)	(元)	(元)	(元)	(元)
10243	运土（表土）	100m ³	1196.88	34.71	1231.58	61.58	38.79	119.88	1451.83
10221	运土（外运土方）	100m ³	1667.89	48.37	1716.26	85.81	54.06	167.05	2023.18
30069	拆除浆砌石	100m ³	18804.14	545.32	19349.46	967.47	609.51	1883.38	22809.82
30073	拆除砖砌石	100m ³	20137.32	583.98	20721.30	1036.07	652.72	2016.91	24427.00
20317	废石外运	100m ³	4734.153	137.29	4871.44	243.57	153.45	474.16	5742.63
10302	土方平整	100m ³	142.90	4.14	147.05	7.35	4.63	14.31	173.35
10306	表土剥离	100m ³	430.28	12.48	442.76	22.14	13.95	43.10	521.94
90007	种植刺槐	100 株	679.90	19.72	699.61	34.98	22.04	68.10	824.73
90018 换	种植三叶地锦	100 株	134.55	3.90	138.45	6.92	4.36	13.48	163.21
	汽车拉水	100m ³	715.16	20.74	735.89	36.79	23.18	71.63	867.50

3、各复垦单元单项工程投资估算

表 7-14 各复垦单元单项工程投资估算

复垦单元	工程名称	单位	工程量	综合单价（元）	单工程静态投资（元）	复垦单元工程静态投资（元）
露天采坑	运土（外运）	100m ³	75.61	2023.18	152973	259113

复垦单元	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	单工程静态投资 (元)	复垦单元工程静态投资 (元)
	石方平整工程	hm ²	1.5122	3000.00	4537	
	土方平整	100m ³	75.61	173.35	13107	
	有机肥	1000kg	45.366	900.00	40829	
	刺槐	100 株	37.81	824.73	31183	
	三叶地锦	100 株	64.8	163.21	10576	
	灌溉水	100m ³	6.81	867.50	5908	
排岩场	表土剥离	100m ³	59.07	521.94	30831	3724091
	废石外运	100m ³	460.00	5742.63	2641609	
	拆除挡土墙	100m ³	5.28	22809.82	120436	
	石方平整工程	hm ²	4.0368	3000.00	12110	
	运土 (表土)	100m ³	60.17	1451.83	87357	
	运土 (外运)	100m ³	145.4	2023.18	294171	
	运土 (购土)	100m ³	9972	30.00	299160	
	土方平整	100m ³	305.29	173.35	52921	
	有机肥	1000kg	190.072	900.00	171065	
	刺槐	100 株	14.71	824.73	12132	
	灌溉水	100m ³	2.65	867.50	2299	
井口工业场地	表土剥离	100m ³	1.10	521.94	574	61131
	运土 (外运)	100m ³	13.59	2023.18	27495	
	建筑物拆除工程	100m ³	0.84	24427.00	20519	
	石方平整工程	hm ²	0.1807	3000.00	542	
	土方平整	100m ³	13.59	173.35	2356	
	有机肥	1000kg	8.453	900.00	7608	
	刺槐	100 株	0.73	824.73	602	
	三叶地锦	100 株	8.10	163.21	1322	
	灌溉水	100m ³	0.13	867.50	113	
办公生活区	运土 (外运)	100m ³	35.26	2023.18	71337	189471
	建筑物拆除工程	100m ³	3.72	24427.00	90868	
	石方平整工程	100m ³	0.4407	3000.00	1322	
	土方平整	100m ³	35.26	173.35	6112	
	有机肥	1000kg	22.035	900.00	19832	
运输道路	运土 (外运)	100m ³	0.14	2023.18	283	1430
	有机肥	1000kg	0.056	900.00	50	
	刺槐	100 株	1.12	824.73	924	
	灌溉水	100m ³	0.2	867.50	173	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）静态总投资 651.3607 万元，动态总投资 819.0866 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资 155.0277 万元，动态总投资 233.4778 万元；矿山土地复垦工程静态总投资 496.3330 万元，动态总投资 585.6088 万元。矿山地质环境治理与复垦工程总投资估算见表 7-15。

表 7-15 矿山地质环境治理与土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理(元)	矿山土地复垦(元)	合计(元)
一	工程施工费	213782	4235236	4449018
二	其他费用	26081	516699	542780
三	监测与管护费	208800	68837	277637
四	基本预备费	3598	142558	146156
五	差价预备费	784501	892758	1677259
六	地面塌陷预留金	1098016		1098016
静态总投资		1550277	4963330	6513607
动态总投资		2334778	5856088	8190866

（二）近期年度经费安排

辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿山地质环境治理与土地复垦工程近期工作安排为 5 年，时间为 2023 年 8 月～2028 年 8 月。根据前述阶段实施计划及近期年度工作安排，估算近期年度经费，具体安排见表 7-16 和表 7-17。

表 7-16 矿山地质环境治理工程近期年度经费安排表

时间	治理位置	主要工程	工程量	静态投资(元)	动态投资(元)
2023.8~2024.8	矿山开采区	地质灾害监测	4 次	6000	6000
		含水层监测	4 次		
		地形地貌监测	1 次		
		水质监测	1 次		
		土壤监测	1 次		

时间	治理位置	主要工程	工程量	静态投资 (元)	动态投资 (元)
2024.8~2025.8	露天采坑	边坡危岩清理	596m ³	57685	60569
		井口封闭	16.9m ³		
		铁蒺藜	1188m		
		水泥杆	132 根		
		警示牌	4 个		
	矿山开采区	地质灾害监测	12 次		
		含水层监测	12 次		
		地形地貌监测	2 次		
		水质监测	2 次		
		土壤监测	2 次		
2025.8~2026.8	ZD2	排水沟	273m	206503	227670
		挡土墙	220m		
	矿山开采区	地质灾害监测	12 次		
		含水层监测	12 次		
		地形地貌监测	2 次		
		水质监测	2 次		
		土壤监测	2 次		
2026.8~2027.8	矿山开采区	地质灾害监测	12 次	16800	19448
		含水层监测	12 次		
		地形地貌监测	2 次		
		水质监测	2 次		
		土壤监测	2 次		
2027.8~2028.8	矿山开采区	地质灾害监测	12 次	16800	20420
		含水层监测	12 次		
		地形地貌监测	2 次		
		水质监测	2 次		
		土壤监测	2 次		
合计				303788	334107

表 7-17 矿山土地复垦工程近期年度经费安排表

时间	复垦位置	主要工程	工程量	静态投资（元）	动态投资（元）
2023.8~2024.8	ZD1、ZD3	外运废石	2.6 万 m ³	3292608	3292608
		石方平整	0.8571hm ²		
		运土（表土）	5092m ³		
		土方平整	5092m ³		
		种植刺槐	1471 株		
		施有机肥	31087kg		
		灌溉工程	265m ³		
	ZD2	外运废石	2.0 万 m ³		
		石方平整	0.5507hm ²		
		表土剥离	5907m ³		
		运土（表土）	925m ³		
		运土（外运）	3481m ³		
		土方平整	4406m ³		
		施有机肥	27535kg		
	井口工业场地	表土剥离	110m ³		
	矿山开采区	土地损毁监测	2 次		
2024.8~2025.8	露天采坑	石方平整	1.3148hm ²	268820	282261
		运土（外运）	6574m ³		
		土方平整	6574m ³		
		种植刺槐	3287株		
		三叶地锦	6480株		
		施有机肥	39441kg		
		灌溉工程	592m ³		
	运输道路	运土（外运）	14m ³		
		种植刺槐	112 株		
		施有机肥	56kg		
		灌溉工程	20m ³		
	矿山开采区	土地损毁监测	2 次		
	已复垦区	管护面积	1.4078hm ²		
2025.8~2026.8	矿山开采区	土地损毁监测	2次	9269	10219
	已复垦区	管护面积	2.7563hm ²		
2026.8~2027.8	矿山开采区	土地损毁监测	2 次	9269	10730
	已复垦区	管护面积	2.7563hm ²		
2027.8~2028.8	矿山开采区	土地损毁监测	2 次	5046	6133
	已复垦区	管护面积	1.3485hm ²		
小计				3585012	3601951

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

《方案》设计的矿山地质环境保护与土地复垦工程措施，由项目单位——辽宁沃源硼铁有限公司自行组织实施。为确保工作顺利实施，辽宁沃源硼铁有限公司将建立矿山地质环境保护与土地复垦工程实施小组，明确分工、责任到人，结合工程实际，设专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，严格按照方案的治理措施、进度安排、技术标准等施工，保质保量地完成土地复垦各项措施。

矿山企业积极配合当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工程所需的各类材料，一部分就地取材，其他所需材料均可由市场购买，有充分的保障。

项目一经批准，该矿山必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门的办公室，具体负责工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

《方案》实施过程中，矿山企业应按方案实施计划和年度计划开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，定期或不定期聘请有关专家进行专业咨询，对工程措施及时进行调整，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。为确保工程施工的质量及标准，工程施工中要有专业人员亲临现场，并加强有关专业人员的培训工作。矿山地质环境保护与土地复垦工程完成后，仍需要加强监护工作，保障复垦工作的成效。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理资金保障

依据《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, 在其银行账户中设计基金账户, 单独反应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。根据**第五条**: 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》或《矿山地质环境保护与治理恢复方案》, 将矿山地质环境治理恢复费用(不包括土地复垦费用)在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销, 按年度存入基金账户, 每年11月30日前完成本年度的基金计提工作。第一次缴存基金的计费年度与保证金首次起始计费年度相同, 提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。

本项目矿山地质环境治理工程静态总投资 155.0277 万元, 动态总投资 233.4778 万元。基金提取具体见表 8-1。

(二) 矿山土地复垦资金保障措施

依据《土地复垦条例实施办法》(修正) **第十六条**: 土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级自然资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户, 按照土地复垦方案确定的资金数额, 在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有, 自然资源主管部门监管, 专户储存专款使用”的原则。 **第十八条**: 土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。 **第十九条**: 生产建设周期在三年以上的项目, 可以分期预存土地复垦费用, 但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照方案确定的土地复垦费用预存计划预存, 在生产建设活动结束前一年预存完毕。

本项目矿山土地复垦费用来源于辽宁沃源硼铁有限公司生产成本与建设项目总投资。土地复垦静态总投资为 496.3330 万元, 按第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十计算, 第一年提取金额为 99.2666 万元, 其余每年预存金额按阶段复垦费用金额平均数预存。

于每年 11 月 30 日前完成下一年度的费用提取工作, 逐年预存, 在项目生产建设服务年限结束前 1 年预存完毕所有费用。以确保复垦资金落到实处。期间若国家提出预存资金的具体金额要求则根据国家要求进行调整。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提和土地复垦费用预存计划表

年度	矿山地质环境治理恢复资金计提（万元）	土地复垦费用预存（万元）	合计（万元）	预存时间
2023 年-2024 年	17.9599	99.2666	117.2265	2023.11.30 前
2024 年-2025 年	17.9599	40.5285	58.4884	2024.11.30 前
2025 年-2026 年	17.9599	40.5285	58.4884	2025.11.30 前
2026 年-2027 年	17.9599	40.5285	58.4884	2026.11.30 前
2027 年-2028 年	17.9599	40.5285	58.4884	2027.11.30 前
2028 年-2029 年	17.9599	40.5285	58.4884	2028.11.30 前
2029 年-2030 年	17.9599	40.5285	58.4884	2029.11.30 前
2030 年-2031 年	17.9599	40.5285	58.4884	2030.11.30 前
2031 年-2032 年	17.9599	40.5285	58.4884	2031.11.30 前
2032 年-2033 年	17.9599	40.5285	58.4884	2032.11.30 前
2033 年-2034 年	17.9599	40.5285	58.4884	2033.11.30 前
2034 年-2035 年	17.9599	40.5285	58.4884	2034.11.30 前
2035 年-2036 年	17.9590	40.5287	58.4877	2035.11.30 前
合计	233.4778	585.6088	819.0866	

四、监管保障

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。

经专家审核确认后的《方案》用于指导矿山地质环境的恢复治理和土地复垦工程的实施。为保障各级自然资源管理部门实施监管工作，矿山企业应根据《方案》中各阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告年度矿山地质环境保护与土地复垦情况，接受各级自然资源主管部门对工程实施情况进行监督检查，接受社会对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况的监督。

各级自然资源主管部门在监管中若发现矿山不履行恢复治理与复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，自然资源主管部门有权对矿山进行处罚。

验收时，项目单位应提交验收申请及总结报告，对实施的恢复治理与土地复垦项目的数量、质量进行评价，总结工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令项目单位重新设计，补充完善，直到恢复治理与土地复垦措施能够达到验收的指标。

五、效益分析

（一）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦的主要目的是改善矿区及周边的自然生态环境，改善矿区的空气质量，预防水土流失，降低矿区地质灾害发生的频度，在一定程度上保护矿区附近居民的财产和人身安全，而带来潜在的经济效益。

本项目土地复垦后，复垦林地面积 30.6497hm^2 ，树种选择刺槐，栽种 15540 株，刺槐一般 30 年成材，按照保存率 80% 计算，每株刺槐成材可以创造直接经济效益为 50 元，刺槐创造直接经济效益 62.1600 万元。

通过土地复垦提高了项目区的土地利用率和植被覆盖率，保障了当地农民的生产收入，同时有助于土地植被的保持、恢复和改善，有利于当地居民的农业发展，改善复垦责任范围群众的生产生活环境。

（二）社会效益

矿山开采可能引发地质灾害，并造成原始地形地貌破坏、水土流失、环境污染等，对矿区及附近居民的生命财产构成潜在威胁，矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施其社会效益主要表现在：

一是防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全；

二是矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施和工程竣工的管理工作将为矿区周围居民提供更多就业机会，增加农民的收入。该项目实施可提供就业机会，对改善周围居民经济状况起到了良好的示范作用。

三是有利于实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；

四是在矿区内营造适生的植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；

五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。

所以，矿山地质环境保护与土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且具有潜在的社会效益。

（三）生态效益

随着矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施以及配套环保措施的完善,生产期空闲场地的绿化工程能够有效的防止矿区的水土流失,使得矿区生态环境将会大大改善,植物的叶片可以洗尘、滞尘、吸收有毒物质,从而起到净化空气、消除噪音、防止水土流失的作用。并对于保护生物多样性、改善生态环境发挥很大作用。

同时,森林植被通过光合作用,可吸收固定大气中的二氧化碳,发挥巨大的碳汇功能,并具有碳汇量大、成本低、生态附加值高等特点。从已公示的林业碳汇项目 PDD 来看,造林项目每亩可产生碳汇量 0.3~1.2t/a 左右,北方地区在 0.3~0.6t 碳汇量/a·亩左右。通过本次矿山地质环境保护与土地复垦工作,增加林地面积 30.6497hm²,合计 459.75 亩,每亩每年可产生碳汇量 137.93~275.85t。本次工作对我国二氧化碳排放力争 2030 年前达到碳达峰、2060 年前实现碳中和起到一定的促进作用。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及到社会、经济、环境等多方面发展的重要工程,各个相关部门专家的意见以及目前矿区周边村民态度对于矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展也具有重要的影响意义。

（一）公众参与目的和作用

公众参与的目的和作用主要有 3 个方面:

(1) 公众参与可以使公众了解本项目建设带来的土地资源、生态环境损毁等问题,增加公众对矿山地质环境保护与土地复垦工作工作的认同感。

(2) 公众参与有助于本项目规划实施,增强规划的合理性。来自公众多方面情况的真实反映,可以避免由于情况不明造成的决策偏差,最终实现科学决策。

(3) 公众参与可以对矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施起到监督作用,包括本项目治理与复垦后的质量和效益等。

（二）公众参与环节和内容

本项目公众参与工作坚持“方案编制前期——方案编制期间——方案实施过程中

——工程竣工验收”全过程。

为了切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，确保方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区相关部门的专家以及项目区的当地居民进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划，编写了项目调研大纲；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划及调研大纲，有计划、分步骤开展了矿山地质环境保护与土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家、领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了很大的帮助。

1、方案编制前公众参与

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，征询矿山周边村民对矿山地质环境保护与土地复垦工作的建议。

本次调查共发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，收回率 100%。调查结果统计见表 8-2。

表 8-2 调查结果统计表

序号	问题	人数（人）		
		A	B	C
1	您对矿山生产项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解	10		
2	您认为该矿山开采是否有利于地方经济发展： A 是；B 否；C 不清楚	10		
3	是否担心本矿的开采影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓		10	
4	您了解矿山土地复垦吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚	10		
5	您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚	10		
6	（了解土地复垦后）您支持矿山土地复垦吗？ A 支持；B 不支持；C 不清楚	10		
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 耕地；B 林地；C 草地	8	10	
8	您愿意监督或参与矿山复垦吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓	10		

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果分析结果如下：

对矿山生产的了解程度：100%的受调查者很了解此项目。

是否认为该矿山开采有利于地方经济发展：100%的受调查者认为该矿开采有利于经济的发展，说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心矿山开采影响生态环境：100%的受调查者表示不担心，说明当地群众对环保意识有待提高。

对矿山土地复垦的了解程度：100%的受调查者对矿山土地复垦了解。从此数据我们看出当地土地复垦的宣传工作成效明显，广大群众对土地复垦表示理解和支持。

矿山土地复垦能否恢复当地生态环境：100%的受调查者认为能够恢复。由此可知，受调查者认为矿山土地复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心。

对于矿山土地复垦是否支持：100%的受调查者支持矿山土地复垦，根据调查，受调查者都意识到矿山土地复垦的必要性，这对于矿山土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

本项目矿山土地复垦最适宜方向：100%的受调查者认为可复垦为林地，同时有80%受调查者认为满族条件下亦可以复垦为旱地。

是否愿意监督或参与矿山复垦：100%的受调查者表示愿意，由此可见，群众参与土地复垦的监督有很高的积极性。

2、方案编制过程中公众参与

《方案》初稿完成之后的公众参与采取两种方式：

（1）村内公示

建设单位在当地村委会的帮助下，向广大村民通知了矿山地质环境保护与土地复垦方案的简要内容，并将《方案》初稿存放于当地村委会，以供村民查阅。公示期间建设单位通过电话接受土地权利人对《方案》的意见。

（2）征求意见

《方案》编制完成后，我单位将《方案》初稿呈交岫岩满族自治县自然资源局以及本方案涉及的牧北村、许家村进行意见征求。岫岩满族自治县自然资源局查看了《辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，进行了论证，并提出建议，修订后的方案将专家提出意见进行了修改。

通过意见征求可知，岫岩满族自治县自然资源局以及本方案涉及的牧北村、许家

村均认为本方案的复垦目标基本体现了因地制宜的原则，复垦范围基本准确，复垦后的土地基本可以达到相应土地质量的要求，《方案》确定的复垦标准基本符合该地区的实际要求，复垦措施基本可行，投资估算及费用构成基本合理，费用预算基本可以满足本项目的实际需要。

3、方案实施与验收中公众参与计划

根据方案实施过程中的不同阶段，设计规划不同的参与内容：

（1）方案实施前。根据方案确定的复垦时序安排，矿山应每次制订复垦实施方案时进行一次公众调查，主要是损毁土地面积、损害程度和实施效果进行调查。

（2）方案实施中和管护期。矿山在方案实施中应每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要是对复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。

（3）复垦监测与竣工验收。矿山每年向公众公布一次复垦监测结果，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，相关自然资源主管部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部门群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

（4）复垦后的土地权属分配。复垦结束后应及时归还土地权利人。

（三）公众参与反馈意见处理

（1）项目区周边村民意见的反馈

对于村民提出的主要意见，本方案都给予了采纳，确保矿区周边村民的生活质量不受损失，以及最大程度地减少矿区开发对当地土地的破坏，并保证损毁土地优先复垦为农用地和林地。

（2）相关部门参与意见

岫岩满族自治县自然资源局及方案涉及村委会在对本方案认可的基础上，要求本项目实施应严格按照相关规定进行，本方案在编制过程中认真落实了这些意见，严格对照《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制方案。

（3）建设单位意见

在本方案编制过程中，方案编制人员不断与建设单位交换意见，在保证矿山地质环境保护与土地复垦目标完整、治理与复垦效果达到标准的前提下，合理制定矿山地质环境保护与土地复垦标准。

第九章 结论与建议

一、结论

1、矿山地质环境影响评估级别：评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度属于中等类型，矿山生产建设规模为中型矿山，确定矿山地质环境影响评估精度级别为二级。

2、现状评估：现状地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；矿山已损毁土地面积合计 6.8228hm^2 ，土地利用类型为乔木林地 0.0154hm^2 ，其他草地 0.3064hm^2 ，采矿用地 6.5010hm^2 ，被损毁土地中以挖损形式损毁土地 2.1600hm^2 ，以压占形式损毁土地 4.6628hm^2 ，对土地资源影响程度为较轻。综合现状评估结果，矿山现状影响范围内地质环境影响程度等级为严重。

3、预测评估：预测可能引发和遭受的地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻；对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；矿山拟新增损毁土地面积总计 28.5213hm^2 ，土地利用类型为乔木林地，以挖损形式损毁土地面积 0.0077hm^2 ，以压占形式损毁土地面积 0.0291hm^2 ，地表岩移面积 28.4845hm^2 ，对土地资源影响程度为严重。综合预测评估结果，矿山开采影响范围内地质环境影响程度等级为严重。

4、矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦责任区：划分为矿山地质环境重点防治区和一般防治区。重点防治区包括露天采坑、排岩场、井口工业场地、办公生活区、运输道路和开采造成的地表岩移范围，面积为 35.3441hm^2 ，占评估区面积的 31.34% 。一般防治区为评估区内重点防治区外的区域，面积为 77.4493hm^2 ，占评估区面积的 68.66% 。复垦责任范围与复垦区一致，面积为 35.3441hm^2 。

5、矿山地质环境治理和土地复垦工程：矿山地质环境治理工程包括建筑物拆除工程、边坡危岩清理工程、井口回填工程、石方平整工程、安装安全网、修建挡土墙、排水沟以及地质环境监测等工程；土地复垦工程主要为覆土工程、土方平整工程、种植工程、施肥工程、灌溉工程、土地损毁监测工程和管护工程等。

6、资金概算：辽宁沃源硼铁有限公司（硼矿、铁矿）静态总投资 651.3607 万元，动态总投资 819.0866 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资 155.0277 万元，动态总投资 233.4778 万元；矿山土地复垦工程静态总投资 496.3330 万元，动态总投资 585.6088 万元。

二、建议

1、应注意收集水文地质、工程地质资料，对矿坑水变化要进行认真监测，出现异常变化要查明原因并及时处理，消除安全隐患。

2、地质灾害要贯彻预防为主，防治结合方针，对可能发生的灾害，在矿山建设、生产过程中要加强监测，提出预报，及时采取措施。

3、严格按照设计部门设计的开采方案开采，禁止越界开采。

4、由于矿山服务年限较长，在未来开采过程中影响矿山生产的地质环境因素很多，应根据相关规范对本方案进行及时修订，并调整矿山地质环境保护与土地复垦工程措施，以达到最佳防治效果。

5、矿山采矿活动将对该区地质环境造成一定程度的破坏，应大力加强矿区的地质环境治理与土地复垦工作，加大矿区周围绿化程度，尽可能实行边开采边治理，改善生态环境。