

营口宏大铁矿有限公司(铁矿)  
矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(修编)

营口宏大铁矿有限公司  
2023年1月

营口宏大铁矿有限公司(铁矿)  
矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(修编)

申报单位：营口宏大铁矿有限公司

编制单位：营口宏大铁矿有限公司

法人代表：徐 晓 丽

审 核：高 精 卫

项目负责：王 立 福

编写人员：齐 文 语

制图人员：罗 刚

# 目 录

前 言 .....	1
一、 任务的由来 .....	1
二、 编制目的 .....	1
三、 编制依据 .....	1
四、 方案适用年限 .....	4
五、 方案编制工作概况 .....	4
第一章 矿山基本情况 .....	12
一、 矿山简介 .....	12
二、 矿区范围及拐点坐标 .....	12
三、 矿山开发利用方案概述 .....	12
四、 矿山开采历史及现状 .....	17
第二章 矿区基础信息 .....	18
一、 矿区自然地理 .....	18
二、 矿区地质环境背景 .....	23
三、 矿区社会经济概况 .....	32
四、 矿区土地利用现状 .....	32
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	33
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 .....	36
一、 矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	36
二、 矿山地质环境影响评估 .....	37
三、 矿山土地损毁预测与评估 .....	41
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	46
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	50
一、 矿山地质环境治理可行性分析 .....	50
二、 矿区土地复垦可行性分析 .....	50
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	58
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	58
二、 矿山地质灾害治理 .....	61
三、 矿区土地复垦 .....	62

四、矿山地质环境监测 .....	64
五、矿区土地复垦监测和管护 .....	66
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	69
一、总体工作部署 .....	69
二、阶段实施计划 .....	70
三、近期年度工作安排 .....	71
第七章 经费估算与进度安排 .....	74
一、经费估算依据 .....	74
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	76
三、土地复垦工程经费估算 .....	79
四、总费用汇总与年度安排 .....	83
第八章 保障措施与效益分析 .....	85
一、组织保障 .....	85
二、技术保障 .....	85
三、资金保障 .....	85
四、监管保障 .....	87
五、效益分析 .....	87
第九章 结论与建议 .....	89
一、结论 .....	89
二、建议 .....	90

## 附 图 目 录

序号	图 号	图 名	比例尺
1	1	营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境问题现状图	1:1000
2	2	土地利用现状图(K51H 160080)	1:10000
3	3	营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境问题预测图	1:1000
4	4	营口宏大铁矿有限公司(铁矿)土地损毁预测图	1:1000
5	5	营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山土地复垦规划图	1:1000
6	6	营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境治理工程部署图	1:1000

### 附件:

- 1、采矿许可证
- 2、《开发利用方案》审查意见书

## 前 言

### 一、 任务的由来

营口宏大铁矿有限公司为多年生产的露天老旧矿山，原已停产多年；根据省委 49 号文规定，营口宏大铁矿有限公司 2020 年 7 月编制了《营口宏大铁矿有限公司铁矿矿产资源开发利用方案》，编制目的主要为变更开采方式，由露天开采改为地下开采，提高生产能力由 10 万吨/年提高至 20 万吨/年，并于 2020 年 10 月编制了《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境保护与土地复垦方案》。依据辽宁工程勘察设计院有限公司编制的《营口宏大铁矿有限公司生产矿山生态修复和土地复垦核查报告》（2022 年 8 月），我公司有两块新增损毁，图斑 SC210000200906222002624320220008（露天采场 3-新增）与图斑 SC210000200906222002624320220009（办公区-新增）。依据《核查报告》中的整改意见，我公司需修编《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将图斑 SC210000200906222002624320220008（露天采场 3-新增）列入 2023 年治理任务，图斑 SC210000200906222002624320220009（办公区-新增）实际为 2010 年建设完成，矿山正在使用，在闭坑后进行治理。据此我公司编制了《营口宏大铁矿有限公司（铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》。

该方案是我公司在现场调查及严格论证后编制的，承诺对方案的真实性和客观性负责。

### 二、 编制目的

《营口宏大铁矿有限公司（铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》的编制，目的—是为了控制和减少矿山开采过程中对土地的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境；二是划定矿山环境治理与土地复垦责任范围，明确环境治理与土地复垦方向和工作任务，将环境治理与土地复垦目标、工程、措施和计划落到实处；三是科学合理估算环境治理与土地复垦资金，明确环境治理与复垦资金提取、管理、使用办法；四是为环境治理与土地复垦工作的实施管理、监督检查、验收矿山环境治理与土地复垦工作提供技术经济依据。

### 三、 编制依据

#### (一)法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》(1997.1.1);
- 2、《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.28);

- 3、《中华人民共和国水土保持法》(2011.3.1);
- 4、《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1);
- 5、《中华人民共和国循环经济促进法》(2008.8.29);
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2004.12.29);
- 7、《土地复垦条例》(2011.3.5);
- 8、《地质灾害防治条例》(国务院令[2003]394号);
- 9、《辽宁省地质环境保护条例》(2007.12.1);
- 10、《辽宁省青山保护条例》(2012.7.27)。

## (二)部门规章

- 1、《开发建设项目水土保持方案管理办法》，1994年;
- 2、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》，2002年;
- 3、《建设项目用地预审管理办法》(2008.11.29);
- 4、《土地复垦条例实施办法》，2019年;
- 5、《矿山地质环境保护规定》，2019年。
- 6、《森林经营技术规程》，(辽宁省地方标准 DB21/T706-2013)。

## (三)相关文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21号);
- 2、财政部国土资源部环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建[2017]638号);
- 3、国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发[2016]63号);
- 4、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规[2017]4号);
- 5、《转发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》(辽国土资办发[2017]88号);
- 6、《中共辽宁省委、辽宁省人民政府关于深入贯彻落实新发展理念全面实施非煤矿山综合治理的意见》(辽委发[2018]49号);

7、关于印发《辽宁省矿山地质环境恢复和综合治理方案》的通知(辽国土资发[2016]349号);

#### **(四)技术标准与规范**

- 1、《地质灾害危险性评估规范》(国土资源部第23号DZ/T0286-2015);
- 2、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T2019—2012);
- 3、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》(DB21/T2230-2014);
- 4、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行2018.8.1,生态环境部、国家市场监督管理总局);
- 5、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000);
- 6、《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.2-2001);
- 7、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- 8、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
- 9、《土地复垦方案编制规程—通则》(TD/T1031.1-2011);
- 10、《土地复垦方案编制规程—露天煤矿》(TD/T1031.2-2011);
- 11、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- 12、《地下水监测规范》(SL/T183-2005);
- 13、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);
- 14、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- 15、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年1月);
- 16、《辽宁工程造价信息》及各种材料的市场价格;
- 17、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044--2014);
- 18、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资源部, 2016.12);
- 19、《辽宁省矿山复绿(青山工程)生产矿山环境恢复治理要求》(辽国土资发[2014]31号)。
- 20、《造林技术规程》(GB/T 15776-2016)。

#### **(五)相关基础资料**

- 1、《〈辽宁省大石桥市虎庄镇锅底山铁矿储量核实报告〉评审备案证明》(辽国土资储备字[2013]135号);
- 2、《〈辽宁省大石桥市虎庄镇锅底山铁矿储量核实报告〉评审意见书》(辽储评

(储)字[2013]0174号);

3、《〈营口宏大铁矿有限公司铁矿、长石矿矿山储量年度报告(2020年度)〉评审意见书》(辽储评(储)字[2020]001号)

4、《〈营口宏大铁矿有限公司铁矿、长石矿矿山储量年度报告(2020年度)〉审查验收备案证明》(营自然资年储备字[2020]003号)

5、《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿产资源开发利用方案》，营口宏大铁矿有限公司，2020年7月；

6、《〈营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿产资源开发利用方案〉审查意见书》，开发审营口字[2020]C166号，2020年10月20日；

7、《营口宏大铁矿有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，营口宏大铁矿有限公司，2017年3月；

8、《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)2020年度矿山地质环境恢复治理竣工报告》，营口宏大铁矿有限公司，2020年9月。

9、《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境恢复治理自查自验报告》，营口宏大铁矿有限公司，2020年10月。

10、《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境治理与土地复垦工程竣工复核报告》，沈阳龙辉工程项目管理咨询有限公司，2020年9月。

11、《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2020年10月。

12、《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)2021年度矿山地质环境恢复治理竣工报告》，2021年12月。

13、采矿许可证(副本)证号：C2100002009062220026243

14、土地利用现状图(K51H 160080)。

#### 四、 方案适用年限

根据《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿产资源开发利用方案》(2020年7月)，矿山设计服务年限为12.20年，且矿山一直处于停产状态，考虑到部分损毁单元要在矿山闭矿后方能实施复垦，闭矿后治理复垦期1年，监测管护期3年，即从2023年1月~2039年2月。根据以上确定《方案》服务年限为16.2年。

#### 五、 方案编制工作概况

### (一) 项目收集与编制方案情况

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

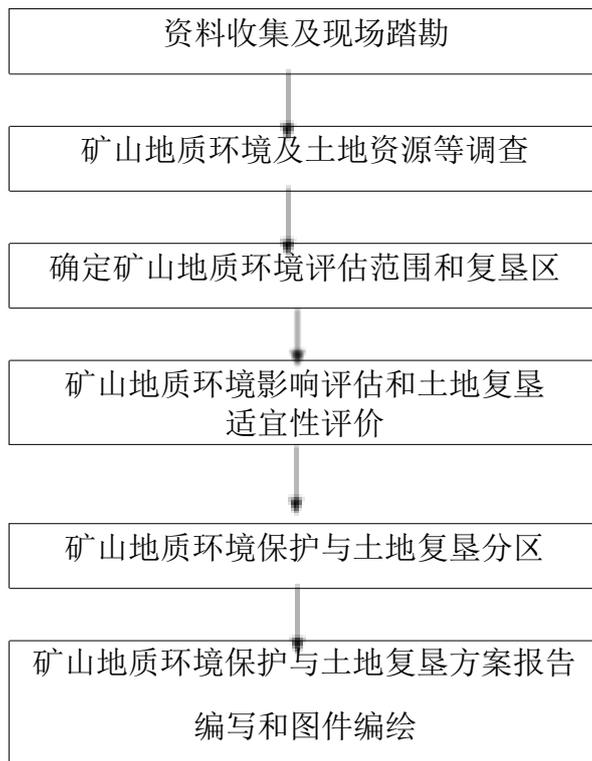


图 1 工作程序图

收集资料见表 0-1:

表 0-1 收集资料、投入工作量一览表

序号	资料名称	单位	数量	编制单位	完成时间
1	1: 20 万大石桥幅区域地质图、区域矿产图及相应的说明书。	份	1	辽宁省区域地质测量队	1968
2	1: 20 万大石桥幅区域水文地质图及相应的说明书。	份	1	〇〇九一九部队	1980
3	辽宁省区域地质志	份	1	辽宁省地质矿产局	1989
4	辽宁省水文地质图集	份	1	辽宁省地质矿产局	1991
5	辽宁省 1: 100 万环境地质灾害现状调查报告	份	1	辽宁省地质环境监测总站	1997
6	辽宁省气象志	份	1	辽宁省地方志编纂委员会	2002

序号	资料名称	单位	数量	编制单位	完成时间
7	辽宁省营口市地质灾害调查与区划报告 1: 10 万	份	1	辽宁有色地质勘察院	2004
8	辽宁省大石桥市虎庄镇锅底山铁矿储量核实报告	份	1	营口金石测绘有限公司	2013
9	营口宏大铁矿有限公司铁矿、长石矿矿山储量年度报告（2020 年度）	份	1	营口金石测绘有限公司	2020
10	营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿产资源开发利用方案	份	1	营口宏大铁矿有限公司	2020
11	营口宏大铁矿有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	营口宏大铁矿有限公司	2017
12	营口宏大铁矿有限公司（铁矿）2020 年度矿山地质环境恢复治理竣工报告	份	1	营口宏大铁矿有限公司	2020
13	营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境恢复治理自查自验报告	份	1	营口宏大铁矿有限公司	2020
14	营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境治理与土地复垦工程竣工复核报告	份	1	沈阳龙辉工程项目管理咨询有限公司	2020
15	营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	营口宏大铁矿有限公司	2020
16	1: 10000 土地利用现状分幅图 K51 H 160080	张	1	大石桥市自然资源局	2023

## （二）原方案编制情况

### 1、原方案概况

我公司于2020年编写了《营口宏大铁矿有限公司（铁矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案》， 方案服务年限16.2年， 方案适用年限5年。开采方式为地下开采， 开采矿种为铁矿， 生产规模20万吨/年， 属小型矿山， 矿山地质环境影响评估精度为三级。

现状评估地质灾害主要是崩塌地质灾害， 危害程度小， 危险性小大； 地形地貌景观破坏面积20.9779hm<sup>2</sup>严重， 土地资源破坏20.9779hm<sup>2</sup>严重， 采矿活动对含水层影响较轻。现状评估矿山开采对矿山地质环境的影响程度为较轻。

预测评估矿山开采可能引发、加剧崩塌、采空区地面塌陷、地裂缝的地质灾害危险性中等， 矿山工程建设本身可能遭受的地质灾害危险性中等。地形地貌景观破坏严重， 土地资源破坏严重， 采矿活动对含水层影响较轻， 预测评估矿山开采对矿山地质环境的影响程度为严重。

矿山地质环境恢复治理费用静态投资226.8780万元， 动态投资304.1909万元； 土地复垦费用161.8327万元， 动态投资233.2635万元。

## 2、工程部署情况

根据《营口宏大铁矿有限公司（铁矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案》， 确定前期治理任务如下：

表 0-2 近期（5 年）恢复治理年度实施计划表

阶段	年度	治理区域	主要工程措施	工程量	治理面积(m <sup>2</sup> )
			地质环境		
第一 阶段	2020.10-2021.10	采动影响范围	警示牌	7 个	—
		露天采场 3	清理碎石	1200m <sup>3</sup>	
		采动影响范围	设立监测点	1 年	
		项目区	地质环境监测	1 年	
	2021.10-2022.10	采动影响范围	完善监测	1 年	—
		项目区	地质环境监测	1 年	
		露天采场 3	平整场地	0.9670hm <sup>2</sup>	
	2022.10-2023.10	采动影响范围	完善监测	1 年	—
		项目区	地质环境监测	1 年	
		露天采场 3	平整场地	1.4200hm <sup>2</sup>	
	2023.10-2024.10	采动影响范围	完善监测	1 年	—
		项目区	地质环境监测	1 年	
		露天采场 3	平整场地	1.1390hm <sup>2</sup>	
	2024.10-2025.10	采动影响范围	完善监测	1 年	—
		项目区	地质环境监测	1 年	
露天采场 3		平整场地	1.5120hm <sup>2</sup>		

表 0-3 近期(5年)土地复垦年度实施计划表

阶段	年度	治理区域	主要工程措施		工程量	治理面积(m <sup>2</sup> )
			地质环境	土地复垦		
第一 阶段	2020.10-2021.10	已治理区	植被管护		0.5723hm <sup>2</sup>	—
	2021.10-2022.10	露天采场 3		覆盖表土	4835m <sup>3</sup>	0.9670
				种植油松	2418 株	
				撒播草籽	29.01kg	
				土壤培肥	2.4t	
				灌溉	145.08m <sup>3</sup>	
		已治理区	植被管护		1.5393hm <sup>2</sup>	
	2022.10-2023.10	露天采场 3		覆盖表土	7100m <sup>3</sup>	1.4200hm <sup>2</sup>
				种植油松	3550 株	
				撒播草籽	42.6kg	
				土壤培肥	3.6t	
				灌溉	213m <sup>3</sup>	
		已治理区	植被管护		2.9593hm <sup>2</sup>	
	2023.10-2024.10	露天采场 3		覆盖表土	5695m <sup>3</sup>	1.1390hm <sup>2</sup>
				种植油松	2848 株	
				撒播草籽	34.2kg	
				土壤培肥	2.8t	
				灌溉	170.9m <sup>3</sup>	
		已治理区	植被管护		4.0983hm <sup>2</sup>	
	2024.10-2025.10	露天采场 3		覆盖表土	7560m <sup>3</sup>	1.5120hm <sup>2</sup>
			种植油松	3780 株		
			撒播草籽	45.4kg		
			土壤培肥	3.8t		
			灌溉	226.8m <sup>3</sup>		
	已治理区	植被管护		5.6103hm <sup>2</sup>		

我公司依据方案设计，于2021年设立警示牌7个，进行清理碎石工程，清理碎石1360m<sup>3</sup>。并进行了地质环境监测及已恢复治理区的管护工程。于2022年进行了矿山地质环境恢复治理工程，平整面积10916m<sup>2</sup>，客土工程量5026m<sup>3</sup>，种植油松4852株。完成了方案中设计的2021-2022年度矿山地质环境保护与土地复垦工程。详见工程完成量对比表。

表 0-4 2021-2022 年度矿山地质环境设计与完成工程量对比表

阶段	年度	主要工程措施	设计工程量	完成工程量	完成率(%)
		地质环境			
第一 阶段	2020.10-2021.10	警示牌	7 个	7 个	100
		清理碎石	1200m <sup>3</sup>	1360m <sup>3</sup>	113.33
		设立监测点	1 年	1 年	100
		地质环境监测	1 年	1 年	100
	2021.10-2022.10	完善监测	1 年	1 年	100
		地质环境监测	1 年	1 年	100
		平整场地	0.9670hm <sup>2</sup>	1.0916hm <sup>2</sup>	112.89

表 0-5 2021-2022 年度矿山土地复垦设计与完成工程量对比表

阶段	年度	主要工程措施		设计工程量	完成工程量	完成率 (%)
		地质环境	土地复垦			
第一 阶段	2020.10-2021.10	植被管护		0.5723hm <sup>2</sup>	0.5723 hm <sup>2</sup>	100
	2021.10-2022.10		覆盖表土	4835m <sup>3</sup>	5026m <sup>3</sup>	103.95
			种植油松	2418 株	4852 株	200.66
			撒播草籽	29.01kg	30kg	103.41
			土壤培肥	2.4t	3t	125
			灌溉	145.08m <sup>3</sup>	970m <sup>3</sup>	668.6
			植被管护		1.5393hm <sup>2</sup>	1.6639hm <sup>2</sup>

### (三) 本次矿山地质环境保护及土地复垦方案情况

#### 1、损毁土地情况

营口宏大铁矿有限公司(铁矿)共损毁土地面积 26.0813hm<sup>2</sup>，损毁土地类型分别为其他林地、其他草地、采矿用地，损毁面积分别为 0.1156hm<sup>2</sup>、0.0608hm<sup>2</sup>、25.9049hm<sup>2</sup>。

其中损毁虎庄镇后坎子村土地面积为 4.3899hm<sup>2</sup>，损毁地类全部为采矿用地；损毁金桥街道太公堡村土地面积为 21.6914hm<sup>2</sup>，损毁地类为其他林地、其他草地、采矿用地，损毁面积分别为 0.1156hm<sup>2</sup>、0.0608hm<sup>2</sup>、21.5150hm<sup>2</sup>。损毁方式主要是原露天采场对土地的挖损损毁，办公区和运输道路对土地的压占损毁。

#### 2、复垦责任范围土地面积

本次营口宏大铁矿有限公司(铁矿)复垦责任范围土地面积 26.0813hm<sup>2</sup>，设计复垦土地面积 23.3416hm<sup>2</sup>，复垦率为 89.5%，全部复垦为乔木林地面积 30.2081hm<sup>2</sup>。

#### 3、本项目工程部署情况

##### (一) 原露天采场

回填、平整场地后，复垦为乔木林地，采用全面覆土方式，覆土自然沉实厚度为 0.5m，有机肥施用方法为穴施，施肥量为 2.5t/hm<sup>2</sup>，原露天采场复垦为乔木林地，树种选择油松，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 1.5m×1.5m；为增加植被覆盖度和保持水土，在树苗间隙种草，草种每公顷撒播 30kg。

植被恢复后，为保证栽种成活率，需对其进行浇水灌溉，初期需浇水四次，应按每穴 0.05m<sup>3</sup> 的标准进行灌溉。

##### (二) 办公区

平整场地后，复垦为乔木林地与旱地，采用全面覆土方式，覆土自然沉实厚度分别为 0.5m、0.8m，乔木林地区域施有机肥施，施肥量为 2.5t/hm<sup>2</sup>，树种选择油松，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 1.5m×1.5m；为增加植被覆盖度和保持水土，在

树苗间隙种草,草种每公顷撒播 30kg。

植被恢复后,为保证栽种成活率,需对其进行浇水灌溉,初期需浇水四次,应按每穴 0.05m<sup>3</sup> 的标准进行灌溉。

### (三) 运输道路

运输道路平整场地后,复垦为乔木林地,采用全面覆土方式,覆土自然沉实厚度为 0.5m,有机肥施用方法为穴施,施肥量为 2.5t/hm<sup>2</sup>,树种选择油松,树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m,种植株行距为 1.5m×1.5m;为增加植被覆盖度和保持水土,在乔木林地区域间隙种草,草种每公顷撒播 30kg。

植被恢复后,为保证栽种成活率,需对其进行浇水灌溉,初期需浇水四次,应按每穴 0.05m<sup>3</sup> 的标准进行灌溉。

### (四) 地采井口

地采井口进行回填封堵。

## 4、恢复治理与土地复垦工程经费总额

矿山地质环境恢复治理工程静态投资254.6892万元,动态投资410.7588万元;土地复垦费用估算静态投资287.4438万元,动态投资494.1388万元。

4、本方案与原方案对比情况

表 0-6 与前期地质环境保护与土地复垦方案对比表

	原方案	修编方案
服务年限	16.2 年	16.2 年
治理面积	18.2382 公顷	23.3416 公顷
设计工程 量	废石回填 267684m <sup>3</sup>	废石回填 267684m <sup>3</sup>
	封堵井口 46.5m <sup>3</sup>	封堵井口 46.5m <sup>3</sup>
	土地平整 182382m <sup>2</sup>	土地平整 233416m <sup>2</sup>
	警示牌 7 个	警示牌 13 个
	覆土 957506m <sup>3</sup>	覆土 122544m <sup>3</sup>
	栽植油松 45596 株	栽植油松 103739 株
	播撒草籽 547.1kg	播撒草籽 700.3kg
	施肥 45.6t	施肥 58.3t
	灌溉 9119.2m <sup>3</sup>	灌溉 20747.8m <sup>3</sup>
总投资	工程施工费 322.7398 万元，静态投资 388.7107 万元，动态投资 537.4544 万元	工程施工费 438.4718 万元，静态投资 542.1330 万元，动态投资 904.8976 万元

## 第一章 矿山基本情况

### 一、 矿山简介

采矿许可证编号： C2100002009062220026243；  
 采矿权人： 营口宏大铁矿有限公司；  
 地址： 大石桥市虎庄镇前坎村；  
 矿山名称： 营口宏大铁矿有限公司；  
 经济类型： 有限责任公司；  
 开采矿种： 铁矿；  
 开采方式： 地下开采；  
 生产规模： 20 万吨/年；  
 矿区面积： 0.3367km<sup>2</sup>；  
 开采标高： 70 米至-30 米；  
 有效期： 2021 年 10 月 22 日至 2032 年 12 月 22 日；  
 发证机关： 辽宁省自然资源厅。

### 二、 矿区范围及拐点坐标

根据采矿许可证(C2100002009062220026243)矿区范围由 7 个拐点圈定而成，矿区面积 0.3367 平方公里，开采深度 70m 至-30m 标高。矿区拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
矿区面积 0.3367km <sup>2</sup> ， 开采深度 70 至-30m 标高				

### 三、 矿山开发利用方案概述

根据《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿产资源开发利用方案》， 开采设计方案如下：

#### (一)开采对象选择及开采方式的确定

辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司于 2020 年 9 月 14 日评审确认的《〈营口宏大

铁矿有限公司铁矿、长石矿矿山储量年度报告(二〇二〇年度)》评审意见书》, (辽溪评(储)字年[2020]001号), 且经营口自然资源局备案, 该矿山 17 条铁矿体, 资源量(122b+333) 万 t, 设计的开采对象为矿区内的 17 条矿体。

根据辽宁省自然资源局 2019 年颁布的 49 号文规定, 矿山以后将采用地下开采方式开采, 现矿体上部基本是原露天采坑, 坑内及地表无保护对象, 允许塌陷, 所以采用无底柱分段崩落法, 开拓方式采用斜坡道, 两翼抽出式通风。

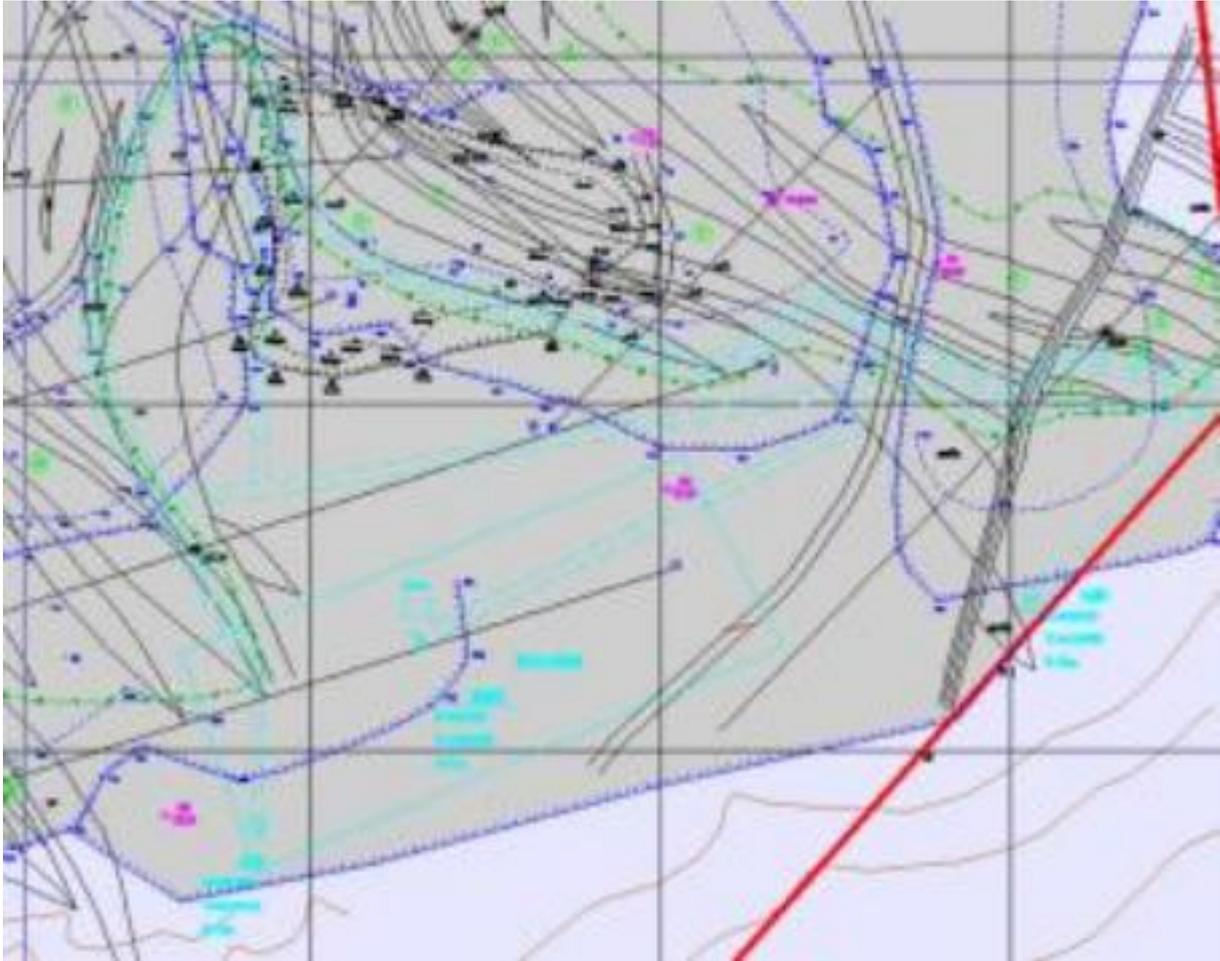


图 1 工程布局图

## (二)设计利用资源量、矿山设计生产服务年限

### 1、设计利用资源量

辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司于 2020 年 9 月 14 日评审确认的《〈营口宏大铁矿有限公司铁矿、长石矿矿山储量年度报告(二〇二〇年度)》评审意见书》(辽溪评(储)字年[2020]001号), 且经营口自然资源局备案(营自然资年储备字[2020]003号), 截止 2020 年 8 月末, 矿山保有铁矿石资源储量(122b+333) 万吨。

本次设计采用地下开采方式开采, 底部设计开采至-30 米, 预留 4 米水仓, 所以矿

体-26米至-30米资源量有损失，同时，为了崩落区域在矿界之内，部分矿体(1、2号)资源量作为保安矿柱，不予回采。

采区设计利用资源量 万 t，利用资源储量占保有资源储量的 90.91%。详见表 1-2。

表 1-2 设计利用资源/储量表 单位：万 t

矿体编号	储量级别	保有资源储量万 t	损失资源储量万 t	设计利用资源储量
1	333			
2	333			
3	333			
4	122b			
	333			
	小计			
5	333			
6	333			
7	333			
8	122b			
	333			
	小计			
9	122b			
	333			
	小计			
10	122b			
	333			
	小计			
11	333			
12	333			
13	333			
合计	122b			
	333			
总计				

## 2、开采方式

根据矿体赋存情况、矿山现状及采矿许可证所允许的开采方式，设计采用地下开采。

## 3、矿山生产能力

本次设计确定矿山生产能力继续为 20 万 t/a。

## 4、矿山设计生产服务年限

开采服务年限计算：

$$T = \frac{Q \times a}{A(1-\beta)} = \frac{230.569 \times 0.9}{20 \times (1-0.15)} = 12.20 \text{ 年}$$

式中:  $T$ —矿山服务年限,  $a$ ;

$Q$ —设计利用资源量, 万  $t$ ,  $Q=$  万  $t$ ;

$A$ —年产矿石量, 万  $t/a$ ,  $A=20$  万  $t/a$ ;

$\alpha$ —矿石回采率, %,  $\alpha=90\%$ ;

$\beta$ —废石混入率, %,  $\beta=15\%$

由此可得, 矿山服务年限为 12.20 年。(自 2020 年 9 月 1 日起, 不含基建期。)

### (三)地下开采

#### 1、矿床开拓方案

营口宏大铁矿有限公司原为露采作业, 现在改为地下开采, 所有井巷工程全为新建。

##### 1、开拓工程:

矿体埋藏较浅, 根据矿体的赋存条件和矿山现状, 设计采用地下开采方式。本次设计采用斜坡道开拓、两翼抽出通风方式回采资源。

新建主斜坡道, 位于 V 勘探线附近, 矿体下盘, 崩落范围之外。井口坐标  $X=$  、 $Y=$  , 井口标高  $Z=$  m, 方位角北偏东  $64^\circ$ , 整体坡度  $12^\circ$ 。一段长 140 米, 包括缓坡段, 开拓至 -2m 水平; 二段方位角北偏西  $100^\circ$ , 长 160 米, 开拓至 -14m 水平; 而后转换方向至正北方向, 长 100 米至井底 -26m 水平。斜坡道整体倾角  $12^\circ$ , 三心拱断面, 规格 4 米  $\times$  3.2 米, 缓坡段变换方向。本次设计将该斜坡道 -26m 水平布置甩车道与 -26m 中段连接, 下设 4 米井底水仓。负责该系统人员上下、矿石提升、设备运输。斜坡道内设有入风井和第一安全出口。

新建风井 1, 在岩石移动界线 20 米之外。井口坐标  $X=$  、 $Y=$  , 井口标高  $Z=$  m。井口为圆形井, 直径 2.6m, 与 -26m 中段相连通, 内设梯子间, 做回风井用, 同时作为通向地表的第二出口。

新建风井 2, 在岩石移动界线 20 米之外。井口坐标  $X=$  、 $Y=$  , 井口标高  $Z=m$ 。井口为圆形井, 直径 2.6m, 与 -26m 中段相连通, 内设梯子间, 做回风井用, 同时作为通向地表的第二出口。

斜坡道及井下运输巷道为单线行驶, 转弯半径为 15m。为保证行车安全, 每隔 150-200m 设一缓坡段, 并满足错车要求。选择在稳定性较好的岩层中, 缓坡段长度 20m, 坡度 3%。

#### 2、开采顺序

回采顺序是由切割槽后退式回采, 分段回采顺序是从上向下进行。

### 3、提升运输系统

由于该系统斜坡道坡度小于 15%，所有各运输中段采用无轨铲装及运输设备，各中段采场内崩落的矿石直接由铲运机装入 5 吨亿祥矿用汽车后经运输巷道，通过斜坡道到达地表，运往地表矿石场，废石则运往露天采坑，作为垫层使用。

### 4、通风系统

采用斜坡道入风，回风井出风的对角抽出式通风方式。新鲜风流经由斜坡道进入坑内，而后进入各个分段水平巷道，进入采场，冲洗工作面的污风经风井抽出。

根据计算的风量，风压，矿山新购 2 台 K45-6-NO15 型节能风机，风量 19.4~42.3m<sup>3</sup>/s，全压 173~798Pa，功率 37KW；分别安装在风井可满足矿山通风要求。

### 5、坑内排水

依据储量核实报告，采区内无地表水体，含水层含水性一般，富水程度弱，且补给条件差，主要以大气降水补给，矿体大部分位于当地最低侵蚀基准面以上，本区水文地质条件复杂程度类型划分为水文地质条件简单。

设计采用机械排水方式。在斜坡道井底、-26m 中段设置水仓。水仓布置方式为双仓方式，总容积为 120 m<sup>3</sup>。设计利用矿山现有 DM12-50×1 型水泵，扬程 50 米，功率 37KW；安装井底水仓 3 台水泵，正常涌水量时 1 台工作，1 台检修，1 台备用，暴雨时 2 台工作，1 台备用。

### 6、矿山排岩

本系统不设置有永久废石场，露天采坑底部面积约为 68000m<sup>2</sup>，平均高度 16 米，保守预算采坑容积 53 万 m<sup>3</sup>。前期基建所产生的废石全部回填至采坑内，如果垫层厚度不够，将矿山现有排岩场废石回填采坑内；矿山每年预计产生 3 万吨废石，此部分废石依然回填采坑，作为垫层补充，如有不足依照前述方法补充。

井下所产生的废石经装载机装入自卸汽车，通过中段运输巷道、斜坡道运至地表，用于补给覆盖层。

回填采坑及补给覆盖层的排土方式采用自卸汽车-装载机排土工艺，排土次序为由里至外依次排土。应有专人指挥，非工作人员不许进入排土作业区。排土平台应平整，工作线应整体均衡推进，排土工作面向坡顶线应设有 2%~5%的反坡。

### 9、采矿方法的选择

根据矿体赋存情况，多条矿体平行赋存，中间带有夹石，整体厚度在 8-15m，倾角 72-90°，围岩稳定，顶部是露天采坑且允许塌陷。故本次设计采用无底柱分段崩落法采

矿法回收资源，用其计算出的岩石移动界线不超出矿界及矿区内必要设施，可见该方法可行。

在未来矿山生产过程中，随着生产勘探、勘察的逐步进行，矿体赋存条件、地质条件的进一步明确，采矿工艺应根据揭露的内、外部条件进行相应的改变。

## 四、 矿山开采历史及现状

### 1、开采历史

本矿山为老矿山，1958年就有民采，1970年7月营口市冶金管理局正式在此建矿。

2004年企业转制，辽宁省国土资源厅颁发采矿许可证，证号为2100000420456，2004年3月由鞍山冶金设计研究院完成矿产资源开发利用方案编制。开采方式为露天开采，采矿方法为组合台阶采矿法，公路汽车运输开拓方式。采矿能力10万t/a,开采范围为采矿许可证批复范围，开采对象为矿区内1~13号矿体，开采深度，70m至-30标高。采矿回收率93%，矿石损失率3%，废石混入率3%，采出矿石品位32.22%。2005年12月鞍钢集团矿业设计院完成了营口宏大铁矿有限公司选矿厂尾矿库初步设计，选矿厂原矿处理能力为9万t/a，精矿产量3万t/a,尾矿产量为6万t,选矿回收率为70%，产率为34%。

现矿山延续，采矿许可证号为C2100002009062220026243。

矿山自2010年断续生产至2013年后，由于国际市场铁粉价格下跌，无奈于2013年后停止生产至2020年10月，于2020年10月后继续生产至2021年10月，而后再次停采至今。

### 2、矿山开采现状

矿山现有2处原开采形成的露天采场，编号分别为CK1、CK2。

CK1号采场位于矿区南部，长、宽均约500m。分两层平台开采，底部平台单层台阶高7-10m，边坡度约在20-55°之间，顶部平台单层台阶高10-20m，边坡度约在35-60°之间。

CK2号采场位于矿区北东部，大体呈北西方向展布，长485m，宽105m。分1层平台开采，平台台阶高10-25m，边坡度30-45°。

露天开采已造成矿山原地形地貌景观挖损、山体表面植被破坏。

### 3、采区相邻环境：

矿区周边情况简单，附近没有工厂和其他大型建筑，且无居民住宅。矿区内山势较缓，地形切割强烈，地表植被覆盖较好，岩石裸露面积不大。采矿活动破坏了大部分地

表植被，其中少许已进行恢复治理工作。

## **第二章 矿区基础信息**

### **一、 矿区自然地理**

#### **(一) 地理位置**

矿区位于大石桥市北西(346°)直距 5.2Km。行政区划隶属辽宁省大石桥市虎庄镇后坎子村及金桥街道太公堡村。矿区距岫水线 0.9km, 202 国道(哈大公路) 4 km, 沈大高速公路营大出(入)口 13 km, 长大铁路大石桥站 5km。营口港 35 km, 鲅鱼圈港 70 km, 矿区有沙石路与公路相连。交通方便, 详见交通位置图。

矿区中心点地理坐标: 东经 122°29'03"

北纬 40°40'36"

## (二) 气象

本区属温带亚湿润大陆性季风气候, 雨量适中, 气温适度, 四季分明。常年平均温度 9.6℃, 极端最高气温 36.6℃, 极端最高气温-27.3℃, 最热月平均气温 28.5℃, 最冷月平均气温-14.5℃, 冬季平均风速 3.4m/s, 夏季平均风速 3.5 m/s, 夏季平均相对湿度为 66%。夏季最多风向及频率 SW13%, 冬季最多风向及频率 NNE15%, 年平均降水量 667.4mm, 日最大降雨量 218.5mm, 最大积雪 210mm, 最大冻土层深度 1100mm。

## (三) 水文

该区水系不甚发育, 胜利河源头在盘岭地带, 流经本区向南转西后折向北西在党家堡子汇入虎庄河, 虎庄河由南东向北西流入大辽河, 最终流进渤海辽东湾



图 2-1 营口宏大铁矿有限公司交通位置图

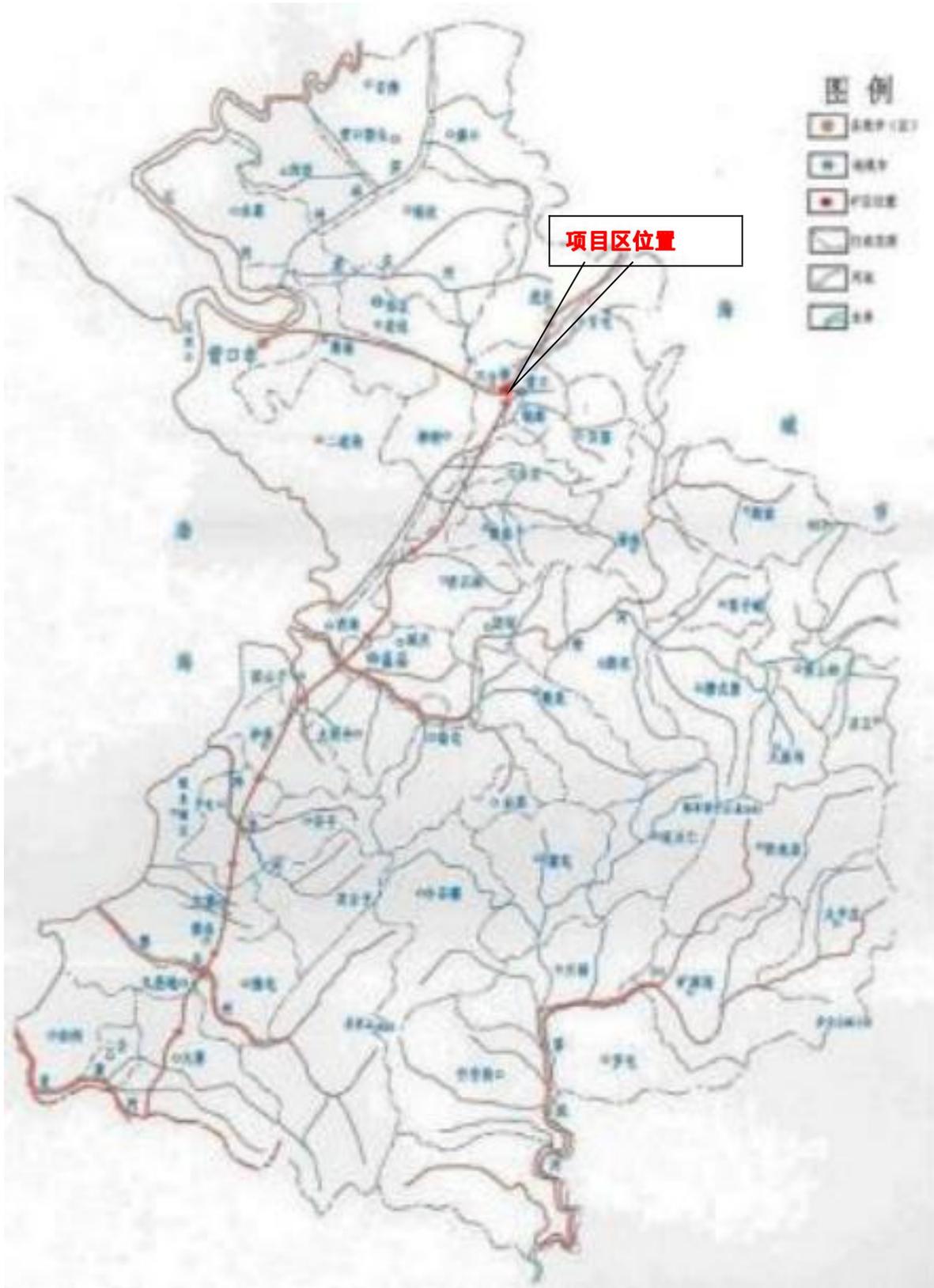


图 2-2 项目区水系分布图

#### (四) 地形地貌

矿区地貌地形:为构造剥蚀低丘,构造剥蚀低丘丘顶呈长垣状,海拔标高 30~65m,最大高差 35m,

自然坡度角  $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。评估区内地形地貌条件复杂程度为简单。



照片 2-1 项目区地形地貌

## (五) 植被

矿区所属区域植被类型属于华北植物区系和长白植物区系。矿区周围区域为人工林及农田，开垦历史悠久。区内及周边植被种类简单。常见农作物为玉米；林地内乔木主要为杨树、榆树等，草本植物有紫花苜蓿、野谷草、白羊草、黄背草、针茅、百里香等。矿区内植被覆盖率较低。植被覆盖情况见图 2-2。



照片 2-2 项目区植被照片

## (六)土壤

矿区所在地区为低山丘陵区，主要土壤类型为棕壤性土。

该土壤发育风化残破积母质上。土层厚度 1-12m，土体上部土层厚度相对较小，山体中下部由于坡积物较多，因此土层厚度较大。砾石含量通常在 10% 土，腐殖质积累过程明显。土壤呈微酸性到中性反应，pH5.8-7.2，有机质含量 1.18%，全氮含量 0.097%。全磷含量 0.03%，速效磷含量 5mg/kg 土，全钾含量中等 1.40% 以上，速效钾含量较低。土壤自然剖面状况见照片 2-3。



照片 2-3 项目区土壤剖面照片

## 二、 矿区地质环境背景

### (一)地层岩性

矿区大地构造位置位于柴达木—华北板块(III)、华北陆块(III-5)、辽东新元古代—古生代拗陷带(III-5-7)、辽—吉古元古代古裂谷(III-5-7-3)西部。区域构造位于析木—草河口复向斜西端的北翼上。区域主要分布为太古界鞍山群、古元古界辽河群地层。。

#### 1、地层

区域内地层区划属于华北地层区辽东分区营口—宽甸小区西部。区域出露：新太古代鞍山群茨沟岩组(Ar3c)；新太古代花岗岩(Ar3gn)(变质深成岩)；古元古界辽河

群浪子山岩组 (Pt<sub>1</sub>l)、里尔峪岩组 (Pt<sub>1</sub>lr)、大石桥岩组 (Pt<sub>1</sub>d); 新元古界青白口系钓鱼台组 (Pt<sub>3</sub>ld); 新生界第四系 (Qh<sub>1</sub>lp)。

### 1) 新太古界鞍山岩群 (Ar<sub>3</sub>)

新太古界称鞍山岩群, 是辽东地区新太古界主要发育地层之一。由于鞍山岩群中赋存特大型、大型、中型鞍山式铁矿而长期以来受到变质地质学界的关注。以往的资料表明, 区域有关太古宙地质、铁矿成因、同位素年代学等方面的研究程度是较高的, 并积累了广泛而有意义的地质资料。本区域出露地层为鞍山岩群茨沟岩组, 其地质特征如下:

茨沟岩组 (Ar<sub>3</sub>c): 斜长角闪岩、角闪片岩、黑云变粒岩夹二云片岩、磁铁石英岩、磁铁矿体。岩石遭受强烈的混合岩化作用, 以带状、不规则状产出, 主要分布在西部及北部, 分布于锅底山矿区内, 在分水和虎庄之间有少量分布。

### 2) 新太古代花岗岩(变质深成岩) (Ar<sub>3</sub>gn)

虎庄斜长(奥长) 花岗质片麻岩 (Ar<sub>3</sub>gn<sup>γ°</sup>): 分布在虎庄-分水-前林子一带。区域上呈岩基状, 北东向大面积展布。岩性特征: 灰白色, 半自形粒状变晶结构, 块状-片麻状构造, 部分隐约显片麻状构造, 岩石长期受变质变形作用及混合岩作用常见缝合线交代结构, 残留不规则粒状, 斑块等交代残留结构。主要由斜长石、石英及黑云母、组成。斜长石: 粒度 0.6-3.2mm、含量 65%; 石英: 沿长石粒间分布, 含量 25%; 黑云母: 沿粒状矿物间均匀分布, 略显定向排列, 含量 10%。

上英花岗闪长质片麻岩 (Ar<sub>3</sub>gn<sup>γ<sup>δ</sup></sup>): 分布在西林子-锅底山-西李家屯一带。区域上呈岩基状, 北东向大面积展布。岩性特征: 深灰-灰白色, 风化后呈黄褐色, 花岗变晶结构, 片麻状构造, 岩石长期受变质变形作用及混合岩作用常见缝合线交代结构, 残留不规则粒状, 斑块等交代残留结构。主要由斜长石、石英、黑云母、微斜长石及少量绿帘石组成。斜长石(更长石): 他形-半自形板状变晶, 粒度 1.3-3.3mm、含量 45%, 与石英共同组成浅色矿物条带。石英: 他形不规则粒状, 粒度 0.5-2.5mm, 集合体条带状富集。黑云母: 黄绿-褐绿色片状、集合体定向排列, 有时呈团块状产出, 含量 20%。微斜长石: 他形不规则粒状变晶, 部分半自形板状, 粒度 2.2mm 左右, 含量 5-10%。绿帘石: 粒状, 含量少于 5%。

### 3) 古元古界辽河岩群 (Pt<sub>1</sub>)

浪子山组 (Pt<sub>1</sub>l): 砾岩、石英岩、绿泥绢云英片岩、石墨石榴十字二云片岩。分布在后高台周边, 呈不规则状产出。

里尔峪组(Pt<sub>1</sub>lr)：微斜浅粒岩、含电浅粒岩、含磁铁浅粒岩、电气浅粒岩夹变粒岩、电英岩、片岩、片麻岩及大理岩扁豆体。分布在青花峪和何家屯附近，呈孤岛状产出，与大石桥岩组一岩段呈断层接触。

大石桥岩组(Pt<sub>1</sub>d)：可分三个岩段：

总体产状 186-207° ∠35-70°，大部分分布在东部及南部，在青花峪至五棺山一带。

一岩段(Pt<sub>1</sub>d<sub>1</sub>)：大理岩、方解大理岩、透闪大理岩、透闪岩、透闪变粒岩。

二岩段(Pt<sub>1</sub>d<sub>2</sub>)：二云片岩、绢云绿泥片岩、矽线黑云片岩、变粒岩夹石墨变粒岩、大理岩；

三岩段(Pt<sub>1</sub>d<sub>3</sub>)：白云质大理岩富镁大理岩赋存菱镁矿及滑石矿。

4) 新元古界青白口系(Pt<sub>3</sub><sup>1</sup>)

钓鱼台组(Pt<sub>3</sub><sup>1</sup>d)，石英砂岩、含砂石英砂岩夹页岩、粉砂岩、具底砾岩，不整合覆盖于大石桥岩组三岩段之上。产状 186-207° ∠35-70°。分布在猪笼山、蟠龙山—观马山及南部五官山—娘娘庙山地带。

5) 新生界第四系(Q)

中更新统(Q<sub>2</sub>)：残坡积粘土及砂质粘土。分布在迷镇山北山脚下，黄大一锅底山地带。

上更新统(Q<sub>3</sub>)：坡洪积，砂质粘土、含铁锰结核黄土、底部砂砾石。

全新统(Q<sub>4</sub>)：坡洪积，砂质粘土、粘质砂土；海冲积，砂质粘土夹砂砾石。大面积分布在迷镇山—锅底山—虎庄东部地区。大面积分布在西部平原地区及零星分布在东部丘陵间。

## 2、构造

本区位于北东向营口—抚顺断裂以东，金州断裂以西地段。区内自太古宙至新生代以来，经历了多期次的构造运动，在印支运动晚期，受近南北向挤压应力作用下形成一系列以北北东向、北东向断裂构造为主，其次为北西向、东西向断裂构造。

### ①北北东向断裂构造

为区域内主断裂构造，分布杏树园子—锅底山(矿区)—西林子一带，走向 21°左右。矿区北部走向转为正北方向，倾向 NW 或 SE，倾角 60~89°。带宽 5~10m，被花岗斑岩(γ π) 充填。该断裂属压扭性断裂，具左行逆冲特征。矿区内南部该断层倾向 NW，倾角 78°。矿区内北部该断层倾向 SE，倾角 68°。

### ②北东向断裂构造

一组分布在下坎子至锅底山(矿区), 走向  $21^{\circ}$ , 带宽  $5\sim 10\text{m}$ , 被花岗斑岩( $\gamma\pi$ )充填。

另一组分布在五棺山、后高台子至分水一带。五棺山断层走向  $21^{\circ}$ , 高台子至分水断层走向  $46^{\circ}$ 。带宽  $5\sim 10\text{m}$ , 被流纹岩( $\lambda$ )充填。

### ③北西向断裂构造

分布观马山、锅底山(矿区)一带, 走向  $330^{\circ}$ , 倾向 SW, 倾角  $46^{\circ}$  左右; 断裂带宽  $40\sim 50\text{m}$ , 由碎裂花岗岩、长英质碎裂岩、长英质构造片岩、断层泥等组成, 同时伴有石英脉、安山玢岩脉侵入。该断裂属张扭性断裂, 具有多期活动特征。

### ④东西向断裂构造

分布于观马山、前林子一带, 东西走向, 倾向 S, 倾角  $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$  断裂带宽  $30\sim 50\text{m}$ , 由构造角砾岩、碎裂岩、断层泥等组成, 同时伴有石英脉侵入。该断裂属张扭性断裂, 具有多期活动的特征。

## 3、岩浆岩

区域岩浆岩主要有中生代早侏罗纪花岗岩侵入体。

### 1)中生代侏罗纪花岗岩( $\gamma J_1$ ):

中细粒黑云母花岗岩, 分布在矿区南部, 其全岩铷锶同位素年龄为  $186\pm 13\text{Ma}$ 。肉红色, 中细粒花岗结构, 块状构造, 正长条纹长石呈板状、斑块状, 粒径  $3\sim 5\text{mm}$ , 占全岩  $55\%$ , 板状长石粒径  $0.5\sim 1.2\text{mm}$ , 占全岩  $10\%$ 。粒状石英占全岩  $30\%$ , 叶片状黑云母占全岩  $3\%$ , 副矿物为榍石、磁铁矿、锆石、磷灰石等。

### 2)脉岩

有花岗斑岩、流纹斑岩、安山玢岩、闪长岩脉、辉绿岩脉、煌斑岩。

花岗斑岩、流纹斑岩( $\gamma\pi$ 、 $\lambda\pi$ ): 呈岩株或脉状产出, 在矿区呈南北走向脉状产出。

浅肉红色至紫灰色, 斑状结构。斑晶主要为石英、斜长石, 此为钾长石, 粒度  $0.5\sim 3\text{mm}$ , 含量  $5\sim 35\%$ 。基质呈显微晶质或显微文象结构, 局部呈球粒结构, 粒度小于  $1\text{mm}$ , 含斜长石  $25\sim 30\%$ 、钾长石  $30\%$ 、石英  $25\sim 30\%$ , 少量白云母、黑云母和磁铁矿。

安山玢岩: 青灰-灰绿色, 斑状结构, 斑晶主要为辉石、斜长石; 块状构造, 基质主要为细粒斜长石、辉石、石英等。

闪长岩脉: ( $\delta$ ): 灰黑色, 中细粒花岗结构, 块状构造。岩石主要由斜长石、角闪石、黑云母、石英组成。斜长石占  $70\%\pm$ , 角闪石  $15\%\pm$ 、黑云母  $10\%\pm$ 、石英  $10\%$

土。

辉绿岩脉：岩石灰黑、灰绿色，细粒辉绿结构，块状构造。主要矿物成分，辉石约占 30-40%，斜长石约占 50-55%，少量角闪石、黑云母、绿泥石、帘石类磁铁矿等。辉石呈短粒状，粒径 0.2-0.3mm，与自形、半自形晶的斜长石构成辉绿结构或不明显的粒状结构。

煌斑岩(x)：岩石呈灰绿色或黄绿色，斑状结构。斑晶为黑云母、角闪石和斜长石，局部有橄榄石、辉石和石英。斑晶占 5-15%。基质为细粒半自形-全自形粒状结构，斜长石 60-70%、角闪石和黑云母 10-45、少量钾长石和石英。

#### 4、地震等级

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，评估区所在地区设计基本地震加速度值为 0.15g，设计地震分组为第一组，反映谱特征周期分区为 0.35s 区。矿山所在地区抗震设防烈度为Ⅷ度；1975 年 2 月，营口~海城地区发生了 7.3 级强烈地震，曾对矿区及周围造成不同程度的破坏。地震对矿山开采影响不大。

**综上所述，矿区地层岩性、地质构造复杂程度中等。**

## (二)水文地质

矿区位于水文地质单元的补给区。当地侵蚀基准面标高为 2m,矿山现采场最低标高为-5.7m，位于侵蚀基准面以下，矿山开采时需用水泵抽水。地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

### 1.第四系透水不含水层

第四系残破积形成的砂质粘土、局部形成的含砾石、含砾透镜体沉积厚度 1-12m,分布于丘坡、丘角处，受自然疏干作用未能形成含水层位，属透水不含水层。

### 2.基岩裂隙含水层

含水层由阳起片岩、斜长角山(片麻)岩，含铁岩层及混合岩组成。岩体中部分裂隙面见有地下水活动痕迹，尤其是矿体与围岩接触和构造裂隙交汇部位较为发育，构成较强的风化裂隙带，此地段赋存着相对丰富的地下水。属裂隙孔隙水，地下水水位埋深 2m,渗透系数  $K=0.015\text{m/d}$ 。采场正常涌水量 80 100 $\text{m}^3/\text{d}$ ，汛期稍大，涌水量为 150 $\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿区的地形地貌特征及自然地理条件决定了该区域地下水的补给来源主要为接受大气降水及矿区排水回渗，沿复杂的裂隙系统垂直下渗，地下径流补给。以地表蒸发和地下径流及矿山排水方式向外排泄，形成地下水循环补给排泄区。

据水文地质调查资料，在天然条件下，矿区内的地下水向西排泄，在开采条件下，

矿山排水至矿区外，且沿途回渗，由于矿山排水至矿区外附近区域，对周边地下水水位下降影响不大。

综上所述，矿区是以裂隙含水层充水为主的裂隙充水矿床，充水方式属直接充水，矿区水文地质条件属简单类型。

### (三)工程地质

根据区内岩层组合，岩体结构及岩石的物理力学性质，将区内岩体划分为两个工程地质岩组。

#### 1.第四系松散岩组

大面积分布于丘坡、丘角处，主要为砖红色粘土，局部夹砂砾透镜体，层厚 1-12m。稍湿一干燥，硬塑，均质，工程地质条件较差，承载力特征值 180-200kPa。

#### 2.块状坚硬岩类型

分布于整个矿区，岩性为磁铁石英岩、阳起片岩、斜长角闪(片麻)岩。由于受风化作用的影响，地表岩石风化裂隙较发育，随着深度的增加风化裂隙逐渐减弱。由于受地形、岩性、地下水等因素的影响，强风化深度差异较大，一般为 10-20m，根据风化带以下岩石物理力学性质实验结果表明。混合岩岩体饱和抗压强度平均为 42.31Mpa，饱和抗拉强度平均为 2.29Mpa；阳起片岩岩体饱和抗压强度平均为 40.97Mpa，饱和抗拉强度平均为 2.02Mpa。岩体稳定，整体性强度较高，变形特征为均质各向同性体，岩石基本质量等级 II-III 级，岩体完整程度属较完整-完整。

综上所述，矿区岩土工程地质条件复杂程度为中等。

### (四)矿体地质特征

区内分两个矿段，基本采用追索法圈定出露矿体，再对应钻孔剖面图矿体空间分布位置、顶底板围岩特征，对同一矿体对应连接。共圈定 13 条矿体，矿体总体长约 480m，宽约 370m，钻孔控制最大延深至 -120m 标高，部分矿体在深部变窄。矿体多呈层状、透镜状，其层次和夹层较多，延走向和倾向有分叉复合现象。

主要工业矿体 4、6、8、9、10 号平均品位 30.02~33.87%，从矿石类型看闪石型品位较高，各矿体中矿石品位变化较小，属于均匀的低品位贫矿。

矿石品位在矿体走向上的变化：东矿段矿体总趋势中间矿石品位高向南北两侧渐低，个别向北有增高；西矿段总趋势与东矿段相同。

矿石品位在矿体倾向上的变化：东、西两矿段矿体的矿石品位，地表均比地下品位

高，向深部渐低，西矿段比东矿段矿石平均品位高，但局部变化较大。

4号矿体呈层状，平均品位28.31%，总体长约280m，由南向北逐渐变厚，在矿体北部，走向由北西转为正北，并出现分叉。

6号矿体位于4号矿体西侧，呈层状，矿体西北部出现4条分支。平均品位31.02%。

8号矿体成背形层状位于背斜核部，东部为8-1矿体，西部为8-2矿体，该矿体总体向西倾伏，倾伏方向位于II、III线间，倾伏角较陡，层状总长度约330m，其中部被后期侵入花岗斑岩贯穿。其它矿体位于背斜两翼。

9号矿体位于8号矿体西侧，呈层状、透镜状，被花岗斑岩贯穿，其北部出现分叉，由北向南矿体逐渐变窄，矿体平均品位33.02%。

10号矿体位于9号宽体西侧，呈层状、透镜状，被花岗斑岩贯穿，矿体北部向西弯曲，产状263°/62°，向南倾向渐变为210°左右。矿体平均品位31.98%，北部见一条小黄斑岩脉侵入斜长角岩片岩和矿体，黄斑岩脉将左侧磁铁石英岩截断，取样化验结果显示该矿体北部品位偏高。

11号矿体呈层状，厚度变化较大，深部明显变窄。

12、13号矿体分别由两条和四条扁豆状矿体组成，不连续且位置分散。矿体开采前后形态变化对照平面图，见图一、图二，矿体特征见表2.1。

表 2-1 矿体基本特征一览表

矿段	矿体编号	规模 (m)				矿体形态	产状	平均品位 %
		矿体长度 (m)	控制延深 (m)	厚度 (m)				
				范围	平均			
东矿段	1	127	50	6.5	6.5	层状	30/80	34.23
	2	170	50	15.0~17.0	16	层状	23/72	35.29
	3	87	50	2.0~3.50	3	层状	20/72	33.69
	4	193	80	2.00~11.10	8.91	层状	60/75	28.53
	5	83	110	2.79~10.13	7.09	透镜状	50/75	29.27
	6	200	140	2.00~20.93	18.06	层状	47/71	31.02
	7	474.62	140	2.0~3.91	2.37	层状	50/74	28.14
	8	333.88	150	4.00~11.76	17.71	背型层状		30.49
西矿段	9	286.60	160	2.82~20.02	11.99	层状、透镜状	270/74	33.02
	10	330.60	110	2.09~21.77	12.04	层状、透镜状	275/75	31.98
	11	201.02		2.00~7.14	3.93	层状	245/62	31.92
	12	182.31		2.00~20.00	11.88 7.56	扁豆状		32.05
	13	180.99		2.00~12.63	10.5	扁豆状	242/60	30.30

## 1、矿石质量

### ①矿石物质组成

矿石矿物为磁铁矿、赤铁矿,  $\omega(\text{mFe})/\omega(\text{TFe}) \geq 85\%$  为磁性铁矿石, 脉石矿物为石英、阳起石(透闪石)、角闪石、黑云母等。其它为少量的黄铁矿、绿泥石、绿帘石、斜长石、方解石。

根据矿石矿物成分将矿石分为石英阳起石—磁铁矿组合为闪石型和石英—磁铁矿组合为石英型两种自然类型。

闪石型矿石具条纹或条带状构造, 常见花岗变晶结构、局部为压碎结构及交代溶蚀结构, 一般磁铁矿为它形粒状结构, 通常分布在石英与阳起石条带接触处或脉石条带中, 极少包裹着石英或阳起石中, 一般粒径 0.1~0.6mm, 含量约 25-45%; 阳起石或透闪石呈柱状, 一般长 0.1~0.8mm, 定向排列, 部分具绿帘石化和绿泥石化, 含量 15-30%; 石英它形粒状含量 10-30%, 此外含有少量赤铁矿、黄铁矿及微量锆石, 偶有少量斜长石、方解石。

石英型呈块状, 细条纹状构造, 不等粒它型粒状变晶结构, 细粒变晶镶嵌结构, 局部为压碎结构及交代结构, 磁铁矿一般为它型粒状, 颗粒较闪石型细小, 占 25-35%, 石英占 60-75%, 闪石少量, 此类型多分布在⑧号矿体。

矿物共生关系:

磁铁矿+石英+阳起石(透闪石), 磁铁矿+石英。

## ②矿石化学成份

矿石中有益组分为 Fe, 赋存于磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿中。有用矿物为磁铁矿。1~13 号矿体, 一般矿石 TFe25%~35%, 含铁量较均匀, 品位变化系数一般<17%。

有害组分磷微量, 最高  $\text{P}_2\text{O}_5$  为 0.08%, 含 S 一般小于 0.15%, 向地下延深黄铁矿含量增多, 尤其是石英型矿石个别的高达 7.76%, 烧失量多为 1.5-4%。Pb、Zn、As 等有害杂质经光谱分析含量极微量。有益伴生组分除镉可达 0.01-0.02%外, 其它极微至无, 均无综合利用价值。

## ③矿石风(氧)化特征

本区铁矿体氧化很弱, 基本局限在地表 3m 以上, 现矿区内铁矿体均已采至 0m 标高左右, 没有风化、氧化现象。

## 2、矿石类型及品级

### ①矿石的自然类型

按组成矿石的主要铁矿物定为磁铁矿石型;

根据铁矿石主要矿石矿物和脉石矿物可将铁矿石分为

石英型、闪石型。其中，闪石型为主要矿石类型，约占整体 60%，品位较好，石英型约占整体 40%。

### ②矿石工业类型

矿石中主要矿石矿物为磁铁矿，主要脉石矿物为石英、阳起石（透闪石，确定该矿区矿石工业类型为磁铁贫矿型，需选的铁矿石。

## 3、矿体围岩及夹石

### ①矿石围岩

矿体围岩主要为晚太古代花岗岩，其次为鞍山群茨沟组中阳起片岩、斜长角闪片（麻）岩及石英碎裂岩。

### ②夹石

夹石在矿体中多呈扁豆状、透镜状存在。岩性多为花岗岩。夹石与矿体渐变关系较清晰，通过清理采底，基本可以分清界线。

由于本区矿体较多，比较复杂，分别详述如下：

4号矿体：在见有1条夹石，分布在矿体西北端岩性为阳起片岩，长104m、宽1.5~7.8m；

5号矿体：矿体内部未见夹石。

6号矿体：见有3条夹石，分别在矿体北端、中部。岩性为阳起片岩，长25m、宽2m；东西两端夹石岩性为太古代花岗岩，长158m、宽1.5~6m；

7号矿体：在东南端与6号矿体间见一条夹石，岩性为阳起片岩

8号矿体：矿体内共见三条夹石。因8号矿体位于背形的核部，正核部为夹石，岩性为太古代花岗岩，长186m，宽5~55m；在背形的西南翼，见一条花岗斑岩在矿体的中部及北部顺矿体分布，在矿体南端斜切矿体，其构成8号矿体夹石，长153m，宽5~9.5m；在矿体西翼中部，有一条阳起片岩和一条斜长角闪片岩夹石。

9号矿体：中部被花岗斑岩贯穿，矿体北部见斜长角闪片岩和斜长角闪岩、太古代花岗岩夹石。向下延伸在ZK13孔见夹石为阳起片岩、斜长角闪片岩。

10号矿体：见有6条夹石，均分布在矿体北部，由东向西依次为太古代花岗岩，长为88m，宽2~16m；阳起片岩，长60m；石英碎裂岩，长为120m，宽4m；斜长角闪片岩，长为144m，宽3~9m，在北端有一煌斑岩贯入。

13-2号矿体被花岗斑岩斜切成南北两段，南段夹石岩性为斜长角闪片麻岩和石英碎裂岩。

### 三、矿区社会经济概况

虎庄镇位于营口大石桥市西北部，东临官屯镇，西靠高坎镇，南与金桥管理区毗连，北与海城市接壤。历史上称为虎庄屯，是辽南四大屯之一，素有北牛庄南虎庄之说。很早以前这里就是经济文化交流中心。1984年恢复镇建制，镇政府驻虎庄村，全镇总面积86.51平方公里，总人口32000人，下辖1个社区及12个村。

虎庄镇耕地总面积72650.8亩，其中水田33802.9亩，旱田38687.9亩；山地面积7880.5亩，果园6580亩，林地224.3亩；水域面积12883亩，养殖水面1000亩。主要农作物有水稻、玉米、高粱、大豆等，水果有苹果、梨等。水田全部种植水稻，平均亩产550公斤/亩；玉米平均亩产500公斤/亩；高粱平均亩产490公斤/亩；苹果平均株产75公斤/株。虎庄镇农业机械化程度很高，拥有大型机车包括链轨式拖拉机、轮式拖拉机，小型机车包括四轮车、手扶拖拉机，全部配备耙具，还有喷灌机、播种机、犁等。农机总动力超过12400kw，排灌机械动力超过560kw。水旱田已全部实现机械耕作。农业发展中心负责农机管理及服务，并有农机服务队。凭借着周围菱镁矿、滑石矿蕴藏丰富的优势，虎庄镇已逐步发展成以非金属矿产品深加工为主体经济的开放型城镇，主要有嘉晨集团、大益矿产品公司等企业，其中大型企业嘉晨集团是虎庄镇重点企业之一，拥有职工2600余人，主要产品有重烧镁、滑石粉等，年产值近7亿元。除此以外，还有机械制造、粮油加工、化工、服装加工等企业。境内矿产资源比较丰富，有长石、铁矿、金矿和铅矿等，得到了合理的开采与利用。虎庄镇工业发展迅猛，开发区初具规模，投资环境不断改善，服务行业种类繁多，商业网点主要集中在镇内主街道两侧。镇内还有一个农贸市场，占地9400平方米，每逢农历三、六、九日，来赶集的人络绎不绝，其中不乏从百里外赶来的外乡人，平均每个集市日人数可达7000余人次，年成交额达5000余万元。虎庄市场形成于解放初期，起初人们以自发的形式在街上摆摊卖货，随着人数的逐渐增多而演变成市场，1996年，由镇政府出资在原供销社的位置重新兴建，成为现在的农贸市场。

### 四、矿区土地利用现状

根据项目区1:10000的标准土地利用现状图(K51G 080040)，项目区土地利用总面积34.2575hm<sup>2</sup>，土地类型为乔木林地(0301)、其他林地(0307)、其他草地(0404)、采矿用地(0602)、农村宅基地(0702)，其中矿区面积33.67hm<sup>2</sup>，矿区外用地面积0.5875hm<sup>2</sup>，权属大石桥市金桥街道太公堡村和大石桥市虎庄镇后坎子村所有。项目区

土地利用现状见下表。

表 2-2 评估区土地利用现状一览表

位置	土地利用现状分类				面积 hm <sup>2</sup>	占比例%
	一级地类		二级地类			
	位置	03	林地	0301	乔木林地	0.0889
0307				其他林地	0.8097	2.36
04		草地	0404	其他草地	0.1340	0.39
06		工矿用地	0602	采矿用地	32.5126	94.91
07		住宅用地	0702	农村宅基地	0.1248	0.36
<b>小计</b>					<b>33.6700</b>	<b>98.28</b>
矿区范围 外	03	林地	0307	其他林地	0.0131	0.04
	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.5744	1.68
	<b>小计</b>					<b>0.5875</b>
<b>合计</b>					<b>34.2575</b>	<b>100</b>

## 五、 矿山及周边其他人类重大工程活动

营口宏大铁矿有限公司所在地农业以种植玉米为主， 矿区周边无其它采矿权。综上所述， 营口宏大铁矿有限公司铁矿矿山及周边其它人类工程活动较强烈。

综上所述， 评估区地形地貌条件复杂程度为简单； 地质构造条件中等； 水文地质条件复杂程度为简单； 工程地质条件复杂程度为中等； 矿山及周边其它人类工程活动的影响较强烈。根据《方案编制技术要求(试行)》表 C2 确定， 矿山地质环境复杂程度为中等。

## 六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

2020 年 9 月， 沈阳龙辉工程项目管理咨询有限公司编制了《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境治理与土地复垦工程竣工复核报告》， 可作为本次案例分析：

营口宏大铁矿有限公司实际治理面积为 0.5723hm<sup>2</sup>， 土地平整 0.5723hm<sup>2</sup>， 客土工程 2861.5m<sup>3</sup>， 栽植油松 2544 株， 撒播草籽 0.5723hm<sup>2</sup>， 施肥 1.4t， 灌溉 152.6m<sup>3</sup>， 监测和管护各 1 年。复核区内矿山实际治理费用概算为 8.53 万元。

### （一） 施工方法

#### 1、 平整土地工程

平整工程主要针对各治理区进行平整。采用人工和平地机平土， 平整过后， 进行客土绿化。平整面积 5723m<sup>2</sup>。

#### 2、 覆土工程

本次治理工程客土来源主要于矿山外购表土，未进行其他破坏，本次覆土区面积 5723m<sup>2</sup>，覆土厚度 0.5m，覆土量 2861.5m<sup>3</sup>。

### 3、植被恢复工程

治理区内种植油松树，株行距 1.5m×1.5m，共计栽植油松树 2544 株；撒播草籽 0.5723hm<sup>2</sup>。

### 4、施肥

本项目对复垦区进行施肥工程，按照 2.5t/hm<sup>2</sup> 计算，施肥量为 1.4t。

### 5、灌溉

本项目对栽植的树木进行灌溉工程，按照 0.03m<sup>3</sup>/株计算，浇水 2 次，共计浇水 152.6m<sup>3</sup>。

### 6、监测管护

矿山对地质灾害监测 1 年。

对植被恢复治理区管护 1 年。

## (二)治理费用

经计算，共计治理费用 8.53 万元。

目前，矿山种植的植被长势良好，成活率较高。说明矿山的治理和复垦工程措施基本可行的，工程设计可以做为本次环境保护与土地复垦工程设计的参考。结合已复垦项目取得的经验，根据本项目特点，本次乔木林地复垦树种选择为油松，并进行施肥灌溉工程。

本项目采取的地质环境治理与土地复垦工程措施，是可行的，理由如下：

#### (1) 模式选择合理

本项目生态恢复采取了覆土后穴植和播种草、乔、灌木的植被恢复措施，此措施为矿区生态恢复中较常用的模式，而且符合本项目所处地区的地质地形特点和对生态环境的使用功能，不会对原有的自然体系的稳定性造成明显影响。

#### (2) 树种选择合理

本项目植被恢复所选择的树种主要有：乔木、灌木草及藤本植物等。根据东北地区矿区多年的生态恢复经验，这些植物种比较适合矿区的恢复工作，均有较好的表现，而且这些植物种均为当地植物，物种来源丰富，存活率高。

#### (3) 水源保证

如何解决好新栽植的乔、灌木前三年春季的灌溉是能否保证其成活率的关键。矿山

附近有河流,可以满足矿山植被灌溉用水需求。矿山利用已有的汽车拉水即可。

(4) 土源保证可靠

由于矿区属低山丘陵地貌,山多地少,矿山企业进行购买表土,有固定可靠的来源。

综上所述,本项目周边成功案例复垦模式选择和树种选择合理,复垦所需土源和水源有可靠来源和保障,都足以支持本项目顺利实施。

## 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

#### 1、 矿山地质环境和土地调查范围

包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的地质环境问题来源范围。

#### 2、 矿山地质环境和土地调查方法

以收集资料和现场地面调查为主，调查工作符合相关的技术规范。

#### 3、 矿山地质环境和土地调查主要内容

矿山概况： 矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况； 矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局； 矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限； 矿产资源储量、矿床类型与赋存特征； 矿山开采历史和现状； 矿山开拓、采区或开采阶段布置、开采方式(方法)、开采顺序、固体与液体废物的排放与处置情况； 矿区社会经济概况、基础设施分布； 相邻采矿权和探矿权等。

矿山自然地理： 包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

矿山地质环境条件： 包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。 采矿活动引发的地面塌陷、地裂缝和滑塌等地质灾害及其隐患， 包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危害程度等。 采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。

评估区含水层破坏， 包括采矿活动引起的含水层破坏范围、程度， 及对生产生活用水的影响等。

采矿活动损毁土地资源的调查， 包括损毁的范围、地类、面积、损毁方式、损毁程度、损毁时段、土地权属及复垦条件等调查。

依据营口市地质灾害防治规划， 该区位于地质灾害发育较高发育区， 经实地调查及资料收集， 该矿山原为露天开采， 陆续停采多年， 现状条件下地质环境问题不多。

现状调查， 由于矿山露天开采， 现场未发现有崩塌、滑坡地质灾害的发生。 经过查阅前期方案， 确定矿山原 CK2 采场东南侧边坡未土质边坡、发生过小规模的崩塌， 崩塌量约为 20m<sup>3</sup>， 未造成设备及人员的伤亡， 未造成经济损失， 因

此矿山地质灾害影响程度较轻。

表 3-1 现状调查已有地质灾害情况表

编号	1	
灾害类型	崩塌	
中心坐标	X	
	Y	
规模	20m <sup>3</sup>	
损失情况	未造成人身伤亡事故和财产损失	

## 二、 矿山地质环境影响评估

### (一)评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

根据矿区所处的位置及周边进行了调查，通过矿山地质环境可能存在的问题调查确认矿区采矿活动可能影响的范围，现状评估区范围为采矿许可证登记的范围 33.67hm<sup>2</sup>，加上矿界外影响范围破坏土地面积 0.5875hm<sup>2</sup>，确定现状评估区范围面积为 34.2575hm<sup>2</sup>；在未来采矿过程中，开发利用方案圈定的露采境界范围均在现状评估范围内，故预测评估范围与现状评估范围一致，确定预测评估区范围面积为 34.2575hm<sup>2</sup>。

#### 2、评估级别

##### (一)评估区重要程度分级

评估区为低山丘陵区，区内有少量居民居住，居住人口少于 200 人；区内无重要交通要道和建筑设施，远离自然保护区和旅游景点；无较重要水源地，挖损、破坏土地类型为采矿用地，依据评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度属一般区。

##### (二)矿山地质环境条件复杂程度分级

评估区地形地貌均较简单，地层岩性、地质构造中等、工程地质条件中等、水文地质条件简单，人类工程活动较强烈，现状地质灾害不发育。

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 表 C.1 矿山地质环境条件复杂程度分级表规定，该矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。

##### (三)矿山生产建设规模分级

矿山开采矿种为铁矿，设计生产能力 20 万吨，对照《矿山地质环境保护与

恢复治理方案编制规范》附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为小型。

#### (四)评估级别的确定

综上所述，评估区的重要程度为一般区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 中表 A，确定本矿山地质环境影响评估级别为三级。

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	矿区无重要交通要道通过； 居民区分布人口小于 200 人； 矿区远离自然保护区及旅游景区， 无较重要水源地， 矿山开采破坏采矿用地。	一般区	三级
地质环境条件复杂程度	评估区地形地貌均较简单，地层岩性、地质构造中等、工程地质条件中等、水文地质条件简单，人类工程活动较强烈，现状地质灾害不发育。	中等	
矿山生产建设规模	矿山设计生产能力 20 万 t/a	小型	

## (二)矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质灾害现状评估

根据现场调查、以往地质资料及询问，矿山现状地质灾害类型主要为崩塌。分述如下：

#### (1) 崩塌

现状调查，由于矿山露天开采，已停产多年，现场未发现有崩塌、滑坡地质灾害的发生。经过查阅前期方案，确定矿山原 CK2 采场东南侧边坡未土质边坡、发生过小规模崩塌，崩塌量约为 20m<sup>3</sup>，未造成设备及人员的伤亡，未造成经济损失，因此矿山地质灾害影响程度较轻。由于崩塌发生在露天开采早期阶段，现场已没有崩塌堆。

**综上分析，现状下地质灾害危害程度较轻。**

### 2、矿山地质灾害预测评估

根据矿山现状和根据开发利用方案，矿山新建系统仍为地下开采。采矿活动可能引发或加剧地质灾害危害为崩塌，采空区地面塌陷、地裂缝。

1) 崩塌地质灾害主要发生在现有的露天采场，由于矿山采用地下开采，生产过程中的地下采矿震动，露天边坡经过风化容易产生不稳定边坡，易导致大面

积的崩塌地质灾害，但由于露天采场内不再留有设备及人员，因此地质灾害危险性小，危害性小。

## 2) 采空区地面塌陷、地裂缝

根据《营口宏大铁矿有限公司矿产资源开发利用方案》可知，矿体赋存情况，多条矿体平行赋存，中间带有夹石，整体厚度在 8-15m，倾角 72-90°，围岩稳定，顶部是露天采坑且允许塌陷。故采用无底柱分段崩落法采矿法回收资源，因此允许地面塌陷。

根据无底柱分段崩落采矿方法工艺要求，必须达到在覆岩下爆破和出矿的前提条件，开采前将其他系统产生的废石排放至地表采坑作为岩石覆盖层，回填厚度不小于 12m。分段巷道与露天坑底之间有留不小于 20m 厚的矿石，生产初期应采用井下中深孔爆破的方式将该部分矿石进行爆破，爆破后将松散体进行平整工作，从而形成足够厚的矿石覆盖层。该部分矿石爆破后不出矿，随着地下回采覆盖层下移，再由地表向露天坑底补充废石，作为继续向下开采的覆盖层。矿块回采完后，应封闭通向采场的各种通道。

根据营口宏大铁矿有限公司矿山地质环境影响预测评估图，其范围面积为 7.2243hm<sup>2</sup>，其危害程度较严重，危险性中等。

综上所述：

预测评估矿山采矿活动可能引发或加剧崩塌地质灾害的可能性小，危害程度小；引发和加剧采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性较大，其危害程度较严重，危险性中等。其危害对象为在矿山开发建设过程中的采矿人员和设备。

矿山建设工程在引发地质灾害的同时，自然条件的变化对工程建设也可能造成危害。根据矿山的自然环境地质条件，矿山开发利用方案，结合矿山开采现状以及预测地质灾害评估结果，在矿山开采境界内，矿山建设可能遭受的地质灾害也为崩塌，地面塌陷、地裂缝，主要是威胁矿山工作人员人身和设备安全。

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

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

### (三) 矿区含水层损毁现状分析与预测

### 1、含水层破坏现状评估

从现场观察看， 矿山在开采过程中， 对地表造成的破坏为土地被挖损， 地表植被和土壤母质破坏严重， 改变了矿区原有地貌、植被和土壤结构， 形成松散裸露地表， 减弱了地表的抗侵蚀、抗冲性， 降低原地表水土保持功能， 加剧地表水土流失， 土地生产力下降。矿山采坑内有大量积水， 水深最深处>5m。总体未对矿区及其周边含水层水位造成太大影响， 未发现地表水体漏失现象， 因此对含水层的影响和破坏程度较轻。

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

### 2、含水层破坏预测评估

根据矿体分布特征和开采现状， 矿山后续采用地下开采， 主要向深部开拓， 矿山设计开采最低标高为-30m， 位于当地最低侵蚀基准面以下， 矿山开采对上部第四系孔隙潜水、风化裂隙潜水疏干有一定影响。根据本矿山目前生产矿井排水量， 就本矿山而言， 单独排水不会影响附近居民生产生活用水， 对含水层不会造成大的破坏。区内断层发育程度与岩石富水性密切相关， 且未被后期岩脉充填和充填不好的断层成为了地表水及地下水的导水通道。未来矿区随着开采深度不断加深， 矿区及周围主要含水层(带) 水位将有一定幅度的变化， 未来矿业活动对含水层的影响破坏程度较严重。

## (四)矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)损毁现状分析与预测

### 1、地形地貌景观破坏现状评估

该矿山开采年久， 采用露天开采， 采矿活动对原生地形地貌景观的影响破坏单元主要为原露天采场、办公区和运输道路的挖损及压占。其中原露天采场损毁土地面积 25.1126hm<sup>2</sup>， 办公区压占面积 0.4857 hm<sup>2</sup>， 运输道路 0.4830hm<sup>2</sup>。

矿山现有 2 个原露天采场， 编号分别为 CK1、CK2。

CK1 号采场位于矿区南部， 长、宽均约 500m。分两层平台开采， 底部平台单层台阶高 7-10m， 边坡度约在 20-55°之间， 顶部平台单层台阶高 10-20m， 边坡坡度约在 35 -60°之间。

CK2 号采场位于矿区北东部， 大体呈北西方向展布， 长 485m， 宽 105m。分 1 层平台开采， 平台台阶高 10-25m， 边坡坡度 30 -45°。

现状评估矿山开采对原生地形地貌景观破坏程度大， 影响程度严重。

## 2、地形地貌景观破坏预测评估

根据开发利用方案，该矿山转为地下开采，设计一套开拓系统，布置斜坡道一处，风井两处。

以上工程均在现有损毁土地的范围内进行建设，因此不会新增损毁土地。结合现状下开采活动对地形地貌的影响程度分析，预测评估矿山开采对原生地形地貌景观破坏程度严重。

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

## (五)矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1、矿区水土环境污染现状评估

矿石主要有益组分为 Fe，赋存于磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿中。

有害组分磷微量，含 S 一般小于 0.15%，Pb、Zn、As 等有害杂质经光谱分析含量极微量。经分析其含量均不超标，故不会对土地环境造成污染。

### 2、矿区水土环境污染预测评估

根据开发利用方案，该矿山改为地下开采，生产能力为 20 万吨/年，矿区废水主要为采坑积水、废石场淋溶水及采区生活污水等，经过过滤沉淀，即可进行矿区洒水润湿、绿化灌溉使用。预测采矿活动对矿区水土环境污染较轻。

## 三、 矿山土地损毁预测与评估

### (一) 土地损毁环节与时序

#### 1、损毁环节

该矿山现状下有原露天采场、办公区和运输道路等损毁单元；后续生产新增地采井口、工业场地，但在现有损毁单元内建设，不新增损毁土地。

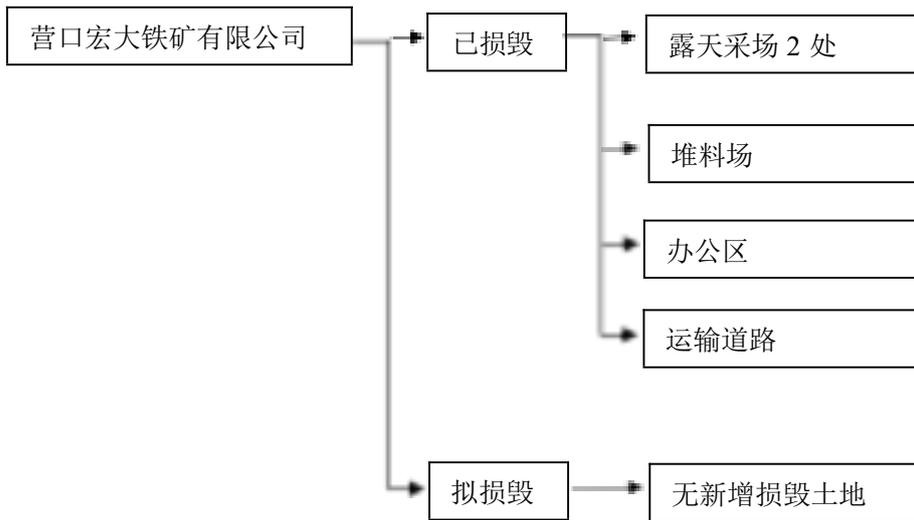


图 3-1 土地损毁环节与复垦时序图

2、损毁时序

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

表 3-3 土地损毁时序表 单位：hm<sup>2</sup>

损毁时间	损毁对象	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式
2023 年前	原露天采场	25.1126	挖损
	办公区	0.4857	压占
	运输道路	0.4830	压占
2023 年后	工业场地	0	压占
	地采井口	0	挖损

(二) 已损毁各类土地现状

通过现场实地调查和测量，矿山现状损毁单元主要为原露天采场、办公区和运输道路等。本文所涉及到的面积，是根据野外实测调查成果编制的评估图上利用 Mapgis 软件求得的。

1、原露天采场损毁土地现状

采场为矿区内部主要破损单元，占据了大部分面积，采场内的采矿活动主要为剥岩和取矿工程活动。原露天采场原地貌属构造剥蚀丘陵地貌，矿山现有 2 个原露天采场，编号分别为 CK1、CK2。CK1 号采场位于矿区南部，长、宽均约 500m。分两层平台开采，底部平台单层台阶高 7-10m，边坡度约在 20-55°之间，顶部平台单层台阶高 10-20m，边坡坡度约在 35-60°之间。CK2 号采场位于矿区北东部，大体呈北西方向展布，长 485m，宽 105m。分 1 层平台开采，平台台阶高 10-25m，边坡坡度 30-45°。共损毁土地 25.1126hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为其

他林地、其他草地、采矿用地，面积分别为 0.1025hm<sup>2</sup>、0.0608hm<sup>2</sup>、24.9493hm<sup>2</sup>，土地权属太公堡村、后坎子村，其中后坎子村损毁土地类型全部为采矿用地，面积为 4.3249hm<sup>2</sup>。



照片 3-1 原露天采场损毁土地现状

## 2、办公区损毁土地现状

办公区位于矿区西南部，损毁面积为 0.4857hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地，土地权属为太公堡村。



照片 3-2 办公区损毁土地现状

## 3、运输道路损毁土地现状

经现场调查测量，运输道路连接村路及矿山生产区，损毁道路长约 1610 米，宽约 3 米，损毁土地面积 0.4830hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地、其他林地，面积分别为 0.4699hm<sup>2</sup>、0.0131hm<sup>2</sup>，土地权属为太公堡村、后坎子村，其中后坎子村损毁土地类型全部为采矿用地，面积为 0.0650hm<sup>2</sup>。



照片 3-3 运输道路破坏土地现状

表 3-4 现状损毁土地及地类面积一览表 单位: hm<sup>2</sup>

土地权属	损毁单元	损毁土地方式	损毁土地类型及面积			损毁土地面积
			其他林地	其他草地	采矿用地	
虎庄镇后坎子村	原露天采场	挖损	—	—	4.3249	4.3249
	运输道路	压占	—	—	0.065	0.065
小计			—	—	4.3899	4.3899
金桥街道太公堡村	原露天采场	挖损	0.1025	0.0608	20.6244	20.7877
	办公区	压占	—	—	0.4857	0.4857
	运输道路	压占	0.0131	—	0.4049	0.418
小计			0.1156	0.0608	21.515	21.6914
合计			0.1156	0.0608	25.9049	26.0813

综上所述, 评估区内现状共计损毁土地 26.0813hm<sup>2</sup>, 损毁土地类型分别为其他林地、其他草地、采矿用地, 损毁面积分别为 0.1156hm<sup>2</sup>、0.0608hm<sup>2</sup>、25.9049hm<sup>2</sup>。其中损毁虎庄镇后坎子村土地面积为 4.3899hm<sup>2</sup>, 损毁地类全部为采矿用地; 损毁金桥街道太公堡村土地面积为 21.7934hm<sup>2</sup>, 损毁地类为其他林地、其他草地、采矿用地, 损毁面积分别为 0.1156hm<sup>2</sup>、0.0608hm<sup>2</sup>、21.5150hm<sup>2</sup>。

综上, 依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表, 确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“严重”。

### (三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发方案设计, 矿山由露天开采转为地下开采, 将地采基建期和生产期的废石直接回填至现有原露天采场内, 不占用新的土地; 新设计的斜坡道、两处风井和工业场地均设置在现有采场南部场地内, 也不需新设立新的场地; 运输道路现已形成, 不需新增。因此本项目没有新增土地的损毁。

综上所述, 评估区内预测共计损毁土地 26.0813hm<sup>2</sup>, 损毁土地类型分别为其他林地、其他草地、采矿用地, 损毁面积分别为 0.1156hm<sup>2</sup>、0.0608hm<sup>2</sup>、25.9049hm<sup>2</sup>。依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表, 确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“严重”。

### (四) 现状与预测评估小结

#### 1、现状评估小结

现状评估地质灾害主要是崩塌地质灾害，危害程度小，危险性小；地形地貌景观破坏面积 26.0813hm<sup>2</sup> 严重，土地资源破坏 26.0813hm<sup>2</sup> 严重，采矿活动对含水层影响较较轻。现状评估矿山开采对矿山地质环境的影响程度为严重。

## 2、预测评估小结

预测评估矿山开采可能引发、加剧崩塌、采空区地面塌陷、地裂缝的地质灾害危险性中等，矿山工程建设本身可能遭受的地质灾害危险性中等。地形地貌景观破坏严重，土地资源破坏严重，采矿活动对含水层影响较严重，预测评估矿山开采对矿山地质环境的影响程度为严重。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级别，通过现状及预测评估结论，矿山采矿活动对矿山地质环境的影响程度为严重。

# 四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

## (一)矿山地质环境保护与恢复治理分区

### 1、分区原则及方法

#### (1)分区原则

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

2)矿山地质环境影响现状评估和预测结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

#### (2)分区及其表示方法

根据辽宁省国土资源厅文件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求(试行)》附录 F，营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为二个区：重点防治区(I)和一般防治区(III)。

### 2、分区评述

根据上述分区原则和该矿矿山地质环境现状评估和预测评结果，并结合矿山生产现状和矿山周围环境，该矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一个重点防治区和一个一般防治区，重点防治区面积 26.0813hm<sup>2</sup>，一般防治区面积 8.0742hm<sup>2</sup>。

### 1) 矿山地质环境重点防治区

#### a.原露天采场重点防治区

该区面积 25.1126hm<sup>2</sup>，地质灾害隐患不大，主要为对土地资源破坏程度大，破坏方式以挖损为主，损毁土地类型为其他林地、其他草地、采矿用地。对地形地貌景观影响严重；对含水层破坏影响较轻。

#### b.办公区

办公区面积为 0.4857hm<sup>2</sup>，对地形地貌景观破坏和土地资源造成压占，使土地板结、表面硬化，植被消失，损毁土地类型为采矿用地。

#### c.运输道路

运输道路面积为 0.4830hm<sup>2</sup>，对地形地貌景观破坏和土地资源造成压占，使土地板结、表面硬化，植被消失，损毁土地类型为采矿用地、其他林地。

#### d.地采影响范围(与采场重合)

地采影响范围面积约 7.2243hm<sup>2</sup>，有地面塌陷、地裂缝的地质灾害隐患，预测危害程度中等，危险性中等。

### 2) 矿山地质环境一般防治区

次重点防治区以外的区域(以往治理区)，该区面积 8.0742hm<sup>2</sup>，该区无地质灾害隐患。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

### 1、复垦区的确定

通过对项目区损毁土地的调查，结合《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿产资源开发利用方案》进行预测评价，确认矿山未来服务期内因开采活动将造成土地损毁面积合计为 26.0813hm<sup>2</sup>。

损毁单元包括工业场地、露天采场、办公区、地采井口和运输道路；损毁土地类型分别为其他林地、其他草地、采矿用地。损毁土地为太公堡村和后坎子村集体所有，其中损毁虎庄镇后坎子村土地面积为 4.3899hm<sup>2</sup>，损毁金桥街道太公堡村土地面积为 21.6914hm<sup>2</sup>。

### 2、复垦责任范围的确定

本方案确定复垦区面积为 26.0813hm<sup>2</sup>，本项目各个损毁单元闭坑后均可进行复垦治理，无永久用地，因此本项目复垦责任范围面积为 26.0813hm<sup>2</sup>。各采

区复垦责任范围详见表 3-5。

表 3-5 复垦责任范围坐标表

复垦单元	点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
原露天采场 1	1			12		
	2			13		
	3			14		
	4			15		
	5			16		
	6			17		
	7			18		
	8			19		
	9			20		
	10			21		
	11					
原露天采场 2	1			4		
	2			5		
	3					
办公区	1			8		
	2			9		
	3			10		
	4			11		
	5			12		
	6			13		
	7			14		
运输道路 1	1			10		
	2			11		
	3			12		
	4			13		
	5			14		
	6			15		
	7			16		
	8			17		
	9					
运输道路 2	1			7		
	2			8		
	3			9		
	4			10		
	5			11		
	6					
运输道路 3	1			4		
	2			5		
	3			6		
斜坡道	1					
风井 1	1					
风井 2	1					

### (三)土地类型与权属

#### 1、土地利用类型

营口宏大铁矿有限公司复垦责任范围面积 26.0813hm<sup>2</sup>，复垦责任范围内土地类型为其他林地、其他草地、采矿用地。复垦责任范围土地利用状况见表 3-6。

表 3-6 复垦责任范围土地利用现状表

位置	土地利用现状分类				面积 hm <sup>2</sup>	占比例%
	一级地类		二级地类			
	03	林地	0307	其他林地	0.1025	0.39
04	草地	0404	其他草地	0.0608	0.23	
06	工矿用地	0602	采矿用地	25.4325	97.51	
<b>小计</b>				<b>25.5958</b>	<b>98.14</b>	
矿区范围外	03	林地	0.05	其他林地	0.0131	0.05
	06	工矿用地	1.81	采矿用地	0.4724	1.81
	<b>小计</b>				<b>0.4855</b>	<b>1.86</b>
<b>合计</b>				<b>26.0813</b>	<b>100</b>	

#### 2、土地权属状况

营口宏大铁矿有限公司复垦责任范围土地面积为 26.0813hm<sup>2</sup>，其中损毁虎庄镇后坎子村土地面积为 4.3899hm<sup>2</sup>，损毁金桥街道太公堡村土地面积为 21.6941hm<sup>2</sup>。土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 3-7 土地权属统计表

土地权属	损毁单元	损毁土地方式	损毁土地类型及面积			损毁土地面积
			其他林地	其他草地	采矿用地	
虎庄镇后坎子村	原露天采场	挖损	—	—	4.3249	4.3249
	运输道路	压占	—	—	0.065	0.065
	<b>小计</b>			—	—	4.3899
金桥街道太公堡村	原露天采场	挖损	0.1025	0.0608	20.6244	20.7877
	办公区	压占	—	—	0.4857	0.4857
	运输道路	压占	0.0131	—	0.4049	0.418
<b>小计</b>			<b>0.1156</b>	<b>0.0608</b>	<b>21.515</b>	<b>21.6914</b>
<b>合计</b>			<b>0.1156</b>	<b>0.0608</b>	<b>25.9049</b>	<b>26.0813</b>

## 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

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计拟采用对各损毁单元进行井口回填、土地平整整形、覆土、种植绿化等措施以预防和减轻矿山地质环境问题以及地形地貌景观损毁情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的实践，其技术成熟，经济实用，效果显著。已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上有保证的。

#### (二)经济可行性分析

矿山地质环境保护要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理。

#### (三)生态环境协调性分析

根据矿山特点，选择油松作为种植树种。通过矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜。

### 二、矿区土地复垦可行性分析

#### (一)复垦责任范围土地利用现状

表 4-1 复垦责任范围土地利用现状表

位置	土地利用现状分类				面积 hm <sup>2</sup>	占比例%
	一级地类		二级地类			
位置	03	林地	0307	其他林地	0.1025	0.39
	04	草地	0404	其他草地	0.0608	0.23
	06	工矿用地	0602	采矿用地	25.4325	97.51
	<b>小计</b>				<b>25.5958</b>	<b>98.14</b>
矿区范围外	03	林地	0307	其他林地	0.0131	0.05
	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.4724	1.81
	<b>小计</b>				<b>0.4855</b>	<b>1.86</b>
<b>合计</b>					<b>26.0813</b>	<b>100</b>

## (二)土地复垦适宜性评价

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

### 1、可行性评价的原则

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

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

2)统一规划、统筹安排、同步实施的原则。在评价复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应该考虑到区域性土地利用总体规划和小流域治理规划，做到统筹安排、相互衔接，综合治理。

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

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

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

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

## 2、土地复垦适宜性评价技术路线

### 1)确定评价对象,划分评价单元

评价对象和单元是指矿山开采工艺过程损毁的土地类型和范围,它们具有各自的独立性和损毁性质程度的差异性,又具有产生的关联性。根据该项目土地资源损毁现状及分析预测结果将损毁区分解为工业场地、原露天采场平台、原露天采场边坡、地采井口和运输道路等6个单元构成。

### 2)评价因子的确定

通过土地复垦标准和相关资料可以看出复垦土地的限制因素很多,但总的来说参评因子应该满足以下要求:一是可测性,即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的;二是关联性,即参评指标的增长或减少,标志着土地评价单元质量的提高或降低;三是稳定性,即选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定;四是独立性,即参评因素之间界限清楚,不相互重叠。由于造成土地损毁的原因不同,因此所选择的参评因素和主导因素也不同。

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

### 3)复垦方向

营口宏大铁矿有限公司以走访和问卷调查的方式了解和听取了土地权属人和相关职能部门的意见,得到了他们的大力支持,并希望通过项目区的土地复垦工作能改善项目的生态环境,当地自然资源部门了解了当地的土地利用现状及权

属后，提出项目区的确定的复垦方向为乔木林地。

根据相关标准和技术要求，矿区范围内土地利用现状，损毁土地为采矿用地，以及当地地形、地貌等条件初步分析判断该项目损毁土地应复垦为乔木林地。

#### 4)确定评价方法和适宜性标准

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

表 4-2 项目区土地复垦主要限制因素等级标准

限制因素及分级指标		旱地评价	园地评价	林地评价
坡度(°)	<5°	1	1	1
	5°—10°	2	1	1
	10°—25°	不	2	1
	>25°	不	3	2
地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	2	2 或 3	2 或 3
	砂土、砾石	3 或不	3 或不	3 或不
	砾石	不	不	不
土层厚度(cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	1	1
	30~50	3 或不	2	1
	<30	不	3	3
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	1	1
	无灌溉条件	3	2	2
排水条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1	1
	排水条件差	3	2	2

注：“1”适宜 “2”较适宜 “3”一般适宜 “不”不适宜

### 3、评价单元土地质量描述

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

表 4-3 待复垦土地各评价单元情况表

因子 单元	地形坡度(°)	地表物质组成	土层厚度(cm)	灌溉条件	排水条件
工业场地	<5	压实的岩土混合物	20	无	好
原露天采场	<5	裸岩	0	无	好
办公区	<5	压实的岩土混合物	0	无	好
地采井口	3~8	无	0	无	好
运输道路	3~8	压实的岩土混合物	20	无	好

4、评价结果

上述复垦单元主要限制因子为地表物质组成和土层厚度，如果不辅助一定的工程技术措施，基本上均不适宜直接复垦。结合可行的工程措施，将项目区评价单元与限制因素的等级标准进行对比分析，结合各单元损毁土地情况得到各参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 4-4 至表 4-10。

表 4-4 原露天采场平台适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	地表物质为压实的岩土混合物，地表物质组成和土壤厚度无法满足复垦为耕地的要求。露天边坡无法复垦。
林地评价	适宜	地表物质组成	土地地表物质为压实的岩土混合物，进行覆土，穴栽树木，适宜复垦为林地。露天边坡无法复垦。
草地评价	适宜	地表物质组成	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地。露天边坡无法复垦。

表 4-5 原露天采场适边坡宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不	地形坡度	边坡较陡，无法覆土、无法恢复耕地
林地评价	不	地形坡度	边坡较陡，无法覆土、无法恢复林地
草地评价	不	地形坡度	边坡较陡，无法覆土、无法恢复草地

表 4-6 办公区适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	适宜	地表物质组成、地形坡度	地表物质为压实的岩土混合物，地形平坦，覆土后，适宜复垦为旱地
林地评价	适宜	地表物质组成	土地地表物质为压实的岩土混合物，进行覆土，穴栽树木，适宜复垦为林地
草地评价	适宜	地表物质组成	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地。

表 4-7 工业场地适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	工业场地位位置为原采坑平台，因此无法复垦为旱地
林地评价	适宜	地表物质组成	土地地表物质为压实的岩土混合物，进行覆土，穴栽树木，适宜复垦为林地
草地评价	适宜	地表物质组成	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地。

表 4-8 地采井口适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	地表物质为压实的岩土混合物，地表物质组成和土壤厚度无法满足复垦为耕地的要求。
林地评价	适宜	地表物质组成	土地地表物质为压实的岩土混合物，进行覆土，穴栽树木，适宜复垦为林地
草地评价	适宜	地表物质组成	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地。

表 4-9 运输道路适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	道路线形分布，不宜复垦为耕地
林地评价	适宜	地表物质组成	闭矿后进行场地平整，覆土，适宜栽种树木，可复垦为林地。
草地评价	适宜	地表物质组成	闭矿后进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

### 5、土地复垦适宜性评价结果说明

本矿山复垦责任范围面积 26.0813hm<sup>2</sup>，复垦责任范围 26.0813hm<sup>2</sup>。通过适宜性评价复垦面积 23.3416hm<sup>2</sup>，复垦土地类型为乔木林地。

通过适宜性评价，土地复垦最终复垦分析和划分复垦单元见表 4-11。

表 4-11 待复垦土地适宜性评价结果 单位：hm<sup>2</sup>

编号	复垦单元	复垦措施	复垦方向	损毁面积	复垦面积
1	原露天采场	整地工程、覆土工程、植被恢复、土壤培肥及后期管护	乔木林地	22.3729	22.3729
	露天边坡	适当回填、整形	—	2.7397	0
2	运输道路	整地工程、覆土工程、植被恢复、土壤培肥及后期管护	乔木林地	0.4830	0.4830
3	办公区	部分恢复为旱地，其余区域整地工程、覆土工程、植被恢复、土壤培肥及后期管护	乔木林地	0.4857	0.4857
4	地采井口	回填、封堵、覆土工程、整地工程、植被恢复、土壤培肥及后期管护	乔木林地	—	—
4	工业场地	整地工程、覆土工程、植被恢复、土壤培肥及后期管护	乔木林地	—	—
合计				26.0813	23.3416

### (三)水土资源平衡分析

#### 1、土方平衡分析

根据各单元土地复垦适宜性评价结果和土地复垦标准，本项目所有复垦单元均需要进行覆土工程。复垦乔木林地面积为 23.3416hm<sup>2</sup>，全面覆土自然沉实后 0.5m。

通过计算, 本项目复垦需用表土量 159017m<sup>3</sup>, 各复垦单元复垦工作用土量分析见表 4-12。

表 4-12 本项目表土覆盖量计算表

编号	复垦单元	复垦方向	复垦面积	覆土方式及厚度	用土量
			hm <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>
1	办公区	乔木林地	0.4857	自然沉实后 0.5	2550
2	原露天采场	乔木林地	22.3729	自然沉实后 0.5	117458
3	运输道路	乔木林地	0.4830	自然沉实后 0.5	2536
4	地采井口	乔木林地	0	自然沉实后 0.5	0
5	工业场地	乔木林地	0	自然沉实后 0.5	0
合计			23.3416		122543

注: 覆土沉实系数 1.05

经过分析, 本项目复垦用土 122543m<sup>3</sup>, 本项目复垦用表土为矿山前期剥离预存表土。

## 2、水资源平衡分析

### (1)供水量分析

项目区可利用水资源主要为降雨。

#### 1)有效降水量(W1)

根据大石桥市气象站多年水文、气象资料, 项目区年平均降水量多年平均降水量 671mm, 生长期有效降水量按设计年平均降水量的 20%计算, 在 1:1000 比例尺的地形图上圈定承雨面积为 F1=3.50hm<sup>2</sup>。

有效降水量=降水量×有效降水系数×承雨面积=671×10<sup>-3</sup>×0.2×3.5=4697m<sup>3</sup>。

#### 2)其他水源

如发生农作物及栽植的树苗缺水萎蔫, 可利用水车到周边河流水源进行紧急拉水灌溉。

### (2)需水量计算

经上述分析可知, 项目区内水资源量不大, 除大气降水外, 灌溉需用水车拉水。为降低管护成本, 选择树种时, 在选择乡土树种的条件下, 尽量选择耐旱、耐瘠薄的品质。

根据相关资料可知, 栽种树苗时, 需在树坑浇水。乔木每穴浇水 0.05m<sup>3</sup>, 初期需浇水 4 次。

## (四)土地复垦质量要求

### 1、土地复垦质量要求

根据营口宏大铁矿有限公司(铁矿)土地复垦可行性分析结果, 依据确定的复垦确定方向及《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1010-2000)和《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013), 明确复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求。

## 2、矿区复垦工程质量要求通则

- 1)复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)。
- 2)矿山开发与矿山复垦同步进行, 矿山土地复垦率达到 75%以上。
- 3)复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调。
- 4)复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。
- 5)复垦应充分利用原有的表土作为复垦土地的覆盖层。
- 6)用于覆盖的材料应当无毒无害, 对复垦土地无潜在的污染风险。
- 7)复垦场地有控制水土流失的措施和污染控制措施, 包括大气、地表水、地下水的污染控制措施。
- 8)充分利用场地已有的或主体工程设计的道路。

## 3、复垦单元的土地复垦质量要求

根据项目区土地复垦可行性分析评价结果, 依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013), 明确复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求, 结合复垦责任范围实际情况, 土地复垦方向为乔木林地。针对复垦方向提出以下复垦质量要求。

### 乔木林地复垦标准:

- a) 种植乔木坑穴土层厚度为自然沉实土壤不低于 0.50m;
- b) 选择树种: 油松(1年生);
- c) 栽植油松行距为 1.5m×1.5m, 每坑 1 株, 土壤容重不高于 1.45g/cm<sup>3</sup>, 有机质含量 1.08~1.17%, 管护期结束后有机质含量不低于原来水平, 土壤质地为壤土, 土壤 pH 值在 5.9~6.9 之间;
- d) 当年成活率 90%以上, 三年后林木存活率大于 80%, 郁闭度大于 0.3;
- e) 复垦后与周边地形、地貌及地类相协调;
- f) 排水、防洪设施满足场地要求。

## 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

1、矿山地质环境保护与治理恢复目标：

(1)做好地质灾害预防、防治，消除地质灾害隐患，避免地质灾害的发生而造成不必要的经济损失和人员伤亡。

(2)避免或减轻对水资源和水环境的破坏。

(3)进行生态恢复，提高土地利用效率，改善生态环境。

(4)使矿山地质环境与自然环境相互协调统一。

2、地质环境保护与恢复治理任务：

(1)建立观测系统，设置监测点，对地质灾害进行监测。

(2)矿山开采期间，对已经治理的区域进行管护，对不再继续使用的损毁单元进行及时治理；闭坑后，平整场地，进行覆土，土壤培肥，进行植被恢复工程。

(3)对恢复的土地和植被进行后期管理和养护，及时补栽病、早死的植被，保证其植被成活率和郁闭度。

3、土地复垦目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是复垦区土地面积为 23.3416hm<sup>2</sup>，全部复垦为乔木林地，本项目复垦范围为 26.0813hm<sup>2</sup>，复垦率为 89.50%。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前面积 hm <sup>2</sup>	复垦后面积 hm <sup>2</sup>
编号	名称	编号	名称		
03	林地	0301	乔木林地	0	23.3416
		0307	其他林地	0.1156	0
04	草地	0404	其他草地	0.0608	0
06	工矿用地	0602	采矿用地	25.9049	0
<b>小计</b>				<b>26.0813</b>	<b>23.3416</b>

#### (二)主要技术措施

##### (1) 原露天采场

在对露天采场进行复垦工程前应先进行回填，平整场地。

1) 边坡整形

对西南侧边坡进行整形工程。

## 2) 回填工程

矿山未来转为地下开采，基建期和开采期的废石全部回填至露天采坑内，闭坑前，将场地内清理，回填至原露天采场内。

## 3) 平整场地工程

回填废石后，在覆土之前，对于高低不平的区域进行平整，平整后的场地能满足自然排水条件。

经统计计算原露天采场平整场地面积 22.3729hm<sup>2</sup>。

## (2) 工业场地

### 1) 平整场地工程

清理工业场地后，在覆土之前，对于高低不平的区域进行平整，平整后的场地能满足自然排水条件。（因在原露天采场损毁面积内，此处不在重复计算面积）。

## (3) 办公区

在对办公区进行复垦工程前需进行拆除工程、平整场地。经计算拆除工程量约为 300m<sup>3</sup>，平整场地面积 0.4857hm<sup>2</sup>。

## (4) 地采井口

### 1) 充填

1 处斜坡道、2 处风井利用废石充填，充填物可采用井口废弃设备和废渣。斜坡道井口按 8m<sup>2</sup> 计算，竖井井口面积按照 5.3m<sup>2</sup> 计算，预计回填废石 11684m<sup>3</sup>。

### 2) 封堵井口

项目区地采井口共计 3 处，在复垦施工前，利用毛石砂浆水泥将其封堵，封堵厚度 2.5m，本项目封堵平硐共计 46.5m<sup>3</sup>。

### 3) 平整场地工程

封堵井口后，对其占地面积进行平整，因在原露天采场损毁面积内，此处不在重复计算面积。

## (5) 运输道路

对运输道路进行平整场地，平整场地面积 0.4830hm<sup>2</sup>。

## 2、土地复垦防控技术措施

### (一) 原露天采场

回填、平整场地后，复垦为乔木林地，采用全面覆土方式，覆土自然沉实厚

度为 0.5m, 有机肥施用方法为穴施, 施肥量为  $2.5\text{t}/\text{hm}^2$ , 原露天采场复垦为乔木林地, 树种选择油松, 树坑规格为  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ , 种植株行距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ; 为增加植被覆盖度和保持水土, 在树苗间隙种草, 草种每公顷撒播 30kg。

植被恢复后, 为保证栽种成活率, 需对其进行浇水灌溉, 初期需浇水四次, 应按每穴  $0.05\text{m}^3$  的标准进行灌溉。

## (二) 办公区

平整场地后, 复垦为乔木林地  $0.4351\text{hm}^2$ 、旱地  $0.0506\text{hm}^2$ , 均采用全面覆土方式, 覆土自然沉实厚度分别为 0.5m、0.8m, 其中乔木林地区域有机肥施用方法为穴施, 施肥量为  $2.5\text{t}/\text{hm}^2$ , 树种选择油松, 树坑规格为  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ , 种植株行距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ; 为增加植被覆盖度和保持水土, 在树苗间隙种草, 草种每公顷撒播 30kg。

## (三) 运输道路

运输道路平整场地后, 复垦为乔木林地, 采用全面覆土方式, 覆土自然沉实厚度为 0.5m, 有机肥施用方法为穴施, 施肥量为  $2.5\text{t}/\text{hm}^2$ , 树种选择油松, 树坑规格为  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ , 种植株行距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ; 为增加植被覆盖度和保持水土, 在乔木林地区域间隙种草, 草种每公顷撒播 30kg。

植被恢复后, 为保证栽种成活率, 需对其进行浇水灌溉, 初期需浇水四次, 应按每穴  $0.05\text{m}^3$  的标准进行灌溉。

### (2) 生物和化学措施

生物和化学措施主要是针对乔木林地, 按照本方案设计, 矿山将对区内破坏区域覆盖一定厚度的土层, 并对表土进行培肥, 使恢复治理与土地复垦后土壤基本恢复到原有状态。

#### 1) 增施有机肥

复垦时刚刚覆盖的表土, 由于肥力较低, 故需适当增施有机肥以提高土壤中有机的含量, 改良土壤结构, 改善土壤的理化性质。肥料选择商品有机肥。

乔木林地施用方法为穴施, 标准为  $2.5\text{t}/\text{hm}^2$ 。

#### 2) 种植绿肥

生物修复技术主要包括植物修复和微生物修复。由于采矿地一般缺乏 N、P 等营养物质, 一般添加肥料或利用豆科植物的固氮能力提高土壤肥力。豆科植物生命力旺盛, 在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此无论

复垦土地的最终利用方向是宜农、宜林， 还是宜牧， 在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物， 然后将这些植物通过压青、过腹还田等多种方式复田， 在土壤微生物作用下， 除释放大养分外， 还可以转化成腐殖质， 其根系腐烂后也有胶结和团聚作用， 可以有效改善土壤理化性质。常见的有沙打旺、草籽等植物。

### 3)植被恢复工程

#### ①物种选择

对矿区进行复垦过程中， 在满足快速覆盖绿化的前提下， 根据当地的气候、土壤条件等实际情况， 因地制宜的选择植物种类， 防止外来物种入侵。物种选择的原则是： 绿化覆盖效果好、耐干旱、耐贫瘠、耐寒、速生并具有一定经济效益的品种。

本项目区适宜植被有以下几类：

乔木：油松(一年生)；

草本植物：苜蓿；

植物的生态学特性见表 5-2。

#### ②种植规格

复垦为乔木林地的区域， 种植油松时， 种植株行距为 1.5m×1.5m。

表5-2 植物的生态学特性

序号	种类	植物	特性
1	乔木	油松	乔木， 喜光， 喜温暖湿润气候， 在年平均气温 8~14℃、年降雨量 500~900 米米的地方生长良好。油松对土壤要求不严， 适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。在底土过于粘重坚硬、排水不良的粘土、粗砂土上生长不良。虽有一定抗旱能力， 但在久旱不雨的严重干旱季节往往枯梢。不耐水湿， 怕风， 生长快， 根浅， 树冠浓密。结实早， 产量丰富。材积生长旺期在 15~20 年以后， 在较好的立地条件下， 能保持到 40 年以上。

表 5-3 矿山地质环境治理工程一览表

工作项目	工作内容与技术要求	单位	工作量
回填工程	充填井筒	回填原露天采场和地采井口	m <sup>3</sup> 267684
平整工程	治理区	利用机械对地表进行平整	hm <sup>2</sup> 23.3416
封堵井口	地采井口	利用毛石砂浆水泥封堵井口	m <sup>3</sup> 46.5

## 二、矿山地质灾害治理

### (一)目标任务

随着矿山的开采,需采取有效的预防保护和治理措施消除滑坡和地面沉陷、地裂缝等地质灾害隐患,为矿山生产建设及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

## (二)工程设计及技术措施

1、严格按矿山开发利用方案进行开采,严格控制矿房尺寸,严禁掏采和扩大采空区面积。

2、局部不稳定的采场,应留设矿(岩)柱,并严格保证矿(岩)柱的尺寸和稳定性。

3、合理处理采空区,采用崩落顶板或废石充填采空区。

4、在地表移动范围设置监测点。

5、如果发生地面塌陷及地裂缝,待发展稳定后进行回填治理。对于地裂缝直接采用粘土充填并夯实处理;对于地面塌陷,采用废石回填,并在地表铺盖粘土做防渗处理。回填结束后进行复垦绿化。

6、对预测的地采影响范围进行监测。

## 三、矿区土地复垦

### (一)目标任务

矿山开采已经产生的挖损、堆积地貌,造成较多的土地损毁,使原有的地形形态发生了明显的变化,破坏原有的土地资源。依据土地复垦适宜性评价结果,因此需采取有效的土地复垦措施,将土地损毁单元复垦为乔木林地。

#### (二)工程设计及技术措施

##### 1、原露天采场

采矿活动结束后,经过回填、平整,然后进行植被恢复工程。

##### (1)表土覆盖工程

平整场地后,复垦为乔木林地,采用全面覆土方式,覆土自然沉实厚度为0.5m,原露天采场面积223729m<sup>2</sup>,需覆盖表土量为223729m<sup>2</sup>×0.5m×1.05=117458m<sup>3</sup>。

##### (2)土壤培肥工程

有机肥施用方法为穴施,施肥量为2.5t/hm<sup>2</sup>,共需有机肥22.3729hm<sup>2</sup>×2.5t/hm<sup>2</sup>=55.9t。

### (3)植被恢复工程

原露天采场复垦为乔木林地，树种选择油松，树坑规格为  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，种植株行距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ；为增加植被覆盖度和保持水土，在树苗间隙种草，草种每公顷撒播  $30\text{kg}$ 。

经过计算，原露天采场种植油松  $99435$  株，撒播草籽  $671.2\text{kg}$ 。

### (4)灌溉工程

植被恢复后，为保证栽种成活率，需对其进行浇水灌溉，初期需浇水四次，应按每穴  $0.05\text{m}^3$  的标准进行灌溉。灌溉量为  $99435\text{株}\times 0.05\text{m}^3/\text{株}\times 4\text{次}=19887\text{m}^3$ 。

## 2、办公区

### (1)表土覆盖工程

整场地后，复垦为乔木林地，采用全面覆土方式，覆土自然沉实厚度为  $0.5\text{m}$ ，乔木林地  $0.4857\text{hm}^2$ ，需覆盖表土量为  $2550\text{m}^3$ 。

### (2)土壤培肥工程

有机肥施用方法为穴施，施肥量为  $2.5\text{t}/\text{hm}^2$ ，共需有机肥  $0.4857\text{hm}^2\times 2.5\text{t}/\text{hm}^2=1.2\text{t}$ 。

### (3)植被恢复工程

复垦为乔木林地区域树种选择油松，树坑规格为  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，种植株行距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ；为增加植被覆盖度和保持水土，在树苗间隙种草，草种每公顷撒播  $30\text{kg}$ 。

经计算，堆料场需种植油松  $2158$  株，撒播草籽  $14.6\text{kg}$ 。

### (4)灌溉工程

植被恢复后，为保证栽种成活率，需对其进行浇水灌溉，初期需浇水四次，应按每穴  $0.05\text{m}^3$  的标准进行灌溉。灌溉量为  $2158\text{株}\times 0.05\text{m}^3/\text{株}\times 4\text{次}=431.6\text{m}^3$ 。

## 3、运输道路

运输道路复垦乔木林地  $0.4830\text{hm}^2$ 。

### (1)表土覆盖工程

整场地后，采用全面覆土方式，乔木林地覆土自然沉实厚度为  $0.5\text{m}$ ，需覆盖表土量为  $4830\times 0.5\times 1.05=2536\text{m}^3$ 。

### (2)土壤培肥工程

乔木林地施肥量为  $2.5\text{t}/\text{hm}^2$ ；有机肥  $0.4830\text{hm}^2\times 2.5\text{t}/\text{hm}^2=1.2\text{t}$ 。

### (3)植被恢复工程

树种选择油松，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 1.5m×1.5m；为增加植被覆盖度和保持水土，在树苗间隙种草，草种每公顷撒播 30kg。

经计算，种植油松 2146 株，撒播草籽 14.5kg。

### (4)灌溉工程

植被恢复后，为保证栽种成活率，需对其进行浇水灌溉，初期需浇水四次，应按每穴 0.05m<sup>3</sup> 的标准进行灌溉。经计算 2146×0.05×4=429.2m<sup>3</sup>。

## (三)主要工程量

表 5-4 矿山土地复垦工程量汇总表

治理对象	工程措施	工作内容	单位	工程量
原露天采场	覆盖表土	表土运输、覆盖	m <sup>3</sup>	117458
	土壤培肥	增施有机肥，提高土壤肥力	t	55.9
	种植油松	购买苗木穴栽	株	99435
	撒播草籽	购买草籽撒播	kg	671.2
	灌溉	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	19887
办公区	覆盖表土	表土外购、运输、覆盖	m <sup>3</sup>	2550
	土壤培肥	增施有机肥，提高土壤肥力	t	1.2
	种植油松	购买苗木穴栽	株	2158
	撒播草籽	购买草籽撒播	kg	14.6
	灌溉	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	431.6
运输道路	覆盖表土	表土外购、运输、覆盖	m <sup>3</sup>	2536
	土壤培肥	增施有机肥，提高土壤肥力	t	1.2
	种植油松	购买苗木穴栽	株	2146
	撒播草籽	购买草籽撒播	kg	14.5
	灌溉	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	429.2

## 四、矿山地质环境监测

### (一)目标任务

通过矿山地质环境监测，为及时掌握矿山开采过程中可能引发和遭受的地质灾害、在矿山开采过程中应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，负责例行地质环境监测和突发事件的地质环境监测，并协助当地地质环境监测部门完成监测任务。

### (二)监测设计及技术措施

#### 1、崩塌

(1)监测内容：对现有原露天采场边坡进行监测，防止发生崩塌地质灾害。

(2)监测方法

人工现场巡视调查监测，利用仪器进行辅助观测。在雨季期应增加监测次数。

### (3)监测时段

每3月监测一次，雨季加密监测时间。预计监测49次。

## 2、地面沉陷

(1)监测内容：对沉陷影响范围进行动态监测。

### (2)监测方法

人工现场巡视调查监测，利用仪器进行辅助观测。采空区密集区应增加监测次数。

### (3)监测时段

每3月监测一次，雨季加密监测时间。预计监测49次。布置警示牌7个。

## 3、破坏地形地貌景观及土地资源监测

### (1)监测内容

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

### (2)监测方法

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

### (3)监测时段

每6月监测一次，雨季加密监测时间。预计监测25次。

## 4、水土的污染监测

(1)监测内容：水土污染地类、面积、方式以及程度等。

### (2)监测方法

采用人工现场调查、巡视监测等方法，对矿区内及附近土壤、地表水和地下水中的重金属种类及含量进行监测；对隐患点着重监测，监测结果应及时记录整理。根据矿山实际生产影响情况进行加密或减少监测频率。

### (3)监测时段

每6月监测一次，雨季加密监测时间，预计监测25次。

## 5、含水层监测

(1)监测内容：地下水均衡监测，包括地下水水位、排水量等。

(2)监测方法

人工现场调查、周边村井取样分析。枯水期、丰水期、平水期各一次。根据监测情况，可加密或延长间隔时间。

(3)监测时段

每6月监测一次，雨季加密监测时间，预计监测25次。

### (三)主要工程量

表 5-5 地质环境监测工程量汇总表

工程名称	序号	项目	单位	工程量
地质环境监测	1	崩塌监测	次	49
	2	地面沉陷监测	次	49
	3	地形地貌	次	25
	4	水土污染监测	次	25
	5	含水层	次	25
	6	警示牌	个	7

## 五、矿区土地复垦监测和管护

### (一)目标任务

复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

### (二)措施和内容

#### 1、土地复垦监测

(1)复垦效果监测

复垦工程实施后，需对复垦效果进行监测，定期观察植被的生长情况，以便进行植被管护措施，并保障复垦效果的持续性。

(2)土壤质量监测

监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法以《土地复垦技术标准(试行)》为准，根据矿山实际情况进行加密或减少监测频率。

(3)复垦植被监测

监测内容为复垦区植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量

等；监测方法为样方随机调查法；根据矿山植被实际情况进行加密或减少监测频率。

## 2、土地复垦工程管护

土地复垦后植被的管护直接影响到土地复垦的效果，因此管护措施是一项不可或缺的环节，根据复垦区旱涝情况，适时加密管护。

(1)进行幼林抚育，主要是通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭。

(2)栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。

(3)栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。

(4)专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

(5)做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理。

(6)林带刚进入郁闭阶段时，对林木进行修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量，促进林木生长，修剪原则为宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖。

(7)采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

(8)认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

## (三)主要工程量

综合管护面积 23.3416hm<sup>2</sup>，管护期为 3 年。可适时加密监测、管护。

合上述相关分析测算结果，矿山地质环境恢复治理工程量见表 5-6，土地复垦工程量见表 5-7。

表 5-6 矿山地质环境恢复治理工程量表

工作项目		工作内容与技术要求	单位	工作量
边坡整形	西南侧边坡	对西南侧边坡进行整形	m <sup>3</sup>	5371
回填工程	充填井筒	回填原露天采场和地采井口	m <sup>3</sup>	267684
平整工程	治理区	利用机械对地表进行平整	hm <sup>2</sup>	23.3416
封堵井口	地采井口	利用毛石砂浆水泥封堵井口	m <sup>3</sup>	46.5
地质环境监测		警示牌	个	7
		崩塌监测	次	49
		地面沉陷监测	次	49
		地形地貌	次	25
		水土污染监测	次	25
		含水层	次	25

表 5-7 矿山土地复垦工程量表

治理对象	工程措施	工作内容	单位	工程量
原露天采场	覆盖表土	表土运输、覆盖	m <sup>3</sup>	117458
	土壤培肥	增施有机肥,提高土壤肥力	t	55.9
	种植油松	购买苗木穴栽	株	99435
	撒播草籽	购买草籽撒播	kg	671.2
	灌溉	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	19887
办公区	覆盖表土	表土外购、运输、覆盖	m <sup>3</sup>	2550
	土壤培肥	增施有机肥,提高土壤肥力	t	1.2
	种植油松	购买苗木穴栽	株	2158
	撒播草籽	购买草籽撒播	kg	14.6
	灌溉	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	431.6
运输道路	覆盖表土	表土外购、运输、覆盖	m <sup>3</sup>	2536
	土壤培肥	增施有机肥,提高土壤肥力	t	1.2
	种植油松	购买苗木穴栽	株	2146
	撒播草籽	购买草籽撒播	kg	14.5
	灌溉	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	429.2
土地复垦监测		复垦效果、土壤、复垦植被监测	年	3
土地复垦管护		复垦工程管护	年	3

## 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

#### (一)矿山地质环境治理总体部署

据矿山地质环境条件、现状和潜在的地质环境问题，结合矿山生产实际情况，确定该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、遵循源头控制、在保护中开采、在开采中保护的原则，坚持把矿山地质环境保护工作贯穿于矿山建设生产始终，把耕地和乔木林地作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、对矿山开采可能引发加剧地质灾害和可能发生地质灾害的地段进行长期监测。发现变形加剧及时采取措施，消除地质灾害隐患，确保群众生命财产安全。

3、根据矿山地质环境现状及发展趋势，做到边开采边治理。首先加强地采影响范围的防护与治理，之后按照采矿工程对地质环境的破坏时序分别治理，按照由先到后、先易后难、先重后轻、先急后缓、逐步治理的原则。治理工程完成后加强治理工程和恢复土地植被的管护工作，达到要求的成活率和郁闭度，确保矿山地质环境治理恢复工作取得预期成果。

#### (二)土地复垦总体部署

根据项目区土地破坏现状与区位分布，矿山保有地质储量、生产能力和生产年限，按照复垦工作计划安排与破坏土地的时序相一致的原则，先易后难、因地制宜、切合实际、易于实施的原则和边生产、边复垦的原则进行安排。合理划分复垦阶段和复垦区段，确定每一复垦阶段和区段的复垦面积、复垦方向、复垦资金和工作量。

按地下开采影响范围布置监测点、对地质灾害易发区布置监测点。在生产过程中，做好地质灾害监测，按要求进行废石内排，不占用新的土地；由于采用无底柱分段崩落法，且矿体上部基本是原露天采坑，所以安排闭坑后治理。复垦后的农作物和树木的存活及正常生长发育需要监测和后期管护，管护期为三年。最终复垦范围 26.0813hm<sup>2</sup>，复垦率 89.50%。

## 二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施计划安排必须与矿山地质环境恢复治理工作总体部署协调统一。本方案服务年限为 2023 年 1 月—2039 年 2 月，方案中将恢复治理与复垦工程划为 3 个阶段。

第一阶段为 2023 年 1 月至 2027 年 12 月。

2023 年 1 月-2023 年 12 月：对原露天采场北侧区域进行平整、覆土、施肥、栽植、管护等工程，进行矿山地质环境监测。

2024 年 1 月-2024 年 12 月：在沉陷影响范围边界、采场坡底及井口等处设立警示牌 13 块，对原露天采场西南侧边坡区域进行边坡整形工程，进行矿山地质环境监测。

2025 年 1 月-2025 年 12 月：对原露天采场西侧区域进行平整、覆土、施肥、栽植、管护及监测等工程，进行矿山地质环境监测。

2026 年 1 月-2027 年 12 月：进行矿山地质环境监测。

第二阶段为 2028 年 1 月至 2032 年 12 月。

此阶段仅进行矿山地质环境监测工程。

第三阶段为 2033 年 1 月至 2038 年 2 月。

2033 年 1 月-2035 年 2 月：利用生产产生的废石对原露天采场进行回填，进行矿山地质环境监测。

2035 年 3 月-2036 年 2 月：闭坑治理期，对斜坡道、2 处风井进行回填、封堵工程，办公区进行拆除工程，之后对所有治理区进行平整、覆土、施肥、栽植等工程。

2036 年 3 月-2039 年 2 月：对栽植区进行管护及复垦监测工程。

表 6-1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程阶段实施计划表

周期	治理单元	工程内容	单位	工程量	
第一阶段： 2023.1-2027.12	原露天采场北侧治理区	地质环境监测	年	5	
		平整工程	hm <sup>2</sup>	3.1362	
		外购客土	m <sup>3</sup>	16465	
		种植 1 年生油松	株	13938	
		施肥	t	7.9	
		草籽	Kg	94.1	
		管护	管护	hm <sup>2</sup> /3 年	3.1362
			浇水	m <sup>3</sup>	2788
第二阶段： 2028.1-2032.12	原露天采场西南侧治理区	地质环境监测	年	5	
		警示牌	块	13	
		边坡整形	m <sup>3</sup>	5371	
第三阶段： 2032.1-2039.2	原露天采场、办公区运输道路等剩余治理区	地质环境监测	年	5	
		拆除房屋	m <sup>3</sup>	300	
		斜坡道、风井回填	m <sup>3</sup>	11684	
		井口封堵	m <sup>3</sup>	46.5	
		采场回填	m <sup>3</sup>	256000	
		地质环境监测	年	2.2	
		平整工程	hm <sup>2</sup>	20.2054	
		外购客土	m <sup>3</sup>	106079	
		种植 1 年生油松	m <sup>3</sup>	89801	
		施肥	t	50.4	
		草籽	Kg	606.2	
		管护	管护	hm <sup>2</sup> /3 年	20.2054
浇水	m <sup>3</sup>		17959.8		

### 三、近期年度工作安排

本项目近期（5 年）地质环境治理年度计划见表 6-2，本项目近期（5 年）土地复垦年度计划见表 6-3，年度恢复范围拐点坐标见表 6-4。

表 6-2 近期（5 年）地质环境治理年度实施计划表

阶段	年度	治理区域	主要工程措施	工程量	
第一阶段	2023.1-2023.12	原露天采场 2023 年治理区	平整工程	1.0210hm <sup>2</sup>	
		项目区	地质环境监测	1 年	
	2024.1-2024.12	采动影响范围	警示牌	14 个	
		原露天采场西南侧边坡	边坡整形	5371m <sup>3</sup>	
	2025.1-2025.12	项目区	地质环境监测	1 年	
			平整工程	2.1152hm <sup>2</sup>	
		2026.1-2026.12	项目区	地质环境监测	1 年
				地质环境监测	1 年
2027.1-2027.12	项目区	地质环境监测	1 年		

表 6-3 近期(5年)土地复垦年度实施计划表

阶段	年度	治理区域	主要工程措施	单位	工程量	治理面积(hm <sup>2</sup> )
第一阶段	2023.1-2023.12	原露天采场 2023年北侧 治理区	覆盖表土	m <sup>3</sup>	5360	1.0210
			土壤培肥	t	2.6	
			种植油松	株	4538	
			撒播草籽	Kg	30.6	
			灌溉	m <sup>3</sup>	908	
			管护	hm <sup>2</sup> /3年	1.0210	
	2024.1-2024.12	无治理区				
	2025.1-2025.12	原露天采场 2025年西侧 治理区	覆盖表土	m <sup>3</sup>	11105	2.1152
			土壤培肥	t	5.3	
			种植油松	株	9400	
			撒播草籽	Kg	63.5	
			灌溉	m <sup>3</sup>	1880	
			管护	hm <sup>2</sup> /3年	2.1152	
	2026.1-2027.12	无治理区				

表 6-4 年度恢复范围拐点坐标表

年度	复垦单元	点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
			X	Y		X	Y
2023.1-2023.12	2023 年原露天采场北侧治理区	1			17		
		2			18		
		3			19		
		4			20		
		5			21		
		6			22		
		7			23		
		8			24		
		9			25		
		10			26		
		11			27		
		12			28		
		13			29		
		14			30		
		15			31		
		2024.1-2024.12	2024 年原露天采场西南边坡整形区	1			5
2					6		
3					7		
4							
2025.1-2025.12	2025 年原露天采场西侧治理区	1			11		
		2			12		
		3			13		
		4			14		
		5			15		
		6			16		
		7			17		
		8			18		
		9			19		
		10			20		

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一)编制原则

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

#### (二)编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)；
- 2、《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)；
- 3、《辽宁省建设工程计价依据》(辽住建[2017]68号)；
- 4、《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局海关总署公告2019年第39号)；
- 5、《辽宁工程造价信息》(2020年6月)；
- 6、《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》(辽人社[2019]74号)；
- 7、在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

#### (三)费用计算

项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。静态投资为工程施工费、其他费用、基本预备费和不可预见费之和。动态投资为静态投资与涨价预备费之和。

项目静态投资概算由工程施工费、设备购置费、其他费、不可预见费四部分组成。

##### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

##### 1)直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

人工费定额：根据《最低工资规定》（劳动和社会保障部第 21 号令）、《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社〔2019〕235 号）和《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整各市（县、区）最低工资标准的函》（辽人社函〔2019〕208 号）要求，经省政府批准，营口市决定对全市现行月最低工资标准和非全日制用工小时最低工资标准进行调整，全市最低工资标准由每月 1300 元调整为每月 1480 元。根据实际情况，确定本方案人工单价预算以实际情况为依据，人工费：甲类工 132.09 元/工日，乙类工 117.23 元/工日。（朝人社发【2019】93 号）

材料费=Σ分项工程量×分项工程定额材料费。

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

施工机械使用费=Σ分项工程量×分项工程定额机械费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。按直接工程费的 6%计。

## 2)间接费

由规费和企业管理费组成。结合生产项目土地复垦工程特点，间接费按直接费的 5%计算。

## 3)利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3%计算。

## 4)税金

税金指国家税法规定应计入本工程造价的增值税销项税额。结合项目区当地实际情况综合税率取 9%。

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率

## 2、设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。

## 3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、和业主管理费四部分组成。

### 1)前期工作费

前期工作费包括土地清查费、土地复垦方案编制费、勘测费、设计费以及为保证项目开展的科学研究试验等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的 8%计算。

## 2)工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位,按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用,其费用可按工程施工费用的 2.2%计取。

## 3)竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后,因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出,包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、永久基本农田重划与标记设定费等费用。竣工验收费按工程施工费的 3.86%计算。

## 4)业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出,按工程施工费的 2%计算。

## 4、不可预见费

不可预见费是指工程施工过程中发生的不可预料的施工费用,按工程施工费、前期工作费和业主管理费之和的 1.5%计算。

## 5、涨价预备费

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

涨价预备费计算公式为:

$$B=A[(1+\alpha)^{n-1}-1]$$

其中: B-工程的涨价预备费(万元);

A-工程的静态投资(万元);

$\alpha$ -涨价预备费费率;

n-服务年限。

## 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

矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-1。

表 7-1 地质环境保护工程量汇总表

工作项目		工作内容与技术要求	单位	工作量
回填工程	充填井筒	回填原露天采场和地采井口	m <sup>3</sup>	267684
边坡整形	西南侧边坡	对西南侧边坡进行整形工程	m <sup>3</sup>	5371
平整工程	治理区	利用机械对地表进行平整	hm <sup>2</sup>	23.3416
封堵井口	地采井口	利用毛石砂浆水泥封堵井口	m <sup>3</sup>	46.5
地质环境监测		警示牌	个	13
		崩塌监测	次	49
		地面沉陷监测	次	49
		地形地貌	次	25
		水土污染监测	次	25
		含水层	次	25

矿山地质环境保护工程投资估算见表 7-2。

表 7-2 矿山地质环境保护工程投资估算

项 目	单位	工程量	单价(元)	投 资(万元)	备注
<b>一、工程施工费</b>				<b>194.2754</b>	
废石回填	100m <sup>3</sup>	2676.84	596.92	159.7859	
封堵井口	100m <sup>3</sup>	0.465	24567.53	1.1424	
边坡整形	100m <sup>3</sup>	53.71	1500.00	8.0565	
土地平整	100m <sup>2</sup>	2334.16	103.53	24.1656	
警示牌	个	13	200	0.26	市场价
崩塌监测	次	49	50	0.245	
地面沉陷监测	次	49	50	0.245	
地形地貌	次	25	50	0.125	
水土污染监测	次	25	50	0.125	
含水层	次	25	50	0.125	
<b>二、其它费用</b>	万元			<b>31.2002</b>	
(一)前期工作费	万元			15.5419	工程施工费的 8%
(二)工程监理费	万元			4.2740	工程施工费的 2.2%
(三)竣工验收费	万元			7.4989	工程施工费的 3.86%
(四)业主管理费	万元			3.8854	工程施工费的 2%
<b>三、不可预见费</b>	万元			<b>3.2060</b>	(前期工作费、工程施工费和 业主管理费总和)的 1.5%
<b>四、沉陷预留金</b>	万元			<b>26.0076</b>	
<b>五、静态总投资</b>	万元			<b>254.6892</b>	
<b>六、差价预备费</b>	万元			<b>156.0697</b>	
<b>七、动态总投资</b>	万元			<b>410.7588</b>	

注：沉陷预留金按每年每公顷 3000 元，本项目服务年限 12.20 年。

本项目恢复治理静态投资 254.6892 万元。其中工程施工费 194.2754 万元；其它费用 31.2002 万元；不可预见费 3.2060 万元；沉陷预留金 26.0076 万元；价差预备费 156.0697 万元。

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及环境保护工作安排进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为  $n$  年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数  $I$  计算，若每年的静态投资费为  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ …… $a_n$ (万元)，则第  $i$  年的价差预备费  $W_i$ ： $W_i = a_i[(1+r)^{n-1} - 1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。

表 7-3 矿山地质环境治理价差预备费计算表 单位：万元

时间	年限(n)	年静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资(小计)
2023.1-2023.12	1	13.2833	0	3.4939	25.6568
2024.1-2024.12	2	2.2497	0.4936	12.5326	
2025.1-2025.12	3	4.8274	0.2727	5.1001	
2026.1-2027.12	4	2.2497	0.013	2.2627	
2027.1-2027.12	5	2.2497	0.0178	2.2675	
2028.1-2028.12	6	2.2497	0.0228	2.2725	11.4175
2029.1-2029.12	7	2.2497	0.028	2.2777	
2030.1-2030.12	8	2.2497	0.0335	2.2832	
2031.1-2031.12	9	2.2497	0.0393	2.289	
2032.1-2032.12	10	2.2497	0.0454	2.2951	
2033.1-2033.12	11	2.2497	0.0518	2.3015	373.6845
2034.1-2035.02	12	182.1535	127.8513	310.0048	
2035.03-2036.02	13	34.1777	27.2005	61.3782	
合计	-	254.6892	156.0697	410.7588	410.7588

表 7-4 废石回填直接工程单价分析

定额编号： [20273]		推土机推运石渣		定额单位： 100m <sup>3</sup>	
序号：	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	人工费				122.67
1	甲类工	工日	0.09	132.09	11.70
2	乙类工	工日	0.95	117.23	110.97
二	材料费				0.00
三	机械费				415.58
1	推土机 74kw	台班	0.62	670.29	415.58
四	其他费用	%	10.9	538.25	58.67
合计					596.92

表 7-5 毛石、砂浆封堵单价分析

定额编号: [30020]		浆砌块石		定额单位: 100m <sup>3</sup>	
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	人工费				6775.3
1	甲类工	工日	6.82	132.09	900.90
2	乙类工	工日	50.11	117.23	5874.40
二	材料费				17670
1	块石运输	m <sup>3</sup>	66	5.00	330
2	砂浆	m <sup>3</sup>	34	510.0	17340
三	其他费用	%	0.50	24445.3	122.23
合计					24567.53

表 7-6 土地平整工程综合单价分析

定额编号: [10330]		定额单位: 100m <sup>2</sup>			
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	人工费				17.07
1	甲类工	工日	0	132.09	0.00
2	乙类工	工日	0.15	117.23	17.07
二	材料费				0.00
三	机械费				81.53
1	自行式平地机功率 118kw	台班	0.10	815.29	81.53
四	其他费用	%	5.00	98.60	4.93
合计					103.53

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一)土地复垦总工程量与投资估算

土地复垦工程量汇总见表 7-7。

表 7-7 地复垦工程量汇总表

治理对象	工程措施	工作内容	单位	工程量
原露天采场	覆盖表土	表土运输、覆盖	m <sup>3</sup>	117458
	土壤培肥	增施有机肥, 提高土壤肥力	t	55.9
	种植油松	购买苗木穴栽	株	99435
	撒播草籽	购买草籽撒播	kg	671.2
	灌溉	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	19887
办公区	覆盖表土	表土外购、运输、覆盖	m <sup>3</sup>	2550
	土壤培肥	增施有机肥, 提高土壤肥力	t	1.2
	种植油松	购买苗木穴栽	株	2158

治理对象	工程措施	工作内容	单位	工程量
	撒播草籽	购买草籽撒播	kg	14.6
	灌溉	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	431.6
运输道路	覆盖表土	表土外购、运输、覆盖	m <sup>3</sup>	2536
	土壤培肥	增施有机肥,提高土壤肥力	t	1.2
	种植油松	购买苗木穴栽	株	2146
	撒播草籽	购买草籽撒播	kg	14.5
	灌溉	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	429.2
土地复垦监测		复垦效果、土壤、复垦植被监测	年	3
土地复垦管护		复垦工程管护	年	3

土地复垦投资估算见表 7-8。

表 7-8 土地复垦投资估算总表

项 目	单位	工程量	单价(元)	投 资(万元)	备注
<b>一、工程施工费</b>				<b>244.1964</b>	
覆土	100m <sup>3</sup>	1225.44	909.44	111.4465	
油松	100 株	1037.39	344.89	35.7785	
撒播草籽	kg	700.3	59.48	4.1654	
施用肥料	t	58.3	249.92	1.457	
灌溉	m <sup>3</sup>	20747.8	28.74	59.6292	
复垦效果监测	3 年 hm <sup>2</sup>	23.3416	4072.17	9.5051	
植被看护	3 年 hm <sup>2</sup>	23.3416	9517.20	22.2147	
<b>二、其它费用</b>	万元			<b>39.2182</b>	
(一)前期工作费	万元			19.5358	工程施工费的 8%
(二)工程监理费	万元			5.3724	工程施工费的 2.2%
(三)竣工验收费	万元			9.4261	工程施工费的 3.86%
(四)业主管费	万元			4.8839	工程施工费的 2%
<b>三、不可预见费</b>	万元			<b>4.0292</b>	(前期工作费、工程施工费和业主管费总和)的 1.5%
<b>四、静态总投资</b>	万元			<b>287.4438</b>	
<b>五、差价预备费</b>	万元			<b>206.6950</b>	
<b>六、动态总投资</b>	万元			<b>494.1388</b>	

本项目土地复垦静态投资 287.4438 万元。其中工程施工费 244.1964 万元；其它费用 39.2182 万元；不可预见费 4.0292 万元；价差预备费 206.6950 万元。

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及环境保护工作安排进行差价预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 I 计算，若每年的静态投资费为 a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>……a<sub>n</sub>(万元)，则第 i 年的价差预备费 W<sub>i</sub>：  
 $W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。

表 7-9 土地复垦差价预备费计算表 单位: 万元

时间	年限(n)	年静态投资	差价预备费	动态投资	动态投资(小计)
2023.1-2023.12	1	12.5759	0	12.5759	41.2938
2024.1-2024.12	2	0	0	0	
2025.1-2025.12	3	26.048	2.6699	28.7179	
2026.1-2027.12	4	0	0	0	
2027.1-2027.12	5	0	0	0	
2028.1-2028.12	6	0	0	0	0
2029.1-2029.12	7	0	0	0	
2030.1-2030.12	8	0	0	0	
2031.1-2031.12	9	0	0	0	
2032.1-2032.12	10	0	0	0	
2033.1-2033.12	11	0	0	0	452.8450
2034.1-2035.02	12	0	0	0	
2035.03-2036.02	13	216.4991	172.3022	388.8013	
2036.03-2037.02	14	10.7736	9.5416	20.3152	
2037.03-2038.02	15	10.7736	10.5574	21.331	
2038.03-2039.02	16	10.7736	11.6239	22.3975	
合计	-	287.4438	206.695	494.1388	494.1388

表 7-10 覆土工程综合单价分析

定额编号: [10221] 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(1.5~2m) 定额单位: 100m³					
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	人工费				88.52
1	甲类工	工日	0.09	132.09	11.70
2	乙类工	工日	0.66	117.23	76.82
二	材料费				0.00
三	机械费				792.72
1	挖掘机 1m³	台班	0.22	1790.00	393.8
2	推土机 59kw	台班	0.16	250.78	40.12
3	自卸汽车 8t	台班	0.6	598.00	358.8
四	其他费用	%	3.20	881.24	28.20
合计					909.44

表 7-11 栽植乔木工程综合单价分析

定额编号: [90007] 栽植乔木(油松) 定额单位: 100 株					
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				292.64
(一)	直接工程费				276.00
1	人工费				109.5
	乙类工	工日	0.93	117.23	109.5

定额编号: [90007]		栽植乔木(油松)		定额单位: 100 株	
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
	其他人工费	%	5.00	58.26	2.91
2	材料费				253.47
	树苗	株	100	2.53	253.47
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	6.00	276.00	16.56
二	间接费	%	5.00	292.56	14.63
三	利润	%	3.00	307.19	9.22
四	税金	%	9.00	316.41	28.48
合计					344.89

表 7-12 施商品有机肥工程综合单价分析

定额单位: t					
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				212.00
(一)	直接工程费				200.00
1	人工费				200.00
	乙类工	工日	1.63	117.23	191.48
	其他人工费	%	4.50	191.48	8.52
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	6.00	200.00	12.00
二	间接费	%	5.00	212.00	10.60
三	利润	%	3.00	222.60	6.68
四	税金	%	9.00	229.28	20.64
合计					249.92

表 7-13 拉水灌溉工程综合单价分析

拉水灌溉					定额单位: m <sup>3</sup>
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				24.38
(一)	直接工程费				23.00
1	人工费				5.36
	甲类工	工日	0.04	132.09	5.10
	其他人工费	%	5.00	5.10	0.26
2	材料费				0.00
3	机械费				17.64
	洒水车 2500L	台班	0.30	56.56	16.97
	其他机械费	%	4.00	16.97	0.67
(二)	措施费	%	6.00	23.00	1.38
二	间接费	%	5.00	24.38	1.22
三	利润	%	3.00	25.60	0.77
四	税金	%	9.00	26.37	2.37
合计					28.74

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### (一)总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见表 7-14。

表 7-14 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总见表

项 目	单位	环境治理(万元)	土地复垦(万元)	合计投资(万元)
一、工程施工费	万元	194.2754	244.1964	438.4718
二、其它费用	万元	31.2002	39.2182	70.4184
三、不可预见费	万元	3.2060	4.0292	7.2352
四、沉陷预留金	万元	26.0076	0	26.0076
五、静态总投资	万元	254.6892	287.4438	542.1330
六、差价预备费	万元	156.0697	206.695	362.7647
七、动态总投资	万元	410.7588	494.1388	904.8976

##### (二)年度经费安排

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见表 7-15。

表 7-15 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排表 单位：万元

时间	年限 (n)	环境静态 投资	复垦静态 投资	静态投资 合计	环境动态 投资	复垦动态 投资	动态投资 合计
2023.1-2023.12	1	13.2833	12.5759	25.8592	3.4939	12.5759	16.0698
2024.1-2024.12	2	2.2497	0	2.2497	12.5326	0	12.5326
2025.1-2025.12	3	4.8274	26.048	30.8754	5.1001	28.7179	33.818
2026.1-2027.12	4	2.2497	0	2.2497	2.2627	0	2.2627
2027.1-2027.12	5	2.2497	0	2.2497	2.2675	0	2.2675
2028.1-2028.12	6	2.2497	0	2.2497	2.2725	0	2.2725
2029.1-2029.12	7	2.2497	0	2.2497	2.2777	0	2.2777
2030.1-2030.12	8	2.2497	0	2.2497	2.2832	0	2.2832
2031.1-2031.12	9	2.2497	0	2.2497	2.289	0	2.289
2032.1-2032.12	10	2.2497	0	2.2497	2.2951	0	2.2951
2033.1-2033.12	11	2.2497	0	2.2497	2.3015	0	2.3015
2034.1-2035.02	12	182.1535	0	182.1535	310.0048	0	310.0048
2035.03-2036.02	13	34.1777	216.4991	250.6768	61.3782	388.8013	450.1795
2036.03-2037.02	14	0	10.7736	10.7736	0	20.3152	20.3152
2037.03-2038.02	15	0	10.7736	10.7736	0	21.331	21.331
2038.03-2039.02	16	0	10.7736	10.7736	0	22.3975	22.3975
合 计	-	254.6892	287.4438	542.1330	410.7588	494.1388	904.8976

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

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

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1、营口宏大铁矿有限公司(铁矿)应健全该矿的矿山地质环境保护与治理恢复工作组织领导体系，成立项目领导小组，负责治理工程领导、管理和实施工作，并配合地方自然资源行政主管部门及青山保护管理机构对矿山地质环境保护与治理恢复工程实施情况进行监督和管理，同时组织学习有关法律法规，提高工程建设者的环保意识。

2、采矿权申请人在申请采矿权时编制的《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境保护与土地复垦方案》应当包括植被恢复内容。自然资源行政主管部门组织审查《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境保护与土地复垦方案》植被恢复内容时，应当有青山保护管理机构人员参加，并按照青山保护恢复治理验收标准审查。

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

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

### 二、技术保障

方案阶段编制过程中，确保施工质量。方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

### 三、资金保障

本方案的资金筹措方式为矿山企业自筹。为保证这些治理恢复工作能落到实处，矿山要认真落实矿山地质环境保护与治理恢复保护金制度，按有关规定按时缴存保证金，认真实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。

### 1、矿山恢复治理

依据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建[2017]638号)以及辽宁省自然资源厅《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。年度矿山地质环境治理恢复基金的提取、使用情况及下一年度基金使用计划应于每年11月30日前报所在县（区）的财政部门 and 自然资源部门。

### 2、土地复垦

本方案土地复垦静态投资287.4438万元，动态投资494.1388万元。按照《土地复垦条例实施办法》国土资发[2011]56号第十七条规定，土地复垦义务人应当并承诺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。根据《办法》第十八条和第十九条规定，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静态投资的百分之二十。余额按照土地复垦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。

在第二十条确定：“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理”；本项目土地复垦费用计提详见表8-1。

表 8-1 地质环境恢复治理基金和土地复垦预存计划表

年份	环境恢复治理基金 (万元)	土地复垦预存金 (万元)	合计(万元)	计提时间
2023	3.4939	57.5	60.9939	2023年11月30日前
2024	12.5326	0	12.5326	2024年11月30日前
2025	5.1001	28.7179	33.818	2025年11月30日前
2026	2.2627	0	2.2627	2026年11月30日前
2027	2.2675	0	2.2675	2027年11月30日前
2028	2.2725	0	2.2725	2028年11月30日前
2029	2.2777	0	2.2777	2029年11月30日前
2030	2.2832	0	2.2832	2030年11月30日前
2031	2.289	0	2.289	2031年11月30日前

年份	环境恢复治理基金 (万元)	土地复垦预存金 (万元)	合计(万元)	计提时间
2032	2.2951	0	2.2951	2032年11月30日前
2033	2.3015	407.9209	410.2224	2033年11月30日前
2034	371.383	0	371.383	2034年11月30日前
合计	410.7588	494.1388	904.8976	

## 四、监管保障

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

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理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治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

## 五、效益分析

### 1、社会效益

本项目实施的主要效益体现在保护人民群众生命、财产安全，减少地质环境问题造成的损失，消除了可能直接造成人员伤亡事故的地质灾害隐患，体现了“以人为本”的原则，为矿山安全生产建设奠定了基础。

### 2、经济效益

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

2)矿区主要的土地类型为采矿用地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地沙化，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，会取得显著的经济效益。

3)实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案过程中，对废弃物的利用和残余资源的回收，可产生的经济效益。

### 3、环境效益

本项目的实施可以改变矿区过去较差的生产与生活环境，使矿区内地质环境状况得到明显改善，矿区生态环境明显好转，具体表现在以下几个方面：

#### 1)矿区自然景观的变化

可以改变矿区较差的生产、生活环境，恢复损毁土地，提高了矿区植被覆盖率，有利于生态的良性循环，从而创造了一个较好的生活环境。

2)防风固沙，减少了水土流失

通过环境保护与治理，矿区土地得到了恢复，地表风蚀沙化得到了根本控制。

3)涵养水源，改良土壤

通过环境保护与治理，矿区土壤结构得到了改善，提高了土地抗冲、抗蚀能力。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿区范围总面积 33.67hm<sup>2</sup>。本次工作通过收集利用了以往的工作成果和地质勘查资料,进行矿山地质环境调查工作,确定评估区面积为 34.2575hm<sup>2</sup>。在综合研究的基础上,编制了《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿山地质环境保护与土地复垦方案(修编)》。

1、根据《营口宏大铁矿有限公司(铁矿)矿产资源开发利用方案》(2020年7月),矿山设计服务年限为 12.20 年,由于矿山一直处于停产,考虑到部分损毁单元要在矿山闭矿后方能实施复垦,闭矿后治理复垦期 1 年,监测管护期 3 年,即从 2023 年 1 月~2039 年 2 月。

2、综上所述,评估区的重要程度为一般区,地质环境条件复杂程度为中等,矿山生产建设规模为小型,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 中表 A,确定本矿山地质环境影响评估级别为二级。

3、现状评估结论:现状对土地资源的损毁单元主要为原露天采场对土地的挖损为损毁及办公区和运输道路的压占损毁,损毁土地面积 26.0813hm<sup>2</sup>,矿山现状地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”,矿山采矿活动对地下含水层影响和损毁程度“较轻”,采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度“严重”,采矿活动对土地资源影响和损毁程度“严重”。

4、预测评估:预测评估损毁土地面积 26.0813hm<sup>2</sup>,预测矿山地质灾害对地质环境的影响程度为“较严重”;对含水层影响“较严重”;对地形地貌景观影响程度“严重”;对土地资源影响程度为“严重”。

5、矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦责任区结论:重点防治区包括露天采场、办公区、运输道路和地采影响范围,其余区域为一般防治区。土地复垦责任区范围为 26.0813hm<sup>2</sup>,实际设计恢复范围为 23.3416hm<sup>2</sup>,复垦率为 89.5%。

6、恢复治理和土地复垦工程结论:主要恢复治理工程为边坡整形、回填、封堵井口、土地平整、设监测点位等;土地复垦工程主要为覆土、施肥、灌溉、植树造林。

7、资金概算结论:

矿山地质环境恢复治理工程静态投资 254.6892 万元,动态投资 410.7588 万元;土地复垦费用估算静态投资 287.4438 万元,动态投资 494.1388 万元。

## 二、建议

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

- 1、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、对于可能发生的地质灾害，矿山建设及使用的各个阶段，应加强监测，从而做到提前预报，及时处理遇到的地质灾害问题，有效地保护人民生命和财产安全。
- 5、矿山采矿活动将对该地区的地质环境造成一定程度的损毁，因此，应大力加强矿区的地质环境治理工作，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。