

大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

(KB2020-20)

辽宁地质海上工程勘察院有限责任公司
2020 年 10 月

大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：大连新虎石灰石开发有限公司

编制单位：辽宁地质海上工程勘察院有限责任公司

法人代表：韩双

项目负责人：李虎龙

编写人员：乔学建 于华远

制图人员：戴本桥 张贵博

联系人：李虎龙 电话：15841149113

邮箱：353036624@QQ.com

矿山地质环境保护与土地复垦方案

评审意见书

矿山企业名称：大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿

方案编制单位：辽宁地质海上工程勘察院有限责任公司

委托评审单位：大连市自然资源局金普新区分局

评 审 机 构：辽宁省水文地质工程地质勘察院

评 审 结 论：通过

辽宁省水文地质工程地质勘察院

2020 年 9 月 23 日

专家评审意见

《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见

大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿行政区隶属大连普湾经济区复州湾街道王屯村，矿区总面积 51010m²，开采深度：+105 ~2m；开采矿种：水泥用石灰岩；开采方式：露天开采。矿山设计年开采能力 20 万吨/a，矿山剩余服务年限 32 年，本方案适用年限为 5 年（2020 年 7 月-2025 年 7 月）。

2020 年 9 月 23 日，受大连市自然资源局金普新区分局委托，辽宁省水文地质工程地质勘察院组织有关专家在大连市金州区对辽宁地质海上工程勘察院有限责任公司提交的《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称方案）进行了评审。专家组进行了野外踏勘，听取了申请人汇报，审阅了方案和相关附件，经质询和讨论，形成如下评审意见：

一、该方案编制工作按《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）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）及《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）的要求进行的，编制依据充分，评估范围合理。

二、该方案依据矿山现状并进一步收集矿山地质、水文地质、工程地质、地质灾害、土地利用现状等成果，对矿山地质条件、矿山地质环境条件、土地损毁环节与时序进行调查的基础上编制的，矿山基本情况表述满足编制《方案》要求，矿山地质环境条件、土地复垦方向基本清楚，方案编制的资料比较充分。

三、该矿山地质环境评估区重要程度分级为重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模类别为小型矿山。按照《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》，矿山地质环境影响评价分级确定为一级是适宜的。

四、在对矿区水文气象，地形地貌，地质岩性与地质构造，水文地质条件，工程地质条件，矿体地质条件和矿山及周边其他人类工程活动情况、土地适宜性评价等地质环境基本条件评估的基础上，进行了矿山地质环境和土地利用的现状评估和预测评估，划分了矿山地质环境恢复治理分区，确定了土地复垦区、复垦责任范围，明确了矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标任务，根据矿山地质环境恢复治理要求，土地复垦技术

要求及复垦措施，提出了矿山地质环境恢复治理工程方案与矿山土地复垦工程设计。方案确定的矿山地质环境保护与治理恢复分区合理，确定的复垦土地用途、复垦标准符合国家有关规定和当地实际。矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程措施可行。

五、项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。方案进行的经费估算和年度进度安排合理，效益分析客观。

六、方案的图表、附件规范。

七、补充修改意见。

- 1、根据矿山实际进一步细化适用期年度地质环境治理与恢复计划；
- 2、矿山开采历史中应补充 2017、2018、2019 储量年度报告；
- 3、进一步细化矿山地质环境治理及土地复垦费用估算。

综上所述，方案编制依据充分，工作方法适当，任务比较明确，符合《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制指南》的相关要求，根据专家提出的修改意见，编制单位进行了补充完善，可以提交使用。

附件：专家名单

主审专家： 

2020 年 9 月 23 日

目 录

1 前 言	1
1.1 任务的由来	1
1.2 编制目的	1
1.3 编制依据	1
1.4 方案适用年限	3
1.5 编制工作概况	4
2 矿山基本情况	9
2.1 矿山简介	9
2.2 矿区范围及拐点坐标	9
2.3 矿山开发利用方案概述	9
2.4 矿山开采历史及现状	11
3 矿区基础信息	15
3.1 矿区自然地理	15
3.2 矿区地质环境背景	18
3.3 矿区社会经济概况	20
3.4 矿区土地利用现状	21
3.5 矿山及周边其他人类重大工程活动	21
3.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	21
4 矿山地质环境影响和土地损毁评估	23
4.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	23
4.2 矿山地质环境影响评估	24
4.3 矿山土地损毁预测与评估	29
4.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	32
5 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	39
5.1 矿山地质环境治理可行性分析	39
5.2 矿区土地复垦可行性分析	40
6 矿山地质环境治理与土地复垦工程	51
6.1 矿山地质环境保护与土地破坏预防	51
6.2 矿山地质灾害治理	52
6.3 矿区土地复垦	54
6.4 含水层破坏修复	59
6.5 水土环境污染修复	59
6.6 矿山地质环境监测	60
6.7 矿区土地复垦监测和管护	62
7 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	66
7.1 总体工作部署	66
7.2 阶段实施计划	68
7.3 近期工作安排	74
8 经费估算与进度安排	77
8.1 经费估算依据	77
8.2 矿山地质环境治理工程经费估算	81
8.3 土地复垦工程经费估算	84
8.4 总费用汇总及年度安排	86

9 保障措施与效益分析	89
9.1 组织保障.....	89
9.2 技术保障.....	89
9.3 资金保障.....	89
9.4 监管保障.....	90
9.5 效益分析.....	91
9.6 公众参与.....	91
10 结论与建议	96
10.1 结论.....	96
10.2 建议.....	96

附件：

一、附图：

附图 1 大连新虎石灰石开发有限公司矿山地质环境问题现状图 比例尺
1：1000

附图 2 大连新虎石灰石开发有限公司矿区土地利用现状图 比例尺：1：10000

附图 3 大连新虎石灰石开发有限公司矿山地质环境问题预测图 比例尺：
1：1000

附图 4 大连新虎石灰石开发有限公司矿区土地损毁预测图 比例尺：1：1000

附图 5 大连新虎石灰石开发有限公司矿区土地复垦规划图 比例尺：1：1000

附图 6 大连新虎石灰石开发有限公司矿山地质环境治理工程部署图
比例尺：1：1000

二、附表

三、其他附件：

- 1、采矿许可证复印件；
- 2、编制单位承诺书；
- 3、采矿权人恢复治理及土地复垦承诺书；
- 4、开发利用方案评审意见；
- 5、土地所有权人对复垦方案的意见；
- 6、矿山现场录像（不少于 8 分钟）；
- 7、其它相关材料。

1 前 言

1.1 任务的由来

大连新虎石灰石开发有限公司为已建矿山，现处于停产状态。根据国土资源部发布的《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）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令2009年第44号）、《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法》（辽财经[2007] 98号）、《〈关于辽宁省矿山地质环境恢复治理保证金管理暂行办法的实施意见〉的补充通知》（辽国土资发[2012] 331号）、《关于辽宁省矿山地质环境恢复治理保证金管理暂行办法的实施意见》（辽国土资发[2008] 204号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦条例》（国务院第19号令）等文件的要求，大连新虎石灰石开发有限公司委托辽宁地质海上工程勘察院有限公司编制了《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1.2 编制目的

大连新虎石灰石开发有限公司为已建矿山，建矿至今已开采多年，现暂时停产。矿山在委托辽宁省第六地质大队完成开发利用方案并取得审查意见后，委托我单位编制《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，用于矿山延续采矿许可证，并为该矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施管理、监督检查及治理复垦费用征收提供依据，为矿山实施地质环境恢复治理和土地复垦工程提供科学依据和技术保障。

通过该方案的实施可达到以下目的：源头预防，最大程度的减少对土地的破坏；过程控制，实现边生产、边治理、边复垦，尽快恢复生态环境；损毁赔偿，作为矿山损毁土地和复垦情况的的索赔依据；责任追究，明确矿山地质环境保护和土地复垦工作的权责关系。

1.3 编制依据

（一）法律依据

1、矿山环境保护与治理恢复方案编制的法律依据

- （1）《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月）；
- （2）《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月）；

- (3) 《地质灾害防治条例》（国务院令[2003]第 394 号,2003 年 11 月）；
- (4) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号 2009 年 2 月）；
- (5) 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发【2016】63 号）

2、土地复垦方案编制的法律依据

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》（1996 年 8 月）；
- (3) 《土地复垦条例》（国务院令[2011]第 592 号）；

（二）编制标准

1、矿山环境保护与治理恢复方案编制的编制标准

- (1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）
- (2) 《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- (3) 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- (4) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2008）；
- (5) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- (6) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (7) 《矿山地质环境检测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (8) 《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；
- (9) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB127-1991）；

2、土地复垦方案编制的编制标准

- (1) 《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- (2) 《土地复垦方案编制规程 第 2 部分：露天煤矿》（TD/T1031.2-2011）；
- (3) 《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）；
- (4) 《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》（TD/T1031. 4-2011）；
- (5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (6) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

(7) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21号)；

(8) 《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)。

(三) 技术资料

(1) 《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿区开发利用方案》辽宁省第六地质大队，2008年6月；

(2) 《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山储量年度报告》，辽宁省第六地质大队，2016年；

(3) 《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，大连新虎石灰石开发有限公司，2018年；

(4) 《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山储量年度报告(2018年度)》，辽宁省第六地质大队，2018年；

(5) 《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山储量年度报告(2019年度)》，辽宁省第六地质大队，2019年。

1.4 方案适用年限

矿山设计生产规模 20 万 t / 年，依据《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山储量年度报告》(2016.12) 中数据 (122b 年末保有量 511.37 万吨。)，矿山可服务年限为 26 年，若矿山恢复生产，则预计其闭矿时间为 2046 年。闭坑治理期 1 年，管护期为 3 年，本方案总服务年限拟定为 30 年，即 2020 年 7 月~2050 年 7 月。本方案适用期为 5 年 (2020 年 7 月~2025 年 7 月)。

在办理采矿权变更时，涉及扩大规模、扩大矿区范围、变更开采方式，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

1.5 编制工作概况

（一）编制工程程序

我单位接受委托后，立即着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开采规划及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区，并进行了矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价及矿山地质环境保护与土地复垦分区，最终提交了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制报告。具体工作程序图如下。

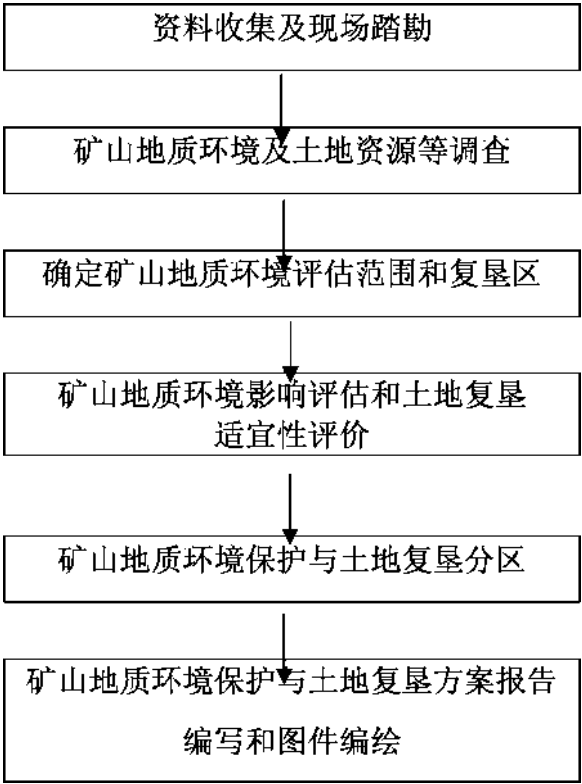


图 1-1 工程程序图

（二）工作方法

1、资料收集与分析

开展野外现场调查之前，我单位按方案编制要求进行了基础资料的收集，主要包括储量核实报告、开发利用方案等，方案涉及区域的自然地理、交通及经济概况、地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源及开发状况、土地损毁、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开采规划及地质采矿技术条件等相关资料。根据收集资料，来确定现场调查方法、工作路线和现场调查内

容。

2、野外调查

在已有资料分析的基础上，采用 1:1000 地形图作为工作底图，结合 TRK、罗盘等仪器，对调查对象进行定点调查、记录和上图等方法，同时参考土地利用现状图等图件，对矿区进行了综合地质调查。野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，重点是开展地质地貌、地表灾害类型及活动特征调查，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，然后进行详细记录，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行拍照，并利用 GPS 等设备结合地形地物定位。实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地形地貌、土地类型、土壤剖面、地表动植物组成、地表水系、矿区村庄和人数、人均收入、土地权属等；重点开展对矿山基本概况、矿山占用与破坏土地情况、矿山固体废弃物排放及其对地下水影响的调查；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，采集土壤样品并进行分析；采集了影像、图片资料，并做有文字记录。

3、公众调查、拟定初步方案和方案协调论证

采用座谈会、问卷调查、走访的形式，广泛的与矿区所在地和附近村民沟通土地复垦政策，调查了公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。对收集到的各种资料 and 实际调查的结果进行分析与评价，确定方案服务年限，进行土地损毁预测和土地复垦适宜性评价，对复垦区划分复垦单元，确定复垦区的面积，并根据公众意见和建议确定复垦方向，明确土地复垦目标，选定土地复垦标准、措施，确定复垦费用来源，初步拟定方案。对初步拟定方案广泛征询矿方、涉及村委及村民、国土等相关部门的意见，从组织、经济、技术、生态环境协调性、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行了可行性论证。

4、室内资料整理与综合分析研究

对收集的资料进行分类整理，在综合分析研究现有资料及野外现场调查情况的基础上，利用南方 **CASS** 软件编制方案相关图件，依据方案协调论证结果，根据矿方及其它相关部门的意见，对初步方案进行修改和完善。对矿山地质环境影响进行现状评估、预测评估，确定土地复垦标准，优化工程设计，并提出矿山地质环境保护与土地复垦方案的防治措施和建议，完善工程量测算及

投资估算，细化方案实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时编制《大连新虎石灰石开发有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告书，并通过内部审查。

（三）工作质量评述

《方案》编制前对矿山提供的资料进行了认真综合分析，在此基础上有针对性地开展野外环境地质、水文地质、地质灾害调查，土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，编制的《方案》中的矿山地质环境治理工程、土地复垦工程针对性和可操作性强，实施保护、治理和复垦工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际。

为了确保编制的《方案》质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织单位有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、土地利用类型等关键问题进行了重点把关。

《方案》编制符合国土资源部颁发的《国土资源部办公厅关于做好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）和《关于印发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）的通知》（辽国土资发〔2015〕340 号）文件要求。《方案》是在充分收集已有资料及野外矿山地质环境调查、土地利用现状的基础上编制的，搜集的资料均为以往提交的成果报告和相关图件，并经上级主管部门组织审查通过，资料真实可靠。

综上所述，本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境调查和报告编制工作按国家和辽宁省现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

（四）前期方案编制情况

2014 年 4 月，大连新虎石灰石开发有限公司委托辽宁地质海上工程勘察院编制了《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山土地复垦方案报告书》。2018 年 1 月，大连新虎石灰石开发有限公司自行编制了《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过审查。

两期方案比较情况如下：

1、矿山基本情况及评估结果对比

表 1-1 原有报告与本方案矿山基本情况及评估结果对比表

项目名称	原土地复垦	原方案	本方案	差异主要原因
矿区面积	51009m ²	51009m ²	97246m ²	
开采矿种	水泥用石灰岩	水泥用石灰岩	水泥用石灰岩	
开采标高	105m-2m	105m-2m	105m-2m	
开采方式	露天开采	露天开采	露天开采	
矿山服务年限	27 年	26 年	26 年	矿山自 2017 年停产至今，本发案跟原保护治理年限一致
方案服务年限	30 年，至 2044 年 4 月	1 年，至 2018 年 12 月	5 年，至 2025 年 7 月	矿山停产，年限顺延
评估面积	51009m ²	51009m ²	97246m ²	
评估级别		三级	二级	
治理分区结果		次重点防治区 50284m ² ，一般防治区 795m ²	重点防治区 11.2047hm ² ，次重点防治区 3.7741hm ² ，一般防治区 3.0404hm ²	
植物恢复方向	草地 41022.74m ² ，立体绿化 9986.26m ²	其他草地 40998m ² ，立体绿化 10011m ²	其他林地 46548m ² ，立体绿化 38648m ²	复垦要求、选择的不同
损毁土地面积	51009m ²	51009m ²	97246m ²	
复垦区面积	51009m ²	51009m ²	97246m ²	
复垦率	100%	100%	60.2%	

2、工程、工程量及投资对比

原治理方案、原复垦方案与本方案的矿山土地复垦工程相关内容对比见表 1-2。

表 1-2 原土地复垦、原方案与本方案土地复垦工程相关内容对比表

原土地复垦		原方案		本方案		备注
复垦单元	复垦工程	复垦单元	复垦工程	复垦单元	复垦工程	
采场底部	客土 9701.18m ³ , 植草 32337.27 m ² , 开挖排水沟 96.75m ³ , 拆除、运输建筑垃圾 104.21m ³	采场底部	客土 9692m ³ , 植草 32307 m ²	露天采场底平台	客土 8931m ³ , 施肥 17.86t, 种植紫穗槐 15878 株, 地锦 1582 株, 撒草籽 1.7862hm ² , 灌溉用水 3376m ³	复垦区域、面积等不一致
边坡平台	客土 2605.64m ³ , 植草 8685.47 m ² , 开挖排水沟 499.5m ³ , 浆砌挡土墙 974m ³	边界平台	客土 2607m ³ , 植草 8691m ²²	露天采场边界平台	客土 12261m ³ , 施肥 24.52t, 种植紫穗槐 21798 株, 地锦 6469 株, 撒草籽 2.4523hm ² , 灌溉用水 4635m ³	复垦方向不同
边坡	栽植三叶地锦 4867 株	边坡	栽植三叶地锦 4862 株	边坡	栽植三叶地锦 9041 株	
				运输道路	覆土量为 150m ³ , 施肥 0.3t, 种植刺槐 1200 株, 灌溉用水 432m ³	
				工业场地及办公区	覆土量为 614m ³ , 施肥 1.23t, 种植紫穗槐 1090 株, 撒草籽 0.1228hm ² , 灌溉用水 232m ³	
				料堆	覆土量 1468m ³ , 施肥 2.94t, 种植紫穗槐 2610 株, 撒草籽 0.2936hm ² 。灌溉用水 555m ³	
静态投资	45.5 万元	静态投资	100.47 万元	投资	347.32 万元	复垦区域面积不一等
动态投资	100 万元	动态投资	313.84 万元			

2 矿山基本情况

2.1 矿山简介

采矿权人：大连新虎石灰石开发有限公司

地 址：瓦房店市复州湾镇王屯村

矿山名称：大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：水泥用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：20万吨/年

矿区面积：0.051km²

开采深度：+105~+2m

采矿许可证编号：C2102002010077120088852

采矿许可证有效期限：2015 年 6 月 26 日~2020 年 7 月 26 日

建矿时间：1998 年

2.2 矿区范围及拐点坐标

矿山由 8 个界桩围成，各界桩点平面直角坐标见表 2-1。

表 2-1 矿区范围拐点坐标

拐点序号	X	Y
1	4361078.909	41387253.729
2	4361098.910	41387449.730
3	4361062.909	41387502.730
4	4360906.908	41387352.730
5	4360892.908	41387257.729
6	4360812.907	41387226.729
7	4360884.907	41387120.728
8	4360972.908	41387187.728

注：坐标系统为西安 1980 坐标系；高程系统为 1985 国家高程基准。

2.3 矿山开发利用方案概述

《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿区开发利用方案》（2008 年 6 月）由辽宁省第六地质大队编制，并通过了相关专家的审查。依据其设计，该

矿区总面积 5.1010hm²，由 8 个拐点界定，矿区原（全部未开采前）土地类型包括其它草地和采矿用地。122 类可利用矿石储量为 636.06 万 t，矿山开采深度由 97.5-2m 水平，总采高 95.5m，矿山年生产能力 20 万 t，为露天开采，矿山服务年限为 32 年。

矿山为露天开采，采用自上而下水平分层组合台阶开采方法。

根据矿山年采矿总量 20 万吨，结合采场的实际情况，采用公路开拓汽车运输工艺方式。

根据矿区地形条件，上山公路采用折返布线方式。即在 3 号界桩北东沟谷处折返向南西丘坡上以 8%坡度，修筑一条路面宽 8m 的运矿公路，直进至 105m 标高处，水平进行开段,先对 100m 以上进行采矿及剥岩。上山公路全长约 1121m。

该矿区西侧为原大连复州湾水泥制造有限公司石灰岩矿，设计开采底标高 2m，考虑到总体规划，本矿区开采底标高也是 2m，故设计西侧不留下边坡，该矿区为山坡露天矿，开采矿种为石灰岩，主要产品为烧制水泥原料。

采矿工艺首先由矿区北坡向南以 8%的坡度，修筑一条宽 8m 的运矿公路，直进至丘坡 105m 标高处，先对 100m 以上进行采矿及剥岩。并以此至上而下进行采矿，直至 90m、80m、70m、60m、50m、40m、30m、20m、10m、2m 水平。在 80m、50m、20m 水平平台处留清扫平台宽 6m，每个开采分层段高 10m，其中 10-2m 水平分层高为 8m，坡面角为 65°。在开采过程中始终要遵循采剥并举，剥离先行的原则。其他相关参数见下表：

表 2-2 矿山参数表

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	露天境界上部尺寸	m×m	252×183	
2	露天境界下部尺寸	m×m	252×87	
3	最终开采露天底标高	m	2	
4	最终开采台阶高度	m	10	
5	最终开采台阶坡面角	度	65°	
6	最终边坡角	度	50°	
7	工作平台宽度	m	>40	
8	安全平台宽度	m	3	
9	清扫平台宽度	m	6	
10	公路宽度	m	8	
11	汽车最小转弯半径	m	15	
12	公路限制坡度	%	8	

2.4 矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史情况

大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿行政隶属于大连金普新区复州湾街道办事处王屯村，该矿山自 1998 年建矿以来，现已经开采 20 年。矿山建矿至今一直采用露天开采的方式进行开采。由于矿山历史较长，早期并未严格按照开发利用方案进行开采。评估区地质工作程度较高，建国以来先后有各系统专业地质勘查队伍作过多次地质工作，主要有 1：50 万、1：20 万区域地质调查，铁矿、金刚石矿普查、放射性地质调查、航空物探，石灰石普查、详查评价等，八十年代后期开始，瓦房店市矿管办工程技术人员对该地区矿山企业采矿场进行了多次普查评价工作，取得了相应的地质评价资料和成果。

1998 年 8 月由大连华兴地质勘查队对该矿山进行了地质储量评价工作，编写了《瓦房店五湖建材厂石灰岩矿区地质评价报告》及《瓦房店五湖建材厂石灰岩矿区开发利用方案》，并经大连市矿管办审批，认为该报告可作为矿山企业采矿设计地质依据。

2003 年 10 月瓦房店市矿业开发服务公司对矿区进行第一期储量动态监测；对矿区储量进行清底，提交了《矿产储量年度报告》。

2008 年 6 月由辽宁省第六地质大队对矿区(扩界)进行了地质储量评价工作。编写了《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿区(扩界)地质储量核实报告》，提交水泥用石灰岩 122b 类储量 700.91 万 t，并经大连市国土资源和房屋局审批，认为该报告可作为矿山企业采矿设计地质依据。

2008 年 6 月由辽宁省第六地质大队编写了《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿区(扩界)开发利用方案》，设计境界内可开采利用矿石储量 122：636.06 万 t，矿山设计年生产矿石 20 万 t。

2005 年 10 月至 2014 年 9 月由辽宁省第六地质大队进行每年一度的矿山储量动态监测工作，并编写了每年一度的《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山储量年度报告》。

2015 年 9 月由辽宁省第六地质大队进行每年一度的矿山储量动态监测工作，并编写了《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山储量年度报告(2014 年度)》，并通过大连市国土资源和房屋局评审、备案(大国土房屋资储备字[2016]004 号)

截至 2015 年 10 月 6 日,该矿山年末保有量(122)453.03 万吨；122b 年末保有量 512.72 万吨。

2016 年 12 月辽宁省第六地质大队编写的《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山储量年度报告(2016 年度)》

截至 2016 年 12 月 30 日,该矿山年末保有量(122) 451.72 万吨；122b 年末保有量 511.37 万吨。

2017 年矿山处于停采状态。

(二) 矿山现状情况

大连新虎石灰石开发有限公司矿区面积 5.1010hm²，无永久性建设用地和征用土地，复垦区小于复垦责任范围（矿区外损毁土地面积 4.6236hm²，包括矿区外道路压占面积 0.6598hm²，工业场地及办公区压占面积 0.1228hm²，采场挖损面积 3.8410hm²），复垦区责任区面积为 9.7246hm²。矿区原（全部未开采前）土地类型包括其它草地、采矿用地和坑塘水面。矿区内现已损毁土地面积 5.0342hm²，未损毁土地面积 0.0668hm²。其它具体土地损毁情况见表 2-3、表 2-4。

表 2-3 矿区内土地类型损毁情况表

单位: hm^2

土地类型		面积 (hm^2)					
一级地类	二级地类	小计	已损毁		未损毁	非开采区	已复垦
			挖损	压占			
草地	其它草地	4.2064	4.1396		0.0668		
水域及水利设施用地	坑塘水面	0.0005	0.0005				
城镇村及工矿用地	采矿用地	0.8941	0.6005	0.2936			
合计		5.1010	4.7406	0.2936	0.0668		

表 2-4 矿区外土地类型损毁情况表

单位: hm^2

损毁区	土地类型及面积 (hm^2)			合计
	草地	水域及水利设施用地	城镇村及工矿用地	
	其它草地	坑塘水面	采矿用地	
工业场地及办公区	0.1008	-	0.0220	0.1228
矿区外损毁区	2.7234	0.2503	0.8673	3.8410
矿山道路	0.3984	0.0804	0.1810	0.6598
合计	3.2226	0.3307	1.0703	4.6236

矿山于 2017 年至今一直处于停产状态, 由于历史开采在评估区内现形成一个露天采场, 露天底最低标高为 3.72m, 损毁土地总面积为 50284m^2 。矿山开采方式为露天开采, 现未严格按开发利用方案进行自上而下水平分层组合台阶开采。北部顶部台阶坡角较陡, 坡面不平整, 有岩块向坡面外凸, 在重力和风化作用及大气降水等外动力条件作用下, 局部已发生多处小规模崩塌地质灾害, 崩塌体积一般 $<3\text{m}^3$ 。依据《大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿矿山储量年度报告》(2016.12) 中数据 (122b 年末保有量 511.37 万吨。), 按设计生产规模 20 万 t/年计算, 截止 2016 年 12 月, 该矿山剩余生产服务年限为 26 年; 因为该矿山于 2016 年 12 月至今处于停产状态, 因此该矿山剩余服务年限为 26 年。



照片 1 矿区开采现状

3 矿区基础信息

3.1 矿区自然地理

3.1.1 矿区地理位置

大连新虎石灰石开发有限公司石灰岩矿行政隶属于大连金普新区复州湾街道办事处王屯村。

矿区范围由 5 个拐点界定，矿区面积 51010m²，矿区范围各拐点国家直角坐标详见表 3-1。

表 3-1 矿区范围拐点坐标

拐点序号	X	Y
1	4361078.909	41387253.729
2	4361098.91	41387449.73
3	4361062.909	41387502.73
4	4360906.908	41387352.73
5	4360892.908	41387257.729
6	4360812.907	41387226.729
7	4360884.907	41387120.728
8	4360972.908	41387187.728

注：坐标系统为西安 1980 坐标系；高程系统为 1985 国家高程基准。

该矿区位于金普新区西北部。东距长大铁路金普新区站直距 38 公里，东距沈大高速公路炮台收费口 16 公里，北距复州湾货运站 4 公里，交通方便。（详见交通位置图 3-1）。

矿区地理坐标：东经：121° 41′ 26″ -121° 41′ 42″ ；

北纬：39° 22′ 24″ -39° 22′ 34″ 。



图 3-1 交通位置图

3.1.2 矿区自然概况

(一) 气象

矿区气候属于北温带海洋季风性气候，年平均气温为 8~10℃，最热月为 7 月，月平均气温 22~24℃，最高气温 33.1℃；最冷月为 1 月，月平均气温 -4.7℃，最低气温 -23.1℃。降水多集中在 7、8 月份，年平均降水量 655.7mm，相对湿度为 75~85%。秋冬季多北风及西北风，春夏季则多南风及东南风，风力一般为 3~5 级，最高为 7~8 级。无霜期 211 天左右，平均冻土深度 0.6m，封冻期为每年 11 月中旬至翌年 3 月中旬。

(二) 水文

1、地表水

矿区内地表水系不发育，无长流水河流，只有在连续降水后和暴雨期沿沟谷会出现暂时性地表径流。

2、地下水

地下水类型主要为基岩裂隙水，正常状态下水位埋藏较深，水量较小，仅在雨季岩层裂隙中会有少量渗水，地下水的补给来源为大气降水，方案设计服

务年限期内开采矿体高于当地最低侵蚀基准水平面（+2.0m），开采时可自然排水。

（三）地形地貌

矿区地处构造剥蚀低丘陵区，海拔标高 4.0~86.7m，最大相对海拔高差 82.7m，自然坡度角 15°~20°。矿区内岩溶不发育，构造简单，未发现断裂构造出现，未发现人工或自然地下水露头或溶洞。

矿区部分区域基岩裸露，植被不发育，矿区内的临时建筑及矿区道路等破坏了土地和自然环境。



图 3-3 矿区地貌地形

（四）植被

矿区内原生植被种类较少，植被不发育，仅生长杂草。



图 3-4 项目区植被

（五）土壤

矿区地表土质地为沙壤土，土类为棕壤亚类棕壤性土，一般厚度 0.1-0.7m。土壤养分含量较缺乏，其水解性氮含量为 30mg/kg,有速磷 7.4mg/kg，速效钾 27mg/kg，有机质含量 1.16%，PH 值为 8.1，土壤呈弱碱性反应（见附件土壤化验单）。

3.2 矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露古生界奥陶系中统马家沟组（ O_{2m} ）地层,矿区外南侧及东侧邻海滩，沉积有第四系海积层（ Q_{4m} ）。

①第四系海积粉砂土（ Q_{4m} ）

分布于矿区外南侧和东侧，地貌上组成海积一级阶地，地面平坦，现由人工开挖为海水养殖场，组成岩性为褐灰色粉砂土，厚度 3-10 米之间。

②古生界奥陶系中统马家沟组（ O_{2m} ）地层

岩石呈深灰-黑灰色，块状构造，细晶-微晶结构。主要矿物成分为方解石含量 98%，少量白云石、泥质等。倾向北西 340°，倾角 30°左右，该层为主矿体,地表风化层厚 1-2m。

复州湾地区综合柱状图

地层时代		厚度 (m)	岩性	地层简述
系	组 (段)			
第四系	平原组	253~661		浅灰绿色粘土与松散粉细沙
二迭系		0-041		上部褐色细砂岩、含砾砂岩 中部暗紫色红色泥岩夹含砾砂岩 下部砂岩夹泥岩底部含煤层
石炭系		0-183		砂岩、灰岩、安山质砂岩
奥陶系	上马家沟组	0-225		灰岩、豹皮灰岩夹砂岩
	下马家沟组	0-226		灰岩、豹皮灰岩夹灰质白云岩
	亮甲山组	0-127		灰质白云岩、灰岩底部灰岩
	冶里组	0-26		灰岩及竹叶状泥质条带灰岩
寒武系	凤山组	0-234		灰、浅灰色细-中晶白云岩
	长山组	0-73		白云岩、竹叶状灰岩夹泥岩
	崮山组	0-76		泥灰质白云岩、白云岩、泥岩
	张夏组	0-218		而状灰岩、灰岩夹泥岩、白云岩
	徐庄组	0-152		泥岩、泥质粉砂岩夹灰岩
	毛庄组	0-50		云质泥岩、白云岩及泥质云岩
	馒头组	0-43		泥质云岩、泥质灰岩及白云岩
	碱厂组	0-42		灰黑色灰岩、石灰岩质砾岩
上元古界 (青白口系)	桥头组	0-129		石英砂岩、页岩、砂质页岩
	南芬组	0-557		泥灰岩、砂质泥灰岩、页岩
	钓鱼台组	0-466		页岩、砂质页岩、泥灰岩

图 3-5 矿区综合柱状图

(二) 地质构造

矿区内未发现断裂构造出现，石灰岩层中两组节理较发育，一组北北东向，倾向北西，倾角 75°左右，多见有方解石脉充填，最大脉宽 5cm，另一组为北北西向，倾向北东，倾角 60°左右，较密集，每米可见 2-3 条。

(三) 水文地质条件

矿区地处构造剥蚀低丘陵区，采矿方式为露天开采，矿区内最高处海拔标高 106m 水平，最低处海拔标高 2m，矿体开采最低标高 2m 水平，处在当地最低侵蚀基准面以上。现矿区内开采底标高 3m 左右，未见人工或自然地下水露头，未见岩溶。矿床充水因素主要为大气降水，但汇水量不大，采场雨季积水可自然排泄，不会造成采区内积水现象发生。

综上所述，采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质条件

组成矿体及底板的岩性均为古生界奥陶系中统马家沟组（ O_{2m} ）石灰岩，矿体及底板岩石质地较坚硬，抗风化能力强，岩层产状平缓，岩石稳固性较好。矿区工程地质条件简单。

（五）矿体（层）地质特征

矿体为奥陶系中统马家沟组（ O_{2m} ）石灰岩矿。石灰岩矿主要为深灰-黑灰色，块状构造，细晶-微晶结构，中厚-厚层石灰岩。主要矿物成分为方解石含量 98%，少量白云石、泥质等。矿体岩石质地较坚硬，抗风化能力较强，岩石产状，倾向北北西 340° ，倾角 30° 。位于构造剥蚀低丘丘坡上，基岩裸露，植被不发育，矿体地表风化层厚约 2m 左右。

3.3 矿区社会经济概况

新虎水泥位于大连金普新区复州湾街道办事处，其社会经济概况叙述如下：

复州湾街道办事处：复州湾街道位于辽东半岛中西部，复州湾街道交通运输便利，物流条件优越，海陆空交通十分发达。陆运有长兴岛疏港高速公路、滨海公路贯穿我镇，铁运有长兴岛铁路复州湾站；海运西距长兴岛港 25 公里，南距大连港 80 公里。空运距大连周水子国际机场 80 公里，距即将建设的大连新机场 18 公里，货物运入输出十分方便。于 2012 年 7 月撤镇改街道。地处东经 $121^\circ 34' - 121^\circ 41'$ ，北纬 $39^\circ 21' - 39^\circ 29'$ 。东与金普新区炮台街道毗邻，西与瓦房店市谢屯镇接壤，南临渤海，北与瓦房店市泡崖乡为邻。街道总面积 211 平方公里，其中耕地 2147.2 公顷，占总面积 9.8%；海岸线长 28.3 公里，滩涂及浅海面积 4284 公顷。复州湾街道办事处驻新开路 82 号，辖 9 个社区居委会：东山、新兴、迟屯、缸厂、裴屯、丁屯、厂里、煤矿、北大院；9 个村委会：夏屯、裴屯、王屯、李屯、郭屯、东风、金桥、山河、崔屯。农业以海洋渔业（近海滩涂，年水产品总量 2.4 万吨）和畜牧业（年出栏生猪 4 万头、肉鸡饲养量 200 万只）为主。复州湾街道是以建筑材料制造、地下采矿、海上养殖和盐化生产为主导产业而闻名东北三省的老建制工业重镇。工业基础

雄厚，包括盐化、轴承、水泥、陶瓷等 12 大门类的各类工商企业 150 多家。
(以上数据来源于网络)。

3.4 矿区土地利用现状

根据大连普湾经济区规划建设局 1/10000 标准分幅土地利用现状图[J51-G-015028/ J51-G-016028]，矿区占用土地总面积 51010m²，土地类型为其他草地、坑塘水面和采矿用地。截至目前，矿区内已损毁土地面积为 50342m²。土地利用现状见表 3-2。

表 3-2 矿区土地利用现状一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		总面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
				矿区内	矿区外			
04	草地	043	其他草地	4.2064	3.2226	7.4289	76.4	大连普湾新区复州湾街道王屯村
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.0005	0.3307	0.3312	3.4	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.8941	1.0703	1.9644	20.2	
合 计				5.1010	4.6236	9.7246	100	

3.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山周边人类重大工程活动主要为采矿活动。

该矿山是一个具有多年开采历史的矿山，采用露天开采方式，已形成一个露天采场。

矿山周边人类工程活动主要为采矿业，矿山周边近距离（相距不足 100m）内有大连恒瑞矿业有限公司石灰岩矿和大连和润采矿有限公司石灰岩矿，均采用露天开采采矿方式，在地表形成多处露天采场，出现以挖损为主的损毁土地现象。

综上，矿区及周边人类采矿工程活动较强烈。

3.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

距矿山 20km 左右有瓦房店市玉山石灰石矿，玉山石灰石矿其自然条件、地理条件与该矿山相似，玉山矿山已对环境恢复治理工程和土地复垦工程进行了工作，采用的主要工程技术措施为边坡整治工程、边坡修复工程、场地平整工程、客土工程与植被恢复工程五部分治理措施，达到较好的治理目的。通过地质环境治理与土地复垦工作的实施改善项目区的生态环境。同时对土地损

毁、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；提高了植被覆盖率和土地利用效率，起到很好的涵养水源、保持水

土和净化大气的作用，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。

本次方案设计运用了和瓦房店市玉山石灰石矿相似的治理手段，运用的主要工程技术措施为边坡整治工程、边坡修复工程、场地平整工程、客土工程与植被恢复工程五部分治理措施。

综上所述：玉山石灰石矿其自然条件、地理条件与该矿山相似，通过对瓦房店市玉山石灰石矿矿山地质环境治理与土地复垦案例分析，证明矿山通过合理安排和进行地质环境治理与土地复垦工作能够很好的改善矿山环境，最大限度的恢复已损毁的土地资源，能够取得较好的生态效益和社会效益，能够达到治理目的。

4 矿山地质环境影响和土地损毁评估

4.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21 号附件），按照图 1-1 的程序进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境及土地资源调查工作。

（一）调查范围

矿山地质环境及土地资源调查范围包括矿区范围、矿业活动影响范围、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围，以及土地资源破坏的范围。本次矿山地质环境及土地资源调查范围，根据新虎水泥开采设计规划，前期资料收集及现场踏勘结果，确定矿山地质环境及土地资源调查范围为矿区及其开采影响范围。包括新虎水泥矿区范围，矿区外运输道路等，总调查面积为 51010m²。

（二）调查内容

在收集矿产资源开发利用方案、矿山设计、开采资料、自然地理、矿山地质、水文地质、工程地质、环境地质、人类工程活动、不良地质现象、土地利用现状图和项目区土壤、农业、经济概况等资料的基础上，对矿山开采现状、地质灾害、地形地貌、土地利用现状、自然及人文景观等进行调查。调查内容主要包括可能发生崩塌、滑坡和泥石流灾害，地面附着物及工程设施，采场办公区及其它占地情况，崩塌、滑坡、泥石流灾害对土地破坏情况，地形地貌、土壤、水文、水资源、生物多样性和地表动植物组成，矿区内林地、道路等土地利用情况等。

（三）调查方法

调查工作的开展采用手持 GPS、罗盘等仪器，对调查对象进行定点调查、记录和上图等方法，在已有资料分析的基础上，采用 1:1000 地形图作为工作底图，根据矿山设计规划、开采现状图和土地利用现状图等对矿区进行矿山地质环境及土地资源调查。调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，然后进行详细记录，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行拍照，并利用 GPS 结合地形地物定位。针对不同土地利用类型区，挖掘

了土壤剖面，采集土壤样品并进行分析；采集了影像、图片资料，并做文字记录。

(四) 具体工作量

辽宁地质海上工程勘察院有限公司于 2020 年 6 月 28 日~2017 年 6 月 30 日组织相关技术人员及方案编制人员 5 人，对矿山及周边进行了现场踏勘、矿山测量及野外地类调查等矿山地质环境与土地资源调查工作，调查内容包括，地类调查、土壤调查、植被调查、水文地质调查、地质灾害调查及前期矿山地质环境恢复治理与土地复垦实施情况调查等，计调查面积 9.7246m²，调查路线长度约 1200m，拍摄现场照片 22 张，并进行了相关样品的采取。

表 4-1 调查实物工作量表

调查面积	调查路线长度	调查精度	土壤样品	收集资料	调查时间	拍摄照片	影像资料	调查人数
9.7246hm ²	1200m	1:1000	1 件	3 本	4 天	22 张	8 分钟	4

4.2 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

依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

矿山地质环境影响评估范围包括矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。大连新虎石灰石开发有限公司水泥用石灰岩矿矿区范围由 8 个拐点坐标确定，面积 51010m²，方案评估区范围为矿区及其它损毁区范围，面积为 9.7246hm²。

2、评估级别

1) 评估区重要程度

评估区远离居民居住区；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无较重要水源地；破坏采矿用地、其他草地。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级表，确定该评估区重要程度分级为较重要区。

2) 矿山生产建设规模

矿山开采矿种类别为水泥用灰岩，设计生产规模 20 万吨/年。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 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，确定该矿山生产建设规模分类为小型。

3) 矿山地质环境条件复杂程度

1、采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层的影响和破坏的小。水文地质条件属简单类型。

2、组成矿体及底板的岩性均为古生界奥陶系中统马家沟组（ $\text{O}_{2\text{m}}$ ）石灰岩，矿体及底板岩石质地较坚硬，抗风化能力强，岩层产状平缓，岩石稳固性较好。矿区工程地质条件简单。

3、矿区地质构造较复杂，岩层产状变化较大，断裂构造较发育，对采场充水影响小。

4、现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。

5、采场面积较大，采坑深度大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。

6、矿区地貌类型简单，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度 $15\sim 25^\circ$ ，相对高差大。矿区大部分地段岩层倾向与采坑斜坡呈斜交或相反，为有利组合，仅矿区南侧岩层倾向与采坑斜坡基本同向，为不利组合。

综上所述，评估区重要程度分级为较重要区，矿山生产建设规模分类为小型，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。通过对评估区重要程度、矿山生产建设规模以及矿山地质环境条件复杂程度的综合分析，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 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表，确定该矿山地质环境影响评估级别为二级。

（二）矿山地质环境问题现状

1、矿山地质灾害现状

根据 1:10 万辽宁省大连市金普新区地质灾害防治规划图，评估区为地质灾害低易发区。

根据现场调查及材料收集，矿山因历史开采现已形成了一处采场，采场面积合计 50284m^2 ，开采形成高陡岩质边坡，最大高差达 45.24m ，部分边坡角陡立，危岩分布，存在小规模崩塌及掉块现象，边坡处于欠稳定状态。崩塌地

质灾害发育程度中等，未发现滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。崩塌地质灾害的诱发因素主要为开挖扰动、爆破、机械震动等人为因素。矿山周边无居民区，受威胁人员主要为矿山工人，人数小于10人（矿山现处于停产状态），危害程度小。

2、矿区含水层破坏现状

矿山现处于停产状态，目前开采最低标高位 3.72m，高于当地侵蚀基准面，故矿山开采已损毁区现状对矿区及周围主要含水层水位影响都很小，矿区及周边地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水。

3、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状

矿区内因历史开采现已形成一处采场，采场总面积 50342m²，未损毁之前该矿山原地貌为标高 2-100m 的山坡，现形成的露天底最低标高为 3.72m，采场上沿最高标高为 120.07m。对地形地貌景观影响和破坏程度较大。经现场调查及收集资料，矿区及周边无各类自然保护区、地质遗迹、人文景观等，矿山远离城区。

4、矿区土地资源现状

对照土地利用现状图，评估区破坏土地类型包括其它草地、坑塘水面和采矿用地。破坏草地 7.4289hm²、采矿用地 1.9644hm²、坑塘水面 0.3312hm²。

5、矿区水土环境污染现状

矿山现处于停产状态，现状条件下无施工机械等的运行，粉尘、废水、噪声等对矿区周边水土环境的污染危害较轻。

（三）矿山地质环境问题现状评估

1、矿山地质灾害现状评估

在矿山露天采场部分高陡边坡处发生小规模的山体崩塌现象及掉块现象，体积小于 2m³，受威胁人员主要为矿山工人，目前矿山处于停采状态。危害程度小。依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）表 3.地质灾害危险性分级表，矿山崩塌地质灾害发育程度中等，现状情况下危害程度较小。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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定已损毁区域现状条件下矿山地质环境影响程度分级均为较轻。

2、矿区含水层破坏现状评估

目前矿山处于停采状态，已形成的露天采场露天底最低标高 3.72m，高于当地最低侵蚀基准面，目前矿区及周边地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水。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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状情况下的含水层破坏对矿山地质环境影响程度分级为较轻。

3、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状评估

矿山现已形成一处采场，采场总面积 50284m²，由于矿山露天采场挖损损毁其原始的地貌已不复存在，对地形地貌景观影响和破坏程度较大。经现场调查及收集资料，矿区及周边无各类自然保护区、地质遗迹、人文景观等，矿山远离城区。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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表：矿山开采现状对地形地貌景观影响程度较严重。

4、矿区土地资源现状评估

对照土地利用现状图，评估区破坏土地类型包括其它草地、坑塘水面和采矿用地。破坏草地 7.4289hm²≥4hm²，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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表：矿山开采对矿区土地资源影响程度为严重。

5、矿区水土环境污染现状评估

矿山现处于停产状态，无施工机械等的运行，粉尘、废水、噪声等对矿区周边水土环境的污染危害较轻。

综上所述，矿山已损毁区域对周边水土环境污染影响程度较轻。

（四）矿山地质环境问题预测评估

矿山地质环境问题预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山开发利用方案设计和矿山开采计划，结合矿上地质环境条件，预测矿山采矿活动可能引发或加剧引发的矿山地质环境问题及其危害。

1、矿山地质灾害预测评估

若矿山恢复生产，方案有效期内预计损毁区域面积 0.0668hm²，与已损毁区相连，已损毁区受到的影响较大，发生地质灾害的可能性较大，其危害程度较大。

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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定拟损毁土地对矿山地质环境影响程度预测分级为较严重。

2、含水层破坏预测评估

根据矿山开发利用方案，矿区开采过程中及终了时，其露天采场露天底最低标高为 2m，与当地最低侵蚀基准面持平，地形地势有利于排水，不会造成矿区及周边地表水体漏失，也不会影响到矿区及周围生产生活供水。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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定预测情况下的含水层破坏对矿山地质环境影响程度分级为较轻。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测评估

矿山现已形成一处采场，矿区内采场面积 50342m^2 ，根据矿山开发利用方案，若矿山恢复生产，将对现有的露天采场面积和深度产生影响，原有地形地貌将不复存在，加重了矿山露天采场对地形地貌的破坏程度，对地形地貌景观影响和破坏程度较大。经现场调查及收集资料，矿区及周边无各类自然保护区、地质遗迹、人文景观等，矿山远离城区。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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表：矿山开采现状对地形地貌景观影响程度较严重。

4、矿区土地资源预测评估

对照土地利用现状图，预测破坏土地类型为其它草地。破坏草地 $0.0668\text{hm}^2 \leq 2\text{hm}^2$ ，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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表：矿山开采对矿区土地资源影响程度为较轻。

5、矿区水土环境污染预测评估

方案有效期内若矿山恢复生产，对环境的影响主要为爆破、机械设备运转所产生的噪声和生产、生活废水及粉尘等。矿山矿体与围岩不含有毒、有害成分，不会对周边环境及地下水造成污染，而噪声、废水等经处理后，可降低其危害或再利用，故预计其对矿区水土环境污染较轻。

4.3 矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、采矿生产工艺流程

矿山设计采用露天开采方式，其生产工艺流程概述如下：

矿石生产：穿孔—爆破—破碎—装车—直接外卖；

废石处理：穿孔—爆破—破碎—装车—外卖或内排。

2、土地损毁环节与时序

矿山开采对土地损毁形式主要表现为挖损和压占。露天采场对土地损毁形式为挖损，生产机械、运输道路等对土地损毁形式为压占。具体情况见下表。

表 4-2 土地损毁形式、环节与时序表

时间（年）	阶段	损毁单元	土地损毁形式
1998-2017	基建阶段/生产阶段	工业场地及办公区	压占
		运输道路	
		料场	
		露天采场	挖损
2021-2025	生产阶段（预计）	露天采场	挖损
		料场	压占

(二) 已损毁各类土地现状

现状评估区对土地资源的损毁主要表现为露天采场对土地资源的挖损损毁和料场、运输道路等对土地资源的压占损毁。

1、现状采场

现状采场面积为 9.3642hm²，其对土地资源损毁形式表现为挖损损毁，损毁的土地类型包括其它草地、坑塘水面和采矿用地。从现场看，露天采场未采取任何复垦措施，采场开挖不仅改变了土壤养分的初始条件，也破坏了土壤结构，影响了周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度，由此引起了生态恶化、土地减产等一系列社会和环境问题。故现状评估采场开挖对土地损毁程度为 II 级损毁（中度损毁）。根据《开发利用方案》，现状的露天采场后期将不再保留，因此方案前期可考虑对其采取环境恢复治理和土地复垦措施。

2、运输道路

矿区现有一条连结矿区与外界的道路，为线性工程。矿区道路对土地资源损毁形式表现为压占损毁，损毁的土地类型为其它草地、坑塘水面和采矿用

地，压占损毁土地面积为 0.6598hm²。

矿山运输道路上地表植被在挖损和压占的双重作用下，导致植被完全损毁，使土壤的物理性质和结构遭到损毁，运输车辆行驶使地面坚固结实，这部分土地需要翻耕后覆土才有进行农作物种植的可能，故运输道路对土地损毁程度为 II 级损毁（中度损毁）。

根据《开发利用方案》，矿山设计利用原有矿区道路，因此矿山生产期要对其进行修缮，待矿山闭坑时对矿区道路采取全面恢复治理和土地复垦措施。

3、工业场地及办公区

矿山在采矿过程中已经形成 1 处工业场地及办公区，位于矿区南侧，主要用于车辆临时停放、设置破碎站等，压占损毁土地面积 0.1228hm²，损毁土地类型为其他草地和采矿用地。

4、料堆

矿山现有 1 处料堆，位于矿山西南方向，工业场地及办公区西侧。料堆占地面积 0.2936hm²，损毁土地类型为采矿用地。

表 4-3 已损毁土地统计表

损毁	用地项目	土地利用类型		面积 (hm ²)		小计 (hm ²)	合计 (hm ²)
		一级地类	二级地类	矿区内	矿区外		
挖损	露天采场	草地	其它草地	4.1396	2.7234	6.8630	8.5816
		水域及水利设施用地	坑塘水面	0.0005	0.2503	0.2508	
		城镇村及工矿用地	采矿用地	0.6005	0.8673	1.4678	
压占	运输道路	草地	其它草地		0.3984	0.3984	0.6598
		水域及水利设施用地	坑塘水面		0.0804	0.0804	
		城镇村及工矿用地	采矿用地		0.1810	0.1810	
	工业场地及办公区	草地	其它草地		0.1008	0.1008	0.1228
		城镇村及工矿用地	采矿用地		0.0220	0.0220	
	料堆	城镇村及工矿用地	采矿用地	0.2936		0.2936	0.2936
	合计			5.0342	4.6236	9.6578	9.6578

现状评估区破坏草地 7.3622hm²，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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表：现状已损毁区对地形地貌景观影响程度为严重。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山生产工艺流程，矿山采用露天开采方式开采，预测矿山若恢复生产，继续开采拟新增损毁土地主要为拟建露天采场造成的挖损损毁。露天开采预先剥离的表土等堆放在排岩场、表土存放场内，未新增损毁土地。

1、拟建露天采场新增挖损损毁土地预测

根据开发利用方案，矿区采用露天开采，新增挖损损毁土地面积 0.0668hm^2 ，损毁土地类型为其它草地。

2、评估区拟损毁土地汇总

方案有效期内，评估区拟新增损毁土地面积 0.0668hm^2 ，全部为挖损损毁土地。详见下表。

表 4-4 矿山拟损毁土地类型表

单位： hm^2

名称	损毁方式	土地权属	损毁土地类型	小计
			草地	
			其它草地	
拟建露天采场	挖损	大连市普湾经济区复州湾街道王屯村	0.0668	0.0668

预测评估区破坏草地 0.0668hm^2 ，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 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表：其对地形地貌景观影响程度为较轻。

3、评估区预测条件下损毁土地汇总

方案有效期内，评估区预计共损毁土地面积 9.7246hm^2 ，损毁土地利用类型包括其它草地、坑塘水面和采矿用地。矿区总损毁土地情况见表 4-5。

表 4-5 项目区损毁土地类型统计表

损毁	用地项目	土地利用类型		面积 (hm ²)		小计 (hm ²)	合计 (hm ²)
		一级地类	二级地类	矿区内	矿区外		
挖损	露天采场	草地	其它草地	4.2064	2.7234	6.9298	8.6484
		水域及水利设施用地	坑塘水面	0.0005	0.2503	0.2508	
		城镇村及工矿用地	采矿用地	0.6005	0.8673	1.4678	
压占	运输道路	草地	其它草地		0.3984	0.3984	0.6598
		水域及水利设施用地	坑塘水面		0.0804	0.0804	
		城镇村及工矿用地	采矿用地		0.1810	0.1810	
	工业场地及办公区	草地	其它草地		0.1008	0.1008	0.1228
		城镇村及工矿用地	采矿用地		0.0220	0.0220	
	料堆	城镇村及工矿用地	采矿用地	0.2936		0.2936	0.2936
合计				5.1010	4.6236	9.7246	9.7246

4.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

(1) 根据《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, 矿山地质环境影响评估结果, 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。

(3) 按照区内相似, 区间相异的原则, 矿山地质环境恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。分区参见《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F, 可根据区内矿山地质环境问题类型的差异, 进一步细分为亚区, 再按防治区分布的自然地段划分矿山地质环境保护与恢复治理地段。

(4) 按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序, 分别详细说明该分区名称(代号), 细分的亚区和地段名称(代号)、位置、面积、现状评估

和预测评估的主要地质环境问题与土地损毁的结论，拟采取防控措施、治理措施和管护措施等。

附录 F.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区

(1) 矿山地质环境影响现状分区

根据对矿山地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、矿区水土环境污染与矿区土地损毁现状评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E “矿山地质环境影响程度分级表” 中规定，按照就重的原则，将评估区破坏单元综合划分为严重区、较严重区和较轻区三个级别。

1) 矿山地质环境影响严重区

露天采场评估区面积为 8.5816hm^2 ，现状条件下，地质灾害影响程度分级为较轻；对含水层影响程度分级为较轻；对地形地貌景观影响程度分级为较严重；对水土环境污染影响程度分级为较轻，对土地资源影响为严重。

因此，现状条件下确定露天采场为矿山地质环境影响严重区。

2) 矿山地质环境影响较严重区

运输道路评估区面积为 0.6598hm^2 ，现状条件下，地质灾害影响程度分级为较轻；对含水层影响程度分级为较轻；对地形地貌景观影响程度分级为较严重；对水土环境污染影响程度分级为较轻，对土地资源影响为较轻。

工业场地及办公区、料堆等地质环境影响见表 4-6。

综上所述，现状条件下确定运输道路、工业场地及办公区、料堆为矿山地质环境影响较严重区。

3) 矿山地质环境影响较轻区

现状条件下，矿区内未开采区域未破坏，因此确定未开采区为矿山地质环境影响较轻区，其面积为 0.0668hm^2 。

矿山地质环境影响现状评估分区见表 4-6。

表 4-6 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区级别	现状分区	面积	现状矿山地质环境问题				
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	土地资源
严重区	露天采场	8.5816	较轻	较轻	较严重	较轻	严重
较严重区	工业场地及办公区	0.1228	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	运输道路	0.6598	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	料堆	0.2936	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区	未开采区	0.0668	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		9.7246					

(2) 矿山地质环境影响预测分区

根据对矿山地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、矿区水土环境污染与矿区土地损毁预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E “矿山地质环境影响程度分级表” 中规定，按照就重的原则，将评估区破坏单元综合划分为严重区、较严重区和较轻区三个级别。

1) 矿山地质环境影响严重区

露天采场评估区面积为 8.6484hm^2 ，预测条件下，地质灾害影响程度分级为较轻；对含水层影响程度分级为较轻；对地形地貌景观影响程度分级为较严重；对水土环境污染影响程度分级为较轻，对土地资源影响为严重。

因此，预测条件下确定露天采场为矿山地质环境影响严重区。

2) 矿山地质环境影响较严重区

运输道路评估区面积为 0.6598hm^2 ，预测条件下，地质灾害影响程度分级为较轻；对含水层影响程度分级为较轻；对地形地貌景观影响程度分级为较严重；对水土环境污染影响程度分级为较轻，对土地资源影响为较轻重。

工业场地及办公区、料堆等等地质环境影响见表 4-7。

综上所述，预测条件下确定运输道路、工业场地及办公区、料堆为矿山地质环境影响较严重区。

3) 矿山地质环境影响较轻区

预测条件下，评估区内无矿山地质环境影响较轻区。

矿山地质环境影响现状评估分区见表 4-7。

表 4-7 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区级别	现状分区	面积	现状矿山地质环境问题				
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	土地资源
严重区	露天采场	8.6484	较轻	较轻	较严重	较轻	严重
较严重区	工业场地及办公区	0.1228	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	运输道路	0.6598	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	料堆	0.2936	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
合计		9.7246					

(3) 综合分区评述

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F 中矿山地质环境治理分区表、矿山地质环境现状评估分区表 4-6 及矿山地质环境影响预测评估分区表 4-7, 将该矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区, 分别论述如下:

1) 重点防治区 (I 区)

重点防治区主要为露天采场。面积为 8.6484hm², 占评估区面积的 88.9%。

①重点防治区主要矿山地质环境问题:

a) 现状条件下, 矿区内发生过小型的崩塌地质灾害, 预测条件下, 露天采场具有引发、加剧和遭受崩塌地质灾害的可能性, 地质灾害危险性小~中等, 弱发育, 危害程度小~中等, 对地质环境影响较严重;

b) 矿山采矿活动在地表形成挖损、堆积地貌, 破坏植被, 改变了原有地形地貌条件, 地貌景观与自然环境不协调, 采矿活动对地形地貌景观影响较严重;

c) 对土地造成挖损损毁, 损毁土地地类包括其他草地、坑塘水面和采矿用地, 损毁土地面积共计 8.6484hm², 对土地资源的影响严重。

②拟采取的防控措施:

a) 露天采场按开发利用方案合理开采, 采用自上而下水平分层开采方式, 并严格控制开采边坡角与阶段高度;

b) 建立矿山地质环境监测预警系统, 对露天采场岩质边坡等处采取崩塌监测措施, 发现隐患及时清除;

c) 对露天采场边坡危岩体及高陡边坡采取削坡、去除不稳定岩体等措施, 最大限度地避免地质灾害的发生;

d) 在矿区生产期间应注意环境保护，减轻生产建设期间粉尘、噪声和生活废水污染等问题，改善生产生活条件。

③拟采取的恢复治理与土地复垦措施：

- a) 对露天采场边坡危岩进行清理，清除地质灾害隐患；
- b) 建立矿山地质环境监测预警系统，对剥离的表土进行养护；
- c) 边开采边开展恢复治理与土地复垦工程，阶段性采取拆除、平整、覆土、植树等措施，恢复土地功能，绿化破损山体；
- d) 植树工程完工后，对植被进行管护，保证成活率。

④5年内拟采取的恢复治理与土地复垦措施：

- a) 建立矿山地质环境监测预警系统；
- b) 设置警示牌、防护栏、截水沟等。

2) 次重点防治区（Ⅱ区）

次重点防治区主要为运输道路、工业场地及办公区和料堆，占地面积 1.0762hm^2 ，压占损毁土地类型为其它草地、坑塘水面及采矿用地。占评估区面积的11.1%。

①次重点防治区主要矿山地质环境问题：

- a) 矿山采矿运输活动，料堆排放等在地表形成压占损毁，破坏植被，改变了原有地形地貌条件，地貌景观与自然环境不协调，并形成粉尘等的污染；
- b) 对土地造成压占损毁，损毁土地地类包括其他草地、坑塘水面和采矿用地，损毁土地面积共计 1.0762hm^2 ，对土地资源的影响较严重。

②拟采取的防控措施：

- a) 运输道路按开发利用方案合理设置，并在矿山生产运输过程中，采用洒水车洒水等措施降低粉尘等的污染；
- b) 建立矿山地质环境监测预警系统，对排岩场和表土堆放场松散边坡采取崩塌、滑坡、泥石流监测措施，发现隐患及时清除；
- c) 控制废石和表土堆积的高度、坡度与面积，定期采取削坡措施，使其最终边坡角为 25° 。

③拟采取的恢复治理与土地复垦措施：

矿山开采结束后，对矿区道路、工业场地及办公区等进行翻耕、拆除、恢复植被。

④5 年内拟采取的恢复治理与土地复垦措施：

建立矿山地质环境监测预警系统，对矿山环境污染等情况进行监测。

矿山地质环境治理分区见下表 4-8。

表 4-8 矿山地质环境治理分区说明表

分区级别	分区名称	损毁土地面积 (hm^2)	主要矿山地质环境问题	拟采取措施
重点防治区 (I 区)	露天采场	8.6484	崩塌、地形地貌景观、土地资源	建立矿山地质环境监测预警系统、安装警示牌、土地平整、覆土、植树、播撒草籽、种植地锦、管护措施
次重点防治区 (II 区)	运输道路	0.6598	地形地貌景观、土地资源	覆土、植树、管护措施
	工业场地及办公区	0.1228	地形地貌景观、土地资源	拆除建筑、土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施
	料堆	0.2936	地形地貌景观、土地资源	土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)，土地复垦区指生产建设项目区内损毁土地和永久性建设用地构成的区域，永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

根据土地损毁分析与预测结果，确定矿山采矿活动方案有效期内共造成土地损毁面积为 9.7246hm^2 ，本项目内无永久性建设用地，复垦区面积小于复垦责任范围面积。

各复垦责任范围为不规则图形，为方便描述，将复垦责任范围近似为多边形，其拐点坐标见表 4-9。

表 4-9 土地复垦责任范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）

复垦单元名称	点号	X	Y	点号	X	Y
露天采场	1	4360882.877	414387225.846	8	4361177.051	414387547.418
	2	4360802.329	414387339.743	9	4361136.902	414387519.506
	3	4360819.170	414387468.433	10	4361123.821	414387480.718
	4	4360891.868	414387589.471	11	4361124.249	414387441.102
	5	4361048.598	414387664.462	12	4361070.858	414387372.774
	6	4361137.106	414387629.934	13	4360882.877	414387225.846
	7	4361178.558	414387591.767			
运输道路	1	4361035.653	414387603.305	9	4360802.329	414387339.743
	2	4360979.369	414387606.861	10	4360876.475	414387240.651
	3	4360896.078	414387572.919	11	4360805.516	414387349.713
	4	4360964.535	414387653.647	12	4360823.239	414387467.678
	5	4361084.330	414387649.634	13	4360851.684	414387496.757
	6	4361048.598	414387664.462	14	4360901.877	414387557.309
	7	4360891.868	414387589.471	15	4360976.828	414387582.755
	8	4360819.170	414387468.433	16	4361035.653	414387603.305
料堆	1	4360855.670	414387352.657	4	4360877.060	414387298.789
	2	4360816.577	414387324.648	5	4360867.114	414387340.019
	3	4360858.593	414387288.664	6		

（三）土地类型与权属

1、土地类型

矿山复垦区面积为 5.1010hm²，土地类型及面积为其他草地 4.2064hm²，坑塘水面 0.0005hm²，采矿用地 0.8941hm²。

2、土地权属状况

土地权属于大连普湾经济区复州湾街道王屯村，权属清楚，无权属纠纷。

5 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

5.1 矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

地质灾害：采矿活动可能产生不稳定斜坡，通过定期监测，对危岩体进行清理等方式可减少崩塌等隐患。

含水层破坏：矿山开采对地下含水层产生的影响待采矿结束后，可自然恢复。

地形地貌景观的破坏：主要采取表土回覆后恢复地形、植被等措施，尽最大程度的减少采矿活动对地形地貌景观的影响。

水土环境污染：矿山所排废石和废水降进行合理处置，预计不会对矿区及周边造成污染。

方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟，经济实用，效果显注，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

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

按照《土地复垦条例实施办法》第十七条规定，土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级国土资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议。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。

(三) 生态环境协调性分析

矿山地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有刺槐、柞树、落叶松、紫穗槐、榛子、荆条等。为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择紫穗槐和刺槐作为种植树种。通过矿山地质环境治

理与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、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。

5.2 矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目复垦区包括露天采场、料堆、工业场地及办公区和运输道路，面积共计 5.1010hm²，土地利用类型主要有其它草地、坑塘水面和采矿用地。复垦区土地利用现状详见表 5-1。

表 5-1 复垦区土地利用统计表				单位：hm ²	
一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占复垦区面积比例（%）
04	草地	043	其他草地	4.2064	82.4
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.0005	0.1
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.8941	17.5
合计				5.1010	100

（二）土地复垦适宜性评价

矿区待复垦土地的适宜性评价，是在对评价区土地总体质量调查和损毁土地情况统计与预测基础上进行的，根据调查和统计资料确定复垦土地的合理利用方式，从而为采取相应的复垦措施提供依据。土地复垦适宜性评价的对象是损毁后待复垦土地，而这种损毁后的土地在评价时点上还未出现，也就是说，是在评价时点上针对未来时空土地状况所进行的一种适宜性评价，其评价单元的类型、评价因子的具体状况还没有出现，必须基于对损毁土地的预测才能进行，其评价具有时间上的未来性和空间上的预测性。

1、评价原则和依据

（1）评价原则

损毁土地复垦适宜性评价在遵循尽可能恢复原土地利用类型，保证耕地数量不减少、质量不减低的总体原则的前提下，坚持遵守如下原则进行评价。

- 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- 2) 因地制宜原则；

- 3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则;
- 4) 主导性限制因素与综合平衡原则;
- 5) 复垦后土地可持续利用原则;
- 6) 经济可行、技术合理性原则;
- 7) 社会经济和经济因素相结合原则。

(2) 评价依据

- 1) 《土地复垦条例》(2011.3.5);
- 2) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
- 3) 《土地开发整理规划编制规程》(TD/T 1011-2000);
- 4) 以《中国 1:100 万土地资源图》主要限制因素的农、林、牧评价等级标准作为待复垦土地的质量评价标准;
- 5) 以矿区所在地的土地利用总体规划及国家对于土地的有关政策和法规,确定待复垦土地的利用方向;
- 6) 以矿区土地损毁预测结果,确定待复垦土地的数量和质量;
- 7) 参照周边地区土地质量进行推测。

2、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列,土地适宜类和土地质量等,土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类,类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地、三等地,暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列,土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素,在土地质量等以下又分若干土地限制型。

(2) 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、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。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等,具体评价时采用其中一种方法,也可以将多种方法结合起来用。

3、土地复垦适宜性评价步骤

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上确定复垦责任范围即土地复垦适宜性评价范围，面积为 9.7246hm²。

根据当地土地利用总体规划、公众参与意见以及其它自然、社会经济政策因素，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为旱地、灌木林地、其他林地和农村道路。

(2) 评价单元的划分

通过现场勘查及预测发现，可将矿山待复垦土地适宜性评价单元划分为露天采场底平台、露天采场阶段平台、露天采场边坡、运输道路、工业场地及办公区和料堆 6 个评价单元。

(3) 评价体系和评价方法的选择

根据矿区开采和复垦特点，评估区破坏后的土地自然条件比较恶劣，被破坏土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，限制因素较多，用二级分析体系定性分析法进行适宜性评价分析。

(4) 适宜性等级的评定

1) 参评因子的选择

在特定的土地用途或土地利用方式中，选择影响土地复垦适宜性最主要的几项因素作为评价指标，成为参评因子。参评因子的选择是土地复垦适宜性评价的核心内容之一。参评因子的选择须遵守一定的原则：差异性原则、综合性原则、可操作性原则。综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性参评因子，最终确定参评因子为 5 个：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件和灌溉条件。

2) 评价等级标准的确定

将各参评因子量化指标划分为 1-适宜；2-比较适宜；3-基本适宜；4-不适宜四个等级，构成反映矿区复垦土地质量等级的评价体系，见表 5-2。

表 5-2 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

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

注：表中“—”表示该因子对相对应的复垦模式影响不大；地表物质组成对林地复垦模式影响不大；有效土层厚度对草地复垦模式影响不大；灌溉条件中“特定阶段有稳定灌溉条件”是指复垦后 3~5 年这个特定的管护阶段或干旱季节，主要采用水车拉水、修建蓄水容器等措施保证灌溉。待复垦土地稳定后，逐渐减少人工支持，转变为依靠自然降水为主，当地雨水较为充沛，基本可满足复垦土地的浇灌任务。

3) 待复垦土地适宜性评价单元的划分及各评价单元特征

根据该矿矿体特征和矿山生产工艺流程预测该矿山开采结束后待复垦土地评价单元土地特征见表 5-3。

表 5-3 待复垦土地评价单元土地特征一览表

评价单元	评价指标				
	地形坡度	地表物质组成	有效土层厚度(m)	水文与排水条件	灌溉条件
露天采场底平台	3~5°	基岩	0	差	保证差
露天采场阶段平台	<15°	基岩	0	较差	保证差
露天采场边坡	60°	基岩、碎石	0	好	差
工业场地及办公区	0~15°	碎石、砂土	0	好	差
料堆	10~15°	碎石、砂土	3	好	保证差
运输道路	0~15°	碎石、砂土	0	好	差

4) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在详细调查矿石土地特征的基础上，将参评单元的土地特征分别与复垦土地主要参评因子的农林草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的参评因子决定该单元的土地适宜性等级，得出矿山复垦土地适宜性评价结果见表 5-4~5-9。

表 5-4 露天采场底平台土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地评价	不	地表物质组成、有效土层厚度	-	由于表面多为基岩，无法保持土壤的水分及肥力，因此不适合作为耕地
林地评价	3	地表物质组成、有效土层厚度	覆土，保证有效土层厚度，植树	闭坑后，覆盖表土，植树，适宜复垦为林地
草地评价	2	地表物质组成、有效土层厚度	覆土，保证有效土层厚度，撒播草籽	闭坑后，覆盖表土，撒播草籽，适宜复垦为草地

表 5-5 露天采场阶段平台土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地评价	不	地表物质组成	-	由于表面多为基岩，无法保持土壤的水分及肥力，因此不适合作为耕地
林地评价	3	地表物质组成、有效土层厚度	覆土，保证有效土层厚度，植树	闭坑后，覆盖表土，植树，适宜复垦为林地
草地评价	2	地表物质组成、有效土层厚度	覆土，保证有效土层厚度，撒播草籽	闭坑后，覆盖表土，撒播草籽，适宜复垦为草地

表 5-6 露天采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地评价	不	坡度	-	坡度较大, 不适合做为耕地
林地评价	不		-	坡度较大, 不适合做为林地
草地评价	不		-	坡度较大, 不适合做为草地。 在坡顶和坡底种植爬藤植物进行绿化。

表 5-7 工业场地及办公区土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地评价	3	地表物质组成	-	地表被硬化地面覆盖, 无法保持土壤的水分及肥力, 因此不适合作为耕地
林地评价	3	地表物质组成、有效土层厚度	拆除, 覆土, 保证有效土层厚度, 植树	闭坑后, 覆盖表土, 植树, 适宜复垦为林地
草地评价	2	地表物质组成、有效土层厚度	-	闭坑后, 覆盖表土, 撒播草籽, 适宜复垦为草地

表 5-8 料堆土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地评价	3	坡度	覆土, 保证有效土层厚度	表面多为压实土地, 覆土后施肥, 适宜做耕地
林地评价	3		覆土, 保证有效土层厚度, 植树	表面多为压实土地, 覆土后施肥, 适宜做林地
草地评价	2		覆土, 保证有效土层厚度, 撒播草籽	表面多为压实土地, 覆土后施肥, 适宜做草地

表 5-9 运输道路土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地评价	不	地表物质组成	-	由于表面多为基岩, 无法保持土壤的水分及肥力, 因此不适合作为耕地
林地评价	3	地表物质组成、有效土层厚度	覆土, 保证有效土层厚度, 植树	闭坑后, 覆盖表土, 植树, 适宜复垦为林地
草地评价	2	地表物质组成、有效土层厚度	覆土, 保证有效土层厚度, 撒播草籽	闭坑后, 覆盖表土, 撒播草籽, 适宜复垦为草地

结合上述评价过程, 实施改良措施之后, 各评价单元的适宜性评价结果汇总见下表 5-10。

表 5-10 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场底平台	不	3	2
露天采场阶段平台	不	3	2
露天采场边坡	不	不	不
工业场地及办公区	3	3	2
运输道路	不	3	2
料堆	3	3	2

(5) 土地复垦方向的确定和划分复垦单元

根据表 5-10，结合矿区地形与原土地类型等条件，确定待复垦土地利用方向如下：

露天采场底平台：根据评价结果，露天采场底平台岩石裸露，需要进行植被恢复，覆土后种植树木，复垦为其它林地。

露天采场阶段平台：根据评价结果，露天采场阶段平台岩石裸露，需要进行植被恢复，覆土后种植树木，由于阶段平台较窄，且较高，复垦为其他林地。

露天采场边坡：坡面坡度较大，复垦难度大，设计种植爬藤类植物进行遮挡绿化。

工业场地及办公区：地面均被压实，地面平整，矿山开采结束后，将建筑拆除，覆土培肥，复垦为其它林地。

料堆：存放场地底部岩石裸露，需要进行植被恢复，覆土后种植树木，复垦为其它林地。

运输道路：运输道路为碎石泥结路面，为方便已复垦区植被管护，在运输道路两侧覆土植树，复垦为农村道路（道路长约 1800m）。

根据表 5-4~5-10 及待复垦土地适宜性评价结果，并依据土地利用总体规划，确定评估区各评价单元土地复垦最佳方案，结果见土地复垦适宜性评价结果表 5-11。

表 5-11 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	损毁土地类型	复垦区面积 (hm^2)	复垦方向	复垦面积 (hm^2)
露天采场底平台	其他草地、采矿用地	1.7862	其他林地	1.7862
露天采场阶段平台		2.4523	其他林地	2.4523
露天采场边坡		3.8649	爬藤植物遮挡	—
工业场地及办公区		0.1228	其他林地	0.1228
料堆	采矿用地	0.2936	其他林地	0.2936
运输道路	其他草地、采矿用地、坑塘水面	1.2048	农村道路	1.2048
合计		9.7246		5.8597

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

根据各单元的复垦方向确定覆土规格，露天采场底平台、露天采场阶段平台、工业场地及办公区、料堆等复垦其他林地，全面覆土自然沉实后 0.5m；运输道路复垦为农村道路，采用穴状覆土方式，坑穴标准为 0.5*0.5*0.5m。矿山覆土量共计 23424.5m³，详见表 5-12。

表土来源矿山所在村镇无偿赠予的表土，无偿赠予的表土量为 23424.5m³，可以满足矿山土地复垦所需表土量。

为了满足矿山复垦需要，在矿山建设时需将拟建露天采场内的表土进行剥离储存，存储在采场底部表土存放场内。

表 5-12 覆土量统计表

复垦单元	单元名称	覆土面积 (hm ²)	覆土方式	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
1	露天采场底平台	1.7862	全面覆土	0.5	8931
2	露天采场阶段平台	2.4523	全面覆土	0.5	12261.5
3	工业场地及办公区	0.1228	全面覆土	0.5	614
4	料堆	0.2936	全面覆土	0.8	1468
5	运输道路	1.2048	穴状覆土 /1200 株	0.5*0.5*0.5	150
合计		5.8597			23424.5

2、水资源平衡分析

种植区植物需水量计算公式为：

$$\text{植物灌水定额：} m=15*666.7 \gamma h \beta (\beta_1-\beta_2)$$

式中：m—灌水定额，m³/亩；

γ —计划湿润层土壤干容重，g/cm³，本地取 1.4；

h—土壤计划湿润层深度，取为乔木取 0.6m，灌木取 0.5m；

β —田间持水率，取 20%；

β_1 —适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的 85%；

β_2 —适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的 65%。

则：m（乔木）=15*666.7*1.4*0.6*(0.80-0.65)*0.2≈252m³/hm²；

m（灌木）=15*666.7*1.4*0.5*(0.80-0.65)*0.2≈210m³/hm²。

经计算乔木的灌水定额为 252m³/hm²，灌木的浇水水定额为 210m³/hm²。

除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，那么复垦期间总的需水量约为 11511m³，具体见表 5-13。

表 5-13 植物需水量统计表

区域	面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 ($\text{m}^3/\text{次}$)	年需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
灌木种植区	4.6549	210	977	2932	8798
路边树	1200 株	$0.04\text{m}^3/\text{株}$	48	144	432
合计			1025	3076	9230

灌溉采用水车拉水的灌溉方式浇灌。水源由矿山自行解决，水源数量要远大于需水量，以保证树苗正常用水。

（四）土地复垦质量要求

1、总则

（1）制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），同时结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

（2）土地复垦技术质量控制基本原则

1）应体现综合控制的原则，规定损毁土地通过工程措施、生物措施和管护措施后，在地形、土壤质量、配套设施和生产水平方面所应达到的基本完成要求；

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

3）应遵循保护土壤、水资源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染的原则；

4）应遵循实事求是的原则，若损毁土地复垦遇到特殊条件不能达到本标准规定要求时，可结合当地实际情况科学合理确定土地复垦质量控制标准。

2、复垦标准

a) 旱地复垦标准

（1）地形

1) 对复垦区域地表进行平整，使地表坡度不超过 15° ；

（2）土壤质量

1) 对复垦区域地表覆盖表土，采用全面覆土，覆土厚度沉实后 0.8m；

2) 覆土土壤质地为壤土，并使土壤中砾石含量小于 5%；

3) 以区域原有土壤 pH 值为参考，复垦后土壤 pH 值为 7.0~8.5；

4) 覆土土壤有机质含量不小于 2%；

（3）其他

1) 土壤环境质量满足《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）规定的农业用地土壤环境质量标准；

2) 平整后对土壤施肥，施肥标准为 $25\text{t}/\text{hm}^2$ 。

b) 灌木林地复垦质量要求

(1) 地形

- 1) 对复垦区域地表进行平整, 使地表坡度不超过 35° ;

(2) 土壤质量

- 1) 对复垦区域地表覆盖表土, 采用全面覆土, 覆土厚度沉实后 0.5m;
- 2) 覆土土壤质地为壤土, 覆土后使土壤容重不大于 1.45 g/cm^3 , 并使土壤中砾石含量小于 10%;
- 3) 以区域原有土壤 pH 值为参考, 复垦后土壤 pH 值为 7.0~8.5;
- 4) 覆土土壤有机质含量不小于 2%;

(3) 其他

- 1) 植树时, 在树坑内施用有机肥作为底肥, 每穴施肥 0.5kg;
- 2) 当年成活率 90%以上, 三年后保存率大于 80%;
- 3) 定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)的要求。

c) 其它林地复垦标准

(1) 地形

- 1) 对复垦区域地表进行平整, 使采场平台、排岩场平台、工业场地地表坡度不超过 20° ; 排岩场边坡坡度不超过 35° 。

(2) 土壤质量

- 1) 对复垦区域地表覆盖表土, 采用全面覆土, 覆土厚度沉实后 0.5m;
- 2) 覆土土壤质地为壤土, 覆土后使土壤容重不大于 1.45 g/cm^3 , 并使土壤中砾石含量小于 20%;
- 3) 以区域原有土壤 pH 值为参考, 复垦后土壤 pH 值为 7.0~8.5;
- 4) 覆土土壤有机质含量不小于 2%;

(3) 其他

- 1) 植树时, 在树坑内施用有机肥作为底肥, 每穴施肥 0.5kg;
- 2) 当年成活率 90%以上, 三年后保存率大于 80%;
- 3) 定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)的要求。

6 矿山地质环境治理与土地复垦工程

6.1 矿山地质环境保护与土地破坏预防

6.1.1 目标任务

1. 目标

在本方案适用年限内，保护和改善矿山环境，最大限度的减少矿业活动对矿山环境的破坏和对人民群众生产、生活的负面影响，使矿山潜在的地质灾害隐患得到有效控制，矿业开发与环境保护的协调发展，人类和环境和谐相处、社会经济可持续发展。

- 1) 通过综合整治，破坏的土地资源和植被恢复要达到的具体目标；
- 2) 影响的水资源环境得到恢复、治理或补偿的具体目标；
- 3) 地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；
- 4) 矿山闭坑后达到矿山地质环境与周边生态环境相协调，建立与区位条件相适应的环境功能。

2. 任务

1) 建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行监测和及时预警。及时发现及时治理，确保安全生产。

2) 在露天采场周围安装警示牌，在露天采场外围周边设立围栏，防止人畜误入。

3) 开采期间，对露天采场已开采平台和边坡进行恢复治理，土地平整，全面覆土，种植树木，林间种草，边坡种植地锦。对种植的植被进行养护。

4) 闭矿后，对项目损毁的土地资源进行治理，土地平整，覆土，种植树木，林间种草，种植地锦。

6.1.2 主要技术措施

a) 矿山地质灾害的预防措施

1. 严格按照开发利用方案设计的台阶高度和坡度进行开采，在矿山开采过程，对开采边坡的松动岩石进行清理，防止岩石的崩塌滑落，也防止因雨水冲刷把不稳定的边坡带到下一个平台，造成对下一个平台的破坏；

2. 在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；

3. 在露天采场周围安装警示牌，在露天采场外围设立围栏，防止人畜误入；

4. 建立完善的地质灾害监测系统，重点为露天采场边坡的崩塌、滑坡地质灾害预测，及时预警。

b) 含水层破坏的预防措施

1. 严格控制露天采场挖掘深度，防止对含水层的过度破坏；

2. 建立完善的含水层监测系统，定期对矿山排放的废水进行监测，防止污染含水层。

c) 地形地貌景观破坏的预防措施

1. 建立完善的地形地貌景观监测系统，重点为露天采场，严格控制露天开采境界、范围，避免不必要的土地损毁，及时预警；

2. 边开采边治理和复垦，及时恢复植被。

d) 水土环境污染预防措施

矿山废水主要来自生活废水和矿坑废水两部分，生活废水可用于矿区绿化和地面洒水；矿坑的废水排入地表过滤沉淀池中，经沉淀处理后，可用降尘或生产用水，以此提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防治水土环境污染。

e) 土地损毁的预防措施

1. 严格按照开发利用方案设计的露天采场开采境界进行开采，采取先放线，后剥离的方法，减少露天采场对土地的挖损损毁；

2. 综合利用废石资源，不随便堆弃废石，减少废石对土地的压占损毁。

6.1.3 主要工程量

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程统计表

序号	分项工程	工程量	备注
1	设置警示牌	10 个	沿围栏设置，每 50m 设一个
2	修建围栏	500m	

6.2 矿山地质灾害治理

6.2.1 目标任务

采取有效的预防保护和治理措施消除地质灾害隐患，维护矿山的正常生产活动，保证矿山人员及设备的安全。

6.2.2 工程设计

1、土地平整工程

土地平整单元为露天采场底平台、露天采场阶段平台、工业场地计办公区和料堆等，平整土地面积为 4.6549hm^2 。

2、拆除清理工程

将工业场地、办公排岩区内的建筑物及地基基础等拆除，拆除量为 1228m^3 ，采用机械拆除方式，拆除清理的建筑垃圾回填至露天采坑内或用于垫平工业场地等。

3、截水沟工程

为预防大气降水汇聚对矿区平台等冲刷，造成水土流失，拟在露天采场上部设置简易截水沟。

4、挡土墙工程

在部分边坡斜坡下方设置挡土墙，对边坡稳定性进行保护。

6.2.3 技术措施

1、场地平整工程

为施工中的一个重要项目，要考虑满足总体规划、生产施工工艺和交通运输等要求，并尽量使土石方的挖填平衡，减少运输量及重复挖运，其施工程序先后安排一般为：现场勘查、清除地面障碍物、标定平整范围、设置水平基点、测量标高并设置方格网、计算土石方挖填工程量、平整场地、场地碾压和验收。

当确定准备实施场地平整工程后，施工人员首先应到现场进行勘察，了解场地地形、地貌和周围环境，并根据总平面图及相关规划等了解并确定现场平整场地的大致范围。

场地平整前应把平整范围内的障碍物，如碎石、渣堆、生活垃圾等清理干净，然后根据相关图件及规划要求的标高，从水准基点引进基准标高作为确定土石方量计算的基点。

可根据现场地形具体情况，选取土石方量的计算方法。现场抄平的程序和方法有确定的计算方法进行。通过抄平测量，可计算出该场地按设计要求平整所需挖、填的土石方量，以进行挖填方的平衡计算，做好土石方的平衡调配，以减少重复挖运，节约运费。

大面积场地平整宜采用机械进行，如用推土机、铲运机推运平整土石方，并在平整过程中使用压路机进行交错压实。用压路机进行回填压实，应采用“薄填、慢驶、多次”方法。为保证回填压实的均匀性和密实度，避免碾轮下陷，提高碾压效率，在碾压机械碾压之前，宜采用轻型推土机推平，低速预压4-5遍，使表面平实，且应先静压，然后振压。

2、拆除清理工程

拆除工程主要针对治理区内遗留下来的房屋等办公设施、地基基础，利用挖掘机对房屋进行拆除清理，一般采取自上而下的顺序进行拆除（建筑物垃圾计算量按 $1.3\text{t}/\text{m}^2$ 计算，建筑垃圾密度取 $1.9\text{t}/\text{m}^3$ ）。

3、截水沟工程

依据相关规范并结合矿山实际情况，确定截水沟沟深 0.5m ，上口宽 0.6m ，底部宽 0.5m ，计设置截水沟长 460m ，工程量 126.5m^3 。相关费用计入矿山生产运营费用。

4、挡土墙工程

在部分边坡斜坡下方设置挡土墙，挡土墙基础深度 0.5m ，底部宽度 1.0m ，顶部宽度 0.4m ，高度 1.5m 。挡土墙总长 1240m (每米 1.55m^3 ，合 1922m^3)。

6.2.4 主要工程量

表 6-2 矿山地质灾害治理工程统计表

序号	单位	分项工程	工程量	备注
1	hm^2	土地平整	4.6549	
2	m^3	拆除清理工程	840	
3	m^3	截水沟工程	126.5	
4	m^3	挡土墙工程	1922	

6.3 矿区土地复垦

6.3.1 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，本项目复垦责任面积为 9.7246hm^2 。其中露天采场边坡面积为 3.8649hm^2 ，由于边坡为石质，且受坡度限制，无法满足植物生长的土壤条件，不对其复垦，仅在平台靠近边坡边缘种植藤本植物，靠植物攀爬，对采场边坡进行覆盖绿化。上述复垦单元不计入复垦面积，因此本次复垦面积为 5.8597hm^2 ，复垦率为 60.2% 。

复垦前后土地利用结构调整如表 6-3。

表 6-3 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)		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
03	林地	033	其它林地		4.6549	
04	草地	043	其它草地	7.4289		
10	交通运输用地	104	农村道路		1.2048	
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.3312		
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	1.9644		
合计				9.7246	5.8597	-39.8

6.3.2 工程设计

1、露天采场底平台

恢复为其它林地，采用全面覆土方式，覆土标准为自然沉实 0.5m，覆土面积为 1.7862hm²，覆土量为 8931m³。对土壤施有机肥，林地标准为 10t/hm²，共施肥 17.86t。覆土后栽植紫穗槐，每穴 2 株，间距为 1.5m*1.5m，共种植紫穗槐 15878 株。在底平台沿露天采场边坡种植三叶地锦，使其沿着露天采场边坡向上攀爬，株距 0.5m，每穴 1 株，共可栽植三叶地锦 1582 株。并在林间撒播当地草籽，草籽播撒量为 20kg/hm²，共撒草籽 1.7862hm²。定期对恢复的其它林地进行人工拉水灌溉，共需灌溉用水 3376m³。

2、露天采场阶段平台

恢复为其他林地，采用全面覆土方式，覆土标准为自然沉实 0.5m，覆土面积为 2.4523hm²，覆土量为 12261m³。对土壤施有机肥，林地标准为 10t/hm²，共施肥 24.52t。覆土后栽植紫穗槐，紫穗槐间距为 1.5m*1.5m，每穴 2 株，共种植紫穗槐 21798 株。在阶段平台内侧种植三叶地锦，使其沿着露天采场边坡向上攀爬，株距 0.5m，每穴 1 株，共种植三叶地锦 6469 株。并在林间撒播当地草籽，草籽播撒量为 20kg/hm²，共撒草籽 2.4523hm²。定期对恢复的其他林地进行人工拉水灌溉，灌溉用水 4635m³。

3、运输道路

运输道路拟恢复为农村道路，沿道路两侧种植刺槐，间距为 1.5m，每穴 1 株，共种植刺槐 1200 株。采用穴状覆土方式，坑穴尺寸为 0.5m*0.5m*0.5m，覆土量为 150m³。在部分道路边沿种植三叶地锦，使其沿着露天采场边坡向上攀爬，株距 0.5m，每穴 1 株，共种植三叶地锦 990 株。对土壤施有机肥，共施肥 0.3t。定期对恢复的林地进行人工拉水灌溉，灌溉用水 432m³。

4、工业场地及办公区

待恢复为其它林地，采用全面覆土方式，覆土标准为自然沉实 0.5m，覆土面积为 0.1228hm²，覆土量为 614m³。对土壤施有机肥，林地标准为 10t/hm²，共施肥 1.23t。覆土后栽植紫穗槐，种植间距为 1.5m*1.5m，每穴 2 株，共种植紫穗槐 1090 株。并在林间撒播当地草籽，草籽播撒量为 20kg/hm²，共撒草籽 0.1228hm²。定期对恢复的灌木林地进行人工拉水灌溉，灌溉用水 232m³。

5、料堆

待恢复为其他林地，采用全面覆土方式，覆土标准为自然沉实 0.5m，覆土面积为 0.2936hm²，覆土量为 1468m³。对土壤施有机肥，林地标准为 10t/hm²，共施肥 2.94t。覆土后栽植紫穗槐，种植间距为 1.5m*1.5m，每穴 2 株，共种植紫穗槐 2610 株。并在林间撒播当地草籽，草籽播撒量为 20kg/hm²，共撒草籽 0.2936hm²。定期对恢复的灌木林地进行人工拉水灌溉，灌溉用水 555m³。

6.3.3 技术措施

a) 表土重构工程

首先进行表土剥离工程，是将拟损毁的土地的表土剥离、收集并存放，以保护地力较好和利于植物生长的表层土壤的措施。其施工技术要求一般包括放线、清障、剥离、临时堆放。

表土剥离过程中若发生较大强度降雨时，应立即停止剥离工作。在降雨停止后，待土壤含水量达到剥离要求时，再开始剥离操作。因受降雨冲刷造成土壤结构严重破坏的表土面应清除。

表土应单独堆放，并在表土上播种一年生或多年生的草类，以增加其地力并防止风蚀、水蚀，还可用剥离过程中所得到的较大废石等在表土堆放处下部建立临时挡土墙，以避免降雨积水等对土场的冲刷。尚未开展土壤剥离的区域应禁止施工机械运行。在每次开展土壤剥离之前，应采取措施，确保待剥离单元内或施工区内没有积水。

在进行表土剥离之前，应按规定做好土壤调查工作，视土壤评价结果再安排剥离区域和厚度，选择合理的施工工艺。剥离工艺应根据表土剥离区的地形地貌、交通运输情况以及未来不同表土利用方向进行选择；再根据表土剥离工艺，表土剥离区的地质地貌、交通运输情况以及不同表土剥离利用方向，选择

合适的施工机械，以减少对土壤结构的破坏，提高剥离效率。常见的剥离机械有推土机、拖式铲运机、挖掘机等，其选择可根据实际情况联合使用。

复垦区进行土地复垦时，剥离的表土进行重新使用。复垦为耕地的区域，覆土厚度为自然沉实后 0.8m，由于剥离耕地区域的表土有限，为了增强复垦后耕地的土地质量，覆土时拌制有机化肥，按 30t/hm² 标准施肥。复垦为林地的区域，覆土厚度为自然沉实后 0.5m，覆土时拌制有机化肥，按 10t/hm² 标准施肥。

b) 植被恢复工程

1、生物措施

对矿区进行复垦过程中，在满足快速覆盖绿化的前提下，应根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，以达到植被恢复、生态保护、防止外来物种入侵等目的。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本地品种。

本方案所选适宜植被包括：

乔木：刺槐；

灌木：紫穗槐；

爬藤植物：三叶地锦。

植被的生态学特性见表 6-4。

表 6-4 植被的生态学特性

序号	种类	植物	特性
1	乔木	刺槐	喜光，喜温暖湿润气候，在年平均气温 8-14℃、年降水量 500~900mm 的地方生长良好。刺槐对土壤要求不严，适应性很强，对土壤酸碱度不敏感。具有一定抗旱能力，不耐水湿，在较好的立地条件下，能保持到 40 年以上。
2	灌木	紫穗槐	又名棉槐，为喜光，耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖，萌芽性强，根系发达。生长快，是世界上重要的速生树种。根浅，树冠浓密。结实早，产量丰富。
3	爬藤植物	三叶地锦	三叶地锦，别名三叶爬山虎，葡萄科地锦属，木质藤本。三叶爬山虎相隔 2 节间断与叶对生，顶端嫩时尖细卷曲，后遇附着物扩大成吸盘。三叶爬山虎是垂直绿化、边坡覆盖绿化以及地被应用的植物，其繁殖通常都是在生长季节采用扦插、压条和播种方式繁殖。

拟定在底平台、阶段平台等处栽植灌木紫穗槐，每穴 2 株，株行距皆为 1.5m*1.5m，灌木之间播种本地杂草草籽，草籽播撒量为 20kg/hm²；在边坡坡角

沿坡脚种植三叶地锦，选择高度大于 0.3m 的株苗，株距 0.5m，对边坡进行边坡覆盖绿化。

2、施肥措施

本方案中采取的施肥措施主要针对土壤贫瘠，有机质含量较低的情况，以进行土壤改良与培肥。由于复垦区的土壤是采用覆土措施造林和还耕，土壤培肥措施就成为提高生产力的关键。增施有机肥可提高土壤肥力，有机肥可增加和更新土壤有机质，促进微生物繁殖，改善土壤的理化性质和生物活性。林地的施肥标准为 $10\text{t}/\text{hm}^2$ 。

所用肥料可选鸡粪（矿山也可选择效果类似的肥料），有机质含量为 25.5%，氮素为 1.63%，磷素 1.54%，钾素为 85%，施肥为植被的生长提供了有利条件。

c) 监测工程

矿区为露天开采，需要对开采造成的采坑及排土场等进行长期观测，监测的主要内容为地形变化、土地损毁情况等的巡查工作。另外需要对复垦区的植被恢复情况、复垦辅助设施情况进行观测，以便进行植被的后期管护。

d) 管护工程

植被恢复后，应对植被进行管护，管护期为植树后 3 年内的时间，管护内容主要做到以下几点：

1) 水肥管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的松土、施肥，防止幼树成长期干旱、缺肥灾害，以促使幼林正常生长。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉、施加底肥，以保证林带苗木的成活率。

2) 林木补植

管护期间，应对死亡的林木进行补种，并保证其正常生长。

3) 病虫害防治

病虫害是建植与管理的大敌，病虫害防治更是建植初期管理的关键环节，对于林带中出现的各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护，及时地施用药品等控制其发生。

6.3.4 主要工程量

表 6-5 矿山土地复垦工程量统计表

项目名称	单位	复垦单元及工程类					合计
		露天采场底平台	露天采场阶段平台	工业场地及办公区	料堆	运输道路	
覆土工程	m ³	8931	12261	614	1468	150	23424
土壤培肥	t	17.86	24.52	1.23	2.94	0.3	46.85
栽植刺槐	株					1200	1200
栽植紫穗槐	株	15878	21798	1090	2610		41376
栽植地锦	株	1582	6469			990	9041
撒播草籽	hm ²	1.7862	2.4523	0.1228	0.2936	1.2048	5.8597
灌溉工程	m ³	3376	4635	232	432	555	9230
管护工程	hm ² *3年	5.3586	7.3569	0.3684	0.8808	3.6144	17.5791

6.4 含水层破坏修复

设计开采矿体全部位于当地侵蚀基准面、地下水位以上，随着开采深度的增大，含水层的富水性将逐渐减弱，矿坑排水量不会大幅度增加，预测矿山排水不会造成大面积含水层疏干，对含水层的水影响较小。故本次方案不涉及含水层破坏修复。

6.5 水土环境污染修复

针对矿山建设期及运营期内对矿山水土环境的破坏和污染，包括主要的污染因素包括粉尘、废气，次要的废水、噪声和爆破振动等，所采取的技术措施为：

1、粉尘污染防治

矿山生产工序中，穿孔及破碎的产生尘量较大。因此，浅孔凿岩应采取湿式作业，露天采场中深孔爆破采用配有除尘装置的高风压潜孔钻机，矿石破碎要设有除尘设施，车辆运输及道路要配备洒水车，定期洒水。

矿石爆破、运输车辆在采场装运或将废石运至废石场卸车时都会产生扬尘。为此，要合理布置炮孔，正确选用爆破参数，加强装药和填塞作业的管理以降低爆破产生尘量。采装、运输和矿石卸车等产生的粉尘，要设专人定期清扫、洒水等，减少扬尘的产生量。

2、废弃污染防治

矿山爆破通常采用 2#硝铵类岩石炸药，爆炸产生的有毒气体为 CO、NO_x。一般矿山开采中爆炸后产生的有毒气体总量对环境没有大的危害。以柴油设备

为装运工具的矿山，柴油尾气的颗粒污染物（黑烟）含有 SO_2 、 NO_x 、碳氢化合物等气体污染物，应采取相关的柴油车尾气处理技术。

3、废水、噪声、爆破震动污染防治

废水主要来自矿山工业场地和办公室、民工宿舍、厕所等处的生活污水，不含有毒物质，量也少，要设置简易的环保设施进行废水处理，处理的废水，要合理储存，用于绿化，不要随意排放，污染地表水。矿区距最近的居民居住区较远，噪声经过衰减后一般较弱。建议使用微差爆破，以降低爆破地震效应。

6.6 矿山地质环境监测

6.6.1 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。

6.6.2 监测设计及技术措施

（一）地质灾害监测

1、监测内容

对露天采场、矿区外等复垦区进行监测，发现不稳定岩土体时及时清除，消除可能的崩塌、滑坡等地质灾害隐患。

2、监测点的布设

监测点布置在露天采场顶部、坡面等处。以巡视监测为主，发现问题后，采取集中监测措施，雨季适当加密监测次数，共布置 8 个监测点。

3、监测方法

采用人工现场调查、量测、照相方法进行监测。

4、监测频率

监测频率 1 次/月，雨季加密。

5、监测时限

30 年。

（二）含水层破坏监测

1、监测内容

监测内容为地下水位高程、埋深等。

2、监测点的布设

选择 2 口民井作为监测点。

3、监测方法

民用水井水位监测采用测钟测量的方法，监测实测数据要有原始记录，以便于发现水位是否发生改变。当发现水位骤降时，及时发布预警信息。

4、监测频率

监测周期为每年的 5 月上旬和 9 月上旬，即每年的枯水期和丰水期各监测一次。

5、监测时限

30 年。

（三）地形地貌景观监测

1、监测内容

监测内容为评估区地形地貌景观破坏的范围、面积和程度，地表坡度变化情况。

2、监测点的布设

监测点主要布设在露天采场、运输道路等损毁单元，共布设 8 个监测点。

3、监测方法

采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法，监测数据要准确可靠，并及时整理，并与以往监测结果进行对比分析。

4、监测频率

监测频率 1 次/月。

5、监测时限

30 年。

6.6.3 主要工程量

表 6-6 矿山地质环境监测工程量表

监测目的	监测对象	监测内容	监测方法	单位	工程量
地质灾害	露天采场、 矿区外等复 垦区	边坡稳定性	采用人工巡查目测方法 进行日常监测	年	30
含水层	民井	地下水位	利用民用水井按照监测 方法周期监测水位变化	年	30
地形地貌 景观	各损毁单元	损毁范围及 程度	布设监测点，按照监 测方法周期监测	年	30

6.7 矿区土地复垦监测和管护

6.7.1 目标任务

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

定期对复垦后的植被进行管护，提高植被成活率和覆盖率。

6.7.2 措施和内容

（一）矿山土地复垦监测

矿山土地复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测两方面。

1、土地损毁监测

（1）监测点的布设

监测点主要布设在各个损毁单元，与地形地貌景观监测点共用。

（2）监测内容

损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型、面积。

（3）监测方法

采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法，观测资料要准确可靠，并及时整理观测资料，并与观测结果进行对比分析。

（4）监测频率

监测频率 1 次/月。

（5）监测时限

30 年。

2、复垦效果监测

（1）监测点的布设

监测点主要布设在各复垦单元，与地形地貌景观监测点共用。

（2）监测内容

1) 土壤质量监测

监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法以《土地复垦质量控制标准》为准。

2) 复垦植被监测

监测内容为复垦区植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；监测方法为样方随机调查法。

3) 监测方法

采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法，观测资料要准确可靠，并及时整理观测资料，并与观测结果进行对比分析。

4) 监测频率

在复垦施工期及管护期每年监测 1 次。

5) 监测时限

4 年。

（二）管护措施工程设计

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

1、管护对象

管护对象为复垦区内种植的所有植被，面积为 9.7246hm²。

2、管护年限

设计管护期为 3 年。

3、管护次数

每月管护 1 次。如遇异常情况加密管护时间。

4、管护方法

（1）抚育措施

植被恢复后应及时进行松土、除草、平茬等抚育措施。松土应做到里浅外深，不伤害苗木根系，深度一般为 0.05m~0.1m，干旱地区应深些，丘陵山区可

结合抚育进行扩穴，增加营养面积。对于植被恢复治理区，原则上不进行全面割灌、割草抚育；根据需要，采取适宜的除草措施。对具有萌芽能力的树种，因干旱、冻害、机械损伤以及病、虫、兽危害造成生长不良的，应及时平茬复壮嫩芽。

（2）水分管理

主要是通过植树带内及植树行间和行内进行松土，松土的时间为树苗种植完毕后及春季雨水较少的时段，通过翻松地表土壤可以起到防旱保墒的作用。若发生树苗萎蔫缺水时，可利用卡车到附近的河流拉水，对树苗进行灌溉，以保证树苗的成活率。地表土壤松土每年 1 次，拉水灌溉次数可视每年降水的实际情况酌情增减，一般为每年 1~3 次。

（3）林木修枝

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

（4）林木密度控制

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

（5）林木病虫害防治

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

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

（6）地锦植被养护

在第二年，种植地锦处设置引线，并人工牵引，以利于地锦向坡面攀爬和生长。保持良好的覆盖率。

6.7.3 主要工程量

表 6-7 矿山土地复垦监测和管护工程量统计表

目的	对象	内容	方法	单位	工程量
土地损毁	各损毁单元	损毁土地类型、面积、方式	采用人工巡查目测方法进行日常监测	年	30
复垦效果	各复垦单元	土壤质量及植被成活率、郁闭度等	化学分析、样方随机调查	年	4
管护	复垦区植被	植被管护	抚育、灌溉、修剪、除虫、牵引等	3 年 *hm ²	17.5791

7 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

7.1 总体工作部署

(一) 阶段划分

矿山剩余服务年限为 26 年，故本方案恢复治理和土地复垦期为 30 年（2020 年 7 月~2050 年 7 月），一般按每 5 年为一个阶段，共分为 6 个阶段。第一阶段（近期阶段）：2020 年 7 月-2025 年 7 月；第二阶段（中期阶段）：2025 年 7 月-2030 年 7 月；第三阶段：2030 年 7 月-2035 年 7 月、第四阶段：2035 年 7 月-2040 年 7 月、第五阶段：2040 年 7 月-2046 年 7 月、第六阶段：2046 年 7 月-2050 年 7 月（第三至六阶段为远期阶段）。

根据阶段划分、土地复垦责任范围、矿山的开采时序和土地复垦适宜性评价结果等，合理确定了各阶段、各土地复垦方向的复垦位置。本方案的复垦责任范围涉及露天采场底平台、露天采场阶段平台、露天采场边坡、运输道路、工业场地等。

依据边开采边复垦治理的原则，矿山开采期间，对开采完毕，不会继续占用的阶段平台、矿区外等复垦区进行复垦和治理；矿山开采完毕后，露天采场底平台在被垫平后，可以复垦为其它林地及早地；运输道路可复垦为农村道路。露天采场底平台和运输道路均安排在最后一个阶段治理。

(二) 目的任务

本方案总的矿山地质环境保护与恢复治理目的与任务是预防地质灾害、修复地形地貌景观破坏等。

本方案主要涉及的环境恢复治理措施有安装警示牌、设置防护网、拆除清理工程、平整工程和地质环境监测工程等。

本方案总的复垦面积为 9.7246hm^2 ，复垦方向为其它林地 4.6549hm^2 ，农村道路 1.2048hm^2 ，土地复垦率为 60.2%。

本方案主要涉及的土地复垦措施有覆土工程、植树工程、种植地锦工程、灌溉工程、复垦监测和管护工程等。

(三) 总体工作部署

矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署见表 7-1，矿山土地复垦工作部署见表 7-2。

表 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署

阶段	年度	工程内容	实施地点
1	2020. 07-2021. 07	安装警示牌	露天采场边坡
		设置防护栏	
		设置截水沟	
		设置挡土墙	运输道路边沿
		土地平整	矿区外阶段平台
		地质环境监测	重点、次重点防治区
	2021. 07-2022. 07	土地平整	露天采场 70-100m 阶段平台
		设置挡土墙	70-100m 阶段平台局部
		地质环境监测	重点、次重点防治区
	2022. 07-2023. 07	地质环境监测	重点、次重点防治区
	2023. 07-2024. 07	地质环境监测	重点、次重点防治区
		土地平整	露天采场 60m 阶段平台
		设置挡土墙	60m 阶段平台局部
	2024. 07-2025. 07	地质环境监测	重点、次重点防治区
2	2025. 07-2030. 07	土地平整	露天采场 40-50m 阶段平台
		设置挡土墙	40-50m 阶段平台局部
		地质环境监测	重点、次重点防治区
3	2030. 07-2035. 07	土地平整	露天采场 30m 阶段平台
		设置挡土墙	30m 阶段平台局部
		地质环境监测	重点、次重点防治区
4	2035. 07-2040. 07	地质环境监测	重点、次重点防治区
		土地平整	露天采场 20m 阶段平台
		设置挡土墙	20m 阶段平台局部
5	2040. 07-2046. 07	土地平整	露天采场 10m 阶段平台
		设置挡土墙	10m 阶段平台局部
		地质环境监测	重点、次重点防治区
6	2046. 07-2050. 07	土地平整	露天采场底平台、工业场地及办公区等
		拆除清理工程	工业场地及办公区
		地质环境监测	重点、次重点防治区

表 7-2 矿山土地复垦总体工作部署

阶段	年度	工程内容	实施地点
1	2020.07-2021.07	购运土	
		覆土、培肥、植树、撒播草籽、灌溉	矿区外阶段平台
	2021.07-2022.07	覆土、培肥、植树、撒播草籽、灌溉	露天采场 70-100m 阶段平台
		植被管护	复垦区
	2022.07-2023.07	植被管护	复垦区
	2023.07-2024.07	覆土、培肥、植树、撒播草籽、灌溉	露天采场 60m 阶段平台
		植被管护	复垦区
	2024.07-2025.07	植被管护	复垦区
2	2025.07-2030.07	覆土、培肥、植树、撒播草籽、灌溉	露天采场 40-50m 阶段平台
		植被管护	复垦区
3	2030.07-2035.07	覆土、培肥、植树、撒播草籽、灌溉	露天采场 30m 阶段平台
		植被管护	复垦区
4	2035.07-2040.07	覆土、培肥、植树、撒播草籽、灌溉	露天采场 20m 阶段平台
		植被管护	复垦区
5	2040.07-2046.07	覆土、培肥、植树、撒播草籽、灌溉	露天采场 10m 阶段平台
		植被管护	复垦区
6	2046.07-2050.07	覆土、培肥、植树、撒播草籽、灌溉	露天采场底平台、工业场地及办公区、料堆等
		植被管护	复垦区

7.2 阶段实施计划

根据总体工作部署，分别设计各阶段恢复治理与土地复垦工程、工程量和投资，各阶段矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划见表 7-3, 各阶段矿山土地复垦工程实施计划见表 7-4。

表 7-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划

阶段	治理年度	治理区	矿山地质环境保护与恢复治理工程							施工投资	备注	
			设置防护栏	设置挡土墙	设置警示牌	设置截水沟	拆除工程	监测工程	土地平整			
			m	m ³	个	m ³	m ³	年	hm ²	万元		
1	2020. 07-2021. 07	露天采场边界及矿区外阶段平台	500	768	10	126. 5			0. 9833	19. 06		
		整个治理区					1					
	2021. 07-2022. 07	露天采场 70-100m 阶段平台		155					0. 1591	3. 25		
		整个治理区					1					
	2022. 07-2023. 07	整个治理区					1		0. 61			
	2023. 07-2024. 07	露天采场 60m 阶段平台		146					0. 0610	2. 97		
		整个治理区					1					
2024. 07-2025. 07	整个治理区					1		0. 61				
2	2025. 07-2026. 07	整个治理区					1		4. 48			
		露天采场 50m 阶段平台		231								0. 1941
	2026. 07-2027. 07	整个治理区					1		0. 61			
	2027. 07-2028. 07	整个治理区					1		0. 61			
	2028. 07-2029. 07	露天采场 40m 阶段平台		108					0. 0781			2. 40
		整个治理区					1					
	2029. 07-2030. 07	整个治理区					1		0. 61			

续表 7-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划

阶段	治理年度	治理区	矿山地质环境保护与恢复治理工程							施工投资	备注
			设置防护栏	设置挡土墙	设置警示牌个	设置截水沟	拆除工程	监测工程	土地平整		
			m	m ³	个	m ³	m ³	年	hm ²	万元	
3	2030.07-2031.07	整个治理区						1		0.61	3.15
	2031.07-2032.07	整个治理区						1		0.61	
	2032.07-2033.07	露天采场 30m 阶段平台		143					0.2191	3.15	
		整个治理区					1				
	2033.07-2034.07	整个治理区					1		0.61		
	2034.07-2035.07	整个治理区					1		0.61		
4	2035.07-2036.07	整个治理区						1		0.61	4.04
	2036.07-2037.07	整个治理区						1		0.61	
	2037.07-2038.07	露天采场 20m 阶段平台		177					0.4664	4.04	
		整个治理区					1				
	2038.07-2039.07	整个治理区					1		0.61		
	2039.07-2040.07	整个治理区					1		0.61		
5	2040.07-2041.07	整个治理区						1		0.61	4.05
	2041.07-2042.07	整个治理区						1		0.61	
	2042.07-2043.07	整个治理区						1		0.61	
	2043.07-2044.07	露天采场 10m 阶段平台		194					0.2911	4.05	
		整个治理区					1				
	2044.07-2045.07	整个治理区					1		0.61		
	2045.07-2046.07	整个治理区					1		0.61		
6	2046.07-2047.07	采场底平台等					840		2.2026	4.86	
		整个治理区					1				
	2047.07-2048.07	整个治理区					1		0.61		
	2048.07-2049.07	整个治理区					1		0.61		
	2049.07-2050.07	整个治理区					1		0.61		
合计			500	1922	10	126.5	840	30	4.6549	61.06	

表 7-4 矿山土地复垦工程实施计划

阶段	治理年度	治理区	矿山土地复垦工程									施工投资	备注
			购土工程	覆土工程	土壤培肥	栽刺槐	栽紫穗槐	播撒草籽	种植地锦	灌溉工程	管护工程		
			m ³	m ³	t	株	株	hm ²	株	m ³	hm ²	万元	
1	2020.07-2021.07	矿区外阶段平台	4916.5	4916.5	9.83		8740	0.9833	664	1858		24.55	
	2021.07-2022.07	露天采场 70-100m 阶段平台	795.5	795.5	1.59		1414	0.1591	857	301		4.59	
		已复垦区									0.9833		
	2022.07-2023.07	已复垦区									1.1424	0.62	
	2023.07-2024.07	露天采场 60m 阶段平台	305	305	0.61		542	0.061	406	115		2.18	
		已复垦区									1.1424		
	2024.07-2025.07	已复垦区									0.2201	0.12	
2	2025.07-2026.07	露天采场 50m 阶段平台	970.5	970.5	1.94		1726	0.1941	574	367		4.93	
		已复垦区									0.0610		
	2026.07-2027.07	已复垦区									0.2551	0.14	
	2027.07-2028.07	已复垦区									0.1941	0.10	
	2028.07-2029.07	露天采场 40m 阶段平台	390.5	390.5	0.78		694	0.0781	520	148		2.11	
		已复垦区									0.1941		
	2029.07-2030.07	已复垦区									0.0781	0.04	

续表 7-4 矿山土地复垦工程实施计划

阶段	治理年度	治理区	矿山土地复垦工程									施工投资	备注
			购土工程	覆土工程	土壤培肥	栽刺槐	栽紫穗槐	播撒草籽	种植地锦	灌溉工程	管护工程		
			m ³	m ³	t	株	株	hm ²	株	m ³	hm ²	万元	
3	2030.07-2031.07	已复垦区									0.0781	0.04	
	2031.07-2032.07	已复垦区									0.0781	0.04	
	2032.07-2033.07	露天采场 30m 阶段平台	1095.5	1095.5	2.19		1948	0.2191	599	414		5.53	
	2033.07-2034.07	已复垦区									0.2191	0.12	
	2034.07-2035.07	已复垦区									0.2191	0.12	
4	2035.07-2036.07	已复垦区									0.2191	0.12	
	2036.07-2037.07	已复垦区											
	2037.07-2038.07	露天采场 20m 阶段平台	2332	2332	4.66		4146	0.4664	1298	882		11.77	
	2038.07-2039.07	已复垦区									0.4664	0.25	
	2039.07-2040.07	已复垦区									0.4664	0.25	

续表 7-4 矿山土地复垦工程实施计划

阶段	治理年度	治理区	矿山土地复垦工程									施工投资	备注
			购土工程	覆土工程	土壤培肥	栽刺槐	栽紫穗槐	播撒草籽	种植地锦	灌溉工程	管护工程		
			m ³	m ³	t	株	株	hm ²	株	m ³	hm ²	万元	
5	2040.07-2041.07	已复垦区									0.4664	0.25	
	2041.07-2042.07	已复垦区											
	2042.07-2043.07	已复垦区											
	2043.07-2044.07	露天采场 10m 阶段平台	1455.5	1455.5	2.91		2588	0.2911	1551	550		7.43	
	2044.07-2045.07	已复垦区									0.2911	0.16	
	2045.07-2046.07	已复垦区									0.2911	0.16	
6	2043.04-2044.04	采场底平台、运输道路、料堆等	11163	11163	22.34	1200	19578	3.4075	2572	4595		57.57	
		已复垦区									0.2911		
	2044.04-2045.04	已复垦区									4.0735	1.83	
	2045.04-2046.04	已复垦区									4.0735	1.83	
	2047.04-2048.04	已复垦区									4.0735	1.83	
合计			23424	23424	46.85	1200	41376	5.8597	9041	9230	17.5791	128.68	

7.3 近期工作安排

本方案设计对前 5 年（2020 年 7 月-2025 年 7 月）的工作分年度进行安排。

（一）目的任务

矿山地质环境保护与恢复治理目的任务主要为监测、预防灾害发生。土地复垦目的任务主要为购运复垦所需客土，对矿区外复垦区和 60-100m 平台区域进行植被恢复。

（二）工程内容

矿山地质环境保护与恢复治理工程内容为建立矿山地质环境监测系统，设立警示牌和对待恢复单元的土地平整等。土地复垦工程内容为矿区外复垦区和 60-100m 平台区域进行客土、覆土植树、播撒草籽等。

（三）工程量

矿山地质环境监测年限为 30 年，监测位置为露天采场、运输道路、地形地貌景观等。在露天采场四周设立警示牌 10 个，挖设截水沟 126.5m^3 ，挡土墙 1069m^3 ，平整土地 1.2034hm^2 。

对矿区外复垦区和 60-100m 平台区域进行土地复垦，复垦土地面积 1.2034hm^2 。覆土 7378m^3 ，土壤培肥 14.75t，种植紫穗槐 13116 株，种植三叶地锦 3021 株，播撒草籽面积为 1.4756hm^2 ，灌溉 2789m^3 ，管护工程 4.2706hm^2 。

（四）工作安排

前 5 年矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排见表 7-5，前 5 年矿山土地复垦工程进度安排见表 7-6。

表 7-5 前 5 年矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排

阶段	治理年度	治理区	矿山地质环境保护与恢复治理工程							施工 投资	备注
			设置防护 栏	设置挡 土墙	设置警示 牌	设置截 水沟	拆除工 程	监测 工程	土地平 整		
			m	m ³	个	m ³	m ³	年	hm ²	万元	
1	2020. 07-2021. 07	露天采场边界及矿区 外阶段平台	500	768	10	126. 5			0. 9833	19. 06	
		整个治理区					1				
	2021. 07-2022. 07	露天采场 70-100m 阶 段平台		155					0. 1591	3. 25	
		整个治理区					1				
	2022. 07-2023. 07	整个治理区					1		0. 61		
	2023. 07-2024. 07	露天采场 60m 阶段平 台		146					0. 0610	2. 97	
		整个治理区					1				
	2024. 07-2025. 07	整个治理区					1		0. 61		
合计			500	1069	10	126. 5		5	1. 2034	26. 50	

表 7-6 前 5 年矿山土地复垦工程进度安排

阶段	治理年度	治理区	矿山土地复垦工程									施工投资	备注
			购土工程	覆土工程	土壤培肥	栽刺槐	栽紫穗槐	播撒草籽	种植地锦	灌溉工程	管护工程		
			m ³	m ³	t	株	株	hm ²	株	m ³	hm ²	万元	
1	2020.07-2021.07	矿区外阶段平台	4916.5	4916.5	9.83		8740	0.9833	664	1858		24.55	
	2021.07-2022.07	露天采场 70-100m 阶段平台	795.5	795.5	1.59		1414	0.1591	857	301		4.59	
		已复垦区									0.9833		
	2022.07-2023.07	已复垦区									1.1424	0.62	
	2023.07-2024.07	露天采场 60m 阶段平台	305	305	0.61		542	0.061	406	115		2.18	
		已复垦区									1.1424		
	2024.07-2025.07	已复垦区									0.2201	0.12	
合计			6017	6017	12.03		10696	1.2034	1927	2274	3.4882	32.06	

8 经费估算与进度安排

8.1 经费估算依据

1、投资估算依据

a)原则上以《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号文）及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其它定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明；

b)《辽宁省建筑工程工程预算定额》；

c)辽宁省地质环境项目资金管理办法。

2、费用计算

项目投资概算由工程施工费、设备购置费、其它费用、不可预见费四部分组成。

a)工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、计划利润和税金组成。

1) 直接费

由直接工程费、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。

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费。预算材料价格来源于大连建设工程造价信息，大连主要建筑安装材料市场综合参考价，在无大连市综合参考价时，同时参照其它地区综合参考价，造价信息无法查找时采用市场调查价。

施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额机械费。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）制定。

人工费应参考当地的实际及劳动部门意见，合理确定甲类工和乙类工的日工资水平。

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 7%计。

2) 间接费

间接费包括企业管理费、规费。依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(2012)，可按直接工程费的 5%计算。

3) 企业利润

企业利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(2012)，可按直接费和间接费之和的 3%计算。

4) 税金

税金按建筑业适用的增值税率 9%计算。

b) 设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

本项目中，沈铁采石基建工程及矿山生产相关机械设备已有，无需购买设备，故无设备费。

c) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费等费用。前期工作费按工程施工费的 5%计取。

2) 工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。工程监理费按工程施工费的 1%计算。

3) 竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后，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、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 1.3%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。根据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》规定，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费四项之和的 2%计取。

d) 不可预见费

不可预见费按不超过工程施工费、设备费和其它费用之和的 3%计算。

表 8-1 矿山恢复治理与土地复垦工程施工方综合单价表

序号	工程或费用名称	单位	直接费单价 (元)	直接工程费单价 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
一	土壤重构工程								
1	平整土地	hm ²	12840.00	12000	360.00	642.00	385.20	1248.05	14635.25
2	购运土	m ³	30.60	30.00	0.90	1.53	0.92	2.97	36.32
3	拆除清理工程	m ³	10.70	10	0.30	0.54	0.32	1.04	12.20
4	覆土工程	m ³	7.49	7	0.21	0.37	0.22	0.73	8.54
5	土壤培肥	t	64.20	60	1.80	3.21	1.93	6.24	73.18
6	清理边坡	m ²	26.75	25	0.75	1.34	0.80	2.60	30.49
二	植被重建工程								
1	栽植刺槐	株	8.56	8	0.24	0.43	0.26	0.83	9.76
2	栽植紫穗槐	株	1.07	1	0.03	0.05	0.03	0.10	1.22
3	播撒草籽	hm ²	1284.00	1200	36.00	64.20	38.52	124.80	1463.52
4	种植三叶地锦	株	1.07	1	0.03	0.05	0.03	0.10	1.22
5	灌溉工程	m ³	5.35	5	0.15	0.27	0.16	0.52	6.10
三	配套工程								
1	警示牌	个	53.50	50	1.50	2.68	1.61	5.20	60.98
2	围栏	m	85.60	80	2.40	4.28	2.57	8.32	97.57
3	浆砌挡土墙	10m ³	1231.91	1295.84	38.88	61.60	36.96	119.74	1553.01
四	监测工程								
1	监测	年	5350.00	5000	150.00	267.50	160.50	520.02	6098.02
五	管护工程								
1	管护	hm ² *年	4722.26	4413.33	132.40	236.11	141.67	459.00	5382.51

8.2 矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护与恢复治理总工程量见表 8-2。

表 8-2 矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

序号	工程名称	工程单元	单位	工程量
一	配套工程			
1	警示牌	露天采场	个	10
2	围栏	露天采场及其底平台	m	500
3	挡土墙	局部平台	m ³	1922
4	截水沟		m ³	126.5
二	土壤重构工程			
1	平整土地	重点防治区	hm ²	4.6549
2	拆除清理工程	工业场地等	m ³	840
三	监测工程			
1	监测	重点、次重点防治区	年	30

2、投资估算

（1）方案服务期内投资估算

根据矿山地质环境保护与恢复治理工程设计及工程量测算结果，结合各工程量投资，经计算，矿山地质环境保护与恢复治理投资为 68.82 万元。矿山地质环境保护投资估算总详见表 8-3。

（2）近期投资估算

根据近期矿山地质环境保护与恢复治理年度工作安排表 7-5, 估算前 5 年矿山地质环境保护与恢复治理工程投资，估算结果见表 8-4。

表 8-3 矿山地质环境保护与恢复治理投资估算表

序号	费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	61.06	—
二	设备费	0	—
三	其他费用	5.76	—
四	不可预见费	2.00	3
五	总投资	68.82	—

表 8-4 前 5 年矿山地质环境保护与恢复治理投资估算表

序号	费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	26.50	—
二	设备费	0	—
三	其他费用	2.51	—
四	不可预见费	0.87	3
五	总投资	29.88	—

(二) 单项工程量与投资估算

表 8-5 矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	地质环境监测	年	30	6098.02	18.29
2	警示牌	个	10	60.98	0.06
3	防护栏工程	m	500	97.57	4.88
4	拆除清理工程	m ³	840	12.20	1.02
5	平整土地	hm ²	4.6549	14635.25	6.81
6	挡土墙工程	m ³	1922	155.30	29.85
7	设置截水沟	m ³	126.5	11.66	0.15
合计					61.06

表 8-6 矿山地质环境保护与恢复治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
				恢复治理工程
一	前期工作费	工程施工费	5%	3.05
二	工程监理费	工程施工费	1%	0.61
三	竣工验收费	工程施工费	1.3%	0.79
四	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	2%	1.31
总 计				5.76

表 8-7 前 5 年矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	地质环境监测	年	5	6098.02	3.05
2	警示牌	个	10	60.98	0.06
3	防护栏工程	m	500	97.57	4.88
4	平整土地	hm ²	1.2034	14635.25	1.76
5	截水沟	m ³	126.5	11.66	0.15
6	挡土墙工程	m ³	1069	155.30	16.60
合计					26.50

表 8-8 前 5 年矿山地质环境保护与恢复治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
				恢复治理工程
一	前期工作费	工程施工费	5%	1.33
二	工程监理费	工程施工费	1%	0.27
三	竣工验收费	工程施工费	1.3%	0.34
四	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	2%	0.57
总 计				2.51

（三）保证金计算

按照辽财经[2007]98 号文件、辽国土发[2012]331 号文件和辽国土资发[2013]122 号的要求，结合该矿的生产情况，该矿矿山地质环境保护与恢复治理保证金计算如下：

保证金交存总额=单位面积交存标准*影响面积*有效年数*影响系数。

单位面积交存标准：该矿山为非金属矿山，交存标准 0.8 元/m²·年。

影响面积：评估区影响面积为 9.7246hm²。

有效年数：有效年限取方案适用年限 5 年及矿山生产服务年限 26 年。

影响系数：该矿山为露天开采，影响系数取 1.0；

具体计算过程及结果如下：

按方案适用期（5 年）计算：

保证金交存数额=0.8*97246*5*1.0=38.90 万元。

按 26 年计算：

保证金交存数额=0.8*97246*26*1.0=202.27 万元。

8.3 土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山土地复垦总工程量见表 8-9。

表 8-9 矿山土地复垦总工程量表

序号	工程名称	工程单元	单位	工程量
一	土壤重构工程			
1	购运土		m ³	23424
2	覆土工程	办公排岩区等	m ³	23424
3	土壤培肥	各复垦单元	t	46.85
二	植被重建工程			
1	栽植刺槐	采场底平台、运输道路	株	1200
2	栽植紫穗槐	采场阶段平台等	株	41376
3	播撒草籽	采场底平台、采场阶段平台等	hm ²	5.8597
4	种植三叶地锦	采场阶段平台等	株	9041
5	灌溉工程	采场底平台、采场阶段平台等	m ³	9230
三	管护工程			
1	管护	复垦单元	hm ² *年	17.5791

2、投资估算

(1) 方案服务期内投资估算

根据土地复垦工程设计及工程量测算结果，结合各工程量投资，经计算，矿山土地复垦工程投资为 145.05 万元。矿山地质环境保护投资估算总详见表 8-10。

表 8-10 矿山土地复垦工程投资估算表

序号	费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	128.68	—
二	设备费	0	—
三	其他费用	12.15	—
四	不可预见费	4.22	3
五	总投资	145.05	—

(3) 近期投资估算

根据近期矿山土地复垦工程年度工作安排表 7-6, 估算前 5 年矿山土地复垦工程投资，估算结果见表 8-11。

表 8-11 前 5 年矿山土地复垦工程投资估算表

序号	费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	32.06	—
二	设备费	0	—
三	其他费用	3.03	—
四	不可预见费	1.05	3
五	总投资	36.14	—

(二) 单项工程量与投资估算

表 8-12 矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一	复垦工程				
1	购运土	m ³	23424	36.32	85.07
2	覆土工程	m ³	23424	8.54	20.00
3	土壤培肥	t	46.85	73.18	0.34
4	栽植刺槐	株	1200	9.76	1.17
5	栽植紫穗槐	株	41376	1.22	5.05
6	播撒草籽	hm ²	5.8597	1463.52	0.86
7	种植地锦	株	9041	1.22	1.10
8	灌溉工程	m ³	9230	6.10	5.63
9	管护	hm ² *年	17.5791	5382.51	9.46
合计					128.68

表 8-13 矿山土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
				恢复治理工程
一	前期工作费	工程施工费	5%	6.43
二	工程监理费	工程施工费	1%	1.29
三	竣工验收费	工程施工费	1.3%	1.67
四	业主管理费	工程施工费+前期工作费+ 工程监理费+竣工验收费	2%	2.76
总 计				12.15

表 8-14 前 5 年矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	覆土工程	m ³	6017	8.54	5.14
2	土壤培肥	t	12.03	73.18	0.09
3	购运土	m ³	6017	36.32	21.85
4	栽植紫穗槐	株	10696	1.22	1.30
5	播撒草籽	hm ²	1.2034	1463.52	0.18
6	种植地锦	株	1927	1.22	0.23
7	灌溉工程	m ³	2274	6.10	1.39
8	管护	hm ² *年	3.4882	5382.51	1.88
合计					32.06

表 8-15 前 5 年矿山土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
				恢复治理工程
一	前期工作费	工程施工费	5%	1.60
二	工程监理费	工程施工费	1%	0.32
三	竣工验收费	工程施工费	1.3%	0.42
四	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	2%	0.69
总 计				3.03

8.4 总费用汇总及年度安排

（一）总费用构成与汇总

按照工程施工费、其他费用、预备费等三项费用构成，汇总矿山地质环境保护与土地复垦经费，矿山地质环境保护与土地复垦总投资为 213.61 万元，统计出的总投资估算结果见表 8-16。

表 8-16 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万 元)	费率 (%)
一	工程施工费				189.74	
1	地质环境监测	年	30	6098.02	18.29	
2	警示牌	个	10	60.98	0.06	
3	防护栏工程	m	500	97.57	4.88	
4	拆除清理工程	m ³	840	12.20	1.02	
5	平整土地	hm ²	4.6549	14635.25	6.81	
6	挡土墙工程	m ³	1922	155.30	29.85	
7	设置截水沟	m ³	126.5	11.66	0.15	
8	购运土	m ³	23424	36.32	85.07	
9	覆土工程	m ³	23424	8.54	20.00	
10	土壤培肥	t	46.85	73.18	0.34	
11	栽植刺槐	株	1200	9.76	1.17	
12	栽植紫穗槐	株	41376	1.22	5.05	
13	播撒草籽	hm ²	5.8597	1463.52	0.86	
14	种植地锦	株	9041	1.22	1.10	
15	灌溉工程	m ³	9230	6.10	5.63	
16	管护	hm ² *年	17.5791	5382.51	9.46	
二	其他费用				17.65	
1	前期工作费				9.49	5
2	工程监理费				1.90	1
3	竣工验收费				2.47	1.3
4	业主管理费				3.79	2
三	不可预见费				6.22	3
四	总投资				213.61	

（二）近期年度费用安排

根据方案适用期的工程部署和年度实施计划，按年度做出经费分解。近期年度经费安排见表 8-17。

表 8-17 近期年度费用安排表

年度	矿山地质环境保护与 恢复治理工程	矿山土地复垦工程	总投资
	经费	经费	经费
2020.07-2021.07	19.06	24.55	43.61
2021.07-2022.07	3.25	4.59	7.84
2022.07-2023.07	0.61	0.62	1.23
2023.07-2024.07	2.97	2.18	5.15
2024.07-2025.07	0.61	0.12	0.73
合计	26.50	32.06	58.56

9 保障措施与效益分析

9.1 组织保障

强有力的组织机构，是完成方案实施的保证。本项目将严格按照有关规定、项目设计和相关标准开展各项工作，不随意变更和调整。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) 大连新虎石灰石开发有限公司需成立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组，负责工程建设中的土地复垦领导、管理和实施工作，同时组织学习《土地复垦规定》等有关法律法规，提高工程建设者的土地复垦意识；

2) 大连新虎石灰石开发有限公司要严格履行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，保质保量地完成恢复治理与土地复垦各项措施。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检查相结合的方法，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使恢复治理与土地复垦方案的完全落实。

9.2 技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强，为达到复垦方案实施的预期效果，根据工程进展情况，生产单位在实施过程中应积极与设计单位联系，多沟通，按照要求实施，最终达到环境恢复、土地复垦与生态恢复的目的。本复垦方案所应用的土地平整技术、植被恢复技术，排水系统等修建技术和覆盖工艺技术等各项技术在我国属于常规的、成熟的矿山企业的复垦工程技术，在我国许多金属矿山、煤矿的复垦工作中都在应用，并且取得了良好的效果。因此，金旺采石恢复治理与土地复垦工程的实施，在技术上是非常有保证的。

9.3 资金保障

按规定交矿山地质环境恢复保证金，落实阶段治理与复垦费用，严格按照治理与复垦方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，进行治理与复垦，并及时编制验收报告，申请国土部门验收，及时返还地质环境恢复治理保证金，确保治理与复垦工作进行顺利。

(一) 环境治理资金保障措施

本方案在方案适用期 5 年内保证金交存总额为 38.90 万元；剩余年限年内保证金交存总额 202.27 万元。

根据《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法的通知》辽财经【2007】98 号文件及《关于辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法实施意见的补充通知》辽国土资发【2012】31 号文件的要求，矿山地质环境保护与恢复治理保证金可一次交存或分期交存。分期交存的，应在采矿许可证有效期前一年全部交清。

（二）土地复垦资金保障措施

本方案复垦投资为 145.05 万元，按照《土地复垦条例实施办法》第十七条规定，土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级国土资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议。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。土地复垦资金的预存应随土地复垦方案实施同时开始，生产建设周期在 3 年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在 3 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 20%。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，复垦费用在 2047 年全部预存完毕，每年预存复垦费用详见表 9-1。

表 9-1 土地复垦工程资金预存计划表

阶段	阶段时间	复垦投资（万元）	预存时间	阶段复垦预存额（万元）
1	2020.07-2025.07	145.05	2020.12	30
2	2025.07-2030.07		2024.12	30
3	2030.07-2035.07		2029.12	30
4	2035.07-2040.07		2034.12	30
5	2040.07-2046.07		2039.12	25.05

9.4 监管保障

进行矿山地质环境保护与土地复垦前及期间，应做好宣传工作，认清环境保护与土地复垦工作在经济建设和可持续发展中的作用，取得项目区群众的理解和支持，并明确矿山地质环境保护与土地复垦方案，阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，定期向普湾经济区国土资源管理部门提交金旺采石土地复垦年度

情况，接受普湾经济区国土资源管理部门的对土地复垦方案的监督检查，接受项目区群众对土地复垦方案实施情况的监督。

9.5 效益分析

一、社会效益

矿山边坡失稳、水土流失、环境污染等地质灾害隐患对矿区及附近居民的生命财产构成了潜在威胁，影响了当地的景观形象和社会经济长远发展。矿山环境保护，可保证矿区生态环境与周边自然环境的协调，具有潜在的巨大社会效益。

二、经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。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，以减灾效益为主，增值效益为辅。

通过对矿山地质环境治理工程，可防止和减轻各种地质灾害，保证矿山正常开采和周边居民生命财产安全，经济效益明显。

通过对矿山地质环境治理工程，待整个矿山治理完成后，可复垦为其他用地，经济效益显著。

9.6 公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及区域实惠、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家、领导的意见以及项目区范围附近的群众态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，在编制本报告的过程中及开展环境保护与土地复垦前，应遵循公众广泛参与的原则，多征求专家以及相关部门的意见，以保证方案的合理性以及适用性，并以调查问卷的形式抽样调查当地群众对项目实施的意见。

通过公众参与，了解当地群众对矿山地质环境保护与土地复垦方案编制内容、复垦目标、复垦标准、复垦措施（包括植物的选择等）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众的积极性，进一步可提高方案的环境和经济效益，实现可持续发展战略。

1、项目编制期间公众参与

1) 做好公众参与的宣传和动员工作

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

2) 公众参与方式

要使公众参与在矿山地质环境保护与土地复垦中的落到实处，可采取下列措施：

首先，应征询当地国土部门的意见，认真听取国土部门提出的土地复垦期间应该注意的问题，包括尽量不要造成新的土地损毁，损毁土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。国土部门所提的建议为本次复垦方案的预设提供了很大的帮助，为本次方案的编制奠定了技术基础；

其次，应征询当地环境保护部门的意见，包括各复垦单元复垦后对环境改善要求的最低限度，以及环境保护与土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题等；

最后，应重点对大连市普湾新区复州湾镇王屯村以访问方式进行抽样调查。

调查人员首先要向被调查对象详细介绍矿山地质环境保护与土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等，再由被调查人自愿填写公众意见征询表。

访问调查使用统一的调查问卷，对每个调查对象询问同样的问题，被访者以打“√”的形式对询问栏表示自己的意愿，这样便于对所有调查问卷做统计分析。根据项目方案，结合项目要求，土地复垦方案单位编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与意见调查表》。调查表样式见表 9-1。

被调查人基本情况	姓名： 性 别： ☐ 男 ☐ 女 联系方式： 年 龄： ☐ 18-35 岁 ☐ 36-50 岁 ☐ 50 岁以上 职 业： ☐ 干部 ☐ 科技人员 ☐ 工人 ☐ 农牧民 文化程度： ☐ 大学及以上 ☐ 高中 ☐ 初中 ☐ 小学及以下 矿山利益相关： ☐ 是 ☐ 否
调 查 内 容	1、您认为该项目对您生活有何影响？ 有利 ☐ 不利 ☐ 无影响 ☐ 2、您认为当地目前的环境状况怎样？ 很好 ☐ 较好☐ 一般 ☐ 较差 ☐ 不知道☐ 3、您认为本工程建设会给当地哪方面环境带来不利影响？ 空气 ☐ 水体☐ 噪声 ☐ 水土流失 ☐ 其它☐ 4、您认为项目建设对当地生态环境和工农业生产有何影响？ 有利 ☐ 不利 ☐ 无影响 ☐ 5、您是否赞成该项目建设？ 赞成 ☐ 不赞成 ☐ 不关心 ☐ 6、您认为土地占用或被损毁后应如何处理？ 逐年赔偿损失☐ 一次性赔偿损失☐ 复垦并补偿☐ 补偿并安置生产☐ 7、您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？ 群众自己☐ 土地部门☐ 建设部门☐ 8、您认为何种复垦方式可行？ 损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后返还还原土地所有人☐； 损毁单位出资，群众复垦，出资单位与土地部门共同验收☐； 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收☐； 以上三种方式，根据实际情况均可以接受☐. 9、您对该项目建设有什么建议与要求？ 10、您对该项目环境保护有什么建议与要求？ 11、您对该项目有什么建议与要求？ 12、您对损毁土地的恢复、复垦标准，复垦方式有何要求和建议？

在调查过程中，需尽职发放、回收《矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与意见调查表》，保证回收率达到 100%。

在公众调查中，应多注意公众主要关注的各种问题。主要内容有：

对损毁的土地有合理的补偿；
对于矿山损毁土地希望复垦到原有状态；
复垦工程施工尽量考虑当地居民；
矿山损毁土地恢复、复垦后的土地类型。

5) 公众参与的意义

应积极进行公众参与工作，提高项目区公众的相关意识，使复垦工作得到公众的普遍认可，解决公众所关心的问题及项目建设可能带来的不利影响。

2、项目实施阶段公众参与

1) 公众参与方式

项目实施过程中公众参与是至关重要的。通过组织当地环境部门代表和专家、林业部门代表和专家、国土部门和当地群众代表组成施工监理小组，可使公众更直接、更透明的了解环境保护与土地复垦工作的施工情况，以及施工期间可能会出现的问题等。其措施包括：

①按季度公告工程进度和工程内容

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

②接受监理小组及公众监督

监理小组定期对环境保护与土地复垦工程进行检查，对比方案，看是否按照方案中标准进行施工，并对不符合标准的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳的情况也应及时公告。

2) 公众参与结论和意义

采用各部门代表、专家和当地群众共同监督的方式符合矿山地质环境保护与土地复垦施工期间公众参与调查的实际，保证了工程施工期间能够切实做到实事求是的施工；组织当地人员进行环境保护与土地复垦施工，增加了当地群众的收入；环境部门的监督能够具体的、行之有效的解决施工期间遇到的环境问题，在强调环保达标、环保负责理念的同时，提高了施工的环境质量；国土部门和当地群众代表的参与对施工期间的非法占地问题的出现具有有效的抑制作用；当地林业部门专家的现场指导以及当地群众对复垦区域植被的生产种植情况的熟悉，将会对复垦植被的种植起到很大的指导作用。

3、项目竣工验收阶段公众参与

本阶段公众参与主要是指参加由当地国土部门代表、环境部门代表、林业部门代表组成的验收小组并一同查看现场，了解矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和市县关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议，使环境保护与土地复垦工作能够顺利竣工。

10 结论与建议

10.1 结论

1、矿山评估区重要程度分级为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等，矿山生产建设规模分类为小型，矿山环境影响评估级别为二级；

2、现状破坏土地面积 9.7246hm²，破坏的原土地类型为其它草地、坑塘水面和采矿用地；

3、根据矿山地质环境影响评估结果，本方案将矿区区域矿山地质环境影响严重区及方案有效期内预计损毁范围划分为重点防治区、次重点防治区，矿区区域矿山地质环境影响较轻区范围划分为一般防治区。

4、本项目复垦责任面积为 9.7246hm²，其中采场边坡面积为 3.8649hm²，本次方案中未计入复垦面积，因此本次复垦面积为 5.8597hm²，复垦为其它林地 4.6549hm²，农村道路 1.2048hm²，复垦率为 60.2%。

10.2 建议

1、矿山生产建设应严格遵守国土资源部《地质灾害防治管理办法》，认真执行矿产资源开发利用方案和采矿设计，防止工程建设引发和加剧地质灾害，有效地保护人民生命和财产安全。在矿山开采过程中应及时和当地国土资源主管部门、临近矿山等通报和协商开采情况，及时消除危险隐患，避免地质灾害的发生；

2、加强地质环境监测，做到及时发现和及时治理，减轻矿区环境破坏程度。科学合理的开矿，避免因无序、混乱开采导致地质环境的非常规破坏；

3、矿山开采过程中和采矿后，严格按照本方案进行矿山环境治理与土地复垦工作，合理安排矿山恢复治理与土地复垦资金和工作进度；

4、矿山地质环境治理与监测应委托有资质单位进行专门设计。