

营口青花耐火材料股份有限公司
采石分公司（白云岩）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司

二〇二五年五月

营口青花耐火材料股份有限公司
采石分公司（白云岩）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司

法人代表：王健

编制单位：沈阳远鹏矿业咨询有限公司

法人代表：张新鹏

编写人员：郑 伟 鲁伟元

制图人员：郑 伟 王礼林

目 录

| | |
|--------------------------------|----|
| 前 言 | 1 |
| 一、任务的由来 | 1 |
| 二、编制目的 | 1 |
| 三、编制依据 | 2 |
| 四、方案适用年限 | 5 |
| 五、编制工作概况 | 6 |
| 六、上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案概况 | 8 |
| 第一章 矿山基本情况 | 14 |
| 一、矿山简介 | 14 |
| 二、矿区范围及拐点坐标 | 14 |
| 三、矿山开发利用方案概述 | 15 |
| 四、矿山开采历史及现状 | 19 |
| 第二章 矿区基础信息 | 20 |
| 一、矿区自然地理 | 20 |
| 二、矿区地质环境背景 | 25 |
| 三、矿区社会经济概况 | 29 |
| 四、矿区土地利用现状 | 29 |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 | 31 |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 | 32 |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 | 34 |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 | 34 |
| 二、矿山地质环境影响评估 | 36 |
| 三、矿山土地损毁预测与评估 | 47 |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 | 51 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 | 57 |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析 | 57 |
| 二、矿区土地复垦可行性分析 | 59 |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 | 70 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 | 70 |
| 二、矿山地质灾害治理 | 74 |
| 三、矿区土地复垦 | 76 |
| 四、含水层破坏修复 | 80 |
| 五、水土环境污染修复 | 81 |
| 六、矿山地质环境监测 | 82 |
| 七、矿区土地复垦监测和管护 | 86 |
| 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 | 90 |
| 一、总体工作部署 | 90 |
| 二、阶段实施计划 | 90 |
| 三、近期年度工作安排 | 91 |
| 第七章 经费估算与进度安排 | 92 |
| 一、经费估算依据 | 92 |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算 | 106 |
| 三、土地复垦工程经费估算 | 106 |
| 四、总费用汇总与年度安排 | 111 |
| 第八章 保障措施与效益分析 | 112 |
| 一、组织保障 | 112 |
| 二、技术保障 | 113 |
| 三、资金保障 | 114 |
| 四、监管保障 | 115 |
| 五、效益分析 | 116 |
| 六、公众参与 | 118 |
| 第九章 结论与建议 | 121 |
| 一、结论 | 121 |
| 二、建议 | 123 |

附表

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦计划安排表

附件

- 1、采矿许可证
- 2、验收合格证
- 3、采矿权人矿山地质环境保护与土地复垦承诺书
- 4、委托书
- 5、编制单位承诺书
- 6、土地所有权意见
- 7、土源保障承诺书
- 8、供土协议
- 9、开发利用方案审查意见书
- 10、2019 年至 2024 年动态监测
- 11、土壤和水质检测报告
- 12、公众参与调查表
- 13、相关地区近期建设工程材料信息价格资料
- 14、收费（基金）预存凭证

附图

- | | |
|---------------------|---------|
| 图 1—土地利用现状图（*****） | 1:10000 |
| 图 2—矿山地质环境问题现状图 | 1:1000 |
| 图 3—矿山地质环境问题预测图 | 1:1000 |
| 图 4—复垦区土地损毁预测图 | 1:1000 |
| 图 5—复垦区土地复垦规划图 | 1:1000 |
| 图 6—矿山地质环境恢复治理工程部署图 | 1:1000 |
| 图 7—项目区正射影像图 | 1:1000 |

前 言

一、任务的由来

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司属已建生产矿山，矿山于 2019 年 9 月编制《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山地质环境保护与恢复治理方案》，依据上一期方案设计，矿山应完成闭坑恢复治理，因矿山停产，目前尚有资源储量可继续开采，因此，上一期设计与矿山现状实际情况不符，无法指导矿山生产作业和恢复治理与土地复垦工程。

根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《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），和《辽宁省自然资源厅关于印发〈矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发[2022]129 号）等文件要求，营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司为办理采矿权延续，按要求需要编制《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司委托沈阳远鹏矿业咨询有限公司开展了《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，并对本方案作出承诺：保证送审资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量和结论负责。对因数据资料不实产生的后果由矿山企业自身承担。

二、编制目的

按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）以及《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）的要求，“采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”，通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将生产单位的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度。使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。从而保护土

地，防止水土流失，达到恢复生态环境保护生物多样性的目的。同时，为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及相关费用征收等提供依据。方案编制目的如下：

- 1、调查并查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；
- 2、查明采矿活动可能造成的地质环境破坏及污染；
- 3、对评估区矿山地质环境问题进行现状评估与预测评估；
- 4、预测矿山开采期间土地损毁的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类损毁土地的面积；
- 5、根据矿区所在地土地利用总体规划、土地利用现状、损毁预测结果及待复垦土地适宜性评价，确定各类损毁土地的应复垦面积，合理确定复垦后的土地利用方向。并根据矿山开采的服务年限、土地损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等；
- 6、在有关法律、法规和政策的基础上，按矿山开采工艺流程、生产安排及有关的行业标准和技术参数确定矿山地质环境保护与土地复垦方案、统计工程量、测算工程的投资。把矿山地质环境保护与土地复垦和开采工艺统一设计，把费用列入开采工程投资中，使矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金落到实处。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2025年7月1日施行）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- 4、《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日施行）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- 7、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- 8、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日施行）；
- 10、《中华人民共和国农村土地承包法》（2018年12月29日第二次修正）；
- 11、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；

- 12、《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日施行）；
- 13、《中华人民共和国草原法》（2021年4月29日第三次修正）。

（二）部委规章及政策性文件

- 1、《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》（中发[1997]11号）；
- 2、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发[2004]28号）；
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69号）；
- 4、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（辽国土资发[2004]198号）；
- 5、《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》（水保[2004]165号）；
- 6、《辽宁省建设项目地质灾害危险性评估管理办法》（辽国土资发[2007]42号）；
- 7、国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资发[2011]50号）；
- 8、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）；
- 9、《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）；
- 10、《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）；
- 11、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；
- 12、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规[2018]1号）；
- 13、《关于加强矿产资源管理若干事项的通知》（辽自然资规[2023]1号）；
- 14、《绿色矿山建设评价指导手册》（2020年版）（中国自然资源经济研究院）；
- 15、《关于印发<绿色矿山评价指标>和<绿色矿山遴选第三方评价工作要求>的函》（自然资矿保函[2020]28号）；

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

（三）专业规范、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、《地质灾害危险性评估规范》（GB 40112—2021）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031—2011）；
- 4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）；
- 6、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 7、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433—2008）；
- 8、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- 9、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- 10、《地表水和污水监测技术规范》（HJ 92—2022）；
- 11、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）；
- 12、《土壤环境监测技术规程》（HJ/T166-2004）；
- 13、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 14、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049—2016）；
- 15、《造林技术规程》（GB/T15776—2023）；
- 16、《主要造林树种苗木质量分级》（GB 6000—1999）；
- 17、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）；
- 19、《矿山废弃地植被自然恢复技术规程》（DB21/T 3702—2023）；
- 20、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 21、《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024）；
- 22、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T 2019-2012）；
- 23、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T 2230-2014）；
- 24、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935—2024）。

（四）技术资料

- 1、《营口市大石桥市官屯镇大岭村白云岩矿资源储量核实报告》营口青花

耐火材料股份有限公司采石分公司，2019年6月；

2、《〈营口市大石桥市官屯镇大岭村白云岩矿资源储量核实报告〉评审备案证明》营自然资储备字[2019]0013号，营口市自然资源局，2019年7月11日；

3、《〈营口市大石桥市官屯镇大岭村白云岩矿资源储量核实报告〉评审意见书》辽溪评（储）字营[2019]004号，辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司，2019年6月26日；

4、《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》，营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司，2019年7月；

5、《〈营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案〉审查意见书》，开发审营口字[2019]C003号，2019年9月20日；

6、《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，营口青花耐火材料股份有限公司，2019年9月；

7、2019年度—2024年度编制的《辽宁省营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司白云岩矿矿山储量年度报告》；

8、采矿许可证（证号：*****）；

9、土地利用现状分幅图（*****）；

10、对矿山地质环境现状实地踏勘、实测及收集相关资料与信息。

四、方案适用年限

（一）矿山生产服务年限

依据《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》（2019年7月），矿山设计服务年限为**年。根据历年动态监测报告，矿山剩余资源储量*****万t，剩余服务年限为**年。

（二）方案服务年限

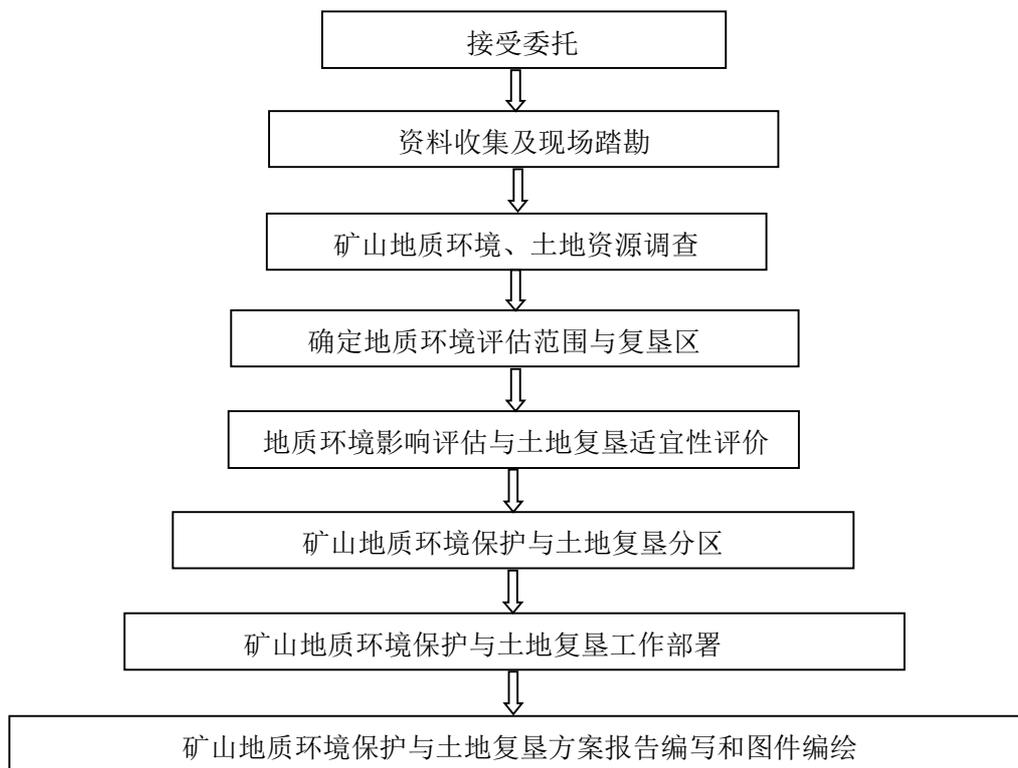
根据当地植被特征，确定恢复治理与土地复垦施工期1年，植被管护期3年，确定恢复治理与土地复垦服务年限为6.2年（2025年6月~2031年8月）。

由于矿山开采剩余年限较短，本方案适用期为6.2年（2025年6月~2031年8月）。采矿权人在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式以及本方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

方案以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223—2011、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）第1部分通则为主要依据，确立工作方法，明确工作重点，同时结合矿山开采现状、《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》及审查意见等资料，组织相关人员进行现场地质环境及土地资源调查，确定评估区范围及土地复垦区，并以图件形式反映各类地质灾害的分布、地质环境状况以及土地利用现状，根据开采方式及进度计划预测矿山开采对矿山地质环境、土地利用情况影响，并进行恢复治理分区及部署地持环境治理工程与土地复垦工程，针对矿山开采引起的地质环境保护及土地损毁问题，同时结合相关规划，提出防治措施和建议，估算治理、复垦工程量及费用。本次方案编制的工作程序见图0-1。



工作程序框图

（二）工作方法

按编制规范《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）、《土地复垦方案编制规程（第一部分：通则）》（TD/T1031.1-2011）、

《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中要求的工作程序，在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，确定调查范围。开展矿山地质环境现状和土地资源调查，广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定，制订恢复治理措施和复垦措施，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理经费估算和效益分析。对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。

1、前期工作

（1）资料收集与分析。广泛收集了评估区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状图、规划图、土壤和项目基本情况等相关资料。分析已有资料情况，确定补充资料内容，初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

（2）野外调查。根据确定的野外调查路线和工作方法开展野外调查工作，以矿方提供的 1:2000 地形地质图和无人机正射影像图作为工作底图，结合最新土地利用现状图、矿山总平面布置图等图件展开调查。实地调查矿山地形地貌、水文、水资源、土壤植被、生物多样性、工程地质条件及社会经济概况等情况；系统调查矿区地质环境问题及土地损毁等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，采集、分析土壤样品；采集了相应的影像、图片资料，并做文字记录、填写调查表格。

（3）公众参与。采用问卷调查、走访及座谈会的形式，征求了公众对土地复垦利用方向、土地复垦标准、措施的意见和建议及对本方案的态度等，并填写公众参与调查表；根据调查结果合理选定了土地复垦标准及措施，明确了土地复垦目标，确定了复垦费用来源，初步拟定矿山土地复垦方案，并广泛征询各方意见，进行了可行性论证。

2、方案编制阶段

根据收集的已有资料 and 实际调查资料的基础上，按照《矿山地质环境保护与

土地复垦方案编制指南》的工作程序，确定方案的服务年限，进行地质环境影响评价、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定矿山地质环境治理分区、将治理区划分为重点治理区、次重点治理区和一般治理区，明确了复垦区、复垦责任范围、土地复垦标准及措施，制定了矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测算工程量，估算治理费用，形成方案初稿。

3、方案协调论证完善

对形成初稿咨询相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等进行可行性论证。

4、补充调查完善

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

（三）工作质量控制

编制人员分工明确，并采用自检、互检、专业组长检查等方式，严格按工作大纲要求执行，保证方案的整体质量水平。原始资料及报告成果自检、互检率达100%，严格执行了质量检查制度，保证了工作质量。方案编制结束后，经项目领导小组验收合格后提交送审。

（四）真实、可靠性承诺

方案中所用原始数据，大部分由矿山企业提供，少量来源于现场调查。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我单位承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠。

六、上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案概况

（一）上一期矿山地质环境保护与土地复垦方案介绍

矿区范围总面积3.584hm²，评估区面积为5.2983hm²。

根据《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》(2019年7月)，矿山设计服务年限为3.04年，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2019年9月~2026年9月。

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，确定本矿山地质环境影响评估级别为二级。

现状对土地资源的损毁单元主要为露天采场对土地的挖损为损毁及运输道路、工业场地的压占损毁，损毁土地面积5.2439hm²，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“较轻”。

预测评估损毁土地面积5.2439hm²，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“较轻”；对地形地貌景观影响程度“严重”；对土地资源影响程度为“较轻”。

矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦责任区：重点防治区包括工业场地、露天采场、运输道路，面积为5.2439hm²，土地复垦责任区范围为5.2439hm²。

矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程包括：治理工程为回填、拆除建筑物、布置警示标志、布置简易截水沟、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。

矿山地质环境恢复治理工程静态投资15.2866万元；土地复垦费用估算静态投资53.5510万元。

（二）上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程落实情况

1、环境恢复治理与土地复垦工程安排

根据矿山开发方案及矿山实际情况对矿山地质环境治理进行分期部署，分为四期：现状治理期、边生产边治理期、闭坑治理期和植被管护期。

整个工作应以矿山地质环境保护为主，以矿山地质环境保护和恢复治理相结合的方式开展。争取以最小的投入获得最佳的矿山地质环境恢复效果。

现状治理期：在矿山开发过程中做好矿山地质环境保护；建立矿山地质环境监测系统；布置好治理单元，警示牌、进行废石回填工作等。

边生产边治理期：依据在保护中开发，在开发中保护的原则，根据开采进

度对矿山地质环境进行治理；继续做好矿山开发过程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，安排不利用的单元进行治理。

闭坑恢复治理期：做好闭坑矿山地质环境恢复治理，矿山闭坑后，对因矿山开采所产生的地质灾害及环境问题，进行全部彻底治理，使整个矿区生态环境得到明显改善和重建。

植被管护期：加强后期管护，对前期已种植的植物进行养护、间伐，保证成活率。对死亡的农作物和植被进行补植。确保农作物和植被恢复的质量。

本项目恢复治理和土地复垦年度计划见表0-1。

表 0-1 恢复治理和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 ²) |
|------|-----------|----------------------|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | 地质环境 | 土地复垦 | | |
| 第一阶段 | 2019-2020 | 露天采场 | 设立警示标志 | — | 10个 | — |
| | | 露天采场东侧 | 回填废石 | — | 13100m ³ | 10904 |
| | | | 平整场地 | — | 10904m ² | |
| | | | — | 覆盖表土 | 3271.2m ³ | |
| | | | — | 种植紫穗槐 | 10904株 | |
| | | | — | 撒播草籽 | 32.7kg | |
| | | | — | 土壤培肥 | 2.7kg | |
| | | — | 灌溉 | 1308.5m ³ | | |
| | 项目区 | 地质环境监测 | — | 1年 | — | |
| | 2020-2021 | 原露天采场西侧 | 平整土地 | — | 3973m ² | 3973 |
| | | | — | 覆盖表土 | 1191.9m ³ | |
| | | | — | 种植紫穗槐 | 3973株 | |
| | | | — | 撒播草籽 | 11.9kg | |
| | | | — | 土壤培肥 | 1.0kg | |
| | | — | 灌溉 | 476.8m ³ | | |
| | 项目区 | 地质环境监测 | — | 1年 | — | |
| | 已治理区 | — | 管护、监测 | 1.0904hm ² | — | |
| | 2021-2022 | 项目区 | 地质环境监测 | — | 1年 | — |
| | | 已治理区 | — | 管护、监测 | 1.4877hm ² | — |
| | 2022-2023 | 露天采场 | 平整场地 | — | 18267m ² | 18267 |
| | | | 简易截水沟 | — | 1640m | |
| — | | | 覆盖表土 | 5480.1m ³ | | |
| — | | | 种植紫穗槐 | 18267株 | | |
| — | | | 撒播草籽 | 54.8kg | | |
| — | | | 种植地锦 | 8200株 | | |
| — | | | 土壤培肥 | 4.6kg | | |
| — | 灌溉 | 2192.0m ³ | | | | |

| | | | | | | |
|------|-----------|---------------------|------|-------|-----------------------|------|
| | | 工业场地 | 拆除建筑 | — | 79.4m ³ | 1766 |
| | | | 平整场地 | — | 1766m ² | |
| | | | — | 覆盖表土 | 883m ³ | |
| | | | — | 种植刺槐 | 442株 | |
| | | | — | 撒播草籽 | 5.3kg | |
| | | | — | 土壤培肥 | 0.4kg | |
| | | 运输道路 | — | 灌溉 | 88.4m ³ | |
| | | | 平整场地 | — | 3587m ² | 3587 |
| | | | — | 覆盖表土 | 1793.5m ³ | |
| | | | — | 种植刺槐 | 897株 | |
| | | | — | 撒播草籽 | 10.8kg | |
| | | | — | 土壤培肥 | 0.9kg | |
| — | 灌溉 | 179.4m ³ | | | | |
| 第二阶段 | 2023-2024 | 整个治理区 | | 管护、监测 | 3.8497hm ² | |
| | 2024-2025 | 整个治理区 | | 管护、监测 | 3.8497hm ² | |
| | 2025-2026 | 整个治理区 | | 管护、监测 | 3.8497hm ² | |

2、工程完成情况

截止到 2025 年 4 月，我公司共计恢复治理面积 12724m²。完成工程量包括降坡工程 1630m³、回填工程 8030m³、警示牌 4 块、平整场地 1.1876hm²、覆盖表土 5593.5m³、栽植刺槐 10255 株、播撒草籽 64.9kg、监测 7 年。

综上所述，根据我公司编制的《方案》和《年度设计》中部署的环境治理工作，按照目前的实际情况，我公司全面完成了各项工作，治理效果达到预期标准。

矿山现状治理情况照片如下。

2020 年治理区照片 1

2020 年治理区照片 2

2022-PT1 治理效果

2022-PT2 治理效果

2022-PT3 治理效果

2022-XP1 治理效果

2023 年治理照片

2023 年治理照片

警示牌照片

警示牌照片

3、矿山地质环境基金计提情况

营口青花耐火材料股份有限公司早期计提的矿山地质环境保证金 23.2673 万元，保证金已全部返还。

目前，矿山企业已按管理部门要求，开设地质环境治理基金专户，按要求足额缴纳计提环境治理基金，专户目前余额为 67.6555 万元（见附件）。

（三）上一期环境治理工程与本方案设计对比

1、矿山基本情况对比

表 0-2 上一期方案与本方案矿山基本情况

| 项目 | 上一期方案 | 本方案 |
|----------|---------------------|---------------------|
| 矿区面积 | 3.58hm ² | 3.58hm ² |
| 开采标高 | 270~200m | 270~200m |
| 开采方式 | 露天开采 | 露天开采 |
| 矿山生产能力 | 10 万吨/年 | 10 万吨/年 |
| 矿山设计服务年限 | 3.02 年 | 3.02 年 |
| 矿山剩余服务年限 | 3.02 年 | 2.2 年 |

2、矿山地质环境评估结果对比情况

表 0-3 上一期方案与本方案矿山地质环境评估结果

| 评估区范围 | 上一期方案 | 本方案 |
|--------|-----------------------------|---|
| 评估级别 | 二级 | 三级 |
| 治理分区结果 | 重点防治区：5.2983hm ² | 次重点防治区：4.1565hm ² 一般防治区：0.7632hm ² |
| 损毁土地面积 | 5.2439hm ² | 4.1565hm ² |
| 静态费用 | 15.2866 | 17.1840 万元 |
| 动态费用 | 未计算 | 18.8276 万元 |

3、矿山土地复垦对比情况

表 0-4 上一期方案与本方案土地复垦基本情况

| 项目区范围 | 上一期方案 | 本方案 |
|--------|--|--|
| 复垦区范围 | 5.2439hm ² | 4.1565hm ² |
| 复垦责任范围 | 5.2439hm ² | 4.1565hm ² |
| 复垦土地面积 | 3.8497m ² | 3.3345hm ² |
| 复垦方向 | 乔木林地：3.3144hm ² 灌木林地：0.5353hm ² | 乔木林地：3.3345hm ² 藤蔓覆盖：0.8220hm ² |
| 静态费用 | 53.5510 万元 | 70.9677 万元 |
| 动态费用 | 未计算 | 78.7292 万元 |

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

- 矿山名称：**营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司；
- 企业性质：**股份有限公司；
- 开采矿种：**白云岩；
- 开采方式：**露天开采；
- 生产规模：****万吨/年；
- 开采深度：**由+***米至***米标高；
- 地理位置：**官屯镇*****；
- 隶属关系：**官屯镇*****；
- 设计开采服务年限：******年；
- 剩余开采服务年限：******年。

二、矿区范围及拐点坐标

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司矿区范围由 5 个坐标拐点圈定而成，矿区面积为*****km²，开采标高***m~****m，矿区范围拐点坐标见下表。

表 1-1 矿区范围各拐点坐标表

| 拐点 编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|--|--------------|-------|
| | X | Y |
| 1 | ***** | ***** |
| 2 | ***** | ***** |
| 3 | ***** | ***** |
| 4 | ***** | ***** |
| 5 | ***** | ***** |
| 面积为*****km ² ，开采深度为****m 至****m | | |

三、矿山开发利用方案概述

根据《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》（2019年7月），开采设计方案如下：

（一）矿山建设规模

根据矿山采矿许可证和开发利用方案设计，矿山生产规模为***万吨/年。

（二）矿山工程布局

根据区内矿体的赋存特点及矿石市场价值等因素，设计确定矿山仍采用露天开采方式，矿区工程布局见下图。

图 1-1 工程布局图

（三）开采对象（层位）、开采方式及采矿方法

1、开采对象

设计的开采对象为矿区范围内的白云岩矿体。

2、开采方式

根据矿体赋存情况、矿山现状及原采矿许可证所允许的开采方式，设计采用露天开采。

3、采矿方法

根据矿体赋存特点和矿山规模，采用自上而下水平分层开采法，台阶高 10m，沿矿体走向布置工作线，垂直矿体走向推进。

按照上、下台阶的超前关系，从上至下逐水平开采，直至境界露天底。在开采过程中，始终要遵循采剥并举，剥离先行的原则。

（四）矿产资源及储量、生产能力及服务年限

1、资源储量情况

根据《<营口市大石桥市官屯镇大岭村白云岩矿资源储量核实报告>评审备案证明》，确认截止 2016 年 5 月 31 日，矿区范围内保有白云岩矿类型资源量*****万吨。

根据 2019 年度~2024 年度编制的《辽宁省营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司白云岩矿矿山储量年度报告》，矿山各年度动用资源量及年末保有资源量详见下表。

表 1-2 矿山历年资源储量变化情况表 单位：kt

| 年度 | 动用量 | 年末保有量（控制+推断） | 备注 |
|------|---------|--------------|---------|
| 2019 | **** | ****万 t | |
| 2020 | **** | ****万 t | |
| 2021 | **** | ****万 t | |
| 2022 | **** | ****万 t | |
| 2023 | ****万 t | ****万 t | |
| 2024 | ****万 t | ****万 t | |
| 2025 | ****万 t | ****万 t | 按生产能力估算 |

由上表可知，截止 2025 年 4 月 30 日，矿山保有资源量*****万 t。

2、设计利用储量

根据矿体的赋存情况及采场现状，本次设计最低开采标高为***m，即矿界允许最低开采标高。其中边坡压矿，压矿量*****万 t，本次设计利用资源量为*****万 t（参照储量核实报告，矿石体重选取 2.75t/m³）。

3、设计年生产能力及服务年限

（1）确定生产规模

根据矿山采矿许可证，矿山生产规模为**万吨/年。

（2）矿山服务年限

依据《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》（2019年7月），设计开采服务年限为3.02年；经重新核算矿山剩余资源量*****万t，矿山生产能力为***万t/年，经计算，矿山剩余开采服务年限为***年。

（五）矿山开采

1、露天境界

根据上述原则确定的露天采场技术参数见露天采场构成要素表。

表 1-3 露天采场构成要素表

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 参数 | 备注 |
|----|------------|----|--------|---------------------|
| 1 | 采场上部尺寸：长×宽 | m | ***×** | |
| 2 | 采场底部尺寸：长×宽 | m | ***×** | |
| 3 | 采场最高标高 | m | *** | |
| 4 | 采场底部标高 | m | *** | |
| 5 | 采场深度 | m | ** | |
| 6 | 台阶高度 | m | ** | |
| 7 | 台阶坡面角 | ° | ** | |
| 8 | 安全平台宽度 | m | ** | 每三个安全平台 设置一个清扫平台 |
| | 清扫平台宽度 | m | ** | |
| 9 | 运输道路宽度 | m | ** | |
| 10 | 上盘边坡角 | ° | *** | |
| | 下盘边坡角 | ° | *** | |
| | 端帮边坡角 | ° | *** | |
| 11 | 境界内矿石量 | 万t | *** | |
| 12 | 境界内废石量 | 万t | *** | |

2、开拓运输系统

1) 开拓运输方式的选择

根据地形地貌及矿体赋存条件，确定采用公路开拓汽车运输方案。公路开拓灵活性大，能加速新水平准备有利于强化开采，提高露天采矿的生产能力。根据资源赋存情况，汽车运输机动灵活，装载设备效率高，运输工作组织简单。

2) 开拓运输系统

矿山为露天开采，采用公路开拓，汽车运输。各台阶的矿石用挖掘机装入自卸汽车后，经运输公路把矿石运往矿石堆场。汽车利用现有20吨自卸翻斗汽车。

3、采剥作业

根据矿体赋存特点和矿山规模，采用自上而下水平分层开采法，台阶高 10m，沿矿体走向或垂直矿体走向布置工作线，沿垂直矿体走向或矿体走向由上盘向下盘推进。

根据矿体赋存特点和矿山规模，按照上、下台阶的超前关系，从上至下逐水平开采，直至一期开采境界露天底。在开采过程中，始终要遵循采剥并举，剥离先行的原则。

矿山在露天开挖掘沟时，尽可能采用移动线路，开掘段沟时将线路布置在工作面推进较慢的区段和在矿岩接触面上盘附近，向两侧逐渐扩大工作平盘宽度，实现双向采掘，能同时揭露一个台阶的矿石，稳定采场生产能力。

根据矿山的生产规模和矿山的实际情况，采用 YQ-80 型潜孔钻机穿孔，实行微差爆破技术，靠帮时采用预裂爆破，以减小爆破地震波对边坡的破坏；穿孔长度约 12m，孔径 80mm，孔间距 4m，排间距 2.8m，最小抵抗线 3m。爆破采用非电起爆系统进行多排微差起爆。在矿石回采中，严格按照台阶高度和矿层厚度，调整穿孔深度，靠最终边坡时，炮孔尽量不破坏边坡岩体，另一方面是尽量不破坏原岩的整体性。穿孔爆破工作一定要因地制宜、根据孔深和孔位以及岩石特性装药，要尽量减少矿石损失。

4、露天采场防排水

由于矿区位置四处环山，无法做到自然排水。所以需在矿区东侧最低处修建露天水池，水池通过水泵抽至西南山谷处，最终外排。水仓布置 D46-25 型水泵 3 台（1 工 1 备 1 检修），流量 50m³/h，扬程 25m。

220m 标高以上为山坡露天采场，采场四周环山，处于汇水低处，矿方需在采场北侧边际外 5 米处修建排水沟自然排水至露天水仓。

220m 标高以下为凹陷露天采场，露天坑底标高为 200m，高差 20m，采场汇聚水通过水泵抽出至露天水池，采场布置 D6-25 型水泵 3 台（1 工 1 备 1 检修），流量 6.3m³/h，扬程 25m。

5、矿山排岩

矿山早期采剥工作已完成，未来开采形成的少量围岩可堆存于排岩场内。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史情况

矿区为小圣水寺菱镁矿区的外围部分，地表出露岩石为菱镁白云岩和白云菱镁大理岩，大石桥市地质测量所按建筑用白云石大理岩进行资源储量核实和矿山开发方案编制工作，大石桥市国土资源局发放建筑石采矿许可证，证号为2108820430153，矿权设立至2006年间一直作为建筑用白云石大理岩进行开采。

2006年营口青花耐火材料有限公司经研究发现该区部分岩石的化学指标可以用来生产高钙镁砂，是生产特种镁砖的原料，之后对其进行开采和利用，并重新办理了采矿许可证，营口市国土资源局发放了白云岩矿的采矿许可证。设计生产能力10万吨/年，采用露天开采，采用公路运输开拓、组合台阶采矿法采矿。开采对象为①-1、①-2号白云岩矿体。

（二）矿山现状情况

采区现有一个露天采场，基本上呈东西向展布，上口长度约260m，宽约120~160m。自东南向西北方向形成三个台阶。一台阶底盘标高216.92~221.53m，采顶标高227.63~233.01m，二台阶底盘标高226.28~237.60m，采顶标高240.36~249.05m，三台阶底盘标高240.35~248.95m，采顶标高244.52~250.93m。

（三）矿区周围相邻环境

矿区内及周围附近无基本农田，无青山保护区等保护区。

矿区周边无高压线、居民、铁路、旅游景点等。

矿区北部为大石桥市瑞奇矿业有限公司，西部为营口陈家堡子矿业有限公司，南部为营口南楼经济开发区鑫旺高钙石矿，各矿区界线清楚无争议。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）地理位置

矿区位于小圣水寺菱镁矿床西北部边缘，2220—2340 线之间中段，是矿床的一小部分。行政区划隶属营口市大石桥市官屯镇*****。矿区至大石桥市有公路相通，矿区距长大铁路大石桥站***Km，哈大高速公路虎庄出入口***Km、营口出入口***Km，G202 国道***Km，交通十分方便，详见交通位置图。

矿区中心点地理坐标：

东经:***° **' **"

北纬:***° **' **"

（二）气象

矿区地处辽东半岛的中部，属北温带季风气候区，其特点是四季分明，温差变化较大，年平均气温 9.0℃，最低气温-32℃，最高气温 34℃。秋冬多西北风，春夏多南风，年平均降雨量 690mm，且集中在 7~8 月，占全年降雨量的 50%-60%，说明该区降水在一年内分配是不均匀的，降水具有定时性和集中性，据大石桥市气象站观测结果，多年来单次最大降水量出现在 2012 年 8 月 3 日，降水量为 403mm。蒸发量 1635mm，蒸发量大于降水量。据大石桥市气象站观测结果，多年一次最大降水量出现在 1981 年，雨量达 370mm。无霜期 140~165 天。每年 12 月至翌年 3 月为封冻期，最大冻结度 1.10m。

表 2-1 气候特征表

| 气象因子 | 单位 | 特性值 |
|----------|----|---------|
| 年平均气温 | ℃ | 9.0 |
| 最热月平均气温值 | ℃ | 34.0 |
| 最冷月平均气温值 | ℃ | -32.0 |
| 无霜期 | 天 | 140~165 |
| 最大冻土深度 | m | 1.10 |
| 多年平均降水量 | mm | 690.00 |
| 多年平均蒸发量 | mm | 1635.00 |

图 2-1 交通位置图

（三）水文

项目区地表水系不发育，矿区内无较大长流水河流，只有在降水后沿沟谷临时性地表径流，极易疏干，流域为辽河流域，该区侵蚀基准面标高为+160m。见地表水系图如下。

图 2-2 地表水系图

（四）地形地貌

1、原始地貌

矿区所处地貌单元为构造剥蚀丘陵，地势总体呈东北高南西低，区内最高海拔 290m，最低标高 230.31m，相对高差 59.69m，地形坡度 $17^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。有利于自然排水，微地貌形态简单。区内植被不发育，露岩较明显。

2、人工地貌

该矿山已开采多年，早期采矿活动形成的露天采场和排岩场，人工的挖损和压占改变了原生地形地貌，人工地貌类型中等。

综上所述，评估区地貌类型单一，地形条件中等。地形地貌见照片如下。

图 2-3 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，原生地带性植被为油松、沙松针阔混交林，其中油松是主要标志种，林地内乔木主要有油松、刺槐、榆树等，灌木主要有胡枝子、荆条等，草本植物有野古草、白羊草、黄背草、百里香等。矿区内土地利用现状为采矿用地，地表物质组成大于 70%的地表为岩石和石砾，不适宜植物生长，由于矿山开采破坏，致使植被分布不均，只有少量人工恢复与复垦形成的林草植物，植被覆盖率较低。经调查，项目区植被发育一般，项目区人工恢复与复垦植被见照片如下。

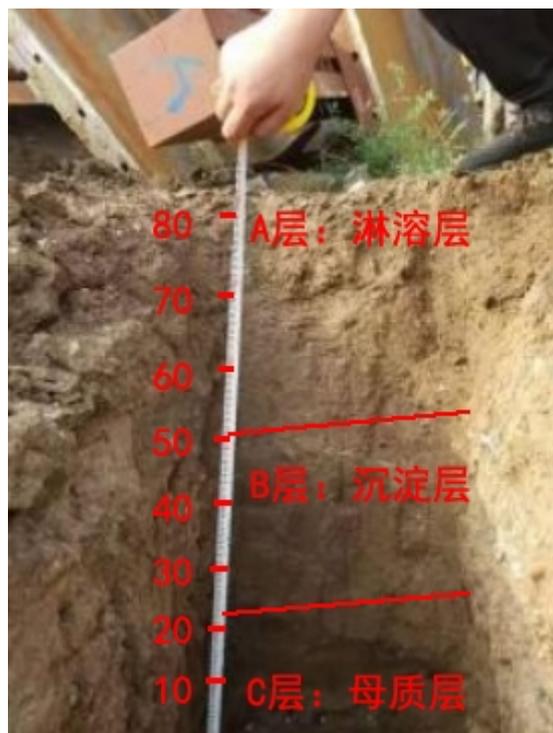
图 2-4 项目区人工恢复与复垦植被照片

（六）土壤

矿区所在地土壤类型主要为棕壤，其中，棕壤性土分布在山脊、山坡处，土壤厚度 0.2~0.4m，分布在山坡、山脚沟谷中，土壤厚度 0.3~1.0m，局部低洼处土壤厚度可达 1.0~1.8m。

土壤剖面可分为三层，A 层：淋溶层（表土层），黑褐色，以植物残骸或腐植质土为主，土层较薄，平均厚度在 0.2m-0.4m；B 层：沉淀层，黄褐色，以粘土为主，含少量砾石，厚度 0.5m~1.0m；C 层：母质层，由风化基岩碎屑构成，厚度很大。

土壤质地为砂质壤土，土质较好，成土母质主要为变质岩岩石风化物，pH: 6.5~7.5，全氮含量 0.08~1.0%，有效磷含量 3~5ppm，速效钾含量 125~130ppm，土壤容重为 1.0~1.3g/cm³。土壤剖面状况详见下图。



照片 2-5 项目区土壤剖面

二、矿区地质环境背景

项目区大地构造位于柴达木—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）西端，析木—草河口复向斜西端北翼。

（一）地层岩性

矿区内仅出露辽河群大石桥岩组上亚组二段($Pt_1lh_3^2$)，主要岩性为：白云石大理岩(Md)、菱镁矿大理岩(Me)及菱镁矿体(Mg)和白云岩矿体(CM)。总厚度90—300m。白云岩矿体严格受层位控制，总体产状走向为 75° 倾向南东，倾角 $15—40^\circ$ 。

（二）地质构造

1、地质构造

矿区地质体基本为向南东倾斜的单斜构造。主要断裂构造F为正断层，从矿区中部通过，走向为北北西，倾角近直立；另外层间断裂较发育。

项目区地质构造及矿体赋存剖面示意图如下：

照片 2-6 地质构造及矿体赋存剖面图

照片 2-7 地质构造及矿体赋存剖面图

照片 2-8 地质构造及矿体赋存剖面图

2、岩浆岩

矿区内未发现岩浆岩侵入。

3、地震

区域构造环境较复杂，新构造活动迹象不明显，表现为间歇性整体抬升。根据国家地震局《中国地震强度区划图》（GB18306-2015）等资料，评估区区域地震基本烈度为Ⅶ度，本区地震峰值加速度为 0.2g，反应谱特征周期为 0.4s，区域稳定性一般。

综上所述，评估区地层岩性条件简单，地质构造条件中等。

（三）水文地质

1、地下水类型

评估区地下水类型主要为基岩裂隙水。含水层岩性主要为大石桥组三段白云石大理岩和菱镁矿大理岩。由于评估区位于山顶部位，属大气降水补给区，水位埋藏深，采场涌水量较小，岩溶、节理、裂隙弱发育，渗透性差，赋水性弱，平水期泉流量小于 1L/S。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

地下水以大气降水补给为主，以地下径流和侵蚀冲沟中溢出泉的形式排泄。矿山开采形成露天采坑，有利于富集地下水，在雨季出现短时期的富水现象，水量不大。

矿区所处地貌单元为构造剥蚀丘陵区山脊部位，地形有利于自然排水。矿体开采标高 200—270m，位于当地最低侵蚀基准面（160m）以下，与区域含水层无水力联系。矿坑充水因素主要为大气降水，由于采坑周边汇水面积小，雨季采坑积水量很小，随着周边采矿活动的进行，可自然排泄。

综上所述，当地最低侵蚀基准面 160m，该矿区是以基岩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。

（四）工程地质

1、岩体工程地质类型及特征

根据矿区内岩层组合，岩体结构及岩石的物理力学性质，矿区岩体属坚硬岩

岩组。矿体围岩为下元古界辽河群大石桥组三段白云石大理岩和菱镁矿大理岩。总厚度 90—300m。

近地表岩石风化较强烈，强风化层厚约 2—5m，岩石破碎；其下为中微风化岩石，岩石较完整，块状结构为主，属坚硬岩石。普氏硬度系数（f）为 6—10。抗压强度（Mpa）：平行层面 130—208，垂直层面 100—150。

2、影响工程地质不稳定因素

层间断裂、构造带分布地段是工程地质稳定性最差部位，往往沿层间断裂、构造带走向产生崩塌，而裂隙切割岩块易坠落。受断裂构造影响，断裂带附近岩石较破碎，完整性较差，开采时应予以重视。

综上，矿区岩土体工程地质条件为中等。

（五）矿体地质特征

1、矿体规模、产状及赋存状态

区内发现一条白云岩矿体（①号矿体），矿体出露地表。

矿体位于矿区南部，界内矿体走向延长约210m，矿体工程控制最大延深50m，赋存标高200-233m，矿体最大埋深18m。矿体呈似层状、透镜状，倾向165°，倾角约为14-40°，矿体厚21.79-22.34m，平均厚22.15m，厚度变化系数1.14%。矿体平均品位CaO 12.42%、MgO 35.57%、SiO₂ 0.57%、Fe₂O₃ 0.61%，品位变化系数CaO 22.71%、MgO 4.69%、SiO₂ 21.81%、Fe₂O₃ 2.65%。

2、矿石类型

根据矿石矿物组合和矿物赋存状态，矿石类型为以菱镁矿—白云石型为主，约占90%以上。

3、围岩和夹石

矿体顶底板围岩主要是菱镁大理岩，少数为白云石大理岩。

夹石在矿体中，多呈扁豆状、透镜状、似层状分散存在。岩性主要为菱镁矿大理岩，部分为白云石大理岩。前者与矿体呈交代渐变关系，界线不清，实际采矿中不易分离。

三、矿区社会经济概况

项目区位于营口市大石桥市官屯镇****，乡镇社会经济概况如下：

官屯镇位于大石桥市中北部，地处北纬 39° 55' 12" —50° 56' ，东经 121° 56' 44" —123° 。东与海城市英落镇、毛祁镇接壤；南靠青花管理区、百寨镇；西与虎庄镇，北与海城市感王镇毗邻。哈大公路和铁路贯穿官屯镇全境，过境里程为 15 公里。本镇距大 石桥市 7.5 公里，距沈大高速公路虎庄出口 2 公里，距营口港 30 公里，距鲅鱼圈港 50 公里。区位优势，交通便利。

官屯镇地势以山地丘陵为主，总面积 91.8 平方公里。境内共有 5 条季节河流，总长 44 公里，流域面积 52 平方公里。全镇耕地面积 38,145 亩；果树面积 25,080 亩；林地面积 33,540 亩，并有大面积可供开发的宜林荒山。

官屯镇区总面积 93.5km²。全镇人口 3.23 万人。辖 1 个社区居委会：分水；19 个村委会：官屯、山嘴、石棚峪、常家沟、顾山屯、徐家沟、丁家沟、何家屯、双台子、佟家沟、毗芦寺、盘岭、前寨子、后寨子、交干、平二房、稍道沟、青山怀、大岭。

按照官屯镇区总体规划要求，镇村投资 400 万元，完成了高平线 13.2 公里拓宽改造升级工程，投资 130 万元，修建村级黑色柏油路 6 公里。铺设有线电视线路 6 万米，入户 2010 户。程控电话装机达 8,050 部。加强环境整治，全面提高了镇区绿化、美化、净化水平，为发展经济奠定了良好的基础。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用现状

根据大石桥市自然资源局提供的 1: 5000 土地利用现状图（*****），项目区土地面积 4.9197hm²，其中，矿区范围面积 3.5800hm²，界外面积 1.3397hm²，土地利用类型包括其他林地和采矿用地，项目区土地利用现状见下表。

表 2-2 土地利用现状表

| 项目区 | 一级地类 | | 二级地类 | | 面积/hm ² | 占总面积比例% |
|-----|------|--------|------|------|--------------------|---------|
| 矿界内 | 03 | 林地 | 0307 | 其他林地 | 0.6253 | 12.71 |
| | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 2.9547 | 60.06 |
| | 小计 | | | | 3.5800 | 72.77 |
| 矿界外 | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.3397 | 27.23 |
| | 小计 | | | | 1.3397 | 27.23 |
| 合计 | | | | | 4.9197 | 100.00 |

（二）土地权属状况

项目区权属隶属于营口市大石桥市官屯镇****，项目区面积 4.9197hm²，项目区土地权属清楚，无争议，土地权属见下表。

表 2-3 土地利用权属表 **hm²**

| 土地权属 | 地类 | | 合计 |
|----------------|--------|--------|--------|
| | 03 | 06 | |
| | 林地 | 工矿仓储用地 | |
| | 0307 | 0602 | |
| | 其他林地 | 采矿用地 | |
| 营口市大石桥市官屯镇**** | 0.6253 | 4.2944 | 4.9197 |
| 合计 | 0.6253 | 4.2944 | 4.9197 |

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司是已建矿山，目前已形成的损毁单元包括露天采场、排岩场和厂房区。

矿区位于大石桥—海城菱镁矿滑石矿床中部，该区域内采矿权众多，采矿活动强烈。经调查发现，矿区北部为大石桥市瑞奇矿业有限公司，西部为营口陈家堡子矿业有限公司，南部为营口南楼经济开发区鑫旺高钙石矿，各矿区界线清楚无争议。矿区与周边采矿权距离较近，矿山开采期间有一定影响，开采爆破时应相互通知确保生产作业安全，营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司与周围采矿权均签有协议，明确各自开采界限及损毁范围。

此外，矿区界外东南侧为营口青鑫矿业有限公司探矿权，尚未进行开采，属营口青花耐火材料股份有限公司下属企业，营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司现状排岩场和厂房区位于营口青鑫矿业有限公司探矿权范围内，为临时占地，矿山及周边其他矿山损毁范围界线清晰，无争议。

矿区及周边矿山分布示意图如下。

图 2-6 矿区及周边矿山分布示意图

矿区范围外无居民居住，除矿山简易结构建筑物外无其他工程建筑。此外，矿区附近无名胜古迹、自然保护区、地质遗迹和重要设施工程等。

矿山及周边其他人类工程活动较强烈。

综上所述，评估区地形条件中等；地层岩性条件简单，地质构造条件中等；水文地质条件简单；工程地质条件中等；矿山及周边人类工程活动的影响较强烈。因此，评估区地质环境条件复杂程度为中等。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）案例介绍

本方案案例选取北侧相邻矿山大石桥市瑞奇矿业有限公司（菱镁矿）已恢复治理成果为例。

根据现场实际调查测量，大石桥市瑞奇矿业有限公司已完成治理区面积为14.2750hm²。完成工程包括：警示牌40个，削坡820m³，挡墙及水沟585.6m³，平整场地28550m³，全面覆土71375m³，油松11313株，刺槐67547株，播撒草籽428.3kg，监测7.5年，管护14.2750hm²，已完成恢复治理照片如下。



照片 2-7 浆砌挡土墙现状照片



照片 2-8 全面覆土现状



照片 2-9 2020 年治理四区现状照片



照片 2-10 2020 年治理七区现状照片



照片 2-11 2020 年栽种油松照片



照片 2-12 2020 年栽种油松照片

（二）案例借鉴

参考以上案例，本方案设计时主要借鉴如下：

- 1) 矿山生产和治理管护期间，加强采场高陡边坡的监测；
- 2) 植被种植时间为春季、秋季，复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草结合方式，可以较短时间内见到生态效果。
- 3) 乔木树种选用一年生 I 级苗的刺槐，株行距 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，坑穴规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ；采场边坡无法复垦，可在平台边缘种植乔木适当遮挡。
- 4) 客土来源，项目区内未来生产拟损毁可剥离表土应优先利用，无法剥离表土时应外运客土源，确保土地复垦工程顺利实施。
- 5) 管护灌溉除去正常降雨能够满足植物所需水量外，管护三年，平均每年浇水两次（多在旱季进行人工灌溉），三年后依靠自然降水。

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

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作严格按照国土资源部颁布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行，工作程序见图3-1。

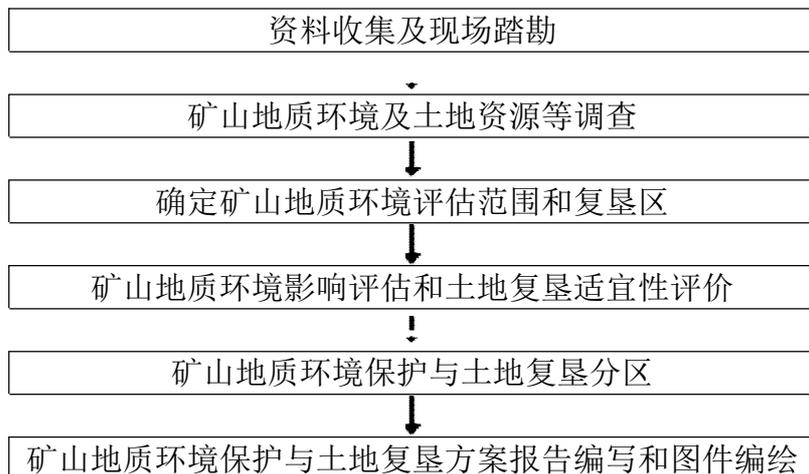


图 3-1 工作程序框图

（一）资料收集与分析

开展工作之前，项目组人员收集并详细分析《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》、《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山地质环境保护与恢复治理方案》、土地利用现状图（*****）等资料，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模、土地利用状况、土地利用规划等，确定本次工作重点；收集地形图、地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

（二）野外调查内容

野外调查采用比例尺 1: 1000 的地形图作为底图，结合无人机正射影像图，并与 GPS 定位相校核，地质调查路线采用线路穿越法、布点法，并用数码相机记录代表性照片。本次调查范围为 18 公顷，调查过程中，积极咨询工作人员、走访周边居民，主要调查内容是各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间以及稳定程度；地形地貌、地质遗迹、土地利用、植被情况、地质覆盖、居住情况以及当地现状调查区范围的经济活动，以便为方案的编制提供充分依据。

（三）室内资料整理和综合分析

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，编制了“矿山地质环境问题现状评估图”、“复垦区土地利用现状图”“矿山地质环境问题预测评估图”、“复垦区土地损毁预测图”、“矿山地质环境问题工程部署图”和“复垦区土地复垦规划图”等相关图件，以图件形式反映各类地质灾害的分布、地质环境状况以及土地利用现状，根据开采方式及进度计划分析矿山开采对矿山地质环境、土地利用情况影响，并进行恢复治理分区及部署地质环境治理工程与土地复垦工程，针对矿山开采引起的地质环境保护及土地损毁问题，同时结合相关规划，提出防治措施和建议，估算治理、复垦工程量及费用，最终完成《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

（四）完成工作量

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山地质环境与土地资源调查面积 18 公顷，调查线路长度 0.5 公里，现场调查采用 1：1000 地形图做底图，同时参考土地利用现状图等图件。编制本方案完成的主要工作量见下表。

表 3-1 完成工作量一览表

| 序号 | 项目 | 完成工作量 |
|----|------------------|------------------------|
| 1 | 资料收集 | 文字报告及附图 12 份，矿山已复垦资料若干 |
| 2 | 地质环境调查（1：1000） | 调查面积 18 公顷 |
| 3 | 矿山环境影响评估（1：1000） | 评估面积 4.9197 公顷 |
| 4 | 调查访问人数 | 10 人 |
| 5 | 调查路线 | 0.5 公里 |
| 6 | 调查点 | 5 个 |
| 7 | 野外影像资料 | 照片 40 张 |
| | | 摄像 8 分钟 |
| 8 | 提交技术成果 | 矿山地质环境保护与土地复垦方案 1 份 |
| | | 附图 7 张 |

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围的确定

通过对现状调查及结合开发利用方案，并对矿区及周边进行了踏勘调查。采矿许可证登记的矿区范围面积为 3.5800hm²，矿山现状采矿活动对界外土地造成的损毁面积为 1.3397hm²，确定现状评估区范围面积为 4.9197hm²；经预测，矿山未来采矿活动均在现状已损毁土地范围内，不会对界外土地造成进一步损毁，因此，确定预测评估区范围面积与现状评估区范围面积一致，面积为 4.9791hm²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度分级

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

- 1) 评估区内无居民居住。
- 2) 评估区内无交通要道、水利电力工程及重要建筑设施。
- 3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景区；
- 4) 评估区附近无较重要水源地；
- 5) 评估区内开采破坏土地类型为采矿用地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 评估区重要程度分级表（见下表）。该矿山评估重要程度为一般区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

| 重要区 | 较重要区 | 一般区 |
|---|-----------------------------|---------------------------|
| 分布有 500 人以上的居民集中居住区 | 分布有 200~500 人的居民集中居住区 | 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下 |
| 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施 | 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施 | 无重要交通要道或建筑设施 |
| 矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点) | 紧邻省、县级自然保护区或较重要旅游景区(点) | 远离各级自然保护区及旅游景区(点) |
| 有重要水源地 | 有较重要水源地 | 无较重要水源地 |
| 破坏耕地、园地 | 破坏林地、草地 | 破坏其他类型土地 |
| 注：评估区重要程度分组确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。 | | |

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

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

1) 开采矿体位于地下水以上，露天采矿场汇水面积小，与区域含水层、地表水体无水力联系，采坑只有丰水季节有少量积水，矿山开采对含水层影响较轻。

2) 矿体围岩近地表处风化较强，风化层厚约 2—5m。风化带以下矿体和围岩、夹石多成块状。总体看矿体、围岩较稳固。

3) 评估区内地层基本为向南东倾斜。主要断裂构造 F 为正断层，从矿区中部通过，断层对采场充水影响小。

4) 现状条件下，采场边坡崩塌地质灾害弱发育，其地质灾害规模小，危险性小、危害程度小。

5) 露天采场深度比较大，边坡岩石多破碎形成菱形小块，较易产生崩塌地质灾害。

6) 矿区地貌类型简单，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般 17—25°，相对高差较大。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C.2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

（3）矿山生产建设规模分级

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 矿山生产建设规模分类一览表中规定，矿山生产规模为**万吨/年。该矿山属小型矿山。

（4）评估级别的确定

综上所述，矿山环境要素分类，矿山生产建设规模为小型矿山，矿山评估区重要程度分级为一般区，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 A 的矿山环境影响评估精度分级标准，确定该矿山评估精度为三级。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

| 评估区重要程度 | 矿山生产建设规模 | 地质环境条件复杂程度 | | |
|---------|----------|------------|----|----|
| | | 复杂 | 中等 | 简单 |
| 重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 小型 | 一级 | 一级 | 二级 |
| 较重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 小型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区 | 大型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| | 小型 | 二级 | 三级 | 三级 |

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对评估区地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏与水土污染四个方面进行评估，影响程度评估分级按《规范》附录 E 划分。预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及危害，评估矿山建设和生产过程中可能对地质环境造成的影响。包括整个服务期开采区域的四个主要地质环境问题进行相应的预测评估。

1、矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。

评估区内植被覆盖率较高，矿山现状损毁单元包括露天采场、排岩场和厂房区。根据收集矿山资料及矿山现场调查，矿山现状地质灾害分析如下：

（1）崩塌地质灾害

根据现场踏勘调查，矿山早期已开采多年，矿区内已形成东西长约 260m、南北宽约 120~160m 的露天采场，开采境界面积为 2.9932hm²。

矿山露天开采以来，露天边坡较陡，坡度较高，根据现场调查，目前矿山露天开采形成的边坡坡度多在 60°以上。据调查询问矿山在以往开采过程中由于受机械震动及周边矿山开采的影响，露天采场边坡部分岩石节理、裂隙发育的部

位时有碎石块滑落，发生坡体表部岩体崩塌，在边坡坡脚处可见多处小型崩塌堆积物，崩塌体规模均较小，目前未造成人员伤亡和财产损失。边坡上现存一定量的危岩体，稳定性差，地质灾害危险性中等，危害程度较严重。露天采场边坡危岩体崩塌现状照片如下。

照片 3-1 现状崩塌照片

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）现状崩塌地质灾害发育程度**中等**，危险性**中等**，危害程度**较严重**。

现状条件下，崩塌地质灾害危害程度**较严重**。评估区内未发生过滑坡、泥石流、采空塌陷等其它地质灾害。

矿区地质灾害现状评估结论：

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223- 2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区地质灾害影响程度分级为**较严重**。

2、矿山地质灾害预测评估

矿山地质环境影响预测评估是根据矿山类型和开发利用方案确定的开采范围、深度、规模、采矿方法、废弃物处置方式，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的环境地质问题和矿山生产遭受已存在的地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

具体任务是依据矿山类型、规模，预测矿山建设项目在建设过程中和建成后，对地质环境的改变和影响，评估是否会引发、加剧和遭受地质灾害。根据营

口青花耐火材料股份有限公司采石分公司矿区地质灾害现状调查结果和评估结论，结合《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》设计和矿山生产实际状况，对矿山建设可能引发、加剧和遭受的地质灾害的类别及其危险性做出预测评估。

评估区地质环境条件复杂，现状地质灾害较发育。随矿山建设深入，人类工程活动加强，将会改变现有的地质环境条件，并可能引发相应的地质灾害。

(1) 矿山开采过程中和开采后引发、加剧地质灾害危险性预测评估

1) 崩塌地质灾害预测评估

依据开发利用方案设计，矿山未来开采方式为露天开采，拟建露天采场位于现状露天采场范围内，拟建露天采场最终境界为长×宽：240m×75m，采场最终边坡角 65°，每个阶段高度 10m，设计采场底标高 200m，目前露天采场底标高 220m 左右，随着开采时间的推移，受风化作用影响，边坡岩体长期暴露后，如果开采不规范、对边坡管护不当，在人工爆破震动和雨水冲刷等外力作用下，节理裂隙发育岩段的边坡上不稳定岩块容易崩落，引发崩塌地质灾害。危害对象为采场内作业人员和机械设备，其地质灾害危险性**中等**，危害程度**较严重**。

(2) 可能遭受地质灾害的危险性预测评估

根据预测评估结果，矿山建设过程中可能遭受露天采场边坡崩塌地质灾害。随着矿山的建设，人类活动的加强，矿山建设工程遭受地质灾害**可能性中等**，危险性**中等**，危害程度**较严重**。

矿山地质灾害预测评估结论：

预测矿山未来开采过程中，露天采场边坡发生崩塌地质灾害**可能性中等**，危险性**中等**，危害程度**较严重**；评估区内无其它地质灾害。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山地质灾害影响程度分级为**较严重**。

3、矿山建设项目适宜性评价

根据现状评估和预测评估结果，评估区未来开采影响范围内地质灾害对工程建设影响较严重，地质灾害对工程建设引发、加剧和遭受地质灾害的危险性**中等**，危害程度**较严重**。建设项目适应性评估结论为：**适宜工程建设，但应采取一**

定防治措施。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层的破坏现状分析

矿山为山坡露天矿，山坡地形有利于地表水排泄。区内无常年流水河流，只有在降水后有临时性地表径流，地表水排泄条件好。矿区含水层主要为基岩裂隙含水层，目前矿山开采最低标高约为 230m，开采矿体均位于当地侵蚀基准面（160m）以上。现状条件下矿山开采未影响到地下含水层和地表水体，对周围生产生活供水无影响，矿坑无涌水。

矿区含水层破坏现状评估结论：

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，确定现状矿区含水层破坏程度分级为**较轻**。

2、矿区含水层破坏预测分析

矿山设计最低开采标高 200m，远高于当地最低侵蚀基准面 160m。220m 以上为山坡露天矿，可自然排水，220m 以下的充水主要为大气降水，最大日充水量为 6.8 立方米。根据开发利用方案中的设计矿山将采用潜水泵将水排出采场外。因此，矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水。

矿区含水层破坏预测评估结论：

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测矿业活动对矿区含水层破坏程度分级为**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观影响和破坏现状分析

该矿为生产矿山，根据现场调查，矿山现状开采对地貌景观的影响主要为露天采场开挖、排岩场和厂房区的压占。

（1）露天采场

矿山露天开采已对矿区地形地貌造成了一定的破坏，形成了面积约为

2.9932hm²的露天采场，部分露天采场已超出矿区范围（均为历史遗留），采场基本上呈东西展布，目前露天采场最低点标高约 220m 左右。露天采场边坡基本在 60° 以上，部分边坡较陡，可达 80° 以上，最大阶段高度可达 30m。露天采矿破坏了山体的连续性和完整性，造成山体破损，岩土体裸露，植被损毁，对原生的地形地貌景观破坏程度较大。

（2）排岩场

排岩场位于露天采场东侧，主要堆存早期剥岩形成的废石，平台上临时堆放机械设备，该区域位于矿区东侧界外，排岩场的形成挖损了原有山体的完整性，造成山体破损，岩土体裸露，植被损毁，对原生的地形地貌景观破坏程度较大。

（3）厂房区

厂房区位于排岩场东侧，主要为简易彩钢构筑物，作为办公室，员工宿舍使用，厂房区的形成挖损了原有山体的完整性，造成山体破损，岩土体裸露，植被损毁，对原生的地形地貌景观破坏程度较大。

该矿区远离自然保护区及风景旅游区，无主要交通干线。露天采场的开挖破坏山体完整性、岩土体裸露、植被损毁，改变了原始地貌形态，加之与周边相邻矿山的影响，其破坏程度较严重。

矿区地形地貌景观影响和破坏现状评估结论：

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，矿山现状矿业活动对地形地貌景观影响程度为**较严重**。

2、矿区采矿对地形地貌景观的影响和破坏预测评估

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司现状采矿活动已经形成较大规模的露天采场、排岩场和厂房区等采矿工程对自然地形地貌景观造成了较严重破坏。采矿活动继续进行将会对矿山地形地貌造成进一步破坏。

根据开发利用方案设计，拟建露天采场位于现状露天采场范围内，不会造成新增损毁，但矿山未来生产，采场底部形成 20m 左右的凹陷坑。

露天采场继续开采，将进一步破坏矿山地形地貌，形成深凹的人工挖损地貌，造成山体连续性破坏，岩土体永久性破坏，自然植被景观损毁。对矿山地形

地貌景观破坏程度较大。

矿区地形地貌景观影响和破坏预测评估结论：

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山未来矿业活动对地形地貌景观影响程度为较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿山所在地区属丘陵区，露天开采位于半山坡，地形有利于大气降水自然排泄。该矿石主要为白云岩矿，不含有害重金属及其它有害元素，对地下水影响较小；残留炸药虽然会增加废水中氮氨的含量，但雨季水量较大，本项目为小型矿山，炸药用量较少，经过稀释后对地表水影响亦较小。

根据《大石桥市官屯镇大岭村白云岩矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书》（2009年12月），依据矿山监测和化验资料，通过矿石组合分析和化学全分析资料，矿石有害组分不超标，项目区影响范围内无自然历史遗留、自然保护区、风景名胜区，不属于敏感地区，工程生态影响范围远小于20km²，根据生态影响评价等级的规定，本区域环境影响评价等级为三级，《大石桥市官屯镇大岭村白云岩矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书》中无土壤检测和水质检测附件。

参考矿区北侧相邻矿山大石桥市瑞奇矿业有限公司（菱镁矿、冶金用白云岩），两矿山开采矿种一致且矿区紧邻，参考《大石桥市瑞奇矿业有限公司（菱镁矿、冶金用白云石岩矿）扩建项目环境影响报告书》（2019年10月），地表水和地下水监测断面监测及评价结果见下表。

表 3-4 地表水监测结果统计表

| 点位 | 项目 | 浓度 (mg/L) | 评价 指数 | 检出率 (%) | 超标率 (%) | 最大超标 倍数 |
|----|---------|--------------|-------------|------------|------------|------------|
| W1 | pH 值 | 8.40-8.42 | 0.7-0.71 | 100 | 0 | / |
| | 悬浮物 | 10-13 | 0.333-0.433 | 100 | 0 | / |
| | 化学需氧量 | 7-9 | 0.35-0.45 | 100 | 0 | / |
| | 五日生活需氧量 | 3.0-3.2 | 0.75-0.8 | 100 | 0 | / |
| | 高锰酸钾指数 | 2.0-2.2 | 0.333-0.367 | 100 | 0 | / |
| | 氨氮 | 0.206-0.214 | 0.206-0.214 | 100 | 0 | / |
| | 溶解氧 | 7.3-7.8 | 0.552-0.632 | 100 | 0 | / |

| | | | | | | |
|----|----------|---------------|--------------|------|---|---|
| | 石油类 | 0.03 | 0.6 | 100 | 0 | / |
| | 总磷 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 总氮 | 12.2-14.1 | / | 100 | 0 | / |
| | 硫化物 | 0.047-0.054 | 0.235-0.27 | 100 | 0 | / |
| | 挥发酚 | 0.0026-0.0046 | 0.52-0.92 | 100 | 0 | / |
| | 氟化物 | 0.14-0.15 | 0.14-0.15 | 100 | 0 | / |
| | 阴离子表面活性剂 | ND-0.056 | <0.25-0.28 | 33.3 | 0 | / |
| | 氰化物 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 粪大肠菌群数 | 6800-7300 | 0.68-0.73 | 100 | 0 | / |
| | 铜 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 锌 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 铅 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 镉 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 铬（六价） | 0.037-0.038 | 0.74-0.76 | 100 | 0 | / |
| | 硒 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 砷 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 汞 | ND | / | 0 | 0 | / |
| W2 | pH 值 | 8.35-8.38 | 0.675-0.69 | 100 | 0 | / |
| | 悬浮物 | 12-16 | 0.4-0.533 | 100 | 0 | / |
| | 化学需氧量 | 9-11 | 0.45-0.55 | 100 | 0 | / |
| | 五日生活需氧量 | 2.6-2.9 | 0.65-0.725 | 100 | 0 | / |
| | 高锰酸钾指数 | 2.0-2.3 | 0.333-0.383 | 100 | 0 | / |
| | 氨氮 | 0.111-0.123 | 0.111-0.123 | 100 | 0 | / |
| | 溶解氧 | 8.9-9.5 | 0.28-0.376 | 100 | 0 | / |
| | 石油类 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 总磷 | ND-0.02 | <0.05-0.1 | 100 | 0 | / |
| | 总氮 | 13.5-16.2 | / | 100 | 0 | / |
| | 硫化物 | 0.055-0.067 | 0.275-0.335 | 100 | 0 | / |
| | 挥发酚 | 0.0033-0.0046 | 0.66-0.92 | 100 | 0 | / |
| | 氟化物 | 0.12-0.14 | 0.12-0.14 | 100 | 0 | / |
| | 阴离子表面活性剂 | 0.058-0.062 | 0.29-0.31 | 100 | 0 | / |
| | 氰化物 | ND-0.008 | <0.005-0.04 | 66.7 | 0 | / |
| | 粪大肠菌群数 | 6000-6900 | 0.6-0.69 | 100 | 0 | / |
| | 铜 | ND-0.001 | <0.001-0.001 | 33.3 | 0 | / |
| | 锌 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 铅 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 镉 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 铬（六价） | 0.032-0.034 | 0.64-0.68 | 100 | 0 | / |
| | 硒 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 砷 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 汞 | ND | / | 0 | 0 | / | |

由上表可知，大岭河监测断面在监测期间的各项水质指标均符合《地表水

环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准要求的限值，地表水环境现状质量较好。

表 3-5 地下水监测结果统计表

| 点位 | 项目 | 浓度 (mg/L) | 评价 指数 | 检出率 (%) | 超标率 (%) | 最大超标 倍数 |
|----|-------------------------------|---------------|--------------|------------|------------|------------|
| D1 | K ⁺ | 8.22-14.18 | / | 100 | / | / |
| | Na ⁺ | 21.64-39.86 | / | 100 | / | / |
| | C ²⁺ | 37.9-42.0 | / | 100 | / | / |
| | Mg ²⁺ | 137.20-182.17 | / | 100 | / | / |
| | CO ₃ ²⁻ | 25-32 | / | 100 | / | / |
| | HCO ₃ ⁻ | 238-250 | / | 100 | / | / |
| | C _l ⁻ | 21.1-21.2 | 0.084-0.085 | 100 | 0 | / |
| | SO ₄ ²⁻ | 161.5-164.5 | 0.646-0.658 | 100 | 0 | / |
| | pH | 8.41-8.44 | 0.94-0.96 | 100 | 0 | / |
| | 耗氧量 | 2.1 | 0.7 | 100 | 0 | / |
| | 氨氮 | 0.417-0.429 | 0.834-0.858 | 0 | 0 | / |
| | 硝酸盐 | 17.2-17.3 | 0.86-0.865 | 50 | 0 | / |
| | 亚硝酸盐 | ND-0.192 | <0.016-0.192 | 100 | 0 | / |
| | 挥发酚 | 0.0005-0.0013 | 0.25-0.65 | 100 | 0 | / |
| | 氰化物 | 0.004-0.006 | 0.08-0.12 | 0 | 0 | / |
| | 砷 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 汞 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 铬（六价） | 0.039-0.040 | 0.78-0.8 | 100 | 0 | / |
| | 总硬度 | 564.1-579.6 | 1.253-1.288 | 100 | 0 | / |
| | 铅 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 氟 | 0.21-0.24 | 0.21-0.24 | 100 | 0 | / |
| | 镉 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 铁 | 0.11-0.15 | 0.367-0.5 | 100 | 0 | / |
| | 锰 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 溶解性总固体 | 924-926 | 0.924-0.926 | 100 | 0 | / |
| | 硫化物 | ND | / | 0 | 0 | / |
| | 总大肠菌群 | ND | 0 | 0 | 0 | / |
| | 细菌总数 | 28-37 | 0.28-0.37 | 100 | 0 | / |
| 铜 | ND | <0.001 | 0 | 0 | / | |
| 锌 | ND | <0.05 | 0 | 0 | / | |
| 铝 | 0.02 | 0.1 | 100 | 0 | / | |
| D2 | K ⁺ | 36.92-43.24 | / | 100 | 0 | / |
| | Na ⁺ | 93.42-97.00 | / | 100 | 0 | / |
| | C ²⁺ | 75.9-86.3 | / | 100 | 0 | / |
| | Mg ²⁺ | 53.06-60.12 | / | 100 | 0 | / |
| | CO ₃ ²⁻ | ND | / | 0 | 0 | / |
| | HCO ₃ ⁻ | 580-592 | / | 100 | 0 | / |

| | | | | | |
|-------------------------------|---------------|-------------|-----|-----|---|
| C _l ⁻ | 72.4-73.4 | 0.29-0.294 | 100 | 0 | / |
| SO ₄ ²⁻ | 163.2-166.4 | 0.653-0.666 | 100 | 0 | / |
| pH | 7.56-7.59 | 0.373-0.393 | 100 | 0 | / |
| 耗氧量 | 2.0-2.2 | 0.667-0.733 | 100 | 0 | / |
| 氨氮 | 0.080-0.089 | 0.16-0.178 | 100 | 0 | / |
| 硝酸盐 | 18.3-18.9 | 0.915-0.945 | 100 | 0 | / |
| 亚硝酸盐 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 挥发酚 | 0.0014-0.0016 | 0.7-0.8 | 100 | 0 | / |
| 氰化物 | 0.018-0.019 | 0.36-0.38 | 100 | 0 | / |
| 砷 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 汞 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 铬（六价） | ND | / | 0 | 0 | / |
| 总硬度 | 589.4-612.3 | 1.31-1.361 | 100 | 100 | / |
| 铅 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 氟 | 0.54-0.57 | 0.54-0.57 | 100 | 0 | / |
| 镉 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 铁 | 0.02-0.03 | 0.067-0.1 | 100 | 0 | / |
| 锰 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 溶解性总固体 | 865-890 | 0.865-0.89 | 100 | 0 | / |
| 硫化物 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 总大肠菌群 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 细菌总数 | 52-74 | 0.52-0.74 | 100 | 0 | / |
| 铜 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 锌 | ND | / | 0 | 0 | / |
| 铝 | ND-0.04 | <0.1-0.2 | 50 | 0 | / |

由上表可知，项目所在地地下水环境检测结果中的总硬度略有超标，其原因在于项目区域地下菱镁矿等矿产资源丰富，Ca²⁺、Mg²⁺较多造成的总硬度超标。除总硬度外的检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类质量标准要求，项目所在区域的地下水环境良好。

矿区水土环境污染现状评估结论：

现状条件下，矿区水土环境污染程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山开采矿种为白云岩矿，化学成分：主要组分为 MgO、CaO、SiO₂、Fe₂O₃ 和 Al₂O₃ 等。根据其矿石化学成分分析，不含有毒有害物质。矿山开采位于半山坡，地形有利于大气降水自然排泄，基本不会对水体造成污染。

矿山无生活污水排放，不会对地表水体及地下水体造成污染。

矿区所在地区土壤类型主要为棕壤，矿区采矿活动将加大损毁原有的地貌和

地表植被，对土壤造成损毁，由于采矿活动阻断了林草枯枝落叶的积累，影响雨水入渗及植物及灰分元素的吸收和富集，妨碍植物与土壤物质交换，对植物生长不利。加之雨水冲刷对土壤理化性产生不利影响，使有机质及氮磷钾含量降低，对土壤中微生物的活动产生影响，阻碍了植物根系的发育和生长。

根据同类矿山生产经验，预测矿山开采对水土环境污染较轻。

矿区水土环境方案适用期预测评估结论：

预测矿山未来开采，矿业活动对矿区水土环境污染程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁形式

在矿山生产过程中，将对土地造成不同程度的损毁。该矿对土地的损毁主要为露天采场的挖损损毁，排岩场和厂房区对土地的压占损毁。

露天采场对土地的挖损不但对地表的植被造成破坏，同时改变了原有自然土壤的存在状态，改变了土壤的物理和化学的性质。排岩场和厂房区对土地的压占，直接导致原地表植被的消失。

2、土地损毁的环节

本矿山为生产矿山，开采方式为露天开采。矿山未来开采对土地损毁环节与复垦时序见下图所示：

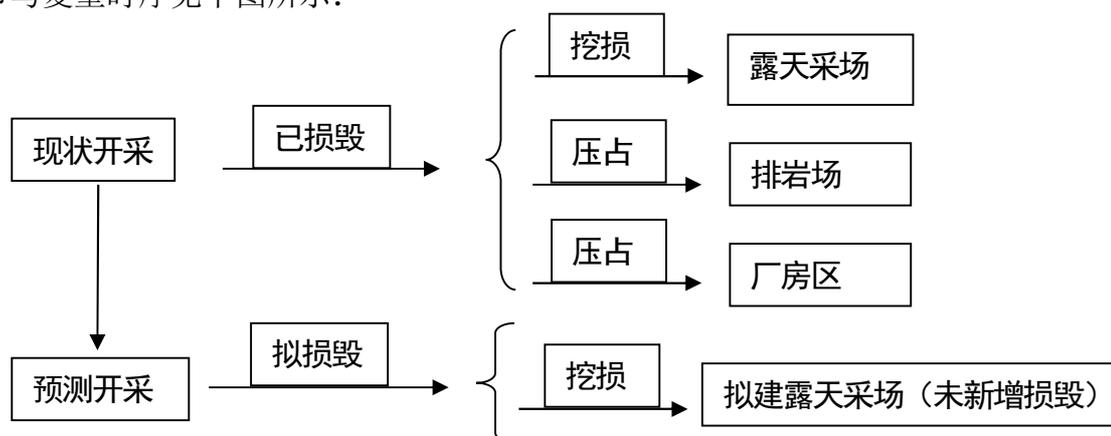


图 3-2 矿山土地损毁环节图

3、土地损毁及复垦时序

基建期：根据最新开发利用方案，露天采场无基建期。

服务期：矿山服务期内，矿山进行露天开采。

复垦期：矿山闭坑后客土复垦，土源来源于外运客土。

土地损毁环节与复垦时序见下表。

表 3-4 项目区土地损毁环节及复垦时序表

| 损毁单元 | | 损毁时间 | 复垦时间 |
|------|-------------|-------------|-----------------|
| 露天采场 | （现状+预测）露天采场 | 早期形成，未来继续开采 | 2027年9月~2028年8月 |
| 排岩场 | 现状排岩场 | 早期形成 | 2027年9月~2028年8月 |
| 厂房区 | 现状厂房区 | 早期形成 | 2027年9月~2028年8月 |

（二）已损毁各类土地现状

矿山经过多年开采，对土地资源和生态环境造成了一定程度的破坏。现状对土地资源的破坏单元为露天采场、排岩场和厂房区。分述如下：

1、露天采场破坏土地资源情况

露天采场呈东西向展布，长约 260m，宽约 120~160m。北部地势较高，标高在 244~250m 左右，西南部地势较低，标高在 216m~221m 左右。损毁土地面积 2.9932hm²，损毁土地类型为采矿用地。露天采场现状损毁土地情况照片如下。

图 3-3 露天采场现状照片

2、排岩场破坏土地资源情况

矿区现有 1 处排岩场，位于露天采场东侧，损毁土地面积为 1.0853hm²，损毁土地类型为采矿用地。排岩场现状损毁土地情况照片如下。

图 3-4 排岩场现状照片

3、厂房区破坏土地资源情况

厂房区位于排岩场西侧，损毁土地面积 0.0780hm²，损毁土地类型为采矿用地。厂房区现状损毁土地情况照片如下。

图 3-5 厂房区现状照片

根据土地利用现状图，现状条件下矿山损毁土地面积 4.1565hm²，损毁土地类型为采矿用地。现状破坏土地情况见下表。

表 3-6 现状评估区破坏土地面积统计表 单位：hm²

| 损毁单元 | 损毁类型 | 损毁土地类型 | 损毁土地面积 | 损毁程度 |
|------|------|--------|--------|------|
| | | 采矿用地 | | |
| 露天采场 | 挖损 | 2.9932 | 2.9932 | 重度 |
| 排岩场 | 压占 | 1.0853 | 1.0853 | 重度 |
| 厂房区 | 压占 | 0.078 | 0.078 | 中度 |
| 合计 | | 4.1565 | 4.1565 | — |

矿山已损毁各类土地现状结论：

现状条件下矿山已损毁土地面积 4.1565hm²，损毁土地类型为采矿用地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区中破坏荒地或未开发利用土地小于等于 10hm²，对土地资源影响程度为较轻。

（三）拟损毁土地预测与评估

依据《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》（2019 年 7 月）设计，矿山未来开采，拟建露天采场位于现状露天采场范围内，矿山未来开采不会造成新增损毁土地面积，因此，预测损毁土地面积仍为 4.1565hm²，损毁土地类型为采矿用地。

矿山拟损毁各类土地预测结论：

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测评估区中破坏荒地或未开发利用土地小于等于 10hm²，对土地资源影响程度为较轻。

（四）项目区损毁土地汇总

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）现状已损毁土地面积为 4.1565hm²，损毁土地类型为采矿用地。

矿山未来开采，拟建露天采场不会造成新增损毁土地面积，预测矿山未来生产时共损毁土地面积仍为 4.1565hm²，损毁土地类型为采矿用地。

项目区现状及预测损毁土地情况详见下表。

表 3-7 项目区损毁土地情况汇总表 单位：hm²

| 损毁单元 | 损毁类型 | 损毁土地类型 | 损毁土地面积 | 损毁程度 |
|------|------|--------|--------|------|
| | | 采矿用地 | | |
| 露天采场 | 挖损 | 2.9932 | 2.9932 | 重度 |
| 排岩场 | 压占 | 1.0853 | 1.0853 | 重度 |
| 厂房区 | 压占 | 0.078 | 0.078 | 中度 |
| 合计 | | 4.1565 | 4.1565 | — |

（五）现状与预测评估小结

1、现状评估小结

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，现状地质灾害影响程度为**较轻**；矿业活动对含水层的影响与破坏程度为**较轻**；对地形地貌景观影响与破坏程度为**较严重**；对土地资源影响与破坏程度**较轻**；对水土环境污染程度**较轻**；故现状矿业活动对矿山地质环境影响程度为**较严重**，现状评估见下表。

表 3-8 矿山地质环境现状评估一览表

| 现状评估 | 影响对象 | | 影响程度 | 影响程度分级 |
|--------------|------|-----|------|--------|
| | 地质灾害 | 崩塌 | 较轻 | |
| 对含水层影响与破坏 | | 较轻 | | |
| 对地形地貌景观影响与破坏 | | 较严重 | | |
| 对土地资源影响与破坏 | | 较轻 | | |
| 对水土环境污染 | | 较轻 | | |

2、预测评估小结

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测地质灾害影响程度**较轻**；矿业活动对含水层的影响与破坏程度为**较轻**；对地形地貌景观影响与破坏程度为**较严重**；对土地资源影响与破坏程度**较轻**；对水土环境污染程度**较轻**；故预测矿业活动对矿山地质环境影响程度为**严重**，预测评估见下表。

表 3-9 矿山地质环境预测评估一览表

| 预测评估 | 影响对象 | | 影响程度 | 影响程度分级 |
|--------------|------|-----|------|--------|
| | 地质灾害 | 崩塌 | 较轻 | |
| 对含水层影响与破坏 | | 较轻 | | |
| 对地形地貌景观影响与破坏 | | 较严重 | | |
| 对土地资源影响与破坏 | | 较轻 | | |
| 对水土环境污染 | | 较轻 | | |

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

根据矿山地质环境条件，可能引发加剧的矿山地质环境问题及矿山地质环境影响预测评估，结合矿山建设开采的特点，按照以下原则和方法对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。

- 1、“区内相似，区际相异”的原则；
- 2、“就大不就小”，“整体不分割”的原则；
- 3、“现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上”的原则。

（2）分区方法

根据矿产资源开发利用方案，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治理恢复分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程布署。分区方法见下表。

表 3-10 矿山地质环境治理分区表

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

2、分区评述

综合考虑矿山地质环境，评估区面积为 4.9197hm²，通过现状评估和预测评估，将营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司矿山地质环境保护与恢复治理分为 2 个区，即次重点防治区（II）和一般防治区（III）。次重点防治区面积为 4.1565hm²，一般防治区面积为 0.7632hm²。

（1）次重点防治区（II）

次重点防治区包括露天采场、排岩场和厂房区。分述如下：

1) 露天采场次重点防治亚区（II₁）

该防治区面积 2.9932hm²。地质环境问题主要是挖损破坏了土地植被资源。主要防治措施是设立警示标牌、平整场地、露天采场平台和露天底全面覆土、植被恢复、管护和监测。

2) 排岩场次重点防治亚区（II₂）

该防治区面积 1.0853hm²。地质环境问题主要是挖损破坏了土地植被资源。主要防治措施是回填和封堵井口、清除地表硬覆盖、平整场地、全面覆土、植被恢复、管护和监测。

3) 厂房区次重点防治亚区（II₃）

该防治区面积 0.0780hm²，地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是拆除建筑物、平整场地、全面覆土、植被恢复、管护和监测。

(2) 一般防治区（III）

该防治区面积 0.7632hm²，矿区范围内除次重点防治区以外的范围，矿业活动对地质环境影响一般或基本无影响，应采取预防和保护措施，必要时应植树造林，绿化荒山，最大限度的减小对土地资源和矿山地质环境的影响和破坏。

综上，矿山地质环境保护与恢复治理分区情况见下表。

表 3-11 矿山地质环境恢复治理分区表

| 分区 | 位置范围 | 面积(hm ²) | 地质环境问题 | 治理措施 | |
|----------------|------------|----------------------|--------------|-------------------|---------------------|
| 次重点防治区 (II) | II1 | 露天采场 | 2.9932 | 破坏地形地貌景观、挖损土地资源 | 设警示牌、平整场地覆盖表土、植被恢复 |
| | II2 | 排岩场 | 1.0853 | 破坏地形地貌景观、压占破坏土地资源 | 平整场地、覆盖表土植被恢复 |
| | II3 | 厂房区 | 0.0780 | 破坏地形地貌景观、压占破坏土地资源 | 拆除建筑物、平整场地覆盖表土、植被恢复 |
| 一般防治区 (III) | 矿区内未被破坏的范围 | 0.7632 | 不会造成破坏或已恢复治理 | 采取预防和保护措施 | |

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地损毁现状分析与预测结果

项目区共损毁土地面积 4.1565hm²，其中，现状已损毁土地面积 4.1565hm²，无新增拟损毁面积。

损毁土地均位于营口市大石桥市官屯镇大岭村境内，损毁土地类型为采矿用地。项目区损毁土地状况详见下表。

表 3-12 复垦区土地损毁状况汇总表 单位：hm²

| 土地权属 | 损毁单元 | 损毁类型 | 损毁土地类型 | 损毁土地面积 | 损毁程度 |
|------------|------|------|--------|--------|------|
| | | | 采矿用地 | | |
| 官屯镇 大岭村 | 露天采场 | 挖损 | 2.9932 | 2.9932 | 重度 |
| | 排岩场 | 压占 | 1.0853 | 1.0853 | 重度 |
| | 厂房区 | 压占 | 0.078 | 0.078 | 重度 |
| 合计 | | | 4.1565 | 4.1565 | — |

2、复垦区面积的确定

本方案确定复垦区面积为 4.1565hm²。

3、复垦责任范围的确定

项目区内无永久性建设用地，故复垦责任范围面积与复垦区范围面积相同，面积为 4.1565hm²。

复垦区范围拐点坐标如下表所示。

表 3-13 复垦责任范围（复垦区）面积及拐点坐标表

| 单元名称 | 编号 | 坐标 | | 编号 | 坐标 | |
|------|----|-------|-------|----|-------|-------|
| | | X | Y | | X | Y |
| 露天采场 | 1 | ***** | ***** | 22 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 23 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 24 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 25 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 26 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 27 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 28 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 29 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 30 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 31 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 32 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 33 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 34 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 35 | ***** | ***** |

| | | | | | | |
|-----|----|-------|-------|----|-------|-------|
| | 15 | ***** | ***** | 36 | ***** | ***** |
| | 16 | ***** | ***** | 37 | ***** | ***** |
| | 17 | ***** | ***** | 38 | ***** | ***** |
| | 18 | ***** | ***** | 39 | ***** | ***** |
| | 19 | ***** | ***** | 40 | ***** | ***** |
| | 20 | ***** | ***** | 41 | ***** | ***** |
| | 21 | ***** | ***** | 42 | ***** | ***** |
| 排岩场 | 1 | ***** | ***** | 24 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 25 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 26 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 27 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 28 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 29 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 30 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 31 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 32 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 33 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 34 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 35 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 36 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 37 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 38 | ***** | ***** |
| | 16 | ***** | ***** | 39 | ***** | ***** |
| | 17 | ***** | ***** | 40 | ***** | ***** |
| | 18 | ***** | ***** | 41 | ***** | ***** |
| | 19 | ***** | ***** | 42 | ***** | ***** |
| | 20 | ***** | ***** | 43 | ***** | ***** |
| | 21 | ***** | ***** | 44 | ***** | ***** |
| | 22 | ***** | ***** | 45 | ***** | ***** |
| | 23 | ***** | ***** | — | | |
| 厂房区 | 1 | ***** | ***** | 5 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |

（三）土地类型与权属

1、土地利用现状

经分析可知，复垦区土地面积为4.1565hm²，复垦区原有土地类型为采矿用地。复垦区土地利用现状见下表。

表 3-14 复垦区土地利用现状表

| 一级地类 | | 二级地类 | | 面积/hm ² | 占总面积比例/% |
|------|--------|------|------|--------------------|----------|
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 4.1565 | 100 |
| 合计 | | | | 4.1565 | 100 |

2、土地权属状况

复垦区行政区划隶属于营口市大石桥市官屯镇*****管辖，土地权属清晰，无争议。复垦区内损毁地类为采矿用地，损毁面积4.1565hm²，土地权属情况见下表。

表 3-15 复垦区土地权属表 单位：hm²

| 土地权属 | 土地利用类型 | 合计 |
|-------------|--------|--------|
| | 采矿用地 | |
| 大石桥市官屯镇**** | 4.1565 | 4.1565 |
| 合计 | 4.1565 | 4.1565 |

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

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

1、地质灾害防治技术可行性分析

根据《储量核实报告》、《开发利用方案》等材料，结合矿山实际治理及防护措施，经调查，矿山已开采多年，矿山开采过程中，严格按开采设计方案和规程开采，对采场边坡不稳定围岩进行清理，并安排专人定期进行巡查工作。定期监测，监测数据出现异常时及时处理。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，并可达到实施的目标，在国内矿山均有应用。在采场边坡崩塌灾害点附近设立警示牌，属常规手段，在技术上是有保障的、可行的。

2、含水层防治技术可行性分析

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

含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

根据前文叙述，项目区不涉及各类自然保护区、人文景观和风景旅游区。矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度中等，开采区对现有地面地形地貌景观影响较严重。

矿山开采结束后，露天采场、排岩场和厂房区待矿山开采结束后进行植树绿化工程进行预防和治理，同类矿山有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法，技术

可行。

4、土地资源复垦技术可行性分析

现状及预测开采将对土地资源造成一定程度的损毁，矿山开采结束后，通过清理危岩、平整场地、全面覆土、施肥、植被恢复、管护等生态措施进行预防和治理，均为常规手段，已有成熟技术。

5、水土污染防治技术可行性分析

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

6、监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过安排专人巡视监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取遥感监测；土地资源损毁安排专人巡视监测；水土环境污染监测为常规性监测，均可实现。

（二）经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

在露天采场周围设置警示牌，并及时清理危岩，治理工程中经常运用，经济可行。

安排专人进行巡视监测采取常规监测措施，成本低，经济可行。

2、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，经上文分析预测，矿山开采现状及预测开采对含水层影响破坏程度较轻，主要以预防、监测为主。

预防监测措施在矿山建设及运行期间，矿山未来生态用水含水层可通过土地复垦工程，覆土种植乔灌木，重塑第四系含水层，成本低，经济可行。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏可采取清理危岩、平整场地、全面覆土、恢复植被等生态措施进行预防和治理，均为常规手段，成本低，经济可行。

4、土地资源复垦技术可行性分析

现状及预测开采将对土地资源造成一定程度的损毁，通过覆土、施肥、植被恢复、管护等生态措施进行预防和治理，均为常规手段，成本低，经济可行。

5、水土环境污染防治经济可行性分析

水土污染主要以预防、监测为主，主要采取的措施为废石综合利用和废水处理等，与水土环境受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优越性。

6、监测措施经济可行性分析

崩塌地质灾害通过安排专人巡视监测；含水层监测为水质、水位、水量监测，水质、水量监测为现场监测，水位监测采取的是自动监测，成本相对较低；地形地貌景观采取遥感和无人机航拍监测；土地资源损毁安排专人巡视监测；水土环境污染监测包括地表水监测和土壤监测等，均为常规性监测，经济可行。

7、综合经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理与土地复垦要坚持“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。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦过程中，环境治理工程施工费用为14.2713万元，土地复垦工程施工费用为58.9386万元，环境恢复治理与土地复垦工作可以给附近村民带来收入。

按照复垦方向，矿区损毁区域复垦方向为乔木林地，根据当地自然经济情况，复垦后乔木林地成林后可直接产生经济效益。

资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

（三）生态环境协调性分析

矿山地处构造剥蚀丘陵地带，适合本地生长的林木主要有油松、榆树、刺槐和本地杨树等。为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择刺槐作为种植树种。通过矿山地质环境保护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）复垦区土地利用现状

复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状

| 一级地类 | | 二级地类 | | 损毁类型 | 损毁程度 | 面积(hm ²) |
|------|--------|------|------|------|------|----------------------|
| 编号 | 名称 | 编号 | 名称 | | | |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 挖损 | 重度 | 2.9932 |
| | | | | 压占 | 重度 | 1.1633 |
| 合计 | | | | | | 4.1565 |

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价在于对被损毁土地做出生态适宜性、经济可行性评价，来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径的基础，评价法可选用因素限制法和相关因素分析法综合评价方法。由于土地类型、经济性状以及土地质量特性的差异，所以不同土地利用类型具有特定用途的适宜性，因此，对土地适宜性评价必须对其进行类型划分，根据地形、气候，水文、土壤质地、土层厚度等若干因素，并定相应的指标来衡量复垦后可能达到的程度，以确定其适宜的用途。

1、评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法规与标准：

- （1）《中华人民共和国土地管理法》；
- （2）《土地复垦条例》；
- （3）《土地复垦技术标准》；
- （4）《农用地分等定级规程》；
- （5）《待复垦土地主要限制因子农林牧评价等级标准》。

2、土地适宜性评价原则

（1）符合当地的土地利用总体规划，并与林业规划等其他规划相协调

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

（2）因地制宜，农用地优先的原则

土地利用受周围环境条件的制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。在确定土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件和损毁程度等因素因地制宜的确定复垦的适宜性，项目区内损毁的土地中均为采矿用地，复垦方向应以林草地为主。

（3）自然因素和社会因素相结合原则

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

（4）主导限制因素和综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多。如积水、水源、土源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境，土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导限制因素，同时也应该兼顾其他限制因素。

（5）综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态效益，同时应注意发挥主体效益，即根据土地利用总体规划的要求合理确定土地复垦方向。在充分考虑围场满族蒙古族自治县金汇萤石开采有限公司承受力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获得最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(6) 动态和土地可持续利用原则

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

(7) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需要的费用应在保证目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

3、土地复垦适宜性评价的步骤

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划定评价单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

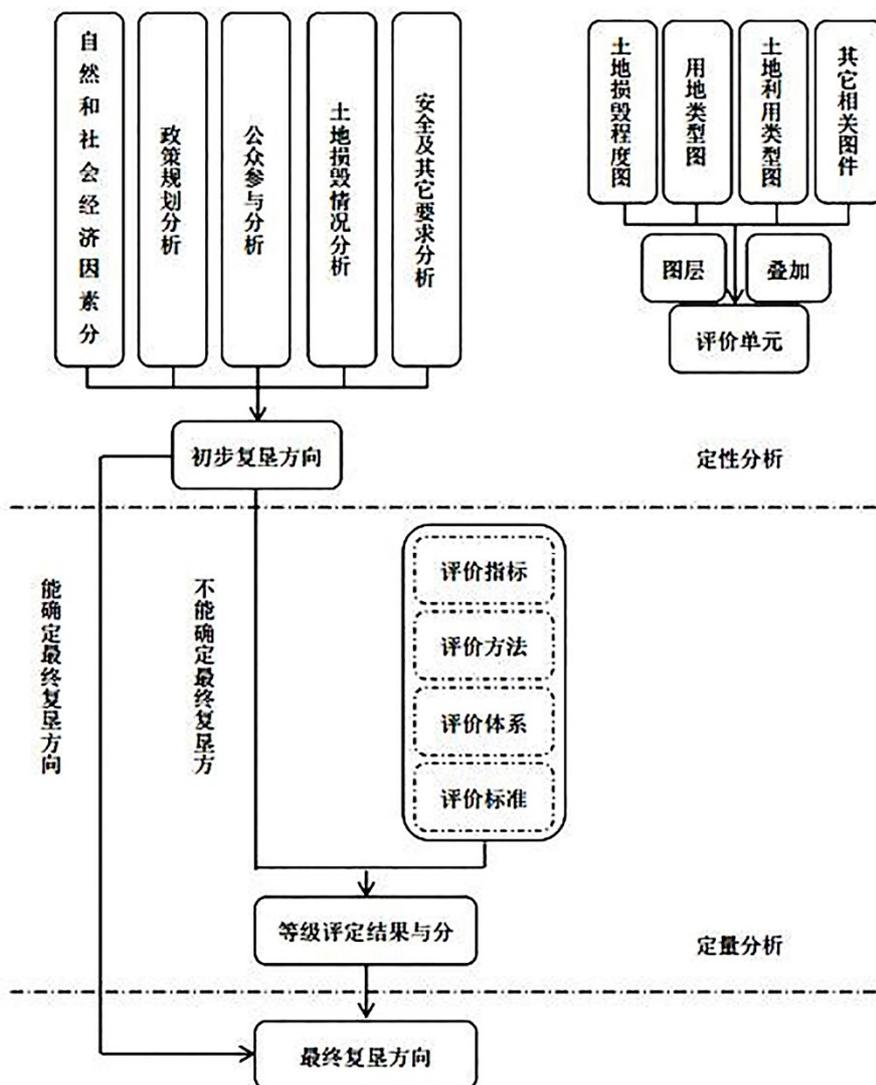


图 4-1 土地复垦适宜性评价的基本流程图

4、土地复垦适宜性评价范围

根据土地损毁情况的预测与分析，项目土地复垦区包括露天采场、排岩场和厂房区，复垦区总面积为 4.1565hm²。

矿区范围内无永久性建设用地，矿山开采结束后全部进行复垦，因此本方案复垦责任范围与复垦区范围相同，面积为 4.1565hm²。

5、初步复垦方向的确定

项目所在地为丘陵区，复垦责任范围内土地类型为采矿用地。国土空间规划要求节约利用土地，维持土地动态平衡。除分析项目所在地社会经济政策因素外，方案编制过程中还充分征求了各村集体代表意见，大家一致认为土地复垦应尽量维持土地利用现状。综合以上各方面因素，初步确定土地复垦方向为林草地。

6、评价单元的划分

评价单元的划分应客观地反映出土地在一定时期空间和利用条件上的差异。根据复垦区损毁土地方式、损毁程度及土地利用现状，结合工程修复后土地状况，条件类似的地块划分为一个评价单元。

根据营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司建设工程、开采工艺流程以及对土地的损毁现状和拟损毁土地预测结果，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，将营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司待复垦土地适应性评价单元划分如表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分 单位：hm²

| 单元名称 | 损毁土地类型 | 损毁土地方式 | 待复垦土地面积 | 评价单元面积 |
|------|--------|--------|---------|--------|
| 露天采场 | 采矿用地 | 挖损 | 2.9932 | 2.9932 |
| 排岩场 | 采矿用地 | 压占 | 1.0853 | 1.0853 |
| 厂房区 | 采矿用地 | 压占 | 0.078 | 0.078 |
| 合计 | — | — | 4.1565 | 4.1565 |

7、待复垦土地适宜性各评价单元特征

根据已损毁和拟损毁土地特征，确定待复垦土地评价单元土地特征见下表。

表 4-3 待复垦土地评价单元土地特征

| 评价单元 | 影响因子 | | | | | | |
|----------|----------|------------|--------|------|------|-----|---------|
| | 地形坡度 (°) | 有效土层厚度 (m) | 地表物质组成 | 灌溉条件 | 排水条件 | 稳定性 | 生产管理便利性 |
| 露天采场平台和底 | 0~3 | 0 | 基岩 | 好 | 好 | 稳定 | 一般 |
| 露天采场边坡 | 65 | 0 | 基岩 | 好 | 好 | 一般 | 一般 |
| 排岩场 | 0~30 | 0 | 基岩或碎石 | 好 | 好 | 稳定 | 一般 |
| 厂房区 | 0~3 | 0 | 基岩 | 好 | 好 | 稳定 | 一般 |

8、待复垦土地适宜性评价

(1) 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

根据华北、东北区主要限制因素的农林牧业评价等级标准，结合项目区自然环境条件因素和对土地损毁的方式，确定营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司生产项目土地复垦适宜性评价因子为地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、水文与排水条件、灌溉条件，待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

| 限制因素 | 分级指标 | 耕地评价 | 林地评价 | 草地评价 |
|-------------|--------------|----------|----------|----------|
| 地面坡度 (°) | <6 | 1 等 | 1 等 | 1 等 |
| | 6~15 | 2 等 | 2 等 | 1 等 |
| | 15~25 | 3 等或 N | 3 等 | 2 等或 3 等 |
| | >25 | N | 3 等或 N | 3 等 |
| 有效土层厚度 (m) | >0.5 | 1 等 | 1 等 | 1 等 |
| | 0.3~0.5 | 2 等 | 1 等 | 1 等 |
| | <0.3 | 3 等 | 2 等 | 2 等 |
| 地表物质组成 | 壤土、砂壤土 | 1 等或 2 等 | 1 等 | 1 等 |
| | 岩土混合物 | 3 等 | 2 等 | 2 等 |
| | 砂土、砾质 | N | 2 等或 3 等 | 2 等或 3 等 |
| | 砾质 | N | 3 等或 N | 3 等或 N |
| 灌溉条件 | 灌溉水源有保证 | 1 等 | 1 等 | 1 等 |
| | 灌溉水源保证差 | 1 等或 2 等 | 1 等 | 1 等 |
| | 无灌溉水源 | 2 等或 3 等 | 2 等或 3 等 | 2 等或 3 等 |
| 排水条件 | 排水好，不淹没 | 1 等 | 1 等 | 1 等 |
| | 排水较好，季节性短期淹没 | 2 等 | 2 等 | 2 等 |
| | 排水较差，季节性长期淹没 | 3 等或 N | 3 等或 N | 3 等或 N |
| | 排水差，长期淹没 | N | N | N |
| 稳定性 | 稳定 | 1 等 | 1 等 | 1 等 |
| | 基本稳定 | 2 等 | 1 等 | 1 等 |
| | 未稳定 | N | N | N |
| 生产管理 便利性 | 便利 | 1 等 | 1 等 | — |
| | 一般 | 2 等 | 1 等或 2 等 | — |
| | 不便利 | N | 2 等或 3 等 | — |

注：1-适宜 2-基本适宜 3-勉强适宜 N-不适宜

9、待复垦土地适宜性等级评价结果

根据待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准和评价单元土地特征，采用极限条件法，确定待复垦单元土地复垦适宜性等级评价结果见表 4-5~4-15。

表 4-5 露天采场平台和底适宜性等级评定结果表

| 地类评价 | 治理前适宜性 | 主要限制因子 | 治理工程措施 | 治理后适宜性 |
|------|--------|-------------------|----------------------------|----------|
| 耕地评价 | N | 地表物质组成 生产管理便利性 | 地表物质组成为基岩，不利于生产管理，不宜复垦为旱地。 | N |
| 林地评价 | N | 地表物质组成 有效土层厚度 | 地表物质组成为基岩，全面覆土后，可复垦为林地。 | 1 等或 2 等 |
| 草地评价 | N | 地表物质组成 有效土层厚度 | 地表物质组成为基岩，全面覆土后，可复垦为草地。 | 1 等 |

表 4-6 露天采场边坡适宜性等级评定结果表

| 地类评价 | 治理前适宜性 | 主要限制因子 | 治理工程措施 | 治理后适宜性 |
|------|--------|----------------|---|--------|
| 耕地评价 | N | 地形坡度 有效土层厚度 | 有效土层厚度为 0，地形坡度大于 65°，不宜复垦为旱地。 | N |
| 林地评价 | N | 地形坡度 有效土层厚度 | 有效土层厚度为 0，地形坡度大于 65°，坡角全面覆土后，栽种高大乔木，并栽种地锦，对边坡进行覆盖，可复垦为林地。 | 3 等或 N |
| 草地评价 | N | 地形坡度 有效土层厚度 | 有效土层厚度为 0，地形坡度大于 65°，坡角全面覆土后，栽种高大乔木，并栽种地锦，对边坡进行覆盖，可复垦为林地。 | 3 等或 N |

表 4-7 排岩场适宜性等级评定结果表

| 地类评价 | 治理前适宜性 | 主要限制因子 | 治理工程措施 | 治理后适宜性 |
|------|--------|-------------------|-------------------------------|----------|
| 耕地评价 | N | 有效土层厚度 生产管理便利性 | 地表物质组成为基岩或砂土，不利于生产管理，不宜复垦为旱地。 | N |
| 林地评价 | N | 地表物质组成 有效土层厚度 | 地表物质组成为基岩或砂土，全面覆土后，可复垦为林地 | 1 等或 2 等 |
| 草地评价 | N | 地表物质组成 有效土层厚度 | 地表物质组成为基岩或砂土，全面覆土后，可复垦为草地。 | 1 等 |

表 4-8 厂房区适宜性等级评定结果表

| 地类评价 | 治理前适宜性 | 主要限制因子 | 治理工程措施 | 治理后适宜性 |
|------|--------|-------------------|------------------------------|----------|
| 耕地评价 | N | 有效土层厚度 生产管理便利性 | 地表物质组成为压实底土，不利于生产管理，不宜复垦为旱地。 | N |
| 林地评价 | N | 地表物质组成 有效土层厚度 | 地表物质组成为压实底土，全面覆土后，可复垦为林地。 | 1 等或 2 等 |
| 草地评价 | N | 地表物质组成 有效土层厚度 | 地表物质组成为压实底土，全面覆土后，可复垦为草地。 | 1 等 |

表 4-9 待复垦土地适宜性评价等级评定汇总表

| 评价单元 | 地类评价 | | |
|----------|------|----------|--------|
| | 耕地评价 | 林地评价 | 草地评价 |
| 露天采场平台和底 | N | 1 等或 2 等 | 1 等 |
| 露天采场边坡 | N | 3 等或 N | 3 等或 N |
| 排岩场 | N | 1 等或 2 等 | 1 等 |
| 厂房区 | N | 1 等或 2 等 | 1 等 |

注：N 为不适宜

10、确定待复垦土地的复垦利用方向

待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需综合考虑多方面的影响，即生态环境、原地类、政策因素及当地农民的建议，确定该矿山各评价单元最终复

垦方向。将评价单元现状未达到复垦地类要求的，通过一定的复垦措施，最终达到复垦地类的要求。最终复垦方向确定如下：

表 4-10 待复垦土地复垦利用方向 单位：hm²

| 评价单元 | 复垦利用方向 | 复垦区面积 | 复垦土地面积 |
|----------|--------|--------|--------|
| 露天采场平台和底 | 乔木林地 | 2.1712 | 2.1712 |
| 露天采场边坡 | 藤蔓覆盖 | 0.8220 | 0.8220 |
| 排岩场 | 乔木林地 | 1.0853 | 1.0853 |
| 厂房区 | 乔木林地 | 0.0780 | 0.0780 |
| 合计 | — | 4.1565 | 4.1565 |

（三）水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

（1）表土覆盖量计算

设复垦区共有 n 个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A₁, A₂, ……A_n，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H₁, H₂……H_n，则复垦区的覆土量为：

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

V_c——复垦区覆盖表土量（m³）；

A——覆盖表土面积（m²）；

H——覆盖表土厚度（m）。

本方案将露天采场平台和露天底、排岩场和厂房区进行全面覆土，覆土自然沉实厚度为 0.5m，复垦为乔木林地。根据复垦工程设计，复垦时各单元需土量见下表。

表 4-11 复垦区表土需要量

| 评价单元 | 复垦利用方向 | 覆土面积/hm ² | 覆土方式及厚度 | 覆土量/m ³ |
|----------|--------|----------------------|---------------|--------------------|
| 露天采场平台和底 | 乔木林地 | 2.1712 | 全面覆土自然沉实 0.5m | 10856.1 |
| 露天采场边坡 | 藤蔓覆盖 | 0.8220 | — | 0 |
| 排岩场 | 乔木林地 | 1.0853 | 全面覆土自然沉实 0.5m | 5426.5 |
| 厂房区 | 乔木林地 | 0.0780 | 全面覆土自然沉实 0.5m | 390.0 |
| 合计 | — | 4.1565 | — | 16672.6 |

（2）剥离表土计算

矿山已开采多年，生产区境界内无表土，矿山未来开采拟建露天采场均位于现状露天采场内，无新增损毁土地面积，故无表土剥离量。

(3) 表土供求平衡计算

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司提供《土源保障承诺书》和《供土协议》，辽宁青花耐火材料股份有限公司将于 2025 年 10 月在大石桥市官屯镇石砬峪村开工建设年产 20 万吨钙镁基轻烧粉建设项目，产能转换项目，项目建设用地约 3hm²，建设地点距营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司直距 0.6km，运距 1km，现状土壤质地较好，基建过程中开挖土方量可以满足营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司矿山地质环境保护与土地复垦客土质量和数量要求（详见附件）。

综上，矿山土地复垦时，客土满足复垦时表土的需求。

2、水资源平衡分析

(1) 供水量计算

项目区位于大石桥市百寨街道，年均降水量 403mm。春季偏旱，夏季多雨，依据《农业灌溉用水定额》、《辽宁省土地整理行业标准》及当地施工经验，本项目林木灌溉区除去正常降雨能够满足植物所需水量外，每年浇水按两次（多在旱季进行人工灌溉）计算，三年后依靠自然降水，即可满足灌溉设计保证率为 75%。

种植区植物需水量计算公式为：

$$m=666.7\gamma h(\beta_1-\beta_2)\times 15$$

式中：m—灌水定额，m³/hm²；

γ—计划湿润层土壤干容重，设 1.3g/cm³；

h—土壤计划湿润层深度，取为乔木 0.5m；

β—田间持水率，取 20%；

β₁—适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的 80%；

β₂—适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的 65%。

$$m_{\text{乔木}}=15\times 666.7\times 1.3\times 0.5\times (0.80-0.65)\times 0.20\approx 195\text{m}^3/\text{hm}^2$$

经计算，乔木的浇水定额为 195m³/hm²。具体灌溉用水量见下表。

表 4-12 复垦区植被灌溉用水统计表

| 评价单元 | 复垦利用方向 | 覆土面积 (hm ²) | 复垦作物 | 栽种数量 (株) | 总需水量 (m ³) |
|------|--------|-------------------------|------|----------|------------------------|
| 露天采场 | 乔木林地 | 2.1712 | 刺槐 | 9650 | 846.8 |
| 排岩场 | 乔木林地 | 1.0853 | 刺槐 | 4824 | 423.3 |
| 厂房区 | 乔木林地 | 0.0780 | 刺槐 | 347 | 30.4 |
| 合计 | — | 3.3345 | — | 14821 | 1300.5 |

(2) 水资源平衡分析

由上可知，复垦时灌溉工程需水量 1300.5m³，矿区东直距 1 公里大岭村有河流，可供使用的水量是充足的，因此，项目区灌溉用水能够得到充分保障。

(四) 土地复垦质量要求

根据已确定的土地复垦利用方向和中华人民共和国国土资源部发布的《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），各地类复垦质量控制标准如下：

表 4-13 乔木林地的土地复垦质量控制标准

| 复垦方向 | 指标类型 | 基本指标 | 土地复垦质量控制标准 | 本项目土地复垦质量控制标准 | |
|------|------|---------------------------|--------------------------|-----------------|---------|
| 林地 | 乔木林地 | 土壤质量 | 有效土层厚度/(cm) | ≥30 | 50 |
| | | | 土壤容重/(g/cm) | ≤1.45 | ≤1.4 |
| | | | 土壤质地 | 砂土至砂质粘土 | 砂土至砂质粘土 |
| | | | 砾石含量/% | ≤20 | ≤20 |
| | | | pH 值 | 6.0~8.5 | 6.5~7.5 |
| | 配套设施 | 道路 | 达到当地本行业工程建设标准要求 | 达到当地本行业工程建设标准要求 | |
| | 生产水平 | 定植密度/(株/hm ²) | 满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求 | 4445 | |
| | | 郁闭度 | ≥0.30 | ≥0.30 | |

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

根据各级部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的法律法规以及相关管理部门的管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境与矿业活动协调发展。预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，在矿山开采过程中做好防治工作，一方面可以防患于未然、提高生产效率，减少后期地质环境保护与土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被和良性循环的生态环境创造条件。按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在采矿过程中需要通过一系列的工程技术相关措施合理布局，采取预防控制措施，处理好整体与局部、近期与远期的关系，以期达到复垦工作能够节省投资、提高效益，便于操作、科学合理的长远目标。

1、目标

（1）总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

（2）具体目标

根据矿区地质环境特征、矿山资源开发利用方案及建设规划，为了科学、有效地保护矿山地质环境问题、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

（1）地质灾害防治目标

边开采、边预防，对地质灾害隐患点建立相应的预防控制措施，有效防止灾

害的发生；对已发生的灾害及时治理，尽可能将危害降到最低。

（2）地形地貌景观治理恢复目标

科学生产，合理开挖，有效控制地形地貌景观破坏面积，对已破坏的景观采取有效措施尽可能将其恢复。

（3）土地资源恢复治理目标

开采期间，综合开挖，场内设施合理排放，减少临时占地，尽可能减少对土地资源的压占，对已破坏的土地按照边开采边复垦的原则对其进行复垦，恢复土地使用功能。

2、任务

（1）建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与土地复垦工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

（2）从源头抓起，特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境、治理水土污染源；坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

（3）建立矿山地质环境保护与土地复垦长效管理机制，保证矿山地质环境防治结合的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

（4）矿区可采资源量大，服务年限长，矿山地质环境防治工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境恢复治理工作继续进行到底并达到预期要求和目的，使看矿区在闭坑后可以更加和谐的融入到周围的自然生态环境中。

（5）重点抓好崩塌等地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位、地质灾害发生过程中评估防灾到位、地质灾害发生后治理到位。

（6）保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、井水干枯而引发的水环境、水资源恶化。

（7）矿山工业场地要规范，对地表污水和生活污水的处理基本实现循环使用、规范排放。

（8）对破坏的地形地貌景观全面治理恢复。

（二）主要技术措施

1、合理规划，减少破坏

临时建筑和临时储矿尽可能利用原有地块，如果不能满足工程需求，选址时要尽可能避开耕地、覆盖度较高的林地，尽可能地避免造成土壤与植被的大量破坏，预防生态环境的进一步恶化。

2、矿山地质灾害预防措施

（1）地质灾害预防措施

在露天采场边坡周围明显处、施工作业生产人员施工作业区域及临近道路处设置明显警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免人身伤亡。

（2）其他预防措施

明确开采范围，严格控制开采活动，防止对征地范围外土地及环境造成不利影响。干旱少雨季节，经常性的对开采场地进行洒水等降尘措施，既提高了厂区生产环境，有益于工人健康，又有利于生态环境的保护。多雨季节，特别是大雨、暴雨期间，应当派专业人员检查露天采场和排岩场边坡的稳固情况，防止地质灾害产生。

3、含水层保护措施

（1）监测为主，定期进行地下水位和水质监测。

（2）严格按照开发利用方案开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。

（3）加强水的重复利用，可用于道路及采场的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡。

4、地形地貌景观保护措施

（1）边开采、边治理。

（2）通过遥感影像，掌握矿区地形地貌、植被覆盖和土地利用的变化情况。

（3）对土地资源进行动态监测，矿区内定期巡视。

5、土地资源破坏预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设与过程中可以采取一些合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措

施控制和预防土地损毁。

（1）临时建筑和道路尽可能利用原有地块，如果不能满足工程需求，选址时要尽可能避开耕地、覆盖度较高的林地，尽可能地避免造成土壤与植被的大量破坏，预防生态环境的进一步恶化。

（2）对露天采场、排岩场和厂房区等土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地复垦方案；

（3）按照方案要求，对土地资源进行治理和复垦工作；

6、水土环境污染预防措施

矿石中不含有毒物质，矿山采矿活动不会对区域水土环境产生影响。矿石运输的粉尘在扩散过程中会对矿区周围的土壤、水环境产生一定的影响；再有生活垃圾会对矿山周边水土环境产生一定影响。预防措施主要为：

（1）洒水车定期喷洒，达到除尘效果，预防减少粉尘对水土环境的污染。

（2）妥善处理建设期产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中处理，不得随意弃置。施工结束后，要进行现场清理，采取恢复措施。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合监测工程进行，具体工程量在后续章节中体现，因此本节不再进行具体工程量设计。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）地质灾害治理目标为规范矿业活动，确保矿山生产安全，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展，做到“边开采、边治理”。

主要任务为在露天采场高陡边坡周围设立警示牌，防止无关人员误入，造成人员伤亡害；砌体拆除工程；平整场地工程；加强矿区地质灾害隐患监测工作。

（二）工程设计及技术措施

1、警示牌防护工程

在露天采场外围及通向露天采场的道路口设置警示牌，禁止非矿山作业人员随意进入。露天采场周围设置警示牌 10 个。

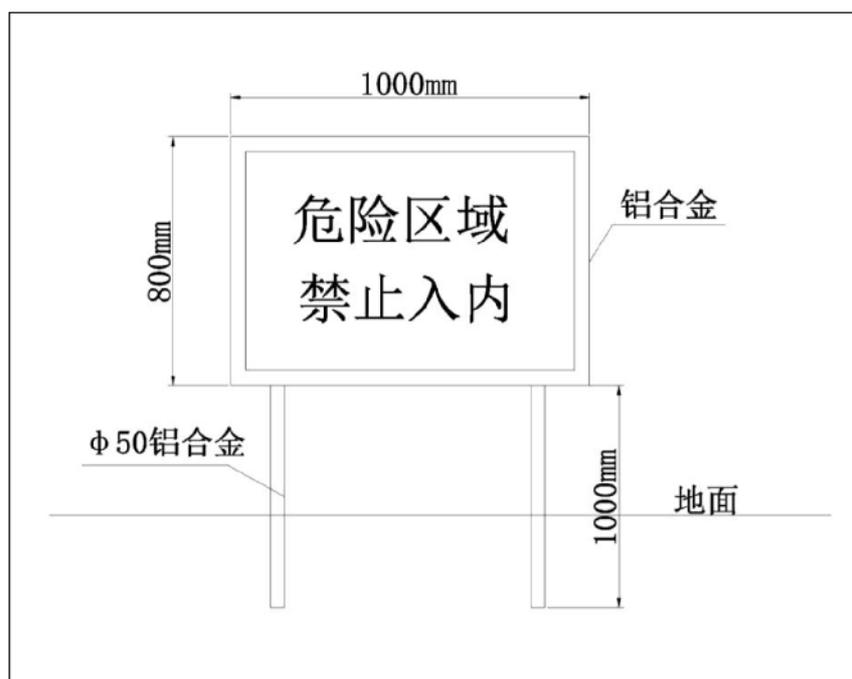


图 5-1 警示牌示意图

2、清除危岩体工程

根据现状调查，矿山现状露天采场边坡存在松动危岩体，潜在威胁矿山机械及生产作业人员，矿山开采期间安排专人进行巡视监测，发现危岩体及时清除，开采结束后，对采场边坡危岩体进行清理。

经预测分析，露天采场边坡面积为 0.8220hm²，根据矿山治理一般经验，采场边

坡危岩体清理厚度约 0.1m，估算露天采场边坡清除危岩体面积为总边坡面积 50%，经计算，矿山共需清理危岩体工程量为 411m³。

3、砌体拆除清除工程

对厂房区内的地表建筑物进行拆除，拆除对象包括办公厂房、仓库等，经计算，共需拆除建筑物工程量为 20m³。

对厂房区地面硬覆盖进行清除，清除厚度约 0.3m，清除面积为 180m²，拆除的建筑物及清除的硬覆盖可就近堆存于排岩场内，清除硬覆盖工程量为 54m³。

4、石方平整工程

由于实际复垦范围内地面凸凹不平，主要针对场地上残存的碎石堆和土坑进行平整。首先对场地进行平整工程，施工过程中主要采用推土机进行平整、压实，推石距离约 30m，局部难以平整地段，建议采用人工整平。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于场地表面，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费客土量，平台应留有不小于 3%坡度。根据以往施工经验，平均深度为 0.2m，矿山恢复治理时，需平整土地面积为 3.3345hm²，因此，石方平整工程量为 6669m³。

（三）主要工程量

本方案设计各治理单元矿山地质环境保护工程措施及工程量见下表。

表 5-1 矿山地质环境恢复治理工程量

| 序号 | 工程措施 | 工作内容 | 计量单位 | 工程量 |
|----|-------|-----------------|----------------|------|
| 1 | 警示标志牌 | 在露天采场高陡边坡周围设立 | 个 | 10 |
| 2 | 清除危岩体 | 对采场边坡危岩体进行清除 | m ³ | 411 |
| 3 | 拆除建筑物 | 对厂房区内的建筑物进行拆除 | m ³ | 20 |
| 4 | 清除硬覆盖 | 对厂房区内地表硬覆盖进行清除 | m ³ | 54 |
| 5 | 平整场地 | 利用机械对各治理区进行场地平整 | m ³ | 6669 |

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地利用总体规划和矿山土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。

1、土地损毁情况

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司现状及预测共损毁土地面积 4.1565hm²，损毁土地类型为采矿用地，损毁土地权属隶属于营口市大石桥市官屯镇大岭村所有，土地权属清晰，无争议。

2、土地复垦目标

通过对矿区条件的适应性评价及采取的复垦措施，确定营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司复垦区面积为 4.1565hm²，项目区内无永久性建设用地，故土地复垦责任范围与复垦区面积一致，面积为 4.1565hm²。

经方案设计，营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司复垦为乔木林地面积为 3.3345hm²，采场边坡藤蔓覆盖，面积为 0.8220hm²，土地复垦率达 100%。复垦土地均位于营口市大石桥市官屯镇大岭村境内。

3、复垦前后土地利用结构情况

复垦前后土地利用调整情况如下表所示。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

| 一级地类 | | 二级地类 | | 面积/hm ² | | 变化幅度/% |
|------|--------|------|------|--------------------|--------|---------|
| | | | | 复垦前 | 复垦后 | |
| 03 | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 0 | 3.3345 | 80.22 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 4.1565 | 0 | -100.00 |
| 合计 | | | | 4.1565 | 3.3345 | -19.78 |

注：变幅（%）=（复垦后-复垦前）×100÷复垦责任区总面积

（二）工程设计及技术措施

1、覆土工程设计

平整场地工程完成后，根据地形的坡度对平整后的场地进行覆土，根据栽植的树种在预栽植点挖穴。覆土厚度及穴坑的规格应根据当地土壤和植物及相关技术标准确定。

本方案将露天采场平台和底、排岩场、厂房区全面覆土 0.5m，复垦为乔木林地，露天采场高陡边坡无法复垦。

2、生态复垦技术措施

生物技术复垦措施是利用生物技术措施，增加土壤肥力及有效利用生物生产能力的活动，它是实现损毁土地及临时用地土地复垦的关键环节。本方案采用如下措施来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，改善土壤理化性状。

(1) 增加土壤肥力措施

根据当地情况增施商业有机肥，可使土壤中的微生物大量繁殖，特别是许多有益的微生物，如固氮菌、氨化菌、纤维素分解菌、硝化菌等。有机肥料中有动物消化道分泌的各种活性酶，以及微生物产生的各种酶，这些物质施到土壤后，可大大提高土壤的酶活性。多施有机肥料，可以提高土壤活性和生物繁殖转化能力，从而提高土壤的吸收能力、缓冲性和抗逆性能，也起到土壤改良作用。

(2) 选择适宜本地生长的林木树种措施

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有刺槐、紫花苜蓿、地锦等。

本项目区适宜植被为刺槐，刺槐选择苗木为一年生 I 级苗，地径规格 1cm 左右；紫花苜蓿选择草籽；三叶地锦和五叶地锦选择小藤苗。植物的生物特征见下表。

表 5-3 植物的生物特征表

| 序号 | 种类 | 植物 | 特性 |
|----|----|---------------|--|
| 1 | 乔木 | 刺槐 | 落叶乔木，蝶形花科植物，叶互生，奇数羽状复叶，常有刺状的托叶。树皮厚，暗色，纹裂多。耐寒、耐旱、耐瘠薄、木材坚硬，耐腐蚀，燃烧缓慢，热值高，在荒山坡、道路旁、河岸均可生长，是很好的水土保持植物。 |
| 2 | 草本 | 紫花苜蓿 | 多年生草本，短根状茎，疏丛型。叶片狭条形，长 5~18 厘米，宽 2~3 毫米，两面疏生疣毛或下面无毛。总状花序 4 至多数簇生于茎顶，长 3~6.5 厘米，宽约 2 毫米，细弱；穗轴逐节断落，节间与小穗柄都有纵沟；小穗成对生于各节；无柄小穗长 4~5 毫米，基盘钝；有柄小穗不孕，色较深，无芒。 |
| 3 | 藤本 | 三叶地锦/ 五叶地锦 | 地锦又名爬山虎，葡萄科爬山虎属。爬山虎适应性强，既耐寒(在中国东北地区可露地越冬)，又耐热(在广东亦生长良好)。爬山虎耐贫瘠、干旱，耐荫、抗性强，栽培管理比较粗放，对土壤要求不严，气候适应性广泛。 |

（3）植物的配置

1) 种植规格

复垦为乔木林地的区域选择栽植刺槐，种植株行距 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ；露天采场边坡栽种三叶地锦和五叶地锦，种植间距 0.5m ；植被恢复初期，为增加植被覆盖率，在林间撒播草籽，播种草籽 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2) 整地规格

覆土沉实后，进行植被恢复。采用穴状整地种植，复垦为乔木林地栽种刺槐树坑规格为长 \times 宽 \times 高： $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ；藤本植物采用穴状整地种植，栽种刺槐树坑规格为长 \times 宽 \times 高： $0.2\text{m} \times 0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ 。

3、各复垦单元工程设计及工程量

（1）露天采场复垦工程措施设计

根据待复垦土地适宜性评价结果，露天采场平台和底复垦方向为乔木林地，面积 2.1712hm^2 ，高陡边坡无法复垦，面积 0.8220hm^2 。土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

将露天采场平台和底复垦为乔木林地，全面覆土自然沉实厚度为 0.5m ，露天采场边坡不覆土。经计算，露天采场复垦共需覆盖表土量为 10856.1m^3 。

2) 植被恢复

将露天采场平台复垦为乔木林地，树种选取刺槐，采取穴坑种植，种植株行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，苗木为一年生 I 级苗。经计算，共栽植刺槐 9650 株。

在露天采场平台内侧（即边坡脚）和采场平台外沿进行三叶地锦和五叶地锦混栽，即可稳固边坡岩体，又可提高绿化率。五叶地锦和三叶地锦的管护应采用人工干预牵引方式，采用牵引绳的方式防止地锦爬向林地方向。露天采场边坡脚长度 1844m ，种植间距 0.5m ，上下对爬，经计算，共需栽种地锦 7376 株。

在林间撒播草籽(紫花苜蓿)，可保持水土流失，播撒草籽面积为 2.1712hm^2 ，撒播草籽量为 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

植树后加强管理，植被成活应保证当年成活率 90% ，三年后保存率大于 85% 。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力。对刺槐穴施量为 $300\text{g}/\text{穴}$ 。经计算，共需施肥量 2895kg 。

4) 灌溉

植被种植初期，恢复治理期旱季灌溉 2 次，之后依靠自然降水。经计算，露天采场治理时需灌溉用水量 846.8m³。

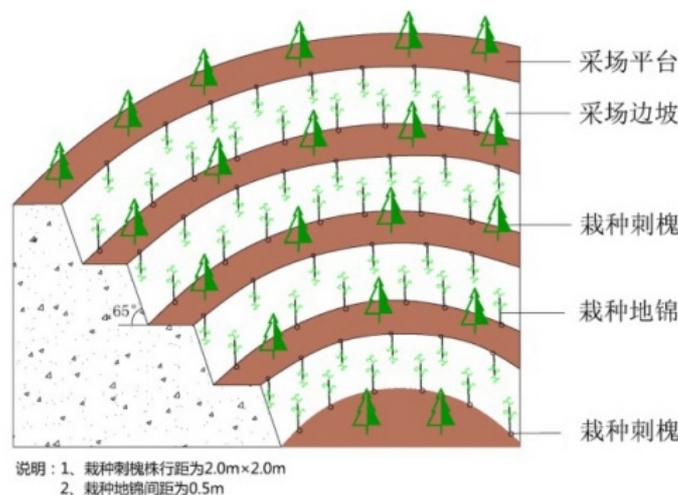


图 5-2 露天采场栽种植被示意图

(2) 排岩场复垦工程措施设计

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，排岩场复垦方向为乔木林地，面积为 1.0853hm²。土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

将排岩场复垦为乔木林地，全面覆土自然沉实厚度为 0.5m，经计算，排岩场复垦共需覆盖表土量为 5426.5m³。

2) 植被恢复

全面覆土后，将排岩场复垦为乔木林地，树种选取刺槐，采取穴坑种植，种植株行距为 1.5m×1.5m，苗木为一年生 I 级苗。经计算，共栽植刺槐 4824 株。

在林间撒播草籽(紫花苜蓿)，可保持水土流失，播撒草籽面积为 1.0853hm²，撒播草籽量为 120kg/hm²。

植树后加强管理，植被成活应保证当年成活率 90%，三年后保存率大于 85%。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力。对刺槐穴施量为 300g/穴。经计算，共需施肥量 1447.2kg。

4) 灌溉

植被种植初期，恢复治理期旱季灌溉 2 次，之后依靠自然降水。经计算，排岩场治理时需灌溉用水量 423.3m³。

(3) 厂房区复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，厂房区复垦方向为乔木林地，厂房区损毁土地面积为 0.0780hm²，采矿结束后全部复垦。土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

将厂房区复垦为乔木林地，全面覆土自然沉实厚度为 0.5m。经计算，厂房区复垦共需覆盖表土量为 390m³。

2) 植被恢复

全面覆土后，将厂房区复垦为乔木林地，树种选取刺槐，采取穴坑种植，种植株行距为 1.5m×1.5m，苗木为一年生 I 级苗。经计算，共栽植刺槐 347 株。

在林间撒播草籽(紫花苜蓿)，可保持水土流失，播撒草籽面积为 0.1220hm²，撒播草籽量为 120kg/hm²。

植树后加强管理，植被成活应保证当年成活率 90%，三年后保存率大于 85%。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力。对刺槐穴施量为 300g/穴。经计算，共需施肥量 104.1kg。

4) 灌溉

植被种植初期，恢复治理期旱季灌溉 2 次，之后依靠自然降水。经计算，露天采场治理时需灌溉用水量 30.4m³。

(三) 主要工程量

本方案土地复垦主要工程量见下表。

表 5-4 土地复垦主要工程量

| 治理单元 | 覆盖表土 (m ³) | 刺槐 (株) | 地锦 (株) | 播撒草籽 (hm ²) | 施肥 (kg) | 灌溉 (m ³) |
|------|---------------------------|-----------|-----------|----------------------------|------------|-------------------------|
| 露天采场 | 10856.1 | 9650 | 7376 | 2.1712 | 2895 | 846.8 |
| 排岩场 | 5426.5 | 4824 | 0 | 1.0853 | 1447 | 423.3 |
| 厂房区 | 390.0 | 347 | 0 | 0.0780 | 104 | 30.4 |
| 合计 | 16672.6 | 14821 | 7376 | 3.3345 | 4446 | 1300.5 |

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿影响和破坏的含水层，以减少地下水位下降、水量减少或疏干引发的水环境、水资源恶化。

（二）工程设计

根据上文对含水层破坏现状评估和预测评估结果，矿山未来开采几乎不会造成地下水水位下降，矿区内无居民，矿区距离其他周围居民生活区远，周边居民生活用水未受采矿活动影响。矿山主要含水层为松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水、构造裂隙水，矿山开采对含水层的主要影响为含水层水位降低，而通过覆土绿化增加了地表水量，可入渗补给地下水。因此，开采结束后，含水层可依靠自然修复，因此本方案对含水层修复的工程设计主要为布设监测点实时监测。

（三）技术措施

地下水含水层污染的防治措施有：重复利用废水，减少污水排放量；加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。针对本矿山实际情况，采取的措施主要有：

- 1、矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，让地下水位逐渐恢复上升，达到区域地下水位水平；
- 2、对排水进行处理，达标后排放，杜绝对地下水的污染；
- 3、矿区含水层疏干水可用于矿区道路及采场生产洒水抑尘，减少外排水量，维持区域水平衡；
- 4、对矿区附近含水层水位、水质进行监测。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

水土环境污染修复主要目标任务是对在矿山建设、生产过程中造成水体、土壤原有理化性状恶化，对水土环境造成污染进行修复。对土壤质量和矿山及周边水体水质被污染的进行综合治理，使之得到修复。保护矿区及周边的水土环境，以预防为主避免发生水土污染，对已产生污染的水土及时治理。

（二）工程设计

根据水土环境污染现状分析及预测，矿山生产排放的废物，能够满足《土壤质量标准》（GB 15618-1995）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）的要求。矿山

生产未对当地水土环境造成污染。因此，本矿山对水土环境污染暂不设计治理工程，但需对水质环境及土壤环境实时监测。

（三）技术措施

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

- 1、及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产、边治理”；
- 2、洒水抑尘，防止露天开采及矿岩装卸、运输过程中的粉尘污染；
- 3、做好矿山水土监测工作。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等情况的发生。该矿山为露天开采，矿山地质环境监测主要是对地质灾害、含水层、地形地貌景观破坏和水土环境的监测。主要任务是：

- 1、通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。
- 2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。
- 3、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。
- 4、通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土环境污染情况，为水土环境保护提供依据。

（二）监测设计

1、地质灾害监测

经上文预测，露天采场边坡崩塌地质灾害危害程度较严重，本方案设计主要监测对象包括：露天采场边坡崩塌。

监测工作由矿山企业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，公司派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致，矿产资源管理部门负责监督管理。

（1）监测内容

在露天采场边坡，可能导致边坡变形的因素监测，如降水、融雪、地下水变化、采矿、加载、爆破震动等自然和人为因素对边坡稳定性的影响及规律；崩塌前的宏观前兆，地下水水位或水量突变现象等。

（2）监测点布设

针对露天采场边坡监测方法如下：

①绝对位移监测

露天采场的绝对位移监测是沿矿体走向和垂向设置 2 条垂直分布的监测剖面线，每个剖面线对每侧边坡布置 2 个监测点，露天采场需设置 2 条监测剖面线，4 个变形监测点，利用监测设备进行监测。绝对位移监测点的设计要求每个监测点有自己独立的监测功能，结合露天边坡的实际情况，监测点多部署在严重变形区、平台前缘等能够反映滑坡变形特征的位置。

②相对位移监测

根据绝对位移监测结果及其边坡变形实际发展情况，针对已经出现的地面裂缝进行监测，主要监测裂缝两侧相对张开、闭合、升降情况。在裂缝两侧（或上下）设桩（点），插筋（木筋、钢筋等）、埋桩（混凝土桩、石桩等），用皮尺、钢卷尺、游标卡尺或设固定标尺进行丈量，定期量测点间距离观测裂缝的变化情况。相对位移监测频率视动态发展变化情况而定

（3）监测方法

绝对位移监测和相对位移监测是在设计的监测点处，采用遥感技术、高精度 GPS、全站仪等与人工现场调查、量测。

人工现场巡视调查监测。对隐患点着重监测，监测结果应及时记录整理。

（4）监测频率

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，监测频率为每月 1 次，每年 12 次，监测时间以监测点工作面开始开采引发地表变化时开始；雨季及发现异常时必须加密观测。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。

（5）监测时限

地质灾害监测贯穿整个矿山开采服务年限 2.2 年，共监测 26 次。

2、含水层监测

（1）监测内容

对矿区地下水的监测包括对地下水的水位、水量等要素随时间的变化情况。

1) 水位监测

监测地下水均衡的变化情况，主要监测层位为碎屑岩类裂隙含水岩组和碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组。

2) 水量监测

对采场疏干水量、废水排放量及达标排放量，废水主要有害物质及排放方向，废水年处理量和综合利用量等。

（2）监测方法

利用自动水位计定期测量地下水水位。

（3）监测频率

水质监测频率为每年监测 1 次，水位监测频率为每月 1 次。

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

主要是矿山采用无人机进行航拍实测，并辅以人工现场调查、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增加或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

（3）监测频率

每年监测 1 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、取样检测等方法，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和检测，结果应及时记录整理。根据矿山实际生产影响情况进行增加或减少监测频率。

（3）监测频率及要求

水土环境污染修复工程为取样检测，监测频率为每年监测 1 次，共计检测 2 次。

（三）主要工程量

矿山生产期间共监测 2.2 年，矿山地质环境监测工程量汇总见下表：

表 5-5 矿山地质环境监测工程量统计

| 监测对象 | 计量单位 | 工程量 | | 备注 |
|---------------|------|-------------|----|----------|
| | | 服务年限（2.2 年） | | |
| 地质灾害监测 | 点·次 | 26 | | 每月监测 1 次 |
| 地形地貌景观及土地资源监测 | 次 | 2 | | 每年监测 1 次 |
| 含水层监测 | 水质监测 | 次 | 4 | 每年监测 2 次 |
| | 水位监测 | 次 | 26 | 每月监测 1 次 |
| 水土污染监测 | 次 | 2 | | 每年监测 1 次 |

七、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）工程设计及技术措施

1、土地损毁情况监测

（1）监测内容

破坏土地地类、面积、方式以及破坏程度等。

（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增加或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

（3）监测频率

每年监测 1 次，共计 2 次。

（4）监测时限

土地资源损毁监测贯穿整个矿山服务期，即 2025 年 6 月—2027 年 8 月。

2、土地复垦监测

（1）监测内容

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。

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。

复垦植被监测：监测内容为复垦区植被高度、种植密度、成活率、郁闭度等；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）监测点的设置

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，各处损毁单元设置监测点 3 个。

（3）监测频率与时限

土地复垦效果监测为复垦工程施工期结束后，监测 3 年。

3、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，适时增加管护。

（1）进行幼林抚育，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）栽植后三年内，每年增施适量有机肥，促进植被生长。

（5）专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

（6）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。

（7）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。

（8）采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

（9）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。

（10）管护区域一个生长周期后，植被成活率达 90%以上，三年后保存率达 85%以上。

（三）主要工程量

矿山生产期间土地损毁情况监测年限为 2.2 年，复垦效果监测 3 年；可适时增加监测、管护。

表 5-6 矿山土地复垦监测工程量统计

| 序号 | 监测内容 | 监测位置 | 监测频率 (次/年·点) | 监测时间 (年) | 监测次数(次) |
|----|--------|------|-----------------|-------------|---------|
| 1 | 土地损毁情况 | 项目区 | 1 | 2.2 | 2 |

表 5-7 矿山土地复垦监测工程量统计

| 序号 | 监测点类型 | 监测点位置 | 数量 (个) | 监测频率 (次/年·点) | 监测时间 (年) |
|----|-------------|-------|-----------|-----------------|-------------|
| 1 | 复垦效果 监测点 | 露天采场 | 1 | 1 | 3 |
| | | 排岩场 | 1 | | |
| | | 厂房区 | 1 | | |
| 合计 | | | 3 | — | 3 |

土地复垦方向为乔木林地，复垦工作结束后，管护乔木林地面积 3.3345hm²，管护期为 3 年，此外，矿山上一期共完成恢复治理面积为 1.2724hm²，本方案设计前 2 年对以往治理区进行管护。

表 5-8 矿山土地复垦管护工程量统计

| 序号 | 管护单元 | 管护面积 (hm ²) | 管护年时 (年) |
|----|-------|-------------------------|----------|
| 1 | 露天采场 | 2.1712 | 3 |
| 2 | 排岩场 | 1.0853 | |
| 3 | 厂房区 | 0.0780 | |
| 4 | 以往治理区 | 1.2724 | |
| 合计 | | 4.5772 | 3 |

八、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程量汇总

（一）矿山地质环境恢复治理工程量

矿山剩余开采服务年限为 2.2 年，矿山环境恢复治理工程量见下表。

表 5-9 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

| 工程名称 | 单位 | 工程量 | | | 合计 |
|---------|----------------|--------|--------|-------|------|
| | | 露天采场 | 排岩场 | 厂房区 | |
| 警示标志牌 | 块 | 10 | — | — | 10 |
| 清除危岩体 | m ³ | 411 | | | 411 |
| 拆除建筑物 | m ³ | — | — | 20 | 20 |
| 清除地表硬覆盖 | m ³ | — | 174 | 54 | 54 |
| 平整场地 | m ³ | 4342.4 | 2170.6 | 156.0 | 6669 |
| 地质环境监测 | 年 | 2.2 | | | 2.2 |

（二）矿山土地复垦工程量

矿山剩余开采服务年限为 2.2 年，矿山土地复垦工程量见下表。

表 5-10 土地复垦工程量汇总表

| 工程名称 | 单位 | 工程量 | | | 合计 |
|--------|-----------------|---------|--------|--------|---------|
| | | 露天采场 | 排岩场 | 厂房区 | |
| 覆盖表土 | m ³ | 10856.1 | 5426.5 | 390.0 | 16672.6 |
| 种植刺槐 | 株 | 9650 | 4824 | 347 | 14821 |
| 栽种地锦 | 株 | 7376 | 0 | 0 | 7376 |
| 播撒草籽 | hm ² | 2.1712 | 1.0853 | 0.0780 | 3.3345 |
| 施肥 | kg | 2895 | 1447 | 104 | 4446 |
| 灌溉 | m ³ | 846.8 | 423.3 | 30.4 | 1300.5 |
| 土地损毁监测 | 年 | 2.2 | | | 2.2 |
| 复垦效果监测 | 点·次 | 3 | | | 3 |
| 管护 | hm ² | 3.3345 | | | 3.3345 |

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

依据《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》（2019年7月）和矿山历年编制的《辽宁省营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司白云岩矿矿山储量年度报告》（2019年至2024年），重新核算矿山剩余开采服务年限2.2年。

根据当地植被情况，设计植被恢复治理期为1年，复垦效果监测及管护期3年。因此，土地复垦服务年限为6.2年（2025年6月至2031年8月）。

本矿山剩余开采服务年限为2.2年，矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程部署共分为两个阶段，即生产治理期和闭坑恢复治理期。具体安排如下：

生产治理期（2.2年）工作部署：设立警示标志，对以往治理区进行管护，对矿山地质环境及土地损毁情况进行监测。

闭坑治理与复垦期（4年）工作部署：对露天采场、排岩场和厂房区进行治理与复垦工作，对已恢复治理的区域进行复垦效果监测和管护。

二、阶段实施计划

根据矿山实际情况及矿山开发利用方案设计开采进度，将矿山地质环境保护与土地复垦工程进度安排分为两个阶段。

（一）第一阶段：生产治理期 2.2 年（2025.6~2027.8）

2025年6月~2026年5月，设立警示标志，对以往治理区进行管护，管护面积为1.2724hm²，对矿山地质环境及土地损毁情况进行监测（包括崩塌地质灾害监测，含水层监测，地形地貌景观和土地资源破坏监测）。

2026年6月~2027年8月，对以往治理区进行管护，管护面积为1.2724hm²，对矿山地质环境及土地损毁情况进行监测（包括崩塌地质灾害监测，含水层监测，地形地貌景观和土地资源破坏监测）。

（二）第二阶段：闭坑治理与复垦期（2027.9~2031.8）

2027年9月~2028年8月，对露天采场、排岩场和厂房区进行治理与复垦工作。

2028年9月~2031年8月，对已恢复治理的区域进行复垦效果监测和管护。

表 6-1 地质环境恢复治理与土地复垦阶段实施计划表

| 阶段 | 年度 | 治理区域 | 主要工程措施 | 工程量 | |
|------|-----------------------|-----------------|--|--|--|
| | | | | 地质环境 | 土地复垦 |
| 第一阶段 | 2025.6 ~ 2027.8 | 露天采场边坡 | 防护措施 | 设警示标志 10 个 | — |
| | | 以往治理区 | 管护 | | 管护面积 1.2724hm ² |
| | 项目区 | 地质环境监测 | 地质灾害监测 26 次 含水层水位监测 26 次 水质监测 4 次 地形地貌及土地监测 2 次 | — | |
| 第二阶段 | 2027.9 ~ 2031.7 | 露天采场、排岩场 厂房区 | 恢复治理 | 清除危岩体 411m ³ 拆除建筑物 20m ³ 清除硬覆盖 54m ³ 平整场地 6669m ³ | 覆盖表土 16672.6m ³ 种植刺槐 14821 株 播撒草籽 3.3345hm ² 施肥 4446kg 灌溉 1300.5m ³ |
| | | 已治理区 | 复垦监测 植被管护 | — | 复垦监测 3 个点 植被管护 3.3345hm ² |

三、近期年度工作安排

本方案剩余开采服务年限 2.2 年，设计矿山地质环境保护与土地复垦工程工作安排见下表。

表 6-2 矿山地质环境恢复治理与土地复垦年度工作表

| 时间 | 治理区域 | 复垦面积 (hm ²) | 环境治理工程措施 | 土地复垦工程措施 | 复垦工程量 | 静态投资 | 动态投资 |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|----------|----------|-----------------------|---------|---------|
| 2025.6 -2026.5 | 项目区 | 0 | 警示标志牌 | | 10 块 | 1.3868 | 1.3868 |
| | | | 地质环境监测 | | 1 年 | | |
| | | | | 管护 | 1.2724hm ² | | |
| | | | | 土地损毁监测 | 1 年 | | |
| 2026.6 -2027.8 | 项目区 | 0 | 地质环境监测 | | 1 年 | 1.2483 | 1.3097 |
| | | | | 土地损毁监测 | 1 年 | | |
| 2027.9 -2028.8 | 露天采场、 排岩场、 厂房区、 | 3.3345 | 清除危岩体 | | 411m ³ | 80.4529 | 88.6994 |
| | | | 拆除建筑物 | | 20m ³ | | |
| | | | 清除硬覆盖 | | 54m ³ | | |
| | | | 平整场地 | | 6669m ³ | | |
| | | | | 覆盖表土 | 16672.6m ³ | | |
| | | | | 种植刺槐 | 14821 株 | | |
| | | | | 播撒草籽 | 3.3345hm ² | | |
| | | | | 施肥 | 4446kg | | |
| 2028.9 -2029.8 | 复垦区 | 0 | | 管护 | 3.3345hm ² | 1.6882 | 1.9543 |
| | | | | 复垦效果监测 | 3 个点 | | |
| 2029.9 -2030.8 | 复垦区 | 0 | | 管护 | 3.3345hm ² | 1.6882 | 2.0521 |
| | | | | 复垦效果监测 | 3 个点 | | |
| 2030.9 -2031.8 | 复垦区 | 0 | | 管护 | 3.3345hm ² | 1.6882 | 2.1547 |
| | | | | 复垦效果监测 | 3 个点 | | |
| 合计 | | 3.3345 | — | — | — | 88.1517 | 97.5568 |

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

根据自然资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，按照矿山地质环境治理与土地复垦两个方面分别估算经费。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括：矿区土地复垦工程、矿区土地复垦监测工程和管护工程。

（一）估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号，2012年）；
- 2、《辽宁省建设工程工程预算定额》（辽住建[2025]25号）；
- 3、《辽宁工程造价信息》（2024年4月）；
- 4、《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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
- 5、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（辽住建建管[2019]9号）；
- 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》（辽人社发[2024]1号）；
- 7、《营口市关于调整我市最低工资标准的通知》（营人社发[2024]1号）。

在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以当地市场价格信息为准。

（二）费用构成及计算方法

本方案矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其他费用、基本预备费和涨价预备费组成。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金4个部分。

（1）直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。直接费由直接工程费、措施费组成。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

(1) 直接费

直接费：指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。直接费由直接工程费、措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑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。

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费；

分项工程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。

施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额施工机械使用费；

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年 4 月）计取。

人工费定额：参考《土地开发整理项目预算编制规定》的基础上及辽宁省、营口市相关标准，确定甲类工、乙类工人工预算单价分别为 157.23 元/工日和 135.17 元/工日。

7-1 土地开发整理项目预算编制规定

| 序号 | 项目 | 计算式 |
|-----|--------|---|
| 1 | 基本工资 | =基本工资标准*地区工资系数*12/(250-10) |
| 2 | 辅助工资 | =地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴 |
| (1) | 地区津贴 | =地区津贴标准×12÷(250-10) |
| (2) | 施工津贴 | =施工津贴标准×365×辅助工资系数 K1÷(250-10) |
| (3) | 夜餐津贴 | =(4.5+3.5)÷2×辅助工资系数 K2 |
| (4) | 节日加班津贴 | =基本工资×(3-1)×11÷250×辅助工资系数 3 |
| 3 | 工资附加费 | =职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金 |
| (1) | 职工福利基金 | =(基本工资+辅助工资)×福利基金费率 |
| (2) | 工会经费 | =(基本工资+辅助工资)×工会经费率 |
| (3) | 养老保险费 | =(基本工资+辅助工资)×养老保险费率 |
| (4) | 医疗保险费 | =(基本工资+辅助工资)×医疗保险费率 |
| (5) | 工伤保险费 | =(基本工资+辅助工资)×工伤保险费率 |

| | | |
|-----|-----------|-------------------------|
| (6) | 职工失业保险基金 | =(基本工资+辅助工资)×失业保险费率 |
| (7) | 住房公积金 | =(基本工资+辅助工资)×住房公积金费率 |
| 4 | 甲类工人工预算单价 | =基本工资+辅助工资+工资附加费=157.23 |
| | 乙类工人工预算单价 | =基本工资+辅助工资+工资附加费=135.17 |

2) 措施费

措施费是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。计算基础为直接工程费。该项目措施费率见表 7-2。

7-2 措施费率表

| 工程类别 | 计算基础 | 临时设施费 (%) | 冬雨季施工增加费 (%) | 施工辅助费 (%) | 安全施工措施费 (%) |
|-------|-------|-----------|--------------|-----------|-------------|
| 土方工程 | 直接工程费 | 2 | 1.1 | 0.7 | 0.2 |
| 石方工程 | 直接工程费 | 2 | 1.1 | 0.7 | 0.2 |
| 砌体工程 | 直接工程费 | 2 | 1.1 | 0.7 | 0.2 |
| 混凝土工程 | 直接工程费 | 3 | 1.1 | 0.7 | 0.2 |
| 农用井工程 | 直接工程费 | 3 | 1.1 | 0.7 | 0.2 |
| 其它工程 | 直接工程费 | 2 | 1.1 | 0.7 | 0.2 |
| 安装工程 | 直接工程费 | 3 | 1.1 | 1.0 | 0.3 |
| 合计 | | 17 | 7.7 | 5.2 | 1.5 |

临时设施费：指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%，本项目取 1.1%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算：安装工程 1.0%，建筑工程 0.7%。

特殊地区施工增加费：高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

(2) 间接费

间接费包括规费和企业管理费组成，依据《土地开发整理项目预算定额标准》

规定，间接费按工程类别进行计取，其计取标准见下表。

表 7-3 间接费率表

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 间接费率 (%) |
|----|-------|------|----------|
| 1 | 土方工程 | 直接费 | 5 |
| 2 | 石方工程 | 直接费 | 6 |
| 3 | 砌体工程 | 直接费 | 5 |
| 4 | 混凝土工程 | 直接费 | 6 |
| 5 | 农用井工程 | 直接费 | 8 |
| 6 | 其它工程 | 直接费 | 5 |
| 7 | 安装工程 | 人工费 | 65 |

(3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年4月），可按直接费和间接费之和的3%计取。

计算公式为：利润=（直接费+间接费）×费率

(4) 税金

根据《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》辽住建管[2019]9号，本方案增值税税率为9%。

计费基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税的价格计算。

计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×费率

2、设备购置费

本方案矿山进行恢复治理与土地复垦工程时，无需购置新设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

(1) 前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在施工前所发生的各项支出，包括土地清渣费、土地临时租用费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的5%计取。

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有监理资质的单位，按照有关规定进行全过程监督与管理所发生的费用，结合本项目特点，工程监理费按工程施工费的2.5%计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费指环境治理和土地复垦工程完成后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算设计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。结合本项目特点，竣工验收费按工程施工费的3%计取。

（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、前期工作费、竣工验收费和工程监理费四项费用之和的2.8%。

计算公式为：

业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×费率

4、监测与管护费用

（1）矿山地质环境监测费用

按照上文设计，对矿山地质环境监测内容为地质灾害监测，每月1次，本项目按200元/次计算；地形地貌景观破坏情况监测，每年1次，本项目按1000元/次计算；土地资源破坏情况监测，每年1次，本项目按500元/次计算；对含水层破坏情况监测包括地下水水位监测和水质监测，对地下水水位每月1次，监测按200元/次计算；对附近水质监测每年2次，水质监测按200元/次计算。

监测方法为安排专人对项目区内各监测内容进行巡视，确定矿山地质环境监测费用为6700元/年。

（2）土地复垦监测费用

土地复垦监测费是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。本项目土地复垦监测费包括土地损毁情况监测和土地复垦效果监测。

参考同行业的相关费用和项目区的实际情况，本项目土地损毁情况监测费用为500元/次计算，土壤质量监测按500元/次计算。确定矿山土地复垦监测费用为1000元/年。

本项目土地复垦效果监测是按上文设计的各单元的复垦效果监测点，安排专人对各复垦效果监测点进行巡视，按200元/点·次。

（3）土地复垦管护费用

复垦期的管护费主要是用于乔木林地的管护，管护内容主要为补植、浇水及人工管理，由人工费和材料费组成，根据估算人工工日及材料测算管护费用综合单价。本方案将植被管护费单独列出，根据项目区所在地区实际情况，确定需复垦区域植被管护费用综合单价为 3000.00 元/（hm²·年）。

5、基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费及其它费用之和 6%计取。

6、涨价预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。根据目前我国经济发展境况，价差预备费费率可按 5%计取。

动态投资是指完成一个建设项目预计所需投资的总和，包括静态投资、涨价预备费。动态投资总额计算公式如下：

$$F=\sum A_n(1+\alpha)^{n-1}$$

其中：F-治理工程动态投资(元)；

A-治理工程静态投资(元)；

α -涨价预备费费率，按 5%计取；

n-服务年限。

（三）工程单价分析

表 7-4 主要材料价格表

| 序号 | 材料号 | 材料名称 | 单位 | 价格/元 |
|----|-------|---------|------|-------|
| 1 | 29003 | 水 | t | 4.85 |
| 2 | 29004 | 电（施工用电） | kW·h | 0.65 |
| 3 | 29005 | 汽油 92# | kg | 9.83 |
| 4 | 29007 | 柴油 0# | kg | 7.80 |
| 5 | — | 刺槐 | 株 | 3.00 |
| 6 | — | 地锦 | 株 | 1.20 |
| 7 | — | 草籽 | kg | 50.00 |

表 7-5 警示牌单价分析表

| 定额编号:[自编] | | | | 单位: 个 | |
|-----------|-------|----|-------|--------|-------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合计(元) |
| — | 直接费 | | | | 65.21 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 62.70 |
| 1 | 人工费 | | | | 2.70 |
| 1.1 | 乙类工 | 工日 | 0.02 | 135.17 | 2.70 |
| 2 | 材料费 | | | | 60.00 |
| 2.1 | 警示牌 | 个 | 1 | 60.00 | 60.00 |
| (二) | 措施费 | | 4.00% | 62.70 | 2.51 |
| 二 | 间接费 | | 5.00% | 65.21 | 3.26 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 68.47 | 2.05 |
| 四 | 材料价差 | | | | |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 70.53 | 6.35 |
| 合计 | | | | | 76.87 |

表 7-6 清除危岩单价分析表

| 定额编号: [20014] | | | | 单位: 100m ³ | |
|---------------|-------------------------|----|-------|-----------------------|---------|
| 工作内容: | 风(电)钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面。 | | | | |
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| — | 直接费 | 元 | | | 5984.00 |
| (一) | 直接工程费 | 元 | | | 5753.85 |
| 1 | 人工费 | 元 | | | 2243.71 |
| 1.1 | 甲类工 | 工日 | 0.8 | 157.23 | 125.78 |
| 1.2 | 乙类工 | 工日 | 15 | 135.17 | 2027.48 |
| 1.3 | 其他人工费 | | 4.20% | 2153.27 | 90.44 |
| 2 | 材料费 | | | | 3337.89 |
| 2.1 | 导电线 | m | 155 | 6.00 | 930.00 |
| 2.2 | 炸药 | kg | 33.95 | 30.00 | 1018.50 |
| 2.3 | 合金钻头 | 个 | 1.75 | 45.00 | 78.75 |
| 2.4 | 雷管 | 个 | 50.5 | 5.00 | 252.50 |
| 2.5 | 空心钢 | kg | 0.86 | 60.00 | 51.60 |

| | | | | | |
|----------------------|-----------------|----|-------|---------|---------|
| 2.6 | 火线 | m | 109 | 8.00 | 872.00 |
| 2.7 | 其他材料费 | | 4.20% | 3203.35 | 134.54 |
| 3 | 机械费 | 元 | | | 172.25 |
| 3.1 | 手持式风钻 | 台班 | 1.51 | 17.30 | 26.12 |
| 3.2 | 修纤设备 | 台班 | 0.06 | 517.11 | 31.03 |
| 3.3 | 载重汽车 汽油型 载重量 5t | 台班 | 0.2 | 540.80 | 108.16 |
| 3.4 | 其他机械费 | | 4.20% | 165.31 | 6.94 |
| (二) | 措施费 | | 4.00% | 5753.85 | 230.15 |
| 二 | 间接费 | | 6.00% | 5984.00 | 359.04 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 6343.04 | 190.29 |
| 四 | 价差 | | | | 28.97 |
| -1 | 汽油 | kg | 6 | 4.83 | 28.97 |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 6562.30 | 590.61 |
| 合 计 | | - | - | - | 7152.91 |
| 单价 (m ³) | | - | - | - | 71.53 |

表 7-7 拆除建筑单价分析表

| 定额编号:30070 | | | | 单位:100m ³ | |
|----------------------|-------|----|--------|----------------------|----------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 20172.47 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 19396.61 |
| 1 | 人工费 | | | | 19091.15 |
| 1.1 | 甲类工 | 工日 | 7.00 | 157.23 | 1100.62 |
| 1.2 | 乙类工 | 工日 | 133.10 | 135.17 | 17990.53 |
| 2 | 其他费用 | | 1.60% | 19091.15 | 305.46 |
| (二) | 措施费 | | 4.00% | 19396.61 | 775.86 |
| 二 | 间接费 | | 5.00% | 20172.47 | 1008.62 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 21181.10 | 635.43 |
| 四 | 价差 | | | | |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 21816.53 | 1963.49 |
| 合 计 | | | | | 23780.02 |
| 单价 (m ³) | | | | | 237.80 |

表 7-8 清除硬覆盖单价分析表

| 定额编号:20001 | | | | 单位:100m ³ | |
|------------|-------|----|-------|----------------------|----------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 20884.95 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 20081.68 |
| 1 | 人工费 | | | | 19784.91 |
| 1.1 | 甲类工 | 工日 | 7.2 | 157.23 | 1132.06 |
| 1.2 | 乙类工 | 工日 | 138 | 135.17 | 18652.85 |
| 2 | 其他费用 | | 1.50% | 19784.91 | 296.77 |
| (二) | 措施费 | | 4.00% | 20081.68 | 803.27 |

| | | | | | |
|----------------------|-----|--|-------|----------|----------|
| 二 | 间接费 | | 6.00% | 20884.95 | 1253.10 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 22138.05 | 664.14 |
| 四 | 价差 | | | | |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 22802.19 | 2052.20 |
| 合计 | | | - | - | 24854.38 |
| 单价 (m ³) | | | | | 248.54 |

表 7-9 平整场地单价分析表

| 定额编号:20273 | | | | 单位:100m ³ | |
|----------------------|-------------|----|--------|----------------------|---------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 900.64 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 866.00 |
| 1 | 人工费 | | | | 191.44 |
| 1.1 | 甲类工 | 工日 | 0.1 | 157.23 | 15.72 |
| 1.2 | 乙类工 | 工日 | 1.3 | 135.17 | 175.72 |
| 2 | 机械费 | | | | 589.44 |
| 2.1 | 推土机 功率 74kw | 台班 | 0.62 | 950.72 | 589.44 |
| 3 | 其他费用 | | 10.90% | 780.88 | 85.12 |
| (二) | 措施费 | | 4.00% | 866.00 | 34.64 |
| 二 | 间接费 | | 6.00% | 900.64 | 54.04 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 954.68 | 28.64 |
| 四 | 价差 | | | | 112.38 |
| (1) | 柴油 | kg | 34.1 | 3.30 | 112.38 |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 1095.70 | 98.61 |
| 合计 | | | | | 1194.31 |
| 单价 (m ³) | | | | | 11.94 |

表 7-10 客土运输单价分析表

| 定额编号:10219 | | | | 单位:100m ³ | |
|------------|------------------------|----|-------|----------------------|---------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 1484.55 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 1427.45 |
| 1 | 人工费 | | | | 142.87 |
| 1.1 | 甲类工 | 工日 | 0.1 | 157.23 | 15.72 |
| 1.2 | 乙类工 | 工日 | 0.9 | 135.17 | 121.65 |
| 1.3 | 其他人工费 | | 4.00% | 137.37 | 5.49 |
| 2 | 机械费 | | | | 1284.59 |
| 2.1 | 自卸汽车 (柴油型载重 5t) | 台班 | 1.39 | 612.40 | 851.24 |
| 2.2 | 装载机 斗容 1m ³ | 台班 | 0.22 | 1212.16 | 266.68 |
| 2.3 | 推土机 功率 74kw | 台班 | 0.16 | 732.93 | 117.27 |
| 2.4 | 其他机械费 | | 4.00% | 1235.18 | 49.41 |
| (二) | 措施费 | | 4.00% | 1427.45 | 57.10 |
| 二 | 间接费 | | 5.00% | 1484.55 | 74.23 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 1558.78 | 46.76 |

| | | | | | |
|----------------------|----|----|-------|---------|---------|
| 四 | 价差 | | | | 254.07 |
| (1) | 柴油 | kg | 77.09 | 3.30 | 254.07 |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 1859.61 | 167.36 |
| 合计 | | | | | 2026.97 |
| 单价 (m ³) | | | | | 20.27 |

表 7-11 覆盖表土单价分析表

| 定额编号:10303 | | | | 单位:100m ³ | |
|----------------------|-------------|----|-------|----------------------|--------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 247.54 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 238.02 |
| 1 | 人工费 | | | | 27.03 |
| 1.1 | 乙类工 | 工日 | 0.2 | 135.17 | 27.03 |
| 2 | 机械费 | | | | 199.65 |
| 2.1 | 推土机 功率 74kw | 台班 | 0.21 | 950.72 | 199.65 |
| 3 | 其他费用 | | 5% | 226.68 | 11.33 |
| (二) | 措施费 | | 4.00% | 238.02 | 9.52 |
| 二 | 间接费 | | 5.00% | 247.54 | 12.38 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 259.92 | 7.80 |
| 四 | 价差 | | | | 38.07 |
| (1) | 柴油 | kg | 11.55 | 3.30 | 38.07 |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 305.78 | 27.52 |
| 合计 | | | | | 333.30 |
| 单价 (m ³) | | | | | 3.33 |

表 7-12 种植刺槐单价分析表

| 定额编号:90007 | | | | 单位:100 株 | |
|------------|-------|----------------|-------|----------|--------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 445.60 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 424.38 |
| 1 | 人工费 | | | | 202.75 |
| 1.1 | 乙类工 | 工日 | 1.5 | 135.17 | 202.75 |
| 2 | 材料费 | | | | 219.52 |
| 2.1 | 刺槐 | 株 | 102 | 2.00 | 204.00 |
| 2.2 | 水 | m ³ | 3.2 | 4.85 | 15.52 |
| 3 | 其他费用 | | 0.50% | 422.27 | 2.11 |
| (二) | 措施费 | | 5.00% | 424.38 | 21.22 |
| 二 | 间接费 | | 5.00% | 445.60 | 22.28 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 467.88 | 14.04 |
| 四 | 价差 | | | | |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 481.91 | 43.37 |
| 合计 | | | | | 525.29 |
| 单价 (株) | | | | | 5.25 |

表 7-13 种植地锦单价分析表

| 定额编号：90018 | | | | 定额单位：100 株 | |
|------------|-------|----------------|-------|------------|--------|
| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 小计（元） |
| 一 | 直接费 | | | | 317.92 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 302.78 |
| 1 | 人工费 | | | | 135.71 |
| 1.1 | 乙类工 | 工日 | 1 | 135.17 | 135.17 |
| 1.2 | 其他人工费 | | 0.40% | 135.17 | 0.54 |
| 2 | 材料费 | | | | 167.08 |
| 2.1 | 地锦幼苗 | 株 | 102 | 1.50 | 153.00 |
| 2.2 | 水 | m ³ | 3 | 4.47 | 13.41 |
| 2.3 | 其他材料费 | | 0.40% | 166.41 | 0.67 |
| (二) | 措施费 | | 5.00% | 302.78 | 15.14 |
| 二 | 间接费 | | 5.00% | 317.92 | 15.90 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 333.82 | 10.01 |
| 四 | 价差 | | | | |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 343.83 | 30.94 |
| 合计 | | | | | 374.78 |
| 单价（元/株） | | | | | 3.75 |

表 7-14 施肥单价分析表

| 定额编号:自编 | | | | 单位:1kg | |
|---------|-------|----|-------|--------|-------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（元） |
| 一 | 直接费 | | | | 2.68 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 2.62 |
| 1 | 人工费 | | | | 1.35 |
| 1.1 | 乙类工 | 工日 | 0.01 | 135.17 | 1.35 |
| 2 | 材料费 | | | | 1.20 |
| 2.1 | 有机肥 | 株 | 1 | 1.20 | 1.20 |
| 3 | 其他费用 | | 2.50% | 2.55 | 0.06 |
| (二) | 措施费 | | 4.00% | 2.62 | 0.10 |
| 二 | 间接费 | | 5.00% | 2.72 | 0.14 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 2.86 | 0.09 |
| 四 | 价差 | | | | |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 2.94 | 0.26 |
| 合计 | | | | | 3.17 |
| 单价（株） | | | | | 3.17 |

表 7-15 播撒草籽单价分析表

| 定额编号:90030 | | | | 单位:hm ² | |
|------------|-------|----|-------|--------------------|---------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 6730.00 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 6409.52 |
| 1 | 人工费 | | | | 283.85 |
| 1.1 | 乙类工 | 工日 | 2.1 | 135.17 | 283.85 |
| 2 | 材料费 | | | | 6000.00 |
| 2.1 | 草籽 | kg | 120 | 50.00 | 6000.00 |
| 3 | 其他费用 | | 2% | 6283.85 | 125.68 |
| (二) | 措施费 | | 5.00% | 6409.52 | 320.48 |
| 二 | 间接费 | | 5.00% | 6730.00 | 336.50 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 7066.50 | 212.00 |
| 四 | 价差 | | | | |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 7278.50 | 655.06 |
| 合计 | | | | | 7933.56 |

表 7-16 灌溉单价分析表

| 定额编号: 自编 | | | | 单位:100m ³ | |
|----------------------|-------------|----------------|-------|----------------------|--------|
| 编号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
| 一 | 直接费 | | | | 484.90 |
| (一) | 直接工程费 | | | | 466.25 |
| 1 | 人工费 | | | | 143.41 |
| 1.1 | 乙类工 | 工日 | 1 | 135.17 | 135.17 |
| 1.2 | 其他人工费 | | 0.40% | 135.17 | 0.54 |
| 2 | 材料费 | | | | 0.00 |
| 2.1 | 水 | m ³ | 100 | 0.00 | 0.00 |
| 2.2 | 其他材料费 | | 0.40% | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 机械费 | | | | 322.84 |
| 3.1 | 洒水车容量 2500L | 台班 | 0.8 | 401.95 | 321.56 |
| 3.2 | 其他机械费 | | 0.40% | 321.56 | 1.29 |
| (二) | 措施费 | | 4.00% | 466.25 | 18.65 |
| 二 | 间接费 | | 5.00% | 484.90 | 24.25 |
| 三 | 利润 | | 3.00% | 509.15 | 15.27 |
| 四 | 价差 | | | | 76.18 |
| (1) | 汽油 | kg | 18.4 | 4.14 | 76.18 |
| 五 | 税金 | | 9.00% | 600.60 | 54.05 |
| 合计 | | | | | 654.65 |
| 单价 (m ³) | | | | | 6.55 |

表 7-17

机械台班预算单价计算表

| 序号 | 定额编号 | 机械名称及机械规格 | 台班费 | 一类费用小计(元) | 二类费用(元) | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|-----------------|--------|-----------|-----------|-----------|--------|----------|--------|----------|--------|-----------|----|---------|----|---------|----|
| | | | | | 二类费用合计(元) | 人工费(元/工日) | | 汽油(元/kg) | | 柴油(元/kg) | | 电(元/kw·h) | | 风(元/m³) | | 水(元/m³) | |
| | | | | | | 工日 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 |
| 1 | JX1008 | 装载机 斗容 1m³ | 786.87 | 98.21 | 688.66 | 2 | 314.46 | | | 48 | 374.19 | | | | | | |
| 2 | JX1014 | 推土机 功率 74kw | 950.72 | 207.49 | 743.23 | 2 | 314.46 | | | 55 | 428.76 | | | | | | |
| 3 | JX4004 | 载重汽车 汽油型 载重量 5t | 540.80 | 88.73 | 452.07 | 1 | 157.23 | 30 | 294.84 | | | | | | | | |
| 4 | JX4011 | 自卸汽车 柴油型 载重量 5t | 612.40 | 99.25 | 513.15 | 1.33 | 209.12 | | | 39 | 304.03 | | | | | | |
| 5 | JX4036 | 洒水车 容量 2500L | 417.77 | 56.56 | 361.21 | 1 | 135.17 | 23 | 226.04 | | | | | | | | |

表 7-18

工程施工费单价估算表

| 序号 | 定额编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费（元） | | | | | | 间接费（元） | 利润（元） | 材料价差（元） | 未计价材料费（元） | 税金（元） | 综合单价（元） |
|----|-------|-------|-----------------|--------|-------|-------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|-----------|--------|---------|
| | | | | 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | | |
| 1 | 自编 | 警示牌 | 个 | 2.70 | 60 | | 62.70 | 2.51 | 65.21 | 3.26 | 2.05 | | | 6.35 | 76.87 |
| 2 | 20014 | 清除危岩 | m ³ | 22.44 | 33.38 | 1.72 | 57.54 | 2.30 | 59.84 | 3.59 | 1.90 | 0.29 | | 5.91 | 71.53 |
| 3 | 30070 | 拆除建筑 | m ³ | 193.97 | | | 193.97 | 7.76 | 201.72 | 10.09 | 6.35 | | | 19.63 | 237.80 |
| 4 | 20001 | 清除硬覆盖 | m ³ | 200.82 | | | 200.82 | 8.03 | 208.85 | 12.53 | 6.64 | | | 20.52 | 248.54 |
| 5 | 20273 | 平整场地 | m ³ | 1.91 | | 5.89 | 8.66 | 0.35 | 9.01 | 0.54 | 0.29 | 1.12 | | 0.99 | 11.94 |
| 6 | 10219 | 客土运输 | m ³ | 1.43 | | 12.85 | 14.27 | 0.57 | 14.85 | 0.74 | 0.47 | 2.54 | | 1.67 | 20.27 |
| 7 | 10303 | 覆盖表土 | m ³ | 0.27 | | 2.00 | 2.38 | 0.10 | 2.48 | 0.12 | 0.08 | 0.38 | | 0.28 | 3.33 |
| 8 | 90007 | 栽种刺槐 | 株 | 2.03 | 2.20 | | 4.24 | 0.21 | 4.46 | 0.22 | 0.14 | | | 0.43 | 5.25 |
| 9 | 90018 | 栽种地锦 | 株 | 1.35 | 1.37 | | 2.73 | 0.14 | 2.87 | 0.14 | 0.09 | | | 0.28 | 3.38 |
| 10 | 自编 | 施肥 | kg | 1.35 | 1.20 | | 2.62 | 0.10 | 2.68 | 0.14 | 0.09 | | | 0.26 | 3.17 |
| 11 | 自编 | 灌溉 | m ³ | 1.43 | | | 4.66 | 0.19 | 4.85 | 0.24 | 0.15 | 0.76 | | 0.54 | 6.55 |
| 12 | 90030 | 播撒草籽 | hm ² | 283.85 | 6000 | | 6409.52 | 320.48 | 6730.00 | 336.50 | 212.00 | | | 655.06 | 7933.56 |

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程量统计

矿山剩余开采服务年限为 2.2 年，矿山地质环境恢复治理工程量见下表。

表 7-19 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

| 工程名称 | 单位 | 工程量 | | | 合计 |
|---------|----------------|--------|--------|-------|------|
| | | 露天采场 | 排岩场 | 厂房区 | |
| 警示标志牌 | 块 | 10 | — | — | 10 |
| 清除危岩体 | m ³ | 411 | — | — | 411 |
| 拆除建筑物 | m ³ | — | — | 20 | 20 |
| 清除地表硬覆盖 | m ³ | — | 174 | 54 | 54 |
| 平整场地 | m ³ | 4342.4 | 2170.6 | 156.0 | 6669 |
| 地质环境监测 | 年 | 2.2 | | | 2.2 |

2、投资估算

总服务年限矿山地质环境恢复治理工程费用估算见下表。

表 7-20 矿山地质环境治理工程费用估算表

| 项目 | 单位 | 工程量 | 直接单价 | 投资 | 项目 |
|----------------|-----------------|------|---------|-----------|----------------------------|
| 1、工程施工费 | | | | 142712.55 | |
| 警示标志牌 | 块 | 10 | 76.87 | 768.70 | |
| 清除危岩体 | m ³ | 411 | 71.53 | 29398.83 | |
| 拆除建筑物 | m ³ | 20 | 237.80 | 4756.00 | |
| 清除硬覆盖 | m ³ | 54 | 248.54 | 13421.16 | |
| 平整场地 | hm ² | 6669 | 11.94 | 79627.86 | |
| 地质环境监测 | 年 | 2.2 | 6700.00 | 14740.00 | |
| 2、其他费用 | | | | 19400.34 | 3(1)+3(2)+3(3)+3(4) |
| (1) 前期工作费 | | | | 7135.63 | 1×5% |
| (2) 工程监理费 | | | | 3567.81 | 1×2.5% |
| (3) 竣工验收费 | | | | 4281.38 | 1×3% |
| (4) 业主管理费 | | | | 4415.53 | (1+3(1)+3(2)+3(3))×2.8% |
| 3、基本预备费 | | | | 9726.77 | (1+2)×6% |
| 4、静态费用 | | | | 171839.67 | 1+2+3 |
| 5、涨价预备费 | | | | 16436.34 | 费率 5% |
| 6、动态费用 | | | | 188276.01 | 4+5 |

根据上文估算，矿山地质环境恢复治理总服务年限静态治理费用为 17.1840 万元，动态治理费用为 18.8276 万元。

（二）单项工程量与投资估算

表 7-21 露天采场环境治理工程费用估算表

| 序号 | 名称 | 单位 | 工程量 | 单价（元） | 合计（元） |
|----|--------|----------------|--------|---------|-----------|
| 一 | 工程施工费 | | | | 86929.12 |
| 1 | 警示牌 | 个 | 10 | 76.87 | 768.70 |
| 2 | 清除危岩体 | m ³ | 411 | 71.53 | 29398.83 |
| 3 | 平整场地 | m ³ | 4342.4 | 11.94 | 51848.26 |
| 4 | 监测 | 年 | 2.2 | 2233.33 | 4913.33 |
| 二 | 其他费用 | | | | 11817.14 |
| 三 | 基本预备费 | | | | 5924.78 |
| 四 | 静态费用总额 | | | | 104671.04 |

表 7-22 排岩场环境治理工程费用估算表

| 序号 | 名称 | 单位 | 工程量 | 单价（元） | 合计（元） |
|----|--------|----------------|--------|---------|----------|
| 一 | 工程施工费 | | | | 30830.30 |
| 1 | 平整场地 | m ³ | 2170.6 | 11.94 | 25916.96 |
| 2 | 监测 | 年 | 2.2 | 2233.33 | 4913.33 |
| 二 | 其他费用 | | | | 4191.07 |
| 三 | 基本预备费 | | | | 2101.28 |
| 四 | 静态费用总额 | | | | 37122.65 |

表 7-23 厂房区环境治理工程费用估算表

| 序号 | 名称 | 单位 | 工程量 | 单价（元） | 合计（元） |
|----|--------|----------------|-----|---------|----------|
| 一 | 工程施工费 | | | | 24953.13 |
| 1 | 拆除建筑物 | m ³ | 20 | 237.80 | 4756.00 |
| 2 | 清除硬覆盖 | m ³ | 54 | 248.54 | 13421.16 |
| 3 | 平整场地 | m ³ | 156 | 11.94 | 1862.64 |
| 4 | 监测 | 年 | 2.2 | 2233.33 | 4913.33 |
| 二 | 其他费用 | | | | 3392.13 |
| 三 | 基本预备费 | | | | 1700.72 |
| 四 | 静态费用总额 | | | | 30045.98 |

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、土地复垦工程量统计

矿山剩余开采服务年限为 2.2 年，矿山土地复垦工程量见下表。

表 7-24 土地复垦工程量汇总表

| 工程名称 | 单位 | 工程量 | | | 合计 |
|--------|-----------------|---------|--------|--------|---------|
| | | 露天采场 | 排岩场 | 厂房区 | |
| 覆盖表土 | m ³ | 10856.1 | 5426.5 | 390.0 | 16672.6 |
| 种植刺槐 | 株 | 9650 | 4824 | 347 | 14821 |
| 栽种地锦 | 株 | 7376 | 0 | 0 | 7376 |
| 播撒草籽 | hm ² | 2.1712 | 1.0853 | 0.0780 | 3.3345 |
| 施肥 | kg | 2895 | 1447 | 104 | 4446 |
| 灌溉 | m ³ | 846.8 | 423.3 | 30.4 | 1300.5 |
| 土地损毁监测 | 年 | 2.2 | | | 2.2 |
| 复垦效果监测 | 点·次 | 3 | | | 3 |
| 管护 | hm ² | 4.5772 | | | 4.5772 |

2、土地复垦投资估算

总服务年限矿山土地复垦工程费用估算分别见下表。

表 7-25 土地复垦工程费用估算表

| 项目 | 单位 | 工程量 | 综合单价 (元) | 投资 (元) | 项目 单价构成 |
|----------------|-----------------|---------|-------------|------------------|-------------------------|
| 1.工程施工费 | | | | 589385.72 | |
| 外运客土 | m ³ | 16672.6 | 20.27 | 337953.60 | |
| 覆盖表土 | m ³ | 16672.6 | 3.33 | 55519.76 | |
| 种植刺槐 | 株 | 14821 | 5.25 | 77852.83 | |
| 栽种地锦 | 株 | 7376 | 3.38 | 24930.88 | |
| 播撒草籽 | hm ² | 3.3345 | 7933.56 | 26454.46 | |
| 施肥 | kg | 4446 | 3.17 | 14093.82 | |
| 灌溉 | m ³ | 1300.5 | 6.55 | 8518.28 | |
| 土地损毁监测 | 年 | 2 | 1000.00 | 2000.00 | |
| 复垦效果监测 | 次 | 3 | 200.00 | 600.00 | |
| 管护费 | hm ² | 4.5772 | 3000.00 | 41462.10 | |
| 2.设备购置费 | | | | 0.00 | 矿山自有设备 |
| 3.其他费用 | | | | 80121.09 | 3(1)+3(2)+3(3)+3(4) |
| (1) 前期工作费 | | | | 29469.29 | 1×5% |
| (2) 工程监理费 | | | | 14734.64 | 1×2.5% |
| (3) 竣工验收费 | | | | 17681.57 | 1×3% |
| (4) 业主管理费 | | | | 18235.59 | (1+3(1)+3(2)+3(3))×2.8% |
| 4.基本预备费 | | | | 40170.41 | (1+3)×6% |
| 5.静态投资 | | | | 709677.22 | 1+2+3+4 |
| 6.涨价预备费 | | | | 77615.12 | 费率为5% |
| 7.动态投资 | | | | 787292.35 | 5+6 |

根据上文估算，矿山土地复垦总服务年限静态复垦费用为 70.9677 万元，动态复垦费用为 78.7292 元。

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦各项工程直接工程费单价详见下表。

表 7-26 露天采场土地复垦投资估算表

| 序号 | 名称 | 单位 | 工程量 | 单价（元） | 合计（元） |
|----|--------|-----------------|---------|---------|-----------|
| 一 | 工程施工费 | | | | 370954.36 |
| 1 | 覆盖表土 | m ³ | 10856.1 | 23.60 | 256203.96 |
| 2 | 种植刺槐 | 株 | 9650 | 5.25 | 50690.22 |
| 3 | 栽种地锦 | 株 | 7376 | 3.38 | 24930.88 |
| 4 | 施肥 | kg | 2895 | 3.17 | 9177.15 |
| 5 | 播撒草籽 | hm ² | 2.1712 | 7933.56 | 17225.35 |
| 6 | 灌溉 | m ³ | 846.8 | 6.55 | 5546.54 |
| 7 | 监测 | 年 | 2 | 333.33 | 666.67 |
| 8 | 管护 | hm ² | 2.1712 | 3000.00 | 6513.60 |
| 二 | 其他费用 | | | | 50427.54 |
| 三 | 基本预备费 | | | | 57282.66 |
| 四 | 静态投资总额 | | | | 478664.56 |

表 7-27 排岩场土地复垦投资估算表

| 序号 | 名称 | 单位 | 工程量 | 单价（元） | 合计（元） |
|----|--------|-----------------|--------|---------|-----------|
| 一 | 工程施工费 | | | | 173297.72 |
| 1 | 覆盖表土 | m ³ | 5426.5 | 23.60 | 128065.40 |
| 2 | 种植刺槐 | 株 | 4824 | 5.25 | 25339.86 |
| 3 | 播撒草籽 | hm ² | 1.0853 | 7933.56 | 8610.29 |
| 4 | 施肥 | kg | 1447 | 3.17 | 4586.99 |
| 5 | 灌溉 | m ³ | 423.3 | 6.55 | 2772.62 |
| 6 | 监测 | 年 | 2 | 333.33 | 666.67 |
| 7 | 管护 | hm ² | 1.0853 | 3000.00 | 3255.90 |
| 二 | 其他费用 | | | | 23558.09 |
| 三 | 基本预备费 | | | | 11811.35 |
| 四 | 静态费用总额 | | | | 208667.16 |

表 7-28 厂房区土地复垦投资估算表

| 序号 | 名称 | 单位 | 工程量 | 单价（元） | 合计（元） |
|----|--------|-----------------|-------|---------|----------|
| 一 | 工程施工费 | | | | 13075.03 |
| 1 | 覆盖表土 | m ³ | 390 | 23.60 | 9204.00 |
| 2 | 种植刺槐 | 株 | 347 | 5.25 | 1822.75 |
| 3 | 播撒草籽 | hm ² | 0.078 | 7933.56 | 618.82 |
| 4 | 施肥 | kg | 104 | 3.17 | 329.68 |
| 5 | 灌溉 | m ³ | 30.4 | 6.55 | 199.12 |
| 6 | 监测 | 年 | 2 | 333.33 | 666.67 |
| 7 | 管护 | hm ² | 0.078 | 3000.00 | 234.00 |
| 二 | 其他费用 | | | | 1777.42 |
| 三 | 基本预备费 | | | | 891.15 |
| 四 | 静态费用总额 | | | | 15743.60 |

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境与土地复垦总服务年限静态费用为 88.1517 万元，动态费用为 97.5568 万元，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用见下表。

表 7-29 矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总表 单位：万元

| 费用构成 | 方案总服务年限 | |
|--------------|---------|---------|
| | 静态投资 | 动态投资 |
| 矿山地质环境恢复治理费用 | 17.1840 | 18.8276 |
| 土地复垦费用 | 70.9677 | 78.7292 |
| 总费用 | 88.1517 | 97.5568 |

（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下表。

表 7-30 矿山地质环境恢复治理工作资金安排表

| 阶段 | 年度 | 静态费用/元 | 价差 | 动态费用/元 |
|-------|---------------|-----------|----------|-----------|
| 生产治理期 | 2025.6~2025.5 | 8067.45 | 0 | 8067.45 |
| | 2026.6~2027.8 | 6672.55 | 333.63 | 7006.18 |
| 闭坑治理期 | 2027.9~2028.8 | 157099.67 | 16102.72 | 173202.38 |
| 合计 | | 17.1840 | 1.6436 | 18.8276 |

表 7-31 矿山地质环境恢复治理工作资金安排表

| 阶段 | 年度 | 静态费用/元 | 价差 | 动态费用/元 |
|-------|---------------|-----------|----------|-----------|
| 生产治理期 | 2025.6~2025.5 | 5800.37 | 0 | 5800.37 |
| | 2026.6~2027.8 | 5800.37 | 290.02 | 6090.39 |
| 闭坑治理期 | 2027.9~2028.8 | 647429.65 | 66361.54 | 713791.19 |
| | 2028.9~2029.8 | 16882.27 | 2661.07 | 19543.34 |
| | 2029.9~2030.8 | 16882.27 | 3638.24 | 20520.51 |
| | 2030.9~2031.8 | 16882.27 | 4664.26 | 21546.54 |
| 合计 | | 709677.22 | 77615.12 | 787292.35 |

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，明确本方案实施的组织机构及其职责。

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山部负责并组织实施。首先建立以矿山部主要领导为正、副组长的领导小组，成立地质环境治理与土地复垦管理办公室，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，其主要任务是对该项目的重大事项进行决策，并随时听取、汇报、监督、检查项目的进展情况和资金的使用情况，协调各方面的关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

（1）工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况，每年将向公司汇报当年项目进展情况及资金使用情况。

（2）制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把地质环境治理与土地复垦工作纳入矿区重要议事日程。把治理与复垦工作贯穿到各种生产会议当中去，并将其落实到矿区生产的每个环节，确保治理与复垦的工程效果。

（3）积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，自觉地接受地方国土资源行政主管部门的监督，使矿山地质环境保护与土地复垦方案落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

（4）在矿山地质环境治理与土地复垦施工中严格按照建设项目管理程序实行招标投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施工作。地质环境的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行，严格按照建设项目管理程序实行。

二、技术保障

（一）施工管理保障措施

1、施工人员

施工单位人员配备及培训强化施工单位自身的环境意识和环境管理，各施工单位应配备必要专职或兼职土地复垦监管人员，这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权利，使其充分发挥一线土地复垦监管职责。

2、编制施工组织设计，制定作业计划

项目土地复垦工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项土地复垦措施和建议，以及各项土地复垦工程设计技术要求，开展本项目土地复垦工程施工和主体工程施工组织计划，根据主体工程施工进度，合理安排各项土地复垦措施的施工，确保各项土地复垦工程能长期、高效地发挥作用。施工单位应结合本标段内的环境特征和工程特点，筛选出对土地复垦可能产生较大影响的临时工程重点工点，编制详细的土地复垦施工组织设计和作业计划，包括施工工序、施工工艺、减缓措施及恢复措施的详细记录并及时上报监理工程师，该方案经建设单位工程指挥部审核同意后，方可实施。

3.及时处理施工中的问题

建设单位施工期的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工动态，当出现重大土地损毁问题时，积极组织有关力量解决。

（二）工程监理保障措施

在项目实施过程中，建设单位应当委托具有资质的单位和人员，对矿山地质环境治理和土地复垦工程的施工过程进行监理。监理单位应将矿山地质环境治理、土地复垦工程及施工合同中规定的各项措施作为监理工作的重要内容，对工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项措施。

（三）竣工验收与监督管理保障措施

本工程项目的实施，必须是具有矿山地质灾害施工、土地复垦资质的单位和人民政府及自然资源管理部门共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管

理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配专职人员和有管理经验的技术人员组成土地复垦办公室，专门负责矿区土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及国土资源行政主管部门组织专家验收。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理恢复基金

依据《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，并计入生产成本。

矿山企业应根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复费用在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区滑坡、地形地貌景观破坏、含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

市自然资源局相关主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理恢复进行监督检查，对于未按照矿山地质环境保护与恢复治理方案开展相关工作的企业，责令其限期整改，对于逾期仍未按照要求完成恢复治理任务的企业，按《矿山地质环境保护规定》及相关法律法规追究其法律责任，并将该企业列入严重违法名单，未完成的地质环境修复工作由自然资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。

（二）土地复垦费用

依据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）第十八条：土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用；第十九条：生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总额的百分之二十，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；第二十条：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恢复基金进行管理。

（三）环境治理恢复基金与土地复垦费用预存

依据《关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规【2018】1号），矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金，以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设计基金账户，单独反应基金的提取和使用情况。基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

本方案总服务年限矿山地质环境恢复治理工程静态总费用为 17.1840 万元，动态总费用为 18.8276 万元；总服务年限土地复垦静态费用为 70.9677 万元，动态总费用为 78.7292 万元。经计算，本项目应计提环境治理恢复基金和预存土地费用总额为 97.5568 万元。

矿山设计剩余服务年限为 2.2 年（2025 年 6 月~2027 年 8 月），矿山地质环境恢复治理基金计提年限 2.2 年，按照产量比例摊销基金计提数额为 9.4138 万元/年。土地复垦资金应在 2026 年 8 月（即矿山生产结束前一年）前预存完成，土地复垦首次预存资金应不低于 14.1935 万元（静态费用 20%），剩余土地复垦预存金一次性预存，若自然资源主管部门提出预存资金的具体金额要求，则根据要求进行调整。各年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金计提详见下表。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提和土地复垦费用预存计划表

| 年份 | 环境治理费用 | 土地复垦费用 | 治理费用合计 | 环境治理计提基金 | 土地复垦预存金 | 基金计提合计 | 计提时间 |
|--------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|------------|
| 2025 年 | 0.8067 | 0.5800 | 1.3868 | 9.4138 | 14.1935 | 23.6073 | 2025.11.30 |
| 2026 年 | 0.7006 | 0.6090 | 1.3097 | 9.4138 | 64.5357 | 73.9495 | 2026.6.30 |
| 2027 年 | 17.3202 | 71.3791 | 88.6994 | | | | |
| 2028 年 | | 1.9543 | 1.9543 | | | | |
| 2029 年 | | 2.0521 | 2.0521 | | | | |
| 2030 年 | | 2.1547 | 2.1547 | | | | |
| 合计 | 18.8276 | 78.7292 | 97.5568 | 18.8276 | 78.7292 | 97.5568 | |

四、监管保障

在项目生产建设过程中和运营管护中，开展相关学科领域的研究工作，对复垦地改良、项目所在地水土流失治理、林地改造、产业结构优化调整等进行动态监管和调控，建立动态监管调控体系，确保项目生产建设的生态效益、社会效益

和经济效益的充分发挥，确保土地整理的可持续发展。

项目主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时处理。监督机构对不符合设计要求或质量要求的工程责令限期整改，直到满足要求为止。

按照本方案治理与土地复垦确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据治理与复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因生产建设发生变化的治理与复垦计划。由恢复治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保方案各项工程落到实处。保护治理与土地复垦单位的利益，调动其积极性。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，能够有效预防和控制矿山地质灾害，增强矿山生产的安全性，在矿区内营造适生的植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。这不仅有利于企业职工及附近居民的身心健康，也为矿区附近居民提供了更多就业机会。本矿山恢复治理与土地复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

矿山地质环境保护与土地复垦实施后的主要社会效益是矿山地质环境恢复治理与土地复垦施工过程及后期管护期间，可创造不少就业机会，且外运客土、外购树苗、商品有机肥均可带动附近村镇的经济发展。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦施工时，既为周边村镇创造了就业机会，又带动了附近村镇经济的发展。

（二）生态效益

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。矿山地质环境治理与土地复垦具有明显的生态环境效益。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦的实施对于评估区生态环境的改善主要表现在以下四个方面：

1、减轻土地生态系统退化。矿山大规模矿山开采不可避免将对生态环境造成破坏，并在一定程度上加剧边缘生态系统的退化。通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工程，采取地质环境监测、土壤重构、植被重建等措施，在一定程度上可以防治和减缓生态系统退化。

2、遏制生态环境恶化，恢复和改善生态系统。本项目矿山地质环境保护与土地复垦实施后，植被覆盖率得到明显提高，将有效缓解评估区及周边生态环境的恶化态势，并通过植被重建最终恢复荒漠灌丛生态系统，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、涵养水源，改良土壤。通过土壤重构、植被重建等工程的实施，评估区土壤结构得到了改善，土地质量得到提高，涵养水源能力得到提升。

4、森林是陆地生态系统的主体。森林植被通过光合作用，可吸收固定大气中的二氧化碳，发挥巨大的碳汇功能，并具有碳汇量大、成本低、生态附加值高等特点。通过本次环境保护与土地复垦工作，增加林地面积，树木5年后，北方地区每公顷可产生碳汇量4.5~9.0吨。本次工作对我国二氧化碳排放力争2040年前达到峰值、2045年前实现碳中和起到一定的作用。

（三）经济效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，减轻了地质灾害发生的可能性，使得矿山地质灾害得到有效预防和控制，因而降低了因地质灾害造成的经济损失；采矿活动破坏的土地生产力也得到恢复，具有一定潜在的经济效益。

矿山地质环境保护与土地复垦实施后的主要经济效益来自以下两个方面，一是降低企业的征地数量和费用；二是土地复垦后植物的生产量增加带来的经济效益。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦过程中，环境治理工程施工费用14.2713

万元，土地复垦工程施工费用 58.9386 万元。

截止到 2025 年 6 月 9 日，企业计提环境恢复治理基金 67.6555 万元。

按照复垦方向，矿区损毁区域复垦方向为乔木林地。根据当地自然经济情况，复垦后林地每亩每年可增加经济效益 220 元。

乔木林地直接经济价值为： $3.3345 \times 15 \times 220 = 1.1004$ （万元/年）；

另外，矿山地质环境治理的主要任务是降低矿山地质灾害发生的几率，通过改善矿区及其周边的自然生态环境，减少自然灾害发生的概率，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，同样间接创造了经济效益。

由此可见，矿山地质环境保护与土地复垦不仅可以减少企业的征地数量和费用，降低矿山生产成本，而且具有良好的经济效益。

六、公众参与

（一）公众参与人员

矿山地质环境恢复治理与土地复垦中的公众参与是指生产建设单位及方案编制单位通过公众参与工作同公众之间的一种双向交流，其目的是收集当地土地管理部门和矿区周边公众对项目占地及开展恢复治理与复垦工作的意见和建议，以明确该矿恢复治理与土地复垦的可行性。在进行恢复治理与土地复垦前，要积极宣传土地复垦的法律法规和相关政策，使社会各界对恢复治理与土地复垦有一定的了解并形成恢复治理与土地复垦和保护生态的共识。

本次公众参与人员主要包括复垦区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务单位代表等人。

（二）公众参与环节和内容

1、土地复垦方案编制初期的公众参与

为了进一步确定项目区范围内的土地利用现状、权属、植被覆盖、生态环境等方面情况，方案编制单位和矿方一起走访了相关部门，向相关人员做了全面了解，并听取了当地土地使用权人的意见和建议。

2、方案编制期间的公众参与

编制单位与矿方一起通过问卷调查的形式向相关人员发放了问卷调查表，征求了被占土地、受影响的村民、主管土地、矿产资源等乡、村委会及村民对项目

开发进一步了解的意见和建议，根据征求意见向业主、土地权利人、受影响的村民作出恢复治理与土地复垦设计说明、承诺，根据公众意见和建议，来完善土地复垦方案和投资。

在报审阶段向当地主管部门汇报和沟通了本方案、评审中的权属、土地利用现状等，进一步修改完善取得支持，同时，就本方案实施进一步与当地公众沟通，为顺利开展土地复垦打下基础。

3、方案实施与验收过程公众参与

恢复治理与土地复垦是一项长期动态系统工程，为确保本方案的落实，实施、竣工验收、验收后的土地利用等全过程都应进行公众参与，听取公众的意见，接受公众监督。

（三）公众参与形式

本方案的公众参与采取了问卷调查、调查走访等方式。重点调查对象为本工程所在的矿山职工及所在辖区的村民。

1、调查方式

本次调查采取走访及发放调查表的方式进行，详见附件调查表。

2、调查内容

本次调查活动，采取了调查走访及发放调查表的方式进行，调查内容详见附件调查表。

3、调查样本数统计

公众参与期间，发放公众参与调查样本数共 10 份，实际收回的有效问卷为 10 份，回收率 100%。对调查表进行整理，获得公众参与结果。

（四）公众参与结论

总体来看，公众对该矿的开采关注较高，具有良好的社会基础，但对矿山的治理与复垦措施、目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了矿山地质环境恢复治理与土地复垦的方向和措施后，大多数群众和当地的政府都对该矿抱有很大的信心，认为该方案的实施可以有效改善当地的生态环境，很好的控制水土流失，从而促进当地经济的快速发展。

多数受调查者认为该矿的恢复治理与土地复垦方向明确、方案可行，主要希望矿山重视实施和抓好日常管理。矿山恢复治理与复垦工作的公众参与，充分体现了对复垦工作全程、全面、多种形式的参与。确保矿山土地复垦按计划保质保量严格执行。

（五）土地权属调整方案

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司复垦区范围面积为4.1565hm²，复垦责任范围面积为4.1565hm²，土地权属隶属于营口市大石桥市官屯镇大岭村，在土地复垦工程实施后，土地权属未改变。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）方案生产能力及服务年限

依据《营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿产资源开发利用方案》（2019年7月），矿山设计服务年限为3.04年。根据历年动态监测报告，矿山剩余资源储量21.489万t，剩余服务年限为2.2年。

根据当地植被特征，确定恢复治理与土地复垦施工期1年，植被管护期3年，确定恢复治理与土地复垦服务年限为6.2年（2025年6月~2031年8月）。

（二）矿山地质环境影响评估级别

项目区重要程度为一般区，矿山生产建设规模为小型矿山，矿区地质环境条件复杂程度为中等，对照《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》附录表A，确定矿山地质环境影响评估级别为三级。

（三）矿山地质环境影响现状评估

现状评估区地质灾害影响程度为较严重；矿业活动对含水层的影响与破坏程度为较轻；对地形地貌景观影响与破坏程度为较严重；对土地资源影响与破坏程度为较轻；对水土环境污染程度较轻；现状评估区内矿业活动对矿山地质环境影响程度为较严重。

（四）矿山地质环境影响预测评估

预测评估区地质灾害影响程度为较严重；矿业活动对含水层的影响与破坏程度为较轻；对地形地貌景观影响与破坏程度为较严重；对土地资源影响与破坏程度为较轻；对水土环境污染程度较轻；预测评估区矿业活动对矿山地质环境影响程度为较严重。

（五）矿山地质环境保护与恢复治理分区

综合考虑矿山地质环境，评估区面积为4.9197hm²，通过现状评估和预测评估，将营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司矿山地质环境保护与恢复治理分为2个区，即次重点防治区（II）和一般防治区（III）。次重点防治区面积为4.1565hm²，一般防治区面积为0.7632hm²。

复垦区面积与复垦责任范围面积相同，面积为4.1565hm²。

（六）矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程

针对采矿活动可能引发的露天采场边坡崩塌地质灾害，采取设立警示标志、监测等措施消除地质灾害隐患；地形地貌景观及土地资源损毁采取土地平整、覆土、植树绿化等措施，并建立和完善矿山监测系统。

经方案设计，营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司复垦土地面积为4.1565hm²，复垦方向为乔木林地，露天采场高陡边坡采用栽种爬藤植物和高大乔木遮挡方式，土地复垦率达100%。

（七）矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用及保证金

1、矿山地质环境恢复治理费用计提

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山地质环境恢复治理总服务年限静态治理费用为17.1840万元，动态治理费用为18.8276万元。

矿山服务年限为2.2年，环境恢复治理基金计提2次，每次计提金额为9.4138万元。

截止到2025年6月9日，企业计提环境恢复治理基金67.6555万元。

2、土地复垦费用预存

营口青花耐火材料股份有限公司采石分公司（白云岩）矿山土地复垦总服务年限静态复垦费用为60.0438万元，动态复垦费用为66.5997万元。

矿山服务年限为2.2年，土地复垦预存金预存2次，首次预存14.1935万元，第2次预存64.5357万元。

二、建议

1、本方案设计是根据营口市、大石桥市自然资源局相关领导以及矿山企业法人意见，并结合相关规范的基础上编制的。

2、建议在矿山开采前，进行专门构造、水文地质勘查，查明矿区构造地质条件和水文工程地质条件。

3、矿山生产过程中应按照生产安全部门相关要求和规定进行，避免发生崩塌地质灾害。

4、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高保护地质环境的自觉性。矿山在开采过程中，认真做好地质环境监测工作，发现问题及时处理。

5、治理工作应由专业技术人员监督、检查和指导，实行动态管理，加强对具体地质环境问题治理方法的研究，确保地质环境治理质量。

6、按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，“谁损毁，谁复垦”的原则，矿山企业应按照本方案要求做好地质环境恢复治理与土地复垦工作，实现资源开发与环境保护协调发展。