

海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

海城泰升矿业有限公司

2023年6月



海城泰升矿业有限公司（菱镁矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：海城泰升矿业有限公司



法人代表：傅永凯

编制单位：辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司



法人：徐湛泉



总工程师：单晓刚



项目负责人：徐岩

编写人员：徐岩 于晓清 龚志华

制图人员：程怡霏

时间：2023年6月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	矿山企业名称	海城泰升矿业有限公司			
	法人代表	傅永凯	联系电话	13941985555	
	单位地址	辽宁省海城市马风镇祝家村			
	矿山名称	海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打印“√”			
编 制 单 位	单位名称	辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司			
	法人代表	徐湛泉	联系电话	0412-2222818	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话	
		徐岩	主要编制	15042211361	
		于晓清	预算	15040774609	
		龚志华	水文部分	15042322701	
程怡霏		制图	13942225909		
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">  申请单位（矿山企业）盖章 </p> <p style="text-align: center;"> 联系人: 张伟 联系电话: 13390315643 </p>				

目 录

前言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	1
四、方案的服务年限和适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	4
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	12
四、矿山开采历史及现状.....	17
第二章 矿山基本信息	22
一、矿山自然地理.....	22
二、矿区地质环境背景.....	26
三、矿区社会经济概况.....	33
四、矿区土地利用现状.....	33
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	34
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	35
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	37
一、矿山地质环境与土地资源调查概况.....	37
二、矿山地质环境影响评估.....	37
三、矿山土地损毁预测与评估.....	51
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	55
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	59
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	59
二、矿区土地复垦可行性分析.....	61
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	74
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	74
二、矿山地质灾害治理.....	75

三、矿区土地复垦.....	81
四、含水层破坏修复.....	90
五、水土环境污染修复.....	90
六、矿山地质环境监测.....	91
七、矿区土地复垦监测和管护.....	96
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	98
一、总体工作部署.....	98
二、阶段实施计划.....	99
三、近期年度工作安排.....	101
第七章 经费估算与进度安排.....	104
一、经费估算依据.....	104
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	109
(一) 总工程量与投资估算.....	109
(二) 单项工程量与投资估算.....	111
三、土地复垦工程经费估算.....	114
(一) 总工程量与投资估算.....	114
(二) 单项工程量与投资估算.....	116
四、总费用汇总与年度安排.....	119
(一) 总费用构成与汇总.....	119
(二) 近期年度经费安排.....	121
第八章 保障措施与效益分析.....	123
一、组织保障.....	123
二、技术服务保障.....	124
三、资金保障.....	124
四、监管保障措施.....	127
五、效益分析.....	128
六、公众参与.....	129
第九章 结论与建议.....	135
一、结论.....	135
二、建议.....	136

附 图：

- 1、海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境问题现状图 1:2000
- 2、海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿区土地利用现状图 1:10000
- 3、海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境问题预测图 1:2000
- 4、海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿区土地损毁预测图 1:2000
- 5、海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿区土地复垦规划图 1:2000
- 6、海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境治理工程部署图 1:2000
- 7、海城泰升矿业有限公司(菱镁矿) 矿山环境治理与土地复垦前五年规划图 1:2000

附 表：

- 1、矿山地质环境现状调查表；
- 2、矿山环境治理与土地复垦年度计划表。

附 件：

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书
- 2、采矿许可证复印件；
- 3、海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用方案审查意见；
- 4、编制方案委托书；
- 5、采矿权人承诺书；
- 6、编制单位承诺书；
- 7、土地所有权人对本复垦方案的意见；
- 8、购土协议；
- 9、水、土检测报告；
- 10、矿山环境治理与土地复垦费用预存收据；
- 11、公众参与相关材料；
- 12、县自然资源初审意见。

前言

一、任务的由来

海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）为原海城市东燃镁矿、原海城市长录矿业有限公司、原海城市兴达矿产品有限公司顺发镁矿、原海城泰升矿业有限公司四个矿山于2008年进行矿产资源整合而成，开采矿种为菱镁矿，开采方式为露天开采。原采矿许可证有效期限自2014年8月23日至2022年2月23日，目前已过期，停产一年。

海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）为了办理采矿许可证延续，同时根据自然资源部发布的《国务院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[20016]21号）要求，及时复垦被损毁土地，促进土地集约节约利用，保护和改善矿山环境，实现矿山社会经济持续发展，编制了《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

编制本方案的目的在于：

——根据矿区环境，在矿区的整个开发时期，明确矿区环境治理与复垦的范围和土地利用方向，选择最佳的治理与复垦方案，保证在时空上全面、经济上合理地实施具体的治理与复垦活动；

——指导和规范海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）项目的环境治理与复垦工作，将生产建设单位的环境治理与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，切实做好矿区内的土地复垦工作，实现土地资源的可持续利用；

——为区域土地复垦的实施管理、监督检查以及环境治理与土地复垦费征收等工作提供依据；

——明确复垦土地的利用方向，提高土地利用率、改善矿区附近生态环境。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修订）；
- 2) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修订）；
- 3) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年修订）；

- 4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年施行）；
- 5) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年施行）；
- 6) 《中华人民共和国森林法》（2020 年施行）；
- 7) 《土地复垦条例》（2011 年施行）；
- 8) 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月）；
- 9) 《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 44 号，2009 年 3 月）；
- 10) 《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 56 号，2019 年 9 月修正）；
- 11) 《辽宁省地质环境保护条例》（2007 年 9 月）；

（二）部门规章

- 1) 《关于做好矿山环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 2) 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28 号）；
- 3) 《辽宁省土地复垦实施办法》(辽政发[1989]112 号)；
- 4) 《辽宁省地质灾害防治管理办法》(2000.12)；
- 5) 《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法》(辽财经[2007]98 号)；
- 6) 《关于辽宁省矿山地质环境恢复治理保证金管理暂行办法的实施意见》(辽国土资发[2008]204 号)；
- 7) 《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)；
- 8) 《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）。

（三）政策性文件

- 1) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》国土资发[2007]81 号；
- 2) 《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》国土资发[2008]176 号；
- 3) 《关于加强土地复垦方案编制及评审工作的通知》，辽国土资发[2008]22 号。

（四）技术标准与规范

- 1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资规[2016]21号附件);
- 2) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
- 3) 《土地复垦方案编制规程（通则）》（TD/T 1031.1-2011）；
- 4) 《土地复垦方案编制规程（金属矿）》（TD/T 1031.4-2011）；
- 5) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- 6) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000) ；
- 7) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、自然资源部 2011）；
- 8) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006) ；
- 9) 《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994);
- 10) 《地下水监测规范》(SL/T 183-2005);
- 11) 《地表水质量标准》(GB/T 14848-2017);
- 12) 《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995);
- 13) 《土壤环境监测技术规范》(HJ\J166-2006);
- 14) 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- 15) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006) ；
- 16) 《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T 2019-2012);
- 17) 《生态公益林建设技术规程》(GB / T18337. 2-2001);
- 18) 《水土保持综合治理技术规范》(GB / T16453.2-2008);
- 19) 《水土保持综合治理规划通则》(GB / TT15772-2008);
- 20) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- 21) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 22) 《土地开发整理规划编制规程》2000;
- 23) 《土地复垦方案编制实务》，2011;
- 24) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）。

（五）其他相关资料

- 1) 《海城泰升矿业有限公司菱镁矿有限公司矿山地质环境治理工程技术复核报告》，鞍山市携手环保咨询有限公司，2020.5；
- 2) 《海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，海城泰升矿业有限公司，2021.1；
- 3) 《辽宁省海城市下房身-新开岭矿区三层沟菱镁矿资源储量核实报告》，辽宁省第五地质大队有限责任公司，2021.6；
- 4) 《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用方案》，（沈阳远鹏矿业咨询有限公司，2022.2；
- 5) 《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦工程技术复核报告》，辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司，2023.5；
- 6) 原采矿许可证，证号：C2100002009036120008757；
- 7) 海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿区位置土地利用现状图；
- 8) 海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）提供的其他有关基础资料。

四、方案的服务年限和适用年限

根据 2022 年 2 月编制的《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用方案》矿山露天开采服务年限为 15.6 年。截至目前，矿山剩余服务年限为 14.3 年（2023 年 6 月—2037 年 10 月）。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期限确定。该矿山采矿许可证已到期，目前处于办理延续阶段。因此，本方案服务年限以开发利用方案设计矿山开采的服务年限为依据。考虑矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，本方案治理期为 1 年，管护期 3 年。本方案以 2023 年 6 月为基准期，确定此次方案的服务年限均为 18.3 年（2023 年 6 月～2041 年 10 月）。本方案适用期 5 年，5 年后根据相关政策和矿山实际情况重新进行修编。

五、编制工作概况

（一）前期工作

1、资料收集与分析

开展工作之前，编制人员收集并详细研读了《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用方案》及《辽宁省海城市下房身-新开岭矿区三层沟菱镁矿资源储量核实报告》等地质、设计、学术研究相关资料；对矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等情况有了初步了解，从而确定本次工作重点；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。

2、野外调查

野外调查采用 1:2000 的地形图作为底图，采用地形地貌以及地质罗盘定位，并与 GPS 定位相校核，地质调查路线采用线路穿越法，布点法，并用数码相机拍下了具有代表性的照片。调查的内容主要是历史地质灾害发生及治理情况、各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间以及稳定程度；植被恢复工程实施情况、土地复垦工程实施情况；地形地貌、地质遗迹、土地利用、地质覆盖、村庄遗迹以及当地的经济活动，为方案的编制提供充分依据。

3、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，以自然资源部《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“海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境问题现状图”、“海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境问题预测图”、“海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿区土地损毁预测图”、“海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿区土地复垦规划图”和“海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境治理工程部署图”，以图件形式反映各类地质灾害的分布以及地质环境状况，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理部署规划，并针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施和建议，完成《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。



图 0-1 工程程序简图

(二) 完成工作量

本次工作进度安排如下：

2023 年 3 月 3 日—2023 年 3 月 5 日，收集资料，编写工作计划；

2023 年 3 月 6 日—2023 年 3 月 20 日，进行野外调查；

2023 年 3 月 21 日—2023 年 5 月 31 日，资料整理和方案的编制；

2023 年 6 月 1 日—2023 年 6 月 5 日，内审；

2023 年 6 月 6 日—2023 年 6 月 10 日，报告和图件修改完善。

编制本方案完成的主要工作量见下表。

表0-1 完成工作量一览表

项目	单位	工作量
收集资料	份	12
调查面积	km ²	0.8
调查路线	km	5.5
调查点	个	15
走访记录	份	20
拍摄照片	张	105
成果报告	份	1
编制图件	份	6

（三）上期方案编制情况

1、本方案与上期方案对比情况

海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）为生产矿山，由于采矿许可证到期，目前暂时停产。矿山于 2021 年 1 月编制了《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过专家评审后备案。本期方案编制情况与上期方案编制情况对比如下：

（1）本期方案与上期方案基本情况及评估结果的对比

表 0-2 上期方案与本方案矿山基本情况及评估结果对比表

项目名称	上期方案	本方案
矿区面积	0.2715km ²	0.2715km ²
开采矿种	菱镁矿	菱镁矿
开采标高	550m 至 240m	520m 至 290m
生产规模	40 万 t/a	40 万 t/a
开采方式	露天开采	露天开采
矿山服务年限	18 年	15.6 年
方案服务年限	从相关部门核准该方案之日起至 2027 年 2 月	从相关部门核准该方案之日起至 2041 年 10 月
评估面积	48.92hm ²	37.8081hm ²
评估级别	一级	一级

（2）本期方案与上期方案主要内容的对比

表 0-3 上期方案与本方案主要内容对比表

项目名称	上期方案	本方案
现状损毁面积	10.5000 hm ²	33.3965 hm ²
预测损毁面积	34.9834hm ²	34.4035 hm ²
复垦单元	露天采场边坡、露天采场平台、表土堆放场、排土场边坡、排土场平台、运输道路	露天采场边坡、露天采场平台、排土场边坡、排土场平台、运输道路、工业场地
复垦方向	有林地、灌木林地、道路	有林地、灌木林地
复垦责任范围	34.9834hm ²	34.4035hm ²
复垦率	79%	80%
主要工程	设置警示牌、平整石方、平整土方、排水沟工程、维修道路、覆土工程、种植工程、汽车拉水。	设置警示牌、危岩清理、平整石方、平整土方、排水沟、挡土墙、维修道路、拆除工程、覆土工程、种植工程、汽车拉水。

(3) 本期方案与上期方案工程量与预算内容的对比**表 0-4 上期方案与本期方案工程量与预算情况对比表**

序号	上一期方案环境治理设计			本方案环境治理设计		
	工程类别	单位	数量	工程类别	单位	数量
1	设置警示牌	块	31	设置警示牌	个	20
2	修建排水沟	m	2425	排水沟挖方	m ³	1667
3	-	-	-	排水沟砌筑	m ³	922
4	-	-	-	挡土墙挖方	m ³	172
5	-	-	-	挡土墙砌筑	m ³	701
6	平整石方	m ³	72352	平整石方	m ³	61575
7	平整土方	m ³	92978	危岩清理	m ³	1246
8	-	-	-	拆除建筑	m ²	378
9	道路维修	hm ²	0.3126	道路维修	hm ²	2.3926
10	覆土土方量	m ³	97440	覆土土方量	m ³	105817
11	刺槐（裸根）	株	34491	刺槐（1年生）	株	87738
12	紫穗槐	株	71392	紫穗槐	株	67852
13	杨树	株	2540	刺槐（3cm）	株	2621
14	-	-	-	五叶地锦	株	164950
15	撒播草籽	kg	215	撒播草籽	kg	2498
16	灌溉	m ³	60450	汽车拉水	m ³	59805
17	地质灾害监测点	次.点	720	地质灾害监测	次	1800
18	人员巡视（人）	次.人	288	-	-	-
19	地下水水位	次.点	48	地下水水位监测	次	360
20	地下水水质	次.点	8	地下水水质监测	次	60
21	-	-	-	地形地貌景观监测	次	15
22	复垦效果监测	年.点	10	复垦效果监测	年.点	18
23	复垦区管护	hm ²	27.5174	复垦区管护	hm ²	30.9462
投资费用（元）	静态	8320986		静态	9564566	
	动态	9195444		动态	12167016	

(4) 本方案与上期方案对此存在差异和原因如下：

1) 矿山 2022 年重新编制了开发利用方案，开采标高、开采境界范围、开采服务年限进行了重新规划设计；

2) 原开发利用方案设计在矿区东南部设置矿山排土场。而新开发利用方案未设计排土场。矿山未来开采在矿区东部采坑内临时排岩、并销售，未增加排土场占地面积。因此，评估区面积与上一期方案相比有所减少，预测损毁面积和设计治理面积也存在一定的差异。

3) 根据上期方案批准日起算，矿山已生产一年，因此，现状损毁面积有所增加，增加的面积主要为矿山排土场占地。由于原方案规划了排土场占地，新开发利用方案无排岩场设计，因此，预测最终损毁面积、评估面积以及复垦责任面积有所减少。

4) 由于最终损毁面积发生了变化, 因此, 环境治理与土地复垦工程量以及预算费用存在一定差异。

4) 上一期方案服务年限为 6 年, 本方案服务年限为 18.3 年。因此, 本方案环境治理与土地复垦动态投资费用高于上期方案。

2、前期已治理情况

海城泰升矿业有限公司菱镁矿于 2020 年和 2023 年分别完成两次矿山环境治理与土地复垦工程验收工作。2020 年取得了省级验收合格证, 2023 年取得市级验收合格证。矿山已治理情况如下:

(1) 2020 年技术复核情况

依据 2020 年 5 月, 鞍山市携手环保咨询有限公司编制的《海城泰升矿业有限公司菱镁矿有限公司矿山地质环境治理工程技术复核报告》可知: 截止到 2022 年 5 月海城泰升矿业有限公司菱镁矿实际治理面积为 3.5720hm^2 , 其中, 植被恢复面积 3.0776m^2 , 道路面积 0.4944m^2 , 完成坡面整形石方量 12111m^3 , 完成客土土方量 9426m^3 , 种植刺槐 23131 株, 种植紫穗槐 6926 株, 种植杨树 552 株, 种植榆树 208 株, 新建道路 1236m, 新建排水沟 639.2m, 放置水泥涵管 28.8m, 修建蓄水池一座, 修建挡土墙 77.5m。

(2) 2022 年技术复核情况

依据 2023 年 5 月, 辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司编制的《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦工程技术复核报告》可知: 海城泰升矿业有限公司菱镁矿 2021-2022 年度实际完成治理面积为 9526m^2 。其中植被恢复 4941m^2 , 道路维修 4585m^2 。完成客土 443m^3 , 种植路树刺槐 3540 株, 排水沟砌筑 1211m, 维修道路 4585m^2 , 警示牌 32 个。

综上, 截止到目前, 该矿完成矿山环境治理与土地复垦面积 4.5246hm^2 , 其中矿山环境治理面积 0.9529hm^2 , 土地复垦面积 3.5717hm^2 。据两次技术复核和专家验收意见, 海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）基本完成了上期方案的治理任务。

治理效果如下:



照片 0-1 已种植路树刺槐



照片 0-2 已砌筑排水沟

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、采矿权信息：

- 1) 矿山名称：海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）；
- 2) 项目性质：生产项目；
- 3) 项目单位：海城泰升矿业有限公司；
- 4) 项目位置：辽宁省海城市马风镇祝家村；
- 5) 经济类型：有限责任公司；
- 6) 开采矿种：菱镁矿；
- 7) 开采对象：矿区范围内两条矿体 Mag I 和 Mag II；
- 8) 开采方式：露天开采；
- 9) 设计剩余生产服务年限：14.3 年。
- 10) 生产规模：40 万吨 / 年，中型；
- 11) 采矿许可证有效期限：自 2014 年 8 月 23 日至 2022 年 2 月 23 日，证号为 C2100002009036120008757；
- 12) 矿区面积：0.2715km²；
- 13) 开采标高：550 至 240 米。

二、矿区范围及拐点坐标

海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿区范围由 10 个拐点界定，矿区面积为 27.15hm²，采矿标高由 550m 至 240m。各拐点的平面直角坐标详见表 1-1。。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1				
2				
3				
4				
5				
6				

7				
8				
9				
10				
标高：550 米至 240 米				

三、矿山开发利用方案概述

1、矿山建设规模及服务年限

(1) 矿山原生产规模为菱镁矿 40 万 t/a。本次设计矿山规模仍为 40 万 t/a。

(2) 矿山服务年限按下列公式计算：

$$T = \frac{Q\eta}{A(1-\rho)} = 15.6a$$

式中：T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用菱镁矿资源储量，622.7 万 t；

A—露天矿年生产能力，40 万 t；

η —矿石回采率，97%；

ρ —废石混入率，3%；

经计算可知，矿山一期开采服务年限为 15.6a。

2、采场工程布局

根据《海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山采矿用地组成主要为露天采场和运输道路。

确定的露天采场技术参数见露天采场构成要素表。

表 1-2 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	765×350	
2	采场底部尺寸：长×宽	m	197×25	
3	最高剥离阶段标高	m	520	
4	采场底部标高	m	290	
5	采场深度	m	230	

6	台阶高度	m	10	
7	台阶坡面角	°	65	
8	安全平台宽度	m	5	
9	清扫平台宽度	m	8	
10	上盘边坡角		44° 51' 57"	
			44° 22' 5"	
11	下盘边坡角		39° 50' 0"	
			45° 38' 44"	
12	最终边坡角		44° 48' 20"	
			45° 28' 59"	
13	采场内矿石量	万 t	622.7	
	采场内剥离废石量		1627.69	
	平均剥采比	t/t	2.6	

3、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，能加速新水平装备有利于强化开采，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

采用公路开拓，汽车运输。各台阶的矿石用装机装入自卸汽车后，经运输公路把矿石运往矿石堆场。汽车选用解放牌 20 吨自卸翻斗汽车。矿山总出入沟位于矿区东部 320m 标高处。

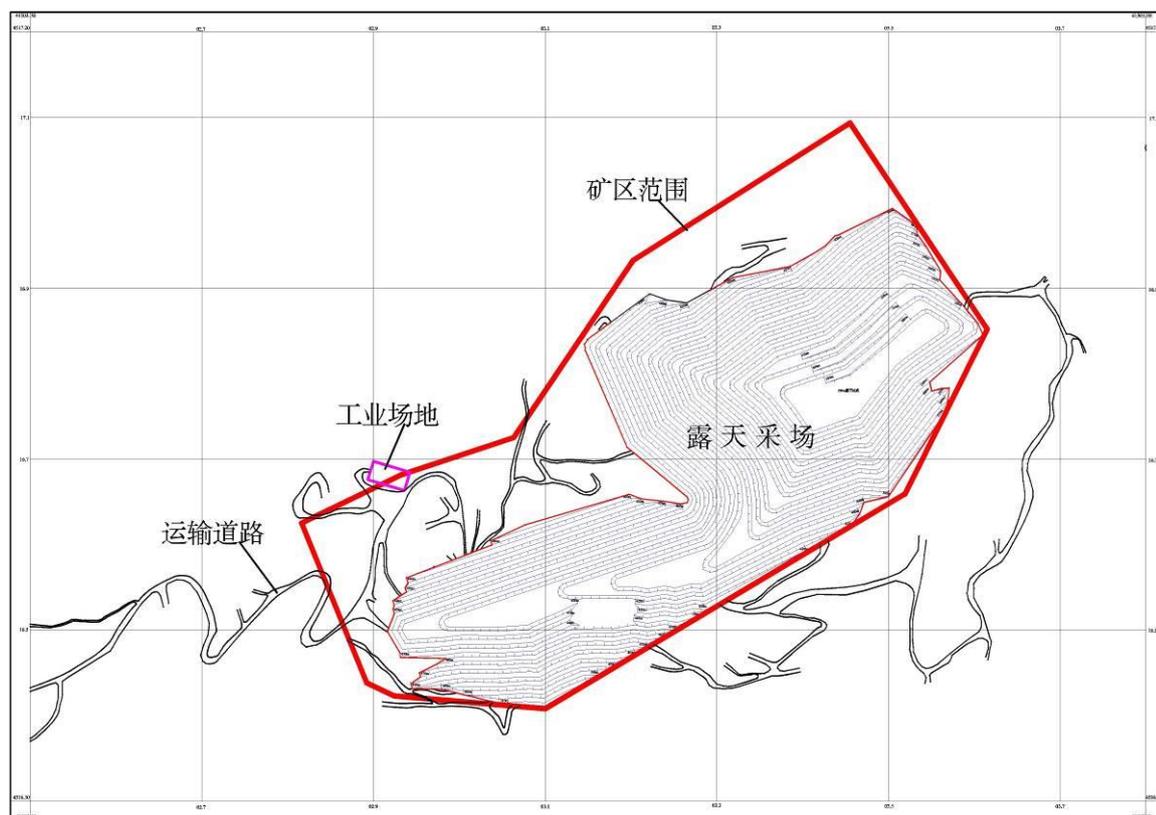


图 1-1 工程布局图

4、矿山资源及储量

方案编制依据的地质资料均由委托方提供。地质报告及图件由具备地质勘查资质的辽宁省第五地质大队有限责任公司编制。该地质勘查单位于 2021 年 6 月提交的《辽宁省海城市下房身-新开岭矿区三层沟菱镁矿资源储量核实报告》，是通过收集整理以往资料基础上，通过钻探工程测量、地质调查，结合对以往地质勘查资料和矿山开采现状的分析研究，基本查明了矿体的规模、形状、产状及矿石质量变化特征，估算结果正确，为进一步勘查和开发提供了基础地质资料，并由辽宁省自然资源事务服务中心 2021 年 9 月 26 日出具了评审意见书（辽储评（储）字[2021]028 号），由辽宁省自然资源厅 2021 年 9 月 28 日对该评审意见书予以备案，并出具了评审备案的复函（辽自然资储备字[2021]046 号），根据评审备案的复函确认，截止 2021 年 5 月 31 日矿区范围内保有资源量 1179.6 万吨。其中控制资源量（KZ）557.1 万吨，推断资源量（TD）622.5 万吨。评审备案的复函指出该报告地质勘查程度达到详查，符合矿山开采设计要求，可作为编制矿产资源开发利用方案的依据。

控制资源量占总资源量的 47.23%，资源可靠。矿山未来大部分时间山坡露天开采，现状条件下大气降水、采场涌水可自然排泄，当采场形成凹陷采坑，可利用水泵及时排水；断裂构造 F1 将 Mg1 菱镁矿体水平错段，对 Mg2 矿体走向连续性影响不大，断

层部位开采时可通过注浆加固等措施，提高边坡岩体粘结程度，由上可知地质构造和水文地质对矿山开采影响不大。。

5、矿山设计生产服务年限

矿山服务年限按下列公式计算：

$$T = \frac{Q\eta}{A(1-\rho)} = 15.6a$$

式中：T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用菱镁矿资源储量，622.7 万 t；

A—露天矿年生产能力，40 万 t；

η —矿石回采率，97%；

ρ —废石混入率，3%；

经计算可知，矿山一期开采服务年限为 15.6a。

6、开采方式

根据矿体的赋存条件、开采技术条件及矿山现状，确定继续采用露天开采方式。

7、采矿方法

根据矿体赋存特点和矿山规模，采用自上而下分台阶阶段爆破。矿山始终应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。开采台阶高度 10m，安全平台宽 5m。在开采过程中，始终要遵循采剥并举、剥离先行的原则。

8、产品方案

矿山年采出 40 万 t 菱镁矿原矿石。

9、矿山排岩

矿区西侧有露天采坑，矿山开采过程中产生的废石堆放至此临时堆场。

临时堆场应保证可容纳矿山生产 1 季度所产生的废石量。按矿山计算年剥离废石量 92 万 t（31.3 万 m³），则矿山一季度剥离的废石量为 23 万 t（7.25 万 m³）。

临时废石需要废石场的容积计算

$$V_y = \frac{V_s \times K_s}{1 + K_c} = \frac{7.825 \times 1.5}{1 + 7\%} = 10.97 \text{ 万 m}^3$$

式中：V_y—需要的排土场容积，m³；

V_s -废石实方数，7.825 万 m^3 ；

K_s -岩土松散系数，参考岩土松散系数取值取 1.5；

K_c -岩土的下沉率，%，参考岩土下沉率表其取值为 7%。

所以临时废石场容积应为 10.97 万 m^3 以上，此临时堆场的容积可以满足矿山 1 季度所产生的废石量。

10、矿山排水

矿山开采过程中应在露天采场外围设置截水沟。

矿山 320m 标高以上为山坡露天，采场汇聚水，可沿运输道路一侧水沟自然（流）排出。

320m-290m 标高为凹陷露天，露天采场汇水主要为大气降水，方案设计在露天采场内设集水坑，集水坑随采场下降随之下降，集水坑内设水泵，由水泵将采场内汇水排至采场外，凹陷露天采场深 30m。

矿山涌水量按多年平均日降水量及日最大降水量分别计算。

①大气降水直接注入量：

日最大降水量：

公式： $Q_{注} = F_1 \cdot V$

F_1 ：露天采场面积（ m^2 ）179722 m^2

V ：日最大降水量 175mm（1985 年 7 月 20 日）

$Q_{注} = 179722 m^2 \times 0.175m/日$

$= 31451.35 m^3/d =$

多年平均日降水量：

公式： $Q_{注} = F_1 \cdot V$

F_1 ：露天采场面积（ m^2 ）179722 m^2

V ：多年平均日降水量 750mm/365=2.05mm

$Q_{注} = 179722 m^2 \times 0.00205m/d = 368.43m^3/d$

按排水高度估算排水设备的扬程：

$H = KHp = 1.1 \times (30+5) = 38.5m$

式中： H —排水设备扬程，m；

K —扬程损失系数，取 1.1；

H_p —排水高度，m（包括吸水扬程 5m）。

选用 AT400QJ550-80/5 型水泵，扬程 80m；水泵的流量 $550\text{m}^3/\text{h}$ ，电机功率 220kw。正常汇水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；暴雨时 3 台水泵全部开动。

四、矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

1957-1958 年，长春地质学院在该区域进行了 1:20 万区域地质测量工作。

1975 年，辽宁省地质局区域地质测量队在矿区所在区域做过 1:20 万区域地质调查工作（辽阳幅）。

1985 年，冶金部东北地质勘探公司 401 队在进行下房身-新开岭一带菱镁矿 1/万地质普查时，发现了海城市腰岭菱镁矿，12 月提交了《辽宁省海城市下房身-新开岭区菱镁矿普查总结报告》，通过工作圈定了三条菱镁矿矿体，并发现有特级品菱镁矿，估算储量 7000 万吨。

1988-1989 年，冶金部东北地质勘探公司三公司对该矿床进行了勘探，提交了《辽宁省海城市祝家菱镁矿勘探报告》。提交了 B+C+D 级表内储量 20075.7 万吨，其中 B 级储量 3554.8 万吨，C 级储量 5479.1 万吨。

2000 年，辽宁地勘局五队提交了《辽宁海城市中兴集团东燃镁矿储量简测地质报告》，获得保有储量 204.8 万吨，可采储量 88.09 万吨。鞍山市地矿局于 2000 年 3 月 28 日审批通过。

2000 年 8 月，辽宁地勘局五队提交了《辽宁省海城市马风镇顺发菱镁矿储量简测报告》，获保有储量 82.8 万吨，可采储量 29.8 万吨。鞍山市地矿局于 2000 年 8 月审批通过。

2000 年 8 月，辽宁地勘局五队提交了《辽宁省海城市马风镇峰驰第三菱镁矿储量简测地质报告》，获保有储量 61.04 万吨，可采储量 29.41 万吨。鞍山市地矿局于 2000 年 9 月 10 日审批通过。

2000 年 9 月，辽宁地勘局五队提交了《辽宁省矿业实业总公司海城市马风菱镁矿储量简测地质报告》，获得保有储量 191.6 万吨，可采储量 147.3 万吨。鞍山市地矿局于 2000 年 9 月审批通过。

2003 年，鞍山市义昌地矿技术开发有限公司对四家矿山进行了年度矿产储量监测工作。

2005-2006 年，辽宁省冶金地质勘查局地质勘查研究院对四家矿山进行了年度矿产储量监测工作。

2007 年 12 月，鞍山市自然资源局和海城市自然资源局对上述四家矿山进行了矿产资源整合，整合后矿山名称为海城泰升矿业有限公司。辽宁省冶金地质勘查局四零四队对整合后的矿山进行了资源储量核实，并提交了《海城泰升矿业有限公司整合区储量核实报告》，整合后的矿区面积为 0.2715 平方公里，经辽宁溪源矿产资源评估有限公司进行评审，最终确认区内菱镁矿保有量（333）882.42 万吨。评审于 2008 年 3 月 5 日通过，辽宁省自然资源厅于 3 月 30 日予以备案，备案号为辽国土资储备字[2008]052 号。

2008 年 10 月，辽宁省冶金地质勘查局地质勘查研究院提交了《海城泰升矿业有限公司镁石矿矿产资源储量年度报告（2008 年度）》，矿区面积 0.2715 平方公里，保有基础储量（122b）844.768 万吨。

2009 年 12 月，辽宁省冶金地质勘查局地质勘查研究院提交了《海城泰升矿业有限公司镁石矿矿产资源储量年度报告（2009 年度）》，矿区面积 0.2715 平方公里，保有基础储量（122b）836.242 万吨。

2010 年 12 月，辽宁省冶金地质勘查局地质勘查研究院提交了《海城泰升矿业有限公司镁石矿矿产资源储量年度报告（2010 年度）》，矿区面积 0.2715 平方公里，保有基础储量（122b）815.470 万吨。

2011 年海城泰升矿业有限公司镁石矿处于停产状态。

2012 年 11 月，辽宁省第七地质大队提交了《海城泰升矿业有限公司镁石矿矿产资源储量年度报告（2012 年度）》，矿区面积 0.2715 平方公里，保有基础储量（122b）783.752 万吨。

2013 年 11 月，辽宁省第五地质大队提交了《海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿山储量年度报告（2013 年度）》，矿区面积 0.2715 平方公里，保有基础储量（122b）755.712 万吨。

2013 年 11 月，辽宁省第五地质大队提交了《辽宁省海城市下房身-新开岭矿区泰升菱镁矿资源储量核实报告》，于 2013 年 12 月 26 日辽宁省自然资源厅备案，备案文号辽国土资储备字[2013]348 号，报告提交矿区面积 0.2715 平方公里，保有菱镁矿（333）资源储量 833.017 万吨。

2014 年 11 月，辽宁省第五地质大队提交了《海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿山

储量年度报告（2014 年度）》，鞍山备案号：鞍国土资年储备字 [2015] 001 号。矿区面积 0.2715 平方公里，矿山保有菱镁矿（333）824.199 万吨。省厅备案号：辽国土资年储备字 [2015] 154 号。

2015 年 11 月，辽宁省第五地质大队提交了《海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿山储量年度报告（2015 年度）》，备案号：辽国土资年储备字 [2017] 122 号。该年度矿山处于停产状态，矿区面积 0.2715 平方公里，矿山保有菱镁矿（333）824.199 万吨。

2016 年 11 月，辽宁省第五地质大队提交了《海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿山储量年度报告（2016 年度）》，该年度矿山处于停产状态，矿区面积 0.2715 平方公里，矿山保有菱镁矿（333）824.199 万吨。该报告经辽宁省自然资源厅组织专家评审通过。

2017 年 11 月，辽宁省第五地质大队提交了《海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿山储量年度报告（2017 年度）》，备案号：鞍国土资年储备字 [2018] 020 号。矿区面积 0.2715 平方公里，矿山保有（333）类菱镁矿矿石量 810.325 万吨。

2018 年 11 月，辽宁省第五地质大队提交了《海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿山储量年度报告（2018 年度）》，备案号：鞍国土资年储备字 [2019] 020 号。矿区面积 0.2715 平方公里，矿山保有（333）类菱镁矿矿石量 772.116 万吨。

2019 年 10 月，辽宁省第五地质大队有限责任公司提交了海城泰升矿业有限公司《矿产资源储量年度报告（2019 年度）》，报告由鞍山市自然资源局组织专家进行了评审并备案。矿区面积 0.2715 平方公里，截止 2019 年 9 月 19 日：矿山保有菱镁矿（333）750.216 万吨。

2020 年 11 月，辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司提交了海城泰升矿业有限公司《矿产资源储量年度报告（2020 年度）》，矿区面积 0.2715 平方公里，估算矿山保有菱镁矿推断资源量（TD）738.289 万吨，该报告由评审专家组评审通过。

2、矿山开采现状

由于矿山为 2008 年由四家矿山资源整合而成，历史遗留采场、排土场较多且分布零乱，均采用露天开采方式，2022 年 2 月 23 日采矿许可证到期，停产一年。目前矿界内已形成东西两处采场区域，以及大小不一的排土场环绕矿区周围。矿山大部采场阶段过高，倾角过陡，造成采矿难度加大。

采场 1 区：位于矿区西南部，整体近东西向展布，东西最大长 466m，南北宽 53—145m，目前大致形成 440m、420m、400m、380m 四个采矿平台，采场顶标高在 460.23—490.55m，底标高在 380.13m 左右。其东部与采场 2 以运输道路相隔。

采场 2 区：位于矿区东北部，整体近东西向展布，东西最大长 283m，南北宽 42—68m，目前大致形成 370m、350m、330m、310m 四个采矿平台，采场顶标高在 376.99—390.85m，底标高在 310.05—313.54m。

由于矿山未按设计进行排岩，开采废石环绕矿区内就近排放。矿山共形成 5 个排土场，1 号排土场位于矿区东北侧，即采即排，排土标高为 422m，两阶排土，高差 49m 左右，段高约 20m，边坡角 38° -45° 左右；2 号排土场位于矿区南侧，三阶排土，排土标高为 437m，高差 98m 左右，边坡角 30° -40° 左右；3 号排土场位于矿区西南侧，排土标高为 524m，两段排土，段高 20m，边坡角 30-46° ；4 号排土场位于矿区西北侧，排土标高为 450m，三段排土，段高 25m，边坡角约 46° ；5 号排土场位于矿区北侧，排土标高为 487m，两段排土，段高 30m、55m，边坡角约 40° 。

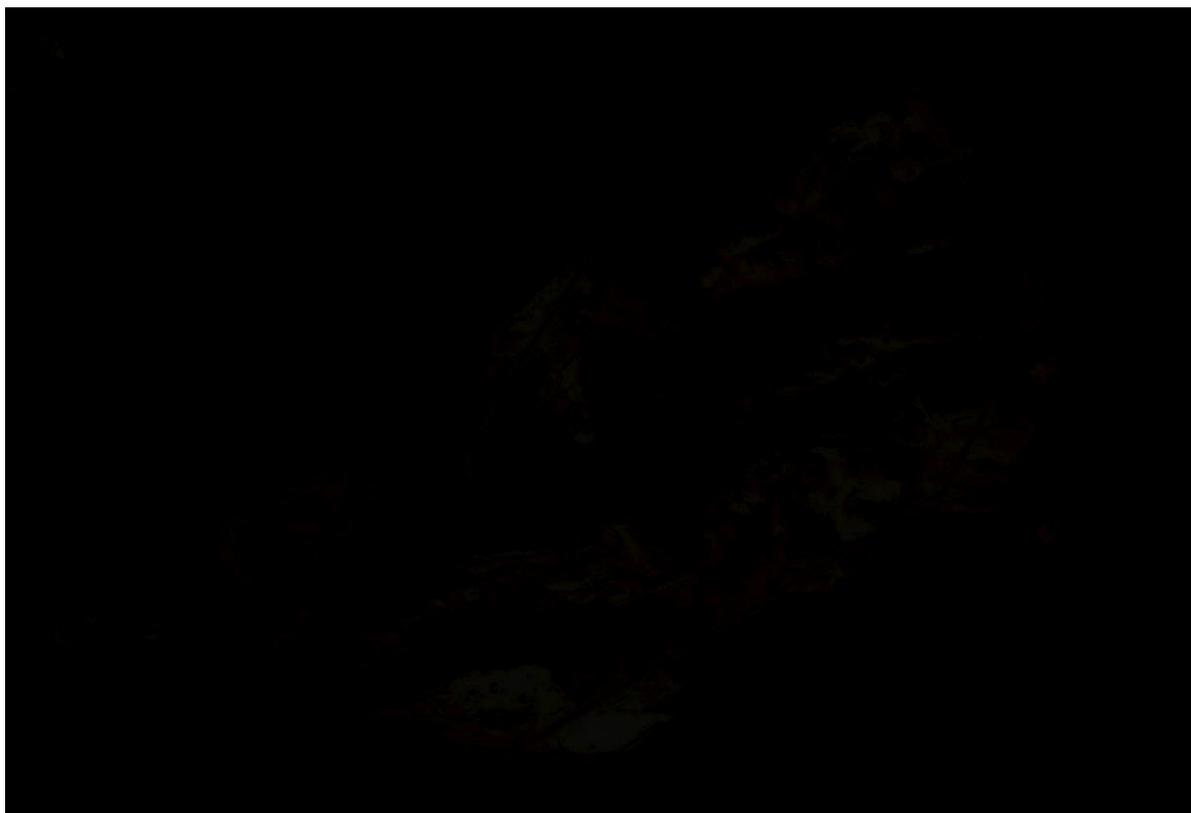


图 1-2 矿区卫星图

2021 年 6 月，辽宁省第五地质大队有限责任公司提交的《辽宁省海城市下房身—新开岭矿区三层沟菱镁矿资源储量核实报告》，由辽宁省自然资源事务服务中心 2021

年9月26日出具了评审意见书（辽储评（储）字[2021]028号），由辽宁省自然资源厅2021年9月28日对该评审意见书予以备案，并出具了评审备案的复函（辽自然资储备字[2021]046号），根据评审备案的复函确认，截止2021年5月31日矿区范围内保有资源量1179.6万吨，矿区面积0.2715平方公里。

由于采矿许可证到期，目前矿山处于停产状态。

第二章 矿山基本信息

一、矿山自然地理

（一）矿区地理位置

海城泰升矿业有限公司位于辽宁省海城市东 20km，行政区划属海城市马风镇祝家村管辖。马风镇东为辽阳市的吉洞镇和隆昌镇，东南与接文镇为界，西南与析木镇相邻，西与八里镇毗连，东北与王石镇接壤，北边是什司县镇。矿区交通比较方便，海城至矿区有县级公路通过。详见交通位置图。

矿区地理坐标：东经

北纬 。

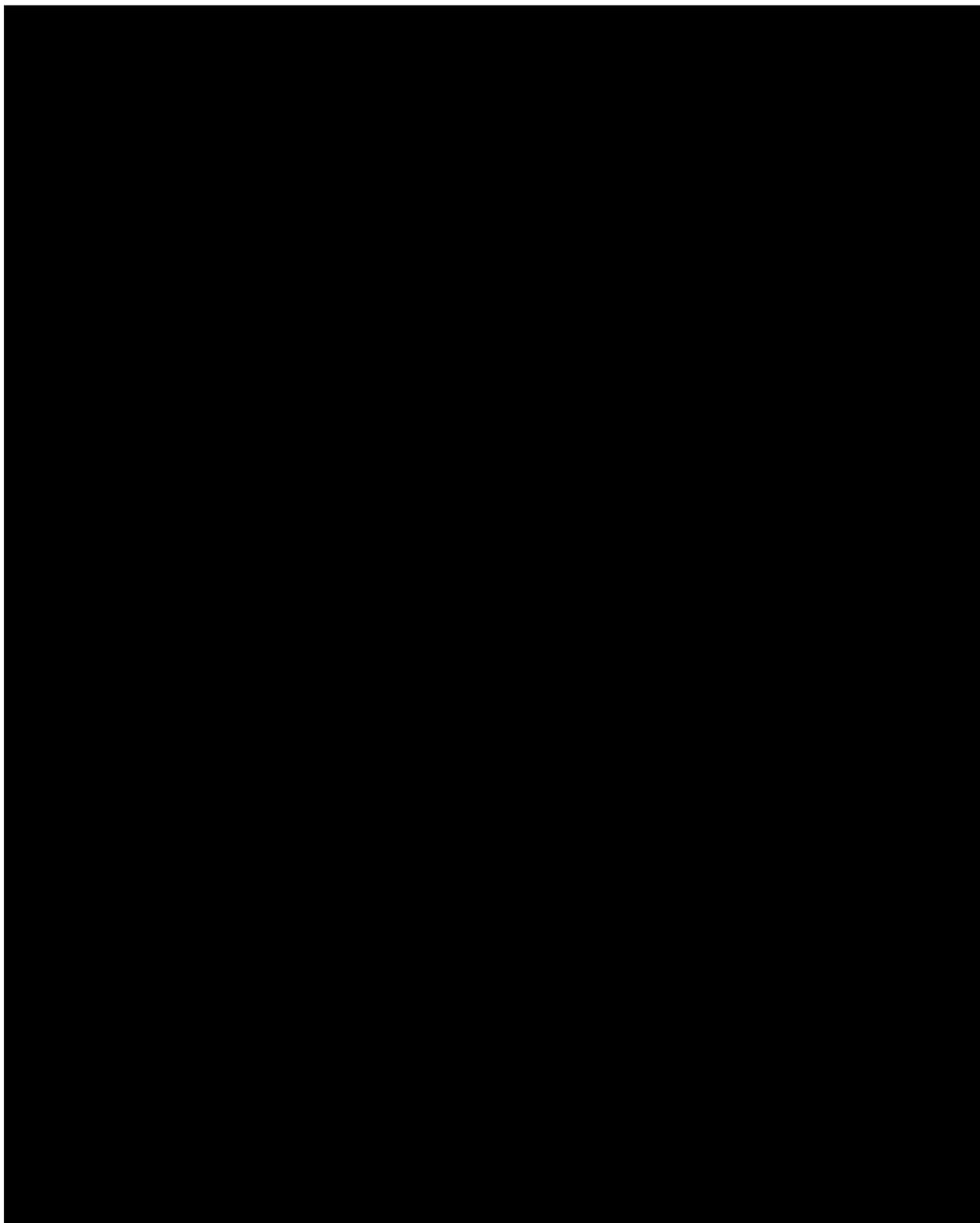


图 2-1 矿区交通位置图

（二）矿区自然概况

1、气象

海城市地处中纬度地区，属暖温带大陆性季风气候区，四季变化分明。春季基本特征是三寒四温，多刮西南风，常伴风灾，雨量稀少，春旱时有发生；夏季高温多雨，

七月份平均气温 24.6℃，最高气温达 38℃，雨量集中，或暴雨急泻，或阴雨连绵，降雨量达 456-640 毫米，有时能占全年雨量的 85%，洪涝灾害时有发生；秋季天高云淡，雨量减少，多西北风；冬季气候寒冷，一月份平均气温-11.3℃，最低气温-34.3℃，多北风或西北风。项目区年平均气温 8.6℃，年均降水量 719.8 毫米，年均蒸发量 1620 毫米左右，年平均无霜期 147 天，年际变化为 127-158 天。冰冻期 140 天左右，最大冻土深度为 1.40m。区内平均日照时间 2400h，光能总幅射量 5475.8J/m²。

2、水文

该区地表水系不发育，无较大地表水体。区内河流系季节性山间小溪，雨季水量较大，枯水期水量小。

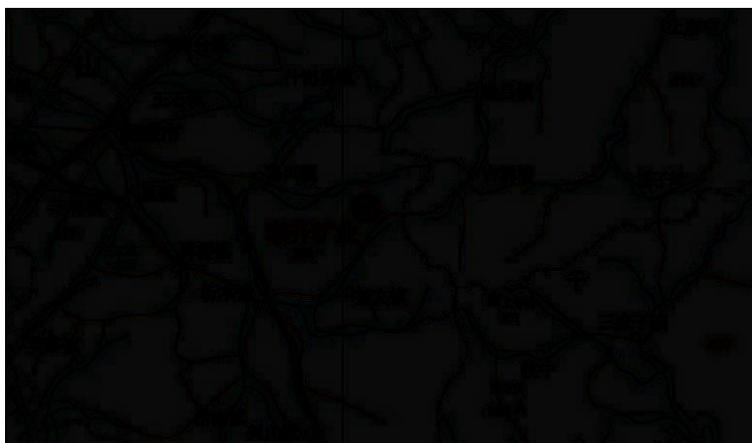


图 2-2 地表水系图

3、地形地貌

海城泰升矿业有限公司菱镁矿位于辽宁省海城市东 20km，行政区划属海城市马风镇管辖。马风镇属海城东部山区低山丘陵区，该区地处长白山山脉千山支脉东南延续部分，属峰谷相间的剥蚀低山丘陵地貌。山体上陡下缓，坡角 20~50°，最大坡度在 60°以上，总地势东南高、西北低。区内最高海拔 533m，最低标高为 304m，相对高差 229m，山谷上游多呈“V”或“U”型，地形有利于大气降水的迅速排泄。



照片 2-1 评估区地形地貌景观

4、植被

矿区植被为长白山植被区系，其地带性植被为温带针阔叶混交林，但由于长期的人类活动使原始森林遭到严重破坏，大部分地区已被次生、人工林代替。天然次生阔叶林以蒙古栎、辽东栎为主的花曲柳、核桃树等，人工林以刺槐、紫穗槐、油松为主，优势草有蒿类、蕨类。

经踏勘走访未见其他野生的国家保护植物种类，矿区动物种类均为野鸡、野兔等小型野生动物种类，区内无珍稀濒危的野生生物保护种类。。



照片 2-2 评估区植被

5、土壤

海城地区土壤类型较多，但分布最广的是棕壤、草甸土和水稻土。本矿区内土壤多为棕壤性土，土层薄，养分低。有机质平均含量 1.30%，全氮平均含量 0.06%，速效磷平均含量 4ppm，速效钾平均含量 81ppm。矿区土壤剖面见照片 2-3。



照片 2-3 评估区土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层,除沿沟谷分布的新生界第四系坡积—冲积层外,均为古元古界辽河群大石桥岩组三岩段(Pt₁lhd₃)。

(1) 辽河群大石桥岩组三岩段(Pt₁lhd₃)

区内呈大面积分布。北东向展布,南东倾,倾角 50°—73°。岩性主要为白云石大理岩,其次为菱镁大理岩,菱镁大理岩中赋存菱镁矿体。

①白云石大理岩(DMb)为灰白色,风化后呈灰或灰褐色,细粒变晶结构,块状构造,矿物成分主要为白云石(含量 95—98%),石英(含量 2—5%),滑石、磁铁矿和碳质物微量。其中白云石为灰白色,近等轴粒状,呈紧密镶嵌排列,一般粒径为 0.05—0.5mm;石英为无色透明它形粒状,呈近等轴粒状零星分布,粒径为 0.05—0.4mm;滑石见于裂隙,磁铁矿和碳质物仅局部呈星散状分布。

②菱镁大理岩(MMb)为白色、灰白色,风化后呈灰黄色,不等粒粒状变晶结构,块状构造。主要由菱镁矿(>90%)、白云石(2%)、石英(1—2%)组成。此外尚有少量滑石、透闪石、蛇纹石,白云母和磁铁矿等。菱镁矿:无色透明,它形至半自形晶,局部见自形晶,粒度不均,大多为 0.1—2mm;白云石:它形粒状,粒度 0.03—0.2mm;石英:无色透明,它形粒状,粒度 0.1mm 左右,呈星散状分布在岩石中;滑石:呈细鳞片状分布于岩石中;透闪石:无色透明,多呈放射状或纤状集合体,晶体大小不超过 0.1mm,具蛇纹石化;蛇纹石:无色透明,呈纤状集合体,常与透闪石共生分布于

菱镁矿颗粒间；白云母：无色透明，呈细小片状晶体，局部见磁铁矿包体。

菱镁大理岩(MMb)于区内呈北东向带状分布，区内 Mg1、Mg2 矿体即赋存其中。

(2)第四系 (Q₄)

沿沟谷分布。主要为冲积、坡积砾石、砂土、亚砂土等。

(二)地质构造

1、地质构造

褶皱构造：矿区内褶皱构造不发育，地层总体表现为单斜层，走向北北东，南东倾，倾角 50° -73° 。

断裂构造 F1：位于矿区中部，地表出露长度约 190m，走向 140° -160° ，倾角近于直立，断层性质为平移断层，断层面具明显擦痕，显示其东侧向北西方向错动、西侧则相反，断距约 90m，将 Mg1 菱镁矿体水平错段，对该矿体走向连续性起到破坏作用，对 Mg2 矿体走向连续性影响不大。

2、地震等级

据国家地震局出版的第四代 1/400 万《中国地震动峰值加速度、地震动反应谱特征周期区划图》，该评估区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震基本烈度为Ⅶ度。

综上，评估区地层岩性条件复杂，地质构造条件中等。

(三)水文地质

主要含水层为第四系松散岩类孔隙含水层及碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

1、第四系松散岩类孔隙含水层

主要分布于矿区外东部，面积小，厚度薄，一般厚度 1.5—6.5m，岩性为粘土、粉质粘土混砂砾卵石，水位埋深 1.0—2.5m，主要接受大气降水补给，以地下径流形式排泄，含水层富水性弱，季节性动态变化较大，对菱镁矿床充水影响小。矿区内第四系松散层大部分被剥离，仅局部零星分布，厚度一般 0.5m 左右，为透水层。地下水 PH 值 6.7，总矿化度 329.87mg/L，水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型。

2、碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

矿区内广泛分布下元古界辽河群大石桥岩组三段地层，岩性主要为白云石大理岩，其次为菱镁大理岩。基岩大部分裸露，强风化带发育深度一般 3—5m，局部受地

形及构造影响发育深度 10m 左右，强风化带以下岩石裂隙中等发育，断裂构造发育较差。局部见溶蚀孔隙、孔洞，不连续，规模小，发育较差。本次勘查控制范围深度内水位埋深一般 15.60—97.40m，标高 313.16—431.19m，平均水位标高 357.90m，水位埋深较低。受地形影响，局部地段水位埋深 > 208.50m。依据收集相邻同类型矿区资料，含水层平均单位涌水量 0.00161L/s·m，平均渗透系数 0.0591m/d，泉水流量 0.079L/s。泉水季节性动态变化较大，丰水期有出露，枯水期大部分干涸。含水层主要接受大气降水补给，与第四系松散岩类孔隙水水力联系差，富水性弱。地下水 PH 值 6.8，总矿化度 408.18mg/L，地下水化学类型 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型。

矿区附近东部分布的粘土、粉质粘土，结构较致密，为相对隔水层；矿区及附近分布的煌斑岩、闪长岩等岩脉，结构致密，岩体较完整，富水性弱，导水性较差，为相对隔水层。

3、地下水补给、径流、排泄条件

区内地下水的补给主要来源于大气降水，大气降水补给主要集中在每年 7—9 月份降雨期。矿区属低山丘陵地貌类型，沟谷切割较深，高差较大，大部分基岩裸露，植被不发育。多年露天开采，采场阶段高差过大。地形有利于地下地表径流，自然状态下地下水随坡型向沟谷径流。开采矿体位于当地侵蚀基准面以上。第四系松散岩类孔隙含水层主要分布于矿区外东部，面积小，厚度薄，富水性弱，对矿床充水影响小。地下水以地下径流的形式由高向低处排泄，或以矿坑排水的形式排泄，以地下径流的形式排泄为主，地下水动态类型主要为径流型。矿区地下水位埋藏较深，蒸发小。雨季接受大气降水补给，水位抬升。旱季补给量减少，水位呈下降趋势。

4、矿坑涌水量预测

（1）矿床充水因素分析

矿区及附近分布第四系松散岩类孔隙含水层、碳酸盐岩岩溶裂隙含水层，主要接受大气降水补给。矿区地形有利于自然排水，地表径流和地下径流条件较好；第四系松散岩类孔隙含水层主要分布于矿区东部，富水性弱，对矿床充水影响小。碳酸盐岩岩溶裂隙含水层广泛分布于矿区及周边，矿床以碳酸盐岩岩溶裂隙含水层充水为主，富水性弱。矿区断裂构造不发育，岩溶发育较差。①号和②号采区主要接受大气降水补给，大气降水、碳酸盐岩岩溶裂隙水是矿床直接充水因素。矿山采场位置相对较高，汇水面积小，现状条件下，大气降水、矿坑涌水可自然排泄，矿体及围岩成为相对隔水层，大气降水渗入量较小。采场内局部地段存在凹陷封闭采坑，有少量积水。矿区

及附近地表水系不发育，无较大的地表水体。矿体赋存标高 499.78—240m，平均水位标高 357.90m，当地侵蚀基准面标高 200m±，矿体位于当地侵蚀基准面以上。当采场内形成封闭凹陷采坑，须开挖排水沟排水，或利用水泵排除采场内积水。

（2）矿坑涌水量预测

矿山开采方式为露天开采，现形成两个露天采区（①号和②号采区）。露天矿坑涌水量包括大气降水迳流汇入量、大气降水直接注入量及碳酸盐岩岩溶裂隙水渗入量三部分。矿山开采过程中应在露天采场外围设置截水沟，减少周围大气降水流入采坑，因此大气降水径流汇入量未计入矿坑涌水量预测范围。井下开采比露天开采预测的矿坑涌水量小，未来转为井下开采时矿坑涌水量主要为碳酸盐岩岩溶裂隙水渗入量，应及时排除露天采场内积水。

综上所述，水文地质条件为简单类型。

（四）工程地质

1、工程地质条件

矿山开采方式为露天开采，采用自上而下逐水平分层开采方法。

露天采场内大面积分布辽河群大石桥岩组三岩段地层，岩性主要为白云石大理岩，其次为菱镁大理岩，菱镁大理岩中赋存菱镁矿体。矿体严格受层位控制，似层状产出，产状与围岩基本一致，倾向南东，倾角 50°—73°。岩体为整体块状结构，岩性单一，结构面少，多闭合，发育差；控制性结构面为岩层层面，其节理裂隙发育差。

矿山开采设计终了边坡角 60°，开采段高 10m。CK1 采场为逆向坡，坡度 70—85°，阶段高差已超过 70m，局部直立，稳定性差；CK2、CK5、CK6 采场为逆向坡，坡度 50—60°，相对稳定；CK3、CK4、CK7、CK8 采场为顺向坡，坡度 60°±，层理不发育，相对稳定。较陡边坡和阶段高差过大地段岩体的稳定性差，存在引发崩塌、滑坡危险性，存在安全隐患。目前露天采场边坡总体稳定，以往开采未发生过崩塌、滑坡等工程地质问题。

2、岩土体工程地质特征

矿区内出露地层为古元古界辽河群大石桥岩组三段和新生界第四系。工程地质勘探类型主要为可溶盐岩类。

① 松散、软弱岩类

主要分布于矿区外东部，面积小，厚度薄，一般厚度 1.5—6.5m。岩性为粘土、

粉质粘土混砂砾卵石，自然状态下稳定，水位埋深 1.0—2.5m。矿区内第四系松散岩类因矿区露天开采大部分被剥离，仅局部零星分布，厚度一般 0.5m 左右，松散状态，稳定性差。

② 可溶盐岩类

白云石大理岩：灰白色，细粒变晶结构，块状构造。在矿区内广泛分布，岩石节理裂隙较发育—中等发育，RQD 值多为 71—88%，岩体较完整，岩石质量较好。层间构造破碎带较发育，岩石节理裂隙发育，RQD 值一般为 0—33%，岩体破碎—完整性差，岩石质量差。

菱镁大理岩：白色，不等粒粒状变晶结构，块状构造。岩石节理裂隙中等发育，控制性结构面为岩层层理，RQD 值多为 80—91%，岩体较完整—完整，岩石质量较好。菱镁矿体赋存于菱镁大理岩中。

3、矿体及顶底板围岩力学性质

菱镁矿体 2 条 Mg1、Mg2，均赋存于大石桥岩组三岩段菱镁大理岩内，严格受层位控制，呈似层状产出，产状与围岩基本一致，总体呈北东东向展布，倾向南东，倾角 50° — 73° 。矿体顶、底板围岩主要为白云石大理岩，其次为菱镁大理岩。依据岩石物理力学试验，菱镁矿体抗压强度 67.2—83.4MPa，围岩菱镁大理岩抗压强度 81.8—100.2MPa，围岩白云石大理岩抗压强度 67.5—75.3 MPa，菱镁矿体及顶底板围岩白云石大理岩、菱镁大理岩均为坚硬岩石。岩矿石结构致密坚硬，稳定性较好

综上所述，矿床工程地质条件属简单类型。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

矿界内菱镁矿体 2 条 (Mg1、Mg2)。

矿体均赋存于古元古界辽河群大石桥岩组三岩段 (Pt₁lh₃) 菱镁大理岩内，矿体严格受层位控制，呈似层状产出，产状与围岩基本一致。总体呈北东东向展布，倾向南东，倾角 50° — 73° 。

表 2-1 界内矿体特征一览表

矿体编号	界内长度 (m)	平均厚度 (m)	矿体形态	产状 (°)		矿体平均品位 (%)			赋存标高 (m)
				倾向	倾角	MgO	CaO	SiO ₂	
Mg1	820	44.04	似层状	160	50-73	46.05	0.77	1.25	499.78-240.00

Mg2	424	14.47	似层状	160	50-65	45.84	1.01	1.45	463.76-240.0 0
-----	-----	-------	-----	-----	-------	-------	------	------	-------------------

Mg1 矿体位于矿区中部，地表由 I-IX 采样线及 TC7 控制，深部由 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4（未见矿）、ZK5、ZK6、ZK7、ZK8、ZK9、ZK11、ZK12 钻探工程控制。矿体地表出露长大于 800m，界内矿体长度 820m，其中界内控制长度 795m。矿体厚度 5.66—78.25m，平均厚 44.04m，厚度变化系数 47.03%，厚度变化系数较稳定。工程控制矿体倾向延深 77—230m，其中界内矿体控制倾向最大延深 150m。矿体中 MgO 变化区间 44.43—47.74%、平均 46.05%；CaO 变化区间 0.41—3.21%、平均 0.77%；SiO₂ 变化区间 0.28—3.31%、平均 1.25%。矿体呈似层状产出，产状 160° ∠50° -73°，赋存标高：499.78m—240m。

Mg2 矿体位于 Mg1 矿体北侧，地表由 TC1-TC6 控制，深部由 ZK14、ZK16（未见矿）、ZK17 钻探工程控制，控制矿体长度 500m，其中界内长度 424m。矿体厚度 4.58—21.84m，平均厚 14.47m，厚度变化系数 33.79%，厚度稳定。工程控制矿体倾向延深 86—110m，推断后倾向延深 100—200m，其中界内矿体推断后最大斜深 160m。矿体中 MgO 变化区间 42.94—47.25%、平均 45.84%；CaO 变化区间 0.34—3.67%、平均 1.01%；SiO₂ 变化区间 0.47—3.49%、平均 1.45%。矿体呈似层状产出，产状 160° ∠50° -65°，赋存标高：463.76m—240m。

2、矿石类型

（1）自然类型

1) 依据菱镁矿的结晶程度划分

区内矿石应为晶质菱镁矿矿石。

2) 依据矿石的矿物组合划分

区内矿石可划分为：纯菱镁矿型矿石、高硅型菱镁矿矿石、高钙型菱镁矿矿石等。

区内主要以纯菱镁矿型矿石为主。

3) 依据矿石的构造特征划分

可划分为：块状菱镁矿矿石、条带状菱镁矿矿石、条纹状菱镁矿矿石、片状菱镁矿矿石。

区内主要以前两者为主。

（2）工业类型

按照菱镁矿的工业用途，该区菱镁矿为耐火材料用菱镁矿。

（3）矿石品级

依据 DZ/T0348-2020《矿产地质勘查规范 菱镁矿、白云岩》勘查规范中菱镁矿一般工业指标要求，全矿区内菱镁矿可划分为特级、一、二、三、四级品。

Mg1 矿体：矿石品级可划分为特级、一、二、三、四级品，其中特级品占该矿体总资源量的 2.07%、一级品占该矿体总资源量的 29.07%、二级品占该矿体总资源量的 45.70%、三级品占该矿体总资源量的 20.74%、四级品占该矿体总资源量的 2.42%，从各级品矿占总资源量比例看，Mg1 矿体主要以一、二级品为主，其次为三级品，特级、四级品较少。

Mg2 矿体：矿石品级可划分为一、二、三、四级品，其中一级品占该矿体总资源量的 7.82%、二级品占该矿体总资源量的 43.12%、三级品占该矿体总资源量的 36.39%、四级品占该矿体总资源量的 12.67%，从各级品矿占总资源量比例看，Mg1 矿体主要以二、三级品为主，其次为一、四级品。

全矿区：特级品占总资源量的 1.87%、一级品占总资源量的 27.06%、二级品占总资源量的 45.46%、三级品占总资源量的 22.22%、四级品占总资源量的 3.39%，从各级品矿占总资源量比例看，矿区内菱镁矿主要以一、二级品为主，其次为三级品，特级、四级品较少。

3、矿体围岩及夹石

(1) 矿体围岩

区内矿体顶、底板围岩主要为白云石大理岩，其次为菱镁大理岩。

白云石大理岩为灰白色，细粒变晶结构，块状构造，主要矿物成分为自形-半自形白云石，含量 95%以上，其次为方解石，及少量石英。界线一般较为清楚。

菱镁大理岩为白色、灰白色，风化后呈灰黄色，不等粒粒状变晶结构，块状构造。主要由菱镁矿(>90%)、白云石(2%)、石英(1—2%)组成。此外尚有少量滑石、透闪石、蛇纹石，白云母和磁铁矿等。其化学成分：MgO 含量 40.38-42.98%、CaO 0.41-1.30%、SiO₂ 3.58-10.81%。菱镁大理岩与菱镁矿体相比其有用组分菱镁矿含量大体相近，只是由于其杂质含量超过矿石质量最低品级要求而被圈为围岩，两者多呈渐变关系，肉眼界线多难以区别，只能借助样品化学分析进行界线划分。

(2) 矿体夹石

区内矿体夹石岩性主要为菱镁大理岩、滑石化菱镁大理岩。

菱镁大理岩多呈扁豆状、透镜状分散存在，厚度在 2—6m 之间，与矿体呈渐变和交代关系，界线较难区分，实际采矿中不易分离。区内矿体中夹石较少，仅在个别工程中存在。

三、矿区社会经济概况

海城市马风镇位于海城市东 20 处。总面积为 166 平方公里，地貌特征为七山一水二分田，辖 24 个村，总人口 3.2 万人。马风镇山地面积广阔，土壤气候适宜，特别适合海城特产——南果梨的生长，现在全镇拥有南果树 150 万株，年产量 3000 万公斤，同时苹果、桃、杏、葡萄等多种水果均形成了规模化生产。全镇山地较多，并覆盖着大面积柞林。为发展柞蚕、发展牧业及果树生产打下了坚实基础。为了促进蚕业生产的发展，1996 年该镇成立了蚕业协会，使蚕民的养殖技术不断提高，放养把数和产量逐年增加，到去年为止柞蚕茧产量达到 164 吨。同时丰富的牧草资源使镇内的牧业生产有了一定的基础，从 1993 年开始，镇内就把养牛做为养殖业的主导产业，并逐渐发展成为黄牛生产万头镇，截止到 1999 年，黄牛存栏量已达到 1800 头。

马风镇境内贮藏着丰富的矿产资源，有菱镁石、滑石、石灰石、白云石、玉石等十几种，其中以菱镁石、滑石两大类尤为丰富。菱镁石总储量为 4.7 亿吨，其中特级镁矿石达 1.3 亿吨，滑石总储量达 2.4 亿吨。依靠着丰富的矿产资源，马风镇的工业发展也非常的迅猛。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用类型

海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿区面积为 27.15hm²，根据《土地利用现状分类》，矿区土地利用现状土地类型有果园、灌木林地和采矿用地。具体面积详见表 2-2。

表 2-2 矿区土地利用面积统计表

土地利用现状分类				面积	占比例
一级类		二级类		(hm ²)	
2	园地	21	果园	0.2372	0.87%
3	林地	32	灌木林地	13.6976	50.45%
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	13.2152	48.67%
合计				27.1500	

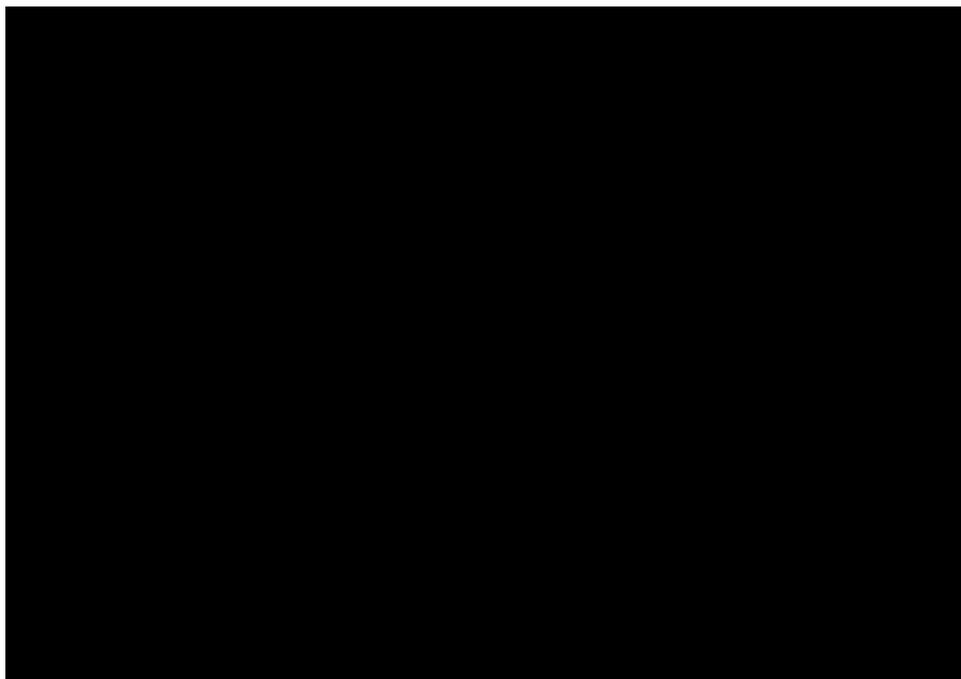


图 2-3 土地利用现状图

（二）土地权属状况

矿区的土地权属见下表。

表 2-3 矿区土地权属表

权属	地类			单位 hm^2
	02 园地	03 林地	20 城镇村及工 矿用地	合计
	21	32	204	
	果园	灌木林地	采矿用地	
马风镇腰岭村	0.2372	13.6976	13.2152	27.1500
合计	0.2372	13.6976	13.2152	27.1500

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

海城泰升矿业有限公司为整合矿山，此前曾经多家矿山多年开采，对地形地貌造成较强破坏，已形成大小不一采场和排土场。目前矿山主要 Mg I 采区开采，最低开采标高 430 米，采深 5~35 米不等，倾角 30-85°，部分近乎直立，由于矿山未按设计开采，导致露天采场未能均匀下降，形成平台宽度很不规则的台阶群。采场部分边坡节理裂隙发育，存在较大安全隐患，再加上爆破震动的影响，有些已出现了滑坡、崩塌等地质灾害，威胁采场内作业人员的安全。部分排土场坡面有水冲沟现象。

矿山周围分布有海城三岩矿业有限公司镁石矿、辽宁艾海镁矿有限公司、海城市马风镇金成镁矿有限公司、海城市峰驰耐火材料总公司福第二镁石矿等几家矿山。其

中距离最近为海城市峰驰耐火材料公司第二镁石矿，距离 350m 左右，矿山采用露天开采方式，生产规模 5 万吨，为小型矿山。

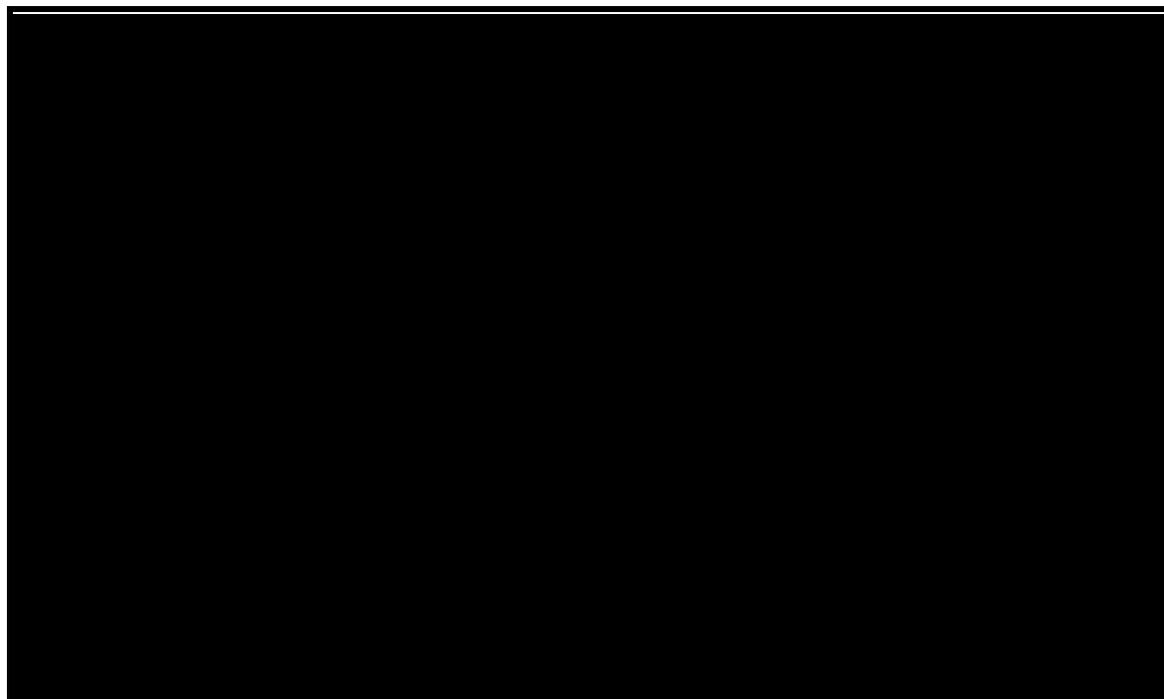


图 2-4 本矿区周边矿山相对位置图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山前期对排土场和道路已经进行了治理。海城泰升矿业有限公司菱镁矿实际治理面积为 53.63 亩。完成坡面整形石方量 12111m^3 ，完成客土土方量 9426m^3 ，种植刺槐 23131 株，种植紫穗槐 6926 株，种植杨树 552 株，种植榆树 208 株，新建道路 1236m，新建排水沟 639.2m，放置水泥涵管 28.8m，修建蓄水池一座，修建挡土墙 77.5m。

已治理区域采用边坡整形、平整土地、表土覆盖、并选择当地乡土植物和先锋植物刺槐进行种植，取得了良好的治理效果。特别是矿山在排土场边坡进行边坡整形和穴状客土，既节省了客土土量也能达到良好的治理效果。



照片 2-2 已治理（边坡顶部）



照片 2-3 已治理（路树）

本方案可以采用本矿山环境治理的成功经验进行类比，也可以采取边坡整形、平整土地、穴状覆土、植被恢复等类似的治理措施。在植物的选择方面充分考虑采用已经种植的成活率较高的刺槐和紫穗槐。

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况

我单位工作人员对矿区及周边的历史地质灾害发生及治理情况、各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间以及稳定程度；植被、土壤、地形地貌损毁情况、地质遗迹、土地利用、地质覆盖、村庄遗迹以及当地的经济活动进行调查。

根据对矿山地质环境与土地资源的调查，得出以下结论：

(1) 矿山现状条件下，在矿山的建设及生产过程中、将对土地形成不同程度的损毁。本矿山对土地的损毁主要为露天采场、排土场、工业场地和运输道路。

(2) 露天采场、排土场、工业场地和运输道路的地形地貌损毁严重；

(3) 矿山及周边未发现地质遗迹、村庄遗迹等；

(4) 矿山原土地利用类型已损毁；

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

评估区范围根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011 以下简称《编制规范》，结合矿区地质环境条件、地质灾害的分布和发育特征，确定评估区范围为采矿权范围及设计开采影响区域，必要条件下可延到地质环境条件可能影响到评估区的地段，形成独立的评估区范围。

经实地调查确定矿山评估区影响面积 37.8081hm²，包括矿区范围 27.1500hm²，矿区外面积 10.6581hm²，其中矿区外面积主要为排土场和运输道路。

2、评估级别

(1) 矿山生产建设规模分类

矿山开采方式为露天开采，年产矿石量 40 万 t/a，服务年限 15.6 年。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—2011 表 D 中对矿山生产建设规模分类一览表中规定，该矿山为中型矿山。

(2) 矿山评估区重要程度分级

海城泰升矿业有限公司位于辽宁省海城市东 20km，行政区划属海城市马风镇管

辖。评估区内居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下，评估区内无重要交通要道、建筑设施、自然保护区及水源地。矿区所占土地地类有园地、林地、采矿用地。

表 3-1 评估区重要程度评定简表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	评估区内居民大部分已经动迁，目前居住人口以矿山职工为主，人口数在 200 人以下	一般区	重要区
建筑与交通	评估区内道路为矿山开采修建的临时道路、乡村运输道路，无重要交通要道和重要设施	一般区	
各类保护区	评估区远离各级自然保护区和旅游景区（点）	一般区	
水源地	评估区内无较重要水源地。	一般区	
耕地或园地	破坏园地	重要区	

综上根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—2011 附录 B 评估区重要程度分级表，该矿山评估重要程度为重要区。

（3）矿山地质环境条件复杂程度分级

水文地质条件：矿体赋存标高 499.78—240m，平均水位标高 357.90m，设计开采标高 290-520m，均高于当地侵蚀基准面（200m），位于地下水位以上，采场属山坡露天采场，汇水面积小，与域含水层联系不密切，正常涌水量小于 3000m³/d，矿山开采排水不会造成矿区周围主要含水层影响和破坏。水文地质条件为简单。

岩体工程地质条件：矿区内矿体为菱镁矿，矿体顶、底板围岩主要为白云石大理岩，其次为菱镁大理岩，基岩风化裂隙带厚度小于 5m，菱镁矿体及顶底板围岩白云石大理岩、菱镁大理岩均为坚硬岩石。岩矿石结构致密坚硬，稳定性较好。工程地质环境条件简单。

地质构造：矿区内褶皱构造不发育，地层总体表现为单斜层，走向北北东，南东倾，倾角 50° -73°。围岩岩层产状变化小，裂隙发育中等；评估区地质构造环境条件简单。

地质环境问题：现状条件下原生地质灾害较发育，地质环境问题较多，虽时有发生，但规模较小，对地质环境有一定程度破坏，但危害性小。

矿山开采：矿山周围采矿活动对评估区内的地质环境影响较小，主要影响为矿山本身的生产建设对自身地质环境影响较大。由于长时期矿山生产，评估区现已形成大小不一的采场和排土场，矿山开采不规范，形成不规则的台阶群，而且采场面积及采坑深度大，边坡角度较大，不稳定，排土场堆放零乱，坡面有滑坡及水冲沟，人类工

程活动较强烈。

地形地貌：评估区地貌单元类型多，山体上陡下缓，坡角 20~50°，最大坡度在 60° 以上，评估区内最高海拔标高 533m，最低标高 304m，相对最大高差 229m。高差大，低山区人为改造地貌。评估区地形地貌条件复杂。

综上根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—2011 附录 C.2 露天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复杂。

（4）矿山环境影响评估精度分级结论

综上所述，矿山生产建设规模为中型矿山，矿山评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—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一级。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状评估指对评估区已经存在的或正在发生的地质灾害进行危险性评估。现状评估区范围主要包括采场、排土场和道路。该区内调查发现有人工开挖和堆积不稳定斜坡、因采矿活动引发的崩塌及滑坡，但目前尚未造成危害。灾害点及其特征如下：

（1）崩塌

崩塌点 1（B1）：位于矿区北侧，地理坐标：X= ； Y= 。为人工开挖边坡，坡长 35m 左右，坡宽 96m 左右，高 26m 左右，主坡向近 165°，边坡角约 85°，坡角有岩屑堆积，坡下见有岩石滚落，粒径大小不等，最大粒径 20cm 左右，崩塌量在 25m³ 左右，规模较小。现状条件下尚未对矿区施工作业人员构成危害，地质灾害危险性小。



照片 3-1 崩塌点 B1

崩塌点 2 (B2)：位于矿区东侧，地理坐标：X= ； Y= 。为采矿所构成的掌子面岩质边坡，坡长 38m 左右，坡宽 72m 左右，坡高 24m 左右，主坡向近 170°，边坡角 75°。在采矿震动和降雨等外动力作用下发生崩塌，坡角下崩落碎石堆积，最大粒径 65cm 左右，塌量在 30m³ 左右，。规模较小。现状条件下尚未对矿区施工作业人员构成危害，地质灾害危险性小。



照片 3-2 崩塌点 2

(2) 滑坡

滑坡点 1 (H1)：位于矿区东侧的排土场，X= ， Y= 。开挖剥土人工堆积边坡，坡宽约 59m，坡高约 34m，坡角 50° 左右，坡向近 105°。主要由碎石等构成，边坡堆放较陡，坡面碎石堆积，块度混杂，砾径 0.01—0.5m。坡面上见有多处滑坡现象，但规模均较小。其地质灾害危险性小。



照片 3-3 滑坡点 H1

滑坡点 2（H2）：位于矿区西南侧排土场，滑坡灾害点地理坐标：X= ， Y= 。人工堆积边坡，坡宽约 40m，高 22m 左右，主坡向 86°，边坡角 35°~65°，主由碎石等构成，坡面上见有小型滑坡现象。现状条件下尚未危及矿区内施工作业人员、行人和运输车辆的安全，其地质灾害危险性小。



照片 3-4 滑坡点 H2

综上所述，现状地质灾害主要为露天采场崩塌和滑坡，其危险性为小。根据《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制规范》DZ/T0223—2011（表E）中矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动对地质灾害影响程度现状评估分级为**较轻**。

2、矿山地质灾害预测

根据海城泰升矿业有限公司矿区地质灾害现状调查结果和评估结论，结合《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用方案》规划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。

（1）矿山建设引发、加剧地质灾害的可能性

依据现状条件下、矿区地质环境条件、岩石的工程地质性质、地形地貌特征及采矿弃渣等情况，预测评估区内矿山建设可能引发、加剧地质灾害为崩塌、滑坡、泥石流，预测评价如下：

①崩塌

矿山在现状条件下露天采场内形成的人工开挖斜坡，坡度较陡，岩石在开挖形成的掌子面易形成临空，有发生崩滑塌的可能性。露天采场最终阶段坡面角 65° ，坡度较陡，台阶高度 10-20m，北西帮开拓时，岩层或节理倾角小于设计边坡角地段易发生崩塌地质灾害。

区内矿体及围岩大部分为坚硬—较坚硬岩石，抗压强度较高，岩石完整性多数为较好，岩体质量良好，矿体及围岩稳定性较好。节理面多为平直光滑，呈闭合状，钙质填充，边坡总体上呈稳定状态。但在局部第四系残坡积和露天采场风化层顺坡向处，坡顶岩石风化，岩石破碎，人工开挖斜坡受雨水冲刷、地下水活动、冻融、地震等因素影响，导致崩塌，破坏行洪安全，直接威胁作业人员的安全，危险性中等。

②滑坡

据开发利用方案得知，该矿山未设计新建排土场，但矿山在现状条件下形成的人工堆积的排土场，分布在矿区周围。坡度较陡，高差较大，其物质组成多为松散堆积物，且原始地形复杂。松散物顺沟堆积，若压实不当或排土场底部或中间部位存在软弱土层，在雨水作用下，可能导致边坡失稳，如不进行治理，很可能发生滑坡地质灾害，危害矿山内作业人员和运输车辆，其危险性预测评估级别为中等

③泥石流

矿山在现状条件下形成的人工堆积的排土场，分布在矿区周围。排土沿沟谷堆放，沟谷较直，当遇到暴雨、特大暴雨等极端天气，排土场发生滑坡时，滑坡沿沟谷滑下，使排土场具备引发泥石流地质灾害的条件，主要威胁对象为矿山生产人员、机械和运输车辆。但排土场的汇水面积较小，如做好防范性工作，危险性小。因此，评估区发生泥石流地质灾害危险性预测评估级别为较轻，发生的危险性小。

（2）矿山建设本身可能遭受地质灾害可能性

工程建设区遭受天然地质灾害的危险性较小，未来工程建设可能遭受的地质灾害危险主要来自矿山建设本身所诱发的地质灾害。矿山遭受的地质灾害为崩塌、滑坡和泥石流。遭受崩塌、滑坡和泥石流地质灾害危险性中等。

综上所述，根据《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制规范》DZ/T0223—2011（表E）中矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动对地质灾害影响程度现状评估分级为**较严重**。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

区内主要含水层为第四系松散岩类孔隙含水层及碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。含水层主要接受大气降水补给，与第四系松散岩类孔隙水水力联系差，富水性弱。矿区附近东部分布的粘土、粉质粘土，结构较致密，为相对隔水层；矿区及附近分布的煌斑岩、闪长岩等岩脉，结构致密，岩体较完整，富水性弱，导水性较差，为相对隔水层。

海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿山露天采场位于山脊，目前坑底最低标高304m，高于当地侵蚀基准面最低标高（200m），尚未形成矿坑积水。矿山露天开采导致部分弱富水性裂隙含水层受到不同程度的挖损，但由于评估区内的矿体及围岩本身构造不发育，岩石含水性微弱，矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，矿区及周围地表水体未漏失，矿山目前为止未影响到矿区及周围生产生活供水。

矿山主要开采矿种为菱镁矿，不含重金属及放射性物质，矿山采用露天开采方式，生产工艺过程中不含有毒有害物质，因此对评估区地下水水质无影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—2011（表E）中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区含水层影响程度分级为较轻。

2、矿区含水层破坏预测

区内断裂构造不发育，矿区附近无大的地表水体，中间无透水性较强的岩层存在，亦无断裂构造沟通，其富水性不均一，对矿坑充水无影响，大气降水为矿坑充水的主要因素，其次为基岩裂隙岩溶水。该区域基岩渗透系数介于0.00154~0.2145m/d，单位涌水量在0.0037~0.078L/s·m间。矿区水文地质条件属简单类型。

矿山设计露天开采最低标高为290m，高于当地侵蚀基准面最低标高200m，预测矿山开采会对弱富水性裂隙岩溶潜水含水层和弱富水性裂隙含水层造成不同程度的挖损，但不会造成矿区及周围地表水体漏失，矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，不会影响到矿区及周围生产生活供水。

未来矿山终了露天采场的最低开采标高均在当地的侵蚀基准面之上，未来矿坑涌水以大气降水为主。矿山水文地质条件简单，因此矿山露天开采对地下水水质的影响

也较小。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—2011（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）未来开采对含水层影响程度分级为**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

评估区经多年开采，现已形成大小不一的采场和排土场，。露天开采形成了深凹采坑、高陡边坡，基岩裸露。排土场就近排放，人工堆积废石边坡等人工地貌，对原始的地貌形态均破坏严重。

（1）露天采场损毁

采场 1 区：位于矿区西南部，整体形成一个大的采坑，近东西向展布，东西最大长 466m，南北宽 53—145m，目前大致形成 440m、420m、400m、380m 四个采矿平台，采场顶标高在 460.23—490.55m，底标高在 380.13m 左右。其东部与采场 2 以运输道路相隔。

采场 2 区：位于矿区东北部，整体形成一个大的采坑，近东西向展布，东西最大长 283m，南北宽 42—68m，目前大致形成 370m、350m、330m、310m 四个采矿平台，采场顶标高在 376.99—390.85m，底标高在 310.05—313.54m。



照片 3-5 露天采场 1



照片 3-6 露天采场 2

(2) 排土场压占

由于矿山未按设计进行排岩，开采废石环绕矿区内就近排放。矿山共形成 5 个排土场，1 号排土场位于矿区东北侧，即采即排，排土标高为 422m，两阶排土，高差 49m 左右，段高约 20m，边坡角 38° - 45° 左右；2 号排土场位于矿区南侧，三阶排土，排土标高为 437m，高差 98m 左右，边坡角 30° - 40° 左右；3 号排土场位于矿区西南侧，排土标高为 524m，两段排土，段高 20m，边坡角 30° - 46° ；4 号排土场位于矿区西北侧，排土标高为 450m，三段排土，段高 25m，边坡角约 46° ；5 号排土场位于矿区北侧，排土标高为 487m，两段排土，段高 30m、55m，边坡角约 40° 。



照片 3-7 排土场 1



照片 3-8 排土场 2



照片 3-9 排土场 3



照片 3-10 排土场 4



照片 3-11 排土场 5

(2) 工业场地和道路压占

工业场地和矿山运输道路，对原有低山丘陵地貌也造成了严重压占和分割，土地被压占，地表裸露，植被被破坏。该矿山工业场地主要为矿区内临时房屋，砖瓦砌筑，部分为彩钢房。矿山运输道路由西向东贯穿露天采场，道路为碎石道路，长 8650m，宽 4-6m。



照片 3-12 工业场地（临时办公区）



照片 3-13 运输道路

经调查，现状条件下矿山无各类自然保护区、地质遗迹、人文景观、风景旅游区，没有在城区、主要交通干线两侧可视范围内。

综上所述，矿山占地面积大，矿山生产建设形成露天采场、排土场和道路等对当地地形地貌影响和破坏程度大，因此根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—2011（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区地形地貌影响程度分级为**严重**。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

矿山生产建设过程中，对地形地貌的影响是强烈的，即在原有破坏的基础上，再次深度破坏，本方案对矿山开采地形地貌进行预测，根据开发利用方案设计，开采结束后，最终形成一大型采坑。采场终了境界长约 765 m，宽约 350 m，最高标高 520m，露天底标高 290m，开采深度 230m。终了边坡角 65°，终了台阶坡面角 65°，台阶高度 10m。在原有损毁的基础上更加剧了对原地貌的破坏程度，对原始的地形地貌景观影响和破坏程度大。

矿区附近无自然保护区、人文景观区和风景旅游区，不在交通干线两侧可视范围内，不会对上述地段的地貌景观造成影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—2011（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测评估区地形地貌影响程度分级为**严重**。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状

（1）对土壤的影响分析

评估区所在地区土壤类型主要为棕壤，矿区内的采矿活动损毁了原来的地形地貌和地表植被，对土壤造成了严重损毁。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对灰分元素的吸收和富集，妨碍植物与土壤物质交换，对植物生长十分不利。加之雨水冲刷对土壤理化性状产生不利影响，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。

矿山早期采矿产生的废石堆积于排土场，改变原地形地貌，土地损毁后，使整个土壤的结构和层次受到损毁，有效土层被迫压于废石下部，有效土层厚度改变，土壤质地等改变，抗蚀性变差，土壤涵养水源能力锐减，土壤生态系统的功能被恶化，易产生水土流失，这些都将使得土壤资源减少和加剧土壤恶化。与此同时，道路、场地的压占也会使土壤板结，容重增大，土壤孔隙比例失调，土壤保水、保肥能力降低。

矿山闭矿后可通过覆土、翻松等复垦工程措施进行改良处理。

现状条件下，海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）对矿区范围内土壤化验分析土壤质地为壤土，土质较好。

表 3-2 土壤检测结果

检测项目及结果 $\omega(B)/10^{-6}$						
分析项目	PH	Cd	Pb	Cr	Cu	Zn
监测值	9.02	0.024	5.00	5.00	17.4	15.1
分析项目	Hg	Co	Ni	Ti	Mn	As
监测值	31	3.36	3.04	160	583	7.30

对照《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）可知，泰升菱镁矿周边土壤各项监测指标满足《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准要求，说明当地土壤环境质量状况良好。

（2）对水土流失的影响分析

项目造成水土流失主要表现在以下几个方面：矿山开采场地建设对地表植被损毁，使土壤的抗侵蚀能力减弱，造成土壤流失强度加大；采场、排土场堆积地貌的形成，使地表结构发生变化，使土壤的稳定性降低，雨季容易引起流失。

（3）对水环境的影响分析

该矿山采矿场地主要为大型机械设备工作场所，大部施工人员集中在采场，因此该项目施工期水污染源主要为施工人员产生的生活污水。由于施工人员较少，产生的少量生活污水用于场地绿化，施工期洒抑尘，防渗旱厕依托原有矿山，清掏后作为农

家肥施用于果园，对环境的影响很小。矿山开采菱镁矿，矿区主要污染为粉尘污染，矿山已采取定期洒水并发放防护劳保用品等措施，使污染的影响程度降到最低。

现状条件下，海城泰升矿业有限公司对矿区范围内及周边水质化验分析河流及地下水水质较好，可达到水三类质量标准，见下表 3-3、表 3-4：

表 3-3 地表水 水质分析实验结果 (mg/L)

分析项目	$\rho(B) / \text{mgL}^{-1}$	$C(1/zB^{z\pm}) / \text{mmolL}^{-1}$	$x(1/zB^{z\pm}) / \%$	其它项目 $\rho(B) / \text{mg L}^{-1}$
钾 K^+	3.55	0.091	0.79	P H 值: (8.36) 总酸度: (以 CaCO_3 计) (0.00) 总碱度: (468.51) 总硬度: (511.70) 铅 (Pb) 0.001 镉 (Cd) 0.001 铜 (Cu) 0.002 汞 (Hg) 0.00001 砷 (As) 0.00001
钠 Na^+	26.14	1.137	9.93	
钙 Ca^{2+}	73.61	3.673	32.07	
镁 Mg^{2+}	79.65	6.552	57.21	
阳离子总计	182.95	11.453	100	
氯 Cl^-	20.45	0.577	4.91	
硫酸根 SO_4^{2-}	64.26	1.338	11.39	
硝酸根 NO_3^-	29.21	0.471	4.01	
重碳酸根 HCO_3^-	467.42	7.660	65.20	
碳酸根 CO_3^{2-}	51.08	1.702	14.49	
阴离子总计	632.42	11.748	100	
总计	815.37	23.201		

表 3-4 地下水 水质分析实验结果 (mg/L)

分析项目	$\rho(B) / \text{mgL}^{-1}$	$C(1/zB^{z\pm}) / \text{mmolL}^{-1}$	$x(1/zB^{z\pm}) / \%$	其它项目 $\rho(B) / \text{mg L}^{-1}$
钾 K^+	3.63	0.93	0.87	P H 值: (7.73) 总酸度: (以 CaCO_3 计) (10.01) 总碱度: (340.74) 总硬度: (501.77) 铅 (Pb) 0.001 镉 (Cd) 0.001 铜 (Cu) 0.001 汞 (Hg) 0.00001 砷 (As) 0.00001
钠 Na^+	14.80	0.644	5.98	
钙 Ca^{2+}	75.60	3.773	35.05	
镁 Mg^{2+}	76.03	6.255	58.10	
阳离子总计	170.06	10.765	100	
氯 Cl^-	20.45	0.577	5.20	
硫酸根 SO_4^{2-}	126.27	2.629	23.68	
硝酸根 NO_3^-	67.50	1.088	9.80	
重碳酸根 HCO_3^-	415.48	6.809	61.32	
碳酸根 CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00	
阴离子总计	629.70	11.103	100	
总计	799.76	21.868		

现场调查可知，矿区附近村庄居民生活饮用水源为第四系冲洪积松散岩类孔隙潜水，受地表水补给，潜水井涌水量足以满足附近村庄人畜用水需求，附近民用饮水井水位未因矿床疏干而下降。矿体围岩及矿石中不含可污染水体的有毒元素，采矿活动对地下水影响轻微，未破坏地下含水层，未发生水环境污染。

综上所述，目前矿山水土污染影响程度为较轻。

2、矿区水土环境污染预测

根据该矿山《矿产资源开发利用方案》，矿山设计剩余服务年限为 14.3 年，虽开采深度和损毁面积会有增加，但开采矿种并无改变，矿石中可能引起污染的组分均不偏高。开采结束后即对矿山进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作。随着治理、复垦工程的实施，将会有效的减轻矿区水土流失现象，损毁区的治理及复垦重构地表土层，恢复植被，将改善矿山的水土环境污染状况。

因此，预测矿山水土污染影响程度为较轻。

（六）综合评估

现状综合评估：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—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轻，含水层影响程度分级为较轻，地形地貌景观影响程度分级为严重，水土污染影响程度为较轻。因此，海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）现状评估区矿山地质环境影响程度分级为**严重**。

表 3-5 矿山地质环境影响现状评估分区表

分区级别	分布位置	矿山地质环境问题
严重区	采场	1. 地质灾害发育，危险性小，地质灾害影响程度较轻； 2. 矿区及周围主要含水层影响较轻； 3. 矿山开采改变了原生地形地貌，对地形地貌景观影响严重； 4. 对水土环境污染影响程度为较轻。
	排土场	
	工业场地	
	道路	
较轻区	矿区内未破坏区域及已验收区	已治理或未破坏原始地形地貌，对地质环境影响较轻。

预测综合评估：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223—2011（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，评估区预测地质灾害影响程度分级为较严重，预测含水层影响程度分级为较轻，预测地形地貌景观影响程度分级为严重，预测对水土污染影响影响程度为较轻。综上所述，海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）预测评估矿山地质环境影响程度分级为**严重**。

表 3-6 矿山地质环境影响预测评估分区表

分区级别	分布位置	矿山地质环境问题
严重区	采场	1. 地质灾害发育，危险性中等，地质灾害影响程度较严重； 2. 矿区及周围主要含水层影响较轻； 3. 矿山开采改变了原生地形地貌，对地形地貌景观影响严重； 4. 对水土环境污染影响程度为较轻。
	排土场	
	工业场地	
	道路	
较轻区	矿区内未破坏区域及已验收区	已治理或未破坏原始地形地貌，对地质环境影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

矿区土地资源损毁程度与矿山生产方式及规模密切相关，矿山开采工艺如下图所示：

1、 矿山开采工艺流程

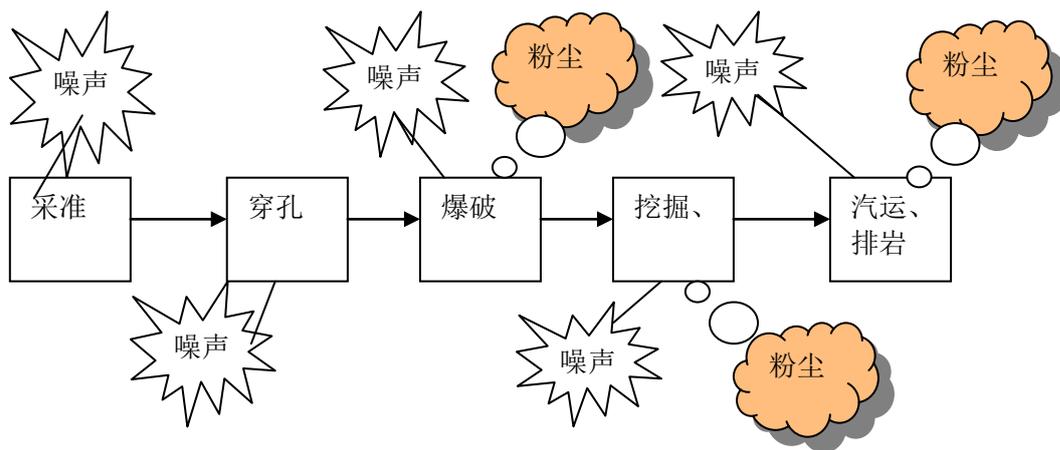


图 3-1 露天开采工艺流程示意图

2、土地损毁环节与时序

（1）项目区土地损毁形式

在矿山的建设及开采过程中，将对土地资源形成不同程度的损毁。矿山对土地的土地损毁主要为露天开采对土地挖损，排土场、工业场地、道路对土地占压。

1) 挖损

矿山对土地的挖损主要体现在开采对地表表土进行剥离，使得开采范围内的土壤发生扰动，诱发流失。矿山在土壤剥离过程中，改变了原有自然土壤的存在状态，土壤与其母岩的上下继承关系也不复存在，同时因为土壤的扰动，使土壤中的养分、有机质含量及保水能力发生了改变，不利于自然植被的生长。而且矿山开采不但改变了原有用地类型，使原有的灌木林地、果园变为采矿用地，亦同时对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸岩地貌景观。

2) 压占

矿山对土壤压占的后果，一是原地表植被将不复存在，新形成的自然表面将无植被覆盖，容易导致扬尘和水土流失；二是原表土层将变为深土层。特别是排土场，由

于所排土主要是碎石和底土，自然肥力极低，因此压占将使原有土地生产能力下降，形成生产力低下的土地。

（2）矿山开采损毁土地的时序

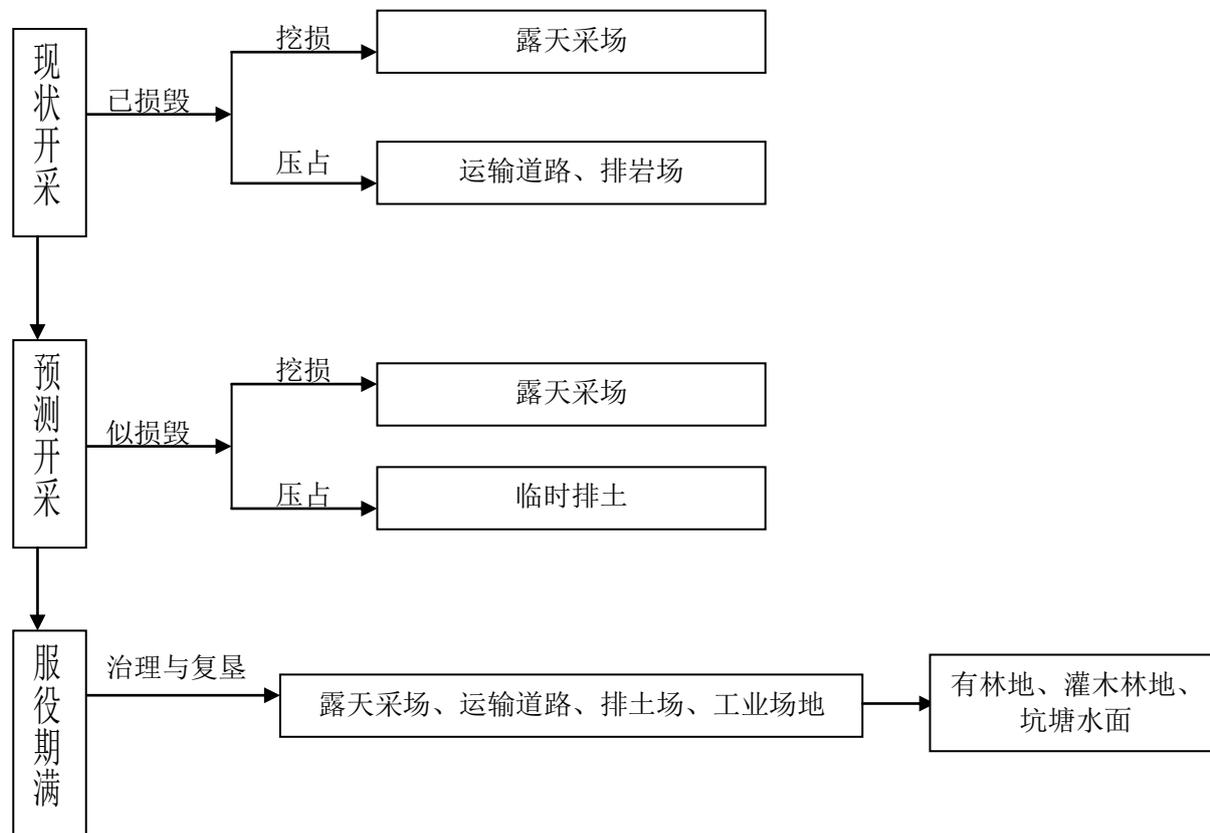


图 3-2 土地损毁及复垦时序图

（二）已损毁各类土地现状

矿山损毁形式为露天采场的挖损，排土场、工业场地和道路对土地的压占。经过现场踏勘、测量，矿山已损毁土地面积为 36.9682hm^2 （含已治理面积 3.5717hm^2 ）。

（1）已建露天采场挖损土地

根据现场踏勘情况，矿山现已形成 2 个大小不一的露天采场，采场 1 位于矿区西南部，近东西向展布，东西最大长 466m，南北宽 53—145m，目前大致形成 440m、420m、400m、380m 四个采矿平台，采场顶标高在 460.23—490.55m，底标高在 380.13m 左右。其东部与采场 2 以运输道路相隔。采场 2 位于矿区东北部，近东西向展布，东西最大长 283m，南北宽 42—68m，目前大致形成 370m、350m、330m、310m 四个采矿平台，采场顶标高在 376.99—390.85m，底标高在 310.05—313.54m。采场 1 挖损面积 6.4622hm^2 ，采场 2 挖损面积 4.3082hm^2 ，露天采场共损毁土地面积为 10.7704hm^2 ，损毁土地地类为果园、灌木林地和采矿用地。

表 3-7 露天采场现状损毁面积统计表 单位: hm^2

现状破坏单元	土地利用类型			小计	破坏方式	损毁程度
	果园	灌木林地	采矿用地			损毁程度
	21	32	62			
露天采场 1	0.09474	2.6796	3.6879	6.4622	挖损	严重
露天采场 2	0.06316	1.7864	2.4586	4.3082	挖损	严重
合计	0.1579	4.466	6.1465	10.7704	-	-

(2) 已建排土场压占土地

矿山现状情况下有 5 处排土场, 由于采矿前期排土就近随意堆放, 所以排土场较为分散, 且形状不规则。排土场对土地的损毁形式为压占。5 处排土场现状损毁土地面积为 18.9988hm^2 , 损毁土地类型为果园、灌木林地和采矿用地。

表 3-8 排土场现状损毁面积统计表 单位: hm^2

现状破坏单元	土地利用类型			小计	破坏方式	损毁程度
	果园	灌木林地	采矿用地			
	21	32	62			
排土场 1		1.0731	1.0818	2.1549	压占	严重
排土场 2	3.5891	1.9929	2.0091	7.5911	压占	严重
排土场 3	2.8712	1.8396	1.8546	6.5654	压占	严重
排土场 4	0.3012	0.1406	0.1555	0.5973	压占	严重
排土场 5	-	0.8537	1.2364	2.0901	压占	严重
合计	6.7615	5.8999	6.3374	18.9988		

(3) 已建工业场地和运输道路压占土地

矿山已建道路长 8650m, 宽 4-6m, 压占面积为 3.4191hm^2 。工业场地（办公区及临时房屋）压占面积 0.2082hm^2 , 矿山运输道路与当地村路相连。工业场地压占地类为果园和采矿用地。运输道路压占地类为果园、灌木林地和采矿用地。

表 3-9 工业场地和道路现状损毁面积统计表 单位: hm^2

现状破坏单元	土地利用类型			小计	破坏方式	损毁程度
	果园	灌木林地	采矿用地			
	21	32	62			
运输道路	1.082	0.7564	1.5807	3.4191	压占	严重
工业场地	0.0139	0	0.1943	0.2082	压占	严重
合计	1.0959	0.7564	1.775	3.6273		

经以上分析可知, 矿山现状已损毁土地总面积为 36.9682hm^2 , 损毁土地类型为果园、灌木林地和采矿用地。评估区已损毁土地情况详见表 3-8。

表 3-10 评估区已损毁土地情况表 单位：hm²

现状破坏单元	土地利用类型			小计	破坏方式	损毁程度
	果园	灌木林地	采矿用地			
	21	32	62			
露天采场	0.1579	4.466	6.1465	10.7704	挖损	严重
排土场	5.2792	7.2685	6.4511	18.9988	压占	严重
运输道路	1.082	0.7564	1.5807	3.4191	压占	严重
工业场地	0.0139	0	0.1943	0.2082	压占	严重
合计	6.533	12.4909	14.3726	33.3965		

矿山实际损毁林地面积大于 4hm²，根据《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制规范》中（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动对土地资源的影响程度现状评估分级为**严重**。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据本项目《开发利用方案》设计生产方式，结合矿体特征、赋存条件，地表地形条件，以及矿山现有的开采情况等因素，预测拟损毁土地情况。

损毁土地的方式主要有：《开发利用方案》设计主要新增露天开采挖损 17.9720hm²，按损毁方式对各损毁单元进行预测。《开发利用方案》未重新设计排土场。设计利用原有道路进行开拓运输，并未设计新建道路。因此，排土场和道路无新增损毁面积。

表 3-11 评估区拟损毁土地情况表 单位：hm²

拟破坏单元	土地利用类型			合计	破坏方式	损毁程度
	果园	灌木林地	采矿用地			
	21	32	62			
设计露天采场	0.0535	0.8011	0.1524	1.0070	挖损	严重

注：表中损毁面积不包括在现状已损毁的基础上，再挖损面积。

矿山在服役期内，开采设计开拓最终形成1个露天采场，露天采场大部分覆盖原已有采场以及部分排土场和运输道路。露天采场终了境界最高标高520m，露天底标高290m，开采深度230m。终了边坡角65°，台阶高度10m。

综上所述，未来矿山开采过程中拟损毁土地面积为 1.0070hm²，全部为露天采场终了境界内拟损毁面积，损毁土地类型为果园、灌木林地和采矿用地。矿山闭坑后总的损毁面积将达到 34.4035hm²。具体损毁土地情况如表 3-11 所示。

表 3-12 评估区预测损毁土地总面积情况表

单位: hm^2

预测破坏单元	土地利用类型			小计	破坏方式	损毁程度
	果园	灌木林地	采矿用地			
	21	32	204			
露天采场	0.1053	9.3592	9.9592	19.4237	挖损	严重
排土场	5.3914	3.5749	3.4320	12.3983	压占	严重
运输道路	1.0759	0.3579	0.9588	2.3926	压占	严重
工业场地	0.0139	0.0000	0.1750	0.1889	压占	严重
合计	6.5865	13.2920	14.5250	34.4035		

注: 与现状面积相比, 部分排岩场压占面积 6.6005hm^2 变化为采场挖损面积。

截至矿山开采结束, 矿业活动实际损毁林地面积大于 4hm^2 , 根据《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制规范》中(表 E)中矿山地质环境影响程度分级表, 采矿活动对土地资源的影响程度预测评估分级为**严重**。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

①综合分析原则

根据矿产资源开发利用方案, 结合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果, 经综合分析后进行分区。

②主导因素原则

在综合分析的基础上, 以主导地质环境问题类型作为分区依据。

③因地制宜的原则

根据当地的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性, 不能强求一致。

④遵守规范的原则

以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223—2011(表 F)为指导, 以矿山地质环境影响程度现状评估分级和预测评估分级为基础进行分区。

(2) 分区及其表示方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》DZ/T0223—2011(表 F), 以矿山地质环境现状和预测评估影响程度分级为基础进行分区。

表 3-12 矿山地质环境恢复治理与土地复垦分区表

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

分区的方法：地质灾害根据地质灾害的规模，居民的分散程度，建筑的规模，造成经济损失的大小，受威胁的人数等；含水层涌水量，含水层水位下降程度，矿区及周围地表水漏失程度，是否影响矿区及周围生产供水情况；原生的地形地貌景观影响和损毁程度，对各类自然保护区，人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响程度；占用损毁林地、草地、荒山、未开发利用土地、耕地的范围。综合考虑上述地质环境要素影响程度，对矿区及其影响范围进行分区。

采用上述分区方法，将整个评估区划分为两个区：矿山地质环境重点防治区和一般防治区。

2、分区评述

（1）矿山地质环境重点防治区

矿山地质环境重点防治区为矿山地质环境影响严重级别区域，主要为露天采场、排土场、工业场地和运输道路，总面积 34.4035hm²，占总的评估区影响面积比例为 91%。该区域对地质环境程度影响严重，恢复治理的工程量和难度都很大，主要预防和治理措施应以工程处理措施为主，辅以种植复绿工程进行恢复治理。

（2）矿山地质环境一般防治区

矿山地质环境一般防治区为矿山地质环境影响较轻区域，以及矿区以外未破坏区域，主要为自然山地，面积为 3.4046hm²。占影响面积比例 9%。该区域对地质环境的影响较轻，不需要恢复治理工程，只需采取保护措施，防止该区域地质环境进一步破坏。

表 3-13 海城泰升矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理分区情况一览表

分区级别	亚区	占地面积(hm ²)	主要地质环境问题	恢复治理措施
重点防治区	露天采场	19.4237	①可以引发崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害②对原生地形地貌景观破坏严重③损毁林地	①通过清除危岩等预防和治理崩塌、地质灾害②通过监测工程来实现地质灾害的预防和预报
	排岩场	12.3983	①可以引发滑坡和泥石流等地质灾害②对原生地形地貌景观破坏严重	①通过修建挡土墙、排水沟等预防和治理滑坡地质灾害②通过监测工程来实现地质灾害的预防和预报
	运输道路	2.3926	①对原生地形地貌景观破坏严重	矿山开采结束后通过拆除建筑、栽植植被进行恢复治理
	工业场地	0.1889	①对原生地形地貌景观破坏严重②损毁林地	严格按设计开拓运输 修缮破损道路
一般防治区	矿区内未破坏区域及已治理验收区	3.4046	已治理验收及矿区内自然山地	已治理验收区域进行后期养护
合计		37.8081		

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

评估区内损毁土地面积为 34.4035hm²，损毁土地类型为果园、灌木林地、采矿用地。评估区内无永久性建设用地，因此，本项目的复垦区与复垦责任范围的面积相同，均为 34.4035hm²。

表 3-14 复垦责任范围拐点坐标（2000 坐标）

序号	X	Y	序号	X	Y
1			31		
2			32		
3			33		
4			34		
5			35		
6			36		
7			37		
8			38		
9			39		
10			40		
11			41		
12			42		
13			43		
14			44		
15			45		
16			46		

17			47		
18			48		
19			49		
20			50		
21			51		
22			52		
23			53		
24			54		
25			55		
26			56		
27			57		
28			58		
29			59		
30			60		

（三）土地类型与权属

复垦区及复垦区责任范围土地权属涉及海城市马风镇腰岭村和祝家村，土地权属清晰，无争议。复垦区及复垦责任范围内损毁地类为果园、灌木林地、采矿用地，复垦区及复垦区责任面积为 34.4035hm²。

表 3-15 复垦区土地利用类型和权属情况表

权属	地类			合计
	02 园地	03 林地	20 城镇村及工 矿用地	
	21	32	204	
	果园	灌木林地	采矿用地	
马风镇腰岭村	6.0259	13.3597	14.1771	33.5627
马风镇祝家村	0.4605	0.0323	0.3480	0.8408
合计	6.4864	13.392	14.5251	34.4035

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

矿山地质环境保护与恢复治理工程是一项涉及多学科的综合技术工程，实施过程中需要具有恢复治理专业知识的技术人员，确保工程施工的质量及标准。在工程施工中，建设单位应积极与设计单位联系，按照设计实施各项治理工程。恢复治理工程的实施需要有专业人员亲临现场。

在项目实施过程中，严格按项目设计要求执行，按矿山开采对地质环境所造成的损毁类型、程度分类治理，对地质灾害隐患根据不同灾害类型、规模、易发程度及危害程度采取相应措施进行治理。

在治理工程实施过程中，对地质灾害治理工程要求严格执行崩塌、滑坡防治工程设计与施工技术规范；对采场、排土场边坡整治严格执行滑坡防治工程勘查规范；排水、灌溉工程均执行相应行业技术标准和规范。

吸收现有矿山环境治理与植被恢复工程的成功经验，使用技术成熟有经验的技术人员进行施工和管理。在植被恢复中选择当地优生树种，挖坑、覆土、栽种和养护过程严格按设计标准执行。

本方案所应用的矿山地形地貌景观恢复治理技术、生态恢复技术、各类地质灾害监测技术在我国属于比较成熟的矿山治理工程技术，在我国许多矿山的治理工作中都有应用，并且取得了良好的治理效果。因此，本项目矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施，在技术上是非常有保障的。

（二）经济可行性分析

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

1、对地形地貌影响分析

根据方案矿区地形地貌景观影响程度现状与预测评估，采场、排土场、运输道路

对原生的地形地貌景观破坏程度较大，对破坏单元周边影响程度较大；工业场地等对原生的地形地貌景观破坏程度较小，对破坏单元周边影响程度较小。矿区周边 500m 内无自然保护区、风景旅游区、城市及主要交通干道。

开采活动造成原生地貌的改变，其中采场、排土场在矿山闭矿后经工程措施后亦无法恢复的原地貌，但通过平整、覆土、植被恢复等工程的实施会有效降低损毁区不良地质环境的影响，恢复植被，还原林地景观。矿山严格按照开发利用方案进行矿体开采，尽量减少土地、植被的破坏，成立专门的施工管理小组，负责项目的施工和后期的养护管理工作。预防及治理可行性大，难易程度简单-中等。

2、对地表植被影响分析

(1) 矿山露天采场、排土场、工业场地及运输道路等，对范围内的植被进行了损毁，矿山各损毁单元内部及周围植被较多，但矿山各损毁单元内没有珍稀濒危及受保护的植物，土地复垦工程可有效的进行补偿性恢复。

(2) 项目在开采期如果缺乏规范和约束，过往车辆和工作人员会对矿区周围、运输道路两侧植被造成践踏。但这种影响范围和程度较小，大多可自然恢复。项目开采后将占地区域内的植被造成损毁，但由于损毁面积较小、又没有珍稀濒危物种分布，因此矿山开采后对整个矿区植被的群落组成、覆盖度、频率、密度以及连续性等影响很小。

3、对土壤质量影响分析

矿山开采实施对土壤影响主要表现在：

(1) 开发建设过程中，各种施工活动，如施工带平整、道路的修建和辅助系统等工程，对土壤造成损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，对土壤的理化性质造成不利影响。其中，最明显的变化就是有机质分解作用加强，使土壤内有机质含量降低。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30~50%。

(2) 矿石开采中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。

(3) 施工损毁，使土壤富集过程受阻。评价区土壤肥力的维持是生物富集的结果，原有林草大量的生物残体提供了土壤物质循环与养分富集的基础，而施工阻断了富集途径，阻断了生物与土壤间的物质交换。

(4) 施工过程中, 各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废弃物、施工机具车辆的洗污水、各施工场地排放的生活污水等, 也将对土壤环境产生一定的影响。

土壤是环境污染的承受者, 有一定的自净能力, 所以也是净化环境的主要因素。本区土壤类型多为棕壤土, 对有机物的降解率高, 纳污的能力也较强, 土壤基本性质决定其具有一定的抗污、纳染能力。

4、对水环境影响分析

采矿活动对含水层的破坏程度较轻, 预测开采深度增大后, 对含水层的影响为小幅度地下水水位下降, 不直接破坏含水层, 不对矿区及周边生产生活供水造成影响, 对地表水影响较小。

对含水层破坏的预防及治理措施为按照矿产资源开发利用方案设计进行矿体开采, 安排人员进行监测工程, 主要对采场及矿山周边水井布设监测点。预防及治理可行性小, 难易程度简单。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

本项目复垦区土地面积为 37.9752hm², 土地利用类型包括果园、灌木林地、采矿用地, 复垦区土地利用现状统计见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状统计表 单位 hm²

一级地类		二级地类		面积
地类代码	类别名称	地类代码	类别名称	
2	园地	21	果园	6.4864
3	林地	32	有林地	13.392
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	14.5251
合计				34.4035

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中方向决策和改良利用土地途径选择的基础。按一般土地适宜性评价的步骤, 首先对需进行评价的土地进行土地质量调查, 编制图件, 并根据土地利用总体规划等文件, 提出该土地利用的目标, 两者进行匹配后, 调节利用目标或者提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

矿区待复垦土地的适宜性评价，是在对评价土地总体质量调查和破坏土地情况统计与预测基础上进行的，根据调查和统计资料确定复垦土地的合理利用方式，从而为采取相应的复垦措施提供依据。

本项目土地复垦适宜性评价只对本次海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）复垦范围内遭破坏的需要复垦的土地的利用方式进行评定。

1、评价原则和依据

1) 评价原则

综合考虑评估区的特点，本方案土地复垦适宜性评价主要体现以下几个方面的原则：

(a) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、损毁状况、经济条件、国家政策和社会需求等多方面，进行评价的过程中需要综合考虑各个方面的影响因素。但是，各因素对与不同评价单元的影响程度不同，因此在进行土地复垦适宜性评价的过程中应综合分析各区域的差别，选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(b) 因地制宜和农用地优先原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性 etc 具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍考虑复垦为农业用地，尤其是耕地。

(c) 最佳效益原则

土地复垦是以一定的经济投入为代价换取社会环境的可持续发展，复垦设计应充分考虑国家和企业承受能力的基础上，以合理的复垦投入获取最佳的经济、生态、社会效益。适宜性评价为复垦奠定基础指明方向，但同时也需要考虑影响复垦方向确定的技术、资金等其他方面的因素，选择既有利于恢复自然环境，又能够产生一定经济效益的利用方式，以达到社会、经济、生态效益综合最佳。

(d) 动态性和持续发展的原则

矿山土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也应随损毁过程而变化，具有动态性。从土地利用的历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地的利用方向具有持续生产能力。

(e) 与国家政策、地区各规划相协调的原则

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，还应考虑国家政策以及区域的土地利用总体规划和农业规划等因素，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，同时了解公众意愿，以达到复垦方案体系最优。

2) 评价依据

土地复垦适宜性评价应在详细调研复垦区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的方法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(a) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦技术标准》（试行）（1995年）、《土地复垦条例》（2011年）、《土地开发整理规划编制规程》（2000年）、地方性的复垦标准和实施办法等。

(b) 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、复垦所在地区的土地利用总体规划等，具体见 1.3 节编制依据。

2、评价体系和评价方法

1) 评价体系

评价体系采用二级评价体系，二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

2) 评价方法

评价方法采用定性与定量相结合的方法。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量方法采用极限条件法。

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价海城泰升矿业有限公司矿区土地复垦的适宜性较能满足要求。

极限条件法依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子

中，某单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (4-1)$$

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

3、土地复垦适宜性评价单元类型划分

1) 适宜性评价对象

根据对海城泰升矿业有限公司评估区复垦范围确定本方案的评价对象包括露天采场、排土场、工业场地及运输道路。

本方案利用实测数据结合 mapgis 软件进行拓扑，计算出各单元平台及边坡的投影面积。各评价对象占地面积统计见表 4-2。

表 4-2 项目区各评价对象占地面积统计表 单位 hm^2

评价对象	露天采场平台	露天采场边坡	排岩场平台	排岩场边坡	工业场地	运输道路	合计
面积	10.9939	8.4298	4.7649	7.6334	0.1889	2.3926	34.4035

2) 适宜性评价单元划分

传统的单元划分方法是以土地利用现状、土壤类型、行政区划作为依据的。露天矿区土地复垦适宜性评价是针对未来土地适宜类型进行的，显然不能以土地利用现状为基础进行评价单元的划分；而且露天矿进行了大规模的土地搬运，不但改变了原有土地类型，也改变了原有自然土壤类型，经过人为的影响，矿区范围内基本上形成了均一的土壤类型，就不能以土壤类型为划分依据；本项目进行开采需征地，征地后属同一行政单元。因此，不可以完全依据传统的单元划分方法对海城泰升矿业有限公司复垦土地单元进行划分。

根据以上分析，在对本项目进行土地复垦适宜性评价，划分评价单元时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等为划分依据，将评估区土地复垦适宜性评价单元划分为：露天采场平台（I）、露天采场边坡（II）、排土场平台（III）、排土场边坡（IV）、工业场地（V）和运输道路（VI），矿区复垦土地适宜性评价共计分成六个单元。

参评单元一般是按照破坏方式、程度相同，内外部特征相同或相近的破坏地块作为同一参评单元，便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、使确定的复垦方向更

近于实际。

通过现场勘查及预测发现，海城泰升矿业有限公司采矿过程中造成的土地损毁主要是露天采场、排土场、工业场地和运输道路。各损毁地块损毁程度、类型相差较大。

4、土地复垦适宜性评价参评因子选择

1) 确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要的意义，应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素，评价因子应满足以下要求：

a) 可操作性

所选评价因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

2) 持续性

所选择的评价因子的性质及其在任何条件下反映的质量都能够在一段时间内保持持续稳定。

c) 差异性

所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性，和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因素，同时应注意各个评价因子之间界限清楚，不会相互重叠。

2) 评价因子确定

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价因子，由于海城泰升矿业有限公司的开采并未造成污染，所以污染的指示不予考虑。最终确定评价因子为5个：地表坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件和排水条件。

a) 地表坡度

本评估区各评价单元为人工设计并堆砌形成，表面坡度易获得。各评价单元坡度存在差异性，且符合持续性原则，可以选做本方案适宜性评价的评价因子。

b) 地表物质组成

地表物质组成可以显示为沙土、壤土、岩土混合物、石质等。地表物质的不同，对于不同植物种植影响具有较大的差异性。

c) 有效土层厚度

本报告中所指有效土层厚度主要指土层中对于生长作物有利的上层土层。本项目各评价对象（除长期储土场）表层无土壤，可以通过工程措施进行全面覆土或局部覆土，有效土层厚度取覆土厚度。

d) 灌溉条件

评估区属北温带季风气候区，据鞍山市气象观测结果，年平均气温为 6.8℃，最高气温为 7-8 月份，平均气温为 26℃；最低气温为 1 月份，平均为-16℃。降雨多集中在 7~8 月份，年均降水量 821.5mm 左右。全年无霜期 155 天。结冻期为每年 10 月至次年 4 月。冻土深为 1.2-1.4m。

因此特定阶段有稳定的灌溉条件、有灌溉水源保证差、无灌溉水源等几种情况的差异对于适宜性评价结果具有较大影响。

e) 排水条件

不淹没或偶然淹没，排水条件好；季节性短期淹没，排水较好；季节性长期淹没，排水较差；长期淹没，排水很差等几种情况的差异对于适宜性评价结果具有较大影响。

5、评价单元适宜性等级评定

本方案对复垦露天采场平台（I）、露天采场边坡（II）、排土场平台（III）、排土场边坡（IV）、工业场地（V）和运输道路（VI）。采取极限条件法对其分别进行林地、草地及耕地评价，以确定复垦对象对于林地、草地和耕地的适宜性等级，综合其对各种用地类型的适宜性等级，确定最终复垦方向。

1) I~VI评价单元适宜性等级评定

a) 评价因素等级标准的确定

结合矿区的实际情况及其他矿山的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技术标准》（试行）等确定复垦土地适宜性评价的等级标准。

表 4-3 矿区复垦土地主要限制因素的等级标准

限制因子及分级指标		林地评价	耕地评价	园地评价	草地评价
坡度 (°)	<5	1	1	1	1
	5~25	1	2	1	1
	25~45	2	不	2	1
	>45	3	不	不	2 或 3
积水状况	不积水	1	1	1	1
	季节积水	4	不	4	3 或 4
	常年积水	不	不	不	4

地表组成物质	壤土、砂壤土	1	1	1	1
	岩土混和物	2 或 3	3	2 或 3	2
	砂土、砾质	3	不	不	2 或 3
	石质	不	不	不	3
覆土厚度 (mm)	500 以上	1	1	1	1
	300-500	1	2	2	1
	300 以下	2 或 3	3 或不	3 或不	1
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	3	2	2
	无灌溉水源	3	不	3	3
排水条件	不淹没或偶尔淹没，排水好	1	1	1	1
	季节性短期淹没，排水较好	2	2	2	2
	季节性长期淹没，排水较差	3	不	3	3
	长期淹没，排水很差	不	不	不	不

b) 评价单元土地质量状况

经调查，海城泰升矿业有限公司土地复垦适宜性评价单元的土地质量状况见表 4-4。

表 4-4 I ~VI 评价单元土地损毁状况

评价单元	影响因子			排水条件	灌溉条件	积水性
	坡度 (°)	地表组成物质	有效土层厚度 (mm)			
露天采场平台 (I)	<8	基岩	0	较好	保证差	不积水
露天采场边坡 (II)	>45	基岩	0	不淹没	保证差	不积水
排土场平台 (III)	<8	岩土混合物	0	不淹没	保证差	不积水
排土场边坡 (IV)	<35	岩土混合物	0	不淹没	保证差	不积水
工业场地 (V)	<5	砂土、砾质	0-0.3	不淹没	保证差	不积水
运输道路 (VI)	<10	砂土、砾质	0-0.3	不淹没	保证差	不积水

c) 等级评定结果

在现场调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与土地主要限制因素的农林果草评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。评价等级结果如表 4-5 至 4-10。

表 4-5 露天采场平台土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	二等	表面物质组成、有效土层厚度	开采结束后，整个露天采场先进行平整，然后进行穴状客土栽种树木。初期需要建设灌溉措施，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，考虑到其复垦后效果将其复垦为有林地。
耕地评价	不适宜	表面物质组成、有效土层厚度	露天采场平台复垦的工程措施通过平整，客土很难满足农作物对地表组成物质和质量的要求，不适宜种植农作物。
草地评价	一等	表面物质组成、有效土层厚度	进行简单整治和覆少量土后，选择绿肥牧草，适时播种，采用混播技术。考虑到周边均为林地，故优先复垦为有林地。

表 4-6 露天采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	不适宜	表面物质组成、有效土层厚度	地形坡度太大，不适宜复垦成为林地。
耕地评价	不适宜	表面物质组成、有效土层厚度	地形坡度太大，不适宜复垦成为耕地。
草地评价	不适宜	表面物质组成、有效土层厚度	地形坡度太大，不适宜复垦成为草地。

表 4-7 排土场平台土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	二等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	排土场平台复垦通过客土工程，平整工程可以改善有效土层厚度，可以选择一些抗逆性较强的灌木，抗性强、生长迅速，具有改良土壤、保持水土、防风固沙的作用，达到复垦目标。
草地评价	二等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	通过客土，水车灌溉等复垦措施改善土壤性质，可以进行全面撒播苜蓿。
耕地评价	三等或不适宜	表面物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为岩土混合物，生产管理便利性差，无水源。

表 4-8 排土场边坡土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
------	-----	--------	--------

林地评价	三等	地形坡度 表面物质组成 灌溉条件	排土场边坡岩石较为松散，种植大型乔木易造成边坡滑塌，故不适宜作有林地；在现有采排工艺和技术经验条件下，不宜采用大面积覆土的形式，而应用鱼鳞坑、穴植等方式通过局部覆土和整地达到复垦的目的，可种植一些低短灌木。
草地评价	二等	地形坡度 表面物质组成 灌溉条件	通过客土，水车灌溉等复垦措施改善土壤性质，可以进行全面撒播苜蓿。
耕地评价	不适宜	地形坡度 表面物质组成 覆土厚度	在现有采矿工艺、技术经验和经济条件下，很难调控地形坡度，而耕地对地形坡度有较高要求（小于 15°），不适宜复垦成为耕地。

表 4-9 工业场地土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	二等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	工业场地复垦通过客土工程，平整工程可以改善有效土层厚度，可以选择一些抗逆性较强的灌木，抗性强、生长迅速，具有改良土壤、保持水土、防风固沙的作用，达到复垦目标。
草地评价	二等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	通过客土，水车灌溉等复垦措施改善土壤性质，可以进行全面撒播苜蓿。
耕地评价	三等或不适宜	面积 表面物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为岩土混合物，生产管理便利性差，无水源。

表 4-10 运输道路地土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	2 等或 3 等	地表物质组成	经全面覆土，可复垦为林地
草地评价	2 等	地表物质组成	经覆土，可复垦为草地
耕地评价	N	地表物质组成 地形坡度	矿区运输道路坡度较大，经过长时间大型车辆碾压地表大多已经夯实，不适宜复垦为耕地

6、土地复垦适宜性评价结果及复垦方向确定

适宜性等级定量评价结果显示，待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需

要综合考虑多方面的因素。通过对矿区自然因素、社会因素、政策因素、土地损毁分析、公众参与的分析以及安全及其它要求，确定该项目各评价单元最终复垦方向，最终复垦方向确定的优选依据如下：

采场、排土场、工业场地、运输道路适宜性评价结果显示，其存在多宜性，可复垦有林地、灌木林地。

由于开发利用方案开采设计及本方案复垦规划，未来矿山开采，现状采场边坡面积会发生变化。原因如下：

1. 露天采场预测边坡面积，包括现状已形成的历史遗留边坡 0.6794hm^2 ，以及开发利用方案设计边坡 7.7504hm^2 ，采场边坡总面积共 8.4298hm^2 。

2. 本方案采场复垦设计时，对坑底进行回填，压占 320m 以下采场边坡，边坡面积减少 1.4008hm^2 ，剩余 7.0290hm^2 无法治理。

土地复垦最终方向与复垦面积见表 4-10。

表 4-10 土地复垦适宜性评价结果表

复垦对象	原土地利用类型	损毁面积	复垦方向	复垦面积
		(hm^2)		(hm^2)
露天采场平台	果园、灌木林地、采矿用地	10.9939	有林地	12.3947
露天采场边坡	果园、灌木林地、采矿用地	8.4298	藤本植物攀爬	0
排土场平台	果园、灌木林地、采矿用地	4.7649	有林地	4.7649
排土场边坡	果园、灌木林地、采矿用地	7.6334	灌木林地	7.6334
工业场地	果园、采矿用地	0.1889	有林地	0.1889
运输道路	果园、灌木林地、采矿用地	2.3926	有林地	2.3926
合计		34.4035		27.3745

注：露天采场平台复垦面积包含回填采坑后坑底平台。

（三）水土资源平衡分析

1、土源供需平衡分析

1) 土源供应量分析

土壤是一种十分重要的自然资源，需要保护好剥离土壤，这是做好复垦工作的关键之一。根据《海城泰升矿业有限公司菱镁矿开发利用方案》，矿山未来开采形成的露天采场会对部分自然山地继续挖损，在损毁土地前，需要进行表土剥离，用于复垦。

可进行剥离表土的地段为矿区中部两处自然山地，露天采场剥离表土面积约为 0.5680hm^2 ，据现场踏勘可剥离表土厚度约为 0.4m ，剥离土量为 2272m^3 。由于，本方案设计第一年对矿区北侧排土场进行复垦。剥离后表土可直接用于该区域覆土工程，随剥随用，因此，为了减少对土地的占用，本方案不设置表土存放场地。此项工作列入矿山生产成本，本方案不计入预算费用。

2) 需土量分析

本项目各个复垦区域面积和所需客土量统计见下表。

表 4-11 需土量统计表

项目	面积 (hm^2)	需土量	覆土厚度 (沉实厚度)
		(m^3)	
露天采场平台	123947	61974	全面客土 0.5m
排土场平台	47649	23825	全面客土 0.5m
排土场边坡	76334	4241	穴状客土 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$
		2543	穴间客土 0.3m
工业场地	1889	945	全面客土 0.5m
运输道路	23926	1342	路树种植穴客土 $0.8 \times 0.8 \times 0.8\text{m}$
		4241	全面客土 0.5m
合计	273745	105817	

根据表 4-11，本方案预计需土量为 105817m^3 ，矿山可提供剥离表土 2272m^3 ，剩余客土量 103545m^3 需要外购，方可满足矿山今后的复垦工作。所需土源在矿山所在地区腰岭村村内购买，土源主要为工业建设场地的基坑土方，适宜苗木生长的棕壤土。运输由乙方自己负责，取土后由腰岭村负责管理，无需后期治理。根据购土协议价格 $10\text{元}/\text{m}^3$ 。外购运距 2—3km。外购土源要求 PH 值为 7.0—8.0，有机质 $\geq 2.0\%$ ，土壤容重不大于 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤中砾石含量小于 10%，土壤的理化性质要满足本项目植被生长要求。

2、水资源分析

矿山植物需水量计算公式为

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

式中：

m —灌水定额， m^3/hm^2 ；

γ —计划湿润层土壤干容重， g/cm^3 ，本地取 1.4；

h —土壤计划湿润层深度，取为乔木取 0.6m；

β —田间持水率，取 20%；

β_1 —适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的 85%；

β_2 —适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的 65%；

$m_{\text{乔木}} = 15 \times 666.7 \times 1.4 \times 0.6 \times (0.80 - 0.65) \times 0.20 \approx 252 m^3/hm^2$

$m_{\text{灌木}} = 15 \times 666.7 \times 1.4 \times 0.5 \times (0.80 - 0.65) \times 0.20 \approx 210 m^3/hm^2$

经计算乔木的灌水定额为 $252m^3/hm^2$ ，灌木林地的灌水定额为 $210m^3/hm^2$ ，路树按 $0.064m^3/株$ 进行计算。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水。因此，整个复垦期需水量为 $59805m^3$ 。具体见表 4-12。

表 4-12 种植工程需水量

项目	露天采场平台 (乔木)	排土场平台 (乔木)	排土场边坡 (灌木)	工业场地 (乔木)	运输道路 (路树、乔木)	合计 (m^3)
一次需水量	3123	1201	1603	48	670	6645
三年共需水量	28111	10807	14427	428	6032	59805

目前采坑内和矿区附近没有发现充足的水源，所以本项目的灌溉用水可考虑购置西北方向一朱红水库（距矿区 5km）的水作灌溉水源。

3、石方平衡分析

根据开发利用方案显示，矿山总排岩量约 $1087500 m^3$ ，矿山开采结束后，坑底回坑至 320m 平台，经测算需废石 $274160 m^3$ ，生产废石完全满足回填需要，剩余根据相关政策要求进行合理综合利用。

（四）土地复垦质量要求

1、总则

（1）制定依据

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

(2) 土地复垦技术质量控制基本原则

1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与当地发展规划、土地利用总体规划相结合，符合鞍山市总体规划。

2) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

3) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

4) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

5) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、有林地复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）。

表 4-13 有林地复垦标准对比表

土地复垦质量控制标准	本项目复垦质量控制标准
1) 有效土层厚度/cm \geq 30	50cm
2) 土壤容重 (g/cm ³) /cm \leq 1.45	1.38
3) 土壤质地砂土至砂质粘土	壤土
4) pH 值 6.0-8.0	6.5-7.5
5) 有机质含量 \geq 2%	2.2%
6) 砾石含量 \leq 20%	10%
7) 郁闭度 \geq 0.3	0.3
8) 种植株行距	2 \times 2m
9) 复垦当年树木成活率	90%以上
10) 复垦三年后植树保存率达	80%以上

3、灌木林地复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）。

表 4-14 灌木林地复垦标准对比表

土地复垦质量控制标准	本项目复垦质量控制标准
1) 有效土层厚度/cm \geq 30	50cm
2) 土壤容重 (g/cm ³) /cm \leq 1.45	1.38
3) 土壤质地砂土至砂质粘土	壤土
4) pH 值 6.0-8.0	6.5-7.5
5) 有机质含量 \geq 2%	2.2%
6) 砾石含量 \leq 20%	10%
7) 郁闭度 \geq 0.3	0.3
8) 种植株行距	1.5 \times 1.5m
9) 复垦当年树木成活率	90%以上
10) 复垦三年后植树保存率达	80%以上

4、道路复垦标准

依据适宜性评价的结果及土地规划方向，闭坑后道路不在使用，复垦为有林地，。生产期间矿山道路为矿山开采辅助建设设施，根据其实际情况，仅进行道路两侧绿化设计，行道树复垦要求如下：

- 道路两侧种植穴内覆土标准为自然沉后土层厚度为 0.5m。
- 土壤为棕壤土，砾石含量 $\leq 20\%$ ，pH 值 6.8~7.9，有机质 $\geq 1.5\%$ 。

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

以人为本，最大限度预防地质灾害发生、减少人员和财产损失；以防为主，防治结合，对于已出现的滑坡、崩塌、泥石流等矿山地质环境问题采取相应工程措施工程措施予以治理；对于今后矿山开采中可能出现的矿山地质环境问题，要采用相应的防范措施，最大限度地减少对矿山地质环境的破坏。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

采取以下预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生

（1）崩塌、滑坡、泥石流的预防措施：

- a) 开采矿山，按照开发利用方案设计，在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；
- b) 露天采场平台做好截排水措施，在平台内侧开挖简易排水沟，防止平台积水，此项工作在矿山开采过程中计入生产成本；
- c) 固体废弃物有序、合理堆放，排土场坡脚不超过 35°，坡底修筑挡土墙防止废石滑落；
- d) 加强监测工程，定期巡视勘查，在危险区周边悬挂警示牌，防止人进入发生危险。

2、含水层保护措施

加强采场等监测工程，重点为渗水点的监测，发现涌水量变大根据具体情况及时处理。

3、地形地貌景观保护措施

- (1) 优化开采方案尽量少破坏原地貌；
- (2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少土地资源的占用和损毁；
- (3) 客土改良土壤，损毁区尽早恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

- (1) 矿山采掘凿岩采用湿式作业，废石堆放及运输车辆作业时，对地面洒水降尘。
- (2) 矿山将可能的渗及作业费水经沉淀池沉淀净化后分别用于凿岩、降尘和除尘、消防，形成闭路循环，使废水尽量达到零排放。生活污水定点排放，或用于除尘再利用。
- (3) 提高矿山废石综合利用率，防止有毒有害废水排放，防止水土环境污染。
- (4) 废石及时妥善处置，以减少风蚀逸散；修建和维护进出矿区的道路时，尽量利用弃石，如需就近取料，需对取土的区域及时平整、表土覆盖和植被恢复等。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防工作，计入生产成本，规范开采为主，结合后期监测工程进行，本方案不安排具体工作量。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山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”。海城泰升矿业有限公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

（二）工程设计

1、警示牌工程

警示牌主要设置在露天采场、采边周边的排土场和道路存在地质灾害隐患处。警

示牌上标明提示和警告说明，提醒采场内相关工作人员注意，。露天采场设置警示牌 6 处，采场周围排土场设置警示牌 6 处，道路设置警示牌 8 处。因此，矿山共需要设置警示牌 20 处，具体位置见部署图。

2、危岩清理

根据现场调查，露天采场边坡存在崩塌地地质灾害隐患区域，采场边坡存在危岩体及浮石，需有时清理。经现场踏勘及测算，露天采场边坡清理危岩量约 1246 m³。

3、回填工程

开发利用方案设计露天采场终了境界最高标高 520m，露天底标高 290m，开采深度 230m。终了边坡角 65°，台阶高度 10m。设计采场 320m-290m 标高为凹陷露天开采，露天采场终了坑底 290m 为封闭圈，大气降水容易形成一定的汇水面积，矿山计划在开采结束后，对露天采场坑底进行回填，回填标高至 320m，使露天采场能够自然排水。

采场坑底回填废石工程纳入矿山生产成本中，本方案不重复计算。

4、平整工程

(1) 露天采场平整工程

露天采场土地平整工程主要为对采场平台和坑底上残存的碎石堆和土坑等进行平整。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于平台表面，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费覆土量。靠近边坡边缘的压实作业应采用人工或轻型设备，防止滑坡。平整面积 12.3947hm²，根据以往施工经验，平整的平均高度约为 0.3m，平整石方量约为 37184m³。

(2) 排土场平台平整工程

排土场平台上存在高差不等、堆积方式和形态不规则、大小不等的碎石堆和土坑，已经不具备植被生长的立地条件，需要先对平台堆积的大块碎石，采用液压镐敲碎，将其推放到斜坡底部，对于小块的碎石可采用推土机（74 kW）进行平整、压实，推石距离 30m。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于平台表面，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费覆土。排土场平台边缘不进行机械平整，仅进行人工整平，平整面积 4.7649hm²，平整平均高度 0.5m，平整石方量约为 23825m³。

(2) 工业场地平整工程

工业场地平整工程主要为建筑拆除后平台进行平整。面积 0.1889hm²，平整平均高度 0.3m，平整石方量约为 567m³。

表 5-1 平整工程量汇总表

工程位置	平整面积 (hm ²)	平整石方量 (m ³)
露天采场平台	12.3947	37184
排土场平台	4.7649	23825
工业场地	0.1889	567
合计	17.3485	61575

5、排水沟工程

矿山前期在矿区南部排岩场坡脚及道路两侧修建了排水沟，为了保证矿山排水系统的有效衔接，本方案设计的排水沟与已建排水沟相联通，将水自然排出。

矿山露天采场 320m 标高以上为山坡露天开采，未防止采场内汇水，预防水土流失。设计在露天采场终了境界外，修建排水沟，将山坡汇水排出。排水沟沿采场境界外沿地形修建，在不超过树木耐淹极限前提下，允许短时间漫溢排水沟道。

依据《灌溉与排水工程设计规范》和海城市马风镇多年气象资料雨季降雨量，同时考虑流域沟道泄流的要求进行设计。确定排水沟规格，沟深为 0.4m，上部开口宽 0.5m，下部开口宽 0.4m，沟壁下部厚 0.4m，上部厚 0.3m，表面用水泥沙浆勾缝，顶部用水泥沙浆压顶，沟底用碎石垫层，垫层厚 0.2m。排水沟修筑时，用钩机进行开挖，液压镐敲碎后，表面缝隙处用水泥沙浆勾缝，排水沟总长约 2515m，排水沟挖方量为 1667m³，砌筑量 922m³。部署位置参见附图 6。

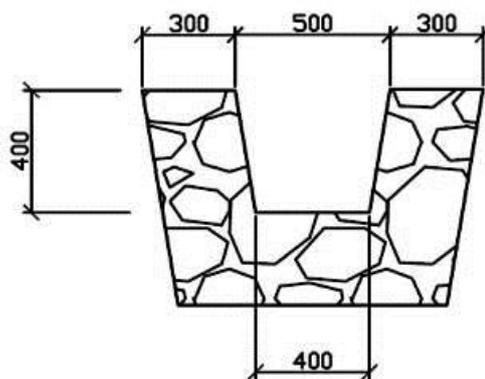


图 5-1 设计排水沟剖面图

设计排水沟规格合理性测算：

(1) 坡体上地表水流量的计算

坡体上总的汇水流量采用暴雨洪峰流量的经验公式进行计算：

$$Q_p = 0.278qiF$$

式中：

Q_p —频率为 p 暴雨的洪峰流量 (m^3/s)；

q —按小时平均雨强(mm/h)设计，区内取 $q_1=100.0mm/h$

i —产流系数，一般 $i=0.5\sim 0.9$ ，本项目取 0.5

F —流域面积 (km^2)，本项目取 0.01。

选取最大汇水区的一段排水沟进行计算。

经过计算， $Q_p=0.278\times 100.0\times 0.5\times 0.01=0.139 (m^3/s)$

(2) 排水沟的设计

根据上述坡体地表水流量的计算结果，利用明渠均匀流基本公式

$$Q = \omega V$$

式中：

ω —水渠截面积 (m^2)；

V —水渠过水断面平均流速 (m/s)；

假设截水渠的顶宽为 0.5m，底宽为 0.4m，深为 0.4m，进行计算。

$$V = C (Ri)^{\frac{1}{6}} ;$$

式中

R ——为水力半径， $R=\omega/x$ ； x 为湿周；

I ——渠底坡度，设计坡度为 5‰；

C ——谢才系数， $C = \frac{R^{\frac{1}{6}}}{n}$ ； n 为渠道糙率，查表得块石砌筑水泥抹面，系数为

0.017。

$$\omega=0.4\times 0.4=0.16m^2 ;$$

x 取 1.31 m

$$R=\omega/x=0.16/1.31=0.122;$$

$$C=41.43;$$

$$V= 1.02m/s$$

$$\omega\times V=0.16\times 1.02=0.1638 (m^3/s) > Q_p$$

该计算结果说明水渠流量大于总地表水流量，说明排水沟的断面尺寸可完全满足坡体排水的需求。

6、挡土墙工程

为了预防水土流失和防止滑坡、泥石流地质灾害隐患，在采场周围已有排土场坡角处设置浆砌石挡土墙。

挡土墙随坡角地形而建，墙体采用毛石结构，横截面为梯形，墙体高度为 1.2m，下底宽 1.2m，上底宽 0.6m。基础采用浆砌块石垫层，垫层横截面为矩形，厚度 0.5m，。墙体内下部设泄水孔，泄水孔距地面 0.3m，泄水孔水平间距 3m，采用管径 25mm 的 PVC 排水管，坡降 4%，挡土墙纵向每隔 15m 设置宽为 0.2m 的伸缩缝。经测算，砌筑挡土墙总长约 245m，挖方量约为 172m³，砌筑量约为 701m³，具体位置见规划图。挡土墙剖面如图 5-2：

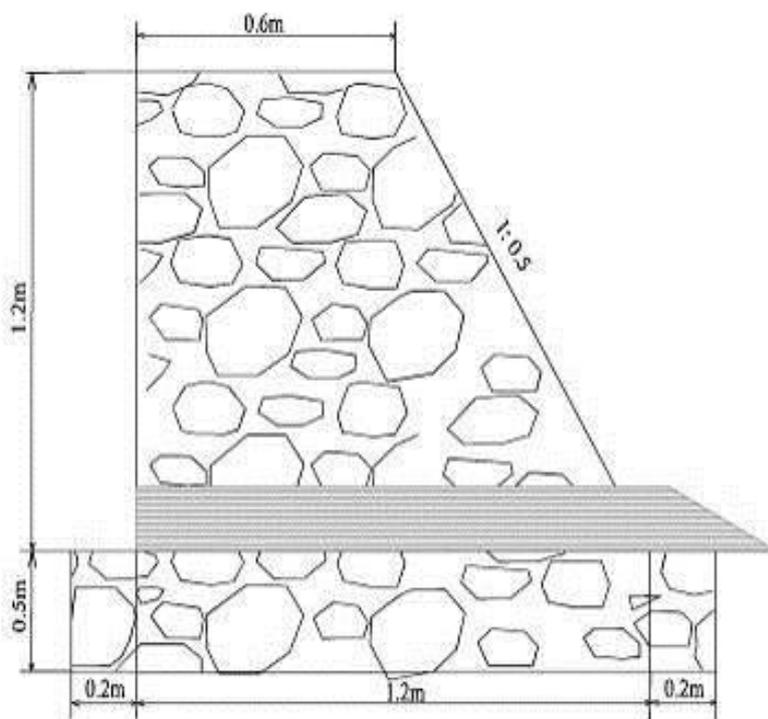


图 5-2 挡土墙剖面图

挡土墙设计参考《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙，中国建筑标准设计研究院》，稳定性计算如下：

(1) 抗滑稳定性验算

$$F_a = \frac{(G_a + E_{an}) \mu}{E_{at} - G_t}$$

$$G_n = G \cos \alpha_0$$

$$G_t = G \sin \alpha_0$$

$$E_{at}=E_a \sin(\alpha - \alpha_0 - d)$$

$$E_{an}=E_a \cos(\alpha - \alpha_0 - d)$$

式中：

F_a ——抗滑稳定系数；

G ——挡土墙每延米自重（kN/m）；

E_a ——每延米主动岩土压力合力（kN/m）

α_0 ——挡土墙基底倾角（°）；

α ——挡土墙墙背倾角（°），

d ——岩土对挡土墙墙背摩擦角（°）

m ——岩土对挡土墙基底摩擦系数。

经计算 $F_a=1.39$, 满足要求。

（2）抗倾覆稳定性验算

$$F_t = \frac{(Gx_0 + E_{az}x_f)}{E_{ax}z_f}$$

$$E_{ax} = E_a \sin(\alpha - \delta)$$

$$E_{az} = E_a \cos(\alpha - \delta)$$

$$x_f = b - z \cot \alpha$$

$$z_f = z - b \tan \alpha_0$$

式中：

F_t ——抗倾覆稳定系数；

z ——岩土压力作用点至墙踵的高度；

x_0 ——挡土墙重心至墙趾的水平距离；

b ——基底的水平投影宽度（m）。

经计算 $F_a=2.67$, 满足要求。

7、拆除工程

方案服务年限期满后，工业场地内的设施及办公区房屋将被拆除，房屋为砖瓦结构，根据现场实际测量，矿山工业场地内的有效建筑面积为 378m³。

8、道路工程

治理区生产道路基本可满足本次植被恢复治理需要，但由于大型车辆的长期碾压，原有道路已坑洼不平，需进行道路维护，用于治理工程施工和后期管护。

维修道路采用矿山排弃废岩对路基进行垫底，铺撒岩石粒径 0.05m 左右，厚度为 0.1m，分层回填。每层回填厚度约 0.05m，适当压实，回填中粒径超过 0.05m 块石剔除，保证压实效果。路面以石粉铺垫 0.1m 厚，重型机械压实后使用。维修道路时，以排弃的透水性强、水稳性好、强度高的砾石、不易风化的石块作为填筑材料，维修道路面积 2.3926 hm²。

（三）主要工程量

矿山地质灾害治理工程量如下表所示。

表 5-2 地质灾害防治工程量表

序号	工程类别	单位	数量
1	设置警示牌	个	20
2	危岩清理	m ³	1246
3	排水沟挖方	m ³	1667
4	排水沟砌筑	m ³	922
5	挡土墙挖方	m ³	172
6	挡土墙砌筑	m ³	701
7	平整石方	m ³	61575
8	拆除建筑	m ³	378
9	道路维修	hm ²	2.3926

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，本项目复垦责任面积为34.4035hm²，实际复垦面积27.3745hm²，矿山恢复复垦率约80%。终了采场边坡，坡度较大，无法复垦，面积7.0290hm²。土地复垦为有林地19.7411hm²，灌木林地7.6334hm²。复垦前后土地利用情况见表5-3所示。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表 单位 hm²

一级类	二级类	面积		变化幅度 (%)		
		复垦前	复垦后			
2	园地	21	果园	6.4864	0	-18.85
3	林地	31	有林地	-	19.7411	57.38
		32	灌木林地	13.392	7.6334	-16.74
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	14.5251	-	-42.22
合计				34.4035	27.3745	-20.43

注：变幅 (%) = (复垦后 - 复垦前) ÷ 复垦责任面积 × 100；

（二）工程设计

依据海城泰升矿业有限公司土地损毁预测结果和适宜性评价的结果，考虑到工程具体实施方式，将海城泰升矿业有限公司复垦单元分为露天采场平台、露天采场边坡、排土场平台、排土场边坡、工业场地及运输道路。针对复垦单元设计复垦工作，主要包括了覆土工程、种植工程和灌溉工程等。

1、露天采场复垦工程设计

露天采场复垦工作，按照开发利用方案的采掘进度，对采场台阶进行复垦，达到边开采边复垦的目的。采场平台设计复垦方向为有林地，选择树种为刺槐。

1) 覆土工程

根据现场调查，露天采场平台大多为砂土混合物，因此平台覆土采用全面覆土，覆土厚度 0.5m，覆土面积 12.3947hm²，覆土土方量为 61974m³。

2) 种植工程

露天采场平台和坑底平台（回填后+320m）复垦成有林地，种植的树木选择刺槐，刺槐又称洋槐，属落叶乔木，强阳性树种，不耐荫庇，喜较干燥而凉爽气候，较耐干旱瘠薄，不耐水湿，根系发达，具有根瘤，在石灰性、酸性土、中性土以及轻度盐碱土上均能正常生长，其抗性强、生长迅速，具有改良土壤、保持水土、防风固沙的作用。种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴一株，坑穴规格为 0.5m×0.5m×0.5m，平台面积 12.3947hm²，需要种植刺槐（一年生）55088 株。

为增加植被覆盖率，露天采场平台区域内撒播紫花苜蓿草籽，按每公顷 100kg 进行播撒，露天采场平台需要草籽 1239kg。

露天采场边坡坡度较陡，无法覆盖表土，边坡无法复垦。因此，边坡不进行复垦，仅在露天采场边坡坡顶和坡脚种植五叶地锦，上下攀爬，使边坡复绿。边坡种植地锦采用播种法，在坡顶和坡脚处开槽下苗，槽宽 0.5m，深 0.5m。沿边坡走向方向每米种植 5 株，种植穴规格为 0.125m³，在植株成活后在边坡固定绳子供植株定向攀附。种植长度 32990m，共需种植五叶地锦共计 164950 株。

3) 灌溉工程

采场采用水车拉水方式灌溉。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，根据植物灌水标准，复垦期间总的需水量约为 281111m³。

2、排土场复垦工程设计

本方案设计排土场复垦面积共计 12.3983hm²，其中平台面积为 4.7649hm²，复垦

成有林地，边坡面积为 7.6334hm^2 ，复垦成灌木林地。

1) 覆土工程

排土场平台采用全面覆土，面积为 4.7649hm^2 ，覆土厚度为 0.5m ，覆土量为 23825m^3 。

排土场边坡采用穴状覆土，辅以穴间客土。面积为 7.6334hm^2 ，坑穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，穴间客土厚度 0.3m ，边坡覆土量为 67852m^3 。

覆土土壤选择棕壤土，砾石含量 $\leq 20\%$ ，pH 值 $6.8 \sim 7.9$ ，有机质 $\geq 1.5\%$ 。

因此，排土场覆土量共计 30608m^3 。

2) 种植工程

排土场平台复垦为有林地，种植的树木选择刺槐，每穴一株，种植株行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，坑穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植面积 4.7649hm^2 ，需要种植刺槐（一年生）21177 株。

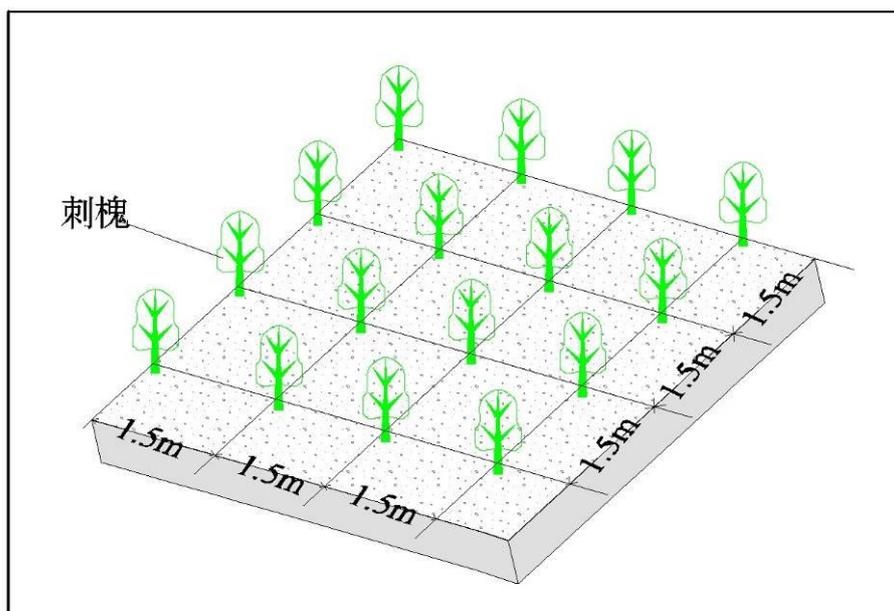


图 5-4 排土场平台种植示意图

排土场边坡复垦为灌木林地，面积为 7.6334hm^2 ，种植紫穗槐，“品”字型种植，种植株行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，坑穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，共需栽植紫穗槐（地径 $1\text{-}2\text{cm}$ ）67852 株（每穴 2 株）。

为增加植被覆盖率，排土场复垦区域内撒播紫花苜蓿草籽，按每公顷 100kg 进行播撒，排土场复垦区需要草籽 1240kg 。

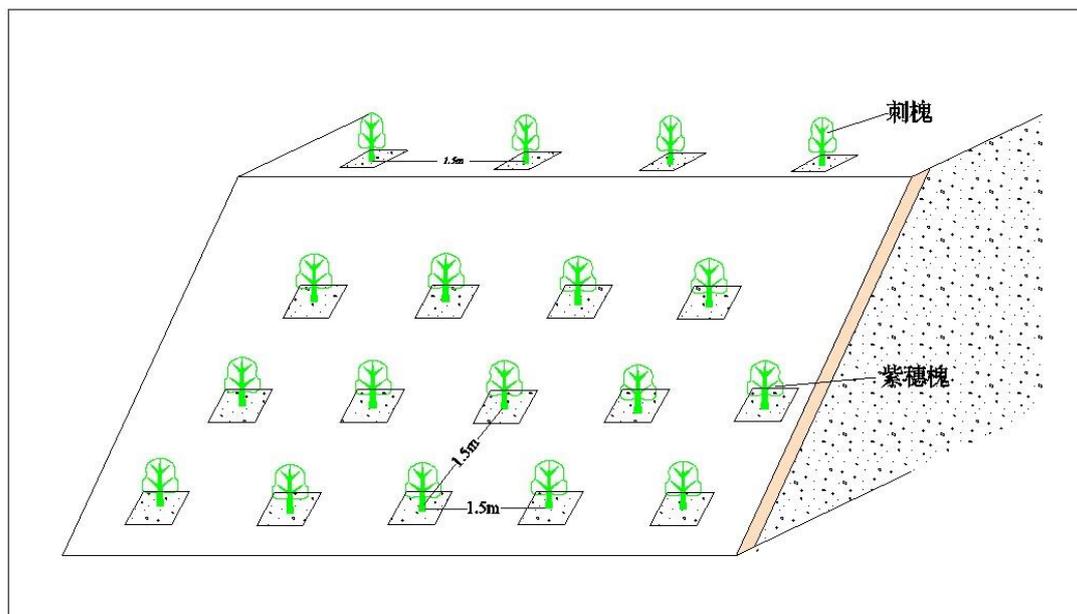


图 5-5 排土场边坡种植示意图

3) 灌溉工程

排土场采用水车拉水方式灌溉。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，根据植物灌水定额公式，复垦期间排土场种植总的需水量约为 25234m^3 。

3、运输道路复垦工程设计

矿山生产期间道路复垦主要用于对复垦的管理和植物的运输，设计在道路两侧种植行道树，起到降尘和降低道路地表温度的作用，道路两侧立地条件良好，可以直接进行种植当地易成活树种刺槐（胸径 3cm）。矿山开采结束闭坑后，矿区内道路不再使用，设计复垦成有林地，树种选择刺槐（1年生）。

1) 覆土工程

道路两侧路树种植采用穴状客土方式，坑穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植间距为 2m。经测算本项目需种植刺槐（胸径 3cm）2621 株，客土量为 328m^3 。

道路复垦为有林地，采用全面覆土，面积为 2.3926hm^2 ，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 11963m^3 。

2) 种植工程

行道树主要是起到降尘和降低道路地表温度的作用。行道树种植时，要注意道路交叉口及弯道内侧，在车辆安全视距内不得栽植。树种选择防尘能力强，并适宜当地生长的植被，如刺槐（胸径 3cm）。种植坑穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株间距为 2m，刺槐根系对氧的需要量较高，种植过程中回填土无需压得过实。治理区内运输道

路长 3957m，矿山已种植长度 1336m，因此本方案设计种植路树长度为 2621m。经测算本项目需种植路树刺槐（胸径 3cm）2621 株。

闭坑后道路复垦为有林地种植一年生刺槐，每穴一株，种植株行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，坑穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植面积 2.3926hm^2 ，需要种植刺槐（1 年生）10634 株。种植位置见规划图。

2) 灌溉工程

道路两侧采用水车拉水方式灌溉。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，按每穴灌溉 0.4m^3 计算，复垦期间行道树需水量约为 1510m^3 ，道路复垦有林地需水量约为 4522m^3 。

3、工业场地复垦工程设计

工业场地拆除后面积共计 0.1889hm^2 ，全部为平台，复垦成有林地。

1) 覆土工程

工业场地复垦采用全面覆土，面积为 0.1889m^2 ，覆土厚度为 0.5m ，覆土量为 945m^3 。

2) 种植工程

工业场地复垦为有林地，种植的树木选择刺槐，每穴一株，种植株行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，坑穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植面积 0.1889hm^2 ，需要种植刺槐（一年生）840 株。

为增加植被覆盖率，工业场地复垦区域内撒播紫花苜蓿草籽，按每公顷 100kg 进行播撒，工业场地复垦区需要草籽 19kg 。

3) 灌溉工程

工业场地采用水车拉水方式灌溉。除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水，根据植物灌水定额公式，复垦期间工业场地种植总的需水量约为 428m^3 。

（三）技术措施

1) 工程技术措施

a) 合理安排复垦时间，边生产边复垦

合理安排各项工程施工顺序及时间，做到边生产边复垦。针对本方案露天采场部分，及时对停采的露天采场进行复垦。

b) 土地平整工程措施

本工程中需对露天采场的平台进行覆土平整。由于矿石堆放造成地表的损毁，形成露岩或岩土混合的地貌，已经不具备植被的立地条件，需要先对其进行平整，根据适宜性分析的结果，按照一定的标准对其进行覆土。平整的步骤如下：

- ①对露天采场的平台逐层堆垫、逐步压实，减轻后期非均匀沉降的过程；
- ②利用矿山剥离的表土实施覆盖，压实平整；
- ③进行人工生态系统的建设工作，种植适生性强的树种或草种。

c) 覆土工程措施

对于评估区内的覆土，尤其是全面覆土区，为了优化土壤机构，提高土壤自身的保水保肥能力，取得较好复垦效果，先在平台上铺一层粘土，然后再在上面覆土，最后在复垦区内种植相应的植被。

d) 种植工程措施

①树种的选择

树种选择主要遵循以下原则：

- (1)生长快、产量高、适应性强、抗逆性好、耐瘠薄；
- (2)优先选择固氮品种；
- (3)尽量选择当地品种或先锋品种；
- (4)经济可行。

根据近年来的恢复实践和当地的气候、土质、降水等情况，主要选择刺槐、紫穗槐等植物作为矿山生态恢复优选植物。这些树种均为当地乡土物种，容易成活，且能够保持本地特色，防止外来物种入侵，减少生态风险。

②栽植的方法

根据当地的小气候环境，种植时间最好安排在秋季，在落叶以后到大地封冻之前这段时间进行种植。

(1)栽植前准备

树木栽植前应先挖坑，挖坑时，底口的尺寸为 50×50×50cm，遇到坑内有垃圾或含有害物质的土壤，则必须用栽植土加以更换。

幼苗运输过程要避免相互压挤，损伤营养杯内土球黏结。要选择生长旺盛，长势良好的苗木。如果苗木运到栽植地后，不宜及时种植时，应注意保湿、防冻或进行假植。并且要对苗木进行修剪，修枝应注意树形均衡，应剪除有病虫的枝、根和损伤的枝、根，大剪口处应采取防腐处理。乔木选择时，要求树干高度合适，树冠完整，分

枝点高度基本一致，有 3-5 个分布均匀，角度合适的主枝。

(2)栽植

裸根苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，然后向坑内填入适量肥料，再用土进行回填。在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下。随后填土分层踏实，乔木和原根颈一平，灌木比原根深 5cm~10cm。这样才能保证树苗扎根。种植过程应注意树苗的直立和培土后的踩实过程，在此过程必须有专业人员在现场进行监督和验收工作，对于种植不合格苗木进行返工。

为了提高树木的成活率。栽植过程中要检查是否种植过深或表面覆土过多，以免造成根系难以吸收养分，生长发育不良。检查树干及枝条是否有破损或修剪方法不当，以免病菌从伤口侵入树体内，造成树木衰弱。观察叶片是否有卷曲、枯萎或非正常脱落，如有，应及时检查树木是否患病或用掏洞法查看根系土壤、积水等情况。

(3)栽植后管理

在树坑周围用土筑成高于根颈 10cm~15cm 的浇水堰，筑实、底平，不应漏水。并及时进行浇水，浇水应缓浇慢渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分。如果出现漏水、土壤下陷和树木倾斜，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水不能隔夜。

另外在植树后的定植坑穴表面覆盖切段的秸秆，秸秆在使用前用有机肥与复合肥的混合营养液浸泡，可湿覆盖也可晾干后覆盖。此方法对定植坑穴起到保肥，防止穴内生杂草，提供营养的作用。

2)生物化学措施

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

a) 尽量选择乡土树种

乡土树种，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状。有时一些病虫害亦会随之传入，在引入地暴发流行。因此，在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察评估区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化。

b) 种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜，适地适树，尽可能

做到乔灌草合理搭配，形成高低错落、较为复杂的空间结构，尽量减少片面种植单一植物，这对病虫害的滋生蔓延、传播扩散有机械阻隔作用，同时还有利于鸟类、蜘蛛等天敌动物及其他有益生物生存繁衍，它们对植物病虫害可以起到很好地抑制作用，同时也应避免因搭配不当而破坏生态系统的完整的情况发生。本方案采用灌木林地的剥离土作为回填客土来栽植乔木，土中有灌木和草丛的腐殖质增加土质肥力，同时有灌木和草丛的根系存在，便于形成乔灌草的合理搭配。

c) 选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、适地种树，乔灌草结合，快速恢复植被的原则，栽种适宜在土石山地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠和寿命较长的树种。

根据矿山已有的种植试验，本方案确定种植过程中选用刺槐和紫穗槐。

表 5-4 海城泰升矿业有限公司土地复垦适生植被表

序号	种类	植物	特点
1	乔木	刺槐	刺槐又称洋槐，属落叶乔木，强阳性树种，不耐荫庇，喜较干燥而凉爽气候，较耐干旱瘠薄，不耐水湿，根系发达，具有根瘤，在石灰性、酸性土、中性土以及轻度盐碱土上均能正常生长，其抗性强、生长迅速，具有改良土壤、保持水土、防风固沙的作用
2	灌木	紫穗槐	紫穗槐是喜光、耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖，萌芽性强，根系发达，每丛可达 20-50 根萌芽，平茬后一年生萌芽条高达 1-2m，2 年开花结果，种子发芽率 70-80%。
3	藤本	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。

(四) 主要工程量

各项复垦工程量详见下表：

表 5-5 露天采场土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	覆土工程			
1	覆土土方量	m ³	61974	外购
二	种植工程			

1	刺槐	株	55088	1 年生
2	五叶地锦	株	164950	
3	撒播草籽	kg	1239	紫花苜蓿
三	灌排工程			
1	汽车拉水	m ³	28111	

表 5-6 排土场土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	覆土工程			
1	覆土土方量	m ³	28065	外购
二	种植工程			
1	刺槐	株	21177	1 年生
2	紫穗槐	株	67852	每穴 2 株
3	撒播草籽	kg	1240	紫花苜蓿
三	灌排工程			
1	汽车拉水	m ³	25234	

表 5-7 工业场地土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	覆土工程			
1	覆土土方量	m ³	945	外购
二	种植工程			
1	刺槐	株	840	1 年生
4	撒播草籽	kg	19	紫花苜蓿
三	灌排工程			
1	汽车拉水	m ³	428	

表 5-8 道路土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	覆土工程			
1	覆土土方量	m ³	12291	外购
二	种植工程			
1	刺槐（胸径 3cm）	株	2621	每穴 1 株
2	刺槐（1 年生）	株	10634	每穴 1 株
三	灌排工程			
1	汽车拉水	m ³	6032	

表 5-9 本项目土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	覆土工程			
1	覆土土方量	m ³	105817	
二	种植工程			
1	刺槐（1 年生）	株	87738	1 年生

2	紫穗槐	株	67852	每穴 2 株
3	刺槐（胸径 3cm）	株	2621	每穴 1 株
4	五叶地锦	株	164950	
5	撒播草籽	kg	2498	紫花苜蓿
三	灌排工程			
1	汽车拉水	m ³	59805	

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破坏的含水层，以减少地下水下降、干枯引发的水环境、水资源恶化。

（二）工程设计

由前述分析可知，矿山露天采场的最低开采标高均在当地的侵蚀基准面之上，未来矿坑涌水以大气降水为主。矿山水文地质条件简单，含水层富水性较弱，矿山露天开采对含水层的影响较小。

因此，在后期开采中要对矿山排放废水水量和水质进行监测，定期安排人员对排放废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层。。

（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《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《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。

（四）主要工程量

矿山开采对含水层破坏较轻，暂不设计工程量。

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。

（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《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）的要求。

因此，对水土环境污染暂不设计治理工程。

（三）技术措施

1、对受到污染的土壤进行客土、换土和深耕翻土等措施，降低土壤中重金属的含量，减少重金属对土壤植物系统产生的毒害，使土壤质量达标。

2、利用有效的石灰、沸石、碳酸钙、磷酸盐、硅酸盐等不同改良剂，通过对重金属的吸附、氧化还原、拮抗或沉淀作用，以降低重金属的生物有效性。

3、采矿活动产生的污水、废水、生活污水严禁直接排放，需采取有效净化措施加以处理。

4、在排土场下游适合处建立沉砂池，收集排土场淋溶水，经沉砂池自然精华沉淀处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准，部分回用于采区及用于道路降尘等，其余排入附近水体。项目生活污水并化粪池处理后，用于山林绿化。

（四）主要工程量

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《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）的要求。

因此，对水土环境污染不进行治理。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。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；监测中期发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

矿山地质环境监测是通过完善的监测技术、方法和评价体系与标准，对生产过程

中可能发生的矿山地质灾害的成因、数量、强度、影响范围和危害进行监测，同时对各项矿山地质环境保护与恢复治理措施的实施及效果实行监测，及时发现问题并予以完善各项措施。监测工程的设计执行《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)、《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)、《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)、《水质采样技术指导》(HJ494-2011)和《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ493-2011)。

(二) 监测设计和技术措施

1、地质灾害监测

(1) 监测的内容

1) 变形监测

位移监测：包括绝对位移监测和相对位移监测。其中绝对位移监测是监测边坡的三维(X、Y、Z)位移量、位移方向与位移速率。相对位移则监测边坡重点变形部位裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度，地裂缝走向、破坏程度；滑面两侧点与点的相对位移量，包括张开、闭合、错动、抬升、下沉。

倾斜监测：为地面倾斜和监测边坡的角变位。

2) 边坡变形的相关因素监测

根据中华人民共和国国家标准《中国地震参数区划图》(GB-18306-2001)，比照《中国地震烈度区划图》(1990)，矿区地震动峰值加速度为0.05，地震烈度为Ⅶ度区，该地区无发震记载，故地震活动相对平静。因此影响边坡变形的因素主要是地下水动态、气象变化和人类活动。

地下水动态：监测边坡范围内的地下水水位的动态变化，土体含水量的动态变化，分析地下水补给、径流、排泄及其与地表水和大气降水的关系，对地下水与边坡稳定性的相关性进行分析。这项监测应与地下水监测相结合，进行综合考虑，避免重复工作，以提高效率。

气象变化：气象监测包括对降雨量、降雪量、融雪量、气温的监测，进行降水与边坡变形及其稳定性的相关性分析。主要采用鞍山市的气象资料。

人类活动情况：监测采矿中发生的加载、爆破、振动等对边坡稳定性的影响。

3) 边坡变形破坏宏观前兆监测。

宏观形变：包括边坡变形破坏前出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出，及地面的破坏等，要求测量其产出部位、变形量及变形速率。

地下水宏观异常：监测边坡范围内地下水水位突变或水量突变的现象。

（2）监测点布设

监测网按 DZ/T-0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》进行布设，考虑未来开采和排岩呈现动态变化趋势，不确定性较大，因此方案设计采用三角网和任意网布监测线方式，这两种方式结合适用于自然条件、地形条件复杂的斜坡监测，而海城泰升矿业有限公司菱镁矿为中型矿山，经多年采矿和排岩，地形变化强烈，正适用此方式。

布设原则：1) 监测网点的布设应在地质灾害隐患点调查的基础上，根据不稳定边坡的形体特征、变形特征和赋存条件，考虑周边对滑坡体可能产生的地质体和工程等，因地制宜的进行布设。2) 监测网由监测线和监测点组成，监测线应根据不稳定边坡的变形区域和变形方法进行控制型布设。监测点应布置在能反映边坡变形特征的位置上，容易变形或变形速度较快的部位应适当多布点。3) 监测网点的布设应形成点、线、面、体的三维立体监测网，能全面监测边坡的变形方位、变形量、变形速率及发展趋势；同时，应充分考虑各种监测方法的有机结合，使监测结果互相补充、校核，以获得最佳的监测效果。

根据矿区地质灾害现状调查和评估结论，针对可能发生地质灾害的隐患点均需布设监测点。监测点主要布设在采场、排土场易发生地质灾害处，呈线性布置。采场安置 6 个监测点，采场周围排土场安置 4 个监测点，由海城泰升矿业有限公司专人或委托有资质的单位定时监测，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并由其负责监督管理。

（3）监测方法和设备

在综合考虑经济上的合理性，依照不影响正常生产施工的原则，能够以较高的效率形成统一结论的原则，确定监测方法及监测设备，监测资料的记录、整理、归档执行相关规范。

1) 边坡变形监测

海城泰升矿业有限公司菱镁矿的边坡绝对位移监测采用大地测量法，对排土场边坡布设放射形观测网，在采场边坡范围内布设三角站网和任意性监测网，采用全站仪、GPS 与目测结合的方式对网线交叉点的位移变化进行监测。相对位移监测采用简易测缝法，使用钢尺、水泥砂浆片或玻璃片进行监测。

2) 相关物理量监测

利用目前已有的水位监测系统监测地下水动态；充分利用海城市气象预报资料进行气象监测；人工巡视开采过程中对边坡造成的加载、爆破等活动对边坡的影响。

3) 边坡变形的宏观变形监测

使用常规的地质调查设备定时、定路线、定点调查边坡出现的宏观变形情况，并详细记录，必要时加密调查。

(4) 监测频率

地质灾害监测主要是对露天采场和排土场边坡进行监测。矿山派专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测。正常情况下，每个月监测一次，在雨季应加密监测，视降雨量大小，采区每天一次或数小时一次直至连续跟踪监测，降水少的季节可每月一次。不稳定区段在暴雨过后要及时检查，掌握采场边坡的变形情况，发现有变形异常，需加大监测频率。开采至裂隙发育地带亦需加大监测频率。

2、地下水监测

(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、水质、水温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。

3) 水质监测

对矿区地下水水质的监测包括定期对矿区地下水、疏干水、排放废水、排土场大气淋溶水进行现场测试和全分析测试，对气温和地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群及有机污染物等项目进行室内检测。

(2) 监测方法

对地下水的监测执行相关的监测规定。测定前应清洗和校正仪器。

1) 自动水位计：测量地下水水位、水温；

2) 水质现场测试仪: 地下水的 pH、DO、总溶解固体(TDS)、氧化还原电位(EH)、盐度、浊度;

3) 测定各组分的取样方法和要求, 执行《水质采样技术指导》(HJ494-2009)和《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ493-2009)。

(3) 监测频率

地下水水位监测(S1) 1次/月·点, 监测日期为逢10日(2月为月末日); 水质(S2) 监测每年两次(丰水期、枯水期)。

3、对地形地貌景观的监测

(1) 监测内容

矿区内, 土地资源被占用, 植被破坏严重, 应进行定期监测, 以掌握矿区内采矿活动对土地资源的占用破坏情况。

(2) 监测方法

对矿区地形地貌景观和土地资源的监测采用遥感影像整体识别与日常巡视相结合的方法。遥感识别每年一次, 选用7、8月份植被生长较好、较易解译识别时段的影像, 进行年度对比; 同时安排监测人员定期在矿区内巡视, 该项目工作可以与地质灾害监测相结合, 以节约人力资源和时间成本。

(3) 监测频率

对矿区地形地貌景观和土地资源的监测采用遥感影像整体识别与日常巡视相结合的方法。

(三) 主要工程量

依据监测工程设计, 监测工程量汇总详见表5-10。

表5-10 监测工程量汇总表

监测区/监测项目	点(个)	频率	观测时间(年)	小计(次)
		(次/年·点)		
地质灾害监测				
监测点	10	12	15	1800
地下含水层监测				
地下水水位	1	12	15	360
地下水水质	1	2	15	60
地形地貌景观监测				
人员巡视(人)	1	1	15	15

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

对矿区土地复垦种植的树木进行复垦效果监测和管护，监测树木的成活率、覆盖率和生长情况，对树木进行浇水、施肥、修剪及防治病虫害等管护措施，提高树木的成活率和复垦效果。

（二）措施和内容

1、监测措施及内容

复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、矿区水质变化、监测复垦的进度以及监测植物生长状况等，本次设置了6个监测点，每个监测点从复垦结束直至管护结束，监测年限为3年，每年监测一次。

（1）监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对复垦区域复垦后地表植被生长状况的监测。对复垦区域的土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测，目的是核定损毁土地整治率、植被恢复系数、土地复垦率等主要指标，为项目土地复垦竣工验收及后期土地利用管理提供依据。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。调查土地复垦方案中的各项防治措施的实施数量和质量，林草措施的成活率、覆盖率和生长情况，防护工程的稳定性、完好性和运行情况，土地复垦措施管理等。

（2）监测点

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，设计设置6个监测点。

露天采场监测点：2个；

排土场监测点：4个；

2、管护措施及内容

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。本方案管护工作包括本方案设计复垦区以及前期已治理区。管护面积30.9462hm²，管护期确定为3年，管护内容如下：

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

- (2) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根，采用科学植树方法，做到“三埋两踩一提苗”。
- (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) 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。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 专人看管，防止人畜损毁；采取“封山育林”措施，严禁人畜践踏等干扰；发现病虫害及时防治，勿使蔓延。
- (8) 管护期内，加强苗木的看护工作，发现缺失及时“补植补造”。保证管护期后成活率不低于80%。

(三) 主要工程量

矿山土地复垦监测与管护工作量详见下表。

表 5-11 土地复垦监测和管护工作量统计

序号	工程类别	单位	数量	备注
(一)	监测工程	—	—	—
1	复垦效果监测	年.点	18	6个监测点，1年1次，监测3年
(二)	管护工程	—	—	—
1	复垦区管护	hm ²	30.9462	管护3年

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

矿山地质环境保护与土地复垦工作的各项措施贯穿于采矿全过程，是把工程措施与生物措施密切结合的治理工程。防治与复垦措施体系将按照系统工程原理，处理好局部与整体、单项与综合、近期与中远期的关系，力争做到方案投资省、恢复效益好、可操作性强，使防治与综合治理有机结合。

矿山地质环境保护与土地复垦工作根据“以人为本，因地制宜，预防为主、防治结合”的原则开展；做到疏浚与拦堵相结合；工程措施与生物防治相结合，生态恢复与解决“三农问题”相结合，治标与治本相结合；治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

1、为适应矿山地质环境保护与土地复垦需要，矿山应建立矿山地质环境保护与土地复垦的长效工作机制。矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制，设立矿山地质环境管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境管理网络。根据设定的目标与恢复治理的原则，对矿山地质环境保护与恢复治理目标进行分阶段分解，设定各阶段的保护与恢复治理目标及相应的资金投入。

2、按本方案确定的二级地质环境保护与恢复治理分区，由重点防治区到一般防治区和由近期到远期依序先后或交叉、平行施工。

3、按本方案确定的各项矿山地质环境保护和恢复治理经费预算进行经费管理，按实情进行调剂。

4、各项矿山地质环境保护和土地复垦工程施工前必须有详细的施工设计，经费预算，施工中要监督到位，完工后按设计验收检查和上报经费开支。

5、工程完工后每年组织专人对已完工程的矿山地质环境保护与土地复垦效果进行现场检查，发现问题及时修补、完善。

本方案工作计划主要根据项目特征和生产建设方式等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段性或区位性特点，划分恢复工作阶段，确定每一阶段或每一区段的恢复目标、任务、计划及资金安排等。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦总工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	地质灾害治理工程			
1	设置警示牌	个	20	
2	危岩清理	m ³	1246	
3	排水沟挖方	m ³	1667	
4	排水沟砌筑	m ³	922	
5	挡土墙挖方	m ³	172	
6	挡土墙砌筑	m ³	701	
7	平整石方	m ³	61575	
8	拆除建筑	m ³	378	
9	道路维修	hm ²	2.3926	
一	土地复垦工程			
1	覆土土方量	m ³	105817	
2	刺槐（1年生）	株	87738	
3	紫穗槐	株	67852	1年生
4	刺槐（胸径3cm）	株	2621	每穴2株
5	五叶地锦	株	164950	每穴1株
6	撒播草籽	kg	2498	
7	汽车拉水	m ³	59805	紫花苜蓿
二	地质环境监测工程			
1	地质灾害监测	次	1800	
2	地下水水位监测	次	360	
3	地下水水质监测	次	60	
4	地形地貌景观监测	次	15	
二	土地复垦监测和管护			
1	复垦效果监测	年.点	18	6个监测点,1年1次,监测3年
2	复垦区管护	hm ²	30.9462	管护三年

二、阶段实施计划

本项目恢复治理与土地复垦方案设计的服务年限共 18.3 年,自 2023 年 6 月至 2041 年 10 月。根据《海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用方案》及相关资料,将海城泰升矿业有限公司（菱镁矿）恢复治理土地复垦的工程划分为三个阶段。2023 年 6 月—2028 年 6 月为第一个阶段,2028 年 6 月—2037 年 10 月为第二个阶段,2037 年 10 月—2041 年 10 月为第三个阶段。

——第 1 阶段（2023 年 6 月—2028 年 6 月）工作安排

2023 年 6 月—2028 年 6 月,主要是对评估区内排土场、运输道路进行治理和复垦工作,对评估区进行地质环境监测。

——第2阶段（2028年6月—2037年10月）复垦工作安排

2028年6月—2037年10月，根据开采进度，对矿山露天采场停采台阶进行复垦工作，对评估区进行地质环境监测。

——第3阶段（2037年10月—2041年10月）复垦工作安排

2037年10月—2041年10月，为矿山全面复垦阶段，主要对闭坑后露天采场剩余台阶和工业场地以及运输道路进行全面复垦，完成复垦工作后并对复垦区进行监测及对复垦区进行管护。

方案服务期各阶段工程实施计划见表6-2。

表6-2 方案服务期矿山地质环境恢复治理与土地复垦阶段工作计划表

阶段	实施区域	工程内容	单位	工程量
第一阶段 2023年6月— 2028年6月	1-5号排土场 (面积12.3983hm ²)	平整石方	m ³	23825
		挡土墙挖方	m ³	172
		挡土墙砌筑	m ³	701
		覆土土方量	m ³	30608
		刺槐(1年生)	株	21177
		紫穗槐	株	67852
		撒播草籽	kg	1240
		汽车拉水	m ³	25234
	现状采场边坡	危岩清理	m ³	1246
	露天采场境界周围 (排水沟2515m)	排水沟挖方	m ³	1667
		排水沟砌筑	m ³	922
	运输道路	覆土土方量	m ³	12291
		刺槐(胸径3cm)	株	2621
		汽车拉水	m ³	6032
		道路维修	hm ²	2.3926
	评估区范围内	警示牌	个	20
		地质灾害监测	次	600
		地下水水位监测	次	120
		地下水水质监测	次	20
		地形地貌景观监测	次	5
已复垦区	已复垦区管护	hm ²	4.6257	
第二阶段 2028年6月— 2037年10月	露天采场 (面积9.6531hm ²)	平整石方	m ³	29747
		覆土土方量	m ³	49579
		刺槐(1年生)	株	44070
		五叶地锦	株	131960
		撒播草籽	kg	992
		汽车拉水	m ³	22489
	评估区范围内	地质灾害监测	次	1200
		地下水水位监测	次	240

		地下水水质监测	次	40
		地形地貌景观监测	次	10
	已复垦区	已复垦区管护	hm ²	20.1150
第三阶段 2037年10月—2041年10月	露天采场 (面积 2.7416hm ²)	平整石方	m ³	7437
		覆土土方量	m ³	12395
		刺槐(1年生)	株	11018
		五叶地锦	株	32990
		撒播草籽	kg	248
		汽车拉水	m ³	5622
	工业场地及 运输道路 (面积 2.5815hm ²)	拆除建筑	m ³	378
		平整石方	m ³	567
		覆土土方量	m ³	13235
		刺槐(1年生)	株	11473
		撒播草籽	kg	258
	已复垦区	汽车拉水	m ³	428
		复垦效果监测	次	18
		管护	hm ²	4.6419

三、近期年度工作安排

根据“边生产边治理”的原则，按照矿山开采时序，经与矿山企业充分沟通，最终确定本方近期的年度工作计划安排如下：

第一年（2023年6月—2024年6月）

(1) 对矿区西侧4号排土场未治理区域进行复垦工作，采取平整、客土、种植等土地复垦工程，复垦方向为林地，平台种植刺槐（1年生），边坡种植紫穗槐，复垦面积约1.0782hm²；

(2) 在采场、排土场及运输道路地质灾害易发区位置设置警示牌20处；

(3) 现状采场边坡存在危岩及浮石区域进行危岩清理，消除地质灾害隐患；

(3) 在矿山评估区范围内进行地质灾害监测等工作。

第二年（2024年6月—2025年6月）

(1) 在2号、3号及5号排土场易发生滑坡地质灾害处修建挡土墙245m；

(2) 在矿山评估区范围内进行地质灾害监测等工作。

第三年（2025年6月—2026年6月）

(1) 对开采境界外未治理的1号、2号、3号以及5号排土场进行平整、客土、种植等复垦工作。复垦方向为林地，平台种植刺槐（1年生），边坡种植紫穗槐，复垦面积约11.3201hm²；

(2) 在矿山评估区范围内进行地质灾害监测等工作。

第四年（2026年6月—2027年6月）

- (1) 在开采境界外围修建排水沟 2515m；
- (2) 在矿山评估区范围内进行地质灾害监测等工作。

第五年（2027年6月—2028年6月）

- (1) 对开采境界外道路进行修缮，道路两侧种植行道树刺槐（胸径 3cm）；
- (2) 在矿山评估区范围内进行地质灾害监测等工作。

近期年度工作安排如下表：

表 6-3 矿山地质环境恢复治理近期（前 5 年）年度工作安排表

时间	实施区域及面积	工程内容	单位	工程量
第 1 年 2023 年 6 月— 2024 年 6 月	矿区西侧 4 号排土 场未治理区域 (面积 1.0782hm ²)	平整石方	m ³	4313
		覆盖表土	m ³	5391
		客土运输	m ³	5391
		刺槐（1 年生）	株	3834
		紫穗槐	株	1917
		撒播草籽	kg	108
		汽车拉水	m ³	815
	现状采场边坡	危岩清理	m ³	1246
	评估区范围内	警示牌	个	20
		地质灾害监测	次	120
		地下水水位监测	次	24
地下水水质监测		次	4	
地形地貌景观监测	次	1		
已复垦区	已复垦区管护	hm ²	3.5717	
第 2 年 2024 年 6 月— 2025 年 6 月	2 号、3 号及 5 号排土场坡脚 (挡土墙 245m)	挡土墙挖方	m ³	172
		挡土墙砌筑	m ³	701
	评估区范围内	地质灾害监测	次	120
		地下水水位监测	次	24
		地下水水质监测	次	4
		地形地貌景观监测	次	1
	已复垦区	已复垦区管护	hm ²	3.5717
第 3 年 2025 年 6 月— 2026 年 6 月	1 号、2 号、3 号以 及 5 号排土场 (面积 11.3201hm ²)	平整石方	m ³	19512
		覆盖表土	m ³	-5391
		客土运输	m ³	25217
		刺槐（1 年生）	株	17344
		紫穗槐	株	65936
		撒播草籽	kg	1132

		汽车拉水	m ³	24419
	评估区范围内	地质灾害监测	次	120
		地下水水位监测	次	24
		地下水水质监测	次	4
		地形地貌景观监测	次	1
	已复垦区	已复垦区管护	hm ²	4.6257
第4年 2026年6月 —2027年6 月	露天采场境界周围 (排水沟 2515m)	排水沟挖方	m ³	1667
		排水沟砌筑	m ³	922
	评估区范围内	地质灾害监测	次	120
		地下水水位监测	次	24
		地下水水质监测	次	4
		地形地貌景观监测	次	1
已复垦区	已复垦区管护	hm ²	1.0540	
第5年 2027年6月 —2028年6 月	运输道路	覆土土方量	m ³	12291
		刺槐(胸径 3cm)	株	2621
		汽车拉水	m ³	6032
		道路维修	hm ²	2.3926
	评估区范围内	地质灾害监测	次	120
		地下水水位监测	次	24
		地下水水质监测	次	4
		地形地貌景观监测	次	1
已复垦区	已复垦区管护	hm ²	1.054	

第七章 经费估算与进度安排

根据国土资源部《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和矿区土地复垦监测和管护工程。

一、经费估算依据

（一）估算编制依据

- 1、财政部 国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2011）。
- 2、财政部 国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2011）。
- 3、财政部 国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2011）。
- 4、辽宁省住房和城乡建设厅工程造价信息（2023.5）。
- 5、《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》（辽住建建管[2019]9号）。
- 6、财政部 税务总局《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局海关总署公告〔2019〕39号）。
- 7、辽宁省国土资源厅 辽宁省财政厅《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》（辽国土资发〔2012〕184号）。
- 8、在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

（二）费用构成

项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。

项目静态投资概算由工程施工费、设备购置费、其他费用、矿山地质环境监测费、塌陷风险治理备用金等组成。

土地复垦静态投资概算由工程施工费、设备费、其它费用、管护费组成。

预备费由基本预备费、价差预备费组成。

1、施工费

施工费包括直接费、间接费、利润和税金4个部分。

- （1）直接费：直接费由直接工程费、措施费组成。

a) 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

人工费定额：人工预算单价按《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）中人工费的计算方法，以及辽宁省人社厅发布的《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〔2021〕13号）以及鞍山市最新发布的海城市最低工资标准。本方案结合类似复垦工程人工费预算经验和本项目复垦方式。经计算人工费预算单价分别为：甲类工 156.0 元，乙类工 102.0 元。

表 7-1 甲类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	82.53
2	辅助工资	以下四项之和	20.44
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	15.46
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	2.45
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	2.54
3	工资附加费	以下七项之和	53.03
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	14.41
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	2.06
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	20.59
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	4.12
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.54
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	2.06
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	8.24
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	156.00

表 7-2 乙类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	58.44
2	辅助工资	以下四项之和	8.89
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	7.59
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.53
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.77
3	工资附加费	以下七项之和	34.68
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	9.43
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.35
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	13.47
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	2.69
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.01
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.35
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	5.39
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	102.00

材料费定额：材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）编制，本次估算编制材料估算单价，参照辽宁工程造价信息单价及各种材料的市场价格。材料费=定额材料用量×材料估算单价。

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）编制。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

b) 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。该项目措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工费，按直接费的百分率计算，费率定为2%，取费基础为直接工程费。

表 7-1 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	其他工程	直接工程费	2

(2) 间接费

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

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
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	其它工程	直接费	5

(3) 利润

利润按直接费和间接费之和的 3% 计取。

计算公式为：利润 = (直接费 + 间接费) × 费率

(4) 税金

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号），本方案增值税税率为 9%。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 措施费 + 利润) × 费率。

2、设备购置费

本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备，无需购置新的设备。

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、工程竣工验收费和业主管管理费 4 个部分。

(1) 前期工作费

前期工作费按工程施工费的 5.4% 计算。

(2) 工程监理费

工程监理费按工程施工费的 1.5% 计算。

(3) 工程竣工验收费

工程竣工验收费按工程施工费的 3% 计算。

（4）主管理费

业务管理费按工程施工费、其他费用合计的费率计算，其中费率取 2%。计算公式为：

$$\text{业主管理费} = (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费}) \times \text{费率}$$

4、预备费

（1）基本预备费

基本预备费是针对环境治理和复垦实施过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，本次按工程施工费与其他费用之和的 5.00% 核定。

（2）涨价预备费

差价预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。近 20 年的当地 cpi 平均涨幅为 5%，故年均投资价格上涨率取 5%。

动态投资计算公式为：

$$\text{动态投资} = \text{静态投资} \times (1 + 5\%)^{n-1}, \text{其中 } n \text{ 代表第 } n \text{ 年治理或复垦。}$$

参照以上估算依据，并根据矿山所在地各材料的市场价格，编制的各项工程施工费单价见表 7-10、表 7-18。

6、监测费

（1）矿山地质环境监测

对矿山地质环境监测内容主要为地质灾害监测和含水层监测，按照前文设计的监测方法。地质灾害监测点按每点每次 50 元计取。地下水位监测按每点每次 100 元计取，地下水水质点按每点每次 1000 元计取。地形地貌景观监测按每点每次 400 元计取。

（2）土地复垦效果监测

复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、监测复垦的进度以及监测植物生长状况。复垦效果监测费包括土壤测试费、人工工资、材料、交通费等。本方案确定复垦效果监测费用为 1250 元/年·点。

5、管护费

复垦工程实施后，对复垦区域内的植被管护是一项很重要的工作。根据自然资源

部部门相关文件要求，复垦期的管护费主要是用于有林地的管护，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），三年每公顷9000.00元。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理总工程量

表 7-3 矿山地质环境治理总工程量表

序号	工程类别	单位	数量
1	设置警示牌	个	20
2	危岩清理	m ³	1246
3	排水沟挖方	m ³	1667
4	排水沟砌筑	m ³	922
5	挡土墙挖方	m ³	172
6	挡土墙砌筑	m ³	701
7	平整石方	m ³	61575
8	拆除建筑	m ³	378
9	道路维修	hm ²	2.3926

2、矿山地质环境恢复治理工程总投资费用估算

经计算，本项目矿山地质环境恢复治理工程动态投资费用为 3077290 元，静态投资费用为 2428798 元。其中工程施工费 2063499 元；其他费用 249642 元；基本预备费 115657 元，涨价预备费 648492 元。

表 7-4 矿山地质环境恢复治理工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（元）	备注
一	工程施工费	2063499	
二	设备费	0	
三	其他费用	249642	
(1)	前期工作费	111429	【一】×5.4%
(2)	工程监理费	30952	【一】×1.5%
(3)	竣工验收费	61905	【一】×3%
(4)	业主管理费	45356	【一】×2%
四	预备费	115657	
(1)	基本预备费	115657	【一+二+三】×5%
静态投资		2428798	
五	涨价预备费	648492	计算公式中按 5%计取
动态投资		3077290	静态投资+涨价预备费

3、工程施工费估算表

表 7-5 矿山地质环境恢复治理工程工程施工费估算表

序号	工程类别	单位	数量	综合单价 (元)	合计 (元)
1	设置警示牌	个	20	128.57	2571
2	危岩清理	m ³	1246	2.36	2941
3	排水沟挖方	m ³	1667	123.10	203363
4	排水沟砌筑	m ³	922	510.41	463761
5	挡土墙挖方	m ³	172	12.31	2111
6	挡土墙砌筑	m ³	701	494.96	346818
7	平整石方	m ³	61575	9.09	559531
8	拆除建筑	m ³	378	74.61	28186
9	道路维修	hm ²	2.3926	109594.49	262216
10	地质灾害监测	次	1800	50.00	90000
11	地下水水位监测	次	360	100.00	36000
12	地下水水质监测	次	60	1000.00	60000
13	地形地貌景观监测	次	15	400.00	6000
总计					2063499

3、矿山地质环境治理工程动态投资

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资费，价差预备费率按 5% 计取。该矿山环境治理工作的年限为 15 年。每年的静态投资费为 a₁、a₂、a₃、……a_n，第 n 年的动态投资费 w_n，矿山地质环境治理工程的概算总费用 S。

$$\text{公式： } w_n = a_n [(1+5\%)^{n-1} - 1]$$

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + w_i)$$

表 7-6 矿山地质环境治理工程年度动态投资表

年度	静态投资 (a)	价差预备费 (w)	环境治理总投资 (S)
1	129062	0	129062
2	417656	6453	424109
3	188608	42810	231417
4	573723	29729	603452
5	317536	123641	441177
6	367916	87729	455645
7	113976	125127	239103
8	40040	31622	71663
9	40040	19117	59158

10	40040	22075	62116
11	40040	25181	65221
12	40040	28442	68482
13	40040	31866	71907
14	40040	35462	75502
15	40040	39237	79277
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
合计	2428798	648492	3077290

（二）单项工程量与投资估算

1、矿山地质灾害治理工程投资估算

表 7-7 矿山地质灾害治理工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价（元）	费用（元）
一	工程施工费				1871499
1	设置警示牌	个	20	128.57	2571
2	危岩清理	m ³	1246	2.36	2941
3	排水沟挖方	m ³	1667	123.10	203363
4	排水沟砌筑	m ³	922	510.41	463761
5	挡土墙挖方	m ³	172	12.31	2111
6	挡土墙砌筑	m ³	701	494.96	346818
7	平整石方	m ³	61575	9.09	559531
9	拆除建筑	m ³	378	74.61	28186
10	道路维修	hm ²	2.3926	109594.49	262216
二	设备费				0
三	其他费用				226414
(1)	前期工作费				101061
(2)	工程监理费				28072
(3)	竣工验收费				56145
(4)	业主管理费				41136
四	预备费				104896
(1)	基本预备费				104896
静态投资					2202808

2、矿山地质环境监测工程投资估算

表 7-8 矿山地质环境监测工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价 (元)	费用(元)
一	工程施工费				192000
1	地质灾害监测	次	1800	50.00	90000
2	地下水水位监测	次	360	100.00	36000
3	地下水水质监测	次	60	1000.00	60000
3	地形地貌景观监测	次	15	400.00	6000
二	设备费				0
三	其他费用				23228
(1)	前期工作费				10368
(2)	工程监理费				2880
(3)	竣工验收费				5760
(4)	业主管理费				4220
四	预备费				10761
(1)	基本预备费				10761
静态投资					225990

3、单价分析

(1) 各项工程直接工程费综合单价估算

表 7-9 单项工程综合单价估算表

序号	工程类别	单位	数量	直接费 (元)	直接工程费 (元)	措施费	间接费	利润	税金	综合单价 (元)
						(元)	(元)	(元)	(元)	
1	警示牌	个	1	107.10	105.00	2.10	5.36	3.37	12.74	128.57
2	排水沟挖方	m ³	100	1025.45	1005.34	20.11	51.27	32.30	121.99	1231.01
3	排水沟砌筑	m ³	100	42517.95	41684.26	833.69	2125.90	1339.32	5058.15	51041.31
4	挡土墙挖方	m ³	100	1025.45	1005.34	20.11	51.27	32.30	121.99	1231.01
5	挡土墙砌筑	m ³	100	41230.59	40422.15	808.44	2061.53	1298.76	4905.00	49495.88
6	平整石方	m ³	100	756.95	742.11	14.84	37.85	23.84	90.05	908.69
7	拆除建筑	m ²	1	6214.74	6092.88	121.86	310.74	195.76	739.34	7460.57
8	道路维修	m ²	1000	9129.34	8950.33	179.01	456.47	287.57	1086.07	10959.45

(2) 各项工程单价分析

表 7-10 单项工程单价分析表

定额编号: 20273		平整石方			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
(一)	人工费				176.32	
1	甲类工	工日	0.1	156.00	15.60	
2	乙类工	工日	1.3	102.00	132.60	
3	其他费用	%	10.9	258.00	28.12	
(二)	材料费					
(三)	机械费				565.79	
1	推土机 74KW	台班	0.62	867.29	537.72	
2	其他费用	%	10.9	537.72	28.07	
合计					742.11	
定额编号: 10221		挡土墙、排水沟挖方			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
(一)	人工费				110.84	
1	甲类工	工日	0.1	156.00	15.60	
2	乙类工	工日	0.9	102.00	91.80	
3	其他费用	%	3.2	107.4	3.44	
(二)	材料费				0.00	
(三)	机械费				894.50	
1	挖掘机油动 1 立方米	台班	0.22	1090	239.80	
2	推土机 59KW	台班	0.16	511.3	81.81	
3	自卸汽车 5 吨	台班	1.81	302.36	547.27	
4	其他费用	%	3.2	894.5028	29.06	
合计					1005.34	
定额编号: 换 30022		浆砌块石排水沟 砌筑			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
(一)	人工费				19811.17	
1	甲类工	工日	9.4	156.00	1466.40	
2	乙类工	工日	178.7	102.00	18227.40	
3	其他费用	%	0.5	23473.68	117.37	
(二)	材料费				20799.09	
1	块石	m ³	108	55	5940.00	
2	砂浆	m ³	35.15	510	14725.18	
3	其他费用	%	0.5	20665.182	133.91	
(三)	机械费				1074.00	
1	单斗挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	1790	1074.00	
合计					41684.26	
定额编号: 换 30022		浆砌块石挡土墙砌筑			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
(一)	人工费				16286.43	
1	甲类工	工日	7.7	156.00	1201.20	
2	乙类工	工日	147.1	102.00	15004.20	
3	其他费用	%	0.5	16205.4	81.03	

(二)	材料费				23061.72
1	块石	m ³	108	55	5940.00
2	砂浆	m ³	34.65	510	16987.81
3	其他费用	%	0.5	26782.5	133.91
(三)	机械费				1074.00
1	单斗挖掘机油动 1m ³	台班	0.55	1790	984.50
合计					40422.15
定额编号：30071		砌体拆除		单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
(一)	人工费				663.29
1	甲类工	工日	0.55	156.00	85.80
2	乙类工	工日	5.46	102.00	556.92
3	其他费用	%	3.2	642.72	20.57
(二)	材料费				0.00
(三)	机械费				5429.59
1	挖掘机油动 1 立方米	台班	0.23	1790	411.70
2	推土机 59KW	台班	0.18	611.3	110.03
3	自卸汽车 5 吨	台班	1.88	402.36	756.44
4	其他费用	%	3.42	1219.88	4171.99
合计					6092.88

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

表 7-11 土地复垦总工程量表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土地复垦工程			
1	覆土土方量	m ³	105817	
2	刺槐（1年生）	株	87738	
3	紫穗槐	株	67852	1年生
4	刺槐（胸径 3cm）	株	2621	每穴 2 株
5	五叶地锦	株	164950	每穴 1 株
6	撒播草籽	kg	2498	
7	汽车拉水	m ³	59805	紫花苜蓿
二	土地复垦监测和管护			
1	复垦效果监测	年.点	18	6 个监测点，1 年 1 次， 监测 3 年
2	复垦区管护	hm ²	30.9462	管护三年

2、土地复垦工程总投资费用估算

经计算，本项目土地复垦工程动态投资费用为 9089726 元，静态投资费用为 7135769 元。其中工程施工费 6062526 元；其他费用 733444 元；基本预备费 339799 元，涨价预备费 1953958 元。

表 7-12 土地复垦工程总投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	备注
一	工程施工费	6062526	
二	设备费	0	
三	其他费用	733444	
(1)	前期工作费	327376	【一】×5.4%
(2)	工程监理费	90938	【一】×1.5%
(3)	竣工验收费	181876	【一】×3%
(4)	业主管理费	133254	【一】×2%
四	预备费	339799	
(1)	基本预备费	339799	【一+二+三】×5%
静态投资		7135769	
五	涨价预备费	1953958	计算公式中按 5%计取
动态投资		9089726	静态投资+涨价预备费

3、工程施工费估算表

表 7-13 工程施工费估算表

序号	工程类别	单位	数量	综合单价（元）	合计（元）
1	覆盖表土	m ³	105817	4.96	525057
2	外购表土（含运输）	m ³	103545	27.52	2849786
3	刺槐(1年生)	株	87738	9.37	821864
4	紫穗槐	株	67852	5.62	381354
5	刺槐(胸径 3cm)	株	2621	23.42	61379
6	五叶地锦	株	164950	1.69	278122
7	撒播草籽	kg	2498	48.98	122359
8	汽车拉水	m ³	59805	11.02	659070
9	复垦效果监测	年.点	18	1250.00	22500
10	复垦区管护	hm ²	30.9462	11020.27	341035
总计					6062526

3、土地复垦工程动态投资

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资费，由于项目时间较短，价差预备费率按 5% 计取。该矿山土地复垦工作的年限为 18 年。每年的静态投资费为 a₁、a₂、a₃、……a_n，第 n 年的动态投资费 w_n，矿

山地质环境治理工程的概算总费用 S。

$$\text{公式: } w_n = an[(1+5\%)^{n-1} - 1]$$

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + w_i)$$

表 7-14 土地复垦工程年度动态投资表

年度	静态投资 (a)	差价预备费 (w)	土地复垦总投资 (S)
1	287129	0	287129
2	39361	8614	47975
3	1791521	2397	1793918
4	50976	166122	217099
5	538181	6398	544579
6	509917	85718	585635
7	509917	108653	608570
8	509917	128710	628627
9	509917	149369	649286
10	509917	170648	690564
11	244508	192565	448363
12	244508	97790	352298
13	244508	108359	362867
14	244508	119245	373753
15	774814	130458	893981
16	42058	426021	468078
17	42058	25432	67490
18	42058	27457	69515
合计	7135769	1953958	9089726

(二) 单项工程量与投资估算

1、土地复垦工程投资费用估算

表 7-15 土地复垦工程投资费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价 (元)	费用 (元)
一	工程施工费				5698990
1	覆盖表土	m ³	105817	4.96	525057
2	外购表土 (含运输)	m ³	103545	27.52	2849786
3	刺槐(1年生)	株	87738	9.37	821864
4	紫穗槐	株	67852	5.62	381354
5	刺槐(胸径 3cm)	株	2621	23.42	61379
6	五叶地锦	株	164950	1.69	278122
7	撒播草籽	kg	2498	48.98	122359
8	汽车拉水	m ³	59805	11.02	659070

二	设备费	0
三	其他费用	689464
(1)	前期工作费	307745
(2)	工程监理费	85485
(3)	竣工验收费	170970
(4)	业主管理费	125264
三	预备费	319423
四	基本预备费	319423
静态投资		6707877

2、土地复垦监测和管护总投资费用估算

表 7-16 土地复垦监测和管护投资费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价 (元)	费用 (万元)
一	工程施工费				363535
1	复垦效果监测	年.点	18	1250.00	22500
2	复垦区管护	hm ²	30.9462	11020.27	341035
二	设备费				0
二	其他费用				43981
(1)	前期工作费				19631
(2)	工程监理费				5453
(3)	竣工验收费				10906
(4)	业主管理费				7991
三	预备费				20376
(1)	基本预备费				20376
静态投资					427892

3、单价分析

(1) 各项工程直接工程费综合单价估算

表 7-17 单项工程综合单价估算表

序号	工程类别	单位	数量	直接费 (元)	直接工 程费 (元)	措施	间接	利润	税金	综合单 价 (元)
						费 (元)	费 (元)	(元)	(元)	
1	覆盖表土	m ³	100	413.33	405.23	8.10	20.67	13.02	49.17	496.19
2	客土运输	m ²	100	1459.62	1431.00	28.62	72.98	45.98	173.64	1752.22
3	刺槐 (1年生)	株	100	780.30	765.00	15.30	39.02	24.58	92.83	936.72
4	紫穗槐	株	100	468.18	459.00	9.18	23.41	14.75	55.70	562.03
5	刺槐 (胸径 3cm)	株	100	1950.75	1912.50	38.25	97.54	61.45	232.07	2341.81
6	五叶地锦	株	100	140.45	137.70	2.75	7.02	4.42	16.71	168.61
7	撒播草籽	kg	1	40.80	40.00	0.80	2.04	1.29	4.85	48.98
8	汽车拉水	m ³	100	918.00	900.00	18.00	45.90	28.92	109.21	1102.03

9	复垦效果监测	点	100	2060.40	2020.00	40.40	103.02	64.90	245.12	1250.00
10	复垦区管护	hm ²	3年	9180.00	9000.00	180.00	459.00	289.17	1092.10	11020.27

(2) 各项工程单价分析

表 7-18 单项工程单价分析表

定额编号：10306		覆盖表土			单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
(一)	人工费				32.13	
1	甲类工	工日	0	156.00	0.00	
2	乙类工	工日	0.3	102.00	30.60	
3	其他费用	%	5	30.6	1.53	
(二)	材料费					
(三)	机械费				373.10	
1	推土机 74KW	台班	0.42	867.29	364.26	
2	其他费用	%	5	364.26	8.84	
合 计					405.23	
定额编号：90007		栽植刺槐（1年生裸根）			单位：100株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
(一)	人工费				229.50	
1	甲类工	工日	0	156.00	0.00	
2	乙类工	工日	1.5	102.00	153.00	
3	零星用工		0.50%	153.00	76.50	
(二)	材料费				535.50	
1	树苗	株	102	4	408.00	
2	零星用料		0.50%	408	127.50	
合 计					765.00	
定额编号：90014		栽植紫穗槐（裸根）			单位：100株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
(一)	人工费				142.80	
1	甲类工	工日	0	156.00	0.00	
2	乙类工	工日	1	102.00	102.00	
3	零星用工		0.40%	102	40.80	
(二)	材料费				316.20	
1	树苗	株	102	2.5	255.00	
2	零星用料		0.40%	255	61.20	
合 计					459.00	
定额编号：90018		栽植藤本（地锦）			定额单位：100株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
(一)	人工费				122.40	
1	甲类工	工日	0	156.00	0.00	
2	乙类工	工日	1	102.00	102.00	
3	零星用工		0.20%	102	20.40	
(二)	材料费				18.36	
1	树苗	株	102	0.15	15.30	

2	零星用料		0.20%	15.3	3.06
合 计					137.70
定额编号：90009		刺槐（胸径 3cm）		定额单位：100 株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
(一)	人工费				382.50
1	甲类工	工日	0	156.00	0.00
2	乙类工	工日	5.5	102.00	255.00
3	零星用工		0.50%	561	127.50
(二)	材料费				1530.00
1	树苗	株	102	15	1020.00
2	零星用料		0.50%	1530	510.00
合 计					1912.50

定额编号：10222		客土运输（运距 2-3km）		单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
(一)	人工费				69.15
1	甲类工	工日	0.1	156.00	15.60
2	乙类工	工日	0.5	102.00	51.00
3	其他费用	%	5	51	2.55
(二)	机械费				1361.85
1	挖掘机油动	台班	0.22	998	219.56
2	推土机 74KW	台班	0.42	867.29	364.26
3	自卸汽车 5t	台班	1.21	643	778.03
4	其他费用	%	5	1361.85	997.59
合 计					1431.00

注：客土运输为运输价格不含购土价。

定额编号：		管护		单位：hm ² /年	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
(一)	人工费				908.10
1	甲类工	工日	0	156.00	0.00
2	乙类工	工日	8.5	102.00	867.00
3	零星用工		4.74%	867.00	41.10
(二)	材料费				2091.95
1	树苗	株	502	4.1	2058.20
2	水		225	0.15	33.75
合 计					3000.00

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本方案矿山环境治理与土地复垦工程静态总投资 9564566 元，动态总投资 12167016 元。其中矿山地质环境治理静态投资 2428798 元，动态投资 3077290 元。土

地复垦工程静态投资 7135769 万元，动态投资 9089726 万元。

本方案服务年限为 18.3 年，实际复垦治理总面积 27.3745hm²。每公顷静态投资为 34.94 万元，每公顷动态投资为 4.07 万元。

表 7-19 矿山环境治理与土地复垦工程总投资估算总表

序号	费用名称	环境治理费用(元)	土地复垦费用(元)	总费用(元)
1	静态投资	2428798	7135769	9564566
2	价差预备费	648492	1953958	2602450
3	动态投资	3077290	9089726	12167016

（二）近期年度经费安排

表 7-20 近期（前 5 年）矿山环境治理与土地复垦年度经费安排

时间	实施区域及面积	工程内容	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (元)	环境治理 费用 (元)	土地复垦 费用 (元)	投资费用 合计 (元)
第 1 年 2023 年 6 月— 2024 年 6 月	矿区西侧 4 号排土场未治 理区域 (面积 1.0782hm ²)	平整石方	m ³	4313	9.09	39190	129062	287129	416191
		覆盖表土	m ³	5391	4.96	26750			
		客土运输	m ³	5391	27.52	148372			
		刺槐 (1 年生)	株	3834	9.37	35910			
		紫穗槐	株	1917	5.62	10773			
		撒播草籽	kg	108	48.98	5281			
	汽车拉水	m ³	815	11.02	8983				
	现状采场边坡	危岩清理	m ³	1246	2.36	2941			
	评估区范围内	警示牌	个	20	1652.00	33040			
		地质灾害监测	次	120	50.00	6000			
		地下水水位监测	次	24	100.00	2400			
		地下水水质监测	次	4	1000.00	4000			
地形地貌景观监测	次	1	400.00	400					
已复垦区	已复垦区管护	hm ²	3.5717	11020.27	39361				
第 2 年 2024 年 6 月— 2025 年 6 月	2 号、3 号及 5 号排土场坡 脚 (挡土墙 245m)	挡土墙挖方	m ³	172	12.31	2111	417656	47233	464889
		挡土墙砌筑	m ³	701	494.96	346818			
	评估区范围内	地质灾害监测	次	120	50.00	6000			
		地下水水位监测	次	24	100.00	2400			
		地下水水质监测	次	4	1000.00	4000			
	地形地貌景观监测	次	1	400.00	400				
已复垦区	已复垦区管护	hm ²	3.5717	11020.2687	39361				
	1 号、2 号、3 号以及 5 号 排土场 (面积 11.3201hm ²)	平整石方	m ³	19512	9.09	177302	188608	1791521	1980129
		覆盖表土	m ³	-5391	4.96	(26750)			

第3年 2025年6月— 2026年6月		客土运输	m ³	25217	27.52	694036			
		刺槐（1年生）	株	17344	9.37	162463			
		紫穗槐	株	65936	5.62	370581			
		撒播草籽	kg	1132	48.98	55445			
		汽车拉水	m ³	24419	11.02	269102			
	评估区范围内	地质灾害监测	次	120	50.00	6000			
		地下水水位监测	次	24	100.00	2400			
		地下水水质监测	次	4	1000.00	4000			
		地形地貌景观监测	次	1	400.00	400			
	已复垦区	已复垦区管护	hm ²	4.6257	11020.2687	50976			
第4年 2026年6月— 2027年6月	露天采场境界周围(排水沟 2515m)	排水沟挖方	m ³	1667	12.31	20336	573723	61172	634894
		排水沟砌筑	m ³	922	510.41	463761			
	评估区范围内	地质灾害监测	次	120	50.00	6000			
		地下水水位监测	次	24	100.00	2400			
		地下水水质监测	次	4	1000.00	4000			
		地形地貌景观监测	次	1	400.00	400			
已复垦区	已复垦区管护	hm ²	1.0540	11020.2687	50976.4569				
第5年 2027年6月— 2028年6月	运输道路	覆土土方量	m ³	12291	27.52	338265	317536	538181	855717
		刺槐(胸径3cm)	株	2621	23.42	61379			
		汽车拉水	m ³	6032	11.02	66471			
		道路维修	hm ²	2.3926	109594.49	262216			
	评估区范围内	地质灾害监测	次	120	50.00	6000			
		地下水水位监测	次	24	100.00	2400			
		地下水水质监测	次	4	1000.00	4000			
		地形地貌景观监测	次	1	400.00	400			
已复垦区	已复垦区管护	hm ²	1.054	11020.2687	50976.4569				

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

（一）管理机构

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

矿山地质环境保护与土地复垦工作由公司分管安全生产与环境保护的副总经理负责，具体管理工作由矿山处承担，地质环境保护与土地复垦工程设计及实施委托第三方机构承担。

（二）地质环境保护与土地复垦管理机构的职责

负责与市自然资源部门接洽，宣传、贯彻、落实地质环境保护与土地复垦相关法律法规政策。

负责制定地质环境保护与土地复垦规划和实施计划，并组织地质环境保护与土地复垦工程验收。根据工程实施进度安排，组织好地质环境保护与土地复垦工程的月度、年度、阶段性检查验收及竣工验收工作。每次复垦工程检查验收结果，及时向主管领导汇报。年度、阶段性检查验收及竣工验收结果上报自然资源主管部门。

负责选取地质环境保护与土地复垦工程实施单位，并全程监督土地复垦工程实施。严格按照建设工程招投标制度，选择和确定施工单位，在工程发包标书中包含土地复垦目标与验收要求。对不按实施计划施工、施工不符合要求的情况，一次、两次予以警告，三次不符合要求解除与施工单位的合同，重新招标选择施工单位。

负责土地复垦资金调配。做好自然资源主管部门、公司财务等相关部门、地质环境治理、土地复垦工程施工单位之间的协调工作，确保治理、复垦资金及时、足额到位，并切实用于治理、土地复垦工作。每一笔治理、土地复垦资金的使用情况，及时向主管领导汇报。年度、阶段性及总体资金审计结果上报自然资源主管部门。

（三）管理制度

实行目标责任制及问责制。对公司矿山处主管环境治理与土地复垦工作的责任人实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要内容。地质环境保护与土地复垦工程实施监管不力、土地复垦或环境治理资金管理和使用不合格，追究主管领导

的责任，情节严重的追究法律责任。

实行地质环境保护与土地复垦资金审计制度。委托中介机构对土地复垦资金使用情况进行审计，审计方式及内容详见“资金保障”部分。

实行重大事项报告制度。地质环境保护与土地复垦工程开工以前，公司矿山处将地质环境保护与土地复垦规划和实施计划、确定的环境治理与土地复垦工程施工单位，上报自然资源主管部门。开采工艺、实施计划、治理、复垦工程等发生重大变更，及时上报自然资源主管部门。

二、技术服务保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

1、及时编制各阶段的实施方案，明确细化各阶段的目标任务。根据地质环境保护与土地复垦方案报告书确定的工程实施进度安排，编制地质环境保护与土地复垦实施方案，并编制相应的规划实施大纲和年度实施计划。

2、加强监测，适时调整工程实施进度及内容。由于地质环境保护与土地复垦工程实施周期长、不确定性因素多，需要加强对地质环境、土地损毁情况和地质环境状况、复垦效果的监测。

3、指定专门技术人员全程参与地质环境保护与土地复垦工作。公司指定一名有环境治理或土地复垦方面专业背景或实践经验的技术人员，从地质环境保护与土地复垦方案编制阶段开始就介入，与方案编制单位的沟通与交流，了解方案中的技术要点。地质环境保护与复垦工程实施过程中，该技术人员加强与工程施工单位的联系，全面了解工程实施进度及效果，并及时对复垦工程后期实施计划提出调整建议。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理恢复基金

依据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）以及辽宁省自然资源厅《关于印发〈辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法〉的通知》（辽自然资规[2018]1号），矿山企业应根据本方案适用期的矿山地质环境治理费用在矿山开来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。基金按照“企业

提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

（二）土地复垦基金

根据国土资发[2006]225 规定“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。《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。为了切实落实土地复垦工作，土地复垦义务人应按照土地复垦方案足额预存相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。

本方案矿山环境治理与土地复垦工程静态总投资 9564566 元，动态总投资 12167016 元。其中矿山地质环境治理静态投资 2428798 元，动态投资 3077290 元。土地复垦工程静态投资 7135769 万元，动态投资 9089726 万元。预计矿山生产结束共计约 14.3 年（2023 年 6 月—2037 年 10 月），按照年均提取的方式在矿山开采年限内计提，且按照自然资源主管机关的要求，第一年计提额不低于静态投资费用的 20%。

本项目应计提环境治理恢复基金和预存土地费用总额为 1216.70 万元，其中，环境治理基金首次预存资金应不低于静态投资费用 20%，即环境治理首次预存资金应不低于 48.58 万元（静态费用 20%）；土地复垦首次预存资金应不低于静态费用 20%，即土地复垦首次预存资金应不低于 142.72 万元（静态费用 20%）。矿山剩余生产服务年限为 14.3 年（2023 年 6 月—2037 年 10 月）。土地复垦资金应在 2036 年 10 月前（生产活动结束后前一年）预存完成。期间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。各年度恢复基金计提和土地复垦费用预存见表 8-1。

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 单位：万元

阶段	年度	计提时间	环境治理基金提取 (万元)	土地复垦费用预存 (万元)	合计预存额 (万元)	阶段累计 (万元)
第 1 阶段	2023	2023 年 7 月 30 日	48.58	142.72	191.29	506.80
	2024	2024 年 11 月 30 日	19.93	58.94	78.88	
	2025	2025 年 11 月 30 日	19.93	58.94	78.88	
	2026	2026 年 11 月 30 日	19.93	58.94	78.88	

	2027	2027年11月30日	19.93	58.94	78.88	
第2阶段	2028	2028年11月30日	19.93	58.94	78.88	394.39
	2029	2029年11月30日	19.93	58.94	78.88	
	2030	2030年11月30日	19.93	58.94	78.88	
	2031	2031年11月30日	19.93	58.94	78.88	
	2032	2032年11月30日	19.93	58.94	78.88	
第3阶段	2033	2033年11月30日	19.93	58.94	78.88	315.51
	2034	2034年11月30日	19.93	58.94	78.88	
	2035	2035年11月30日	19.93	58.94	78.88	
	2036	2036年9月30日	19.93	58.94	78.88	
	合计		307.73	908.97	1216.70	1216.70

（三）资金监管

为了落实地质环境保护与土地复垦费用，保障工程的顺利开展，按照《土地复垦条例实施办法》的要求，矿山将与海城市自然资源局、当地银行三方，本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦监管协议》。复垦义务人根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。按照本办法规定的原则明确土地复垦费用预存和使用的时、数额、程序、条件和违约责任。

土地复垦费用账户应按照“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理费制度

（四）资金使用与监督

1、建设单位应当按照矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的工作计划和费用使用计划，向所在地县级自然资源主管部门申请出具矿山地质环境保护与土地复垦费用支取通知书，县级自然资源主管部门应当据实及时出具矿山地质环境保护与土地复垦费用支取通知书。建设单位凭矿山地质环境保护与土地复垦费用支取通知书，从矿山地质环境保护与土地复垦费用专门账户中支取矿山地质环境保护与土地复垦费用，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦。

2、自然资源主管部门负责组织对年度矿山地质环境保护与土地复垦实施情况的监督检查和工程竣工验收，核实复垦后的土地类型、面积和质量等情况，并核定费用，及时返还预存的矿山地质环境保护与土地复垦费用。

3、施工单位每年12月，根据矿山地质环境保护与土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。

4、建设单位缴纳的矿山地质环境保护与土地复垦费专项用于矿山地质环境保护与土地复垦，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

为了落实地质环境保护与土地复垦费用，保障工程的顺利开展，按照《土地复垦条例实施办法》的要求，矿山将与海城市国土资源局、当地银行三方，本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦监管协议》。复垦义务人根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。按照本办法规定的原则明确土地复垦费用预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任。

土地复垦费用账户应按照“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理费制度

（五）资金审计

矿山地质环境保护与土地复垦义务人应按年度对矿山地质环境保护与土地复垦资金使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的 12 月 30 日前报送所在地县级自然资源主管部门，自然资源主管部门应根据审计制度安排相关审计人员对矿山地质环境保护与土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

四、监管保障措施

加强对复垦后土地的管理，严格按照《海城泰升矿业有限公司菱镁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的工程设计及工程部署进行复垦。

按照方案确定的年度复垦方案逐块落实，对土地开发复垦实行计划管理。恢复治理土地复垦单位的利益，调动其土地复垦的积极性。坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。同时应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，配合当地主管部门的监督检查。加强复垦后的土地利用与恢复治理、巩固工作。

五、效益分析

地质环境治理工程实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因矿山造成的土地破坏，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建因矿山开采而破坏的植被和水土保持设施；改善其周边地区的生产和生活环境，促进周围各地区经济发展。其效益分析主要包括社会效益、环境效益、经济效益和三个方面。

1、社会效益分析

(1) 防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，恢复治理矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

矿山开展矿山环境治理和土地复垦工作，购置苗木和劳务用工都是对社会的贡献，矿山购置刺槐、紫穗槐、杨树等苗木，需要花费 100 余万元，需要劳务用工 20 余人，这为矿山附近的居民提供了很多工作的机会。

(2) 合治理提高土地利用率

矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

(3) 方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地恢复治理地质环境针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效恢复治理地质环境。

综上所述，本恢复治理项目对当地社会发展特别是矿山建设将会有较大的促进作用，具有较好的社会效益。

2、环境效益分析

露天采场植被恢复工程、排土场植被恢复工程和运输道路两侧植被恢复工程将会使土壤得到改善、地面林草植被增加，水土得于保持促进和保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。

总之，实施矿山地质环境恢复治理与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当

前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

3、经济效益分析

矿山地质环境治理主要目的是改善矿区及其周边的自然生态环境，改善矿区的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质灾害发生的机率，在一定程度上恢复治理矿区附近居民财产和人身安全，因此经济效益主要是潜在的经济效益。

矿山复垦恢复成有林地 18.9532hm²，按林地每公顷 0.6 万元的纯收益进行计算，矿山每年可产生经济效益 11.37 万元，复垦后直接经济效益显著。

六、公众参与

矿山开发在推动经济发展的同时也不可避免地影响当地生态环境，且大多数为负面影响。土地复垦就是减缓和逐步消除这种负面影响的主要手段之一，矿方出资进行主动性的土地复垦符合国家产业政策和土地部门的管理要求，也是土地部门监督实施的重要任务。

通过公众参与，可以使项目建设单位、设计部门、土地资源管理部门与项目所在地的公众及社会各界人士得到较好的沟通，公众针对项目可能带来的土地影响，以及设计拟采取的治理措施可以提出自己的意见或建议。在最大限度地满足和符合公众的意愿时，不但可以化解社会矛盾，同时也可以使建设项目最大限度地发挥其社会效益、经济效益和环境效益。

（一）公众参与基本原则

（1）广泛参与原则

矿山地质环境保护与土地复垦项目中，包括当地政府部门、矿山企业、当地农民和科技人员在内的多方广泛参与，是公众参与最基本的原则。

（2）公平、公开原则

各参与方都能公平地拥有参与决策权、发展选择权和受益权，真正体现《土地复垦规定》中的“谁损毁，谁复垦”、“谁复垦，谁受益”的原则；同时项目操作程序要公开化、透明化，矿山地质环境保护与土地复垦施工项目要公开竞标发包等。

（3）协调原则

公众参与矿山地质环境保护与土地复垦的目的是为了通过与矿山地质环境保护与土地复垦有利益关系的各方的共同参与和相互协商，消除误解，理顺关系，协调利益，

取长补短，优势互补，积极配合，使土地复垦工作得以顺利开展。

（4）全过程原则

矿山地质环境保护与土地复垦公众参与要求各参与方积极参与到项目的立项、确认、设计、计划、执行、监测、评价、验收、维护等全过程中。

（5）可持续发展原则

矿山地质环境工程部署、土地复垦规划设计要在多方参与讨论后修改制订，使方案既能满足现有的社会经济利益要求，又能确保治理及复垦后的土地总体利用方向符合当地经济的特点和总体发展战略，最终实现区域土地资源的可持续发展。

（二）公众参与技术路线

公众参与部门涉及到当地国土部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求国土部门、海城泰升矿业有限公司菱镁矿等相关部门的意见，同时，积极争取矿区周边居民以及矿山工作人员对矿山地质环境保护与土地复垦的意见。

公众参与贯穿方案编制的始末。本项目公众参与涉及到方案编制的前期准备、编制过程中以及矿山地质环境保护与复垦方案实施过程中的全过程。

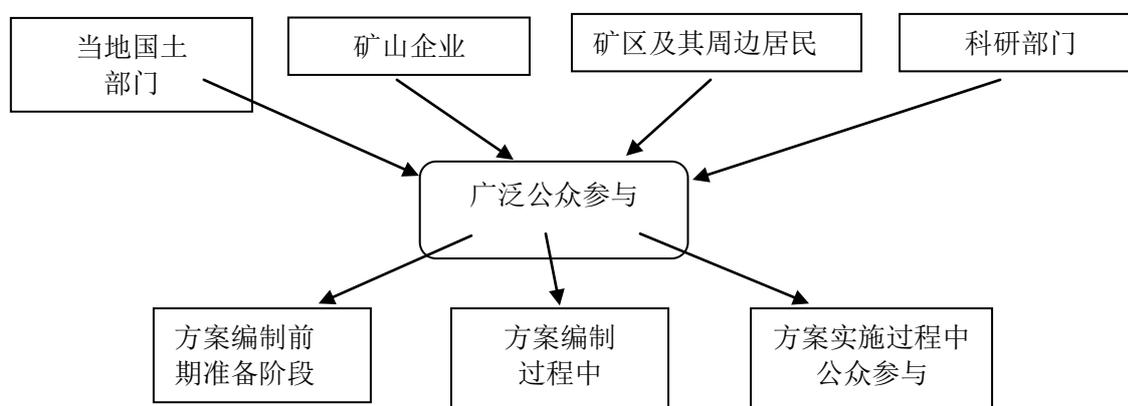


图 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦公众参与技术路线

（三）矿山地质环境治理与土地复垦公众参与形式

项目矿山地质环境保护与土地复垦方案中公众参与形式主要采取张贴公告和发放调查公众意见表的形式。同时当地国土局组织专家对方案进行初审。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦方案调查公众意见

1、前期准备阶段

矿山地质环境保护与土地复垦调查公众意见前期准备包括：

- （1）查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植

被以及当地的种植习惯。

(2) 利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济发展水平。

(3) 查阅当地土地利用现状以及所在地区土地利用规划，确定其对方案待治理与复垦区域规划用途。

(4) 参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区地质环境保护与土地复垦内容分析，确定其对矿区工作的安排和复垦用途的确定。

综合前面资料，设计矿山公众参与问卷调查表。调查表见表 8-2。

2、实地调研阶段

本阶段工作主要是进行公众参与实地调研，实地查看地形、地貌、土壤、植被等基本自然条件，加强对矿山实地条件的感性认识。

公众参与的一个重要内容是征集矿区当地居民以及矿区工作人员对矿区土地复垦的意见。为了便于工作，本方案采取问卷调查的形式，公开征集意见。问卷调查主要目的是收集矿区周边公众对于矿区开采以及地质环境保护与土地复垦工作的意见，本次问卷调查涉及矿山领导、职工和当地居民。

表 8-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与问卷调查表

项目名称	海城泰升矿业有限公司（菱镁矿） 矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案						
姓名		性别		年龄		住址	
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		
<p>调查内容：</p> <p>1、您了解海城泰升矿业有限公司菱镁矿开采项目吗？ （1）了解；（2）不了解；（4）说不清楚</p> <p>2、您赞同海城泰升矿业有限公司菱镁矿开采项目在当地开采吗？ （1）赞同；（2）不赞同；（3）无所谓</p> <p>3、您了解矿山开采对环境的破坏有哪些吗？ （1）了解；（2）不了解；（4）说不清楚</p> <p>4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？ （1）有；（2）没有；（4）说不清楚</p>							

- 5、您认为有必要对矿区环境加以治理吗？
 (1) 有必要； (2) 没必要； (4) 说不清楚
- 6、您了解矿山土地复垦吗？
 (1) 了解； (2) 不了解； (3) 说不清楚
- 7、您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？
 (1) 能； (2) 不能； (3) 说不清楚
- 8、您认为矿山土地复垦能恢复多大面积的生态环境？
 (1) 大面积恢复； (2) 小面积恢复； (3) 说不清楚
- 9、您是否支持矿山土地复垦？
 (1) 支持； (2) 不支持； (3) 说不清楚
- 10、您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好？
 (1) 草地； (2) 林地； (3) 其它_____

3、调查问卷分析

(1) 调查问卷回收情况

调查问卷共 20 份，回收 20 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。

(2) 问卷调查统计结果

通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表 8-3。

表 8-3 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人数	百分比 (%)
1	您了解海城泰升矿业有限公司菱镁矿吗？	了解	20	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
2	您赞同矿山在当地开采吗？	赞同	20	100
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0
3	您了解矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些吗？	了解	16	80
		不了解	0	0
		说不清楚	4	20
4	您对于矿山开采对于环境的影响有切身感受吗？	有	10	50
		没有	16	50
		说不清楚	0	0
5	您认为有必要对矿区环境加以治理吗？	有必要	20	100
		没必要	0	0
		说不清楚	0	0
6	您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗？	了解	10	50
		不了解	0	0
		说不清楚	10	50
7	您认为矿山复垦能否恢复当地生态环境？	能	20	100

		不能	0	0
		说不清楚	0	0
8	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境	大面积恢复	20	100
		小面积恢复	0	0
		说不清楚	0	0
9	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作？	支持	20	100
		不支持	0	0
		无所谓	0	0
10	您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好？	草地	0	0
		林地	20	100
		其他	0	0

（3）问卷调查结果分析

总体来看，公众对海城泰升矿业有限公司菱镁矿的开发认同度较高，具有良好的社会基础。在了解了矿山土地复垦的方向和措施后，公众认为海城泰升矿业有限公司菱镁矿项目土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。当地群众以及矿区职工对于复垦方案编制及其实施的积极配合为今后复垦工作的进行将奠定坚实的群众基础。



照片 8-1 群众调查

（五）后续公众全程和全面的参与

1、方案实施过程中公众参与

（1）每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对地质环境保护与土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

（2）通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目地质环境保护与土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目土地复垦审计部门审计结果，土地复垦实施计

划、进展和效果。

（3）设立地质环境保护与土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

（4）每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

2、竣工验收阶段中公众参与

地质环境保护与复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对地质环境保护与土地复垦项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）方案的服务年限和适用年限

本方案服务年限以开发利用方案设计矿山开采的服务年限为依据。考虑矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，本方案治理期为 1 年，管护期 3 年。本方案以 2023 年 6 月为基准期，确定此次方案的服务年限均为 18.3 年（2023 年 6 月~2041 年 10 月）。本方案适用期 5 年，5 年后根据相关政策和矿山实际情况重新进行修编。

（二）矿山地质环境影响评估

1、经实地调查确定矿山评估区影响面积 37.8081hm^2 ，包括矿区范围 27.1500hm^2 ，矿区外面积 10.6581hm^2 ，其中矿区外面积主要为排土场和运输道路。

2、矿山生产建设规模为中型矿山，矿山评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂。确定该矿山评估精度为一级。

3、现状评估区地质灾害影响程度分级为较轻，含水层影响程度分级为较轻，地形地貌景观影响程度分级为严重，水土污染影响程度为较轻。现状评估区矿山地质环境影响程度分级为严重。

4、预测评估区地质灾害影响程度分级为较严重，预测含水层影响程度分级为较轻，预测地形地貌景观影响程度分级为严重，预测对水土污染影响程度为较轻。预测评估矿山地质环境影响程度分级为严重。

（三）矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1、评估区划分为矿山地质环境重点防治区和一般防治区。重点防治区为矿山地质环境影响严重级别区域，主要为露天采场、排土场、工业场地和运输道路，总面积 34.4035hm^2 ，占总的评估区影响面积比例为 91%。该区域对地质环境程度影响严重，恢复治理的工程量和难度都很大，主要预防和治理措施应以工程处理措施为主，辅以种植复绿工程进行恢复治理。一般防治区为矿山地质环境影响较轻区域，为重点防治区以外未破坏区域及已治理区域，面积为 3.4046hm^2 。占影响面积比例 9%。该区域对地质环境的影响较轻，不需要恢复治理工程，只需采取保护措施，防止该区域地质环境进一步破坏。

2、评估区内最终损毁土地面积为 34.4035hm^2 ，损毁土地类型为果园、灌木林地、

采矿用地。评估区内无永久性建设用地，因此，本项目的复垦区与复垦责任范围的面积相同，均为 34.4035hm²。

3、依据土地复垦适宜性评价结果，本项目复垦责任面积为 34.4035hm²，实际复垦面积 27.3745hm²，矿山恢复复垦率约 80%。土地复垦为有林地 19.7411hm²，灌木林地 7.6334hm²。

（四）矿山环境治理与土地复垦总投资

本方案矿山环境治理与土地复垦工程静态总投资 9564566 元，动态总投资 12167016 元。其中矿山地质环境治理静态投资 2428798 元，动态投资 3077290 元。土地复垦工程静态投资 7135769 万元，动态投资 9089726 万元。

二、建议

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

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

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

4、矿山附近周边矿山较多，要加强与相邻矿山的协调，并加强区域性地质灾害、地下水监测，最大可能减少矿区地质环境的影响与破坏。

5、矿山地质环境治理、土地复垦与监测工程应委托有资质单位进行专门设计。

6、矿山应加强土地复垦区植被的监测与管护工作。