

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

凌源市富源矿业有限责任公司  
2025年6月

# 凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：凌源市富源矿业有限责任公司



法人代表：章文明

编制单位：朝阳东盛地质有限公司



法人代表：宋丽娟

总工程师：魏旭东

编写人员：杨镇宇 张占华

制图人员：杨镇宇

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	凌源市富源矿业有限责任公司			
	法人代表	章文明	联系电话	13354217009	
	单位地址	凌源市四合当镇五家子村			
	矿山名称	凌源市富源矿业有限责任公司			
	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“√”					
编 制 单 位	单位名称	朝阳东盛地质有限公司			
	法人代表	宋丽娟	联系电话		
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话	
		魏旭东	项目负责人	13904919313	
		杨镇宇	技术负责	13898099669	
		张占华	报告编写	15541699878	
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。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">申请单位：凌源市富源矿业有限责任公司</p> <p style="text-align: center;">联系人：张国华                      联系电话：13354217009</p>				

## 目 录

<b>前 言</b> .....	<b>1</b>
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
<b>第一章 矿山基本情况</b> .....	<b>13</b>
一、矿山简介.....	13
二、矿区范围及拐点坐标.....	15
三、矿山开发利用方案概述.....	15
四、矿山开采历史及现状.....	18
<b>第二章 矿区基础信息</b> .....	<b>21</b>
一、矿区自然地理.....	21
二、矿区地质环境背景.....	24
三、矿区社会经济概况.....	29
四、矿区土地利用现状.....	30
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	31
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	32
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估</b> .....	<b>34</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	34
二、矿山地质环境影响评估.....	36
三、矿山土地损毁预测与评估.....	41
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	47
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析</b> .....	<b>52</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	52
二、矿区土地复垦可行性分析.....	54
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程</b> .....	<b>62</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	62
二、矿山地质灾害治理.....	65

三、矿区土地复垦.....	67
四、含水层破坏修复.....	71
五、水土环境污染修复.....	71
六、矿山地质环境监测.....	72
七、矿区土地复垦监测和管护.....	75
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>78</b>
一、总体工作部署.....	78
二、阶段实施计划.....	78
三、近期年度安排计划.....	85
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>87</b>
一、经费估算依据.....	87
二、费用计算.....	87
三、矿山地质环境治理工程经费估算.....	92
四、土地复垦工程经费估算.....	98
五、总费用汇总与年度安排.....	104
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>106</b>
一、组织保障.....	106
二、技术保障.....	106
三、资金保障.....	107
四、监管保障.....	110
五、效益分析.....	111
六、公众参与.....	112
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>116</b>
一、结论.....	116
二、建议.....	118

## 一、附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	2	土地利用现状图 ★★★★★、★★★★	1:5000
6	3	凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境问题预测图	1:5000
7	4	凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）土地损毁预测图	1:5000
8	5	凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）土地复垦规划图	1:5000
9	6	凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
10	7	凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）现状损毁单元与正射影像叠合图	1:5000

## 二、附 表

- 1、矿山地质环境现状调查表

## 三、附 件

- 1、采矿许可证（副本）复印件
- 2、委托书
- 3、编制单位真实性承诺书
- 4、采矿权人对矿山地质环境治理恢复与土地复垦承诺书
- 5、土地所有权人对土地复垦方案的意见
- 6、公众参与调查表
- 7、开发利用方案评审意见书
- 8、县级自然资源管理及相关部门意见
- 9、方案评审意见书及专家组名单

## 前 言

### 一、任务的由来

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）（证号：C2100002010117110083810），有效期为2010年11月28日至2033年2月23日，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为**220.00万t/a**。为避让永久基本农田，变更矿山露天开采境界，矿山委托朝阳东盛地质有限公司2025年2月编制并提交了《凌源市富源矿业有限责任公司矿产资源开发利用方案》。

为保护矿山地质环境，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，及时复垦被损毁土地，促进土地节约利用，保护和改善矿山环境，实现矿山社会经济持续发展，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院第592号令）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3号）和《辽宁省自然资源厅关于印发〈矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发〔2022〕129号）等文件要求，凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）委托朝阳东盛地质有限公司编制《凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 二、编制目的

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）上期方案适用年限现已过期，通过开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，指导矿山进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，控制和减少矿山地质环境问题以及在开采建设过程中对土地造成不必要的损毁，保护土地资源及矿区周围的生态环境，科学治理矿山地质环境及土地复垦工作，促进完成绿色矿山建设，积极贯彻《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护土地复垦方案编报有关工作的通知》、

《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》。

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

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日施行）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，2020年1月1日施行）；
- 3、《中华人民共和国矿山安全法》（2014年4月24日修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2008.6.1）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- 7、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- 8、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- 10、《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修订）；
- 11、《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日施行）；
- 12、《中华人民共和国矿产资源法》（2023年12月29日修订）。

#### （二）部门规章

- 1、《基本农田保护条例》（国务院令第257号，2011年1月8日修订）；
- 2、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- 3、《土地复垦条例》（国务院令第592号）；
- 4、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令，2019年修订

版）；

5、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 56 号令，2019 年修订版）；

6、《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日施行）。

7、《地质环境监测管理办法》（2019 年 7 月 16 日修订，2019 年 7 月 24 日施行）；

8、《中华人民共和国森林法实施条例》（2023 年修订）；

9、《辽宁省地质环境保护条例》（2018 年 3 月 27 日修订）。

### （三）政策性文件

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

2、《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）。

3、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；

4、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193 号）。

5、《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）

6、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；

7、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

8、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4 号）；

9、《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）。

10、《辽宁省矿山生态保护与修复项目管理暂行办法》（辽自然资办发〔2020〕87 号）。

11、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3 号）。

12、《关于印发〈矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发〔2022〕129号）。

13、《关于进一步做好采矿用地保障工作的通知》（辽自然资发〔2023〕104号）。

14、《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》自然资办发〔2023〕10号

#### （四）技术标准与规程、规范

- 1、《土地复垦质量控制标准》（TD / T1036—2013）；
- 2、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD / T1012—2000）；
- 3、《土地开发整理规划编制规程》（TD / T1011—2000）；
- 4、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB / T21010—2017）；
- 7、《森林经营技术规程》（DB21 / T706-2013）；
- 8、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 9、《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T2052-2012）；
- 10、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12.31）；
- 11、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618—2018）；
- 12、《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 13、《土地复垦方案编制规程—金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 14、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 15、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 16、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 17、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ-T0221-2019）；
- 18、《地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
- 19、《矿山地质环境保护与恢复治理技术规范》（DZ/T0223-2011）；
- 20、《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》（辽宁省自然资源厅，2015.12）；
- 21、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21 / T2019—2012）；

- 22、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230—2014）；
- 23、《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021）；
- 24、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016.12）；
- 25、《矿山生态修复技术规范》（TD/T 1070.1-2022）；
- 26、《金属矿山土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；
- 27、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB /T43935-2024）。

#### （五）相关技术文件及资料

- 1、《辽宁省凌源市南营子水泥用石灰岩资源储量核实报告》，沈阳绿野地质勘查有限公司，2019年2月；
- 2、《辽宁省凌源市南营子水泥用石灰岩资源储量核实报告》评审备案证明，辽自然资储备字[2019]059号；
- 3、《辽宁省凌源市南营子水泥用石灰岩资源储量核实报告》评审意见书，辽储评（储）字[2019]049号；
- 4、《凌源市富源矿业有限责任公司矿产资源开发利用方案》，朝阳东盛地质有限公司，2025年2月；
- 5、土地利用现状图 K50H146173、K50H146174、K50H145173、K50H145174；
- 6、当地自然资源管理部门和公众参与意见；
- 7、凌源市自然资源局、富源矿业有限责任公司、朝阳东盛地质有限公司共同调查成果。

## 四、方案适用年限

### （一）矿山生产服务年限

根据《凌源市富源矿业有限责任公司（水泥用石灰岩矿）矿产资源开发利用方案》（朝阳东盛地质有限公司 2025.2），该矿总服务年限为 59.88 年，其中一期生产年限为 31.38a，二期生产年限为 28.50a。

## （二）方案服务年限

本方案服务年限包括矿山开采年限、矿山治理复垦年限及后续植被抚育期年限。

根据《凌源市富源矿业有限责任公司（水泥用石灰岩矿）矿产资源开发利用方案》，矿山服务年限为 59.88 年，考虑到开采闭坑后矿山地质环境恢复治理、土地复垦期需 1.12 年，管护 3 年，确定恢复治理与土地复垦工作历时 64 年，即（2025 年 7 月~2089 年 6 月）。

## （三）方案适用年限

由于本方案服务年限较长，矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段实施，矿山企业应根据生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，每 5 年对本方案进行一次修订。因此，确定本《方案》适用年限为 5 年（2025 年 7 月~2030 年 6 月）。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016] 21 号）要求，矿山企业在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订《方案》。

# 五、编制工作概况

## （一）矿山地质环境现状调查及材料收集

朝阳东盛地质有限公司于 2025 年 3 月 10 日组织技术人员赴现场进行了地质环境现状调查，野外调查采用 1:2000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，采用线路穿越法、追索法、布点法等方法。调查面积 2.42km<sup>2</sup>。调查的范围包括采矿许可证登记范围和采矿活动可能影响到的范围。调查了采矿活动引发的地质灾害情况；采矿活动对地形地貌景观、含水层、土地资源等的影响和破坏。收集了有关的区域地质、水文地质、土壤植被等资料，进行了室内综合分析，并依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011、《土地复垦方案编制规程—第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等的要求，编写了《凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方

案》。

收集资料及投入工作量投入见表 0-1，工作程序见图 0-1。



图 0-1 工作程序框图

表 0-1 收集资料、投入工作量一览表

项目	序号	资料及工作名称	完成单位	日期
收集资料	1	1:20 万区域地质调查图及报告	辽宁省地质矿产局	1967
	2	1:20 万区域水文地质图及报告	00 九一九部队	1980
	3	中国区域地质志（辽宁志）	辽宁省地质勘查院	2017
	4	辽宁省凌源市地质灾害调查与区划报告	辽宁省地调院朝阳分院	2005
	5	凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿土地复垦方案报告书	辽宁省地质矿产研究院	2012
	6	凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案	辽宁省地质矿产研究院	2013
	7	凌源市富源矿业有限责任公司（水泥用石灰岩矿）矿产资源开发利用方案	朝阳东盛地质有限公司	2025
投入工作量	1	收集资料 4 份	朝阳东盛地质有限公司	2025
	2	地质环境条件调查 2.42Km <sup>2</sup>		
	3	地质环境条件调查照片 15 张		
	4	调查工作人员 5		
	5	访问人数 6		
	6	资料综合分析研究		
		数据图像处理		
	评估报告编写			

（二）上期土地复垦方案的编制以及实施情况

矿山上期编制完成《凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿土地复垦方案

报告书》（辽宁省地质矿产研究院，2012年）主要内容如下：

#### 1. 方案服务年限

方案有效规划期为24年，起始时间为2013年，终止时间为2036年末。其中2013年—2033年为复垦工程施工期，2034年—2036年为复垦土地管护期。

#### 2. 复垦责任范围面积

矿山一期开采损毁（复垦区）土地面积 $91.8778\text{hm}^2$ 。其中，现状露天采场、一期开采结束形成的600m标高露天采场坑底和进场道路占地面积 $31.7032\text{hm}^2$ ，在二期开采时还要继续使用。因此，没有将其列入该方案的复垦责任范围。矿山复垦责任范围面积 $60.1746\text{hm}^2$ 。

#### 3. 矿山土地损毁情况

##### （1）已损毁土地情况

已损毁土地面积 $2.6441\text{hm}^2$ 。其中损毁灌木林地 $2.6175\text{hm}^2$ 、其它草地 $0.0266\text{hm}^2$ 。对土地损毁程度比较严重。

##### （2）拟损毁土地情况

预测该矿今后生产过程中将新增损毁土地面积 $89.2337\text{hm}^2$ 。其中，其中损毁有林地 $16.8125\text{hm}^2$ 、灌木林地 $37.7756\text{hm}^2$ 、其他林地 $5.4169\text{hm}^2$ 、其它草地 $29.2287\text{hm}^2$ 。损毁方式主要是露天采场挖损损毁，其次是运输道路压占损毁。露天采场对土地损毁程度严重，运输道路对土地损毁程度比较严重。

#### 4. 土地复垦目标

矿山一期开采共损毁土地面积 $91.8778\text{hm}^2$ ，矿山复垦责任范围面积 $60.1746\text{hm}^2$ 。通过采取土地复垦措施，复垦土地面积 $60.1746\text{hm}^2$ ，土地复垦率达100%。

现状露天采场、一期开采结束形成的600m标高露天采场坑底和进场道路占地面积 $31.7032\text{hm}^2$ ，在二期开采时还要继续使用。因此，没有将其列入该方案的复垦责任范围。

#### 5. 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程

环境恢复治理工程为场地平整，覆土，栽植树木撒播草籽等工程措施，监测与管护措施对矿山地质环境与损毁土地进行恢复治理与土地复垦工作。

#### 6. 矿山地质环境恢复治理与土地复垦投资

土地复垦静态投资额1956.09万元，平均每公顷静态投资额32.51万元；估

算项目土地复垦动态投资额 4576.98 万元，平均每公顷动态投资额 76.06 万元。

### 7.本期方案与前期方案内容对比

本期方案与 2012 年编制的土地复垦方案内容对比见表 2

表 0-2 上期土地复垦方案与本期方案主要内容对比表

项目	上期方案		本期方案		差异分析、对比说明
矿山概况	矿区面积2.42km <sup>2</sup> ，开采标高830m~520m，开采方式：露天开采，生产规模220万t/a，生产服务年限23a		矿区面积2.42km <sup>2</sup> ，开采标高830m~520m，开采方式：露天开采，生产规模220万 t/a，生产服务年限59.88a		新编开发利用方案，避让基本农田，变更露天开采境界。
方案服务年限	23a		59.88a		新编开发利用方案，避让基本农田，变更露天开采境界
损毁土地面积	已损毁 2.6441hm <sup>2</sup>		已损毁 46.9125hm <sup>2</sup>		损毁单元面积增大
复垦方向与面积及复垦率	乔木林地	44.0696hm <sup>2</sup>	果园	0.1500hm <sup>2</sup>	上期只对一期开采进行了土地复垦面积，本方案设计矿山闭坑終了后的土地复垦面积
	草地	16.1050hm <sup>2</sup>	乔木林地	115.4120hm <sup>2</sup>	
	合计	60.1746hm <sup>2</sup>	合计	115.5620hm <sup>2</sup>	
			复垦率	67.68%	
静态投资	2071.42万元		1685.15万元		上期方案包含环境治理工程费用，未分开计算。本期方案为单纯土地复垦静态投资，详见表0-4。

### (三) 上期矿山环境保护与恢复治理方案的编制以及实施情况

#### 1、上期环境治理方案编制情况

矿山上期编制完成过《凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿矿山环境保护与恢复治理方案》（辽宁省地质矿产研究院，2013.3；主要内容如下：

#### 1.方案服务年限

本方案针对一期工程进行矿山地质环境保护与治理恢复设计。根据该矿持有的采矿许可证(证号:C2100002010117110083810)，采矿许可证有效期限为 2010 年 11 月 28 日至 2033 年 2 月 28 日，年限为 22.25 年。截止到 2012 年末，剩余年限为 20.17 年。本方案的适用年限为 5 年。

#### 2.矿山地质环境影响评估级别

评估区的重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为大型矿山，矿区地质环境条件复杂程度复杂，对照《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，综合确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

#### 3.矿山地质环境影响现状评估

矿山现状地质灾害为崩塌，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山开采对地形地貌的影响和破坏程度较严重；矿山开采对现存土地资源的影响和破坏较严重，其它区域地质环境受矿业活动的影响和破坏程度较轻。对照《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，综合确定现状条件下矿山开采对矿山地质环境影响程度为“较严重”。

#### 4. 矿山地质环境影响预测评估

矿山预测地质灾害为崩塌、滑坡，危险性中等；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山开采对地形地貌的影响和破坏程度严重；矿山开采对现存土地资源的影响和破坏严重，其它区域地质环境受矿业活动的影响和破坏程度较轻。对照《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，综合确定预测矿山开采对矿山地质环境影响程度为“严重”。

#### 5. 矿山地质环境恢复治理分区

根据现状评估和预测评估，将矿山地质环境恢复治理评估区划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区面积 91.8778hm<sup>2</sup>；一般防治区为其他区域，面积 150.1200hm<sup>2</sup>。

项目区损毁土地总面积为 91.8778hm<sup>2</sup>，主要包括露天采场和运输道路。

#### 6. 矿山地质环境恢复治理工程

矿山地质环境保护工程包括采矿固体废物综合利用、再利用、合理开采，减轻灾害。

治理恢复工程包括平整、覆土及人工恢复植被。

#### 7. 本期方案与上期方案内容对比

本期方案与 2013 年编制的环境治理方案内容对比见表 2。

表 0-3 上期环境治理方案与本期方案主要内容对比表

项目	前期方案	本期方案	差异分析、对比说明
矿山概况	矿区面积2.42km <sup>2</sup> ，开采标高830m~520m，开采方式：露天开采，生产规模220万t/a，生产服务年限22.25a	矿区面积2.42km <sup>2</sup> ，开采标高830m~520m，开采方式：露天开采，生产规模220万 t/a，生产服务年限59.88a	新编开发利用方案，避让基本农田，变更露天开采境界
方案服务年限	22.25a	59.88a	新编开发利用方案，避让基本农田，变更露天开采境界
评估区范围	242.0000hm <sup>2</sup>	242.0000hm <sup>2</sup>	无变化
评估级别	一级	一级	无变化
矿山地质环境条件	复杂	复杂	无变化

评估区重要程度	重要区		重要区		无变化
损毁土地面积	已损毁 2.6441hm <sup>2</sup>		已损毁 46.9125hm <sup>2</sup>		增加了损毁面积
治理分区	重点一般区		重点、一般区		无变化
治理方向与面积	乔木林地	44.0696hm <sup>2</sup>	果园	0.1500hm <sup>2</sup>	上期只对一期开采结束的面积进行了治理，本方案设计矿山闭坑终了后的环境治理面积
	草地	16.1050hm <sup>2</sup>	乔木林地	115.4120hm <sup>2</sup>	
	合计	60.1746hm <sup>2</sup>	合计	115.5620hm <sup>2</sup>	
静态投资	2089.19万元		1118.24 万元		上期方案包含土地复垦工程费用，未分开计算。本期方案为单纯环境治理静态投资，详见表 0-4。

(四) 关于对以往环境治理、土地复垦费用与本次方案费用对比的评述

2012年辽宁省地质矿产研究院编制了《凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿土地复垦方案报告书》、2013年辽宁省地质矿产研究院编制了《凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，上述两个方案一个为土地复垦方案、另一个为环境治理方案，两个方案治理工程内容基本相同，详见表0-4。

表0-4 上期环境治理方案与土地复垦方案主要内容及费用构成对比表

项目	环境治理方案		土地复垦方案		备注	
	环境治理工程费		土地复垦工程费			
	项目名称	单位（万元）	项目名称	单位（万元）		
静态治理	客土	492.61	客土	464.86	相同或相近治理工程	
	清理危岩	37.66	清理场地	201.23		
	农家肥	26.8	土壤培肥	5.49		
	栽植刺槐	108.14	种植刺槐	45.2		
	撒播草籽	23.14	喷播种草	2.01		
	植被养护	5.4	管护费	16.2		
	环境监测	64	采区监测费	40.3		
	剥离表土	515.64	描杆	204.46		不同治理工程
	平整石方量	176.72				
	种植爬墙虎	38.4	钢丝网	961.69		
	浇水	135.31				
		上述工程小计	1623.82	上述工程小计	1941.44	
		间接费用	81.19	前期工作费	129.98	非工程费
		利润	51.15	监理费		
	税金	59.89	验收费			
	其它费用	212.29	业主管理费			
	不可预见费	60.85				
	合计	2089.19	合计	2071.42		

本期方案经与矿山企业沟通，根据实际可治理情况将上期土地复垦方案中的铁丝网和描杆工程删掉，采用了环境治理方案中的种植爬墙虎工程（五叶地锦），将上期环境治理费用中的间接费用、利润、税金和不可预见费删掉（项

目已包含于工程费用)。将上期两个方案设计费用进行合并,相同或相近重叠内容合并、去掉删除项目费用,取最全方案项目费用、加上两方案非工程费用合计为1966.09万元。本期方案土地复垦与环境治理静态费用为2803.39万元(环境治理费1118.24万元+土地复垦费1685.15万元)。经对比,本期方案比上期两方案合计治理费用高出837.30(2803.39万元-1966.09万元)万元。

#### (五) 矿山恢复治理和土地复垦义务完成情况

矿山企业按照上期编制的《凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿矿山环境保护与恢复治理方案》确定的治理任务为对 830-640m 标高范围进行表土剥离;对 830-640m 斜坡表面清理、种植爬山虎;对 770-820m 平台、710-760m 平台、680-690 平台平整、客土、栽植刺槐;对运输道路两侧种植行道树。上期方案截止到现在设计的治理任务为 830-640m 平台;770-820m 平台、710-760m 平台、680-690 平台现没有形成,且矿山现状开采还没有达到采矿许可证最低开采标高,运输道路因矿山重新编制了开发利用方案,重新进行开采利用,故上期方案设计治理的范围均在本次设计开采范围内,无法按照上期治理任务进行治疗与复垦。

依据上期方案确定的治理任务,矿山进行了地质灾害监测、含水层监测、地貌景观、土地损毁监测。截止 2024 年 9 月,矿山进行了矿山地质环境监测,完成了地质灾害监测点 528 点次,地下水监测 88 点次,地形地貌景观监测 528 点次,土地损毁监测 88 点次。矿山企业于 2024 年 10 月经朝阳市自然资源局、朝阳市林业和草原局组织专家验收,取得矿山地质环境治理恢复审查意见。

矿山截止 2024 年 12 月底矿山治理恢复专户及土地复垦资金专户金额为 346.55 万元。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

凌源市富源矿业有限责任公司始建于 2010 年，经济类型为有限责任公司，是朝阳地区大型石灰岩矿山之一，开采矿种为石灰岩矿岩，开采方式为露天开采，生产规模为★★★★万 t/a，矿区面积 2.42km<sup>2</sup>，开采标高 830m 至 520m。矿山设计利用水泥用石灰石资源（控制+推断）131730.72kt。

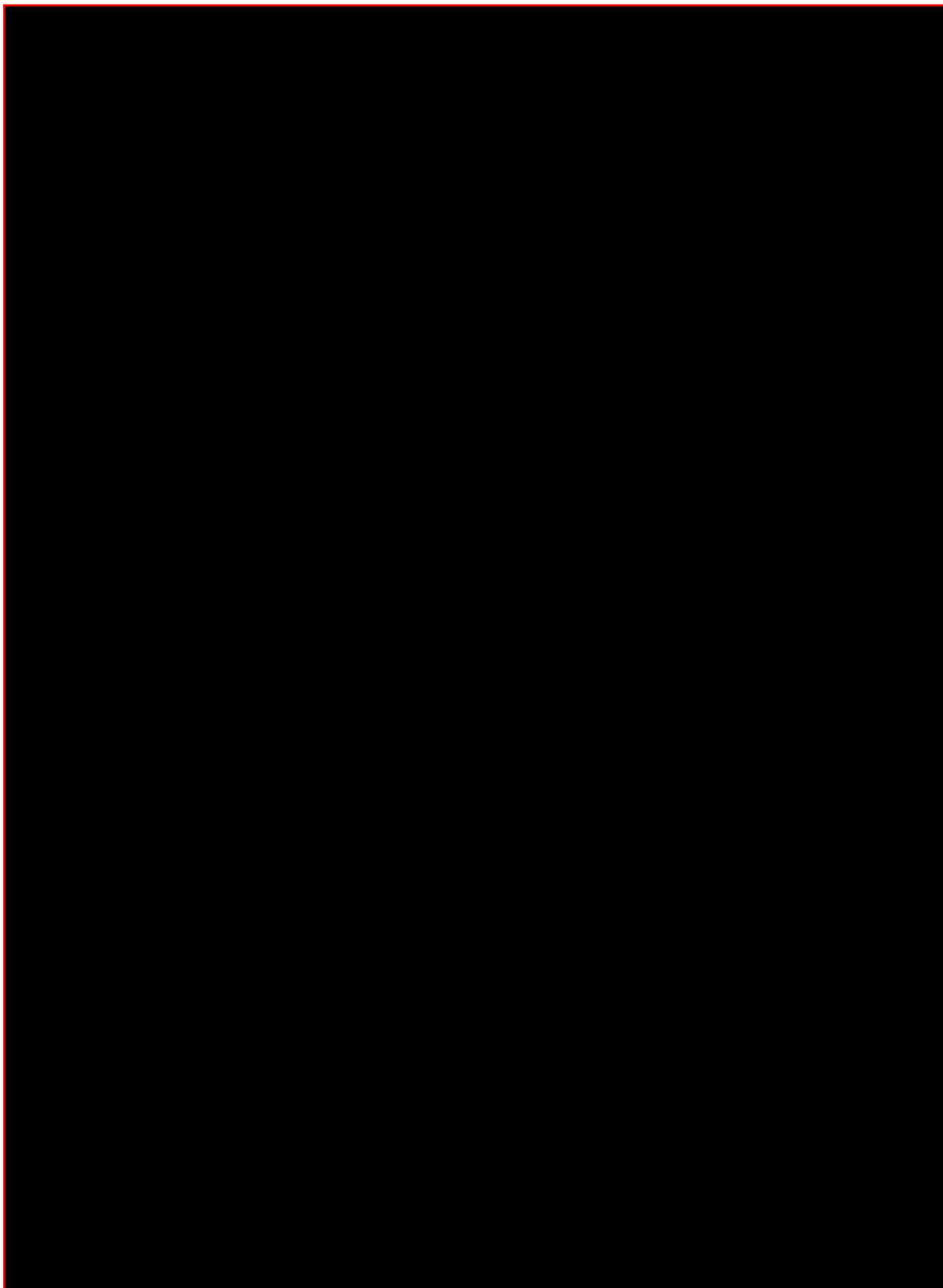
项目区位于辽宁省凌源市四合当镇五家子村，行政区划隶属辽宁省凌源市四合当镇。

项目区中心地理坐标：

东经：★★★★★

北纬：★★★★★。

矿区距四合当镇 13km，距凌源市 40km，有市级公路从矿区通过。矿区距魏塔铁路线金杖子站 15km，距 306 国道 25km，均有柏油路面与之相连，交通便利。（见交通位置图）。



1-1 交通位置图 (1/50 万)

## 二、矿区范围及拐点坐标

依据凌源市富源矿业有限责任公司提供的采矿许可证信息：

证 号：★★★★★

采矿权人：凌源市富源矿业有限责任公司

地 址：辽宁省朝阳市凌源市四合当镇五家子村

矿山名称：凌源市富源矿业有限责任公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：水泥用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：★★★★★万吨/年

矿区面积：★★★★★平方公里

有效期限：贰贰年零叁月，自 2010 年 11 月 28 日至 2033 年 2 月 23 日

发证时间：2010 年 11 月 21 日

依据凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）《采矿许可证》（证号：★★★★★），该矿矿区范围由 7 个拐点圈成，开采深度标高为从 830m 至 520m，矿区总面积 2.42Km<sup>2</sup>。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	★★★★★	★★★★★
2	★★★★★	★★★★★
3	★★★★★	★★★★★
4	★★★★★	★★★★★
5	★★★★★	★★★★★
6	★★★★★	★★★★★
7	★★★★★	★★★★★

## 三、矿山开发利用方案概述

矿山于 2025 年 2 月，委托朝阳东盛地质有限公司编制了《凌源市富源矿业有限责任公司（水泥用石灰岩矿）矿产资源开发利用方案》，并通过了专家组

的评审，2025年4月取得审查意见书。该方案概述如下：

（一）开采对象及开采方式

根据矿体赋存条件及矿山现有开采工艺特点，设计采用露天开采。

该矿区开采对象为单一矿体。整体上为采用自上而下水平逐层开采，同一分层上自东向西开采。

（二）设计利用资源储量

设计利用水泥用石灰石资源（控制+推断）131730.72kt，其中（控制）资源量93722.60kt，（推断）资源量38008.12kt。设计利用率67.27%。

（三）建设规模

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山开采方式为露天开采，根据设计储量，通过编制开采规划确定矿山生产规模为220万吨/年。

（四）服务年限

矿山年工作300天，每天工作1班，班工作8小时。

该矿储量规模较大，矿山规划分为二期开采。

一期开采标高由830m至600m，二期开采标高为由600m至520m。

该矿总服务年限为59.88年，其中一期生产年限为31.38a，二期生产年限为28.50a。

（五）开拓系统概述

1、露天采场结构参数的确定

根据矿体赋存条件，综合上下盘及两端帮岩石的稳固性、露天采场的开采深度、边坡存在的年限等因素，设计确定的露天采场边坡参数如下：

① 开采台阶高度15m或10m。

② 最终阶段坡面角 $50^{\circ}$ 。工作期间阶段坡面角为 $60^{\circ}$ - $70^{\circ}$ 。

③ 安全平台宽8m，清扫平台宽12m。每隔三个安全平台设置一个清扫平台。

④ 运输平台宽度12m。

⑤ 最小工作平台宽度：35m。

⑥ 运输道路缓坡段设置：缓坡段坡度不大于3%，长度30m。

露天采场境界范围圈定结果见表1-3。

表 1-3 露天矿境界参数表

序号	项目名称		单位	一期参数	二期参数	备注
1	安全平台宽度		m	8	8	
2	清扫平台宽度		m	12	12	
3	最小工作平台宽度		m	35	35	
4	运输道路宽度		m	12	12	
5	终了阶段坡面角		°	50	50	
6	工作时阶段坡面角		°	60-70	60-70	
7	阶段高		m	15	15/10	
8	最终边坡角		°	15° -35°	15° -35°	
9	采场上部尺寸	长	m	★★★★★	★★★★★	
		宽	m	★★★★★	★★★★★	
10	采场底部尺寸	长	m	★★★★★	★★★★★	
		宽	m	★★★★★	★★★★★	
11	采场境界终了边坡最高标高		m	★★★★★	★★★★★	
12	采场底部标高		m	600	520	
13	边坡最大高度		m	196	310	
14	露天境界内可采矿石量		万 t	★★★★★	★★★★★	
15	露天境界内剥离岩石量		万 t	★★★★★	★★★★★	
16	平均剥采比		t/t	★★★★★	★★★★★	
17	矿岩总量		万 t	★★★★★	★★★★★	

(六) 矿床开拓

矿山为露天开采，地形坡度不大。目前，矿山开拓系统为公路开拓，汽车运输，充分发挥灵活、机动的特点。因此，确定矿山开拓运输方式沿用公路开拓、汽车运输方案。

根据矿体赋存条件及地形地貌，露天开采系统确定采用公路开拓汽车运输方案。设计矿山运输道路从矿区东北侧通过折返式布置，在矿区内延伸至 830m 水平工作平台，830m 水平以下通过支线连接各工作平台。

运输公路宽 12m，III 级碎石泥结路面。

(七) 运输道路

根据矿山开采方式以及矿山现状，仍然采用公路开拓、汽车运输方案。

(八) 矿山废水及固体废弃物排放处置方式

### 1. 矿山废水排放

矿区范围内为低山丘陵区，水文地质条件简单，采场周边无较高可汇水地形，周边降雨汇水均沿排水沟自流至周边低洼自然冲沟内，采场上游不会形成大规模水体，不会影响矿山开采。

### 2. 矿山固体废弃物排放

矿山在开采过程中剥离的围岩主要为石灰岩，围岩中 CaO 平均含量在 45%，SiO<sub>2</sub> 平均含量在 3.6% 左右，岩石中 CaO 平均含量低于工业指标要求，未纳入矿体中。但在实际开采中所产生的围岩可进行部分配比到矿石中进行综合利用，目前矿山生产矿岩配比为 1:0.15，矿山的围岩全部得到综合利用，故矿山不设置排土场。

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史及现状

该矿始建于 2010 年，经济类型为有限责任公司，是朝阳地区大型石灰岩矿山之一

2003 年 6 月，受凌源市政府委托，辽宁省矿产地质研究院对凌源市四合当镇南营子石灰岩矿进行地质勘查；

2004 年 2 月，辽宁省矿产地质研究院提交了《辽宁省凌源市四合当镇南营子石灰岩矿床地质勘查报告》（辽国土资储备字〔2004〕144 号）。

2004 年 12 月，沈阳有色冶金设计研究院为该矿编制《辽宁省凌源市四合当镇南营子石灰岩矿矿产资源开采发利用方案》。

2004 年 12 月，辽宁省国土资源厅对该区采矿权进行批复。

2010 年，矿山开始筹建。

2011 年 9 月，本钢设计研究院有限责任公司编制了《凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿露天开采建设项目初步设计》和《凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿露天开采建设项目初步设计安全专篇》，矿山正式开始建设。

因矿区征地工作未按计划完成，以及周边环境发生变化等原因，矿山运输道路需要重新布置。2019 年 2 月，沈阳绿野地质勘查有限公司提交了《辽宁省凌源市南营子水泥用石灰岩资源储量核实报告》。

矿山为山坡露天开采，采用公路开拓、汽车运输方案。采场形成台阶，自上而下分层开采。目前矿区只有一个采场 CK1。

采场东西长 513m，南北宽 480m。开采形成 15 个台阶，台阶高度 10~20m，开采平台宽度 5~8m，阶段坡面角  $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。目前最大开采深度 200m。

## （二）邻矿关系

矿区周边与凌源市四合当镇宝隆煤矿、凌源市五家子乡平地村一煤矿、凌源市四合粘土矿业有限公司矿权相邻，本矿山矿界与上述采矿权最近的是凌源市四合粘土矿业有限公司，距离 255m，该矿山采用露天开采方式，由于两矿互为独立的矿山生产系统，故矿山之间相互开采无影响。

图 1-2 矿区周边矿权分布情况

## 五、绿色矿山建设

矿山 2021 年提交了《绿色矿山自评估报告》，并通过省级绿色矿山专家组评审验收合格，已进入省级绿色矿山项目库，现为省级绿色矿山。

多年来，富源公司在绿色矿山建设方面，投入了大量的人力、物力和财力。公司成立了以总经理为组长、各部门负责人参与的绿色矿山建设领导小组，推动绿色矿山有序建设，并取得了显著成效。一是矿产资源节约集约与综合利用水平进一步提高；二是环境保护水平进一步提高；三是废石、废水等废

弃物排放量进一步减少，废石、废水、余热资源化、再利用水平进一步提高；四是企业文化建设进一步加强；五是科技创新能力和数字化矿山建设水平进一步提升；六是矿地和谐、企业发展环境进一步优化；七是矿(厂)容矿(厂)貌和环境绿、净、美程度进一步提高。

对照《水泥灰岩绿色矿山建设规范》、《绿色矿山建设指标》、《辽宁省水泥灰岩行业绿色矿山考评标准》，富源公司平地石灰石矿在进入省级绿色矿山建设项目库的同时，按照国家标准继续加强绿色矿山建设，力争早日进入国家级绿色矿山行列，为区域矿山企业树立行业标杆。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### （一）气象

本区属于大陆干旱一半干旱性季风气候，干湿季节分明，昼夜温差大。据气象部门统计资料：多年平均气温为 6.4℃,一月份平均最低温度-21℃,七月份平均最高温度+25.0℃,年最高气温 30℃,最低气温-27℃。本区雨量较小，受太平洋副热带高压影响，雨量多集中于七、八、九月份，其中七、八月份占总量 58%，八月份最大降雨量为 116.5mm，年降雨量 387-500mm，蒸发量 1600-1850mm，为年降雨量的 2.9 倍，年平均湿度 52-59%，冰冻期为当年 11 月至翌年 4 月，无霜期 140 天左右。本区自然地理条件已接近内蒙古气候条件。

#### （二）水文

矿区位于大凌河南支一级支流渗津河流域北部边缘，地表常年没有明水流。仅在矿区北部有龙凤沟沟谷，在雨季降（暴）大雨时，有暂时性洪水，向下在四合当村汇入渗津河，并且具有暴涨急消的特点。

图 2-1 项目区水系图

### （三）地形地貌

项目区位于辽宁省西部，与河北内蒙相邻属努鲁尔虎山脉山区，大凌河支流上游，植被不发育。地形切割较强烈，属构造剥蚀山区，区内最高峰为大东洼山尖，海拔 882m，一般相对高差为 200—300m。矿区最低海拔标高 514m。本区地形北高南低，相对起伏较大，地形切割强烈，区内植被稀少，岩石裸露面积较大，该区域属低山地貌，微地貌条件复杂。

综上，评估区地形条件复杂，地貌类型单一，人工微地貌形态变化较大，微地貌条件复杂，评估区地形地貌复杂程度复杂。详见地形地貌照片 2-2，地形地貌图 2-3。综上所述，根据《方案编制规范》表 C2 确定地形条件复杂程度为复杂。

图 2-2 项目区地貌

图 2-3 项目区地形地貌图

#### （四）植被

项目区内植被分布不均匀，植被覆盖率大约 30%左右。项目区植被类型属华北-内蒙古植物区系交汇地带，温带针叶阔叶混交林。乔木主要树种有刺槐、松树、榆树、杨树等，灌木主要有杏树、荆条、沙棘、山枣等；野生草种以鬼针草、狗尾草、苍耳、蒲公英及各种蒿类等。农作物主要有玉米、小米等。

图 2-4 项目区植被图

#### （五）土壤

项目区内土壤成土母质为黄土母质或红土母质及各类母岩的风化物，主要为褐土，分布有较大面积近代河相沉积物，土壤有机质含量为 1.21%，全氮 0.83g/kg，速效磷 12.4mg/kg，含速效钾 67mg/kg。土层厚度 0—0.1m，由腐殖层和母质层组成。特点是分布地势高、排水好、肥力低、耐旱、生产性能差。

图 2-5 项目区土壤剖面

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区大地构造位于一级构造单元柴达木-华北板块（Ⅲ）、二级构造单元华北陆块（Ⅲ-5）、三级构造单元华北北缘隆起带（Ⅲ-5-3）、四级构造单元建平晚古生代陆缘岩浆弧（Ⅲ-5-3-1）。

矿区出露地层为奥陶系马家沟组（ $O_m$ ），第四纪上更新统和全新统。在南营子村东南废弃的群采煤窑可偶见上古生界石炭系和二叠系煤系地层，呈平行不整合盖于马家沟组之上。

#### （1）马家沟组

马家沟组岩层展布方向为  $NE50^\circ - SW230^\circ$ 。呈单斜层，构成大娘子沟—南营子向斜的南东翼的一部分，岩层倾向  $320^\circ$ ，倾角  $30^\circ$ ，比较稳定展布，延伸大于 5km。

马家沟地层以灰岩为主夹白云岩。区内马家沟组地层厚度为 497.4m。可细分为六个岩段：

三段（ $O_m^3$ ）：为黄灰色薄层、中厚层白云质灰岩、灰质白云岩夹薄—中厚层灰岩、泥晶灰岩。本段在向斜的南东翼较厚，北西翼较薄。在南东翼厚度 51.4m。本段在野外较好识别，地貌上多数为负地形，植被较发育。

四段（ $O_m^4$ ）：本段是水泥用石灰岩赋矿层位。其岩性为下部灰色厚层—块状泥晶，中部为灰色中厚—厚层夹少量薄层灰岩，上部灰色厚层—块状泥晶，

在顶部夹有块状花纹灰岩，本段厚度 115.86m(80 层-113 层)。

五段( $O_5^m$ )：岩性为浅灰色泥质花纹灰岩，含燧石硅质结核花纹灰岩夹灰色中厚层灰岩，对部分花纹灰岩和中厚层灰岩取化学样分析显示，在本层内有数层灰色中厚层灰岩的 CaO、MgO、NaO+K<sub>2</sub>O 等成分含量均达到一般工业指标，是可以做水泥原料矿开采利用的。本段厚度变化较大，变化范围为 71—142m。

六段( $O_6^m$ )：发育在向斜近核部的部位。因受到上伏地层覆盖影响，多地出露的面积差别较大。平地北沟—水泉沟一带出露较宽，本段岩性为黄灰色厚层、中厚层白云质灰岩、白云质泥晶花纹灰岩夹灰色厚层、中厚层灰岩。底部以普遍发育厚层中厚层泥晶灰岩为特点，经取样分析，其各项指标可达到水泥原料矿的要求。厚度大于 47m。

## (2) 第四系

主要分布在山坡下的沟谷中，新生界仅有第四系风成黄土、沙土和松散沉积物、砂砾堆积物遍布低洼处、谷地、缓坡。

## (二) 地质构造

### 1、构造

矿区位于大娘子沟—南营子向斜的南东翼的中部地段。地层总体走向为 NE50°，地层均呈单斜状展布，为地质构造简单的矿区，地层产状稳定，倾向多为 NW320°，倾角 30°，个别地段倾角有 26° 和 33°。

燕山期构造运动，对岩（矿）层的改造与影响较小，属于地质构造简单的石灰岩矿床。

### 2、岩浆岩

在矿区内没见到岩浆岩活动，岩浆岩不发育。

### 3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）中的地震峰值加速度区划图划分，工作区地震动峰值加速度为 0.05g，反应图谱特征周期为 0.45s，地震基本裂度Ⅵ度。

综上所述，项目区地质构造条件复杂程度为简单。

图 2-6 辽西地震动峰值加速度区划图

### （三）水文地质

#### 1) 区域水文地质

矿区位于辽宁省西部努鲁儿虎山脉南西延长部，区内海拔标高 857~514m，相对高差 343.0m。地表坡度较陡，地形切割强烈，属构造剥蚀山区。植被较发育。区内无常年性河流，当地最低侵蚀基准面标高为 514m。

矿区位于低山丘陵至山前坡地过渡型地貌单元区，以地貌上的分水岭为汇水边界。矿山疏干排水可能影响的范围为其抽水影响半径的范围。

#### （1）地下水类型

根据区域内出露岩性特征及地下水的赋存条件，地下水分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类溶隙裂隙水及基岩裂隙水三种类型，分述如下：

##### ①第四系松散岩类孔隙水

分布于西北侧坡地、沟谷第四系松散堆积物中。该含水层岩性主要为砂、砾石、粉质粘土及碎石等物质组成，地下水埋深 5.0~12.0m，水位受季节影响较大。据区域水文地质资料，水量 20-200m<sup>3</sup>/d 不等，为孔隙微承压水，富水性弱。水化学类型为重碳酸钙镁型。矿化度<0.5g/L。

##### ②碳酸盐岩类溶隙裂隙水

分布于碳酸盐岩类风化裂隙和溶隙中，岩石风化裂隙带发育深度约 20~30m，地下水位埋深一般为 23.8~34.3m，岩溶不发育，未形成溶洞，单井涌水量 40~160m<sup>3</sup>/d。含水层富水性弱。地下水水化学类型为重碳酸钙型水，矿化度<0.5g/L。

### ③基岩裂隙水

分布于坡麓地带及沟谷第四系地层以下基岩的风化裂隙和节理裂隙带中，处于第四系地层之下的风化裂隙带水常与孔隙潜水构成统一含水层。基岩裂隙潜水含水层岩性主要为白云岩、灰岩等，含水层受基岩裂隙发育控制，分布不均。基岩风化带厚度约 20~30m，风化裂隙含水层位于基岩风化带中。基岩风化裂隙含水层厚度一般小于 10 m，地下水位埋深变化较大，一般 18.0 ~ 25.0m。单位涌水量 $<0.01\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱。地下水水化学类型为重碳酸钙型水，矿化度 $<0.5\text{g/L}$ 。主要接受大气降水补给，随季节性变化较大。

#### (2) 地下水补给、径流、排泄条件

区内地下水均接受大气降水补给，由高向低、由坡地向沟谷径流，由于地表高差较大，沟谷中纵坡较大且第四系砂砾石层透水性良好，因此区内地下水补给、径流排泄条件良好。

综上所述，矿区水文地质条件简单类型、

## (四) 工程地质

### 1) 工程地质岩组特征

矿区内的工程地质岩组主要有两种，即第四系松散软弱岩组和特殊岩类较硬岩组。

(1) 第四系松散软弱岩组：岩性主要为残坡积、坡洪积粉质粘土含碎石，厚度均小于 3m，干—稍湿，可塑—硬塑状态，压缩性中等。

#### (2) 特殊岩类较硬岩组：

矿体：岩性主要为灰岩，泥晶结构、粒晶结构，微晶结构，块状构造，力学性质较好，一般抗压强度介于  $700\sim 1400\text{ kg}\cdot\text{N}/\text{cm}^2$ 。裂隙多为闭合状，并被方解石充填，局部地段层间裂隙发育，完整性较好。根据钻孔岩芯现场编录，岩石 RQD 值为 70~96%之间，岩体较完整，矿层总体完整程度及稳固性较好。

围岩：岩性为白云质灰岩、角岩、含燧石条带灰岩，受区域变质作用，原灰岩具微晶结构、块状构造、顶底板岩石完整坚硬，局部地段节理裂隙较发育，根据钻孔岩芯现场编录，岩石 RQD 值为 75~92%之间，为较完整稳固性岩石。

矿区内无构造断裂，区内结构面分级为IV级，一般发育 2~3 组，多闭合，结构面形式主要为节理裂隙，延展有限，无明显深度及宽度。其结构类型为特殊岩类。岩石饱和单轴抗压强度 $>30$  MPa，属较硬岩。岩体质量等级一般，岩体质量中等。

## 2) 工程地质评价

现状条件下露天采场内岩体整体上呈层状结构，边坡为特殊岩类岩质边坡，采场坡脚存在小规模崩塌堆积物。未见大规模的滑坡、崩塌等工程地质问题，但采场边坡局部地段由于破碎带的发育以及各组结构面的相互交错，使部分岩体呈碎裂结构，稳定性降低，坡面处岩体破碎，未来可能发生滑坡、崩塌等地质灾害。采场边坡稳定性一般。

综上所述，项目区内工程地质条件复杂程度为简单。

## （五）矿体地质特征

### 1. 矿体特征

矿体赋存于于南营子地区古生界奥陶系中统马家沟组，严格受地层控制，与上下岩层呈整合接触。矿区矿层为单一厚板状矿体（I），规模较大，产状稳定，连续性好，矿层内部夹石较少，断续分别。矿层矿区内走向延长约 2200m，倾向延伸 431-754m，矿体出露于地表出，露宽度 377-705m，矿体走向 NE51°，倾向 NW321°，倾角 30°。

矿体（I）在矿区范围内呈规则的板状体，根据矿区 96 个实测产状统计，矿体倾向 321°，倾角 30°；倾向变化系数为 1.3%，倾角变化系数为 4.1%，矿体产状稳定。

矿体受地形影响地表出露宽度不一，矿体在地层内厚度变化小，厚度一般 65.07-127.58m，平均厚度 79.15m，厚度变化系数为 33.53%，小于 40%，矿层厚度稳定。

矿体呈单斜缓倾北东向展布，为厚层—中厚层泥晶灰岩。该矿层下部为较纯的厚层石灰岩矿，上部为厚层生物碎屑石灰岩矿。

### 2. 矿石矿物成分

矿石为水泥原料用石灰岩矿石。主要成份为方解石，含量为 85%~95%，

其次为白云石，含量为 5~15%。

矿石结构主要为微晶结构、泥晶结构、粒晶结构。

微晶结构：矿物成份以微晶方解石为主，微晶方解石大部分粒度小于 0.06mm，方解石含量占 85~90%。

泥晶结构：矿物成份由泥晶方解石组成，微晶方解石大部分粒度为 0.01~0.03mm，方解石约含 80%。

粒晶结构：矿物成份由白云石组成，微晶方解石大部分粒度为 0.03~0.1mm，方解石约含 25%。矿石构造主要为中—厚层状构造。

### 三、矿区社会经济概况

凌源市富源矿业有限责任公司行政区划上隶属于凌源市四合当镇，地处凌源市东南部，东与喀喇沁左翼蒙古族自治县 山嘴子镇一河之隔，南与三家子蒙古族乡毗邻，西和牛营子乡接壤，北同四官营子镇 相连。下辖 17 个村，147 个村民组，全镇总面积 217.3 平方公里，其中耕地面积 4.5 万亩，人口 3.8 万人。四合当镇有林地面积 20 万亩，其中防护林面积 44430 亩，经济林面积 7350 亩（2023 年）。

地理区位优势。四合当镇地处三县五区交界处，北近凌源，西邻河北、南接葫芦岛、东连喀左，自古就是交通枢纽要道，魏塔线铁路于镇边缘半包围通过，境内设有四个站点，公路成网四通八达，交通条件优越，通邮便捷。

矿产资源较为丰富。已探明的矿产资源有煤炭、方解石、高岭土、高铝土、石灰石、瓷石、硅石、冰州石、油页岩等。另外还有丰富的木化石资源，具有较高的开采利用价值，有待于系统规模开发。

矿山所在地经济产业以农业为主，农作物主要为玉米、高粱、谷子和各种豆类，其次为矿产开采加工业和第三产业。2023 年实现社会总产值 418.75 万元，人平均年收入 0.71 万元，比 2022 年增长 7.5%。在总产值中，农业产值 98.65 万元，占社会总产值的 31.05%；矿产开采加工业和第三产业产值 218.85 万元，占社会总产值的 68.95%，矿产开采加工业正在发展成为地区经济的支柱产业。通过社会主义新农村和全面小康社会建设，各项事业都取得了长足发展和进步。（数据来源：凌源市人民政府网站）

## 四、矿区土地利用现状

### （一）项目区土地类型

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿区面积为 242.0000hm<sup>2</sup>，主要占地类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其它林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、设施农用地、裸岩石砾地。土地权属人为凌源市四合当镇平地村、大汤沟村集体所有，权属界限清楚无任何纠纷。

表 2-2 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	土地权属	备注
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	0103	旱地	22.2773	平地村	2022 年变 更数 据库
02	园地	0201	果园	6.5401		
03	林地	0301	乔木林地	101.9090		
		0305	灌木林地	29.1494		
		0307	其他林地	7.5868		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.6982		
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1403		
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.1220		
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0236		
		1207	裸岩石砾地	0.0408		
03	林地	0301	乔木林地	9.8276	大汤沟村	
		0305	灌木林地	34.9517		
		0307	其他林地	11.7332		
合计	—	—	—	242.0000		

### （二）项目区土地特征

1)耕地：矿区旱地面积 22.2773hm<sup>2</sup>，占项目区总面积 9.21%，主要分布在山前坡地及沟谷，表面坡度 3~10°，部分有灌溉设施，主要种植农作物为玉米、高粱，生产能力 400~500kg/亩。

根据《朝阳市测土配方施肥实用手册》，耕作层呈棕色，厚度 0.2~0.3cm，土质比较疏松易于耕种，土壤类型属于潮褐土。土壤容重不大于 1.31g/cm<sup>3</sup>、孔隙度 50%~55%、pH 值 6.8~7.0、有机质含量 5.82 g/kg~11.40 g/kg、速效钾 88.16mg/kg~131.37mg/kg、有效磷 8.6mg/kg~31.10mg/kg。

犁底层呈褐色，厚度 0.2~0.3cm，土质密实少孔，透气性差，沙粒较多，蚯蚓和昆虫较少。

底土层呈浅褐色，厚度 0.2~0.3cm，土质紧密，透气性差，沙粒及砾石较多，蚯蚓和昆虫较少。

2) 果园：项目区有果园面积  $6.5401\text{hm}^2$ ，占项目区总面积 2.70%，分布于低缓的坡地，表面坡度  $15\sim 19^\circ$ ，郁闭度平均在 20~30%之间，主要树木为山杏，树下为杂草。土壤厚度 0.3—0.5cm，有机质含量为 1~2%、pH 值 7.7-8.1。

3) 乔木林地：矿区乔木林地面积  $111.7366\text{hm}^2$ ，占项目区总面积 46.17%，分布于低缓的坡地，表面坡度  $20\sim 30^\circ$ ，郁闭度平均在 20~30%之间，主要树木为油松、刺槐，间杂少量柞树，树下为荆条灌丛和杂草。土壤厚度 0.1~0.3m，土壤 pH 值 7.7-8.1。

4) 灌木林地：矿区灌木林地面积  $64.1011\text{hm}^2$ ，占项目区总面积 26.49%，分布于低缓的坡地，表面坡度  $25\sim 32^\circ$ ，郁闭度平均在 15~25%之间，主要为胡枝子、紫穗槐、酸枣、荆条等。土壤厚度 0.1~0.3m，土壤 pH 值 7.7-8.1。

5) 其它林地：矿区其它林地面积  $19.3200\text{hm}^2$ ，占项目区总面积 7.98%，分布于低缓的坡地，表面坡度  $25\sim 33^\circ$ ，郁闭度平均在 10~20%之间，主要为刺槐、油松、松柏、紫穗槐等。土壤厚度 0.1~0.3m，土壤 pH 值 7.7-8.1。

6) 采矿用地：项目区采矿用地面积  $16.6982\text{hm}^2$ ，占项目区总面积 6.90%，分布于项目区的低丘地带，表面坡度  $10\sim 30^\circ$ 。土壤厚度 0~0.1m，土壤 pH 值 7.7-8.1。

### （三）永久基本农田

矿区范围内共 8 个图斑。矿区范围内永久基本农田面积共  $22.1794\text{hm}^2$ ，占矿区总面积 9.17%。矿山开采地表工程未占用永久基本农田。

根据《凌源市富源矿业有限责任公司矿山开采对基本农田保护区和永久基本农田影响论证报告》，矿山未来露天开采不会破坏永久基本农田。

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

评估区内主要的人类工程活动为矿山采矿活动，开采形成矿区露天采场、运输道路等，对矿区土地和植被造成较大破坏。

矿区周边与凌源市四合粘土矿业有限公司矿权相邻，该矿山开采矿种为高岭土，本矿山矿界与上述采矿权最近距离 255m，该矿山已经开采多年，对当地自然环境和生态系统产生一定的影响；矿山继续开采，人类工程活动将进一步增加，两矿山之间开采时无相互影响。

综上，矿山及周边人类工程活动较强烈。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （一）矿山地质环境恢复治理与土地复垦情况

该矿 2013 年 3 月委托辽宁省地质矿产研究院编制了《凌源市富源矿业有限责任公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，矿山依据上期方案进行了地质灾害监测、含水层监测、地貌景观、土地损毁监测。截止 2024 年 9 月，矿山进行了矿山地质环境监测，完成了地质灾害监测点 528 点次，地下水监测 88 点次，地形地貌景观监测 528 点次，土地损毁监测 88 点次。

朝阳市自然资源局于 2024 年 10 月组织专家对上述治理进行核实，出具核实意见。

### （二）周边矿山地质环境与土地复垦案例

凌源翊冀矿业有限公司(熔剂用石灰岩)矿山于 2019 年~2020 年对西区露天采场 CZ1、CZ2 及部分排岩场 PZ1、PZ2 进行了工程治理与复垦绿化工作，主要采取危岩清理及土地平整等工程措施治理面积 31.2378hm<sup>2</sup>，采取客土、绿化、复耕等复垦措施复垦面积 20.8927hm<sup>2</sup>，该治理工程已于 2020 年 8 月完成了验收。

2021 年~2024 年对西区露天采场 CZ3、CZ4、CZ5 及排岩场 PZ3 进行了工程治理与复垦绿化工作，主要采取危岩清理、回填采场坑底、废石土反压采场坡脚、修建截排水沟及土地平整等工程措施治理面积 36.6111hm<sup>2</sup>，采取客土、绿化、复耕等复垦措施复垦面积 24.3683hm<sup>2</sup>，恢复为旱地、乔木林地和灌木林地。目前，矿山种植的植被长势良好，成活率较高。

该治理项目已于 2024 年 12 月完成了验收。

通过恢复治理工程，防治了地质灾害，基本恢复了地形地貌景观，植被恢复状况良好，使矿山生态环境得到明显改善。凌源翊冀矿业有限公司(熔剂用石灰岩)与本矿山矿种、气候、治理方式等均相同，说明矿山的治理和复垦工程措施是可行的，其工程设计可以作为本次环境保护与土地复垦工程设计的参考。



图 2-7 治理后效果图



图 2-8 治理后效果图



图 2-9 治理后效果图

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

《凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作前期野外调查工作投入项目技术人员 4 人。野外调查采用 1:2000 地形地质图作为工作手图，采用无人机航测，GPS 定位、以皮尺（测绳）为测量工具，进行定点描述记录，对典型地形地貌、地层岩性、地质灾害点及周边矿山分布情况等用数码相机进行拍照及 GPS 定位。整个调查以点、线、面结合的方式进行，以点上观测、测量和访问为主，配合路线调查追踪。

#### （一）矿山地质环境调查

矿山地质环境调查主要包括：地质灾害调查、含水层破坏调查、地形地貌景观破坏调查。

地质灾害调查采用实地调查和访问调查相结合的方法，调查矿区范围及周边是否发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，造成的人员伤亡和财产损失，是否存在以上地质灾害隐患及威胁的人员和财产。经调查，矿区内露天采场发生过小型崩塌地质灾害，但未造成人员伤亡和财产损失，但今后开采随着开采深度加大，可能加剧崩塌地灾危险性。

含水层破坏调查采用实地调查的方法，调查矿山采坑是否揭遇了地下水含水层，及矿坑的涌水量。经调查，矿山以往开采没有揭遇地下水含水层，对含水层破坏程度较轻。

地形地貌景观调查采用实地调查的方法，调查矿山采场的范围，挖掘深度。经调查，矿区内没有特殊的地质遗迹和人文景观，采场范围大，深度大，对地形地貌景观破坏程度严重。

#### （二）矿山土地资源调查

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

矿区土地类型和土壤类型调查采用实地调查和矿区范围图与土地利用现状

图相叠合的方法进行。调查土地类型的分布及面积，土层的厚度、养分含量。

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

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

图3-1 矿山航拍图

### （三）完成主要工作量

从资料的收集，矿山地质环境与土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提交凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案，完成主要工作量见表 3-1。

表 3-1 完成主要工作量统计表

序号	内容	单位	完成工作量
1	调查面积	Km <sup>2</sup>	2.24
2	调查路线	Km	3.5
3	矿山地质环境与土地复垦调查点	处	8
4	GPS 定位点	个	85
5	现场照片	张	42
6	收集已有资料	份	3
7	调查访问人数	个	6

## 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

矿山地质环境影响评估是指按照一定的标准和方法，定性或定量的描述或说明矿山建设及采矿活动对地质环境的影响程度。评估范围包括矿山用地范围、矿山活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。根据矿山地质环境条件、矿山开采现状和开发利用方案确定的开拓系统、开采方式、工程布置及相关文件规定，确定评估范围为矿区范围。

根据《方案编制规范》，结合本工程建设的特点，评估范围为矿区范围，面积 242.0000hm<sup>2</sup>。

#### 2. 评估级别

评估区无重要交通要道和建筑设施，区内有居民区，无自然保护区和旅游景点，附近无水源地，地表破坏的有园地、林地、草地和采矿用地等。依据 DZ/T0223-2011 附录 B “矿区重要程度分级表”（表 B.1）可确定矿区重要程度分级为重要区。

#### 3. 矿山地质环境条件复杂程度分级

评估区地层岩性条件复杂程度简单；地貌类型单一，地形起伏变化大，地形条件复杂程度为复杂；地质构造条件复杂程度简单；岩土体工程地质条件复杂程度简单；水文地质条件复杂程度简单；矿区内地质灾害不发育，人类工程活动对地质环境的损毁程度较严重。依据 DZ/T0223 -2011 附录 C 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 C.2），确定矿山地质环境条件复杂程度分

级为复杂。

#### 4. 矿山生产建设规模分类

该矿山设计生产能力为年开采石灰岩矿 220 万吨，按照 DZ/T0223 —2011 附录 D《矿山生产建设规模分类》（表 D.1），属大型矿山。

#### 5. 矿山地质环境影响评估精度级别的确定

综上所述，矿区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产规模为大型，依据 DZ/T0223-2011 附录 A“矿山地质环境影响评估精度分级表”（表 A）可确定评估区矿山环境影响评估精度级别为一级。见表 3-2

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级表

项目	条件	分析结果
矿山建设规模	年产★★★★万吨	大型
评估区重要程度	1.评估区无居民居住； 2.无重要交通要道和建筑设施； 3.远离各级自然保护区及旅游景点； 4.无较重要水源地； 5.破坏园地、林地、草地和采矿用地。	重要区
地质环境条件复杂程度	1.水文地质条件简单； 2.工程地质条件简单； 3.矿区断裂构造简单； 4.现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小； 5.地貌类型单一，地形起伏变化复杂。	复杂
评估级别		一级

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

### 1. 地质灾害现状分析

根据调查，矿山现状地质灾害主要是露天采场边坡崩塌。部分采场发生过小规模崩塌地质灾害，均分布在采坑边坡处，发生崩塌的主要原因一是部分地段未进行正规分层开采，采场边坡较陡；二是边坡上部岩土体风化带节理裂隙比较发育；三是降水。崩塌并未造成人员伤亡和直接经济损失，危害程度小。由于崩塌发育程度弱，危害程度小，判定崩塌地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

综上所述，根据《方案编制技术要求》(附表 E)矿山地质环境影响程度分级表，可确定该矿山现状地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”。

### 2. 地质灾害预测评估

根据开发利用方案，该矿开采方式为露天开采。随着地表工程的掘进，将形成台阶状露天采场，随着露天采场的逐步增大，将改变评估区内地质环境条件，露天采场可能引发崩塌、滑坡地质灾害。

崩塌：矿山设计采用露天自上而下水平开采方法采矿，生产台阶高 10~15m，最终阶段坡面角 50°。工作期间阶段坡面角为 60°-70°。安全平台宽 8m，清扫平台宽 12m。每隔三个安全平台设置一个清扫平台。矿山露天开采形成高陡边坡，在降水、重力、爆破等外力作用下和边坡节理裂隙比较发育的地段，可能引发崩塌地质灾害，威胁对象是露天采场内采矿作业人员和财产安全。受威胁人数<100 人，可能直接经济损失<500 万元，地质灾害危害程度中等；根据露天采场崩塌地质灾害发育程度中等，危害程度中等，判定露天采场崩塌地质灾害危险性中等，对矿山地质环境的影响程度为较严重。

滑坡：发生地为露天采场边坡。矿山设计采用露天自上而下水平分层开采，开采工作面垂直矿层走向布置，沿走向推进，开发利用方案设计分台阶开采，安全平台宽度 8m，清扫平台宽 12m，矿区岩土体工程地质条件较好，岩土体强度可以满足 60°-70°边坡的稳定条件，但当开采边坡与岩层倾向为顺层或岩层之间存在软弱夹层的地段，它们在重力、降雨和爆破震动等因素作用下，可能引发和遭受滑坡地质灾害，威胁对象是露天采场内采矿作业人员和财产安全。受威胁人数<100 人，可能直接经济损失<500 万元，地质灾害危害程度中等。判定露天采场滑坡地质灾害危险性中等，对矿山地质环境的影响程度为较严重。

依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山开采引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。

根据评估区内地质灾害的现状评估和预测评估结果，再结合评估区地质环境条件和潜在地质灾害隐患点的分布、危害程度，按《地质灾害危险性分级表》将评估区露天采场划分为地质灾害危险性中等区，基本适宜矿山建设，其它区域为地质灾害危险性小区，适宜矿山建设。

### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层破坏现状评估

矿区水文地质条件简单，露天采场底平台最低开采标高均高于当地侵蚀基准面，矿山开采过程中对含水层无影响，也不会造成地下水水质恶化和影响矿区及周边地区生产生活用水。

依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对地下含水层影响和破坏程度“较轻”。

## 2、含水层破坏预测评估

矿山现有露天采场最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上，开采过程中未揭遇地下水。矿山继续开采到采场最低开采标高时，仍然位于当地侵蚀基准面和地下水水位之上，开采过程也不会揭遇地下水，露天采场不会涌水。因此，矿山开采石灰岩矿不会造成含水层水位下降和地表水漏失，不会影响矿区及周边地区生活生产供水。

依据《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对地下含水层影响程度“较轻”。

## （四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

### 1. 地形地貌景观破坏现状分析

评估区远离居民区，区内没有自然保护区、人文景观、风景旅游区，也不在主要交通干线两侧可视范围内。

矿山现状开采对地形地貌影响主要为露天采场和运输道路，分述如下：

#### 1) 露天采场

矿山开采生产形成了采坑，整体为台阶状，破坏了自然山体的完整性和自然斜坡的连续性。采坑南高北低，现状采场长约 513m，宽约 480m，开采台阶高度 10~20m，目前最大开采深度 260m，采坑内基岩裸露，植被破坏，开采挖掘了矿体及部分近矿围岩，破坏了原来自然形成的完整山体，形成了较大的人工凹坑和陡坡。基岩裸露，表层已无植被，对原始地形地貌的影响破坏程度严重。

图3-2 露天采场

## 2) 运输道路

运输道路主要为通往矿区外和采场运输道路。道路类型为简易沙石路面，能够通行中型载重汽车、挖掘机、装载机。对地形地貌影响程度较轻。

图3-3 运输道路

综上所述，矿区矿业活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。矿区矿业活动对地形地貌景观的影响程度分级为“严重”。

## 2. 地形地貌景观破坏预测评估

矿山未来开采对地形地貌影响主要为新建露天采场。

### 1) 新建露天采场

矿山在未来露天开采过程中采场面积及深度逐步扩大，根据开发利用方案设计露天开采境界，采场边坡较陡、山体破损、岩石裸露，对原地表形态，

地层层序、植被等发生直接破坏，挖掘矿体及部分近矿围岩，破坏原有自然形成的完整山体，预测露天采场对地形地貌影响严重。

综上所述，预测评估中，评估区矿业活动对地形地貌景观的影响程度分级为“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分析

经调查，矿山民用井没有异味、污浊，土壤不存在重金属污染等问题。

从矿山开采矿种的矿物成分和化学成分分析，灰岩主要组分为  $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$  和  $\text{SiO}_2$ ，矿石中 P 和 S 的平均含量低于工业指标  $P \leq 0.03\%$ 、 $S \leq 0.12\%$  的要求。

从开采加工方法分析，矿山采用露天采矿方法，采出矿石直接销售，不存在污染水土环境问题。

### 2. 矿区水土环境污染预测评估

矿山露天开采，工人生活污水可转入旱厕，对周围环境不会产生影响。采坑位于当地最低侵蚀基准面以上，矿坑涌水主要为大气降水，对周围水环境不会造成污染影响。

综上所述，矿山在采矿活动中，没有重金属等有毒有害物质；生活污水进行达标排放，对地表、地下水及土壤环境基本没有影响。对矿区水土环境影响程度分级为“较轻”。

## 三、矿山土地损毁预测与评估

### （一）土地损毁环节与时序

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿），现状已形成了采场和运输道路，将来的开采过程中将继续增加采场的破坏，矿山服务年限 59.88 年。土地损毁环节见图 3-4，时序见表 3-3。

#### 1. 土地损毁环节

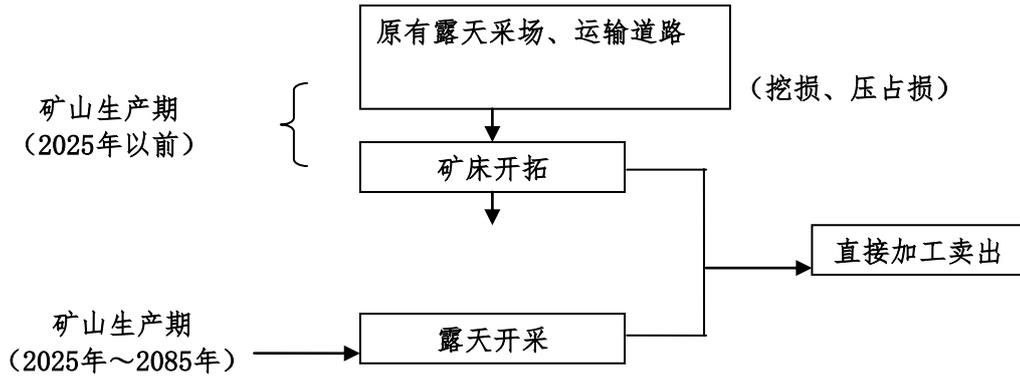


图 3-4 项目区地下开采土地损毁环节图

## 2. 土地损毁时序

表 3-3 土地损毁时序表

时间	阶段	损毁单元	土地损毁形式
建矿~2025 年	基建及开采阶段	露天采场	挖损
		运输道路	压占
2025 年~2085 年	开采阶段	新露天采场	挖损

## (二) 已损毁各类土地现状

根据调查统计，凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）现状条件下损毁单元主要为露天采场和运输道路，损毁土地现状如下：

### 1. 露天采场对土地形成的损毁

#### 1) 损毁类型、范围及面积

评估区内已形成露天采场，挖损土地面积 45.8400hm<sup>2</sup>，土地类型为乔木林地 26.1280hm<sup>2</sup>；灌木林地 4.6880hm<sup>2</sup>；其他林地 0.9450hm<sup>2</sup>；采矿用地 14.0790hm<sup>2</sup>。

#### 2) 损毁程度

开采挖掘了矿体及部分围岩，破坏了原来自然形成的完整山体，形成了人工凹坑和四周陡边坡，使地形地貌景观发生改变；地表植被连同被挖掘掉，形成永久性破坏，损毁程度重度。

由于该矿今后生产仍采用露天开采，采场继续被利用，因此采场存在被重复损毁。

表 3-4 采场损毁土地统计表

编号	损毁方式	用地类型及损毁土地面积 (hm <sup>2</sup> )					土地权属
		乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	小计	
露天采场 CK1	挖损	26.1280	3.3270		14.0790	43.5340	平地村
			1.3610	0.9450		2.3060	大汤沟村
合计		26.1280	4.6880	0.9450	14.0790	45.8400	

2、运输道路对土地形成的损毁

1) 损毁类型、范围及面积

区内运输道路均与原有村路相连，路宽 4m，占地面积 1.0725hm<sup>2</sup>，破坏土地类型为乔木林地 0.4680hm<sup>2</sup>；灌木林地 0.2170hm<sup>2</sup>；采矿用地 0.3875hm<sup>2</sup>。

2) 损毁程度

地表植被在压占的作用下，导致原来植被完全毁损，使土壤的物理性质和结构遭到破坏，地面固化紧实，损毁程度中度。

表 3-5 运输道路损毁土地统计表

编号	损毁方式	用地类型及损毁土地面积 (hm <sup>2</sup> )				土地权属
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	小计	
运输道路	压占	0.4680	0.2170	0.3875	1.0725	平地村

矿山已损毁土地详见表 3-6

表 3-6 矿山现状已损毁土地统计表

编号	损毁方式	用地类型及损毁土地面积 (hm <sup>2</sup> )				
		乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	小计
露天采场 CK1	挖损	26.1280	4.6880	0.9450	14.0790	45.8400
运输道路	压占	0.4680	0.2170		0.3875	1.0725
合计		26.5960	4.9050	0.9450	14.4665	46.9125

综上所述，矿山现状共计破坏土地面积 46.9125hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 26.5960hm<sup>2</sup>；灌木林地 4.9050hm<sup>2</sup>；其他林地 0.9450hm<sup>2</sup>；采矿用地 14.4665hm<sup>2</sup>；依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状采矿活动对土地资源的破坏程度“严重”。

### （三）拟损毁土地预测与评估

根据《凌源市富源矿业有限责任公司（水泥用石灰岩矿）矿产资源开发利用方案》，预测矿山未来开采对土地资源的破坏主要为露天采场对土地挖损。拟损毁土地情况如下：

今后开采中需要在原有露天采场的基础上扩大露天采场，因此，预测矿山继续开采拟破坏土地方式主要为新建露天采场对土地的挖损损毁。

#### 1. 新建露天采场拟损毁土地预测

##### 1) 损毁土地类型、范围及面积

根据设计，仍采用露天开采，在新建采场和原采场上继续对土地造成挖损损毁，预测新建露天采场拟损毁土地 123.8475hm<sup>2</sup>。土地类型为果园 0.1390hm<sup>2</sup>；乔木林地 67.8617hm<sup>2</sup>；灌木林地 39.678hm<sup>2</sup>；其他林地 13.6910hm<sup>2</sup>；采矿用地 1.8750hm<sup>2</sup>；农村道路 0.5620hm<sup>2</sup>；裸岩石砾地 0.0408hm<sup>2</sup>。

##### 2) 损毁程度

新建露天采场的挖掘，造成山体破损，地表植被在挖损的作用下，导致原来植被完全毁损，使土壤的物理性质和结构遭到永久性破坏，损毁程度重度。

表 3-7 新建露天采场损毁土地统计表

编号	损毁方式	用地类型及损毁土地面积 (hm <sup>2</sup> )								土地权属
		果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	裸岩石砾地	小计	
露天采场 CK1	挖损	0.1390	65.3222	13.8505	3.4700	1.8750	0.5620	0.0408	85.2595	平地村
			2.5395	25.8275	10.2210				38.5880	大汤沟村
合计		0.1390	67.8617	39.6780	13.6910	1.8750	0.5620	0.0408	123.8475	

综上，矿山未来开采拟损毁土地面积共计 123.8475hm<sup>2</sup>。土地类型为果园 0.1390hm<sup>2</sup>；乔木林地 67.8617hm<sup>2</sup>；灌木林地 39.678hm<sup>2</sup>；其他林地 13.6910hm<sup>2</sup>；采矿用地 1.8750hm<sup>2</sup>；农村道路 0.5620hm<sup>2</sup>；裸岩石砾地 0.0408hm<sup>2</sup>。

#### 2. 矿山损毁土地汇总

矿山共计损毁土地面积共计 170.7600hm<sup>2</sup>。破坏土地类型、损毁方式、损毁

面积见表 3-5。

表 3-8 矿山损毁土地汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

编号	损毁方式	用地类型及损毁土地面积 (hm <sup>2</sup> )							合计
		果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	裸岩石砾地	
露天采场	挖损	0.1390	93.9897	44.3660	14.6360	15.9540	0.5620	0.0408	169.6875
运输道路	压占		0.4680	0.2170		0.3875			1.0725
合计		0.1390	94.4577	44.5830	14.6360	16.3415	0.5620	0.0408	170.7600

综上所述，矿山开采共计损毁土地面积 170.7600hm<sup>2</sup>，土地类型为果园 0.1390hm<sup>2</sup>；乔木林地 94.4577hm<sup>2</sup>；灌木林地 44.5830hm<sup>2</sup>；其他林地 14.6360hm<sup>2</sup>；采矿用地 16.3415hm<sup>2</sup>；农村道路 0.5620hm<sup>2</sup>；裸岩石砾地 0.0408hm<sup>2</sup>；依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定预测采矿活动对土地资源的破坏程度“严重”。

因矿山未来新建采场与现状采场和运输道路重叠，故方案最终损毁单元为一个露天采场。

#### (四) 矿山地质环境和土地损毁评估小结

##### 1. 现状评估小结

根据现场调查和现状评估，现状将矿山地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区。

##### 1) 矿山地质环境影响严重区

矿山地质环境影响严重区为露天采场，面积 45.8400hm<sup>2</sup>。现状条件下地质灾害危险性小，危害程度较轻；对含水层影响较轻；对地形地貌影响严重；对土地资源影响严重；对水土环境污染较轻。依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定露天采场对矿山地质环境影响程度“严重”。

##### 2) 矿山地质环境影响较严重区

矿山地质环境影响较严重区为运输道路，面积 1.0725hm<sup>2</sup>。现状条件下地质灾害危险性小，危害程度较轻；对含水层影响较轻；对地形地貌影响较严重；对土地资源影响较严重；对水土环境污染较轻。依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定上述区域对矿山地质环境影响程度“较严重”。

### 3) 矿山地质环境影响较轻区

矿山地质环境影响较轻区为其它区域，面积 195.0875hm<sup>2</sup>，该区基本不会引发地质灾害；对含水层的影响较轻；对地形地貌景观的影响较轻；对土地资源造成的影响较轻；防治难度较小。依据《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定其它区域对矿山地质环境影响程度“较轻”。

表 3-9 矿山地质环境影响现状评估分区说明表 单位：hm<sup>2</sup>

分区名称	亚区名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	现状矿山地质环境问题				
			地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观影响	土地资源影响	水土环境污染影响
严重区	露天采场	45.8400	较小	较轻	严重	严重	较轻
较严重区	运输道路	1.0725	较小	较轻	较严重	较严重	
较轻区	其他区域	195.0875	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		242.0000	—	—	—	—	—
评估结果	现状矿业活动对矿山地质环境影响程度为“严重”						

### 2. 预测评估小结

根据预测评估结果，预测将矿山地质环境影响程度划分为严重区和较轻区。

#### 1) 矿山地质环境影响严重区

矿山地质环境影响严重区为露天采场，面积 170.7600hm<sup>2</sup>。现状条件下地质灾害危险性小，危害程度较轻；对含水层影响较轻；对地形地貌影响严重；对土地资源影响严重；对水土环境污染较轻。依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定露天采场对矿山地质环境影响程度“严重”。

#### 2) 矿山地质环境影响较轻区

矿山地质环境影响较轻区为其它区域，面积 71.2400hm<sup>2</sup>，该区基本不会引发地质灾害；对含水层的影响较轻；对地形地貌景观的影响较轻；对土地资源造成的影响较轻；防治难度较小。依据《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定其它区域对矿山地质环境影响程度“较轻”。

表 3-10 矿山地质环境影响预测评估分区说明表 单位：hm<sup>2</sup>

分区名称	亚区名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	预测矿山地质环境问题				
			地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观影响	土地资源影响	水土环境污染影响
严重区	露天采场	170.7600	较小	较轻	严重	严重	较轻
较轻区	其他区域	71.2400	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		242.0000	—	—	—	—	—
评估结果	预测矿业活动对矿山地质环境影响程度为“严重”						

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1. 分区原则及方法

##### 1) 分区原则

根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，以矿山地质环境调查成果为依据，结合矿山环境发展变化趋势，充分考虑矿山地质环境问题、分布特征及危害性，对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响的前提下，按照 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F,表 F.1，结合矿山开采对生态环境、资源和工程设施的破坏影响程度、地质灾害危险性大小，危害对象等进行矿山地质环境保护与恢复治理分区、并遵循以下原则。

①按矿山地质环境影响程度轻重级别划分矿山地质环境恢复治理区，然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护与恢复治理亚区，在按防护区分布的自然地段划分矿山地质环境保护与恢复治理地段。

②根据地质环境单元、矿山开采顺序、开采方法，开采境界等进行分区。

③做到尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则进行分区。

④“区内相似，区际相异”的原则。

⑤“就大不就小”，“整体不分割”的原则。

##### 2) 分区及其表示方法

根据分区原则，结合矿山地质环境现状评估和预测评估结果，依据采矿活动对土地资源类型及地形地貌景观的影响及恢复，以及采矿地质灾害发育程度及含水层破坏程度范围等因素综合考虑，以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号I、II、III表示；凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段，依据 DZ/T0223-2011

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”附表 F.1，详见表 3-11。确定评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-11 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

## 2. 分区评述

根据矿山开采对地质环境影响特征，结合初步设计说明书，依据上述原则和方法，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》的有关规定，经综合分析将凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）地质环境保护与治理分区划为重点防治区和一般防治区。

### 1) 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

指矿业活动强烈、对地质环境改变扰动影响严重的地区，主要为露天采场。由于采矿活动可能引发、加剧崩塌、滑坡地质灾害，危险性中等，对生产设施及采矿人员生命安全构成威胁；该区矿业活动对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源的影响严重。因此，在重点防治区范围内应重点防治，要加强监测，并采取工程措施消除各类地质灾害隐患，并尽力减少矿业活动对含水层、地形地貌景观、土地资源的破坏和影响。

重点防治区主要地质环境问题是分布在矿山开采对地质环境影响程度严重的区域，重点防治区为露天采场，面积为 170.7600hm<sup>2</sup>，占防治区面积的 70.56 %。

### 2) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）

指重点防治区和次重点防治区以外的其他区域。该区矿业活动对山体植被破坏和扰动较轻，应加强巡视、监测和保护，发现问题及时整治，并修复地表损坏的植被，最大限度的减小对环境的负面影响，并植树造林，绿化荒山，美化矿区环境。服务年限内一般防治区面积为 71.2400hm<sup>2</sup>，占防治区面积 29.44 %。

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区面积为损毁土地总面积为 170.7600hm<sup>2</sup>，主要为露天采场，无永久建

设用地，因此复垦责任范围与复垦区相同，面积为 170.7600hm<sup>2</sup>。复垦区与复垦责任范围拐点坐标见表 3-12。

表3-12 复垦区与复垦责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

复垦单元	2000 国家大地坐标系					
	点号	X	Y	点号	X	Y
采场	1	★★★★	★★★★	70	★★★★	★★★★
	2	★★★★	★★★★	71	★★★★	★★★★
	3	★★★★	★★★★	72	★★★★	★★★★
	4	★★★★	★★★★	73	★★★★	★★★★
	5	★★★★	★★★★	74	★★★★	★★★★
	6	★★★★	★★★★	75	★★★★	★★★★
	7	★★★★	★★★★	76	★★★★	★★★★
	8	★★★★	★★★★	77	★★★★	★★★★
	9	★★★★	★★★★	78	★★★★	★★★★
	10	★★★★	★★★★	79	★★★★	★★★★
	11	★★★★	★★★★	80	★★★★	★★★★
	12	★★★★	★★★★	81	★★★★	★★★★
	13	★★★★	★★★★	82	★★★★	★★★★
	14	★★★★	★★★★	83	★★★★	★★★★
	15	★★★★	★★★★	84	★★★★	★★★★
	16	★★★★	★★★★	85	★★★★	★★★★
	17	★★★★	★★★★	86	★★★★	★★★★
	18	★★★★	★★★★	87	★★★★	★★★★
	19	★★★★	★★★★	88	★★★★	★★★★
	20	★★★★	★★★★	89	★★★★	★★★★
	21	★★★★	★★★★	90	★★★★	★★★★
	22	★★★★	★★★★	91	★★★★	★★★★
	23	★★★★	★★★★	92	★★★★	★★★★
	24	★★★★	★★★★	93	★★★★	★★★★
	25	★★★★	★★★★	94	★★★★	★★★★
	26	★★★★	★★★★	95	★★★★	★★★★
	27	★★★★	★★★★	96	★★★★	★★★★
	28	★★★★	★★★★	97	★★★★	★★★★
	29	★★★★	★★★★	98	★★★★	★★★★
	30	★★★★	★★★★	99	★★★★	★★★★
	31	★★★★	★★★★	100	★★★★	★★★★
	32	★★★★	★★★★	101	★★★★	★★★★
	33	★★★★	★★★★	102	★★★★	★★★★
	34	★★★★	★★★★	103	★★★★	★★★★
采场	35	★★★★	★★★★	104	★★★★	★★★★
	36	★★★★	★★★★	105	★★★★	★★★★
	37	★★★★	★★★★	106	★★★★	★★★★

复垦单元	2000 国家大地坐标系					
	点号	X	Y	点号	X	Y
	38	★★★★	★★★★	107	★★★★	★★★★
	39	★★★★	★★★★	108	★★★★	★★★★
	40	★★★★	★★★★	109	★★★★	★★★★
	41	★★★★	★★★★	110	★★★★	★★★★
	42	★★★★	★★★★	111	★★★★	★★★★
	43	★★★★	★★★★	112	★★★★	★★★★
	44	★★★★	★★★★	113	★★★★	★★★★
	45	★★★★	★★★★	114	★★★★	★★★★
	46	★★★★	★★★★	115	★★★★	★★★★
	47	★★★★	★★★★	116	★★★★	★★★★
	48	★★★★	★★★★	117	★★★★	★★★★
	49	★★★★	★★★★	118	★★★★	★★★★
	50	★★★★	★★★★	119	★★★★	★★★★
	51	★★★★	★★★★	120	★★★★	★★★★
	52	★★★★	★★★★	121	★★★★	★★★★
	53	★★★★	★★★★	122	★★★★	★★★★
	54	★★★★	★★★★	123	★★★★	★★★★
	55	★★★★	★★★★	124	★★★★	★★★★
	56	★★★★	★★★★	125	★★★★	★★★★
	57	★★★★	★★★★	126	★★★★	★★★★
	58	★★★★	★★★★	127	★★★★	★★★★
	59	★★★★	★★★★	128	★★★★	★★★★
	60	★★★★	★★★★	129	★★★★	★★★★
	61	★★★★	★★★★	130	★★★★	★★★★
	62	★★★★	★★★★	131	★★★★	★★★★
	63	★★★★	★★★★	132	★★★★	★★★★
	64	★★★★	★★★★	133	★★★★	★★★★
	65	★★★★	★★★★	134	★★★★	★★★★
	66	★★★★	★★★★	135	★★★★	★★★★
	67	★★★★	★★★★	136	★★★★	★★★★
	68	★★★★	★★★★	137	★★★★	★★★★
	69	★★★★	★★★★	138	★★★★	★★★★

### （三）土地类型与权属

#### 1、土地利用状况

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）复垦区面积 170.7600hm<sup>2</sup>，依据土地利用现状图（★★★★、★★★★、★★★★、★★★★），复垦区中果园 0.1390hm<sup>2</sup>；乔木林地 94.4577hm<sup>2</sup>；灌木林地 44.5830hm<sup>2</sup>；其他林地

14.6360hm<sup>2</sup>；采矿用地 16.3415hm<sup>2</sup>；农村道路 0.5620hm<sup>2</sup>；裸岩石砾地 0.0408hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用现状见表 3-13。

表 3-13 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm <sup>2</sup>	占总面积比例 (%)
02	果园	0201	果园	0.1390	0.08
03	林地	0301	乔木林地	94.4577	55.32
		0305	灌木林地	44.5830	26.11
		0307	其他林地	14.6360	8.57
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.3415	9.57
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.5620	0.33
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.0408	0.02
合计				170.7600	100

## 2、土地权属状况

根据凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）土地现场调查结果和矿山今后损毁土地预测分析结果，矿山复垦区面积 170.7600hm<sup>2</sup>，土地权属为四合当镇平地村和大汤沟村集体所有，权属清楚，无权属纠纷。详见表 3-14。

表 3-14 复垦区土地利用权属表 单位：hm<sup>2</sup>

土地权属人		用地类型及损毁土地面积 (hm <sup>2</sup> )							
		果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	裸岩石砾地	合计
四合当镇	平地村	0.1390	91.9182	17.3945	3.4700	16.3415	0.5620	0.0408	129.866
	大汤沟村		2.5395	27.1885	11.166				40.894
合计		0.1390	94.4577	44.5830	14.6360	16.3415	0.5620	0.0408	170.7600

## 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

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境问题主要表现在，露天开采有引发崩塌地质灾害的可能性；露天采场对山体的挖损，运输道路对土地的压占，不仅破坏了含水层和土地资源，也破坏了当地的地形地貌和自然景观。凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）针对本矿山地质环境问题，并参照类比矿山已实施治理设计、施工经验，进行矿山地质环境治理技术可行性分析。

##### 1、矿山地质灾害的预防及治理

采矿活动可能引发及遭受的地质灾害为崩塌，地质灾害危险性中等。对地质灾害的预测及治理措施为布设监测点。预防及治理可行性较大，难易程度中等。

##### 2、矿区含水层损毁的预防及治理

采矿活动对含水层的损毁程度较轻，预测开采深度增大后，不会对含水层有影响，对矿区及周边生产生活供水造成影响较小，对地表水影响轻小。

对含水层损毁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，主要对矿山采坑周边布设监测点。预防及治理可行性大，难易程度简单。

##### 3、矿区地形地貌景观的预防及治理

根据方案矿区地形地貌景观影响程度现状与预测评估，矿山露天采场对原生的地形地貌景观损毁程度较大，对损毁单元周边影响程度较大。

开采活动造成原生地貌的改变，其中露天采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、植被的损毁，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，难易程度中等-困难。

#### 4、矿区水土环境污染的预防及治理

根据前文矿区水土环境污染现状分析与预测评估可知，矿山开采对水土环境的污染较轻，矿山的开采主要对土层结构的损毁。

对于矿山的损毁区采用土壤重构措施，修复损毁的土层结构，恢复植被。预防及治理可行性大，难易程度简单。

#### 5. 监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过 GPS 进行监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取人工监测；水土环境污染监测为常规性监测，均可实现。

矿山地质环境治理工程的实施，减轻了地质灾害发生的可能性，使得矿山地质灾害得到有效预防和控制，因而降低了因地质灾害造成的经济损失；采矿活动损毁的土地生产力也得到恢复。综上，矿山地质环境治理在技术上是可行的。

## （二）经济可行性分析

依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境恢复治理基金制度。根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理。矿山环境治理资金筹措方式为矿山企业自筹。为保证这些恢复治理工作能落到实处，矿山企业认真落实矿山地质环境保护与恢复治理基金制度，按有关规定按时缴存治理基金，认真实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿山企业有经济能力承担环境治理与复垦义务，故该方案在经济上是可行的。

矿山地质环境治理的主要目的是改善项目区及周边的自然生态环境，改善区内的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质灾害发生的频度，在一定程度上保护了项目区附近居民财产和人身安全。

直接经济效益主要是恢复后的林地。通过本项目的实施，项目区内以及周边的自然环境必然有较大改善。通过治理项目区露天采场内的不稳定斜坡可以

有效防止崩塌地质灾害的发生，并且同时可以更加合理的开发利用土地资源，给当地带来更大的收益，提高当地百姓的生活水平。同时，这也将有效抑制项目区内的水土流失现象，为本区域经济可持续发展打下良好基础。

### （三）生态环境协调性分析

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境治理与土地复垦项目的实施将改善了项目区生态环境，提高了植被覆盖率，减少水土流失。在科学合理有效利用宝贵的土地资源的同时，项目区所遭受的矿山生态环境影响压力将有所减弱。本区域内的整体环境将得到改观。具体表现在以下两个方面：

#### 第一方面：矿山地质灾害发生率降低

通过对凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿区进行地质环境治理和土地复垦工程之后，将消除矿山开采形成的高陡边坡地质灾害隐患，可能出现的崩塌、滑坡等灾害现象将大大降低，这就在很大程度上降低了本区域居民受地质灾害威胁的程度，改善了人民生活生产的环境。

#### 第二方面：矿山生态环境综合指标有所提升

本项目工程实施后，原本被露天采场挖损和运输道路压占的土地资源将得到科学规划和有效利用。科学合理的规划不仅有利于本地区的经济发展，并且能够美化环境，提升矿山的生态环境综合指标。

本项目完成后，改善了矿山的生态环境，空气质量将得到了改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）复垦区面积 170.7600hm<sup>2</sup>，依据土地利用现状图（K50H146173、K50H146174、K50H145173、K50H145174），

复垦区中果园 0.1390hm<sup>2</sup>；乔木林地 94.4577hm<sup>2</sup>；灌木林地 44.5830hm<sup>2</sup>；其他林地 14.6360hm<sup>2</sup>；采矿用地 16.3415hm<sup>2</sup>；农村道路 0.5620hm<sup>2</sup>；裸岩石砾地 0.0408hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm <sup>2</sup>	占总面积比例 (%)
02	果园	0201	果园	0.1390	0.08
03	林地	0301	乔木林地	94.4577	55.32
		0305	灌木林地	44.5830	26.11
		0307	其他林地	14.6360	8.57
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.3415	9.57
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.5620	0.33
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.0408	0.02
合计				170.7600	100

## （二）土地复垦适宜性评价

### 1. 评价体系和评价方法

#### 1) 评价体系

本方案采用二级评价体系。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，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

评价方法采用极限条件法，即依据损毁土地经复垦转变为可利用的林地及建设用地等土地类型对评价因子（如最大地形坡度、最小覆土厚度、最低灌溉条件等）的最低要求。复垦后土地的适宜性及其适宜程度，是由各评价因子中适宜性等级最小的因子所确定。

### 2. 土地复垦适宜性评价步骤

#### 1) 评价范围

依据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1051.1-2011）附录 C，确定凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）土地复垦评价范围为该矿复垦责任范围，具体见表 3-12《复垦区与复垦责任范围表》。

#### 2) 初步复垦方向的确定

本项目的适宜性评价采用定性分析项目区的土地利用总体规划、公众参与

意见以及社会经济政策，初步确定项目区待复垦土地的复垦方向。

a. 社会经济、政策分析

根据《国土空间规划》，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护，开采与复垦相结合，为实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

b. 由于凌源市自然资源局的相关人员对土地复垦的目的和相关政策都比较了解，所以在先咨询了他们的意见后，然后再综合技术人员与当地一些群众的意愿，大多数的群众希望对破坏的土地实施“边破坏边复垦”，恢复原有土地的使用功能，达到矿山开发、土地复垦与生态环境建设的同步进行，使矿山的生态环境得到良性循环。

c. 破坏前后土地自然禀赋

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿属低山丘陵地貌，行政区划隶属于凌源市四合当镇。区内以丘陵为主，地形起伏。矿区开采破坏了矿区的土地资源和植被，改变了矿区地貌，造成植被覆盖降低和土壤肥力下降，开采过程中产生的岩石等废弃物，占用大面积的堆砌场地，严重破坏了原有的生态系统。所以复垦工作要注重防止水土流失，植树种草，有效改善矿区的生态环境。根据原土地利用类型，拟将损毁土地复垦为果园和乔木林地。

3) 评价单元的划分

土地对农林牧业利用类型的适宜性、适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分的基本要求：单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异，具有一定的可比性。

一般的土地适宜性评价主要依据土壤类型、土地利用现状、行政区来划分评价单元。土地复垦适宜性评价单元的划分不同于一般的土地适宜性评价。由于土地复垦适宜性评价对象范围比较小，且经过人为的扰动，土地利用类型和土壤类型等比较单一，单元内部性质相对均一或相近。所以，土地复垦适宜性评价单元可以依据项目区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。

划分成露天采场平台、露天采场边坡两个评价单元。

表 4-2 复垦责任区适宜性评价单元划分

评价对象	损毁方式	损毁程度	损毁土地类型
露天采场平台	挖损	重度	果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、道路、裸岩石砾地
露天采场边坡	挖损	重度	果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、道路、裸岩石砾地

4) 参评因素的选择和评价标准的确定

参评因素的选择与评价标准的确定是土地适宜性评价的核心内容之一，直接关系到土地适宜性评价的科学性及评价精度的高低，矿区待复垦土地的适宜性评价也不例外。

综合考虑凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，结合《辽宁 1:150 万土地资源图》，主要限制因素的农林牧业评价标准，确定了凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿待复垦土地限制因素的农林牧评价等级。

确定了土地适宜性评价因子为地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件、堆积物毒性、灌溉条件 6 项，构成反映凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）复垦土地质量 3 个类型的 5 项评价指标体系，具体见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
坡度 (°)	<5°	1	1	1
	5°—25°	2	1	1
	25°—45°	N	2	2
	>45°	N	N	N
地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	3	2	2
	砂土、石质	N	N	2
	石质	N	N	N
土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	1	1
	30~50	N	1	1
	<30	N	2	2
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	1	1	1
	无灌溉条件	N	2	2
排水条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1	1
	排水条件差	N	2	2

注：1-最适宜 2-基本适宜 3-勉强适宜 不-不适宜

表 4-4 待复垦土地参评单元土地性质

复垦对象		评价因子现状				
		地形坡度	地表物质组成	有效土层厚度	排水条件	灌溉条件
采场	平台（坑底）	<5°	石质或岩土混合物	0cm	好	较差
	边坡	>45°	石质	0cm	好	较差

5) 土地适宜性评价结果与分析

评价方法采用极限条件法，依据损毁土地经复垦转变为可利用的耕地、园地、林地、草地等土地类型对评价因子的最低要求。即复垦后的土地类型必须全部满足某一地类全部最低适宜条件时，方可复垦为该地类。

在以评价因子作为主要适宜性评价依据的前提下，充分考虑当地土地利用规划和土地权属人对复垦后土地利用的意见。做到符合土地利用规划，尊重土地权属人的意见。

以项目区土地复垦单元原来土地类型、限制性因素、土地利用规划和公众意见为依据。评价复垦土地作为果园、林地、灌木林地和草地的适宜性及适宜程度，适宜性评价过程及结果如下。

表 4-5 露天采场平台及坑底适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
果园评价	适宜	地表物质组成、土层厚度	地表物质组成为基岩，平整后覆盖表土，植树，适宜复垦为果园。
林地评价	适宜	地表物质组成、土层厚度	地表物质组成为基岩，平整后覆盖表土，植树，适宜复垦为林地。
草地评价	适宜	地表物质组成、土层厚度	地表物质组成为基岩，平整后覆盖表土，撒播草籽，适宜复垦为草地。

表 4-6 露天采场边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
果园评价	不适宜	地形坡度	地形坡度无法满足复垦为园地的要求。
林地评价	不适宜	地形坡度	地形坡度无法满足复垦为林地的要求。
草地评价	不适宜	地形坡度	地形坡度无法满足复垦为草地的要求。

通过对项目区土地适宜性评价，对区内各复垦单元土地质量基本清楚，本照因地制宜、实事求是的原则，在地区土地规划的总体方向指导下，结合当地

景观和土地利用现状，确定土地复垦单元的复垦方向，损毁土地复垦方向和面积见表4-7。

表4-7 矿区待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向
露天采场坑底、平台	园地	0.1500	果园
	林地	115.4120	乔木林地
露天采场陡坡	不复垦	55.1980	不复垦
小计		170.7600	

#### 6) 复垦方向的最终确定

通过实地调查、走访和专家咨询等方法，结合复垦单元土地适宜性评价结果坚持人工修复和自然恢复相结合，“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜湿则湿、宜荒则荒、宜沙则沙”的原则，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然、充分发挥自然恢复力的作用。优先复垦为农用的土地复垦政策，对不同的复垦单元采取不同的复垦方式，复垦为果园、乔木林地。土地复垦植物种类一般选择适合当地生态环境的本土植物，树种选择山杏、油松。

综上，通过一系列复垦工程措施，矿山复垦面积可达115.5620hm<sup>2</sup>，复垦率达到67.68%。有效的改善矿区生态环境。复垦工作实施完成后，使矿山损毁土地得到复垦，土地生产能力、植被和生态环境得到恢复、可持续发展能力得到增强。

### （三）水土资源平衡分析

#### 1. 水资源平衡分析

##### 1) 需水量分析

项目区内水资源量不大，除大气降水外，灌溉需用水车拉水。为降低管护成本，选择树种时，以适地适树为原则，尽量选择耐旱、耐瘠薄的树种。

栽植树苗时，需在树坑浇水。树木每穴浇水 0.02m<sup>3</sup>，初期需浇 3 次。栽植树木 288905 株，用水量为 17334.30m<sup>3</sup>。管护期苗木成活后，后期依靠自然降水灌溉。

##### 2) 供水资源分析

项目区复垦为园地和林地，鉴于植物生长初期需要一定的灌溉措施保证成

活，待复垦稳定后可转为依靠自然降水。拉水灌溉取水水源地为矿山附近农业灌溉水井或当地沟谷地下水，经调查，单井出水量可达  $400\text{m}^3/\text{d}$ ，水质和水量能满足复垦工程灌溉需要，灌溉方式为汽车拉水，矿区有拉水设备可以满足灌溉需要。

## 2. 土资源平衡分析

根据矿山土地特征，矿山未来开采部位多为基岩裸露，不适宜表土剥离。

根据矿山实际，覆土单元为露天采场平台及坑底，采用穴状覆土，穴坑规格  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，每穴按  $0.125\text{m}^3$  进行覆土，穴间  $0.2\text{m}$ ，覆土厚度自然沉实  $\geq 0.5\text{m}$ ，沉实系数按 1.05 进行计算，复垦面积  $115.5620\text{hm}^2$ ，需用土  $265430\text{m}^3$ 。

矿山与四合当镇平地村经过协商，由平地村按照矿山复垦年度工程需求逐年有偿提供土（土单价为  $20\text{元}/\text{m}^3$ ），土源主要为新农村建设产生的弃土，该区土壤与矿区自然土层一致，适宜植被生长，无重金属污染，已达到复垦用土需求。

矿山土地复垦覆土量为  $265430\text{m}^3$ ，全部外购（购土协议见附件）。

## （四）土地复垦质量要求

根据项目区土地复垦可行性分析评价结果，复垦后的土地类型园地和乔木林地。按照土地复垦质量不低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，复垦标准应符合相关行业的执行标准的要求。依据《土地复垦质量控制标准》（DT /T1036 —2013）附录 D.1 东北山丘平原土地复垦质量控制标准关于乔木林地的质量控制标准，结合各复垦单元实际情况，确定凌源富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿土地复垦质量要求如下：

表 4-9 项目区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	东北山丘平原区 控制标准	本项目土地复垦质量 要求	
园地	果园	地形	地形坡度 (°)	≤15	≤10
		土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥50	50
			土壤容重 (g/m <sup>3</sup> )	≤1.45	1.30
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土
			砾石含量 (%)	≤20	10
			PH 值	6.0—8.5	7.2
	有机质 (%)	≥1.5	2		
	配套设施	排水、防洪设施	达到当地本行业工程 建设标准要求	满足复垦区工程实施	
	生产力水平	定植密度 (株/公顷)	满足《造林作业设计 规程》(LY/T1607) 要求	2500 株/公顷	
		当年造林成活率		75%	
三年后造林保存率			65%		
林地	乔木林地	有效土层厚度 (cm)	≥30	50	
		土壤容重 (g/m <sup>3</sup> )	≤1.45	1.30	
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土	
		沙石含量 (%)	≤20	10	
		PH 值	6.0—8.5	7.2	
		有机质 (%)	≥2	2	
	配套设施	道路	达到当地本行业工程 建设标准要求	满足复垦区工程实施	
	生产力水平	定植密度 (株/公顷)	满足《造林作业设计 规程》(LY/T1607) 要求	2500 株/公顷	
		郁闭度	≥0.30	0.30	
		当年造林成活率		75%	
三年后造林保存率			65%		

## 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

预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，在矿山开采过程中做好防治工作，一方面可以防患于未然、提高生产效率，减少后期地质环境保护与土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被和良性循环的生态环境创造条件。按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在采矿过程中需要通过一系列的工程技术相关措施合理布局，采取预防控制措施，处理好整体与局部、近期与远期的关系，以达到复垦工作能够节省投资、提高效益，便于操作、科学合理的长远目标。

##### （1）目标

###### 1) 地质灾害防治目标

边开采、边预防，对地质灾害隐患点建立相应的预防控制措施，有效防止灾害的发生；对已发生的灾害及时治理，尽可能将危害降到最低。

###### 2) 地形地貌景观治理恢复目标

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

###### 3) 土地资源恢复治理目标

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

##### （2）任务

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

2) 从源头抓起，特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与

恢复治理；保护矿区及周边水土环境、治理水土污染源；坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

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

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

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

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

7) 对矿坑水和生活污水的处理基本实现循环使用、规范排放。

8) 对破坏的地形地貌景观全面治理恢复。

## （二）主要技术措施

### 1. 露天采坑边坡崩塌地质灾害预防措施

1) 清理危岩。对于露天采坑边坡，由于长期风化剥蚀，基岩面开裂以及原始残存的危险岩块，矿山生产过程中，发现危岩及时清理，将坡面的危岩清理干净。

2) 合理确定工作阶段坡面角。露天开采时，先剥离后开采，严禁掏底部、放上部造成滑坡的野蛮冒险采矿。

3) 边坡维护。露天矿边坡，必须对其进行经常性的检查和维护，用以保证边坡稳定，防止灾害发生。

4) 禁止不开工作台阶，不剥离或边剥离边开采的掠夺式开采，露天矿边缘必须设置导水流的防洪设施。

### 2. 含水层保护措施

矿山未来采用露天方式开采，开采矿体高于最低侵蚀基准面，不会导致矿

区周边主要含水层水位大幅下降；矿区及周围地表水体未漏失；采矿工程活动不会影响到矿区及周围居民生产生活用水，没有发现附近井、泉干涸现象。采矿活动对评估区的含水层的影响程度较轻。因此，矿山在今后的生产过程中，应做到合理利用地下水，减轻对含水层的影响；注重对水资源的珍惜、合理利用，合理设置截排水沟和沉淀池，加强污废水和固体废弃物综合利用，减少外排，间接保护地下水资源；在区内大力开展植树种草活动，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

### 3. 地形地貌景观保护措施

- 1) 充分利用原有生产设施，尽量避免新增损毁土地资源。
- 2) 固体废弃物做到合理排放。
- 3) 生产结束的地段，及时的恢复林地。

### 4. 水土环境污染预防措施

- (1) 矿石采出及运输车辆作业时，对地面洒水降尘。
- (2) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

### 5. 土地复垦预防控制措施

#### 1) 土地资源保护措施

在矿山企业建设及开采阶段，应尽量保护未占用或未破坏的土地，尽量缩小矿业活动对环境影响的范围。尽可能的减少、控制临时性占地。矿山产生的固体废弃物应在矿区指定地点堆存，不可随意堆弃，占用土地。

#### 2) 地表植被保护措施

严格控制地面上的工程活动范围，规范采矿行为，尽可能的保护矿区范围内的地表植被，尽可能的减少矿业活动对地表植被的破坏。对工程建设临时占地破坏的植被，及时采取生物措施，恢复该区域生长的植物，减少裸露面的水蚀和风蚀。矿山在生产过程中尽可能的将影响范围控制在最低限度，不得随意践踏土地。矿山闭坑后全面对矿区进行植被重建。

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

1. 以保护矿山安全生产为目标；
2. 以地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡为目标；
3. 加强 对矿山地质灾害建立监测预警机制，及时做好预防和应急工作。防止重大地质灾害发生。
4. 通过地形测绘和现场勘查，查明矿山存在的地质环境问题，确定矿山治理面积，分析这些地质环境问题发生的引发因素，以便采取有效的工程措施进行治理；
- 5 采用土地平整等工程措施和植树种草等生物措施，对矿山进行治理，使矿区生态环境得到恢复。

### （二）保护措施

#### 1、避让措施

确定矿山及周边基本农田、基本草原、II 保护林地分布及保护要求。

#### 2、胁迫因子消除

##### （1）地质环境破坏预防与控制

1) 在开展复垦修复工作前，应对地质环境破坏进行治理，并加强监测及预警工作。

##### （2）水土流失预防与控制

结合矿区实际情况与所在区域水土流失特征，采取水土流失综合治理措施，按照相关要求执行。

### （三）工程设计及技术措施

矿山采矿严格按照设计方案进行开采，预测采场边坡、平台和坑底均可自然排水。

### 1、危岩清理工程

采场边坡角度陡峻，有危险岩块，存在崩塌地质灾害隐患。设计采用人工将采场边坡破碎带、浮石以及边坡前缘与母岩体脱离或部分脱离的岩土体清除掉。

露天采场边坡清理面积 $55.1980\text{hm}^2$ ，清理厚度 $0.1\text{m}$ ，清理量 $55198\text{m}^3$ 。

### 2、挡土墙工程

开采结束后，在露天采场平台外缘修建挡土石埂，防止水土流失，以便于恢复或重建植被景观。石埂距离台阶外缘 $0.5\text{m}$ ，采用梯形断面，用块石浆砌，水泥抹面。平台石埂断面上宽 $0.3\text{m}$ ，下宽 $0.5\text{m}$ ，高 $0.5\text{m}$ ，挡土石埂断面及平面布置详见图5-1。

采场平台砌筑石埂：采场平台总长 $46459\text{m}$ ，砌筑工程量 $9291.8\text{m}^3$ 。

### 3、排水沟工程

在露天采场平台内侧距边坡  $0.5\text{m}$  处修筑排水沟，经地表径流将水引到采场外。防止因降水形成大面积冲刷，而产生滑坡等地质灾害。

排水沟采用梯形断面。排水沟沟宽 $0.5\text{m}$ ，尺寸 $0.3\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。排水沟断面及平面布置详见图5-1。

采场平台排水沟：采场平台总长 $46459\text{m}$ ，排水沟工程量 $9291.8\text{m}^3$ 。

图 5-1 露天采场平台治理工程示意图

### 4、平整工程

采矿活动结束后，在覆土之前，对于平台高低不平，废石岩土杂乱分布及地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，清理采用堆土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，尽量保证向平台内侧倾斜，以增加表面的粗糙度和抗滑

力。

平整场地 115.5620hm<sup>2</sup>。

#### （四）主要工程量

综合上述工程量测算结果，项目区治理工程量结果见表 5-1。

表 5-1 矿区矿山环境治理工程主要工程量表

序号	治理单元	工程类别	单位	治理工程量
1	露天采场	危岩清理	m <sup>3</sup>	55198
2		砌筑石埂	m <sup>3</sup>	9291.8
3		排水沟	m <sup>3</sup>	9291.8
4		土地平整	hm <sup>2</sup>	115.5620

### 三、矿区土地复垦

#### （一）目标任务

根据项目区实际情况，对矿区损毁土地进行复垦，达到宜耕则耕、宜林则林、宜建则建。为实现可利用土地有增加、生态环境有好转、当地农民有收益的目的。

通过一系列复垦工程措施，对复垦责任范围今后土地利用方向进行了适宜性评价。依据适宜性评价，复垦为果园和乔木林地，复垦区的土地面积为 170.7600hm<sup>2</sup>，复垦面积 115.5620hm<sup>2</sup>。复垦前后土地利用结构情况见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		变幅 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
02	园地	0201	果园	0.1390	0.1500	+7.91
03	林地	301	乔木林地	94.4577	115.4120	+22.18
		305	灌木林地	44.583		
		307	其他林地	14.636		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.3415		
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.5620		
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.0408		
合计				170.7600	115.5620	-32.32

## （二）工程设计

### 1. 露天采场

平整后对平台采用穴状覆土，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，每穴按 0.125m<sup>3</sup> 进行覆土，穴间 0.2m，覆土厚度自然沉实≥0.5m，沉实系数按 1.05 进行计算，复垦面积 115.5620hm<sup>2</sup>，需用土 265430m<sup>3</sup>。

闭坑后，坑底东北一侧复垦为果园，其余平台及坑底复垦为乔木林地，选择种植山杏和油松，株行距为 2.0m×2.0m，栽植山杏 375 株。栽植油松 288530 株。

### 2. 露天采场边坡

由于露天采坑边坡坡度 15-35° 左右，难以覆土种植植物，根据岩石物理性质，边坡较稳固，在采矿过程中为确保生产也会对危岩进行清理，如削坡势必造成周围环境二次破坏，故不予以复垦，设计在斜坡顶、底部栽植五叶地锦植物，使斜坡全部达到绿色植物覆盖。

栽植地锦：地锦按 1 株/0.5m 进行栽植，穴规格 0.2m×0.2m×0.2m，栽植地锦 185836 株。

图 5-2 露天采场平台边坡复垦植被示意图

## （三）技术措施

### 1. 技术措施

#### （1）覆土工程措施

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，采用表土回覆的方法，恢复为乔木林地采用全面覆土，覆土厚度应为自然沉实后 0.5m。

## （2）生物措施

### 1) 选择适宜本地生长的树种

以适地适树的原则，选择适宜本地生长的树种、草种：为预防水土流失，土壤恢复后，应及时进行植被恢复，肥化土壤，恢复生态。选择山杏、油松、地锦作为复垦树种。可以极大的改善矿山生态环境，有助于水土保持和净化空气，提高矿区植被覆盖率。

### 2) 植物的筛选

由于矿区的开采造成土地的破坏，在生态条件脆弱地区依靠自然恢复较困难，且周期较长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的自然条件，选定植物要具有下列特性：

具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力；

生命力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落；

根系发达，有较快的生长速度，能形成网状根系固定土壤；

播种栽培较容易，成活率高。

选用 I 级或优质壮苗，油松（2 年生），茎叶要求生长旺盛，长势良好的苗木。

### 3) 灌溉措施

苗木种植后的第一年需人工浇灌，以保证苗成活，后期可依靠自然降水灌溉。按植被灌水定额  $0.02\text{m}^3/\text{m}^2$  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。

采用水车拉水方式进行灌溉。将机井水运至复垦区内，然后利用人工对栽植的苗木进行逐棵的浇水，浇水时要小水慢灌溉，这样有利于苗木根部吸收充足的水分，不要大水灌溉。

## （四）复垦修复措施

### 1、地貌重塑

（1）根据水文气象特征、区域地形地貌特点、损毁单元的微地形条件、潜水位埋深等，结合复垦修复方向和要求，确定地貌重塑布局及形态，因地制宜采取整形、平整工程，重塑地貌宜与原地貌相近。

（2）地貌重塑应确保安全稳定，有利于土地复垦及生态修复实施，与周边景观协调一致。

（3）露天采场等场地地貌重塑应在矿山生产形成的人工地形地貌基础上进行。

（4）露天采场等地貌重塑应结合地质环境治理工程、污染风险控制工程进行整形和平整。

（5）土地损毁程度较轻区域，应保持原地貌。

### 2、土壤重构

（1）土源应充分利用剥离、堆存的表土。

（2）土源不应采用重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污染土壤。

（3）土壤重构在露天采场的永久性边坡平台形成后应及时进行。

（4）林地土壤重构的要求如下：

### 3、植物重构

（1）物种选择

1) 宜选择适应性强的乡土树种。

2) 宜选择具有耐干旱、耐贫瘠、耐污染等特性的适生植物和先锋植物。

3) 优先选择易成活、生长快、根系发达、易繁殖、抗逆性强、叶茎矮或有匍匐茎的当地草种。

4) 选用的苗木质量按照《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）要求执行。

（2）物种配置与栽植

1) 植被重建应以生物多样性保护为目标，优先使用矿山剥离的草皮和移植的物种。

2) 植被配置模式应根据不同生物气候带矿区所在地的气候条件、坡向、坡

度、地表物质组成等，选择乔灌混交等不同模式。

3) 气候条件较好的矿区，植被配置模式宜形成有效控制地表径流的乔木层、灌木层、草本层、枯落物层和土壤层。

4) 造林技术按照《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）要求执行。

#### 4、高陡边坡植被重建

露天采场高陡边坡，可采取坡脚栽植藤本植物等措施建立植被。

### （五）主要工程量

根据项目区工程设计及技术措施，测算复垦工程量见表：

表 5-3 矿区土地复垦工程主要工程量表

工程 \ 单元	露天采场	合计
客土回覆 (m <sup>3</sup> )	265430	265430
山杏 (株)	375	375
油松 (株)	288530	288530
地锦 (株)	185836	185836
灌溉 (m <sup>3</sup> )	17334.30	17334.30

### 四、含水层破坏修复

本矿山开采的矿体在主要含水层的上面，矿山开采过程中不会揭遇地下水含水层，矿山的开采对含水层影响较轻，在矿山闭坑后地下水自然恢复。

### 五、水土环境污染修复

#### （一）目标任务

从矿山开采矿种的矿物成分和化学成分分析及开采加工方法分析，矿山开采不存在污染水土环境问题，因此不设计水土污染修复工程。

## （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《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618—2018)和《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）的要求。矿山生产未对当地水土环境造成污染。因此，本矿山对水土环境污染暂不设计治理工程，矿山生活污水排入旱厕，杜绝残留污染物随水进入土壤。

## （三）技术措施

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

1、及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产、边治理”；

2、洒水抑尘，防止矿岩装卸、运输过程中的粉尘污染，通过除尘措施可有效减少对土壤的污染；

3、矿山产生的废水主要为生活污水，对生活污水进行达标循环使用。做好矿山水土监测工作。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

矿山地质环境监测的目的主要是通过监测矿山地质环境变化及程度，发现引起变化的原因，以便于采取必要的防治措施，防止矿山地质环境向恶化方向发展，并采取必要的治理方法进行修复。主要监测任务是：地形地貌景观变化监测、含水层监测、水土污染监测和地质灾害监测。

### （二）监测设计

#### 1、监测对象与内容

1) 监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果。

2) 监测矿山开采引发的不稳定边坡、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况。

3) 监测矿山开采挖损、崩塌、滑坡、压占等损毁土地类型、面积及程度。

4) 监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏（退化）生态系统恢复状况。

5) 监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

## 2、监测点布设与监测方法

崩塌、滑坡地质灾害监测主要包括边坡的稳定性监测、矿山开采过程中是否产生危岩体、地表位移监测、宏观变形监测等。

监测方法：巡视观测和全站仪测量。矿山在生产时，每日施工前、施工中、施工后专人巡视观测，开采前、结束后及边坡防护施工后，用全站仪进行边坡变形测量。雨季尤其是持续降雨或大暴雨时每天或雨后一次加密巡视观测。

监测点主要设在露天采坑等单元周围，设监测点 8 个，每季度监测一次。

## 3、地形地貌景观和土地资源

对破坏土地地类、面积，破坏土地方式，破坏植被景观类型、面积，土地资源恢复面积、治理效果等情况进行监测。

可采用人工现场测量对地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测，定期安排相关人员在评估区内地形地貌和土地资源已遭到破坏和将会遭到破坏的地段进行现场测量，监测时采用人工观测、高精度的 GPS、水准仪等方法测量其大小深度。

监测点主要选在矿山活动影响或可能影响的区域，如露天采场周围，设监测点 8 个，每季度监测一次。

## 4、含水层监测

主要包括监测井下涌水量情况，监测地下水位变化情况。定期监测采矿影响到的各含水层水位、水量、水质、水土污染等。

可在采矿活动集中地段进行人工现场调查，定期对矿山地下水位标高和周边民井水位标高进行记录，设监测点 4 个，每季度监测一次。

### （三）技术措施

#### 1、地质灾害监测

地表高程的变化可采用高精度 GPS、进行定时、定点的人工观测。建筑物的形变可采用水准仪及百分表等进行监测。地面积水等直接进行人工观测。在开采崩落影响范围内均匀布设监测点。观测基点用混凝土灌注，中间选用钢筋做标志，高出地面 15cm，保证不被水土埋没。

#### 2、含水层监测

监测内容水位、水质、水量。在每个露天采场处设置监测点，监测地下水排放水量。

#### 3、地形地貌景观监测

定期安排相关人员在矿区内地形地貌已遭到破坏和将会遭到破坏的地段进行现场测量，对地表高程的变化、形态的改变以及植被的破坏情况，如被破坏的面积等，加以记录，辅之以照片。

### （四）矿山地质环境年度报告

矿山应于每年度 11 月份提交矿山地质环境年度报告，内容包括矿山开采方式，废石、废水的年产出量和年排放量、年综合利用量及其处置情况、累计积存量，占用破坏土地面积及其累计治理恢复土地面积，矿山地质灾害存在隐患及其预防、发生和治理情况，地下水水位情况，净增矿山恢复治理面积情况等。

### （五）主要工程量

#### 1、地质灾害监测工程量

根据地质灾害隐患分布情况，监测点主要布设在每个采区露天采场和排岩场等可能发生崩塌、滑坡等不稳定边坡地质灾害的部位，采场布置 8 个监测点，每季度监测一次，按服务年限计算，共计 1916 个地质灾害监测点次。

#### 2、含水层监测工程量

含水层，采场布设 4 处，监测频率 4 次/a，1 次全分析，3 次简分析，按服

务年限计算，共计 958 个监测点次。

### 3、地形地貌监测工程量

根据矿山生产情况，采场布设监测点 8 个，监测频率为每季度一次，按采区服务年限计算，共计约 1916 点次。

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

1、坚持“造林种草是基础，管理是关键”、“三分造七分管护”的原则，增强种树种草意识，不论林地和牧草地，都要建立管护管理制度，明确管护的范围和责任。

2、建立护林护牧草公约，责任落实到人。

3、根据项目区实际情况设 1 名防护员，从复垦年限起暂定服务期为 3 年，专门负责林地的浇水施肥，防虫修剪等日常防护工作。

4、加强森林防火、森林病虫害防治等森林资源保护工作。禁止在复垦的林地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。

### （二）措施和内容

#### 1、土地复垦监测措施

本方案主要针对不同复垦单元进行合理的土地损毁和复垦效果的监测。

##### 1) 土地毁损监测措施

主要包括：侵占和损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型。

可采用人工现场测量对地形地貌景观和土地资源的损毁进行监测，定期安排相关人员在评估区内地形地貌和土地资源已遭到损毁和将会遭到损毁的地段进行现场测量，监测时采用人工观测、高精度的 GPS、水准仪等方法测量其大小深度。

##### 2) 复垦效果监测措施

复垦效果监测包括土壤质量监测和复垦植被监测。

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、

郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，监测期 3 年。

## 2、土地复垦植被管护措施

植被管护：主要工作内容是病虫害防治、补栽病死株。根据病虫害具体情况，进行病虫害防治，设计每年防治 1 次。根据林木成活生长情况，及时补栽病死株。保证当年植被成活率 75%以上，三年保存率 65%。植被管护时间为 3 年。

### （三）主要工程量

1.土地损毁监测：根据矿山生产情况，采场布置 8 个监测点，每季度监测一次，按服务年限计算，共计 1916 个监测点次。

2. 土地复垦质量监测设计：矿山有 1 处露天采场复垦单元，每个年度治理台阶随机选择一个调查样方，设计每年监测一次，监测时间为每年 9 月中旬，复垦后连续监测 3 年，设计每年复垦监测 4 样方次，共计 156 个样方次。

设计土地复垦后管护期为 3 年，面积 115.5620hm<sup>2</sup>。主要工作内容是根据现地实际情况对幼林进行除草、灌溉、施肥，修剪、补植、补造及病虫害防治，促进林木生长。

根据矿山地质环境恢复治理工程设计、土地复垦工程设计及监测工程内容，该矿山地质环境保护与土地复垦工程量详见表 5-4。

表 5-4 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总表

工程名称		项目	单元	合计
			露天采场	
恢复治理工程	矿山地质环境保护预防工程	危岩清理 (m <sup>3</sup> )	55198	55198
		挡土墙 (m <sup>3</sup> )	9291.8	9291.8
		排水沟 (m <sup>3</sup> )	9291.8	9291.8
		场地平整 (hm <sup>2</sup> )	115.5620	115.5620
	地质环境监测工程	地质灾害监测 (点次)	1916	1916
		含水层监测 (点次)	958	958
		地形地貌监测 (点次)	1916	1916
土地复垦工程	土地复垦工程	客土回覆 (m <sup>3</sup> )	265430	265430
		山杏 (株)	375	375
		油松 (株)	288530	288530
		地锦 (株)	185836	185836
		灌溉 (m <sup>3</sup> )	17334.30	17334.30
	土地复垦监测与管护	土地损毁监测 (点次)	1916	1916
		复垦效果监测 (样方次)	156	156
土地管护 (hm <sup>2</sup> )		115.5620	115.5620	

## 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

矿山地质环境治理与土地复垦坚持保护与恢复治理相结合，保护为主和恢复治理与自然恢复相结合的原则，深刻理解保护防范胜于恢复治理和复垦的重要性。始终把保护工作纳入矿山日常工作，贯穿矿山开采全过程。

治理与复垦工作根据矿区地质环境影响评估和土地损毁评估结果、适宜性评价结果，影响和土地损毁范围、程度、发生时间。按照工作计划安排与破坏损毁土地的时序相一致的原则和边开采、边治理、边复垦的原则。对全矿治理与复垦工程做出总体部署，落实每一治理复垦阶段的治理复垦单元、治理复垦目标、具体任务、治理复垦资金和工作量。

矿山生产过程中安排采场边坡平台进行治理复垦，待矿山闭坑后安排剩余的生产单元全部进行治理复垦。

### 二、阶段实施计划

按照治理复垦工程与采矿工程相结合的原则，根据矿山环境治理与复垦目标和规划，矿山环境恢复治理与复垦工程于 2025 年 6 月开始，矿山开采服务年限 59.88 年，至矿山开采结束后，治理与复垦期 1.12 年，后期管护 3 年，共 64 年，即 2025 年 7 月~2089 年 6 月，分 13 个阶段进行，具体工程进度如下：

第一阶段（2025 年 7 月~2030 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。建立和完善地质环境监测系统，对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 825-795m 平台进行环境治理与土地复垦。

第二阶段（2030 年 7 月~2035 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 780-750m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

#### 第三阶段（2035 年 7 月～2040 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 735-720m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

#### 第四阶段（2040 年 7 月～2045 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 705-690m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

#### 第五阶段（2045 年 7 月～2050 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 675-660m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

#### 第六阶段（2050 年 7 月～2055 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 645-630m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

#### 第七阶段（2055 年 7 月～2060 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 615-600m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

第八阶段（2060 年 7 月~2065 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 585-570m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

第九阶段（2065 年 7 月~2070 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 550-540m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

第十阶段（2070 年 7 月~2075 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 530m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

第十一阶段（2075 年 7 月~2080 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 520m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

第十二阶段（2080 年 7 月~2085 年 6 月）矿山边生产边治理期

做好矿山开采工程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作，严格按矿产资源开发利用方案开采，控制矿山开采占用破坏土地面积。对地质灾害、地形地貌、土地损毁进行监测。

这阶段对开采结束的 520m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

第十三阶段（2085 年 7 月～2089 年 6 月）矿山治理期

这阶段对开采结束的 520m 平台进行环境治理与土地复垦；对其治理后的单元复垦效果监测及后期管护。

阶段实施计划详见表 6-1 和表 6-2。

表 6-1 矿山地质环境恢复治理阶段实施计划表

阶段	年度	治理单元	主要工程措施		
			工程名称	单位	工程量
一	2025~2030	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		825-795m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	499
		825-795m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	113.60
			排水沟	m <sup>3</sup>	113.60
土地平整	hm <sup>2</sup>		0.6270		
二	2030~2035	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		780-750m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	2208
		780-750m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	399.00
			排水沟	m <sup>3</sup>	399.00
土地平整	hm <sup>2</sup>		2.7300		
三	2035~2040	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		735-720m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	4581
		735-720m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	582.6
			排水沟	m <sup>3</sup>	582.6
土地平整	hm <sup>2</sup>		4.6320		
四	2040~2045	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		705-690m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	5586
		705-690m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	774.8
			排水沟	m <sup>3</sup>	774.8
土地平整	hm <sup>2</sup>		5.4000		
五	2045~2050	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		675-660m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	6186
		675-660m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	869.4

			排水沟	m <sup>3</sup>	869.4
			土地平整	hm <sup>2</sup>	5.9900
六	2050~2055	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		645-630m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	6984
		645-630m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	1028.8
			排水沟	m <sup>3</sup>	1028.8
			土地平整	hm <sup>2</sup>	7.0200
七	2055~2060	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		615-600m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	3657
		615-600m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	484.6
			排水沟	m <sup>3</sup>	484.6
			土地平整	hm <sup>2</sup>	2.7455
八	2060~2065	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		585-570m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	9031
		585-570m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	1294.4
			排水沟	m <sup>3</sup>	1294.4
			土地平整	hm <sup>2</sup>	7.8600
九	2065~2070	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		550-540m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	9795
		550-540m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	1330.4
			排水沟	m <sup>3</sup>	1330.4
			土地平整	hm <sup>2</sup>	6.8675
十	2070~2075	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		530m 边坡	危岩清理	m <sup>3</sup>	6671
		530m 平台	砌筑石埂	m <sup>3</sup>	2414.2
			排水沟	m <sup>3</sup>	2414.2
			土地平整	hm <sup>2</sup>	8.4900
十一	2075~2080	采场	地质灾害监测	点次	160
			地形地貌监测	点次	160
			含水层监测	点次	80
		520m 平台	土地平整	hm <sup>2</sup>	21.0600
十二	2080~2085	采场	地质灾害监测	点次	156
			地形地貌监测	点次	156
			含水层监测	点次	78
				520m 平台	土地平整
十三	2085~2086	520m 平台	土地平整	hm <sup>2</sup>	21.0800

表 6-2 矿山土地复垦阶段实施计划表

阶段	年度	复垦单元	主要工程措施		
			工程名称	单位	工程量
一	2025~2030	采场	土地损毁监测	点次	160
		825-795m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	1440
			栽植油松	株	1567
			栽植地锦	株	2272
			灌溉	m <sup>3</sup>	94.02
二	2030~2035	采场	土地损毁监测	点次	160
		780-750m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	6270
			栽植油松	株	6825
			栽植地锦	株	7980
			灌溉	m <sup>3</sup>	409.50
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
			土地管护	hm <sup>2</sup>	0.6270
三	2035~2040	采场	土地损毁监测	点次	160
		735-720m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	10639
			栽植油松	株	11580
			栽植地锦	株	11652
			灌溉	m <sup>3</sup>	694.80
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
土地管护	hm <sup>2</sup>		2.7300		
四	2040~2045	采场	土地损毁监测	点次	160
		705-690m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	12403
			栽植油松	株	13500
			栽植地锦	株	15496
			灌溉	m <sup>3</sup>	810.00
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
土地管护	hm <sup>2</sup>		4.6320		
五	2045~2050	采场	土地损毁监测	点次	160
		675-660m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	13758
			栽植油松	株	14975
			栽植地锦	株	17388
			灌溉	m <sup>3</sup>	898.50
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
土地管护	hm <sup>2</sup>		5.4000		
六	2050~2055	采场	土地损毁监测	点次	160
		645-630m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	16124
			栽植油松	株	17550
			栽植地锦	株	20576
			灌溉	m <sup>3</sup>	1053.00
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
土地管护	hm <sup>2</sup>		5.9900		
七	2055~2060	采场	土地损毁监测	点次	160
		615-600m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	6306
			栽植油松	株	6864
			栽植地锦	株	9692

			灌溉	m <sup>3</sup>	411.84
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
			土地管护	hm <sup>2</sup>	7.0200
八	2060~2065	采场	土地损毁监测	点次	160
		585-570m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	18053
			栽植油松	株	19650
			栽植地锦	株	25888
			灌溉	m <sup>3</sup>	1179.00
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
土地管护	hm <sup>2</sup>		2.7455		
九	2065~2070	采场	土地损毁监测	点次	160
		550-540m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	15774
			栽植油松	株	17169
			栽植地锦	株	26608
			灌溉	m <sup>3</sup>	1030.14
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
土地管护	hm <sup>2</sup>		7.8600		
十	2070~2075	采场	土地损毁监测	点次	160
		530m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	19500
			栽植油松	株	21225
			栽植地锦	株	32304
			灌溉	m <sup>3</sup>	1273.50
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
土地管护	hm <sup>2</sup>		6.8675		
十一	2075~2080	采场	土地损毁监测	点次	160
		520m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	48388
			栽植油松	株	52650
			栽植地锦	株	5327
			灌溉	m <sup>3</sup>	3159
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
土地管护	hm <sup>2</sup>		8.4900		
十二	2080~2085	采场	土地损毁监测	点次	156
		520m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	48388
			栽植油松	株	52650
			栽植地锦	株	5327
			灌溉	m <sup>3</sup>	3159
		复垦区	复垦效果监测	样次方	12
土地管护	hm <sup>2</sup>		21.0600		
十三	2085~2089	520m 平台	客土回覆	m <sup>3</sup>	48387
			栽植山杏	株	375
			栽植油松	株	52325
			栽植地锦	株	5326
			灌溉	m <sup>3</sup>	3162
		复垦区	复垦效果监测	样次方	24
土地管护	hm <sup>2</sup>		42.1400		

### 三、近期年度安排计划

根据矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署，确定矿山近期工作安排为 2025 年 7 月至 2030 年 6 月，对矿山地质环境监测及土地损毁监测，及其治理单元的管护和效果监测。近期年度工作安排如下：

第一年（2025 年 7 月~2026 年 6 月）：对区内损毁单元进行地质灾害、地形地貌监测，土地损毁监测，设计工程量为地质灾害监测 32 点次，地形地貌监测 32 点次，含水层监测 16 点次；土地损毁监测 32 点次。

第二年（2026 年 7 月~2027 年 6 月），对区内损毁单元进行地质灾害、地形地貌监测，土地损毁监测，设计工程量为地质灾害监测 32 点次，地形地貌监测 32 点次，含水层监测 16 点次；土地损毁监测 32 点次。

第三年（2027 年 7 月~2028 年 6 月），对区内损毁单元进行地质灾害、地形地貌监测，土地损毁监测，设计工程量为地质灾害监测 32 点次，地形地貌监测 32 点次，含水层监测 16 点次；土地损毁监测 32 点次。

第四年（2028 年 7 月~2029 年 6 月），对区内损毁单元进行地质灾害、地形地貌监测，土地损毁监测，设计工程量为地质灾害监测 32 点次，地形地貌监测 32 点次，含水层监测 16 点次；土地损毁监测 32 点次。

第五年（2029 年 7 月~2030 年 6 月），对区内损毁单元进行地质灾害、地形地貌监测，土地损毁监测，设计工程量为地质灾害监测 32 点次，地形地貌监测 32 点次，含水层监测 16 点次；土地损毁监测 32 点次；对开采后 825-795m 边坡进行危岩清理  $499\text{m}^3$ ，平台修挡土墙  $113.60\text{m}^3$ ，排水沟  $113.60\text{m}^3$ ，土地平整  $0.6270\text{hm}^2$ ，客土回覆  $1440\text{m}^3$ ，栽植油松 1567 株，栽植地锦 2272 株，灌溉  $94.02\text{m}^3$ 。

表 6-3 近期矿山地质环境恢复治理与土地复垦年度施计划表

阶段	年度	复垦单元	主要工程措施		
			工程名称	单位	工程量
一	2025	采场	地质灾害监测	点次	32
			地形地貌监测	点次	32
			含水层监测	点次	16
			土地损毁监测	点次	32
	2026	采场	地质灾害监测	点次	32
			地形地貌监测	点次	32
			含水层监测	点次	16
			土地损毁监测	点次	32
	2027	采场	地质灾害监测	点次	32
			地形地貌监测	点次	32
			含水层监测	点次	16
			土地损毁监测	点次	32
	2028	采场	地质灾害监测	点次	32
			地形地貌监测	点次	32
			含水层监测	点次	16
			土地损毁监测	点次	32
	2029	采场	地质灾害监测	点次	32
			地形地貌监测	点次	32
			含水层监测	点次	16
			土地损毁监测	点次	32
825-795m 边坡、平台		危岩清理	m <sup>3</sup>	499	
		挡土墙	m <sup>3</sup>	113.60	
		排水沟	m <sup>3</sup>	113.60	
		土地平整	hm <sup>2</sup>	0.6270	
		客土回覆	m <sup>3</sup>	1440	
		栽植油松	株	1567	
		栽植地锦	株	2272	
		灌溉	m <sup>3</sup>	94.02	

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### 1、规范政策依据

- (1) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）  
2011.12.31；
- (2) 《土地复垦方案编制实务》国土资源部土地整理中心，2011；
- (3) 《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建〔2017〕68号）；
- (4) 《辽宁工程造价信息》（2024年3月）；
- (5) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源厅发〔2017〕19号）；
- (6) 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；
- (7) 《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规〔2018〕1号）；
- (8) 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）；
- (9) 《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社〔2019〕74号）；

#### 2、材料价格依据

材料价格依据《辽宁工程造价信息》（2025年6月）以及各种材料的市场价格。在预算编制规程中以现有相关文件为编制依据，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、费用计算

项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。

项目静态投资概算由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护

费、预备费五部分组成。

### 1. 工程施工费

工程施工费=税前工程造价×(1+9%)。其中，9%为建筑业增值税税率。

税前工程造价=直接费+间接费+利润

各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。

#### (1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

#### ① 人工预算单价

财政部、国土资源部2012年下发的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地的实际及劳动部门意见，确定本方案人工单价预算以实际情况为依据，人工费：甲类工120.00元/工日，乙类102.00元/工日。

表 7-1 人工预算单价计算表

序号	项目	计算公式	工种类别
1	基本工资	$1268.0 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 63.40$	乙类工
		$1423.2 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 71.16$	甲类工
2	辅助工资	3.93	乙类工
		8.05	甲类工
(1)	地区津贴	0	
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.89$	乙类工
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-100) = 5.06$	甲类工
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.20$	乙类工
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.80$	甲类工
(4)	节日加班津贴	$63.40 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.84$	乙类工
		$71.16 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 2.19$	甲类工
3	工资附加费	34.67	乙类工
		40.79	甲类工
(1)	职工福利基金	$(63.40+3.93) \times 14\% = 9.43$	乙类工
		$(71.16+8.05) \times 14\% = 11.09$	甲类工
(2)	工会经费	$(63.40+3.93) \times 2\% = 1.35$	乙类工
		$(71.16+8.05) \times 2\% = 1.58$	甲类工
(3)	养老保险	$(63.40+3.93) \times 20\% = 13.47$	乙类工
		$(71.16+8.05) \times 20\% = 15.84$	甲类工

(4)	医疗保险	$(63.40+3.93) \times 4\% = 2.69$	乙类工
		$(71.16+8.05) \times 4\% = 3.17$	甲类工
(5)	工伤保险	$(63.40+3.93) \times 1.5\% = 1.01$	乙类工
		$(71.16+8.05) \times 1.5\% = 1.19$	甲类工
(6)	失业保险基金	$(63.40+3.93) \times 2\% = 1.35$	乙类工
		$(71.16+8.05) \times 2\% = 1.58$	甲类工
(7)	住房公积金	$(63.40+3.93) \times 8\% = 5.39$	乙类工
		$(71.16+8.05) \times 8\% = 6.34$	甲类工
人工费单价			
乙类工		63.40+3.93+34.67=102.00 元 / 工日	
甲类工		71.16+8.05+40.79=120.00 元 / 工日	

② 材料预算单价

依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，材料价格中已包括了材料原价、包装费、运输保险费、运杂费和采购及保管费分别按不含增值税（可抵扣进项税款）的价格确定。

表 7-2 主要材料单价表 单位：元

材料号码	材料名称	计量单位	限定价格（元）	预算价格（元）	备注
市场询价	0#柴油	t	4500	7570	7.57元/Kg
市场询价	92#汽油	t	5000	8150	8.15 元/Kg
市场询价	山杏	株		3.00	市场价
市场询价	油松	株	-	2.00	市场价
市场询价	五叶地锦	株	-	0.15	市场价
市场询价	水	m <sup>3</sup>	-	5.0	市场价
市场询价	砂浆	m <sup>3</sup>		72.62	市场价
市场询价	块石	m <sup>3</sup>		10.00	矿山碎石

③ 施工机械使用费

依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准和当地市场价计取，以不含增值税款的价格计算。

表 7-3 机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费（元）	一类费用小计（元）	二类费用				
				二类费用合计（元）	人工费（元/日）		柴油（元/Kg）	
					工日	金额	数量	金额
1008	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	900.41	336.41	564	2	120.0	72	4.5
1013	推土机 59kw	513.46	75.46	438	2	120.0	44	4.5
1031	自行式平地机 118kw	953.21	317.21	636	2	120.0	88	4.5
4013	自卸汽车 10t	712.96	234.46	478.5	2	120.0	53	4.5

#### ④ 措施费

措施费=直接工程费×措施费率（措施费率取 6%）

#### 2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率（间接费率取 5%）。

#### 3) 利润

利润=（直接费+间接费）×利润率（利润率取 3%）

#### 4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×税率（税率取 9%）

### 2. 设备购置费

经调查，矿山现有设备满足矿山治理与复垦用设备，因此，投资费用计算不考虑设备购置费。

### 3. 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费 4 部分组成。

#### 1) 前期工作费

前期工作费指土地复垦项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、土地勘测费、项目方案设计与估算编制费等。参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》规定，该项目前期工作费费率按工程施工费的 5.0% 计取。

#### 2) 工程监理费

参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》规定，该项目工程监理费费率按工程施工费的 2.0% 计取。

#### 3) 竣工验收费

主要包括：项目工程验收费、项目决算的编制与审计费等；参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》规定，该项目竣工验收费费率按工程施工费的 3.0% 计取。

#### 4) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费数，费率取 2.8%。

#### 4. 监测与管护费

##### 1) 矿山地质环境监测费

监测费主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等确定按市场费用进行计算，其中：地质灾害监测主要采用人工巡查监测，对工业广场和井口进行监测；地形地貌景观监测采用人工巡查方式、小型无人机对地形地貌进行监测；地质灾害监测、地形地貌监测、地下含水层监测及地下水水质、水位监测按市场价进行计算。

##### 2) 复垦监测费

本方案复垦监测主要包括土地损毁监测、复垦效果监测。土地损毁监测为人工巡视，采用实地勘测、现场测量等方法，并结合 GPS、全站仪、无人机等测量技术，结合复垦区具体情况选取土地损毁监测指标，在矿山建设生产过程中应对挖损和压占的土地进行监测。复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、灌溉用水质变化、监测复垦的进度以及监测植物生长状况等，每个监测点从各年度复垦开始，直至管护结束，监测年限为 3 年，每年监测一次，复垦效果监测费包括土壤测试费、人工工资、材料、交通费等，每点次按当地市场价计算。

##### 3) 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。根据国土资源部里相关部门文件要求，本复垦方案将植被管护费用单独列出。管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，本项目管护期取 3 年。复垦管护费具体费用根据项目管护内容、管护时间与工程量测算。复垦管护费按照市场价 3000 元/hm<sup>2</sup> 计取。

#### 5. 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》，本次按照工程施工费、设备费与其他费用之和的 6% 核定。

##### 2) 价差预备费

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，根据目前我国经济发展境况，价差预备费率可按 5% 计

取。计算公式为：

$$W_n = a_n((1+3\%)^{n-1} - 1), \quad (\text{万元}) \quad (7-1)$$

式中：n——复垦年限

$a_n$ ——每年的静态投资费

$W_n$ ——第n年的动态投资费

则复垦工程的估（概）算总费用 S 为：

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + w_i), \quad (\text{万元}) \quad (7-2)$$

每年的静态投资费用可取为每个复垦阶段的各阶段平均值；然后按照阶段求和的方法计算动态投资。

### 三、矿山地质环境治理工程经费估算

#### （一）总工程量与投资估算

根据矿山地质环境保护与恢复治理的预防、工程费用的预算，矿山地质环境保护与恢复治理所需治理费用静态投资 1118.24 万元，其中工程施工费为 932.91 万元；其他费用为 122.03 万元；不可预见费用 63.30 万元。价差预备费为 2947.28 万元，动态投资为 4065.52 万元。

矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境治理工程总工程量表

一级项目	二级项目	三级项目	单位	合计	备注
环境保护工程	坡面工程	危岩清理	m <sup>3</sup>	55198	
		挡土墙	m <sup>3</sup>	9291.8	
		排水沟	m <sup>3</sup>	9291.8	
		场地平整	hm <sup>2</sup>	115.562	
监测工程	地质环境 监测工程	地质灾害监测	点次	1916	
		地形地貌监测	点次	1916	
		含水层监测（点次）	点次	958	

矿山地质环境恢复治理工程总投资经费详见表 7-5，近 5 年矿山地质环境恢复治理工程总投资经费详见表 7-6，矿山一期开采地质环境保护工程投资经费详见表 7-7，矿山二期开采地质环境保护工程投资经费详见表 7-8，矿山地质环境保护工

程总动态投资估（概）算见表 7-9。

表 7-5 矿山地质环境恢复治理工程投资估算总表（单位：万元）

序号	项目工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	备注
一	工程施工费				932.91	
1	危岩清理	m <sup>3</sup>	55198	19.21	106.04	
2	挡土墙	m <sup>3</sup>	9291.8	245.19	227.83	
3	排水沟	m <sup>3</sup>	9291.8	288.23	267.82	
4	平整工程	hm <sup>2</sup>	115.562	17885	206.68	
5	地质灾害监测	点次	1916	200	38.32	
6	含水层监测	点次	958	500	47.90	
7	地形地貌监测	点次	1916	200	38.32	
二	设备购置费					
三	其他费用				122.03	
1	前期工作费	工程施工费×5%			46.65	
2	工程监理费	工程施工费×3%			27.99	
3	竣工验收费	工程施工费×2%			18.66	
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			28.73	
四	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用)×6%			63.30	
五	静态总投资	一+二+三+四+五			1118.24	
六	差价预备费				2947.28	
七	动态总投资	六+七			4065.52	

表 7-6 近 5 年矿山地质环境恢复治理投资估算表（单位：万元）

序号	项目工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	备注
一	工程施工费				18.54	
1	危岩清理	m <sup>3</sup>	499	19.21	0.96	
2	挡土墙	m <sup>3</sup>	113.6	245.19	2.79	
3	排水沟	m <sup>3</sup>	113.6	288.23	3.27	
4	平整工程	hm <sup>2</sup>	0.627	17885	1.12	
5	地质灾害监测	点次	160	200	3.20	
6	含水层监测	点次	80	500	4.00	
7	地形地貌监测	点次	160	200	3.20	
二	设备购置费					
三	其他费用				2.37	
1	前期工作费	工程施工费×5%			0.92	
2	工程监理费	工程施工费×3%			0.55	
3	竣工验收费	工程施工费×2%			0.35	
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			0.55	
四	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用)×6%			1.26	
五	静态总投资	一+二+三+四+五			22.17	
六	差价预备费				1.99	
七	动态总投资	六+七			24.16	

表 7-7 矿山一期开采地质环境恢复治理投资估算表（单位：万元）

序号	项目工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	备注
一	工程施工费				364.80	
1	危岩清理	m <sup>3</sup>	26044	19.21	50.03	
2	挡土墙	m <sup>3</sup>	3768.2	245.19	92.39	
3	排水沟	m <sup>3</sup>	3768.2	288.23	108.61	
4	平整工程	hm <sup>2</sup>	26.3990	17885	47.21	
5	地质灾害监测	点次	1024	200	20.48	
6	含水层监测	点次	512	500	25.60	
7	地形地貌监测	点次	1024	200	20.48	
二	设备购置费					
三	其他费用				47.72	
1	前期工作费	工程施工费×5%			18.24	
2	工程监理费	工程施工费×3%			10.94	
3	竣工验收费	工程施工费×2%			7.30	
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			11.24	
四	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用)×6%			24.75	
五	静态总投资	一+二+三+四+五			437.27	
六	差价预备费				343.90	
七	动态总投资	六+七			781.17	

表 7-8 矿山二期开采地质环境恢复治理投资估算表（单位：万元）

序号	项目工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	备注
一	工程施工费				568.11	
1	危岩清理	m <sup>3</sup>	29154	19.21	56.01	
2	挡土墙	m <sup>3</sup>	5523.6	245.19	135.44	
3	排水沟	m <sup>3</sup>	5523.6	288.23	159.21	
4	平整工程	hm <sup>2</sup>	89.1630	17885	159.47	
5	地质灾害监测	点次	892	200	17.84	
6	含水层监测	点次	446	500	22.30	
7	地形地貌监测	点次	892	200	17.84	
二	设备购置费					
三	其他费用				74.31	
1	前期工作费	工程施工费×5%			28.41	
2	工程监理费	工程施工费×3%			17.05	
3	竣工验收费	工程施工费×2%			11.36	
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			17.49	
四	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用)×6%			38.55	
五	静态总投资	一+二+三+四+五			680.97	
六	差价预备费				2603.38	
七	动态总投资	六+七			3284.35	

表 7-9 环境治理动态投资估算表 单元（万元）

时间	年静态投资	差价预备费	动态投资
2025	2.48	0.00	2.48
2026	2.48	0.07	2.55
2027	2.48	0.15	2.63
2028	2.48	0.23	2.71
2029	12.25	1.54	13.79
2030	9.77	1.56	11.33
2031	9.77	1.90	11.67
2032	9.77	2.25	12.02
2033	9.77	2.61	12.38
2034	9.78	2.98	12.76
2035	14.05	4.83	18.88
2036	14.05	5.40	19.45
2037	14.05	5.98	20.03
2038	14.05	6.58	20.63
2039	14.05	7.20	21.25
2040	17.32	9.66	26.98
2041	17.32	10.47	27.79

2042	17.32	11.31	28.63
2043	17.32	12.17	29.49
2044	17.34	13.07	30.41
2045	19.02	15.33	34.35
2046	19.02	16.36	35.38
2047	19.02	17.42	36.44
2048	19.02	18.52	37.54
2049	19.02	19.64	38.66
2050	21.85	23.90	45.75
2051	21.85	25.27	47.12
2052	21.85	26.69	48.54
2053	21.85	28.14	49.99
2054	21.86	29.65	51.51
2055	11.55	16.48	28.03
2056	11.55	17.33	28.88
2057	11.55	18.19	29.74
2058	11.55	30.63	42.18
2059	11.55	31.55	43.10
2060	26.59	74.82	101.41
2061	26.59	77.07	103.66
2062	26.59	79.38	105.97
2063	26.59	81.76	108.35
2064	26.61	84.27	110.88
2065	26.98	88.01	114.99
2066	26.98	90.65	117.63
2067	26.98	93.37	120.35
2068	26.98	96.17	123.15
2069	26.97	99.02	125.99
2070	40.07	151.53	191.60
2071	40.07	156.07	196.14
2072	40.07	160.76	200.83
2073	40.07	165.58	205.65
2074	40.06	170.50	210.56
2075	11.52	50.50	62.02
2076	11.51	51.97	63.48
2077	11.52	53.58	65.10
2078	11.52	55.19	66.71
2079	11.52	56.84	68.36
2080	11.45	58.19	69.64
2081	11.45	59.94	71.39
2082	11.45	61.73	73.18
2083	11.45	63.59	75.04
2084	11.45	65.49	76.94
2085	45.19	266.24	311.43
	1118.24	2947.28	4065.52

## （二）单项工程量与投资估算

治理工程施工费综合单价估算分析见表 7-10；

表 7-10 治理工程施工费单价估算表 （单位：元）

平整工程单价表					
定额编号：10330		单位 100m <sup>2</sup>			
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				128.80
(一)	直接工程费				121.51
1	人工费				20.40
	乙类工	工日	0.2	102	20.40
2	机械费				95.32
	自行式平地机 118kw	台班	0.1	953.21	95.32
3	其他费用	%	5		5.79
(二)	措施费	%	6		7.29
二	间接费	%	5		6.44
三	利润	%	3		4.06
四	材料价差				27.02
	柴油	kg	8.8	3.07	27.02
五	税金	%	9		12.54
合计					178.85
边坡危岩清理单价表					
定额编号：20013 改		工作内容：撬移、解小、翻渣、清面		单位 100m <sup>3</sup>	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1614.50
(一)	直接工程费				1523.12
1	人工费				1285.80
	甲类工	工日	0.6	120	72.00
	乙类工	工日	11.9	102	1213.80
2	机械费				164.79
	手持式风钻	台班	0.77	90.79	69.91
	修纤设备	台班	0.04	517.11	20.68
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.2	370.97	74.19
3	其他费用	%	5		72.53
(二)	措施费	%	6		91.39
二	间接费	%	5		80.73
三	利润	%	3		50.86
四	材料价差				18.42
	汽油（92#汽油）	kg	6	3.07	18.42
五	税金	%	9		157.15

合计					1921.65
挡土墙单价表					
定额编号：30020 工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝 单位 100m <sup>3</sup>					
一	直接费				20799.43
(一)	直接工程费				19622.11
1	人工费	元			15928.20
	甲类工	工日	7.7	120	924.00
	乙类工	工日	147.1	102	15004.20
2	材料费	元			3596.28
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	10.00	1080.00
	砂浆	m <sup>3</sup>	34.65	72.62	2516.28
3	其他费用	%	0.50		97.62
(二)	措施费	%	6		1177.33
二	间接费	%	5		1039.97
三	利润	%	3		655.18
四	税金	%	9		2024.51
合计					24519.10
截水沟单价表					
定额编号：30022 工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝 单位 100m <sup>3</sup>					
一	直接费				24450.43
(一)	直接工程费				23066.44
1	人工费	元			19355.40
	甲类工	工日	9.4	120	1128.00
	乙类工	工日	178.7	102	18227.40
2	材料费	元			3596.28
	块石	m <sup>3</sup>	108	10.00	1080.00
	砂浆	m <sup>3</sup>	34.65	72.62	2516.28
3	其他费用	%	0.5		114.76
(二)	措施费	%	6		1383.99
二	间接费	%	5		1222.52
三	利润	%	3		770.19
四	税金	%	9		2379.88
合计					28823.02

#### 四、土地复垦工程经费估算

##### (一) 总工程量与投资估算

矿山土地复垦工程主要工程量汇总见表 7-11。

表 7-11 矿山土地复垦工程量总表

一级项目	二级项目	三级项目	单位	合计
土壤重构工程	覆土工程	客土回覆	m <sup>3</sup>	265430
植被重建工程	植被恢复工程	山杏	株	375
		油松	株	288530
		地锦	株	185836
		灌溉	m <sup>3</sup>	17334.3
监测工程	复垦监测工程	土地损毁监测	点次	1916
		复垦效果监测	样方次	156
管护工程	土地管护		hm <sup>2</sup> /年	115.562

矿山土地复垦总投资经费详见表 7-12，近 5 年矿山土地复垦总投资经费详见表 7-13，矿山一期开采土地复垦投资经费详见表 7-14，矿山二期开采土地复垦投资经费详见表 7-15，矿山土地复垦总动态投资估（概）算见表 7-16。

表 7-12 矿山土地复垦投资估算总表 (单位：万元)

序号	项目工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	备注
一	工程施工费				1405.87	
1	客土回覆	m <sup>3</sup>	265430	40.27	1068.89	
	种植山杏	株	375	5.96	0.22	
2	种植油松	株	288530	4.68	135.03	市场价
3	地锦	株	185836	2.31	42.93	市场价
4	灌溉	m <sup>3</sup>	17334.3	5.00	8.67	市场价
5	土地损毁监测费	点次	1916	200.00	38.32	市场价
6	复垦效果监测费	样方次	156	500.00	7.80	市场价
7	管护费	hm <sup>2</sup> *3年	115.562	3000	104.01	市场价
二	设备购置费					
三	其他费用				183.89	
1	前期工作费	工程施工费×5%			70.29	
2	工程监理费	工程施工费×3%			42.18	
3	竣工验收费	工程施工费×2%			28.12	
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			43.30	
四	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用)×6%			95.39	
五	价差预备费	价差预备费率按 5% 计取			6372.51	
六	静态总投资	一+二+三+四+五			1685.15	
七	动态总投资	六+五			8057.66	

经投资估（概）算测算该项目土地复垦动态投资 8057.66 万元，静态投资 1685.15 万元。其中，工程施工费 1405.87 万元；其它费用 183.89 万元；基本预备费 95.39 万元；价差预备费 6372.51 万元。

表 7-13 近 5 年矿山土地复垦总投资估算总表 (单位: 万元)

序号	项目工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	备注
一	工程施工费				10.30	
1	客土回覆	m <sup>3</sup>	1440	40.27	5.80	
2	种植油松	株	1567	4.68	0.73	市场价
3	地锦	株	2272	2.31	0.52	市场价
4	灌溉	m <sup>3</sup>	94.02	5.00	0.05	市场价
5	土地损毁监测费	点次	160	200.00	3.20	市场价
二	设备购置费					
三	其他费用				1.32	
1	前期工作费	工程施工费×5%			0.51	
2	工程监理费	工程施工费×3%			0.30	
3	竣工验收费	工程施工费×2%			0.20	
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			0.31	
四	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用)×6%			0.70	
五	价差预备费	差价预备费率按 5% 计取			1.30	
六	静态总投资	一+二+三+四+五			12.32	
七	动态总投资	六+五			13.62	

表 7-14 矿山一期开采土地复垦投资估算总表 (单位: 万元)

序号	项目工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	备注
一	工程施工费				373.35	
1	客土回覆	m <sup>3</sup>	66940	40.27	269.57	
3	种植油松	株	72861	4.68	34.10	市场价
4	地锦	株	85056	2.31	19.65	市场价
5	灌溉	m <sup>3</sup>	4371.66	5.00	2.19	市场价
6	土地损毁监测费	点次	1024	200.00	20.48	市场价
7	复垦效果监测费	样方次	72	500.00	3.60	市场价
8	管护费	hm <sup>2</sup> *3 年	26.3990	3000	23.76	市场价
二	设备购置费					
三	其他费用				48.84	
1	前期工作费	工程施工费×5%			18.67	
2	工程监理费	工程施工费×3%			11.20	
3	竣工验收费	工程施工费×2%			7.47	
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			11.50	
四	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用)×6%			25.33	
五	价差预备费	差价预备费率按 5% 计取			307.28	
六	静态总投资	一+二+三+四+五			447.52	
七	动态总投资	六+五			754.80	

表 7-15 矿山二期开采土地复垦投资估算总表 (单位: 万元)

序号	项目工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	备注
一	工程施工费				1032.52	
1	客土回覆	m <sup>3</sup>	198490	40.27	799.32	
2	种植山杏	株	375	5.96	0.22	
2	种植油松	株	215669	4.68	100.93	市场价
3	地锦	株	100780	2.31	23.28	市场价
4	灌溉	m <sup>3</sup>	12962.64	5.00	6.48	市场价
5	土地损毁监测费	点次	892	200.00	17.84	市场价
6	复垦效果监测费	样方次	84	500.00	4.20	市场价
7	管护费	hm <sup>2</sup> *3年	89.163	3000	80.25	市场价
二	设备购置费					
三	其他费用				135.05	
1	前期工作费	工程施工费×5%			51.62	
2	工程监理费	工程施工费×3%			30.98	
3	竣工验收费	工程施工费×2%			20.65	
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			31.80	
四	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用)×6%			70.06	
五	价差预备费	价差预备费率按 5% 计取			6065.23	
六	静态总投资	一+二+三+四+五			1237.63	
七	动态总投资	六+五			7302.86	

表 7-16 土地复垦动态总投资估算表 单元 (万元)

时间	年静态投资	价差预备费	动态投资
2025	0.76	0.00	0.76
2026	0.76	0.02	0.78
2027	0.76	0.05	0.81
2028	0.76	0.07	0.83
2029	9.28	1.16	10.44
2030	8.36	1.33	9.69
2031	8.36	1.62	9.98
2032	8.36	1.92	10.28
2033	8.36	2.23	10.59
2034	8.36	2.55	10.91
2035	13.79	4.74	18.53
2036	13.79	5.30	19.09
2037	13.79	5.87	19.66
2038	13.79	6.46	20.25
2039	13.8	7.07	20.87
2040	16.36	9.13	25.49
2041	16.36	9.89	26.25
2042	16.36	10.68	27.04
2043	16.36	11.49	27.85
2044	16.37	12.33	28.70
2045	18.14	14.62	32.76
2046	18.14	15.61	33.75
2047	18.14	16.62	34.76
2048	18.14	17.66	35.80

2049	18.14	18.73	36.87
2050	21.00	22.97	43.97
2051	21	24.29	45.29
2052	21	25.65	46.65
2053	21	27.05	48.05
2054	20.99	28.47	49.46
2055	9.87	14.09	23.96
2056	9.87	14.81	24.68
2057	9.87	15.55	25.42
2058	9.88	26.21	36.09
2059	9.88	26.99	36.87
2060	22.70	63.87	86.57
2061	22.7	65.79	88.49
2062	22.7	67.76	90.46
2063	22.71	69.83	92.54
2064	22.71	71.92	94.63
2065	21.37	69.71	91.08
2066	21.37	71.80	93.17
2067	21.37	73.96	95.33
2068	21.37	76.17	97.54
2069	21.35	78.39	99.74
2070	25.55	96.62	122.17
2071	25.55	99.52	125.07
2072	25.55	102.50	128.05
2073	25.55	105.58	131.13
2074	25.53	108.66	134.19
2075	56.04	245.67	301.71
2076	56.04	253.04	309.08
2077	56.04	260.64	316.68
2078	56.04	268.45	324.49
2079	56.03	276.46	332.49
2080	58.71	298.37	357.08
2081	58.71	307.32	366.03
2082	58.71	316.54	375.25
2083	58.71	326.04	384.75
2084	58.71	335.82	394.53
2085	274.59	1617.78	1892.37
2086	15.62	94.79	110.41
2087	15.4	96.26	111.66
2088	7.77	50.02	57.79
	1685.15	6372.51	8057.66

## （二）单项工程量与投资估算

复垦工程施工费单价估算分析见表 7-17。

表 7-17 土地复垦工程施工费单价估算表 (单位: 元)

客土回覆工程单价表					
定额编号: 10218			单位 100m <sup>3</sup>		
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3375.55
(一)	直接工程费				3184.48
1	人工费				103.80
	甲类工	工日	0.1	120	12.00
	乙类工	工日	0.9	102	91.80
2	机械费				929.04
	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.22	900.41	198.09
	推土机 59kw	台班	0.16	513.46	82.15
	自卸汽车 10t	台班	0.91	712.96	648.79
3	材料费				2000.00
	客土	m <sup>3</sup>	100	20	2000.00
4	其他费用	%	5		151.64
(二)	措施费	%	6		191.07
二	间接费	%	5		168.78
三	利润	%	3		106.33
四	材料价差				48.54
	柴油	kg	15.81	3.07	48.54
五	税金	%	9		328.56
合计					4027.75
栽植山杏单价表					
定额编号: 90007			单位 100 株		
工作内容: 挖坑, 栽植 (扶正、回土、提苗、捣实), 浇水, 覆土保墒					
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				614.68
(一)	直接工程费				579.89
1	人工费				153.00
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.5	102	153.00
2	材料费				322.00
	树苗 (山杏)	株	102	3	306.00
	水	m <sup>3</sup>	3.2	5	16.00
3	其他费用	%	5		2.38
(二)	措施费	%	6		28.64
二	间接费	%	5		25.30
三	利润	%	3		15.94
四	税金	%	9		49.25
合计					596.51
栽植油松单价表					
定额编号: 90007			单位 100 株		
工作内容: 挖坑, 栽植 (扶正、回土、提苗、捣实), 浇水, 覆土保墒					
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				397.36
(一)	直接工程费				374.87

1	人工费				153.00
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.5	102	153.00
2	材料费				220.00
	树苗（油松）	株	102	2	204.00
	水	m <sup>3</sup>	3.2	5	16.00
3	其他费用	%	5		1.87
(二)	措施费	%	6		22.49
二	间接费	%	5		19.87
三	利润	%	3		12.52
四	税金	%	9		38.68
合计					468.42
栽植地锦单价表					
定额编号：[90018]		栽植树木（地锦）		定额单位：100 株	
工作内容：挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实）					
序号：	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				196.33
(一)	直接工程费				185.22
1	人工费				153.00
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.5	102	153.00
2	材料费				31.30
	树苗（油松）	株	102	0.15	15.30
	水	m <sup>3</sup>	3.2	5	16.00
3	其他费用	%	5		0.92
(二)	措施费	%	6		11.11
二	间接费	%	5		9.82
三	利润	%	3		6.18
四	税金	%	9		19.11
合计					231.45

## 五、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用构成与汇总

经估算，矿山地质环境保护与土地复垦方案投资总费用静态投资为 2803.39 万元，其中矿山地质环境治理静态投资费用为 1118.24 万元，土地复垦静态投资费用 1685.15 万元。

矿山地质环境保护与土地复垦方案投资总费用动态投资为 12123.18 万元，其中矿山地质环境治理动态投资费用为 4065.52 万元，土地复垦动态投资费用为 8057.66 万元。

表 7-18 总费用构成与汇总表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	环境治理费用	土地复垦费用	合计
一	工程施工费	932.91	1405.8	2338.71
二	设备购置费	0	0	0
三	其他费用	122.03	183.89	305.92
四	基本预备费	63.3	95.39	158.69
五	静态总投资	1118.24	1685.15	2803.39
六	价差预备费	2947.28	6372.51	9319.79
七	动态总投资	4065.52	8057.66	12123.18

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

#### （一）组织保障

强有力的组织机构，是完成方案实施的保证。凌源市自然资源局是方案实施的监督管理机构，凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）是方案实施的组织机构。

#### （二）管理保障

1. 矿山企业在建立组织机构的同时，应加强与政府主管部门的合作，建立共管账户，自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理。以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督部门对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。

2. 按照本恢复治理与土地复垦方案确定的年度进度安排，逐一落实。

3. 加强土地复垦政策宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动开发复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

### 二、技术保障

1. 方案阶段中，业主了解方案中的技术要点，确保施工质量。

2. 方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

3. 定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

### 三、资金保障

#### （一）矿山地质环境治理恢复基金计算

依据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）以及《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1号），矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金，以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设计基金账户，单独反应基金的提取和使用情况。基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

根据辽自然资规〔2018〕1号《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》第五条：矿山企业应根据适用期内《矿山地质环境保护与土地复垦方案》或《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，将矿山地质环境治理恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年11月30日前完成本年度的基金计提工作。第一次缴存基金的计费年度与保证金首次起始计费年度相同，提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。

本方案估算此次矿山地质环境恢复治理费用动态投资额为4065.52万元，由于方案服务年限较长，本次基金提取为一期开采服务年限内的治理基金，矿山一期开采生产服务年限为31.38年，环境恢复治理费用动态投资为781.17万元。一期开采年限内按照产量比例方法摊销。具体见表8-1。

#### （二）土地复垦资金保障

按规定预存矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用，落实阶段治理与复垦费用，严格按照治理与复垦方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，进行治理与复垦，并及时编制验收报告，申请自然资源部门验收，发放验收合格证，并核定企业自行治理恢复费用（即提取基金时可扣除的费用）；负责保证金缴存管理的自然资源主管部门、财政部门根据返还申请和验收结果（如自行治理）向采矿权人开具保证金支取通知书；采矿权人凭支取通知书到存管银行提取保证金本息并将扣除自行治理恢复费用后的保证金转入企业基金账户。

## 1. 资金来源

矿山土地复垦费用主要来源于两部分：项目建设期间，矿山环境恢复治理与土地复垦费用来源于项目基本建设费用；自生产后，费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨矿提取矿山环境恢复治理与土地复垦专项资金。

## 2. 土地复垦费用安排

依据《土地复垦条例实施办法》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，根据辽宁省自然资源厅《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号），第一次预存的数额不得少于土地复垦费用静态的百分之二十。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治理恢复基金进行管理。因此，本项目为分期预存土地复垦费用。

本项目的矿山环境恢复治理与土地复垦费用来源于矿山生产成本与建设项目总投资。由于方案服务年限较长，本次基金提取为一期开采服务年限内的土地复垦基金，矿山一期开采生产服务年限为 31.38 年，土地复垦静态投资为 447.52 万元，土地复垦动态投资为 754.8 万元。按第一次预存的数额不得少于土地复垦费用静态投资的百分之二十，因此，矿山企业第一次预存的金额为 90.00 万元。

复垦资金从方案通过评审一个月内开始预存，逐年预存，在项目生产建设一期开采服务年限结束前 1 年，即 2055 年预存完毕所有费用。以确保复垦资金落到实处。期间若国家提出预存资金的具体金额要求则根据国家要求进行调整。

矿山地质环境治理恢复基金提取及土地复垦资金预存计划见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提及土地复垦资金计提预存计划表

年限	年度	预存时间	年度环境治理资金计提基金额（万元）	年度复垦费用预存额（万元）	合计（万元）
1	2025 年	方案公告一个月内	24.41	90.00	114.41
2	2026 年	2025.11.30 前	24.41	21.45	45.86
3	2027 年	2026.11.30 前	24.41	21.45	45.86

4	2028年	2027.11.30前	24.41	21.45	45.86
5	2029年	2028.11.30前	24.41	21.45	45.86
6	2030年	2029.11.30前	24.41	21.45	45.86
7	2031年	2030.11.30前	24.41	21.45	45.86
8	2032年	2031.11.30前	24.41	21.45	45.86
9	2033年	2032.11.30前	24.41	21.45	45.86
10	2034年	2033.11.30前	24.41	21.45	45.86
11	2035年	2034.11.30前	24.41	21.45	45.86
12	2036年	2035.11.30前	24.41	21.45	45.86
13	2037年	2036.11.30前	24.41	21.45	45.86
14	2038年	2037.11.30前	24.41	21.45	45.86
15	2039年	2038.11.30前	24.41	21.45	45.86
16	2040年	2039.11.30前	24.41	21.45	45.86
17	2041年	2040.11.30前	24.41	21.45	45.86
18	2042年	2041.11.30前	24.41	21.45	45.86
19	2043年	2042.11.30前	24.41	21.45	45.86
20	2044年	2043.11.30前	24.41	21.45	45.86
21	2045年	2044.11.30前	24.41	21.45	45.86
22	2046年	2045.11.30前	24.41	21.45	45.86
23	2047年	2046.11.30前	24.41	21.45	45.86
24	2048年	2047.11.30前	24.41	21.45	45.86
25	2049年	2048.11.30前	24.41	21.45	45.86
26	2050年	2049.11.30前	24.41	21.45	45.86
27	2051年	2050.11.30前	24.41	21.45	45.86
28	2052年	2051.11.30前	24.41	21.45	45.86
29	2053年	2052.11.30前	24.41	21.45	45.86
30	2054年	2053.11.30前	24.41	21.45	45.86
31	2055年	2054.11.30前	24.41	21.45	45.86
32	2056年	2055.11.30前	24.46	21.30	45.76
合计			781.17	754.80	1535.97

### 3. 费用存储

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）应根据《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。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦

费用专项使用的具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受凌源市自然资源局监督，建议按以下规则进行存储：凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交自然资源主管部门备案。

#### 4、资金的使用

每年年初向本市自然资源局上报当年年度计划，申请土地复垦计划，申请土地复垦基金，明确土地复垦的面积、复垦区段、复垦种类、复垦标准、复垦时间和所需要的复垦资金，（县）自然资源局审查同意后，通知银行按计划支付复垦基金。矿山收到复垦基金后，根据复垦工作量工作内容和费用合理安排资金使用方向，确保复垦基金全部用于毁损土地复垦上保证做到专款专用等。

## 四、监管保障

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

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

## 五、效益分析

### （一）经济效益

矿山地质环境恢复治理与土地复垦的主要目的是改善矿区及周边的自然生态环境，改善矿区的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质灾害发生的频度，在一定程度上保护矿区附近居民财产和人身安全，因此本项目经济效益主要是潜在的经济效益。

项目区通过土地复垦恢复果园、林地面积 115.5620hm<sup>2</sup>，果园栽植山杏、林地种植油松。

油松木材坚硬，耐水湿。可供矿柱、枕木、车辆、农业用材。

参考当地林业等价值，林地按照每年 0.6 万元/hm<sup>2</sup> 的纯收入计算，复垦的林地每年可产生经济效益  $0.6 \times 115.5620 = 69.33$  万元。可见，复垦后的直接经济效益十分显著。

土地复垦结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了企业的排污费，另一方面也减少了复垦生态系统管护费用。同时，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域内的水土流失量，改善了矿山生态环境，在一定程度上补偿了生态破坏所造成的影响。

### （二）生态效益

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

#### 1、矿区自然景观的变化

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

#### 2、防风固沙，减少了水土流失

通过环境保护与治理，矿区土地得到了恢复，地表风蚀沙化得到了根本控制。

#### 3、涵养水源，改良土壤

通过环境保护与治理，矿区土壤结构得到了改善，提高了土地抗冲、抗蚀能力。

#### 4、人与自然的变化

通过环境保护与治理，可以增加区域内生物多样性，通过恢复林地，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统中原有动植物的自然分布，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，达到动态平衡，同时也实现了当地林地生态系统的完整性和可持续性，实现人与自然的和谐。

#### （三）社会效益

##### 1、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。

##### 2、合理提高土地利用效率

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，采取清理危岩、修筑挡土墙、排水沟、平整、覆土、种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、方案中监测措施的运用可增强人们防灾意识，更好的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。方案重视监测工作，发现问题及时处理，有效恢复治理地质环境。

## 六、公众参与

为保证复垦工作的顺利实施和保证复垦工作质量，邀请村民代表全面全过程参与监督土地复垦工作。即土地复垦方案制定时征求村民代表对方案复垦土地类型、复垦土地标准意见，并把他们的意见纳入修订审查的方案。在土地复垦实施过程中邀请村民代表监督土地复垦工作，监督土地复垦工作是否足额提取了土地复垦费及复垦费的保存使用和合理性,是否按照评审后方案制定的复垦标准和技术要求开展复垦工作，在土地复垦工作完成后邀请村民代表参加复垦

土地的验收工作。

该复垦工作的公众参与体现在现场勘测、访问形式上。组织各参与方代表到现场调查土地损毁现状、量测土地损毁面积、核实土地损毁所造成的损失、初步确定土地复垦利用方向；通过访问群众，倾听他们的意见和要求，作为土地复垦和土地利用规划以及辅助决策的参考。对群众所关心的问题，有关参与方应立即做出反映，开展相应的工作给予解决。

通过广泛的宣传，采取发放调查表的形式，让广大群众了解该生产项目实施的意义，让生产项目置于群众舆论的监督之中，并广泛征求当地群众对复垦方案的意见，保证凌源富源矿业土地复垦工作圆满完成。

本次公众参与共走访和发放调查表 6 份，收回有效调查表 6 份，收回率 100%，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况统计见表 8-2、8-3。

表 8-2 被调查公众自然状况统计表

分类		占有有效样本总数比例 (%)	样本数
性别	男	90	5
	女	10	1
年龄	30 岁以下		
	30~50 岁		
	50 岁以上	100	6
受教育程度	初中以下	90	5
	高中	10	1

表 8-3 公众参与调查统计表

调查内容		人数（人）	比例（%）
1. 您是否了解凌源富源矿业生产项目？	十分了解	1	10
	基本了解	5	90
	不了解		
2. 矿山土地复垦的了解程度？	十分了解	1	10
	基本了解	5	90
	不了解		
3. 是否认为本项目有利于地方经济发展？	有利	6	100
	不利		
	说不清楚		
4. 是否担心本矿的开采影响生态环境？	担心	5	90
	不担心	1	10
	无所谓		
5. 本项目矿山土地复垦最适宜方向？	耕地		
	林地	6	100
	其他		
6. 您对开采后复垦项目的实施是否支持？	支持	6	100
	不支持		
	不清楚		
7. 您是否愿意参加开采损毁土地的复垦活动？	参加	6	100
	不参加		
	无所谓		

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果分析结果如下：

对凌源富源矿业生产项目的了解程度：10%的受调查者十分了解此项目，90%的受调查者基本了解此项目。

对项目区土地复垦的了解程度：10%的受调查者对项目区土地复垦十分了解，90%的受调查者对项目区土地复垦基本了解。从此数据中，我们看出当地土地复垦的宣传工作成效明显，广大群众对土地复垦表示理解和支持。

是否认为本项目有利于地方经济发展：100%的受调查者认为项目建设有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心本项目的建设影响生态环境：90%的受调查者表示担心，10%的受调查者表示不担心。

对于项目区土地复垦是否支持：100%的受调查者支持项目区土地复垦，根据调查数据，受调查者都意识到项目区土地复垦的必要性，这对于项目区土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

是否愿意监督或参与项目区复垦：100%的受访者表示愿意，可见，大多数群众参与项目区土地复垦的监督的积极性很高。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### （一）评估范围

本次评估范围为矿区范围，面积 242.0000hm<sup>2</sup>。

#### （二）矿区重要程度分级

评估区无重要交通要道和建筑设施，区内有居民区，无自然保护区和旅游景点，附近无水源地，地表破坏的有园地、林地、草地和采矿用地等。依据 DZ/T0223-2011 附录 B“矿区重要程度分级表”（表 B.1）可确定矿区重要程度分级为重要区。

#### （三）矿山地质环境条件复杂程度分级

评估区地层岩性条件复杂程度简单；地貌类型单一，地形起伏变化大，地形条件复杂程度为复杂；地质构造条件复杂程度简单；岩土体工程地质条件复杂程度简单；水文地质条件复杂程度简单；矿区内地质灾害不发育，人类工程活动对地质环境的损毁程度较严重。依据 DZ/T0223-2011 附录 C 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 C.2），确定矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂。

#### （四）矿山生产建设规模分类

该矿山开采矿种为石灰岩矿，该矿山设计露天开采，矿山年生产规模：220 万吨/年。依据 DZ/T0223-2011“矿山生产建设规模分类一览表”（表 D）属大型矿山。

#### （五）矿山地质环境影响评估精度级别的确定

综上所述，矿区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产规模为大型，依据 DZ/T0223-2011 附录 A“矿山地质环境影响评估精度分级表”（表 A）可确定评估区矿山环境影响评估精度级别为一级。

#### （六）矿山地质灾害现状分析与预测

现状条件下地质灾害不发育，危害程度小，地质灾害危险性小。

预测矿山可能引发、加剧的地质灾害为滑坡，引发滑坡地质灾害的可能性

中等，对矿山地质环境的影响程度为较严重；将评估区露天采场划分为地质灾害危险性中等区，基本适宜矿山建设，其它区域为地质灾害危险性小区，适宜矿山建设。

综合评估矿山地质灾害影响程度分级为较严重级别。

#### （七）矿区含水层破坏、水土环境现状分析与预测

现状条件下，矿山地下水位无明显变化，未对地表水体产生影响，矿区及周围生产生活供水未受影响。没有污染水和土壤。

未来矿山开采过程中排水量较小，因此矿山的开采矿活可能会导致主要含水层水位的下降，但由于离居民区较远，不会影响矿区及周围生产生活供水。对水和土壤污染较轻。

综合评估矿区含水层、水土环境影响程度分级为较轻级别。

#### （八）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

现状条件下，矿山形成有露天采场挖损土地貌，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大。

由于矿山日后生产，仍会增加露天采场挖损，运输道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大。

综合评估矿区地形地貌景观影响程度分级为严重级别。

#### （九）矿区土地损毁预测与评估

现状条件下，矿业活动挖损压占损毁土地面积为 46.9125hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 26.5960hm<sup>2</sup>；灌木林地 4.9050hm<sup>2</sup>；其他林地 0.9450hm<sup>2</sup>；采矿用地 14.4665hm<sup>2</sup>；依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状采矿活动对土地资源的破坏程度“严重”。

预测评估中，今后矿业活动挖损压占损毁土地面积为 1238475hm<sup>2</sup>。土地类型为果园 0.1390hm<sup>2</sup>；乔木林地 67.8617hm<sup>2</sup>；灌木林地 39.678hm<sup>2</sup>；其他林地 13.6910hm<sup>2</sup>；采矿用地 1.8750hm<sup>2</sup>；农村道路 0.5620hm<sup>2</sup>；裸岩石砾地 0.0408hm<sup>2</sup>。预测评估中，矿山生产对土地资源的影响程度分级为“严重”。

综合评估矿区土地损毁影响程度分级为严重级别。

#### （十）矿山地质环境保护与恢复治理分区

结合矿山地质环境现状评估和预测评估结果和 DZ/T0223-2011，附录 F“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”将矿区划分为重点防治区和一般防治区。重

点防治区面积为 170.7600hm<sup>2</sup>；一般防治区面积为 71.2400hm<sup>2</sup>。

#### （十一）土地复垦区与复垦责任范围

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）损毁土地总面积为 170.7600hm<sup>2</sup>，主要为露天采场，无永久建设用地，复垦责任范围与复垦区一致，面积 170.7600hm<sup>2</sup>。

#### （十二）矿区土地复垦

本恢复治理与土地复垦方案中，矿区损毁面积为 170.7600hm<sup>2</sup>，复垦土地面积 115.5620hm<sup>2</sup>，复垦率达到 67.68%。其中，复垦为园地 0.1500hm<sup>2</sup>，乔木林地 115.4120hm<sup>2</sup>。由于边坡斜坡比较陡，土壤保存和植物立地生长条件差，经过适宜性评价后，没有进行复垦，仅在坡顶和坡脚处栽植了地锦，利用其强大的攀爬能力，对边坡实行绿色覆盖。

#### （十三）矿山环境恢复治理与土地复垦资金概算

凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）恢复治理与土地复垦项目静态投资估算总金额为 2803.39 万元，动态投资估算总金额为 12123.18 万元。

## 二、建议

（一）认真贯彻落实《矿山地质环境保护规定》、《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法》等文件精神，严格执行《凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（二）该矿山现状地质灾害不发育，矿山建设加剧、引发和遭受的地质灾害其危险性和危害性中等，矿山法人及全体职工要对地质灾害的危险性和危害性有足够的、清醒的认识，不能有丝毫的麻痹大意，避免或减少其对矿山采矿活动的影响和危害，最大限度地减少矿山采矿活动引发、加剧地质灾害发生，减少人类工程活动对地质环境的破坏。

（三）建议对矿山地质灾害建立监测预警机制，加强与气象、地震等部门联系，以便尽早了解可能引发地质灾害的影响因素，及时做好预防和应急工作。防止重大地质灾害发生。

（四）矿山开采应严格按照《矿产资源开发利用方案》进行，变更采矿方案须经原设计单位或具有资质设计单位论证后方可实行。

（五）增强采矿权人和相关管理人员保护地质环境的意识，提高采矿权人治理地质环境的自觉性。坚决做到“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，矿山应依照《凌源市富源矿业有限责任公司（石灰岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》的设计要求对矿山环境问题进行治疗，禁止把环境问题留给社会。最终实现经济效益、社会效益与环境效益和谐统一。