

沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

沈阳康利矿业有限公司
2021 年 2 月

沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：沈阳康利矿业有限公司

法人代表：孙海涛

总工程师：王伟

编制单位：辽宁和信矿业技术服务有限公司

法人代表：龙悦

总工程师：郭会山

项目负责人：孙爱祥

编写人员：葛亚楠

制图人员：戚文云

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	沈阳康利矿业有限公司		
	法人代表	孙海涛	联系电话	13998116177
	单位地址	法库县慈恩寺乡汪家沟村		
	矿山名称	沈阳康利矿业有限公司		
	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	辽宁和信矿业技术服务有限公司		
	法人代表	龙悦	联系电话	13322497633
	主要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		孙爱祥	项目负责人	15840221208
		戚文云	项目编制人员	13940095061
		葛亚楠	项目编制人员	15382088891
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>请予以审查。</p>			
	申请单位（矿山企业）盖章			
	联系人: 王伟	联系电话: 13898158718		

目 录

前言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	1
四、方案适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	11
四、矿山开采历史及现状.....	13
第二章 矿区基本信息.....	15
一、矿区自然地理.....	15
二、矿区地质环境背景.....	20
三、矿区社会经济概况.....	23
四、矿区土地利用现状.....	24
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	24
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	25
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	27
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	27
二、矿山地质环境影响评估.....	27
三、矿山土地损毁预测与评估.....	33
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	38
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	42
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	42

二、矿区土地复垦可行性分析.....	43
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	53
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	53
二、矿山地质灾害治理技术措施.....	54
三、矿区土地复垦.....	56
四、含水层破坏修复.....	61
五、水土环境污染修复.....	62
六、矿山地质环境监测.....	62
七、矿区土地复垦监测和管护.....	63
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	65
一、总体工作部署.....	65
二、阶段实施计划.....	65
第七章 经费估算与进度安排.....	68
一、经费估算依据.....	68
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	74
三、土地复垦工程经费估算.....	81
四、总费用汇总与年度安排.....	81
第八章 保障措施与效益分析.....	91
一、组织保障.....	91
二、技术保障.....	91
三、资金保障.....	92
四、监管保障.....	93
五、效益分析.....	93
六、公众参与.....	95
第九章 结论与建议.....	101
一、结论.....	101
二、建议.....	102

附表:

矿山地质环境现状调查表

附件:

1. 采矿许可证;
2. 采矿权延续期限补正通知书
3. 编制单位承诺书;
4. 委托书;
5. 采矿权人恢复治理及土地复垦承诺书;
6. 关于签订《土地复垦费用监管协议》的承诺;
7. 土地所有权人意见;
8. 矿产资源开发利用方案的审查意见书;
9. 上一版矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案评审意见及备案表;
10. 环境治理基金缴存凭证
11. 公众参与意见;

附图:

1. 矿区土地利用现状图 (K51G036053)
2. 矿山地质环境问题现状图 (1:1000)
3. 矿山地质环境问题预测图 (1:1000)
4. 矿区土地损毁预测图 (1:1000)
5. 矿区土地复垦规划图 (1:1000)
6. 矿山地质环境治理工程部署图 (1:1000)

前言

一、任务的由来

根据 2017 年 5 月编制《沈阳佳友矿业有限公司建筑用片麻岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，矿山将于 2020 年闭坑，并进行全面治理。由于 2020 年 5 月重新编制了矿产资源开发利用方案，矿山服务年限发生了的变化，服务年限为 2019 年 7 月~2022 年 3 月。因此，2017 年 5 月编制的《沈阳佳友矿业有限公司建筑用片麻岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》超过适用期，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

按照《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）、《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）、《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）等要求，沈阳康利矿业有限公司于 2020 年 12 月委托辽宁和信矿业技术咨询服务有限公司编制《沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“本方案”）。

二、编制目的

查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为矿山地质环境恢复治理与土地复垦提供技术支持，为自然资源管理部门监管验收矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，2009 年修

正）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2014年4月24日修订）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第28号，2019年8月29日第三次修正）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日修订）；

5、《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第65号，1992年11月7日）（2009年8月27日修订）；

6、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；

7、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号，2003年11月24日）；

8、《中华人民共和国基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令第257号，1998年12月24日）；

9、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号，2019年7月16日第三次修正）；

10、《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国国土资源部令第56号，2019年7月16日修正）。

（二）部门规章及政策性文件

1、《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》（中发[1997]11号）；

2、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发[2004]28号）；

3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69号）；

4、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28号）；

5、《关于加强生产建设项目建设用地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；

6、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；

7、国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资发[2011]50号）；

- 8、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国资发[2016]63号);
- 9、《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》(国资规[2016]21号);
- 10、《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》(水保[2004]165号);
- 11、《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》(财建[2006]215号);
- 12、《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)。

(三) 技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资源部, 2016);
- 2、《土地复垦技术标准》(试行) (TD、2007 试行);
- 3、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007);
- 4、《土地开发整理标准》(国土资源部 2000 年发行);
- 5、《土地开发整理预算定额标准》(财政部、国土资源部财政司, 2012.2);
- 6、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000);
- 7、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000);
- 8、《生态公益林建设技术规范》(GB/T18337.2-2001);
- 9、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008);
- 10、《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/50434-2008);
- 11、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- 12、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- 13、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
- 14、《土地复垦方案编制规程》一通则 (TD/T10311-2011);
- 15、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015);
- 16、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- 17、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T2019-2012);
- 18、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014);

- 19、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230-2014）；
- 20、《辽宁工程造价信息》及各种材料的市场价格。

（四）有关技术文件及资料

- 1、采矿许可证(证号：C2101242010107130077033);
- 2、《辽宁省沈阳市法库县慈恩寺乡汪家沟村建筑用片麻岩矿资源储量核实报告》(中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2015年10月);
- 3、《辽宁省沈阳市法库县慈恩寺乡汪家沟村建筑用片麻岩矿资源储量核实报告》评审备案证明(沈国资储备字[2015]015号);
- 4、《沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）矿产资源开发利用方案》（辽宁和信矿业技术咨询服务有限公司，2020年5月）；
- 5、《沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）矿产资源开发利用方案》审查意见书；
- 6、《沈阳佳友建材有限公司建筑用片麻岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2017年5月）；
- 7、《沈阳佳友建材有限公司建筑用片麻岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》审查意见及备案表；
- 8、土地利用现状分幅图（K51G036053）。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据辽宁和信矿业技术咨询服务有限公司2020年5月编制的《沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）矿产资源开发利用方案》，起算日期为2019年7月17日，计算服务年限为3.73年（依据2019年度矿山储量年度报告截止日期）。

根据中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队矿产地质勘查院2020年9月编制的《沈阳康利矿业有限公司建筑用片麻岩矿矿山储量年度报告（2020年度）》，扣减已动用资源储量，并结合现场调查，剩余服务年限为2.93年。

经现场调查，矿山于2020年8月至2021年2月处于停产状态。

（二）方案服务年限

考虑矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，设计恢复治理与土地复垦期限为生产期满后3年，其中：恢复治理与土地复垦期1年，管护期3年。因此，本方案设计服务年限共6.93年，时间从2021年2月～2027年12月。

五、编制工作概况

（一）矿山地质环境现状调查及材料收集

我公司于2021年2月组织地质、环境、测量等专业人员赴矿山现场实地调查，实际调查面积约*hm²。调查的范围包括采矿权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，进行了室内综合研究分析，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）、《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年12月）等的要求，编写了本方案。工作程序见图1。

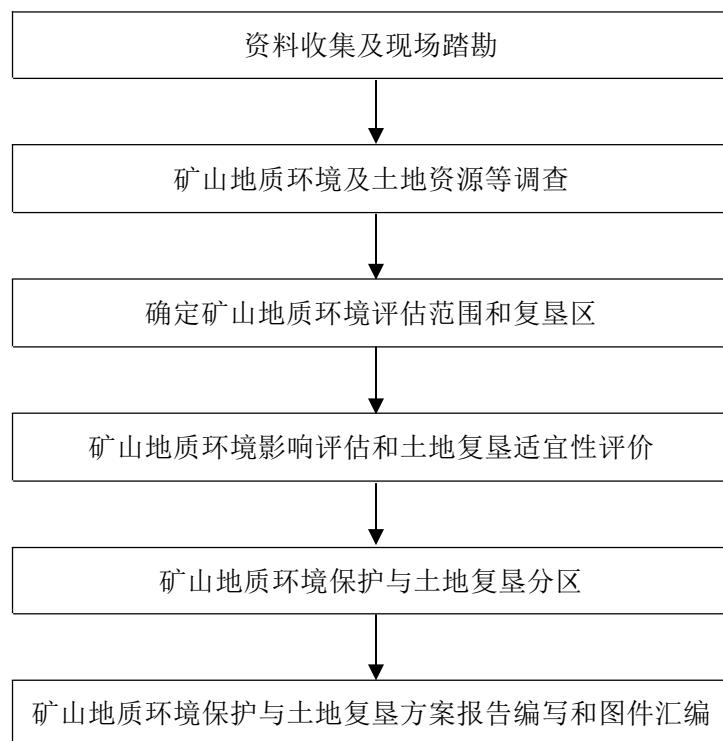


图1 工作程序框图

1、前期恢复治理和土地复垦方案的编制

2017年5月，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队接受该矿山委托后，编制

《沈阳佳友建材有限公司建筑用片麻岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

该方案的服务年限为 2.7 年。工程设计年限为 7 年（2017 年 6 月~2024 年 5 月），根据该方案，该矿在矿山开采过程中，损毁面积为 3.6475hm²，土地复垦面积为 3.1126hm²，复垦率为 90%，复垦方向为旱地、果园、有林地及坑塘水面。

矿山地质环境影响现状评估：地质灾害对地质环境影响较轻；采矿活动对含水层影响较轻；对原生地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对土地资源影响破坏较严重。

矿山地质环境影响预测评估：地质灾害对地质环境影响较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对土地资源影响程度较严重。

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区和一般防治区。

地质环境恢复治理静态投资总额 29.4067 万元，动态投资总额为 31.5812 万元。

土地环境恢复治理静态投资 30.0831 万元，动态投资总额为 34.6871 万元。

矿山企业已足额预存环境治理费用。

2、矿山地质环境恢复治理和土地复垦实施情况

本矿山企业于 2018 年对项目区进行了治理及复垦工程。共完成 3 个治理区，分别为废弃工业场地 1、废弃工业场地 2、废弃工业场地 3 等恢复治理单元，总面积为 0.9465hm²。

矿山企业治理工程包括：对治理区的废石堆放场进行清运和废弃地挖高填低进行平整、回填客土、客土后平整、种植苹果树、京桃树、恢复农用地、菜地栽种、浇水养护。治理工程量如下：清运工程 10672m³，覆土工程 7572m³，平整工程 2839.5 m²，种植苹果树、京桃树 1328 株，翻耕、播施农家肥 28.4 吨，灌溉工程 3700m³。

矿山企业于 2020 年对办公生活区闲置地 1 处，进行了矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作，复垦面积 0.1544hm²，京桃树 3018 株，株行距 2m×2m。

根据现场调查，治理区植被长势良好。种植了苹果树、京桃树，树苗规格：胸径 20mm-30mm，成活率达 80%。



图 1-1 沈阳康利矿业有限公司恢复治理情况

3、前期方案与本次方案土地面积对比

表 1 前期方案与本次方案对比情况

项目名称	沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）	
治理方案编制时间	2017 年 5 月	2021 年 2 月
项目分类	前期方案土地情况	本次方案土地情况
损毁面积 (hm ²)	3.4376	4.7242
复垦面积 (hm ²)	3.1126	4.5080
复垦率 (%)	90%	95.42%
复垦方向	旱地、果园、有林地及坑塘 水面	旱地、有林地、灌木林地、其他草地

4、前期方案与本方案设计工程情况对比

表 2 新旧方案环境恢复治理设计工程对比

沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）原方案（2017 年）					沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）新方案（2021 年）				
名称	单位	工程量	单价	金额（万元）	名称	单位	工程量	单价	金额（万元）
拆除工程	m ³	900	133.51	12.02	拆除工程	m ³	470	160.68	7.55
清理危岩	m ³	300	29.02	0.88	清理危岩	m ³	200	30.86	0.62
警示牌	个	5	81.27	0.04	警示牌	个	5	91.86	0.05
深度翻耕	hm ²	0.1751	5804.89	0.10					
排水沟	m ³	104	197.37	2.05					
植生袋	m ³	204	46.44	0.95					
围栏	m	224	92.88	2.08					
场地平整	hm ²	2.7851	10448.8	2.91	场地平整	hm ²	4.1582	16022.25	6.66
监测	年	7	5804.89	4.06	监测	年	6.93	6124.05	4.24
干砌石挡土墙	m ³	125	29.02	0.36					
					场地清理	m ³	318	10.65	0.34
					回填废石	m ³	1950	7.29	1.42
					边坡削坡	m ³	645	14.09	0.91
工程费				25.45	工程费				21.79
静态投资				29.41	静态投资				25.18
动态投资				31.58	动态投资				27.09

表3 新旧方案土地复垦设计工程对比

沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）原方案（2017年）					沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）新方案（2021年）				
名称	单位	工程量	单价	金额（万元）	名称	单位	工程量	单价	金额（万元）
覆土工程	m ³	13050	15.09	19.70	覆土工程	m ³	17163	7.11	12.22
土壤培肥	t	5.39	290.24	0.16	土壤培肥	t	11.36	819.43	0.93
刺槐	株	5303	3.48	1.85	刺槐	株	78.49	6.09	4.79
京桃	株	2399	11.61	2.79					
苹果树	株	26	17.41	0.04					
地锦	株	1182	0.58	0.07					
撒播草籽	kg	2.6927	69.66	0.02	撒播草籽	kg	86.98	78.74	0.68
					紫穗槐	株	8548	1.96	1.67
管护工程	hm ² ×3年	2.7087	11609.77	3.14	植被管护	3年·hm ²	4.5034	12000	5.40
					植被管护	1年·hm ²	0.9465	4000	0.38
工程费				27.76	工程费				26.06
静态投资				32.08	静态投资				30.13
动态投资				34.69	动态投资				32.76

5、前期方案与本方案资金情况对比

表 4 前期方案与本方案工程资金对比

单位：万元

项目分类	前期方案设计		本方案设计	
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
矿山地质环境恢复治理	29.41	31.58	25.18	27.09
土地复垦	32.08	34.69	30.13	32.76
小计	61.49	66.27	55.31	59.85

6、前期方案与本方案对比情况总结

（1）损毁面积情况

本次方案损毁土地面积 4.7242hm²，复垦面积为 4.5080hm²。本方案治理损毁面积增加主要为露天采场矿区外、表土场、工业场地损毁的土地面积。

（2）环境恢复治理情况

由于本次方案设计采用山坡露天采场开采方式，开采方式两版方案有所改变，因此工程设计也相应有所变化，增加了场地清理、废石回填、边坡削坡，减少了围栏工程。废石场废石回填到露天采场，不再设置干砌石挡土墙。原方案中废弃的工业场地已经治理，不需要深度翻耕，不需要设置排水沟、植生袋。

（3）土地复垦治理情况

本方案复垦不种植京桃、苹果树、地锦，新增种植紫穗槐。

（4）治理费用情况

环境恢复治理费用较少 4.23 万元，减少了围栏工程费用 2.08 万元，干砌石挡土墙 0.36 万元，排水沟 2.05 万元、植生袋 0.95 万元，增加了场地清理 0.34 万元、废石回填 1.42 万元、边坡削坡 0.91 万元。

土地复垦费用减少了 1.95 万元，不种植京桃、苹果树、地锦，新增种植紫穗槐 1.66 万元，覆土工程单价由 15.09 降为 7.11 元。

综上所述，由于本次方案实施治理及复垦工程的土地面积以及工程量较前期方案变化较大，废石回填费用计入环境恢复治理工程，因此，资金计算也相应变化较大。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

沈阳康利矿业有限公司矿区位于法库县慈恩寺乡**村，距沈阳市北 70 公里，距法库县城南 10 公里，行政区划属法库县慈恩寺乡管辖。企业性质为有限责任公司。根据该矿采矿许可证(C2101242010107130077033)，相关信息如下：

采矿权人：沈阳康利矿业有限公司

开采矿种：片麻岩

开采方式：露天开采

生产规模：*万立方米/年

矿区面积：0.0106 平方公里

二、矿区范围及拐点坐标

根据该矿采矿许可证(C2101242010107130077033)，该矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积为**平方公里，开采深度由**标高。具体拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 沈阳康利矿业有限公司矿区拐点坐标一览表

点 号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	**	**	**	**
2	**	**	**	**
*	**	**	**	**
4	**	**	**	**
矿区面积：** km ²		开采深度：**标高		

三、矿山开发利用方案概述

（一）开采对象及开采方式

根据开发利用方案中设计开采对象为矿区范围内标高*建筑用片麻岩矿体，设计仍采用露天开采。

（二）资源储量

根据《沈阳康利矿业有限公司建筑用片麻岩矿矿山储量年度报告（2019 年度）》及其审查验收备案证明，矿区保有资源量 15.088 万 m³。

由于受矿区平面范围限制，导致部分边帮矿体暂时无法开采，边坡压矿量为 1.377 万 m^3 ，本次设计利用储量为 13.711 万 m^3 ，约占总保有储量的 91%。

（三）矿山生产规模及生产服务年限

设计矿山生产规模为*万 m^3/a ，生产服务年限 3.73 年（2019 年 7 月 17 日）。

（四）矿床开采和采矿方法

矿山为露天开采，公路开拓汽车运输方式。采用折返式公路运输开拓系统，采用半固定线路。矿山采场总出入沟坐标：总出入沟坐标：X=****.****，Y=****.****，Z=***。

（五）采矿方法

根据矿体赋存特点，设计采用自上而下水平分层采矿方法。台阶高度 10m，台阶坡面角 65°，安全平台宽度 5m，每隔两个安全平台设一个清扫平台，清扫平台宽度 6m。设计采用全高一次性穿孔爆破，爆破下的矿石，在阶段运输水平采用挖掘机装车，采用汽车运输。

（六）露天开采境界参数

露天境界构成要素及境界圈定结果详见表 1-2。

表 1-2 露天采场参数表

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	采场上部尺寸	长	m	101
		宽	m	87
2	采场下部尺寸	长	m	81
		宽	m	49
3	采场顶部标高	m	150	
4	采场底部标高	m	125	
5	最大开采深度	m	25	
6	最终边坡角	°	49~65	
7	境界内矿石量	万 m^3	13.711	
8	境界内岩土量	万 m^3	0.148	
9	平均剥采比	m^3/m^3	0.01	
10	台阶高度	m	10	
11	台阶坡面角	°	65	
12	安全平台宽度	m	5	
13	清扫平台宽度	m	6	
14	采场最小底宽	m	20	

（七）矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、矿山固体废弃物处置情况

矿山生产期间共产生废石 0.148 万 m³，考虑到松散系数（取 1.45）和沉降系数（取 0.1），废石松散体积为 0.195 万 m³，设计排土场位于采场东侧，顶部标高 135m，容积 0.2 万 m³，堆高 5m，边坡角 30°，能够满足废石排放要求。

2、废水的排放量及处置情况

矿山废水包括大气降水和生活污水排放，矿山生产规模小，人员较少，废水排放主要指大气降水。

矿区累年平均降水量 600mm，现状矿坑汇水面积 10643m²，现状年平均汇水量 6385.8m³，日平均汇水量 17.50m³；未来开采终了矿坑汇水面积 10643m²，未来年平均汇水量 6385.8m³。

矿山上部为山坡露天矿，露天采场最低标高为 125m。采场内产积水可通过自流方式沿台阶排出采场外，露天采场不需要安装排水设备。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）是一个开采多年的老矿山，开采矿种为建筑用片麻岩，开采方式为露天开采，开拓方案为公路运输开拓，采剥工艺为中深孔凿岩爆破，挖掘机铲装，汽车运输。设计采矿能力为 3.6 万 m³/a，综合回采率为 98%。

（二）矿山开采现状

露天采场现状长约 200m、宽约 98m，采场底标高约+125m，台阶高度约 10m，最大深度约 50m，采场坡度在 40~60°左右，局部边坡较陡，近似直立。开采的建筑用片麻岩矿赋存于二叠系佟家屯组。矿体呈层状，沿走向延长 100 米，平均垂厚 35 米，最大垂厚 61 米，产出稳定，裸露于地表。

矿山设计是在原露天采场基础上进行的，设计露天采场长 100m，宽 98m，台阶高度约 10m，最大深度约 25m，采场坡度在 40~60°左右。设计开采范围全部位于原露天采场中，不增加破坏面积。

工业场地位于采场东南侧，主要有矿石破碎场和堆料场。采场运输道路位于工业

场地内，主要连接矿区内生产单元包括工业场地、露天采场。

表土场位于采场东北侧，堆放以往开采剥离的表土，堆体高约 5 米。靠近工业场地已经干砌石挡土墙。部分表土场覆有厚约 0.3m 岩土混合物，此处用于工业场地使用。

办公生活区位于乡村道路东侧，主要用于矿山生产的办公用房。

根据现场调查，乡村道路两侧 3 处已治理区，种植了苹果树、京桃树、矿山已采取了技术措施，恢复效果较好。

矿山现有各类生产设备设施基本齐全，均可继续利用。

（三）现状开采对地质环境的影响

现状条件下，由于矿区范围内仅存在一处露天采场，规模较小，因此，矿山开采现状对地质环境影响程度较轻，开采活动对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对土地资源破坏程度较严重。

（四）相邻矿山分布与开采情况

矿区内无生态保护、限制开发区域及永久基本农田等；周边 300m 范围内无其他矿权、村庄分布；周边 500m 范围内无石油、天然气管线、风景名胜区及国家保护文物；周边 1000m 范围内无铁路、高速公路等重要设施。经现场调查，矿区周边无相邻矿山。

第二章 矿区基本信息

一、矿区自然地理

沈阳康利矿业有限公司矿区位于法库县慈恩寺乡汪家沟村，距沈阳市北 70 公里，距法库县城南 10 公里，行政区划属法库县慈恩寺乡管辖。矿区距 203 国道 1.5km，并有乡级公路连接，交通较方便，矿区中心位置地理坐标：东经 **，北纬 **，矿区交通位置见图 2-1。

图 2-1 矿区交通位置图

（一）气象

矿区区域属北温带亚湿润大陆性季风气候，雨热同季，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，温度较高，冬季寒冷，多年平均气温 6.7℃，年极端最低气温-31.0℃，年极端最高气温 35.9℃。一月份气温最低，平均气温-13.7℃；七月份气温最高，平均气温 22.7℃。年平均降雨量为 600mm，年均蒸发量为 1178.3mm，6、7、8 月份降雨量占全年总降雨量的 70~80%；全年日照时间 2295~3300 小时，各月湿度大小基本与降雨形式一致。多年平均 10℃以上积温 3219.3℃。全年无霜期在 155 天左右，最大冻土深度 1.2m。。

（二）水文

矿区地处辽河流域下游，秀水河支流上游，矿区附近地表水体不发育，仅在侵蚀冲沟中可见季节性河流，平水期流量 1L/s，为基岩裂隙地下水补给，自然排泄条件良好。

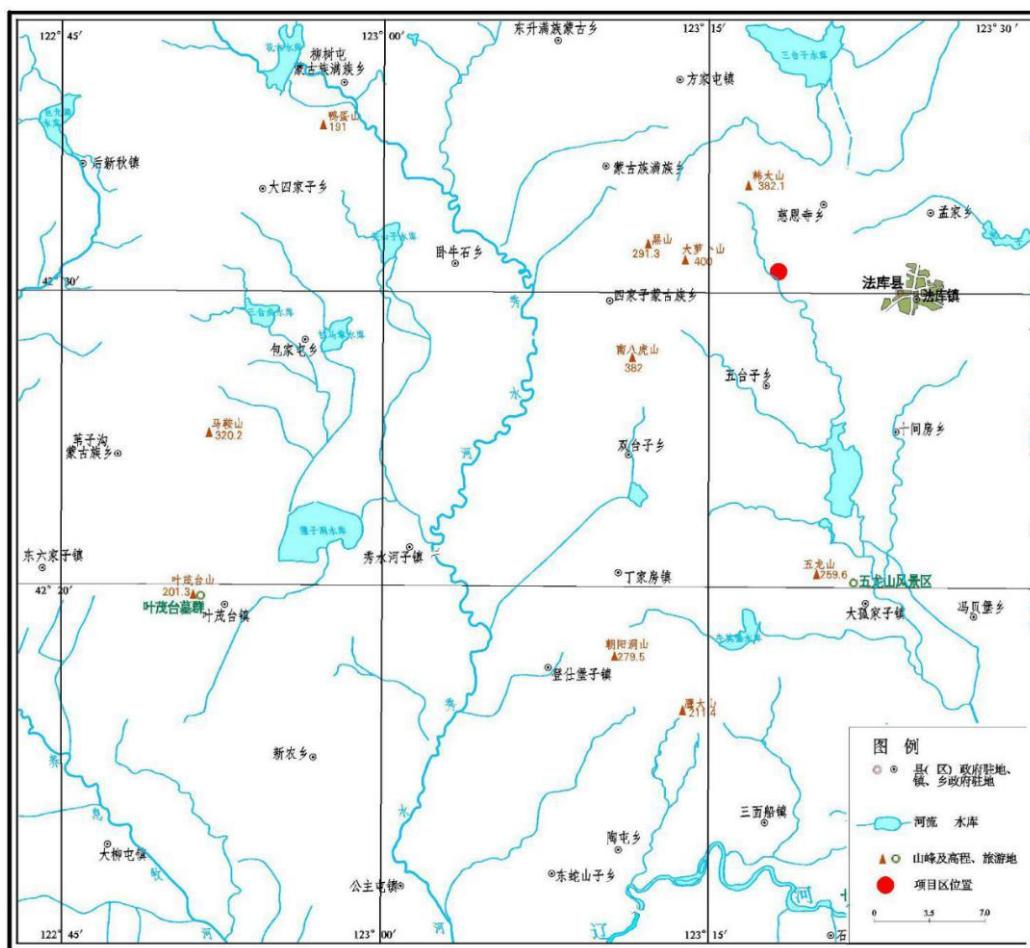


图 2-2 项目区地表水系图

（三）地形地貌

矿区地貌单元为构造剥蚀丘陵，矿区最高点标高为 175.47m，最低点标高为 125.65m，相对高差 49.82m，山坡坡度一般在 14~27°。由于矿山采矿活动的影响，采矿场及周围基岩多数裸露，植被不发育。

矿山生产已形成人工挖损和堆积地貌，其中露天采场边坡坡度较陡，最大高差约 50m，这些人工地貌都对原生地貌产生了较大影响。

综上所述，矿区地形较简单，地貌类型单一，评估区地形较复杂。详见地形地貌照片 2-3。



图 2-3 项目区地形地貌图

（四）植被

项目区植被为暖温带落叶阔叶林区和温带针阔混交林区，在辽宁植被分区上属于暖温带落叶阔叶林区和温带针阔混交林区交汇处。

由于长期的人为干扰，项目区的原始植被破坏殆尽，现状植被主要为天然次生林、半次生林和人工林木等。主要树种有油松、小叶杨、小青杨林、杂交杨人工林、荆条灌丛等。草本层主要有多叶隐子草、火绒草、硬质早熟禾和毛棘豆等。农作物以玉米、为主。



图 2-4 项目区植被图

（五）土壤

该区内土壤类型主要为棕壤，土壤质地偏粗，肥力一般，保水保肥能力一般，易干旱，有轻度风蚀。区内表土层厚度 0.3~1.0m，局部地区表土厚度 1.0~3.0m。一般表层土壤有机质含量为 1.2~8g/kg，平均为 4.5g/kg，全氮为 0.1~0.46g/kg，平均为 0.3g/kg，全磷为 0.04~0.56g/kg，平均为 0.28g/kg，全钾为 21.6~30.8g/kg，平均为 26.2g/kg，pH 值平均为 6.9g/kg。底层为片麻岩，质地坚硬、致密。项目区土壤剖面见图 2-5-1，表土层照片见图 2-5-2。



图 2-5-1 项目区土壤剖面图



2-5-2 表土层照片见图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露的地层除第四系松散堆积及侏罗系吐呼噜组强风化安山岩（山皮土）层外，主要为前震旦系盖县组斜长角闪片麻岩。由老至新分述如下：

1、前震旦系盖县组斜长角闪片麻岩（AnZg）

主要分布于矿区南部，岩石新鲜面为灰绿色，主要矿物成分为阳起石、钠长石、石英等，含量90%左右，少量黑云母、绿泥石及不透明矿物，粒状变晶结构，片麻状构造。其中石英不规则粒状，颗粒大小不等、具有拉长现象，并定向分布；黑云母条状及片状沿石英拉长方向定向分布；长石板状、粒状，不透明矿物不规则状，呈零散分布；粒状变晶结构，片麻状构造。片理产状 $173^{\circ} \sim 231^{\circ} \angle 16^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。

2、侏罗系吐呼噜组强风化安山岩（山皮土）（J₃t）

主要分布于矿区北部，出露范围风化作用强烈，大部分强风化呈较小的碎块状，风化面黄褐色，斑状结构，块状结构，主要矿物质分别为长石、石英及少量暗色矿物。

3、第四系松散堆积层（Q₄）

主要为残坡积物，灰黑色、棕黄色砂质、粉质粘土，灰岩、页岩的风化碎石等组成，厚度0.5m~8.0m左右，广泛分布在矿区的未开采地段，周边沟谷及相对的低洼地带厚度较大，不整合覆盖于各层之上。

（二）地质构造和地震等级

1、地质构造

矿区大地构造位置处于中朝准地台（I）、华北断坳（II）、下辽河断陷（III）、法库断凸（IV）的东北部。

矿山无断裂构造。矿区内为近东西走向的单斜构造。岩层有波状起伏的现象，总体产状 $215^{\circ} \angle 25^{\circ}$ 。地质构造条件简单。

2、地震

从1974-1999年法库地区共发生1.2~3.0级5次地震，震级小，地震震害小。

根据国家地震局出版的第四代1/400万《中国地震动峰值加速度、地震动反应谱特征周期区划图》，该区地震动峰值加速度为0.10g，地震动反应谱特征周期（T_g）

0.35s，四代图地震裂度分区为VII度。

3、岩浆岩

矿区范围内未见岩浆岩出露。

综上所述，矿区地质构造复杂程度简单。

（三）水文地质

1、矿区水文地质条件

本区属北温带亚湿润区，为季风型大陆性气候，年平均气温6.7℃，1~2月平均气温-13.2℃~7.3℃；7~8月平均气温为28~24.7℃。年平均降雨量600mm，其中最高年达785.7mm，最低年为494.1mm，日最大降水量103.9mm。

矿区为丘陵地貌，地形呈现北高南低。海拔最高为175.47m，最低为125.65m左右，最大高差49.82m。矿区周围最低侵蚀基准面标高为95m，地下水位标高92m。矿山开采方式为露天开采，资源量估算底部标高为125m，高于当地最低侵蚀基准面和地下水位标高，利于降水的自然排泄，因此矿区水文地质条件简单。

在开采过程中不会对地表水体水力联系、地下水补、径、排条件造成影响，矿界内出露的地层主要为第四系（Q₄）孔隙潜水含水层和寒武系佟家沟组（∈t）黑云阳起片麻岩裂隙水含水层。由老至新分述如下：

①寒武系佟家沟组（∈t）裂隙水含水层

岩石新鲜面为灰绿色，主要矿物成份为阳起石、钠长石、石英等，含量90%左右，少量黑云母、绿泥石及不透明矿物。其中石英不规则粒状，颗粒大小不等、具有拉长现象，并定向分布；黑云母条状及片状沿石英拉长方向定向分布；长石板状、粒状，不透明矿物不规则状，呈零散分布；粒状变晶结构，片状构造。片理产状173°~231°∠16°~35°。

②第四系松散堆积层（Q₄）

主要为残坡积物，灰黑色、棕黄色砂质、粉质粘土，灰岩、页岩的风化碎石等组成。厚度0.5~8.0m左右。广泛分布在矿区的未开采地段，周边沟谷及相对的低洼地带厚度较大。不整合覆盖于各层之上。

含水层的确定：

片麻岩岩层中裂隙不仅是地下水的导水通道，也形成了储水空间，裂隙发育的地

方，可以形成含水层。矿区地下水埋深标高 93~105.00m。

2、矿区开采现状预测评价

矿山采用露天开采方式，矿床充水主要为基岩裂隙水。主要矿区拟扩界资源量估算底部标高为 125m，矿区附近最低侵蚀基准面标高为 95m，地下水位标高 91.00m，矿山采用露天开采，最低侵蚀基准面低于最低开采标高，可以自然排水，因此计算矿坑涌水量只考虑直接降入矿坑的大气降水量即可。目前，矿山平均涌水量为 $17.50\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $1106.87\text{m}^3/\text{d}$ 。矿山进一步开采后，预测矿山平均涌水量为 $17.50\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $1106.87\text{m}^3/\text{d}$ 。矿山开采时形成的矿坑雨季将大量汇水，但由于最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，矿山可以自然排水，因此不会产生水文地质问题。

（四）工程地质

根据矿区各地层岩性、岩土工程地质性质不同将矿区岩土层划分为二个工程地质岩组，现将各岩组工程地质特征分述如下：

1、松散土体工程地质岩组

该单层土体广泛分布于矿区北部坡角下，主要由残坡积粘土、粉质粘土组成，可塑—硬塑状态，无摇震反应，干强度高，韧性高，承载力特征值为 $160\sim190\text{kPa}$ ，重力密度为 $17.5\sim18.8\text{kN/m}^3$ ，粘聚力为 $37\sim44\text{kPa}$ ，内摩擦角 $15\sim16.5^\circ$ ，厚度一般在 $0.5\sim1.0\text{m}$ 。

2、坚硬岩石工程地质岩组

主要由黑云阳起片麻岩组成，矿体层状产出，且稳定，裸露于地表，片理产状 $173\sim231^\circ\angle16\sim35^\circ$ ，矿层中无可剔除夹层。矿层由黑云阳起片麻岩组成。

矿石的结构致密坚硬，磨损量小，经采样测试，其水饱和抗压强度平均为 118.4MPa ，物理性能较好。

矿山开采方式为露天开采，开采矿石主要为黑云阳起片麻岩，属于硬质岩，层间结构面不发育，力学强度较高；随着未来开采面积增大，开采标高将随之降低，岩石类型不发生变化，仍为坚硬岩组。

总体来看，矿山未来主要可能发生的工程地质问题仍为开采边坡危岩的崩塌滑落等工程地质灾害，建议矿山按设计边坡角开采，并做好危岩清理工作。

综上所述，矿区工程地质条件良好。

（五）矿体（层）地质特征

1、矿层特征

建筑用片麻岩矿赋存于二叠系佟家屯组片麻岩中。矿体层状产出，且稳定，裸露于地表，片理产状 $173^{\circ} \sim 231^{\circ} / 16^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，矿层中无可剔除夹层。矿层由黑云阳起片麻岩组成。岩石新鲜面为灰绿色，主要矿物成份为阳起石、钠长石、石英等，含量 90% 左右，少量黑云母、绿泥石及不透明矿物。其中石英不规则粒状，颗粒大小不等、具有拉长现象，并定向分布；黑云母条状及片状沿石英拉长方向定向分布；长石板状、粒状，不透明矿物不规则状，呈零散分布；粒状变晶结构，片麻状构造。

矿区内分布的佟家沟组片麻岩根据物理强度测试结果能满足一般建筑用碎石的要求。整个矿区内均为佟家沟组片麻岩。

采区内片麻岩矿层沿走向延伸长 100m，平均垂厚 35m，最大垂厚 61m，矿体标高 186-125m，赋存埋深 0-61m。

2、矿石矿物成分及结构构造

矿层由黑云阳起片麻岩组成，岩石新鲜面为灰绿色，主要矿物成份为阳起石、钠长石、石英等，含量 90% 左右，少量黑云母、绿泥石及不透明矿物。其中石英不规则粒状，颗粒大小不等、具有拉长现象，并定向分布；黑云母条状及片状沿石英拉长方向定向分布；长石板状、粒状；不透明矿物不规则状，呈零散分布。

矿石为粒状变晶结构，片麻状构造。

矿石水饱和抗压强度平均为 74.8MPa，矿石质量能够满足一般建筑用石料要求。

3、矿石化学成分

矿石中主要化学成分是 SiO_2 61.25%、 Al_2O_3 18.62%、 Fe_2O_3 6.94%、 FeO 0.52%、 MgO 1.03%、 Na_2O 0.61%、 K_2O 5.02%、 CaO 0.22%。矿石的结构致密坚硬，磨损量小。

三、矿区社会经济概况

法库县隶属于辽宁省沈阳市，位于辽宁省北部，长白山山脉与阴山山脉余脉交汇处，辽河右岸，南北纵距 60 公里，东西横距 80 公里，区域面积 2320 平方公里。南与母城沈阳隔辽河相通，北与康平县、昌图县、开原市接壤，东与调兵山市、铁岭县毗邻，西与新民市、彰武县相接。自然地貌特征为“三山一水六分田”。

法库县有矿产二十六种，分布在十九个乡镇。有煤炭、硅灰石、石灰石、沸石、珍珠岩、花岗岩、高岭岩、黑耀岩、玄武岩、硅石、膨润土、瓷土、水刷石、建筑石、制砖粘土、建筑砂矿和优质矿泉水等。已探明储量的有九种，占沈阳市已知矿种的三分之二。其中，瓷土的储量为全国最大；硅灰石的储量和品位都是全国第一。

矿区所在的慈恩寺乡位于法库县中北部，距法库县城区 7.5km。面积 109km²，总人口 18842 人。辖慈恩寺、喇嘛荒、五家子、于家沟等 18 个村委会。慈恩寺乡农业主产玉米、豆类，盛产山楂。该乡以促进农民增收为根本，以发展城郊经济为主线，紧紧围绕培育优势特色产业，促进农业产业化、集约化生产。

四、矿区土地利用现状

评估区面积为 5.8251m²，其中矿区范围内影响面积为 1.0634hm²，矿区外影响面积为 4.7617hm²。根据土地利用现状图，评估区占地类型为旱地、有林地和其他草地，评估区范围内部不涉及基本农田。

土地权属人为法库县慈恩寺乡汪家沟村，权属界限清楚无任何纠纷。土地利用现状详见表 2-1。

表 2-1 项目区内土地利用现状 单位:hm²

一级地类	二级地类	汪家沟村		总面积	占总面积比例 (%)		
		矿区内	矿区外				
01	耕地	013	旱地	-	0.0231	0.0231	0.40
03	林地	031	有林地	0.2400	0.1700	0.4100	7.04
04	草地	043	其他草地	0.8234	4.5686	5.3920	92.56
合计				1.0634	4.7617	5.8251	100

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

目前矿区内有一处露天采场，露天采场为不规则开采，部分边坡角度近 65°，边坡高陡，未形成规范台阶，工业场地内存在多处矿石堆放场，形成了多处堆积地貌。采矿工程活动较强烈。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，矿区及周边破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

采矿活动是评估区内主要的人类工程活动，破坏地质环境的人类工程活动属较强

烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区周边矿山未进行矿山地质环境治理与土地复垦工作。

法库地区其他矿山在闭矿后进行的矿山地质环境治理与土地复垦工作的主要内容为场地清理平整、覆土工程、植被恢复等。

本矿山企业于 2018 年对项目区进行了治理及复垦工程。共完成 3 个治理区，分别为废弃工业场地 1、废弃工业场地 2、废弃工业场地 3 等恢复治理单元，总面积为 0.9465hm^2 。

矿山企业治理工程包括：对治理区的废石堆放场进行清运和废弃地采取挖高填低的方式，进行平整、回填客土，客土后平整、种植苹果树、京桃树，恢复农用地、菜地栽种、浇水养护。治理工程量如下：清运工程 10672m^3 ，覆土工程 7572m^3 ，平整工程 2839.5 m^2 ，种植苹果树、京桃树 1328 株，翻耕施农家肥 28.4 吨，灌溉工程 3700m^3 。

矿山企业于 2020 年对办公生活区闲置地 1 处，进行了矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作，复垦面积 0.1544hm^2 ，京桃树 3018 株，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。

根据现场调查，治理区植被长势良好。种植了苹果树、京桃树，树苗规格：胸径 $20\text{mm}-30\text{mm}$ ，成活率达 80%

根据本矿山以往的恢复治理及复垦工程治理措施，可以得出以下经验：

种植了苹果树、京桃树，成活率在 80%以上；

2、本地区土壤肥力不足，栽种的一些玉米因干旱、少雨，部分没有成活，应该加强土壤肥化，改良土壤结构，改善土壤理化性状，增加土壤肥力。

3、矿山已采取技术措施成熟，恢复效果较好，以上经验将对矿山以后的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作有重要的指导和参考意义。



图 2-6-1 废弃工业场地 1 治理效果



图 2-6-2 废弃工业场地 2 治理效果

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

2021年2月我单位专业技术人员3人和矿山相关技术人员1人赴矿山现场进行了矿山地质环境与土地资源调查工作。本次调查范围为矿山矿区范围及其可能影响范围，踏勘调查面积约*hm²。通过实地踏勘、矿山地质环境调查、土地现状调查和公众参与调查等，对收集到的相关资料和现场调查内容进行了综合整理，收集到的资料及调查工作量见表 3-1。

表 3-1 收集资料及调查工作量一览表

项目	序号	资料及工作名称	完成单位	日期
收集资料	1	土地利用现状图	—	—
	2	辽宁省沈阳市法库县慈恩寺乡汪家沟村建筑用片麻岩矿资源储量核实报告	中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队	2015.10
	3	沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩矿）矿产资源开发利用方案	辽宁和信矿业技术咨询服务有限公司	2020.5
	4	沈阳佳友建材有限公司建筑用片麻岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案	中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队	2017.5
投入工作量	1	实际调查面积 20hm ²	沈阳康利矿业有限公司、辽宁和信矿业技术咨询服务有限公司	2021.2
	2	评估资料综合整理及研究，现场照片 100 张，数据图像及微机处理等		

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及矿区外的影响范围。

2018年沈阳康利矿业有限公司对已损毁区域进行了治理，治理面积 0.9465hm²，2020年沈阳康利矿业有限公司对已损毁区域进行了治理，治理面积 0.1544hm²，本次

确定的现状评估范围包括已治理上述区域。

现状评估范围为矿区范围及矿区外的影响范围，面积为 5.8251 hm²，其中，矿区内影响面积为 1.0634hm²，矿区范围外的影响面积为 4.7617hm²，矿区范围外的影响面积主要为办公生活区、工业场地、露天采场东北侧，表土场以及已治理复垦区的面积等。

根据开发利用方案设计，矿山后续采矿活动新增影响区域均在现状评估范围内，因此，确定预测评估范围与现状评估范围相同，面积为 5.8251hm²。矿区外部道路为村间公路，直接与办公生活区和矿区工业场地相连，矿区内运输道路分布在工业场地和露天采场内，运输道路未单独进行圈划。

2、评估级别

（1）矿区重要程度分级

评估区内无居民居住，评估区内道路为乡村道路，无重要交通要道或建筑设施，评估区远离各级自然保护区和旅游景区（点），评估区内无重要水源地。评估区内破坏土地类型为耕地、林地和草地。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 B.1“评估区重要程度分级表”，确定评估区重要程度分级为**重要区**。

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

根据矿产资源开发利用方案，该矿山采用露天开采方式。

- 1) 矿区水文地质条件简单。
- 2) 矿区工程地质条件简单。
- 3) 地质构造复杂程度简单。
- 4) 现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。
- 5) 矿区内露天采场面积较大，高差较大，边坡稳定性一般。
- 6) 矿区地形地貌条件复杂程度中等。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，可确定该矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

（3）矿山生产建设规模分类

矿山开采矿种为片麻岩矿，开采方式为露天开采，设计年生产规模为*万 m^3/a 。依据《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 D.1“矿山生产建设规模分类一览表”属**小型矿山**。

（4）矿山地质环境影响评估精度级别的确定

综上所述，评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型。依据《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”可确定评估区矿山环境影响评估精度级别为一级。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状评估

根据现场调查及矿山以往资料，矿山未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，未造成危险，地质灾害危险性小。

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），评估区现状条件下地质灾害主要为崩塌，未影响到矿山建筑及设施和人员安全，造成的直接经济损毁小于 100 万元，危害程度中等，地质灾害危险性中等，故确定现状条件下采矿活动对评估区的地质灾害的发生影响程度较轻。

2、矿山地质灾害预测评估

根据矿山地质环境现状及开发利用方案工程设计，预测矿山开采可能引发的地质灾害为崩塌。

预测崩塌地质灾害主要可能发生在露天采场。

露天采场基岩直接暴露，遭受较强风化作用，风化带厚度约 5-10m，节理裂隙较发育，深度约为 0-20m 左右。岩体经风化切割，岩体原有的应力平衡会受到破坏，岩体破碎成冷块状，边坡岩石的工程稳定性变差。如开采不规范，对边坡管护不当，在人工爆破震动和雨水冲刷等外力作用下，边坡上不稳定岩块容易崩落，引发崩塌地质灾害，其影响范围小，规模小，危害程度小，崩塌发育程度中等，地质灾害危险性中等。

3、矿山建设本身可能遭受已存在的地质灾害危险性的预测评估

根据现场调查及矿山以往资料，矿山未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿山继续开采时，在爆破振动作用下边坡局部位置将可能加剧崩塌地质灾害的发生，危险采矿作用人员及设备安全，其危害程度小，地质灾害危险性中等。

根据《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》(试行)附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估区开采边坡崩塌程度发育程度中等，地质灾害危险性中等。预测条件下采矿活动对评估区的地质灾害的发生影响程度较严重。

综上所述该矿山为露天开采建筑用片麻岩，矿山未来开采可能引发加剧的地质灾害主要为崩塌。

（三）矿山含水层破坏现状分析与预测

1、矿山含水层破坏现状分析

矿山采用露天开采方式，矿区最低侵蚀基准面标高为+95m，采场的最低标高为+125m，现状采场为山坡型，采场内无积水，矿区地下水类型是基岩裂隙水，富水性弱。矿山以往开采未造成主要含水层的破坏，未使矿区主要含水层水位造成下降，未对矿区及周边的生产生活用水造成影响。

根据《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水，故确定现状条件下采矿活动对评估区的含水层的影响程度较轻。

2、矿山含水层破坏预测分析

矿山未来继续采用露天开采方式，开采结束后采场为山坡型，采场内可自然排水。矿区地下水含水层主要为基岩裂隙含水层，含水层富水性弱，预测矿山年日平均涌水量为 $17.50\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $1106.87\text{m}^3/\text{d}$ ，造成主要含水层破坏的可能性较小，使矿区主要含水层水位下降可能性较小，对矿区及周边的生产生活用水影响较小。

根据《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测条件下，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，矿区及周

围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体不会漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，故预测采矿活动对评估区的含水层的影响程度较轻。

综上所述，矿山继续开采对含水层影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观影响和破坏现状评估

现状条件下，对地形地貌景观造成影响的单元为露天采场、工业场地、办公生活区和表土场。

现状已经形成一个露天采场，长约 200m、宽约 98m。部分边坡角度近 65°。露天采场边坡高陡，未形成规范台阶，露天采场开采破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，岩土体裸露，植被损毁，对原生的地形地貌景观破坏程度较大。工业场地内多处矿石堆放在地表，形成了多处堆积地貌。采矿活动形成多处挖损、堆积地貌，使得矿区微地貌形态较复杂，破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，土壤植被缺失，岩土体裸露，对原始地形地貌破坏较严重。

矿山开采破坏的植物主要为刺槐、松树、低矮灌丛、杂草等，均为广布种和常见种。

矿区附近没有各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹，不在城市和主要交通干线可视范围之内。

根据《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，故确定现状条件下采矿活动对评估区的地形地貌景观的影响程度较严重。

2、地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

本矿山属于已建矿山，后期采用山坡型露天开采方式。矿山开采将使地表形成一处露天采场，深度不断扩大。矿区开采终了将形成一个长约 200m、宽约 98m 的露天采场，最大开采深度 25m，阶段坡面角 60°。这些由采矿活动形成的微地貌，将改变原有的地形条件与地貌特征，造成土地毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏，使环境因素不协调，地貌景观在空间上不连续，视觉不美观。

根据《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测条件下，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，故确定预测采矿活动对评估区的地形地貌景观的影响程度较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿山开采过程中不产生有毒有害物质，对土壤环境影响较轻。采出矿石原矿直接外售，不存在水土环境问题。

矿山产生的废水主要为生活污水，污水量较少，对水环境影响较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山生产对水土污染现状较轻，未来不会引入新的污染源，预测矿山生产对水土环境污染较轻。

（六）现状及预测评估小结

1、现状评估小结

该矿现状条件下未发生地质灾害、危害程度为较轻；矿山开采标高高于地下水位和当地最低侵蚀基准面，不会破坏矿区含水层，未影响到矿区及周围生产生活用水，影响程度较轻；由于采矿工作形成的露天采场、工业场地及办公生活区、表土场等，改变了原有地貌，破坏地表植被，对地形地貌影响程度较严重；对水土环境污染较轻。综合确定矿山地质环境影响程度为较严重。

表 3-3 矿山地质环境影响程度现状评估分级表

分区	评估位置	面积 (hm ²)	主要地质环境问题	防治情况
较严重区	露天采场	2.1267	现状条件下评估区地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；对地下水含水层影响程度较轻；对地形地貌影响程度较严重；对水土环境污染较轻。	未防治
	工业场地	2.0312		未防治
	表土场	0.4073		未防治
	办公生活区	0.1590		未防治
一般区	治理区	1.1009	对矿山地质环境影响一般	已防治
合计		5.8251		

综上所述，现状评估区范围面积为 5.8251hm^2 ，将矿山现状评估区分为地质环境影响较严重区和一般区，矿山地质环境影响较严重区面积为 4.7242hm^2 ，矿山地质环境影响一般区面积为 1.1009hm^2 。

2、预测评估小结

该矿已形成 1 个露天采场，在矿区内继续开采，拟建废石场位于现有工业场地内，不新增损毁土地，不重复计入损毁土地面积，预测露天开采新增影响面积 0hm^2 ，预测评估区开采边坡崩塌发育程度中等，地质灾害危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重；矿山未来开采对含水层影响程度为较轻；对地形地貌影响程度较严重，预测矿山未来开采对水土环境污染影响较轻，综合确定预测矿山地质环境影响程度为较严重。

表 3-3 矿山地质环境影响程度预测评估分级表

分区	评估位置	面积 (hm^2)	主要地质环境问题	防治情况
较严重区	露天采场	2.1267	现状条件下评估区地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；对地下水含水层影响程度较轻；对地形地貌影响程度较严重；对水土环境污染较轻。	未防治
	工业场地	2.0312		未防治
	表土场	0.4073		未防治
	办公生活区	0.1590		未防治
一般区	治理区	1.1009	对矿山地质环境影响一般	已防治
合计		5.8251		

综上所述，预测评估区范围面积为 5.8251hm^2 ，将矿山现状评估区分为地质环境影响较严重区和一般区，矿山地质环境影响较严重区面积为 4.7242hm^2 ，矿山地质环境影响一般区面积为 1.1009hm^2 。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

矿山开采将损毁土地资源，但在各个开采阶段和各个开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度等不尽相同。

损毁土地的位置是在办公生活区，工业场地、表土场、露天采场，在整个矿山生

产过程中都发生损毁。

根据矿山开采设计和矿山现状对项目区土地损毁时间进行预测，办公生活区、工业场地、表土场、露天采场损毁均发生在2021年2月份之前，2021年2月份之后，拟建废石场位于现有工业场地内，不新增损毁土地，不重复计入损毁土地面积，不再单独划分单元。

表3-4 矿山开采损毁土地时序

损毁单元	损毁时间	损毁土地面积 (hm ²)	损毁程度
露天采场	2021 年 2 月前	2.1267	较严重
工业场地	2021 年 2 月前	2.0312	
表土场	2021 年 2 月前	0.4073	
办公生活区	2021 年 2 月前	0.1590	

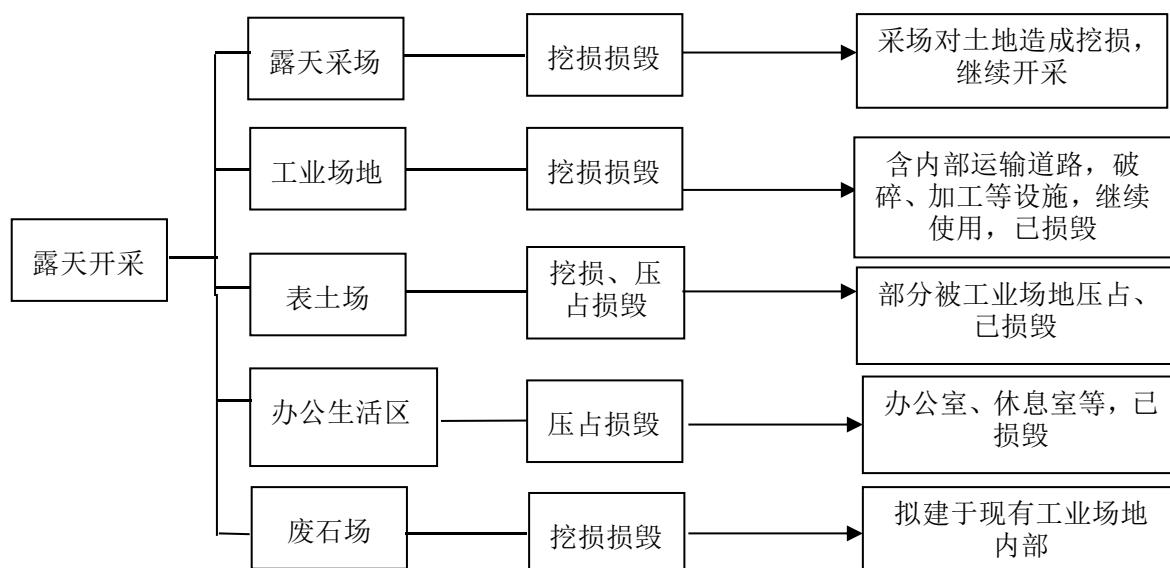


图 3-1 土地损毁示环节意图

（二）已损毁各类土地现状

现状条件下，采矿活动对土地资源造成损毁的单元为露天采场、工业场地、表土场、办公生活区，损毁土地资源方式为挖损、压占，土地利用现状类型为旱地、有林地、其他草地。

1、露天采场

露天采场长约 200m、宽约 98m，采场底标高约 125m，台阶高度约 10m，最大深

度约 50m，边坡角在 40~60°左右，局部边坡较陡，近似直立。开采的建筑用片麻岩矿赋存于佟家沟组片麻岩中。露天采场面积为 2.1267hm²，损毁土地资源方式为挖损，矿区内损毁土地面积为 1.0634hm²，矿区外损毁土地面积为 1.0633hm²，土地利用现状类型为有林地、其他草地，土地损毁面积为 2.1267hm²，其中，其他草地损毁面积为 1.7167hm²，有林地损毁面积 0.4100hm²。



图3-2-1 露天采场西侧现状图

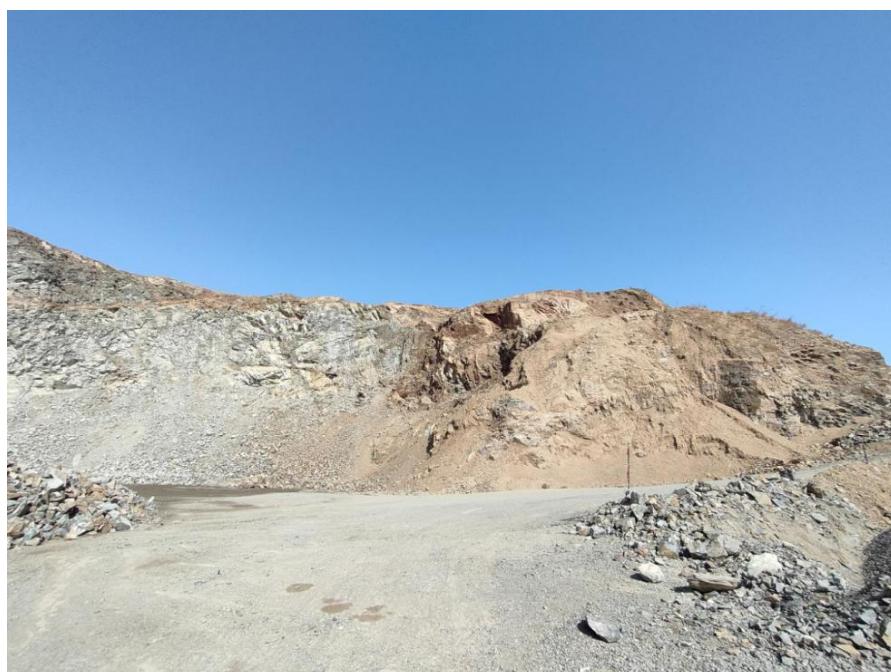


图3-2-2 露天采场东侧现状图

2、工业场地

评估区内现有1处工业场地，主要包括矿石破碎场、料堆场，占地面积2.0312hm²，全部位于矿区范围外。损毁土地资源方式为挖损，土地利用现状类型为旱地、其他草地，土地损毁面积为2.0312hm²，其中旱地0.0231hm²，其他草地2.0081hm²。



图3-3 工业场地现状图

3、表土场

表土场位于露天采场东北侧，面积为0.4073hm²，堆体高约5m，未来开采结束后，为覆土土源。损毁土地资源方式为压占、挖损，土地利用现状类型为其他草地，土地损毁面积为0.4073hm²。



图3-4 表土场

4、办公生活区

评估区内现有2处办公生活区，办公生活区1面积0.1040hm²，办公生活区2面积0.055hm²，总面积0.1590hm²。全部位于矿区外。损毁土地资源方式为压占，土地利用现状类型为其他草地。



图 3-5 办公生活区现状图

5、已损毁土地面积统计

综上所述，矿山现状已损毁土地总面积为 4.7242hm^2 ，其中，矿区范围内面积为 1.0634hm^2 ，矿区范围外面积为 3.6608hm^2 。损毁土地利用类型为旱地、有林地、其他草地。其中，旱地损毁面积为 0.0231hm^2 ，有林地损毁面积为 0.4100hm^2 ，其他草地损毁面积为 4.2911hm^2 。

表 3-5 评估区已损毁土地地类面积统计表

单位: hm^2

损毁单元	损毁方式	土地利用类型			位置		小计
		旱地	有林地	其他草地	矿区内	矿区外	
露天采场	挖损		0.4100	1.7167	1.0634	1.0633	2.1267
工业场地	挖损	0.0231		2.0081		2.0312	2.0312
表土场	压占、挖损			0.4073		0.4073	0.4073
办公生活区	压占			0.1590		0.1590	0.1590
合计		0.0231	0.4100	4.2911	1.0634	3.6608	4.7242

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，项目区开采已使矿区范围 4.7242hm^2 的土地被损毁，损毁旱地 0.0231hm^2 。故确定现状条件下对土地资源影响程度较严重。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案，拟建废石场位于现有工业场地内，不新增损毁土地，不重复计入损毁土地面积，不再单独划分单元。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，项目区开采已使矿区范围 4.7242hm^2 的土地被损毁，损毁旱

地 0.0231hm²。故确定现状条件下对土地资源影响程度较严重。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

- 1) 坚持“以人为本”的原则；
- 2) 坚持“预防为主、防治结合”的原则；
- 3) 坚持矿产资源开发与地质环境保护并重，保护措施与治理措施并举的原则；
- 4) 立足矿山实际、实事求是、注重可操作性的原则；
- 5) 统筹规划、合理布局、突出重点的原则；
- 6) 依据评估结果，采取就上分区的原则。

（2）分区方法

根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响的前提下，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。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和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 F，矿山地质环境保护与恢复治理分区表（F.1），对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。

表 3-6 矿山地质环境保护与恢复治理分区原则表

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

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开采方法，该矿山地质环境保护与治理恢复划分为次重点防治区和一般防治区。

3、分区结果

根据矿山地质环境现状评估、矿山地质环境预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响条件下，将沈阳康利有限公司矿山地质环境保护与治理恢复划分为次重点防治区和一般防治区。

（1）次重点防治区：露天采场、工业场地、表土场、办公生活区。次重点防治区总面积 4.7242 hm²，占总评估面积的 81.10%。

（2）一般防治区：为预测评估范围内重点防治区之外的区域，面积 1.1009hm²，占总评估面积的 18.90%。一般防治区面积 1.1009hm²。具体恢复治理分区结果及治理措施详见下表。

表 3-7 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

序号	分区	评估位置	面积 (hm ²)	主要地质 环境问题	治理措施
I	I 1 次重 点防 治区	露天采场底部 平台	0.7010	对矿山地质环境影 响程度较严重；对 含水层影响较轻； 对地形地貌景观影 响较严重；对水土 环境污染影响较轻	场地平整、覆土、植 树、播撒草籽、管护措 施
		露天采场边坡 坡度≤30°	0.6654		场地平整、覆土、播撒草籽、 管护措施
		露天采场边坡 坡度 30-45°	0.3547		坡度角大于 45°时，不治理
		露天采场边坡 坡度>45°	0.2162		清理危岩、场地平整、覆土、 植 树、播撒草籽、管护措 施
		露天采场阶段 平台	0.1894		砌体拆除、场地平整、覆土、 植 树、播撒草籽、管护措 施
	I 2	工业场地	2.0312		场地平整、植 树、播撒草籽、 管护措施
		表土场	0.4073		砌体拆除、场地清理、场地 平整、覆土、旱地、管护措 施
	I 4	办公生活区	0.1590		
II	一般防治区		1.1009	对矿山地质环境影 响较轻	预防和保护
合计			5.8251		

（二）土地复垦区与复垦责任范围

根据土地损毁分析与预测结果可知，项目区共损毁土地面积 4.7242hm²，无新增拟损毁土地面积。损毁土地位于辽宁省沈阳市法库县慈恩寺乡汪家沟村，损毁土地利用类型为旱地、有林地、其他草地，其中旱地面积为 0.0231hm²，有林地面积为 0.4100hm²，其他草地面积 4.2911hm²。

1、复垦区

本方案将损毁单元作为复垦区，则复垦区面积为 4.7242hm²。

2、复垦责任范围

将复垦区内各损毁单元全部计入复垦责任范围内，复垦区面积即为复垦责任范围，面积为 4.7242hm²。

各损毁单元即为复垦单元，复垦单元均为不规则图形，为方便描述，将复垦责任范围近似为多边形，复垦责任范围详细拐点坐标如表 3-8。

表 3-8 复垦责任范围拐点坐标表（国家 2000 大地坐标系）

序号	X	Y
1	***** . ****	***** . ****
2	***** . ****	***** . ****
3	***** . ****	***** . ****
4	***** . ****	***** . ****
5	***** . ****	***** . ****
6	***** . ****	***** . ****
7	***** . ****	***** . ****
8	***** . ****	***** . ****
9	***** . ****	***** . ****
10	***** . ****	***** . ****
11	***** . ****	***** . ****
12	***** . ****	***** . ****
13	***** . ****	***** . ****
14	***** . ****	***** . ****
15	***** . ****	***** . ****
16	***** . ****	***** . ****
17	***** . ****	***** . ****
18	***** . ****	***** . ****
19	***** . ****	***** . ****
20	***** . ****	***** . ****
21	***** . ****	***** . ****
22	***** . ****	***** . ****
23	***** . ****	***** . ****
24	***** . ****	***** . ****
25	***** . ****	***** . ****

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

本方案复垦区面积为4.7242hm²，项目用地类型为旱地、有林地、其他草地。

2、土地权属状况

复垦区内土地权属为辽宁省沈阳市法库县慈恩寺乡***村所有。区内主要土地利用现状及土地权属见下表。

表 3-8 复垦区土地利用现状及权属 面积: hm²

土地权属	土地利用类型			小计
	旱地(013)	有林地(031)	其他草地 (043)	
汪家沟村	0.0231	0.4100	4.2911	4.7242

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计拟采用清理危岩、按设计形成台阶等防治措施，开采结束后，对露天采场及工业场地等砌体拆除、回填废石、场地平整、场地清理、覆土、栽植绿化、监测等措施以预防和减轻矿山地质环境问题以及地形地貌景观破坏情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟，经济实用，效果显著，已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上是有保证的。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主、防治结合”，依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理过程中首选矿山企业自有的设备和工程材料以节约成本。为保证矿山地质环境恢复治理工程资金来源，依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规〔2018〕1号）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。

（三）生态环境协调性分析

项目区植物区系处于华北植物区系和东北植物区系交界处，植物组成以东北植物区系为主。现矿区内植被主要为辽河平原一年一熟农业植被，作物品种主要为玉米，矿区内耕地分布广泛。

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区土地利用现状为旱地、有林地其他草地，面积为 4.7242hm²，各地类面积如下：

表 4-1 项目区内土地利用现状 单位:hm²

一级地类		二级地类		总面积	所占比例 (%)
01	耕地	013	旱地	0.0231	0.49
03	林地	031	有林地	0.4100	8.68
04	草地	043	其他草地	4.2911	90.83
		合计		4.7242	100

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价依据

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

（1）土地利用的相关法律法规和规划

包括《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

（2）土地复垦的相关规程和标准

《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

（3）其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

2、评价单元的划分

由于土地复垦适宜性评价是在当前对拟损毁的土地进行评价，评价时段与土地利用现状时段不一致，因此在划分评价单元时不能只以土地利用现状作为依据；其次，矿山开采对土地原地貌造成了损毁，原有的土地条件等都将发生变化。

根据以上分析，对项目进行土地复垦适宜性评价，划分评价单元时以土地损毁类型、程度为划分依据。本项目评价单元划分为露天采场阶段平台、露天采场边坡、露天采场底部平台、工业场地、表土场、办公生活区 6 个评价单元。

其中，矿区外部的道路为村路，直接与工业场地和办公生活区相连，不需要治理，未计入评价单元。矿区内运输道路分布在工业场地和露天采场内，不再单独划分评价单元。

3、初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价是以特定复垦方向为前提。因此，在进行土地复垦适宜性评价时，应对划分的评价单元赋以初步的复垦方向。通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

（1）自然和社会经济因素分析

项目区属于丘陵地貌，区内地表植被发育，项目区主要土壤为棕壤土，土地利用类型主要为其他草地、有林地、旱地。酸碱度为中性~微碱性，有利于林木生长。这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

（2）政策因素分析

根据项目区土地利用总体规划，项目区土地利用特点为：土地资源利用率高，耕地资源较为丰富。项目区的土地复垦工作本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿产资源开发与保护、开采复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。因此，综合考虑到项目所在地区的实际情况，项目区主要复垦方向为有林地。

（3）公众参与分析

本方案的编制，主要征求了当地自然资源部门、土地所有权人及项目单位的意见。法库县自然资源局核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区的复垦土地用途须符合土地利用总体规划；沈阳康利有限公司和我公司组成项目组，调查了复垦区的土地所有权人，积极听取他们的意见，大部分人建议保持复垦区原有土地利用方向不变。

考虑公众意见，确定项目区初步复垦方向为：对影响区按照原有土地利用类型进

行监测、维护，发现问题及时治理；对其他评价单元应根据土地损毁程度及其他限制因素，综合考虑，确定适宜的复垦方向。

（4）土地损毁情况分析

通过损毁土地分析结果，土地利用类型主要为有林地和其他草地，露天采场不适宜复垦为旱地，适宜复垦为有林地，工业场地、表土场、适宜复垦为有林地。

（5）初步复垦方向确定结果

综上所述，结合项目区自然因素与社会经济因素、政策因素、公众意愿及土地损毁情况的分析，确定项目区的初步复垦方向为有林地、旱地、其他草地。

4、土地复垦适宜性等级评定

（1）待复垦土地适宜性评价单元的划分及各评价单元特征

根据该矿体特征和矿山生产工艺流程预测该矿山开采结束后待复垦土地评价单元土地特征见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地评价单元土地特征一览表

单元名称	评价指标				
	地形坡度	地表物质组成	有效土层厚度（m）	水文与排水条件	灌溉条件
露天采场底部平台	0-10°	基岩	0	好	自然降水
露天采场边坡	20-65°	基岩、土壤	0-0.3	好	自然降水
露天采场阶段平台	0-10°	基岩	0	好	自然降水
工业场地	0-10°	碎石、土壤	0	好	自然降水
表土场	0-10°	碎石、土壤	0-0.3	好	自然降水
办公生活区	0-5°	碎石、土壤	0-0.3	好	自然降水

（2）待复垦土地适宜性评价因子的确定

根据评价指标选择的原则，结合项目区内实际状况和损毁土地的预测，选择主要限制因子，即周围土地利用现状、地形坡度、有效土层厚度、地表浅层物质组成、排水条件和水分，待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准见表 4-3。

表 4-3 矿山土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素	指标划分	耕地	林地
周围土地利用现状	相同	1	1
	相近	2	2
	差别很大	3 或 N	3 或 N
地形坡度(°)	<7	1	1
	7~15	2	1
	15~25	N 或 3	1 或 2
	25~35	N	2
	>35	N	2 或 3
有效土层厚度(cm)	>80	1	1
	80~50	2	1
	50~30	3	1
	30~10	N	2
	<10	N	3
地表浅层物质组成	壤土、砂壤土	1	-
	岩土混合物	2 或 3	-
	松散岩土	N	-
	坚硬原岩	N	N
排水条件	不淹没、排水好	1	1
	季节性淹没、排水好	2	2
	季节性长期淹没、排水差	3	3
	长期淹没、排水差	N	N
水分	旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1	1
	灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2	2
	无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	3 或 2	3
	旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1	1

注：1：适宜；2：较适宜；3：一般适宜；N：不适宜；表中未填的，表示该因子或因子等级对复垦模式无影响或影响不大。

（5）土地复垦适宜性等级评定结果与分析

根据以上选定评价指标，将复垦责任范围内各评价单元的土地性质与评价标准进行比较，并根据各主要限制因子，采取经济合理的复垦措施，对评价区域进行处理，使评价单元达到复垦标准，最终得出土地复垦适宜性评价结果。评价结果见下表。

表 4-4 露天采场底部平台土地适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地	N	地表物质组成、有效土层厚度	场地平整，全面覆土，保证有效土层厚度，施有机肥，改良土质。	由于表面多为基岩，无法保持土壤的水分及肥力，因此不适合作为旱地。
林地	2	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	露天采场结束后，场地平整，回覆表土，适宜复垦为有林地。
草地	3	地表物质组成、有效土层厚度	播撒草籽	露天采场结束后，场地平整，回覆表土，撒播草籽，适宜复垦为其他草地。

表 4-5 露天采场边坡土地适宜性评价结果

评价类型	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地	N	地表物质组成、有效土层厚度、地形坡度	-	由于表面多为碎石，土壤的水分及肥力保持程度差，且边坡坡度大，不适合复垦为旱地。
林地	3	地表物质组成、有效土层厚度、地形坡度	覆土、保证有效土层厚度，植树	边坡坡度 $\leq 30^\circ$ 区域进行复垦，回覆表土、适宜复垦为有林地。
草地	2	地表物质组成、有效土层厚度、地形坡度	覆少量土，播撒草籽	边坡坡度 $\leq 45^\circ$ 区域进行复垦，回覆表土、播撒草籽，复垦为其他草地。

表 4-6 露天采场阶段平台土地适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地	N	地表物质组成、有效土层厚度	-	由于表面多为基岩，无法保持土壤的水分及肥力，因此不适合作为旱地。
林地	3	地表物质组成、有效土层厚度	覆土、保证有效土层厚度，植树	回覆表土，适宜复垦为灌木林地。
草地	2	地表物质组成、有效土层厚度	覆少量土，播撒草籽	回覆表土，撒播草籽，适宜复垦为其他草地。

表 4-7 工业场地土地适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地	3	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	地表土壤被建筑设施和碎石覆盖，闭矿后，拆除设施，清理表层碎石地面后回覆表土、复垦为旱地。
林地	2	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	地表土壤被建筑物和碎石覆盖，闭矿后，拆除设施，清理表层碎石地面后回覆表土，植树，适宜复垦为有林地。
草地	3	地表物质组成、有效土层厚度	播撒草籽	地表土壤被建筑物和碎石覆盖，闭矿后，拆除设施，清理表层碎石地面后回覆表土，撒播草籽，适宜复垦为其他草地。

表 4-8 表土场土地适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地	3	地表物质组成、有效土层厚度	场地平整，全面覆土，保证有效土层厚度，施有机肥，改良土质。	地表土壤被碎石覆盖，闭矿后，清理表层碎石地面后，场地清理，适宜复垦为旱地。
林地	2	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	闭矿后，清理表层碎石地面后，穴植乔林，适宜复垦为有林地。
草地	3	地表物质组成、有效土层厚度	播撒草籽	闭矿后，清理表层碎石地面后，场地平整，撒播草籽，适宜复垦为其他草地。

表 4-9 办公生活区土地适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地	2	地表物质组成、有效土层厚度	砌体设施拆除、保证有效土层厚度，耕地	地表平整后，覆土施肥，适宜复垦为旱地。
林地	3	地表物质组成、有效土层厚度	砌体设施拆除、保证有效土层厚度，植树	地表平整后，覆土植树，适宜复垦为有林地。
草地	3	地表物质组成、有效土层厚度	砌体设施拆除、保证有效土层厚度，播撒草籽	地表物质组成为碎石、土壤，翻耕后播撒草籽，适宜复垦为其他草地。

结合上述适宜性评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见下表。

表 4-10 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场底部平台	N	3	3
露天采场边坡	N	3	2
露天采场阶段平台	N	3	2
工业场地	3	2	3
表土场	3	2	3
办公生活区	2	3	3

（6）最终复垦方向的确定

评价单元的适宜性等级决定最终复垦方向，适宜性等级定量评价结果显示，本着复核土地利用总体规划及土地复垦规划，依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建；复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

矿山损毁原土地类型包括旱地、有林地、其他草地。根据土地适宜性评价及单元特征，经评价分析，综合考虑矿山地质环境景观恢复及土地复垦的优先原则，最终确定各待复垦单元的复垦方向。

露天采场底部平台：矿山开采结束后，回填废石，平整经覆土培肥后复垦为有林地。

露天采场阶段平台：适宜种植灌木，经覆土培肥后复垦为灌木林地。

露天采场边坡：坡度 $>45^\circ$ 时，复垦难度大；坡度 $\leq45^\circ$ 时，适宜播撒草籽，覆土培肥复垦为其他草地；边坡 $\leq30^\circ$ ，覆土培肥复垦为灌木林地。

工业场地：经覆土培肥后复垦为有林地。

表土场：对表土场地耕松，植树，复垦为有林地。

办公生活区：经覆土培肥后复垦为旱地。

本项目损毁面积 4.7242hm^2 ，复垦面积 4.5080hm^2 ，复垦率为 95.42%，未复垦部分为露天采场边坡 $>45^\circ$ ，治理难度大。

各复垦单元最终复垦方向及复垦面积见表 4-11。

表 4-11 各复垦单元最终复垦方向与面积统计表

评价单元	损毁土地地类	损毁面积 (hm^2)	复垦利用方向	复垦面积 (hm^2)
露天采场底部平台	有林地 其他草地	0.7010	有林地	0.7010
露天采场 边坡	坡度 $\leq30^\circ$	0.6654	灌木林地	0.6654
	30° $<$ 坡度 $\leq45^\circ$	0.3547	其他草地	0.3547
	坡度 $>45^\circ$	0.2162	不复垦	-
露天采场阶段平台	有林地 其他草地	0.1894	灌木林地	0.1894
工业场地	旱地 其他草地	2.0312	有林地	2.0312
表土场	其他草地	0.4073	有林地	0.4073
办公生活区	其他草地	0.1590	旱地	0.1590
合计		4.7242		4.5080

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

项目区内复垦为旱地、林地，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历 3 年时间，所以初期灌溉用水均为就近村庄拉水，灌溉方式为人工洒水，足够复垦工程使用，待植物成活后依靠自然

降水即可。

2、土方平衡分析

（1）土方需求量

本方案设计对露天采场边坡小于 30° 、露天采场阶段平台复垦为灌木林地覆土厚度为自然沉实后 0.3m，露天采场边坡小于 45° 复垦为其他草地覆土厚度为自然沉实后 0.3m，露天采场底部平台、工业场地、复垦为有林地覆土厚度为自然沉实后 0.5m，办公生活区复垦为旱地，覆土厚度为自然沉实后为 0.8m，自然沉实系数 1.1，计算得到矿山复垦共计需要表土为 $17163m^3$ 。

表 4-12 土地复垦需土方量计算表

复垦单元		复垦面积	覆土面积	复垦方向	自然沉实厚度	覆土量
		(hm ²)	(hm ²)		(m)	(m ³)
露天采场底部平台		0.7010	0.7010	有林地	0.5	3505
露天采场边坡	边坡 $\leq 30^\circ$	0.6654	0.3093	灌木林地	0.3	1662
	$30^\circ < \text{边坡} \leq 45^\circ$	0.3547	0.2447			
露天采场阶段平台		0.1894	0.1894	灌木林地	0.3	568
工业场地		2.0312	2.0312	有林地	0.5	10156
表土场		0.4073	-	有林地	-	-
办公生活区		0.1590	0.1590	旱地	0.8	1272
合计		4.5080	3.7021			17163

注：露天采场北部边坡有表土，面积 $0.3498hm^2$ ，无需覆土，露天采场东北部边，面积 $0.1638hm^2$ ，坡削坡后，将表土回填至坡脚，无需覆土。

（2）土方保有量

矿山现有表土场，面积约 $0.4073hm^2$ ，高约 5m 左右，表土量约 $20365m^3$ ，能够满足矿区土地复垦的土方需求量。



图 4-1 表土场

3、石方平衡分析

根据开发利用方案,确定矿山生产期间产生约 0.195 万 m³ 废石,堆放于废石场内,开采结束后将废石场内废石全部平铺至露天采场底部平台, 平均垫高 0.28m。

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

- (1) 符合辽宁省土地利用总体规划,与沈阳市发展规划相协调;
- (2) 依据技术经济合理的原则,兼顾自然条件与土地类型,选择复垦土地的用途,因地制宜,综合治理。宜农则农,宜林则林,宜牧则牧,宜渔则渔,宜建设则建设。条件允许的地方,应优先复垦为耕地或农用地;
- (3) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调;
- (4) 保护生态环境,防止次生地质灾害、水土流失和次生污染的发生;
- (5) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、复垦标准

通过矿山土地复垦可行性分析的结果,最终确定项目区复垦方向为旱地、有林地。本方案依据为《土地复垦技术标准》及《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）附录 D: 土地复垦质量控制标准之表 D.1 东北山丘平原区土地复垦质量控制标准之有林地标准。本项目土地复垦质量要求见表 4-13。

表 4-13 项目区土地复垦质量控制标准一览表

土地类型	指标		控制标准	本项目土地复垦质量要求
旱地	地形	地面坡度 (°)	≤15	≤15
	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥80	80
		土壤容重 (g/cm ³)	≤1.35	≤1.35
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量 (%)	≤5	≤5
		pH 值	6.5-8.5	6.5-8.5
	配套设施	有机质 (%)	≥2	≥2
		排水	达到当地各行业工程建设标准要求	满足项目区复垦工程的实施
	生产力水平	道路		
		产量 (kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
	地形	地面坡度 (°)	≤15	≤15
有林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30	50
		土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
		砾石含量 (%)	≤20	20
		pH 值	6.0-8.5	6.0-8.5
		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	满足项目区复垦工程的实施
		生产力水平	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003)要求	2500 株/公顷
	定植密度 (株/公顷)	郁闭度	≥0.30	0.30
灌木林地		定植密度 (株/公顷)		
土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30	30	
	土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45	≤1.45	
	土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土	
	砾石含量 (%)	≤20	20	
	pH 值	6.0-8.5	6.0-8.5	
配套设施	有机质 (%)	≥2	≥2	
	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	满足项目区复垦工程的实施	
生产力水平	定植密度 (株/公顷)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003)要求	10000 株/公顷	
	定植密度 (株/公顷)			
其他草地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥20	30
		土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
		砾石含量 (%)	≤10	5
		pH 值	6.0-8.5	6.0-8.5
		有机质 (%)	≥1	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	满足项目区复垦工程的实施
		灌溉		
	生产力水平	覆盖度/%	≥35	≥35
		产量/ (kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地类型水平	满足项目区复垦工程的实施

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理目标

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境治理分区，对矿山采取地质环境恢复治理措施，总体目标为：开采过程中最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山开采对主要含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展；开采结束后，消除地质灾害隐患，对破坏的地形地貌和土地资源进行全面的恢复治理，维护矿区及周围地区生态环境。

2、矿山地质环境保护与恢复治理任务

方案设计的预防和控制措施，最大限度的保护当地自然环境，减少对土地植被的破坏，并有效防治和减轻地质灾害发生。根据本方案制定的矿山环境保护与恢复治理的原则、目标，确定保护与恢复治理具体任务如下：

（1）控制矿山地质灾害的发生和清除矿山地质灾害隐患。对采场边坡进行清理危岩，消除地质灾害隐患。

（2）建立矿山地质环境监测机制，对矿山地质环境问题与地质灾害进行定期动态监测和预警，及时发现问题及时处理。

（3）在矿山开采过程中造成的地形地貌景观及土地资源破坏，要及时进行恢复治理，并保证治理工程质量。

（4）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）对完成的治理工程进行定期管护，保证矿山地质环境治理的质量和效果。

（二）主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设与生产过程中，根据该项目的特点、生产方式与工艺等提出如下预防与控制措施，以期望达到合理规划、控制和减少被损毁土地的面积和损毁程度，为土地复垦创造良好的条件。

1、矿山地质环境保护预防措施

（1）矿山地质灾害防治措施

控制矿山地质灾害的发生和清除矿山地质灾害隐患。建立矿山地质环境监测机制，对矿山地质环境问题与地质灾害进行定期动态监测和预警，及时发现问题及时处理。

（2）含水层破坏防控措施

加强含水层破坏程度、地下水位及排水量监测，若发现问题可采用排堵等措施。

（3）地形地貌景观破坏防控措施

1) 工业场地拆除工程：矿山开采结束后，拆除工业场地内建构筑物并清理建筑垃圾。

2) 办公生活区拆除工程：矿山开采结束后，拆除办公室区内建构筑物并清理建筑垃圾。

3) 废石场产生的废石全部回填至露天采场底部平台。

4) 露天采场东北部，边坡削坡小于 45°后，表土回填至坡脚。

（4）水土污染防控措施

1) 生活垃圾必须用密闭容器进行收集，并定期清运，不得随意丢弃，防止污染环境。

2) 在采场内进行机修时应防止机械油料、清洗用水等渗入地表污染地表水及地下水。

3) 加强矿山及周边水土环境监测。

2、土地复垦预防措施

该矿山为已建矿山，今后随着开采年限的增加以及开采程度的加大，应充分利用原有的地面工程，从而减少损毁土地的面积。

二、矿山地质灾害治理技术措施

（一）目标任务

在本方案适用年限内，保护和改善矿山环境，最大限度的减少矿业活动对矿山环境的破坏和对人民群众生产、生活的负面影响，建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行监测和及时预警。及时发现及时治理，确保安全生产。

使矿山潜在的地质灾害隐患得到有效控制，矿业开发与环境保护的协调发展，人类和环境和谐相处、社会经济可持续发展。

（二）工程设计

1、露天采场

（1）露天采场：经过长期风化剥蚀，有危险岩块，存在崩塌地质灾害隐患，设计坡面危岩清理，主要清理位置为露天采场北部标高+150m，边坡清理长40m，宽5m，清理厚度1m。

（2）露天采场底部平台：根据开发利用方案，确定矿山生产期间产生约0.195万m³废石，堆放于废石场内，开采结束后将废石场内废石全部平铺至露天采场底部平台，平均垫高0.28m。场地平整0.7010hm²，采用推土机结合人工方式进行整平，推距20m，平整高度0.1m。

（3）露天采场边坡：为加强景观效果，营造植被恢复条件，而降低边坡坡度过程。采场东北北部设计边坡削坡，边坡角小于45°，削坡面积26m²，长度为24.8m，挖出后剩余土料就近回填到坡脚。设计场地平整0.6703hm²，露天采场北侧破坏地貌表层，无需平整，可直接植树。

（4）露天采场阶段平台：平台会有一些生产遗留或风化碎石，凹凸不平，为加强景观效果，进行场地平整0.1894hm²。

2、工业场地

露天采场关闭后，进行无钢筋拆扒清除，建筑物拆除量400m³，进行场地平整2.0312hm²，采用推土机结合人工方式进行整平，推距20m，平整高度0.1m。

3、表土场

露天采场关闭后，各复垦单元取土后，进行场地平整0.4073hm²，采用推土机结合人工方式进行整平，推距20m，平整高度0.1m。

4、办公生活区

露天采场关闭后，进行无钢筋拆扒清除，建筑物拆除70m³，进行场地清理，清理面积0.1590hm²，厚度0.2m。进行场地平整0.1590hm²。

（三）主要技术措施

预测崩塌地质灾害主要可能发生在露天采场内。

- (1) 岩石破碎地段可视情况放缓坡度，最大限度地消除崩塌地质灾害隐患；
- (2) 采场边坡采用人工手动方法及时对危岩体及浮石进行清理，尤其是处于风化裂隙带的台阶边坡，避免崩塌地质灾害的发生；
- (3) 对采场定期进行巡视监测，及时发现地质灾害隐患及时处理。

(四) 主要工程量

1、露天采场

- (1) 在露天采场边坡清理危岩，清理 200m^3 。
- (2) 露天采场底部平台：废石回填 0.195 万 m^3 ，场地平整 0.7010hm^2 。
- (3) 露天采场边坡：边坡削坡 645m^3 ，场地平整 0.6703hm^2 。
- (4) 露天采场阶段平台：场地平整 0.1894hm^2 。
- (5) 露天采场边界设置警示牌 5 个，禁止非矿山企业人员随意进入。

2、工业场地

建筑物拆除量 400m^3 ，场地平整 2.0312hm^2 。

3、表土场

场地平整 0.4073hm^2 。

4、办公生活区

建筑物拆除 70m^3 ，场地清理清理量 318m^3 ，场地平整 0.1590hm^2 。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

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

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

本次编制的恢复治理与土地复垦方案中，项目区损毁土地面积为 4.7242hm^2 ，复垦面积为 4.5080hm^2 ，土地复垦率达 95.42%，土地复垦方向为旱地、有林地和灌木林

地、其他草地。未复垦土地为坡度大于 45°露天采场区域，未复垦土地面积为 0.2162m²，本项目复垦前后土地利用结构调整情况见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)
		复垦前	复垦后	
1 耕地	013 旱地	0.0231	0.1590	0.1359
3 林地	031 有林地	0.4100	3.1395	2.7295
3 林地	032 灌木林地	-	0.8548	0.8548
4 草地	043 其他草地	4.2911	0.3547	-3.9364
合计		4.7242	4.5080	-0.2162

（二）工程设计

1、露天采场底部平台复垦工程设计

矿山开采结束后，对建筑物和加工设施进行拆除，拆除砌体进行破碎，将废石场内全部废石及拆除建构物回填至露天采场底部平台，平均垫高 0.28m，然后进行场地平整，按照 2m×2m 的行间距，穴植刺槐，穴植坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m。全面覆土 0.50m，复垦为有林地。

2、露天采场边坡、阶段平台复垦工程设计

矿山开采结束后，对露天采场边坡、阶段平台，进行危岩清理，边坡削坡，边坡控制在 45°以内。全面覆土 0.30m，露天采场边坡≤45°区域，播撒草籽，复垦为其他草地；露天采场边坡≤30°区域、露天采场阶段平台，按照 1m×1m 的行间距栽植紫穗槐，穴植坑规格为 0.3m×0.3m×0.3m，复垦为灌木林地。

3、工业场地复垦工程设计

矿山开采结束后，对建筑物和加工设施进行拆除，场地平整，全面覆土 0.5m，按照 2m×2m 的行间距，穴植刺槐，穴植坑规格 0.5m×0.5m×0.5m。复垦为有林地。

4、表土场复垦工程设计

当露天采场关闭时，为覆土土源，取土后，进行场地平整，按照 2m×2m 的行间距，穴植刺槐，穴植坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，复垦为有林地。

5、办公生活区复垦工程设计

矿山开采结束后，对建筑物进行拆除，建筑垃圾回填至露天采场底部平台，然后

进行场地清理，清理深度为 0.20m，场地平整，全面覆土自然沉实后 0.80m，复垦为旱地。

（三）技术措施

本项目复垦单元分为露天采场底部平台、露天采场边坡、露天采场阶段平台、工业场地、表土场办、公生活区。根据复垦方向、现场情况等基础条件，确定的工程措施主要为：石方工程、土方工程、场地清理、场地平整、恢复土壤措施、生物和化学措施。

1、石方工程

矿山开采结束后，利用废石场废石，办公生活区、工业场地拆除废弃物回填露天采场底部平台，平均垫高 0.4m。

2、土方工程

根据国内类似矿山的复垦经验，复垦为旱地时全面覆土厚度自然沉实后一般为 80cm；复垦为林地时全面覆土厚度自然沉实后一般为 30cm；复垦为其他草地时全面覆土厚度自然沉实后一般为 30cm；种植灌木、乔木采用全面覆土，灌木穴植规格为 0.3m×0.3m×0.3m，乔木穴植规格为 0.5m×0.5m×0.5m。本矿山土源充足，完全能够满足治理复垦工程需要。

3、场地清理

本项目的场地清理办公生活区，矿山开采结束后，进行场地清理，然后复垦为旱地。

4、场地平整

本项目的场地平整包括露天采场、工业场地、表土场、办公生活区。

5、恢复土壤措施

本方案设计旱地全面覆土自然沉实后 80cm；有林地全面覆土自然沉实后 50cm，灌木林地、其他草地全面覆土自然沉实后 30cm，以达到恢复土壤的目的。

6、生物和化学措施

（1）土壤改良措施

由于复垦时所用的土壤为本矿剥离表土，土壤肥力一般，为保证植被生长需要，

需对土壤进行培肥。本方案设计向土壤中施有机肥，旱地施肥量为 $20\text{t}/\text{hm}^2$ ；有林地和灌木林地每穴施有机肥 0.5kg ，为林地的生长前提条件。除此之外，对复垦为林地的区域可撒播紫花苜蓿草籽，提高土壤肥力。紫花苜蓿发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，遗留在耕作层中，经腐解形成有机胶体，可使土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状；根瘤菌能固定大气中的氮素，提高土壤肥力，草籽撒播量为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（2）植物品种选择

根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，防止外来物种入侵。

对矿区进行复垦过程中，在满足快速覆盖绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，防止外来物种入侵。

树种选择主要遵循以下原则：

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

根据近年来的恢复实践和当地的气候、土质、降水等情况，乔木主要选择油松、榆树、刺槐、杨树等。

物种选择的原则是：绿化覆盖效果好、耐干旱、耐贫瘠、耐寒、速生。树种为当地乡土物种，容易成活，且能保持本地特色，防止外来物种入侵，减少生态风险。

（3）种植方式及规格

1) 种植方式

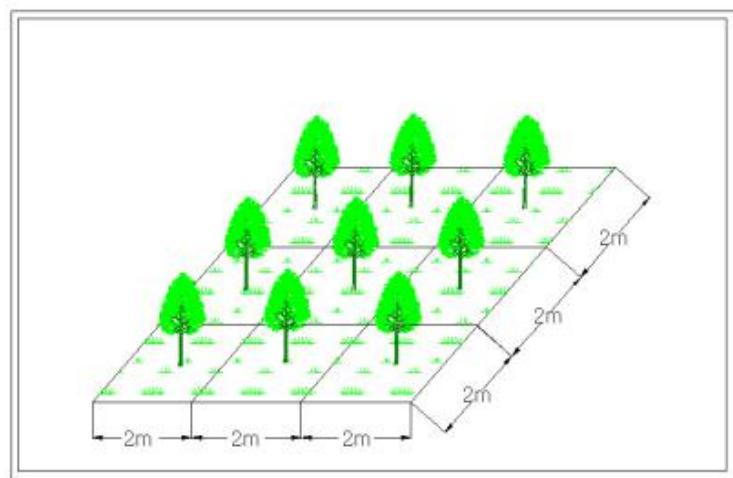
栽植时要保持苗木立直，栽植深度适宜，苗木根系伸展充分，并有利于排水、蓄水保墒。林木种植采用穴植的方式进行种植，穴的大小和深度应略大于苗木根系。苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当，栽种树苗时，坑底先放少量底肥（有机肥），填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。

2) 种植规格

本复垦方案乔木树种选择刺槐（地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 、I 级苗木），灌木选择紫穗槐。

刺槐种植：株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 1 株。

紫穗槐种植：株行距为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，每穴 1 株。



5-1 刺槐种植效果图

（4）复垦后植被的管护措施

为保障损毁区域土地复垦效率和栽植苗木的成活率，应对复垦区域进行一定的管护工作，管护工作需维持 3 年。

补充施肥：根据树苗生长势的实际情况适当补充施肥。

病虫害防治：每年定期对新栽树苗进行药物杀虫工作。在夏季和病虫害爆发期，可适当增加喷洒农药，提高树苗抗病能力。

林地抚育管理：根据林种和树种需要，应实施进行除草、修枝、整形、牵引等抚育工作，及时对枯死苗木进行补栽。

灌排措施：苗木在栽植过程中，苗木的起、栽都可能会造成其生理缺水，为了提高苗木栽植的成活率，在苗木栽植后立即浇灌一次透水。本方案幼林灌溉浸润深度达到根系集中分布深度 30cm ，按照每公顷最大灌水量 300m^3 计算，每年一次灌溉，本项目设计栽植苗木区域 4.5034hm^2 ，按照每公顷最大灌水量 300m^3 计算，三年共需灌水量 4053.06m^3 。

（四）主要工程量

1、露天采场复垦工程量

露天采场阶段平台复垦为灌木林地，边坡复垦为其他草地，在露天采场底部平台复垦为有林地。

表 5-2 露天采场阶段和底部平台复垦工程量统计表

复垦单元		回覆表土	栽植刺槐	栽植紫穗槐	草籽	施肥
		(m ³)	(株)	(株)	(kg)	(t)
露天采场	底部平台	3505	1753	-	14.02	0.88
露天采场	边坡≤30°	1662	-	6654	20.40	3.30
	30°<边坡≤45°			-		
露天采场阶段平台		568	-	1894	3.79	0.95
合计		5735	1753	8548	38.21	5.13

2、工业场地复垦工程量

矿山开采结束后，工业场地复垦为有林地。

表 5-3 工业场地复垦工程量统计表

复垦单元		回覆表土	栽植刺槐	草籽	施肥
		(m ³)	(株)	(kg)	(t)
工业场地		10156	5078	40.62	2.54

3、表土场复垦工程量

表土场高 5 米，堆存表土挖掘后，需进行土地复垦，种植乔木。表土场树种为刺槐，间距为 2m×2m，种植数量为 1018 株。林间撒播草籽，进行绿化、固土、养护土源，总计播撒草籽 8.15kg。

表 5-4 表土场复垦工程量统计表

复垦单元		栽植刺槐	草籽	施肥
		(株)	(kg)	(t)
表土场		1018	8.15	0.51

4、办公生活区复垦工程量

矿山开采结束后，办公生活区复垦为旱地。

5-5 办公生活区复垦工程量统计表

复垦单元		回覆表土	施肥
		(m ³)	(t)
办公生活区		1272	3.18

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境预测评估结果，矿山未来开采破坏的含水层主要为基岩裂隙

水，主要的储水裂隙为风化裂隙，随着矿山的开采，深部岩石裂隙不发育，含水层深部含水量减少，富水性弱，矿山未来开采的大部分矿体处于侵蚀基准面之上，矿山开采不会造成地表水体的漏失，矿山未来开采造成矿区及周围主要含水层水位下降的可能性小，对矿区及周围生产生活供水影响较小，无需设计替代水源，本方案不设计含水层破坏修复工程。

五、水土环境污染修复

本矿山开采矿种为片麻岩矿，矿山排放的废弃物主要为开采产生的废石，就近堆放于废石土场内，矿山开采结束后，回填至露天采场底部平台。废水主要为生活污水，经净化可用于植被养护。

根据矿山地质环境现状及预测评估，未来矿山生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设计水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

随着矿山的开采，可能对含水层造成一定的破坏，疏干地下水可能会造成小范围的地表水体漏失，需要对矿山开采对含水层的破坏进行监测，掌握含水层的破坏程度，及时采取相应的预防和保护措施。

（二）监测措施

1、地质灾害监测（崩塌）

1) 监测内容

崩塌、滑坡灾害次数，造成的危险，隐患点及数量，已治理数量。

2) 监测方法

采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法。监测频率为每月1次，雨季

应增加监测频率。

2、地形地貌景观破坏监测

1) 监测内容

损毁土地地类、面积、方式以及损毁程度等，损毁植被景观类型、面积、损毁时间等，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

2) 监测方法

采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法，监测数据要准确可靠，并及时整理，并与以往监测结果进行对比分析。人工定期监测，监测频率为每月1次。

（三）主要工程量

矿山开采服务年限为2.93年，矿山环境恢复和土地复垦治理为1年，后期管护年限为3年。因此，总工程量为本方案服务年限6.93年。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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

（二）工程设计及技术措施

1、土地复垦监测

1) 复垦效果监测

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

2) 土壤质量监测

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

3) 复垦植被监测

监测内容为复垦区植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；监测方法为样方随机调查法；根据矿山植被情况进行加密或减少监测频率。

2、土地复垦工程管护

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

1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

2) 养分管理

复垦区域主要靠种植绿肥作物和固氮植物以及植物的枯枝落叶，动物的粪便等来增加土壤营养物质，也可施加有机肥和无机肥。

3) 苗木补植措施

对新植树木进行养护，及时对松动、倾斜的树木进行扶正、加固及重新绑扎。及时清理死株和植被内的枯死枝、病虫枝并迅速进行补植，提高苗木成活率、保存率。采取春季苗木补植，对所需补植苗木的苗源进行精心选择，以适地适树，乡土树种的原则，依据项目区实际情况进行补植工作。

4) 管护措施工程量

由于项目区位于辽宁省沈阳市法库县，属于大陆性季风气候。根据项目区的气候特点及植被生长情况，确定植被管护时间为3年，管护工作随复垦工程一同开始，在复垦工程结束后3年结束。

（三）主要工程量

本方案的管护措施主要针对复垦区内栽植苗木的区域进行植被管护，2018年已治理区，管护面积为 0.9465hm^2 ，监测管护期为1年；2020年已治理区，管护面积为 0.1544hm^2 ，监测管护期为3年；闭矿治理后，管护面积为 4.3490hm^2 ，监测管护期为3年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

本方案根据采矿不同阶段的实际情况，结合现有的地质环境条件，因地、因时采取相应的恢复措施，针对矿山生产运营期和闭矿治理期可能存在的隐患，进行科学、合理的恢复，促使该地区生态系统重新达到平衡状态。

采矿活动结束后，对采矿活动破坏的地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，通过工程技术手段，对破坏的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护，并对其继续监测，保证治理工程的效果和质量。

二、阶段实施计划

根据 2020 年 8 月的矿山储量年度报告，矿山剩余服务年限为 2.93 年，本方案的有效服务年限为 6.93 年，包括治理复垦期 1 年，后期植被管护期 3 年。时间从 2021 年 2 月～2027 年 12 月，工程部署分为一个阶段。

（一）矿山环境治理阶段实施计划

根据矿山地质环境条件、现状和潜在的地质环境问题，结合矿山生产实际情况，确定该矿山地质环境保护与治理恢复工作总体部署为：长期保护、密切监测、做到“边开采、边治理”。本项目阶段实施计划安排如下：

表 6-3 矿山地质环境治理工作年度计划表

治理阶段	治理位置	工程内容	单位	工程量
2021.2-2022.1	整个治理区域	警示牌	个	5
		地质环境监测	年	1
2022.2-2023.1	整个治理区域	地质环境监测	年	1
	露天采场边坡	清理危岩	m ³	200
2023.1-2023.12	整个治理区域	地质环境监测	年	0.93
	露天采场边坡	边坡削坡	m ³	645
2024.1-2024.12	露天采场底部平台	底部平台回填废石	m ³	1950
		场地平整	hm ²	0.7010
		场地平整	hm ²	0.6703
	露天采场平台	场地平整	hm ²	0.1894
	工业场地	建筑物拆除	m ³	400
		场地平整	hm ²	2.0312
	表土场	场地平整	hm ²	0.4073
	办公生活区	建筑物拆除	m ³	70
		场地清理	m ³	318
		场地平整	hm ²	0.1590
	整个治理区域	地质环境监测	年	1
2025.1-2025.12	整个治理区域	地质环境监测	年	1
2026.1-2026.12	整个治理区域	地质环境监测	年	1
2027.1-2027.12	整个治理区域	地质环境监测	年	1

表 6-4 矿山土地复垦工作年度计划表

阶段	位置	工程内容	单位	工程量
2021.2-2022.1	2018 年、2020 年已复垦区域	植被管护	hm ²	1.1009
2022.2-2023.1	2020 年已复垦区域	植被管护	hm ²	0.1544
2023.1-2023.12	2020 年已复垦区域	植被管护	hm ²	0.1544
2024.1-2024.12	露天采场底部平台	表土回覆	m ³	3505
		栽植刺槐	株	1753
		撒播草籽	kg	14.02
		施加有机肥	t	0.59
	露天采场边坡	表土回覆	m ³	1662
		栽植紫穗槐	株	6654
		撒播草籽	kg	20.40
		施加有机肥	t	3.30
	露天采场阶段平台	表土回覆	m ³	568
		栽植紫穗槐	株	1894
		撒播草籽	kg	3.79
		施加有机肥	t	0.95
	工业场地	表土回覆	m ³	10156
		栽植刺槐	株	5078
		撒播草籽	kg	40.62
		施加有机肥	t	2.54
	表土场	栽植刺槐	株	1018
		撒播草籽	kg	8.15
		施加有机肥	t	0.51
	办公区	回覆表土	m ³	1272
		施加有机肥	t	3.18
2025.1-2025.12	2020 年已复垦区域	植被管护	hm ²	0.1544
2026.1-2026.12	已复垦区域	植被管护	hm ²	4.3490
2027.1-2027.12	已复垦区域	植被管护	hm ²	4.3490

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算依据

1、规范政策依据

- （1）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- （2）《辽宁省建筑工程预算定额》（2016）；
- （3）《辽宁工程造价信息》（2020）；
- （4）《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- （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度实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）。

2、材料价格依据

材料价格依据《辽宁工程造价信息》（2020）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）工程费用组成

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用主要由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费和涨价预备费组成。前4项之和称为静态投资，静态投资与涨价预备费之和称为动态投资。其中：

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金4个部分。

（1）直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；材料费=工程量×定额材料费单价；施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价。

人工费定额：本项目复垦人工取费参考《土地开发整理项目预算定额标准》计算方法，结合沈阳市法库县工资标准水平，确定甲类工和乙类工的基本工资分别按146.48元/工日和119.85元/工日计。

表 7-1 甲类工预算工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	90.50
2	辅助工资	以下四项之和	8.644
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数 (100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数 (100%)	2.79
3	工资附加费	以下七项之和	47.34
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率 (14%)]	13.88
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率 (2%)]	1.98
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率 (16%)]	15.86
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率 (4%)]	7.93
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率 (0.75%)]	0.74
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率 (2%)]	0.99
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率 (6%)]	5.95
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	146.48

表 7-2 乙类工预算工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	77.00
2	辅助工资	以下四项之和	4.106
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	1.02
3	工资附加费	以下七项之和	38.74
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(14%)	11.36
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	1.62
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(16%)	12.98
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(4%)	6.49
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(0.75%)	0.61
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	0.81
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(6%)	4.87
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	119.85

材料费定额：材料消耗量依据《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运费。

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

b) 措施费

措施费按直接工程费的 3%计取。

(2) 间接费 1

间接费按直接费的 5%计取。

(3) 利润

利润按直接费和间接费之和的 3%计取。计算公式为：

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times \text{费率}$$

(4) 税金

税金费率取 9%。计算公式为：税金 = (直接费+间接费+利润) × 费率

工程施工费综合单价估算见表 7-3。

2、设备购置费

本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

(1) 前期工作费

前期工作费按工程施工费的 5%计取。

(2) 工程监理费

工程监理费按工程施工费的 3%计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费按工程施工费的 3%计取。

(4) 业主管理费

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

业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×费率

4、不可预见费

不可预见费是指工程施工过程中发生的不可预料的施工费用，按前期工作费、工程施工费、设备购置与拆（搬）迁补助费、业主管理费用之和的 3%计算。

5、静态投资

静态投资包括工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费等，为工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费之和。

6、涨价预备费

涨价预备费是指建设项目建设期内由于价格等变化引起投资增加，需要事先预留的费用。涨价预备费计算公式如下：

$$P = \sum_{t=1}^n A_t [(1 + \alpha)^t - 1]$$

其中：P—涨价预备费（万元）；

A_t —第 t 年治理工程静态投资（万元）；

α —涨价预备费费率，按 2.5% 计取；

n —服务年限。

7、动态投资

动态投资是指完成一个建设项目预计所需投资的总和，包括静态投资、涨价预备费。

表 7-3 工程施工费综合单价估算表 单位：元

序号	工程名称	单位	工程量	直接费	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
1	建筑物拆除	100m ³	4.70	13630.83	13119.18	511.65	681.54	429.37	1326.76	16068.50
2	清理危岩	100m ³	2.00	2618.28	2520	98.28	130.91	82.48	254.85	3086.52
3	场地清理	100m ³	3.18	903.79	869.87	33.92	45.19	28.47	87.97	1065.42
4	场地平整	hm ²	4.1582	13591.60	13081.43	510.18	679.58	428.14	1322.94	16022.25
5	地质环境监测	年	6.93	5195.00	5000	195.00	259.75	163.64	505.66	6124.05
6	警示牌	个	5	77.93	75	2.93	3.90	2.45	7.58	91.86
7	底部平台回填废石	100m ³	19.50	618.50	595.28	23.22	30.92	19.48	60.20	729.11
8	边坡削坡	100m ³	6.45	1182.96	1138.56	44.40	70.98	37.99	117.38	1409.31
9	回覆表土	100m ³	171.63	603.92	581.25	226.45.67	30.20	19.02	58.78	711.93
10	栽植刺槐	100 株	78.49	517.27	497.85	19.42	25.86	16.29	50.35	609.77
11	栽植紫穗槐	100 株	85.48	165.97	159.74	6.23	8.30	5.23	16.16	195.66
12	撒播草籽	kg	86.98	66.80	64.29	2.51	3.34	2.10	6.50	78.74
13	施有机肥	t	11.36	695.11	669.02247	26.09	34.76	21.90	67.66	819.43
14	植被管护	hm ²	5.4499	—	—	—	—	—	—	4000

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

经估算，方案服务期内恢复治理工程静态投资总额 25.18 万元，其中工程施工费 21.79 万元，其他费用 2.66 万元，不可预见费 0.73 万元；涨价预备费 1.91 万元，动态投资总额为 27.09 万元（详见表 7-4）。

表 7-4 方案服务期内环境恢复治理投资估算总表

序号	工程内容	单位	工程量	综合单价(元)	投资(万元)	项目单价构成
一	工程施工	—	—	—	21.79	—
1	建筑物拆除	100m ³	4.70	16068.50	7.55	—
2	底部平台回填废石	100m ³	19.50	729.11	1.42	
3	清理危岩	100m ³	2.00	3086.52	0.62	
4	边坡削坡	100m ³	6.45	1409.31	0.91	
5	场地清理	100m ³	3.18	1065.42	0.34	
6	场地平整	hm ²	4.1582	16022.25	6.66	
7	地质环境监测	年	6.93	6124.05	4.24	—
8	警示牌	个	5	91.86	0.05	—
二	设备购置费	—	—	—		矿山自有设备
三	其他费用	—	—	—	2.66	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
1	前期工作费	—	—	—	1.09	1×5%
2	工程监理费	—	—	—	0.44	1×2%
3	竣工验收费	—	—	—	0.65	1×3%
4	业主管理费	—	—	—	0.48	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
四	不可预见费	—	—	—	0.73	(1+2+3)×3%
六	静态投资	—	—	—	25.18	1+2+3+4+5
七	涨价预备费	—	—	—	1.91	费率为 2.5%
八	动态投资	—	—	—	27.09	—

(二) 单项工程投资和单价分析表

表 7-5 办公生活区治理投资估算总表

工程内容	单位	工程量	综合单价 (元)	投资 (万元)	项目单价构成
1、工程施工费				1.72	
办公生活区	建筑物拆除	100m ³	0.70	16068.50	1.12
	场地清理	100m ³	3.18	1065.42	0.34
	场地平整	hm ²	0.159	16022.25	0.25
2、设备购置费	—	—	—	—	
3、其他费用	—	—	—	0.21	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
(1) 前期工作费	—	—	—	0.09	1×5%
(2) 工程监理费	—	—	—	0.034	1×2%
(3) 竣工验收费	—	—	—	0.052	
(4) 业主管理费	—	—	—	0.038	
4、不可预见费	—	—	—	0.058	
静态投资	—	—	—	1.99	1+2+3+4

表 7-6 工业场地治理投资估算总表

工程内容	单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
			(元)	(万元)	
1、工程施工费				9.68	
工业场地	建筑物拆除	100m ³	4	16068.50	6.43
	场地平整	hm ²	2.0312	16022.25	3.25
2、设备购置费	—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用	—	—	—	1.18	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
(1) 前期工作费	—	—	—	0.48	1×5%
(2) 工程监理费	—	—	—	0.19	1×2%
(3) 竣工验收费	—	—	—	0.29	1×3%
(4) 业主管理费	—	—	—	0.21	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4、不可预见费	—	—	—	0.33	(1+2+3)×3%
静态投资	—	—	—	11.19	1+2+3+4

表 7-7 露天采场阶段平台治理投资估算总表

工程内容		单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
				(元)	(万元)	
1、工程施工费					0.30	
露天采场阶段	平台	hm ²	0.1894	16022.25	0.30	
2、设备购置费		—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用		—	—	—	0.04	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
(1) 前期工作费		—	—	—	0.02	1×5%
(2) 工程监理费		—	—	—	0.01	1×2%
(3) 竣工验收费		—	—	—	0.01	1×3%
(4) 业主管理费		—	—	—	0.01	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4、不可预见费		—	—	—	0.01	(1+2+3)×3%
静态投资		—	—	—	0.35	1+2+3+4

表 7-8 露天采场边坡治理投资估算总表

工程内容		单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
				(元)	(万元)	
1、工程施工费					2.60	
露天采场 边坡	清理危岩	100m ³	2	3086.52	0.62	
	场地平整	hm ²	0.6703	16022.25	1.07	
	边坡削坡	100m ³	6.45	1409.31	0.91	
2、设备购置费		—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用		—	—	—	0.32	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
(1) 前期工作费		—	—	—	0.13	1×5%
(2) 工程监理费		—	—	—	0.05	1×2%
(3) 竣工验收费		—	—	—	0.08	1×3%
(4) 业主管理费		—	—	—	0.06	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4、不可预见费		—	—	—	0.09	(1+2+3)×3%
静态投资		—	—	—	3.01	1+2+3+4

表 7-9 露天采场底部平台治理投资估算总表

工程内容	单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
			(元)	(万元)	
1、工程施工费				2.54	
露天采场	场地平整	hm ²	0.7010	16022.25	1.12
	底部平台回填废石	100m ³	19.50	729.11	1.42
2、设备购置费	—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用	—	—	—	0.31	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
(1) 前期工作费	—	—	—	0.13	1×5%
(2) 工程监理费	—	—	—	0.05	1×2%
(3) 竣工验收费	—	—	—	0.08	1×3%
(4) 业主管理费	—	—	—	0.06	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4、不可预见费	—	—	—	0.09	(1+2+3)×3%
静态投资	—	—	—	2.94	1+2+3+4

表 7-10 砌体拆除单价分析表

定额编号: [30071 换]砌体拆除 干砌石

单位:元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				13630.83
(一)	直接工程费				13119.18
1	人工费				13119.18
1.1	甲类工	工日	6	146.49	878.94
1.2	乙类工	工日	100	119.83	11983.00
1.3	其他人工费	%	2	12861.94	257.24
2	材料费				
3	机械使用费				
(二)	措施费	%	3.9	13119.18	511.65
二	间接费	%	5	13630.83	681.54
三	利润	%	3	14312.37	429.37
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	14741.74	1326.76
	合计				16068.50

表 7-11 场地清理单价分析表

定额编号: [10206 换] 场地清理

单位:元/100m³

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				903.75
(一)	直接工程费				869.87
1	人工费				261.2
	甲类工	工日	0.12	146.48	16.85
	乙类工	工日	1.96	119.85	234.31
	其他人工费	%	4.00	251.15	10.05
2	材料费				
3	机械使用费				608.67
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	台班	0.37	696.66	256.37
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	0.71	460.20	328.89
	其他机械费	%	4.00	1134.89	23.41
(二)	措施费	%	3.90	1441.54	33.92
二	间接费	%	5.00	1497.80	45.19
三	利润	%	3.00	1572.64	28.47
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1619.78	87.97
	合计				1065.42

表 7-12 回填废石单价分析表

定额编号: [20282 换] 回填废石

单位:元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				618.50
(一)	直接工程费				595.28
1	人工费				54.07
1.1	甲类工	工日			
1.2	乙类工	工日	0.4	119.8	47.9
1.3	其他人工费	%	12.8	47.9	6.1
2	材料费				
3	机械使用费				541.21
3.1	拖式铲运机 斗容 2.5-2.75m ³	台班	0.74	55.1	40.774
3.2	履带式拖拉机 功率 40-55kw	台班	0.74	556.6	411.884
3.3	推土机 功率 40-55kw	台班	0.05	542.83	27.1415
3.4	其他机械费	%	12.8	479.80	61.41
(二)	措施费	%	3.9	595.28	23.22
二	间接费	%	5	618.50	30.92
三	利润	%	3	649.42	19.48
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	668.90	60.20
七	合计				729.11

表 7-13 场地平整单价分析表

定额编号: [10330] 土地平整

单位:元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				13591.60
(一)	直接工程费				13081.43
1	人工费				13081.43
	乙类工	工日	20	119.83	2396.60
	自行式平地机, 功率 118kw	工日	10	1006.19	10061.90
	其他人工费	%	5	12458.50	622.93
2	材料费				
3	机械使用费				
(二)	措施费	%	3.9	13081.43	510.18
二	间接费	%	5	13591.60	679.58
三	利润	%	3	14271.18	428.14
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	14699.32	1322.94
	合计				16022.25

表 7-14 边坡削坡（含回填石料）单价分析表

定额编号: [20048 换]削坡工程

单位:100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)
一	直接费				1182.96
(一)	直接工程费				1138.56
1	人工费		0	0	581.67
	甲类工	工日	0.2	146.68	29.34
	乙类工	工日	4.4	119.85	527.34
	其他人工费	%	4.4	567.85	24.99
2	材料费		0	0	386.06
	合金钻头	个	0.06	50	3
	潜孔钻钻头 150 型	个	0.04	250	10
	冲击器	套	0.01	500	5
	钻杆	m	0.37	50	18.5
	2 号岩石乳化炸药	kg	44.74	6	268.44
	雷管	个	12.49	4	49.96
	导电线	m	74.46	0.2	14.89
	其他材料费	%	4.4	369.79	16.27
3	机械使用费		0	0	170.83
	潜孔钻 150 型	台班	0.14	1168.79	163.63
	其他机械费	%	4.4	163.63	7.2
(二)	措施费	%	3.9	1138.556	44.40
二	间接费	%	6	1182.96	70.98
三	利润	%	3	1266.24	37.99
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1304.23	117.38
	合计				1409.31

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

通过项目经费估算, 方案服务年限内土地复垦方案工程静态投资总额为 30.13 万元, 其中工程施工费 26.06 万元, 其他费用 3.18 万元, 不可预见费 0.88 万元, 涨价预备费 2.63 万元, 动态投资总额为 32.76 万元。

表 7-15 方案服务期内土地复垦投资估算总表

序号	工程内容	单位	工程量	综合单价(元)	投资(万元)	项目单价构成
一	工程施工费	—	—	—	26.06	—
1	回覆表土	100m ³	171.63	711.93	12.22	—
2	栽植刺槐	100 株	78.49	609.77	4.79	—
3	栽植紫穗槐	100 株	85.48	195.66	1.66	—
4	撒播草籽	kg	86.98	78.74	0.68	—
5	施有机肥	t	11.36	819.43	0.93	—
6	植被管护	3 年·hm ²	4.5034	12000	5.40	含 2020 年治理区工程量
7	2018 年植被管护	1 年·hm ²	0.9465	4000	0.38	2018 年治理区只需管护 1 年
二	设备购置费		—	—		矿山自有设备
三	其他费用		—	—	3.18	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
1	前期工作费	—	—	—	1.30	1×5%
2	工程监理费	—	—	—	0.52	1×2%
3	竣工验收费	—	—	—	0.78	1×3%
4	业主管理费	—	—	—	0.57	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
四	不可预见费	—	—	—	0.88	(1+2+3)×3%
五	静态投资	—	—	—	30.13	1+2+3+4+5
六	涨价预备费	—	—	—	2.63	费率为 2.5%
七	动态投资	—	—	—	32.76	—

(二) 单项工程投资和单价分析表

表 7-16 办公生活区土地复垦投资估算总表

工程内容		单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
				(元)	(万元)	
1、工程施工费					1.17	
办公区	表土回覆	100m ³	12.72	711.93	0.906	
	施加有机肥	t	3.18	819.43	0.26	
2、设备购置费		—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用		—	—	—	0.142	3(1) +3(2)+3(3)+ 3(4)
(1) 前期工作费		—	—	—	0.058	1×5%
(2) 工程监理费		—	—	—	0.023	1×2%
(3) 竣工验收费		—	—	—	0.035	1×3%
(4) 业主管理费		—	—	—	0.026	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4、不可预见费		—	—	—	0.039	(1+2+3)×3%
5、静态投资		—	—	—	1.35	1+2+3+4

表 7-17 工业场地土地复垦投资估算总表

工程内容	单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
			(元)	(万元)	
1、工程施工费				10.85	
工业 场地	回覆表土	100m ³	101.56	711.93	7.23
	施加有机肥	t	2.54	819.43	0.21
	栽植刺槐	100 株	50.78	609.77	3.10
	草籽	kg	40.62	78.74	0.32
2、设备购置费	—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用	—	—	—	1.32	3(1)+3(2)+3(3)+ 3(4)
(1) 前期工作费	—	—	—	0.54	1×5%
(2) 工程监理费	—	—	—	0.22	1×2%
(3) 竣工验收费	—	—	—	0.33	1×3%
(4) 业主管理费	—	—	—	0.24	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4、不可预见费	—	—	—	0.37	(1+2+3)×3%
5、静态投资	—	—	—	12.54	1+2+3+4

表 7-18 露天采场阶段平台土地复垦投资估算总表

工程内容	单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
			(元)	(万元)	
1、工程施工费				0.88	
露天采场平台	回覆表土	100m ³	5.68	711.93	0.40
	栽植紫穗槐	100 株	18.94	195.66	0.37
	撒播草籽	kg	3.79	78.74	0.03
	施加有机肥	t	0.95	819.43	0.08
2、设备购置费	—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用	—	—	—	0.11	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
(1) 前期工作费	—	—	—	0.04	1×5%
(2) 工程监理费	—	—	—	0.02	1×2%
(3) 竣工验收费	—	—	—	0.03	1×3%
(4) 业主管理费	—	—	—	0.02	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4、不可预见费	—	—	—	0.03	(1+2+3)×3%
静态投资	—	—	—	1.02	1+2+3+4

表 7-19 露天采场边坡土地复垦投资估算总表

工程内容	单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
			(元)	(万元)	
1、工程施工费				2.92	
露天采场边坡	回覆表土	100m ³	16.62	711.93	1.18
	栽植紫穗槐	100 株	66.54	195.66	1.30
	撒播草籽	Kg	20.40	78.74	0.16
	施加有机肥	t	3.30	819.43	0.27
2、设备购置费	—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用	—	—	—	0.36	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
(1) 前期工作费	—	—	—	0.15	1×5%
(2) 工程监理费	—	—	—	0.06	1×2%
(3) 竣工验收费	—	—	—	0.09	1×3%
(4) 业主管理费	—	—	—	0.06	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4、不可预见费	—	—	—	0.10	(1+2+3)×3%
静态投资	—	—	—	3.37	1+2+3+4

表 7-20 露天采场底部土地复垦投资估算总表

工程内容		单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
				(元)	(万元)	
1、工程施工费					3.75	
露天 采场 底部 平台	回覆表土	100m ³	35.05	711.93	2.50	
	栽植刺槐	100 株	17.53	609.77	1.07	
	撒播草籽	kg	14.02	78.74	0.11	
	施加有机肥	t	0.88	819.43	0.07	
2、设备购置费		—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用		—	—	—	0.46	3(1)+3(2)+3(3)+ 3(4)
(1) 前期工作费		—	—	—	0.19	1×5%
(2) 工程监理费		—	—	—	0.07	1×2%
(3) 竣工验收费		—	—	—	0.11	1×3%
(4) 业主管理费		—	—	—	0.08	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4、不可预见费		—	—	—	0.13	(1+2+3)×3%
静态投资		—	—	—	4.33	1+2+3+4

表 7-21 表土场土地复垦投资估算总表

工程内容		单位	工程量	综合单价	投资	项目单价构成
				(元)	(万元)	
1、工程施工费					0.73	
表土 场	栽植刺槐	100 株	10.18	609.77	0.62	
	撒播草籽	kg	8.15	78.74	0.06	
	施加有机肥	t	0.51	819.43	0.04	
2、设备购置费		—	—	—	—	矿山自有设备
3、其他费用		—	—	—	0.09	3(1)+3(2)+3(3)+ 3(4)
(1) 前期工作费		—	—	—	0.04	1×5%
(2) 工程监理费		—	—	—	0.01	1×2%
(3) 竣工验收费		—	—	—	0.02	1×3%
(4) 业主管理费		—	—	—	0.02	(1+3(1)+ 3(2) +3(3))×2%
4、不可预见费		—	—	—	0.02	(1+2+3)×3%
静态投资		—	—	—	0.84	1+2+3+4

表 7-22 栽植刺槐单价分析表

定额编号: [90008]换栽植刺槐

单位:元/100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				517.27
(一)	直接工程费				497.85
1	人工费				180.67
1.1	乙类工	工日	1.5	119.85	180.67
1.2	其他人工费	%			
2	材料费				315
2.1	树苗	株	102	3	306
2.2	水	m ³	3	3	9
3	其他费用	%	0.5	494.745	2.474
(二)	措施费	%	3.9	497.22	19.39
二	间接费	%	5	516.61	25.86
三	利润	%	3	542.44	16.27
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	558.71	50.35
七	合计				609.77

表 7-23 回覆表土单价分析表

定额编号: [10325]回覆表土

单位:元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				603.92
(一)	直接工程费				581.25
1	人工费				62.91
1.1	乙类工	工日	0.5	119.83	59.92
1.2	其他人工费	%	5	59.92	3.00
2	材料费				
3	机械使用费				518.34
3.1	推土机, 70-80m, 功率 74kw	台班	0.66	747.97	493.66
3.2	其他费		5	493.6602	24.68301
(二)	措施费	%	3.9	581.25	22.67
二	间接费	%	5	603.92	30.20
三	利润	%	3	634.12	19.02
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	653.14	58.78
	合计				711.93

表 7-24 栽植紫穗槐单价分析表

定额编号: [9008]换栽植紫穗槐

单位:元/100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				165.97
(一)	直接工程费				159.74
1	人工费				48.18
	乙类工	工日	0.4	115.85	48.18
	其他人工费	%			
2	材料费				110
	树苗	株	102	1	101
	水	m ³	3	3	9
3	其他费用		0.5	158.18	1.561
(二)	措施费	%	3.9	159.74	6.23
二	间接费	%	5	165.97	8.30
三	利润	%	3	174.27	5.23
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	179.50	16.16
	合计				195.66

表 7-25 撒播草籽单价分析表

定额编号: [90008]换撒播草籽

单位:元/kg

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				66.80
(一)	直接工程费				64.29
1	人工费				24.09
1.1	乙类工	工日	0.2	119.85	24.09
1.2	其他人工费	%			
2	材料费				40.2
2.1	草籽	kg	1	40.2	40.2
2.2	其他费用		0.5	64.29	0.321
(二)	措施费	%	3.9	64.29	2.51
二	间接费	%	5	66.80	3.34
三	利润	%	3	70.14	2.10
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	72.24	6.50
七	合计				78.74

表 7-26 施有机肥单价分析表

定额编号: [90030]换施有机肥

单位:元/t

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				695.11
(一)	直接工程费				669.02
1	人工费				215.69
	乙类工	工日	1.8	119.83	215.69
	其他人工费	%			
2	材料费				450
	施肥	t	1	450	450
3	其他费用		0.5	665.694	3.328
(二)	措施费	%	3.9	669.02	26.09
二	间接费	%	5	695.11	34.76
三	利润	%	3	729.87	21.90
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	751.77	67.66
	合计				819.43

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

方案服务年限内矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用构成汇总见表 7-27。

表 7-27 矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总表

序号	费用构成	方案服务年限内	
		静态投资费用 (万元)	动态投资费用 (万元)
1	矿山地质环境恢复治理费用	25.18	27.09
2	土地复垦费用	30.13	32.76
3	费用合计	55.31	59.85

(二) 年度经费安排

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见表 7-28 和 7-29。

表 7-28 矿山地质环境恢复治理工程动态估算表

治理阶段	治理位置	工程内容	单位	工程量	涨价预备费率	静态投资(万元)	动态投资(万元)
2021.2-2022.1	整个治理区域	地质环境监测	年	1	1.00	0.71	0.71
	整个治理区域	警示牌	个	5		0.05	0.05
2022.2-2023.1	整个治理区域	地质环境监测	年	1	1.03	0.71	0.73
	露天采场边坡	清理危岩	100m ³	2		0.71	0.73
2023.1-2023.12	整个治理区域	地质环境监测	年	0.93	1.05	0.66	0.69
	露天采场边坡	边坡削坡	m ³	645		1.05	1.10
2024.1-2024.12	露天采场	场地平整	hm ²	0.7010	1.08	1.30	1.40
		底部平台回填废石	m ³	1950		1.64	1.77
	露天采场边坡	场地平整	hm ²	0.6703		1.24	1.34
	露天采场阶段平台	场地平整	hm ²	0.1894		0.35	0.38
	工业场地	建筑物拆除	100m ³	4		7.43	8.02
		场地平整	hm ²	2.0312		3.76	4.06
	表土场	场地平整	hm ²	0.4073		0.75	0.81
	办公生活区	场地清理	100m ³	3.18		0.39	0.42
		建筑物拆除	100m ³	0.70		1.30	1.40
		场地平整	hm ²	0.1590		0.29	0.31
	整个治理区域	地质环境监测	年	1		0.71	0.77
2025.1-2025.12	整个治理区域	地质环境监测	年	1	1.10	0.71	0.78
2026.1-2026.12	整个治理区域	地质环境监测	年	1	1.13	0.71	0.80
2027.1-2027.12	整个治理区域	地质环境监测	年	1	1.16	0.71	0.82

表 7-29 土地复垦工程动态投资估算表

阶段	位置	工程内容	单位	工程量	涨价预备费率	静态投资(万元)	动态投资(万元)
2021.2-2022.1	2018 年、2020 年已复垦区域	植被管护	hm ²	1.1009	1	0.51	0.51
2022.2-2023.1	2020 年已复垦区域	植被管护	hm ²	0.1544	1.03	0.07	0.07
2023.1-2023.12	2020 年已复垦区域	植被管护	hm ²	0.1544	1.05	0.07	0.07
2024.1-2024.12	露天采场底部平台	表土回覆	m ³	3505	1.08	2.88	3.11
		栽植刺槐	株	1753		1.24	1.34
		撒播草籽	kg	14.02		0.13	0.14
		施加有机肥	t	0.88		0.08	0.09
	露天采场边坡	表土回覆	m ³	1662		1.37	1.48
		栽植紫穗槐	株	6654		1.50	1.62
		撒播草籽	kg	20.40		0.18	0.19
		施加有机肥	t	3.30		0.31	0.33
	露天采场阶段平台	表土回覆	m ³	568		0.47	0.51
		栽植紫穗槐	株	1894		0.43	0.46
		撒播草籽	kg	3.79		0.03	0.03
		施加有机肥	t	0.95		0.09	0.10
	工业场地	表土回覆	m ³	10156		8.35	9.02
		栽植刺槐	株	5078		3.58	3.87
		撒播草籽	kg	40.62		0.37	0.40
		施加有机肥	t	2.54		0.24	0.26
	表土场	栽植刺槐	株	1018		0.72	0.77
		撒播草籽	kg	8.15		0.07	0.07
		施加有机肥	t	0.51		0.05	0.05
	办公生活区	回覆表土	m ³	1272		1.05	1.13
		施肥	t	3.18		0.30	0.32
	2020 年已复垦区域	植被管护	hm ²	0.1544		0.01	0.01
2025.1-2025.12	已复垦区域	植被管护	hm ²	4.349	1.1	2.01	2.21
2026.1-2026.12	已复垦区域	植被管护	hm ²	4.349	1.13	2.01	2.27
2027.1-2027.12	已复垦区域	植被管护	hm ²	4.349	1.16	2.01	2.33

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

本次治理与复垦工程由沈阳康利矿业有限公司组织实施，为确保方案顺利实施，矿山需成立由主要领导参加的治理与复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿治理与复垦工作。同时，设立专门机构，选调责任心强、政策水平较高、懂专业的得力人员，具体负责矿山治理与复垦的各项工作。

管理机构具体职责如下：

—负责在企业内部贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关治理与复垦的方针政策，制定本项目治理与复垦管理规章制度。

—制定企业内部的治理与复垦规划，按照治理与复垦实施方案制定的措施、进度安排、技术标准等，组织与具有治理与复垦资质且有经验的单位合作，保质保量，完成矿山治理与复垦工作。

—定期向主管领导汇报治理与复垦进展情况，每年 12 月 31 日前向县级以上地方人民政府自然资源主管部门报告土地损毁情况、治理与复垦费用使用情况以及治理与复垦工程实施情况。

—建立企业内部治理与复垦管理体系，制定和推行考核制度和办法。

—监督检查治理与复垦实施情况，依法及时足额缴纳治理与复垦资金。

—鼓励职工积极参与治理与复垦工作，开展治理与复垦宣传，提高职工治理与复垦意识。组织人员参加管理及技术培训，提高人员素质和管理水平。

二、技术保障

本矿在实施治理与复垦时，可从土地资源、林业等行业聘请专业技术人员组成治理与复垦指导小组，具体负责治理与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保治理与复垦目标的实现。

此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于治理与复垦的工程及生物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。治理与复

垦完成后仍需要坚持监护工作，保障治理与复垦工作的成效。

治理与复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，专业性、技术性较强。为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，施工单位在实施工程过程中积极与设计单位联系沟通，及时总结阶段性治理与复垦实践经验，并修订治理与复垦方案，以达到最佳的治理与复垦与生态恢复的目的。

三、资金保障

依据《关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1号）等文件规定缴纳矿山地质环境恢复治理基金，矿山企业以采矿权为单位计提基金，需在其银行账户中设立基金账户，单独反映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。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。

采矿权人在采矿过程中，应当实行边开采边治理，提取的基金应当按规定范围安排使用，不得挤占、挪用；计提基金不能满足矿山地质环境治理恢复实际支出的，超出部分按矿山企业正常成本费用渠道列支。矿山企业应当单设基金专项会计科目，加强矿山地质环境治理恢复基金管理，编制年度基金提取和使用计划，纳入矿山企业财务预算。

依法转让的采矿权，矿山地质环境治理恢复责任一并转移，在采矿权出让文件中明确缴纳基金的数额，并继续按照本办法提取与管理使用基金。

根据土地复垦工作计划安排，明确土地复垦费用的来源和具体预存方案。在项目服务年限结束前1年预存完毕所有费用，并根据动态投资，确定分期预存计划。

生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。

矿山剩余服务年限为2.93年，矿山地质环境治理动态投资为27.09万元，矿山土

地复垦动态投资费用为 32.76 万元，具体见下表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境恢复治理基金和土地复垦资金安排表

年度	环境恢复治理部分 (万元)	土地复垦部分 (万元)	合计(万元)	计提时间
2021 年	9.29	16.38	25.67	2021 年 11 月 30 日前
2022 年	9.29	16.38	25.67	2022 年 11 月 30 日前
2023 年	8.51		8.51	2023 年 11 月 30 日前
合计	27.09	32.76	59.85	

四、监管保障

在本方案实施过程中，建设单位应加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。建设单位对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查过程中发现的问题应及时处理。对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到土地复垦工作通过自然资源部门的验收。植物措施工程施工时，应注重加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

同时，还要加强宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，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的重要作用的认识。

五、效益分析

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的生态补偿费。该项目土地复垦后的利用方向为耕地和林地，经济效益一般。随着复垦工作的实施，水土保持和环保配套措施的完善，能够有效防止水土流失、滑坡等灾害的发生，即主要体现为水土保持价值和矿山生态恢复价值。

（二）生态环境效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复

垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦过程是矿区生态保护和重建的过程，是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。本方案实施后的生态效益主要体现在：

1、防止水土流失

矿山的开采将对环境造成较大的破坏，并在一定程度上加剧项目区范围的水土流失。土地复垦工程过程植被恢复营造林地，有效地防止了项目区生态系统退化及水土流失。

2、对生物多样性的影响

复垦项目实施5~8年之后的植被覆盖率力争达到实施之前的覆盖率，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统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，保持周边动植物群落的稳定性和多样性，达到动态平衡。另外当地的土地利用现状以林业为主，另有少量耕地，复垦方向为耕地和林地，使矿区景观与周围林业景观一致，增加协调性；同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

3、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。植树工程不仅可以防止水土流失，还可以通过净化空气继续保持本区域的良好的大气环境质量。

（三）社会效益

本方案的实施，对本地区的经济、社会可持续发展具有重要意义，改善居民的生存环境和生产、生活条件，提高矿区环境抵御灾害的能力。项目所在地目前主体经济以林业为主，当地具有矿产资源优势，本项目的开发除对当地缴纳税金外，对于推动当地矿产资源优势转化为地方经济发展优势具有示范作用，为当地提供多个就业机会，也将促进当地配套公辅产品、设施以及服务业的第二、三产业的快速发展。

本项目设计复垦方向为耕地和林地，恢复了损毁的土地，种植当时适生的乔木植被，一方面发挥了固土、蓄水、改善环境等各种功能，形成一个完整的工程防护体系，另一方面将促进土地的生产率和生产力的恢复，并改善环境。通过复垦工程中全程公众参与活动，将密切政府、企业、村民社区间的关系，促进社会的和谐稳定，因而具

有积极、较大的社会效益。

六、公众参与

土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、复垦工程竣工验收等。公众参与的对象包括本项目的土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或团体等，体现全面参与。公众参与的内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

（一）公众参与形式

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，广泛包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。具体内容详见图 8-2 公众调查问卷（部分公众参与调查表见附件）。

表 8-2 调查问卷

姓名		性别		年龄	
工作单位					
家庭住址					
文化程度	小学 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 中专 <input type="checkbox"/> 大学 <input type="checkbox"/> 硕士以上 <input type="checkbox"/>				
职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>				

调查内容：

1. 您是否了解该工程？了解 一般了解 不了解
2. 该工程对您的居住环境会有什么影响？土地 建筑物 其他
3. 该矿开采能否提高当地经济发展水平？能 不能 说不清楚
4. 损毁对您造成影响最大的地类是？耕地 林地 草地
5. 您希望被损毁的地类复垦为？耕地 林地 草地 其他
6. 您对该工程的态度是？非常支持 支持 不关心 反对
7. 您对被损毁的地类希望如何补偿？ 一次性补偿 复垦后再利用
8. 您认为复垦为林地的最佳树种名称？刺槐 紫穗槐 油松
9. 您对复垦时间的要求为？边损毁边复垦 闭矿后统一复垦
10. 您愿意监督或参与矿山复垦吗？愿意 不愿意 无所谓

建议： _____

调查对象签章		日期	
--------	--	----	--

(二) 调查对象统计

主要是项目区周围居住和工作的民众，包括不同年龄、职业和文化程度的人群，其中有农民、工人、教师等。根据调查对象基本情况的统计结果显示，调查样本的性

别、年龄、文化程度和职业结构分布较合理，具有较好的代表性。调查对象基本情况详见表 8-3。

表 8-3 公众参与调查对象情况调查表

性别	男	10	年龄	20~29 岁	
	女			30~39 岁	2
文化程度	硕士以上			40~49 岁	7
	大学	1		50 岁以上	1
	高中		职业	农民	7
	初中	6		工人	2
	小学	3		干部	
				教师	1
				学生	

（三）调查样本数统计

方案编制人员共发放问卷调查表 10 份，实际收回的有效问卷为 10 份，回收率 100%。

（四）调查结果统计及分析

通过调查走访，大多数被调查人员对复垦了解或一般了解，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。

从调查结果可以看出：100%的被调查者对于本项目表示了解，从一个侧面反映出，矿区沸石开发、建设时间较长，当地居民对其开发建设了解程度较高。90%的被调查者表示对该项工程的非常支持态度，认为该项目的实施对当地经济起到积极作用。100%的居民认为复垦时间应边损毁边复垦，100%的居民认为应生产结束后再复垦，100%的居民表示不愿意监督矿山土地复垦工作。

被调查者大多数关心土地功能的丧失。支持项目建设的同时担心矿产资源的开采对林地造成的影响。在了解矿山土地复垦的方向和措施后，大多数群众认为该方案的实施可以有效的改善当地的生态环境，从而促进当地经济较快发展。多数受调查者认为其土地复垦方向明确、方案可行，主要希望矿山重视实施和抓好日常管理。

表 8-4 公众参与调查统计表

调查内容		人数(人)	比例(%)
1.您是否了解该工程?	了解	10	100
	一般了解		
	不了解		
2.该工程对您的居住环境会有什么影响?	土地	10	100
	建筑物		
	其他		
3.该矿开采能否提高当地经济发展水平?	能	10	100
	不能		
	说不清楚		
4.损毁对您造成影响最大的地类是?	耕地		
	林地	10	100
	草地		
5.您希望被损毁的地类复垦为?	耕地		
	林地	10	100
	草地		
	其他		
6.您对工程的态度是?	非常支持	9	90
	支持	1	10
	不关心		
	反对		
7.您对被损毁的地类希望如何补偿?	一次性补偿		
	复垦后再利用	10	100
8.您认为复垦为林地的最佳树种名称?	刺槐	8	80
	紫穗槐	2	20
	松树		
9.您对复垦时间的要求为?	边损毁边复垦	10	100
	闭坑后统一复垦		
10.您愿意监督或参与矿山复垦吗?	愿意	10	100
	不愿意		
	无所谓	10	100

由以上意见可以看出，项目区群众对复垦有一定程度的了解，他们最关心的还是生态环境问题。因此在今后的建设生态过程中，业主单位将主要注意环境保护措施的

实施，确保复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见、积极推广先进的、科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

（五）公众参与反馈意见处理

公众意见不仅为复垦义务人或其委托机构提供了土地复垦方案编制的依据，同时体现了土地复垦工作的民主化。科学合理地处理公众参与的反馈意见也是公众参与的一个重要环节，关系到土地复垦方向、复垦标准和复垦措施等是否合理、方案是否实施以及复垦效果是否达到复垦标准等。

公众参与的反馈意见主要包括复垦区内村民和村集体意见、相关部门参与意见、相关专家参与意见、业主单位意见等。

1、复垦区内村民和村集体意见

在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域的土地权利人的方式，积极听取了项目区人员意见。大部分表示要以恢复原地类为主，在条件许可的前提下，尽可能完善水利设施。由于参与公众的年龄结构、文化背景、土地保护意识、职业及其受影响程度等的差异性，其意见存在非公正性、非客观性等因素，因此将可采纳的意见予以采纳，不予采纳的说明理由直到公众满意为止。

2、相关部门参与意见

尽量采纳复垦区相关职能部门，包括自然资源局、农业局、林业局等提出的政策性意见。

3、相关专家参与意见

通过专家咨询或论证会，专家会针对土地复垦方案存在的问题提出一些建议，应对专家提出的建议给予足够重视且采纳，对于不能采纳的应有足够充分的理由。

4、业主单位意见

沈阳康利矿业有限公司委托我公司编制本方案的时候表示，在保证治理与复垦目标完整、效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，本方案编制人员在编制过程中及时与企业沟通，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅，业主单位对本复垦方案无原则性意见。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）方案服务年限

沈阳康利矿业有限公司（建筑用片麻岩）设计生产能力为 3.6 万 m^3 /年，生产建设规模属小型矿山。矿山剩余服务年限为 2.93 年，本方案规划治理年限为 6.93 年。

（二）矿山地质环境影响评估级别

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

（三）矿山地质环境影响现状评估

现状条件下，矿山地质灾害影响程度中等；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动对原生地形地貌景观影响较严重；采矿活动对水土环境污染影响较轻。

（四）矿山地质环境影响预测评估

预测矿山建设可能引发、加剧和遭受崩塌、滑坡的可能性较小，地质灾害危险性小，崩塌发育程度中等，地质灾害危险性中等对矿山地质环境影响程度较严重；预测矿山继续开采对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境污染影响较轻。

（五）矿山地质环境恢复治理分区和土地复垦区与复垦责任范围

本方案将矿山地质环境恢复治理分区划为次重点防治区和一般防治区。次重点防治区范围为办公生活区、工业场地、露天采场、表土场，面积为 $4.7242hm^2$ ，占评估区总面积 81.10%；一般防治区为已复垦区，面积为 $1.1009hm^2$ ，占评估区总面积 18.90%。

矿山损毁土地总面积为 $4.7242hm^2$ ，无永久性建设用地，因此，复垦区与复垦责任范围一致，面积为 $4.7242hm^2$ 。

（六）矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程结论

本方案将恢复治理与复垦工程划为一个阶段。

本方案主要采取临时建筑拆除，对挖损和压占的土地进行场地清理和场地平整，回覆表土，栽植苗木绿化、培肥等工程措施、生物化学措施、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。

本方案复垦土地总面积为 4.5080hm²，其中复垦为旱地面积 0.1590hm²，有林地面积 3.1395hm²，灌木林地面积 0.8548hm²，其他草地面积 0.3547hm²，复垦率为 95.42%。

（七）资金概算结论

本方案矿山地质环境恢复治理费用静态投资 25.18 万元，动态投资为 27.09 万元。矿山土地复垦费用静态投资为 30.13 万元，动态投资为 32.76 万元。

二、建议

1、矿山企业开采时严格按照开发利用方案设计进行开采，定期做好监测和防护工作，避免地质灾害的发生。

2、加强矿山地质环境恢复治理与土地复垦的管理和监督工作，提高保护地质环境的自觉性和思想认识。矿山在开采过程中，认真做好地质环境监测工作，发现问题及时处理。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然。

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

4、按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁恢复，谁损毁、谁复垦”的原则，矿山企业应按照本方案要求做好地质环境保护与恢复治理工作，实现资源开发与环境保护协调发展。