

朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

朝阳诚进矿业有限公司

2025 年 6 月

朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：朝阳诚进矿业有限公司

法人代表：祝军民



编制单位：朝阳胜基地质矿产有限责任公司

法人代表：史丰宁

总工程师：伊文祥

项目负责人：刘占学

编写人员：张翠巍、史浩然

制图人员：史浩然



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	朝阳诚进矿业有限公司		
	法人代表	祝军民	联系电话	
	单位地址	凌源市市府路南大街 118 号		
	矿山名称	朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）		
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	朝阳胜基地质矿产有限责任公司		
	法人代表	史丰宁	联系电话	13904910942
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		刘占学	报告编写	13704911193
		张翠巍	报告编写	13052608984
		史浩然	报告编写	13324211992
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。			
	 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：徐文军 联系电话：13469624931			

附件 1 矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书

矿山企业	企业名称	朝阳诚进矿业有限公司		
	单位地址	凌源市市府路南 118 号		
	联系人	徐文军	联系电话	13669624931
	方案名称	朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案		
	申请原因	采矿许可证： ☒ 新申请 ☐ 延续 ☐ 变更		
编制单位	单位名称	朝阳胜基地质矿产有限责任公司		
	联系人	史益学	联系电话	13904910942
	主要编制人员	张翠巍、史浩然、史东旭		
县级自然资源初审意见	经过我局会审，审查意见如下： 土地复垦义务人主体资格明确：方案中涉及的矿区范围、权属、地类、面积、复垦范围、损毁程度准确；拟损毁土地符合现行永久基本农田、生态保护红线管控政策；复垦方向合理，符合相关规划；方案征求了相关权利人的意见并公示；义务人已履行以往地质环境保护与土地复垦义务；方案中土地利用现状图通过了县级审核；方案拟预存的土地复垦费用基本满足工作需要，并按最终评审意见调整。同意报市级审核。 县级自然资源局盖章：			

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.....	3
五、方案编制工作概况.....	4
第一章 矿山基本情况	7
一、矿山简介.....	7
二、矿区范围及拐点坐标.....	8
三、矿山开发利用方案概述.....	9
第二章 矿区基础信息	14
一、矿区自然地理.....	14
二、矿区地质环境背景.....	16
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.....	26
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	27
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	29
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	29
二、矿山地质环境影响评估.....	29
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.....	36
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	39
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	39
二、矿区土地复垦可行性分析.....	41
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	50

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	50
二、矿山地质灾害治理.....	51
三、矿区土地复垦.....	53
四、含水层损毁修复.....	57
五、水土环境污染修复.....	58
六、矿山地质环境监测.....	58
七、矿区土地复垦监测和管护.....	59
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	62
一、总体工作部署.....	62
二、阶段实施计划.....	62
三、近期年度工作安排.....	64
第七章 经费估算与进度安排	66
一、经费估算依据.....	66
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	72
三、土地复垦工程经费估算.....	77
四、总费用汇总与年度安排.....	83
第八章 保障措施与效益分析	85
一、组织保障.....	85
二、技术保障.....	86
三、资金保障.....	87
四、监管保障.....	90
五、效益分析.....	90
六、公众参与.....	92
第九章 结论与建议	95
一、结论.....	95
二、建议.....	96

附 图 目 录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿山地质环境问题现状图	1:10000
2	2-9	土地利用现状图	1:5000
10	10	朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿山地质环境问题预测图	1:10000
11	11	朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）土地损毁预测图	1:10000
12	12	朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿山地质环境土地复垦规划图	1:10000
13	13	朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿山地质环境工程部署图	1:10000
14	14	朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿山现状与影像叠合图	1:10000

附件：

- 1、矿山地质环境现状调查表；
- 2、矿产资源勘查许可证；
- 3、《开发利用方案》审查意见书；
- 4、编制单位承诺书；
- 5、矿山地质环境保护与土地复垦承诺书；
- 6、土地所有权人对复垦方案的意见；
- 7、公众参与相关材料；
- 8、县级自然部门对地质环境保护与土地复垦方案初审意见；

前 言

一、任务的由来

朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）（以下简称诚进油页岩矿）为新建矿山，目前，矿山企业为申请采矿权新立，依据国务院颁布的《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）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《关于加强土地复垦工作的通知》、《辽宁省自然资源厅关于印发〈矿山地质环境保护与土地复层方案省级审查管理办法(试行)〉的通知》等文件精神。因此，朝阳诚进矿业有限公司委托朝阳胜基地质矿产有限责任公司编制《朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

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保护与土地复垦工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1.《中华人民共和国环境保护法》(2015年)；
- 2.《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- 3.《永久基本农田保护条例》(2019年6月)；
- 4.《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- 5.《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订）；

- 6.《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修订）；
- 7.《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日施行）；
- 8.《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2003年11月24日）；
- 9.《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日修正）；
- 10.《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令第592号）；
- 11.《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2019年修订）。
- 12.《中华人民共和国水文条例》（国务院第676号令，2017年3月1日）；
- 13.《辽宁省地质环境保护条例》（2018年12月1日）。

（二）部门规章、规范性文件

- 1.《财政部、国土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）；
- 2.《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）；
- 3.《辽宁省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）》（辽自然资发[2022]129号）；
- 4.《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）；
- 5.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）；
- 6.《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）；
- 7.辽宁省林草局关于印发《辽宁省恢复植被和林业生产条件及树木补种标准》的通知（辽林草办字[2021]29号）。
- 8.《朝阳市国土空间生态修复规划》（2021-2035年）

（三）技术标准与规范

- 1.《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；
- 2.《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 3.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；

- #### （四）相关基础资料

- #### 四、方案适用年限

- ### 3. 后续植被抚育期年限

后续植被抚育期年限为 5 年，时间从 2092 年 8 月～2097 年 8 月。

综上，本方案总服务年限为 72.17 年；本方案适用服务年限为 5 年，时间从 2025 年 6 月～2030 年 6 月。

矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、方案编制工作概况

（一）矿山地质环境现状调查及材料收集

朝阳胜基地质矿产有限责任公司于 2025 年 4 月 7 日组织技术人员赴现场进行了地质环境现状调查，调查面积 13.92km²。调查的范围包括矿界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）、《土地复垦方案编制规程—第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）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《朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）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 1，工作程序见图 1。

表 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	辽宁省区域地质志	辽宁省地质矿产调查院	2014 年
	2	1/100 万《辽宁省地质灾害现状调查报告》	辽宁省地质环境监测总站	1992 年
	3	辽宁省 1/50 万《地质灾害调查报告》	辽宁省地质矿产局第二水文地质大队	1997 年
	4	1: 50 万《辽宁省地质环境调查报告》	辽宁省地质矿产研究院	2000 年
	5	中国地震动峰值加速度区划图	国家地震局	2001 年
	6	1/50 万《辽宁省地质灾害防治规划图》	辽宁省地质环境监测总站	2010 年
	7	1/50 万《辽宁省地质灾害分布及易发程度分区图》	辽宁省地质环境监测总站	2010 年
	8	《朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿产资源开发利用方案》	朝阳诚进矿业有限公司	2025 年
投	1	实地矿山地质环境调查 13.9161km ²	朝阳胜基地质矿产有限责任	2025 年

项目	序号	资 料 及 工 作 名 称	完 成 单 位	日 期
入 工 作 量			公 司	
	2	评估资料综合整理及研究投入 160 工时、现场照片 25 张、数据图像、微机处理等投入 80 工时	朝阳胜基地质矿产有限责任公司	2025 年

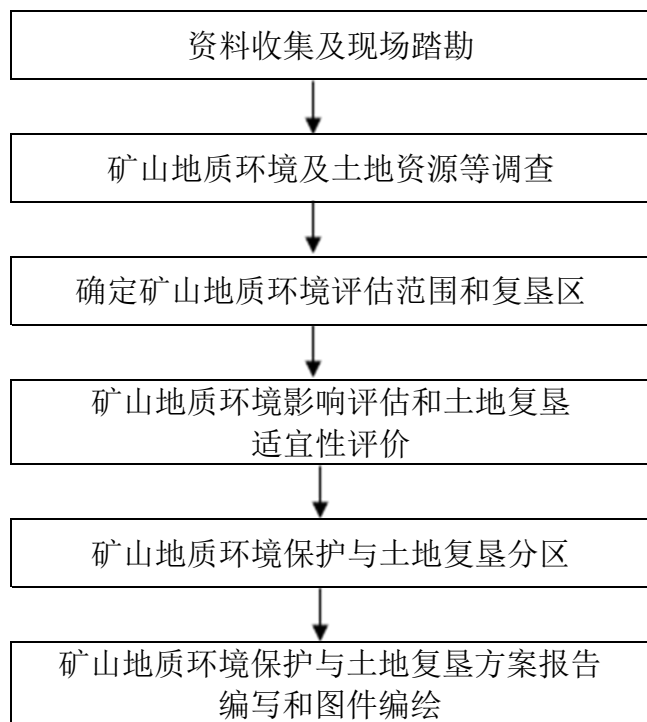


图 1 工作程序框图

（二）前期矿山地质环境保护与土地复垦方案编制

该矿前期未编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（三）本次方案内容

本期方案主要内容表

项目名称	主要内容摘要	本期方案	
朝阳诚进矿业有限公司油页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	矿区面积	13.9161km ²	
	开采矿种	油页岩	
	开采方式	地下	
	开采规模	270 万吨/年	
	服务年限	66.17 年	
	土地权属情况	凌源市大马营子村、大汤沟村、东大杖子村、魁盛店村、奈曼营子村、四合当村、五家子村、小马营子村、义合店村、张家窝铺村	
	矿山地质环境条件	中等	
	评估区重要程度	重要区	
	评估级别	一级	
	评估区范围	13.9161km ²	
	复垦区面积	12.0800hm ²	
	复垦责任范围面积	12.0800 hm ²	
	治理分区	重点、一般区	
	治理复垦单元	工业广场、井口区、表土场	
	复垦方向与面积	复垦面积	12.0800hm ²
		旱地	0.2685hm ²
		乔木林地	11.8115hm ²
	工程总投资	4069.69 万元	

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1. 现有探矿权具体信息如下：

诚进矿业矿产资源勘查许可证由朝阳市自然资源局颁发。

矿产资源勘查许可证证号：

探矿权人：朝阳诚进矿业有限公司

探矿权人地址：凌源市市府路南 118 号

勘查项目名称：辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查（保留）

地理位置：辽宁省凌源市

图幅号：

勘查面积：26.9175 平方公里

有效期限：2024 年 5 月 27 日至 2029 年 5 月 27 日

2. 拟定采矿权信息

依据辽宁省化工地质勘查院提交的《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》和辽宁省国土资源厅印发《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》评审备案证明（辽国土资储备字[2015]124 号），依据资源储量估算范围，通过矿井开拓方案布置，朝阳诚进矿业有限公司拟定采矿权范围。

采矿权人：朝阳诚进矿业有限公司

地 址：凌源市市府路南 118 号

矿山名称：朝阳诚进矿业有限公司

经济类型：有限公司

开采矿种：油页岩矿

开采方式：地下开采

生产规模：270 万吨/年

矿区面积：13.9161 平方公里

开采深度：由 550 米至-140 米标高

二、拟申请矿区范围及拐点坐标

表 1-1 拟申请矿区范围及拐点坐标表

（二）地理位置

诚进矿业位于凌源市四合当镇一带，行政区划隶属辽宁省凌源市四合当镇管辖。中心区域距凌源市约 50Km，魏塔线铁路从矿区附近通过，交通较便利，见交通位置图 1-1-1。中心地理坐标如下：

地理坐标

矿山开发利用方案概述

朝阳诚进矿业有限公司根据详查报告于 2025 年 4 月编制了《朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿产资源开发利用方案》，主要开采设计方案如下：

（一）开采对象选择及开采方式的确定

1. 开采对象

开采矿种为油页岩，矿区范围内没有共生、伴生矿种。油页岩矿体赋存层

位主要在九佛堂组二段（K1 jf_2 ）地层中，控制油页岩矿体 5 层，由上至下分别编号为①、②、③、④、⑤。

2. 开采方式

诚进矿业依据矿床地质条件、规模大小、矿体埋藏赋存条件、地表生态环境等影响，确定采用地下开采方式。

（二）设计利用资源量

（三）矿山生产规模及服务年限

1. 矿山生产规模

诚进矿业按照 10.0 万 t/a 成品油产量的生产规模，确定油页岩矿井的生产规模为 270.0 万 t/a。

2. 服务年限

诚进矿业矿井服务年限为 66 年零 2 个月（含基建期 3 年零 6 个月）。

（四）地下开采

3. 开采顺序

诚进矿业矿区范围内矿体开采顺序按照先采上层，后采下层的原则；采区内先开采上区段，然后再开采下区段；区段内先开采上分层矿体，然后再开采下分层矿体。

4. 矿床开拓方案

（1）开拓方案的确定

采用立井开拓，矿井分为两期工程进行建设。

（2）开拓系统工程布置

诚进矿业采用立井开拓，矿井分为两期工程进行建设。矿井一期工程建设在矿井储量赋存的西块段，在勘探境界线 13 号拐点坐标附近建设两条立井，分别为主井和副井，主井内布置箕斗负责运输矿岩兼回风，副井内布置罐笼兼入风，实现材料、设备及人员的运输。一期工业场地严格设计布置，充分考虑地形及外部运输条件，确保建设及生产过程中的安全。二期工程在矿井东南侧布置两条立

井，主要作为进、回风井，解决通风距离过长造成的困难。因二期工程需要在一期工程的服务年限后期进行（投产 15 年后），二期工程建设位置为临时设计位置，根据后期设计情况最终确定。

主井：负责矿岩的提升及回风任务（地面安装通风机进行抽出式通风），兼安全出口，井口坐标 ，地表标高+445.0m，井底标高+150.0m，井筒长度 295m，井筒内布置一对 20 t 箕斗，井筒直径 $\Phi 6.0\text{m}$ 。

副井：负责矿井辅助提升及入风，兼安全出口，井口坐标 ，地表标高+445.0m，井底标高+110.0m，井筒长度 335m，井筒内安装 1 吨矿车双层四车绳罐道多绳罐笼（一宽一窄），井筒直径 $\Phi 6.5\text{m}$ 。

二期副立井：主要负责入风（井筒无装备），兼安全出口，井口坐标 ，地表标高+354.0m，井底标高-140.0m，井筒长度 494m，井筒直径 $\Phi 5.0\text{m}$ 。

二期回风立井：主要负责回风（地面安装通风机进行抽出式回风），兼安全出口，井口坐标 ，地表标高+354.0m，井底标高-95.0m，井筒长度 449m，井筒直径 $\Phi 5.0\text{m}$ 。

5. 排水

+140 水平井底水仓、泵房根据矿井涌水量预测进行排水能力计算，选择合适的排水设备及管路进行机械排水。

二期工程井底-110 水平布置井底水仓、泵房根据矿井涌水量预测进行排水能力选型计算，选择合适的排水设备及管路进行机械排水。

6. 采矿方法

（1）采矿方法选择

综合机械化采矿技术及充填式管理顶板是国家现行相关规定及规范大力推广和使用的采矿开采工艺技术。根据矿区范围内的地表情况，诚进矿业顶板管理分为两种，一种是采用自然垮落法管理顶板，应用于地表允许沉降的区域；另一种是村庄、学校等建筑物下、地面需要保护且不能通过搬迁解决的相关位置及地下开采对地表永久基本农田产生破坏的区域，采用边开采边充填的充填法管理顶板。对永久基本农田下部矿体采空区进行全面接顶充填，此次开发利用方案按照自然垮落法和边开采边充填管理顶板计算储量。

四、矿山开采历史及现状

(一) 拟申请矿山以往地质工作。

2014 年 3 月至 2015 年 2 月，诚进矿业委托辽宁省化工地质勘查院依法对辽宁省凌源市四合当油页岩矿区进行了地质详查工作，并提交了详查报告。该详查报告已于 2015 年 6 月 12 日由辽宁省国土资源厅评审备案（辽国土资储备字[2015]124 号）。

（二）矿山开采现状

（三）相邻矿山分布情况

图 1-1-2 诚进矿业与相邻相邻矿业权位置关系图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

项目所在地处于中纬段，属北温带大陆季风气候区，总的特点是：一年四季雨热同期，日照充足，温度日差较大，降水偏少。年平均气温 8.3-8.9℃，变化比较稳定，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温-31.1℃。年平均降水量 360~410mm，全年夏季降水量最多，占年降水量的 74%，是全年的汛期；春季降水量占年降水量的 13%；秋季降水量占全年降水量的 10%，为年中次少季；冬季降水量最少，仅占全年的 3%。全年无霜期 180d，适宜一年一熟作物生长。冻土深度 1.2m，封冻期 11 月至次年 4 月初。常年主导风向为南风，次主导风向为西北风，平均风速 4m / s。

（二）水文

诚进矿业井田外有渗津河在东南部沿北东向流过，与井田范围最近点距离 670m，是大凌河凌源段上游最大支流。矿区附近主要发育有奎胜店河和平地河，在井田的东南侧汇入渗津河。

图 2-2 项目区水系图

（三）地形地貌

矿区地处辽西低山丘陵区，山脉、丘陵、河流、盆地相间分布。海拔在 350m~

565m 间，相对高差 215m，属于比较规则的狭长山谷地带。综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 C 确定地形条件复杂程度为中等。

图 2-3 项目区地形地貌照片

（四）植被

项目区林草稀疏，植被平均覆盖率百分之四十。植物区系属于华北—内蒙植物区系的交汇地带。原生及人工树种有油松、杨柳树和山杏、刺槐等；灌木有胡枝子、紫穗槐、酸枣、荆条、沙棘等；草本植物有黄陂草、野谷草、羊草、萎陵菜、多叶隐紫草、猪毛菜等。区内没有珍稀濒危物种和具有重要经济、景观和科学研究价值的动植物种属。

图 2-4 项目区植被照片

（五）土壤

项目区土壤类型属于褐土，颜色以褐色为主，成土母质为黄土和小塔子沟组斜长角闪片麻岩的风化残积物及坡积物。

土壤剖面特征是：表层（腐殖质层）为浅棕灰色～浅棕褐色，粒状结构；亚表层（黏化层）呈棕褐色～褐色，质地黏重，块状结构不明显；钙积层钙积作用明显，呈核块状结构，具有钙质结核；底层为黄土母质层或者风化的小塔子沟组斜长角闪片麻岩母岩层。特点是分布地势高、排水好、肥力低、不耐旱、生产性能差。

项目区内耕地以 5～15°坡耕地为主，耕土层厚度 0.3m，底层土壤厚度 0.5～1.0m 不等，其下为黄土母质层。土层厚度具有坡脚厚度大，坡顶厚度小的特点。

土壤厚度 0.5～5m，土壤肥力 $N \geq 0.06\%$ 、 $P_2O_5 \geq 5\text{ppm}$ 、 $K_2O \geq 0.02\%$ ，土壤 pH 值为 7.0—8.0，有机质含量 1%—2%，含盐量 $< 0.4\%$ 。

图 2-5 项目区土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、地层

矿区主要位于呈北东向展布、长约 70km、宽约 10～30km 的四官营子盆地

中部。区内出露的地层主要有白垩系下统九佛堂组（ K_{1jf} ）及新生界第四系（ Q_4 ）残坡积层。九佛堂组地层在区内大范围出露，总体产状倾向南东，倾角多为 $10^\circ \sim 30^\circ$ ，区内九佛堂组（ K_{1jf} ）分为三段，综述如下：

① 九佛堂组一段（ K_{1jf}^1 ）

少量出露于矿区北部，西起奎胜店以北-李家店以南一带，东至大马营子、小马营子一带。为砾岩与泥岩互层段，夹少量砂岩，主要岩性为中粗粒砾岩与泥岩互层，夹少量砂岩。地层总体倾向南东，倾角为 $20^\circ \sim 30^\circ$ ，厚度小于 500m。

砾岩为黄褐色、灰白色，中粗粒结构，胶结较疏松，具大型槽状交错层理，在砂岩层位中夹有粉砂岩和泥岩，有的地段为砂岩与泥岩互层，近岩段下部夹有砂岩，砾石含量较少，粒径也相对较小，胶结不甚致密。其下伏地层一般为白垩系下统的义县组（ K_{1y} ），二者为平行不整合接触关系。

在砾石层中夹有多层泥岩夹层，岩石呈灰绿色、灰色，一般呈块状构造，贝壳状断口，矿物成份主要为粘土矿物，如蒙脱石、伊利石、高岭石、水云母，层厚 1~10m；砾岩中夹砂岩，一般以中细粒为主，其夹层数与泥岩大体相等。

② 九佛堂组二段（ K_{1jf}^2 ）

大范围出露于矿区内，西起奎胜店-大杖子、硬杖子一带，向东延伸至四合当镇，几乎覆盖矿区中西部、南部，近东西走向。为灰色泥岩、页岩段，从该段开始岩石粒级明显变细，岩性以泥岩、页岩、粉砂岩为主，总体看以页岩为主。地层总体倾向南东，倾角为 $5^\circ \sim 25^\circ$ 。厚度小于 550m。

该段页岩一般呈灰绿色，质地细腻，呈页理构造，具贝壳状断口，肉眼很难分辨出其矿物成分，一般泥岩系由粘土矿物组成，主要矿物为蒙脱石、伊利石、高岭石、水云母等。该段系油页岩赋存层位，为油页岩层。

泥岩：灰色、灰绿色，泥质结构，块状构造。主要由粘土质组成。矿物颗粒极其细小，肉眼无法分辨。风化后岩石松软易碎，呈 1mm 土碎块状。

页岩：灰色、灰白色、浅灰绿色，泥质结构，页理构造。主要由粘土质组成，含少量粉砂及生物碎屑。风化后岩石松软易碎，呈碎片状。

粉砂岩：灰白色、黄褐色，粉砂质结构，层状或块状构造。主要由长石、石英组成，含少量其它矿物碎屑。

③ 九佛堂组三段（ K_{1jf}^3 ）

大面积出露于矿区东北部地表，少量出露于矿区西南部。为砂岩、砾岩段。地层总体倾向南东，倾角为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

砂岩为灰白色～浅灰色，分为泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、含砾中粗砂岩。

砾岩为紫灰、黄灰色，具厚层状均匀层理或大型槽状交错层理。黄灰色中粗砾岩，夹中细砂岩条带，局部发育有浅灰～灰白小型交错层理细砂岩，粉砂岩，粉砂质泥岩、泥岩。该段厚度小于 100m。

④第四系（Q4）

在矿区内部及外部村镇及沟谷中出露，主在为腐殖土、砂、砾石层。

2.断层构造

矿区内构造形态简单，总体为一向南东倾斜的单斜构造，走向北东-南西。地层皆为九佛堂组（ K_1jf ）地层。断裂构造不发育，仅见有 F1 正断层，位于矿区东部，该断层走向 25° ，倾向东南，倾角 70° ，该断层对油页岩矿体没有破坏作用。

3.岩浆岩

矿区内无岩浆活动。

凌源市四合当油页岩矿床是典型的陆相湖泊沉积型矿床。

（三）水文地质

矿区内地下水有第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

1、第四系松散岩类孔隙水

在矿区分布范围广，厚度较大，富水性中等，且矿区北部潜水与含有主要矿层的基岩裂隙承压水有直接或间接联系。当后续开采排水造成基岩裂隙水位下降时，第四系孔隙潜水补给基岩裂隙水，对矿井产生间接充水，是矿床充水的重要来源。

2、基岩裂隙水

矿区基岩裂隙水表现为两种类型，即潜水和承压水。矿区内主要矿层②、③、④均处于承压含水层中，因此在矿体开采过程中矿体内部的承压水和分布于矿体周围的顶底板的裂隙承压水在矿体开采过程中均会被揭露，成为矿井充水的直接充水含水层，且其富水性中等，水量较丰富，上部潜水也会沿裂隙补给给下部承压水，形成间接充水水源，因此基岩裂隙水对矿井主要充水因素。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

1) 矿区地下水补给

矿区地下水主要依靠大气降水及第四系孔隙潜水的入渗得到补给。矿区面积26.94km²，整体为一矩形低凹地带，矿区内岩层受构造作用影响，裂隙、节理较为发育，岩层内形成的裂隙起到了储水及导水作用。

矿区内山体以低山丘陵为主，切割比较强烈，地形起伏变化较大，支叉状沟谷发育，奎胜店河支流大杖子河及其它较小的次一级沟谷河川均发育于矿区内，加之出露地层均为九佛堂组，岩体在矿区大范围出露，向北东-南西方向伸展。岩性主要为砂岩、泥页岩及少量砾岩，疏松易风化，由于砂岩层胶结不甚致密，基岩裸露，风化破碎，裂隙较为发育，使得大气降水对矿区地下水具有面状补给特征。

矿区内的主要河流为奎胜店河和平地河，此二河贯穿矿区东西和南北，最后汇交流入渗津河。虽然渗津河不在矿区内通过，但其凌源境内的区段延展方向与矿区岩层走向近于平行，控制着区域构造骨架。贯穿矿区东西与南北的奎胜店河和平地河，以及奎胜店河的支流大杖子河属季节性河流，虽河道延伸较远，但仅在雨季期间对矿区地下水进行补给。而九佛堂二段含水岩组地层出露，深部含水层露头部分隐伏于第四系以下，且岩层的倾向与河流的流向一致，使得矿区地下水与地表水系具有一定的水力联系，理论上构成了矿区西侧、北侧及南侧地下水的补给区。矿区西北侧山体地势高，渗透能力较差，而九佛堂组岩体裂隙、节理较为发育，沟通了地表水地下潜流与矿区地下水的水力联系，接受大气降水后产生的地表径流或地下潜流方式，沿着南东方向补给下游矿区的九佛堂组岩层。

2) 矿区地下水径流

矿区内地下水的径流受地形条件、岩性及构造条件的制约。其中地表水体由山前至山间沟谷，聚至奎胜店河和平地河，以地表径流或地下潜流的方式流出矿区，进入渗津河，径流方向沿着河道的走向，主要方向由西北向南东。基岩内的地下水则会沿着向斜北翼岩层的倾向产生径流。由于矿区为一向南东倾斜的北翼，含水层和隔水层相间产生单斜储水构造，它制约了含水层的展布方向和空间位置，同时决定了地下水的空间流场及补、径、排条件。根据矿区水文地质特征分析，地下水总体又北西向南东径流，地下水径流条件较优越。

3) 矿区地下水排泄

矿区地下水排泄途径较为单一，居民生产、生活用水及地面蒸发是地下水排泄的主要途径，其间排泄的水量以第四系孔隙潜水为主，其次在旱季对区内短径流河流进行排泄。单斜储水构造层中的地下水，一般沿岩石裂隙构造部位溢出而形成泉。通过水文地质调查可知，每到丰水季节，奎胜店河两侧的山体就会出现很多泉，如果降雨量大，甚至从河床地下向上涌水。另矿区内水井大旱年也不干涸，亦是该处矿区地下水排泄所致。

综上所述，地下水的补给来源主要为大气降水的渗入补给及区外地下水径流补给。区内第四系孔隙潜水为渗入补给～径流、蒸发排泄型；九佛堂地层裂隙承压水为渗入、径流补给～径流排泄型。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 C 确定，矿区内水文地质条件复杂程度为中等。

（四）工程地质

矿区位于低山丘陵区，总体地势南北高中间低，东部高。矿区内第四系覆盖面积较大，矿区内因有渗津河两条支流奎胜店河与平地河纵贯东西和南北，另有奎胜店河支流大杖子河通过南部山区，所以整个矿区近有一半面积为第四系所覆盖。第四系以含粉质粘土、亚砂土为主，靠近山地部分及河床含岩石碎屑及砂砾石，而且随着深度增加，砂砾石含量增加。矿区内第四系粉质粘土、亚砂土、砂土及砂砾石层总厚度厚小于 21.0m，粉质粘土、亚砂土层厚 1.0~6.0m、砂土、砂砾石层厚小于 15.0m，砾石成份复杂，大小不一，从 1~10cm，多数在 3~5cm，大者可达 20cm，磨圆度较好，分选性差，但透水性好，富含地下水。土体抗拉抗剪强度较低。

矿区岩石地层主要为白垩系九佛堂组（K1jf）砾岩、细砂岩、粉砂岩、页岩、泥岩等组成。粉砂岩、页岩与泥岩呈层状产出，岩石表面节理裂隙较发育，主要有两组：一为北东，另一为北西。矿区内岩石表层风化较严重，风化带厚度 3~9m，含风化裂隙水，富水性较强。深部经钻孔控制，岩石的结构、构造均较稳定，岩芯多呈短柱-长柱状，靠近向斜轴部位置，岩心破碎，呈块状、扁柱状。依据《固体矿产地质勘查规范总则》及《矿区水文地质工程地质勘探规范》，主要考虑了岩石类型、岩体结构和岩体强度等因素，对本矿区进行工程地质分区。根据试验获得的各种岩石物理力学性质可知，油页岩、细砂岩、粉砂岩、页岩、砾岩抗压、

抗拉强度均较高，岩体基本质量等级为坚硬程度属较硬~坚硬岩，完整程度属较完整~完整。泥岩抗压、抗拉强度较低，岩体基本质量等级为坚硬程度属较软岩，完整程度属较完整~完整。

根据岩石类型、岩体结构及其物理力学特征，对本矿区进行了工程地质分区，本矿区划分为三个区。

I 区：第四系松散覆盖层松散粘性土、砂土双层结构分布区 I 1：由两种不同成因类型的土层所构成。主要为粉质粘土和砂土，粉质粘土具有一定粘性，岩心不完整，一般呈碎块状组成的松散堆积物，磨圆度和分选性较差。上部结构较松散，下部结构密实度较大，砂土液化等级轻微，地面稳定。

松散粘土、砂土、碎石土多层结构分布区 I 2：由不同时代、不同成因及不同岩性的坡积物组成。主要为砂土及岩石碎屑，岩石碎屑粒度大小不一，岩土密实度一般，地面较稳定。岩心较破碎，多为短柱状，一般节长为 10cm 左右，完整岩心为长柱状，节长 10~20cm。

II 区：中厚层、薄层次硬~较软砂岩、砾岩夹页岩分布区

矿区山体由粉砂岩、泥岩夹砾岩、细砂岩和页岩组成，呈层状产出，层理明显。岩石表面风化较严重，风化带厚度 3~9m，根据钻孔工程地质编录可知风化带处 RQD 值为 10~30%，上部含表层风化裂隙水。深部经钻孔控制，岩石的结构、构造比较稳定，RQD 值在 60~90%间，岩石属次硬~较软。

根据岩石物理力学性能来看，油页岩、砂质页岩、泥质页岩、砂岩抗压、抗剪、抗拉强度较高，岩体基本质量等级为坚硬程度属较硬~坚硬岩，完整程度属完整~较完整；砾岩、泥岩抗压、抗剪、抗拉强度较低，岩体基本质量等级为坚硬程度属较软~较硬岩，完整程度属完整~较完整。矿区工程地质条件属中等类型。

油页岩矿体顶底板围岩，主要粉砂岩、砂质页岩、泥质页岩、泥岩等，根据钻孔工程地质编录可知，顶底板围岩 RQD 在 75~90%之间，结合岩石物理力学性质测试成果，各矿层顶底板围岩均属软岩类岩石，其力学性质中等，岩石强度较差，局部存在构造破碎带，富水性强，存在工程地质问题。通过对钻孔的水文地质、工程地质编录，钻孔中未出现过不良物理地质现象，但在生产过程中，应注意在构造破碎带地段加以支护，保证安全生产。

矿体及顶底板围岩围岩稳固性评价方法很多，参照《矿区水文地质工程地质勘探规范》采用岩体质量指标法进行评价。主要参数的确定：岩体完整性系数用

RQD 值代替，利用五个钻孔，分别统计矿层顶底板不同岩石的 RQD 值，取其平均值，矿体及顶底板围岩岩体质量等级属一般。

综上所述，依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008），工程地质类型确定为Ⅲ类Ⅱ型，即层状岩类，工程地质条件属中等型矿床。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 C 确定，矿区内工程地质条件复杂程度为中等。

（五）矿体地质特征

诚进矿业矿区内油页岩矿体露头较好，一般风化后均断续出露地表。矿体的赋存层位主要在九佛堂组二段（K1j_{f2}）地层中。根据深部钻孔控制，矿区控制油页岩矿体 5 层，分别编号为①、②、③、④、⑤。所有矿体产状与地层产状一致，矿体倾向 140°~175°，倾角 5°~25°。由于地表覆盖较厚，矿区东部地表未能揭露矿体。矿区内矿层分布不连续，现由上至下将各矿体的特征分述如下：

表 2-1 矿体特征一览表

矿层编号		矿层规模			含油率 (%)	平均真厚度 (m)	平均含油率 (%)
		长度 (m)	真厚度 (m)	形态			
①	①-1	1400	0.97~3.88	扁豆状	4.4~5.0	2.07	4.7
	①-2	3950	1.75~2.97	层状	4.0~6.2	2.25	4.9
②	②-1	2500	0.59~7.99	扁豆状	4.2~5.5	4.70	4.9
	②-2	3950	2.30~10.87	层状	4.1~6.3	5.60	5.1
③	③-1	2500	0.65~4.91	似层状	4.3~5.4	3.34	4.7
	③-2	3950	1.88~7.88	层状	4.1~6.2	4.32	4.9
④	④-1	3500	0.38~8.86	不规则扁豆状	4.2~5.3	6.81	4.8
	④-2	2500	4.29~7.83	层状	4.5~5.4	5.48	5.0
⑤		1500	0.88~6.76	层状	4.4~5.5	3.91	5.0

（六）矿石质量

油页岩矿石密度 2.12~2.44g/cm³、平均 2.28g/cm³、焦油含量 4.06~6.30%，颜色淡褐色、深褐色、强度 475~612kg/cm²。

油页岩矿床工业类型为页岩型油页岩矿，矿石属易选矿石。经过低温干馏可以得到类似原油的页岩油，进而生产成为汽油、柴油或燃料油，油页岩也可以作为燃料直接燃烧发电、取暖。

三、矿区社会经济概况

矿山位于凌源市四合当镇，主要行政村 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。镇域内具有多种工业矿源，其中石灰石、煤炭、方解石、高铝土储量很大，矿点多处已得到初步开发，据探明石灰石储量 10 亿吨，高铝土储量 4000 万吨，瓷石粉储量 6000 万立方米，还有丰富的硅石，七 O 沙、耐火土、冰洲石、吸附石有待开发。镇 6 大畜牧小区 32 个干鲜果基地为农业深加工提供了有利条件。

项目区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。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，位居凌源市各乡镇的前列。

四合当镇系山水之乡，风景悦目，气候宜人，两座水库风景如画，环境幽静。全镇山清水秀，少污染少公害，镇区建设突飞猛进，道路宽广，楼房独具风格，供排水、路灯、转盘在建设中，容貌快速改观，基础设施日趋完善。镇交通、通讯、市场、水电、文教、卫生功能健全。同时，供销、粮食、医院、初中、高中、工商、税务、法厅、邮政、电信等市直各单位均设于我镇，综合功能较强，服务门类齐全。

凌源市 2023 年生产总值（GDP）176.6 亿元，同比增长 4.3%。其中，第一产业增加值 54.6 亿元，同比增长 3.5%；第二产业增加值 28.8 亿元，同比增长 5.7%；第三产业增加值 93.2 亿元，增长 4.4%。2023 年粮食作物播种面积 45.4 千公顷，总产量 21.5 万吨。2023 年末全市户籍总人口 61.2 万人。其中，乡村人口 49.1 万人，占全市总人口 80.2%，城镇人口 12.1 万人，占全市总人口 19.8%；男性人口 31.7 万人，占全市人口比重 51.7%，女性人口 29.5 万人，占全市人口比重 48.3%。全年出生人口 2858 人，死亡人口 6384 人。2023 年城镇新增就业 3255 人，城镇登记失业率 2.18%，全年劳务输出 47964 人次。2023 年末全部金融机构人民币各项存款余额 506.8 亿元，比上年增加 51.13 亿元，同比增长 11.1%；各项贷款余

额 126.9 亿元，同比下降 2.4%。（资料来源凌源市 2023 年国民经济和社会发展统计公报）

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用类型

依据土地利用现状分幅图可知，诚进油页岩矿矿区范围面积 1391.6100hm²，土地权属为凌源市大马营子村、大汤沟村、东大杖子村、魁盛店村、奈曼营子村、四合当村、五家子村、小马营子村、义合店村、张家窝铺村集体所有集体土地，权属界限清楚无任何纠纷。

表 2-2 项目区土地类型一览表

单位: hm²

土地权属人	土地类型及面积																	
	水浇地	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	商业服务业设施用地	工业用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公用设施用地	广场用地	机关团体新闻出版用地	特殊用地	公路用地	城 镇 村 道 路用地	农村道路
大马营子村				27. 2178	3. 6621	4. 2906			0. 1542									
大汤沟村		0. 1038		2. 5269	0. 7243	0. 6424												
东大杖子村	5. 6103	43. 0770	8. 5594	158. 1089	38. 5749	65. 8562	0. 0384		0. 0396		6. 2302					0. 4851	0. 0160	1. 1901
魁盛店村				12. 6456														
奈曼营子村	0. 1004	1. 6554	5. 1673	17. 5920	0. 1291	9. 7197												1. 4910
四合当村	0. 0044	167. 7467	4. 3742	105. 1964	11. 4055	53. 1462	2. 9418	7. 4362	1. 9084	12. 1720	25. 1762	1. 6673	0. 3839	0. 5825	0. 0985	5. 7596	1. 7384	6. 9379
五家子村	0. 0059	34. 8223	1. 4464	63. 4314	56. 6378	45. 5386	0. 3335	6. 8772			11. 7745					1. 2814	0. 6824	3. 5742
小马营子村			1. 8417	18. 4700	0. 4694	6. 3253						0. 0276						
义合店村		12. 4106	1. 6898	3. 5051	21. 5601	29. 4167												0. 8724
张家窝铺村	2. 4688	6. 9553		43. 6948	25. 3747	32. 3271	0. 0691		0. 1998		0. 0235							
总计	111. 5575	266. 7711	23. 0791	452. 3892	158. 5382	247. 2629	3. 3829	14. 3134	2. 3021	12. 1720	43. 2043	1. 6950	0. 3839	0. 5825	0. 0985	7. 5261	2. 4368	14. 0656

续表 2-2

项目区土地利用现状表

土地权属人	土地类型及面积																		总计
	河流水面	坑塘水面	水 工 建 筑 用 地	设施农用地	裸土地	裸岩石砾地													
大马营子村																			35. 3248
大汤沟村																			3. 9976
东大杖子村	0. 7300			0. 8781															329. 5048
魁盛店村																			12. 6456
奈曼营子村				0. 3440															36. 1991
四合当村	9. 3482	0. 0705	0. 2991	5. 0671		0. 0272													474. 6764
五家子村	1. 8473			0. 3896															287. 7388
小马营子村																			27. 1342
义合店村																			69. 4549
张家窝铺村				0. 5847	1. 0347														114. 9339
总计	11. 9255	0. 0705	0. 2991	7. 2636	1. 0347	0. 0272													1391. 6100

（二）土地特征

1、耕地

项目区耕地为旱地和水浇地面积 378.3286hm²，占总矿区面积的 27.19%。该区内有永久永久基本农田，永久永久基本农田面积 237.8273hm²。主要分布在沟谷两侧及平缓坡地，表面坡度 3—10°。主要种植农作物为玉米、高粱、蔬菜，生产能力 400—500kg / 亩。土壤类型为褐土，土壤厚度约为 0.8-1.5m，有机质含量 1.5%，pH 值 7.2-7.9。

2、园地

项目区园地全部为果园面积 27.0791hm²，占总矿区面积的 1.95%。主要树种：山杏，土壤为褐土，表土层厚度 50-70cm，地形坡度 <20°，砾石含量 3%左右。土壤容重 1.30g/cm³，有机质含量为 1.1%，土壤 pH 值为 7.0-8.0。

3、林地

项目区林地乔木林地、灌木林地、其他林地面积 858.1503hm²，占总矿区面积的 61.67%。主要树种：油松、刺槐、杨树、榆树、紫穗槐等。土壤为褐土，表土层厚度 50-65cm，地形坡度 <20°，砾石含量 3%左右，树木稀疏，植被盖度平均在 20-30%之间。土壤容重 1.30g/cm³，有机质含量为 1.0%，土壤 pH 值为 7.0-8.1。

4、草地

项目区草地全部为其他草地面积 3.2829hm²，占总矿区面积的 0.24%。主要草种：黄陂草、野谷草、羊草、萎陵菜、多叶隐紫草、猪毛菜等。土壤为褐土，表层土壤厚度 15-30cm，地形坡度 <25°，砾石含量 3%左右，土壤容重 1.30g/cm³，有机质含量为 0.9%，土壤 pH 值为 6.9-8.0。

5、工业用地

主要为矿山生产用地面积 2.3021hm²，占总矿区面积的 0.17%。土壤为碎石土、砂砾石及少量土壤，地表植物为艾蒿草、羊草等，间杂少量荆条等低矮灌木。土壤主要为褐土，土壤厚度约为 0.1-0.5m，有机质含量 0.5%，pH 值 7.2-8.4。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

诚进（油页岩矿）为新建矿山，此区域为原始矿床，未进行开采，现处于申

请采矿权新立（探矿权转采矿权）阶段。对地形地貌景观未造成破坏和影响，未损毁土地植被资源，人类工程活动不强烈。

诚进矿业井田范围以外有凌源傲翼新能源有限公司、凌源红山矿业有限公司上窝铺采区、辽宁凌源市小赵家沟里地区铜金多金属矿普查区、海联石油化工厂区，矿权区域无重叠。南侧与海联石油化工厂区最小平面距离为 1313m，与凌源傲翼新能源有限公司最小平面距离为 1364m，相互无影响。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1. 本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山为新建矿山。未进行矿山地质环境治理与土地复垦工作。

2. 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

凌源地区矿山众多，地质环境治理与土地复垦工程实例较成熟，考虑到项目区所处气候条件、地理位置、矿山开采及治理的相似性，本方案选取凌源市翅冀矿业有限公司(五道河石灰石矿)治理与复垦成功案例进行分析。

凌源市翅冀矿业有限公司(五道河石灰石矿)于 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 36.6111hm²，采取客土、绿化、复耕等复垦措施复垦面积 24.3683hm²，恢复为旱地、乔木林地和灌木林地。该治理工程已于 2024 年 12 月完成了验收。



图 2-12 采场边坡种植紫穗槐后效果



图 2-13 道路两侧种植行道树后效果



图 2-14 排岩场平台复垦成旱地后效果



图 2-15 采场平台复垦成果园后效果

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

朝阳胜基地质矿产有限责任公司于 2025 年 4 月 7 日组织技术人员赴现场进行了地质环境现状调查，调查面积 13.92km²。范围包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的地质环境问题来源范围。

矿山地质环境和土地调查方法，以收集资料和现场地面调查为主，并可根据实际需要补充了地形测量工作。

矿山地质环境和土地调查主要内容有：矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件、采矿活动引发的采空塌陷、崩塌等地质灾害及其隐患、采矿活动对地形地貌景观和人文景观等的影响和破坏情况、评估区含水层破坏、采矿活动损毁土地资源的调查、采矿活动对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏、已采取的矿山地质环境恢复治理与土地复垦防治措施和治理、复垦效果等的调查。

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

根据该矿的地质环境条件、开采现状、现有的工业布局以及开发利用方案确定的开采方式、开采工艺、工程布局等，确定现状评估范围和预测评估范围。

评估区范围为矿区范围，面积为 1391.61hm²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度分级

- 1) 评估区内有居民居住。
- 2) 评估区内有重要交通要道、重要建筑设施。
- 3) 评估区内有风景名胜及特殊用地。
- 4) 矿区范围内无较重要水源地。
- 5) 评估区损毁土地类型为其他林地。

根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度为重要区。

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

评估区地形地貌条件复杂程度中等；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中等；水文地质条件复杂程度中等；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强烈。根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 C 矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定矿区地质环境条件复杂程度为中等。

（3）矿山生产建设规模分级

该矿山设计生产能力为油页岩矿 270 万 t/a，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为大型。

（4）评估级别的确定

综上所述，评估区的重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为大型，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A 中表 A，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-1 评估级别判定

分析项目		分析结果	评估精度
评估区重要程度	1、有居民居住； 2、有重要交通要道或建筑设施，距居民区较远； 3、有风景名胜及特殊用地； 4、无重要水源地； 5、评估区内损毁土地类型为其他林地。	重要区	一级
地质环境条件复杂程度	评估区地形地貌条件复杂程度中等；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中等；水文地质条件复杂程度中等；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强烈。	中等	
矿山生产建设规模	油页岩矿设计生产能力 270 万 t/a。	大型	

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

诚进矿业矿区范围内只进行了地质勘探工作，此区域为原始矿床，未进行开采。依据现场踏勘及访问，评估区没发生过崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地

面沉降地质灾害。现状条件下评估区内地质灾害不发育，危害程度轻，地质灾害危险性小。

综上所述，矿区矿业活动对地质灾害的影响程度分级为较轻。

2、矿山地质灾害预测评估

开发利用方案设计矿山未来开采方式为地下开采，矿山开采会形成地下采空区、井口、工业广场。采用边开采边充填的充填法管理顶板。对永久基本农田下部矿体采空区进行全面接顶充填，不再新设排岩场。预测矿山建设中和建成后引发的地质灾害为采空塌陷。

（1）采空塌陷的危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15 “地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备，受威胁人数大于 10 人小于 100 人，可能造成的经济损失 100~500 万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害中等”。

（2）采空塌陷的诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 16 “地质灾害诱发因素分类表”，采空塌陷地质灾害诱发因素主要为“地下水位变化、矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载”。

（3）采空塌陷危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 22“工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表”，工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性中等；发育程度为中等发育，危害程度为中等，危险性等级为中等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223- 2011）（表 E）中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为较严重。

（三）矿区含水层损毁现状分析与预测

1、矿区含水层损毁现状评估

此区域为原始矿床，未进行开采，现处于申请采矿权新立（探矿权转采矿权）阶段。

对近地表的基岩裂隙水、地表孔隙潜水没有造成影响。水位下降和径流方向没有发生改变，对地下水资源和农业生产用水没有产生影响。

综上所述，含水层破坏现状评估分级为较轻。

2、矿区含水层损毁预测评估

基岩层间承压含水层，根据现有资料对矿井充水因素分析，矿井涌水可以认为是比较稳定的。矿层开采期间进行疏干排水，抽水初期为承压状态，后期随着疏干降压，承压水转化为无压水，矿井疏干排水所形成的渗流流场与抽水试验形成的井流流场具有相似性。将先期开采地段概化为与之等效的“大井”，用稳定流解析法数学模型的承压转无压公式预测。

依据《详查报告》，矿层②-2 开采最大涌水量约为 $7.01 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，矿层③-2 开采最大涌水量约为 $7.28 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，矿层④-2 开采最大涌水量约为 $8.98 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。但由于排水量较小，因此在开采过程中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。

综上所述，含水层破坏预测评估分级为较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁现状评估

诚进油页岩矿只进行了地质勘探工作，此区域为原始矿床，未进行开采。现状评估中，评估区矿业活动对地形地貌景观的影响程度分级为较轻级别。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁预测评估

评估区内没有重要地质遗迹和人文景观，没有位于旅游区、城市周边和主要交通干线两侧可视范围之内。

矿山建设和开采活动形成井口、工业场地、表土场等，将对土地进行挖损和压占，随着开采时间的延长，上述采矿活动将使矿区内的地形地貌景观遭到严重的损毁。

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级别。

（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评估

经现场调查，由于该矿新建矿山，未发现矿区及周围土壤变质，未发现周围植物变异等情况。

综上所述，确定现状条件下矿山开采对水土环境污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）废石排放污染水土环境预测

油页岩矿石中含有的少量沥青和有机质为高分子化合物，不溶于水，遇水后不易分解出有害成分。该矿与非矿界限清晰，围岩蚀变微弱。现有废石场已经存在多年，尚未发现土壤水体污染。因此，预测矿山废石排放不会造成土地和水体污染。

（2）废水污染水土环境预测

开发利用方案设计今后基建产生的部分废石回填至采空区。该矿开采的为油页岩，矿石中含量极低重金属元素，矿石化学成分有害组分含量较低。本工程产生的固体废物（废石）为一般工业固体废物。矿山开采矿石过程中废石的排放不会引起或加重水土环境污染。

因此，预测采矿活动对水土环境污染影响程度为“较轻”。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1. 土地损毁环节

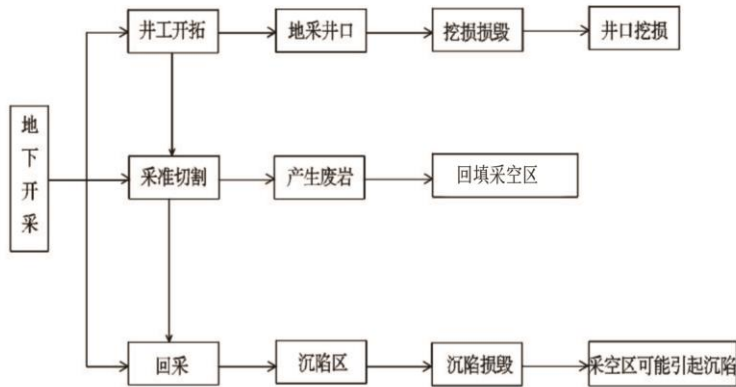


图 3-1 项目区地下开采土地损毁环节图

2. 土地损毁时序

根据《朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿产资源开发利用方案》设计的采矿规模和生产年限，预测矿山土地损毁时序见表 3-1。

表 3-1 矿山损毁土地时序一览表 单位：hm²

损毁单元	土地损毁形式	损毁时间			合 计
		建矿~2025 年 （已损毁）	2025 年-2040 年 （拟损毁）	2040 年-2092 年 （拟损毁）	
工业场地	压占	-	6.6600	2.4000	9.0600
表土场	压占		2.2200	0.8000	3.0200
井口区	挖损		包含工业广场		-
合 计			8.8800	3.2000	12.0800

（二）已损毁各类土地现状

诚进油页岩矿矿区范围内只进行了地质勘探工作，此区域为原始矿床，未进行开采。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度为“较轻”。

（三）拟损毁土地预测与评估

2025 年 4 月朝阳诚进矿业有限公司编制了《朝阳诚进矿业有限公司(油页岩矿)矿产资源开发利用方案》。该方案设计采用地下开采，预测矿山开采对土地资源的损毁单元主要为井口区、工业广场、表土场；矿山基建及生产期的废石采用边开采边充填的充填法管理顶板。对永久基本农田下部矿体采空区进行全面接顶充填，因此不需新建排岩场，不新增土地损毁；矿山各采区内分布多条公路用地、城镇村道路用地、农村道路，矿山利用这些道路进行运输，因此不需新建运输道路，不新增土地损毁。

本方案依据开发利用方案的设计并结合该方案的井上井下对照图拟损毁土地进行预测，内容如下：

1、拟损毁土地预测

1) 井口区、工业场地损毁土地预测

开发利用方案设计一期主井、副井。主井：负责矿岩的提升及回风任务。副井：负责矿井辅助提升及入风。井口对土地的损毁方式主要为挖损损毁，井口区损毁面积包含于工业场地。一期工业广场压占土地面积 6.6600hm^2 。二期副立井：主要负责入风（井筒无装备），兼安全出口。二期回风立井：主要负责回风（地面安装通风机进行抽出式回风），兼安全出口。二期工业广场压占土地面积 2.4000hm^2 。由于井口挖掘及工业广场的压占，地表植被同矿体一起被挖掘掉，形成永久性破坏，破坏程度严重。

2) 表土场损毁土地预测

矿山新建井口区和工业广场会新增土地损毁面积共 9.0600hm^2 ，其中损毁旱地面积 0.2685hm^2 ，乔木林地 7.9078hm^2 ，灌木林地 0.0475hm^2 ，其他林地 0.8362hm^2 ，设计在生产之前进行表土剥离。根据现状调查，旱地可剥离表土厚度平均为 0.8m ，乔木林地可剥离表土厚度平均为 0.6m ，灌木林地、其他林地剥离表土 0.3m 。计算共可剥离表土约 52246m^3 。设计将剥离下的表土就近堆放在

一期及二期表土场中，一期表土场预测损毁面积为 2.2200hm²；二期表土场预测损毁面积为 0.8000hm²；剥离的表土直接用于矿山近期的土地复垦工程，破坏程度较轻。表土剥离费用列入生产成本中。

3) 采空塌陷影响区损毁土地预测

矿山采用地下开采，预测矿山生产有引发采空塌陷的可能性。本次方案将开发利用方案圈定的崩落范围确定为采空塌陷影响区，预测影响面积 2.4000hm²。

表 3-2 评估区损毁土地统计总表

单位：hm²

损毁单元		损毁面积（hm ² ）								土地权属	备注	
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路			合计
工业场地	一期	0.2685	5.6141	0.0475	0.7299					6.6600	四合当镇东杖子村	拟损毁
	二期		2.2937		0.1063					2.4000		
合计		0.2685	7.9078	0.0475	0.8362	0	0	0	0	9.0600		
表土场	一期				2.2200					2.2200		
	二期				0.8000					0.8000		
总计		0.2685	7.9078	0.0475	3.8562	0	0	0	0	12.0800		

由表 3-2 可知，评估区内共计损毁土地 12.0800hm²，其中旱地 0.2685hm²（不含永久基本农田）。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“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) 根据矿产资源开发利用方案设计的采矿工艺及规划，以及矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2) 矿山地质环境影响现状评估和预测结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

（2）分区及其表示方法

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，具体分区方法见表 3-3。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。

表 3-3 矿山地质环境保护与恢复治理分区方法

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区（I）	重点区（I）	重点区（I）
较严重	重点区（I）	次重点区（II）	次重点区（II）
较轻	重点区（I）	次重点区（II）	一般区（III）

2、分区评述

根据对朝阳诚进矿业有限公司矿山地质环境影响现状及预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，治理规划区分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。

（1）矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）：主要包括工业场地、表土场，面积为 12.0800hm²，占总评估区面积的 0.87%。该区域地质灾害危险性中等；对地形地貌的影响程度严重；对土地资源的损毁影响程度较严重。闭矿后，对各损毁单元进行平整，覆土，恢复植被。

（2）矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）：本矿区矿山地质环

境保护与恢复治理一般防治区指以上重点防治区以外的区域，面积为 1379.53hm²，占总评估面积的 98.92%，该区矿业活动对地质环境影响“较轻”，仍保留原有地貌景观，采矿工程活动基本对该区无影响或者影响甚微。今后工作的重点是加强保护，禁止违章在该区新建采矿工程及与其相关工程，并加强水土保持工作，同时加强地灾监测，对可能出现的问题进行及时处理和修复，最大限度的减小采矿活动对地质环境的负面影响。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区的确定

本方案确定复垦区主要有工业场地、表土场，本方案确定复垦区面积为 12.0800hm²。

2、复垦责任范围的确定

本项目复垦责任范围包括工业场地、表土场，复垦责任范围面积为 12.0800hm²。复垦责任范围详见表 3-4。

表 3-4 复垦责任范围坐标（2000 国家大地坐标系）

备注：井口包含于工业广场内

（三）土地类型与权属

凌源市朝阳诚进矿业有限公司复垦区土地面积为 12.0800hm²，土地类型为有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地。土地权属人为四合当镇东大杖子村，复垦区土地类型与权属见表 3-5。

表 3-5 朝阳诚进矿业有限公司复垦区土地类型与权属

土地权属	土地类型及面积				
	01 耕地	03 林地			合计
	0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木 林地	0307 其他 林地	
凌源市四合当镇 东大杖子村	0.2685	7.9078	0.0475	3.8562	12.0800
合计	0.2685	7.9078	0.0475	3.8562	12.0800

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山地质环境问题主要表现在，地下有引发采空塌陷地质灾害的可能性；井口对山体的挖损和废石的散乱堆积，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。本期方案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

采矿活动可能引发的地质灾害为地下开采产生的采空塌陷，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。预防及治理可行性大，难易程度简单。

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，对含水层的影响为小幅度地下水水位下降，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，主要对矿山周边水井布设监测点。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，矿山井口、工业场地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，其中工业场地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。

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

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。通过治理项目区工业广场，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

矿山地质环境治理与土地复垦项目的实施将在很大程度上改善项目区原有的恶劣生态环境，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根本的改观。具体表现在以下方面：

第一方面：矿山生态环境综合指标大幅提升

本项目工程实施后，原本被工业场地等压占及井口挖损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，会改善矿山生态环境，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，营造出一片绿色矿山生态园区，改变原来破乱不堪

的状况。为该区域的社会经济可持续发展做出贡献。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区内土地利用类型见表 4-1。

表 4-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
编号	名称	编号	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.2685	0.022
03	林地	0301	乔木林地	7.9078	0.654
		0305	灌木林地	0.0475	0.003
		0307	其他林地	3.8562	0.319
合计	—	—	—	12.0800	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦可行性评价是根据项目区损毁土地调查结果，依据矿山生产年限、开发利用方式、生产工艺流程分析预测项目最终损毁土地状况，按照土地复垦技术要求，以及对损毁土地的调查和预测，对损毁的土地复垦进行综合评价，对土地复垦进行类比分析，提出了土地复垦技术路线和方法，合理确定土地复垦最佳方案。

1、可行性评价的原则及依据

土地可行性评价在土地复垦可行性研究和实施中有重要意义。一是可以确定项目区土地适宜利用的类型，即土地能生产什么，适宜何种用途，为科学调整用地结构提供科学依据。二是对未利用土地进行适宜性评价，其评价结果是进行土地潜力分析的基础和前提，为合理复垦未利用土地提供依据。三是土地适宜性评价能有效的验证土地复垦整理的可行性和必要性，为下一步的土地复垦整理提供保障。依据主要有：《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）；《辽宁省土地管理条例》。土地利用的相关法规和规划；《中华人民共和国土地管理法》（2004 年第二次修正）；《土地复垦条例》（2011 年 3 月）；《凌源市国土空间规划》。该矿的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用现状、公众参

与意见及项目区土地资源调查资料。

其主要原则如下：

1) 因地制宜、综合利用、农用优先的原则。在确定复垦土地利用方向时，根据评价单元的自然条件、损毁状况、发展趋势和复垦的可行性等因素，确定其适宜性，并且坚持优先复垦为农业用地。

2) 统一规划、统筹安排、同步实施的原则。在评价复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应该考虑到区域性土地利用总体规划和小流域治理规划，做到统筹安排、相互衔接，综合治理。

3) 经济合理、措施可行、宜于操作的原则。根据生产单位承受能力，力争以合理的经济投入，简单、有效、可行的技术方法和措施，达到最佳的土地复垦效果。

4) 社会效益、经济效益、生态效益统一兼顾的原则。在确定复垦土地适宜性时，充分考虑复垦土地产生的社会效益、经济效益、生态效益，做到三者统一兼顾。

5) 以自然条件为主，兼顾社会条件的原则。影响待复垦土地的因素很多，包括自然条件、土壤性质、植物适应性、损毁状况和种植习惯、业主意愿、社会需求、资金投入等。它们都会不同程度影响到复垦土地的适宜性，在评价过程中首先选择自然条件作为评价的主要因素。

6) 主导因素原则。在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素做出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同阶段的主导因素的转换。这也是与原土地适宜性评价显著不同、且要求更高的一点。

2、土地复垦适宜性评价技术路线

1) 确定评价对象，划分评价单元

评价对象和单元是指矿山开采工艺过程损毁的土地类型和范围，它们具有各自的独立性和损毁性质程度的差异性，又具有产生的关联性。根据该项目土地资源损毁现状及分析预测结果将损毁区分解为表土场工业场地、井口区 3 个单元构成。

2) 评价因子的确定

通过土地复垦标准和相关资料可以看出复垦土地的限制因素很多,但总的来说参评因子应该满足以下要求:一是可测性,即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的;二是关联性,即参评指标的增长或减少,标志着土地评价单元质量的提高或降低;三是稳定性,即选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定;四是独立性,即参评因素之间界限清楚,不相互重叠。由于造成土地损毁的原因不同,因此所选择的参评因素和主导因素也不同。

综合考虑本矿区实际情况以及必要的参评因子,确定 5 个评价因子为:地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和排水条件。

3) 复垦方向

朝阳胜基地质矿产有限责任公司以走访和问卷调查的方式了解和听取了土地权属人和相关职能部门的意见,得到了他们的大力支持,并希望通过项目区的土地复垦工作能改善项目的生态环境,当地自然部门了解了当地的土地利用现状及权属后,提出项目区的确定的复垦方向为旱地、乔木林地。

根据相关标准和技术要求,矿区范围内土地利用现状,损毁土地为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地,以及当地地形、地貌等条件初步分析判断该项目损毁土地应复垦为旱地、乔木林地。

4) 确定评价方法和适宜性标准

根据矿区开采和复垦特点,本项目损毁后的土地自然条件比较恶劣,限制因子较多,因此土地复垦适宜性评价采取极限条件法。根据最小因子限制性定律,即土地的适宜性及其等级,是由诸选定评价因子中,某单项因子适宜性等级最小的因子决定的。由于采矿活动对地表造成了巨大变化,被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌,因此,用极限条件法进行待复垦土地复垦方式的适宜性评价相对比较适用,项目区主要限制因子的等级标准见表 4-2。

表 4-2 项目区土地复垦主要限制因素等级标准

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°—10°	2	1 或 2	1
	10°—25°	N	N	1
	>25°	N	N	2
地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	2	2 或 3	2 或 3
	砂土、砾石	3 或 N	3 或 N	3 或 N
	砾石	N	N	N
土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	1	1
	30~50	3 或 N	2 或 3	2
	<30	不	3 或 N	3
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	1	1
	无灌溉条件	3	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	3	2	2

注：“1” 适宜 “2” 较适宜 “3” 一般适宜 “N” 不适宜

3、评价单元土地质量描述

参照上述评价标准及《开发利用方案》、地形图及现场勘测结果对各个评价单元进行描述，见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地各评价单元情况

因子 单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	土层厚度 (cm)	灌溉 条件	排水 条件
井口区	<5	石质	<30	无	良好
工业场地	<5	石质	<30	无	良好
表土场	<5	砂质壤土	<30	无	良好

4、评价结果

上述复垦单元主要限制因子为地表物质组成和土层厚度，如果不辅助一定的工程技术措施，基本上均不适宜直接复垦。结合可行的工程措施，将项目区评价单元与限制因素的等级标准进行对比分析，结合各单元损毁土地情况得到各参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 4-4~表 4-8。

表 4-4 井口区土地复垦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
耕地评价	N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	耕地对地形坡度、地表组成物质有较高要求，故不予考虑。
林地评价	3 或 N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	井筒井口充填封堵后，可以考虑穴植，表土置换的方式复垦为林地。
草地评价	3 或 N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	通过适时播种、撒播等方式可达到复垦目的。

表 4-5 一期 工业场地适宜性等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	2	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	一期工业场地属于西南与东北两端存在边坡而中间平坦的地形，场地中间可以自然排水，且周边有耕地，可以通过表土置换的方式复垦为旱地。
林地评价	2 或 3	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	可以考虑表土置换的方式复垦为林地
草地评价	2	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	通过适时播种、撒播等方式可达到复垦目的。

表 4-6 二期 工业场地适宜性等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	耕地对地形坡度、地表组成物质有较高要求，故不予考虑。
林地评价	2 或 3	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	可以考虑表土置换的方式复垦为林地
草地评价	2	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	通过适时播种、撒播等方式可达到复垦目的。

表 4-7 一期表土场适宜性等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	3 或 N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	耕地对地形坡度、地表组成物质有较高要求，故不予考虑。
林地评价	2 或 3	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	可以考虑表土置换的方式复垦为林地
草地评价	2	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	通过适时播种、撒播等方式可达到复垦目的。

表 4-8 二期表土场适宜性等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	3 或 N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	耕地对地形坡度、地表组成物质有较高要求，故不予考虑。
林地评价	2 或 3	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	可以考虑表土置换的方式复垦为林地
草地评价	2	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	通过适时播种、撒播等方式可达到复垦目的。

5、复垦方向的最终确定

经过对诚进油页岩矿待复垦土地的适宜性评价分析，充分考虑到当地的土壤

条件确定其复垦方向，损毁范围内的土地利用方向保持不变。根据定量评价结果：井口区、工业场地、表土场具有多宜性，考虑生态效益和经济效益，因地制宜确定复垦方向。

（1）工业场地

考虑到工业场地拆除地表建筑物后，经平整，覆土，施肥等工程后，其地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件可以满足复垦旱地、乔木林地标准。一期工业场地属于西南与东北两端为坡度大于 15° 的斜坡而中间较为平坦（坡度约为 3° ）的地形，场地中间可以自然排水，且周边有耕地，确定一期区工业场地中间平缓地段复垦为旱地、乔木林地，二期工业场地复垦为乔木林地。

（2）井口区

竖井井口经封堵，平整，覆土等工程后，可以满足复垦乔木林地标准，确定复垦方向为乔木林地。

（3）表土场

对两期表土场堆放土量清运后、进行平整等工程后，可以满足复垦乔木林地标准，确定复垦方向为乔木林地。

矿区待复垦土地适宜性评价结果见表 4-9。

表 4-9 矿区待复垦土地适宜性评价结果

评价单元	原土地类型	损毁面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
井口区	乔木林地	0.0400	乔木林地	0.0400
一期工业场地	旱地、乔木林地、其他林地、灌木林地	6.6600	旱地	0.2685
			乔木林地	6.3915
二期工业场地	乔木林地、其他林地、灌木林地	2.4000	乔木林地	2.4000
一期表土场	其他林地	2.2200	乔木林地	2.2200
二期表土场		0.8000		0.8000
合计		12.0800		12.0800

土地复垦面积 12.0800hm²，土地复垦率为 100%，土地复垦方向为旱地 0.2685hm²、乔木林地 11.8115hm²。

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

苗木种植后需人工浇灌，以保证苗成活，后期可依靠自然降水灌溉。栽种后 1 年内浇灌 3 次，每株每次用水 0.02m³。需水量 1771.46 m³。项目区水系为大凌

河支流，为季节性河流，丰水期和枯水期河水流量、水位变化较大。经调查其水量及水源可以满足绿化工程要求。矿区附近有多口机井，井口直径 0.5m~0.6m，单井出水量可达 300m³/d，每次浇灌在一周内完成即可，机井水量充足，

水质和水量都能满足复垦区灌溉需要。矿山采用附近农村水井抽水灌溉方式，可以满足灌溉工程需要。灌溉采用汽车拉水，朝阳诚进矿业有限公司有拉水设备，可以满足灌溉工程需要。

2、土方平衡分析

1) 复垦用土量分析

设计复垦为旱地的覆土方式采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.8m；复垦为乔木林地的采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.5m。自然沉实系数 1.05 经计算表土覆盖量总计 48410m³。

表 4-10 表土覆盖量计算

序号	复垦对象	复垦方向	复垦面积(hm ²)	覆土厚度(m)	自然沉实系数	需用方量(m ³)
1	井口区	乔木林地	0.0400	自然沉实 0.5m	1.05	210
2	工业场地	旱地	0.2685	自然沉实 0.8m		2255
		乔木林地	8.7515	自然沉实 0.5m		45945
合计		—	9.0600			48410

2) 覆土来源

a. 剥离表土

矿山新建工业广场和井口区会新增土地损毁面积共 9.0600hm²，设计在生产之前进行表土剥离。由第三章可知，新建工业广场和井口区共可剥离表土约 52246m³，土量可以满足土地复垦需要。剥离的表土土壤质地为砂质壤土，土质疏松，土壤的物理性质、营养条件基本保持原样，适合耕种。覆土时依据实际情况适当施肥增加土壤肥力，质量可以满足矿山复垦工程覆土需求。

2. 石方充填平衡分析

1) 井筒充填工程量

矿山立井井筒充填工程量见表 4-11。

表 4-11 井筒充填工程量一览表

损毁单元	回填深度（m）	井筒断面（m ² ）	回填石方量（m ³ ）
一期新建主井	148	6	888
一期副井	335	6.5	2178
二期副立井	494	5.0	2470
二期回风立井	449	5.0	2245
合计			7781

3）可供充填的废石量

矿山一期二期地下开采边开采边充填的方法进行开采，每个月废石量为 5 万 m³。矿山基建期及生产期排放废石费用打入矿山生产成本中。回填废石量共 7781m³。

综上所述，井筒充填需废石量约为 7781m³。矿山废石完全满足需求。

（四）土地复垦质量要求

1、制定依据

通过该矿土地复垦可行性分析的结果，最终确定项目区复垦方向旱地、乔木林地。本方案依据结合《土地复垦技术标准》、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），确定本项目土地复垦质量要求。

2、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，与凌源市发展规划相协调；
- （2）企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理。
- （3）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。
- （4）复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；
- （5）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；
- （6）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

3、复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），各地类复垦质量控制标准如下：

表 4-12 旱地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
土壤质量	有效土层厚度/（cm）	≥80	覆土厚度沉实后 80
	土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.5	1.15~1.45
	土壤质地	砂土至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤25	10~20
	pH 值	6.0~8.0	6.7~7.6
	有机质/%	≥2	>2
配套设施	排水、道路、防洪设施等满足场地要求	达到当地标准，与乡间小路及公路相连接	达到本地标准，与乡间小路及公路相连接
生产力水平	管护期结束后有机质含量不低于原地块或相邻地块水平，大田作物（玉米）亩产不低于原产量	管护期结束后有机质含量不低于原地块或相邻地块水平，大田作物（玉米）亩产不低于原产量	管护期结束后有机质含量不低于原地块或相邻地块水平，大田作物（玉米）亩产不低于原产量

表 4-13 乔木林地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
土壤质量	有效土层厚度/（cm）	≥30	覆土厚度沉实后 50
	土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.5	1.15~1.45
	土壤质地	砂土至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤25	10~20
	pH 值	6.0~8.5	6.7~7.6
	有机质/%	≥2	>2
配套设施	道路	达到当地标准，与乡间小路及公路相连接	达到本地标准，与乡间小路及公路相连接
生产力水平	定植密度/（株/hm ² ）	2500	2.0m×2.0m
	郁闭度	≥0.30	>0.30

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点，通过统一规划、合理布局、采用先进适宜的采矿方法和排岩方式，达到源头控制，不再增加或者少增加损毁土地面积的目标。

1、目标

对项目区内造成的景观、生态、土地资源损毁问题，最大限度恢复到最初地质环境状态，合理地恢复区内的地形地貌，防治水土流失，重新获得土地该有的生产力。

2、任务

结合实际，通过和项目区所属行政区域的相关管理部门的共同商讨、研究、调查，尊重当地居民的意见，综合确定项目区的恢复治理方案，使设计的方案满足目标要求。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防工程

在可能引发采空塌陷的地段，进行地质灾害监测，发现险情及时治理。

2、含水层保护措施

最大限度减少矿坑排水量，保护地下水资源。

3. 地形地貌景观保护措施

1) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏。

2) 边开采边治理，及时恢复植被。

4. 水土环境污染预防措施

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

充分利用原有生产设施，减少土地损毁面积。该项目自采矿工程后，其工业

场地、所有生产设施系统已经形成。今后随着开采年限的增加已经开采程度的加大，现有工业场地和道路可以满足需要，不需要再进行扩建，从而减少损毁土地的面积。

6. 表土剥离措施

按《土地复垦条例》要求：土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、林地、进行表土剥离，剥离的表土用于被损毁土地的复垦。矿山新建工业广场和井口区会新增土地损毁面积共 9.0600hm^2 ，由第三章可知，新建工业广场和井口区共可剥离表土约 52246m^3 ，由于表土剥离是在矿山基建期前进行的，表土剥离的费用打入矿山生产成本中，本次方案不再纳入表土剥离工程量及费用。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

随着矿山的开采，需采取有效的治理措施消除采空塌陷、崩塌等地质灾害隐患，为矿山生产建设及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

矿区及其附近没有地质遗迹、风景区、交通、电力、水利设施等重点保护目标；矿区内无地表水体。因此确定该矿矿山地质环境保护与恢复治理目标为：

1、土地资源恢复治理目标：对矿山开采占用损毁土地资源等进行恢复治理，恢复所损毁、占用土地资源的使用功能。

2、地质灾害隐患防治目标：按照边开采、边治理的原则，对可能发生地质灾害区域进行监测。

（二）地质灾害治理工程设计

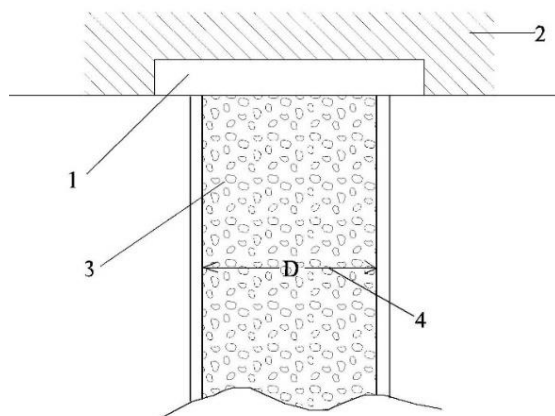
根据开发利用方案预测分析，矿山在开采过程中发生采空塌陷、崩塌的可能性中等，因此本方案对采空塌陷、崩塌地质灾害治理进行了防治及监测设计。

矿山开采过程中对可能发生采空塌陷区域持续进行监测。如一旦发生采空塌陷地质灾害，矿长应组织安全人员、井下技术人员进行安全性评估，在确保施工机械和施工人员安全的情况下及时对发生地质灾害区域进行治理。若发生采空塌陷，要对塌陷坑进行回填，回填物料为矿山毛石，回填时尽量将大块碎石充填至坑底，上部碎石越来越小。逐层回填并压实并作好监测工作。

（三）地形地貌工程设计及技术措施

1、井口区

开发利用方案设计矿山生产采用立井开拓。本方案设计矿山终采后，对主井、立井井筒，进行回填治理。回填的材料利用拆除建筑物下来的建筑垃圾及废石。



1-井盖；2-覆土；3-碎石充填；4-井筒直径

图 5-4 立井井筒填充、封井示意图

由表 4-13，井筒充填工程量一览表可知，回填井筒工程量，回填废石 7781m³；对废弃的井口进行处理，利用毛石、砂浆进行封堵（封堵面积为井口面积的 1.5 倍，厚度 2.0m），井口面积共 22.50m²，封堵工程量为 68m³，平整土地面积 0.0400hm²。

2. 表土场

表土场内堆土量为 52246 m³、堆高约 2m。对堆土进行编织袋围堰。编织袋围堰长度为 1255m。矿山服务年限结束后，将项目区的表土场场地土量清除，表土场剩余 3836m³土方量原地平铺。

再利用推土机将场地表面推平至坡度 $\leq 3^\circ$ ，平整土地面积 3.0200hm²。

3、工业场地

矿山服务年限结束后，将项目区的工业场地上的建筑及施工设施拆除，清除地表硬覆盖，并将建筑垃圾弃于井巷中。采用机械拆除建筑，从上至下、逐层分段进行。根据住房和城乡建设部日前发布的《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》中的技术参数，整体拆除工程：土木结构类建筑产生垃圾量（m³）=拆除面积 $\times$ 0.392。拆除工业场地内设备及建构物，拆除工业场地面积 2000m²，拆除量为 1568m³。

再利用推土机将场地表面推平至坡度 $\leq 3^\circ$ ，平整土地面积 4.7655hm²。

（四）主要工程量

根据以上各治理单元治理工程设计及工程量测量，矿山地质环境治理工程量汇总见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境治理工程量汇总

工作项目	单位	井口区	工业场地	表土场	工作量
回填工程	m ³	7781			7781
编织袋围堰	m			1255	1255
井口封堵	m ³	68			68
拆除工程	m ³		1568		1568
土地平整	hm ²	0.0400	9.0200	3.0200	12.0800

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑本矿区的自然条件、社会条件以及当地群众意见等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程技术和生物措施，恢复项目生产建设过程中破坏的土地和植被，保护生态环境，有效的改善矿区生态环境。

本项目土地复垦责任范围为 12.0800hm²，复垦面积 12.0800hm²，复垦方向为旱地、乔木林地，复垦率为 100%。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情况

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		变幅（%）
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.2685	0.2685	0.00
03	林地	0301	乔木林地	7.9078	11.8115	+33.05
		0305	灌木林地	0.0475		-0.39
		0307	其他林地	3.8562		-31.92
合计				12.0800	12.0800	0.00

注：变幅(%)=(复垦后-复垦前)×100÷复垦责任范围面积

（二）技术措施

1、土地复垦预防控制措施

（1）充分利用原有生产设施，尽量避免新增损毁土地资源。

（2）矿山取土时防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。

（3）在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表，并按要求施肥，改善土壤

养分，保证损毁土地达到复垦标准。

2、生物和化学措施

（1）恢复土壤措施

闭矿后，要恢复待复垦土地的肥力和生物生产效能，就必须采取恢复土壤、肥化土壤的措施。复垦需土均为矿区内土壤，土壤的物理性质、营养条件和种子库基本保持原样，加强土地平整，提高土壤保土、保水、保肥的作用，减少土壤养分的流失。旱地的有效土层厚度为自然沉实土壤 0.8m；乔木林地有效土层厚度为自然沉实土壤 0.5m，以达到恢复土壤的目的。复垦旱地区域底层土壤选择粘土，提高土壤保土、保水、保肥的作用，减少土壤养分的流失，表层土壤选择砂质壤土，保证土层通气性。

为提高土壤有机质含量，根据当地播种经验进行适当施肥，选择有机肥（执行《有机肥料》标准 NY 525-2021）。有机肥在播种前施用，结合播种前整地将肥料均匀撒施于土壤表层，通过耕翻混入土壤。按当地耕种经验，旱地施肥按 3.6t/hm²，侧柏用量为 0.02kg/株标准计算，培肥土壤。

（2）选择适宜本地生长的树种措施

选择适宜本地生长的树种措施：本项目地处丘陵地带，适合本地生长的树木主要有刺槐、侧柏等。为预防水土流失，土壤恢复后，应及时进行植被恢复，培肥土壤，恢复生态。结合本项目区的自然条件，考虑矿山周边林地树种种类多为侧柏，因此本次设计选择种植侧柏；

（3）苗木规格

乔木树种选择种植侧柏，近 3 年生以上营养杯苗，地径≥0.5cm I 级苗；

（4）密度（播种量）

乔木间距为 2m×2m，每穴 1 株；藤类植物采用扦插法种植，间距为 0.3m，每穴 3 株。撒播草籽密度为每公顷播撒 50kg 种子。

（5）树木种植方式

根据当地的小气候环境，种植时间最好安排在春季或秋季，春季选在土壤化冻后置树木发芽前这段时间种植，秋季选在落叶以后到大地封冻之前这段时间进行种植。

栽植前的准备：树木栽植前应先挖坑，挖坑时，底口的尺寸不得小于上口。

幼苗运输过程要避免相互压挤。要选择生长旺盛，长势良好的苗木。

栽植：采用穴栽（每穴一株）的方法种植侧柏，种植侧柏时，坑穴底先放厚为 0.15m。然后按照“三埋、两踩、一轻提”的方法种植。放置树苗时要将根部扶正、枝要展开。栽树时，须分三次填剩余的 0.25m 土。第一次填土少许，在距坑顶一定距离的地方先停止填，在已填的土上绕树一周，用均力踩实，然后轻提树茎、抖松，以保证树根的呼吸畅通。第二次填土后再绕树踩实，在第三次填土后，尽量保证与坑面对齐，树根方位是要与南北、东西方向的树对齐。

（6）植被管护措施

明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。根据管护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。加强森林防火、森林病虫害防治和森林资源保护工作。当年成活率应达到 70%以上，栽植三年后郁闭度 0.2 以上且分布均匀或株数保存率达到 65%以上。

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，适当的做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

养分管理：

为在复垦期快速提高生产力，可施用适当的肥料。施肥的时间为春季和初夏；施肥时期为幼林施肥、中龄林施肥和近熟林施肥；施肥量可根据树种、土壤、林龄和肥料种类来确定；林木的施肥种类主要有基肥和追肥。可根据项目区实际情况来操作。

植被管理：

- 1) 明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。
- 2) 根据损毁特点及时修复水毁复垦工程和土地。
- 3) 复垦后的幼林期，由地方政府在现地划界，设立围栏和标志，实行全面封禁管护。根据封护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。
- 4) 加强森林防火、森林病虫害防治和森林资源保护工作。禁止在复垦的旱地、林地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。
- 5) 根据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。

（三）工程设计

依据土地复垦适宜性评价结果，矿山待复垦土地的复垦方向为旱地、乔木林地。各待复垦单元具体复垦工程设计如下：

1、井口区

井口区复垦方向为乔木林地，采用全面覆土方式，覆土厚度为自然沉实 50cm。选择穴栽侧柏，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2 \times 2\text{m}$ ；乔木林地施肥用量为 $0.02\text{kg}/\text{株}$ ；栽种后 1 年内浇灌 3 次，每株每次用水 0.02m^3 。

2、表土场

表土场复垦方向为乔木林地，采用全面覆土方式，覆土厚度为自然沉实 50cm。选择穴栽侧柏，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2 \times 2\text{m}$ ；乔木林地施肥用量为 $0.02\text{kg}/\text{株}$ ；栽种后 1 年内浇灌 3 次，每株每次用水 0.02m^3 。

3、工业场地

对一期内工业场地损毁的土地，进行全面覆土，土层自然沉实厚度 0.8m，每公顷施有机肥 3.6t，复垦为旱地。土层自然沉实厚度 0.5m，乔木林地施肥用量为 $0.02\text{kg}/\text{株}$ ；栽种后 1 年内浇灌 3 次，每株每次用水 0.02m^3 。复垦为乔木林地。

对二期工业场地复垦方向为乔木林地，进行全面客土，土层自然沉实厚度 0.5m。选择穴栽侧柏，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2 \times 2\text{m}$ ；乔木林地施肥用量为 $0.02\text{kg}/\text{株}$ ；栽种后 1 年内浇灌 3 次，每株每次用水 0.02m^3 。

（四）主要工程量

1.客土工程

井口区：复垦方向为乔木林地，进行全面覆土，覆土厚度为自然沉实 50cm，面积为 0.0400hm^2 ，需覆土量约为 210m^3 。

工业场地：复垦方向为旱地的，采用全面客土，客土自然沉实厚度为 0.8m；复垦方向为乔木林地的，进行全面客土，客土自然沉实厚度为 0.5m。工业场地复垦旱地面积 0.2685hm^2 ，复垦乔木林地面积 11.8115hm^2 ，共需客土量约为 48410m^3 。

综上，项目区土地复垦工程共需客土量约为 48410m^3 ，其中矿山剥离的表土约 52246m^3 ，需要在表土场上取土 48410m^3 。

2. 种植工程

井口区：复垦方向为乔木林地，种植面积为 0.0400hm^2 ，选择穴栽侧柏，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2 \times 2\text{m}$ ，需侧柏 100 株。

工业场地：复垦方向为乔木林地的种植面积为 8.7515hm^2 ，选择穴栽侧柏，

穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2 \times 2\text{m}$ ，需侧柏 21879 株。

表土场：复垦方向为乔木林地的种植面积为 3.0200hm^2 ，选择穴栽侧柏，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2 \times 2\text{m}$ ，需侧柏 7550 株。

3. 施肥工程

复垦为旱地施肥为 $3.6\text{t}/\text{hm}^2$ ，复垦旱地面积为 0.2685hm^2 ，需施肥 0.97t；侧柏施肥用量为 $0.02\text{kg}/\text{株}$ ，种植侧柏共 29529 株，需施肥 590.58t。共需施肥量 591.55t。

4. 灌溉工程

苗木种植后的前一年需人工浇灌，以保证苗成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木每株每次用水 0.02m^3 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，复垦项目共种植侧柏 29529 株，种植区全年需水量为 1771.74m^3 。

根据以上各治理单元治理工程设计及工程量测量，矿山土地复垦工程量汇总见表 5-3。

表 5-3 矿山土地复垦工程量汇总

工作项目	单位	工业广场	井口区	表土场	工作量
覆土工程	m^3	48200	210		48410
种植侧柏	株	21879	100	7550	29529
施肥	t	438.55	2	151	591.55
灌溉	m^3	1312.74	6	453	1771.74

四、含水层损毁修复

依据矿山地质环境影响评估结果，矿井排水会造成主要含水层水位下降，但因矿井涌水量较小，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，因此矿山开采活动对矿区及周围生产生活用水造成的影响较小，矿山开采对含水层影响程度较轻。

因此，未来采矿活动中要做好地下水的循环利用工作，做到合理利用地下水，降低矿山开采对含水层的影响。随时监测地下水水质，掌握水质的动态变化情况，矿坑废水要合理排放。

对附近村庄的井水进行地下水观测，加强对地下水的跟踪监测。监测内容为含水层水质、水量的变化情况。

五、水土环境污染修复

该矿已往的开采过程中，未发现由于矿石本身引发的环境污染，矿石采出后的堆放和废石场不存在长期雨水淋溶后下渗污染问题，对地下水水质产生影响较小，所以预测矿山在未来开采过程中，对水土环境也不会产生污染。

对项目区水土环境进行监测，加强对土壤及水质的跟踪监测。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响及土地资源破坏等矿山地质环境问题的影响范围、危害程度，同时准确掌握方案中各项治理工程的实施和效果，对矿山进行地质环境的监测工作。

（二）监测设计

1.地质灾害监测

地质灾害监测主要为采空塌陷监测，在矿体开采移动带内布设监测网，设置固定观测点，由测量人员定期进行监测、记录。主要监测矿体开采移动带内监测点的三维位移量、位移方向与移动速度；相对位移；重点变形部位裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，包括张开、闭合、错动、抬升、下沉等。监测点沿走向每 200m 布设一条监测线，监测线上每 200m 布设一个监测点，监测网的网度为 200m×200m。各监测网点的布设图详见地质环境治理工程部署图。

2. 含水层监测

可在采矿活动集中地段适当布设水位监测点，人工现场调查，做好水质的监测工作，以防对地下水形成污染。

3. 地形地貌景观监测

可采用人工现场测量对地形地貌景观的破坏进行监测。

（三）技术措施

1.地质灾害监测

采空塌陷监测：地表高程的变化需采用水准仪进行观测，水位位移需采用高

精度 RTK 测量仪，进行定时、定点的人工观测。地面积水等直接进行人工观测。设计平均每季度进行一次监测，并做好监测记录。根据观测和研究结果，及时发现地表塌陷变化，总结塌陷变化规律，采取防治措施，防止地质灾害的发生。若出现暴雨期间加密监测至每月一次，也可以根据监测情况，加密或延长间隔时间。

2. 含水层监测

监测内容水位、水质、水量。在主井口处设置监测点，主要监测矿井排放水量。

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）主要工程量

矿山地下开采服务年限为 66 年 2 个月。

地质灾害监测，主要在塌陷影响区布设。其中，一期塌陷影响区布设监测点 8 个；二期塌陷影响区布设监测点 8 个；共计监测 12704 次。

含水层，主要在提升井口处布设。一期布设监测点 2 个；二期布设监测点 2 个，监测频率 4 次/a，1 次全分析，3 次简分析，共计监测 1056 次。

土地资源监测，主要在新损毁的工业广场、井口区、表土场布设。一期布设监测点 3 个；二期布设监测点 3 个，每年监测一次，共监测 396 次。

表 5-4 矿区矿山地质环境监测主要工程量表

服务年限（年）		地质灾害监测点 （点次）	含水层监测点 （点次）	土地资源监测点 （点次）
地下开采	66 年 2 个月	$16 \times 794 = 12704$	$16 \times 66.17 = 1056$	$6 \times 66.17 = 396$
合计		12704	1056	396

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”、“三分种七分管护”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、森林病虫害防治和森林资源保护工作。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

（1）土地损毁监测

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）土地复垦效果监测

主要包括：土壤质量及复垦植被监测。

1) 土壤质量监测

本项目主要复垦方向为旱地及乔木林地，针对复垦类型，制定乔木林地的土壤质量监测方案，监测内容为覆土厚度、土壤质地、土壤容重、有机质、全氮、有效磷、有效钾等含量。

2) 复垦植被监测

复垦责任区的植被监测内容为植物生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。监测方法为随机调查法。

土地复垦效果监测，在管护期内，每年监测一次，共三次。

2、土地复垦工程管护

明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。根据管护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。加强森林防火、森林病虫害防治和森林资源保护工作。

（1）水分管理

主要是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，适当的做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

（2）植被管理

- 1）明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。
- 2）根据损毁特点及时修复损毁复垦工程和土地。
- 3）复垦后的幼林期，由地方政府在现地划界，设立围栏和标志，实行全面封禁管护。根据封护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。
- 4）加强森林防火、森林病虫害防治和森林资源保护工作。禁止在复垦的旱地、林地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。
- 5）根据实际情况对幼林补种补植，灌溉、施肥等促进林木生长。

（三）主要工程量

本方案复垦面积为 12.0800hm^2 ，从而确定朝阳诚进矿业有限公司管护面积共为 12.0800hm^2 。

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应以矿山地质环境保护为主，以矿山地质环境保护和综合治理相结合的方式开展。

矿山地质环境保护是经常性的工作，贯穿采矿全过程，因此应纳入矿山日常生产管理。对于重点防治区应投入较多的资金，不仅可以最大限度地保证矿山环境免遭损毁、减少地质灾害的产生，而且能够保证矿山从业人员的人身安全。对于一般防治区，只需在矿业活动中尽可能的避免对其区域的损毁和影响。

采矿活动结束后，对采矿活动损毁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，对损毁的地质环境修复、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。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 2025 年 4 月朝阳诚进矿业有限公司提交的《朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿产资源开发利用方案》，矿山服务年限为 66 年 2 个月，包含矿山基建期为 3.50 年，因此矿山总服务年限为 66.17 年，时间从 2025 年 6 月～2091 年 8 月。

矿山闭坑治理复垦年限为 1 年，时间从 2091 年 8 月～2092 年 8 月。

后续植被抚育期年限为 3 年，时间从 2092 年 8 月～2095 年 8 月。

综上，本方案服务年限为 70.17 年，时间从 2025 年 6 月～2095 年 8 月。

本方案将恢复治理和土地复垦阶段划分为九个阶段，分别为：

第一阶段（2025 年～2030 年），为矿山基建期、生产期。具体工作安排为：

2025 年～2026 年，对整个矿区地质环境监测。

2026 年～2027 年，对对整个矿区地质环境监测。

2027 年～2028 年，对对整个矿区地质环境监测。

2028 年~2029 年，对一期井口区及工业广场表土进行剥离、对表土场进行编织袋围堰地质环境监测。

2029 年~2030 年，对对整个矿区地质环境监测。

第二阶段（2030 年~2040 年）：对整个矿区进行环境监测。

第三阶段（2040 年~2050 年）：对二期井口区及工业广场表土进行剥离及地质环境监测。

第四阶段（2050 年~2060 年）：对整个矿区进行环境监测。

第五阶段（2060 年~2070 年）：对整个矿区进行环境监测。

第六阶段（2070 年~2080 年）：对整个矿区进行环境监测。

第七阶段（2080 年~2090 年）：对整个矿区进行环境监测。

第八阶段（2080 年~2092 年）：对整个矿区进行环境监测。2092 年 6 月对一期二期井口封堵、工业广场、表土场平整进行植被恢复。

第九阶段（2092 年~2097 年）：对整个矿区进行植被管护。

矿山地质环境治理与土地复垦阶段实施计划见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦阶段工作计划表

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		复垦面积 (hm ²)
			计量单位	工程量	
第一阶段	2025 年 ~2026 年	地质灾害监测	次	16	—
		含水层监测	次	16	—
		土地资源监测	次	8	—
	2026 年 ~2027 年	地质灾害监测	次	16	—
		含水层监测	次	16	—
		土地资源监测	次	8	—
	2027 年 ~2028 年	地质灾害监测	次	16	—
		含水层监测	次	16	—
		土地资源监测	次	8	—
	2028 年 ~2029 年	地质灾害监测	次	16	
		含水层监测	次	16	
		土地资源监测	次	8	
		一期表土剥离	hm ²	2.2200	-
		一期表土编织袋围堰	m	1000	
	2028 年 ~2030 年	地质灾害监测	次	16	
		含水层监测	次	16	
		土地资源监测	次	8	
第二阶段	2030 年 ~2040 年	地质灾害监测	次	160	
		含水层监测	次	160	
		土地资源监测	次	80	
第三阶段	2040 年 ~2050 年	地质灾害监测	次	160	

		含水层监测		次	160	
		土地资源监测		次	80	
		二期表土剥离		hm ²	0.8000	
		一期表土编织袋围堰		m	255	
第四阶段	2050 年 ~2060 年	地质灾害监测		次	160	
		含水层监测		次	160	
		土地资源监测		次	80	
第五阶段	2060 年 ~2070 年	地质灾害监测		次	160	
		含水层监测		次	160	
		土地资源监测		次	80	
第六阶段	2070 年 ~2080 年	地质灾害监测		次	160	
		含水层监测		次	160	
		土地资源监测		次	80	
第七阶段	2080 年 ~2090 年	地质灾害监测		次	160	
		含水层监测		次	160	
		土地资源监测		次	80	
第八阶段	2090 年 ~2092 年	地质灾害监测		次	32	
		含水层监测		次	32	
		土地资源监测		次	16	
		工业广场	拆除工程	m ³	1568	9.0200
			土地平整	hm ²	9.0200	
			覆 土	m ³	48200	
			栽植侧柏	株	21879	
			施 肥	t	438.55	
			灌溉	m ³	1312.74	
		井口	土地平整	hm ²	0.04	0.0400
			覆 土	m ³	210	
			栽植侧柏	株	100	
			施 肥	t	2	
			灌溉	m ³	6	
		表土场	土地平整	hm ²	3.0200	3.0200
			栽植侧柏	株	7550	
			施 肥	t	151	
			灌溉	m ³	453	
第九阶段	2092 年 ~2097 年	土地复垦监测		次	3	—
		植被管护（3 年）		hm ²	11.8115	—
		旱地管护（5 年）		hm ²	0.2685	

三、近期年度工作安排

由于矿山总服务年限为 66.17 年，近期年度工作安排同表 6-2。

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		复垦面积 (hm ²)
			计量单位	工程量	
第一阶段	2025 年 ~2026 年	地质灾害监测	次	16	—
		含水层监测	次	16	—
		土地资源监测	次	8	—
	2026 年 ~2027 年	地质灾害监测	次	16	—
		含水层监测	次	16	—
		土地资源监测	次	8	—
	2027 年 ~2028 年	地质灾害监测	次	16	—
		含水层监测	次	16	—
		土地资源监测	次	8	—
	2028 年 ~2029 年	地质灾害监测	次	16	
		含水层监测	次	16	
		土地资源监测	次	8	
		一期表土剥离	hm ²	2.2200	-
		一期表土场编织袋围堰	m	1000	
	2028 年 ~2030 年	地质灾害监测	次	16	
		含水层监测	次	16	
		土地资源监测	次	8	

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）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- （2）《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建〔2017〕68号）；
- （3）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资发〔2017〕19号）；
- （4）《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）；
- （5）《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社发〔2024〕1号）；
- （6）《辽宁工程造价信息》（2024.10）。

2、材料价格依据

材料价格依据《辽宁工程造价信息》（2024 年 10 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、管护费、预备费组成。

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。本方案依据《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社发[2014]1号），最低标准工资标准二档1900元，三档1700元，确定本方案人工单价预算人工费：甲类工161.34元/工日，乙类144.36元/工日。

表7-1 甲类工人工预算单价表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(1900元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	95.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.76
(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%)	5.10
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数 (100%)	0.81
(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%)	2.85
3	工资附加费	以下七项之和	57.58
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (14%)	14.52
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (2%)	2.08
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (20%)	20.75
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (8%)	8.30
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (1.5%)	1.55
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (2%)	2.08
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (8%)	8.30
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	161.34

表7-2 乙类工人工预算单价表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(1700 元/月)×地区工资系数×12 月÷(年应工作天数-年非工作天数)	85.00
2	辅助工资	以下四项之和	7.84
(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%)	4.56
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数 (100%)	0.72
(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%)	2.55
3	工资附加费	以下七项之和	51.52
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (14%)	12.99
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (2%)	1.86
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (20%)	18.57
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (8%)	7.43
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (1.5%)	1.39
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (2%)	1.86
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (8%)	7.43
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	144.36

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 7-3 主要材料单价表

单位：元

材料号码	名称及规格	单位	限定价格	预算价格
市场询价	0#柴油	t	4500	7570
市场询价	92#汽油	t	5000	8150
市场询价	侧柏苗	株		2.00
市场询价	有机肥	t		700
市场询价	粘土	m ³		15
市场询价	砂浆	m ³		160
市场询价	块石	m ³		矿山自有
市场询价	水	m ³		3.00
市场询价	编织袋围堰	m		30

台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）编制。施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额机械费

表 7-4 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）		汽油（元/Kg）		柴油（元/Kg）	
					工日	金额	数量	金额	数量	金额
1010	装载机 2m ³	1046.58	298.86	747.72	2	144.36			102	4.5
1012	推土机 55kw	570.05	101.33	468.72	2	144.36			40	4.5
1014	推土机 74kw	775.19	238.97	536.22	2	144.36			55	4.5
1031	自行式平地机 118kw	1033.41	348.69	684.72	2	144.36			88	4.5
4037	4000L 洒水车	399.25	99.89	299.36	1	144.36	31	5		
1020	拖拉机 40-55kw	583.82	101.6	482.22	2	144.36			43	4.5
1029	铲运机	935.8	413.08	522.72	2	144.36			52	4.5

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》标准计取，以不含增值税款的价格计算。

④措施费：包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。

措施费=直接工程费×措施费率（措施费率取 2.9%）

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 3.0% 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 2.0% 计取。

4) 业主管理费

业主管理费主要包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费总和的 2.0% 计算。

业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.0%

4. 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，地质灾害监测、含水层监测、土地资源监测按市场价进行计算。

5. 复垦监测与管护费

1) 监测费

土地复垦进度监测为人工巡视，种植期共 3 次，派专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测。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。

6. 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与其他费用之和的 6.00%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，价差预备费费率可按 5%计取。计算公式为：

$$W_n = a_n((1+5\%)^{n-1}-1), \quad (\text{万元}) \quad (7-1)$$

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。

7. 风险金

本方案按矿山服务年限，每年每公顷 3000 元计提地面塌陷治理风险金。矿山地下服务年限为 66 年 2 个月，塌陷影响区面积 2.4000hm²，即预留塌陷风险金工程量为 2.4000hm²。矿方承诺若计资金不足，保证持续追加，确保地表塌陷损毁土地能得到完善治理，并且复垦的土地达到损毁前的生产水平。

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

矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-3。

表 7-3 矿山地质环境治理工程量汇总

一级项目	二级项目	三级项目	单位	合计
土壤重构工程	充填工程	废石回填	m ³	7781
		编织袋围堰	m	1255
		井口封堵	m ³	68
	拆除工程	建筑物拆除	m ³	1568
	平整工程	土地平整	m ²	120800
塌陷治理工程	预留塌陷治理金		hm ²	2.4000
监测工程	地质灾害监测	岩石移动、采场范围	点次·年	12704
	含水层监测	涌水、水位、水质	点次·年	1056
	土地资源监测	土地资源	点次·年	396

矿山地质环境恢复治理工程总投资经费详见表 7-4。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为 443.18 万元。动态投资为 2812.19 万元。

表 7-4 矿山地质环境恢复治理工程投资估算总表 （单位：万元）

项目	单位	工程量	单价（元）	投资	备注
1.工程施工费				332.57	
废石回填	m ³	7781	8.78	6.84	
编织袋围堰	m	1255	30.33	3.81	
井口封堵	m ³	68	237.56	1.62	
拆除工程	m ³	1568	91.28	14.31	
平整工程	100m ²	1208	189.36	22.87	
地质灾害监测	次	12704	200	254.08	市场价
含水层监测	次	1056	200	21.12	市场价
土地资源监测	次	396	200	7.92	市场价
2.其他费用				40.58	
前期工作费				16.63	工程施工费×5%
工程监理费				9.98	工程施工费×3%
竣工验收费				6.65	工程施工费×2%
业主管理费				7.32	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.0%
3 基本预备费				22.39	（工程施工费+其他费用）×6.0%
4.塌陷治理预留金	hm ²	2.4000	3000*66.17	47.64	
5.静态总投资				443.18	1+2+3+4

项目	单位	工程量	单价（元）	投资	备注
6.差价预备费				2369.01	差价预备费费率按 5%计取
7.动态总投资				2812.19	5+6

表 7-5 环境治理动态投资估算表

单元（万元）

年 度	环境治理动态投资		
	静态投资	价差预备费	动态投资
2025 年	2.04	0.00	2.04
2026 年	2.04	0.10	2.14
2027 年	2.04	0.20	2.24
2028 年	6.51	1.04	7.55
2029 年	6.02	1.32	7.34
2030 年	6.34	1.78	8.12
2031 年	6.34	2.16	8.50
2032 年	6.34	2.60	8.94
2033 年	6.34	3.04	9.38
2034 年	6.34	3.49	9.83
2035 年	6.34	3.99	10.33
2036 年	6.34	4.50	10.84
2037 年	6.34	5.07	11.41
2038 年	6.34	5.64	11.98
2039 年	6.34	6.21	12.55
2040 年	6.34	6.85	13.19
2041 年	6.34	7.48	13.82
2042 年	6.34	8.18	14.52
2043 年	6.34	8.94	15.28
2044 年	6.34	9.70	16.04
2045 年	6.34	10.46	16.80
2046 年	6.34	11.35	17.69
2047 年	6.34	12.24	18.58
2048 年	6.34	13.12	19.46
2049 年	6.34	14.14	20.48
2050 年	6.34	15.15	21.49
2051 年	6.34	16.23	22.57
2052 年	6.34	17.31	23.65
2053 年	6.34	18.51	24.85
2054 年	6.34	19.78	26.12
2055 年	6.34	21.05	27.39
2056 年	6.34	22.44	28.78
2057 年	6.34	23.84	30.18
2058 年	6.34	25.36	31.70
2059 年	6.34	26.88	33.22
2060 年	6.34	28.40	34.74
2061 年	6.34	29.92	36.26

2062 年	6.34	31.45	37.79
2063 年	6.34	32.97	39.31
2064 年	6.34	34.49	40.83
2065 年	6.34	36.01	42.35
2066 年	6.34	37.53	43.87
2067 年	6.34	39.05	45.39
2068 年	6.34	40.58	46.92
2069 年	6.34	42.10	48.44
2070 年	6.34	43.62	49.96
2071 年	6.34	45.14	51.48
2072 年	6.34	46.66	53.00
2073 年	6.34	48.18	54.52
2074 年	6.34	49.71	56.05
2075 年	6.34	51.23	57.57
2076 年	6.34	52.75	59.09
2077 年	6.34	54.27	60.61
2078 年	6.34	55.79	62.13
2079 年	6.34	57.31	63.65
2080 年	6.34	58.84	65.18
2081 年	6.34	60.36	66.70
2082 年	6.34	61.88	68.22
2083 年	6.34	63.40	69.74
2084 年	6.34	64.92	71.26
2085 年	6.34	66.44	72.78
2086 年	6.34	67.96	74.30
2087 年	6.34	69.49	75.83
2088 年	6.34	71.01	77.35
2089 年	2.15	24.60	26.75
2090 年	2.15	24.60	26.75
2091 年	2.15	24.60	26.75
2092 年	44.02	503.59	547.61
合计	443.18	2369.01	2812.19

（二）单项工程量与投资估算

治理工程施工费单价估算分析见表 7-6；

工程施工费单价估算表见表 7-7；

各单元治理工程单项工程量及投资估算见表 7-8～表 7-10。

表 7-9 治理工程施工费单价估算表 （单位：元）

废石回填单价表					
定额编号：20344				单位 100m ³	
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				629.69

(一)	直接工程费				594.05
1	人工费				127.51
	甲类工	工日	0.07	161.34	12.60
	乙类工	工日	0.80	144.36	114.91
2	机械费				463.58
	装载机 2m ³	台班	0.28	1046.58	293.04
	推土机 74kw	台班	0.22	775.19	170.54
3	其他费用	%	0.5	591.09	2.96
(二)	措施费	%	6		35.64
二	间接费	%	5		31.48
三	利润	%	3		19.84
四	材料价差				124.83
	柴油		40.66	3.07	124.83
五	税金	%	9		72.53
合计					878.36
拆除工程单价表					
定额编号：30071				单位 100m ³	
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7744.03
(一)	直接工程费				7305.69
1	人工费				7176.52
	甲类工	工日	2.65	161.34	428.40
	乙类工	工日	46.75	144.36	6748.12
2	其他费用	%	1.8		129.18
(二)	措施费	%	6		438.34
二	间接费	%	5		387.20
三	利润	%	3		243.94
四	税金	%	9		753.77
合计					9128.94
井口封堵工程单价表					
定额编号：30023				单位 100m ³	
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				20152.70
(一)	直接工程费				19011.98
1	人工费				13477.40
	甲类工	工日	4.99	161.34	806.40
	乙类工	工日	87.77	144.36	12671.00
2	材料费				5440.00
	块石	m ³	108	0	0.00
	砂浆	m ³	34	160	5440.00
3	其他费用	%	0.5		94.59
(二)	措施费	%	6		1140.72
二	间接费	%	5		1007.64

三	利润	%	3		634.81
四	税金	%	9		1961.56
合计					23756.71
平整工程单价表					
定额编号：10330				单位 100m ²	
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				135.66
(一)	直接工程费				127.98
1	人工费				24.00
	甲类工	工日	0.2	126.00	25.20
2	机械费				103.34
	自行式平地机 118kw	台班	0.1	1033.41	103.34
3	其他费用	%	0.5		0.64
(二)	措施费	%	6		7.68
二	间接费	%	5		6.78
三	利润	%	3		4.27
四	材料价差				27.02
	柴油		8.8	3.07	27.02
五	税金	%	9		15.64
合计					189.36

表 7-8 矿山表土场工程量与投资估算表

项目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
1.工程施工费				46.57	
编织袋围堰	m	1255	30.33	3.81	
土地平整	100m ²	302	189.36	5.72	
地质灾害监测	次	1588	200	31.76	
含水层监测	次	132	200	2.64	
土地资源监测	次	132	200	2.64	
2.其他费用				5.68	
前期工作费				2.33	工程施工费×5%
工程监理费				1.40	工程施工费×3%
竣工验收费				0.93	工程施工费×2%
业主管理费				1.02	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.0%
3 基本预备费				3.14	(工程施工费+其他费用)×6.0%
4.静态投资				55.39	1+2+3

表 7-9 矿山井口区治理工程量与投资估算表

项目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
1.工程施工				82.61	

项目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
费					
回填工程	m ³	7781	8.78	6.83	
井口封堵	m ³	68	237.56	1.62	
土地平整	100m ²	4	189.36	0.08	
地质灾害监测	次	3176	200	63.52	
含水层监测	次	264	200	5.28	
土地资源监测	次	264	200	5.28	
2.其他费用				10.11	
前期工作费				4.13	工程施工费×5%
工程监理费				2.48	工程施工费×3%
竣工验收费				1.65	工程施工费×2%
业主管理费				1.82	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.0%
3.基本预备费				5.58	(工程施工费+其他费用)×6.0%
4.塌陷治理预留金	hm ²	2.4000	3000*66.17	47.64	
5.静态总投资				145.94	1+2+3+4

表 7-10 矿山工业场地治理工程量与投资估算表

项目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
1.工程施工费				31.39	
拆除工程	m ³	1568	91.28	14.31	
土地平整	100m ²	902	189.36	17.08	
2.其他费用				3.38	
前期工作费				1.57	工程施工费×5%
工程监理费				0.94	工程施工费×3%
竣工验收费				0.63	工程施工费×2%
业主管理费				0.69	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.0%
3 基本预备费				2.09	(工程施工费+其他费用)×6.0%
4.静态投资				36.86	1+2+3

三、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	表土剥覆工程	覆土工程	m ³	48410

植被重建工程	植被恢复工程	种植侧柏	株	29529
	土壤培肥	施肥	t	591.55
水利工程	灌溉工程	灌溉	m ³	1771.74
监测工程	复垦监测工程	复垦监测	点次	3
管护工程	植被管护	管护 3 年	hm ²	12.0800

矿山土地复垦总投资经费详见表 7-12。根据矿山土地复垦的预防、工程费用的预算，矿山土地复垦工程所需费用静态投资为 173.27 万元，动态投资为 1257.50 万元。

表 7-12 矿山土地复垦投资估算总表 (单位：万元)

项目	单位	工程量	单价 (元)	投资	备注
1.工程施工费				145.69	
覆土工程	m ³	48410	10.22	49.48	
种植侧柏	株	29529	9.62	28.41	
施肥	t	591.55	844.74	49.97	
灌溉	100m ³	17.7174	631.76	11.19	
监测	点次	3	2000	0.60	市场价
管护	hm ²	12.0800	5000	6.04	市场价
2.其他费用				17.77	
前期工作费				7.28	工程施工费×5%
工程监理费				4.37	工程施工费×3%
竣工验收费				2.91	工程施工费×2%
业主管理费				3.21	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.0%
3 基本预备费				9.81	(工程施工费+其他费用)×6.0%
4.静态总投资				173.27	1+2+3
5 价差预备费				1084.23	价差预备费率按 5%计取
6.动态总投资				1257.50	4+5

表 7-13 土地复垦动态投资估算表 单元 (万元)

年 度	环境治理动态投资		
	静态投资	价差预备费	动态投资
2025 年	1.90	0.00	1.90
2026 年	1.90	0.10	2.00
2027 年	1.90	0.19	2.09
2028 年	2.11	0.34	2.45
2029 年	2.11	0.46	2.57
2030 年	2.00	0.56	2.56

2031 年	2.00	0.68	2.68
2032 年	2.00	0.82	2.82
2033 年	2.00	0.96	2.96
2034 年	2.00	1.10	3.10
2035 年	2.00	1.26	3.26
2036 年	2.00	1.42	3.42
2037 年	2.00	1.60	3.60
2038 年	2.00	1.78	3.78
2039 年	2.00	1.96	3.96
2040 年	2.00	2.16	4.16
2041 年	2.00	2.36	4.36
2042 年	2.00	2.58	4.58
2043 年	2.00	2.82	4.82
2044 年	2.00	3.06	5.06
2045 年	2.00	3.30	5.30
2046 年	2.00	3.58	5.58
2047 年	2.00	3.86	5.86
2048 年	2.00	4.14	6.14
2049 年	2.00	4.46	6.46
2050 年	2.00	4.78	6.78
2051 年	2.00	5.12	7.12
2052 年	2.00	5.46	7.46
2053 年	2.00	5.84	7.84
2054 年	2.00	6.24	8.24
2055 年	2.00	6.64	8.64
2056 年	2.00	7.08	9.08
2057 年	2.00	7.52	9.52
2058 年	2.00	8.00	10.00
2059 年	2.00	8.48	10.48
2060 年	2.00	8.96	10.96
2061 年	2.00	9.44	11.44
2062 年	2.00	9.92	11.92
2063 年	2.00	10.40	12.40
2064 年	2.00	10.88	12.88
2065 年	2.00	11.36	13.36
2066 年	2.00	11.84	13.84
2067 年	2.00	12.32	14.32
2068 年	2.00	12.80	14.80
2069 年	2.00	13.28	15.28
2070 年	2.00	13.76	15.76
2071 年	2.00	14.24	16.24
2072 年	2.00	14.72	16.72
2073 年	2.00	15.20	17.20

2074 年	2.00	15.68	17.68
2075 年	2.00	16.16	18.16
2076 年	2.00	16.64	18.64
2077 年	2.00	17.12	19.12
2078 年	2.00	17.60	19.60
2079 年	2.00	18.08	20.08
2080 年	2.00	18.56	20.56
2081 年	2.00	19.04	21.04
2082 年	2.00	19.52	21.52
2083 年	2.00	20.00	22.00
2084 年	2.00	20.48	22.48
2085 年	2.00	20.96	22.96
2086 年	2.00	21.44	23.44
2087 年	2.00	21.92	23.92
2088 年	2.00	22.40	24.40
2089 年	2.00	22.88	24.88
2090 年	2.00	22.88	24.88
2091 年	2.00	22.88	24.88
2092 年	30.38	347.55	377.93
2093 年	2.00	22.88	24.88
2094 年	2.00	22.88	24.88
2095 年	2.00	22.88	24.88
2096 年	1.49	17.05	18.54
2097 年	1.48	16.93	18.41
合计	173.27	1084.23	1257.50

（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 7-14。

工程施工费单价估算表见表 7-15；

各单元复垦工程单项工程量及投资估算见表 7-16～表 7-18。

表 7-14 土地复垦工程施工费单价估算表

（单位：元）

覆土工程单价表					
定额编号：10223				单位 100m ³	
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				785.05
（一）	直接工程费				762.93
1	人工费				77.12
	乙类工	工日	0.53	144.36	77.12
2	机械费				632.66
	铲运机	工日	0.21	935.8	194.83

	拖拉机 55kw	台班	0.07	583.82	40.12
	推土机 55kw	台班	0.69	570.05	397.71
3	材料费	m³	1	15	15.00
4	其他费用	%	0.05		38.15
(二)	措施费	%	2.9		22.12
二	间接费	%	5		39.25
三	利润	%	5		24.73
四	材料价差				143.06
	柴油	t	46.60	3.07	143.06
五	税金	%	3		29.76
合计					1021.85
栽植侧柏单价表					
定额编号：90008			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				816.42
(一)	直接工程费				793.41
1	人工费				578.49
	乙类工	工日	4.00	144.36	578.49
2	材料费				213.6
	树苗	株	102	2.00	204
	水	m3	3.2	3.00	9.6
3	其他费用	%	0.5		1.32
(二)	措施费	%	6		23.01
二	间接费	%	5		40.82
三	利润	%	3		25.72
四	税金	%	9		79.47
合计					962.42
施肥单价表					
定额编号：参公路 6-1-5			单位 t		
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				777.92
(一)	直接工程费				733.89
1	人工费				31.33
	乙类工	工日	0.22	144.36	31.33
2	材料费				702.56
	有机肥	t	0.8	878.21	702.56
3	其他费用	%	2		14.68
(二)	措施费	%	6		44.03
二	间接费	%	5		29.20
三	利润	%	3		12.53
四	税金	%	9		58.56
合计					844.74

汽车拉水单价表					
定额编号：参公路 6-1-6				单位 100 m ³	
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				504.32
(一)	直接工程费				475.77
1	人工费				313.38
	乙类工	工日	2.17	144.36	313.38
2	机械费				139.74
	4000L 洒水车	台班	0.35	399.25	139.74
3	其他费用	%	5		22.66
(二)	措施费	%	6		28.55
二	间接费	%	5		25.22
三	利润	%	3		15.89
四	材料价差				34.18
	汽油	t	10.85	3.15	34.18
五	税金	%	9		52.16
合计					631.76

表 7-16 矿山表土场土地复垦工程量与投资估算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
1.工程施工费				22.42	
种植侧柏	株	7550	9.62	7.26	
施肥	t	151	844.74	12.76	
灌溉	100m ³	4.53	631.76	0.29	
监测	点次	3	2000	0.60	
管护	hm ²	3.0200	5000	1.51	
2.其他费用				2.73	
前期工作费				1.12	工程施工费×5%
工程监理费				0.67	工程施工费×3%
竣工验收费				0.45	工程施工费×2%
业主管理费				0.49	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.0%
3 基本预备费				0.75	(工程施工费+其他费用)×3.0%
4.静态投资				25.90	1+2+3

表 7-17 矿山井口区土地复垦工程量与投资估算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
1.工程施工费				21.14	
覆土工程	m ³	210	10.22	0.21	
种植侧柏	株	7550	9.62	7.26	
施肥	t	151	844.74	12.76	
灌溉	100m ³	4.53	631.76	0.29	

项目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
监测	点次	3	2000	0.60	
管护	hm ²	0.0400	5000	0.02	
2.其他费用				2.58	
前期工作费				1.06	工程施工费×5%
工程监理费				0.63	工程施工费×3%
竣工验收费				0.42	工程施工费×2%
业主管理费				0.47	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.0%
3 基本预备费				0.71	(工程施工费+其他费用)×3.0%
4.静态投资				24.43	1+2+3

表 7-8 矿山工业场地土地复垦工程量与投资估算表

项目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
1.工程施工费				112.69	
覆土工程	m ³	48200	10.22	49.26	
种植侧柏	株	21879	9.62	21.05	
施肥	t	438.55	844.74	37.05	
灌溉	100m ³	13.1274	631.76	0.83	
管护	hm ²	9.0200	5000	4.5	
2.其他费用				13.74	
前期工作费				5.63	工程施工费×5%
工程监理费				3.38	工程施工费×3%
竣工验收费				2.25	工程施工费×2%
业主管理费				2.48	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.0%
3.基本预备费				3.79	(工程施工费+其他费用)×3.0%
4.静态投资				130.22	1+2+3

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

表 7-19 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	332.57	145.69	478.26
二	其他费用	40.58	17.77	58.35
三	基本预备费	22.39	9.81	32.2
四	塌陷治理预留金	47.64		47.64
五	静态总投资	443.18	173.27	616.45
六	价差预备费	2369.01	1084.23	3453.24
七	动态总投资	2812.19	1257.5	4069.69

诚进油页岩矿恢复治理与土地复垦项目静态投资估算总金额为 616.45 万元（合 3.40 万元/亩），其中恢复治理费用为 443.18 万元；土地复垦费用为 173.27 万元。

诚进油页岩矿恢复治理与土地复垦项目动态投资估算总金额为 4069.69 万元（合 22.46 万元/亩），其中恢复治理费用为 2812.19 万元；土地复垦费用为 1257.50 万元。

（二）近期年度经费安排

矿山总服务年限为 66.17 年，矿山闭坑治理复垦年限为 1 年，后续植被抚育期年限为 3 年。本方案服务年限为 70.17 年，时间从 2025 年 6 月～2095 年 8 月。

第一年，2025 年 6 月～2026 年 6 月：对矿区内地质环境监测。

第二年，2026 年 6 月～2027 年 6 月，对矿区内地质环境监测。

第三年，2027 年 6 月～2028 年 6 月，对矿区内地质环境监测。并对矿区内表土场进行表土剥离。

第四年，2028 年 6 月～2029 年 6 月，对矿区内地质环境监测。并对矿区内表土场进行表土剥离、对一期表土场进行编织袋围堰 1000m。

第五年，2029 年 6 月～2030 年 6 月，对矿区内地质环境监测。

表 7-20 5 年期矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作经费安排表

阶段	治理复垦时间	治理复垦面积 (hm ²)	投资金额（万元）					
			恢复治理投资		土地复垦投资		合计	
			静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
1-1	2025 年	0	2.04	2.04	1.90	1.90	3.94	3.94
1-2	2026 年	0	2.04	2.14	1.90	2.00	3.94	4.14
1-3	2027 年	0	2.04	2.24	1.90	2.09	3.94	4.33
1-4	2028 年	0	6.51	7.55	2.11	2.45	8.62	10
1-5	2029 年	0	6.02	7.34	2.11	2.57	8.13	9.91
合计			18.65	21.31	9.92	11.01	28.57	32.32

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据“谁开发、谁保护；谁损毁，谁恢复，谁复垦”原则，凌源市朝阳诚进矿业有限公司负责组织具体的治理与土地复垦实施工作，设计单位积极配合业主单位处理技术问题，当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。本项目严格按照有关规定及项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

（一）凌源市朝阳诚进矿业有限公司应健全该矿的矿山地质环境保护与土地复垦工作组织领导体系，成立项目领导小组，负责治理工程领导、管理和实施工作，并配合地方自然资源行政主管部门及青山保护管理机构对矿山地质环境保护与治理恢复工程实施情况进行监督和管理，同时组织学习有关法律法规，提高工程建设者的环保意识。

（二）采矿权申请人在申请采矿权时编制的《凌源市朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》应当包括植被恢复内容。自然资源行政主管部门组织审查《凌源市朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》植被恢复内容时，应当有青山保护管理机构人员参加，并按照青山保护恢复治理验收标准审查。

采矿权人应当按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》和《矿山地质环境保护与土地复垦承诺书》的要求，履行恢复治理义务。

（三）项目建设单位必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦方案各项措施；当地自然资源部门及青山保护管理机构对定期方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使矿山地质环境保护与治理恢复方案的完全落实。

二、技术保障

本矿在实施矿山地质环境保护与土地复垦方案时，可从土地资源、林业等行业聘请专业技术人员组成矿山地质环境保护与土地复垦指导小组，具体负责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，确保规划设计目标的实现。同时，在开采过程中，要严格按照《开发利用方案》、《初步设计》等相关设计方案中设计的开采方式、方法进行开采。此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于矿山地质环境保护与土地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。复垦完成后仍需要坚持监护工作，保障矿山地质环境保护与复垦工作的成效。矿山地质环境保护与土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强。为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，建设单位在实施过程中积极与设计单位联系沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境保护、土地复垦与生态恢复的目的。具体措施如下：

1. 方案规划阶段，项目施工方应委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。
2. 复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。
3. 加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。
4. 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。
5. 项目需配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如凌源市自然资源局、环保局、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。
6. 管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区治理及复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

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 2812.19 万元，矿山生产服务年限为 66 年 2 个月，本次基金提取以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，及时返还地质治理恢复保证金，确保治理与复垦工作顺利进行。

1. 资金来源

矿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》（修正）**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。依据《关于加强土地复垦工作的通知》辽自然资发〔2021〕3号**“二、（七）”条**：生产矿山土地复垦费用纳入恢复治理基金管理，首次预存的数额不少于土地复垦静态总投资的20%，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

复垦资金从方案通过评审一个月内开始预存，逐年预存，在项目生产建设服务年限结束前1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提取及土地复垦资金预存计划表

年限	年度	预存时间	年度环境治理资金 预存金额（万元）	年度复垦费用 预存额（万元）	合计 （万元）
1	2025 年	方案通过评审后一月内	41.97	34.65	76.62
2	2026 年	2026.11.30	41.97	18.52	60.49
3	2027 年	2027.11.30	41.97	18.52	60.49
4	2028 年	2028.11.30	41.97	18.52	60.49
5	2029 年	2029.11.30	41.97	18.52	60.49
6	2030 年	2030.11.30	41.97	18.52	60.49
7	2031 年	2031.11.30	41.97	18.52	60.49
8	2032 年	2032.11.30	41.97	18.52	60.49
9	2033 年	2033.11.30	41.97	18.52	60.49
10	2034 年	2034.11.30	41.97	18.52	60.49
11	2035 年	2035.11.30	41.97	18.52	60.49
12	2036 年	2036.11.30	41.97	18.52	60.49
13	2037 年	2037.11.30	41.97	18.52	60.49
14	2038 年	2038.11.30	41.97	18.52	60.49
15	2039 年	2039.11.30	41.97	18.52	60.49
16	2040 年	2040.11.30	41.97	18.52	60.49
17	2041 年	2041.11.30	41.97	18.52	60.49
18	2042 年	2042.11.30	41.97	18.52	60.49
19	2043 年	2043.11.30	41.97	18.52	60.49
20	2044 年	2044.11.30	41.97	18.52	60.49
21	2045 年	2045.11.30	41.97	18.52	60.49
22	2046 年	2046.11.30	41.97	18.52	60.49
23	2047 年	2047.11.30	41.97	18.52	60.49

24	2048 年	2048.11.30	41.97	18.52	60.49
25	2049 年	2049.11.30	41.97	18.52	60.49
26	2050 年	2050.11.30	41.97	18.52	60.49
27	2051 年	2051.11.30	41.97	18.52	60.49
28	2052 年	2052.11.30	41.97	18.52	60.49
29	2053 年	2053.11.30	41.97	18.52	60.49
30	2054 年	2054.11.30	41.97	18.52	60.49
31	2055 年	2055.11.30	41.97	18.52	60.49
32	2056 年	2056.11.30	41.97	18.52	60.49
33	2057 年	2057.11.30	41.97	18.52	60.49
34	2058 年	2058.11.30	41.97	18.52	60.49
35	2059 年	2059.11.30	41.97	18.52	60.49
36	2060 年	2060.11.30	41.97	18.52	60.49
37	2061 年	2061.11.30	41.97	18.52	60.49
38	2062 年	2062.11.30	41.97	18.52	60.49
39	2063 年	2063.11.30	41.97	18.52	60.49
40	2064 年	2064.11.30	41.97	18.52	60.49
41	2065 年	2065.11.30	41.97	18.52	60.49
42	2066 年	2066.11.30	41.97	18.52	60.49
43	2067 年	2067.11.30	41.97	18.52	60.49
44	2068 年	2068.11.30	41.97	18.52	60.49
45	2069 年	2069.11.30	41.97	18.52	60.49
46	2070 年	2070.11.30	41.97	18.52	60.49
47	2071 年	2071.11.30	41.97	18.52	60.49
48	2072 年	2072.11.30	41.97	18.52	60.49
49	2073 年	2073.11.30	41.97	18.52	60.49
50	2074 年	2074.11.30	41.97	18.52	60.49
51	2075 年	2075.11.30	41.97	18.52	60.49
52	2076 年	2076.11.30	41.97	18.52	60.49
53	2077 年	2077.11.30	41.97	18.52	60.49
54	2078 年	2078.11.30	41.97	18.52	60.49
55	2079 年	2079.11.30	41.97	18.52	60.49
56	2080 年	2080.11.30	41.97	18.52	60.49
57	2081 年	2081.11.30	41.97	18.52	60.49
58	2082 年	2082.11.30	41.97	18.52	60.49
59	2083 年	2083.11.30	41.97	18.52	60.49
60	2084 年	2084.11.30	41.97	18.52	60.49
61	2085 年	2085.11.30	41.97	18.52	60.49
62	2086 年	2086.11.30	41.97	18.52	60.49
63	2087 年	2087.11.30	41.97	18.52	60.49
64	2088 年	2088.11.30	41.97	18.52	60.49
65	2089 年	2089.11.30	41.97	18.52	60.49
66	2090 年	2090.11.30	41.97	18.52	60.49

67	2091 年	2091.11.30	42.17	19.05	61.22
合计			2812.19	1257.50	4069.69

3. 费用存储

诚进油页岩矿应根据《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：诚进油页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。

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）社会效益

矿区进行矿山地质环境恢复治理及土地复垦，有效的改善了矿区地质环境，

消除矿山开采活动形成的地质灾害隐患及危岩崩塌等安全隐患，减少和预防地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；同时通过土地复垦方案的实施，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。一是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区内营造适生的有林地区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。项目的实施发挥了较强的示范作用。项目实施整治后，为凌源市乃至全省的矿山地质环境恢复治理和土地整治工作积累了一定经验。为同类企业进行矿山地质环境恢复治理树立标杆。矿山地质环境治理与土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。随着对矿山地质环境保护与恢复治理，可改善矿区的生态环境，保证矿业开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。同时，进行矿山地质环境保护与恢复治理亦可促进了社会稳定，安定民心，促进当地林业的发展，为当地村民创造就业机会、增加经济收入，提高村民的生活水平；同时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，有利于社会和谐稳定，促进社会进步。因而具有积极、较大的社会效益。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（二）经济效益

1、矿山地质保护工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

2、农业是我国国民经济的基础，耕地是农业生产的基础。耕地是社会稳定的基础，耕地为农村人口提供了主要的生活保障，是城市居民生活资料的主要来源。恢复原有旱地，且通过翻耕、施肥等措施，提高单位面积产量，本项目可获较好经济效益。

参考当地农作物及林业等价值，项目区土地复垦结束后，旱地面积 0.2685hm^2 ，复垦后将以种植玉米为主。玉米平均年产量可达 $500\text{kg}/\text{亩}$ ，目前玉米的市场价格为 $2.08\text{元}/\text{kg}$ ，玉米成本按照 $360\text{元}/\text{亩}$ ，则旱地亩纯收入为 $500 \times 2.08 - 360 = 680\text{元}/\text{亩}$ 。耕地年纯收入为 $680 \times 4.01 = 0.27\text{万元}$ 。林地按照每年

0.6 万元/hm² 的纯收入计算，复垦的林地每年可产生经济效益 $0.6 \times 11.8115 = 7.09$ 万元。可见，复垦后的直接经济效益十分显著。

3、实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案过程中，对废弃物的利用和残余资源的回收，可产生的经济效益。

（三）环境效益

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，恢复损毁土地，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。

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不合理，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可以体现在如下几个方面：

（一）建立委员会管理制度。即成立有多个参与方参加的专门的土地复垦管理委员会，委员会成员由热衷于土地复垦事业的人员组成，负责土地复垦项目日常事务的管理、监督工作。

（二）社会咨询、社会宣传形式。地方土地管理部门、企业及土地复垦管理

委员会定期或不定期地开展土地复垦和土地可持续利用宣传活动和专家咨询活动。向群众宣传土地复垦的重要性，帮助人们理解土地复垦能干什么，土地复垦工作将对地方经济发展产生什么样的影响，会给当地居民经济生活带来多大利益等。其最终目的就是要让人们了解土地复垦，并积极主动参与到复垦工作中。

（三）现场勘测、访问形式。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。

（四）座谈讨论形式。就土地复垦问题中任何一个主题、存在的分歧等，根据需要，不定期地组织有多个参与方更多代表参加的座谈会，聆听大家的意见，了解各参与方的需要，共同协商解决办法和方案。

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，保证矿山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 10 份，收回有效调查表 10 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

分类		占有效样本总数比例（%）	样本数
性别	男	90	9
	女	10	1
年龄	30~50 岁	0	0
	50 岁以上	100	10
受教育程度	初中及以下	100	10
	高中	0	0

表 8-3 公众参与调查统计

调查内容		人数（人）	比例（%）
1.您是否了解本生产项目？	基本了解	9	90
	不了解	1	10
2. 矿山土地复垦的了解程度？	基本了解	9	90
	不了解	1	10
3.是否认为本项目有利于地方经济发展？	有利	10	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		
	不担心	10	100

	无所谓		
5.本项目矿山土地复垦最适宜方向？	林地	8	80
	草地		
	其它	2	20
6.您对开采后复垦项目的实施是否支持？	支持	10	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	10	100
	不参加		

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：

对凌源市朝阳诚进矿业有限公司生产项目的了解程度：100%的受调查者基本了解此项目，10%的受调查者不了解此项目。

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：100%的受调查者表示不担心，说明当地群众的环保意识有待提高。

对项目区土地复垦的了解程度：100%的受调查者对项目区土地复垦基本了解，10%的受调查者对项目区土地复垦不了解。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。

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，由此可见，群众参与项目区土地复垦的监督有很高的积极性。制定全面、全程的公众参与方案，公众参与形式及内容应公开、科学、合理。

第九章 结论与建议

一、结论

根据《朝阳诚进矿业有限公司（油页岩矿）矿产资源开发利用方案》和矿产资源勘查许可证证号：T2113002014031020049453，拟申请矿区范围：13.9161km²。诚进矿业矿井范围内矿石资源/储量 23438.56 万吨，其中，控制资源/储量（KZ）10169.29 万吨，占矿井资源/储量的 43.39%，推断资源/储量（TD）13269.27 万吨。工业资源/储量（Q_G）为 20784.71 万 t，减去永久保护矿柱损失量矿柱损失量 653 万 t，获得矿井设计资源/储量（Q_S）为 20131.71 万 t。主要井巷保护矿柱损失量（Q_X）为 25.08 万 t，油页岩井工开采回采率指标按 80%计算，矿井设计可采储量（Q_C）为 16085.3 万 t。确定油页岩矿井的生产规模为 270.0 万 t/a。诚进矿业矿井服务年限为 66 年零 2 个月（含基建期 3 年零 6 个月）。

（一）矿山地质环境影响评估级别：依据评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度属于中等类型，矿山生产建设规模为大型矿山，按矿山地质环境影响评估精度分级表确定为一级。

（二）现状评估结论：现状对土地资源未开采，矿山现状地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”，矿山采矿活动对地下含水层影响和损毁程度“较轻”，采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度“较轻”，采矿活动对土地资源影响和损毁程度“较轻”。

（三）预测评估：预测评估对土地资源的损毁单元主要为井口区、工业场地、表土场，矿山总计损毁面积为 12.0800hm²，预测矿山地质灾害对地质环境的影响程度为“较严重”；对含水层影响“较轻”；对地形地貌景观影响程度“严重”；对土地资源影响程度为“严重”。

（四）矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦责任区结论：重点防治区包括表土场、井口区、工业场地，面积为 12.0800hm²。本项目复垦责任范围面积为 12.0800hm²。

（五）恢复治理和土地复垦工程结论：主要恢复治理工程为土地平整、井口封堵及布设监测点位；土地复垦工程主要为覆土、植树造林，栽植侧柏 29529 株。

（六）资金概算结论：诚进油页岩矿恢复治理与土地复垦项目静态投资估算总金额为 616.45 万元（合 3.40 万元/亩），其中恢复治理费用为 443.18 万元；土地复垦费用为 173.27 万元。

诚进油页岩矿恢复治理与土地复垦项目动态投资估算总金额为 4069.69 万元（合 22.46 万元/亩），其中恢复治理费用为 2812.19 万元；土地复垦费用为 1257.50 万元。

二、建议

采取以人为本，预防为主，预防与治理相结合的原则，在矿山建设中严格执行设计方案、规章制度和责任制，预防于细微之中。针对工程建设开采中损毁的土地和植被资源、含水层以及可能引发、加剧和遭受的地质灾害，提出如下措施建议：

（一）应注意收集水文地质、工程地质资料，对矿坑水变化要进行认真监测，出现异常变化要查明原因并及时处理，消除安全隐患。

（二）地质灾害要贯彻预防为主，防治结合方针，对可能发生的灾害，在矿山建设、生产过程中要加强监测，提出预报，及时采取措施。

（三）严格按照设计部门设计的开采方案开采，禁止越界开采。

（四）对于可能发生的地质灾害，矿山建设及使用的各个阶段，应加强监测，从而做到提前预报，及时处理遇到的地质灾害问题，有效地保护人民生命和财产安全。

（五）本方案是根据《朝阳诚进矿业有限公司油页岩矿矿产资源开发利用方案》进行分析制定的，如果矿山开采年限延长或者开发利用方式发生改变，矿山保证按照相关文件要求，修订或者重新编制方案。