

法库县五家子村建筑用石料矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

法库县自然资源局

2025 年 6 月

法库县五家子村建筑用石料矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：法库县自然资源局

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队

法人代表：刘文朝

总工程师：李 明

编写人员：桑晓辉 陈 喆 张国晶 韩杏朵

制图人员：桑晓辉 陈 喆



目 录

前 言	- 1 -
一、任务的由来	- 1 -
二、编制目的	- 1 -
三、编制依据	- 2 -
四、方案适用年限	- 4 -
第一章 矿山基本情况	- 8 -
一、矿山简介	- 8 -
二、矿区范围及拐点坐标	- 8 -
三、矿山开发利用方案概述	- 8 -
四、矿山开采历史及现状	- 14 -
第二章 矿区基础信息	- 16 -
一、矿区自然地理	- 16 -
二、矿区地质环境背景	- 20 -
三、矿区社会经济情况	- 25 -
四、矿区土地利用现状	- 27 -
五、矿山及周边其它人类工程活动情况	- 28 -
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	- 29 -
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	- 32 -
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	- 32 -
二、矿山地质环境影响评估	- 33 -
三、矿山土地损毁预测与评估	- 40 -
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	- 44 -
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	- 47 -
一、矿山地质环境治理可行性分析	- 47 -
二、矿区土地复垦可行性分析	- 48 -

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 - 56 -

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 - 56 -

二、矿山地质灾害治理 - 61 -

三、矿区土地复垦 - 62 -

四、含水层破坏修复 - 66 -

五、水土环境污染修复 - 67 -

六、矿山地质环境监测 - 67 -

七、矿区土地复垦监测和管护 - 69 -

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 - 71 -

一、总体工作部署 - 71 -

二、阶段实施计划 - 71 -

三、近期年度工作安排 - 73 -

第七章 经费估算与进度安排 - 75 -

一、估算编制依据 - 75 -

二、矿山地质环境治理工程经费估算 - 81 -

三、土地复垦工程经费估算 - 86 -

四、总费用汇总与年度安排 - 91 -

第八章 保障措施与效益分析 - 93 -

一、组织保障 - 93 -

二、技术保障 - 93 -

三、资金保障 - 94 -

四、监管保障 - 95 -

五、效益分析 - 95 -

六、公众参与 - 97 -

第九章 结论与建议 - 101 -

一、结论 - 101 -

二、建议 - 103 -

附 图

1、法库县五家子村建筑用石料矿矿山地质环境问题现状	1:2000
2、法库县五家子村建筑用石料矿矿区土地利用现状图	1:5000
3、法库县五家子村建筑用石料矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4、法库县五家子村建筑用石料矿矿区土地损毁预测图	1:2000
5、法库县五家子村建筑用石料矿矿区土地复垦规划图	1:2000
6、法库县五家子村建筑用石料矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
7、法库县五家子村建筑用石料矿矿区正射影像图	1:5000

附表

- 1、方案信息表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦工作计划表

附件

- 1、矿产资源开发利用方案审查意见
- 2、方案编制委托书
- 3、编制单位承诺书
- 4、土地所有权人对方案的意见
- 5、公众参与调查问卷

前 言

一、任务的由来

随着我国矿产资源的开发利用，矿山地质环境及土地资源破坏问题越来越受到社会各界的关注。为了实现矿产资源开发与地质环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用率，避免和减少矿山地质环境破坏和污染，做好矿山地质环境保护与恢复治理工作，改善矿山企业的生产环境和矿区及周边居民的生活环境，国务院颁布了《土地复垦条例》、原国土资源部颁布了《矿山地质环境保护规定》。根据相关法规及部门规章，原国土资源管理部门将《矿山地质环境保护与恢复治理方案》及《土地复垦方案》作为了矿权审批的要件。

根据多年的矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作实践，原国土资源部于2017年发布施行矿山企业地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报制度。辽宁省自然资源厅在贯彻落实相关政策要求过程中不断总结经验，并于2022年11月发布了《辽宁省自然资源厅关于印发〈矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发[2022]129号），提出了辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制及审查等工作的具体要求。

法库县五家子村建筑用石料矿（以下简称“法库五家子石料矿”）属法库县人民政府出资的勘查项目。拟采用市场形式设立矿业权，法库县自然资源局对该矿的详查报告、矿山开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案进行公开招标，项目编号为JH25-210124-00024，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队通过投标获得该项目的相关工作。2025年5月，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队对该区域完成了详查工作，提交了《辽宁省法库县五家子村建筑用石料矿详查报告》并经评审备案，2025年6月中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制了《辽宁省法库县五家子村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》并经法库县自然资源局组织专家评审通过。

法库县五家子村建筑用石料矿属于新建矿山，为办理采矿权出让相关手续，按照现行有关政策要求，需在前期工作的基础上编制《法库县五家子村建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

为了顺利办理采矿权手续,同时指导矿山今后的矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作,特编制了《法库县五家子村建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。本方案的编制目的主要体现在以下方面:

1、查清矿山当前地质环境现状问题,并根据矿山开采设计分析预测矿山今后开采过程中可能引发和遭受的地质灾害(隐患)及可能引发的矿山地质环境问题,并提出科学合理的预防控制和治理指导工程措施;

2、根据当前矿山现状和开发利用方案设计,分析和预测矿山开采新增损毁土地,确定复垦区和土地复垦利用方向,选择最佳的治理与复垦方案,保证在时空上全面、经济上合理地实施具体的治理与复垦工作,真正达到土地复垦及改善矿区及附近生态环境的目标;

3、指导和规范法库五家子石料矿的矿山地质环境治理恢复与复垦工作,充分结合矿山开采设计、生产规划的基础上,将生产建设单位矿山地质环境治理与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处,切实做好矿区内的土地复垦工作,实现土地资源的可持续利用;

4、为办理采矿权手续以及为有关行政机关对矿区地质环境治理与土地复垦工作的管理、监督检查以及矿山地质环境治理恢复基金计提等工作提供参考依据。

三、编制依据

(一) 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》(自 2025 年 7 月 1 日起施行);
- 2、《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日施行);
- 3、《中华人民共和国矿山安全法》(2014 年 4 月 24 日施行);
- 4、《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日施行);
- 5、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日期施行);
- 6、《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日施行);
- 7、《中华人民共和国森林法》(2020 年 7 月 1 日施行);
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日施行);
- 9、《基本农田保护条例》(国务院令第 257 号);
- 10、《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号);

- 11、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 743 号）；
- 13、《辽宁省地质环境保护条例》（2018 年 12 月 1 日施行）。

（二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）。

（三）政策性文件

- 1、《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；
- 2、《关于进一步清理和规范矿业权审批<方案>（报告）要件的通知》辽国土资发[2015]327 号；
- 3、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）；
- 4、《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）；
- 5、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3 号）；
- 6、《辽宁省林业和草原局办公室关于印发<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）；
- 7、《辽宁省自然资源厅关于印发<矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）>的通知》（辽自然资发[2022]129 号）；
- 8、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4 号）；
- 9、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6 号）；
- 10、《关于加强矿产资源管理若干事项的通知》（辽自然资规[2023]1 号）。

（四）技术标准与规范

- 1、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 4、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年 1 月）；

- 5、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T2019-2012);
- 6、《主要造林树种苗木质量分级》(DB21/T2052-2012);
- 7、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》(DB21/T2230-2014);
- 8、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- 9、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);
- 10、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016);
- 11、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016 年 12 月);
- 12、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- 13、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
- 14、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分: 通则》(TD/T 1070.1-2022);
- 15、《矿山生态修复技术规范 第 4 部分: 建材矿山》(TD/T 1070.4-2022);
- 16、《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)。

(五) 其他相关技术资料

- 1、《法库县五家子村建筑用石料矿详查报告》，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2025 年 5 月；
- 2、《法库县五家子村建筑用石料矿详查报告》评审意见，2025 年 5 月 23 日；
- 3、《法库县五家子村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2025 年 6 月；
- 4、《法库县五家子村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》审查意见书，法库县自然资源局，2025 年 6 月 6 日；
- 5、土地利用现状分幅图，法库县自然资源局，2025 年 6 月。

四、方案适用年限

(一) 矿山服务年限

依据中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队于 2025 年 6 月编制并经评审的《法库县五家子村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》：设计生产能力为 50 万 m³/a，估算矿山服务年限 7.4a、基建期 3 个月，矿山总服务年限为 7 年 9 个月（自取得采矿许可证之日起计）。

(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

垦期限为生产结束后 4 年 3 个月，其中：恢复治理与土地复垦期 1 年 3 个月，管护期 3.0a。因此，本方案服务年限共 12.0a，即 2025 年 7 月至 2037 年 6 月（实际起始时间自取得采矿许可证之日起计）。

考虑到该矿山生产服务年限整体较短，因此，确定本方案适用年限与服务年限一致，均为 12.0a，自 2025 年 7 月至 2037 年 6 月（实际起始时间自取得采矿许可证之日起计）。如若矿山未能严格按本方案执行，需每 5 年对本方案进行一次修订。

另外，在办理采矿权变更时，涉及扩大规模、变更矿区范围或开采方式，应当重新编制该矿山地质环境保护与土地复垦方案。在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，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、编制工作概况

（一）本方案编制工作情况

1、工作程序

按照原国土资源部发布的《国土资源部办公厅关于做好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）文件开展本方案的编制工作，具体工作程序如图 0-1。

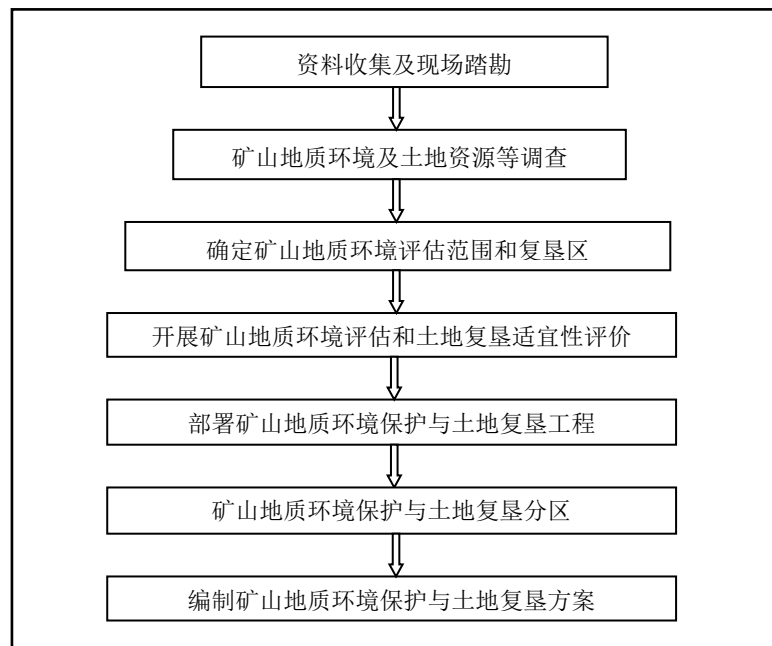


图 0-1 方案编制程序示意图

2、工作方法

接受委托后，我单位立即组织相关专业技术人员成立项目组，项目组共 5 人组成。项目组成立后，严格按照有关程序开展工作，本次方案编制工作大致分为四个阶段：

（1）资料收集工作

项目组成立后，立即开始进行资料收集工作。对涉及评估区及周边地区的有关水文气象、地层岩性、地质构造、水文工程地质、地质灾害、土地类型及人类工程活动等与评估要素相关的资料进行搜集整理，为野外调查及客观编制该方案提供了重要的参考依据和基础资料。本次工作收集到的主要资料见表 0.1。

表 0.1 资料收集情况统计表

序号	资料名称（类型）	单位	数量
1	辽宁省区域地质志	套	1
2	辽宁省水系图	幅	1
3	辽宁省水文地质图集	册	1
4	详查报告及评审备案资料	套	1
5	矿产资源开发利用方案及审查意见	套	1
6	项目招投标资料	套	2
7	土地利用现状图	套	2

（2）野外调查工作

项目组在充分搜集和整理了矿区相关资料后，于 2025 年 6 月赴矿山现场进行了矿山地质环境和土地资源踏勘调查，调查内容着重以评估区内地形地貌及植被景观、土地利用类型及损毁方式、地层岩性、水文地质条件、工程地质条件、地质灾害发育及人类工程活动等情况为主，进行了现场航测并拍摄了现场照片及视频影像资料。

（3）初步方案编制及公众参与

项目组在野外调查结束后，针对野外调查结果进一步对收集的资料进行了分析研究，并按照相关规定和程序初步编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案。初步方案编制后，与矿山企业、相关权利人及权益人通过当面交流和调查问卷等方式进行了沟通，充分进行了公众参与，并向当地政府主管机关进行了咨询。

（4）最终方案编制

根据公众参与过程中提出的问题与建议，对初步方案进行修改和完善，优化了矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计，细化了方案实施工作计划，完善了相关的组织及管理保障措施，最终编制完成了本方案。

我单位对本方案做出承诺：保证送审资料真实、客观，无伪造、编造、篡改

等虚假内容，并对方案质量和结论负责，对因矿山企业提供的数据资料不实而产生的后果由矿山企业承担。

（三）前期方案概况及实施情况

法库五家子石料矿为新立采矿权的项目，目前正在申请办理采矿权手续，前期无矿山地质环境保护与土地复垦方案。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

法库五家子石料矿为法库县人民政府新立采矿权的市场项目。根据经法库县自然资源局组织评审通过的开发利用方案，拟设采矿权基本情况如下：

矿山名称：法库县五家子村建筑用石料矿

项目位置：法库县慈恩寺乡五家子村

开采矿种：建筑用花岗岩

开采方式：露天开采

生产规模：50.0 万 m³/a

矿区面积：0.1506km²

二、矿区范围及拐点坐标

根据经评审通过的开发利用方案，法库五家子石料矿拟定矿区范围由 19 个拐点圈定，矿区面积 0.1506km²，开采标高由+205.58m 至+120m。

法库五家子石料矿拟申请的矿区范围拐点坐标见表 1.1。

表 1.1 法库五家子石料矿拟定矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	4715968.288	41524698.470	11	4715490.100	41524730.730
2	4715966.553	41524387.860	12	4715495.813	41524814.990
3	4715852.029	41524321.920	13	4715567.226	41524813.570
4	4715696.087	41524315.130	14	4715786.417	41524847.670
5	4715801.464	41524633.600	15	4715833.236	41524868.080
6	4715968.288	41524698.470	16	4715942.146	41524912.050
7	4715966.553	41524387.860	17	4715924.752	41524833.120
8	4715487.243	41524620.750	18	4715992.752	41524812.140
9	4715451.536	41524630.750	19	4715990.354	41524767.420
10	4715438.682	41524697.880			
面积 0.1506km ² ；开采深度 205.58~120m 标高					

三、矿山开发利用方案概述

该矿山为法库县人民政府新立采矿权的市场项目，法库县自然资源局于 2025

年 6 月委托中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制了《法库县五家子村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，并法库县自然资源局组织专家评审通过。

现对该开发利用方案主要内容概述如下。

(一) 矿山建设规模及开拓布局

1、矿山建设规模

开发利用方案设计生产规模为 50.0 万 m^3/a ，开采矿种为建筑石料用花岗岩，生产建设规模为中型。

2、矿山工程布局

根据现场实地调查及开发利用方案设计，矿山为露天开采建筑石料用花岗岩、开采工艺简单，同时矿山周边农村道路发达，可以满足生产需要。根据设计，矿山基本工程单元主要为露天采场、废石场以及表土场等单元，各功能单元情况详述如下：

(1) 露天采场

1) 现状露天采场

原采矿权包括两个采区全部位于本矿区范围内。经过多年开采，两个采区各形成一个露天采场：

一采区露天采坑南北长约 280m，东西宽约 135m，现已形成 140m、150m、160m、175m 水平台阶；边坡顶标高 203.9m，底标高 140.8m，开采最大深度约 63.1m。

二采区露天采坑南北宽约 180m，东西长约 360m，边坡顶标高 186.9m，底标高 123.2m，开采最大深度约 66.7m，现已形成 125m、135m、145m、165m 水平台阶。目前二采区采坑局部有凹陷，坑内有积水。

2) 设计露天采场

开发利用方案设计最终形成 1 个露天采场，露天采场最终境界基本为整个罐区范围，面积 14.6325hm^2 。设计露天采场最高标高 205.58m、采场底标高 120m，将共形成 8 个台阶，阶段高度 10m、阶段坡角 65° 。

开发利用方案设计露天采场主要构成要素详见表 1.2。

表 1.2 设计露天采场构成要素表

序号	项目名称		单位	采场参数
1	采场上部尺寸：长×宽	北	m	625×165
		南	m	320×140
2	采场底部尺寸：长×宽	北	m	580×105
		南	m	290×60
3	采场最高标高		m	205.58
4	采场底部标高		m	120
5	采场深度		m	85.58
6	台阶高度		m	10
7	台阶坡面角		度	65
8	安全平台宽度		m	4
9	清扫平台宽度		m	6
10	采场最终边坡角	上盘	°	49~50
		下盘	°	44~49
		端部	°	33~50
11	采场境内圈定矿石量		万 m ³	411.927
	采场境内圈定废石量		万 m ³	39.747
	矿岩合计		万 m ³	451.674
	平均剥采比		m ³ /m ³	0.1

(2) 废石场

开发利用方案设计露天采场境界内存在废石，主要为第四系及近地表风化层。废石除用于平整场地、修整道路、土地复垦之外，剩余的废石全部纳入公共资源交易平台处置。因此，方案设计一处临时废石场用于废石周转。

本着最大限度减少土地压占面积，临时废石场设在现状采场东侧、现状标高约 135m。临时废石场面积 0.2 万 m²，设计废石堆存高度不超过 5m，边坡角 30°，堆存废石量不超过 1 万 m³，废石场的中转周期为 2 个月。

(3) 表土场

矿区范围内自然地貌区内表土极其发育，按照有关政策要求，矿山开采前必须对表土进行剥离收集。因此，拟设表土场 1 处，本着尽量减少土地资源损毁的原则，表土场拟设在已建采场东北部，面积约 1.1200hm²。拟设表土场标高平均约 133m，距设计最低开采标高仅剩一个台阶，同时表土剥离覆土均是动态过程，不影响矿山生产。

法库五家子石料矿工程布局情况见图 1-1。

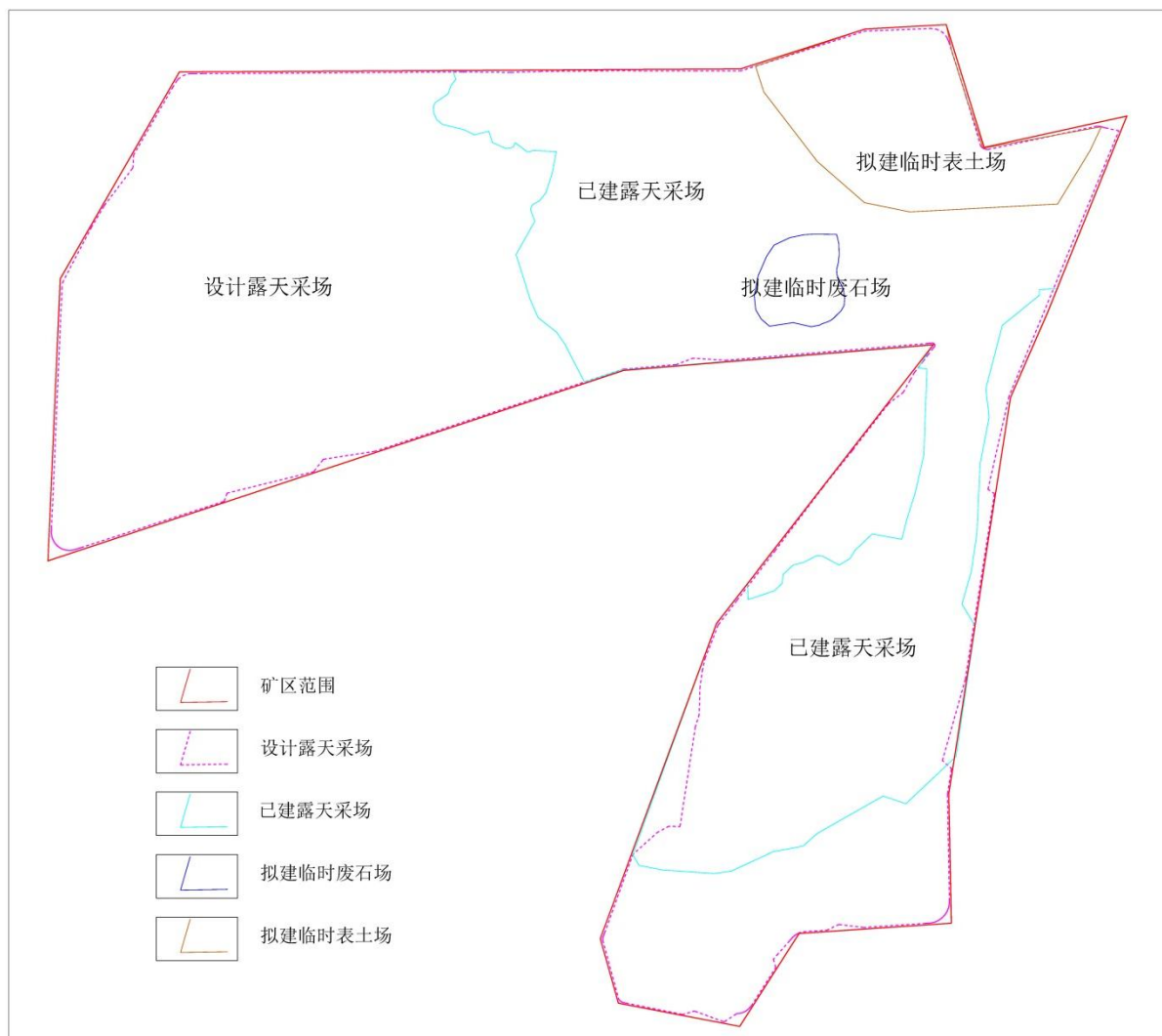


图 1-1 法库五家子石料矿矿山工程布局示意图

(二) 开采对象(层位)、开采方式及采矿方法

1、开采对象及层位

矿区内共圈出 1 条建筑用花岗岩矿体,本次设计开采对象为拟申请矿区范围内的 1 条建筑用花岗岩矿体。

根据地质资料,法库五家子石料矿矿区内建筑石料用花岗岩矿体赋存于古生代二叠纪半拉山子碎裂花岗岩体中。

2、开采方式及采矿方法

根据矿体的赋存情况,矿体直接出露地表。从矿体分布条件和矿脉产状分析,该矿体适合采用露天开采方式。开发利用方案设计采用一套露天开采系统。

开发利用方案设计自上而下分台阶开采。在采场内根据采场地形条件、矿体出露情况、矿体走向及开拓运输系统布置方式,采用自上而下形成较长的采剥工

作线，创造扇形采剥作业面。

（三）地质储量、生产能力及服务年限

1、地质储量及设计利用储量

（1）地质储量

依据《法库县五家子村建筑用石料矿详查报告》以及《法库县五家子村建筑用石料矿详查报告》评审意见书，经评审认定：截至 2025 年 5 月 22 日，共探获建筑用花岗岩矿石量 424.772 万 m^3 。其中，控制（KZ）资源量 276.036 m^3 ，占比 64.98%，推断（TD）资源量 148.736 m^3 ，占比 35.02%。矿床储量规模为小型、地质勘查程度为详查。

（2）设计利用资源量

受矿区地表地形条件以及矿区勘查范围限制，露天采场边坡下部少部分矿体无法进行露天开采造成采场边坡压矿损失，计入压矿损失量。经计算，预计采场边坡压矿损失量为 12.845 万 m^3 。

本次方案控制资源量可信度系数取 1，推断资源量可信度系数取 0.8，依此计算设计利用量。

综上，本次露天开采设计利用量为 383.731 万 m^3 。拟申请矿区范围内保有资源量为 424.772 万 m^3 ，设计资源利用率为 90.34%。

2、生产能力及服务年限

开发利用方案根据矿体赋存条件以及矿山未来开采的技术装备水平，并考虑委托方要求，设计矿山生产规模为 50 万 m^3/a ，矿山建设规模为中型。

矿区内提交资源总量 424.772 万 m^3 ，本次设计利用资源量为 383.731 万 m^3 ，设计可采储量为 372.219 万 m^3 。据此，开发利用方案估算矿山服务年限为 7 年零 9 个月（含基建期 3 个月）。

（四）矿床开拓

1、开拓运输系统

根据矿体赋存和地表地形条件，设计采用公路开拓、汽车运输方案。在露天采场边坡上布置线路，采场内采用半固定线路。设计露天采场+130m 以上为山坡露天开采，+130m 以下为凹陷露天开采，总出入沟坐标：X=4715842，Y=41524865，Z=+133m。

矿体内开采顺序为自上而下分台阶开采，每个台阶高 10m。采用液压挖掘机

铲装，自卸汽车运输的开采工艺。采用单台阶作业，由高至低逐个台阶开采。首先沿地形等高线掘单壁沟，剥离上部的薄层覆盖物，形成采矿作业面，然后向边坡方向推进至境界。

2、穿孔爆破作业

设计矿山采用 CM358A 型履带式液压潜孔钻机作为穿孔设备，钻机穿孔直径 105~165mm，生产时炮孔孔径为 150mm，最大穿孔深度 25m，穿孔角度 60~90°，设计采用 XRVS976 空压机用于供风。

矿山采用中深孔爆破，爆破网度为 5.5m×5m，孔径 150mm，孔深 11.5m，爆破采用乳化炸药，数码雷管起爆网路，人工装药。采场产生的大块岩石在采场中采用液压碎石机破碎。

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)的要求，确定爆破安全警戒线设置爆破点直线距离 300m 处。矿山需聘请有资质的爆破公司进行专门的爆破设计。

3、铲装运输作业

矿山设计采用 2.0m³ 液压挖掘机进行装载作业，矿山年采剥总量为 55 万 m³/a。同时，场地内配备推土机和装载机进行辅助作业。

根据矿山的生产规模及矿岩的运输距离，结合目前国内同类矿山的装备水平，选用 10~30t 的矿用自卸汽车较为合适，经过考查了解各种车型的实际使用情况，设计推荐主要的运输设备为 BZKD20 型 20t 自卸汽车。

4、基建工程及开采顺序

矿山采用自上而下分台阶开采的方式进行开采，沿矿体走向布置工作面。

本矿为新建矿山，设计先对采场西部的 180m 水平以上矿岩进行剥离，并修建基建道路，形成+180m 平台后，可进行生产。设计基建期为 3 个月。

矿山开采顺序为自西向东、沿矿体走向开拓，自上而下分台阶开采。

5、露天采场防排水

设计露天采场+130m 以上，为山坡型露天开采，采场排水可自流排出。+130m 以下至坑底+120m 部分为凹陷型露天采场，需要采用机械排水。

为防止上部雨水汇至下部凹陷采场内，在采场东侧+130m 平台边缘设置截水沟，由截水沟将雨水引至采场外部。截水沟规格为矩形，上、下宽 1.0m，深 1.2m，采用砂浆砌筑。采场上部截水沟全长 2100m，截水沟自北向南可依据地表地形修筑，保证最缓地段最小排水坡度 5%即可。

（五）废弃物排放及处置情况

根据矿山开采现状及开采设计的工艺流程，法库五家子石料矿生产可能产生的废弃物主要包括废石和废水。

1、废石排放及处置情况

根据现场调查，法库五家子石料矿区内以往采矿权开采时无废石累积。

根据地质资料及开发利用方案设计，露天采场境界内圈定废石总量为 39.74 万 m^3 ，主要为第四系和风化层，废石除用于平整场地、修整道路、土地复垦之外，剩余的废石全部纳入公共资源交易平台处置。

开发利用方案设计矿山不设永久废石场，在现状采场内东侧设置一处临时废石场。设计临时废石场位于现状采场东侧、现状标高约 135m，距离设计最低开采标高 120m 仅剩最后一个阶段且废石主要产生于近地表风化带，因此，设计临时废石场不影响矿山开采。

临时废石场用于废石转运，面积 0.2 万 m^2 ，设计废石堆存高度不超过 5m，边坡角 30° ，堆存废石量不超过 1 万 m^3 ，废石场的中转周期为 2 个月。

2、废水排放及处置情况

根据以往资料，矿区内采场以往开采过程中无地下水涌水，现状露天采场基本为山坡露天采场，仅局部形成凹陷采坑。根据现场调查，目前采场中部凹陷坑内存在积水，为矿山停产后大气降水积水形成。

根据地质资料以及开采利用方案设计，矿山将来开采矿体全部位于当地最低侵蚀基准面以上，且矿床充水含水层为弱含水层，因此预测矿山露天开采基本无地下水涌水。开采过程中的大气降水通过自流或机械排水，对周边环境无污染。

另外，矿山在未来建设生产过程中，应按照环境保护有关政策要求完善环境保护工程设施，将大气降水收集沉淀后用于降尘、绿化等，矿山办公区内建设有专门的生活废水处置设施。因此，矿山生产废水均经处置后不直接对外排放。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

法库五家子石料矿为法库县人民政府新立采矿权的市场项目，目前正在办理采矿权手续中。

法库五家子石料矿拟设矿区内历史上曾经设立 1 个采矿权，历史采矿权情况

如下：采矿权人为沈阳鑫达山矿业有限公司，经济类型为有限责任公司，开采矿种为片麻岩，开采方式为露天开采，生产规模 4 万 m^3/a ，矿区面积 0.0145 km^2 ，开采标高 187m~120m，采矿证有效期限自 2019 年 12 月 31 日至 2020 年 12 月 31 日。历史采矿权矿区范围如下：

表 1.3 历史采矿权矿区范围拐点坐标表

一采区			二采区		
点号	X	Y	点号	X	Y
1	4715679.175	41524578.366	1	4715831.116	41524496.816
2	4715692.096	41524584.387	2	4715897.876	41524483.146
3	4715692.425	41524654.827	3	4715910.326	41524575.347
4	4715611.405	41524642.017	4	4715867.726	41524597.977
5	4715584.985	41524648.977			
6	4715589.805	41524552.366			
7	4715632.705	41524558.216			
开采标高：+187m—+147m			开采标高：+165m—+120m		
面积：0.0145km ²					

法库五家子石料矿区内原设置历史采矿权于 2020 年底按照当时相关政策关闭后注销。

（二）开采现状

法库五家子石料矿由法库县人民政府设立的市场项目。2025 年，法库县自然资源局设立了法库县五家子村建筑用石料矿详查项目，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队通过竞标获得该项目后于 2025 年 5 月完成地质勘查工作，于 2025 年 6 月编制完成了开发利用方案并经法库县自然资源局组织评审通过。

根据现场调查，法库五家子石料矿区内原设置 1 个采矿权。目前，矿区内存在两个露天采坑，其中：一采区采坑南北长约 280m、东西宽约 135m，形成 4 个台阶，开采最大深度约 63.1m；二采区采坑南北宽约 180m、东西长约 360m，形成 4 个台阶，开采最大深度约 66.7m。目前采坑局部有凹陷，坑内有积水。

目前，法库五家子石料矿正在办理采矿权手续中。

（三）相邻矿山情况

根据现场调查及分析有关资料，法库五家子石料矿矿区周边 300m 范围内无探矿权及采矿权设置。

矿山东南侧约 2.7km 为法库县自然资源局出让的辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿，拟设矿区范围 0.2064 km^2 ，开采方式为露天开采，开采标高为 +234.91m 至 +180m，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模为 30 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 地理位置

法库县五家子村建筑用石料矿行政区划隶属沈阳市法库县慈恩寺乡五家子村，位于法库县慈恩寺乡五家子村北约 1.6km 的老陵山。

矿区南东方向距法库县城约 11km，东距 S214 省道约 3km，东距 G203 国道约 14km，四周均有县道和乡道，可顺利通往沈阳市、康平县等地，交通便利。

矿区中心地理坐标：东经 123°18'03"；

北纬 42°34'38"。

矿区具体位置详见交通位置图 2-1。

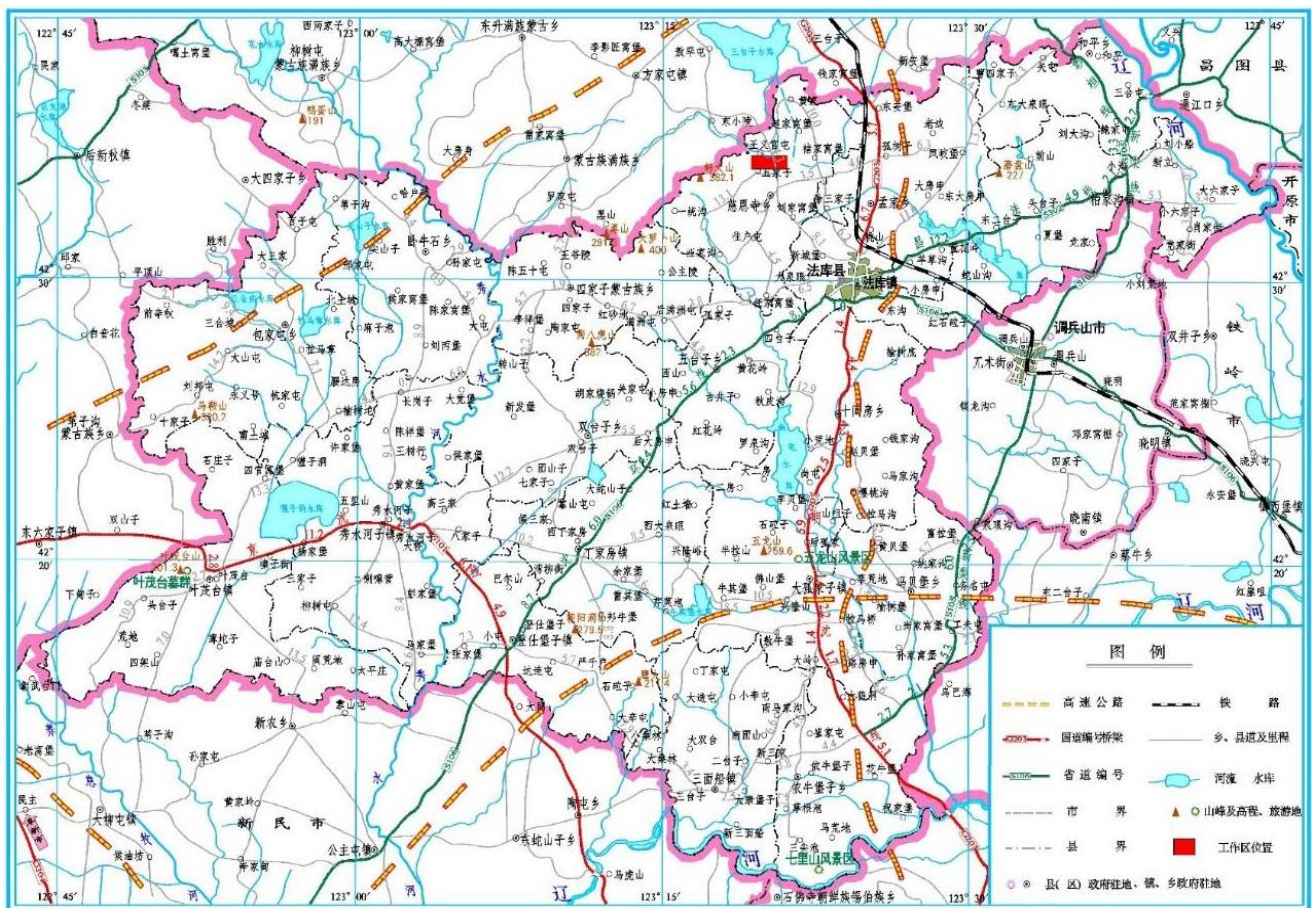


图 2-1 法库五家子石料矿交通位置图

(二) 气象

矿区所在地属北温带大陆性季风气候。春季干旱多风，夏季炎热多雨、温度较高，冬季寒冷，多年平均气温为 6.7℃，七月份平均气温 23.8℃，一月平均气

温为-13.4℃，极端最高温度 35.1℃，极端最低温度为-30.6℃。多年平均降雨量为 600mm，但时空分布不均，年内分配以七月份最多，占年降雨量 30%，六~九月份降雨量占年降雨量 74.32%~76.32%之间，全县多年平均蒸发量 1187.3mm，与降雨规律相反，东、南部蒸发量小，西部蒸发量大。

该区平均日照时数 2800.8h，而 4~9 月份日照时数平均为 1521h，较作物生育期的需要有剩余。多年平均湿度 63%，8 月份最大 80%，5 月份最小 50%，各月湿度大小基本与降雨形式一致；多年平均 0℃以上积温 3624.3℃，3℃以上积温 3618.6℃，10℃以上积温 3219.3℃，植物生育期 4~9 月份多年平均积温 3124.2℃。多年平均无霜期 150 天，最低为 137 天，最高为 165 天。多年平均冻层深度 1.26m，一般在 0.9~1.5m，多年平均风速 4.3m/s，冬季多北风，春季多南风，最大风速平均在 28m/s 左右。雨热同季，日照充足。

（三）水文

法库县除过境的辽河外，境内河流面积在 10km² 以上的有 69 条，长 573.2km，其中较大的河流有秀水河、拉马河、王河、小河子，其余均属时令河。河流纵贯全境，经东南汇入辽河，总积水面积 1980km²。

辽河为法库县边界河，流经法库县境内分为东段和南段，东段河流长 11.84km，南段河流长 21.86km，多年平均水资源总量 2.84 亿 m³。

距离矿区最近的河流为王河，距矿区直线距离约 5km。王河发源慈恩寺东，于铁岭双井子大台山汇入辽河。河长 25.3km，河道平均比降 1/1000，境内流域面积 363.26km²。

矿区内及附近无地表水体，矿区及周边最低侵蚀基准面标高为 110.0m。矿区地表水系图见图 2-2。

（四）地形地貌

法库县地势呈西部和北部高，东部和南部低，丘陵平原相间。西部多丘陵岗地，东部多漫岗平原，平均海拔在 150m 左右，地形起伏变化较大。法库县主要为典型构造剥蚀丘陵地貌。

矿区地貌类型为构造丘陵地貌，矿区内最高海拔 205.6m，最低海拔 123.1m，相对高差 82.5m。区内自然地形坡度一般 10~25°，自然地形利于自然排水。

矿区内因历史进行过露天开采，形成了两个露天采坑，采坑最大深度 66.7m，

采场边坡一般 50° 左右。历史采矿活动形成了人工挖损微地貌，造成原生植被损毁，地表裸露的地貌。矿区地形地貌景观详见图 2-3。

综上所述，矿区地形地貌条件中等。

地 表 水 系 图

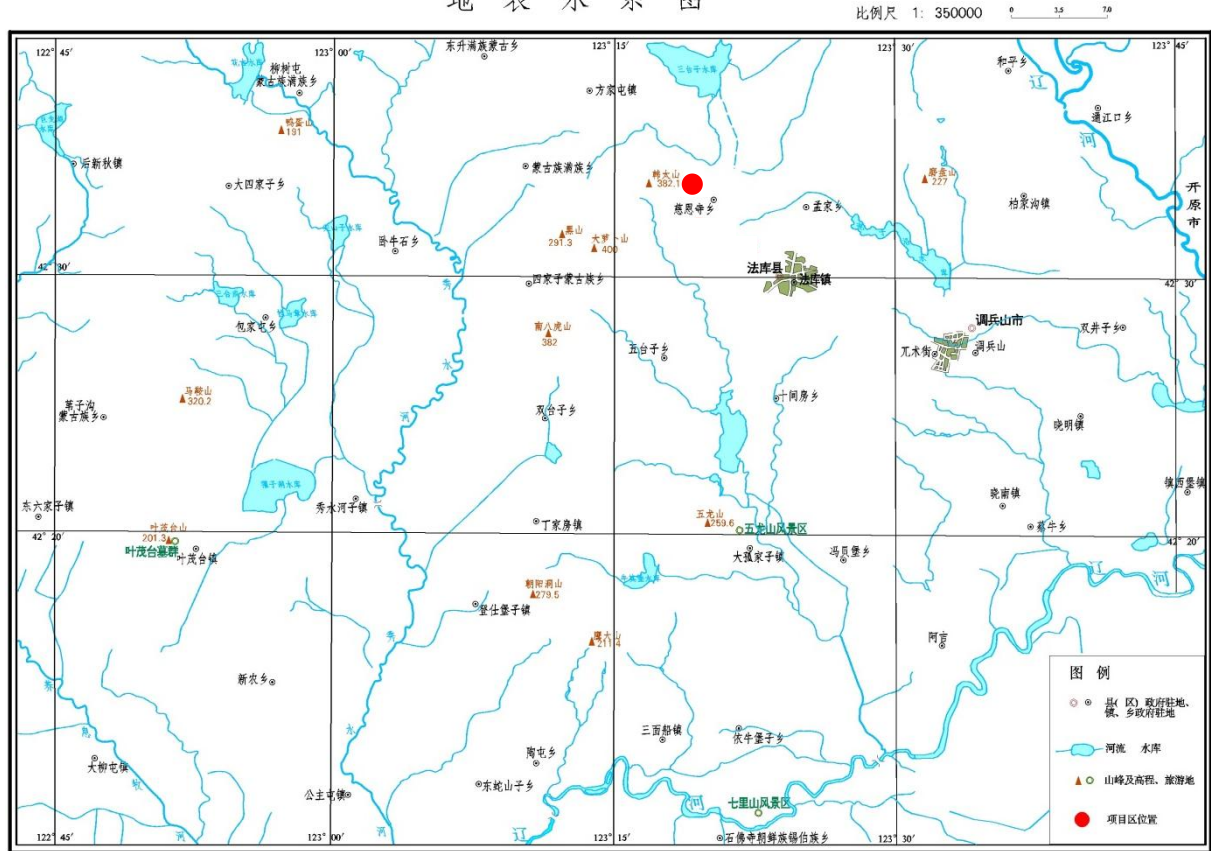


图 2-2 矿区地表水系图



图 2-3 矿区地形地貌景观

(五) 土壤

法库县有棕壤土、草甸土、水稻土、风沙土、盐渍土、沼泽土 6 个土类，有

棕壤性土、棕壤、潮棕壤、淤泥沼泽土、腐植质沼泽土、泥炭沼泽土等 11 个亚类，有 24 个土属、55 个土种。以棕壤土、草甸土为主，其次为沼泽土和水稻土。

矿区内土壤类型主要为棕壤，组成物质为第四系坡积物与风化残积物，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。山顶处土层厚度约为 0.3~0.8m，山坡处土层厚度 1.0~1.5m。土壤 pH 值介于 6.5~7.2 之间，全氮含量 0.06%~0.08%，速效磷含量 3~4ppm，速效钾平均含量 81~100ppm，土壤容重为 1.2~1.3g/cm³。

矿区土壤发育情况详见照片 2-4。



图 2-4 矿区土壤剖面

（六）植被

评估区植被为暖温带落叶阔叶林区 and 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、高粱、向日葵和甜菜为主。

矿区内露天采场内植被已荡然无存，矿区内未破坏的区域植被覆盖率较高，主要树种为油松、榆树、刺槐、柞树、胡枝子、荆条及各种草本植物。

矿区内历史采坑由于采矿活动影响，植被已荡然无存；矿区内未遭受破坏的区域植被覆盖率较高，主要树种为油松、榆树、刺槐、柞树、胡枝子、荆条及各种草本植物。据现场调查，矿区及周边植被覆盖率总体在 60%左右。



图 2-5 矿区植被发育情况

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区所在区域内出露地层由老至新依次为古生界，中生界侏罗系、白垩系及新生界第四系。具体情况详见地层层序表。

表 2.1 区域地层层序划分表

界	系	统	组	代号	厚度(m)	岩性特征
新生界	第四系	全新统		Qh		粘质砂土、(含砾)砂土、中细砂、砂砾石。
		上更新统		Qp ₃		砂质粘土、砂土夹砂砾石。
中生界	白垩系	上统	泉头组	Kq	>331.09	灰紫色复成分砂砾岩、含砾砂岩，紫红色粘土岩、含钙质结核粘土质粉砂岩。
			沙海组	Ks	>600.1	灰紫色、灰色安山质砾岩、复成分砾岩、黄色砂岩夹薄层砂岩、黄绿色粉砂岩
	侏罗系	下统	义县组	JKy	>1012	黑灰色、灰色、灰紫色安山岩，灰色、灰紫色英安岩，灰色、灰褐色安山质火山角砾集块岩，灰色、灰紫色安山质火山角砾岩，灰色、灰白色、灰绿色安山质火山角砾凝灰岩，灰色、灰白色或灰绿色凝灰岩，复成分砾岩、凝灰质砂岩，灰色、灰白色流纹斑岩。
		上统	沙河子组	Js	>548.5	黄褐色花岗岩质砾岩，中细砾复成分砾岩夹粗砂岩，含砾砂岩夹页岩，中细粒铁质岩屑杂砂岩，灰绿色粘土质粉砂岩，黄绿色薄层粉砂岩夹灰黑色炭质页岩。
古生	-	-	老陵山变质安	la	1052.08-3078.23	灰-灰绿色绿泥绿帘斜长质糜棱岩，石英绿泥绢云绿帘质糜棱岩，绢云石英绿帘斜

界	系	统	组	代号	厚度(m)	岩性特征
界			山岩			长绿泥质糜棱岩，灰白色斜长绢云石英质糜棱岩。
	-	-	富拉堡子变粒岩	<i>fgnt</i>	914.59-1141.22	富拉堡子变粒岩（fgnt）：灰色角闪二长变粒岩，黑云二长变粒岩，磁铁斜长浅粒岩，磁铁二长浅粒岩，变粒岩，灰白色方解大理岩夹二云片岩。

矿区内出露地层主要为第四系上更新统 (Qp³)，分布在区内东南侧和地形低洼处，主要由冲洪积、坡积物组成。主要由粘土、粉质粘土、细砂及少量砾石组成，结构松散，厚度 5~6.0m。

（二）地质构造

1、区域构造

矿区大地构造位置位于柴达木—华北板块(Ⅲ)—华北北缘古生代拗陷带(Ⅲ-6)—阴山-华北北缘古生代裂陷带(Ⅲ-6-1)—法库晚古生代残留海盆(Ⅲ-6-1-2)的中部。矿区大地构造位置详见下图。

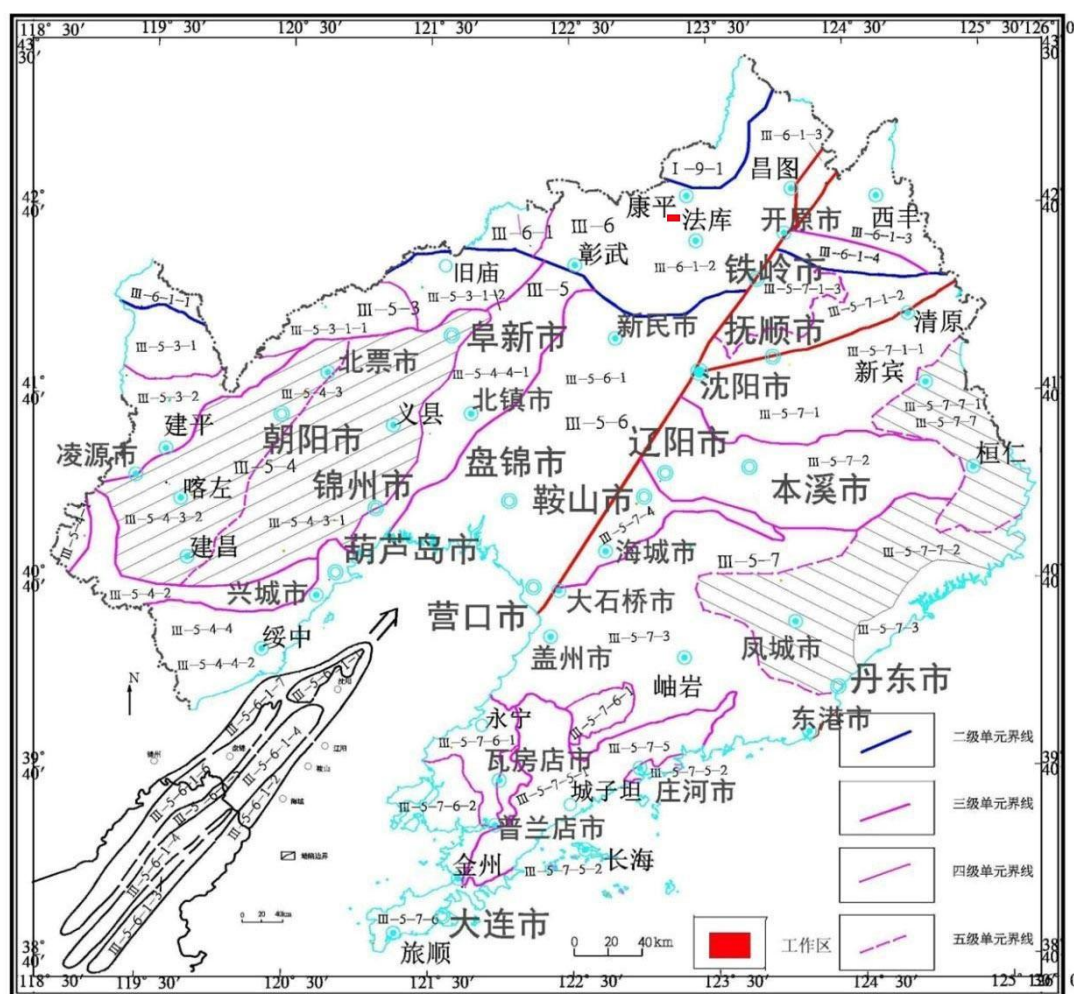


图 2-6 矿区大地构造位置

区域内大型构造主要为燕山期构造。主要包括：

（1）褶皱构造

主要为北东—北北东向背、向形构造。矿区附近主要褶皱构造有：①老陵山西背形、②老陵山东向形、③老陵背形、④侯家窝堡向斜。

（2）断裂构造

矿区附近断裂构造主要包括：北东向逆冲断层①东大房申断层、②东大房申东沟断层；北东向断层③汪户屯断层；北西向平移断层④孙家屯断层、⑤杨家窝堡断层、⑥东小陵断层。

2、矿区构造

法库县五家子村建筑用石料矿矿区位于区域褶皱构造老陵背形西翼。

矿区内构造不发育，未见断裂、褶皱构造。

矿区内局部见节理裂隙，对矿体完整性存在一定的影响。地表主要节理有三组，产状分别为 $266^{\circ} \angle 67^{\circ}$ 、 $145^{\circ} \angle 80^{\circ}$ 、 $5^{\circ} \angle 70^{\circ}$ ，节理裂隙密度可达 5~8 条/m，地下矿体节理裂隙主要采取岩心统计，密度可达 3—8 条/1m，对矿体完整性影响较大。

3、岩浆岩

矿区内岩浆岩较发育，主要为二叠纪半拉山子碎裂花岗岩（B_{ηγ}），原岩为二长花岗岩，为酸性深成岩体，遭受海西—印支期韧性剪切作用改造后形成碎裂花岗岩。

区内大面积出露，分布稳定，连续性好。该岩体是花岗岩矿的赋矿地质体，即本次开采对象。

4、地震特征

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本矿区所处地区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反映谱特征周期为 0.35s，地震基本烈度为 VI 度。

经查询资料，该区内从 1974 年至 1994 年发生震级 1.2—3.0 级地震 5 次，震级小，震害小。区域地壳稳定性属于基本稳定地区。

综上所述，矿区地层岩性及地质构造条件简单。

（三）水文地质

五家子村石料矿矿区内地形坡度为 25~35°，植被发育，地表径流条件较好，

地形有利于自然排水。矿体赋存标高 187.0m~120.0m，地表及周边附近无地表水体，当地侵蚀基准面标高 110m。

1、地下水类型

矿区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水

(1) 松散岩类孔隙水

主要分布在矿区东南侧和地形低洼处，主要由冲洪积、坡积物组成，岩性由粘土、粉质粘土、细砂及少量砾石组成，结构松散，厚度 5~6m。渗透系数为 0.1~0.2m/d，单泉流量也都小于 1L/s，富水性弱。

(2) 基岩裂隙水

含水岩组岩性主要为二叠纪半拉山子碎裂花岗岩（B_{ηγ}）。

基岩裂隙水含水岩组主要分布在二叠纪半拉山子碎裂花岗岩裂隙带中，根据钻孔揭露，近地表风化作用强烈，风化裂隙较发育，风化裂隙宽度 2~5mm，含水岩组厚度受岩石风化裂隙程度控制，其含水底界与风化带界线基本一致，风化裂隙深度 0.5~7.0m。

基岩裂隙含水层内地下水以潜水为主，地下水埋深 6.1~38.0m，根据 SW1 简易抽水试验结果，单井涌水量约为 56.85m³/d 左右，钻孔单位涌水量 0.0375L/S·m，渗透系数为 0.112m/d，基岩裂隙含水层弱富水性，地下水类型以 HCO₃·SO₄-Ca Mg 型为主，PH 值 7.36，总矿化度 378.6mg/L。

区内主要隔水层为深部微风化岩，深部的裂隙不发育的碎裂花岗岩。

2、地下水补给、径流、排泄

详查区地下水类型主要为基岩裂隙水，地下水位埋深 6.1 米，地下水变化幅度 1-2m，主要接收大气降水及山前侧向补给，局部可接收松散岩类孔隙水及河流补给，地下水迳流条件较好。以蒸发、地下水径流、人工开采形式排泄。地下水动态主要受大气降水影响。

3、矿床充水因素分析

矿体赋存于半拉山子碎裂花岗岩（B_{ηγ}），岩石多为灰—灰白色、浅肉红色，碎裂结构，块状构造。充水含水岩组为二叠纪半拉山子碎裂花岗岩基岩裂隙含水岩组，为直接充水含水层，充水含水层含水量弱。

综上所述，矿区为裂隙含水层充水为主的矿床，充水岩组为二叠纪半拉山子碎裂花岗岩，为弱含水岩组；矿体最低开采标高 120m，全部位于最低侵蚀基准

面标高 110.0m 以上，地形有利于自然排水，地表无水体，水文地质边界条件简单，无强导水构造。因此，评估区水文地质条件简单。

（四）工程地质

矿区内出露地层主要为第四系松散层，基岩为二叠纪半拉山子碎裂花岗岩（含矿层位）。根据岩体物理力学特征，工程地质岩组可划分为第四系松散岩组、风化带岩组和坚硬-半坚硬块状岩类岩组。

1、第四系松散岩工程岩组

主要分布在区内东南侧和地形低洼处，主要由冲洪积、坡积物组成。主要由粘土、粉质粘土、细砂及少量砾石组成，结构松散，厚度 5~6.0m。该层在区内极不连续，构成不了露天采场的边坡，故该岩组不作为矿山的重点研究对象。

2、风化带工程岩组

区内基岩为二叠纪半拉山子碎裂花岗岩（B_{ηγ}），依据地表调查及钻探揭露，区内强风化带厚度一般 0.5~2.0m，岩石节理、裂隙发育，岩体结构大部分破坏，RQD 值 0~15%，岩体破碎，稳定性、坚固性差。中风化带厚度 10m 左右，结构部分破坏，沿节理面有次生矿物，风化裂隙较发育，完整性差。

3、坚硬-半坚硬块状岩类岩组

岩性为二叠纪半拉山子碎裂花岗岩（B_{ηγ}），碎裂结构，块状构造。岩石节理、裂隙弱发育，RQD 值 77~100%，岩心多呈柱状，岩体较完整。

通过钻探样试验结果，岩体抗压强度最大值 132.6MPa，最小值 80.2MPa，平均值 93.6MPa，依据岩石单轴极限抗压强度分级，均为坚硬岩石。根据岩体质量系数法对上述岩体进行岩体质量评价，岩体质量系数 $Z=4.09\sim7.29$ ，岩体质量等级为好-特好。

总体来看，矿区内除第四系松散岩类外，全部为二叠纪半拉山子碎裂花岗岩，基岩近地表存在风化带，风化带厚度 10m 左右，风化带以下岩体质量及岩体完整性好。因此，综合确定矿区工程地质条件为中等。

（五）矿体地质特征

1、矿体赋存特征

矿区内发现 1 条建筑用花岗岩矿体，分布于整个矿区。

矿体呈岩基状侵入体产出，区内矿体长度约 714m，宽度约 637m。钻探控制

最大垂厚 85.80m，未见底板。

2、矿石质量

(1) 矿石物质组成及结构构造

矿石为碎裂花岗岩，风化面黄褐色，新鲜面多为灰—灰白色、浅肉红色，碎裂结构，块状构造。

岩石由碎斑和碎基组成。

碎斑成分为钾长石，无色，粒度 0.3~2.1mm，发育格子状双晶、卡氏双晶，干涉色一级灰白，含量约 55%。

(2) 矿石化学成分

矿区内详查工作共采集 6 件化学分析样品，经测试矿石主要化学成分： SiO_2 (65.50%~71.88%)、 Al_2O_3 (13.75%~15.39%)、 Fe_2O_3 (2.47%~3.93%)、 CaO (0.86%~2.20%)、 MgO (0.33%~0.80%)、 K_2O (3.54%~4.38%)、 Na_2O (2.12%~2.26%)、 P_2O_5 (0.04%~0.18%)、 SO_3 (0.02%~0.09%)、 TiO_2 (0.25%~0.51%)、 Cl (0.002%~0.003%)、烧失量 (0.17%~1.42%)。

(3) 矿石物理性能

矿区详查工作取样测试，矿石水饱和抗压强度 (80.2~132.6MPa)、坚固性指标 (3.1%~3.5%)、压碎指标 (10.3%~11.5%)、硫酸盐和硫化物含量 (SO_3 质量分数 0.056~0.082)、表观密度 (2620 kg/m^3 ~2760 kg/m^3)、吸水率 (0.012%~0.043%)、快速法碱集料反应 (14d 膨胀率 0.04%~0.08%)。根据测试结果，各项指标均达到 II 类建筑用石料质量指标要求。

(4) 矿石类型和品级

矿石原岩为二长花岗岩，遭受海西—印支期韧性剪切作用形成碎裂花岗岩，按自然类型划分为碎裂花岗岩，按工业用途划分为建筑用花岗岩。

矿石不分品级。

3、矿体围岩及夹石

该矿区内矿体为碎裂花岗岩，分布于整个矿区。区内矿体均达到建筑用石料要求，未见围岩和夹石。

三、矿区社会经济情况

法库县位于辽宁省北部、地处辽河中游右岸，属沈阳市所辖，面积 2320 km^2 。

其境东接调兵山市和铁岭市，东南部隔辽河与沈阳市沈北新区相望，南为新民市，西与彰武县毗连，北与康平县为邻，东北与昌图县、开原市接壤，县城南距沈阳 90km，东距铁岭市 45km。

法库全县辖 2 个街道、12 个镇、5 个乡、225 个行政村、20 个社区、539 个居民点，有汉、满、回、蒙古、朝鲜、锡伯等 13 个民族，截至 2024 年，法库县户籍人口 31.4 万人。

法库土壤肥沃，是全国商品粮基地县。粮食生产功能区和重要农产品保护区 127533.33hm²，主产粮食作物、蔬菜及薯类几十种、水果、中草药材和观赏植物几百种，获批“大豆科技自强示范县”，是国家首批水果类出口农产品质量安全示范区、国家农产品质量安全县。法库县特色农业发展迅速，特色农业面积 45466.67hm²，获评“中国葡萄之乡”、“中国树莓之乡”。法库县还是全国牛产业最具发展潜力县、全国奶牛标准化规模养殖示范县，形成了辽育白牛、法库毛驴全产业链发展格局。

法库是国家一类矿产资源大县，已发现矿产 27 种，占沈阳市已知矿种 70%、辽宁省 20%以上。矿产种类除钼、铜等少量金属矿产外，主要有硅灰石、瓷土、高岭土、膨润土、长石、沸石、珍珠岩等非金属矿藏，瓷土储量全国最大，硅灰石储量和品位全国第一。法库县被中国电磁学会命名为“全国瓷土基地县”。

法库县投资 5.6 亿元实施园区水、电、路等基础设施建设，建成 57km 陶瓷专用线，吸引了众多知名企业投资建厂，其中，总投资 5 亿元的广东新中源、总投资 6.9 亿元的日本骊住、总投资 20 亿元的苏泊尔等国内外知名陶瓷企业纷纷进驻，吸纳就业人员 6.5 万人。

根据政府工作报告，法库县近三年主要经济数据情况统计如下：

表 2.3 灯塔市近三年主要社会经济指标统计表

年度	地区生产总值（亿元）	固定资产投资（亿元）	规模以上工业产值（亿元）	社会消费品零售额（元）	农村人均收入（元）
2022	212	46.74	116	68.07	15586
2023	216.2	52.5	126	72.2	16880
2024	225.34	55.5	-	76.03	-

矿山所在地慈恩寺乡，地处法库县西北部，东与孟家镇相邻，南与吉祥街道接壤，西南与四家子蒙古族乡、龙山街道相连，北与康平县方家屯镇接壤，行政区域面积 99.96km²。慈恩寺乡辖喇嘛荒村、褚家窝堡村、五家子村、慈恩寺村共

11 个行政村，乡人民政府驻慈恩寺村、截止 2023 年末，户籍人口 16582 人。总人口中：男性 8313 人、占 50.13%，女性 8269 人、占 49.87%；14 岁以下 1595 人、占 9.62%；15~64 岁 11930 人、占 71.95%，65 岁以上 3057 人、占 18.43%。总人口中，以汉族为主。

慈恩寺乡 2023 全年财政一般公共预算收入 1420 万元；固定资产投资 3117 万元；引进内资 5300 万元；限上社零额 491 万元；规上工业产值 2.99 亿；限上服务业完成 13672 万元，推动慈恩寺乡村振兴发展呈现向好向上态势。

矿山位于慈恩寺乡五家子村，该村经济不发达，以农业为主，农作物有主要有玉米、水稻、高粱、谷子、小麦及糜子、小豆、绿豆等杂粮，经济作物有柞蚕。

四、矿区土地利用现状

本方案以矿区 1: 5000 土地利用现状分幅图为底图，根据矿山开发利用方案设计，并经现场调查核实，采用绘图软件进行叠加分析和面积量算，最终获得项目区土地利用类型、面积、权属、空间分布等数据。

（一）土地利用类型

该矿山为法库县人民政府新立采矿权的市场项目，根据开发利用方案，确定该项目区用地范围为矿区范围，面积为 15.0600hm²。

法库五家子石料矿用地范围内土地利用现状类型详见表 2.4。

表 2.4 项目区内土地利用现状类型统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积 比例 (%)
编号	地类名称	编号	地类名称		
03	林地	0301	乔木林地	6.3739	42.32
		0305	灌木林地	0.2278	1.51
		0307	其他林地	0.5476	3.64
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.5180	49.92
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3927	2.61
合 计				15.0600	100.00

根据行政主管机关核查，法库五家子石料矿拟申请矿区内无基本农田。矿区范围与周边基本农田分布关系示意图详见下图。

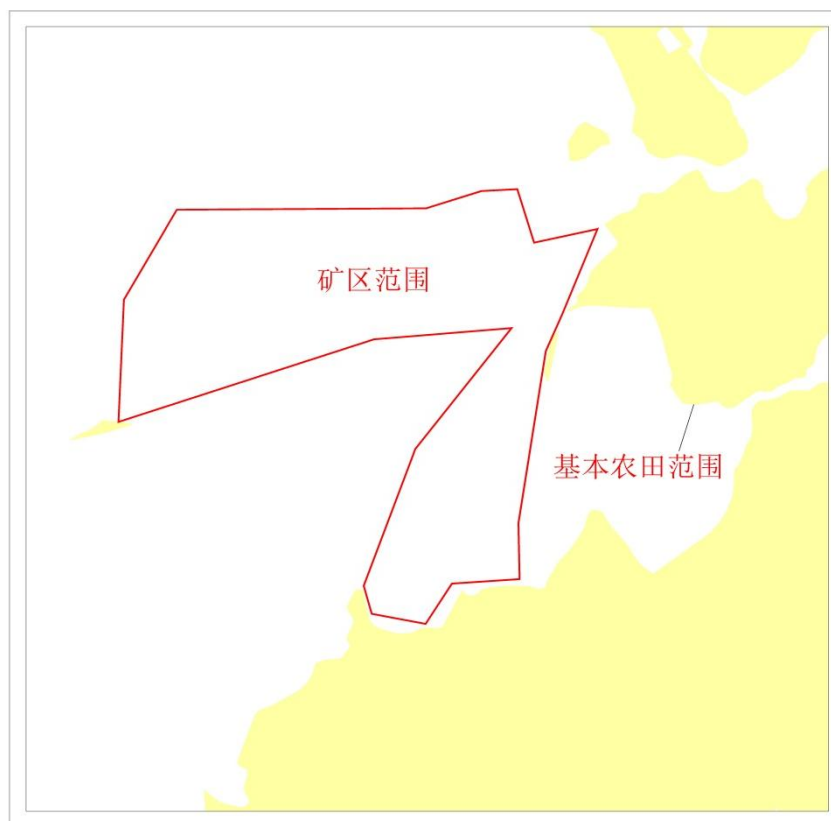


图 2-7 矿区与周边基本农田关系图

(二) 土地权属状况

法库五家子村建筑用石料矿坐落于法库县慈恩寺乡五家子村。根据项目区 1:5000 土地利用现状分幅图，土地权属为法库县慈恩寺乡五家子村集体所有土地。项目区土地权属界址线清楚，无任何纠纷。

项目区土地权属及性质情况见表 2.5。

表 2.5 项目区内土地权属及性质现状

权属及性质	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
	编号	地类名称	编号	地类名称	
法库县 慈恩寺乡 五家子村 集体所有土地	03	林地	0301	乔木林地	6.3739
			0305	灌木林地	0.2278
			0307	其他林地	0.5476
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.5180
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3927
	合 计				15.0600

五、矿山及周边其它人类工程活动情况

法库五家子石料矿位于法库县慈恩寺乡五家子村西侧。根据现场调查，矿山

及周边的人类工程活动除五家子石料矿外，主要为农业活动。

法库五家子石料矿为一个法库县人民政府新设采矿权的市场项目，目前正在办理采矿权手续中。该采矿权区域内曾经存在一个采矿权—沈阳鑫达山矿业有限公司，该矿山为露天开采片麻岩的矿山。原采矿权包含两个采区，经过多年开采，两个采区的采场开采情况分别为：一采区形成一个采坑，南北长约 280m、东西宽约 135m，现已形成 140m、150m、160m、175m 标高台阶，边坡顶标高 203.9m，底标高 140.8m，开采最大深度约 63.1m；二采区形成一个较大采坑，南北宽约 180m，东西长约 360m，边坡顶标高 186.9m，底标高 123.2m，开采最大深度约 66.7m，现已形成 125m、135m、145m、165m 水平台阶。目前采坑局部有凹陷，坑内有积水。

另外，在矿区外东北侧建有一处固废填埋场，该固废填埋场各项环境保护设施完善，与矿区互不影响。除此之外，矿山周边其他人类工程活动主要为农业种植活动。

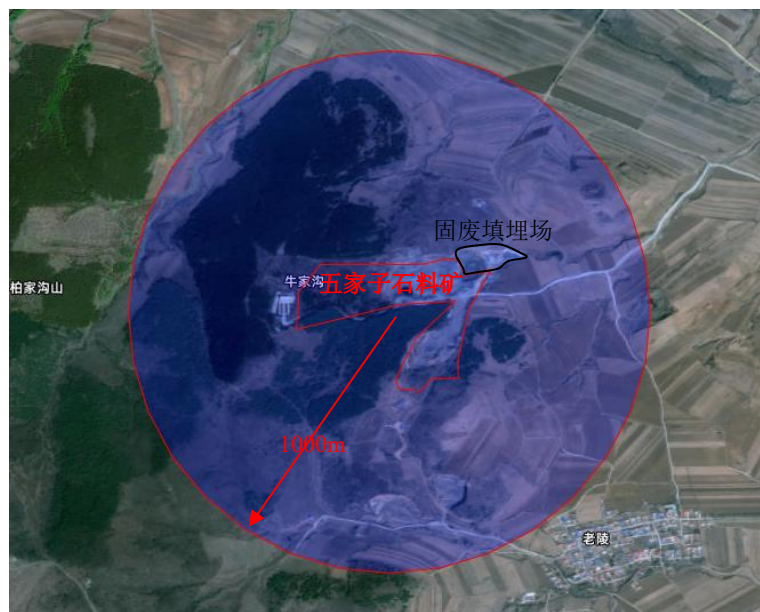


图 2-7 矿区周边人类工程活动示意图（半径 1km）

根据有关行政机关核查，矿区范围内不涉及生态保护红线、自然保护地、保护林地、饮用水水源保护区等各类保护区。

综上，该矿山及周边人类工程活动较轻。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

法库五家子石料矿为法库县人民政府以市场方式新立的采矿权，矿山自身以往无矿山地质环境治理与土地复垦工程实践。

通过调查了解，距离矿区东南 24km 的沈阳金达兴矿业有限公司，所处地区自然地理及气候环境与本矿相同，开采方式及工艺流程与本矿类似。因此，本方案以该矿实施的矿山地质环境保护与土地复垦工程为案例进行分析。

（一）案例工程

该矿山分别于 2016 年、2019 年实施了矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作，并通过了行政机关验收合格。其中：

2016 年完成治理面积 0.0381hm²，治理区为矿区南侧山沟，种植杨树 1850 棵、刺槐 4000 棵、紫穗槐 6700 株，共计 12550 棵，总体成活率达 90%，实际投资治理资金 87.6 万元。

2019 年对矿山西北部废渣区、原炸药库废石堆放场、矿山大门运输道路两侧等三处区域进行了治理及复垦工程，治理面积合计为 0.0239hm²。主要工程包括清运、废弃地平整，回填客土，客土平整，种植杨树、刺槐、榆树，播撒草籽。



图 2-8 金达兴矿业治理区情况

（二）案例工程分析总结

通过对选取的矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程实践分析，总结得出以下经验：

1、矿山地质环境治理采取的一般工程包括场地平整、回覆客土、种植植被、播撒草籽，该治理工程的技术路线和工作方法是目前法库地区普遍应用于矿山环境治理与土地复垦工程中，施工工艺简单，方法和技术较为成熟。

2、关于生态恢复树种选择。沈阳金达兴矿业植被恢复树种选择了杨树、刺槐、榆树等乔木，但根据现状调查，刺槐的种植区成活率高、生长速度快，生态

效果显著。

3、关于生态恢复客土来源。该矿山实施矿山地质环境恢复治理客土采用的早期剥离表土，目前来看，该治理区内植被长势良好。因此，本区域内原有表土剥离可以满足植被正常生长要求，可以作为复垦工程客土来源。

4、土地复垦监测管护工作。根据该矿山已完成的复垦区现状，因部分区域后期监测管护工作不到位，野草长势限制了植被生长。

因此，本方案设计的治理工程参照了该案例矿山治理工程实践，以确保其治理工程的可操作性，达到预期治理效果。

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

我单位接受委托后，立即组织相关专业技术和相应资质或能力的人员成立项目组。项目组成立后，立即开始对涉及评估区及周边地区的有关水文气象、地层岩性、地质构造、水文工程地质、地质灾害、土地类型及人类工程活动等与评估要素相关的资料进行搜集整理，为野外调查提供了重要的参考依据和基础资料。

在对收集的资料分析整理后，项目赴现场进行矿山地质环境和土地资源调查。野外调查采用比例尺 1:2000 地形图作为底图，结合航测正射影像图，采用地形地貌以及 GPS 定位相校核，地质调查路线采用线路穿越法、布点法，并用拍下了具有代表性的照片以及视频影像。调查范围以矿区范围为基准外延至采矿活动影响或可能影响的范围，踏勘路线长 1.7km，面积共约 18.25hm²。其中：

矿山地质环境调查包括评估区内地形地貌及植被景观、地层岩性、水文地质条件、工程地质条件、地质灾害发育情况及人类工程活动等情况，着重对矿山地质灾害防治、地下含水层影响、周边人类工程活动等进行调查，调查点 4 个，GPS 定点 4 个，拍摄照片 4 组，视频影像 1 份。

土地资源调查主要包括评估区内土地利用类型及损毁方式，土壤类型、植被情况及土地生产能力，评估区内生物多样性等情况。调查点 2 个，GPS 定点 2 个，拍摄照片 2 组，视频影像 1 份。

野外调查结束后，根据收集矿山及区域的有关资料，将调查成果及收集资料叠合清绘至相关底图上，进行综合分析和研判。并将野外采取的土样、水样送至专业机构进行化验分析。最终为方案的编制提供了科学可靠的基础。

此次调查工作投入主要工作量详见下表。

表 3.1 地质环境与土地资源调查工作量一览表

项目	单位	工作量
收集资料	份	12
调查面积	hm ²	18.25
调查路线	Km	1.7
调查点	个	6
拍摄照片	组	6
视频影像	min	4
访问人数	人次	3

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别的确定

1、评估范围的确定

根据矿山现状调查结果，该矿山为政府设立的新立采矿权，目前正在办理采矿权手续未进行开采。因此，本次现状评估范围即为矿区范围，面积 15.0600hm²。

在现状调查结果的基础上，根据开发利用方案设计的开采建设规划及生产工艺流程，预测矿山继续开采时影响范围全部位于现状评估范围内。因此，法库五家子石料矿预测评估范围与现状评估范围相同，面积为 15.0600hm²。

2、评估级别的确定

评估区评估级别确定根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度以及矿山生产规模综合确定。

(1) 评估区重要程度分级

- 1) 评估区范围内无居民居住。
- 2) 评估区内无重要交通、水利、电力工程设施及重要建筑。
- 3) 评估区靠近自然保护区和旅游景点。
- 4) 评估区内无较重要水源地。
- 5) 评估区内损毁土地类型包括林地。

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》中附录 B，评估区内损毁土地类型包括林地，确定评估区重要程度为**较重要区**。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度分级

法库五家子石料矿设计采用露天开采方式。

- 1) 矿区水文地质条件简单。
- 2) 矿区工程地质条件中等。
- 3) 矿区地层岩性和地质构造条件简单。
- 4) 现状条件下地质灾害类型少，危害小。
- 5) 矿区地形地貌条件中等。
- 6) 现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。
- 7) 矿山采场面积及采坑深度较大，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

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

C.2 露天开采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

根据矿山持有的采矿许可证以及开发利用方案设计，矿山生产规模为 50.0 万 m^3/a 。对照《辽宁省重点矿种矿山最低开采规模规划表》中矿山生产建设规模，确定该矿山生产规模为**中型**。

（4）评估级别的确定

综上所述，评估区的重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为中型，地质环境条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 A，确定本矿山地质环境影响评估级别为**二级**。

（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

法库五家子石料矿区内曾经进行过露天开采，目前形成 2 个露天采场，采场基本形成了开采台阶，部分台阶按照安全生产要求采用碎石填垫，现状采场边坡整体较稳定。

据现场踏勘调查及分析矿山资料，法库五家子石料矿矿区及附近未发生过崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷及地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害。因此，现状条件下矿山地质灾害不发育，地质灾害危害小，地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山地质灾害对地质环境的影响程度为**较轻**。

2、矿山地质灾害预测评估

（1）矿山开采过程中、开采后引发地质灾害预测评估

根据矿山地质环境条件及开发利用方案设计，矿山未来采用露天开采，最终形成一个露天采场，矿山不设永久废石场。因此，预测矿山后续开采主要可能引发地质灾害为崩塌，主要可能发生在露天采场。

1) 开采活动与崩塌位置关系

预测崩塌地质灾害主要可能发生在露天采场开采形成的边坡，而采矿活动主要位于露天采场内生产平台。因此，开采活动位于临近崩塌影响范围，开采活动引发崩塌地质灾害可能性中等。

2) 崩塌发育程度

根据现场调查,矿区目前形成2个采场,采场边坡基本稳定。评估区及周边均无崩塌发生,坡面未见主控破裂面,边坡上灌木较茂盛,局部有流土或掉块现象。根据开发利用方案设计,最终露天采场形成8个台阶、台阶高度10m,据地质资料,采场境界内近地表发育强风化带厚度0.5~2.0m,强风化带岩石节理、裂隙发育,RQD值0~15%,岩体破碎、稳定性坚固性差。对照《地质灾害危险性评估规范》表6,崩塌地质灾害发育程度中等。

3) 崩塌危害程度

若发生崩塌地质灾害,受威胁对象主要为采矿作业人员和设备,受威胁人数大于10人小于100人,可能直接经济损失小于100万元。对照《地质灾害危险性评估规范》表15,确定其危害程度中等。

4) 诱发因素预测

对照《地质灾害危险性评估规范》表16,矿区内存在引发崩塌的诱发因素,其中自然因素包括降水、融雪、融冰、温差变化、树木根劈,人为因素包括开挖扰动、爆破、采矿、加载、机械震动等诱发因素。

综上,预测开采活动位于临近崩塌影响范围、引发崩塌可能性中等,崩塌发育程度为中等发育,危害中等,矿区内存在自然、人为诱发因素,对照《地质灾害危险性评估规范》表19,预测开采活动引发崩塌地质灾害危险性**中等**。

(2) 矿山建设开采遭受地质灾害危险性预测评估

根据上述预测,矿山开采活动形成的露天采场改变了岩体的原始应力平衡条件,且采场境界内存在岩石节理、裂隙发育的强风化带,矿区周围存在引发崩塌等地质灾害的人为和自然因素,矿山开采活动可能引发崩塌地质灾害。

该项目为矿山开采项目,建设工程(即开采工程)与崩塌地质灾害体位置关系为位于其**临近影响范围**,矿山开采活动遭受崩塌地质灾害的**可能性中等**;根据上述分析预测,崩塌发育程度**中等**;发生险情时受威胁对象即为边坡下采矿作业人员及设备生命财产安全,受威胁作业人员大于10人小于100人,可能直接经济损失小于100万元,**危害程度中等**。因此,预测矿山开采活动可能遭受崩塌地质灾害**危险性中等**。

(3) 地质灾害危险性综合评估及建设用地适宜性评价

综合地质灾害现状及预测评估结果:矿山现状地质灾害不发育,地质灾害危

险性小；预测矿山开采生产可能引发和遭受崩塌地质灾害，其地质灾害危险性中等。因此，将露天采场区域划为地质灾害危险性中等区，场地建设适宜性为基本适宜；评估区其他区域为地质灾害危险性小，场地建设适宜性为适宜。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估矿山地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较严重**。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

法库五家子石料矿矿区地貌属于剥蚀丘陵区，矿区内无河流、溪流等自然地表水体，当地侵蚀基准面标高为 110m。地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，各含水层富水性均弱。

1、矿区含水层破坏现状评估

（1）对含水层结构影响现状

目前，矿山现状露天开采境界总面积 7.5330hm²，共形成 2 个露天采坑，当前采场最低标高约 133m。矿山露天采场开采的层位即为基岩裂隙含水岩组。因此，露天采场大面积的挖损对矿区含水层结构造成一定程度破坏，破坏了含水层结构连续性，但以往开采过程中未发现地下水涌水，表明露天采场目前开挖范围内富水性弱，基本未影响地下水径流路径，矿山现状开采对地下含水层结构的影响有限。

（2）对含水层水位影响现状

目前，露天采场最低开采标高约 133m，高于当地最低侵蚀基准面标高（110m）。据现场调查及询问矿山企业，矿山在以往开采过程中未发现地下水涌水，目前采场内局部积水为矿山停产后大气降水汇流积蓄。根据矿山最近地质勘查工作中的水文地质勘查成果，未发现区内含水层水位明显下降。因此，矿山开采对地下水水位及疏干影响程度较小。

（3）对水质的影响现状

矿区内及周边无地表水体。根据地质资料：经对矿区内矿石化学分析，矿石主要化学成分包括 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、CaO、MgO、K₂O、Na₂O 等，矿石内不含有可淋溶析出的有毒有害元素。另外，根据矿山以往开采工艺流程并结合类似矿山开采实践，矿山开采工艺不会造成地下水水质污染。因此，现状矿山开采未造成地下水水质污染。

综上，矿山现状开采虽然对地下含水层结构造成了一定的影响，但基本未影响地下水径流，未造成地下水水位下降及水质污染，也未造成地表水体漏失，对附近生活生产用水无影响。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状矿山开采对含水层影响**较轻**。

2、矿区含水层破坏预测评估

（1）对含水层结构影响预测

根据开发利用方案，矿山按照设计开采最终将形成 1 个露天采场，最终境界范围基本为整个矿区范围，面积 15.06hm²，设计最低开采标高为 120m，最大采深 85.58m。矿山继续开采时开采层位仍然是区内基岩裂隙含水层。因此，矿山继续开采将进一步增加含水层挖损范围，同时对含水层的挖损程度将加大，造成含水层连续性进一步遭受破坏，因此，预测矿山继续开采对矿区含水层结构影响较严重。

（2）对含水层水位影响预测

根据开发利用方案，设计露天采场开采最低标高为 120m，高于当地最低侵蚀基准面标高 110m。根据矿体赋存形态及矿山开采设计，未来露天开采至 120.0m 水平坑底呈圆形，采用大井法预测开采至 120.0m 水平时涌水量 66.6m³/d。

根据地质资料及现场揭露情况，随着开采深度增加，岩体完整性越好、构造裂隙发育差，含水性越微弱。因此，预测矿山继续开采时地下涌水量不会大大增加，因此也不会造成地下水疏干及地下水位明显下降。

（3）对水质影响预测

矿区内及周边无地表水体。根据地质资料，矿区内矿石化学成分中不含有可淋溶析出的有毒有害元素。另外，矿山设计开采工艺与以往开采工艺流程相同，无可能造成污染的新增生产环节。因此，预测矿山未来开采时不会造成地下水水质污染。

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对含水层影响**较严重**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

法库五家子石料矿矿区所处地貌类型主要为构造剥蚀丘陵区，自然植被以为

草灌类为主，另外为农业作物。

目前，矿区内形成 2 个露天采场，其中：一采区采坑南北长约 280m、东西宽约 135m，现已形成 140m、150m、160m、175m 标高台阶，边坡顶标高 203.9m，底标高 140.8m，开采最大深度约 63.1m，边坡坡度一般 35~50°；二采区形成一个较大采坑，南北宽约 180m，东西长约 360m，边坡顶标高 186.9m，底标高 123.2m，开采最大深度约 66.7m，现已形成 125m、135m、145m、165m 水平台阶，边坡坡度一般 30~45°。目前采坑局部有凹陷，坑内有积水。矿山现状露天开采造成了大面积山体永久性挖损破坏、岩土体裸露，原生地形遭受破坏、自然植被被损毁，生产生活设施建设形成新的人工景观，矿山现状生产建设对原生地形地貌景观影响严重，恢复难度大。

另外，区内原采矿权开采过程中建设了简易的破碎生产线等构筑物，也对原生地形地貌景观产生了一定的影响和破坏。



图 3-1 法库五家子石料矿矿区现状

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对地形地貌景观影响**严重**。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

该矿山早期生产活动已经对矿区地形地貌景观产生了严重影响。根据开发利

用方案设计，法库五家子石料矿后续开采在已建露天采场基础上向外、向深部扩大和加深。

根据开发利用方案设计：露天采场最终共形成 1 个规模较大的露天采场，最终境界范围基本为整个矿区范围，面积 15.06hm²。设计露天采场共将形成 205.58m~120m 共 8 个开采台阶，最终采场深近 85.58m，台阶高度 10m，阶段边坡角 65°，最终边坡角 35~50°。矿山后续露天开采将进一步破坏矿区内原有地形地貌，损毁原生植被景观，形成新的人工挖损地貌，对地形地貌景观的破坏范围和破坏程度进一步增加，同时，露天采场深度和范围增加恢复治理难度增大。

另外，设计矿山后续开采时，需新建一处临时废石场和临时表土场，虽然不新增破坏原生地形地貌，但形成新的人工堆积地貌，也在一定程度上加剧了对矿山地形地貌景观的影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山开采对地形地貌景观影响**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评估

法库五家子石料矿为新立采矿权，区内原有一个采矿权为露天开采建筑石料用片麻岩，该采矿权生产时按照环境保护相关要求配套了相关环境保护设施，以往开采过程中无废水产生及排放，也无其他固体废弃物堆存。

根据现场调查，矿山露天开采造成了开采范围内一定程度的水土流失，但矿区内及周边无自然地表水体，现场未发现矿区及周围土壤变质、植物变异现象，经查询矿山未发生水土环境污染事故。

因此，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

根据地质资料，矿区内共发现一条矿体 K1，矿体为古生代二叠纪半拉山子碎裂花岗岩，地质勘查时对矿石取样进行了化学成分检测，检测结果如下：

表 3.2 矿石化学成分检测结果表 单位：%

特征值	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂	Cl ⁻
最大值	71.88	15.39	3.93	2.20	0.80	4.38	2.26	0.18	0.09	0.51	0.003
最小值	65.50	13.75	2.47	0.86	0.33	3.54	2.12	0.04	0.02	0.25	0.002
平均值	69.40	14.62	3.18	1.24	0.48	4.02	2.21	0.08	0.03	0.37	0.003

根据矿石化学成分检测结果，结合矿石结构构造分析，矿石内不含有可淋溶

析出的有毒有害元素。因此，矿石开采对水土环境污染较轻。

根据开发利用方案设计，矿山开采工艺流程简单，矿山按照环境保护要求完善相关环境保护设施后，无产生有毒有害废弃物的工艺流程，因此预测矿山开采不会新增污染水土环境的污染物。

根据矿区水土环境现状评估及矿山开采工艺流程设计，矿山后续开采生产不新增对水土污染的因素。因此，预测矿山继续生产时对水土环境污染仍然为较轻。

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

根据现状调查及矿山资料，法库五家子石料矿为新立采矿权，但拟设采矿权范围内曾经有一个采矿权，进行过露天开采，已经形成了2个露天采坑，对土地造成了挖损损毁。

根据矿山建设开采的一般程序，该矿山损毁土地环节主要分为矿山基建期和开采生产期，具体情况如下：

矿山基建期：根据开发利用方案，设计先对采场西部的180m水平以上矿岩进行剥离，形成+180m平台后可进行生产。因此，基建期对土地资源的损毁主要为露天采场180m生产平台剥离，损毁形式为挖损损毁。

矿山生产期：根据开发利用方案设计，矿山生产期主要工程活动即为露天开采，因此生产期土地损毁过程为矿山按照设计开采至最终境界的过程中持续对土地资源造成挖损，损毁方式为挖损损毁；当露天采场达到设计最终境界后向深部（133m标高以下）开采时不再新增损毁土地，但对土地损毁程度会不断加大。

法库五家子石料矿矿山土地损毁环节及损毁形式详见图3-2。

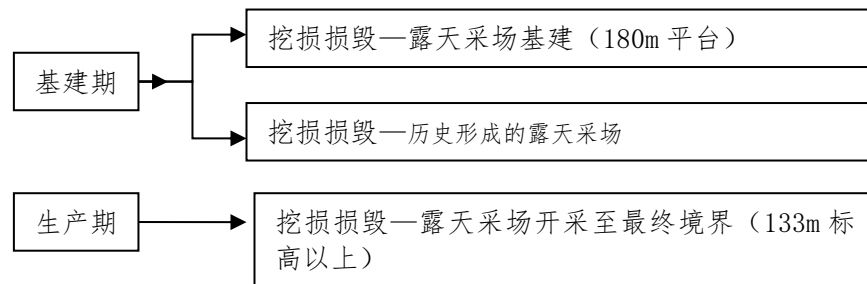


图 3-2 土地损毁环节及损毁形式示意图

2、土地损毁时序

根据法库五家子石料矿现状工程建设及开采情况以及开发利用方案设计、矿山采掘计划等因素，法库五家子石料矿矿山土地损毁时序见表 3.3。

表 3.3 法库五家子石料矿土地损毁时序

损毁时间	损毁对象	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	备注
2020 年 12 月 31 日前	已建露天采场	重度	7.5330	历史采矿权开采
2025.7~2025.10	露天采场西部 180m 标高	重度	1.3230	具体以取得采矿许可证开始，基建期 3 个月
2025.10~2029.6	露天采场 150m 标高以上	重度	6.2040	新增损毁面积
2029.7~2032.12	露天采场 150m~120m	重度	0	该阶段开采已损毁区及进入凹陷，不新增损毁面积

(二) 已损毁各类土地现状

通过现场踏勘调查及资料分析，法库五家子石料矿为一个新设采矿权，现状土地资源损毁因素主要为拟设矿区内历史开采形成的露天采场。

1、已建露天采场对土地资源的损毁

拟设矿区内现状形成 2 个露天采场，两个采场在中间基本相连。采场现状形成了一定的开采台阶，在两个采场底平台建有简易的破碎设备，目前均已废弃。

已建采场境界面积约 7.5330hm²，损毁土地地类包括乔木林地（0301）0.1830hm²、其他林地（0307）0.0033hm²、采矿用地（0602）7.1754hm²、农村道路（1006）0.1713hm²。

损毁土地为法库县慈恩寺乡五家子村集体所有土地，土地损毁形式为挖损，损毁程度为重度。已建露天采场损毁土地情况见图 3-3。





图 3-3 已建露天采场损毁土地情况

现状露天采场损毁土地汇总情况详见表 3.4。

表 3.4 法库五家子石料矿现状土地损毁情况表

损毁单元名称	土地损毁方式	土地损毁程度	损毁土地地类及面积 (hm ²)					土地权属
			乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	合计	
已建露天采场	挖损	重度	0.1830	0.0033	7.1754	0.1713	7.5330	法库县慈恩寺乡五家子村
合计			0.1830	0.0033	7.1754	0.1713	7.5330	

现状条件下，法库五家子石料矿共损毁土地 7.5330hm²，其中损毁林地面积 0.1863hm²，小于 2.0hm²。根据矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对土地资源的影响程度为较轻。

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案设计，预测矿山继续开采生产时损毁土地资源的因素主要为设计露天采场挖损损毁。

1、设计露天采场对土地资源的挖损损毁

根据开发利用方案，设计矿山最终形成 1 个露天采场，采场境界为矿区范围。设计露天采场最终境界面积 15.0600hm²，其中境界内已建露天采场面积 7.5330hm²。

因此，设计露天采场新增损毁土地面积 7.5270hm²，新增损毁土地地类包括乔木林地 (0301) 6.1909hm²、灌木林地 (0305) 0.2278hm²、其他林地 (0307) 0.5443hm²、采矿用地 (0602) 0.3426hm²、农村道路 (1006) 0.2214hm²。

损毁土地为法库县五家子村集体所有土地，土地损毁形式为挖损，损毁程度

为重度。

综上所述，预测法库五家子石料矿最终损毁土地单元为露天采场，最终单元损毁土地情况汇总详见表 3.5。

表 3.5 法库五家子石料矿最终损毁土地情况表

损毁单元名称	土地损毁方式	土地损毁程度	损毁土地地类及面积 (hm ²)						土地权属
			乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他林地 (0307)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	合计	
露天采场	挖损	重度	6.3739	0.2278	0.5476	7.5180	0.3927	15.0600	法库县慈恩寺乡五家子村
合计			6.3739	0.2278	0.5476	7.5180	0.3927	15.0600	

预测法库五家子石料矿共将损毁土地面积 15.0600hm²，其中损毁林地面积 7.1493hm²，损毁林地面积大于 4.0hm²。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对土地资源影响程度**严重**。

(四) 现状与预测评估小结

1、现状评估小结

综上所述，现状条件下法库五家子石料矿矿区内地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动对地形地貌景观影响严重；采矿活动对水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源影响较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度**严重**。现状评估将评估区划分为一个矿山地质环境影响严重区（主要为已建露天采场，面积为 7.5330hm²）和矿山地质环境影响**较轻区**（现状评估范围其他区域，面积为 7.5270hm²）。

法库五家子石料矿现状评估分区详见“矿山地质环境问题现状图”。

2、预测评估小结

综上所述，预测矿山开采可能引发和遭受崩塌地质灾害，地质灾害危险性中等，对矿山地质环境影响较严重；预测采矿活动对含水层影响较严重；预测采矿活动对地形地貌景观影响严重；预测采矿活动对水土环境污染较轻；预测采矿活动对土地资源影响严重。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影

响程度分级表，预测矿山活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。预测评估分为一个区，即地质环境影响严重区（为露天采场单元，面积共 15.0600hm²）。

法库五家子石料矿矿山地质环境预测评估分区详见“矿山地质环境问题预测图”及“矿山土地损毁预测图”。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

依据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布，危险程度，以及矿山开采对矿区地形地貌景观破坏和对含水层破坏的程度，采用半定量分析法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济社会发展造成的影响程度，治理分区可划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区等三个不同等级的防治区。矿山地质环境恢复治理具体分区方法及原则见表 3.6。

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

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、区域经济发展影响前提下，将法库县五家子村石料矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一个重点防治区。

法库县五家子村石料矿矿山地质环境保护与恢复治理具体分区情况见表 3.7。

表 3.7 法库五家子石料矿矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估区单元	现状评估分区	预测评估分区	恢复治理分区
现状露天采场	严重	严重	重点区
设计露天采场	较轻		

该矿山工程单元简单，最终矿区内仅剩露天采场一个单元，全部化为重点防治区，因此本方案确定矿山重点防治区为露天采场（即为整个矿区范围），面积

为 15.0600hm²，占评估区面积的 100%。

矿山地质环境恢复治理分区具体情况详见“矿山地质环境治理工程部署图”。

（二）土地复垦区与复垦责任范围确定

1、复垦区确定

根据土地损毁现状与预测分析结果，矿山最终土地损毁单元全部为露天采场，共计损毁土地为整个矿区范围，面积为 15.0600hm²。因此，该矿复垦区为矿山土地损毁全部单元，面积为 15.0600hm²。

2、复垦责任范围确定

根据开发利用方案设计，矿区内无后续继续使用土地。此外，矿区内无永久性建设用地。因此，法库县五家子村建筑用石料矿矿山复垦责任范围与复垦区一致，为最终的露天采场（即为整个矿区范围），面积为 15.0600hm²。

法库五家子石料矿此次复垦责任范围拐点坐标详见下表。

表 3.8 复复垦责任范围拐点坐标表

单元	坐标					
	序号	X	Y	序号	X	Y
露天采场 (即为 矿区范围)	1	4715968.288	41524698.470	11	4715490.100	41524730.730
	2	4715966.553	41524387.860	12	4715495.813	41524814.990
	3	4715852.029	41524321.920	13	4715567.226	41524813.570
	4	4715696.087	41524315.130	14	4715786.417	41524847.670
	5	4715801.464	41524633.600	15	4715833.236	41524868.080
	6	4715968.288	41524698.470	16	4715942.146	41524912.050
	7	4715966.553	41524387.860	17	4715924.752	41524833.120
	8	4715487.243	41524620.750	18	4715992.752	41524812.140
	9	4715451.536	41524630.750	19	4715990.354	41524767.420
	10	4715438.682	41524697.880			

（三）土地利用现状与权属

1、复垦区土地利用现状与权属

本方案确定此次复垦区范围为矿山现状及预测损毁全部土地，面积为 15.0600hm²，对照矿区土地利用现状图，复垦区内土地利用现状类型包括林地、工矿仓储用地、交通运输用地，无基本农田。

法库五家子石料矿复垦区范围内土地利用现状见表 3.9。

表 3.9 复垦区土地利用现状

一级类		二级类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)	权属及 性质
编号	名称	编号	名称			
03	林地	0301	乔木林地	6.3739	42.32	法库县 慈恩寺乡 五家子村 集体所有 土地
		0305	灌木林地	0.2278	1.51	
		0307	其他林地	0.5476	3.64	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.5180	49.92	
10	交通运输用地	1006	坑塘水面	0.3927	2.61	
合计				15.0600	100.00	

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

根据前述矿山地质环境现状及预测评估，矿山开采可能引发矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏等地质环境问题，本方案设计采取以下防治措施：

1、矿山地质灾害防治措施

根据矿山现状及设计方案，预测矿山开采可能引发和遭受的地质灾害主要为崩塌。地质灾害防治的基本原则是“预防为主，防治结合”，本方案设计拟采用的防治措施包括：严格按照设计参数开采，及时清理边坡危岩浮石，针对局部高陡边坡可采取削坡降坡，定期进行地质灾害监测等措施。

2、含水层破坏预防措施

根据预测评估，矿山开采对含水层结构有一定的影响，但不会造成含水层疏干等严重结果，本方案设计主要采取预防控制措施，如严格按设计境界范围开采以减少含水层破坏范围，定期进行地下水监测等措施。

3、地形地貌景观及土地资源破坏预防措施

预测矿山开采对地形地貌景观影响严重。针对地形地貌景观影响和土地资源损毁，本方案设计预防措施主要为按照设计参数及实际需求规范建设和生产，控制影响范围和程度，加强地形地貌景观破坏监测等；主要治理措施为对采矿活动损毁的单元全面综合治理修复，技术措施包括场地综合平整、回覆表土、栽植绿化等人工干预的方式修复破坏的地形地貌景观和土地资源。

4、水土环境污染预防措施

预测矿山开采对矿区水土环境污染较轻。按照环境保护有关要求，完善环境保护相关设施，优化开采工艺、将强废弃物综合利用，尽量减少废弃物产生和排放。另外，加强矿山及周边水土环境监测等预防措施。若有污染现象，应及时采取污染源清运、隔滤、防渗等措施。

综上所述，本方案设计的预防工程措施主要以规范建设和生产以及地质环境监测为主，治理与复垦工程措施也为常见的土石方工程、植被恢复工程，不涉及高新技术。本次设计的工程技术措施均已经过多年的实践，其技术成熟，效果显著，且已广泛应用于我国的矿山地质环境治理工程实践。因此本方案设计的地质

环境防治工程在技术上是可行的。

（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。

本方案在进行矿山地质环境恢复治理工程设计时，充分考虑经济性原则，对于工程涉及的施工工艺、设备等优先利用矿山自有，材料选择优先考虑当地市场普遍、经济实惠的物料；并综合考虑完成实施后取得的效益与投入以及矿山经济承受能力，确保该方案具有经济可行性。

（三）生态环境协调性分析

该矿山采用露天开采方式，对矿区及周边生态环境的影响较大。因此，应根据矿山开采进度计划，及时对影响和破坏的生态环境进行恢复治理，以恢复或重建被破坏的生态环境。

通过调查及查阅相关资料，矿区内没有珍稀的植物或动物种群，由于人工环境占绝对优势，再加上植物类型的人工化，不存在对受保护野生动植物造成影响的问题。

根据调查及资料查询，适合本地生长的林木主要有刺槐、油松、落叶松、紫穗槐、荆条等。本方案设计恢复生态的植被选种，均为矿区区域内存在且容易成活的品种，不会造成外来物种入侵。通过实施生态修复工程并持续一定时间的管护后，矿区周边的生态环境基本可以得到恢复和稳定。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据土地损毁现状及预测结果，确定本次复垦区面积为 15.0600hm²。对照土地利用现状图，复垦区内土地利用类型见表 4.1。

表 4.1 复垦区土地利用现状

一级类		二级类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
编号	名称	编号	名称		
03	林地	0301	乔木林地	6.3739	42.32
		0305	灌木林地	0.2278	1.51
		0307	其他林地	0.5476	3.64
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.5180	49.92

一级类		二级类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
编号	名称	编号	名称		
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3927	2.61
合计				15.0600	100.00

(二) 土地复垦适宜性评价

1、评价依据

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

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

2、待复垦土地评价单元划分

评价单元是进行土地复垦适宜性评价的基本空间单位。土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

根据土地损毁现状和预测结果，法库五家子石料矿复垦责任范围内工程单元为露天采场。本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，将法库五家子石料矿待复垦土地适应性评价单元划分为露天采场边坡、露天采场平台、露天采场凹陷坑底（120m 标高）等 3 个评价单元。

3、评价方法

针对本项目的具体情况，评价方法采用定性分析法。定性分析法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁情况、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，最终确定土地复垦方向和适宜性等级。

按照“因地制宜，持续利用”、“主导限制，综合平衡”、“技术合理，经济可行”和“社会因素与经济因素相结合”等原则，并符合《沈阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》及法库县当地国土空间总体规划，从该矿区的实际出发，综

合土地权利人和公众参与意见，综合确定该项目待复垦土地的复垦方向。

4、待复垦土地适宜性各评价单元特征

法库五家子石料矿各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

评价指标 单元名称	地形坡度	地表组成 物质	潜在污染物	有效土层厚度	水文与 排水条件	灌溉条件
露天采场平台	3~6°	砾质	无	0	好	自然降水
露天采场边坡	50°~65°	砾质	无	0	好	自然降水
露天采场凹陷底 (120m 底)	3~6°	砾质	无	0	长期淹没	自然降水

5、待复垦土地适宜性评价

(1) 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

根据华北、东西区主要限制因素的农林牧业评价等级标准，结合项目区自然环境条件因素和对土地损毁的方式，确定该项目土地复垦适宜性评价因子为地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、水文与排水条件、灌溉条件，待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准见表 4.3。

表 4.3 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素及分级指标	耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价
地形坡度(°)				
<6	1	1	1	1
6~15	2	2	2	1
15~25	3	3	2	2
>25	N	3 或 N	3 或 N	3
地表组成物质				
壤土、砂壤土	1	1	1	1
岩土混合物	3	2	2	2
砂土、砾质	N	3	3	3
砾质	N	3 或 N	3 或 N	3 或 N
有效土层厚度				
0.4m 以上	1	1	1	1
0.3~0.4m	3	2	2	1
0.3m 以下	N	3 或 N	3 或 N	2
水文与排水条件				
不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1	1
季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2	2
季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3	3

限制因素及分级指标	耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价
长期淹没、排水条件很差	N	N	N	N
灌溉条件				
有稳定灌溉条件	1	1	1	1
灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	2	1
无灌溉水源保证、旱作不稳定的旱作土地	N	3	3	3

注：1-适宜 2-基本适宜 3-勉强适宜 N-不适宜

6、待复垦土地适宜性等级评价结果

根据法库五家子石料矿待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准和各待复垦土地评价单元土地特征，采用极限条件法，确定待复垦单元土地复垦适宜性等级评价结果见表 4.4~4.6。

表 4.4 露天采场平台适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表组成物质有效土层厚度	该单元原有地类主要为林地、采矿用地，地表物质为砾质，且为台阶状，难以保证土壤养分，勉强宜复垦为耕地。	3
林地	3 或 N	地表物质组成有效土层厚度	通过台阶围挡工程后覆表土，种植乔木，适宜复垦为林地。	1
草地	N	地表物质组成有效土层厚度	通过台阶围挡工程后覆表土，种草，适宜复垦为草地。	1

表 4.5 露天采场边坡适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	该单元原有地类主要为采矿用地，采矿结束后阶段边坡角达 65°，不能保证地表物质组成和有效土层厚度，不宜复垦为耕地。	N
林地	3 或 N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	该单元原有地类主要为采矿用地，采矿结束后阶段边坡角达 65°，不宜复垦为林地。	N
草地	N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	该单元原有地类主要为采矿用地，采矿结束后阶段边坡角达 65°，不宜复垦为草地	N

表 4.6 露天采场凹陷底（采场 120m 底）适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	排水条件、地表组成物质、有效土层厚度	该单元为采场凹陷 120m 底，无法自然排水，造成长期淹没，不宜复垦为耕地。	N

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
林地	N	排水条件、地表组成物质、有效土层厚度	该单元为采场凹陷 120m 底，无法自然排水，造成长期淹没，不宜复垦为林地。	N
草地	N	排水条件、地表组成物质、有效土层厚度	该单元为采场凹陷 120m 底，无法自然排水，造成长期淹没，不宜复垦为草地。	N

7、确定待复垦土地的复垦利用方向

根据待复垦土地适宜性评价结果，考虑符合土地利用总体规划及土地复垦规划，本着技术经济合理，复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调的原则，并考虑土地权利人和公众参与的意见，最终确定各单元的复垦方向。

（1）露天采场平台

矿山露天开采形成的台阶宽度分为 4m 和 6m。通过在平台边缘设置挡土围墙后通过客土，可以满足乔木生长。因此，本方案设计将露天采场平台复垦为乔木林地。

（2）露天采场边坡

由于采场边坡角度过大，无法保证土源和植被正常生长，本次暂不设计复垦工程；采场平台种植乔木后，同时在平台内外两侧种植爬藤，可以有效绿化遮挡裸露边坡。

（3）露天采场凹陷底（采场 120m 底）

设计露天采场自 133m 标高进入凹陷开采，采场底 120m 为凹陷坑，面积 7.6401hm²。采场进入凹陷开采后大气降水无法自然排出，同时，现场周边不具备设置永久性排水工程的条件。因此，采场底 120m 会造成季节性长期淹没或长期淹没，造成植被无法生长。

采场凹陷坑底标高（120m）高于当地最低侵蚀基准面标高（110m），因此凹陷坑底积水来源主要为大气降水。根据采场周边地形条件，采场汇水面积主要为采场封闭圈境界面积 8.6625hm²，该区年平均降水量 600mm，且主要集中在 6~9 月份，占年降雨量 74.32%~76.32%之间。估算封闭圈内雨季集中（按平均 75%）降水量约 3.9 万 m³，按照该区径流系数 0.7、渗流损失量 40%估算最终积水量 1.6 万 m³。虽然该地区年均蒸发量大于降水量，但该地区降水期较集中而蒸发时间漫长，造成凹陷坑底会有一定时期的淹没，设计采场底南部留作坑塘水面面积

1.5011hm²，估算最大积水深度 1.06m。采场底其他区域设计复垦为乔木林地，在场地内利用废石回填 0.5m 后将剩余表土全部回覆（0.64m）后总高度 1.14m，两区之间设置一处高 1.0m 挡墙，可以保证积水不会造成乔木林地区长期淹没。

综上所述，将露天采场底南部 1.5011hm² 留作坑塘水面，采场底北部 6.1390hm² 复垦为乔木林地是合理的。

综上分析，法库五家子石料矿各评价单元复垦利用方向具体见表 4.7。

表 4.7 待复垦土地复垦利用方向 单位：hm²

评价单元	损毁土地地类	损毁土地面积	复垦方向	复垦面积
露天采场平台	采矿用地、林地、农村道路	3.3072	乔木林地	3.3072
露天采场凹陷底（采场 120m 底）	采矿用地、林地、农村道路	7.6401	乔木林地	6.1390
			坑塘水面	1.5011
露天采场边坡	采矿用地、林地、农村道路	4.1127	爬藤绿化	0.0000
合 计	-	15.0600	-	10.9473

（三）水土资源平衡分析

1、土方量平衡分析

根据调查了解，法库五家子石料矿矿区内目前无表土累存。

矿山后续按照设计开采时，预测新增挖损土地 7.5270hm²，其中林地面积 6.9630hm²、其他土地面积 0.54640hm²。根据现场调查，矿区附近表土极其发育，预计林地范围内平均可剥离表土厚度 0.8m，共可剥离表土 55704m³，表土剥离后除直接用于土地复垦工程之余临时堆放在现状采场底东北部的表土场。

本着尽量减少土地资源损毁的原则，表土场拟设在已建采场东北部，面积约 1.1200hm²，设计最大堆高 5.0m，边坡角 30°。拟设表土场目前标高平均约 133m，距设计最低开采标高仅剩一个台阶，同时因为表土剥离和使用均是动态过程，不影响矿山生产。

按照土地复垦工程参数设计共需表土 44516.5m³，剩余表土 11187.5m³，剩余表土全部平整至露天采场底北部平台。设计剥离表土区域为林地，土壤质量适宜植被生长。因此，矿山土源质量和数量均可以满足本次土地复垦工作。

2、水量平衡分析

该矿复垦方向为乔木林地、坑塘水面，其中，林地管护期间需采取一定的灌

溉措施保证林木成活率，待管护期结束林木生长稳定后可依靠自然降水。

本项目区植物需水量按下式计算：

植物灌水定额 $m=10000A\gamma h\beta(\beta_1-\beta_2)$ 式中：

m =灌溉定额， m^3/hm^2 ；

A =灌溉次数，本次设计取 4 次；

γ =计划湿润层土壤干容重， g/cm^3 ，本次设计取 1.3；

h =土壤计划湿润层深度，乔木取 0.5m；灌木取 0.3m；

β =田间持水率，取 20%；

β_1 =适宜含水量(重量百分比)上限，可取土壤田间持水量的 80%；

β_2 =适宜含水量(重量百分比)下限，可取土壤田间持水量的 65%；

$m_{\text{乔木}}=10000\times 4\times 1.3\times 0.5\times 0.20\times (0.80-0.65)=780m^3/hm^2$

本方案设计复垦为乔木林地面积为 $9.4462hm^2$ ，管护期 3.0 年内需灌溉水量约为 2.21 万 m^3 。水源取自矿区外河流或留设的坑塘蓄水，灌溉采用水车拉水的取水方式。

（四）土地复垦质量要求

根据评价分析，确定该矿待复垦土地复垦方向为乔木林地、坑塘水面。根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），制定本项目各复垦方向的复垦标准如下。

1、乔木林地复垦质量标准和要求：

（1）地形：对复垦区域地表进行平整，使地表坡度不超过 25° ；

（2）土壤质量

1) 对复垦区域地表覆盖表土，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m，保证有效土层厚度不小于 0.5m；

2) 覆土土壤质地为壤土，覆土后使土壤容重不大于 $1.45g/cm^3$ ，并使土壤中砾石含量小于 20%；

3) 以区域原有土壤 pH 值为参考，复垦后土壤 pH 值为 6.9~7.2；

4) 覆土土壤有机质含量不小于 2%。

（3）配套设施

1) 排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；

2) 道路设施满足当地工程建设标准。

(4) 其他

1) 土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)规定的Ⅱ级土壤环境质量标准;

2) 植树时,在树坑内施用有机肥作为底肥,每穴施肥 0.5kg;

3) 当年成活率 90%以上,三年后保存率大于 80%,郁闭度 0.3 以上;

4) 定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)的要求。

2、坑塘水面复垦标准

(1) 坑塘水面面积不宜过大,保持景观完整性及安全性;

(2) 水体质量达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类以上;

(3) 防洪标准满足当地要求;

(4) 功能定位为工业、农业用水。

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

矿山开采已经导致或可能持续导致土地损毁、水土流失，地形地貌景观改变，引发和遭受地质灾害威胁，影响地下含水层等一系列地质环境问题，因此，矿山地质环境保护与土地复垦工作的目标为：矿山生产期间，预防和控制地质灾害的发生，保证生产安全，最大限度地避免或减小对土地资源、地形地貌景观及地下含水层等地质环境因素的影响和破坏；开采结束后，全面治理恢复矿山地质环境，复垦土地资源，使得矿业开发与地质环境保护协调发展，人类和环境和谐相处，实现矿业绿色发展，社会经济可持续发展。

根据地质环境恢复治理与土地复垦工作目标，制定本方案的具体任务如下：

1、按照设计参数及安全生产有关要求规范生产，控制和消除矿山地质灾害及地质灾害隐患。

2、按照设计和实际需要进行工程建设和开采活动，控制和预防矿山地质环境及土地资源破坏范围和程度。

3、根据“边开采、边治理、边复垦”的原则，及时对已破坏和影响的矿山地质环境及土地资源进行恢复治理和土地复垦。

4、采矿结束后，对破坏和影响的不再使用的全部矿山地质环境和土地资源进行综合治理和土地复垦，并加强后期管护和监测，确保治理与复垦工程效果。

5、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定期动态监测和预警，发现问题及时处理。

（二）主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据矿山生产特点、生产方式与工艺等，针对不同的地质环境问题将分别采取相应的防控措施。

1、地质灾害预防措施

预测法库五家子石料矿建设开采可能引发和遭受崩塌地质灾害，主要可能发生在露天采场，其地质灾害危险性中等，设计采取以下预防控制措施：

（1）对已形成的且不再开采的露天采场边坡进行定期检查，发现边坡危岩浮石及时采取清理工程，达到消除边坡安全隐患的目的。

(2) 严格按照开发利用方案设计开采。正式开采时严格按设计参数形成开采台阶，局部坡裂隙发育或破碎段可适当放低台阶高度和边坡角。

(3) 按照开发利用方案设计及安全生产要求，按设计在露天采场境界外修建截排水沟，减轻大气降水对采场边坡的冲刷，降低边坡崩塌的可能性。

(4) 爆破、震动、采矿等因素均为诱发崩塌的人为因素，因此，在露天采场爆破作业时严格执行安全相关规定。爆破、开采等作业前，应提前对采场边坡进行检查，发现危岩浮石及时清理后再进行作业。

(5) 在采场内作业人员及机械设备应按照有关规定采取必要的安全保护措施，并制定相应的预案，若真的发生崩塌地质灾害也可以将危害程度降至最低。

(6) 持续规律地开展崩塌地质灾害监测工作，发现边坡体出现明显的贯通裂缝时应如实记录并及时报告给生产部门，及时对边坡进行清理浮石危岩作业。

2、地下含水层破坏预防措施

预测矿山开采对地下含水层影响较严重，主要表现为采矿活动造成了含水层结构的破坏，结合该矿区地下含水层富水性实际，设计的预防措施主要为：

(1) 严格按照开发利用方案设计的范围进行开采，尽量减小开挖破坏范围及程度，从而减轻对含水层结构的破坏范围。

(2) 矿山生产过程中，按照矿区环境影响评价报告及环境保护主管部门的要求合理处置废弃物，避免对地下水造成污染。

(3) 加强地下水含水层监测，若发现采场内有地下水大量涌出应及时停止生产，经评价后采取封堵等合理措施后继续开采。

3、地形地貌景观破坏预防措施

预测矿山开采生产对地形地貌景观影响严重，主要影响因素为露天采场开挖活动造成大规模的挖损。本方案设计的防控措施为：

(1) 根据开发设计及生产实际需要，建设基础设施及配套场地，最大限度地减小对原生地形地貌的影响范围，如确需建设时要避让土壤发育、植被复杂区域，控制对原生植被景观的影响程度。

(2) 矿山生活管理区 and 生产加工区内若进行新建或改扩建工程后，工程建成后及时进行绿化美化，营造和谐美观的景观。

(3) 按照设计的露天采场境界开采，控制对原生地形地貌影响范围；按照设计采场参数形成规范台阶，为地形地貌景观恢复奠定条件。

(4) 露天采场平台地形地貌恢复治理工程措施

为防止采场平台生态恢复时水土流失，根据类似矿山采场平台治理实践，设计在采场平台外沿设置植生袋围堰。植生袋规格(长×宽×高) $0.8\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，容积约 0.1m^3 ，植生袋装满土后交错垒砌成 2 层。植生袋围堰详见下图。

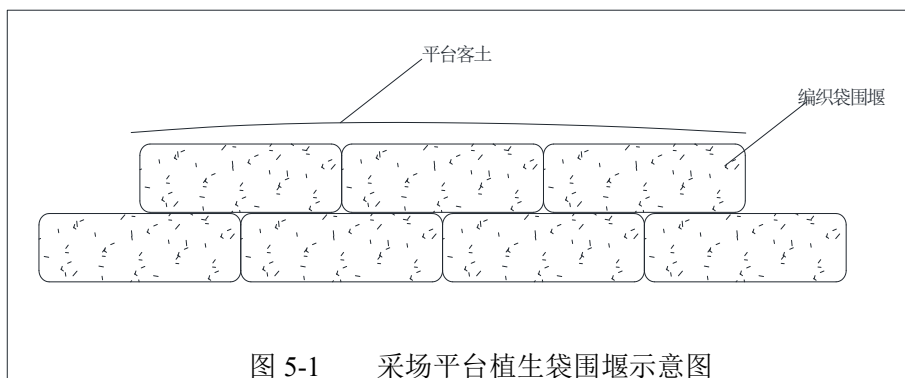


图 5-1 采场平台植生袋围堰示意图

(4) 露天采场底地形地貌恢复治理工程措施

根据前述评价，露天采场底北部复垦为乔木林地、南部复垦为坑塘水面。为保证复垦林地被淹没，设计利用废石回填 0.5m ，根据生产计划自采场西侧向东侧逐渐回填，回填过程中尽量将废石压实，同时尽量使小块碎石回填在表层，并使场地自东向西形成 2° 缓坡，避免回覆表土漏失和冲蚀流失。

另外，为保证回填废石稳定及避免所覆表土流失，设计使用植生袋装土垒砌挡土墙。设计挡墙植生袋规格(长×宽×高) $0.8\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，容积约 0.1m^3 。植生袋装满土后交错垒砌成 5 层，挡墙高 1.0m ，底宽 2.5m (即五排植生袋)、顶宽 0.5m (即一排植生袋)。

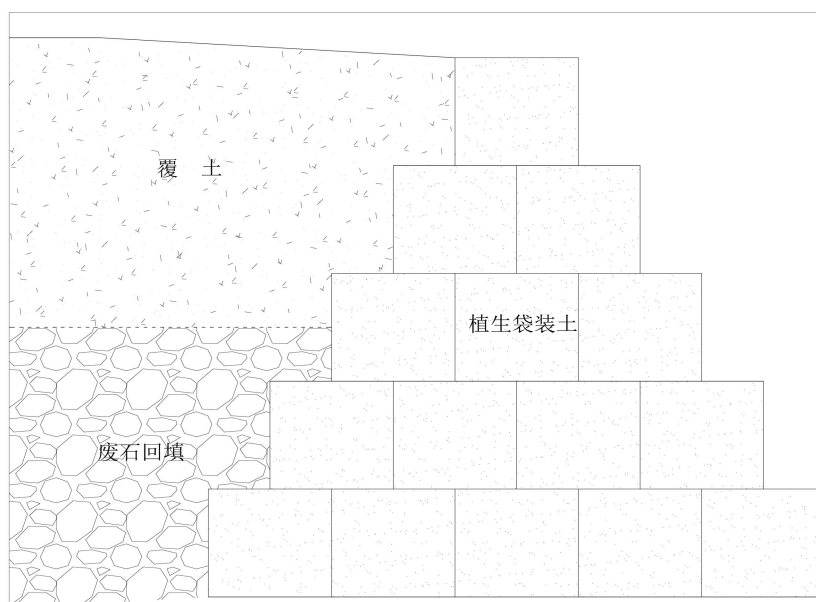


图 5-2 挡土墙断面示意图

4、水土污染防治措施

(1) 矿山开采生产所需的具有污染性的设备及材料应集中密闭保存，防止泄露污染水土环境。

(2) 矿山生产生活垃圾、生活废水必须用固定容器进行收集，并按照相关要求妥善处置，禁止随意丢弃，防止污染环境。

(3) 矿区收集的大气降水处理后，循环用于生产过程的湿式凿岩、洒水抑尘等工序，禁止直接排放。

(4) 持续开展矿山及周边水土环境监测工作。

(5) 为避免留设的坑塘蓄水后水体遭受污染，同时保证周边安全，设计在采场底坑塘水面与乔木林地之间设置铁丝围网。铁丝围网采用四层刺丝网，高度不小于 1.5m，每隔 5m 设置 1 个固定桩（水泥桩或金属桩），固定桩可采用深埋或底座铰链等方式固定。设计的铁丝围网示意如下图。

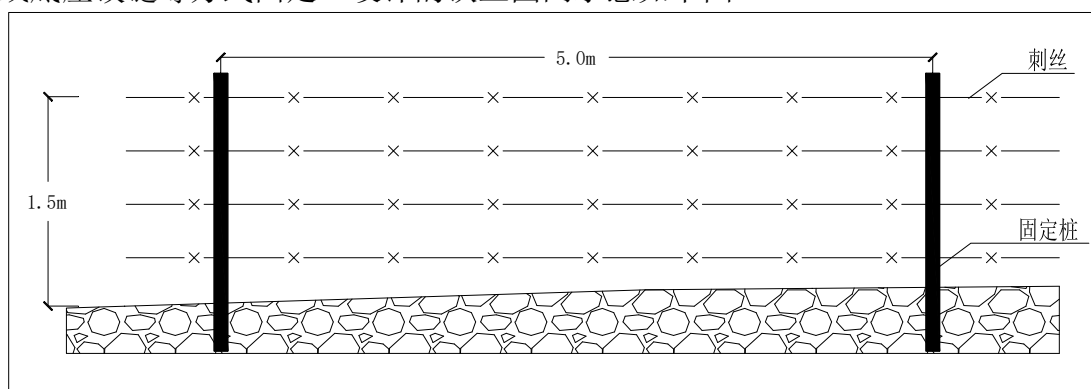


图 5-3 铁丝围网示意图

5、土地损毁预防措施

(1) 根据开发利用方案设计及实际生产需要建设基础设施及配套场地，最大限度地减小土地资源的新增损毁。若确需新建设施场地时，尽量避开土壤发育、植被复杂区域。

(2) 严格按照开发利用方案中的露天采场境界开采，并形成规范的开采台阶，控制和减少土地损毁范围及减轻土地损毁程度。

(3) 在新增损毁土地时，根据相关法律规定须在损毁之前将拟损毁土地范围内的表土剥离后集中存放在表土场。

为预防水土流失，设计在表土场坡脚设置临时围挡，围挡采用植生袋装土后堆砌，植生袋规格如上。围挡底宽 2.5m（即五排植生袋），顶宽 0.5m（即一排植生袋），高 1.0m（垒砌 5 层）。

同时，表土堆存后在表土表面播撒紫花苜蓿草籽，播撒标准为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，防止水土流失的同时，可以肥化表土。

(4) 生态复垦预防技术措施

生物复垦措施是实现损毁土地复垦的关键环节，但生态复垦中的恢复植被选择至关重要，因此选择合适的植被可以预防生态复垦措施成功。选定的植物要具有以下特点：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对于干旱、风害、冻害等具有较强的适应能力，同时该植被为本地植被，避免造成生物入侵。

根据以上条件，矿区植被重建选择的植物种类及其习性见表 5.1。

表 5.1 所选植物种类及其习性

物种	类型	习性
乔木	刺槐	刺槐为强阳性树种，喜光。不耐荫，喜干燥、凉爽气候，较耐干旱、贫瘠，能在中性、石灰性、酸性及轻度碱性土上生长。生长快，是世界上重要的速生树种。根浅，树冠浓密。结实早，产量丰富。材积生长旺期在 15~20a 以后，在较好的立地条件下，能保持到 40a 以上。造林最好选择有水浇条件、排水良好、深厚肥沃的砂壤土育苗。
	杨树	杨树属于强阳性树种、喜凉爽湿润气候，耐旱、耐涝、耐碱、大树耐湿、深根性、根系发达、萌芽力强、生长快。杨树对土壤的要求不严格，喜欢在土层深、疏松、肥沃、湿润、排水良好的土中生长，是喜湿的树种，不宜种在丘陵和坡地上，一般生长在河滩、河滩、山谷和湖滨。
草本	紫花苜蓿	紫苜蓿是豆科苜蓿属植物，多年生草本。紫苜蓿喜欢温暖和半湿润到半干旱的气候，适应性广。在降水量较少的地区，也能忍耐干旱。抗寒性较强，能耐冬季低于零下 30°C 的严寒，在有雪覆盖的情况下，气温达零下 40°C 也能安全越冬，在东北地区可以种植。
藤本	地锦	地锦喜光又耐荫，喜湿润肥沃土壤，但在干旱瘠薄的土壤中也生长，对土壤及气候的适应能力很强。其中，三叶地锦具有较强的向上攀爬能力，五叶地锦可以垂挂向下攀爬。

(三) 主要工程量

1、地质灾害预防措施

本方案设计的地质灾害预防措施主要为开采过程中按照相关设计及安全规范要求开采作业，以上工程措施属于矿山日常生产中的安全管理的措施且已计入矿山生产、安全投资成本，本方案不重复计算工程量及工程费用。

2、含水层破坏预防措施

本次方案设计的含水层破坏预防措施主要为生产过程中按设计范围规范开采，结合开展矿山地质环境监测（工程量见后续章节），此处不计算具体工程量。

3、地形地貌景观预防工程量

(1) 采场平台植生袋围堰

设计在采场 130m 及以上平台外缘设置植生袋围堰，台阶总长度 6478m。

(2) 采场底回填

本方案设计将采场底北部复垦为林地区域利用废石进行回填，面积为 6.1390hm²，设计回填深度 0.5m，估算回填石方量 30695m³。

（3）采场底挡墙

设计在采场底复垦为林地与坑塘之间修建一条挡墙，挡墙长度 15m。

4、水土污染预防工程量

（1）采场底设置铁丝围网

设计在采场底复垦为林地与坑塘之间设置铁丝围栏，长度 15m。

（2）其他工程

本方案提出的其他水土污染预防工程主要为生产过程中按环境保护的相关要求及规范处理所产生的垃圾废物，不计具体工程量。

5、土地损毁预防工程量

（1）表土场围挡

设计表土场围挡采用植生袋装土垒砌 5 层，表土场坡脚长度共 255m。

（2）表土场播种草籽

设计在表土场播撒草籽进行养护，播撒标准 20kg/hm²，播撒面积 1.1200hm²。

（3）其他工程

本方案提出其他的土地损毁预防工程主要为生产过程中合理安排工序，按设计范围开采等规范开采的要求，不计具体工程量。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

对矿山开采过程中发生的地质灾害或地质灾害隐患及时处理，采取直接的工程技术措施对灾害造成的危害进行有效的恢复治理，并最大限度地消除地质灾害隐患，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。

（二）工程设计及技术措施

预测崩塌地质灾害主要可能发生在露天采场边坡，评估确定其地质灾害危险性中等。本方案制定的治理工程措施具体如下：

1、截排水工程

大气降水是引发采场边坡发生崩塌地质灾害的重要因素，同时也是影响矿山安全生产的重要因素。因此，开发利用方案设计在采场境界外修建一条截排水沟，

并设计了详细的规格参数,按照开发利用方案修建截排水沟可有效减轻汇水对边坡崩塌地质灾害的影响。

2、临时废石场围挡

开发方案设计临时废石场一处,虽然临时堆存量较小,但因处于露天开采区可能形成一定的安全隐患。本方案设计在临时废石场坡脚设置临时挡墙。挡墙采用植生袋装土后堆砌,植生袋规格如上。围挡底宽 2.5m (即五排植生袋),顶宽 0.5m (即一排植生袋),高 1.0m (垒砌 5 层)。

3、警示牌工程

为避免矿山地质灾害发生时造成人员或财产危害,以及防止人员靠近采场发生安全事故,设计在最终露天采场与生产加工区一侧的境界外围设置警示牌。

设计警示牌间隔为 100m,采用覆膜铝板上书写警示标语,如“采坑危险”、“注意落石”、“禁止入内”等,警示牌支撑柱采用普通钢管,钢管直径不小于 5cm,根据地表条件选择埋设或使用螺丝等安装固定。

(三) 主要工程量

1、截排水沟工程

本方案提出的截排水沟工程为开发利用方案设计,该工程为矿山安全生产的必要工程。因此,本方案不再重复计算工程量。

2、临时废石场挡墙

设计临时废石场坡脚设置植生袋临时挡土墙长度 90 m。

3、警示牌工程

设计在露天采场最终境界外围设置警示牌,采场境界长约 2450m,间距为 100m,警示牌个数为 25 个。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

矿山开采已经产生的挖损地貌,造成土地损毁,使原有的土地资源遭受损毁,因此需采取有效的土地复垦措施,使损毁的土地恢复到可利用状态。根据土地利用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

法库五家子石料矿复垦区与复垦责任范围一致,面积 15.0600hm²。本次设计复垦土地面积为 10.9473hm²,土地复垦率为 72.7%。未设计复垦土地全部为露天

采场边坡，本方案设计种植爬藤进行遮挡，恢复生态景观，但未计入复垦面积。

复垦前后土地利用结构调整表见 5.2。

表 5.2 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	6.3739	9.4462	20.40
		0305	灌木林地	0.2278	0	-1.51
		0307	其他林地	0.5476	0	-3.64
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.5180	4.1127	-22.61
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3927	0	-2.61
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	1.5011	9.97
合计				15.0600	15.0600	0.00

(二) 工程设计及技术措施

法库五家子石料矿最终待复垦土地为露天采场，依据土地复垦适宜性评价分析结果，露天采场平台和露天采场底（西部）复垦方向为乔木林地，露天采场底（南部）复垦为坑塘水面。

1、露天采场平台

按照开发利用方案设计，露天采场最终共形成 190m~130m 共 7 个平台，面积 3.3072hm²。根据土地复垦适宜性评价，其他采场平台拟复垦为乔木林地，具体工程设计如下：

1) 场地平整

对待复垦露天采场平台场地进行场地整理，整地内容包括清理场地上的碎石杂物，局部坑洼处进行填垫等，并保持平台场地呈凹凸不平状，相邻区块的高差小于 15cm，整体呈微向平台内倾斜 1~2° 最佳，以增加表面的粗糙度和抗滑力。估算平均平整深度为 0.2m。根据场地实际条件，优先选用挖掘机、推土机等机械配施工，人工为辅。

2) 覆土工程

在整理后的露天采场平台上全面客土，客土厚度自然沉实后不低于 0.5m。

客土工程分为运土和平土两项工程，采用 1m³ 挖掘机挖装，自卸汽车运土，客土运至场地后，根据场地情况使用推土机配合人工均匀平整在场地上。平土后使场地自平台边缘至坡脚微倾斜 2° 左右，便于水土保持。

3) 土壤培肥

新回覆表土因土壤肥力相对较低,需要增施有机肥提高土壤肥力。增施方法为穴内撒肥,撒肥后将有机肥与坑穴内表土搅拌均匀,用量为 $0.5\text{kg}/\text{穴}$ 。

4) 种植工程

露天采场平台种植树种选择刺槐,树苗选择一年生的 I 级苗。种植规格为株行距 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$,每穴 1 株。苗木栽植时要确保树苗直立,填土缓填,尽量不要伤根。栽植后及时浇透水,有助于根系与土壤密接,确保成活。

为最大限度地绿化场地及尽快保持所覆表土避免冲蚀,在覆土后播撒苜蓿草籽,播撒规格按 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

在平台内侧和外侧各栽种一行地锦,其中内侧选取攀爬能力更强的三叶地锦,外侧选取五叶地锦,地锦株距 0.2m ,每穴 1 株。

设计露天采场平台复垦工程布置情况详见图 5-4。

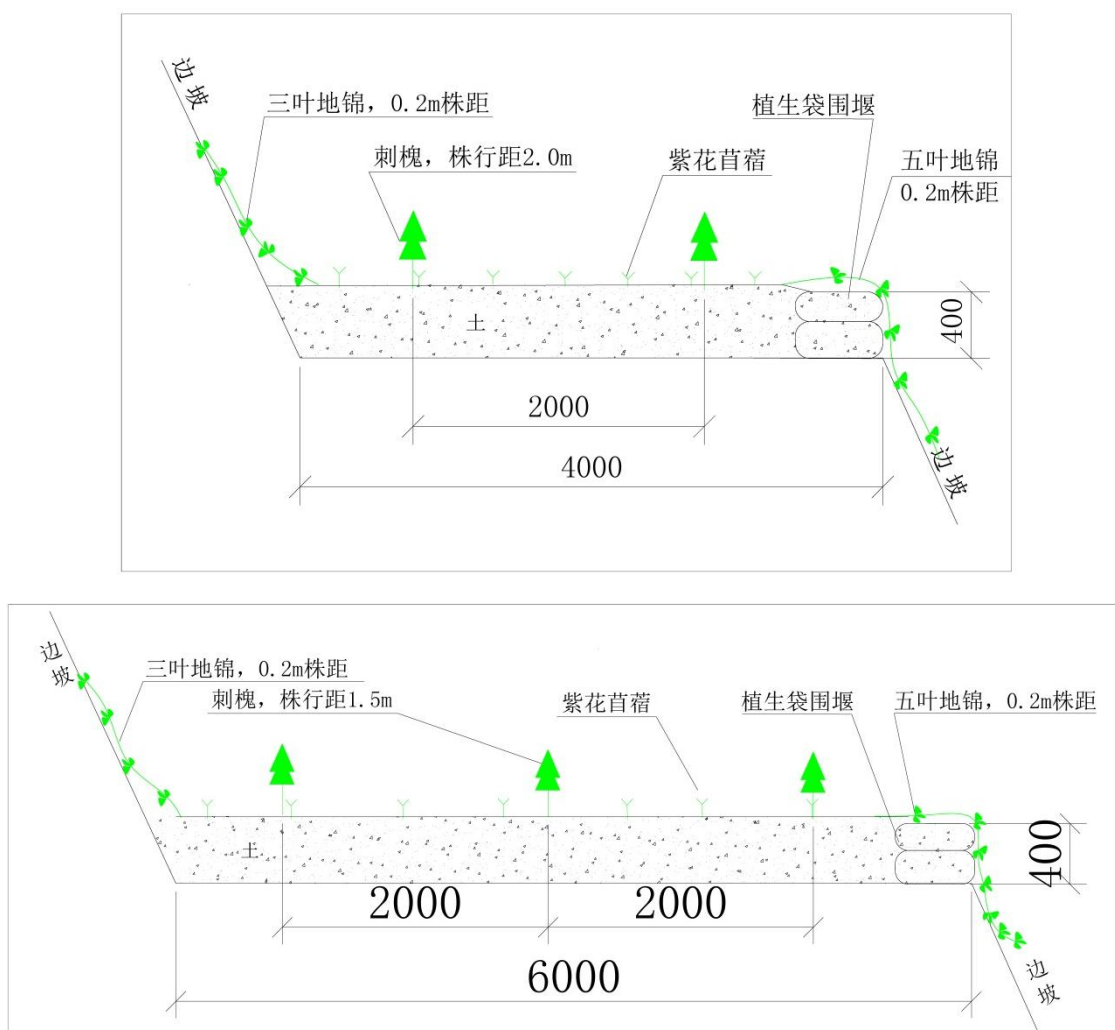


图 5-4 露天采场平台治理工程断面图

2、露天采场底

根据前述待复垦土地评价分析，采场 120m 凹陷底北部复垦为乔木林地，面积 6.1390hm²。具体工程设计如下：

1) 覆土工程

在回填整理后的露天采场平台上全面客土，客土厚度自然沉实后不低于 0.5m。另外，将最终剩余的剥离表土全部平整于采场底平台。

客土工程分为运土和平土两项工程，采用 1m³ 挖掘机挖装，自卸汽车运土，客土运至场地后，根据场地情况使用推土机配合人工均匀平整在场地上。平土后使场地自西向东微倾斜 5° 左右，便于汇水向留设坑塘水面汇流。

2) 土壤培肥

新回覆表土因土壤肥力相对较低，需要增施有机肥提高土壤肥力。增施方法为穴内撒肥，撒肥后将有机肥与坑穴内表土搅拌均匀，用量为 0.5kg/穴。

3) 种植工程

考虑到采场底林地恢复区面积较大、为增加林木抵抗病虫害的能力，本方案设计选择 2 个树种：在采场底西部种植更加耐旱的刺槐，设计种植面积 3.1730hm²；在采场底东部靠近坑塘水面区种植喜湿的杨树，设计种植面积 2.9660hm²。

树苗均选择一年生的 I 级苗。种植规格为株行距 2.0m×2.0m，每穴 1 株。苗木栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。栽植后及时浇透水，有助于根系与土壤密接，确保成活。

为最大限度地绿化场地及尽快保持所覆表土避免冲蚀，在覆土后播撒苜蓿草籽，播撒规格按 20kg/hm²。

在采场底坡脚栽种一行地锦，选取攀爬能力更强的三叶地锦，地锦株距 0.2m，每穴 1 株。

设计露天采场底平台种树布置情况详见图 5-5。

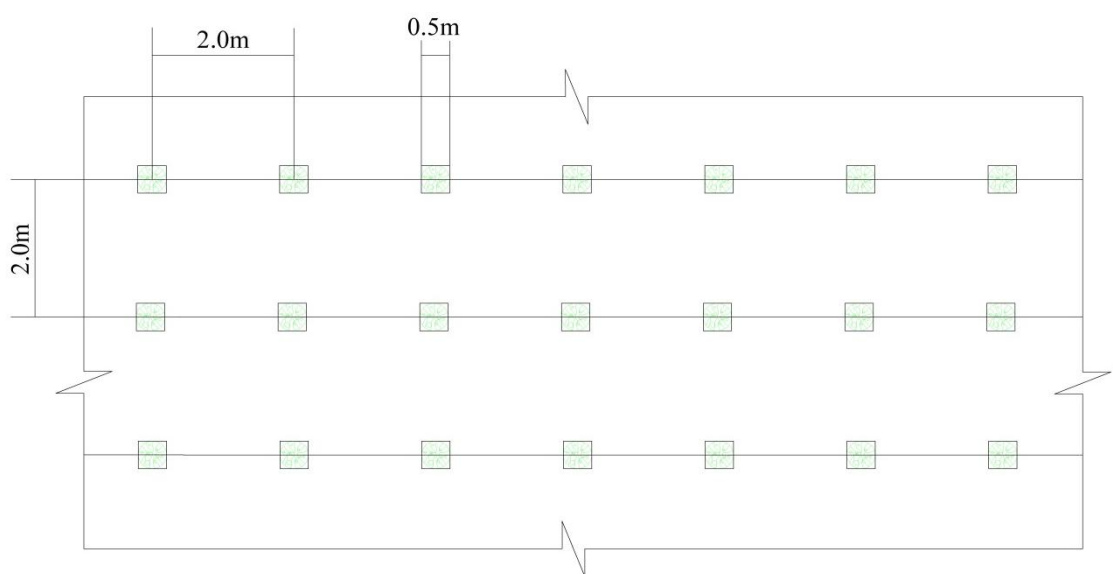


图 5-5 露天采场底平台种树工程平面图

(三) 主要工程量

1、露天采场平台

按照上述复垦工程设计，法库五家子石料矿露天采场平台土地复垦工程量统计详见下表。

表 5.3 露天采场平台复垦工程量汇总表

平台	长度 (m)	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	有机肥 (t)	刺槐 (株)	地锦 (株)	草籽 (hm ²)
190m	125	0.0655	327.5	0.082	164	1250	0.0655
180m	397	0.2382	1191	0.298	596	3970	0.2382
170m	505	0.2180	1090	0.273	545	5050	0.2180
160m	918	0.3793	1896.5	0.474	948	9180	0.3793
150m	1110	0.6777	3388.5	0.847	1694	11100	0.6777
140m	1625	0.6497	3248.5	0.812	1624	16250	0.6497
130m	1798	1.0788	5394	1.349	2697	17980	1.0788
120m 底 (北部)	1952	6.1390	39168	7.674	刺槐 7933 杨树 7415	9760	6.1390
小计	8430	9.4462	55704	11.808	23616	74540	9.4462

四、含水层破坏修复

根据前述含水层影响的评估结果，矿山开采活动对然会对含水层结构造成较严重影响，但不会造成含水层疏干及水位大幅下降，也不会造成水质污染。因此，针对含水层影响主要采取规范开采、控制开采范围和程度等防控措施，并在开采中要持续对地下含水层进行监测，掌握地下水的动态变化情况。监测点出现异常时，应及时查明原因并采取工程措施。

五、水土环境污染修复

根据前述水土环境污染评估结果，矿山开采对矿区及周边水土环境影响程度较轻。在开采过程中严格执行环境保护有关要求，落实环境影响评价报告中的环境保护措施。加强一般固体废物的综合利用，减轻对土地资源的压占损毁。

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。

（二）监测设计及技术措施

1、地质灾害监测

（1）监测内容

矿山可能引发和遭受的崩塌地质灾害次数、位置，造成的危害，隐患点位置及数量，已治理灾害（隐患）点情况。

（2）监测方法

主要采取宏观变形监测法，以人工现场巡视检查为主，辅以皮尺等简单测量。对监测结果应及时记录整理。若发生地质灾害或灾害隐患，应按照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等相关规范要求进行监测。

（3）监测点布设

监测点主要布设在露天采场边坡，尤其在岩体条件差的区段设置监测点。

（4）监测频率及时限

监测频率一般为 12 次/年（每月一次，可以与其他巡视监测同时进行）。根据生产实际及自然气象条件等情况，可适当加密或减少监测频次。

本方案设计的监测时限为矿山生产服务年限 7 年 9 个月，本方案计为 8.0a。

2、破坏地形地貌景观监测

（1）监测内容

矿山各工程单元建成后的范围、面积以等，破坏的原来植被景观类型、损毁时间等，治理恢复面积、进度、时间及效果等。

（2）监测方法

主要采用人工现场巡视调查和照相记录的方法，并辅以工程测量的方法。对土地损毁前、后及治理恢复后的情况均应进行现场照相，并保存记录。

（3）监测点布设

监测点主要布设在矿山所有工程单元，包括露天采场、生产加工区等单元。

（4）监测频率及时限

监测频率一般为 12 次/年（可以与其他巡视监测同时进行）。根据实际情况，在矿山新增设施场地建设或进行治理恢复工程施工时可适当加密监测频次，在矿山停产期间适当减少监测频率。

本方案设计的监测时限为矿山生产服务年限 7 年 9 个月，本方案计为 8.0a。

3、水土污染及含水层监测

（1）监测内容

矿区地表水土污染位置、类型、范围、方式以及程度，地表生物生长生活情况等；矿区地下水均衡，包括地下水水位变化、水质、以及采场涌（排）水量变化情况。

（2）监测方法

主要采用人工现场巡视调查的监测方法，并定期取样进行检测化验。现场巡视调查矿区及附近土壤、地表水和排水情况，附近生物活动是否正常，并配合地表水、土壤和地下水进行取样检测，监测结果应及时记录整理。

（3）监测点布设

水质：在矿区外自然地形地貌区布设 1 个对照点，在矿区内布设 1 处监测点。

土壤：在矿区外自然地形地貌区布设 1 个监测点，在矿区内设置 1 个监测点。

（4）监测频率及时限

巡视监测频率一般为 4 次/年（每季度一次，可以与其他巡视监测同时进行）。定量取样检测频率至少为 1 次/年。

本方案设计的监测时限为矿山生产服务年限 7 年 9 个月，本方案计为 8.0a。

（三）主要工程量

本次设计的矿山地质环境监测工程主要分为人工巡视监测（定性监测）及取样检测（定量监测）两种监测方式，其中：人工巡视监测针对矿区地质灾害、地

形地貌景观及土地损毁情况，各类人工巡视监测同时进行；取样检测针对地下水及水土环境污染情况进行。

根据设计的监测方案，统计矿山地质环境监测工程量如下：

表 5.4 地质环境监测工程量统计表

序号	监测项目	监测位置	监测方式	监测频率	总工程量
1	地质灾害	露天采场	人工巡测	12 次/年	96 次
	地形地貌景观	露天采场			
	土地资源及水土环境	露天采场			
2	水质监测	矿区外 1 个，矿区内 1 个	取样检测	1 次/年	16 点样
	土壤监测	矿区外 1 个、矿区内 1 个	取样检测	1 次/年	16 点样

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

（二）工程设计及技术措施

1、土地复垦监测

（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

监测内容为地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等；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；根据矿山植被实际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，根据复垦区域旱涝情况，适时加密管护。

(1) 对栽植的树木植被及时补植，并对幼林抚育，主要是通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭。

(2) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。

(3) 栽植后三年内，每年施适量有机肥，小树少施，大树多施。

(4) 专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

(5) 对地锦进行人工引绳牵引，以引导地锦可以沿边坡方向攀爬。

(6) 做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理。

(7) 林带刚进入郁闭阶段时，对林木进行修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量，促进林木生长，修剪原则为宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖。

(8) 采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

(9) 认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

(三) 主要工程量

根据法库五家子石料矿所处的地理环境及气候因素，本方案设计对复垦为林地区域进行后期复垦监测和管护工作，确定土地复垦监测、管护期均为 3.0a，工程量按设计复垦为林地区域面积计，面积为 9.4462hm²。

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

法库五家子石料矿为新立采矿权，依据矿产资源开发利用方案规划设计，结合矿山地质环境评估结果、治理分区及土地复垦责任范围划分结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，本方案确定将法库五家子石料矿的矿山地质环境恢复治理与土地复垦总体工作分为两期：生产治理期和闭矿治理期。

1、生产治理期

法库五家子石料矿为新立采矿权，该阶段内主要为对矿山今后生产过程中出现的地质环境问题及损毁的土地资源及时进行治疗恢复。

矿山继续生产前，对矿山存在的地质灾害隐患进行调查，采取相应的措施消除地质灾害隐患，防控地质灾害的发生及危害。

矿山开采过程中，严格按照开发利用方案设计参数建设和开采，采取合理的开采工序和参数，最大限度地避免或减轻崩塌等地质灾害的发生。建立和逐步完善矿山地质环境监测系统。按照规划设计，矿山工程单元为露天采场，在保证安全的前提下对开采结束的露天采场平台及时恢复治理与复垦，并对完成的工程进行管护。

2、闭矿治理期

矿山开采结束后，对矿山引发和造成的全部地质环境问题及损毁的土地资源进行综合治理恢复与复垦。

矿山采矿活动结束后，对复垦责任范围内的露天采场等采矿工程单元进行综合治理，按照设计的工程措施及目标恢复土地资源及生态环境。同时，开展土地复垦后期监测，对已完成的复垦区进行持续管护，确保治理与复垦效果。

二、阶段实施计划

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施计划安排必须与矿山实际生产计划部署协调统一。该矿山生产服务年限较短，根据矿山生产规划，按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦总体部署，将法库五家子石料矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作共分为 3 个阶段进行。

各阶段矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作计划详见表 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	治理与复垦对象		主要工程及工程量
1	2025.07 ~ 2030.06	环境 治理	采场北部 180m~160m 平台	植生袋围堰 1060m
			采场南部 190m~160m 平台	植生袋围堰 885m
			表土场	设置植生袋围挡 255m
			废石场	设置植生袋挡墙 90m
			采场北部、南部	设置警示牌 10 个
			影响范围	地质环境监测 5 年
		土地 复垦	设计采场	严格按照设计开采, 预防地质灾害发生
			表土场	表土场养护播撒草籽 1.1200hm ²
			采场北部 180m~160m 平台	平台石方平整 924m ³ , 覆土 2310m ³ , 施肥 0.578t, 种植刺槐 1155 株, 地锦 10600 株, 播撒草籽 0.4620hm ²
			采场南部 190m~160m 平台	平台石方平整 878m ³ , 覆土 2195m ³ , 施肥 0.549t, 刺槐 1098 株, 地锦 8850 株, 播种草籽 0.4390hm ²
			该阶段复垦区	土地复垦监测管护 0.9010hm ²
2	2030.07 ~ 2032.12	环境 治理	采场北部 150m、140m 平台	植生袋围堰 1559m
			采场南部 150m、140m 平台	植生袋围堰 1176m
			采场境界外	设置警示牌 15 个
			影响范围	地质环境监测 3 年
		土地 复垦	采场北部 150m、140m 平台	平台石方平整 1444m ³ , 覆土 3609.5m ³ , 施肥 0.902t, 刺槐 1805 株, 地锦 15590 株, 播撒草籽 0.7219hm ²
			采场南部 150m、140m 平台	平台石方平整 1211m ³ , 覆土 3027.5m ³ , 施肥 0.756t, 刺槐 1513 株, 地锦 11760 株, 播撒草籽 0.6055hm ²
			该阶段复垦区	土地复垦监测管护 1.3274hm ²
3	2033.01 ~ 2037.06	环境 治理	采场 130m 平台	植生袋围堰 1798m
			采场底 120m 北部	回填废石 30695m ³
			采场底 120m 北部	植生袋挡土墙 15m, 铁刺丝网围栏 15m
		土地 复垦	采场 130m 平台	平台石方平整 2158m ³ , 覆土 5394m ³ , 施肥 1.349t, 刺槐 2697 株, 地锦 17980 株, 播撒草籽 1.0788hm ²
			采场底 120m 北部	覆土 39168m ³ , 施肥 7.674t, 刺槐 7933 株、杨树 7415 株, 地锦 9760 株, 播撒草籽 6.1390hm ²
			该阶段复垦区	土地复垦监测管护 7.2178hm ²

三、近期年度工作安排

按照“边生产、边治理、边复垦”的原则，根据矿山开采时序及矿山生产工艺流程，预测矿山近期（2025.07~2030.06）开采至 140m 标高，即采场 150m 及以上平台全部形成。

在充分考虑生产以及恢复治理施工安全的前提下，本方案确定近期对露天采场 160m 及以上平台进行恢复治理与复垦。

根据前述工程设计，编制近期矿山地质环境恢复治理年度工作计划安排具体见表 6.2，近期矿山土地复垦年度工作计划安排具体见表 6.3。

表 6.2 近期矿山地质环境恢复治理年度工作安排表

时 间	治理区域及方法	治理工程 面积(hm ²)	主要治理恢复工程及工程量
2025.07 ~ 2026.06	影响范围	-	地质环境监测 1 年
2026.07 ~ 2027.06	采场北部 180m 平台	0.1057	植生袋围堰 202m
	临时废石场	-	在坡脚设置植生袋挡墙，长度 90m
	影响范围	-	地质环境监测 1 年
2027.07 ~ 2028.06	采场北部 170m 平台	0.1200	植生袋围堰 285m
	影响范围	-	地质环境监测 1 年
2028.07 ~ 2029.06	采场北部 160m 平台	0.2363	植生袋围堰 573m
	临时表土场	-	在坡脚设置植生袋围挡，长度 255m
	警示牌	-	在采场境界外西侧和南侧设置警示牌 10 个
	影响范围	-	地质环境监测 1 年
2029.07 ~ 2030.06	采场南部 190~160m 平台	0.4390	植生袋围堰 885m
	矿区范围	-	地质环境监测 1 年

表 6.3 近期矿山土地复垦年度工作安排表

时 间	复垦区域及方法	面积 (hm ²)	主要复垦工程及工程量
2025.07 ~ 2026.06	设计采场	-	按照设计对拟采剥区内的表土进行剥离，并集中堆存在表土场
2026.07 ~ 2027.06	设计采场	-	严格按设计境界开采，控制土地损毁范围及程度
	采场北部 180m 平台	0.1057	平台石方平整 211m ³ ，覆土 528.5m ³ ，施肥 0.133t，刺槐 264 株，地锦 2020 株，播种草籽 0.1057hm ²
	复垦区监测管护		复垦区监测管护 0.1057hm ²
2027.07 ~ 2028.06	设计采场	-	严格按设计境界开采，控制土地损毁范围及程度
	采场北部 170m 平台	0.1200	平台石方平整 240m ³ ，覆土 600m ³ ，施肥 0.150t，刺槐 300 株，地锦 2850 株，播种草籽 0.1200hm ²
	复垦区监测管护		复垦区监测管护 0.1200hm ²
2028.07 ~ 2029.06	设计采场	-	严格按设计境界开采，控制土地损毁范围及程度
	采场北部 160m 平台	0.2363	平台石方平整 473m ³ ，覆土 1181.5m ³ ，施肥 0.295t，刺槐 591 株，地锦 5730 株，播种草籽 0.2363hm ²
	表土场		播撒草籽 1.1200hm ²
	复垦区监测管护		复垦区监测管护 0.2363hm ²
2029.07 ~ 2030.06	设计采场	-	严格按设计境界开采，控制土地损毁范围及程度
	采场南部 190~160m 平台	0.4390	平台石方平整 878m ³ ，覆土 2195m ³ ，施肥 0.549t，刺槐 1098 株，地锦 8850 株，播种草籽 0.4390hm ²
	复垦区监测管护		复垦区监测管护 0.4390hm ²

第七章 经费估算与进度安排

一、估算编制依据

(一) 编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 2、《土地复垦方案编制实务》（国土资源部土地整理中心，2011年）；
- 3、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建[2017]68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、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）；
- 6、《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社发〔2024〕1号）；
- 7、《辽宁省人民政府办公厅关于印发辽宁省降低社会保险费率综合实施方案的通知》（辽政办发〔2019〕14号）；
- 8、《辽宁省人民政府办公厅关于推进基本医疗保险省级统筹的实施意见》（辽政办发〔2024〕3号）；
- 9、《人力资源社会保障部 财政部 国家税务总局关于阶段性降低失业保险、工伤保险费率有关问题的通知（人社部发〔2023〕19号）》；
- 10、关于印发《辽宁省工伤保险费率管理暂行办法》的通知（辽人社〔2023〕20号）；
- 11、《辽宁省住房公积金管理规定》（2019年11月27日辽宁省人民政府令第331号第三次修正）；
- 12、《辽宁工程造价信息》（2025年6月）；
- 13、在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

(二) 工程费用构成及计算方法

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用主要分为静态投资和动态投资。静态投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费和不可预见费 5 部分组成；动态投资由静态投资与价差预备费组成。各项费用具体计算方法如下：

1、工程施工费

工程施工费指在矿山地质环境恢复治理与土地复垦过程中采用的工程措施发生的一切费用的总和。包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

(1) 直接费

直接费指施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。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=Σ 分项工程量×分项工程定额人工费。

定额人工费参照《土地开发整理项目预算定额标准》中的计算方法，结合本地实际工资水平进行测算。通过调查了解法库县实际工资水平，本方案将甲类工月基本工资标准为 1900 元，乙类工月基本工资标准为 1700 人工费定额。据此计算人工日工资标准如下：

表 7.1 甲类工、乙类工日人工费单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工	乙类工
		计算式	单价（元）	单价（元）
A	基本工资	基本工资标准（元/月）*地区工资系数*12/（250—10）	95	85
A1	基本工资标准（元/月）	甲类工 1900；乙类工 1700	1900	1700
A2	地区工资系数	1	1	1
B	辅助工资	地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	8.7828	4.2116
B1	地区津贴	地区津贴标准（元/月）*12/（250—10）	0	0
B11	地区津贴标准（元/月）	0	0	0
B2	施工津贴	施工津贴标准（元/天）*365*0.95/（250—10）	5.0568	2.8896
B21	施工津贴标准（元/天）	3.5	3.5	2
B3	夜餐津贴	（中班津贴标准（元/天）+夜班津贴标准（元/天））/2*0.2	0.8	0.2
B31	中班津贴标准（元/天）	3.5	3.5	3.5
B32	夜班津贴标准（元/天）	4.5	4.5	4.5
B4	节日加班津贴	基本工资*（3—1）*11/250*0.35	2.926	1.122
C	工资附加费	职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失	50.5422	43.446

序号	项目	定额人工等级	甲类工	乙类工
		计算式	单价(元)	单价(元)
		业保险基金+住房公积金		
C1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)*14%	14.5296	12.4896
C2	工会经费	(基本工资+辅助工资)*2%	2.0757	1.7842
C3	养老保险费	(基本工资+辅助工资)*养老保险费率	16.6052	14.2739
C31	养老保险费率	0.16	0.16	0.16
C4	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)*医疗保险费率	7.2648	6.2448
C41	医疗保险费率	0.07	0.07	0.07
C5	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)*0.7%	0.7265	0.6245
C6	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)*1%	1.0378	0.8921
C7	住房公积金	(基本工资+辅助工资)*住房公积金费率	8.3026	7.1369
C71	住房公积金费率	0.08	0.08	0.08
D	人工工日预算单价(元/工日)	基本工资+辅助工资+工资附加费	154.325	132.657

材料费=Σ分项工程量×分项工程定额材料费；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。

表 7.2 主要及次要材料价格表

序号	名称及规格	单位	限定价格(元)	现价(元)	计价依据
1	柴油	kg	4.5	6.8	建设工程价格信息
2	汽油	kg	5	8.6	建设工程价格信息
3	草籽	kg	-	50	市场价
4	植生袋	个	-	1.2	市场价
5	水	m ³	-	5.1	市场价
6	警示牌	套	-	50	市场价
7	刺槐树苗(裸根)0.5cm	株	5	0.6	市场价
8	杨树树苗(裸根)1.0cm	株	5	2.5	市场价
9	爬藤(地锦)	株	-	0.2	市场价

施工机械使用费=Σ分项工程量×分项工程定额施工机械使用费；施工机械使用费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。

表 7.3 主要机械台班单价分析表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用小计	二类费													
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力燃 料费小 计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kW.h)		水 (元/m³)		风 (元/m³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
JX 1007	单斗液压挖掘机 斗容量 2m³	1560.04	796.89	763.15	2	308.65	454.5			101	454.5						
JX1013	推土机功率(kW) 59	582.11	75.46	506.65	2	308.65	198			44	198						
JX1014	推土机功率(kW)74	763.64	207.49	556.15	2	308.65	247.5			55	247.5						
JX4013	自卸汽车柴油型 载重量 10t	781.61	234.46	547.15	2	308.65	238.5			53	247.5						
JX4017	自卸汽车柴油型 载重量 20t	1172.9	549.25	623.65	2	308.65	315			70	315						

b) 措施费

措施费指完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。根据矿山实际情况，主要包括临时设施费、施工辅助费、安全文明施工措施费。

临时设施费：为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用。根据不同工程性质，临时设施费率见表 7.4。根据本方案设计的工程类型，主要为土石方工程和其他工程，确定临时设施费率取 2%。

表 7.4 临时设施费率表

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

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 1.00%，建筑工程为 0.70%。本工程项目按建筑工程取 0.70%。

安全施工费：按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 1.00%，建筑工程为 0.20%。本工程项目按建筑工程取 0.20%。

经计算，措施费按直接工程费的 2.90%计取。

(2) 间接费

间接费由规费和企业管理费组成，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

税金计算基础为直接费、间接费、利润之和，费率取 9%。计算公式为：

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

2、设备购置费

本方案设计工程所需推土机、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

前期工作费指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、项目设计与预算编制费、工程招标等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的 5% 计取。

（2）工程监理费

工程监理费是指项目单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，按工程施工费的 2% 计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费与标记设定费等费用。竣工验收费按工程施工费的 3% 计取。

（4）业主管理费

业主管理费指项目单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计价基数，采用差额定率累进法计算。本次估算计价基数值小于 500 万元，费率为 2.8%。

4、监测与管护费

（1）监测费用

根据本方前述监测方案设计及工程量汇总，按照矿山近期开展的监测工程单价，矿山地质环境与土地复垦监测年度费用见下表。

表 7.5 地质环境与土地复垦监测费用表

序号	监测项目	监测频率	监测单价	小计 (元/年)
1	人工巡测	12 次/年	500 元/次	6000
2	水质监测	1 次/年（2 个样）	800 元/样	1600
3	土壤监测	1 次/年（2 个样）	800 元/样	1600
合计		-	-	9200

（2）复垦监测费用

矿山土地复垦监测费用针对本次设计复垦为林地区，设计监测期限为 3 年，综合单价按 1000 元/hm²·a。

（3）复垦管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针

对性的补植、除草、施肥浇水、喷药等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。按照当地林业管护作业实践，林地管护费用为 4200 元/hm²·a。

5、不可预见费

指为解决工程施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预料的因素变化而增加的费用。按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3% 计算。

6、价差预备费

价差预备费是为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格等）上涨，国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

根据矿山所在地当前经济发展水平，确定年均价格上涨费率取 5%。价差预备费计算公式如下： $B=A[(1+\alpha)^n-1]$

其中：B——价差预备费金额(元)；

A——工程静态投资(元)；

α ——涨价费率；

n——工程年限。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量与工程经费估算

（1）总工程量

根据前述各项地质环境治理工程设计，方案服务年限内法库五家子石料矿矿山地质环境保护与恢复治理总工程量见表 7.6。

表 7.6 方案服务年限矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	地质灾害防治工程			
1	警示牌	个	25	
2	挡土墙	m	90	临时废石场坡脚，堆砌 5 层
3	植生袋围挡	m	255	表土场坡脚，堆砌 5 层
二	水土污染预防工程			
4	铁刺丝围网	m	15	4 层
三	地形地貌景观防治工程			
5	植生袋围堰	m	6478	采场平台，堆砌 2 层
6	采场底回填	m ³	30695	-

序号	项目	单位	工程量	备注
7	植生袋挡墙	m	15	采场底回填区边缘，堆砌 5 层
四	矿山地质环境监测工程			
8	地质环境监测	a	8.0	生产年限 7 年 9 月，计为 8.0a

(2) 总工程投资估算

根据前述矿山地质环境治理恢复工程设计以及总工程量汇总统计，按照工程费用估算标准，方案服务年限内法库五家子石料矿矿山地质环境恢复治理工程费用估算详见表 7.7。

表 7.7 方案服务年限矿山地质环境治理工程总投资估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资额 (万元)	备注
1. 工程施工费				75.3063	
警示牌	个	25	206.93	0.5173	
植生袋挡土墙	m	90	80.00	0.7200	废石场坡脚，堆砌 5 层
植生袋围挡	m	255	80.00	2.0400	表土场坡脚，堆砌 5 层
铁刺丝围网	m	15	50.00	0.0750	包括材料、安装施工费用
采场底回填	100m ³	306.95	1664.91	51.1044	
植生袋围堰	m	6478	32.00	20.7296	采场平台，堆砌 2 层
植生袋挡墙	m	15	80.00	0.1200	采场底回填区边缘，植生袋堆砌 5 层
2. 设备购置费	-	-	-	0.0000	无需新购设备
3. 其他费用				9.8501	
(1) 前期工作费				3.7653	1×5.0%
(2) 工程监理费				1.5061	1×2.0%
(3) 竣工验收费				2.2592	1×3.0%
(4) 业主管理费				2.3194	(1+2+3(1)+3(2)+3(3)) ×2.8%
4. 监测管护费				7.3600	
(1) 地质监测费	a	8.0	9200	7.3600	
5. 不可预见费				2.5549	(1+2+3) × 3.0%
静态投资				95.0713	1+2+3+4+5
6. 价差预备费				40.8570	见续表 7.7
动态投资				135.9283	静态投资+6

续表 7.7 矿山地质环境治理工程费用动态投资估算表

年度	静态投资 (万元)		系数 (1.05 ⁿ⁻¹)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	
2025	15.3050	0.9200	1.00	0.0000	0.9200	17.4369
2026		2.5115	1.05	0.1256	2.6371	
2027		1.9823	1.1025	0.2032	2.1855	
2028		5.6727	1.1576	0.8940	6.5667	
2029		4.2185	1.2155	0.9091	5.1276	
2030	13.3153	4.4384	1.2763	1.2263	5.6648	17.8580
2031		4.4384	1.3401	1.5095	5.9479	
2032		4.4384	1.4071	1.8069	6.2453	
2033	66.4510	33.2255	1.4775	15.8652	49.0907	100.6334
2034		33.2255	1.5513	18.3172	51.5427	
2035		0	1.6289	0.0000	0.0000	
2036		0	1.7103	0.0000	0.0000	
2037		0	1.7959	0.0000	0.0000	
合计	95.0713		-	40.8570	135.9283	

2、近期工程量与投资估算

(1) 近期工程量

根据拟定的近期矿山地质环境恢复治理工作年度安排，法库五家子石料矿在近期可以恢复治理对象主要为设计露天采场 160m 及以上平台。

近期矿山地质环境恢复治理工程量汇总如表 7.6。

表 7.6 近期矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	地质灾害防治工程			
1	警示牌	个	10	
2	挡土墙	m	90	临时废石场坡脚，堆砌 5 层
3	植生袋围挡	m	255	表土场坡脚，堆砌 5 层
二	地形地貌景观防治工程			
4	植生袋围堰	m	1945	采场平台，堆砌 2 层
四	矿山地质环境监测工程			
5	地质环境监测	a	5.0	

(2) 近期工程费用估算

法库五家子石料矿近期矿山地质环境恢复治理工程费用估算见下表。

表 7.7 近期矿山地质环境治理工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资额 (万元)	备注
1. 工程施工费				9.1910	
警示牌	个	10	206.98	0.2070	
植生袋围堰	m	1945	32	6.2240	采场平台, 堆砌 2 层
植生袋挡土墙	m	90	80	0.7200	废石场坡脚, 堆砌 5 层
植生袋围挡	m	255	80	2.0400	表土场坡脚, 堆砌 5 层
2. 设备购置费	-	-	-	0.0000	无需新购设备
3. 其他费用				1.2022	
(1)前期工作费				0.4595	1×5.0%
(2)工程监理费				0.1838	1×2.0%
(3)竣工验收费				0.2757	1×3.0%
(4)业主管理费				0.2831	(1+3(1)+ 3(2) +3(3)) ×2.8%
4. 监测管护费				4.6000	
(1)地质监测费	a	5.0	9200	4.6000	
5. 不可预见费				0.3118	(1+2+3) ×3.0%
静态投资				15.3050	1+2+3+4+5
6. 价差预备费				2.1319	见续表 7.7
动态投资				17.4369	静态投资+6

(二) 单项工程量与投资

根据该矿山地质环境治理恢复工程目标, 将其划分为地质灾害防治工程、地形地貌景观防治工程、水土污染预防工程和矿山地质环境监测工程共 4 个分项工程。各分项工程中根据工程类型不同又可分为不同的单项工程。

按照方案前述工程参数设计、工程费用估算标准以及当地市场实际材料价格等, 编制各单项工程直接费单价和施工费综合单价详见表 7.8。

表 7.8 矿山地质环境治理各单项工程直接工程费单价

定额编号: 20280		推土机推运石渣—回填工程			单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	人工费				187.89
1	甲类工	工日	0.1	154.325	15.43
2	乙类工	工日	1.3	132.657	172.45
二	机械费				1168.37
1	推土机 74kw	台班	1.53	763.64	1168.37

三	其他费用	%	1.2	1356.26	16.28
	合计	100m³			1372.53
定额编号：借 11-380 换 安装警示牌工程 单位：元/100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	人工费				110.46
1	甲类工	工日	0.2	154.325	30.87
2	乙类工	工日	0.6	132.657	79.59
二	材料费				55.00
1	警示牌	套	1.1	50.0	55.00
三	其他费用	%	3.1	165.46	5.13
	合计	100m³			170.59

续表 7.8 地质环境治理各单项工程施工费综合单价估算表 单位：元

序号	单项工程	定额编号	单位	直接费单价	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
1	警示牌	借 11-380 换	个	175.54	170.59	4.95	8.78	5.53	17.09	206.93
2	刺丝网	市价	100m	-	-	-	-	-	-	50.00
3	植生袋围挡	市价	5 层/m	-	-	-	-	-	-	80.00
4	回填工程	20280	100m ³	1412.33	1372.53	39.80	70.62	44.49	137.47	1664.91
5	地质监测	-	年	巡测 12 次，水质监测 2 个样，土壤监测 2 个样						9200.00
1)	人工巡测	市价	次	-	-	-	-	-	-	500.00
2)	水质检测	市价	样	-	-	-	-	-	-	800.00
3)	土壤检测	市价	样	-	-	-	-	-	-	800.00

根据上述编制的各单项工程施工费综合单价及工程量汇总，估算该矿山地质环境恢复治理各分项工程投资见下表。

表 7.9 矿山地质环境治理单项工程费用估算表

单项工程	工程名称	单位	工程量	综合单价(元)	工程费用(万元)
地质灾害防治工程	警示牌	个	25	206.93	0.5173
	植生袋挡土墙	m	90	80.00	0.7200
	植生袋围挡	m	255	80.00	2.0400
水土污染防治工程	铁刺丝围网	m	15	50.00	0.0750
地形地貌景观防治工程	采场底回填	100m ³	306.95	1664.91	51.1044
	植生袋围堰	m	6478	32.00	20.7296
	植生袋挡土墙	m	15	80.00	0.1200
地质环境监测工程	人工巡测	次	96	500	4.8000
	水质检测	样	16	800	1.2800
	土壤检测	样	16	800	1.2800
合计		-	-	-	82.6663

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量与投资估算

(1) 总工程量

根据上述各项土地复垦工程设计及工程量，法库五家子石料矿在方案服务年限内内土地复垦工程工程量汇总见表 7.10。

表 7.10 方案服务期矿山土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	场地平整	m ³	6615	石方平整
2	回覆表土	m ³	55704	自有表土
3	施有机肥	t	11.808	
4	表土养护	hm ²	1.1200	播种草籽
二	植被恢复工程			
5	种植刺槐	株	16201	
6	种植杨树	株	7415	
7	种植地锦	株	74540	
8	播种草籽	hm ²	9.4462	
三	土地复垦监测管护			
9	土地复垦监测	hm ²	9.4462	监测期 3 年
10	土地复垦管护	hm ²	9.4462	管护期 3 年

(2) 总工程费用估算

根据编制的工程施工费综合单价及总工程量统计汇总，方案服务年限内矿山土地复垦工程费用估算见表 7.11。

表 7.11 方案服务期土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资额 (万元)	备注
1. 工程施工费				134.8018	
场地平整	100m ³	66.15	1133.36	7.4972	
运土工程	100m ³	557.04	1279.74	71.2866	
平土工程	100m ³	557.04	459.19	25.5787	
施有机肥	t	11.808	3200.00	3.7786	
种植刺槐	100 株	162.01	337.09	5.4612	
种植杨树	100 株	74.15	573.35	4.2514	

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资额 (万元)	备注
种植地锦	100 株	745.4	205.04	15.2837	
播种草籽	hm ²	10.5662	1575.21	1.6644	包括表土场播撒草籽养护 1.12hm ²
2. 设备购置费	-	-	-	-	无需新购设备
3. 其他费用				17.6321	
(1)前期工作费				6.7401	1×5.0%
(2) 工程监理费				2.6960	1×2.0%
(3) 竣工验收费				4.0441	1×3.0%
(4) 业主管理费				4.1519	(1+3(1)+ 3(2) +3(3)) ×2.8%
4. 监测管护费				14.7361	
(1) 复垦管护费	hm ² ·a	9.4462*3	4200.00	11.9022	
(2) 复垦监测费	hm ² ·a	9.4462*3	1000.00	2.8339	
5. 不可预见费				4.5731	(1+2+3) ×3.0%
静态投资				171.7430	1+2+3+4+5
6. 价差预备费				73.9482	见续表 7.11
动态投资				245.6912	静态投资+6

续表 7.11 矿山土地复垦工程费用动态投资估算表

年度	静态投资 (万元)		系数 (1.05 ⁿ⁻¹)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	
2025	19.2290	0	1	0.0000	0.0000	22.4111
2026		2.1689	1.05	0.1084	2.2773	
2027		2.5956	1.1025	0.2660	2.8616	
2028		5.3452	1.1576	0.8424	6.1876	
2029		9.1193	1.2155	1.9652	11.0845	
2030	27.7137	9.2379	1.2763	2.5524	11.7903	37.1687
2031		9.2379	1.3401	3.1418	12.3797	
2032		9.2379	1.4071	3.7607	12.9986	
2033	124.8003	113.5405	1.4775	54.2156	167.7561	186.1114
2034		3.7533	1.5513	2.0692	5.8225	
2035		3.7533	1.6289	2.3605	6.1138	
2036		3.7532	1.7103	2.6659	6.4191	
2037		0	1.7959	0	0	
合计	171.7430		-	73.9482	245.6912	

2、近期工程量与投资估算

(1) 近期工程量

根据矿山生产进度及拟定的近期年度工作计划,法库五家子石料矿在近期可以土地复垦对象主要为矿区设计露天采场 160m 及以上平台。

法库五家子石料矿近期土地复垦具体工程量见表 7.12。

表 7.12 近期 5 年矿山土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	场地平整	m ³	1802	石方平整
2	回覆表土	m ³	4505	自有表土
3	施有机肥	t	1.127	
4	表土养护	hm ²	1.1200	播种草籽
二	植被恢复工程			
5	种植刺槐	株	2253	
6	种植地锦	株	19450	
7	播种草籽	hm ²	0.9010	
三	土地复垦监测管护			
8	土地复垦监测	hm ²	0.9010	监测期 3 年
9	土地复垦管护	hm ²	0.9010	管护期 3 年

(2) 近期工程费用估算

表 7.13 近期土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资额 (万元)	备注
1. 工程施工费				15.3027	
场地平整	100m ³	18.02	1133.36	2.0423	
运土工程	100m ³	45.05	1279.74	5.7652	
平土工程	100m ³	45.05	459.19	2.0687	
施有机肥	t	1.127	3200.00	0.3606	
种植刺槐	100 株	22.53	337.09	0.7595	
种植地锦	100 株	194.50	205.04	3.9880	
播种草籽	hm ²	2.0210	1575.21	0.3183	包括表土场播撒草籽养护 1.12hm ²
2. 设备购置费	-	-	-	-	无需新购设备
3. 其他费用				2.0016	
(1)前期工作费				0.7651	1×5.0%
(2) 工程监理费				0.3061	1×2.0%
(3) 竣工验收费				0.4591	1×3.0%

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资额 (万元)	备注
(4) 业主管理费				0.4713	$(1+3(1)+3(2)+3(3)) \times 2.8\%$
4. 监测管护费				1.4056	
(1) 复垦管护费	hm ² ·a	0.9010*3	4200.00	1.1353	
(2) 复垦监测费	hm ² ·a	0.9010*3	1000.00	0.2703	
5. 不可预见费				0.5191	$(1+2+3) \times 3.0\%$
静态投资				19.2290	1+2+3+4+5
6. 价差预备费				3.1821	见续表 7.11
动态投资				22.4111	静态投资+6

(二) 单项工程量与投资

矿山土地复垦工程划分为土壤重构工程、植被恢复工程和复垦监测管护工程共 3 个分项工程，各分项工程中根据工程类型不同又可分为不同的单项工程。

按照前述工程参数设计、工程费用估算标准以及当地市场实际材料价格等，编制的土地复垦各单项工程直接工程费单价和工程施工费综合单价详见表 7.14。

表 7.14 土地复垦各单项工程直接工程费单价

定额编号：20275		推土机推运石渣—石方平整			单位：元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	人工费				187.89
1	甲类工	工日	0.1	154.325	15.43
2	乙类工	工日	1.3	132.657	172.45
二	机械费				679.64
1	推土机 74kw	台班	0.89	763.64	679.64
三	其他费用	%	7.7	867.53	66.80
	合计	100m³			934.33
定额编号：10242		2.0m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土—运土工程			单位：元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	人工费				106.13
1	甲类工	工日	0	154.325	0.00
2	乙类工	工日	0.8	132.657	106.13
二	机械费				884.49
1	挖掘机液压 2.0m ³	台班	0.15	1560.04	234.01
2	推土机 59kw	台班	0.11	582.11	64.03
3	自卸汽车 20t	台班	0.5	1172.90	586.45
三	其他费用	%	6.5	990.61	64.39
	合计	100m³			1055.00
定额编号：10306		推土机推土（一、二类土）—平土工程			单位：元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	人工费				39.80

1	甲类工	工日	0	154.325	0.00
2	乙类工	工日	0.3	132.657	39.80
二	机械费				320.73
1	推土机 74kw	台班	0.42	763.64	320.73
三	其他费用	%	5	360.53	18.03
	合计	100m ³			378.55
定额编号: 90007 栽植乔木(裸根胸径 4cm 以内)——种植刺槐 单位: 元/100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	人工费				198.99
1	甲类工	工日	0	154.325	0.00
2	乙类工	工日	1.5	132.657	198.99
二	材料费				77.52
1	树苗(刺槐)	株	102	0.60	61.20
2	水	m ³	3.2	5.10	16.32
三	其他费用	%	0.5	276.51	1.38
	合计	100 株			277.89
定额编号: 90007 栽植乔木(裸根胸径 4cm 以内)——种植杨树 单位: 元/100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	人工费				198.99
1	甲类工	工日	0	154.325	0.00
2	乙类工	工日	1.5	132.657	198.99
二	材料费				271.32
1	树苗(杨树)	株	102	2.50	255.00
2	水	m ³	3.2	5.10	16.32
三	其他费用	%	0.5	470.31	2.35
	合计	100 株			472.66
定额编号: 90018 栽植灌木(裸根)——种植地锦 单位: 元/100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	人工费				132.66
1	甲类工	工日	0	154.325	0.00
2	乙类工	工日	1	132.657	132.66
二	材料费				35.70
1	树苗(地锦)	株	102	0.20	20.40
2	水	m ³	3	5.10	15.30
三	其他费用	%	0.4	168.36	0.67
	合计	100 株			169.03
定额编号: 90030 直播种草(撒播)——播种草籽 单位: 元/hm ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	人工费				278.58
1	甲类工	工日	0.0	0.000	0.00
2	乙类工	工日	2.1	132.657	278.58
二	材料费				1020.00
1	草籽	kg	20.0	50.000	1000.00
2	其他材料	%	2.0	1000.000	20.00
	合计	hm ²			1298.58

续表 7.14 土地复垦各单项工程施工费综合单价表

序号	工程名称	定额编号	单位	直接费单价(元)	直接工程费单价(元)	措施费(元)	间接费(元)	利润(元)	税金(元)	综合单价(元)
1	场地平整	20275	100m ³	961.43	934.33	27.10	48.07	30.28	93.58	1133.36
2	运土工程	10242	100m ³	1085.60	1055	30.60	54.28	34.20	105.67	1279.74
3	平土工程	10306	100m ³	389.53	378.55	10.98	19.48	12.27	37.91	459.19
4	栽植刺槐	90007	100 株	285.95	277.89	8.06	14.30	9.01	27.83	337.09
5	栽植杨树	90007	100 株	486.37	472.66	13.71	24.32	15.32	47.34	573.35
6	种植地锦	90018	100 株	173.93	169.03	4.90	8.70	5.48	16.93	205.04
7	播种草籽	90030	hm ²	1336.24	1298.58	37.66	66.81	42.09	130.06	1575.21
8	施肥	市价	t	-	-	-	-	-	-	3200.00
9	复垦管护	市价	hm ² ·a	-	-	-	-	-	-	4200.00
10	复垦监测	市价	hm ² ·a	-	-	-	-	-	-	1000.00

根据编制的各土地复垦单项工程施工费综合单价及各单项工程量，估算该矿山土地复垦各单项工程投资见下表。

表 7.15 土地复垦单项工程量及工程费用估算表

单项工程	工程名称	单位	工程量	综合单价(元)	投资额(万元)
土壤重构工程	场地平整	100m ³	66.15	1133.36	7.4972
	运土工程	100m ³	557.04	1279.74	71.2866
	平土工程	100m ³	557.04	459.19	25.5787
	施有机肥	t	11.808	3200.00	3.7786
植被恢复工程	种植刺槐	100 株	162.01	337.09	5.4612
	种植杨树	100 株	74.15	573.35	4.2514
	种植地锦	100 株	745.4	205.04	15.2837
	播种草籽	hm ²	10.5662	1575.21	1.6644
复垦监测管护工程	复垦管护	hm ² ·a	9.4462*3	4200.00	11.9022
	复垦监测	hm ² ·a	9.4462*3	1000.00	2.8339
合计		-	-	--	149.5379

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用汇总

该矿山矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程总费用构成见表 7.16。

表 7.16 矿山地质环境治理与土地复垦工程费用汇总表

序号	费用构成	地质环境治理费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	费用汇总 (万元)
1	工程施工费	75.3063	134.8018	210.1081
2	设备购置费	0.0000	0.0000	0.0000
3	其他费用	9.8501	17.6321	27.4822
4	监测管护费	7.3600	14.7361	22.0961
5	不可预见费	2.5549	4.5731	7.1280
6	静态投资	95.0713	171.7430	266.8143
7	价差预备费	40.8570	73.9482	114.8052
8	动态投资	135.9283	245.6912	381.6195

(二) 近期年度经费安排

根据前述阶段实施计划及年度工作安排,估算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 7.17。

表 7.17 矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程年度资金安排表

年度	治理与 复垦面 积 (hm ²)	静态投资(万元)			动态投资(万元)		
		环境治理	土地复垦	小计	环境治理	土地复垦	小计
2025.07~2026.06	0	0.9200	0.0000	0.9200	0.9200	0.0000	0.9200
2026.07~2027.06	0.1057	2.5115	2.1689	4.6804	2.6371	2.2773	4.9144
2027.07~2028.06	0.1200	1.9823	2.5956	4.5779	2.1855	2.8616	5.0471
2028.07~2029.06	0.2363	5.6727	5.3452	11.0179	6.5667	6.1876	12.7543
2029.07~2030.06	0.4390	4.2185	9.1193	13.3378	5.1276	11.0845	16.2121
合计	0.9010	15.3050	19.2290	34.5340	17.4369	22.4111	39.8480

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程应由义务人即矿山企业负责实施并组织管理，因此，矿山企业应成立专门的矿山地质环境管理组织机构，负责本矿山地质环境恢复治理工程实施。矿山专门组织机构一般应由矿长（或总工程师）为机构负责人，专职的地质、土地及环保专业技术人员为成员，负责本矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程施工和后期的养护管理工作。

矿山专门组织机构在组织施工时，遵照方案设计工程要求编制施工设计及计划，确保工程质量。如需要设计变更，需政府主管部门批准，但不能降低原工程设计标准。施工单位对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其修改完善，直到满足要求为止。在本方案实施过程中，加强与政府主管部门的沟通，自觉接受地方主管部门的监管管理。

同时，加强地质环境保护法规和政策宣传，提高社会各阶层对地质环境保护和促进社会经济可持续发展重要作用的认识。

二、技术保障

在生产期间使用精度较高的监测仪器，提高监测的准确性与时效性，一旦发现问题及时上报、治理，使危害降到最低程度，确保施工安全和施工质量。方案所应用的地质灾害防治技术、土地平整技术、植被恢复技术在我国属于比较成熟的工程施工技术，因此治理工程的实施在技术上有保证的。

治理工程项目一经批准，立即设立专门组织机构，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，项目实施单位须要确保资金、人员、机械、技术到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

一方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，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。

一工程实施中，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，及时总结阶段性治理与复垦实践经验，修订本方案。

一加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进治理与复垦技术的单位学习研究，及时吸取经验。

一根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展方案编制的深度和广度，做到所有工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

一项目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的合作，定期邀请相关技术人员对项目治理与复垦效果进行监测评估。

三、资金保障

（一）矿山地质环境恢复治理资金

依据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）以及辽宁省自然资源厅《关于印发〈辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法〉的通知》（辽自然资规[2018]1号），矿山企业应按照矿山地质环境恢复治理费用在矿山开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入矿山企业基金账户，并应于每年11月30日前完成本年度的基金计提工作。基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

本方案估算矿山地质环境治理工程动态投资135.9283万元，矿山生产服务年限为7年9个月（2025.07~2032.12），按年度均摊的方式在矿山开采年限内计提。

（二）土地复垦资金

根据国土资发[2006]225规定“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。我国《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。为了切实落实土地复垦工作，土地复垦义务人应按照土地复垦方案足额预存相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。根据《土地复垦条件实施办法》第二十条规定“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”。

本次方案估算矿山土地复垦工程动态投资费用为245.6912万元，其中静态投资171.7430万元。按照《土地复垦条例实施办法》及相关要求，土地复垦资金可以分期预存，其中第一次按照项目总投资20%与该期复垦工程投资的高者进行预存，其他年度按照不低于工程费用的原则进行预存，并在生产期满提前1年（2031年底前）全部预存。

按照相关法规及政策文件要求，同时依据自然资源主管部门当前要求，编制的矿山地质环境恢复治理基金计提及土地复垦费用预存计划详见表 8.1。

表 8.1 矿山地质环境治理恢复基金计提安排表

年度	计提金额（万元）			计提时间
	环境治理计提	土地复垦预存	金额合计	
2025	7.3500	34.3500	41.7000	2025年11月30日前
2026	18.3687	35.22	53.5887	2026年11月30日前
2027	18.3687	35.22	53.5887	2027年11月30日前
2028	18.3687	35.22	53.5887	2028年11月30日前
2029	18.3687	35.22	53.5887	2029年11月30日前
2030	18.3687	35.22	53.5887	2030年11月30日前
2031	18.3687	35.2412	53.6099	2031年11月30日前
2032	18.3661	0	18.3661	2032年11月30日前
合计	135.9283	245.6912	381.6195	-

四、监管保障

在项目生产建设过程中和运营管护中，开展相关学科领域的研究工作，对复垦地改良、项目所在地水土流失治理、林地改造、产业结构优化调整等进行动态监管和调控，建立动态监管调控体系，确保项目生产建设的生态效益、社会效益和经济效益的充分发挥，确保土地整理的可持续发展。

一项目主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

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

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，能够有效预防和控制矿山地质灾害，增强矿山生产的安全性，保障矿区及周边人民群众的生命财产安全。在矿区内营造适生的植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，促进了区域生态良性循环，维持了区域生态平衡。这不仅利于企业职工及附近居民的身心健康，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。

本次设计矿山地质环境治理与复垦工程涉及常见的土石方工程、砌筑工程以及苗木种植工程。矿山工程施工需要大量的人力和材料，为当地群众闲散劳动力提供工作机会，同时通过购买水泥、苗木等材料为当地群众增加了经济收入，在解决当地剩余劳动力创造经济收入的同时，有效维护了社会的安定团结，促进社会和谐发展。

另外，通过实施矿山地质环境治理与复垦工程，为改善矿区及周边的土地利用结构起到了促进作用。同时，通过让周边群众参与到矿山地质环境治理工作中后，可以增强周边群众对生态环境保护的认识和理解，为加快中国美丽乡村建设步伐起到一定积极推进作用。

（二）生态效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程是生态环境恢复的重要过程和手段。通过实施地质环境治理恢复与复垦工程，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，矿山地质灾害、土地破坏、水土流失等问题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。

可以有效防止水土流失。矿山的开采造成了林木的损毁，加剧了水土流失。而实施矿山地质环境治理后恢复营造林地，增加了林木覆盖面积，雨水多时森林可贮水，雨水少时森林可慢释放水分，森林简直就是一座巨大的天然水库，可有效地防止水土流失。据资料，乔木林地比无林地 1 公顷多蓄水 208kg。树木在土壤中根系达到 1m 深时，每公顷森林可贮水 500~2000m³，每平方公里森林每小时可吸纳雨水 20~40t，大约为无林地的 20 多倍。

矿山地质环境恢复治理实施可以增加区域生物多样性。通过恢复林地，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统系统中原有动植物的自然分

布,使栖息环境逐渐恢复到自然状态,在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性,达到动态平衡,同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

矿山地质环境治理恢复对空气质量和局部小气候具有明显改善。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。栽植的林木不仅可以防止水土流失,还可以净化空气保持本区域的良好的大气环境质量。据科学研究,1hm²林地一天可吸收 1t 二氧化碳,释放 0.73t 氧气,对区域生态环境改善具有积极作用。

(三) 经济效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施,使损毁的土地恢复生产力,从而获得一定的直接经济效益;同时,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,具有一定的间接经济效益。

另外,本方案设计主要复垦方向为乔木林地。通过对矿山所在地区的调查,当地林下产业如草药、菌类种植产业较发达,目前当地林下产业产值一般在 0.3~0.5 万元/hm²。待矿山复垦林地区域的林木成林之后,根据林地条件可以大力发展林下产业,按照当前经济效益估算可获得较好的直接经济收益。另外,本次设计恢复的林地内树木本身如花、藤条等也具有一定的经济效益。

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

六、公众参与

(一) 公众参与人员

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

本次公众参与人员主要包括复垦区土地使用者、周边相关权利人、土地复垦义务单位代表等人。

（二）公众参与环节和内容

1、土地复垦方案编制初期的公众参与

为了确定项目区范围内的土地利用现状、权属、植被覆盖、生态环境等方面情况，方案编制项目组走访了相关行政主管部门，向相关人员做了全面调查了解，同时，听取了当地土地使用权人的关于土地利用情况的介绍。

2、方案编制期间的公众参与

方案编制期间由编制单位与矿山企业一起通过问卷调查的形式向相关人员发放了问卷调查表，向土地权利人、受影响的村民等有关人员作了恢复治理与土地复垦设计说明，征求了被占用土地及受影响的村民、村委会、有关职能部门工作人员等对项目的意见和建议，根据征求意见根据公众意见和建议，完善了土地复垦方案设计。

在报审阶段向当地主管部门汇报和核对了土地权属及性质、土地利用现状、土地利用总体规划等，进一步修改完善方案并取得主管机关的初步同意，为顺利开展土地复垦打下基础。

3、方案实施与验收过程公众参与

矿山地质环境恢复治理与土地复垦是一项长期的、动态的系统工程，为确保本方案的落实，在工程实施、竣工验收、验收后的土地利用等全过程中都应进行公众参与，积极听取公众的意见，接受公众监督。

（三）公众参与形式

本方案的公众参与采取了走访、问卷调查方式，并对调查结果进行了公示。重点调查对象为本矿所在地的村民、村委会代表等有关人员。

1、调查方式

本次调查采取了发放调查问卷及现场询问的方式。另外，对方案主要内容通过张贴在村委会公告栏进行了公示。



图 8-1 方案主要信息公示

2、调查内容

根据本恢复治理与复垦工程的特点，调查内容共分 8 个部分：

—您对该矿开采项目的了解程度？

—您认为该矿开采项目是否有利于地方经济的发展？

—是否担心该矿的开采影响生态环境？

—您是否了解矿山地质环境保护与土地复垦？

—您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？

—了解后，您支持矿山地质环境保护与土地复垦吗？

—您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？

—您是否愿意监督或参与矿山复垦？

3、调查样本数统计

本次共发放调查问卷 5 份，收回 5 份，有效问卷 5 份。通过对回收的有效调查问卷分析统计，调查问卷结果统计情况如下：

表 8.2 公众参与调查结果统计表

调查内容		人数（人）	比例（%）
1.您对该矿开采项目的了解程度？	很了解	5	100
	一般了解	0	0
	不了解	0	0
2. 您认为该矿开采项目是否有利于地方经济的发展？	是	5	100
	否	0	0
	不清楚	0	0

调查内容		人数（人）	比例（%）
3. 是否担心该矿的开采影响生态环境？	担心	3	60
	不担心	2	40
	无所谓	0	0
4. 您是否了解矿山地质环境保护与土地复垦？	很了解	5	100
	不了解	0	0
	不清楚	0	0
5. 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？	能	5	100
	不能	0	0
	不清楚	0	0
6. 了解矿山地质环境保护与土地复垦后，您支持矿山地质环境保护与土地复垦吗？	支持	5	100
	不支持	0	0
	无所谓	0	0
7. 您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？	耕地	0	0
	林地	5	100
	草地	0	0
8. 您是否愿意监督或参与矿山复垦？	愿意	5	100
	不愿意	0	0
	无所谓	0	0

（四）公众参与结论

根据调查问卷统计结果，可以得到以下结论：

法库五家子石料矿虽然为新立采矿权，但因区内曾经设立过采矿权，因此周边群众对矿山非常了解，均对该矿山后续开采对地方经济发展有积极作用。

该矿区内以往开采规模较小且规范，对周边群众生活影响小，因此受访公众基本不担心影响生态环境；历史采矿权以往开展过矿山地质环境治理工作，因此受访群众对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作较了解，大多数受访群众和当地村委会都对该矿地质环境治理恢复工作抱有很大的信心，认为该方案的实施可以有效控制水土流失、改善当地生态环境，促进当地经济、生态和谐快速发展。

大部分受访者认为本次方案中确定的矿山地质环境恢复治理与土地复垦方向明确、工程措施可行，希望矿山企业重视实施管理和治理工程效果，一半群众表示愿意参与或监督矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作。

综上，该矿虽为新建矿山，但受访公众对该矿关注较高，具有良好的社会基础。本次矿山地质环境恢复治理与复垦工作中的公众参与，充分体现了以人为本的精神，为今后矿产资源开发与社会和谐、经济发展平衡协调奠定了基础。

（五）土地权属调整方案

法库县五家子村建筑用石料矿复垦区内土地全部为法库县慈恩寺乡五家子村集体所有土地。土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）方案服务年限

法库五家子石料矿设计生产能力为 50.0 万 m^3/a ，矿山生产年限为 7 年 9 个月（自取得采矿许可证之日起计）。

本方案确定服务期年限为 12.0a（2025.07~2037.06），考虑到矿山生产年限较短，确定本方案适用年限与方案服务年限相同为 12.0a，具体自矿山取得采矿许可证之日起计算。

（二）矿山地质环境影响评估级别

本矿评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为中型矿山，矿区地质环境条件复杂程度为中等，对照《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》附录表 A，确定本矿矿山地质环境影响评估级别为二级。

（三）矿山地质环境及土地损毁现状

现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对水土环境污染较轻；对土地资源损毁较轻。现状评估采矿活动对矿山地质环境影响严重，现状评估分为一个地质环境影响严重区（现状已建露天采场，面积为 7.5330hm^2 ）和一个地质环境影响较轻区（现状评估范围其他区域，面积为 7.5270hm^2 ）。

（四）矿山地质环境及土地损毁预测

预测地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测采矿活动对含水层影响较严重；预测采矿活动对地形地貌景观影响严重；预测采矿活动对水土环境污染较轻；预测采矿活动对土地资源损毁严重。预测评估矿山地质环境影响严重，预测评估分为一个地质环境影响严重区。

（五）矿山地质环境保护与恢复治理分区

本矿区内最终仅剩露天采场单元，而露天采场最终境界为整个矿区范围。方案将矿山地质环境保护与恢复治理划分为一个重点防治区，为重点防治区面积 15.0600hm^2 ，为全部评估区范围。

（六）复垦区及复垦责任范围

根据土地损毁分析与预测结果，确定本项目复垦区为预测所有损毁土地，面积共 15.0600hm^2 。

本次复垦责任范围与复垦区范围一致，面积为 15.0600hm^2 。

（七）矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程

针对采矿活动可能引发的崩塌等地质灾害，主要采取预防控制措施并按开发利用方案修建截排水工程；针对地形地貌景观及土地资源损毁采取土地平整、覆土、植树绿化等工程措施，对地下含水层及水土环境建立和完善矿山监测系统。

本次复垦责任范围面积为 15.0600hm²，设计直接复垦土地面积为 10.9473hm²，复垦率为 72.7%。方案设计复垦为乔木林地和坑塘水面，未复垦土地为露天采场边坡，设计爬藤绿化。

（八）矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用及保证金

服务期内矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用动态投资总计 381.6195 万元，其中：环境恢复治理工程费用 135.9283 万元，土地复垦工程费用 245.6912 万元。

近期内矿山地质环境恢复治理与土地复垦动态投资工程费用 39.8480 万元，其中：环境恢复治理工程费用 17.4369 万元，土地复垦工程费用 22.4111 万元。

二、建议

1、本方案编制的依据为《辽宁省法库县五家子村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》（2025 年 6 月，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队），因此，矿山开采时应严格按照该开发利用方案中的设计进行。若实际开采与开发利用方案设计不符时，应对本方案进行修订或重编。

2、矿山继续生产新增损毁土地前，必须依法办理相关手续。

3、本方案是实施矿山地质环境保护、监测和恢复矿山地质环境与土地复垦的技术依据之一，不能代替相关的工程勘查和治理工程施工设计。

4、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高自觉性和思想认识。矿山在开采过程中，认真做好监测工作，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，做到防患未然。

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