永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

永吉县国利萤石有限责任公司

2025 年 4 月

永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：永吉县国利萤石有限责任公司

法人代表：谭凤林

编制单位：吉林市金福源矿业勘查有限公司

法人代表：迟岩

总工程师：钱丽萍

项目负责人：钱丽萍

编写人员：迟涵月　施旭　高睿

制图人员：施旭

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="4">永吉县国利萤石有限责任公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>谭凤林</td><td>联系电话</td><td colspan="2">**********</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="4">永吉县一拉溪镇</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="4">永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="4">□新申请 ☑持有 □变更</td></tr>
<tr><td colspan="4">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="7">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="4">吉林市金福源矿业勘查有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>迟 岩</td><td colspan="2">联系电话</td><td>**********</td></tr>
<tr><td rowspan="5">主要编制人员</td><td>姓名</td><td colspan="2">职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>钱丽萍</td><td colspan="2">项目负责</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>迟涵月</td><td colspan="2">报告编写</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>高 睿</td><td colspan="2">报告编写</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>施 旭</td><td colspan="2">报告编写</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="5">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：张春辉 联系电话：**********</td></tr>
</table>

目　　录

前　言 1

一、任务的由来 1
二、编制目的 1
三、编制依据 1
四、方案的适用年限 5
五、编制工作概况 6

第一章 矿山基本概况 10

一、矿山简介 10
二、矿区范围及拐点坐标 12
三、矿山开发利用方案概述 10
四、矿山开采历史及现状 20

第二章　矿区基础信息 23

一、矿区自然地理 23
二、矿区地质环境背景 26
三、矿区社会经济概况 30
四、矿区土地利用现状 31
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 32
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 32

第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估 42

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 42
二、矿山地质环境影响评估 43
三、矿山土地损毁预测与评估 52
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 55

第四章　矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 59

一、矿山地质环境治理可行性分析 59
二、矿区土地复垦可行性分析 62

第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程 72

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 72
二、矿山地质灾害治理 75
三、矿区土地复垦 77
四、含水层破坏修复 84
五、水土环境污染修复 84
六、矿山地质环境监测 84
七、矿区土地复垦监测和管护 85

第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 87

一、总体工作部署 87
二、阶段实施计划 88

第七章　经费估算与进度安排 90

一、经费估算依据 90
二、矿山地质环境治理工程经费估算 93
三、土地复垦工程经费估算 101
四、总投资估算与近年费用安排 108

第八章　保障措施与效益分析 111

一、组织保障 111
二、技术保障 111
三、资金保障 112
四、监管保障 112
五、效益分析 115
六、公众参与 116

第九章　结论与建议 118

一、结论 118
二、建议 119

一、附图

（一）永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境问题现状图；

（二）永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿土地利用现状图；

（三）永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境问题预测图；

（四）永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿土地损毁预测图；

（五）永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿土地复垦规划图；

（六）永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境治理工程布置图；

（七）永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境调查实际材料图；

（八）永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿地形地质图；

（九）永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿治理工程剖面图。

二、附表

1、矿山地质环境现状调查表

三、附件

1、《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》公众参与问卷调查表

2、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书

3、采矿许可证

四、其他附件

1、存储矿山地质环境治理恢复基金承诺书

2、承诺书（原始资料真实性承诺）

3、对《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的承诺书（采矿权人履行《方案》承诺）

4、永吉县国利萤石矿有限责任公司对《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

5、关于《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见（属地自然资源局对《方案》的意见）

6、土地权属人对永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

7、土地权属证明

8、《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的内审意见

9、《吉林省永吉县国利萤石矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（吉市矿联开审字【2014】43 号）

10、《吉林省永吉县金家屯矿区国利萤石矿资源储量报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字〔2014〕015 号）

11、关于《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2021〕15 号）（上期矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见）

12、永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境恢复治理工程验收意见（2025 年 1 月）

前　言

一、任务的由来

永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿（以下简称“国利萤石矿”）隶属于永吉县一拉溪镇，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）等文件要求，“在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修编”。矿山采矿许可证有效期限自****年*月**日至****年*月**日，采矿证已过期，矿山申请办理采矿许可证延续，而且永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿原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，因此永吉县国利萤石有限责任公司委托吉林市金福源矿业勘查有限公司开展《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的

按照“谁开发，谁保护；谁破坏、谁治理”的原则，以及“边开采、边治理、边恢复”的原则，通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将企业的地质环境保护与土地复垦目标、任务、制度、措施和计划等内容落到实处，规定了治理与复垦的工程技术手段和工程量、监测方法和内容、组织实施与设施建设等方面要求，为地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及经费征收等工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

4、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；

5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订通过，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）；

7、《中华人民共和国水土保持法》（2019 年 7 月）；

8、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；

9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；

10、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

11、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修正）；

12、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），2003 年 11 月 29 日通过，2004 年 3 月 1 日起施行；

13、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日第三次修正）；

14、《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日）；

15、《吉林省生态环境保护条例》（2021 年 1 月 1 日）；

16、《吉林省地质灾害防治条例》（2015 年修正）。

（二）重要文件

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

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

3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；

4、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29 号）；

5、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36 号）；

6、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发〔2011〕50 号）；

7、《国务院关于促进节约集约用地的通知》（国发〔2008〕3 号）；

8、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；

9、《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

10、《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）；

11、《国家林业和草原局办公室关于印发〈造林作业设计规程〉的通知》（办生字〔2023〕117 号）；

12、《自然资源部关于印发〈国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南〉的通知》（自然资发〔2023〕234 号）；

13、《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（吉财建〔2018〕855 号）；

14、《吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用管理办法的通知》（吉政办发〔2022〕17号）。

（三）规范规程

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）；

2、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；

3、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

4、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

6、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；

7、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

8、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

9、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

10、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

11、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；

12、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

13、《岩土工程勘察规范（2009 年版）》（GB 50021-2001）；

14、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；

15、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

16、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

17、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；

18、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

19、《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）；

20、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；

21、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；

22、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

23、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；

24、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

25、《地下水监测工程技术规范》（GB/T 51040-2014）；

26、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

27、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2017）；

28、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；

29、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；

30、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

31、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

32、《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；

33、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

34、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；

35、《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB22/T 2278-2015）；

36、《吉林省国土空间规划（2021-2035年）》（2021年）；

37、《吉林省水土保持规划（2016-2030年）》（2016年）；

38、《吉林省“十四五”环境保护规划》（2021年）；

39、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》。

（四）有关资料

1、《吉林省区域地质志》（1:50 万），吉林省地质矿产局，1989 年；

2、《中国地震烈度区划图》（GB 18306-2015）；

3、《吉林省永吉县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（2021 年）；

4、《吉林省永吉县金家屯矿区国利萤石矿资源储量核实报告》，吉林市旭升地质矿产资源勘测设计研究院，2013 年 9 月；

5、《〈吉林省永吉县金家屯矿区国利萤石矿矿产资源储量报告〉矿产资源储量评审备案证明》（吉国土资储备字〔2014〕015 号）；

6、《吉林省永吉县国利萤石矿开发利用方案》，吉林省第二地质调查所，2014 年 5 月；

7、《〈吉林省永吉县国利萤石矿矿产资源开发利用方案〉评审意见书》（吉市矿联开审字〔2014〕43 号）；

8、《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，永吉县国利萤石有限责任公司，2021 年 7 月；

9、《关于〈永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案〉评审意见的函》（吉地环监评审字〔2021〕15 号）；

10、《永吉县第三次国土调查成果数据》；

11、《永吉县 2023 年国土变更调查数据库》。

四、方案的适用年限

（一）方案服务年限

国利萤石矿是既有矿山，采矿许可证有效期限：****年*月**日至****年*月**日，采矿证过期，矿山自 2012 年至今未进行开采作业。根据《吉林省永吉县金家屯矿区国利萤石矿资源储量核实报告》及其评审备案证明（吉国土资储备字〔2014〕***号），截至 2013 年 7 月，国利萤石矿保有资源储量矿石量*****t，CaF_2 量*****t，其中控制的基础储量（122b）矿石量*****t，CaF_2 量*****t，推断的资源量（333）矿石量*****t，CaF_2 量*****t。矿山生产规模为****×10^4t/a 不变，剩余可采年限为 7 年（自 2025 年 4 月至 2032 年 3 月）。矿山终采后，治理复垦需要 1 年，管护期 3 年，确定本方案规划服务年限为 11 年（自 2025 年 4 月至 2036 年 3 月）。

方案每 5 年修编一次。若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式应重新编制方案，以更好地适应矿山地质环境保护与土地复垦工作的进行。

（二）方案基准期

根据中华人民共和国国土资源部2016年12月印发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，生产矿山以相关部门批准该方案之日算起。因此暂定本方案基准期为2025年3月。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案的编制按照中华人民共和国自然资源部发布的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》《土地复垦方案编制规程》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行。工作程序为：接受业主委托，在充分收集和利用既有资料的基础上，结合现场调查矿区的地质环境条件、社会经济条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素综合分析，进行国利萤石矿的地质环境影响评价、地质环境保护与治理恢复分区、并提出国利萤石矿的地质环境保护与土地复垦措施和建议。方案的编制工作程序框图如图 0-1 工作程序框图所示。

（二）工作方法

根据《矿山地质环境保护规定》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作内容，确定工作重点，制定项目实施计划。

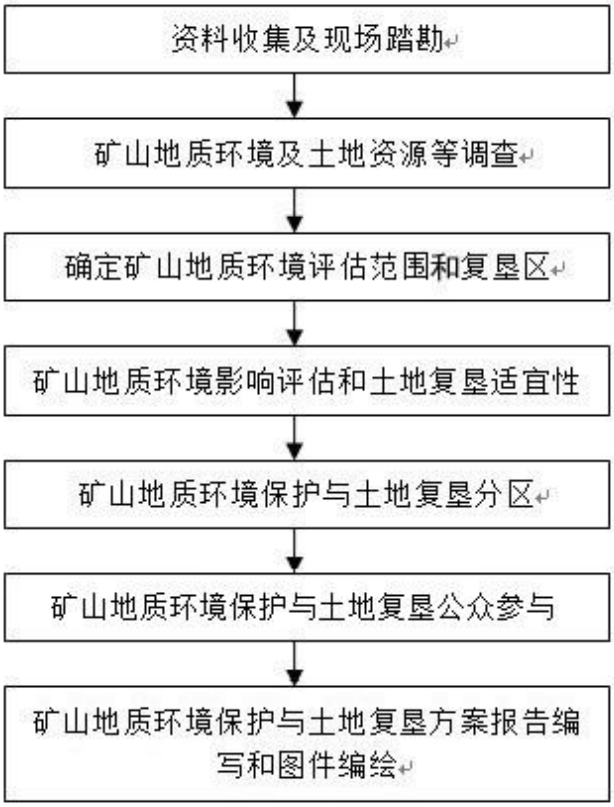


图 0-1 工作程序框图

1、工作人员的配置

《方案》项目组人员 4 人。其具体负责编写情况如下表：

表 0-1 项目组人员配置情况表

姓名	职务	职责	内业	外业
			负责章节	野外调查
钱丽萍	总经理	项目负责	前言	全体
迟涵月	项目负责	主编	一、二、三、八、九	
高　睿	技术负责	编写人员	四、五、六、七	
施　旭	技术负责	编写人员	图件	

2、收集资料

开展工作之前，项目组人员收集了矿山所在区的区域地质、区域水文、区域地质灾害、国土空间规划等区域性资料，收集了矿山储量、开发利用方案等生产设计类资料。在资料整理的基础上，对资料进行详细分析，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等，从而确定本次工作重点；收集地形图、地质图及土地利用现状图等图

件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

3、现场野外调查

调查内容主要包括矿山生产现状：现在开采的数量、宽度、开采计划等；地质环境条件：地层岩性、地形地貌、水文地质、工程地质等；损毁土地调查：各破坏单元区的位置、面积、空间上的高度、高差等；植被土壤调查：现状矿区周边植被的种类、密度、土壤的质量、有效土层的厚度、可利用表土堆放的位置等；矿区及周边地质灾害发育情况、含水层影响调查、水土影响调查等。

4、公众参与

《方案》在编制的前期准备、编制过程中听取了矿区周边地区居民对矿山土地复垦的意见。公众参与实地调研主要包括因采矿破坏土地而影响居民生产生活的情况、公众对土地破坏的了解情况、公众对土地复垦的了解与期望情况、调查公众对所采取的复垦技术及措施的意见等。

5、室内资料整理阶段

根据调查结构，划分评估等级，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、建设场地地质灾害危险性评估，在此基础上进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，明确复垦区和复垦责任范围，制定恢复治理与土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

6、综合分析阶段

根据本项目的特点，本次工作主要采用收集现有资料与现场踏勘相结合，最后进行室内综合分析评估的方法。

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》为依据，编制了《矿山地质环境问题现状图》《矿山地质环境问题预测图》《矿区土地损毁预测图》《矿区土地复垦规划图》和《矿山地质环境治理工程部署图》等。以图件形式反映各类地质灾害的分布以及地质环境状况，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与治理恢复部署规划，并针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施和建议，完成《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

（三）工作质量评述

《方案》编制前对矿山提供的资料进行了认真综合分析，在此基础上有针对性地开展了野外环境地质、水文地质、地质灾害调查，土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求。《方案》中的矿山地质环境治理工程、土地复垦工程针对性和可操作性强，实施保护、治理和复垦工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际。

为了确保编制的《方案》质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织单位有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、土地利用类型等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，我公司组织有关专家进行了报告内审工作，之后报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。

《方案》编制符合自然资源部颁发的《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）文件要求。《方案》是在充分收集已有资料及野外矿山地质环境调查、土地利用现状调查的基础上编制的，搜集的资料均为以往提交的成果报告和相关图件，并经上级主管部门组织审查通过，资料真实可靠。

总之，本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境调查、土地现状调查和报告编制工作按国家现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

第一章 矿山基本概况

一、矿山简介

（一）矿山地理位置

永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿位于吉林省永吉县一拉溪镇碾子沟村境内，行政区划上隶属吉林省永吉县一拉溪镇管辖。

矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：

东经：***°**′**″～***°**′**″，北纬：**°**′**″～**°**′**″。

矿山位于永吉县***°方位直距***km 处，项目区周边无自然保护区。矿山位于碾子沟村金家屯东山坡上，矿区南侧**m 处有乡村水泥路可通往一拉溪镇，运距 4.8km，公路交通便利。详见交通位置图 1-1。

图 1-1　交通位置图

（二）采矿权设置情况

采矿许可证号：**********

采矿权人：永吉县国利萤石有限责任公司

地理位置：永吉县一拉溪镇

矿山名称：永吉县国利萤石有限责任公司

经济性质：有限责任公司

开采矿种：萤石（普通）

开采方式：露天开采

设计生产规模：****×10^4t/a

矿区面积：****km^2

开采标高：****m～****m

采矿证有效期限：****年**月**日至****年**月**日

二、矿区范围及拐点坐标

本次矿山办理采矿许可证延续，矿区范围不变。依据现有采矿权许可证（证号：**********），矿区范围由 8 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1　矿区范围拐点坐标表

点号	1980 西安坐标系		CGCS2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*******	********	*******	********
2	*******	********	*******	********
3	*******	********	*******	********
4	*******	********	*******	********
5	*******	********	*******	********
6	*******	********	*******	********
7	*******	********	*******	********
8	*******	********	*******	********
矿区面积	****km^2			
开采标高	****m~****m			

三、矿山开发利用方案概述

（一）剩余资源储量

根据《吉林省永吉县金家屯矿区国利萤石矿资源储量核实报告》及其评审备案证明（吉国土资储备字〔2014〕***号），截至 2013 年 7 月，国利萤石矿保有资源储量矿石量*****t，CaF_2 量*****t，其中控制的基础储量（122b）矿石量*****t，CaF_2 量*****t，推断的资源量（333）矿石量*****t，CaF_2 量*****t。该矿从 2013 年 7 月至今，一直未进行开采。

根据《吉林省永吉县国利萤石矿开发利用方案》，矿区范围内保有的资源储量全部可供开采利用，确定开采储量矿石量*****t，CaF_2 量*****t。

（二）矿山规模及产品方案

矿山实际生产能力为****万 t/a，最终产品为萤石原矿，品级以贫矿为主，主要用于水泥配料。

（三）矿山服务年限

矿山生产规模为年产矿石量****万 t。

服务年限为：****

式中 T：矿山服务年限（a）；

Q：设计利用资源储量，****万 t；

η：采矿回采率，**%；

β：采矿贫化率，**%；

A：年产矿石量，****万 t/a。

本矿山可开采 6.29 年，矿山基建期约 0.7 年，综合确定服务年限为 7 年。

（四）开采方式及开采顺序

矿体赋存于平缓的山坡上，与山体形态一致，采场位于当地侵蚀基准面之上；上部覆盖物松散，易于剥离，地面工业场地和矿山运输系统完备；本着投资少、见效快、矿石回收率高、生产安全的原则，结合矿山实际情况，确定采用露天开采方式，矿山符合露天矿的技术要求。

露天开采的矿体及围岩为蚀变矿化胶结较好的构造角砾岩、板岩及灰岩，抗压、抗剪强度中等，岩性为坚硬岩组，工程地质条件良好，矿山选用台阶水平法。本次设计先开采矿区北部矿体（II、Ⅲ号矿体），北部矿体开采完毕后，开采完毕后进行矿区南部矿体（I 号矿体）的开采，矿体采用由上而下顺序开采为宜。

（五）开拓运输方案

矿山采用公路开拓、汽车运输的方案。采场至料场采用铲车或装载机运输，外部采用汽车运输。矿区南侧 40m 有乡村水泥路，矿区与水泥路之间有砂石路（农村道路）相通，矿产品可直接通往外地，外部运输条件良好。

采场高差较大部位要自上而下分台阶先剥离后回采，回采台阶高度 15m，每隔 1 个台阶要设安全清扫平台，其宽度>4m。

矿区北部矿体（II、Ⅲ号矿体）从最高点（标高****m）至开采底盘（标高****m）设 2 个台阶，台阶高度为 15m，分别为****m、****m，从而形成了以台阶为基础，从下至上的公路运输开拓至****m 水平。****m 平台以上采用设备上山简易道路，将****m 平台以上的矿石用挖掘机倒堆、翻矿至****m 平台进行转载。

矿区南部矿体（I 号矿体）从最高点（标高****m）至开采底盘（标高****m）设 3 个台阶，台阶高度为 15m，分别为****m、****m、****m，从而形成了以台阶为基础，从下至上的公路运输开拓至****m 水平。****m 平台以上的矿石用挖掘机倒堆、翻矿至****m 平台进行转载。

（六）露天开采要素

1、本矿山矿体为坚硬岩组，稳定性较好，选取工作台阶坡面角 50°，终了台段坡角取 50°。但是大部分矿体倾角小于 50°，为了尽可能的将矿体采出，设计最终帮坡角沿矿体下盘角度进行开采，若其下盘角度大于 50°，则按 50°进行开采；若小于 50°，则按底盘倾角进行开采。露天采坑最终边坡角 27°~50°。

2、矿山开采每隔 15m 分为一个工作台阶，每个台阶留 4m 宽的安全平台。

3、根据采场四周地形特点、矿体赋存特征等，确定最低开采标高为****m，最高开采标高****m。

4、底盘最小开采宽度：35m。

露天采场境界圈定结果见下表 1-2：

表 1-2　露天开采境界圈定结果表

项目名称	单位	数量
境界顶部尺寸：长×宽	m×m	****
境界底部尺寸：长×宽	m×m	****
采场最高标高	m	****
采场底标高	m	****
采场最大垂直深度	m	****
台阶高度	m	15
台阶坡面角	°	≤50
采场最终边坡角	°	27

（七）采矿工艺

根据调查，矿山露天采场占地部分区域地表未损毁，占地面积 1.9980hm^2，矿体开采前未损毁区域进行表土剥离，剥离的表土集中堆放。

爆破采矿工艺：穿孔→爆破→铲装作业→运输→清渣。矿山开采采用中深孔松动爆破方式，选用潜孔钻机打湿式斜孔，孔径 100mm。爆破采用 2 号岩石乳化炸药中深孔爆破，数码电子雷管微差起爆，松动爆破，孔间微差起爆，炮孔采用粘土填塞，可保证爆破飞石不会对生产辅助区造成影响。矿山穿爆作业委托具有资质的民爆公司负责施工，当地民爆公司设有统一炸药库，并负责运送炸药到矿山，剩余当日返库。为降低爆破飞石危害，爆破后的大块矿石，二次破碎、边坡修整、浅部掘沟、低矮台阶及根底清理平

整等作业采用挖掘机配液压破碎锤进行机械破碎，禁止使用爆破和裸露药包进行二次破碎。

矿石铲装采用柴油液压反铲挖掘机，考虑到矿石分采和辅助铲装作业，配 ZL70 装载机进行辅助作业。

（八）防治水方案

矿区位于山区，矿床充水来源主要为大气降水，矿体开采标高为***—***m，位于当地侵蚀基准面标高***m 以上，矿山露天开采及开拓堑沟要保持+5‰的坡度，使采场充水自然排泄。

矿山内矿体为露天开采，开采深度不大，最低开采标高都在地下水位之上，采场内无地下水涌出，采场内积水主要来自大气降水，受季节气候影响较大。在采场顶部周围开挖截排水沟，防止地表水直接进入坑内采场，雨季时安装水泵将积水排出；并在矿山开采境界外围四周布设截水沟。

（九）矿山废弃物处理情况

1、废水

矿山现状产生的废水主要为生活污水、废石淋滤水。

生活污水：生活污水主要污染物为 COD、SS、BOD_5 和氨氮，其污染物浓度较低，生活污水排放防渗旱厕内，定期清运用于农田施肥。

废石淋滤水：废石淋溶水各项指标均符合标准，该废水对环境影响较小。企业对废石淋溶水经沉淀处理后，大部分回用于生产降尘，少部分排入地表水体，满足环保要求。

2、固废

矿山产生的固体废弃物主要为废石、生活垃圾。

生活垃圾：施工人员产生的生活垃圾运至指定地点，对周边污染较轻。

废渣：矿山生产产生废弃土石方约 10 万 m^3，矿区北部矿体（II、III号矿体）开采时废弃土石方用于以往开采产生的 2 个废弃凹陷采坑（露天采场西北部）回填，回填面积 0.1411hm^2，回填深度 8~9m，回填废渣量约 0.94 万 m^3，回填后地面标高与周边地面

一致。矿区南部矿体（I 号矿体）开采时，废弃土石方回填于矿区北部矿体开采形成的凹陷采坑，回填量 7.66 万 m^3，回填面积 0.8362hm^2，回填深度 12m，回填后采坑地面标高约***m。

3、废气

矿山开采时爆破和采掘过程产生大量粉尘和废气，对作业人员及周围的环境产生相应的影响。露天潜孔钻机配有干式捕尘罩，凿岩机进行湿式凿岩：配有洒水车，经常对路面进行洒水，减少矿、岩运输过程中产生的粉尘。

（十）工程布局

1、露天采场

根据开发利用方案，本次采用露天开采方式。开采时先开采矿区北部 II、III号矿体，形成了凹陷采坑，采坑占地面积 1.2950hm^2，坑底标高***m，周边封闭圈标高***m。矿区南部 I 号矿体开采时，该采坑用于回填废渣，回填后地面标高***m。

矿区北部 II、III号矿体开采完毕后，进行南部 I 号矿体开采，开采后形成 1 个采坑，采坑占地面积 3.4068hm^2，坑底标高***m，周边封闭圈标高***m。根据现场调查与访问，雨季时采坑内有积水，但一般 3~5 天内疏干。

矿山终采后，南北采坑连在一起形成一个大的露天采坑，露天采坑占地面积 4.7018hm^2，采坑底部平台标高***m，并形成了***m、***m 安全平台，采坑最终边坡 27°~50°。

2、废石堆场

废石堆场布设在露天采场西北部，利用以往开采形成的 2 个凹陷采坑（表 1-3 中 8#露天采坑、9#露天采坑），占地面积分别为 0.0841hm^2、0.0570hm^2，采坑分别低于周边地面 9m、8m。

本次矿区北部 II、III号矿体开采时，预计产生废渣 2.20 万 m^3，产生的废渣对上述 2 个凹陷采坑进行回填，回填废渣量分别为 0.62 万 m^3、0.32 万 m^3，回填后地面标高与周边地面一致。剩余废渣 1.26 万 m^3 排至矿区南侧现采坑内（表 1-3 中 1#露天采坑）内。

矿区南部Ⅰ号矿体开采时，预计产生废渣 7.8 万 m^3，产生的废渣及露天采坑（表 1-3 中 1#采坑）堆放废渣 1.26 万 m^3 回填于露天采场北部，II、III号矿体开采形成的凹陷

采坑占地面积 1.2950hm^2，其中****m 标高以下采坑占地面积 0.8354hm^2，容积 9.90 万 m^3，堆放废渣量 7.66 万 m^3，满足废石堆放需求。该区域占地已纳入露天采场占地范围，为了避免重复计算，废石堆场占地不包含该区域。



照片 1-1　利用为废石堆场的凹陷采坑



照片 1-2　利用为废石堆场的凹陷采坑

3、表土堆场

根据开发利用方案，露天采场开采前未损毁区域进行表土剥离，表土剥离面积 1.9980hm^2，剥离厚度 0.3m，表土剥离量 5994m^3，剥离的表土在露天采场西侧进行集中堆放。

表土堆场利用以往开采产生的采坑（表 1-3 中 3#露天采坑、4#露天采坑），占地面积 0.1474hm^2，采坑底部地面标高***m 左右，西侧紧邻农村道路，北、东、南侧三侧为边坡，边坡高 4~16m，容积 0.80 万 m^3，可满足表土堆放需求。



照片 1-3　利用为表土堆场的采坑

4、工业场地

工业场地位于露天采场东南部，占地面积 0.9360hm^2，区内现有办公室、宿舍、仓库等，为浆砌砖结构，建筑面积 820m^2。其他区域用于开采矿石堆放，地面为砂石地面。

表 1-3　工业场地建筑物统计表

序号	名称	占地面积（m^2）	高度（m）	占地面积（m^2）	备注
1	办公室	408	2.8	408	1 层砖混结构
2	宿舍	166	2.8	166	1 层砖混结构
3	库房	216	2.8	216	1 层砖混结构
4	库房	30	2.3	30	1 层砖混结构，原为炸药库
	合计	820		820	



照片 1-4　工业场地内建筑物



照片 1-5　工业场地堆放矿料区域

5、矿山道路

露天采场南侧有田间道路通过，道路为砂石路面，宽约 3~6m，通过该道路可直接进入露天采场、废石堆场、表土堆场及工业场地，矿山无需新建矿山道路。

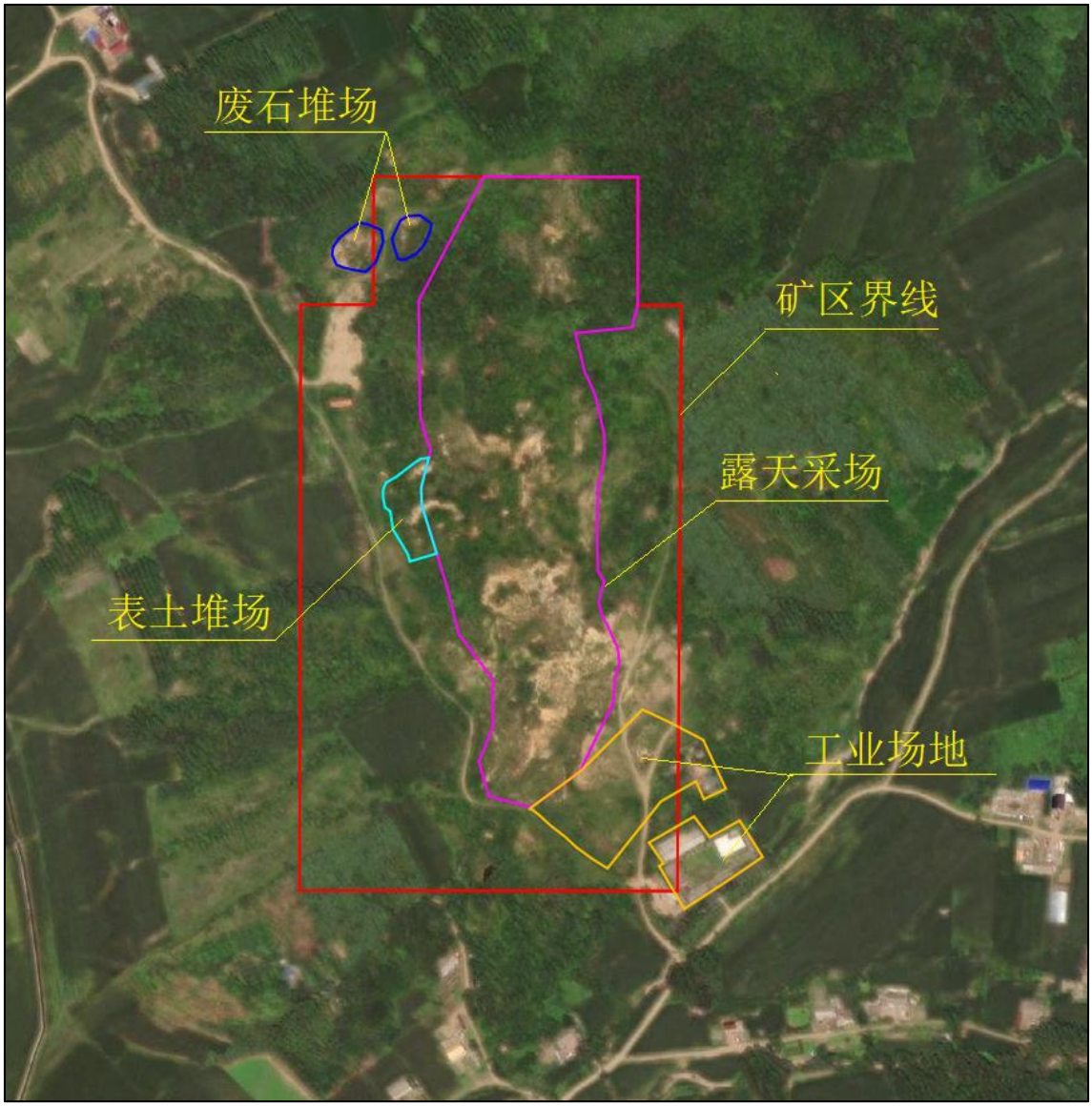


图 1-2　平面布局卫星遥感图

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

国利萤石矿 1987 年建矿，初始阶段为地表露天开采。1993 年转入地下开采，主要对矿区南部矿体进行了开采，根据调查访问，地下开采至****m 中段。2006 年矿山停止生产，矿山地下开采的竖井、斜井废弃进行了回填。2008 年矿山对*号矿体中段露天采场进行了全面清理，清理后发现近地表保安石柱尚有可供开采的萤石资源，因此委托吉林市旭升地质勘测设计研究院进行核实，提交评审备案资源储量*****t，CaF_2：*****t。

2009 年矿山又转入露天开采，露天开采形成了大小不一的露天采坑，根据调查，矿区南部露天采坑底部标高****m 左右，露天开采对采空区顶板全部进行了揭露。

国泰萤石矿于 2002 年建矿，2009 年办理采矿权延续，开采方式为露天开采。国泰萤石矿原矿区内有*、*、*号矿体，其中*、*号矿体尚未开采，*号矿体采空。

2012 年 4 月，国泰萤石矿转让给国利萤石矿，两矿山进行整合，整合后沿用永吉县国利萤石矿名称。2015 年，永吉县国土资源局（现永吉县自然资源局）颁发了最新的采矿许可证（证号：**********），有效期为 6 年 1 个月（自****年**月**日至****年**月**日）。

图 1-3　已开采矿体平面图

（二）矿山开采现状

矿山自 2012 年停产，至今一直未进行开采。目前矿区范围内有露天采坑 11 个，占地面积 2.0486hm^2，其中 6 个采坑位于本次设计的露天采场范围内，占地面积 1.7601hm^2；2 个采坑位于设计露天采场范围外，本次利用为废石堆场，面积 0.1411hm^2；2 个部分区域在露天采场范围外，本次利用为表土堆场，面积 0.1474hm^2。根据调查，露天采坑周边部分区域因采矿作业活动地表被扰动，表土层被破坏，面积约 0.9437hm^2，露天采场地表破坏面积 2.7038hm^2。

表 1-4　现有露天采坑一览表

分区	占地面积（hm^2）	最大采深（m）	边坡坡度（°）	备注
1#露天采坑	0.9753	31.5	60~80°	露天采场内，凹坑，坑底部分区域地面裸露区域撒播草籽
2#露天采坑	0.3432	14.2	45~60°	露天采场内，凹坑，坑底林草植被生长茂盛
3#露天采坑	0.1552	16.2	50~60°	部分区域露天采场外，坑底林草植被生长茂盛
4#露天采坑	0.0573	15.4	50~60°	部分区域露天采场外，坑底林草植被生长茂盛
5#露天采坑	0.0376	7.6	50~60°	露天采场内，凹坑，坑底林草植被生长茂盛
6#露天采坑	0.0090	7.2	50~60°	露天采场内，凹坑，坑底林草植被生长茂盛
7#露天采坑	0.0524	11.2	50~60°	露天采场外，采矿西侧平台栽植树木进行了治理
8#露天采坑	0.0841	9.1	60~75°	露天采场外，凹坑，坑底林草植被生长茂盛
9#露天采坑	0.0569	7.7	65~75°	露天采场外，凹坑，坑底林草植被生长茂盛
10#露天采坑	0.0986	7.3	60~75°	露天采场内，凹坑，坑底林草植被生长茂盛
11#露天采坑	0.1790	10.5	50~60°	露天采场内，坑底林草植被生长茂盛
总计	2.0486			

矿区东南部为矿山工业场地，场地内现有办公室、宿舍、仓库等建筑物，建筑面积 820m^2。其他区域为矿石堆放场地，现场地内无矿石堆放，地面为砂石地面，部分区域有天然草类生长，地面裸露区域栽植树木进行了治理。

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

评估区属温带大陆性季风气候，四季分明。春季干燥少雨，多西南风；夏季炎热多雨，较湿润；秋季凉爽短暂，多晴好天气；冬季漫长寒冷多雪。

据吉林省永吉县气象站资料，多年平均气温 5.3℃，极端最低气温-40.4℃（2001 年 1 月 13 日），极端最高气温 37.8℃（1997 年 7 月 24 日），≥10℃积温为 2994.6℃。年平均降水量 665.6mm，降雨集中在每年 6 月至 8 月，年平均蒸发量 1423mm。无霜期 130 天，最长达 163 天，最短达 117 天。年平均日照为 2389.7 小时。最大冻土深度 1.84m。主导风向是西南风，年平均风速 2.85m/s。

（二）水文

评估区内无地表水系，周边河流主要为鳌龙河支流一拉溪河，位于项目区西侧，直距 1.0km。一拉溪河为季节性河流，一般流量为 0.152m^3/s，最大流量为 31.5m^3/s，冬季干枯。矿区南部建有碾子沟水库，向下游流入鳌龙河后汇入松花江。周边水库星罗棋布，较大水库主要有碾子沟水库、胖头沟水库及石头水库。丰富的水力资源，为当地生活及农田水利灌溉提供良好保障

（三）地形地貌

评估区位于大黑山东南部丘陵地区，地形北高南低，标高在**~***m 之间变化，地形坡度变化不大。矿区为侵蚀剥蚀的丘陵地貌。矿区地形地貌图见附图 8。



照片 2-1　矿区地貌

（四）植被

项目区森林覆盖率达到 30.3%，其中以林地为主。植物群落主要以针阔混交林为主，其次是疏林和荒山、天然草地、灌木林。树木主要有：红松、赤松、沙松、落叶松、石松、寒柏、黄柏、乍、栀、榆、锻、杨、华、曲柳等 30 多种。药用植物主要有石苇、羊耳、木贼、叶麻、天冬、贝母、白头翁、水参、龙胆草、龙马草、曼头乌、兔儿伞、夏枯草、枯梗、蒲公英、益母草、防风等 40 多种。

评估区内以林地为主，其次为耕地，森林植被主要为人工林，主要树种有杨树、落叶松、红松等，农田主要种植玉米。



照片 2-2　矿区植被

（五）土壤

项目区位于丘陵区，主要土壤类型为棕壤土、水稻土和草甸土及零星分布的白浆土、泥炭土等。矿区土壤类型主要为灰棕壤，为偏酸性或近中性土壤，表土层厚约 0.3m，土质较肥沃，含水性较好，含少量碎石，通透性较好。土壤自然断面见照片 2-3。



照片 2-3　林地土壤结构断面照片

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

本区大地构造位置为：天山——兴安地槽褶皱区（Ⅰ）、吉黑褶皱系（亚Ⅰ）、吉林优地槽褶皱带（Ⅱ）、吉林复向斜（Ⅲ）、小绥河——呼兰中间凸起（Ⅳ）的北端。

1、地层

矿区出露地层主要为二叠系上统一拉溪组上段，其次为白垩系泉头组及第四系全新统，按地层顺序由老至新分述如下：

（1）二叠系上统一拉溪组上段（P_2yl^2）：分布在矿区中部和东部，总体走近南北，倾向西，倾角 40°~60°，厚度 414m，按岩性自下而上分为：

板岩夹灰岩：分布在矿区中部，与下覆岩层呈整合接触，主要岩性为绢云母板岩及微晶灰岩，其次为硅质岩及大理岩，夹萤石矿体。

微晶灰岩：灰白色，微晶结构，块状构造，由微晶方解石组成，含少量泥质。

（2）白垩系泉头组（K_1q）

分布在矿区西北部，地层厚度 38m，不整合于一拉溪组之上，岩性为砂岩、含砾砂岩，其砾石有晶屑凝灰岩、含砾晶屑凝灰岩、火山角砾岩及硅质岩等。

（3）第四系全新统（Q_4）

见于矿区西部和南部，主要是粘土、亚粘土及砂砾石组成的冲积物及残坡积物，厚度可达 5~7m。

2、岩浆岩

矿区内见有闪长玢岩、闪长岩、煌斑岩及安山玢岩等脉岩。

（1）闪长玢岩

分布于矿区中部，呈岩床侵入于二叠系上统一拉溪组层间破碎带中，宽度 40m，侵入时间推测为华力西期。

岩石为斑状结构，块状构造，斑晶为斜长石呈斑状，基质为细小斜长石，为他形，见微晶黑云母，岩石受一定压碎作用，使岩石破碎，具片理化，闪长玢岩见褐铁矿化，碳酸盐化，出现褐铁矿化及方解石细脉。

（2）煌斑岩

分布于矿区北东部，脉状、呈近南北向展布，长约 70m，宽度大于 1m，侵入于二叠系一拉溪组板岩中。岩石为土黄色，全晶质柱粒状结构，块状构造。岩石主要由半自形斜长石、角闪石组成，分布均匀，紧密相嵌排列。角闪石蚀变为次闪石、绿泥石及微晶黑云母等，同时析出铁质矿物，但仍保留闪石外形。岩石褐铁矿化较强烈，褐铁矿细脉纵横交错。

（二）地质构造

1、褶皱

矿区位于哈达湾一马圈子沟背斜的西翼，褶皱构造较简单，由一拉溪组组成近南北向的单斜构造，倾向总体向西，北部走向北东，中部转为近南北及北北西，以南又转为北北东而略呈 S 型。此外，局部见有小褶曲。

2、断裂

断裂构造复杂程度属中等，主要为层间破碎带，是控矿构造，分布在矿区中部，走向近南北，长约 700m，宽 10~40m 呈不规则的带状展布的一组破碎带，具多处分枝，充填物主要为构造角砾岩、糜棱岩及萤石矿，萤石矿体分布在下部，构造角砾岩多在上部，糜棱岩多见于构造角砾岩与萤石矿体之间。构造角砾岩成分以泥质板岩为主，有少

量石灰岩，构造角砾岩及糜棱岩具萤石矿化及硅化（石英细脉），局部有闪长岔岩充填，后者未矿化，但具板理化。

评估区峰值加速度 0.05g，反映谱特征周期 0.35s，区域地壳较稳定。区内没有地震发生记录，属地震稳定区。区内未发生过大的滑坡、泥石流等地质灾害。

（三）水文地质

根据区内的地层、岩性特征、地下水赋存条件及构造位置，矿区地下水含水层类型分为白垩系孔隙裂隙承压水含水层、基岩风化带网状裂隙水含水层、碎屑岩类裂隙孔隙水含水层三类。

1、白垩系孔隙裂隙承压水含水层

含水层岩性为白垩系下统泉头组粉砂岩、砾岩、含砾砂岩。含水层厚度 20m 左右，层间多为泥岩，上覆第四系中更新统黄土状亚粘土及薄层砂，补给条件较差，裂隙发育不等，富水性变化大，单井涌水量一般小于 500m^3/d。

2、基岩风化带网状裂隙水含水层

基岩裂隙水可划分为风化带网状裂隙水和构造脉状裂隙水。风化带网状裂隙水广泛分布在低山丘陵区，含水层岩性为闪长岩、泥岩砂岩、板岩、凝灰岩及火山碎屑岩；地下水赋存于风化带网状裂隙中，风化带厚度 3~8m。泉流量多小于 1.0L/s。水化学类型以重碳酸钙型为主，矿化度小于 0.5g/L。构造脉状裂隙水主要赋存在断层破碎带中，已发现的充水断裂带多为隐伏型断裂，地貌多为沟谷地形，水量一般较贫。

3、碎屑岩类孔隙裂隙水含水层

碎屑岩孔隙裂隙承压水主要分布在第四系全新统冲洪积层，呈北东向沿伊舒槽型盆地分布，为一套上细下粗正旋回沉积，岩性为泥岩、粉砂岩、细砂岩、中粗砂岩、砂砾岩。可大体分为泥岩为主段，砂岩、砂砾岩段。含水层厚度大，一般 10~40m，含水层层次较多，一般 3~6 层，单层厚度较大，一般 0.5~5m，富水性较好，一般单井涌水量为 500~3000m^3/d。

综上所述，该矿床水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

根据地层岩性及工程力学特征，将评估区内岩土体类型分为两个组： 坚硬岩组、软质岩组。分述如下：

1、坚硬岩组

露天开采的矿体及围岩为蚀变矿化胶结较好的构造角砾岩、板岩及灰岩。岩性主要为构造角砾岩、凝灰质板岩、绢云母板岩、泥质板岩、微晶灰岩。板岩见变余凝灰结构、泥质结构、鳞片变晶结构，板状构造；灰岩为微晶结构，块状构造，由微晶方解石组成，含少量泥质。裂隙不发育，抗压、抗剪强度中等。

2、软质岩组

矿区土体主要为新生界第四系冲积物，分布于山涧沟谷中，组成成分为砾石、砂、粉砂和中粗砂，土体呈松散—稍密状态，地基承载力 100-200Kpa。属软质岩组。

综上所述，矿区工程地质条件复杂程度属简单型。

（五）矿体地质特征

本次开采的矿体编号为*、*、*号，其它采空区和无价值的矿体编号为*、*、*、*号，对前者特征描述如下：

*号矿体：原详查报告*号矿体，走向长***m，沿倾向斜深***m，厚度****～*****m，平均*****m。产状变化较大，总体走向南北，倾向西，倾角**°～**°，北段较缓，南段较陡，有上缓下陡之势。矿体呈脉状，具有分枝复合现象，矿体近地表在走向上连续性较好，经开采巷道验证，在倾向上**m 中段较连续，之下矿体变薄至尖灭，**m 中段则无矿。本次开采*号矿体浅部残余矿体，长度***m，水平宽度***～****m，平均****m，可采深度*～**m，矿体呈近南北方向分布，倾向西，倾角**°～**°，近地表矿体沿走向连续性好。

*号矿体：分布于矿区中东部南侧，矿体储量估算长度**m，宽度****m，呈北西向分布，产状：走向**°，倾向***°，倾角**°～**°。矿体厚度**m～***m，平均***m。CaF_2 平均品位：****％。

*号矿体：矿体位于东北部。矿体储量估算长度**m，宽体***m，呈北西向分布，产状：走向**°，倾向**°，倾角**°～**°。矿体厚度**m～***m，平均***m。CaF_2平均品位：****%。

矿体分布详见图 2-1。

图 2-1　矿体分布平面图

三、矿区社会经济概况

永吉县，隶属吉林省吉林市，行政区域总面积 2625km^2。下辖口前镇、北大湖镇、西阳镇、双河镇、岔路河镇、一拉溪镇、万昌镇 7 个镇，黄榆乡、金家满族乡 2 个乡，永吉经济开发区、中新（中国—新加坡）吉林食品区 2 个开发区，常住总人口 42 万人。

2023 年，永吉县实现地区生产总值 74.6 亿元，增长 7.5%，三次产业结构比为 18.6:31.2:50.2。全口径和地方级财政收入完成 10.5 亿元和 5.3 亿元，分别增长 31.2%、

23%。农作物总播种面积 6.8 万公顷，同比减少 0.02 万公顷。全年粮食总产量 48.5 万吨，同比增长 2.7%。其中，水稻产量 11.8 万吨，同比减少 1.8%；玉米产量 36.4 万吨，同比增长 4.9%；大豆产量 0.31 万吨，同比减少 24.4%；折粮薯类产量 0.2 万吨，同比下降 25.0%。工业总产值同比增长 20%，其中：37 户规模以上工业企业产值同比增长 17.5%。固定资产投资额同比增长 8.8%。按产业划分，第一产业同比下降 72.3%；第二产业同比下降 4.2%；第三产业同比增长 16.9%。2023 年，永吉县城镇居民人均可支配收入预计可达到 28368 元，同比下降 1.0%；农村居民人均纯收入 18027 元，同比增长 3.4%。

一拉溪镇地处永吉县中部，东与吉林市区接壤，南与西阳镇相连，西与岔路河镇、长春市的九台区毗连，北与船营区搜登站镇的左家村交界，距永吉县城 34km，区域总面积 339.61km^2。一拉溪镇下辖 1 个社区、24 个行政村，人口 48802 人。一拉溪镇有耕地面积 30.3 万亩，粮食作物以玉米、水稻、大豆为主。2021 年，城镇居民人均可支配收入 34641 元，农村居民人均可支配收入 15328 元。

四、矿区土地利用现状

根据《标准分幅土地利用现状图》（K52G006003），国利萤石矿位于吉林省永吉县一拉溪镇境内，矿区土地面积12.0938hm^2，矿区范围内土地利用类型主要为旱地1.3290hm^2、乔木林地4.5602hm^2、灌木林地0.0004hm^2、其他林地1.5277hm^2、采矿用地4.4537hm^2、农村道路0.2228hm^2。矿区范围内不涉及永久基本农田，旱地为一般农田，耕地质量等别为11等，玉米产量达到450kg/亩。本次根据矿体赋存条件、地貌、地质等条件确定露天采场占地范围，露天采场占地范围小于矿区面积，未来矿山建设生产不损毁旱地，矿区土地利用类型见表2-1。

表 2-1　矿区土地利用现状一览表

一级地类		二级地类		占用土地面积（hm^2）	占总面积的比例（%）	土地权属
01	耕地	0103	旱地	1.3290	10.99	永吉县一拉溪镇碾子沟村集体土地
03	林地	0301	乔木林地	4.5602	37.71	
		0305	灌木林地	0.0004	0.00	
		0307	其他林地	1.5277	12.63	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.4537	36.83	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2228	1.84	
合计				12.0938	100.00	

矿区内土地为永吉县一拉溪镇碾子沟村集体土地。复垦区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、交通运输

评估区内主要公路为长吉南线及多条乡村公路。

2、村庄与人口

评估区内主要涉及村庄为碾子沟村，矿区与村屯相距 0.5km。矿区周边主要为采矿及其他人类工程活动，对地质环境影响较强烈。

3、水文

周边地表水属松花江水系支流一拉溪河。

4、自然保护区及文物古迹

经调查，矿区周围主要为耕地和林地，无珍稀濒危物种，不属于特殊生态敏感区和重要生态敏感区。矿区范围内无自然保护区及重要文物古迹。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

2021 年 7 月，永吉县国利萤石有限责任公司编制了《永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，其具体内容如下：

（一）上期方案矿山地质环境治理与土地复垦面积

上期方案预测矿山损毁土地面积 2.47hm^2，其中工业广场占地面积 0.33hm^2，露天采场占地面积 1.72hm^2，废石堆放场占地面积 0.03hm^2，矿山道路占地面积 0.39hm^2。全部为已损毁土地。

上期方案通过矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析，确定土地复垦面积 2.47hm^2，其中复垦乔木林地 2.44hm^2，复垦旱地 0.03hm^2。

（二）上期方案中设计的矿山地质环境治理工程措施概况

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防

在可能产生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害区域周围设立警示牌约 10 个，提示地质灾害的发生，注意避让。

2、矿山地质环境治理

（1）拆除建筑物工程

对工业场地办公室用房及炸药库等进行拆除，拆除浆砌砖约 400m^3，拆除浆砌石约 251m^3，废弃物用于充填采坑。

（2）清理硬覆盖

矿山闭坑拆除不再利用的建筑物后，要对地表硬化过的场地清除硬覆盖，以恢复地表透水性，涉及清理硬覆盖的单元工业场地、废石堆放场、矿山道路，清理硬覆盖面积约 0.75hm^2，清理厚度 0.25m，清理硬覆盖总体积为 1875m^3。清理后的硬覆盖回填露天采场，运输距离 500m。

（3）采场回填工程

生产治理期对停止采矿采坑进行回填。矿山停采治理期对工业场地进行拆除， 回填建筑垃圾及废石，现有 6 处已采空露天采坑不再开采利用，遵循边开采边回填原则，近期进行回填。6 处采坑回填土石方总量 12032m^3。

（4）平整土地

各个复垦单元覆土前，要对待复垦的场地进行平整，采用推土机 59kW 进行场地平整，使场地满足治理复垦要求。涉及到场地平整的单元有工业广场、废石堆放场、矿山道路。场地平整总面积 0.75hm^2，平均平整厚度 0.2m，平整体积 1500m^3。

（5）边坡修整

采坑边坡长 1068m，平均高差 35m，坡角多是 27°，对其突出部位及危岩体进行清理，清理面积按照以往矿山经验，按面积的 10%清理，为 3738m^2，清理平均厚度 0.2m，总清理工程量 747.6m^3，清理后将废石对露天采坑坑底进行回填。

3、主要工程量

表 2-2　上期矿山地质环境防治工程工程量表

序号	工程名称	计量单位	工程量
1	警示牌	块	10
2	回填废石	m^3	12032
3	拆除砖混建筑物	m^3	400
4	拆除浆砌石	m^3	251
5	清理边坡危岩	m^3	747.6
6	建筑垃圾回填采坑	m^3	651
7	清理硬覆盖	m^3	1875
8	场地平整	m^3	1500

（三）上期方案中设计的矿区土地复垦工程概况

1、工业广场

（1）覆土工程

工业广场复垦方向为旱地、乔木林地。复垦乔木林地区域设计采用穴栽乔木，林草结合的方式恢复乔木林地，种植间距 2m×2m，每穴一株乔木，坑径 1.2m，坑深 0.6m。每公顷共挖 2500 个穴坑，挖方就地平整。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，采用推土机推土方式进行覆土。每个穴坑内覆土体积约 0.68m^3，栽种乔木后，整个场地单元全面覆土 0.1m。

本复垦单元穴栽挖方 540m^3，旱地复垦需土 150m^3，林地覆土 810m^3。总覆土 960m^3。

（2）树木种植

复垦为乔木林地，选择二年生胸径 4cm 以上带土球的樟子松和刺槐树苗穴栽，1:1 混种以提高存活率，每穴一株，坑径 1.2m，坑深 0.6m，株行距 2×2m，每公顷种植樟子松 1250 株，刺槐 1250 株。本复垦单元共种植樟子松 375 株，刺槐 375 株。

（3）撒播草种

对复垦为乔木林地的土地进行撒播草种，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 0.33hm^2。

2、露天采场

（1）覆土工程

露天采场复垦方向为乔木林地，设计采用穴栽乔木，种植方式与工业广场相同。本复垦单元穴栽挖方 2924m^3，覆土 4644m^3。

（2）树木种植

本复垦单元树木种植方式与工业广场相同，共种植樟子松 2150 株，刺槐 2150 株。

（3）撒播草种

对复垦为乔木林地的土地进行撒播草种，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 1.72hm^2。

3、矿山道路

（1）覆土工程

矿山道路复垦方向为乔木林地，设计采用穴栽乔木，种植方式与工业广场相同。本复垦单元穴栽挖方 702m^3，覆土 1053m^3。

（2）树木种植

本复垦单元树木种植方式与工业广场相同，共种植樟子松 488 株，刺槐 488 株。

（3）撒播草种

对复垦为乔木林地的土地进行撒播草种，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 0.39hm^2。

4、废石堆放场

（1）覆土工程

废石堆放场复垦方向为乔木林地，设计采用穴栽乔木，种植方式与工业广场相同。本复垦单元穴栽挖方 54m^3，覆土 81m^3。

（2）树木种植

本复垦单元树木种植方式与工业广场相同，共种植樟子松 38 株，刺槐 38 株。

（3）撒播草种

对复垦为乔木林地的土地进行撒播草种，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 0.03hm^2。

5、主要工程量

各复垦单元土地复垦工程量及汇总见表 2-3。

表 2-3　上期土地复垦工程量表

序号	工程名称	计量单位	工程量
1	穴栽挖方	m^3	4220
2	覆土	m^3	6738
3	刺槐	株	3051

4	樟子松	株	3051
5	播撒草籽	hm^2	2.47

（四）上期方案执行情况

上期方案设计措施与矿山现状相差较大，****年*月采矿许可证到期后，矿山一直未进行治理，主要原因如下:

（1）矿山现有 11 个露天采坑，采坑边坡 50°~80°，且其中 9 个采坑为凹陷采坑，一般低于周边地面 7m 以上。上期方案设计矿山开采完毕后露天采坑占地范围不变，没有对终采边坡进行详细预测，但设计露天采场全部复垦为有林地，采坑回填废石量 12032m^3。回填废石后大部分采坑依然为凹采坑，且边坡较陡，无法复垦为乔木林地。

（2）上期方案估算矿山生产产生废石 9000m^3，废石堆放场占地面积 0.03hm^2。对矿山生产废石估算不足，废石堆场占地估算不足。

（3）矿山道路利用周边田间路（土地类型为农村道路），矿山停止生产后，该道路周边村民用于农业、林业生产，无法进行复垦。

2024 年 10 月，永吉县自然资源局决定利用矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金对矿山进行治理。2024 年 12 月~2025 年 1 月，永吉县自然资源局委托吉林吉宇规划设计管理有限公司对矿山进行了治理，治理工程包括：边坡清理 392m^3；设置警示牌 20 块；设置防护围栏 866m；砌体拆除面积 110m^2，工程量 83m^3；场地平整 0.1187hm^2，工程量 356m^3；覆土面积 0.3135hm^2，覆土量 992m^3；土地翻耕 0.0260hm^2；栽植树木面积 0.0927hm^2，共栽植 232 株；撒播种草面积 0.1948hm^2。治理费用总计 18.63 万元，其中工程施工费 13.10 万元。

图 2-2　矿山恢复治理工程竣工图（2025 年 1 月）

2025 年 1 月 12 日，永吉县自然资源局组织专家对矿山地质环境恢复治理工程进行了验收（验收意见见附件 12）。治理区域与本项目占地关系见图 2-3。

图 2-3　本项目占地与已治理区域关系图

（五）工程量对比

具体的对比情况见表 2-4 及 2-5。

表 2-4　上期治理工程与本方案治理工程量对照表

工程	项目名称	单位	上期方案	本期方案	差值	对比说明
			工程量			
恢复治理工程	围栏	m^3	0	1130	+1130	本方案新增围栏措施
	设立警示牌	m^3	10	12	+2	估算工程量有小的差异
	回填废石	m^3	12032	0	-12032	本期方案根据开发利用方案和矿山企业规划确定废石处理方案，废石用于现有凹陷采坑和露天采场北部凹坑回填，废石堆放是生产必要环节，不纳入治理工程
	拆除砖混建筑物	m^3	400	614	-37	估算工程量有小的差异
	拆除浆砌石	m^3	251			
	清理边坡危岩	m^3	747.6	1349	+601.4	本期方案根据开发利用方案确定露天采场面积，比上期方案大，因此采坑边坡占地和清理面积增加
	建筑垃圾回填采坑	m^3	651	614	-37	估算工程量有小的差异
	清理硬覆盖	m^3	1875	0	-1874	根据现场调查，工业场地地面无硬覆盖层
	场地平整	m^3	1500	1184	-316	根据调查，矿山道路利用周边田间道路，不纳入治理范围
	表土剥离	m^3	0	5994	+5994	上期方案不涉及新增占地，因此没有表土剥离
	撒播草籽	m^3	0	0.1474	+0.1474	上期方案没有表土剥离
地质环境监测	地质灾害监测	次	105	176	+71	每年监测次数由 7 次调整为 16 次，增加 1 年监测时间
土地复垦工程	穴栽挖方	m^3	4220	0	-4220	根据预算定额，种植树木工程中包含挖种植穴内容
	覆土	m^3	6738	5994	-744	上期方案种植穴穴径 1.2m；本方案设计种植穴尺寸为 0.6×0.6m；
	刺槐	株	3051	0	-3051	上期方案为樟子松与刺槐混合种植，本方案为单独种植樟子松
	樟子松	株	3051	9959	6908	本方案为单独种植樟子松，且恢复林地面积增加
	播撒草籽	hm^2	2.47	3.9835	+1.5135	本方案恢复林地面积增加
土地复垦监测	土壤监测	次	3	22	+19	本方案年限和监测频率较上期增加

工程	项目名称	单位	上期方案	本期方案	差值	对比说明
			工程量			
管护	管护面积	hm^2	2.20	3.9835	+1.7838	本方案恢复林地面积增加

表 2-5　上期治理工程与本方案费用对照表

上期治理工程投资估算汇总表			本次治理工程投资估算汇总表			差值
序号	工程或费用名称	金额（万元）	序号	工程或费用名称	金额（万元）	万元
一	工程施工费	49.57	一	工程施工费	37.16	-12.41
二	其他费用	2.10	二	其他费用	5.03	+2.93
三	不可预见费	6.60	三	预备费	3.52	-3.08
四	监测费用	4.16	四	监测费用	3.13	-1.03
总　计		62.43	总　计		48.84	-13.59
上期土地复垦投资估算总表			本次土地复垦投资估算总表			差值
序号	工程或费用名称	费用（万元）	序号	工程或费用名称	费用（万元）	万元
一	工程施工费	28.85	一	工程施工费	25.76	-3.09
二	其他费用	3.82	二	其他费用	3.69	-0.13
三	监测与管护费	1.13	三	监测与管护费	5.14	+4.31
四	预备费	2.42	四	预备费	16.97	+14.55
五	静态总投资	36.22	五	静态总投资	37.06	+0.84
六	动态总投资	-	六	动态总投资	51.86	-
总费用		98.65	总费用		100.70	+2.05

（六）矿山地质环境治理基金缴存情况

矿山于****年**月采矿证到期，因矿山企业一直未进行矿山地质环境恢复治理，2024 年 10 月，永吉县自然资源局决定利用矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金对矿山进行治理。2024 年 12 月~2025 年 1 月实施了治理工程，治理工程决算总费用 18.63 万元，以往缴纳的矿山地质环境治理基金全部进行了利用。

（七）周边矿山

选取省内同类已实施治理工程的矿山进行类比，对“吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程验收”进行案例分析，分析情况如下：

2024 年 12 月，该矿提交了《吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦验收报告》，其矿山地质环境保护与土地复垦工程提供了一定借鉴。涉及的工程量如下：

建筑物拆除及外运 432m^3，场地平整 48444m^2，覆土 14533m^3，栽植树木 12111 株，撒播草籽 4.8444hm^2，种植地锦 1950 株，围栏 546m，警示牌 9 块。

地质灾害隐患巡视 12 次/年，3 年=36 次。管护对象为乔木林地，管护面积 4.8444hm^2，管护期 3 年。

（1）该方案提出的保护方案、工程治理方案、监测方案本着经济实用、因地制宜、合理有效、以最小的投入获得最大效益为原则，可以最大限度地保护人民生命财产的安全，有效地预防矿山环境问题的发生、发展，使矿山地质环境问题得到有效的保护和防治。

（2）该方案所设计的土地平整工程、覆土工程、植被恢复工程等治理技术和覆盖工艺技术是我国属于比较成熟的矿山地质环境治理恢复工程技术，在省内多个矿山的治理都在广泛应用。

（3）吉林市紫云矿业有限责任公司大绥河凝灰岩矿恢复治理工程于 2022 年栽植树木 10680 株，2024 年栽植树木 1431 株，至 2024 年 11 月，树木成活率约 88%，地表基本被草类所覆盖，工程的实施消除了矿山地质灾害隐患，提高植被覆盖率，有效的改善当地生态环境，并取得较好的社会、经济、环境效益，对本矿山闭矿后工程实施具有一定借鉴意义。

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

公司于 2025 年 2 月 18 日开展野外调查工作，野外调查采用 1：2000 的地形图作为底图，底图来源于开发利用方案，进行矿山地质环境调查，采用地形地貌以及地质罗盘定位，并与 CNSS 定位相校核。地质调查路线采用线路穿越法、布点法并数码拍照。

在对矿山地质环境调查过程中，积极访问当地政府工作人员及村民，调查的内容主要是各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间以及稳定程度；地形地貌、地质遗迹、土地利用、地质覆盖以及当地的农业活动、经济活动，以便为方案的编制提供充分依据。

在对土地环境调查过程中，调查的内容主要是矿区土地利用类型、数量、质量和土地权属等情况，以便为方案的编制提供充分依据。

表 3-1　完成工作量一览表

项　　目		工作量	
		单位	数量
综合调查	调查面积	hm^2	52.09
	调查路线	km	2.15
	地质环境调查点	点	7
	地质灾害调查点	点	3
	水文地质调查点	点	2
	数码照片	张/选用张	68/8
收集资料	开发利用方案	份	1
	其他报告	份	2
成　　果	方案	份	1
	图件	张	9

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

根据该矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题以及今后建设可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围，项目区外扩150~200m作为项目影响区范围，评估区面积52.0916hm^2。

2、评估级别

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度

评估区内居民主要为矿区生产人员及分散的居民点等，人口约为60人；评估区内无重要交通要道及建筑设施；远离自然保护区及旅游景点；无重要水源地；矿山开采破坏土地利用类型主要为林地及采矿用地；根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》附录B，评估区的重要程度划分为较重要区（表3-2）。

表3-2　评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1．分布有500人以上的居民集中居住区；	1．分布有200～500人的居民集中居住区；	1．居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下；
2．分布有高速公路、一级公路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2．分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2．无重要交通要道或建筑设施；
3．矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3．紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3．远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4．有重要水源地；	4．有较重要水源地；	4．无较重要水源地；
5．破坏耕地、园地。	5．破坏林地、草地。	5．破坏其他类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

（2）矿山生产建设规模

矿山的生产规模为****万吨/年，开采方式为露天开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，其生产建设规模划分为小型。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	**小型**	
萤石矿	万吨	≥15	15～6	**＜6**	矿石

（3）矿山地质环境复杂程度

根据调查，本矿山地下开采期间主要是对矿区南部矿体进行了开采，开采至****m 中段。2009 年矿山转入露天开采，对采空区顶板全部进行了揭露，矿区南部露天采坑底部标高****m 左右。因此矿山地质环境复杂程度按露天开采进行分析。

矿区水文地质条件较简单，开采矿体最低标高****m，位于地下水位以上；矿床主要充水来源为大气降水，矿区内地下水类型主要是基岩裂隙水，正常涌水量小于 70m^3/d，采场汇水面积小，与区域含水层、地表水联系不密切，露天采矿不容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。

矿床围岩岩体结构以板状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残破积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。

地质构造简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割围岩，对采场充水影响小。

现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

露天采场面积为 4.7018hm^2、采坑深度为 45m，采坑面积及深度较大，边坡相对稳定。

评估区地貌类型单一，微地貌形态简单，地形坡度一般为 15-30°，有利于自然排水。高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。

综上所述国利萤石矿矿山地质环境复杂程度确定为中等类型，见表 3-4。

表 3-4　露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1、采矿矿层（体）位于地下水位以下，采矿汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m^3/d，采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1、采矿矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量3000~10000m^3/d，采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	1、采矿矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m^3/d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。
2、矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残破积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2、矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残破积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石边坡风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生坡失稳。	2、矿床围岩岩体结构以巨厚状-Z 块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残破积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3、地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆盖和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3、地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆盖和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	3、地质构造简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆盖，对采场充水影响小。
4、现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4、现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4、现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5、采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5、采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	5、采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6、地貌单元类型较多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6、地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6、地貌单位类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采区就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

综上，评估区重要程度为较重要区；矿山生产规模为小型；矿山地质环境

复杂程度中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，评估级别确定为二级。见表 3-5。

表 3-5　矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据现场调查，现状评估区内未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，地质灾害现状分析如下：

（1）地面塌陷地质灾害分析

根据调查访问，本矿山地下开采主要是对矿区南部矿体进行了开采，开采至****m 中段，2009 年转入露天开采后，对采空区顶板全部进行了揭露，矿区南部露天采坑底部标高****m 左右。因此，本矿山不可能引发地面塌陷。

（2）崩塌地质灾害分析

矿山以往开采形成 11 处露天采坑，2024 年 12 月~2025 年 1 月，永吉县自然资源局委托吉林吉宇规划设计管理有限公司对矿山进行了治理，治理时对边坡危岩进行了清理，工程量 392m^3。经野外实地调查，矿山露天采坑边坡无危岩或浮石，现状条件下，引发崩塌地质灾害的危害可能性小，危险性小。



照片 3-1　露天采坑崩塌地质灾害坡脚废石堆积

2、矿山地质灾害危险性预测

（1）露天采坑引发地质灾害预测分析

根据开发利用方案，矿山开采将形成一个采坑，矿山采掘或爆破施工后，在台阶坡面可能会留下松动体，在重力和外力作下，局部地段易引发及遭受小型崩塌地质灾害。但由于岩体属坚硬块状岩类，岩体较完整，且评估区内无重要建筑物及居民地，在矿开采过程中，严格按设计施工，可有效减少上述地质灾害发生的可能性。边坡角与节理面倾角相近，根据开发利用方案设计最终边坡角≤50°，边坡发生崩塌的可能性小，崩塌的规模小。根据表 3-6、3-7，预测采矿活动引发崩塌地质灾害的危害可能性小，危险性小。

表 3-6　地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

表 3-7　地质灾害危险程度分级表

危害程度	灾　情		险　情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3～＜10	＞100～＜500	＞10～＜100	＞100～＜500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

（2）废石堆场泥石流地质灾害预测评估

矿山生产产生废弃土石方约 10 万 m^3，其中 0.94 万 m^3 用于以往开采产生的 2 个废弃凹陷采坑（露天采场西北部）回填，回填后地面标高与周边地面一致；7.66 万 m^3 回填露天采场北部矿体开采形成的凹陷采坑内，废渣回填后地面标高低于周边地面。因此，矿山堆放的废渣不会成为泥石流物源，故预测废石堆场引发泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、现状评估

评估区含水层主要为基岩裂隙带，以地下径流的方式向下补给排泄。现露天采场矿山现状采坑面积 2.7038hm^2，最大采深 31.5m，现状条件下，矿山开采对区域含水层的整体结构破坏相对较小，采矿活动并未引发地下水位下降、水量减少或疏干现象。附近居民生活、生产用水主要采取河谷松散岩类孔隙水，所以采矿活动对周围居民生产生活用水影响小，因此现状条件下，矿山开采对含水层结构、对地下水水位的影响较轻。

2、预测评估

评估区含水层主要为基岩裂隙带，以地下径流的方式向下补给、排泄。根据开发利用方案，露天采场面积 4.7018hm^2，矿山最低开采标高（****m）在当地最低侵蚀基准面（***m）以上，采矿对基岩风化带网状裂隙水含水层造成破坏，但采区破坏的含水层面积与区域含水层相比面积不大，采矿活动虽然使含水层局部受损，但对含水层的整体结构及向下的径流补给量影响不大，采矿活动引发地下水位下降、水量减少或疏干现象的可能性小。附近居民生活、生产用水主要采取河谷松散岩类孔隙水，所以采矿活动对周围居民生产生活用水影响小，因此预

测采矿对含水层结构、对地下水水位影响较轻。

综上所述，预测矿山开采对含水层破坏影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、现状评估

本矿区远离城区，四周无自然保护区，区内无重要建筑物、旅游景点及名胜古迹，不在交通线可视范围内。矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏主要集中在露天采场、废石堆场、表土堆场、工业场地等。

（1）露天采场现状评估

根据调查，露天采场内现有以往开采形成的露天采坑，露天采坑及采坑活动扰动地表面积 2.7038hm^2，最大采深 31.5m，露天采场开挖严重破坏了原生地貌，因此现状条件下，露天采场对地形地貌景观影响严重。

（2）废石堆场现状评估

废石堆场布设在露天采场西北部，利用以往开采形成的 2 个凹陷采坑，占地面积分别为 0.1411hm^2，采坑分别低于地面 9m、8m。废石堆场现为凹陷采坑，破坏了原生地貌，因此现状条件下，废石堆场对地形地貌景观影响较严重。

（3）表土堆场

表土堆放利用以往开采产生的采坑，占地面积 0.1474hm^2，最大采深 16m。表土堆场现为凹陷采坑，严重破坏了原生地貌，因此现状条件下，表土堆场对地形地貌景观影响严重。

（4）工业场地现状评估

工业场地位于露天采场东南部，占地面积 0.9360hm^2。区内现有办公室、宿舍、仓库等，为浆砌砖结构，建筑面积 820m^2。矿石堆放区域地表为砂石地面。工业场地建设破坏了原生地形地貌，因此现状条件下，工业场地对地形地貌景观影响较严重。

2、预测评估

（1）露天采场预测评估

根据开发利用方案，露天采场面积 4.7018hm^2，境界顶部尺寸 430m×120m，最大采深 45m。露天采场开挖严重破坏了原生地貌，因此预测评估与现状评估结论

一致，露天采场对地形地貌景观影响严重。

（2）废石堆场预测评估

根据废石堆放方案，废石堆场占地面积 0.1411hm^2，回填废渣量约 0.94 万 m^3，回填后地面标高与周边地面一致。废石堆放回填凹坑有利于地形地貌的修复，但未完全消除对地貌景观的影响，因此预测评估废石堆场对地形地貌景观影响较严重。

（3）表土堆场预测评估

表土堆场用于堆放表土，占地面积 0.1474hm^2。矿山生产结束后，堆放表土用于复垦覆土，表土堆场恢复现采坑状态，因此预测评估与现状评估结论一致，表土堆场对地形地貌景观影响严重。

（4）工业场地预测评估

矿山现有工业场地各建筑已满足未来矿山生产需求，未来矿山不再新建各类建筑，不再新增破坏各项土地，占地面积 0.9360hm^2。故工业场地预测与现状评估结论一致，对地形地貌景观的影响均为较严重。

表 3-8 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全 造成或可能造成直接经济损失大于500万元 受威胁人数大于100人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道 矿井正常涌水量大于10000 m^3/d 区域地下水水位下降 矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重 不同含水层（组）串通水质恶化 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	占用破坏基本农田 占用破坏耕地大于2hm^2 占用破坏林地或草地大于4hm^2 占用破坏荒地或未开发利用土地大于20hm^2
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大 影响到农村宅基地、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 造成或可能造成直接经济损失100万～500万元 受威胁人数10～100人	矿井正常涌水量3000～10000 m^3/d 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重	占用破坏耕地小于等于2hm^2 占用破坏林地或草地2-4hm^2 占用破坏荒山或未开发利用土地10-20hm^2
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于100万元 受威胁人数小于10人	矿井正常涌水量小于3000 m^3/d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	占用破坏林地或草地小于等于2hm^2 占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm^2

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。、

（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分析

矿山现状产生的废水主要为生活污水、废石淋滤水；产生的固体废弃物主要为废石、生活垃圾。

生活污水：现状生活污水主要污染物为 COD、SS、BOD_5 和氨氮，其污染物浓度较低，根据调查，企业在矿区内建设防渗旱厕，生活污水排放防渗旱厕内，定期清运用于农田施肥，未发现外排现象发生，满足环保要求，不会对矿区水土环境造成污染。现状条件下矿山生活污水对水土环境污染较轻。

废石淋滤水：根据废石淋溶实验可知，本项目废石淋溶水各项指标均符合标准，这部分废水对环境影响较小。企业对废石淋溶水经沉淀处理后，部分回用生产降尘，剩余部分排入地表水体，满足环保要求。所以本项目废石场淋溶水一般不会对矿区水土环境造成污染，现状条件下矿山废石淋滤水对水土环境污染较轻。

生活垃圾：施工人员产生的生活垃圾运至指定地点，对水土污染影响较轻。

废石：矿区北部矿体（II、III号矿体）开采时废弃土石方用于以往开采产生的 2 个废弃凹陷采坑（露天采场西北部）回填；之后矿区南部矿体（I 号矿体）开采时，废弃土石方回填于矿区北部矿体开采形成的凹陷采坑。矿山合理的布设了废石堆场，基本避免了水土流失和防止泥石流灾害发生。现状对水土环境影响较轻。

综上所述，现状矿山开采对水土污染影响较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

本矿山未来生产方式，生产规模都不再改变，故按照现有的工艺并落实相关防治措施，预测未来产生的废水、废石、生活垃圾等对水土环境污染较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

结合永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿实际情况，本工程对土地造成损毁的环节为：露天采场、废石堆场、表土堆场、工业场地等造成的损毁。

a）土地损毁类型划分依据

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）附录 A：土地损毁类型表（见表 3-9）进行土地损毁类型划分。

表 3-9　土地损毁类型表

一级分类		二级分类		三级分类	
代码	名称	代码	名称	代码	名称
1	生产建设活动损毁	11	挖损土地	111	露天采场（坑）
		13	压占土地		

b）土地损毁程度分级

将评价结果划分为轻度、中度、重度 3 个等级：

1）轻度破坏。土地破坏轻微，基本不影响土地功能。

2）中度破坏。土地破坏比较严重，影响土地功能。

3）重度破坏。土地严重破坏，丧失原有功能。

（二）已损毁各类土地现状

国利萤石矿现状损毁土地面积 3.9283hm^2，矿区内 3.5379hm^2，矿区外 0.3904hm^2。损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁 2.9923hm^2，压占损毁 0.9360hm^2；损毁土地类型为乔木林地 0.4662hm^2、采矿用地 3.4455hm^2、农村道路 0.0166hm^2，矿山生产对土地的损毁状况如下：

1、挖损损毁

总损毁面积 2.9923hm^2，主要为露天采场、现状废石堆场、现状表土堆场，以上区域对地面开挖形成通道，破坏了原生的土层和植被，改变了原来的地貌景观，占用土地类型为乔木林地、采矿用地、农村道路；现状露天采场、表土堆场损毁程度为重度，废石堆场损毁程度为中度。

2、压占损毁

工业场地对土地的损毁定为压占，破坏了原生的土层和植被，改变了原来的地貌景观，占用土地类型为采矿用地、农村道路，为中度损毁。

国利萤石矿各单元土地已损毁情况见表 3-10。

表 3-10　国利萤石矿各单元土地已损毁土地面积统计表　　单位：hm^2

损毁单元	损毁类型	土地利用类型	已损毁面积			损毁程度
		二级地类	矿区内	矿区外	合计	
露天采场	挖损	0301 乔木林地	0.3005	0	0.3005	重度
		0602 采矿用地	2.3908	0	2.3908	
		1006 农村道路	0.0125	0	0.0125	
废石堆场	挖损	0301 乔木林地	0.0685	0.0726	0.1411	中度
表土堆场	挖损	0301 乔木林地	0.1462	0	0.1462	重度
		0602 采矿用地	0.0012	0	0.0012	
工业场地	压占	0301 乔木林地	0	0.0195	0.0195	中度
		0602 采矿用地	0.6141	0.2983	0.9124	
		1006 农村道路	0.0041	0	0.0041	
合计			3.5379	0.3904	3.9283	

（三）拟损毁土地预测与评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的损毁土地的情况。

该矿山剩余 7 年的开采中，废石堆场、表土堆场、工业场地满足采矿需要，无外扩。

拟损毁土地为露天采场为开采区域，占地面积 1.9980hm^2，根据项目区土地利用现状图，该区域占地类型为乔木林地 1.9866hm^2、其他林地 0.0114hm^2，对土地的破坏方式为挖损，重度损毁，全部为矿区内损毁。

拟损毁土地情况详见表 3-11。

表 3-11　拟损毁土地汇总表

损毁单元	损毁类型	土地利用类型	拟损毁面积			损毁程度
			矿区内	矿区外	合计	
露天采场	挖损	0301 乔木林地	1.9866	0	1.9866	重度
		0307 其他林地	0.0114	0	0.0114	
合计			1.9980	0	1.9980	

（四）损毁土地汇总

国利萤石矿损毁土地总面积5.9263hm^2，矿区内5.5359hm^2，矿区外0.3904hm^2。损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁4.9903hm^2，压占损毁0.9360hm^2、损毁土地类型为乔木林地2.4528hm^2、其他林地0.0114hm^2、采矿用地3.4455hm^2、农村道路0.0166hm^2，详见表3-12。

表3-12　国利萤石矿各单元土地损毁土地面积汇总表　　**单位：**hm^2

损毁单元	损毁类型	土地利用类型	已损毁	拟损毁	合计	损毁程度
露天采场	挖损	0301 乔木林地	0.3005	1.9866	2.2871	重度
		0307 其他林地	0	0.0114	0.0114	
		0602 采矿用地	2.3908	0	2.3908	
		1006 农村道路	0.0125	0	0.0125	
废石堆场	挖损	0602 采矿用地	0.1411	0	0.1411	中度
表土堆场	挖损	0301 乔木林地	0.1462	0	0.1462	重度
		0602 采矿用地	0.0012	0	0.0012	
工业场地	压占	0301 乔木林地	0.0195	0	0.0195	中度
		0602 采矿用地	0.9124	0	0.9124	
		1006 农村道路	0.0041	0	0.0041	
合　　计			3.9283	1.9980	5.9263	

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

1） 根据地质环境单元进行分区的原则。

2） 按采矿活动对矿山地质环境影响的程度进行分区的原则。

3） 当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》，分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表3-13。

表 3-13　　矿山地质环境保护与恢复治理分区

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
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

3、分区评述

根据上述分区原则及方法，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。

1）矿区地质环境重点防治区：露天采场、表土堆场，面积****hm^2。

主要矿山地质环境问题：矿山开采及表土在现采坑内堆放破坏土地，使地形地貌景观受到了破坏。

主要防治措施：边坡清理、土地平整，布设警示牌及围栏；土地平整后覆土，覆土后恢复土地资源和生态植被。

2）矿区地质环境重点防治区：废石堆场、工业场地，面积****hm^2。

主要矿山地质环境问题：矿山基础建设及生产、废渣堆放损毁土地，使地形地貌景观受到了破坏。

主要防治措施：拆除临时建筑，土地平整；土地平整后覆土，覆土后恢复土地资源和生态植被。

3）矿区地质环境一般防治区：评估区内其他部分，面积 46.1653hm^2。

主要矿山地质环境问题：采矿活动对地形地貌景观的影响。

主要防治措施：矿山在今后的生产和建设过程中，要予以重视，加以保护，避免损毁现有的土壤和植被，并在生产范围内进行定期的人工巡视；注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区的确定：总损毁土地面积*****hm^2，损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁*****hm^2、压占损毁*****hm^2；损毁土地类型为乔木林地*****hm^2、其他林地*****hm^2、采矿用地*****hm^2、农村道路*****hm^2。

复垦责任范围的确定：项目复垦区面积****hm^2，本项目无永久性建设用地，因此，复垦责任范围与复垦区面积相同，确定复垦责任范围面积****hm^2。

由于露天采坑边坡部分不满足复垦条件（采坑边坡占地面积为****hm^2），故本方案设计复垦面积****hm^2，土地复垦率为**%。

复垦区与复垦责任范围详见表 3-14。

表 3-14　国利萤石矿复垦区与复垦责任范围状况表

土地利用现状分类				面积 hm^2	
一级地类		二级地类		复垦区	复垦责任范围
03	林地	0301	乔木林地	****	****
		0307	其他林地	****	****
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	****
10	交通运输用地	1006	农村道路	****	****
合计				****	****

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

根据《标准分幅土地利用现状图》（K52G006003），国利萤石矿矿区面积12.0938hm^2，其中旱地 1.3290hm^2、乔木林地 4.5602hm^2、灌木林地 0.0004hm^2、其他林地 1.5277hm^2、采矿用地 4.4537hm^2、农村道路 0.2228hm^2。

矿山复垦区面积******hm^2。土地类型为乔木林地******hm^2、其他林地******hm^2、采矿用地******hm^2、农村道路******hm^2。土地利用现状见表3-15。

表 3-15　复垦区土地利用现状表

土地利用现状分类				面积 hm^2
一级地类		二级地类		复垦区
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
03	林地	0301	乔木林地	******
		0307	其他林地	******
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	******
10	交通运输用地	1006	农村道路	******
合计				******

2、土地权属状况

复垦区涉及地类为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。通过外业调查和面积量算，采用绘图软件对图件进行处理与数据分析，最终获得了矿区的土地利用数据。国利萤石矿复垦区面积******hm^2，复垦区内土地为永吉县一拉溪镇碾子沟村集体土地。永吉县国利萤石有限责任公司通过土地租赁的方式获得使用权。复垦区土地权属清楚，无土地权属纠纷。见表 3-16。

表 3-16　复垦区土地权属状况统计表

权属名称		一级地类		二级地类		复垦区
		类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	hm^2
集体土地	永吉县一拉溪镇碾子沟村	03	林地	0301	乔木林地	******
				0307	其他林地	******
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	******
		10	交通运输用地	1006	农村道路	******
合计						******

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

该矿山地下开采引起的主要地质环境问题有：露天采场、废石堆场、表土堆场、工业场地等建设改变了原有的地形地貌景观形态、破坏了土地资源，降低了土地资源利用率；露天采场发生崩塌的可能性小、危害性小，但闭矿后需对采矿活动形成的危岩、浮石进行清理，避免石块松动后滚落；且露天采坑采深较大，需在四周设置围栏和警示牌，避免周边居民和牲畜误入采坑。

矿山开采对地形地貌景观破坏治理措施目前主要以绿化为主，将工业场地内的建筑拆除、对场地进行平整，然后覆土恢复植被；露天采坑边坡进行清理，坡脚栽植爬山虎，坑底覆土复绿；废石堆场进行场地平整，然后覆土恢复植被；表土堆场利用现采坑，边坡进行清理，坑底覆土恢复植被。

矿区内地下水来源主要为大气降水，含水层富水性弱，因此对受到影响和破坏的含水层采取自然恢复的方法进行修复治理。

上述治理方法是将项目的实际情况与开发利用方案相结合，而综合考虑制定的，所采用的技术手段也是比较常见的，因此在技术层面上是可行的。

（二）经济可行性分析

根据开发利用方案，矿山开采正常年份可实现利润总额 91.48 万元，净利润 68.61 万元。本方案总费用约 100.59 万元。本项目具备较好的盈利能力、财务生存能力与抗风险能力。因此矿山企业有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理。

矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。

矿山地质环境综合治理工作是一项投资大、长期收益的工程，是一项利国利民，造福后代的工程，综合效益显著。按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由矿山企业全部承担。

（三）生态环境协调性分析

1、项目运行期间的生态环境协调性分析

项目运行期间对生态环境影响主要体现在以下几方面：

1）对项目区地表环境影响

根据调查，项目运行会造成地表植被被破坏，本项目共造成区域生物损失量约141t，同时占用损毁土地使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和粘粒含量减少，影响植物正常生长。施工中机械碾压、人员践踏等，会造成土壤板结。土体翻出堆放、回填过程会造成土壤松散，导致土壤养分损失。

2）对项目区水环境影响

采矿排放的废水主要为少量的生活污水，运行期少量生活污水排至矿山旱厕集中处理，及时清理至附近农田作为农家肥料，生活垃圾定期外运到垃圾场统一处理，不会对地表水体产生明显影响。该矿规模较小，产生影响较轻微，所产生影响经自然恢复即可消除。

3）对项目区植被生态影响

经调查项目所在现场调查，项目区周边主要植物群落为针阔混交林，植被具有防风固沙、防水土流失功能。在生产过程中产生的无组织粉尘对植物的影响，主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于1μm的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。另外，矿石、废石堆积、践踏等均会改变土壤结构、质地和物理性质，影响植被生长。采用洒水、喷雾、封闭运输等方式可有效减少运输过程中对矿山生态环境的污染。

4）对项目区野生动物影响

经调查项目所在现场调查没有特有物种及珍稀种类，评估区域内野生动物不含有国家一二类保护动物。

矿山在生产期间，不可避免地会破坏动物的生境，使生态系统的组成和结构发生局部改变，建筑的噪声、振动会使矿区附近动物发生迁徙，其影响范围是矿山面积的5~10倍。项目区附近野生动物较少，所以影响较小，由于植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低。再加上动物的迁徙，使系统的总生物量减少，对局部区域的生物量有较大的影响，但对整个地区生态系统的功能、稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种减少。

2、项目治理期间的生态环境协调性分析

矿山的施工生产使其不能很好地与周边原生生态环境相协调，通过环境治理及土地复垦方案工程措施与生物措施的逐步实施，将使破坏过的生态环境、区域内的生态条件得以改善。矿山治理中，将场地进行整平，并进行覆土工程，有效恢复地表环境。同时矿山覆土使用土壤确保其质量不低于原质量，使地表环境恢复甚至高于原状态。闭矿后，采矿废水不外排，水环境通过自然恢复逐步与周边环境相一致。复垦工程中将对复垦场地进行栽植植被、撒播植草，植被选择当地品种，种植后与周边植被相协调，复垦后可有效改善土壤环境，有利于植被生长。经矿山覆绿恢复后，矿山环境将逐步提升，从而增加更多适宜野生动物生存的生态环境。

矿山闭坑后，经过矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程，复垦林地3.9835hm^2，按每年每公顷可实现经济效益 2 万元估算，则复垦后每年可产生直接经济效益约 7.97 万元。由此可见，土地复垦工程实施后的直接经济效益较显著的，具有一定的生态修复价值。

进行矿山地质环境保护与土地复垦工程后，消除了不良地质环境，恢复了地形地貌景观，与周边环境协调一致。减少对植物的破坏以及对动物活动的干扰，部分野生动物又可以回到原栖息地附近区域。

综上所述，通过矿山地质环境恢复治理，使矿山地质环境和生态平衡得以恢复，地质灾害隐患得到有效防治，地下水环境破坏也将得到有效控制，并在一定程度上改善区内不良地质环境和生态环境。通过对区内地质灾害实施有效监测，

有利于判断其稳定性和发展趋势，有利于矿区人民群众安居乐业和社会稳定。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿山复垦区面积******hm^2。土地类型为乔木林地******hm^2、其他林地******hm^2、采矿用地******hm^2、农村道路******hm^2。

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则

土地适宜性评价是针对复垦区的拟损毁土地进行的潜在的适宜性评价，根据损毁土地的自然属性和损毁状况，适当对社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种预测性的土地适宜性评价。

1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

2）因地制宜原则。

3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

4）主导性限制因素与综合平衡原则。

5）复垦后土地可持续利用原则。

6）经济可行、技术合理性原则。

7）社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价依据

1）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月）；

3）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

4）《土地开发整理规划编制规程》（2000 年施行）；

5）《永吉县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

3、评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。根据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

本方案采用二级体系进行评价。

4、评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地破坏、公众参与、当地社会经济等情况进行综合性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法等。

极限条件法模型为：Yi=min（Yij）。

式中：Yi 为第 i 个评价单元的最终分值；Yij 为第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

5、评价单元的划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

综上所述，根据本项目损毁土地预测结果，本项目复垦适宜性评价单元划分为6个评价单元，具体见表4-1。

表 4-1　国利萤石矿复垦土地适应性评价单元划分表　　单位：hm^2

评价单元		损毁类型	损毁程度	现状地类				合计
				乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
露天采场	平台	挖损	重度	****	****	****	****	****
	边坡	挖损	重度	****	****	****	****	****
废石堆场		压占	重度		****	****	****	****
表土堆场	坑底	压占	重度	****	****	****	****	****
	边坡（原采坑边坡）	压占	重度	****	****	****	****	****
工业场地		压占	重度	****	****	****	****	****
合计				****	****	****	****	****

依据复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，最大程度地方便将来城镇的经济建设，同时根据其土地利用现状图，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为乔木林地、农村道路。

6、评价体系和评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本项目土地复垦适宜性评价选择评价体系为二级；本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。

7、评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦方向，结合复垦区的特点，选取破坏后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系及标准。

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），本方案土地适宜性评价限制因子为地形坡度、pH、土壤质地、有机质含量（%）、有效土层厚度（cm）、排水条件、土壤容重等 7 个评价指标。土地适宜性评价系统图见图 4-1。适宜性评价限制因素分级标准见表 4-2，参评单元的土地质量状况结果见表 4-3。

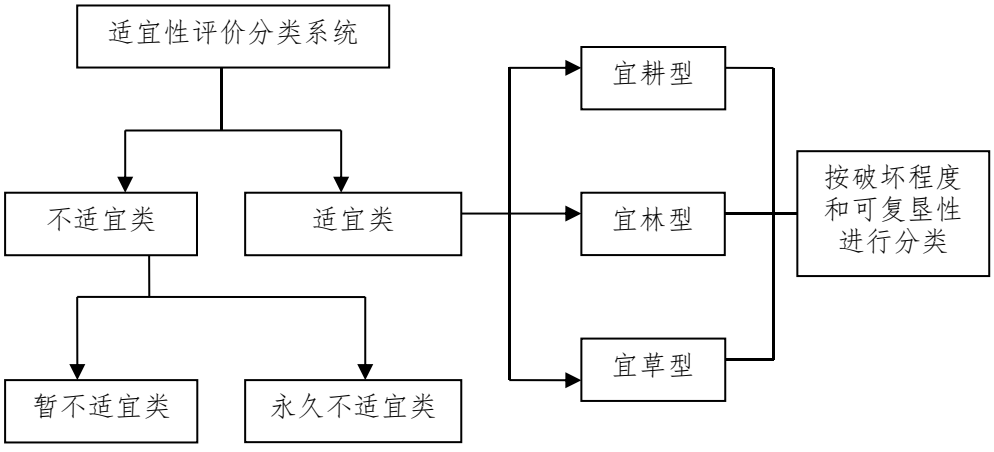


图 4-1 土地适宜性评价系统图

表 4-2　适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度	坡度<6°	1	1	1
		6°≤坡度<15°	2	1	1
		15°≤坡度<25°	3	2	1
		>25°	4	3	3
2	pH	6.5~8.0	1	1	1
		8.0~8.5	2	2	2
		<6.5，>8.5	3	3	3
3	土壤质地	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	3	3
4	有机质含量（%）	>2.0	1	1	1
		1.5~2.0	2	1	1
		1.0~1.5	3	2	2
		<1.0	4	4	3
5	有效土层厚度（cm）	≥50	1	1	1
		30≥厚度＞50	2	1	1
		10≥厚度＞30	3	2	1
6	排水条件	好	1	1	1
		中等	2	2	2
		一般	4	3	3
7	土壤容重（g/cm^3）	<1.30	1	1	1
		1.30~1.40	2	1	1
		1.40~1.50	3	2	2
		>1.45	4	3	3
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜					

8、适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况（表 4-3）与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果，评价结果见表 4-4。

表 4-3 参评单元的土地质量状况结果表

单元编号	评价单元		面积（hm^2）	坡度（°）	pH	土壤质地	有机质含量（%）	有效土层厚度（cm）	排水条件	土壤容积（g/cm^3）
1	露天采场	平台	****	＜3°	7.5 左右	砂土、壤土	2.4	60（穴栽）	好	<1.30
		边坡	****	50°	7.5 左右	砾质	2.4	/（无法覆土）	好	<1.30
2	废石堆场		****	8~13°	7.5 左右	砂土、壤土	2.4	60（穴栽）	好	<1.30
3	表土堆场	坑底平台	****	5°	7.5 左右	砂土、壤土	2.4	60（穴栽）	好	<1.30
		边坡（原采坑边坡）	****	50-60°	7.5 左右	砾质	2.4	/（无法覆土）	好	<1.30
4	工业场地		****	5°	7.5 左右	砂土、壤土	2.4	60（穴栽）	好	<1.30
合计			****							

注：土壤有机质数据参考“中国土壤数据库”数据。

表 4-4 土地适宜性评价结果表

单元编号	评价单元		面积（hm^2）	适宜性			限制因子
				宜耕	宜林	宜草	
1	露天采场	平台	****	3	2	2	土壤质地
		边坡	****	4	3	3	坡度、土壤质地
2	废石堆场		****	3	2	2	土壤质地
3	表土堆场	坑底平台	****	3	2	2	土壤质地
		边坡	****	4	3	3	坡度、土壤质地
4	工业场地		****	3	2	2	土壤质地
合计			****				

9、确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，结合现场调查，综合考虑当地国土空间总体规划、复垦区土地权属人及当地村民的意见，并分析当地自然条件、社会条件和工程施工难易程度等情况，确定各区土地复垦方向以及复垦土地面积。

土地复垦方向和复垦单元划分见表 4-5。

表 4-5 复垦单元和复垦方向表

编号	复垦单元		面积（hm^2）	原地类	复垦方向	复垦面积（hm^2）	备注
1	露天采场	平台	****	乔木林地	乔木林地	****	按周边地类复垦
			****	采矿用地	乔木林地	****	
			****	农村道路	农村道路	****	
		边坡	****	乔木林地 其他林地 采矿用地	裸岩石砾地	-	边坡无法覆土复垦
2	废石堆场		****	采矿用地	乔木林地	****	按周边地类复垦
3	表土堆场	坑底平台	****	乔木林地	乔木林地	****	按周边地类复垦
		边坡	****	乔木林地 采矿用地	裸岩石砾地	-	边坡无法覆土复垦
4	工业场地		****	乔木林地	乔木林地	****	按周边地类复垦
			****	采矿用地	乔木林地	****	
			****	农村道路	农村道路	****	
合计			****			****	

（三）水土资源平衡分析

1、 水资源平衡分析

本项目所在地多年平均降水量为665.6mm；每年7-8月份降水量大而集中。据当地经验，自然降水能够满足植被生长需要，无需进行灌溉工程，并且矿区附近有季节性河流，便于管护期取水。

2、土资源平衡分析

（1）表土平衡

1）供土

根据开发利用方案，露天采场开采前未损毁区域进行表土剥离，表土剥离面积1.9980hm^2，剥离厚度0.3m，表土剥离量5994m^3，剥离的表土在露天采场西侧进行集中堆放。矿山剥离的表土位于现露天采坑内，因此表土堆存时间较长，方案设计撒播草籽进行防护，草种选用紫花苜蓿，绿化苜蓿豆科苜蓿属多年生草本植物，是常用的绿肥，可提高土壤肥力，改善土壤环境。

2）需土

本项目露天采场平台、废石堆场、表土堆场坑底平台、工业场地复垦为乔木林地，复垦乔木林地总面积3.9835hm^2。本方案设计树木采用穴栽，种植穴尺寸为0.6×0.6×0.6m（长×宽×深），每个种植穴内回覆表土0.216m^3，栽植树木9959株，共回覆表土2151m^3。方案设计林下撒播种草，剩余表土3834m^{3}用于种植穴以外区域表土回覆，覆土面积3.6250hm^2，平均覆土厚度0.106m。

综上所述，本项目总需土量为5994m^3，矿山剥离的表土全部用于表土回覆。国利萤石矿表土平衡详见表4-6。

表 4-6　表土平衡分析表

覆土类型	复垦单元		复垦类型	覆土面积（hm^2）	覆土厚度（m）	覆土量（m^3）	供土量（m^3）	备注
表土	露天采场	平台	乔木林地	***（种植穴）	0.6	1514	5994	供土量满足需土量
				***（其他区域）	0.106	2704		
		边坡	-	-	-	-		
	废石堆场		乔木林地	***（种植穴）	0.6	76		
				***（其他区域）	0.106	136		
	表土堆场	坑底平台	乔木林地	***（种植穴）	0.6	58		
				***（其他区域）	0.106	103		
		边坡	-	-	-	-		
	工业场地		乔木林地	***（种植穴）	0.6	504		
				***（其他区域）	0.106	899		
	合计			***		5994		

（2）废石渣平衡

根据调查，矿区及周边现无废石堆放。根据开发利用方案，矿山生产产生废弃渣约 100000m³，拆除建筑物 656m³，露天采坑边坡清理 1349m³，拆除建构筑物 656m³，总废渣产量 102005m³。

矿区北部 II、III号矿体开采预计产生废渣 22000m³，其中 9400m³ 回填于废石堆场（现为凹陷采坑），回填后可直接进行植被恢复。剩余废渣 12600m³ 排至矿区南侧现采坑内（表 1-3 中 1#露天采坑）内，矿区Ⅰ号矿体开采时，该废渣调运至露天采场部分凹陷采坑内。

矿区南部Ⅰ号矿体开采时，预计产生废渣 78000m³，产生的废渣 63982m³ 回填于露天采场北部，II、III号矿体开采形成的凹陷采坑占地面积 1.2950hm²，其中****m 标高以下采坑占地面积 0.8354hm²，容积 9.90 万 m³，堆放废渣量 76582m³，满足废石堆放需求。剩余废渣 14018m³ 摊铺于露天采场平台上，平均厚度 0.5m，以便于土地复垦。

矿山生产结束后，边坡清理及拆除建构筑物回填采坑，回填量 2005m³。

根据上述分析，矿山建设生产中产生的废渣全部进行了合理安排，满足堆放及利用需求。

表 4-8　废石渣平衡分析一览表

时段	产量		需求		备注
	项目	数量（m³）	项目	数量（m³）	
生产期	II、III号矿体开采产生的废渣	22000	回填废石堆场	9400	
			在矿区南部现采坑内堆放	12600	Ⅰ号矿体开采时调运至北部形成的凹陷采坑
	Ⅰ号矿体开采产生的废渣	76582	回填矿区北部开采形成的凹陷采坑		
		14018	摊铺于露天采场平台		废渣复垦利用
恢复治理及复垦期	拆除建构筑物	656	回填采坑	656	
	边坡清理	1349	回填采坑	1349	

（四）土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合复垦责任区实际情况，针对各复垦单元复垦方向为乔木林地和农村道路，制定以下复垦标准。

复垦为乔木林地的工程标准和生态恢复标准：

1）复垦的场地及边坡稳定性可靠；

2）复垦为乔木林地平整地面坡度不大于 15°；

3）复垦后的复垦场地规范；

4）复垦场地可满足当地排水要求；

5）复垦场地后有预防水土流失措施；

6）有效土层厚度≥30cm、土壤质地砂土至砂质黏土、砾石含量≤20%；

7）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

8）实行草、乔套种混播；

9）复垦 3 年后林木成活率达到 80%以上，郁闭度 30%以上。

复垦为农村道路的工程标准：

1）复垦场地基本平整；

2）复垦场地可满足当地排水要求。

3）道路厚度满足通行需求。

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

国利萤石矿矿山地质环境治理与土地复垦工程，应贯彻“以防为主，防治结合”“在保护中开发，在开发中保护”“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”“因地制宜，边开采边治理”的原则，以达到保护地质环境、避免和减少采矿引起的损失，恢复地貌景观的目的。

根据矿山地质环境影响和土地复垦评估，国利萤石矿存在的矿山地质环境问题主要是开采对地形地貌景观的损毁、对土地资源的压占以及水土污染。

为了减少矿区内因采矿活动对地形地貌景观及土地资源造成的破坏，避免或减缓矿山地质灾害与土地破坏的发生，提高生态环境为主，注重减轻地质灾害与周围环境协调原则，需采取必要的矿山地质环境保护与土地复垦预防措施。预防措施应遵循以下原则：

1、与矿山开采统一规划原则

将矿山地质环境保护与土地复垦方案纳入矿山开采生产计划，主要为合理设计矿山开采顺序，首先开采矿区北部矿体（II、III号矿体），该区域开采完毕后进行矿区南部矿体（I 号矿体）开采。矿区北部 II、III号矿体开采完毕后，形成的凹陷开采用于堆放废弃土石方，既减少了废石堆放占地，又对采坑形成的凹陷采坑进行回填，回填后与周边地面标高一致，有利于复垦。

2、源头控制、防治结合原则

从源头采取控制措施，尽量减少对环境和土地造成不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合原则，使矿山地质环境与土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3、坚持经济可行原则

在矿山地质环境保护与土地复垦方案的设计中，从实际出发，充分考虑其合理性，避免重复投资，以较少的投入争取最大的效益。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

开发方案设计在露天采坑境界外设置截水沟，减少雨水对场地及边坡的冲刷，达到防治的目的。由于是开发利用方案确定的工程，属于生产辅助设施，建造成本已计入生产，不计入本方案内，本次不重复设计。

结合以上特点，制定以下地质灾害预防措施：

（1）管理宣传

a）坚持预防为主，防治结合的方针，严把矿山生态地质环境准入关，大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”；

b）坚持“边生产、边治理”的原则，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展；

c）加大宣传力度，增强忧患意识。加大对企业员工与矿区周围人民群众的宣传力度，增强全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻灾害造成的损失。

（2）设立警示牌工程

在露天采场周边周围设置 12 个警示牌，注意采矿危险，禁止靠近。警示牌为铝制警示牌，长 0.6m，宽 0.4m，双侧 1.5m 高角钢支立。

工作量：设立警示牌 12 个。

（3）围栏

为了防止人畜误入露天采坑造成的危险，在露天采场周围布设围栏进行边缘封闭，避免人员、动物进入造成意外的损伤。

在露天采坑边坡上需设置围栏，设置围栏长度 1130m。围；围栏采用混凝土立柱，混凝土立柱高 2.00m，地面以下埋深 0.5m，埋深达到总管长的 1/4，混凝土立柱采用锤击方式砸入地下，基础周边土层未破坏，故基础稳定性可以满足支撑要求，地面以上外露 1.50m。如图 5-1 所示。

主要工作量：架设围栏 1130m。

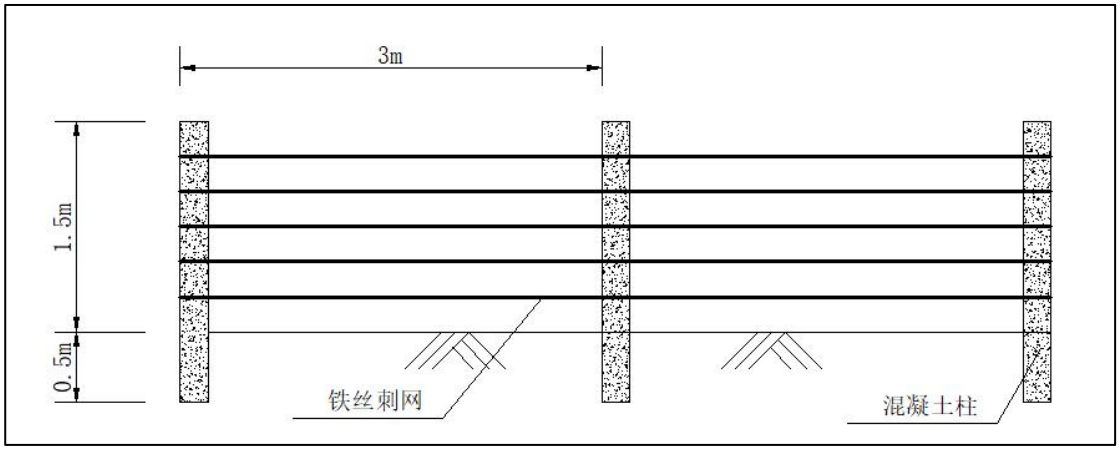


图 5-1　围栏布设示意图

2、含水层保护措施

矿山采出水、废水及污水均应实现资源化管理，确保矿山废水、污水回用，并尽可能的少取新鲜地下水。

3、地形地貌景观和土地资源的保护措施

国利萤石矿开采造成破坏的地形地貌景观和土地资源主要表现在露天采坑、废石堆场、表土堆场、工业场地建设及料堆等对地貌与土地的破坏。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的破坏，应从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。优化相关方案在尽量减少成本的前提下以最小的占地面积提供尽可能大的容积，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。及时对生产过程中不再利用的土地进行修复工作，恢复植被，真正做到边开采边治理。

（1）表土剥离

根据开发利用方案，露天采场开采前未损毁区域进行表土剥离，表土剥离面积 1.9980hm^2，剥离厚度 0.3m，表土剥离量 5994m^3，剥离的表土在露天采场西侧进行集中堆放。

主要工作量：表土剥离 5994m^3。

（2）表土防护

表土堆放区域为以往开采产生的采坑，占地面积 0.1474hm^2，采坑底部地面标高***m 左右，西侧紧邻农村道路，北、东、南侧三侧为边坡，边坡高 4~16m。利用现有采坑有利于表土的防护，且表土堆放边坡比不超过 1：1.5，边坡较为稳

定，但表土堆表层覆盖率较低，本方案设计撒播草籽进行防护，草种选用紫花苜蓿，撒播草籽量 30kg/hm^2，撒播面积 0.1474hm^2。

主要工作量：撒播草籽 0.1474hm^2。

4、水土环境污染防护措施

1）及时清运生活垃圾等，送到指定地点，防止污染地表水。

2）生产生活中的废水经过处理后，确定达标后使用。

5、土地复垦预防控制措施

1）在管理上更新观念，寻求生产与环保之间协调统一的新途径，提高管理技巧，加强人员培训，确定合理的管理目标，加强宣传，与地方有关部门通力协作，确保矿山的安全运行。

2）优化设计，减少临时用地面积。

3）及时采取复垦措施，减轻对地表和植被的损毁。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量：设立警示牌 12 个，围栏 1130m，表土剥离及运输 5994m^3，撒播草籽 0.1474hm^2。

表 5-1　矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量表

矿山地质环境保护预防工程		计量单位	工程量
1	设立警示牌	个	12
2	围栏	m	1130
3	表土剥离	m^3	5994
4	表土运输	m^3	5994
5	撒播草籽	hm^2	0.1474

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据“以人为本、防治并重、全面规划、综合治理、因地制宜、重点防治”的原则，对人民生命财产威胁较大的地质灾害等矿山地质问题进行治理，从根本上消除、减轻其危害。

（二）工程设计

本次工程设计包括露天采场、工业场地、废石堆场、表土堆场。

1、边坡清理

对露天采坑及表土堆场边坡进行清理。

2、拆除构筑物工程

矿山闭矿后期，对废弃构筑物进行拆除，恢复地形地貌景观。

3、场地平整工程

在拆除构筑物完成后，对场地进行平整，在场地平整工程实施过程中要保证露天采坑能够满足自然排水要求。

（三）技术措施

1、边坡清理

终采后，对露天采坑边坡进行清理，边坡占地斜面积为2.2479hm^2，清理厚度0.30m，根据当地其他矿山经验，约有20%的部分需要清理，边坡修整工程为1349m^3。边坡修整废石摊铺于露天采坑底部平台。

2、拆除构筑物工程

根据调查，工业场地中现有建筑物建筑面积820m^2，均为1层砖混结构，浆砌石基础，拆除系数取0.7~0.75，拆除的工程量约为614m^3。拆除后将建筑垃圾回填于露天采坑坑底。

表 5-2　工业场地建筑物拆除统计表

序号	名称	占地面积（m^2）	高度（m）	拆除系数	拆除量（m^3）
1	办公室	408	2.8	0.75	306
2	宿舍	166	2.8	0.75	125
3	库房	216	2.8	0.75	162
4	库房	30	2.3	0.70	21
	合计	820			614

3、平整土地

各个复垦单元覆土前，要对待复垦的场地进行平整，采用推土机 74kW 进行场地平整使场地满足治理复垦要求。涉及场地平整的单元有工业场地

（0.9360hm²）、废石堆场（0.1411hm²）、表土堆场底部平台（0.1069hm²），总面积为 1.1840hm²，平均平整厚度 0.1m，平整体积 1184m³。

工作量：场地平整 1184m³。

（四）主要工程量

矿山环境恢复治理主要工程量：边坡清理 1349m³，拆除建筑物 656m³，运输建筑垃圾 656m³，场地平整 4000m³。

表 5-3　矿山环境恢复治理主要工程量表

序号	工程或费用名称	单位	数量
1	边坡清理	m³	1349
2	拆除建筑物	m³	614
3	运输建筑垃圾	m³	614
4	场地平整	m³	1184

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿区土地复垦目标是：通过土地复垦，对损毁的地类进行整理，恢复其土地功能，恢复地形地貌景观、提高土地资源利用率，以简单的工程措施和防治费用获得最大的防治效果，使土地复垦与社会效益、环境效益、经济效益及资源的合理开发利用密切结合，达到统一。

复垦责任范围面积*****hm²。本项目实施后，土地复垦面积*****hm²（边坡*****hm² 无法复垦），土地复垦方向为乔木林地、农村道路。土地复垦率为*****%。

复垦前后土地利用结构调整见表5-4。

表 5-4　　复垦前后土地利用结构调整表　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		面积 hm^2		变幅
类别编码	地类名称	类别编码	地类名称	复垦前	复垦后	hm^2
03	林地	0301	乔木林地	*****	*****	25.83
		0307	其他林地	*****	*****	-0.21
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	*****	-58.12
10	交通运输用地	1006	农村道路	*****	*****	0.00
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	*****	*****	32.50
合计				*****	*****	

（二）工程设计

在恢复治理章节里，进行了边坡清理、拆除建筑物、场地平整等工程，为土地复垦奠定了基础。矿山占用农村道路区域在生产期间主要是用于矿石运输及车辆停放，场地满足车辆通行需求，本次治理仅进行平整，不涉及复垦措施。本矿山待复垦土地涉及的复垦工程包括覆土、树木种植、栽植爬山虎撒播草种。

1、露天采场

（1）覆土工程

复垦时露天采坑平台复垦为乔木林地，本方案设计树木采用穴栽，种植穴尺寸为 0.6×0.6×0.6m（长×宽×深），每个种植穴内回覆表土 0.216m^3，露天采场栽植树木 7009 株，共回覆表土 1514m^3。方案设计林下撒播种草，覆土面积 2.5513hm^2，平均覆土厚度 0.106m，覆土量 2704m^3。综上，露天采场表土回覆量 4218m^3，覆土采用挖掘机装自卸汽车运至复垦场地，采用推土机平土。

露天采场平台为石质地面，无法直接开挖种植穴，表土回覆前，平台回填 0.5m 废渣，回填废渣面积 2.5513hm^2，回填废渣量 12756m^3。矿山最后一年生产产生的废渣在露天采坑平台上堆放，复垦时利用推土机推平废渣。

（2）林木种植

露天采坑平台复垦为乔木林地，苗木选择 3 年生的移植苗，1 级苗，苗高＞40cm。株行距 2m×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。露天采坑平台面积为 2.8036hm^2，种植樟子松 7009 株。

（3）撒播草种

对复垦的土地进行撒播草种，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30kg/hm^2，露天采坑平台撒播面积 2.8036hm^2。

（4）种植爬山虎

露天采坑沿底边缘种植栽植爬山虎，栽植沿线总长度 616m，每隔 0.2m 栽植 1 株，选择 2 年生苗木，苗长度 1.0m 以上。共种植爬山虎 3080 株。

2、废石堆场

（1）覆土工程

复垦时废石堆场复垦为乔木林地，本方案设计树木采用穴栽，种植穴尺寸为 0.6×0.6×0.6m（长×宽×深），每个种植穴内回覆表土 0.216m^3，废石堆场栽植树木 353 株，共回覆表土 76m^3。方案设计林下撒播种草，覆土面积 0.1284hm^2，平均覆土厚度 0.106m，覆土量 136m^3。综上，废石堆场表土回覆量 212m^3，覆土采用挖掘机装自卸汽车运至复垦场地，采用推土机平土。

（2）林木种植

废石堆场复垦为乔木林地，苗木选择 1~2 年生的移植苗，1 级苗，苗径＞0.3cm，苗高＞40cm。株行距 2m×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。废石堆场面积为 0.1411hm^2，种植樟子松 353 株。

（3）撒播草种

对复垦的土地进行撒播草种，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30kg/hm^2，废石堆场撒播面积 0.1411hm^2。

3、表土堆场

（1）覆土工程

复垦时表土堆场底部平台复垦为乔木林地，本方案设计树木采用穴栽，种植穴尺寸为 0.6×0.6×0.6m（长×宽×深），每个种植穴内回覆表土 0.216m^3，表土堆场栽植树木 267 株，共回覆表土 58m^3。方案设计林下撒播种草，覆土面积 0.0973hm^2，平均覆土厚度 0.106m，覆土量 103m^3。综上，表土堆场表土回覆量 161m^3，覆土采用挖掘机装自卸汽车运至复垦场地，采用推土机平土。

（2）林木种植

表土堆场复垦为乔木林地，苗木选择 1~2 年生的移植苗，1 级苗，苗径＞0.3cm，苗高＞40cm。株行距 2m×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。表土堆场植树面积为 0.1069hm^2，种植樟子松 267 株。

（3）撒播草种

对复垦的土地进行撒播草种，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30kg/hm^2，表土堆场撒播面积 0.1069hm^2。

4、工业场地

（1）覆土工程

复垦时工业场地复垦为乔木林地，本方案设计树木采用穴栽，种植穴尺寸为 0.6×0.6×0.6m（长×宽×深），每个种植穴内回覆表土 0.216m^3，工业场地栽植树木 2330 株，共回覆表土 504m^3。方案设计林下撒播种草，覆土面积 0.8480hm^2，平均覆土厚度 0.106m，覆土量 899m^3。综上，工业场地表土回覆量 1403m^3，覆土采用挖掘机装自卸汽车运至复垦场地，采用推土机平土。

（2）林木种植

工业场地复垦为乔木林地，苗木选择 1~2 年生的移植苗，1 级苗，苗径＞0.3cm，苗高＞40cm。株行距 2m×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。工业场地面积为 0.9319hm^2，种植樟子松 2330 株。

（3）撒播草种

对复垦的土地进行撒播草种，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30kg/hm^2，工业场地撒播面积 0.9319hm^2。

（三）技术措施

1、工程技术措施

复垦为乔木林地的单元，覆土标准为种植穴 0.6×0.6×0.6m（长×宽×深），其他区域覆土厚度 0.1m。本方案采用林草结合的方式恢复乔木林地。整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

2、生物化学措施

生物化学措施应因地制宜，根据不同的地区采用不同的施工工艺，选择不同的植被种类，保护当地植物群落，恢复当地的生态环境。

1）林木种植

林草恢复措施是指在开发损毁土地上，采用乔、灌、草和农作物优化配置，按生态学和生态经济学原理进行组合、搭配，从而恢复生态环境的土地复垦措施。林草恢复时，应充分调查评估区植被种类， 选择适宜品种作为复垦树种和草种。本矿山在林地选择方面，应选择生长快，适应性强，抗寒及抗病虫害能力强的树种，选择樟子松，株行距 2×2m，每公顷种植樟子松 2500 株。樟子松为喜光性强、深根性树种，能适应土壤水分较少的山脊及向阳山坡，以及较干旱的砂地及石砾砂土地区。

2）土壤改良措施

绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此，无论复垦土地的最终利用方向是宜耕或宜草，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

选用紫花苜蓿作为撒播草种作物，其具有抗逆性强，可以在盐碱地种植，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25～30℃；年降雨为 400～800mm 的地方生长良好，超过 1000mm 则生长不良。

种植紫花苜蓿作为绿肥，紫花苜蓿撒播量 30.00kg/hm^2，同时采取相应的管护措施，保证撒播草籽能生长良好，在管护期间，通过定期刈割和翻压还田等措施改善土壤理化性质。

（四）主要工程量

根据国利萤石矿土地复垦工程设计，本复垦项目中复垦工程量测算见表5-4。

矿区土地复垦主要工程量：废渣回填14018m^3，表土回覆5994m^3，种植樟子松9959株，栽植爬山虎3080株，撒播草种面积3.9835hm^2。

表 5-5　土地复垦工程量测算统计表

编号	复垦单元	面积（hm^2）	复垦方向	复垦面积（hm^2）	废渣回填（m^3）	表土运输（m^3）	覆土（m^3）	栽植樟子松（株）	栽植爬山虎（株）	播撒草籽（hm^2）
1	露天采场	****	乔木林地、农村道路	2.8161	14018	4218	4218	7009	3080	2.8036
2	废石堆场	****	乔木林地	0.1411		212	212	353		0.1411
3	表土堆场	****	乔木林地	0.1069		161	161	267		0.1069
4	工业场地	****	乔木林地、农村道路	0.9360		1403	1403	2330		0.9319
合计		****		4.0001	14018	5994	5994	9959	3080	3.9835

四、含水层破坏修复

1、采用自然恢复法：对于含水层结构的破坏是无法进行修复的，只能任其自行修复达到一个新的平衡。

2、加强废水资源化管理：矿区开采过程及生活等排放污水应进行处理后予以排放，应严格按设计对生活污水集中收集，达标排放，避免矿区及附近水环境质量受到影响。

五、水土环境污染修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采对水土环境污染程度较轻，可不采取修复工程措施，但要加强废水、生产生活污水的防护措施和监测工作。

1、加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防止对地表水水质造成污染。

2、对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，人工撒播草籽，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山安全生产及矿山地质环境保护与综合治理提供依据，矿山地质环境监测及预警是一种长期的、持续的、跟踪式的、深层次的和各阶段相互联系的工作，而不是随每次灾害的发生而开始和结束的活动。实施对矿山地质环境问题的动态监测，是预测地质灾害的重要手段，制定矿山地质环境问题监测方案应以内部监测与外部监测，普通监测与专业技术监测，经常性监测与阶段性监测相结合。对矿山污水排放实行长期水质监测；对于露天

采场边坡、表土堆场稳定性及工业场地堆料稳定性都要运用实地巡查法，雨季应适当加密频率，大暴雨过后必须巡查。

（二）监测设计

对评估区范围内可能发生边坡崩塌以及堆放表土、矿料进行监测，由矿山企业指派专业人员，采用人工巡视的方法进行巡查监测。

监测方法和监测频率：监测频率每月监测 1 次，6、7、8、9 为雨季每月加测 1 次，故每年监测频率 16 次。

监测总时间为 11 年。

（三）主要工程量

地质灾害监测共16次/年×11年=176次。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，保障复垦能够按时、保质、保量完成，调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地造成损毁，为实现土地复垦科学化、规范化、标准化提供依据。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

复垦施工期间，监测人员对土地复垦区范围内土地破坏类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，以满足项目生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期开展线路

调查或全面调查，采用 GPS、照相机、标杆、尺子等设备监测人员定期对复垦区复垦效果进行监测，设置土地复垦监测点 1 个，监测频率为每年 2 次。

2、管护措施

为了确保植物栽植成活，促使其正常生长发育，从而发挥其更大、更有效的综合作用，在栽植后，必须采取各种措施来创造适合其生长发育的环境。管护的土地类型为耕地和林地，具体养护管理措施总结如下：

（1）栽植后派专人管护，禁止放牧、挖沙取土等破坏行为。

（2）除草、打草

为了减少病菌和害虫的潜伏，保持作物的健康、绿地的整洁，必须经常除杂草。除草应及时，掌握“除早、除小、除了”的原则。对紫花苜蓿定期打草，去长，剪下来的草打碎作为绿肥撒在乔木周围。

按照技术规程 3 年除草、打草 6 次，前两年每年各两次，后两年每年各一次（复垦期和管护期共 4 年）。

（3）对于林地，对种植树苗定期补种。

（4）病虫害防治

在栽植时，应将多种作物相互隔离；同时将枯叶除尽，阻断病虫传播蔓延。当病虫害发生后有计划地扑灭，把损失降到最低。此外还要严格检查进出。

（5）林地要做好防火工作。

（三）主要工程量

根据相关规定，设置土地复垦监测点1个，监测频率2次/年，监测11年，共监测22次。

管护****hm^2，管护期 3 年。

第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山剩余服务年限约7年，1年复垦期加3年管护期，确定方案适用年限约为11年，即2025年4月～2036年3月。根据国利萤石矿开采方式和对土地的损毁形式，具体复垦工程计划安排见下表：

表6-1 国利萤石矿环境治理与土地复垦计划安排表

分期	复垦时间	复垦单元	具体任务
生产期（约 7 年）	2025.4～2026.3	全矿区	设置警示牌、围栏。 未损坏区域进行表土剥离，表土堆场撒播草籽进行防护。 矿山地质灾害和土地复垦监测。
	2026.4～2027.3	全矿区	矿山地质灾害和土地复垦监测。
	2027.4～2028.3	全矿区	废石堆场进行复垦。 矿山地质灾害和土地复垦监测。
	2028.4～2029.3	全矿区	矿山地质灾害和土地复垦监测。
	2029.4～2030.3	全矿区	矿山地质灾害和土地复垦监测。
	2030.4～2031.3	全矿区	矿山地质灾害和土地复垦监测。
	2031.4～2032.3	全矿区	矿山地质灾害和土地复垦监测。
闭矿后期	2032.4～2033.3	全矿区	闭矿后期进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦。对需要治理边坡进行清理，复垦区域进行平整、拆除工业场地上的建筑物工程。对待复垦单元平整土地，对复垦单元场地覆土、种植樟子松、栽植爬山虎、撒播草种等。监测。
	2033.4～2034.3	全矿区	矿山地质灾害和土地复垦监测、管护。
	2034.4～2035.3	全矿区	矿山地质灾害和土地复垦监测、管护。
	2035.4～2036.3	全矿区	矿山地质灾害和土地复垦监测、管护、验收。

二、阶段实施计划

根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理与土地复垦进行分期部署，可分为两期：生产期和闭矿后期。

生产期（约 7 年）：2025 年 4 月至 2032 年 3 月，重点要解决矿山地质环境现存问题。对露天采坑周围设立警示牌和围栏；未损毁区域进行表土剥离，剥离的表土集中堆放并采取撒播草籽措施。在生产过程中，对可能引发地质灾害的区域进行监测，针对采矿活动影响区，在矿山开发过程中做好矿山地质环境保护。做好日常监测。在不影响其他区域正常生产的情况下，对项目损毁土地进行恢复治理与土地复垦工作，体现边开采边治理的原则。

涉及的具体工程量详见表 6-2。

表6-2 国利萤石矿生产期环境治理与土地复垦计划安排表

治理复垦时间	治理复垦单元	主要工程措施
2025.4～2026.3	全矿区	设置围栏 1130m，设立警示牌 12 个。 表土剥离 5994m^3，撒播草籽 0.1474hm^2。 边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次
2026.4～2027.3	全矿区	边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次
2027.4～2028.3	全矿区	对废石堆场进行复垦，主要治理工程包括场地平整 141m^3。表土运输及覆土 212m^3、栽植樟子松 353 株、播撒草籽 0.1411hm^2。 边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次。
2028.4～2029.3	全矿区	边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次。
2029.4～2030.3	全矿区	边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次。
2030.4～2031.3	全矿区	边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次。
2031.4～2032.3	全矿区	边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次。

闭矿后期：2032 年 4 月至 2036 年 3 月，做好闭矿矿山环境恢复治理、土地复垦，矿山地质灾害治理仍然是工作的重点。闭矿后期进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦。对露天采坑边坡进行清理，拆除工业场地上的建筑物，建筑垃圾回填露天采坑。对待复垦单元平整土地，对复垦单元场地覆土、种植樟子松、栽

植爬山虎、撒播草种。恢复土地资源和植被，使整个矿区生态环境得到明显改善和重建。做好复垦区土地复垦监测、管护，申请验收。

第七章　经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算依据

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

2、吉林省建设工程造价信息网发布的永吉县2025年2月信息价格；

3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；

4、《土地复垦条例》（国务院令第592号）；

5、《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）；

6、《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19）号；

7、财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》；

8、《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）。

（二）费用构成及计算标准

本项目土地复垦工程不需要购置复垦设备，该项费用不纳入取费构成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到万元。其中工程施工费、其他费用的计算标准依据《土地开发整理项目预算定额标准》，监测与管护费及预备费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。

（1）工程施工费：由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费：由直接工程费和措施费组成

①直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：按《土地开发整理项目预算定额标准》计取。根据永吉县当地工资情况，甲类工取 51.04/日，乙类工取 38.84/日。

材料费：材料费=定额材料用量×材料预算价格

材料预算价格以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费：施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）施工机械台班费按《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。

②措施费：费率 3.6%，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

2）间接费：由规费和企业管理费组成，计算基础为直接费。

3）利润：利润率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4） 税金：费率取 9%，根据财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》的计算方式与标准，税金按增值税率 9%计算。

税金＝（直接费＋间接费＋利润＋材料价差）×9%

以上各项费率标准和计算方法见表 7-1。

表7-1　费率标准及计算方法明细表

序号	费用名称	费　率			计算方法
		土方	砌体	石方	
1	措施费	3.6%	3.6%	3.6%	直接工程费×费率
2	间接费	6%	6%	7.2%	直接费×费率
3	利润	3%	3%	3%	（直接费+间接费）×费率
4	税金	9%	9%	9%	（直接费+间接费+利润+材料价差）×费

（2）其他费用：由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

1）前期费用

前期费用参考《财政部 国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128 号）和《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）中规定计取。

2）工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，依据《财政部 国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号）中的《土地开发整理项目预算编制规定》计取。

3）竣工验收费

竣工验收费依据《财政部 国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128 号）中的《土地开发整理项目预算编制规定》计取。

4）业主管理费

业主管理费依据《财政部 国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128 号）中的《土地开发整理项目预算编制规定》计取。

（3）监测费与管护费

恢复治理工程为监测费。本方案监测费用按照市场价，地质灾害监测200元/次。

土地复垦工程包括监测与管护费。本方案监测费用按照市场价，土地复垦监测费300元/次，管护费按永吉县当地人工价4000元/hm^2年计取。

（4）预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理与土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

①基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费、其他费用之和的 3%计取。

②风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的恢复治理、土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目按工程施工费 5%计取。

③价差预备费

指工期较长的投资项目，在项目实施期间可能发生的材料、人工、设备、生产机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。本方案采取 5%的增长率进行计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总投资估算

国利萤石矿矿山地质环境治理工程经费估算为48.84万元。其中工程施工费37.16万元，监测费3.52万元，其他费用5.03万元，预备费3.13万元。详见表7-2。

表7-2　矿山地质环境治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例%
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	37.16	76.09
二	监测费用	3.52	7.21
三	其他费用	5.03	10.30
四	预备费	3.13	6.41
总费用		48.84	100

表7-3　施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	市场价	围栏	m	1130	100.00	113000
2	市场价	设立警示牌	个	12	500.00	6000
3	10302	表土剥离	m^3	5994	1.59	9530
4	10218	表土运输	m^3	5994	11.35	68032
5	90030	撒播草籽	hm^2	0.1474	1688.34	249
6	20064	边坡清理	m^3	1349	107.08	144451
7	组合定额	拆除建筑物	m^3	614	23.28	14294
7	20306	运输建筑垃圾	m^3	614	16.08	9873
9	20272	场地平整	m^3	1184	5.25	6216
总计						371645

表7-4　监测费预算表

序号	工程分类名称	单位（次/年）	工程量	单价（元）	合计（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
1	地质灾害监测	16	11	200	35200
总　计					35200

表7-5　其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费		18396	36.55
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	1858	3.69
2	项目勘察费	工程施工费×1.65%	6132	12.18
3	项目设计费	工程施工费×2.8%	10406	20.68
二	工程监理费	工程施工费×2.4%	8919	17.72
三	竣工验收费		11521	22.89
1	工程复核费	工程施工费×0.7%	2602	5.17
2	工程验收费	工程施工费×1.4%	5203	10.34
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	3716	7.38
四	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%	11493	22.84
总计			50329	100.00

表7-6　预备费估算表

序号	费用名称	费基	费率%	合计（元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3	12659
2	风险金	工程施工费	5	18582
合计				31241

（二）单项投资估算

表7-7　主要材料预算价格表　　金额单位：元

序号	名称及规格	单位	规范价格	不含税价格（元）	材料价差	备注
1	柴油	kg	4.50	7.56	3.06	
2	水	m^3		3.20		
3	电	度		1.00		
4	汽油	kg	5.00	7.89	2.89	

表 7-8-1　　甲类人工预算单价计算表（九类工资区）　　金额单位：元/工日

地区类别	六类工资区及以下	定额人工等级	甲类工
编号	名称	计算式	单价（元）
1	基本工资	540×1.00×12/（250-10）	27.00
2	辅助工资	0+5.057+0.8+0.832	6.69
（1）	地区津贴		
（2）	施工津贴	3.5×365×0.95/（250-10）	5.06
（3）	夜餐津贴	（4.5+3.5）/2×0.2	0.80
（4）	节日加班津贴	27×（3-1）×11/250×0.35	0.83
3	工资附加费	4.716+0.674+6.738+1.348+0.505+0.674+2.695	17.35
（1）	职工福利基金	（27+6.689）×14%	4.72
（2）	工会经费	（27+6.689）×2%	0.67
（3）	养老保险	（27+6.689）×20%	6.74
（4）	医疗保险	（27+6.689）×4%	1.35
（5）	工伤保险费	（27+6.689）×1.5%	0.51
（6）	职工失业保险基金	（27+6.689）×2%	0.67
（7）	住房公积金	（27+6.689）×8%	2.69
4	人工工日预算单价	27+6.689+17.35	51.04

表 7-8-2　　乙类人工预算单价计算表（九类工资区）　　金额单位：元/工日

地区类别	六类工资区及以下	定额人工等级	乙类工
编号	名称	计算式	单价（元）
1	基本工资	445×1.00×12/（250-10）	22.25
2	辅助工资	0+2.89+0.2+0.294	3.38
（1）	地区津贴		
（2）	施工津贴	2×365×0.95/（250-10）	2.89
（3）	夜餐津贴	（4.5+3.5）/2×0.05	0.20
（4）	节日加班津贴	22.25×（3-1）×11/250×0.15	0.29
3	工资附加费	3.589+0.513+5.127+1.025+0.385+0.513+2.051	13.20
（1）	职工福利基金	（22.25+3.384）×14%	3.59
（2）	工会经费	（22.25+3.384）×2%	0.51
（3）	养老保险	（22.25+3.384）×20%	5.13
（4）	医疗保险	（22.25+3.384）×4%	1.03
（5）	工伤保险费	（22.25+3.384）×1.5%	0.39
（6）	职工失业保险基金	（22.25+3.384）×2%	0.51
（7）	住房公积金	（22.25+3.384）×8%	2.05
4	人工工日预算单价	22.25+3.384+13.203	38.84

表7-9　施工机械台班费汇总表　单位：元

编号	机械名称及规格	费用构成									
		一类费用				二类费用					总计
		折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	汽油	柴油	电/风	小计	
1014	推土机 74kW	81.76	101.76	4.18	187.70	102.08		247.50		349.58	537.28
1013	推土机 59kW	29.66	37.08	1.52	68.27	102.08		198.00		300.08	368.35
4015	自卸汽车 15t	168.62	122.37		290.99	102.08		283.50		385.58	676.57
1004	单斗油动挖掘机 1m³	140.82	150.36	13.39	304.57	102.08		324.00		426.08	730.65
1001	电动挖掘机 2m³	220.65	239.82	18.48	478.95	102.08			435.00	537.08	1016.03
4004	载重汽车 5t	32.75	47.45		80.20	102.08	150.00			252.08	332.28

表7-10　工程施工费单价汇总表　单位：元

编号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
1	10302	表土剥离	100m³	4.07		98.72	102.79	3.91	106.70	6.40	3.39	29.45	13.13	159.07
2	10218	表土运输	100m³	42.06		699.22	741.28	28.17	769.45	46.17	24.47	201.38	93.73	1135.20
3	90030	播撒紫花苜蓿	hm²	81.56	1285.20		1366.76	51.94	1418.70	85.12	45.11	0.00	139.40	1688.34
4	组合定额	拆除砖砌建筑物	100m³	1494.73		327.73	1822.45	69.25	1891.71	136.20	60.84	47.12	192.23	2328.10
5	20306	运输建筑垃圾回填采坑	100m³	60.91		1045.89	1106.79	42.06	1148.85	83.29	36.96	206.46	132.75	1607.72
6	20272	场地平整	100m³	63.32		287.62	350.94	13.34	364.28	26.23	11.72	79.10	43.32	524.65
7	20064	坡面保护层石方开挖	100m³	6150.20	2337.70	67.99	8555.89	325.12	8881.01	639.43	285.61	17.34	884.11	10707.50

表7-11　单项估算表

1、表土剥离					
定额编号：10302					定额单位：100m³
施工方法：装、运、卸、空回，运距 0-10m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				106.70
（一）	直接工程费				102.79
1	人工费				4.07
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	0.10	38.84	3.88
	其他费用	%	5.00	3.88	0.19
2	材料费				0.00
3	机械费				98.72
	推土机 74kW	台班	0.18	537.28	94.02
	其他费用	%	5.00	94.02	4.70
（二）	措施费	%	3.80	102.79	3.91
二	间接费	%	6.00	106.70	6.40
三	利润	%	3.00	113.10	3.39
四	材料价差				29.45
	柴油	kg	9.63	3.06	29.45
五	税金	%	9.00	145.94	13.13
合计					159.07

2、表土运输					
定额编号：10218					定额单位：100m³
施工方法：挖装、运输、卸除、空回，运距 0-0.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				769.45
（一）	直接工程费				741.28
1	人工费				42.06
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
	其他费用	%	5.00	40.06	2.00
2	材料费				0.00
3	机械费				699.22
	挖掘机油动 1m³	台班	0.22	730.65	160.74
	推土机 59kW	台班	0.16	368.34	58.93
	自卸汽车 10t	台班	0.81	550.92	446.25
	其他费用	%	5.0	665.92	33.30
（二）	措施费	%	3.80	741.28	28.17
二	间接费	%	6.00	769.45	46.17
三	利润	%	3.00	815.62	24.47
四	材料价差				201.38
	柴油	kg	65.81	3.06	201.38
五	税金	%	9.00	1041.47	93.73
合计					1135.20

3、撒播紫花苜蓿					
定额编号：90030					定额单位：hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1418.70
（一）	直接工程费				1366.76
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				1285.20
	紫花苜蓿	kg	30.00	42.00	1260.00
	其他费用	%	2.00	1260.00	25.20
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	1366.76	51.94
二	间接费	%	6.00	1418.70	85.12
三	利润	%	3.00	1503.82	45.11
四	税金	%	9.00	1548.94	139.40
合计					1688.34

4、机械拆除建筑物					
定额编号：30073*0.2+10205*0.8+10320*0.8					单位：$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1891.71
（一）	直接工程费				1822.45
1	人工费				1494.73
	甲类工	工日	1.86	51.04	94.93
	乙类工	工日	36.04	38.84	1399.79
	其他费用	%	16	1494.73	239.16
2	材料费				0.00
3	机械费				327.73
	挖掘机电动 $2m^3$	台班	0.13	1016.03	132.08
	推土机 74kW	台班	0.28	537.28	150.44
	其他费用	%	16	282.52	45.20
（二）	措施费	%	3.8	1822.45	69.25
二	间接费	%	7.2	1891.71	136.20
三	利润	%	3	2027.91	60.84
四	材料价差				47.12
1	柴油	kg	15.4	3.06	47.12
五	税金	%	9	2135.87	192.23
合计					2328.10

5、运输建筑垃圾回填采坑					
定额编号： 20306					定额单位：100m³
施工方法：装、运、卸、空回，运距 0-0.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1148.85
（一）	直接工程费				1106.79
1	人工费				60.91
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.40	38.84	54.38
	其他费用	%	2.40	59.48	1.43
2	材料费				0.00
3	机械费				1045.89
	挖掘机电动 2m³	台班	0.30	1016.03	304.81
	推土机 74kW	台班	0.15	537.28	80.59
	自卸汽车 15t	台班	0.94	676.57	635.97
	其他费用	%	2.40	1021.37	24.51
（二）	措施费	%	3.80	1106.79	42.06
二	间接费	%	7.20	1148.85	82.72
三	利润	%	3.00	1231.57	36.95
四	材料价差				206.46
	柴油	kg	67.47	3.06	206.46
五	税金	%	9.00	1474.98	132.75
合计					1607.72

6、场地平整					
定额编号： 20272					定额单位：100m^3
施工方法：装、运、卸、空回。					
编号	名称	单位	用量	单价	合价
一	直接费				364.28
（一）	直接工程费				350.94
1	人工费				63.32
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
	其他费用	%	13.90	55.60	7.73
2	材料费				0.00
3	机械费				287.62
	推土机 74kW	台班	0.47	537.28	252.52
	其他费用	%	13.9	252.52	35.10
（二）	措施费	%	3.80	350.94	13.34
二	间接费	%	7.20	364.28	26.23
三	利润	%	3.00	390.51	11.72
四	材料价差				79.10
	柴油	kg	25.85	3.06	79.10
五	税金	%	9.00	481.33	43.32
合计					524.65

7、坡面保护层石方开挖					
定额编号：20064					单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				8881.01
（一）	直接工程费				8555.89
1	人工				6150.20
	甲类工	工日	7.60	51.04	387.90
	乙类工	工日	144.8	38.84	5624.03
	其他费用	%	2.30	6011.93	138.27
2	材料				2337.70
	钢钎	kg	5.70	4.00	22.84
	炸药	kg	63.00	6.50	409.50
	电雷管	个	356.00	2.00	712.00
	导电线	m	713.00	1.60	1140.80
	其他费用	%	2.300	2285.14	52.56
3	机械				67.99
	载重汽车 5t	台班	0.20	332.28	66.46
	其他费用	%	2.30	66.46	1.53
（二）	措施费	%	3.80	8555.89	325.12
二	间接费	%	7.20	8881.01	639.43
三	利润	%	3.00	9520.44	285.61
四	材料价差				17.34
	汽油	kg	6.00	2.89	17.34
五	税金	%	9.00	9823.39	884.11
综合单价					10707.55

三、土地复垦工程经费估算

（一）总投资估算

国利萤石矿土地复垦静态总费用为37.06万元，其中工程施工费25.76万元，监测费与管护费5.44万元，其他费用3.69万元，预备费16.97万元。动态投资51.86万元。

表7-12　土地复垦估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	所占投资比例（%）
一	工程施工费	25.76	69.51
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	3.69	9.96
四	监测与管护费	5.44	14.68
（一）	复垦监测费	0.66	1.78
（二）	管护费	4.78	12.90
五	预备费	16.97	45.79
（一）	基本预备费	0.88	2.37
（二）	价差预备费	14.80	39.94
（三）	风险金	1.29	3.48
六	静态总投资	37.06	100.00
七	动态总投资	51.86	-

表7-13　工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一		土壤剥覆工程				151157
1	20272	废渣回填	m^3	14018	5.25	73595
2	10218	表土运输	m^3	5994	11.35	68032
3	10302	覆土	m^3	5994	1.59	9530
二		植被恢复工程				106446
1	90001	栽植樟子松	株	9959	9.41	93714
2	90018	栽植爬山虎	株	3080	1.95	6006
3	90030	播撒草籽	hm^2	3.9835	1688.34	6726
合计						257603

7-14　管护、监测费预算表

序号	工程分类名称	次	面积	年	单价	合计（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
1	管护费	—	3.9835	3.00	4000	47802
2	土壤监测费	2	—	11	300	6600
合计						54402

表7-15　其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费		12751	34.56
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	1288	3.49
2	项目勘察费	工程施工费×1.65%	4250	11.52
3	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	7213	19.55
二	工程监理费	工程施工费×2.4%	6182	16.76
三	竣工验收费		9942	26.95
1	工程复核费	工程施工费×0.7%	1803	4.89
2	工程验收费	工程施工费×1.4%	3606	9.77
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	2576	6.98
4	土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	1674	4.54
5	标识设定费	工程施工费×0.11%	283	0.77
四	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%	8021	21.74
总计			36896	100.00

表7-16　预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率%	合计（元）
1	基本预备费	1052536	3	8835
2	价差预备费			148030
3	风险金	920806	5	12880
合计				21715

表7-17　动态投资估算表

年度	年投资（元）	系数（1.05^{n-1}-1）	差价预备金（元）	动态投资（元）
2025	13351	0.00	0	13351
2026	600	0.05	30	630
2027	6943	0.10	712	7655
2028	600	0.16	95	695
2029	600	0.22	129	729
2030	600	0.28	166	766
2031	74200	0.34	25235	99435
2032	214163	0.41	87186	301349
2033	16500	0.48	7878	24378
2034	16500	0.55	9097	25597
2035	16600	0.63	10440	27040
2036	9942	0.71	7062	17004
合计	370599		148030	518629

（二）单项投资估算

表 7-18　材料费单价表　金额单位：元

序号	名称及规格	单位	规范价格	去税价格（元）	材料价差	备注
1	柴油	kg	4.50	7.56	3.06	
2	水	m^3		5.40		
3	电	度		1.00		
4	樟子松	株	5.00	6.00	1.00	
5	紫花苜蓿	kg		42.00		
6	汽油	kg	5.00	7.89	2.89	
7	爬山虎	株		1.00		

表 7-19　施工机械台班费汇总表　单价：元

编号	机械名称及规格	费用构成									
		一类费用				二类费用					总计
		折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	汽油	柴油	电/风	小计	
1014	推土机 74kW	81.76	101.76	4.18	187.70	102.08	0.00	247.50		349.58	537.28
1021	拖拉机 59kW	38.45	47.83	2.82	89.10	102.08	0.00	247.50		349.58	438.68
4011	自卸汽车 5t	58.54	30.37		88.91	67.88		175.50		243.38	332.29

表 7-20　　工程施工费单价汇总表　　单价：元

编号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
1	90001	栽植樟子松	100 株	148.33	523.40	0.00	671.73	25.53	697.26	41.84	22.17	102.00	77.64	940.96
2	90030	播撒紫花苜蓿	hm^2	81.56	1285.20	0.00	1366.76	51.94	1418.70	85.12	45.11	0.00	139.40	1688.34
3	90018	栽植爬山虎	100 株	39.00	118.67	0.00	157.67	5.99	163.66	9.82	5.20	0.00	16.08	194.76
4	10218	表土运输	$100m^3$	42.06	0.00	699.22	741.28	28.17	769.45	46.17	24.47	201.38	93.73	1135.20
5	10302	覆土工程	$100m^3$	4.07	0.00	98.72	102.79	3.91	106.70	6.40	3.39	29.45	13.13	159.07
6	20272	废渣回填	$100m^3$	63.32		287.62	350.94	13.34	364.28	26.23	11.72	79.10	43.32	524.65

表 7-21　　单项估算表

1、撒播紫花苜蓿					
定额编号：90030					定额单位：hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1418.70
（一）	直接工程费				1366.76
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				1285.20
	紫花苜蓿	kg	30.00	42.00	1260.00
	其他费用	%	2.00	1260.00	25.20
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	1366.76	51.94
二	间接费	%	6.00	1418.70	85.12
三	利润	%	3.00	1503.82	45.11
四	税金	%	9.00	1548.94	139.40
合计					1688.34

2、栽植樟子松					
定额编号：90001					定额单位：100 株
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				697.26
（一）	直接工程费				671.73
1	人工费				148.33
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
	其他费用	%	0.50	147.59	0.74
2	材料费				523.40
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m^3	2.00	5.40	10.80
	其他费用	%	0.50	520.80	2.60
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	671.73	25.53
二	间接费	%	6.00	697.26	41.84
三	利润	%	3.00	739.10	22.17
四	材料价差				102.00
1	树苗	株	102.00	1.00	102.00
五	税金	%	9.00	863.27	77.69
合计					940.96

3、栽植爬山虎					
定额编号：90018					定额单位：100 株
施工方法：挖坑、栽植、浇水、整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				163.66
（一）	直接工程费				157.67
1	人工费				39.00
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
	其他费用	%	0.40	38.84	0.16
2	材料费				118.67
	树苗	株	102.00	1.00	102.00
	水	m^3	3.00	5.40	16.20
	其他费用	%	0.40	118.20	0.47
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	157.67	5.99
二	间接费	%	6.00	163.66	9.82
三	利润	%	3.00	173.48	5.20
五	税金	%	9.00	178.68	16.08
合计					194.76

4、表土回填					
定额编号： 10302					定额单位：$100m^3$
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，0-10m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				106.70
（一）	直接工程费				102.79
1	人工费				4.07
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.10	38.84	3.88
	其他费用	%	5.00	3.88	0.19
2	材料费				0.00
3	机械费				98.72
	推土机 74kW	台班	0.18	537.28	94.02
	其他费用	%	5.00	94.02	4.70
（二）	措施费	%	3.80	102.79	3.91
二	间接费	%	6.00	106.70	6.40
三	利润	%	3.00	113.10	3.39
四	材料价差				29.45
	柴油	kg	9.63	3.06	29.45
五	税金	%	9.00	145.94	13.13
合计					159.07

5、运输表土					
定额编号：10218				定额单位：100m³	
施工方法：挖装、运输、卸除、空回，运距 0-0.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				769.45
（一）	直接工程费				741.28
1	人工费				42.06
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
	其他费用	%	5.00	40.06	2.00
2	材料费				0.00
3	机械费				699.22
	挖掘机油动 1m³	台班	0.22	730.65	160.74
	推土机 59kW	台班	0.16	368.34	58.93
	自卸汽车 10t	台班	0.81	550.92	446.25
	其他费用	%	5.0	665.92	33.30
（二）	措施费	%	3.80	741.28	28.17
二	间接费	%	6.00	769.45	46.17
三	利润	%	3.00	815.62	24.47
四	材料价差				201.38
	柴油	kg	65.81	3.06	201.38
五	税金	%	9.00	1041.47	93.73
合计					1135.20

6、废渣回填					
定额编号： 20272				定额单位：100m³	
施工方法：装、运、卸、空回。					
编号	名称	单位	用量	单价	合价
一	直接费				364.28
（一）	直接工程费				350.94
1	人工费				63.32
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
	其他费用	%	13.90	55.60	7.73
2	材料费				0.00
3	机械费				287.62
	推土机 74kW	台班	0.47	537.28	252.52
	其他费用	%	13.9	252.52	35.10
（二）	措施费	%	3.80	350.94	13.34
二	间接费	%	7.20	364.28	26.23
三	利润	%	3.00	390.51	11.72
四	材料价差				79.10
	柴油	kg	25.85	3.06	79.10
五	税金	%	9.00	481.33	43.32
合计					524.65

四、总投资估算与近年费用安排

（一）总费用构成与汇总

根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，国利萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 85.90 万元，动态总投资 100.70 万元。其中矿山地质环境恢复治理总投资 48.84 万元，土地复垦静态总投资 37.06 万元，土地复垦动态总投资 51.86 万元。

表 7-22　恢复治理及土地复垦预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）
	（1）	（2）
一	恢复治理预算费用	48.84
二	土地复垦静态投资	37.06
三	土地复垦动态投资	51.86
总计（静态）		85.90
总计（动态）		100.70

（二）近 5 年经费安排

根据国利萤石矿近 5 年工程设计部署，可知近 5 年经费安排，约 24.04 万元，见表 7-23。

表 7-23　近 5 年矿山地质环境治理与土地复垦费用汇总表

治理复垦时间	治理复垦单元	主要工程措施	费用（万元）
2025.4～2026.3	全矿区	设置围栏 1130m，设立警示牌 12 个。 表土剥离 5994m^3，撒播草籽 0.1474hm^2。 边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次	22.22
2026.4～2027.3	全矿区	边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次	0.28
2027.4～2028.3	全矿区	对废石堆场进行复垦，主要治理工程包括场地平整 141m^3。表土运输及覆土 212m^3、栽植樟子松 353 株、播撒草籽 0.1411hm^2。 边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次。	0.98
2028.4～2029.3	全矿区	边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次。	0.28
2029.4～2030.3	全矿区	边坡崩塌以及堆放表土、矿料等地质灾害监测 16 次；土地复垦监测 2 次。	0.28
合计			24.04

第八章　保障措施与效益分析

一、组织保障

1、按照“谁开发、谁破坏”“谁损坏、谁复垦”的原则，该《方案》由永吉县国利萤石有限公司负责并组织实施。应积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使本《方案》设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、为了防止该《方案》的实施流于形式，必须建立和完善专职机构加强对本《方案》实施的组织管理和行政管理，成立地质环境保护与土地复垦领导小组，由矿长任组长，成员由财务、地测、技术等单位负责人兼任。

3、根据实际需要，设立主管矿山地质环境保护与土地复垦工作的职能部门，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系与协调工作。对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行宣传，对员工培训、教育、负责具体创建措施的落实工作。

4、在矿山地质环境保护与土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制度，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工程涉及多学科、多领域多部门，是一项复杂的系统工程，严格按照有关技术规范等要求实施。同时矿山地质环境保护与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员咨询相关专家，开展科学试验和引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案编制、工程施工都应建立在详细调查、科学分析、详细论证的基础上，结合绿化矿山建设，将生产期间恢复治理与土地复垦纳入绿化矿山建设措施，整体提出实施方案，工程根据矿山开采情况、环境条件、土地开发利用情况分类

分期实施，并兼顾当前的治理与中长期的治理有机结合，使恢复治理和土地复垦工程既有阶段性，又有连续性。

2、引进先进的生产设备、环境检测技术人员和地质灾害治理技术人员等。通过引进专业对口，适应矿山工作环境的技术人员为矿山地质环境保护与土地复垦工作提供人力资源保证。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿山地质环境保护与土地复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善治理和复垦措施。

4、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿山地质环境保护与土地复垦工程情况进行动态监测和评价等。

5、首先严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级资质。其次成立专家顾问组，建立专家支持系统。

6、建立完善的质量保证体系；一是加强施工监理工作；二是加强质量检查；三是把好原材料关，严禁不合格原材料进入工地；四是建立“工程质量责任考核办法”，保证实现质量目标。通过质量保证系统，确保工程质量符合有关要求。

7、建立完善的矿山地质环境保护与土地复垦工程的安全保证体系；在项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”原则，对项目实施单位全过程的进行安全管理。

8、编制矿山地质灾害应急预案及防治方案，对矿工人员进行应急培训，加强人员安全意识，组织应急演练，确保矿山生产期间人员安全。

9、治理复垦项目完成后，提请主管部门组织竣工验收。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表一起参加，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改进管理工作和技术方法。验收结果将向公众公布。

三、资金保障

永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿矿山地质环境治理恢复基金要及时足额缴纳，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施必须以资金作为保障。本

着矿山地质环境问题“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业足额缴存矿山地质环境治理恢复基金，以保证矿山闭矿后如期完成矿山地质环境的恢复治理工作。

矿山地质环境治理恢复基金是项目区土地复垦工作取得成功的重要保证，永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿为保证方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1、遵照“谁破坏、谁治理”的矿山地质环境恢复治理工作基本原则，落实矿山地质环境恢复治理责任。永吉县国利萤石有限责任公司萤石矿将实施矿山地质环境恢复治理的资金列入专用资金足额缴存，确保矿山地质环境治理恢复基金专款专用。

2、在矿山地质环境恢复治理工程实施过程中严格执行国家和部门的各项财务制度。按设计落实治理费用，根据治理工作内容和工作量合理安排资金使用方向，确保矿山地质环境治理恢复资金合理使用。

3、方案总投资为 100.70 万元。其中矿山地质环境恢复治理总投资为 48.84 万元，土地复垦静态总投资 37.06 万元，土地复垦动态总投资 51.86 万元，具体经费安排详见表 8-1。

（1）矿山地质环境治理年度缴存计划

矿山地质环境恢复治理费用为 48.84 万元。根据吉林省财政厅、吉林省自然资源厅、吉林省生态环境厅关于印发《吉林省矿山地质环境恢复治理基金管理暂行办法》的通知(吉财建〔2018〕855 号)要求：矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况。本次，矿山企业需缴纳矿山地质环境治理恢复基金账户 48.84 万元。

（2）土地复垦年度缴存计划

矿山土地复垦动态投资预算投资 51.86 万元。根据中华人民共和国国土资源部令（第 56 号）《土地复垦条例实施办法》规定，首次预存不少于投资总额的 20%，矿山应在 2025 年缴存 10.38 万元。分期计划详见表 8-1。

表 8-1　矿山地质环境保护与土地复垦基金缴存明细计划表　　单位：万元

序号	缴存时间	矿山地质环境恢复治理缴存金额（万元）	土地复垦缴存金额（万元）	状态
1	2025	9.77	10.38	拟缴存
2	2026	7.82	8.30	拟缴存
3	2027	7.82	8.30	拟缴存
4	2028	7.81	8.30	拟缴存
5	2029	7.81	8.29	拟缴存
6	2030	7.81	8.29	拟缴存
合计	合计	48.84	51.86	

四、监管保障

经批准后的土地复垦方案具有法律强制性，国利萤石矿未经批准不会擅自变更。土地复垦方案有重大变更的，国利萤石矿将向自然资源主管部门申请变更，并依法取得主管批准后实施。国利萤石矿将强化土地复垦施工管理，严格按照方案要求进行自查，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。

土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。土地复垦方案经自然资源行政主管部门批准后，国利萤石矿将根据土地复垦方案编制并实施阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年复垦情况，接受永吉县自然资源局对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监管，确保土地复垦方案的实施。

国利萤石矿将自觉接受自然资源主管部门的监管。若建设过程中遭到损毁的土地，没有采取“边损毁、边复垦”，未达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准，国利萤石矿将自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

土地复垦实施后，将有效地控制因矿区生产造成的土地破坏和水土流失，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建因矿区生产而破坏的植被，改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进当地的经济发展。

土地复垦效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

五、效益分析

（一）社会效益

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2、矿区复垦能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3、对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4、本工程土地复垦项目实施后，通过土地平整、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。所以，土地复垦不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

（二）环境效益

矿区生产项目实施过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿区生产中，由于采矿活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化、水土流失等问题。生产机械、人员践踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

综上所述，矿区生产将破坏矿区及周边的生态系统。对项目区进行土地复垦与生态恢复是非常重要、迫不及待地，结合项目区土地利用规划进行土地复垦，使矿区成为生态环境优良的生态型地区。 本地区所在区域主要为林地，对矿区生产破坏的土地应尽量恢复其原有功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态

环境影响减少到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样化。因此，矿山土地复垦的生态环境效益显著。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境。

（三）经济效益

国利萤石矿复垦后的土地类型为乔木林地，植被选用樟子松，草籽选用紫花苜蓿；复垦林地面积*****hm^2，按每年每公顷可实现经济效益 2 万元估算，则复垦后每年可产生直接经济效益约****万元。由此可见，土地复垦工程实施后的直接经济效益较显著的。

六、公众参与

国利萤石矿的矿山地质环境保护与土地复垦是一项庞大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项矿山地质环境保护与土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与矿山地质环境保护与土地复垦工作的力度，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成矿山地质环境保护、复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强矿山地质环境保护与土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对矿山地质环境保护与土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行矿山地质环境保护与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。在听取了该项目的矿山地质环境保护与复垦方案后，项目区当地村民均认可本项目矿山地质环境保护与复垦的目标、标准和措施。其中主要的公众参与方式为座谈交流会和公示矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征求意见。

方案编制人员实地走访了国利萤石矿，随机采访了10个土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系，矿山地质环境现状问题，并采取问卷调

查的形式，公开征集当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及矿山环境治理与土地复垦工作的意见。

是否了解国利萤石矿开采：50%的受调查者十分了解此项目，50%的受调查者基本了解此项目，说明国利萤石矿开采项目具有较高的知名度。

是否支持矿山开采：100%的受调查者表示支持，说明矿山建设关系当地居民带来切身利益，有较好的经济效益。

土地复垦能否恢复当地的生态环境：100%的受调查者表示能，说明国利萤石矿的土地复垦工程是必要的。

是否支持矿山土地复垦：100%的受调查者支持矿山地质环境保护与土地复垦。根据调查数据，受调查者都意识到矿山地质环境保护与土地复垦的必要性，土地复垦最适宜方向：70%的受访者选择恢复为林地，30%的受访者未做选择，说明矿山复垦为林地是最适宜方向。

对于愿意监督土地复垦工作：100%的受访者表示愿意。这对于矿山土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

第九章　结论与建议

一、结论

1、国利萤石矿开采矿种为萤石（普通），开采方式为露天开采。矿山剩余服务年限为 7 年。矿山终采后，治理复垦需要 1 年，管护期 3 年，确定本方案规划服务年限为 11 年。

2、矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等，评估区的重要程度为较重要区；因此将本次的评估级别确定为二级。

3、现状评估结果：现状存在小型崩塌地质灾害，地质灾害危险性小；对含水层影响程度较轻；现状露天采场、表土堆场对地形地貌破坏和影响程度严重，废石堆场、工业场地对地形地貌破坏和影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。综上，将评估区内露天采场、表土堆场划分为矿山地质环境影响严重区，严重面积****hm^2；废石堆场、工业场地划分为矿山地质环境影响较严重区，严重面积****hm^2；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积 48.1633hm^2。

4、预测评估结果：预测矿山露天采坑可能产生崩塌地质灾害可能性小，危险性小；废石堆可能引发泥石流地质灾害的可能性小，危害性小；预测矿山未来开采对含水层影响程度较轻；预测露天采场、表土堆场对地形地貌破坏和影响程度严重，废石堆场、工业场地对地形地貌破坏和影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。综上，预测露天采场、表土堆场对矿山地质环境影响严重，严重面积****hm^2；废石堆场、工业场地划分为矿山地质环境影响较严重区，严重面积****hm^2；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积 46.1653hm^2。

5、综合分区：将露天采场、表土堆场划分为矿区地质环境重点防治区，面积****hm^2；将废石堆场、工业场地划分为矿区地质环境次重点防治区，面积****hm^2；将评估区内的其他区域划分为矿山地质环境一般防治区，面积 46.1653hm^2。

6、复垦区的确定：总损毁土地面积*****hm^2，损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁*****hm^2，压占损毁*****hm^2、损毁土地类型为乔木林地*****hm^2、

其他林地*****hm^2、采矿用地*****hm^2、农村道路*****hm^2。复垦责任范围的确定：项目复垦区面积*****hm^2，本项目无永久性建设用地，因此，复垦责任范围与复垦区面积相同，确定复垦责任范围面积*****hm^2。

由于采场边坡部分不满足复垦条件（采坑边坡面积为*****hm^2），故本方案设计复垦面积*****hm^2，土地复垦率为*****%。

7、方案涉及的工程量如下：

恢复治理部分：

设置警示牌 12 个、露天采坑边坡围栏 1130m、表土剥离及运输 5994m^3，表土撒播草种防护 0.1474hm^2；边坡清理 1349m^3、建筑物拆除 614m^3、运输建筑垃圾 614m^3、场地平整 1184m^3。地质灾害监测 176 次。

土地复垦部分：

废渣回填14018m^3，表土运输及覆土5994m^3、种植樟子松9959株、撒播草种面积3.9835hm^2、栽植爬山虎3080株。

设置土壤监测点1个，共监测22次。

管护总面积*****hm^2，管护期 3 年。

8、根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，国利萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 85.90 万元，动态总投资 100.70 万元。其中矿山地质环境恢复治理总投资 48.84 万元，土地复垦静态总投资 37.06 万元，土地复垦动态总投资 51.86 万元。

二、建议

1、建立健全矿山地质灾害及环境地质问题监测机制和预报预警系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

2、本着“在开发中保护”“在保护中开发”和“谁破坏、谁治理”的原则，矿山应积极开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，及时存储矿山地质环境恢复治理保证金及土地复垦费用。

3、在矿山地质环境防治工程的实施过程中，应注意周边地质环境的保护，避免对地质环境造成新的破坏。

4、在今后开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，出现问题建议矿山企业对本方案及时进行修改。

5、治理恢复费用估算参照的现有价格水平，如以后物价出现波动，治理恢复费用应以当地、当时物价水平为准。

6、矿山地质环境工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。

7、本方案不代替矿山地质环境治理恢复工程设计，矿山企业在进行工程治理时，应委托相关单位对矿山地质环境影响区进行专项工程勘察、设计。

8、建议每 5 年对本方案修编一次，以适应当年市场价格和矿山实际生产情况。