

喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司

砬子沟半截沟萤石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司

二〇二五年十月

目 录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	10
第一节 矿山简介	10
第二节 矿区范围及拐点坐标	11
第三节 开发利用方案概述	11
第四节 矿山开采历史与现状	13
第二章 矿区基础信息	15
第一节 矿区自然概况	15
第二节 矿区地质环境背景	16
第三节 矿区社会经济概况	26
第四节 土地利用现状	26
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	27
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	33
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	33
第二节 矿山地质环境影响评估	34
第三节 矿山土地损毁预测与评估	49
第四节 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	60
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	60
第二节 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	69
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	69
第二节 矿山地质灾害治理	72
第三节 矿区土地复垦	72
第四节 含水层破坏修复	80
第五节 水土环境污染修复	80
第六节 矿山地质环境监测	80
第七节 矿区土地复垦监测和管护	83
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	86
第一节 总体工作部署	86
第二节 阶段实施计划	87
第三节 近期年度工作安排	89

第七章 经费估算与进度安排.....92

第一节 经费估算依据92

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算98

第三节 土地复垦工程经费估算103

第四节 总费用汇总与年度安排109

第八章 保障措施与效益分析.....110

第一节 组织保障110

第二节 技术保障110

第三节 资金保障111

第四节 监管保障113

第五节 效益分析114

第六节 公众参与115

第九章 结论与建议.....119

附 图 目 录

附 表 目 录

附 件 目 录

前 言

一、任务的由来

为减少或避免采矿活动对矿山地质环境的影响破坏,有效防治因矿产资源开发导致的矿山地质环境问题,实现矿产资源开发与环境保护协调发展,根据《矿山地质环境保护规定》(自然资源部 2019 年 08 月 14 日第三次修正发布,中华人民共和国自然资源部令第 5 号)要求,已建矿山应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案、修定矿山地质环境治理基金,以规范矿山建设活动和保护矿区生态环境,更好地促进矿业开发和环境保护的和谐统一。

喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿属已建矿山,采矿权人于 2021 年 12 月委托赤峰带路矿业咨询有限公司编制的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,方案适用期为 3 年,已过适用期,因此需要进行修编。

本方案仅作实施保护、监测和保护矿山地质环境及土地复垦的技术依据之一,不代替相关工程勘查、治理设计。

2025 年 6 月,受喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司委托,***公司承担了《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作,以下简称《方案》。

接到任务后,编制单位成立了专门的项目组,项目组技术人员结合相关技术资料,多次赴现场做实地调查,在喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司技术人员的陪同下,咨询了矿区所属范围布局和开采等方面的问题,同时咨询了矿区所在地的自然资源部门相关负责人,并就开采矿山地质环境问题、用地情况、损毁形式、复垦模式等方面进行了讨论交流,并详细调查了项目区内的地质环境现状、土地利用现状等情况。项目组全体工作人员严格按照有关规定及文件,反复讨论修改,最终编制完成《方案》。

二、编制目的

1、编制目的

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害,改善矿山地质环境和生态环境,保障矿山地质环境治理办法的顺利实施,促进矿山地质环境问题治理工作的规范化;为预防和治理矿山在建设生产过程中产生的土地损毁,保护矿区生态环境,贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则,使矿山在生产建设过程中,

因挖损、压占等造成损毁的土地得到及时复垦，明确建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费用征收等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务。

本矿山为已建矿山（停产阶段），通过编制《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，同时为自然资源主管部门延续采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，实施基金存储制度，监督、管理矿山地质环境治理实施情况提供依据。本次编制目的为延续采矿许可证，指导矿山进行地质环境保护与土地复垦工作。

2、编制任务

（1）收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查、阐明土地、植被资源占用和破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观破坏，以及矿山地质灾害等问题。

（2）根据现场调查及搜集的资料，分析评估区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种环境问题、人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境问题进行现状评估。

（3）根据《开发利用方案》及《普查报告》，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、危害程度及建设场地的适宜性进行分析论证和评估。

（4）分析评估矿区土地复垦责任范围的损毁土地类型，对矿区土地复垦责任区的复垦方向进行可行性分析，提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。

（5）根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区，制定矿山地质环境保护治理方案，提出相应的矿山地质环境保护治理工程内容、技术方法和措施，并对矿山地质环境治理费用做出估算。

三、编制依据

主要以国家、地方现行的有关法律、法规、技术规程以及矿山立项、工程技术资料为依据。主要包括：

（一）法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日，第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日主席令第32号）；

- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日主席令第 9 号）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- 6、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日，内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十七次会议修订）；

- 7、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日国务院令第 592 号）。

（二）相关政策文件

- 1、《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）；
- 2、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 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、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）；
- 5、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区矿山环境治理实施方案的通知》（内政办字〔2020〕56 号）；
- 6、《国土资源部关于加强矿山地质环境治理项目监督管理的通知》（国土资发〔2009〕197 号）；
- 7、《自然资源部办公厅关于明确存量采矿用地复垦修复土地验收有关要求的通知》（自然资办发〔2023〕26 号）；
- 8、内蒙古自治区自然资源厅内蒙古自治区财政厅内蒙古自治区生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知（内自然资规〔2019〕3 号）；
- 9、2024 年 4 月 15 日，《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；
- 10、《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标〔2019〕113 号）。
- 11、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（内自然资规〔2019〕3 号）。

12、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政发〔2025〕24号）；

13、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建〔2013〕600号）；

14、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》（内国土资发〔2013〕124号）。

15、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，自然资源部2019年07月24日第三次修正发布）；

16、《土地复垦条例实施办法》（2019年07月24日自然资源部令第5号）。

（三）规范及规程

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；

3、《土地复垦方案的编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

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

5、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

6、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；

7、《综合工程地质图图例及色标》（GB12328-90）；

8、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；

9、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；

10、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

11、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；

13、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

14、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；

15、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

16、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

17、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

18、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

19、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

20、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）

- 21、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 22、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 23、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）。

（四）技术资料

- 1、采矿许可证复印件；
- 2、2005年11月，山东省第六地质矿产勘查院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿普查地质报告》（赤国土资储备字〔2006〕25号）；
- 3、2006年3月，赤峰吉耀地质矿产勘查开发院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿矿产资源开发利用方案》（赤国土资评审字〔2006〕第25号）；
- 4、2021年12月，由辽宁省化工地质勘查院有限责任公司编制的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；
- 5、2022年5月，由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司提交的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿2022年度矿山地质环境治理计划书》；
- 6、2023年5月，由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司提交的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿2023年度矿山地质环境治理计划书》；
- 7、2024年3月，由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司提交的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿2024年度矿山地质环境治理计划书》；
- 8、2025年3月，由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司提交的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿2025年度矿山地质环境治理计划书》。
- 9、全国第三次土地利用现状图（***）；
- 10、喀喇沁旗气象站提供的2015~2024年气象资料；
- 11、1967年，由***在区内开展的***区域地质矿产调查工作，最终提交出版了***区域地质矿产调查报告；
- 12、1980年，***完成了***区域水文地质普查工作，并提交***区域水文地质普查报告；
- 13、2016年8月由内蒙古自治区地质环境监测院编制的《内蒙古自治区喀喇沁旗地质灾害调查报告（***）》。

（五）合同依据

《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制合同书。

四、方案的适用年限

（一）生产服务年限

根据 2006 年 3 月，赤峰吉耀地质矿产勘查开发院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿矿产资源开发利用方案》（赤国土资评审字（2006）第 25 号），截止 2005 年 12 月 31 日，矿山累计查明资源量（TD）***t。

《开发利用方案》对于控制资源量（KZ）全部采用，对于推断资源量（TD）采用 80%。经估算，《开发利用方案》采用矿石量***t。矿山设计服务年限为***年。根据喀喇沁旗自然资源局出具的停产证明，矿山自建矿至今处于停产状态；故矿山矿产资源储量未发生变化，设计（剩余）服务年限为***年。

（二）方案服务年限

因矿山现正处于资源整合阶段，整合完成后将编制新的《开发利用方案》，待矿山资源整合工作结束后，需根据新《开发利用方案》重新编制《治理方案》。本方案仅为延续采矿许可证，为矿山容期办理整合、技改等事宜，特编制该方案，且矿山承诺，期间不再进行开采，仅进行矿山地质环境治理工作。确定本《治理方案》适用期为 2 年，即 2025 年 7 月 1 日-2027 年 6 月 30 日。本方案编制基准期为 2025 年 7 月。当该矿在变更开采方式、矿区范围、生产规模、主要开采矿种时，应重新编制《方案》。考虑到随着生产进展变化会导致矿山地质环境破坏情况变化等不确定因素，矿山应每五年对方案修编一次。

五、编制工作概况

（一）投入技术力量

我公司在接到委托后，立即成立项目组。项目组成员一共 4 人，专业包括地质矿产、测绘工程、水工环、财会等专业人员。在编制过程中，采用分工合作的方式开展，项目组通过广泛收集、分析研究与矿山相关的地质环境资料，以及现场踏勘，对矿山地质环境条件、矿山地面工程和土地资源损毁情况进行调查分析，初步确定本《方案》评估范围和复垦责任范围。在上述工作的基础上，结合矿山《普查报告》和《开发利用方案》及相关资料，编制了本《方案》提纲。

（二）工作程序

本次评估严格按照国土资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）规定的程序（图 1）进行。

图1 工作程序框图

（三）工作进度

本方案编制工作于 2025 年 6 月 20 日开始，截至 2025 年 10 月 16 日本方案完成编制。

（四）工作方法

1、资料收集与分析

在现场调查前收集了《开发利用方案》、《普查报告》等资料，收集了与矿区相关的自然地理、地形地质、环境地质和水文地质等资料，对矿山情况进行了初步了解；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

我公司在接受委托后，于 2025 年 6 月 18 日组织技术人员至矿山开展了现状调查，调查时长共计 2 天，主要调查内容包括矿区内地质环境调查与土地资源调查。野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩最少为 300m。野外调查以矿山提供的开发利用方案附图***地形地质图为底图，地质灾害点、重要地质点、采矿单元采用地质测量手段定位，在 RTK 坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为 $\pm 0.05\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.08\text{m}$ 。高程中误差最小为 $\pm 0.03\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.09\text{m}$ ，工程点收测的点位精度完全满足测量要求。并在调查过程中对各个单元进行了记录和拍照、录像。

（1）矿山地质环境调查内容

①矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山开采历史和现状；矿山开

拓、采区或开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、固体废物与废水的排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

②矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

③矿山地质环境条件：包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。

④采矿活动引发的崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患，包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危险程度等。

⑤采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

⑥矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，及对生产生活用水的影响等。

⑦采矿活动对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其他各类建（构）筑物等的影响与破坏。

⑧已采取的防治措施和治理效果。

（2）土地资源调查内容

①区域土壤类型、土壤质量、用水平衡、植被类型等。

②区域土地利用现状，包括土地利用类型及附属配套设施情况等。

③矿区土地损毁现状：损毁的土地类型、面积、权属是否涉及基本农田等。

④矿区已复垦土地面积、复垦前后地类、复垦措施和效果等。

⑤区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

（3）公众参与

矿山实地调查完毕后，至附近的村庄走访了当地政府、自然资源主管部门、土地权属者，了解了矿区周边矿山分布情况及当地自然地理概况、对于矿山地质环境治理的意见等。矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。在此基础上编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型，结合损毁区及周围地质及土地利用条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治理方案，根据现状评估结果和预测评估结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦责任范围划

分，编制了“方案”，绘制了图件，在此基础上进行了矿山地质环境治理工程设计和治理费用估算，编写《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

4、完成工作量

表1 工作量统计一览表

（五）质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。本方案在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照“编制指南”及其它有关规范或技术要求进行编制的，野外调查以矿山提供的《开发利用方案》附图***地形地质图为底图。野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩最少为 300m。

在编制过程中，采用分工合作的方式开展，项目组通过广泛收集、分析研究与矿山相关的地质环境资料，以及现场踏勘，对矿山地质环境条件、矿山地面工程和土地资源损毁情况进行调查分析，初步确定本《方案》评估范围和复垦责任范围。

在上述工作的基础上，结合矿山《普查报告》、《开发利用方案》及相关资料，对野外资料进行综合分析之后，利用 mapgis 软件成图，编制了本《方案》。

实物工作量资料真实，数据准确，野外调查资料自检和互检率均为 100%，项目负责人检查率为 100%；室内编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由矿业权人按程序报送审查。质量满足“编制指南”及有关规范或技术要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿权基本情况

赤峰市自然资源局于 2024 年 10 月 8 日为喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿颁发采矿许可证，采矿许可证号：***。现持有的采矿许可证基本信息如下：

证 号：***；

采矿权人：***；

矿山名称：***；

地 址：***；

开采矿种：***；

开采方式：***；

矿区面积：***；

生产规模：***；

开采深度：***；

有 效 期：***。

二、地理位置及交通

1、位置

矿区位于内蒙古自治区赤峰市喀喇沁旗王爷府镇砬子沟村，行政隶属喀喇沁旗王爷府镇管辖。矿区极值地理坐标：

东经：***；

北纬：***。

2、交通

矿区北距喀喇沁旗人民政府所在地锦山镇 24km，距赤峰 76km，南邻赤峰市宁城县草沟门村，距边界 2.3km，锦承 S206 一级公路途经四十家子乡境内，距矿区仅 19km，交通较为方便，矿区未在“三区两线”可视范围内。见交通位置图（图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

根据 2024 年 10 月 12 日由赤峰市自然资源局为喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿颁发的采矿许可证，矿区范围由***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

第三节 开发利用方案概述

2006 年 3 月，赤峰吉耀地质矿产勘查开发院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿矿产资源开发利用方案》（赤国土资评审字〔2006〕第 25 号）。

一、矿产资源储量

1、探明资源储量

根据 2005 年 11 月，山东省第六地质矿产勘查院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿普查地质报告》（赤国土资储备字〔2006〕25 号）截止 2005 年 12 月 31 日，矿山累计查明资源量（TD）***t。

2、采用资源储量

《开发利用方案》对于控制资源量（KZ）全部采用，对于推断资源量（TD）采用 80%。经估算，《开发利用方案》采用矿石量***t。

开采回采率80%，贫化率10%。

二、矿山生产规模、服务年限及产品方案

矿山地下开采生产规模为 $0.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，《开发利用方案》设计服务年限***年，属于小型矿山。矿山采用间断工作制，年工作日 300 天。产品方案为：***。

三、矿区总体规划

矿区范围内发现两条具有工业价值的萤石矿体，矿体编号为 1 号、2 号矿体。

四、矿床开采

矿山采用自上而下的下行式开采，根据矿床开采技术条件、生产规模和采矿方法本身的适用条件等综合考虑，本矿山推荐主体采矿方法为浅孔留矿法。

采矿回采率及贫化率：采矿回采率80%，采矿贫化率10%。

五、开拓运输方案

根据 1 号、2 号矿体的赋存状态、地表地形条件，推荐采用竖井—平硐开拓运输方案。设计矿井开采采用一个竖井和一个平硐。开拓运输方案由竖井、平硐及各中段运输巷道组成。1 号矿体，竖井（SJ1）位于矿体上盘，为主提升井，主要承担升降人员、提升矿石和废石。竖井规格为：2.2m×2.6m，井深***m，装配钢丝绳罐道，提升容器为 2 号轻型罐笼，平硐作为副井，主要承担通风任务。平硐规格为：2.1m×2.3m，深度***m。2 号矿体，平硐为主井，平硐规格为 2.1m×2.3m，深度***m。平硐方位为垂直矿脉的平巷，利用天井和地面贯通，兼通风和第二个安全出口。

开采矿体井下矿岩运输总量为 16.7t/d，考虑到井下运输量不大，运距较短等因素，为减少投资及便于管理，采用人工推运矿车运输矿岩。

六、矿井通风

根据拟定的开拓系统，采用单翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

新鲜风流经竖井（SJ）一中段巷道—采场，污风由采场一回风巷道—风井（FJ）排出地表。

在开采过程中，应设置必要的风门和通风设施，防止风流短路，以确保井下空气质量。

七、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

（一）固体废弃物

《开发利用方案》设计开采矿体井下矿岩运输总量为 16.7t/d，其中，矿石运输量为 12.53t/d，废石运输量为 4.17t/d。年工作 300 天，则年排废石量为 1251t/a，矿山剩余服务年限为***年，则待矿山终采后总废石量为 6318t，松散废石的体重按 1.70t/m³，其体积约 3716m³。

因开采技术条件等一系列原因，矿山前期设计的开采方案已与当前实际开采情况不符。且矿山承诺，适用期内不进行采矿活动，仅进行矿山地质环境治理工作，故矿山固体废弃物仅为现状 PD2 废石场内堆存的废石，现状堆放废石方量 4120m³。

废石在废石场集中排放，用于矿山地质环境工程的治理。废石化学成分一般较为稳定，无有害矿物成分。

（2）废水

矿山废水主要为生产废水及生活污水，矿山承诺适用期内矿山不进行采矿活动，仅进行矿山地质环境治理工作，故无废水排放，不会对环境造成污染。

（2）废水

矿山废水主要为生产废水及生活污水，坑内废水基本无毒无害，一般不会对环境造成污染。

八、工程布局

根据《开发利用方案》设计，矿山平面工程设有竖井（SJ）工业场地内，场地内设有提升机房、空压机房、值班室等；风井、平硐工业场地等。废石场设在竖井工业场地东南侧。风井（FJ1）口设有风机房。

开发利用方案平面布置图见 1-2。

图 1-2 开发利用方案工程布局图

第四节 矿山开采历史与现状

一、矿山开采历史

2005 年 3 月，山东省第六地质矿产勘查院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿普查地质报告》（赤国土资储备字〔2006〕25 号）及 2006 年 3 月，赤峰吉耀地质矿产勘查开发院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿矿产资源开发利用方案》（赤国土资评审字〔2006〕第 25 号），矿山累计查明推断资源量***t，对推断的资源量采用 80%。经计算，《开发利用方案》采用的资源量为***t。矿山生产规模为 0.5 万吨/年，开采回采率 80%，矿山设计服务年限***年。

喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿始建于 2006 年 6 月，矿山自建矿以来一直未进行正式采矿活动，只存在一些探矿和民采的平硐。未形成采空区。

二、矿山开采现状

经本次调查，矿山自建矿以来，未进行地下采矿活动，现状形成了 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路（矿山现状工程布局见图 1-3）。

1、PD1 工业场地

PD1 工业场地位于矿区西南侧，占地面积 990m²，平硐口规格为 2.1×2.3m，巷道深度约 50m，平硐前缘马道长度约 5m，宽度 1.5m，场地东南侧建设时形成了切坡，切坡长 63m，高 3-8m，坡度约 30-60°。

2、PD2

PD2 位于矿区西南侧，占地面积 101m²，平硐口规格为 2.0×2.0m，巷道深度约 29m，场地建设时形成切坡，切坡长 12m，高 1-5m，坡度约 40-60°。

3、PD3

PD3 位于矿区西侧，该平硐为前期民采形成，占地面积 68m^2 ，平硐口规格为 $2.2\times 2.2\text{m}$ ，巷道深度约 17m ，现状平硐存在切坡，切坡长 9m ，高 $1-5\text{m}$ ，坡度约 $40-70^\circ$ 。

4、PD4

PD4 位于矿区西侧，该平硐为前期民采形成，占地面积 65m^2 ，平硐口规格为 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，巷道深度约 20m ，场地建设形成了一定的切坡，切坡长 7m ，高 $1-8\text{m}$ ，坡度约 $40-70^\circ$ 。

5、PD2 废石场

PD2 废石场位于 PD2 西侧，为 PD2 开挖时形成，占地面积 614m^2 ，废石顺坡堆放，堆放高度 $1-8\text{m}$ ，堆放坡角 $20-45^\circ$ ，现状堆放废石 4120m^3 ，废石场的废石直接堆放于地表。

6、矿区道路

矿区道路用于连接各个场地，供矿石、废石、材料等运输。矿区道路为砂石土路，长 1004m ，宽度 3.5m ，占地面积 3514m^2 。部分道路存在切坡，切坡长度 262m ，切坡高度 $1-5\text{m}$ ，坡度 $30^\circ-60^\circ$ 。

图1-3 矿山现状工程布局图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然概况

一、气象

本区地处半干旱气候区，主要气候特征为寒冷、干燥、多风，昼夜温差大，为典型的大陆性气候。据喀喇沁旗气象站 2015~2024 年气象资料，年最高气温 37.8℃，最低气温-27.3℃，年平均气温 1.1℃。无霜期 120 天，冰冻期较长，每年十月末至翌年四月末为冰冻期，最大冻土层深度 2.40m。年平均降水量 353.9~498.6mm，平均 422.48mm，最大降水量 498.6mm，多集中在 6~8 月份，气象站在 2014 年之后不再对蒸发量进行监测，据 2014 年之前统计结果显示年蒸发量 1200.0~1655.4mm，本地区蒸发量远大于降水量。春秋季节多西北风，一般风力 3~5 级，偶尔 6~8 级，平均风速 4.9m/s，最大风速 31m/s。近 10 年降水量统计情况见表 2-1、2-2，图 2-1、2-2。

表2-1 喀喇沁旗王爷府镇近十年降水量数据统计表（单位：mm）

图 2-1 喀喇沁旗近十年降水量与蒸发量柱形图

二、水文

矿区西北侧直线距离 10km 处为锡伯河，是老哈河的主要支流之一，发源于喀喇沁旗南台子乡七老图山脉东侧。锡伯河有“喀喇沁母亲河”的美誉。矿区内地表无常年性水体存在，锡伯河流域面积 2968.34km²，多年平均年径流量为 1.03×10⁸m³，河流长度 120km，平均坡降 4.2‰。

矿区内地表水系不发育，冲沟较发育，为季节性沟谷，平时干涸，雨季洪水由高处汇集到低洼沟谷由东南向西南排泄到区外。最终汇入锡伯河支流。

三、地形地貌

（一）地形

矿区地形为低、中山区，山体总趋势呈东南高西北低。矿区内最高海拔高度***m，最低***m，最大相对高差***m，地势较平缓，山坡坡度 25°~30°；矿区内沟谷较发育，断面呈“V”字型，沟宽 20~80m。

（二）地貌

根据矿区地貌形态特征，将矿区地貌形态类型划分为低中山区，包含微型地貌沟谷。沟谷发育，基础裸露，地势为西高东低。山顶呈浑圆状，边坡较平缓，坡度在 25°~30° 之间，山前坡麓低洼处被第四系覆盖。

1、低中山（I-1）

矿区内地貌为低中山区，最高海拔高度***m，地形起伏不大，地势较平缓，山顶多呈长梁或浑圆状。山坡坡度一般 25° - 30° 。沟谷缓坡地带被第四系覆盖（见照片 2-1）。

照片 2-1 低中山地貌

2、沟谷（I-2）

区内沟谷较发育，呈北东-南西向，区内沟谷长 1.0-3.0km，宽 20-80m，切割深度 5-8m，呈“V”字型，沟谷两侧山体坡度 10° - 25° ，上游松散堆积物不发育。沟谷纵向坡降 2%（见照片 2-2）。

照片 2-2 微地貌沟谷

四、土壤

矿区土壤类型为褐土，土壤质地为轻壤，土质较为疏松，土壤结构以团聚体形式存在，团聚化程度不高，呈颗粒状或块状，结构性差，土壤容重在 $1.27\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 1-1.5%，PH 值为 7~8.5，腐殖土厚度 0.5m，土壤厚度一般为 1~25m。土壤的抗蚀性和抗冲性较弱（见照片 2-3）。

照片 2-3 矿区土壤

五、植被

矿区植被较发育，以灌木林为主，多为山杏，其间夹杂有零星杨树，主要分布于水土条件较好的山地阴坡，树木生长良好。主要草本植物有沙打旺、冷蒿、羊草等，植被覆盖率在 60%左右（见照片 2-4）。

照片 2-4 矿区植被

第二节 矿区地质环境背景

一、区域地质

区域上位于中生代地层分区属滨太平洋地层区（V）、大兴安岭—燕山地层分区（ V_1 ）、宁城—敖汉地层小区（ V_1^4 ）。出露的地层主要为中太古界建平群小塔子沟组（ Ar_2jnx ）、新生界第四系上更新统乌尔吉组（ Qp_3^2w ）和全新统（ Qh^{pal} ）。

表 2-2 区域地层情况一览表

（二）区域构造

区域古生代大地构造处于华北板块（I）的华北陆块（I₁），次级构造单元为华北陆块北缘隆起带（I₁¹），中生代大地构造划分属大兴安岭中生代岩浆岩带（V₁），区内构造形迹复杂，脆性断裂构造发育，以北北东-北东向和北西向构造为主，近东西向构造次之；岩石发育面状糜棱岩化，并在应力集中部位形成了北东走向的韧性剪切变形带。

图 2-2 区域构造纲要图

1、脆性断裂构造

主要以正断层和逆断层为主，走向有北西向、北北东-北东向和近东西向，其中北西向、北北东-北东向断裂构造为区域上控矿构造。北西向断裂构造多数发育较晚，根据其切割地质体分析，成生时间一般为晚侏罗世，对早期地质体改造影响较大，区域上共有 4 条北西向断裂构造。北东向断裂为区域上主体脆性断裂构造，性质有正断层、逆断层和性质不明断层，其控制了中晚三叠世至中侏罗世岩体的侵入和展布方向以及中生代火山喷发活动，具有规模大、活动性强的特点，多被北西向断层切改造。北北东-北东向断裂构造是区域上主要的控矿和容矿构造，与萤石、金多金属矿成矿密切相关。区内东西向断裂带共有 3 条，它们总体控制晚三叠世岩体就位和空间展布，其往往被后期构造改造、破坏而断续出露，显示较早的活动特点，主要为正断层。

综上，区域上断裂构造发育，为成矿提供了较好的通道和储存空间，断裂密集地带是各种矿产的集中分布区，其中北西向断裂构造和北东-北北向断裂构造是导矿和容矿的有利地段，主要控制区域上萤石、金、铅、锌、铜等矿产。

2、韧性剪切变形带

在区域东南部分布东南沟-宁家营子韧性剪切变形带，走向北东，宽 500~900m，走向约 45°，区域内可见长度 12.5km，北东端外延伸至区外，在碾子沟附近受断层影响发生右行错移。

主要发育于早三叠世花岗岩体内，总体表现为强弱相间的糜棱岩带，弱带处形成糜棱岩化岩石，岩石变形程度较弱，内部韧性变形组构不发育；强带处岩石可见糜棱岩，变形组构发育，石英多被定向拉长呈长条状，并含少量长石残斑，呈不对称眼球状旋斑出现，其他矿物亦多呈塑性变形，重结晶定向排列。发育有明显的 S-C 组构，显示韧性变形的左行剪切运动过程。平行走向切面上，眼球状构造多数指示左行平移；在垂直走向切面，长石残斑与韧性基质构成不对称眼球状构造指示下滑。

（三）区域岩浆岩

区域上岩浆岩发育，以侵入岩为主，其次为脉岩。

区域内侵入岩发育，出露面积约占区域面积的95%，侵入岩时代为二叠纪、三叠纪、侏罗纪，总体呈北东向展布，岩石类型以酸性岩为主。

区内脉岩分布较为广泛。主要类型为花岗岩脉、花岗斑岩脉、流纹岩脉、花岗细晶岩脉、石英脉、闪长岩脉、闪长玢岩脉、安山玢岩脉、正长斑岩脉。脉体主要呈北西向展布，少量北东向、近东西向展布，属后期岩浆沿次级构造或裂隙侵入充填产物。

二、矿区地质

（一）矿区地层

矿区内出露的地层主要为第四系全新统（Qh）。

第四系全新统（Qh）：主要分布于沟谷及缓坡地带，为冲洪积、残坡积砂、砂砾石、粉土等。结构疏松，颗粒均匀，砾、碎石磨圆较差，分选不佳，厚度2-5m。

（二）矿区岩浆岩

1、侵入岩

矿区发育有中侏罗世中细粒黑云母花岗岩（J_{2γ}）、早三叠世糜棱岩化中细粒黑云母二长花岗岩（T_{1ηγ}），呈岩株状产出。

岩石为浅灰-浅肉红色，半自形粒状结构，块状构造，主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母及少量副矿物组成。钾长石含量29~48%，浅肉红色，半自形板状，粒径0.3~3mm；斜长石含量22~45%，灰白色，半自形-自形板状，粒径0.5~4mm；石英含量18~28%，灰白色或烟灰色，他形粒状，粒径0.4~3.5mm；黑云母含量1~6%，深褐色，鳞片状，片径0.2~3mm。副矿物组合类型为：磷灰石+榍石。岩石中节理较发育。区内萤石矿体均产于该岩体中。

2、脉岩

根据《普查报告》资料，矿区内脉岩分布较少，岩石类型主要有闪长玢岩、石英斑岩、细粒及中粒黑云闪长岩等。

① 闪长玢岩

灰色-灰黑色，斑状结构，基质为半隐晶质—显微粒状结构，块状构造。斑晶主要为斜长石，黑云母少量，偶见石英。斜长石：白色，不规则板状，1.5mm×2mm，含量1.5-20%；黑云母：风化石呈褐黄色，自形程度高，1mm，片状集合体，含量<3%；角闪石：黑绿色，长柱状及柱状集合体，单体0.3×2mm，集合体3×8mm，含量1-3%；石英：圆粒状，2mm，含量<1%。

② 石英斑岩

灰白色，斑状结构，基质为显微粒状结构—隐晶结构，块状构造。斑晶为石英、长石。石英：小粒状，1-5mm，含 1-2%。长石：半自形板状，含量 0.5-1mm。

③ 细粒及中粒黑云闪长岩

深灰色，细粒结构，块状构造。矿物粒度 1-1.5mm，细而均一。主要由黑云母、角闪石、斜长石构成。黑云母：黑色，半自形-自形，片状集合体，含量 25-30%。斜长石：白色，半自形，0.5-1.0mm，含量 35-40%。角闪石：风化石黄绿色，新鲜石墨绿色，柱状，2×3mm，含量 30%。

（三）矿区构造

矿区内脆性断裂大多具有多长期活动性，按断裂走向大体可分为三组：即东西向、北东向、北西向断裂，其中与萤石矿关系密切的为北西向断裂构造，该组断裂形成时间相对较晚，时间为侏罗世至白垩世，分布较多，规模相对较大。该组断裂带内岩石破碎强烈，构造角砾岩发育，其间有硅质及萤石细脉充填，局部富集形成萤石矿体。

三、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），该区地震动峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期为 0.35s，根据 II 类场地地震动峰值加速度确定地震烈度为 VII 度。区域地壳稳定性分区为稳定区。

四、水文地质条件

（一）地下水含水岩类划分

依据《普查报告》，根据含水层岩性，地下水赋存条件和水力特征，将矿区地下水分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型。

（二）含水层（组）分布规律

1、第四系松散岩类孔隙水

主要分布在矿区北部与西北部的丘陵地带，呈条带状展布，岩性以松散的冲洪积、残坡积砂、砾石及粉土组成，厚度 2-5m，属透水不含水岩层，部分地段与裸露的风化基岩裂隙构成以孔隙为主的孔隙、裂隙潜水含水层，该含水层厚度一般小于 15m，富水性中等，单位涌水量 $q=0.11\text{L/s m}$ ，主要表现在矿区内以泉水形式出现。

2、基岩裂隙水

①基岩裂隙水

矿区内广泛分布，受沉积环境与构造等因素影响，岩性变化较大，地表出露主要以花岗岩和变质岩为主，岩石顶部受风化作用强烈，形成风化裂隙，据以往坑道资料，水位埋深一般大于 30m，厚度一般 5-10m，地下水静止水位标高***m，坑道涌水量约 50m³/d。矿山开采矿体最低标高***m，最低开采标高位于地下水水位之下，由于该岩体为块状构造，岩性致密、坚硬，裂隙发育不均匀，且裂隙多被石英岩脉所充填，富水性变化较大。

②基岩构造裂隙水

据对以往邻近矿井调查了解，该区地质构造较为发育，不同性质的构造断裂控制着不同岩体矿化程度及断裂规模，一般情况下断裂蚀变带内充填石英、萤石及岩石角砾，矿床内的断裂构造多呈条带状控制矿体的展布，其中两条北西向断裂是本矿井主要控矿断裂，与含矿蚀变带有明显的活动多期性，属压扭性断裂，导致岩体较破碎、构造角砾及裂隙发育，形成断裂构造导水裂隙含水层，断裂宽 4-8m，走向 105° -125°、倾角 62° -70°，富水性弱。

（三）地下水补给、径流、排泄条件

矿区的地下水补、径、排条件主要受含水岩层的埋藏条件与地形地貌和大气降水等因素控制，从矿区所处的地形地貌看是处在地下水补给地带，主要接受大气降水补给，表层的第四系松散岩层厚度薄，与强风化基岩裂隙表面形成透水不含水层，裸露的基岩通过地表风化裂隙及构造裂隙慢渗透或侧向渗透补给埋藏较深的基岩裂隙水，由于矿区地处中低山与丘陵地带，地形起伏较大，大气降水后，部分雨水沿山坡片流汇聚在低洼或冲沟内，形成洪水流出区外而汇入河流。

此外由于地层岩性较单一，构造断裂及埋藏条件等因素，基岩裂隙水通过在山坡或山脚地段裸露地表形成泉水流出。地下水的排泄除地表径流外，地下潜水位埋藏浅，蒸发和人为排泄也是地下水重要因素。

（四）充水因素分析

根据矿床设计开采方式，矿床的最低开采标高***m，矿床开采充水因素主要为直接充水和间接充水两种因素。间接充水因素主要为大气降水通过基岩裂隙含水层慢渗透进入巷道。依据以往普查资料结合本次实际调查，矿床围岩主要由花岗岩及变质岩构成，岩性致密、坚硬，原生裂隙不发育，巷道内岩体结构稳定，与岩体顶部风化裂隙沟通有限，一般情况下会出现少量渗水或滴水现象，直接充水的可能性不大。

直接充水因素主要是矿床构造裂隙发育，主要集中在构造断裂带附近，开采的矿体基本赋存于构造断裂蚀变带内，直接充水因素首要条件取决于该断裂带的导水性和连通性。通过本次调查了解，构造断裂带充填以石英、萤石及岩石角砾为主，裂隙发育不均匀，导水性相对较差，断裂带连通性是指与富水性强的含水层连通，取决于强含水层的富水程度。因此矿区的直接充水水源为基岩裂隙水，该含水层富水性虽然较好，但与之连通性较差，充水水源主要为大气降水对基岩裂隙含水层慢渗透。

（五）矿坑涌水量预测

依据《开发利用方案》，设计生产能力 0.5 万吨/年。矿区最低开采标高***m。通过调查了解和搜集同处一个水文地质单元内的相邻萤石矿，正常排水量 126.5m³/d，最大排水量 187.4m³/d，其开采方式、生产规模及开采水平基本相类似，故采用水文地质比拟法进行预测本矿井涌水量。

$$\text{计算公式: } K_p = \frac{Q_0}{P_0}$$

式中：K_p—富水系数（m³/t）

Q₀—矿井排水量（m³/a）

P₀—矿石开采量（t/a）

由上述公式计算：矿床正常生产时富水系数为 0.0075；矿井最大涌水量富水系数为 0.0112

预测设计矿坑涌水量为：Q=K_p×P

式中：P—设计矿床年生产能力（0.5 万吨）

即：Q=0.0075×0.5×10⁴

$$=37.5\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q=0.0112\times 0.5\times 10^4$$

$$=56\text{m}^3/\text{d}$$

预算结果：矿井设计涌水量为37.5m³/d，矿井最大涌水量为56m³/d。

（六）供水水源及矿区水质评价

依据以往地质普查及区域水文地质资料，该区属西辽河流域老哈河水系一支流锡伯河水文地质单元。第四系呈条带状展布，岩性以松散的冲洪积、残坡积砂、砾石及亚砂土组成，厚度小于 10m，一般 3-8m，属透水不含水岩层，部分地段与裸露的风化基岩裂隙构成以孔隙为主的孔隙、裂隙潜水含水层，该含水层厚度一般小于 15m，富

水性中等，单井涌水量在 50-100m³/d，矿区西侧山坡下地表水系较发育，局部地段泉水出露。由于矿区规模较小，生活饮用水及工业用水皆可满足需求。

矿区地下水类型为 SO₄HCO₃-CaMg，PH: 7.8，水质透明无色、无味、无嗅，矿化度 124.07md/L，地下水质量常规理化指标符合 II 类，属低矿化度弱碱性水。

（七）矿区水文地质勘查类型

2005 年 11 月，由山东省第六地质矿产勘查院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿普查地质报告》（赤国土资储备字（2006）25 号）根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-1991）确定该矿床水文地质勘探类型为以裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单型矿床。建议矿山在未来的勘查开采过程中应加强水文地质资料的积累，随着矿床开采技术条件的变化，水文地质勘查类型应依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）进行重新划分。

五、工程地质特征

（一）矿区工程地质特征

根据矿区地层岩性、结构特征、物理力学性质，将矿区岩土体类型划分为碎石土类和坚硬岩类两种。

1、松散岩类

主要分布于沟谷及缓坡地带，为冲洪积、残坡积砂、砾石及亚砂土等。结构疏松，颗粒均匀，砾石磨圆度较差，分选不佳，厚度 2-5m。

2、坚硬岩类

①风化基岩非稳固层

在区内广泛分布，主要为黑云母二长花岗岩，风化深度 20-40m，岩石破碎松软，工程地质条件较差。

②构造一蚀变岩不稳固带

靠近断裂带上盘，由花岗岩质碎裂岩、断层泥、糜棱岩组成。受构造及蚀变的影响，绿泥石化、高岭土化明显，岩石松散，硬度相对低，稳定性差，易出现坍塌、掉块不良地质现象，工程地质条件差，故施工过程中注意支护，确保安全生产。

③构造一蚀变岩稳固带

由绢英岩化碎裂岩、绢英岩化花岗质碎裂岩，绢英岩化二长花岗岩组成，该带岩石坚硬稳固，一般裂隙不发育，但受后期构造影响，局部宜及时支护，严防冒顶坍塌。

④基岩稳固带

分布于蚀变岩上下盘的斑状粗中粒黑云母二长花岗岩等岩石坚硬稳固，裂隙不发育，工程地质条件优良。

（二）不良工程地质问题

1、软弱岩层分布与特征

矿体顶底板围岩为黑云母二长花岗岩，属坚硬岩石。岩体整体结构为块状，岩石比较完整、致密、坚硬，均为硬质岩石。风化深度 20-40m，岩石破碎松软，靠近断裂带上盘，由花岗岩质碎裂岩、断层泥、糜棱岩组成。受构造及蚀变的影响，绿泥石化、高岭土化明显，岩石松散，硬度相对低，稳定性差，易出现坍塌、掉块不良地质现象，工程地质条件较差，故施工过程注意支护，确保安全生产。

2、节理裂隙与断裂带分布与特征

矿区内脆性断裂大多具有多长期活动性，按断裂走向大体可分为三组：即东西向、北东向、北西向断裂，其中与萤石矿关系密切的为北西向断裂构造，该组断裂形成时间相对较晚，时间为侏罗世至白垩世，分布较多，规模相对较大。该组断裂带内岩石破碎强烈，构造角砾岩发育，其间有硅质及萤石细脉充填，局部富集形成萤石矿体。

3、风化层分布与特征

矿区岩石风化层风化深度 20-40m，岩石破碎松软，岩体稳固性较差。

4、矿体及围岩的岩石质量和稳定性

矿体顶底板围岩为黑云母二长花岗岩，属坚硬岩石，岩体整体结构为块状，岩石比较完整、致密、坚硬，均为硬质岩石，裂隙不发育，围岩界限清晰。矿体顶底板围岩稳固性较好，属坚硬岩组。工程地质条件优良。

（三）工程地质勘查类型及复杂程度的划分

2005年11月，由山东省第六地质矿产勘查院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿普查地质报告》（赤国土资储备字〔2006〕25号）根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-1991）确定该矿床工程地质勘探类型为以块状岩类为主的工程地质条件简单的矿床。建议矿山在未来的勘查开采过程中应加强工程地质资料的积累，随着矿床开采技术条件的变化，工程地质勘查类型应依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）进行重新划分。

六、矿体地质特征

（一）矿体特征

依据《普查报告》矿区内共圈定 2 条工业矿体，其编号为 1 号、2 号矿体。

1、1 号矿体

1 号矿体控制矿体长度约***m，矿体走向 125°，倾向 215°，倾角 75°，控制矿体厚度***m，平均真厚度 1.08m，品位***%，平均***%，该矿体呈脉状，矿体连续，无分支复合现象。

2、2 号矿体

2 号矿体控制矿体长度约***m，矿体走向 125°，倾向 215°，倾角 72°，控制矿体厚度***m，平均真厚度 0.90m，品位***%，平均***%，该矿体呈脉状，矿体连续，无分支复合现象。

详见表 2-3 矿体特征一览表。

表 2-3 矿体特征一览表

（二）矿石质量

1、矿石矿物组分

矿石矿物组分：

矿石矿物成分以萤石为主，次有石英、高岭石、绢云母、重晶石、钾长石、斜长石及少量黄铁矿、毒砂、角闪石、黑云母等。

萤石：以浅绿、浅紫色为主，次为深绿、深紫、浅粉红色，局部有白色。多为自形半自形粗晶状，局部有结晶完好的立方体和八面体晶形。

高岭石：白色，呈细小鳞片状、粒状、土状集合体。

绢云母：浅绿色和灰白色，呈细小鳞片状集合体。

石英：乳白色，细粒状和晶芽状，细粒状者呈团块状集合体，或呈细脉穿插或相间出现，晶芽状者多呈薄膜状附着于晚期萤石表面。

重晶石：白色，呈板状、粒状集合体，粒径 0.3—1.0cm 间，多呈脉状或团块状穿插或沿萤石表面分布。

钾长石、斜长石：常呈粒状或伟晶状分布于萤石内部或镶嵌于萤石外围。

矿石主要化学成分为 CaF₂，次为 SiO₂ 及 BaSO₄、CaCO₃、Al₂O₃ 等，矿石中 S 平均 0.45%，主要来源于重晶石、黄铁矿，As 主要来自于毒砂矿物。

3、矿石结构、构造

(1) 矿石结构

矿石结构：矿石以自形半自形晶粒状结构为主。

(2) 矿石构造

矿石构造：块状构造，次有角砾状、条带状构造。

块状构造：萤石多呈半自形晶粒，排列不规则，呈块状集合体。矿石杂质少，品位高。

角砾状构造：高岭土化及绢云母化、钾化长英质呈角砾，为萤石胶结或萤石呈角砾为长英质、重晶石胶结。

条带状构造：浅绿色或浅紫色萤石呈条带相间分布，分布于长英质、重晶石等周围。

(三) 矿石类型

据矿石主要矿物组合分以下五种主要矿石类型：即萤石型、石英—萤石型、萤石—脉石型、萤石—石英型、脉石—萤石型。

①萤石型：主要由萤石组成，含少量其它杂质。

②石英—萤石型：萤石含量大于石英。

③萤石—石英型：萤石含量小于石英(包括玉髓、蛋白石)或二者近乎相等的贫矿石。

④脉石—萤石型：萤石含量大于脉石，脉石包括夹石及蚀变围岩成分，如二长花岗岩、绢英岩化花岗质碎裂岩、斜长角闪岩、(石英)闪长玢岩及部分重晶石、毒砂矿物等。

⑤萤石—脉石型：萤石含量小于脉石或二者近乎相等的贫矿石。从矿石类型看出：萤石型、石英—萤石型、脉石—萤石型三种类型矿石氟化钙含量高，多为富矿石；萤石—脉石型和萤石—石英型的氟化钙含量较低，多为贫矿石。矿体膨胀发育部位富矿石含量高，矿体狭窄部位或近乎尖灭端多以贫矿的萤石—脉石型、萤石—石英型常见。

(四) 矿体围岩和夹石

矿体围岩为黑云母二长花岗岩，未发现可剔除夹石，矿体与围岩界限清楚。

第三节 矿区社会经济概况

矿区附近为汉族、蒙古族聚居区，区内工业不发达，以农牧业为主，属经济不发达地区。工业用工劳动力资源充足，农作物以玉米、谷类、高粱为主。近几年在开发矿产资源的大环境下，政府及有关部门出台相应的优惠政策，具备了良好的投资环境，吸引了比较多的投资商到该区进行投资探矿，对当地经济发展起到了拉动作用。

当地农牧业用电均由东北电网提供，且工业用的 10kv 高压线路已通达矿区；水源为机电井，水源较充足；移动通讯网络已覆盖矿区，投资及建设环境良好。

砬子沟村位于王爷府镇西南部，南临宁城县，全村共有 10 个自然营子，8 个村民小组，314 户，849 口人。低保户 123 户，五保户 9 户，共有党员 36 名。贫困户 130 户、302 口人，截至目前已脱贫 52 户、143 口人，贫困发生率 18.8%。2018 年将继续通过产业扶贫、健康扶持等政策，确保打赢脱贫攻坚战。

砬子沟村主导产业为种植业和养殖业，全村共有耕地面积***亩，都是坡耕地，主要作物为玉米。年产***万斤，谷子年产***万斤，杂粮年产***万斤。全村共有养殖户 87 户，其中养羊 5 户，养牛 82 户，养猪 1 户。林果面积 70 余亩。

砬子沟村总面积***余亩，有林面积***余亩。自然生态环境优美，气候宜人，有独特的小气候，群山起伏，风景秀丽。森林资源非常丰富。空气清新，负离子含量较高，空气洁度可达一级标准。村内生长着松、柏、椴等 20 多个树种。林区内有孢子、狐狸、野兔、獾子、野猪、锦鸡等几十种动物。有中药材百余种。由于生态保持良好，因而构成和谐的自然环境。矿产丰富有储量巨大的萤石矿。每年自驾游的游客非常多，以乡村旅游为契机，原有农家乐 2 户，今年新发展 3 户，其中一户投资 200 余万元。现在正在建设中。土特产有蕨菜，蘑菇、榛子等，就蘑菇这一项农民增收每年 100 多万元。

第四节 土地利用现状

一、土地利用类型

（一）矿区范围内土地利用现状

根据第三次国土调查成果和《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，利用 mapgis 软件对项目区涉及地类面积及权属状况进行统计。矿区总面积***km²，矿区土地利用类型一级地类包括耕地、林地、草地（表 2-3）。

二级地类包括旱地（27294m²），占总面积的 8.47%；乔木林地（130064m²），占总面积的 40.34%；其他林地（7796m²），占总面积的 2.42%；其他草地（157246m²），占总面积的 48.77%。

表 2-4 矿区土地利用现状表

（二）现状破坏单元用地土地利用现状

现状已损毁工程单元场地包括：PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，合计影响范围面积 5352m²。已损毁土地利用类型一级地类为林地、草地（表 2-4）。

二级地类包括乔木林地 22m²，占总面积的 0.41%；其他林地 196m²，占总面积的 3.66%；其他草地 5134m²，占总面积的 95.93%。

表 2-5 已损毁土地资源统计表

二、土地权属

矿区土地权属为赤峰市喀喇沁旗王爷府镇砬子沟村集体所有。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

图 2-3 矿区土地利用现状图

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、区位条件

根据2024年9月9日，喀喇沁旗自然资源局《关于喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿采矿许可证范围占用永久基本农田说明》查询回执，矿区范围坐标与永久基本农田数据比对，范围内占用永久基本农田***公顷。现状场地均未破坏永久基本农田，为了进一步落实永久基本农田保护性开发措施，矿山企业委托赤峰吉晟矿业咨询有限公司编制了《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿关于永久基本农田保护性开发措施补充方案》（详见附件）。

二、地表工程设施

矿区内及附近无铁路、高等级公路和其他较重要设施，矿区附近无水源保护区、地质遗迹、地质公园，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观，矿区附近没有大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

三、村镇分布情况

矿区内无村镇分布，距矿区西侧约 600m 处为砬子沟村，民居分布较集中，以汉族、蒙古族为主，主要从事农业生产。

砬子沟村位于王爷府镇西南部，南临宁城县，全村共有 10 个自然营子，8 个村民小组，***户，***口人。

四、矿区附近采矿活动

根据现场调查及向当地自然资源局收集资料，矿山附近设置有***个采矿权，分述如下：

*****。

图 2-4 相邻矿权分布图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本方案与原方案的接续问题

根据搜集查阅前期资料，矿山前期编制了原综合治理方案。前期矿山地质环境治理与土地复垦主要依据原综合治理方案，为了更加科学合理的进行本方案地质环境治理与土地复垦工程设计，以下对矿山及周边矿山地质环境与土地复垦案例进行分析。

（一）方案编制概况

1、2021 年 12 月，由辽宁省化工地质勘查院有限责任公司编制了《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

2、2021 年 3 月，由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司提交的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿 2021 年度矿山地质环境治理计划》；

3、2022 年 3 月，由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司提交的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿 2022 年度矿山地质环境治理计划》；

4、2023 年 3 月，由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司提交的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿 2023 年度矿山地质环境治理计划》；

5、2024 年 3 月，由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司提交的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿 2024 年度矿山地质环境治理计划》；

6、2025 年 3 月，由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司提交的《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿 2025 年度矿山地质环境治理计划》。

（二）原方案基本概述

1、原方案编制原因

2011年6月，内蒙古灵信房地产评估有限责任公司编制了《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（备案编号：11048），方案已过适用期，为修编《矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案》。

2、原方案适用期

2021年12月，由辽宁省化工地质勘查院有限责任公司编制了《喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用年限3年，即从2022年1月1日至2024年12月31日。

3、方案近期治理工作部署

（1）2022年1月1日-2022年12月31日

1）预测地面塌陷区1：设置监测标桩，加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷区外适当间距设置警示牌和网围栏；

2）预测地面塌陷区2：设置监测标桩，加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷区外适当间距设置警示牌和网围栏；

3）PD1工业场地：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行钢筋混凝土封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

4）PD3：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行钢筋混凝土封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

5）PD4：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行钢筋混凝土封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

6）PD5工业场地（拟建）：对PD5工业场地（拟建）进行表土剥离；

7）SJ工业场地（拟建）：对SJ工业场地（拟建）进行表土剥离；

8）FJ（拟建）：对FJ（拟建）进行表土剥离；

9）对评估区内地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源进行监测，对复垦责任范围进行管护，对预测地面塌陷区地表进行地质灾害监测。

（2）2023年1月1日-2023年12月31日

1）预测地面塌陷区1：利用废石对采空区进行充填；加强对地表变形的监测；

2）预测地面塌陷区2：利用废石对采空区进行充填；加强对地表变形的监测；

3）对评估区内地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源进行监测，对复垦责任范围进行管护，对预测地面塌陷区地表进行地质灾害监测。

（3）2024年1月1日-2024年12月31日

1) 预测地面塌陷区 1: 利用废石对形成的采空区进行充填; 加强对地表变形的监测, 对已出现并达到稳沉状态的塌陷坑回填、覆土整平、恢复植被、管护;

2) 预测地面塌陷区 2: 利用废石对形成的采空区进行充填; 加强对地表变形的监测, 对已出现并达到稳沉状态的塌陷坑回填、覆土整平、恢复植被、管护;

3) PD2: 利用废石对平硐进行回填、对硐口进行钢筋混凝土封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护;

4) PD2 废石场: 将废石场的废石作为物源进行清运, 用于回填平硐、对场地进行垫坡以及对采空区进行回填, 对场地清运完成后进行覆土整平、恢复旱地;

5) PD5 工业场地(拟建): 对场地内建筑进行拆除, 清运用于回填, 利用废石对平硐进行回填、对硐口进行钢筋混凝土封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护;

6) SJ 工业场地(拟建): 对场地内建筑进行拆除, 清运用于回填, 利用废石对竖井进行回填、对井口进行钢筋混凝土封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护;

7) FJ(拟建): 利用废石对竖井进行回填、对井口进行钢筋混凝土封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护;

8) 矿区道路: 对矿区道路切坡进行垫坡整形、覆土整平、恢复植被、管护;

9) 评估区内其它区域: 以预防保护为主, 尽量避免随意堆放废弃物, 使该区域地貌与植被保持原始状态。

二、本矿山已有地质环境治理与土地复垦分析

(一) 原方案执行情况:

本矿山自原综合治理方案编制后, 一直处于停产、停建状态, 近期设计拟建设工程均未建设、未实施。

(二) 年度治理计划书执行情况

矿山近几年先后提交了“2023年度治理计划书”、“2024年度治理计划书”、“2025年度治理计划书”, 设计治理工程单元为PD1工业场地、PD3、PD4。

(三) 存在问题

根据现场调查及向矿业权人沟通了解, 矿山已停产多年, 矿山对“原综合治理方案近期”及“年度治理计划书”中设计的场地治理效果较差, 对于治理效果较差的 PD1

工业场地、PD3、PD4 等场地，本方案将作为现状单元，纳入本次治理范围内，对其进行现状、预测评估，并设计治理措施。

三、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本方案根据矿区所处的地域位置、地貌特征、场地布置、复垦单元、复垦地类情况等因素，结合矿山实际情况，选取“***公司”作为本矿山复垦的借鉴案例。

1、矿山地质环境问题

“***公司”开采历史悠久，开采过程中，同样发生过地面塌陷灾害，通过矿山多年努力，现已对地面塌陷区域进行治理，且现状治理效果较好，植被恢复较好。

2、复垦效果

矿山企业已完成地面塌陷区域的矿山地质环境治理工程，改善了矿区地貌景观，治理工程效果基本符合设计要求。

(1) 对***塌陷区进行围封，塌陷区回填，覆土，恢复植被。

照片2-5 ***塌陷区治理效果

(2) 对***塌陷区进行围封，塌陷区回填，覆土，恢复植被。

照片2-6 ***塌陷区治理效果

(3) 对SJ2废石场进行清运，修坡整形，覆土，恢复植被。

照片2-7 SJ2废石场治理效果

3、本矿山可借鉴周边矿山的经验

“***公司”与本矿权同属地下开采矿山，同属喀喇沁旗，其区域条件相同。该矿山前期已实施较多治理措施，本矿山可借鉴周边矿山的经验与教训如下：

(1) 借鉴的经验

1) 优先对地面塌陷区域进行围封，待塌陷区达到沉稳状态，对其进行全面回填，回填至与周边原始地貌协调后进行覆土、恢复植被，可有效的提高局部地形地貌景观协调性。

2) 对废石场地内渣石进行清运，恢复原始地形地貌后，再进行覆土、恢复植被。既清除了崩塌、滑坡、泥石流的物源条件，又提高了局部地形地貌景观协调性。

3) 复垦植被的选择及搭配：复垦选择灌草混播的方式，混合撒播：胡枝子、荆条、野车菊草、披碱草、羊草、针茅等耐寒、抗旱的品种。

以上治理工程措施操作简单，安排合理，与本矿山情况符合，本矿山可以借鉴。

(2) 吸取的教训

矿山开采历史悠久，采矿方法可能较为落后，应与时俱进，学习先进采矿技术，可有效预防地面塌陷灾害的发生。

采矿过程中若发生地面塌陷，矿山应对塌陷区快速进行网围栏围封，设置警示牌；而后对塌陷区坑底进行回填，并持续进行跟踪监测；

复垦植被的选择及搭配：植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被选择时采取多草种搭配，增加植被的多样性，有利于植被恢复；

植被恢复三年以后，38%以上区域未达到周边自然生长植被覆盖率，建议延长管护周期；植被恢复过程中，及时进行生物化学措施，实施有机肥等辅助措施，改良土壤，促进植物度过脆弱生长阶段。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、矿山地质环境调查概述

喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿现状处于基础建设状态，矿山前期进行了部分基础建设，未进行采矿活动，现状未形成采空区。经本次实地调查，矿区范围内形成 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路等对矿山地质环境造成影响。现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，本次矿山地质环境调查的重点是采矿活动引发、遭受的矿区地质灾害，采矿活动及固体废弃物排放情况对地形地貌景观、含水层破坏情况及土地损毁程度等情况。

1、地质灾害发育情况

根据实地调查，矿山现状地质灾害不发育。

2、地形地貌景观影响情况

根据实地调查，现状形成的 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路等出现地表斑点地貌，对矿区地形地貌景观造成影响。

3、矿区含水层破坏情况

根据实地调查，探矿活动形成巷道工程建设未对地下含水层结构造成破坏。

4、水土环境污染

根据实地调查，矿山现状形成的 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路等场地将对水土环境造成影响。

二、土地资源调查概述

通过实地调查，基本查明了采矿活动范围土地利用类型及分布，矿区土地权属赤峰市喀喇沁旗王爷府镇砬子沟村集体所有。真实准确掌握了矿区内的土地利用状况。

据实地调查，现状条件下矿区内损毁土地工程单元包括 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，损毁土地方式为压占及挖损。损毁土地类型包括乔木林地、其他林地、其他草地。

其中挖损破坏土地资源的单元包括 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、矿区道路，损毁土地类型包括乔木林地、其他林地、其他草地。挖损破坏总面积：4738m²。

压占破坏土地资源的单元为 PD2 废石场，损毁土地类型包括其他草地。压占破坏总面积：614m²。

矿区内已损毁土地总面积为 5352m²，对土地资源造成了破坏。

实地调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。初步确定复垦意向为林地、草地。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

（一）评估范围

根据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《编制规范》），结合本工程建设的特点，评估对象为喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿。

评估范围主要包括：① 矿区范围；② 现状矿业活动影响范围，根据矿产资源开发利用方案的开采设计后续矿业活动影响范围。

1、矿区范围

矿区面积：***m²。

2、矿业活动影响范围

现状部分矿业活动影响范围位于矿区之外，包括矿区道路（局部）等，影响占地面积***m²。

3、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

经现场调查，该矿区周围未发现可能影响矿业活动的不良地质因素。

综上所述，本次矿山地质环境影响的评估区面积为：***m²。

评估范围坐标见表 3-1、见图 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

图 3-1 评估区范围示意图

（二）评估级别

评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境复杂程度等综合确定（表 3-2）。

1、评估区重要程度

- （1）居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；
- （2）无重要交通要道或建筑设施；
- （3）远离各级自然保护区及旅游景区（点）；

(4) 评估区内无较重要水源地；

(5) 矿业活动影响破坏土地利用类型包括旱地、林地、草地、矿权范围及周边分布有永久基本农田。

表 3-2 评估区重要程度分级表

因此，根据《编制规范》评估区重要程度分级表，评估区重要程度为“较重要区”。

2、矿山建设规模的确定

喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿开采矿种为：萤石（普通），年生产规模为***，根据《编制规范》矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产规模属“小型”。

表 3-3 矿山从生产建设规模分类一览表

3、环境条件复杂程度

①地下水水位标高 1007m，矿区开采标高***m，70%以上矿体（层）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界简单，充水含水层（基岩裂隙水）富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑涌水量 50m³/d，远小于 3000m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小；

②矿体顶底板围岩为黑云母二长花岗岩，属坚硬岩石。岩体以块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好；

③地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小；

④现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小；

⑤矿山现状无采空区，无重复开采，采动影响较轻；

⑥地形起伏变化中等，地形坡度一般为 20° ~35° 。

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C-表 C.1 “井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

表 3-4 矿山地质环境条件复杂程度分级表

4、评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为“较重要区”，矿山建设规模为“小型”，矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，按照《编制规范》编制技术要求附录 A “矿山环境影响评估精度分级表”，确定评估级别为“二级”（表 3-5）。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

二、矿山地质灾害现状分析与预测

（一）地质灾害评估依据

依据《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》，地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等，对其发育程度、危害程度和诱发因素分为危险性大、危险性中等和危险性小，三个级别，参照《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》进行初步评价。

矿山地质环境影响评估中地质灾害主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等灾害。依据地质灾害危险性评估规范，以地质灾害诱发因素分类表、地质灾害危害程度和危险性分级表（见表3-6、表3-7、表3-8）进行地质灾害的危险性现状评估。

表 3-6 地质灾害诱发因素分类表

表 3-7 地质灾害危害程度分级标准

表 3-8 地质灾害危险性分级表

（二）区域地质灾害背景概述

根据 2016 年 8 月由内蒙古自治区地质环境监测院编制的《内蒙古自治区喀喇沁旗地质灾害调查报告（1: 5 万）》，喀喇沁旗中山、低中山区地质灾害以崩塌（沟岸坍塌）为主，其它地区地质灾害分布较少，因此，易发区划分时充分考虑自然条件的区域性，即以地质灾害点分布的自然区划为基础，同时又要充分考虑相似的地质环境条件下存在发生地质灾害隐患的可能性。喀喇沁旗地质灾害易发程度分区分为四个区，地质灾害高易发区（A）、地质灾害中易发区（B）、地质灾害低易发区（C）、地质灾害不易发区（D）。

1、地质灾害高易发区（A）

主要为喀喇沁旗中西部、南部的中山和低中山区，面积 1934.92km²，占调查面积的 63.4%。区内地质环境条件复杂，构造断裂发育，地势起伏大，山坡坡度 25~65°，

沟谷发育，沟道狭窄，沟道两侧切割深度大，断面多呈“V”型或“U”型，流域相对高差 100~650m，坡降较大，不良地质现象较严重，构造断裂发育，地质灾害密集发育。地质灾害点 64 处，占灾害点总数的 63.4%，灾害类型为崩塌、滑坡、泥石流和地面塌陷。

2、地质灾害中易发区（B）

主要为喀喇沁旗中部、东北部的低中山和低山丘陵区，面积 905.9km²，占调查面积的 29.7%。

地质灾害点 27 处，灾害类型为崩塌、泥石流和地面塌陷。区内地质环境条件较差，沟谷较发育。地形陡峻，山坡坡度 10~40°，沟道宽窄不等，断面多呈“U”型，沟道两侧切割深度 1~5m，不良地质现象较严重，地质灾害较发育。

3、地质灾害低易发区（C）

主要为喀喇沁旗东部的低山丘陵区和平原区，面积 164.45km²，占调查面积的 5.3%。

地质灾害点 3 处，灾害类型为崩塌和泥石流。区内断裂构造不发育，工程地质条件较好，沟谷不发育，源短沟宽，植被较发育，人类活动对地质环境影响较弱，地质环境条件较简单。

4、地质灾害不易发区（D）

主要为喀喇沁旗东部平原区。面积 48.42km²，占调查总面积的 1.6%。区内地势平坦，岩性为第四系全新统冲积砂土、粉砂土及砂卵石。本区地质环境条件简单，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的地质环境条件。

矿区位于喀喇沁旗王爷府镇砬子沟村，根据区域地质灾害背景资料，矿区位于地质灾害高易发区（A）。区域主要灾害类型为崩塌和泥石流。矿区 3km 范围内未见地质灾害点分布。

图 3-2 地质灾害易发程度分区图

（三）矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状评估是指基本查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。

1、泥石流

根据现状调查，矿区内主要发育 1 条微地貌沟谷，纵坡面坡度平缓，宽度较大，评估区内本区地处半干旱气候区，为典型大陆性气候，降水集中，地形坡度 25°-30°，评估区内地表植被发育，形成泥石流的物源有限，雨季降水顺山坡汇入沟谷后排出评估区，不易引发泥石流灾害。根据调查寻访，历史上未曾发生过泥石流灾害。现状条件下评估区内泥石流灾害不发育。

2、崩塌

根据现场调查，评估区内山体稳定，未发现悬崖陡壁，无高差明显的陡坡陡坎，未曾发生过崩塌灾害；PD2、PD3、PD4 硐口存在切坡，切坡长 7-12m，高 1-8m，坡度 40-70°，硐口切坡坡度较陡，经实地调查，PD2、PD3、PD4 现状条件下未发生过崩塌地质灾害。现状未见崩塌现象，现状条件下评估区内崩塌灾害不发育。

3、滑坡

评估区属地壳稳定区，矿区地层岩性简单，山坡处第四系分布较薄，未见有明显位移的断层。现状评估区内未见规模较大的松散物堆积，未见滑坡灾害，现状条件下评估内滑坡灾害不发育。

4、地面沉降、地裂缝

评估区属地壳稳定区，区内地质构造简单，无大的集中供水水源地，无大型抽水设施，地下水水位变化小，现状条件下评估内地面沉降、地裂缝灾害不发育。

5、地面塌陷

矿山自建矿以来未进行采矿活动，现状地下未形成采空区，现状条件下地面塌陷地质灾害不发育。

6、风蚀沙埋

评估区地表大面积第四系全新统，评估区周围未见流动、半流动、固定沙垅或沙地。评估区地表植被覆盖良好，现状条件下评估区内风蚀沙埋灾害不发育。

7、冻胀融陷

评估区地下最大冻土深度 2.4m，地下水水位标高***m，地下水位埋深超过最大冻土深度，现状条件下评估区内冻胀融陷灾害不发育。

8、现状评估结论

通过现场调查，现状条件下评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降、风蚀沙埋、冻胀融陷灾害不发育，评估区内亦未发生过类似地质灾害。据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），现状评估地质灾害影响程度较轻。

（四）矿区地质灾害预测评估

在现状评估的基础上，根据矿产资源《开发利用方案》、结合开采规划及采矿地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发或加剧、遭受地质灾害。

1、采矿活动引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

（1）崩塌

评估区内山体稳定，未发现悬崖陡壁，场地建设多为基岩区，不具备产生滑坡、崩塌灾害的地形条件，矿区内现状废石场，堆体稳定，堆放坡角较缓；经实地调查，废石场现状条件下未发生过地质灾害。PD2、PD3、PD4 硐口存在切坡，切坡长 7-12m，高 1-8m，坡度 40-70°，硐口切坡坡度较陡，硐口切坡与岩层倾向反向，经实地调查，PD2、PD3、PD4 现状条件下未发生过崩塌地质灾害。预测采矿活动引发或加剧崩塌灾害的可能性小。

（2）滑坡

根据诱发滑坡的自然因素及人为因素，对评估区内滑坡进行预测。

① 自然因素

评估区地壳属于稳定区，气候属半干旱大陆性季风气候，矿区内多年平均降水量为387.2mm，年蒸发量为2228.53mm，蒸发量大于降水量。矿区地层岩性简单，未见有明显位移的断层，不存在陡边坡与临空面。自然条件下评估区内滑坡灾害不发育。

② 人为因素

现状废石场占地面积约614m²，最大堆置高度约8m，堆积坡度20-45°，现状废石总量为4120m³，近期将废石全部清运用于平硐回填、场地垫坡，故废石堆积高度较矮，堆积坡度较缓，且堆体稳定，预测引发滑坡灾害的可能性小，危害较轻；预测采矿活动引发或加剧滑坡灾害的可能性小、危害较轻。

（3）泥石流

矿区属低中山区，山顶呈浑圆状，山体稳定，第四系厚度较厚，一般厚度 2-5m，空间分布范围较广。评估区属半干旱大陆性季风气候，地表水系不发育，降雨量小，暴雨历时短，雨季降水顺山坡汇集到南侧沟谷通过地表径流排出评估区，评估区山间谷地相对开阔，枯水期干涸无水，雨季为排洪通道。废石场堆放量较小，不足以构成泥石流物源；预测采矿活动引发或加剧泥石流灾害的可能性小，危害小。

（4）地面沉降、地裂缝

评估区内含水层薄，含水层的富水性弱，评估区内及附近无大型水源地和开采油气资源等活动，矿区未进行基础建设，未产生生产、生活用水，不需要抽取地下水；现状未见地面沉降、地裂缝灾害；预测采矿活动引发或加剧地面沉降、地裂缝灾害的可能性小。

（5）风蚀沙埋

评估区风蚀风积地形不发育，地表植被较发育，现状条件下不具备发生风蚀沙埋灾害地质环境条件，预测在工程建设后引发风蚀沙埋地质灾害可能性小。

（6）冻胀融陷

评估区地下最大冻土深度 2.4m，地下水水位标高***m，地下水位埋深超过最大冻土深度，预测在工程建设后引发冻胀融陷地质灾害可能性小。

（7）地面塌陷

依据《开发利用方案》设计，该矿区为地下开采，因矿山自建矿以来一直未进行正式采矿活动，只存在一些探矿和民采平硐，且矿山现正处于资源整合阶段，本方案仅为延续采矿许可证，为矿山容期办理整合、技改等事宜而编制，矿山承诺方案适用期内不再进行开采，仅进行矿山地质环境治理工作。故预测引发地面塌陷灾害的可能性小。

2、矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性

1) 泥石流

建设工程场地位于中低山区，内含山间沟谷微地貌。建设工程无大量废弃物产生，基础开挖产生的废石土直接用于回填、夯实地表。故不易形成泥石流物质来源，且无大的植被破坏。评估区内发育有 1 条主要的自然沟谷，根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（T / CAGHP006-2018），并根据沟谷特征进行分别评估，见表 3-9 至 3-11。

表3-9 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

表 3-10 沟谷泥石流易发程度数量化评价表

表 3-11 泥石流沟易发程度数量化评分表

以上对沟谷泥石流易发程度数量化评分表，评估区内沟谷泥石流易发程度得分为 38 分；对照泥石流易发程度综合评判等级标准表，判断矿区泥石流灾害不易发，预测矿山建设本身遭受泥石流灾害的危险性小；

2) 滑坡、崩塌

现状评估区内无高陡边坡分布，本方案适用期内不进行建设，不会形成大的高陡边坡，因此，预测矿山建设本身遭受滑坡与崩塌灾害的危险性小；

3) 地面沉降、地裂缝

评估区内含水层薄，含水层的富水性弱，评估区内及附近无大型水源地和开采油气资源等活动，不需要大量抽取地下水；现状条件下地面沉降与地裂缝灾害不发育。预测矿山建设本身遭受地面沉降、地裂缝灾害的危险小；

4) 风蚀沙埋

评估区地表岩性为第四系全新统，评估区周围未见流动、半流动、固定沙垅或沙地。预测矿山建设本身遭受风蚀沙埋灾害的可能性小；

5) 冻胀融陷

评估区内年极端最低气温-28.1℃，最大冻土深度为 2.4m，地下水水位标高***m，地下水位埋深超过最大冻土深度，预测矿山建设本身遭受冻胀融陷灾害可能性小；

6) 地面塌陷

依据《开发利用方案》设计，该矿区为地下开采，因矿山自建矿以来一直未进行正式采矿活动，只存在一些探矿和民采平硐，且矿山现正处于资源整合阶段，本方案仅为延续采矿许可证，为矿山容期办理整合、技改等事宜而编制，矿山承诺方案适用期内不再进行开采，仅进行矿山地质环境治理工作。故预测遭受地面塌陷灾害的可能性小。

综上所述：预测评估矿山建设本身遭受泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝、地面塌陷灾害的可能性小，危险性小。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

(一) 矿区含水层破坏现状分析

1、对含水层结构破坏

矿区内没有区域性重要含水层，矿区地下水类型主要为基岩裂隙水，与区域性重要含水层的联系不密切，地下水水位埋深一般>30m，含水层厚度<5m。矿山自 2006 年至今未进行采矿活动。现状条件下对含水层结构影响程度为较轻。

2、矿坑疏干排水对含水层影响

现状矿山处于停产状态，未进行疏干排水，对区域性重要含水层影响较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区及周围无地表水体，据实地调查，现状条件下，矿山处于停产状态，无需大量抽取地下水，且未进行疏干排水，对矿区及附近村庄居民生产生活用水无影响。

4、对地下水水质影响

矿山未进行采矿活动，未产生废水、污水，矿山开采对地下水水质的影响较轻。

综上所述，现状条件下矿山开采对含水层结构造成破坏，影响程度较轻；对地下水水位及附近水源无影响；对地下水水质影响较轻。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 E 之规定，现状评估采矿活动对地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

（二）矿山开采对含水层影响预测评估

1、对含水层结构破坏

矿区含水层主要为基岩裂隙水，含水层富水性弱，与区域主要含水层的水力联系不密切。矿山自 2006 年至今未进行采矿活动。且矿山承诺，适用期内不进行采矿活动，仅进行矿山地质环境治理工作，预测评估方案适用期内对含水层结构破坏较轻。

2、矿坑疏干排水对含水层影响

方案适用期内不进行采矿活动，不会产生疏干水，预测评估矿坑疏干对含水层影响程度较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区及周围无地表水体，方案适用期内不进行采矿活动，且矿区基岩裂隙水富水性弱，矿业开发对附近水源影响较小，预测矿业开发对附近水源影响较轻。

4、对地下水水质影响

矿山自 2006 年至今未进行采矿活动，且矿山承诺，未来方案适用期内不进行采矿活动，仅进行矿山地质环境治理工作，故预测方案适用期内对地下水水质影响较轻。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构、含水层水位影响较轻，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。根据《编制规范》，预测矿山开采对含水层破坏影响程度较轻。

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

（一）矿区地形地貌景观破坏现状评估

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将地形地貌景观破坏程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：较轻、较严重、严重。可以定义如下：

- a) 较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；
- b) 较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；
- c) 严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分地形地貌景观的破坏程度等级。根据类似项目的地形地貌景观破坏因素调查情况，结合项目区实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定地形地貌景观破坏程度等级。

挖损、压占破坏地形地貌景观程度评价因素等级标准见表 3-12。

表 3-12 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-13 地形地貌景观破坏程度评分界线表

经本次调查，矿山开采建设场地对地形地貌景观影响形成的现状工程单元包括：PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

1、PD1 工业场地

PD1 工业场地位于矿区西南侧，占地面积 990m²，平硐口规格为 2.1×2.3m，巷道深度约 50m，平硐前缘马道长度约 5m，宽度 1.5m，场地东南侧建设时形成了切坡，切坡长 63m，高 3-8m，坡度约 30-60°，场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏（见照片 3-1）。

表 3-14 地形地貌景观破坏程度评价表（挖损）

照片 3-1 PD1

照片 3-2 PD1 工业场地

照片 3-3 PD1 工业场地远景

2、PD2

PD2 位于矿区西南侧，占地面积 101m²，平硐口规格为 2.0×2.0m，巷道深度约 29m，场地建设时形成切坡，切坡长 12m，高 1-5m，坡度约 40-60°，场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏（见照片 3-4）。

表 3-15 地形地貌景观破坏程度评价表（挖损）

照片 3-4 PD2 远景

照片 3-5 PD2 近景

3、PD3

PD3 位于矿区西侧，该平硐为前期民采形成，占地面积 68m^2 ，平硐口规格为 $2.2\times 2.2\text{m}$ ，巷道深度约 17m ，现状平硐存在切坡，切坡长 9m ，高 $1-5\text{m}$ ，坡度约 $40-70^\circ$ ，场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏（见照片 3-6）。

表 3-16 地形地貌景观破坏程度评价表（挖损）

照片3-6 PD3

4、PD4

PD4 位于矿区西侧，该平硐为前期民采形成，占地面积 65m^2 ，平硐口规格为 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，巷道深度约 20m ，场地建设形成了一定的切坡，切坡长 7m ，高 $1-8\text{m}$ ，坡度约 $40-70^\circ$ ，场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏（见照片 3-7）。

表 3-17 地形地貌景观破坏程度评价表（挖损）

照片3-7 PD4

5、PD2 废石场

PD2 废石场位于 PD2 西侧，为 PD2 开挖时形成，占地面积 614m^2 ，废石顺坡堆放，堆放高度 $1-8\text{m}$ ，堆放坡角 $20-45^\circ$ ，现状堆放废石 4120m^3 ，废石场的废石直接堆放于地表，其形成的人工堆积地貌破坏了原有的地形地貌景观（见照片 3-8，见图 3-4）。

表 3-18 地形地貌景观破坏程度评价表（压占）

照片3-8 PD2废石场

图3-4 PD2废石场三角网方量计算图

6、矿区道路

矿区道路用于连接各个场地，供矿石、废石、材料等运输。矿区道路为砂石土路，长 1004m ，宽度 3.5m ，占地面积 3514m^2 。部分道路存在切坡，切坡长度 262m ，切坡高度 $1-5\text{m}$ ，坡度 $30^\circ-60^\circ$ ，场地建设破坏了地形地貌景观（见照片 3-9）。

表 3-19 地形地貌景观破坏程度评价表

照片3-9 矿区道路

7、评估区其他区域

评估区其他区域面积 317304m^2 ，矿业活动对地形地貌影响较轻，目前尚未受采矿活动影响，基本保持了原生的地形地貌状态。

依据各项评估因子对评估区内各场地综合评分，对各场地的地形地貌景观影响现状评估如下，详见表 3-20。

表 3-20 现状地形地貌景观破坏程度评分结果表

综上所述，PD1工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2废石场及矿区道路对地形地貌景观破坏较严重；评估区其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

（二）矿区地形地貌景观破坏预测评估

经现场调查及与矿山企业沟通了解，矿山 2006 年 3 月由赤峰吉耀地质矿产勘查开发院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿矿产资源开发利用方案》（赤国土资评审字[2006]第 25 号），因开采技术条件等一系列原因，已与当前实际开采情况不符。本次编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》系为依法办理采矿证延续手续的阶段性技术文件。目前矿山正在开展资源储量核实工作，待新的资源储量报告评审备案后，将立即依据最新开采规划重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，届时现行方案将同步废止。特此说明本次方案编制仅作为权宜性过渡文件，不作为矿山长期开采的地质环境保护与土地复垦依据。且矿山承诺，适用期内不进行采矿活动，仅进行矿山地质环境治理工作。

综上所述，预测该矿山适用期内形成的破坏单元与现状一致：PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，合计 6 个单元。各单元对原生地形地貌景观影响预测评估如下：

1、PD1 工业场地

PD1 工业场地位于矿区西南侧，占地面积 990m²，平硐口规格为 2.1×2.3m，巷道深度约 50m，平硐前缘马道长度约 5m，宽度 1.5m，场地东南侧建设时形成了切坡，切坡长 63m，高 3-8m，坡度约 30-60°，场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏。预测该场地面积不再增加，对地形地貌景观影响破坏程度与现状一致。

2、PD2

PD2 位于矿区西南侧，占地面积 101m²，平硐口规格为 2.0×2.0m，巷道深度约 29m，场地建设时形成切坡，切坡长 12m，高 1-5m，坡度约 40-60°，场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏。预测该场地面积不再增加，对地形地貌景观影响破坏程度与现状一致。

3、PD3

PD3 位于矿区西侧，该平硐为前期民采形成，占地面积 68m²，平硐口规格为 2.2×2.2m，巷道深度约 17m，现状平硐存在切坡，切坡长 9m，高 1-5m，坡度约 40-70°，

场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏。预测该场地面积不再增加，对地形地貌景观影响破坏程度与现状一致。

4、PD4

PD4 位于矿区西侧，该平硐为前期民采形成，占地面积 65m^2 ，平硐口规格为 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，巷道深度约 20m ，场地建设形成了一定的切坡，切坡长 7m ，高 $1-8\text{m}$ ，坡度约 $40-70^\circ$ ，场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏。预测该场地面积不再增加，对地形地貌景观影响破坏程度与现状一致。

5、PD2 废石场

PD2 废石场位于 PD2 西侧，为 PD2 开挖时形成，占地面积 614m^2 ，废石顺坡堆放，堆放高度 $1-8\text{m}$ ，堆放坡角 $20-45^\circ$ ，现状堆放废石 4120m^3 ，场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏。预测该场地面积不再增加，对地形地貌景观影响破坏程度与现状一致。

6、矿区道路

矿区道路用于连接各个场地，供矿石、废石、材料等运输。矿区道路为砂石土路，长 1004m ，宽度 3.5m ，占地面积 3514m^2 。部分道路存在切坡，切坡长度 262m ，切坡高度 $1-5\text{m}$ ，坡度 $30^\circ-60^\circ$ ，场地建设使原有的地形地貌景观受到了破坏。预测该场地面积不再增加，对地形地貌景观影响破坏程度与现状一致。

7、评估区其他区域

评估区其他区域面积 317304m^2 ，地形植被均保持或恢复到原有自然状态，未受到矿山建设导致的地形地貌自然景观影响。

依据各项评估因子对评估区内各场地综合评分，对各场地的地形地貌景观影响现状评估如下，详见表 3-21。

表 3-21 预测地形地貌景观破坏程度评分结果表

综上所述，预测评估：PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路对地形地貌景观影响较严重；评估区内其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）水土环境污染现状分析

1、矿区水环境污染现状

采矿活动对水资源可能造成污染的环节包括矿坑涌水、矿山生活污水。

现状矿山未生产，无生活污水排放。

综上所述，现状条件下，采矿活动对地下水环境影响程度“较轻”。

2、矿区土环境污染现状

矿山现状未产生对土环境造成影响的污染源，现状条件下，采矿活动对土壤环境影响程度“较轻”。

综上所述，现状条件下，采矿活动对水土壤环境影响程度“较轻”。

（二）水土环境污染预测评估

1、矿区水环境污染预测

矿山承诺在本方案适用期内不进行采矿，水环境污染预测分析与现状一致，因此，预测采矿等生产活动对地下水环境的影响较轻。

2、矿区土环境污染预测

矿山承诺在本方案适用期内不进行采矿，土壤环境污染预测分析与现状一致，因此，预测采矿等生产活动对地下水环境的影响较轻。

六、矿山地质环境影响综合评估

（一）矿山地质环境影响现状评估分区

根据《编制规范》，结合矿区现状条件下矿业活动造成地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土环境污染影响等现状评估结果，将矿山地质环境现状影响分为较严重区和较轻区。

较严重区为 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，面积 5352m²，占比 1.66%；

评估区其他区域为较轻区，面积 317304m²，占比 98.34%。

I、较严重区

1、PD1 工业场地

场地面积 990m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

2、PD2

场地面积 101m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

3、PD3

场地面积 68m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下为矿山地质环境影响较严重区。

4、PD4

场地面积 65m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下为矿山地质环境影响较严重区。

5、PD2 废石场

场地面积 614m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

6、矿区道路

场地面积 3514m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

II、较轻区

1、评估区内其它区域

评估区内其它区域，目前尚未受采矿活动影响，面积 317304m²，划为较轻区。

表3-22 现状矿山地质环境影响分区表

图3-5 矿山地质环境影响现状评估图

（二）矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土污染影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响预测评估区分为较严重区和较轻区。

较严重区为 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，面积 5352m²，占比 1.66%；

评估区其他区域为较轻区，面积 317304m²，占比 98.34%。

I、较严重区

1、PD1 工业场地

场地面积 990m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

2、PD2

场地面积 101m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

3、PD3

场地面积 68m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

4、PD4

场地面积 65m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

5、PD2 废石场

场地面积 614m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

6、矿区道路

场地面积 3514m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

II、较轻区

1、评估区其他区域

评估区内其它区域：未受到采矿活动影响，基本保持原生地质环境状态，面积 317304m²。

表3-23 预测矿山地质环境影响分区表

图3-6 矿山地质环境影响预测评估图

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

（一）土地损毁时序

1、土地损毁环节

本矿山已停产多年，矿山前期已进行探矿活动，且存在民采行为，开采方式为地下开采，根据《开发利用方案》，矿山设计生产规模为 0.5×10⁴t/a。矿山现状遗留的场地有 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路等对土地造成损毁。

未来矿山建设生产过程中土地损毁环节主要包括配套基础设施建设和采矿过程。各环节损毁土地情况如下：

（1）矿山历史遗留的场地：PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路对土地造成挖损及压占损毁。

（2）本次方案编制仅作为权宜性过渡文件，不作为矿山长期开采的地质环境保护与土地复垦依据。且矿山承诺，适用期内不进行采矿活动，仅进行矿山地质环境治理工作。故不对其进行拟建工程。

2、土地损毁时序

矿山损毁时序上分为已损毁和拟损毁两种形式。矿山历史遗留场地：PD2 废石场对土地造成压占损毁。PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4 及矿区道路对土地造成挖损损毁。损毁环节与时序见表 3-24。

表 3-24 土地损毁时序表

用地单元	面积（m ² ）	损毁方式	损毁环节及时序	损毁状态
PD1 工业场地	990	挖损	2005 年-闭矿	已损毁
PD2	101	挖损	2005 年-闭矿	已损毁
PD3	68	挖损	2005 年-闭矿	已损毁
PD4	65	挖损	2005 年-闭矿	已损毁
PD2 废石场	614	压占	2005 年-闭矿	已损毁
矿区道路	3514	挖损	2005 年-闭矿	已损毁

二、已损毁各类土地现状

（一）已损毁土地现状分析

1、PD1 工业场地

PD1 工业场地占地面积 990m²，破坏前土地利用类型为乔木林地 22m²、其他草地 968m²。损毁类型为挖损。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。

2、PD2

PD2 总占地面积 101m²，破坏前土地利用类型为其他草地 101m²。损毁类型为挖损。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。

3、PD3

PD3 占地面积约 68m²，破坏前土地利用类型为其他草地 68m²。损毁类型为挖损。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。

4、PD4

PD4 占地面积 65m²，破坏前土地利用类型为其他草地 65m²。损毁类型为挖损。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。

5、PD2 废石场

PD2 废石场占地面积 614m²，破坏前土地利用类型为其他草地 614m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。

6、矿区道路

矿区道路占地面积 3514m²，破坏前土地利用类型为其他林地 196m²、其他草地 3318m²。损毁类型为挖损。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。

7、评估区其他区域

其他扰动区未改变原有土地或破坏地表植被，地表原有功能完整，未对土地造成损毁。

（二）损毁土地程度评价等级标准

根据现场调查，结合矿方提供资料，损毁方式主要有压占和挖损两种。

根据国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）等 3 级标准。评估标准如下：

- （1）轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；
- （2）中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；
- （3）重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见表 3-25。

表 3-25 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-26 土地损毁程度评分界线表

表 3-27 挖损土地损毁程度评估表

表 3-28 压占土地损毁程度评估表

（三）已损毁土地现状评价结论

1、PD1 工业场地

PD1 工业场地面积 990m²，损毁类型为挖损。现状对土地损毁程度为中度损毁。

2、PD2

PD2 面积 101m²，损毁类型为挖损。现状评估对土地损毁程度为中度损毁。

3、PD3

PD3 面积 68m²，损毁类型为挖损。现状评估对土地损毁程度为中度损毁。

4、PD4

PD4 面积 65m²，损毁类型为挖损。现状评估对土地损毁程度为中度损毁。

5、PD2 废石场

PD2 废石场面积 614m²，损毁类型为压占。现状评估对土地损毁程度为中度损毁。

6、矿区道路

矿区道路面积 3514m²，损毁类型为挖损。现状评估对土地损毁程度为中度损毁。

（四）已损毁土地损毁程度评估

依据损毁土地程度评价等级标准，对矿山土地破坏程度进行分析评价。矿业活动已损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损，已损毁土地面积 5352m²，损毁土地类型为乔木林地 22m²，其他林地 196m²，其他草地 5134m²。详见表 3-29。

表 3-29 已损毁土地资源统计表

三、拟损毁土地预测与评估

本方案对土地损毁的预测方法与步骤如下：首先采用 MAPGIS 软件的图形矢量化功能，将该项目所在土地利用现状图和各种工程设计图矢量化，按照设计和科学的方法进行预测，将预测出的土地损毁结果、损毁范围图等进行矢量化后，叠加到矿区土地利用现状图上，最后用 MAPGIS 统计所损毁土地类型及面积。

（一）预测单元划分

1、预测单元划分原则

根据矿山建设特点和建设时序，结合当地自然环境概况、社会经济概况和土地复垦方向，将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分，要遵循以下原则：

- ① 地形地貌及土地利用现状相似原则；
- ② 工程损毁、占压土地方式一致性原则；
- ③ 原始土地立地条件相似性原则；
- ④ 复垦方向一致性原则；
- ⑤ 便于复垦措施统筹安排，分区复垦原则。

2、预测单元划分

根据以上原则，本项目适用期内预测形成的破坏单元为：PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路共计 6 个单元。

（1）PD1 工业场地

PD1 工业场地位于矿区西南侧，占地面积 990m^2 ，破坏土地利用类型一级地类为林地、草地，二级地类为乔木林地 22m^2 、其他草地 968m^2 。损毁类型为挖损，平硐口规格为 $2.1\times 2.3\text{m}$ ，巷道深度约 50m ，平硐前缘马道长度约 5m ，宽度 1.5m ，场地东南侧建设时形成了切坡，切坡长 63m ，高 $3-8\text{m}$ ，坡度约 $30-60^\circ$ 。

（2）PD2

PD2 位于矿区西南侧，占地面积 101m^2 。破坏土地利用类型一级地类为草地，二级地类为其他草地 101m^2 。损毁类型为挖损，平硐口规格为 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，巷道深度约 29m ，场地建设时形成切坡，切坡长 12m ，高 $1-5\text{m}$ ，坡度约 $40-60^\circ$ 。场地位于预测地面塌陷区范围内。

（3）PD3

PD3 位于矿区西侧，该平硐为前期民采形成，占地面积 68m^2 。破坏土地利用类型一级地类为草地，二级地类为其他草地 68m^2 。损毁类型主要为挖损，平硐口规格为 $2.2\times 2.2\text{m}$ ，巷道深度约 17m ，现状平硐存在切坡，切坡长 9m ，高 $1-5\text{m}$ ，坡度约 $40-70^\circ$ 。

（4）PD4

PD4 位于矿区西侧，该平硐为前期民采形成，占地面积 65m^2 。破坏土地利用类型一级地类为草地，二级地类为其他草地 65m^2 。损毁类型主要为挖损，平硐口规格为 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，巷道深度约 20m ，场地建设形成了一定的切坡，切坡长 7m ，高 $1-8\text{m}$ ，坡度约 $40-70^\circ$ 。

（5）PD2 废石场

PD2 废石场位于 PD2 西侧，为 PD2 开挖时形成，占地面积 614m^2 。破坏土地利用类型一级地类为草地，二级地类为其他草地 614m^2 。损毁类型为压占，废石顺坡堆放，堆放高度 $1-8\text{m}$ ，堆放坡角 $20-45^\circ$ ，现状堆放废石 4120m^3 。场地部分位于预测地面塌陷区范围内。

（6）矿区道路

矿区道路占地面积 3514m²，破坏土地利用类型一级地类为林地、草地，二级地类为其他林地 196m²、其他草地 3318m²。损毁类型为挖损，矿区道路为砂石土路，长 1004m，宽度 3.5m，部分道路存在切坡，切坡长度 262m，切坡高度 1-5m，坡度 30°-60°。

(7) 评估区其他区域

其他扰动区未改变原有土地或破坏地表植被，地表原有功能完整，未对土地造成损毁。

(二) 损毁土地程度评价等级标准

根据国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）等 3 级标准。评估标准如下：

- 1、轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；
- 2、中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；
- 3、重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见下表。

表 3-30 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-31 土地损毁程度评分界线表

表 3-32 挖损土地损毁程度评估表

表 3-33 压占土地损毁程度评估表

(三) 拟损毁土地预测评价结论

1、PD1 工业场地

PD1 工业场地面积 990m²，损毁类型为挖损。预测对土地损毁程度为中度损毁。

2、PD2

PD2 面积 101m²，损毁类型为挖损。预测评估对土地损毁程度为中度损毁。

3、PD3

PD3 面积 68m²，损毁类型为挖损。预测评估对土地损毁程度为中度损毁。

4、PD4

PD4 面积 65m²，损毁类型为挖损。预测评估对土地损毁程度为中度损毁。

5、PD2 废石场

PD2 废石场面积 614m²，损毁类型为压占。预测评估对土地损毁程度为中度损毁。

6、矿区道路

矿区道路面积 3514m²，损毁类型为挖损。预测评估对土地损毁程度为中度损毁。

（四）拟损毁土地损毁程度评估

依据损毁土地程度评价等级标准，对矿山土地破坏程度进行分析评价。矿业活动拟损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损，拟损毁土地面积 5352m²，损毁土地类型为乔木林地 22m²，其他林地 196m²，其他草地 5134m²。详见表 3-34。

表 3-34 拟损毁土地资源统计表

第四节 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

（一）分区原则

1、根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《编制规范》附录 F，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。

2、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

3、依据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为次重点防治区和一般防治区。

4、根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一步划分到防治亚区。

（二）分区方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区是根据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性和矿山地质环境影响评估结果进行分区。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 中矿山地质环境保护与恢复治理分区表（表 3-35），矿山地质环境保护与恢复治理区分为次重点区和一般区。

表 3-35 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

（三）分区结果

根据分区原则以及现状、预测评估结论，将评估区划分为次重点防治区（II）和一般防治区（III）。次重点防治区（II）为 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，面积 5352m²，占评估区比例 1.66%；一般防治区（III）为评估区其他区域，面积 317304m²，占比 98.34%。

表 3-36 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	亚区名称	面积 (m ²)	矿山地质环境影响程度		土地损毁程度	
			现状评估	预测评估	已损毁	拟损毁
次重点防治区 (II)	PD1 工业场地	990	较严重	较严重	中度	中度
	PD2	101	较严重	较严重	中度	中度
	PD3	68	较严重	较严重	中度	中度
	PD4	65	较严重	较严重	中度	中度
	PD2 废石场	614	较严重	较严重	中度	中度
	矿区道路	3514	较严重	较严重	中度	中度
一般防治区 (III)	评估区其他区域	317304	较轻	较轻	轻度	轻度
合 计		322656	--	--	--	--

（四）分区评述

1、次重点防治区（I）

次重点防治区（I）为 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，面积共 5352m²，占评估区比例 1.66%；

（1）PD1 工业场地

矿山地质环境问题为：地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为乔木林地、其他草地，对水土环境影响较轻。

防治措施：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、然后对马道进行回填，对整个场地覆土整平、恢复植被、管护。

（2）PD2

矿山地质环境问题为：地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为其他草地，对水土环境影响较轻。

防治措施：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护。

（3）PD3

矿山地质环境问题为：地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为其他草地，对水土环境影响较轻。

防治措施：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护。

（4）PD4

矿山地质环境问题为：地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为其他草地，对水土环境影响较轻。

防治措施：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护。

（5）PD2 废石场

矿山地质环境问题为：地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成压占破坏，损毁土地资源利用类型为其他草地，对水土环境影响较轻。

防治措施：将废石场的废石作为物源进行清运，用于平硐的回填、各场地的垫坡，对场地清运完成后进行覆土整平、恢复植被、管护。

（6）矿区道路

矿山地质环境问题有：地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为其他林地、其他草地，对水土环境影响较轻。

防治措施：对整个场地垫坡整形、覆土整平、恢复植被、管护。

2、一般防治区（II）

一般防治区（II）为评估区其他区域，面积共 317304m²，占比 98.34%。

（1）评估区其他区域

尚未开采和未受采矿活动直接影响的区域，其它区域基本保持原生地貌形态。该区地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。采取防范措施，尽量避免随意堆放废弃物。各防治区的具体情况见表 3-37。

表 3-37 矿山地质环境治理分区说明总表

分区级别	亚区名称	面积(m ²)	防治措施
次重点防治区(II)	PD1 工业场地	990	利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、然后对马道进行回填，对整个场地覆土整平、恢复植被、管护。
	PD2	101	利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护。
	PD3	68	利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护。
	PD4	65	利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护。
	PD2 废石场	614	将废石作为物源进行清运，用于平硐的回填、各场地的垫坡，对场地清运完成后进行覆土整平、恢复植被、管护。
	矿区道路	3514	对整个场地垫坡整形、覆土整平、恢复植被、管护。
一般防治区(III)	评估区内其他区域	317304	采取防范措施，尽量避免随意堆放废弃物。
合 计		322656	

二、土地复垦区与复垦责任范围

(一) 复垦区

土地复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地。根据土地损毁分析及预测结果，本评估区内无永久性建设用地，本矿复垦区为已损毁和拟损毁土地之和。本方案复垦区为损毁土地范围构成，包括压占、挖损损毁的土地范围。本项目现状损毁土地面积为 5352m²；预测可能损毁土地与现状一致；

故本项目复垦区面积为 5352m²。

(二) 复垦责任范围

复垦责任范围即复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本方案确定损毁土地的 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路全部纳入复垦责任范围，复垦责任范围总面积 5352m²。

复垦责任范围主要拐点坐标见表 3-38。

表 3-38 复垦区面积统计表

评估单元	已损毁(m ²)	拟损毁(m ²)	小计(m ²)	损毁形式	土地损毁程度	土地权属
PD1 工业场地	990	/	990	挖损	中度	喀喇沁旗王爺府镇砬子沟村
PD2	101	/	101	挖损	中度	
PD3	68	/	68	挖损	中度	
PD4	65	/	65	挖损	中度	

评估单元	已损毁 (m ²)	拟损毁 (m ²)	小计 (m ²)	损毁形式	土地损毁程度	土地权属
PD2 废石场	614	/	614	压占	中度	
矿区道路	3514	/	3514	挖损	中度	
合 计	5352	/	5352	/	/	/

表 3-39 复垦责任范围主要拐点坐标一览表

三、土地类型与权属

(一) 土地类型

矿山开采活动拟损毁土地面积 5352m²，其中，乔木林地 22m²，占损毁土地总面积的 0.41%；其他林地 196m²，占损毁土地总面积的 3.66%；其他草地 5134m²，占损毁土地总面积的 95.93%。具体统计数据详见表 3-40。

表 3-40 土地利用类型统计表

(二) 土地权属状况

复垦责任区土地主体为赤峰市喀喇沁旗王爷府镇砬子沟村集体所有。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

根据现状评估已存在的和预测评估可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等矿山地质环境问题的规模、特征、分布、危害强度等因素，对实施预防和治理的可行性、难易程度进行分析。

（一）地质灾害防治技术可行性分析

根据矿山地质灾害现状分析与预测，矿山地质灾害主要包括：矿山为地下开采，可能引发地面塌陷。

1、地面塌陷

从源头预防塌陷灾害的进一步发生；在地表影响范围外缘，设置警示标志等预警措施；在预测塌陷区范围内设置长期监测点，监测地表沉降和塌陷情况。

充填采空区等塌陷防治工程技术措施能够有效防止地表塌陷、沉降和地表裂缝的发生，技术上可行。此项工作属于《开发利用方案》生产必要措施，本方案不重复设计此项工程。如若产生塌陷坑，待其稳定后应及时进行回填并复垦，这些均为常规施工项目，技术成熟可行。

（二）含水层防治技术可行性分析

采矿活动可能影响的地下水类型为基岩裂隙水，地下采矿将破坏基岩裂隙含水层结构，但疏干排水量小，且该含水层不是区域主要含水层，矿山未来开采对含水层的影响较轻。且对采空区进行回填，含水层以自然恢复为主，最终达到新的平衡。

（三）地形地貌景观防治技术可行性分析

地形地貌景观破坏主要表现为各复垦单元塌陷、挖损、压占土地，针对不同防治区采取不同的工程措施，使破坏的地形地貌景观及土地资源得以恢复。主要的治理措施为回填、封堵、拆除、清运、覆土、恢复植被等。地形地貌修复措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（四）水土污染防治技术可行性分析

根据水土环境污染现状分析与预测，矿山采矿活动的水土环境污染较轻，因此，本方案不设计水土污染防治工程。矿山企业应该按照生态环境部门的要求做好相关单元的预防措施与监测工程。

（五）监测技术可行性分析

在区内布设监测工程，以人工测量、监测为主，对水质进行监测，对采集的地下水水样进行化验监测；指定专人对矿山开采活动影响地段的地形地貌景观及土地损毁情况进行监测，防止矿山开采乱采乱挖以及废弃物的随意堆放。按监测路线进行监测。对可能出现地质灾害区域内开展监测、预警工程，及时发现地质灾害。

矿山地质环境治理按照国家制定的技术规范进行，治理方案切实可行，依靠科技进步，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度减少、避免矿产开发引发的矿山地质环境问题。为提高矿山恢复治理的科学化水平，保证治理工作的顺利进行，应建立矿山治理中心和专业治理队伍，保证矿山治理工程高质量、高效率的完成。

二、经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，是法律明确规定的责任和义务，本矿山企业作为治理义务人矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

依据《矿产资源权益金制度改革方案》（国发〔2017〕29号），矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中事后监管，建立动态监管机制，督促企业落实矿山环境治理恢复责任。

矿山有义务和能力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。矿山地质环境治理的实施，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复原有地形地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

三、生态环境协调性分析

矿山及周边为农业生产活动区，根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构较为单一。区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

矿山的开采形成不同程度的损毁，损毁了地表植被，破坏了原始地质环境。开采产生的粉尘、废水、垃圾等会使区域土壤的结构和肥力受到不同程度的损害；原始动植物生长和种群繁殖也会受到不良影响。

通过地质灾害防治及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源，使被破坏的含水层及水土资源恢复。利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的，本项目植被恢复采用物种为适宜当地生长的市场供应相对充足的草籽，恢复土地类型基本为原地类。通过土地复垦相应措施的实施，基本保持了复垦后的植被与周边环境的一致性，有利于增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失，美化环境，改善生物圈的生态环境。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任区土地利用现状

复垦责任范围涉及地类主要为乔木林地、其他林地、其他草地。土地损毁类型主要为挖损、压占（见表 4-1）。复垦区用地无土地权属纠纷，不存在土地权属无争议。

表 4-1 复垦区范围土地利用类型统计表

二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦的方向确定必须严格依据赤峰市土地利用总体规划，并与当地区划保持一致。

2、因地制宜原则

在确定拟复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然、区位条件等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

3、土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，复垦的土地耕地优先，但应综合考虑复垦的经济效益、生态效益和社会效益，确定最终复垦方向。

4、主导性限制因素与综合平衡原则

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如积温、土壤质地、有效土层厚度、坡度、排灌条件等。评价是应根据复垦区自然状况和土地损毁情况，选择对复垦方向有决定性影响的主导性限制因素。同时，综合考虑自然、经济、社会等条件，进而确定拟复垦土地科学的复垦利用方向。

5、复垦后土地可持续利用原则

土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地复垦方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

6、经济可行、技术合理性原则

在充分考虑项目区生产承受能力的基础上，选择经济可行的技术，以最小的投入从拟复垦土地中获取最佳的综合效益。

7、社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，如社会需要等。同时也要考虑经济因素，使确定的复垦方向经济可行。

（二）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细踏勘复垦区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁现状和预测程度分析的结果，依据《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）、《土地复垦质量控制标准》

（TD/T1036-2013）、地方性的复垦标准和实施办法等国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。

（三）评价方法

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。首先在确定各参评因子权重的基础上，将每个单元针对各个不同适宜类所得到的各参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加分别得到每个单元适宜类型（如宜耕、宜林、宜草）的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各土地适宜类的适宜性等级。

（四）评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），评价范围为复垦责任范围。

（五）评价单元的划分

评价单元是在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分的，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和

空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元共分为 6 个单元，分别为 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路。

（六）评定指标的选择

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重（见表 4-2）。

表 4-2 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见下表。设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i$$

其中：R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数；a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值；b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向（见表 4-3）。

表 4-3 权值与复垦方向对照表

（七）适宜性等级评定

1、评价单元土地质量描述

土地质量是通过多个土地性状值来表达的，参评单元土地质量列于表 4-4。

表 4-4 评价单元土地质量表

2、适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量表，对照拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权评价指数，根据加权评价指数与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。

如：PD1 工业场地： $R_i=0.2*4+0.15*3+0.15*3+0.15*1+0.1*4+0.15*2+0.1*3=2.85$ ，各个参评单元适宜性评价加权评价指数及复垦方向见表 4-5。

表 4-5 评价单元适宜性评价加权评价指数及复垦方向

评价单元	加权评价指数	复垦方向
PD1 工业场地	2.85	林地、草地
PD2	2.85	林地、草地
PD3	2.85	林地、草地
PD4	2.85	林地、草地
PD2 废石场	2.85	林地、草地
矿区道路	2.85	林地、草地

3、最终复垦方向及复垦单元的确定

根据评价单元依据适宜性等级评定结果，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度、技术可行性以及经济可行等方面的因素，对适宜复垦为耕地、林地和草地的最终确定复垦方向为耕地，对适宜复垦为林地和草地的最终确定复垦方向为林地，对适宜复垦为草地的最终确定复垦方向为草地。从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。最终土地复垦适宜性评价结果见表 4-6。

表 4-6 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	面积（m²）	原土地利用类型		复垦最佳利用方向	复垦面积/m²
PD1 工业场地	990	乔木林地	22	乔木林地	990
		其他草地	968		
PD2	101	其他草地	101	人工牧草地	101
PD3	68	其他草地	68	人工牧草地	68
PD4	65	其他草地	65	人工牧草地	65
PD2 废石场	614	其他草地	614	人工牧草地	614
矿区道路	3514	其他林地	196	人工牧草地	3514
		其他草地	3318		
合 计					5352

该矿山复垦责任区范围为 5352m²，依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦后土地利用类型为乔木林地、人工牧草地，复垦后期仍交由当地土地所有人。复垦前后的面积、变幅见表 4-7。

表 4-7 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积	复垦后	变幅
代码	地类	代码	地类	m²	m²	m²
03	林地	0301	乔木林地	22	990	+968
		0307	其他林地	196	0	-196
04	草地	0403	人工牧草地	0	4362	+4362
		0404	其他草地	5134	0	-5134
合 计				5352	5352	0

需要指出的是，矿山地质环境保护与土地复垦是一项综合性工程，涉及不同的行业部门。其中土地复垦方面，《方案》依据现有规范规程与土地利用“三调图”结果规划了矿山损毁与占用的土地复垦类型及相应的植被恢复工程。考虑到林业与草原行政主管部门“负责森林、草原、湿地资源的监督管理”的职能定位，矿山的植被恢复工程应该在林草行政主管部门的指导下实施，并在后期的植被管护、监测、成效评估等方面接受林草行政主管部门的监督与管理。

三、水土资源平衡分析

（一）水资源平衡分析

1、供水量分析

土地复垦用水主要为浇水用水，本次浇水用水分析采用公式：

$$P_0 = \alpha P$$

式中 P_0 为有效降雨量（mm）； P 为次降雨量（mm）； α 为降雨有效利用系数，它和次降雨量有关。我国目前采用以下经验系数：次降雨小于 50mm 时， $\alpha=1.0$ ；次降雨为 50-150mm 时， $\alpha=0.80-0.75$ ；次降雨大于 150mm 时， $\alpha=0.70$ 。系数 α 需根据各地条件，并进行试验研究后确定。项目区多年平均降水量为 410.68mm（项目区降雨量集中 6-9 月），故本方案的 α 选取 0.70，有效降雨量为 287mm。

2、用水量分析

根据《中国主要作物需水量与灌溉》东部干旱地区林地需水量 350mm-600mm、天然牧草需水量 150mm-200mm，故复垦区恢复的植被依靠自然降雨量可维持生产。但考虑土地恢复能力，方案设计对复垦后的土地每年春季返青期及秋季进行 2 次浇水，每公顷每次浇水用水 400m³，待复垦面积 0.5352hm²，年浇水用水量 428m³。复垦季节选择春季，植物休眠期需水量少，有利于成活。鉴于林、草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水。

3、水资源平衡分析

表 4-8 水源平衡计算过程

综上所述，供水量远远大于用水量，能够满足用水需求。

（二）土源平衡分析

1、供土量分析

（1）剥离表土

根据现场调查，矿山前期剥离的表土已利用，且现状无表土堆存。

2、需土量分析

据复垦单元划分情况，复垦责任范围内各个复垦单元复垦方向和复垦标准要求不同，其覆土要求和厚度也不同。根据《土地复垦质量控制标准》，林地覆土厚度需达到0.5m，草地覆土0.3m。综上，矿山共需覆土量为1803m³。表土覆盖量见表4-9。

表 4-9 表土覆盖量统计表

评价单元	面积（m ² ）	最终复垦方向	工程量（m ³ ）
PD1 工业场地	990	林地	495
PD2	101	草地	30
PD3	68	草地	20
PD4	65	草地	20
PD2 废石场	614	草地	184
矿区道路	3514	草地	1054
合 计	5352	/	1803

3、土源平衡分析

经计算，矿山现状无表土堆存，无计划剥离表土可供利用。矿山共需覆土方量为1803m³，故矿山复垦工程需进行土源外购，企业已与砬子沟村确认初步购买意向，后期企业将进行磋商。本次外购覆土土源土壤临近矿区，平均运距按照 1-2km 计算，土源地距离评估区较近，土壤质量区别不大，土壤质量好，土壤容重、质地、砾石含量、PH、有机质等各项指标满足《土地复垦质量控制标准》林地复垦土壤质量相关标准要求，外购土不在矿区进行堆放。取土过程中保证不形成较大的陡立边坡，避免造成二次损毁，取土后，由村进行复垦、复绿。

四、土地复垦质量要求

根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为 6 个复垦对象，复垦方向为乔木林地、人工牧草地。

（一）土地复垦技术质量控制原则

1、符合矿区土地利用总体规划及土地复垦相关规划；

2、依据技术经济合理的原则，根据本地自然条件，按照“适地适树、适地适草”的原则，选择适宜当地生态环境的树苗作为主要复垦植被。

3、保护土壤、水源和环境质量，防止水土流失，防止次生污染；

（二）土地复垦质量要求

1、复垦利用类型应与地形、地貌及周围自然环境和景观相协调；

2、用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖。

（三）复垦标准

1、林地土地复垦质量要求：

（1）复垦为林地地面坡度要 $<35^{\circ}$ ；

（2）有效土层厚度 $>50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 20\%$ ，PH 值 6.0-8.5，有机质 $\geq 2\%$ ；

（3）道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求，林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T18337.4）的要求。

（4）3-5 年后，林地郁闭度应高于 0.3，定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求。

2、草地土地复垦质量要求：

（1）保证表土层厚度不低于 0.3m；

（2）选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：草木樨、紫花苜蓿、沙打旺等）；

（3）用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；

（4）有防治病、虫害措施和退化措施；

（5）复垦牧草地应适于种植当地中等品质以上的牧草，且单位平均产量达到当地草地平均产草量以上，植被覆盖度至少要达到周围植被的覆盖水平。

（6）具有生态稳定性和自我维持力。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

一、矿山地质环境治理原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程，原则如下：

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；
- 2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
- 3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
- 4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
- 5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

二、目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护矿山地质环境与土地资源，在生产期间，采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。闭采后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

1、具体目标

根据矿山地质环境现状及预测问题特征，矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，针对矿山各种地质环境问题分别确定矿山地质环境保护与土地复垦所达到的具体目标。该矿矿山地质环境治理与土地复垦目标为：

(1) 按照边开采、边治理的原则，对地面塌陷地质灾害进行防治，彻底消除其安全隐患，防止对人员造成伤害，避免财产损失。防治率应达到100%。

(2) 加强管理，定期对矿井水、工业废水等进行水质监测，确保达标排放，防止水环境污染；确保有毒有害废石、废渣的排放符合相关的规定要求。

(3) 在生产允许的条件下，尽可能减少含水层疏干范围，确保采矿活动不会影响附近居民生产生活用水及灌溉用水。

(4) 通过矿山地质环境治理，使各场地地形地貌景观尽可能与周围景观融合，治理率应达到100%。

(5) 对采矿活动损毁的土地资源进行复垦，恢复其所使用功能，复垦率应达到100%。

(6) 对矿山开采过程中尽量减少机械和人员对采矿活动未破坏区域的扰动，固废集中存放，不随意堆弃。

2、主要任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山在建设、生产等活动中的破坏地质环境及控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础；主要任务如下：

(1) 建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法定代表人为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

(2) 矿山地质灾害预防任务：采取地形地貌景观保护措施，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁，同时避免引发地面塌陷灾害，加强对采空区地表变形监测。

(3) 含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度。

(4) 水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少废水排放，防止水土环境污染。

(5) 矿区土地复垦预防任务：制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行复垦的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

三、主要技术措施及工程设计

(一) 矿山地质环境保护预防控制措施

1、矿山地质灾害预防措施

① 加强对地表变形的监测，建立完整的地面塌陷监测网，定期行监测，降雨融雪季节应加强监测频率。对获得的监测数据进行分析，及时采取应对策略。因塌陷导致地面发生下沉、倾斜迹象时，及时疏散区内工作人员，移走可搬运的机械设备，防止人员伤害，避免财产损失。

② 加强管理，在预测塌陷区外围设置警示牌，予以警示过往行人注意避让及防止牲畜误入。

2、含水层保护措施

(1) 矿山要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

(2) 建立地下水观测系统，对地下水水质、水位进行动态观测。

3、地形地貌景观保护措施

(1) 加强对地形地貌景观影响和破坏的监测，安排专人在进出口给予提示，在评估区内进行巡视；以边开采边治理的原则合理堆放固体废弃物，减少对土地资源的占用和破坏；禁止大面积破坏地表的行为，最大限度减少对土地资源的损毁。

(2) 运行阶段，尽量减少机械和人员对采矿活动未破坏区域的扰动，固废集中存放，不随意堆弃。

(3) 矿山关闭后及时对治理后的场地内堆放的杂物地进行清理。

(4) 加强矿区绿化建设，对受到采矿活动影响和破坏，且应治可治的场地及时进行治疗，恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定水土环境污染的预防控制措施。

根据前文对水土环境污染的现状与预测分析，矿山开采对水土环境影响较轻，水土环境污染不设计防治工程，矿山水土环境污染监测工作应严格按相关生态环境管理部门要求执行。

5、土地复垦预防措施

(1) 水土流失防治措施

复垦区尽量避免雨季施工以减少地表扰动面积和对植被的破坏。

(2) 降低对土地损毁的程度

在满足矿山开采需求的条件下，土地复垦施工期间应尽量减少临时占地面积，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法。

四、主要工程量

本方案对矿山地质环境保护与土地复垦制定的具体预防措施及工程量见下文。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

1、采取矿山地质灾害预防措施，减少或消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

2、通过对矿山地质灾害的治理，消除或减少威胁矿山地面建筑设施及人员安全的各种地质灾害隐患及地质环境问题。

3、建立矿山地质灾害监测系统，对地质环境问题进行监测和预警。

二、工程设计

根据前文叙述矿山地质灾害现状评估和预测评估，对可能发生的地质灾害，建议矿山企业做好治理工程，并进行长期稳定性监测工作，尽量避免地质灾害的发生。

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

矿山土地复垦的目的是为了使项目建设单位在合理开发矿石资源的同时，规范开采方法及施工行为，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将矿区拟破坏土地的复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用的提取等提供依据。

通过实施土地复垦工程及相关措施，将矿山采矿活动破坏的土地恢复到可供利用的状态，从而达到改善矿区生态环境，实现土地资源的可持续利用，促进经济和环境和谐发展的目的。

二、工程设计

本项目复垦工程设计对象为复垦责任范围内的 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路进行土地复垦。依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦后土地利用类型为乔木林地、人工牧草地。

（一）PD1 工业场地

1、土壤重构工程

（1）回填

①平硐回填

利用废石对平硐进行回填，硐口规格为 2.1m×2.3m，回填深度 50m，回填工程量为 242m³。

② 马道回填

利用废石对马道进行回填，马道长 5m，宽 1.5m，高 2.3m，回填工程量为 17m³。

合计回填工程量：242m³+17m³=259m³；

（2）封堵

对回填后的平硐采用钢筋混凝土封堵，硐口封堵厚度 1m，硐口规格 2.1m×2.3m，则封堵井口混凝土量为 5m³。

（3）垫坡整形

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后坡角小于 35°，工作量如下：

$$Q_x = n \times L_1 \times v$$

式中：n 为垫坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，垫坡系数取 100%，Q_x 为垫坡方量（m³）；L₁ 为边坡长度（需要垫坡的边坡长度为 63m）；v 为单位坡长垫坡方量（根据计算，取值 6m³/m）。考虑治理后的景观协调性，在垫坡的过程中，对场地的边界进行规整取直，可得出垫坡工程量为 378m³；

（4）覆土工程

需复垦面积为 990m²，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 495m³。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植乔木：对整平后的场地栽植松树（备选树种杨树），栽植面积 990m²，株距选择 2m×2m，每穴 1 株，树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植松树 248 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图 5-1 PD1 工业场地治理效果剖面

（二）PD2

1、土壤重构工程

（1）回填

①平硐回填

利用废石对平硐进行回填，硐口规格为 2.0m×2.0m，回填深度 29m，回填工程量为 116m³。

（2）封堵

对回填后的平硐采用钢筋混凝土封堵，硐口封堵厚度 1m，硐口规格 2.0m×2.0m，则封堵井口混凝土量为 4m³。

（3）垫坡整形

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后坡角小于 35°，工作量如下：

$$Q_x = n \times L_l \times v$$

式中： n 为垫坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，垫坡系数取 100%， Q_x 为垫坡方量（m³）； L_l 为边坡长度（需要垫坡的边坡长度为 12m）； v 为单位坡长垫坡方量（根据计算，取值 4m³/m）。考虑治理后的景观协调性，在垫坡的过程中，对场地的边界进行规整取直，可得出垫坡工程量为 48m³；

（4）覆土工程

需复垦面积为 101m²，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 30m³。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择山杏核+榆树籽+羊草+披碱草混合播种（灌木籽占 70%，草籽占 30%），根据实际生长情况，混播量可适当调整。采用人力补种方法，雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 60kg/hm²。撒播种草的面积 101m²。及时进行浇水，每年 2 次。

图 5-2 PD2 治理效果剖面

（三）PD3

1、土壤重构工程

（1）回填

①平硐回填

利用废石对平硐进行回填，硐口规格为 2.2m×2.2m，回填深度 17m，回填工程量为 82m³。

(2) 封堵

对回填后的平硐采用钢筋混凝土封堵，硐口封堵厚度 1m，硐口规格 2.2m×2.2m，则封堵井口混凝土量为 5m³。

(3) 垫坡整形

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后坡角小于 35°，工作量如下：

$$Q_x = n \times L_l \times v$$

式中：n 为垫坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，垫坡系数取 100%， Q_x 为垫坡方量（m³）； L_l 为边坡长度（需要垫坡的边坡长度为 7m）；v 为单位坡长垫坡方量（根据计算，取值 6m³/m）。考虑治理后的景观协调性，在垫坡的过程中，对场地的边界进行规整取直，可得出垫坡工程量为 42m³；

(4) 覆土工程

需复垦面积为 68m²，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 20m³。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择山杏核+榆树籽+羊草+披碱草混合播种（灌木籽占70%，草籽占30%），根据实际生长情况，混播量可适当调整。采用人力补种方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为60kg/hm²。撒播种草的面积68m²。及时进行浇水，每年2次。

图 5-3 PD3 治理效果剖面

(四) PD4

1、土壤重构工程

(1) 回填

①平硐回填

利用废石对平硐进行回填，硐口规格为 2.0m×2.0m，回填深度 20m，回填工程量为 80m³。

(2) 封堵

对回填后的平硐采用钢筋混凝土封堵，硐口封堵厚度 1m，硐口规格 2.0m×2.0m，则封堵井口混凝土量为 4m³。

（3）垫坡整形

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后坡角小于 35°，工作量如下：

$$Q_x = n \times L_l \times v$$

式中： n 为垫坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，垫坡系数取 100%， Q_x 为垫坡方量（ m^3 ）； L_l 为边坡长度（需要垫坡的边坡长度为 7m）； v 为单位坡长垫坡方量（根据计算，取值 $7m^3/m$ ）。考虑治理后的景观协调性，在垫坡的过程中，对场地的边界进行规整取直，可得出垫坡工程量为 $49m^3$ ；

（4）覆土工程

需复垦面积为 $65m^2$ ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 $20m^3$ 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择山杏核+榆树籽+羊草+披碱草混合播种（灌木籽占 70%，草籽占 30%），根据实际生长情况，混播量可适当调整。采用人力补种方法，雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $60kg/hm^2$ 。撒播种草的面积 $65m^2$ 。及时进行浇水，每年 2 次。

图 5-4 PD4 治理效果剖面

（五）PD2 废石场

1、土壤重构工程

（1）清运工程

对场地废石进行清运，废石用于场地垫坡、平硐回填等，清运工程量为 $4120m^3$ 。

（2）覆土工程

需复垦面积为 $614m^2$ ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 $184m^3$ 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择山杏核+榆树籽+羊草+披碱草混合播种（灌木籽占 70%，草籽占 30%），根据实际生长情况，混播量可适当调整。采用人力补种方法，雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $60kg/hm^2$ 。撒播种草的面积 $614m^2$ 。及时进行浇水，每年 2 次。

图 5-5 PD2 废石场治理效果剖面

（六）矿区道路

1、土壤重构工程

(1) 垫坡整形

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后坡角小于 35°，工作量如下：

$$Q_x = n \times L_1 \times v$$

式中：n 为垫坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，垫坡系数取 100%， Q_x 为垫坡方量（ m^3 ）； L_1 为边坡长度（需要垫坡的边坡长度为 262m）；v 为单位坡长垫坡方量（根据计算，取值 $4m^3/m$ ）。考虑治理后的景观协调性，在垫坡的过程中，对场地的边界进行规整取直，可得出垫坡工程量为 $1048m^3$ ；

(2) 覆土工程

需复垦面积为 $3514m^2$ ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 $1054m^3$ 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择山杏核+榆树籽+羊草+披碱草混合播种（灌木籽占 70%，草籽占 30%），根据实际生长情况，混播量可适当调整。采用人力补种方法，雨季来临后到入秋前，补种草籽，据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $60kg/hm^2$ 。撒播种草的面积 $3514m^2$ 。及时进行浇水，每年 2 次。

图 5-6 矿区道路场治理效果剖面

三、工程技术措施

1、工程技术措施

(1) 回填

利用废石及建筑废料进行回填，其目的是通过机械进行回填恢复原地形地貌，回填工程是土地复垦工程的重要组成部分。

(2) 井口（硐口）封堵工程

设计采用钢筋混凝土进行封堵，硐口向内封堵厚度 1m。

(3) 垫坡工程

对切坡的场地及较陡立的陡坎进行垫坡，使治理后的边坡 $\leq 35^\circ$ 。

(4) 覆土工程

表土覆盖厚度根据当地的土质情况、气候条件、种植种类以及土源情况确定。本项目复垦为耕地、林地、草地，覆土选用挖掘机挖装自卸汽车运输方式，其中包含有推土机推平内容，覆土后可直接进行植被恢复，设计恢复草地覆土厚度 0.3m、设计恢

复林地覆土厚度0.5m、设计恢复旱地覆土厚度1.0m。以恢复植被的土壤条件。

2、生物和化学措施

（1）生物措施

① 植物品种筛选

选择适宜的乡土树、草种是恢复和重建项目区生态系统的关键。本着因地制宜原则，针对项目区气候特点，乔木树种选择松树、杨树，草种选择山杏核+榆树籽+羊草+披碱草混合播种（灌木籽占70%，草籽占30%）。

a.羊草的生态学特性

羊草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤瘠薄，适应范围很广。在冬季-40.5℃可安全越冬，年降水量250mm的地区生长良好。羊草喜湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，在排水不良的草甸土或盐化土、碱化土中亦生长良好，但不耐水淹，长期积水会大量死亡。羊草生育期可达150天左右。生长年限长达10-20年。

b.披碱草的生态学特性

披碱草是草原区旱生植物，具有很强的抗旱性和抗寒性、抗风沙等，适于在干燥寒冷地区生长，适应各种土壤，其分布区的植被类型有草甸草原、典型草原及高山草原地带，对水、热条件要求不严，适应环境能力强，是我国牧草中分布最广的种类。

② 植树种草主要技术措施

b.草种选择耐旱、抗寒的乡土草种羊草+披碱草，在雨季来临前撒播草籽，其中羊草+披碱草（1：1混播）每公顷30kg，播种方式为撒播，播深2-3cm，然后用缺口耙播深2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

（2）化学措施

因复垦区大部分区域为林地、草地，区内土源主要来自于表土剥离和当地，土壤质量能够满足植被生长的条件，故不对复垦区设计化学措施增加土壤肥力。

四、主要工程量

综上所述，矿区土地复垦单元包括 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路等，采取土地复垦工程措施主要为清运、回填、封堵、垫坡、覆土、平整、恢复植被等。具体各单元工程量见表 5-2。

表 5-2 各单元工程量统计表

治理单元	面积 (m ²)	矿区治理措施及工程量						
		回填	封堵	清运	垫坡整形	覆土整平	栽植乔木	撒播种草
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	株	m ²
PD1 工业场地	990	259	5		378	495	248	
PD2	101	116	4		48	30		101
PD3	68	82	5		42	20		68
PD4	65	80	4		49	20		65
PD2 废石场	614			4120		184		614
矿区道路	3514				1048	1054		3514
合 计	5352	537	18	4120	1565	1803	248	4362

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

本项目开采对地下含水层的影响程度较轻。含水层结构防治主要是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。在矿山闭坑后，自然恢复地下含水层，不再设计工程修复方案。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

根据现状评估与预测评估结果。矿山开采对水土环境污染程度均为较轻，因此，方案不设计水土环境污染修复工程措施。矿山企业应该按照生态环境主管部门的要求做好水土环境污染防治与监测工作。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

通过对采矿活动引发的地质灾害、地形地貌景观影响与破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题的监测，了解其变化情况，及时采取相应的防护措施，监测主要任务如下：

- 1、通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，进而消除地质灾害隐患。
- 2、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。
- 3、通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土环境污染情况，为水土环境保护提供依据。

二、监测设计

（一）地质灾害监测

1、监测内容

按照“以人为本”和准确控制预测地质灾害范围的原则为出发点，矿山应对地面采动影响对象开展重点监测，建立完善的地表变形监测体系，主要监测内容为地表下沉量、水平移动量等。

2、监测点的布置

对可能发生地质灾害范围。布设监测点，重点监测矿山地质灾害可能影响范围。公司应委托具有资质的单位编制治理专项设计，矿山布设地表位移监测点 4 个，基准点 1 个，布设监测点需满足监测要求。可依据开采区的范围变动，及时布置监测点，并进行监测。

3、监测方法与精度

(1) 观测：采用人工肉眼巡视监测和设备（全站仪、RTK）监测相结合的方法。要固定测量人员、固定测量仪器。

(2) 精度：严格按照二等水准测量的精度要求执行。

基本原则是：视距≤50m，前后视距差≤1m，前后视距累计差≤3m，视线高度（下丝读数）≥0.3m。测段往返测高差较差、附和路线闭合差、环闭合差=4k，其中：K 为路线长度（km）。

其他要求须满足《工程测量标准》（GB50026—2020）中“变形监测”的要求。

4、监测频率

正常情况下每个月监测 2 次；情况比较稳定的，可以延长至每 2 个月监测 1 次；但是在汛期、雨季应每天监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应隔数小时就监测 1 次，或者进行连续跟踪观测。

5、监测数据处理

对监测数据实时进行整理，建立监测点详细资料。每次监测所取得的数据都要由专业技术人员进行存档，并建立矿区内地面变形监测技术档案，同时对每次所取得的数据和以往数据进行对比。及时掌握地质灾害活动特征及稳定性，掌握矿山地质环境变化动态，为矿山地质环境恢复治理提供技术支撑，发现问题及时采取相应措施进行处理。

6、监测时限

自 2025 年 7 月 1 日到 2027 年 6 月 30 日。

7、监测位置

监测点坐标位置见下表 5-3。

表 5-3 地质灾害监测点坐标表

地表变形情况调差表见表 5-4。

表 5-4 地表变形情况监测表

矿区名称		天气	
记录点号			

仪器型号				测量人	
记录点坐标	X: Y: H:				
记录点情况	监测点原高程	本次测量高程	垂直变化情况	地表变化情况	其他情况说明

填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

（二）地形地貌景观及土地资源监测

1、监测内容

开采过程中对矿区内地形地貌景观及土地资源进行监测。主要为挖损、压占和占用破坏土地资源，影响地形地貌景观情况，随时掌握影响状况，制定相应对策。

2、监测方法

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，设计 1 条监测路线，对工程场地的外观表现特征参数进行监测，对各区破坏的土地类型进行实地调查。

3、监测频率

每月目测 1 次，每年对场地占用情况进行一次仪器测量并拍照摄像。

4、监测时限

自 2025 年 7 月 1 日到 2027 年 6 月 30 日。

监测记录表见表 5-5。

表 5-5 地形地貌景观及土地资源监测记录表

时间： 年 月 日 星期

天气：

监测单元		
监测内容	损毁土地面积 (m ²)	
	破坏土地利用类型	
	损毁方式	
	损毁程度	
	治理难度	
监测人员		
存在问题		
处理意见		
处理结果		

（三）水土环境污染监测

方案适用期内矿山企业应按照生态环境主管部门规定的监测项目（指标）与监测时间（频率）实施废水、土壤的环境污染监测。

本方案不再设计水土环境监测污染工程量。

三、技术措施

1、地质灾害监测

对矿区地质灾害易发区进行监测预警，在矿山生产过程中进行地表变形监测，定期对监测点进行观测，监测地面变形情况并对监测数据进行整理分析。

2、土地资源与地形地貌景观监测

(1) 摄影、摄像时要求天气晴朗、通视条件好，并记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人；

(2) 监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理；

(3) 摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰；

(4) 摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并做好备份；

(5) 监测按《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015 的要求执行。

3、水土环境污染监测

现状及预测分析矿业活动对水土环境污染影响较轻，矿山应按照生态环境管理部门的要求及时做好监测。

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

1、对复垦责任范围内损毁的所有单元进行监测，及时反映土地损毁情况，为复垦工程的实施进度提供依据。

2、对土地复垦质量以及复垦效果等进行动态监测，使得复垦后的土地稳定，实现其再生利用以及区内生态系统的恢复。

3、对复垦后的植被进行管护，发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，保证复垦土地达到复垦质量要求。

二、措施和内容

1、土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，采用实地勘测、现场测量等方法，并结合GPS、全站仪等测量技术，结合复垦区具体情况选取土地损毁监测指标，在矿山建设生产过程中应对挖

损和压占的土地进行监测。监测过程中，对损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行、监测，应重点对工业场地周边进行监测。

土地损毁监测的对象是评估区全域范围，监测时间与矿山服务年限一致，按照每年监测1次的频率，监测面积为评估区面积。

2、复垦效果监测

（1）土壤质量监测

监测对象为所有损毁土地土壤，主要监测土壤的指标有土壤有机质、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、pH值、有效磷及全氮含量等。为保障土地复垦落实到位，切实确保土地质量达到土地复垦要求，在复垦过程及管护期对复垦土地地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH值、有机质含量、重金属含量等进行监测。

监测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）为准，在废石场、工业场地周围设置监测路线，监测频率为每年2次。

（2）复垦植被监测

复垦植被监测的监测对象是已复垦区。监测内容为植物生长势、高度、覆盖度等。参照地形地貌景观及土地资源监测方式方法，在复垦规划的服务年限内，对已复垦区进行监测，监测频率2次/年。

（二）矿区土地复垦管护

1、管护工程设计

（1）植被复垦区域管护主要采取补充种植措施、灌溉措施。为保证成活率，对成活率较低区域，综合分析原因，因地制宜开展补撒工程。灌溉时掌握适时适量原则，遇枯水年份应及时补水，可有效防治水土流失，保证植被成活率以便达到预期的设计效果。

（2）植被种子撒播后要及时浇水，项目区夏秋季降雨较多，能够满足植被正常生长，第二年对种子发芽率低处进行补撒。

（3）复垦出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。可适当使用少量的化肥，以提高土壤肥力，以提高成活率和生长速度。

（4）管护每年2次。

2、管护措施

（1）病虫害：对于病虫害的发生，可采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的植被类型在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

(2) 防冻：对于多年生、二年生或越年生种子来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产量。因此，须重视越冬与返青期管护。

(3) 浇水：每年春、秋两季浇水，以提高林草木的成活率和生长速度。对复垦后的土地加强浇水，及时进行浇水，每年2次。

三、主要工程量

根据前述监测工程管护工程设计，本项目管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施。

1、浇水养护

按照实地调查，结合地区气象条件，当地雨水能够满足植被生长需求，因此只在植树种草时浇足水分即可。

2、施肥养护

每年施肥一次，每次每公顷施肥 45kg，农药 20kg。根据植物管护要求，本项目施肥采用复合肥。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、总体目标

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行，根据“边生产，边治理”的原则，生产中破坏多少治理多少，有利于当地的生态环境恢复。针对评估区内可能产生的矿山地质环境问题，应坚持“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“边开采、边治理”的主导思路，把矿山生态环境保护与恢复治理工作贯穿于整个矿业活动中，统筹规划，分布实施，全面推进的保护与恢复治理工作。通过落实矿山地质环境保护与恢复治理措施和土地复垦措施，最大限度地避免和减轻因矿山开采引发的地质灾害威胁，减轻对含水层破坏及水土环境的污染，减轻对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏，最大限度地保护矿山地质环境，恢复土地利用状态，努力创建绿色矿山，使矿山可持续发展。

二、具体目标

1、方案拟通过合理的保护和治理措施，减轻乃至消除地质灾害的威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。主要针对矿山生产可能产生的地质灾害。

2、采取合理的措施保护与修复地形地貌景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏，对已经造成的地形地貌破坏进行修复，以期恢复原始的在地形地貌特征。

3、通过提高固体废弃物、废水处理和循环利用水平，减少固体废弃物、废水排放量及污染物浓度，通过整地工程、恢复植被等措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护从而避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

4、通过合理规划和统筹安排，节约集约利用土地，通过监测和保护措施，减少对土地不必要的破坏，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

三、主要任务

1、开采期间对可能发生地质灾害区域进行监测。

2、对不再继续使用的场地进行全面治理，并植被恢复措施。

3、待矿山闭坑后，对各场地建筑物及附属设施进行拆除，对场地内存在切坡进行垫坡，然后对场地覆土、恢复植被。

4、矿山服务期内对矿区道路产生的切坡进行垫坡，对不再继续使用的道路进行最终的治理同时进行恢复植被。

四、工作部署

本方案适用期为2年，即2025年7月1日到2027年6月30日，方案基准期为2025年7月。

（一）矿山地质环境治理工作部署

通过分析，矿山地质环境防治主要是对地质灾害、含水层影响破坏、地形地貌景观影响和水土环境污染进行监测。

1、矿山地质灾害预防工作部署

矿山地质灾害预防工作主要采取预防措施，设置监测点同时做好监测工作，发现问题及时采取措施，监测工程于2025年7月开始，贯穿整个方案服务期。

2、水土环境污染修复工作部署

水土环境污染修复工作主要采取预防工程，加强矿山产生的固体废弃物和污水（废水）管理。

（二）土地复垦工作部署

1、矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地；矿山开采结束后，拆除复垦责任范围内建筑设施和生产设备，进行全面复垦。

2、监测和管护工作部署

矿山开采过程中，对可能造成损毁的土地进行监测，包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。对已复垦区植被进行管护，同时监测土地复垦效果。

第二节 阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦工作根据“以人为本，因地制宜，预防为主，防治结合”的原则开展，做到预防和治理相结合，工程措施与生物防治相结合，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。根据设定目标与治理原则，针对矿区实际情况，对矿山地质环境治理和土地复垦工作进行阶段分解，设定各阶段的治理目标和任务。

经现场调查及与矿山企业沟通了解，矿山2006年3月由赤峰吉耀地质矿产勘查开发院编写的《内蒙古自治区喀喇沁旗四十家子乡砬子沟半截沟萤石矿矿产资源开发利用

方案》（赤国土资评审字〔2006〕第25号），因开采技术条件等一系列原因，已与当前实际开采情况不符。本次编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》系为依法办理采矿证延续手续的阶段性技术文件。目前矿山正在开展资源储量整合工作，待新的资源储量报告评审备案后，将立即依据最新开采规划重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，届时现行方案将同步废止。特此说明本次方案编制仅作为权宜性过渡文件，不作为矿山长期开采的地质环境保护与土地复垦依据。且矿山承诺，适用期内不进行采矿活动，仅进行矿山地质环境治理工作。

故本方案适用期为2年，即2025年7月1日到2027年6月30日，方案基准期为2025年7月。

一、矿山地质环境治理阶段实施计划

根据矿山地质环境治理与土地复垦工程和采矿工程相结合的原则，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则。本《方案》主要对近2年进行详细工程实施计划设计；对此，按近期（2025年7月1日到2027年6月30日）对矿山地质环境治理与土地复垦工作规划部署，从2025年7月开始。

（一）第一年（2025年7月1日~2026年6月30日）

1、PD1工业场地：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

2、PD2：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

3、PD3：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

4、PD4：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

5、PD2废石场：将废石场的废石作为物源进行清运，用于平硐的回填、各场地的垫坡，对场地清运完成后进行覆土整平、恢复植被、管护；

6、设置地质灾害监测点，定时进行监测。对地形地貌景观进行监测，并对复垦完成后的场地进行植被的管护；

7、矿山计划自主对植被恢复效果不佳的场地，依照近期设计复垦工程进行相应的补种补植；并进行植被的管护。

（二）第二年（2026 年 7 月 1 日～2027 年 6 月 30 日）

- 1、矿区道路：对整个场地垫坡整形、覆土整平、恢复植被、管护；
- 2、对评估区内地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源进行监测，对复垦责任范围进行管护。

矿山地质环境防治工程部署情况见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境防治工程部署及工程量估算表

年度	工作任务	防治内容	单位	工程量
2025.7.1-2026.6.30 (第一年)	PD1 工业场地	回填	m ³	259
		封堵	m ³	5
		垫坡整形	m ³	378
		覆土整平	m ³	495
		栽植乔木	株	248
	PD2	回填	m ³	116
		封堵	m ³	4
		垫坡整形	m ³	48
		覆土整平	m ³	30
		撒播种草	m ²	101
	PD3	回填	m ³	82
		封堵	m ³	5
		垫坡整形	m ³	42
		覆土整平	m ³	20
		撒播种草	m ²	68
	PD4	回填	m ³	80
		封堵	m ³	4
		垫坡整形	m ³	49
		覆土整平	m ³	20
		撒播种草	m ²	65
	PD2 废石场	清运	m ³	4120
		覆土整平	m ³	184
		撒播种草	m ²	614
	监测工程		次	12
	管护工程		次	2
2026.7.1-2027.6.30 (第二年)	矿区道路	垫坡整形	m ³	1048
		覆土整平	m ³	1054
		撒播种草	m ²	3514
	监测工程		次	12
	管护工程		次	2

第三节 近期年度工作安排

一、近期工作计划

矿权人承诺，本次编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》系为依法办理采矿证延续手续的阶段性技术文件。目前矿山正在开展资源储量核实工作，待新的资源储量报告评审备案后，将立即依据最新开采规划重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，届时现行方案将同步废止。特此说明本次方案编制仅作为权宜性过渡文件，不作为矿山长期开采的地质环境保护与土地复垦依据。适用期内不进行采矿活动，仅进行矿山地质环境治理工作。

二、矿山地质环境治理近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期 2 年矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（2025 年 7 月 1 日~2027 年 6 月 30 日），年度实施计划具体如下：

（一）第一年（2025 年 7 月 1 日~2026 年 6 月 30 日）

1、PD1 工业场地：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

2、PD2：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

3、PD3：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

4、PD4：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

5、PD2 废石场：将废石场的废石作为物源进行清运，用于平硐的回填、各场地的垫坡，对场地清运完成后进行覆土整平、恢复植被、管护；

6、设置地质灾害监测点，定时进行监测。对地形地貌景观进行监测，并对复垦完成后的场地进行植被的管护；

7、矿山计划自主对植被恢复效果不佳的场地，依照近期设计复垦工程进行相应的补种补植；并进行植被的管护。

（二）第二年（2026 年 7 月 1 日~2027 年 6 月 30 日）

1、矿区道路：对整个场地垫坡整形、覆土整平、恢复植被、管护；

2、对评估区内地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源进行监测，对复垦责任范围进行管护。

表 6-2 矿山地质环境治理近二年工作安排

年度	工作任务	防治内容	单位	工程量
2025.7.1-2026.6.30 (第一年)	PD1 工业场地	回填	m ³	259
		封堵	m ³	5
		垫坡整形	m ³	378
	PD2	回填	m ³	116
		封堵	m ³	4
		垫坡整形	m ³	48
	PD3	回填	m ³	82
		封堵	m ³	5
		垫坡整形	m ³	42
	PD4	回填	m ³	80
		封堵	m ³	4
		垫坡整形	m ³	49
	PD2 废石场	清运	m ³	4120
监测工程			次	12
2026.7.1-2027.6.30 (第二年)	矿区道路	垫坡整形	m ³	1048
	监测工程		次	12

表 6-3 矿山土地复垦近二年工作安排

年度	工作任务	防治内容	单位	工程量
2025.7.1-2026.6.30 （第一年）	PD1 工业场地	覆土整平	m ³	495
		栽植乔木	株	248
	PD2	覆土整平	m ³	30
		撒播种草	m ²	101
	PD3	覆土整平	m ³	20
		撒播种草	m ²	68
	PD4	覆土整平	m ³	20
		撒播种草	m ²	65
	PD2 废石场	覆土整平	m ³	184
		撒播种草	m ²	614
管护工程			次	2
2026.7.1-2027.6.30 （第二年）	矿区道路	覆土整平	m ³	1054
		撒播种草	m ²	3514
	管护工程		次	2

图 6-1 近期治理工程部署图

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

（一）规范政策依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 2、《工程勘察设计收费标准》（计价格[2002]10号）；
- 3、《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标[2019]113号）；
- 4、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古自治区自然资源厅 2020.11）；
- 5、《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）；
- 6、《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；
- 7、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整自治区最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知》内政办发〔2021〕69 号；
- 8、赤峰市材料价格信息表（2025 年 2 季度）；
- 9、其它有关规定和标准。

（二）估算水平年

本方案投资估算水平年为 2025 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、费用构成及计费标准

（一）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

1、直接费

直接费指工程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。

① 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=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元 / 工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定计取，赤峰市喀喇沁旗属于三类区，甲类工 86.21 元 / 工日，乙类工 63.16 元 / 工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，本次概算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算，部分材料价格参照市建设工程价格信息网的预算价格，材料价格中已包括了材料的运杂费。本次估算编制材料价格全部以实际市场材料价格为准。对于低于《土地开发整理项目预算定额标准》中主材规定价格的材料，直接按照实际价格计入工程施工费单价；对于高于《土地开发整理项目预算定额标准》中主材规定价格的材料，对于超出限价部分单独计算材料价差。

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）。施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）编制。

② 措施费

措施费是指为完成工程项目施工，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，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，本项目不计夜间施工增加费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取，取费标准见表 7-1。

表 7-1 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率（%）	冬雨季施工增加费率（%）	施工辅助费率（%）	安全施工措施费率（%）	费率合计（%）
1	土方工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
2	石方工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
3	砌体工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
4	混凝土工程	3	0.9	0.7	0.2	4.8
5	植被工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
6	辅助工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费率进行计算，取费标准见表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

（3）利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

（4）税金

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税[2019]39 号）等文件，税金按直接费、间接费、利润之和的 9%计取。

（二）其它费用取费标准及计算方法

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

（1）前期工作费

包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。土地复垦前期工作费，以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。见表 7-3。

表 7-3 前期工作费

序号	费用名称	包括费用	计费基数（万元）
1	前期工作费	项目可研论证费	工程施工费(工程费≤180 万，直接为 2.0 万元)
2		项目勘测与设计费	工程施工费(工程费≤180 万，直接为 7.5 万元)
3		项目招标代理费	工程施工费

项目可研论证费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 7-4。

表 7-4 项目可研论证费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可研论证费（万元）
1	≤180	2
2	500	4
3	1000	6
4	3000	12
5	5000	15
6	10000	25

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25% 计取。

项目勘测与设计费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。其中勘测费可按不超过工程施工费的 1.5% 单独计算，剩余部分可计为项目设计与预算编制费。

表 7-5 项目勘测与设计计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计计费（万元）
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70% 计取。

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤180	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

（2）工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定，具体费率如下表 7-7。

表 7-7 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 1.20% 计取。

（3）竣工验收收费

竣工验收收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，工程验收费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-8。

表 7-8 工程验收费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	工程验收费（万元）
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180-500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500-1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000-3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000-5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000-10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

项目决算编制与审计费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-9。

表 7-9 项目决算编制与审计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目决算编制与审计费（万元）
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

（4）项目管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-10。

表 7-10 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目管理费 (万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500-1000	1.0	1000	$5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000-3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000-5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

(三) 不可预见费取费标准及计算方法

不可预见费 = (工程施工费 + 其它费用) × 费率，费率按工程施工费、其它费用合计的 3% 计取。

(四) 监测管护费取费标准及计算方法

1、监测费

监测费以工程施工费作为基础，一次监测费用可按不超过工程施工费的 0.3% 计算，计算公式为：

监测费 = 工程施工费 × 费率 × 监测次数。本次监测费费率按 0.1% 计取。

2、管护费

以项目植物工程的工程施工费作为计费基础，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 8% 计算，计算公式为：

管护费 = 植物工程的工程施工费 × 费率 × 监测次数。

(五) 价差预备费

价差预备费根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

$$\text{价差预备费} = \sum P * [(1+i)^{(n-1)} - 1]$$

式中：P—每年静态投资总额（元）

i—年工程造价增涨率（%）

n—方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i 取 6%。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程主要包括：矿山地质环境预防措施、矿山地质灾害治理工程和矿山地质环境监测工程，总体工程量见下表。

表7-11 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	治理工程分类	防治措施	单位	工程量
一	地质灾害治理工程	回填	m ³	537
		封堵	m ³	18
		清运	m ³	4120
		垫坡整形	m ³	1565
二	监测工程	地质灾害监测	点次	24
		地形地貌景观监测	次	24

二、投资估算

矿山地质环境治理动态投资费用总额为 33.09 万元，其中静态投资 32.26 万元，价差预备费 0.83 万元，估算结果详见表 7-12~7-19。

表 7-12 总估算表

金额单位：万元					
项目名称 类别	项目地点	项目资金			
		总估算			
		合计	中央投入	地方投入	企业自筹
喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司 砬子沟半截沟萤石矿	喀喇沁旗	33.09	—	—	33.09
总计	--	33.09	—	—	33.09

表 7-13 矿山地质环境治理工程投资概算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	静态投资	32.26	97.50
（一）	工程施工费	15.98	49.53
（二）	其他费用	14.97	46.40
（三）	不可预见费	0.93	2.88
（四）	监测费	0.38	1.19
二	价差预备费	0.83	2.50
动态投资总额		33.09	100.00

表 7-14 工程施工费估算汇总表

序号	单项名称	估算金额（万元）	各费用占工程施工费的比例（%）
	1	2	3
1	石方工程	14.53	90.93
2	混凝土工程	1.45	9.07
总 计		15.98	100.00

表 7-15 工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一		石方工程				14.53
1	20345	回填	m ³	537	29.37	1.58
2	20272	垫坡整形	m ³	1565	5.43	0.85
3	20345	清运	m ³	4120	29.37	12.10
二		混凝土工程				1.45
	40003	封堵	m ³	18	804.99	1.45
合 计						15.98

表 7-16 其他费估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	
1	前期工作费		10.08	67.34
(1)	项目可研论证费	工程施工费×费率	2.50	0.17
(2)	项目勘测与设计费	工程施工费×费率	7.50	50.11
(3)	项目招标代理费	工程施工费×费率	0.08	0.53
2	工程监理费	工程施工费×费率	4.00	26.72
3	竣工验收费		0.43	2.88
(1)	工程验收费	工程施工费×费率	0.27	1.81
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×费率	0.16	1.07
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×费率	0.46	3.06
总 计			14.97	100.00

表 7-17 不可预见费估算表

费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率	合计(万元)
不可预见费	15.98	14.97	3%	0.93

表 7-18 监测费计算表

费用名称	工程施工费(万元)	监测次数	费率	合计(万元)
监测费	15.98	24	0.1%	0.38
合计				0.38

表 7-19 价差预备费计算表

治理分期	年份	静态投资	系数 $(1+i)^{n-1}$	价差预备费	动态投资	动态分期投资
近期	2025.7.1-2026.6.30	18.45	0	0	18.45	33.09
	2026.7.1-2027.6.30	13.81	1.06	0.83	14.64	
合计	2025.7.1-2027.6.30	32.26		0.83	33.09	33.09

三、单价分析

各治理工程措施单价分析详见下表。

表7-20 清运（回填）工程施工费单价分析表

2m³装载机装石碴自卸汽车运输(运距 1.5～2km)					
定额编号：20345					单位：元 /100m³
适用范围：石方清运、石方回填					
工作内容：装、运、卸、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2005.91
(一)	直接工程费				1932.48
1	人工费				78.10
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	1.1	63.16	69.48
2	材料费				
3	机械费				1816.49
	装载机 2m³	台班	0.48	898.80	431.42
	推土机 74kw	台班	0.22	627.41	138.03
	自卸汽车 18t	台班	1.35	923.73	1247.04
4	其它费用	%	2	1894.59	37.89
(二)	措施费	%	3.8	1932.48	73.43
二	间接费	%	6	2005.91	120.35
三	利润	%	3	2126.27	63.79
四	材料价差				504.54
	柴油	kg	150.16	3.36	504.54
五	税金	%	9	2694.59	242.51
合计					2937.11

表 7-21 垫坡整形工程施工费单价分析表

定额编号：20272					单位：元/100m³
工作内容：装、运、卸、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				455.90
(一)	直接工程费				439.21
1	人工费				90.73
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	1.3	63.16	82.11
2	材料费				
3	机械费				294.88
	推土机 74kw	台班	0.47	627.41	294.88
4	其它费用	%	13.9	385.61	53.60
(二)	措施费	%	3.8	439.21	16.69
二	间接费	%	6	455.90	27.35
三	利润	%	3	483.26	14.50
四	材料价差				0.00
	柴油	kg	25.85	0.00	0.00
五	税金	%	9	497.75	44.80
合计					542.55

表 7-22 封堵工程施工费单价分析表

封堵					
定额编号：40003					单位：元/100m³
工作内容：模板安装、拆除、凿毛、清洗、浇筑、养护					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				67642.98
(一)	直接工程费				64544.82
1	人工费				9072.53
	甲类工	工日	34.60	86.21	2982.87
	乙类工	工日	93.60	63.16	5911.78
	其它费用	%	2.00	8894.64	177.89
2	材料费				43112.49
	锯材	m³	0.60	1200.00	720.00
	组合钢模板	kg	20.04	5.00	100.20
	型钢	kg	47.90	4.80	229.92
	卡扣件	kg	63.34	5.00	316.70
	铁件	kg	14.90	7.18	106.98
	预埋铁件	kg	74.80	6.50	486.20
	电焊条	kg	1.59	5.75	9.14
	混凝土	m³	103.00	389.00	40067.00
	水	m³	70.00	3.30	231.00
	其它费用	%	2.00	42267.14	845.34
3	机械费				3221.64
	混凝土振捣器（插入式）2.2kw	台班	8.85	23.40	207.09
	电焊机直流 30KVA	台班	0.43	220.51	94.82
	风水（砂）枪	台班	3.65	782.62	2856.56
	其它费用	%	2.00	3158.47	63.17
4	混凝土拌制	m³	103.00	50.45	5196.35
5	混凝土运输	m³	103.00	38.27	3941.81
(二)	措施费	%	4.80	64544.82	3098.15
二	间接费	%	6	67642.98	4058.58
三	利润	%	3	71701.55	2151.05
四	材料价差				
五	税金	%	9	73852.60	6646.73
合计					80499.33

表 7-23 赤峰市 2025 年 2 季度材料价格表

序号	名称及规格	单位	价格（元）	限价（元）	来源
1	砂浆	m ³	436.89		赤峰市 2025 年 2 季度材料价 格市场询价
2	铁丝	kg	4.8		
3	块石	m ³	40		
4	锯材	m ³	1200		
5	光圆钢筋	t	3540.69	3500	
6	型钢	t	3780.28		
7	电焊条	kg	5.75		
8	钢管立柱	t	5900		
9	组合钢模板	t	5200		
10	铁件	kg	6.5		
11	镀锌铁件	kg	10.65		
12	20-22 号铁丝	kg	5.3		
13	钢板标志	t	8082.87		
14	反光膜	m ²	124.23		
15	C25 水泥混凝土	m ³	389		
16	32.5 级水泥	t	325	300	
17	水	m ³	3.3		
18	中（粗）砂	m ³	77.67	60	
20	卡扣件	kg	5		
21	柴油	kg	7.86	4.5	
22	汽油	kg	9.95	5.0	
23	组合钢模板	kg	5		
24	型钢	kg	4.8		
25	铁钉	kg	7.18		

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

（一）土地复垦总工程量

本方案服务期内复垦工程包括：覆土整平、栽植乔木、种草，主要工程量汇总见表 7-24。

表 7-24 土地复垦工程量汇总表

序号	治理工程分类	防治措施	单位	工程量
一	土地复垦	覆土整平	m ³	1803
		栽植乔木	株	248
		撒播种草	hm ²	0.4362

（二）土地复垦投资估算

矿山土地复垦动态投资费用总额为 23.89 万元，其中静态投资 23.35 万元，价差预备费 0.54 万元，估算结果详见表 7-25～7-32。

表 7-26 总估算表

金额单位：万元					
项目名称 \ 类别	项目地点	项目资金			
		总估算			
		合计	中央投入	地方投入	企业自筹
喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司 砬子沟半截沟萤石矿	喀喇沁旗	23.89	—	—	23.89
总计	--	23.89	—	—	23.89

表 7-27 矿山地质环境治理土地复垦工程投资概算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	静态投资	23.35	97.74
（一）	工程施工费	8.45	36.17
（二）	其他费用	14.10	60.39
（三）	不可预见费	0.68	2.90
（四）	管护费	0.13	0.54
二	价差预备费	0.54	2.26
动态投资总额		23.89	100.00

表 7-28 工程施工费估算汇总表

序号	单项名称	预算金额（万元）	各费用占工程施工费的比例（%）
1	土方工程	8.05	95.31
2	植被工程	0.40	4.69
总 计		8.45	100.00

表 7-29 工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		土方工程				8.05
1	10214	覆土	m ³	1803	44.65	8.05
二		植物工程				0.40
1	50002	栽植乔木	100 株	2.48	1178.98	0.29
2	50031	种草	hm ²	0.4362	2374.46	0.11
合 计						8.45

表 7-30 其他费估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		9.54	67.66
(1)	项目可研论证费	工程施工费×费率	2.00	20.96
(2)	项目勘测与设计费	工程施工费×费率	7.50	53.18
(3)	项目招标代理费	工程施工费×费率	0.04	0.30
2	工程监理费	工程施工费×费率	4.00	28.36
3	竣工验收费		0.23	1.62
(1)	工程验收费	工程施工费×费率	0.14	1.02
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×费率	0.08	0.60
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×费率	0.33	2.36
总计			14.10	100.00

表 7-31 不可预见费估算表

费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率	合计 (万元)
不可预见费	8.45	14.10	3%	0.68

表 7-32 管护费估算表

费用名称	费用 (万元)	管护次数	费率 (%)	合计 (万元)
管护费	0.40	4	8%	0.13
合计				0.13

表 7-33 价差预备费计算表

治理分期	年份	静态投资	系数 $(1+i)^{n-1}$	价差预备费	动态投资	动态分期投资
近期	2025.7.1-2026.6.30	14.35	0	0	14.35	23.89
	2026.7.1-2027.6.30	9.00	1.06	0.54	9.54	
合计	2025.7.1-2027.6.30	23.35		0.54	23.89	23.89

二、单项工程量与投资估算

复垦工程各治理工程措施单价分析详见下表。

表 7-34 覆土工程施工费单价分析表

3m³装载机挖装自卸汽车运土(运距 5～6km)					
定额编号：10214					单位：元/100m³
适用范围：外购土源覆土					
工作内容：挖装、运输、卸除、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3787.35
(一)	直接工程费				3648.70
1	人工费				37.90
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	0.6	63.16	37.90
2	材料费				1500.00
	一般土方	m³	100.00	15.00	1500.00
3	机械费				2076.97
	装载机 3m³	台班	0.17	1454.22	247.22
	推土机 88kw	台班	0.07	986.78	69.07
	自卸汽车 25t	台班	1.13	1558.12	1760.68
4	其它费用	%	1.6	2114.86	33.84
(二)	措施费	%	3.8	3648.70	138.65
二	间接费	%	5	3787.35	189.37
三	利润	%	3	3976.72	119.30
四	材料价差				0.00
	柴油	kg	0	3.36	0.00
五	税金	%	9	4096.02	368.64
合计					4464.66

表 7-35 种草工程施工费单价分析表

散播种草（覆土）					
定额编号：50031					单位：元/hm ²
工作内容：种子处理、人工散播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2014.24
(一)	直接工程费				1940.51
1	人工费				543.18
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	8.6	63.16	543.18
2	材料费				1350.00
	草籽	kg	45	30.00	1350.00
3	机械费				
4	其它费用	%	2.5	1893.18	47.33
(二)	措施费	%	3.8	1940.51	73.74
二	间接费	%	5	2014.24	100.71
三	利润	%	3	2114.96	63.45
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	2178.41	196.06
合计					2374.46

表 7-36 栽植乔木工程施工费单价分析表

栽植乔木（带土球）					
定额编号：50002					单位：/100 株
工作内容：挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水、覆土保墒，整形，清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1000.13
（一）	直接工程费				963.51
1	人工费				442.12
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	7	63.16	442.12
2	材料费				516.60
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m³	2	3.30	6.60
3	机械使用费				
4	其他材料费	%	0.5	958.72	4.79
（二）	措施费	%	3.8	963.51	36.61
二	间接费	%	5	1000.13	50.01
三	利润	%	3	1050.13	31.50
四	材料价差				
五	税 金	%	9	1081.64	97.35
合 计					1178.98

表 7-37 赤峰市 2025 年 1 季度材料价格表

序号	名称及规格	单位	价格（元）	来源
1	草籽	kg	30	赤峰市 2025 年 2 季度 材料价格市场询价
2	树苗	株	5.00	
4	水	m ³	3.3	

表 7-38 台班定额取费表

定额编号	机械名称	规格	台班费	一类 费用 合计	二类费用													
				一类 费用 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	
1011	装载机 3m³	3.0m³	1454.22	417.20	2	172.42	864.60			110	7.86							
1015	推土机 88kw	88kw	986.78	295.60	2	172.42	518.76			66	7.86							
4017	自卸汽车 25t	20t	1558.12	694.02	2	172.42	691.68			88	7.86							
1031	自行式平地机	118kw	885.63	317.21	2	172.42	396.00			88	7.86							
1021	拖拉机	履带式 59kw	703.12	98.40	2	172.42	432.30			55	7.86							
1049	犁	无头三铧	11.37	11.37														
3005	振捣器	插入式 2.2kw	23.40	14.40			9.00					12	0.75					
3008	风水(砂)枪	耗风量 (m³/min)2-6	782.62	3.22			779.40							18	3.30	900	0.80	
7004	电焊机	直流 (KVA)30	220.51	8.30	1	86.21	126.00					168	0.75					
1004	单斗挖掘机	油动 1m³	832.83	336.41	2	172.42	324.00			72	4.50							
1010	装载机	2.0~2.3m³	898.80	267.38	2	172.42	459.00			102	4.50							
1014	推土机	74kw	627.41	207.49	2	172.42	247.50			55	4.50							
4003	载重汽车	汽油型 4t	298.70	77.49	1	86.21	135.00	27	5									
4016	自卸汽车	柴油型 18t	923.73	454.31	2	172.42	297.00			66	4.50							
5009	汽车起重机	汽油型 5t	461.45	114.03	2	172.42	175.00	35	5									

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

综上，本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用总额为 56.98 万元，详见表 7-39。

表 7-39 总费用汇总估算表

序号	费用名称	矿山环境治理 工程预算（万元）	矿山土地复垦工 程预算（万元）	合计（万元）	各项费用占总费 用的比例(%)
	1	2	3	4=2+3	
一	静态投资	32.26	23.35	55.61	97.60
1	工程施工费	15.98	8.45	24.42	43.92
2	其他费用	14.97	14.10	29.07	52.28
3	不可预见	0.93	0.68	1.60	2.89
4	监测管护费	0.38	0.13	0.51	0.92
二	价差预备费	0.83	0.54	1.37	2.40
三	动态投资	33.09	23.89	56.98	100.00

二、近期年度经费安排

综上计算，本方案确定年度实施计划为 2 年，矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 56.98 万元，具体安排见表 7-40。

表 7-40 近期年度环境治理与土地复垦费用估算表

年度	矿山环境治理 工程预算（万元）	矿山土地复垦 工程预算（万元）	总费用（万元）
2025.7.1-2026.6.30	18.45	14.35	32.80
2026.7.1-2027.6.30	13.81	9.00	22.81
静态投资	32.26	23.35	55.61
价差预备费	0.83	0.54	1.37
动态投资	33.09	23.89	56.98

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

一、建立健全组织机构

建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。领导小组负责建立矿山地质环境保护与恢复治理管理制度和审查机制；定期召开矿山地质环境保护与恢复治理总结会议，总结治理方案实施的进展、成效及存在问题；监督规划实施进度。

二、制定严格的管理制度

制定领导责任制管理办法使领导组工作能正常开展，实行规划目标责任考核制和责任追究制，将规划确定的目标任务特别是约束性指标纳入管理目标体系，定期考核规划实施情况，把年度目标和规划执行情况作为领导干部考核的重要依据。建立矿山地质环境保护与恢复治理管理信息系统，利用信息化平台实现矿山地质环境保护与恢复治理信息资源共享，提高管理效率。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解恢复治理及土地复垦方案。

三、建立有效的质量保证体系

建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。把恢复治理及土地复垦工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果和施工质量。建议矿山年度治理计划书的编制与方案的结合。

第二节 技术保障

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作，按该方案制定的矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作部署，确保各项恢复治理及土地复垦工作能落实到位。在施工上要求做到：

1、恢复治理及土地复垦工程设工程质量管理机构，编制阶段性实施计划，制定相应工程设计。项目实施过程中，要求工程相关各方严格遵守法律、部门规章及工程建设规范，严格执行工程监理、合同管理、工程质量控制、施工验收审计等相关制度，规范工程管理行为。从制度上严把质量关；

2、建立完善的工程管理机制，矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组定期组织企业技术人员培训，学习国内外矿山环境保护及土地复垦的先进经验、先进技术、先进管理方法。积极开展矿山环境保护与土地复垦工作科普宣传及公众教育活动。设立完善的技术档案；

3、在项目实施中遇到技术问题主动向相关专家咨询，与相关技术单位紧密合作，积极向当地农业、林业、环保等主管部门咨询相关政策，确保地质环境保护和土地复垦工程技术可行，达到预期治理效果。

4、设置应急处置程序，建立完备的报警系统，针对矿山边坡变形破坏情况 24 小时值守并及时将消息上报调度室。应急响应按照分级负责的原则安排相应级别和相应人员团队，使指挥机构、指挥层级、应急资源调配、应急信息共享等要素协同合作。

5、工程完成后，及时设立监测系统，对治理效果进行监测。提请主管部门组织竣工验收，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，改工作和技术方法。

第三节 资金保障

本着“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦费用由矿权人筹措。

一、资金来源

矿业权人作为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金足额纳入生产建设成本，逐年计提，确保资金落到实处，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入资金足额提取，存入专门账户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

二、费用预存

矿山已建立矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金专用账户，每年及时足额缴存复垦费用，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复整理和土地复垦的专项资金。资金不足时由矿山企业补齐，当矿权发生转移时，对基金进行约定，以明确矿权转移后的责任主体。

矿山企业根据方案估算分期分批把矿山地质环境治理恢复基金纳入到每个年度预算之中，并计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山地质环境治理恢复治理和土地复垦工作，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。矿山土地复垦费用应依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。

三、资金计提

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》，矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，在预计开采年限内，按照产量比例等方法摊销，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本。

《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》规定，基金按年度提取，年度基金提取额按照矿类计提基数、地下开采影响系数、土地复垦难度影响系数、地区影响系数、上一年度实际生产矿石量综合确定。正式投产一年后应根据正式投产年度实际生产矿石量和基建期的采出矿石量累加计提基金，以后年度按上一年度实际生产矿石量计提基金。

年度基金提取额=矿类计提基数×地下开采影响系数×土地复垦难度影响系数×地区影响系数×上一年度生产矿石量。

本方案计算动态总投资 56.98 万元，本方案的矿山地质环境治理与土地复垦估算总经费不低于根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》计算所得的基金额。矿山关闭前一年完成全部基金计提。

四、基金监管

各级自然资源主管部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，将矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改，逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地，对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台。

五、资金的使用

矿山地质环境保护与恢复治理义务人缴纳的费用专项用于矿山地质环境保护与恢复治理工作，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府自然资源主管部门有权加强对治理义务人使用费用的管理。基金由企业自主使用，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算，工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地形地貌景观破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。

六、资金审计

矿山地质环境保护与恢复治理义务人应按年度对矿山地质环境保护与恢复治理资金使用情况内部审计，将审计结果于每年的 12 月 31 日前报送县级以上地方人民政府自然资源主管部门，县级以上地方人民政府国土资源主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

七、矿山企业责任及义务

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业承担该矿山地质环境保护和土地复垦的所有费用，按照有关规定列入企业生产成本。按有关规定，按时足额缴存治理基金。该项基金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。本矿山因开采年限长，在实际矿山地质环境保护与恢复治理过程中，因物价上涨等因素，导致资金不足，矿山地质环境治理责任主体应当追加资金，以保证矿山地质环境保护治理能够完成。

第四节 监管保障

一、竣工验收和监督管理

矿权人承诺将严格依据国家法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，制订近期、远期和年度实施计划。若遇企业生产规划、矿山地质环境和土地损毁情况等因素发生重大变化时，将对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则治理与复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定资质条件，取得相应资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，将及时报请自然资源行政主管部门，由自然资源行政主管部门组织专家按照制定的标准进行验收。

二、监督检查

对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。

矿山地质环境治理与土地复垦主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

对土地复垦资金，矿山进行内部审计，对土地复垦资金的支出情况及有关土地复垦工作进行审查。审计内容包括复垦年度资金预算是否合理；复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

第五节 效益分析

一、社会效益

1、通过矿山地质环境治理，减少工程建设对矿区群众生活和农业生产的影响，改善人居环境，改善矿群关系，促进安全生产。

2、基本消除矿山开采遗留下的地质环境问题，还周边居民一个适宜生存的生活环境，符合国家经济发展以最小的环境损失为代价的主旨。

3、资金的投入可促进当地国民经济的发展，对地方经济的发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用。

二、环境效益

治理工程完成后，能使矿区重新披上绿装，使资源、环境与可持续发展协调一致。具体体现在如下几个方面：

1、矿山地质环境治理工程使矿山开采占用损毁的土地恢复成林地、草地，植被恢复将提高该地区的植被覆盖率。

2、涵养水源，改良土壤：原有的松散固体废弃物不能保持植物生长所必需的水份，使得土地沙化；有机质与 N、P、K 等元素含量也非常少。经过治理废弃物，表层土壤结构一定程度被改善。

3、矿区景观格局的变化：矿山地质环境综合治理工程的实施使治理区域变绿，人与自然的更加和谐。

三、经济效益

矿山地质环境综合治理工程经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成。以减灾效益为主，增值效益为辅。实施矿山地质环境综合治理工程后，一定程度消除或减轻了地质灾害隐患，保护了人员生命财产及设备安全；其增值效益主要体现在废渣利用和经过治理的土地资源所产生的价值上。

矿区内破坏的主要土地类型为耕地、林地、草地，若不对这些破坏的土地进行治理恢复，不仅造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与治理恢复后，恢复林地、草地对于水土保持、生态恢复起很大的作用，有效缓解矿山开采对当地水土的损毁，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，间接为当地创造了经济效益。

实施矿山地质环境保护与治理恢复方案过程中，对废弃物的利用和废石废渣进行回收，可产生一定经济效益。主要为废石及拆除物可用于充填采空区、建设场地垫坡等工程，节省了矿山治理费用，可产生一定的经济效益。

第六节 公众参与

由于矿业活动会给周围的自然环境和社会环境带来影响，关系到矿区及其周边人民群众的切身利益，因此需要广大群众的积极配合、参与与支持。矿山地质环境治理与土地复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上进行，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

一、方案编制前的公众参与

项目编制人员在矿方人员的陪同下，对矿山现有的场地及其影响区域进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区附近村民。调查介绍了项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。矿山以嘎查为单位组织部分牧民就方案的具体思想进行了沟通，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

（一）调查范围和内容

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。

（二）公众参与统计

1、访谈

调查人员咨询了当地自然资源局、苏木、嘎查等相关科室，充分听取了他们作为主管部门的意见。各行政主管部门要求：损毁的土地要及时恢复，不能随意弃土、乱堆乱放，污染物要规范处置，监测地质灾害敏感点。

2、调查问卷

在矿方工作人员的陪同和协助下，调查人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了土地权属人的意见。

本次问卷调查人员主要为项目区的附近牧民，通过走访调查，大多数被调查人员积极听取了编制人员的解释和介绍，并得到了他们的大力支持。

3、调查结果

本方案调查问卷采用即发即收的形式，调查问卷主要针对矿山项目区周边牧民（2人）。本次调查共发放问卷2份，收回2份，有效的调查问卷为2份，回收率为100%，问卷有效率100%。经过对调查内容的统计与分析，调查结果显示，项目建设符合当地群众的意愿。大多数被调查人员对环境保护与土地复垦工作了解或有所了解，对矿山以往治理与复垦的效果满意。绝大多数人认为该项目的实施对当地经济和自然环境能起到积极作用，针对矿山地质环境治理与土地复垦工作，主要提出了以下几点问题和意见：

（1）废渣等污染影响土地的使用；

（2）对植被损毁的恢复问题。

二、方案编制期间的公众参与

项目编制人员在矿方人员的陪同下，对矿山现有的场地及其影响区域进行了实地调查，调查范围包括业主、附近牧民、村集体和当地政府工作人员、喀喇沁旗自然资源局工作人员。调查介绍了项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对及该项目有一定的了解，矿山也以村为单位组织部分村民就方案的具体思想进行了沟通，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

在方案编制过程中的公众参与主要以项目区内的自然资源部门、群众为主，项目组总结为以下几点要求：

- (1) 要求复垦区确定的土地治理与复垦用途须符合土地利用总体规划。
- (2) 根据复垦区实际情况，建议土地治理与复垦方向以草地为主。
- (3) 加强监测和净化，防止矿坑排水和粉尘对环境的污染。
- (4) 加强监测预警措施，减轻或避免开采带来的地质灾害影响。
- (5) 建议严格按照本方案提出的环境保护与土地复垦工程措施施工、验收，保证资金落实到位。

由以上意见可以看出，群众和政府部门都希望环境治理与土地复垦工作能够落到实处，在制定科学合理的环境治理与土地复垦措施基础上，进一步改善当地生态环境。

依据以上意见，方案编制人员实地调研了当地的环境治理与土地复垦工作，对于合理科学的环境治理与土地复垦技术在本方案中已采纳，同时提出了更为先进的环境治理与土地复垦措施，另外还制定了严格的环境治理与土地复垦计划安排和保障措施，确保该项工程和费用按照规划设计来实施。

方案编制人员走访了复垦工程涉及的群众，并采取回访的方式了解群众对本工程的意见，被调查人员大部分关注方案涉及的问题，对于该矿区项目，被调查人员中100%的人表示对项目了解，或经调查人员介绍后进行了矿山开采历史补充，100%的人对该项目方案持支持态度，没有持反对意见。项目涉及到的矿山人员对矿山地质环境保护与复垦目标、标准、措施等一致认可。

三、建议后续继续完成的公众参与

公众参与情况作为本方案在确定矿山地质环境治理与土地复垦的方向以及制定相应措施等方面的依据，在随后的治理安排和复垦计划实施、效果、监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的治理和复垦技术，积极宣传土地治理和复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1、矿方技术人员将与当地相关部门进行长期的、积极有效的合作，在方案实施过程中，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

2、为保证全面参与能有效、及时反馈意见，参与形式主要为座谈会形式，要求矿山涉及的代表参加，确保矿山涉及区域内的民众充分知晓项目计划、进展和效果。

3、在群众参与方面，主要为矿山涉及区域的土地权利人。在政府相关职能部门方面，将进一步加强与矿区内自然资源部门的沟通，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度的范围，如农牧业局、环保局和审计局。

4、根据本方案确定的环境治理与土地复垦安排相应工作，在每次制订环境保护与土地复垦方案时进行一次参与式公众调查，主要是对矿山开采可能造成或遭受的地质灾害、实际损毁面积、损毁程度等进行调查。在每年年底进行一次参与式公众调查，主要是对环境治理与复垦实施效果、实施进度、实施措施落实和费用落实等情况进行调查。

5、复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，将邀请当地相关政府部门、专家和群众代表一起参加，验收结果将向公众公布，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）基本情况

1、矿山概况

矿区位于内蒙古自治区赤峰市喀喇沁旗王爷府镇砬子沟村，行政隶属喀喇沁旗王爷府镇管辖。矿区极值地理坐标：

东经：***；

北纬：***。

喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司砬子沟半截沟萤石矿矿业权人为喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司；现持有采矿许可证号为***；有效期限自***；矿区面积***；开采矿种为：***；生产规模：***；开采深度：***m 标高。

2、方案适用年限

因矿山现正处于资源整合阶段，整合完成后将编制新的《开发利用方案》，待矿山资源整合工作结束后，需根据新《开发利用方案》重新编制《治理方案》。本方案仅为延续采矿许可证，为矿山容期办理整合、技改等事宜，特编制该方案，且矿山承诺，期间不再进行开采，仅进行矿山地质环境治理工作。确定本《治理方案》适用期为 2 年，即 2025 年 7 月 1 日-2027 年 6 月 30 日。本方案编制基准期为 2025 年 7 月。

（二）矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

1、矿区范围及矿业活动影响范围为评估区范围，确定评估区面积***m²。

2、评估级别

评估区重要程度为较重要区，矿山建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，评估级别为二级。

3、矿山地质环境影响现状评估结果

综合评估将矿山地质环境现状影响分为较严重区和较轻区。较严重区为 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，面积 5352m²，占比 1.66%；较轻区为评估区其他区域，面积 317304m²，占比 98.34%。

4、矿山地质环境影响预测评估结果

综合评估将矿山地质环境影响预测评估区分为较严重区和较轻区。较严重区为PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，面积 5352m²，占比 1.66%；较轻区为评估区其他区域，面积 317304m²，占比 98.34%。

5、矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为次重点防治区和一般防治区。次重点防治区（II）为 PD1 工业场地、PD2、PD3、PD4、PD2 废石场及矿区道路，面积 5352m²，占比 1.66%；一般防治区（III）为评估区其他区域为较轻区，面积 317304m²，占比 98.34%。

6、矿山地质环境治理工程与土地复垦总体部署

本方案设计规划年限 2 年，即 2025 年 7 月 1 日~2027 年 6 月 30 日，从 2025 年 7 月开始。

（1）第一年（2025 年 7 月 1 日~2026 年 6 月 30 日）

①PD1 工业场地：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

②PD2：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

③PD3：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

④PD4：利用废石对平硐进行回填、对硐口进行封堵、对场地切坡进行垫坡整形、对整个场地覆土整平、恢复植被、管护；

⑤PD2 废石场：将废石场的废石作为物源进行清运，用于平硐的回填、各场地的垫坡，对场地清运完成后进行覆土整平、恢复植被、管护；

⑥设置地质灾害监测点，定时进行监测。对地形地貌景观进行监测，并对复垦完成后的场地进行植被的管护。

⑦矿山计划自主对植被恢复效果不佳的场地，依照近期设计复垦工程进行相应的补种补植；并进行植被的管护。

（2）第二年（2026 年 7 月 1 日~2027 年 6 月 30 日）

①矿区道路：对整个场地垫坡整形、覆土整平、恢复植被、管护；

②对地质灾害监测点，定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。

7、矿山地质环境治理与土地复垦费用

矿山地质环境保护与土地复垦总费用 56.98 万元。其中静态投资总费用 55.61 万元，价差预备费总费用 1.37 万元。资金由喀喇沁旗蓬隆矿业有限公司自筹。

二、建议

1、矿山地质环境治理恢复是一项利国、利民、利矿的长期的持续的工作，建议矿山按有关规范、要求进行生产，每年提取一定资金治理矿山地质环境。特别是终采后，应尽可能使矿山环境恢复到破坏前状态。

2、未来矿山企业扩大采区规模、变更矿区范围或者开采方式时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。当国家政策调整时，以国家调整政策为准。

3、在各项工程施工中，要合理安排临时用地，减少破坏地表植被的面积，禁止随意行驶，乱堆乱放。

4、建议矿区实施植被重建工程与当地自然景观相协调。

5、加快绿色矿山建设步伐，在美化矿区环境，防治粉尘污染、矿区文化建设、建设和谐矿山等方面上应加大资金投入力度。

6、矿山企业要建成国家级绿色矿山；矿山地质环境监测方面采取先进技术和手段；杜绝发生地灾；开采方面要采取先进的科学的新技术方法、新工艺；严格落实治理任务；依法办理用矿、用草、用地等手续后方可开工建设。