

宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂
矿山地质环境保护与土地复垦方案

宁城正华矿业有限责任公司
二〇二五年八月

宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申 报 单 位: ***

法 定 代 表 人: ***

总 工 程 师: ***

编 制 单 位: ***

法 定 代 表 人: ***

总 工 程 师: ***

项 目 负 责 人: ***

编 写 人 员: ***

制 图 人 员: ***

编 制 时 间: ***

目 录

一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、方案编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	9
第一节 矿山简介	9
第二节 矿区范围及拐点坐标	10
第三节 矿山开发利用方案概述	10
第四节 矿山开采历史及现状	14
第五节 绿色矿山建设	14
第二章 矿区基础信息.....	18
第一节 矿区自然概况	18
第二节 矿区地质环境背景	19
第三节 矿区社会经济概况	25
第四节 矿区土地利用现状	25
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	26
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	26
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	30
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	30
第二节 矿山地质环境影响评估	30
第三节 矿山土地损毁预测	47
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	53
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	55
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	55
第二节 矿区土地复垦可行性分析	56

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	63
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	63
第二节 矿山地质灾害治理	65
第三节 矿区土地复垦	66
第四节 含水层破坏修复	73
第五节 水土环境污染修复	73
第六节 矿山地质环境监测	73
第七节 矿区土地复垦监测和管护	75
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	77
第一节 总体工作部署	77
第二节 阶段实施计划	77
第七章 经费估算与进度安排	81
第一节 经费估算依据	81
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	86
第三节 土地复垦工程经费估算	93
第四节 总费用汇总	98
第八章 保障措施与效益分析	99
第一节 组织保障	99
第二节 技术保障	100
第三节 资金保障	101
第四节 监管保障	101
第五节 效益分析	102
第六节 公众参与	103
第九章 结论与建议	105
第一节 结论	105
第二节 建议	107

前 言

一、任务由来

宁城县正华石料厂为已建矿山。**年**月，由**及**联合编制了《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理方案》（赤矿治字[**]**号），矿山已编制的治理方案适用年限自**年**月**日至**年**月**日，适用年限已超过 5 年。

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 5 号，自然资源部 2019 年 07 月 24 日第三次修正发布）、《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）等，矿山应编制治理方案。治理方案适用年限为 5 年，超过 5 年应对治理方案进行修编。宁城正华矿业有限责任公司于**年**月委托**承担《宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂矿山地质环境保护与土地复垦方案》修编工作。

二、编制目的

（一）目的

通过开展《宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境损毁和污染，使矿山企业的生产环境和矿区民的生活环境得到明显改善。为自然资源管部门颁发采矿许可证、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科学依据。

（二）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、地形地貌景观和地质遗迹破坏，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》，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

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
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、2011年3月1日施行）；

5、《地质灾害防治条例》国务院394号令（2004年3月）；
6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订、2021年9月1日施行）；

7、《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）；

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

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

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

4、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；

5、《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》(内政发[2020]18号)；

6、《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》(内政办发〔2025〕24号)；

7、《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》(2019年11月5日)。

8、《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)；

9、《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、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)；

3、《岩土工程勘察规范》(GB50021—2001)(2009年版)；

4、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

5、《矿区地下水监测规范》(DZ/T0388-2021)；

6、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；

7、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016)；

8、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；

9、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)；

10、《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；

11、《人工草地建设技术规程》(NY/T1342-2007)；

12、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

13、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)；

14、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)；

15、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

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

17、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)；

- 18、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 19、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)》；
- 20、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》
(GB15618-2018)；
- 21、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》。

（四）相关资料

- 1、**年**月，由**编制的《宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（2010.1.1—2014.7.31）（赤国土环分治备字[**]**号）。
- 2、**年**月，由**编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿产资源储量核实报告》（赤自然资储评字[**]第**号）；
- 3、**年**月，宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（赤自然资评审字[**]第**号）。
- 4、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《宁城县正华石料建筑用花岗岩矿 2020 年度矿山地质环境治理计划书》；
- 5、**年**月，由**联合编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理方案》（赤矿治字[**]**号）；
- 6、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2021 年度矿山地质环境治理计划书》；
- 7、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2022 年度矿山地质环境治理计划书》；
- 8、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2023 年度矿山地质环境治理计划书》；
- 9、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2024 年度矿山地质环境治理计划书》；
- 10、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2025 年度矿山地质环境治理计划书》；
- 11、《内蒙古自治区矿山地质环境分期治理工程验收意见书》（编号：**）

- 12、全国第三次土地利用现状图[**];
- 13、采矿许可证复印件;
- 14、宁城县 2015~2024 年气象资料;
- 15、**年**月**编制的《内蒙古自治区宁城县地质灾害风险调查评价报告**》。

四、方案适用年限

(一) 生产服务年限

年月，宁城正华矿业有限责任公司编制完成《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》(赤自然资评审字[**]第**号)。《开发利用方案》设计生产规模为**m³/a，设计服务年限为**a。

(二) 方案的规划年限

根据《开发利用方案》，矿山剩余服务年限为**a，方考虑到矿山闭坑后治理工程量较大和复垦后管护期需要滞后治理年限**a，因此确定本方案规划年限为**年，即**年**月**日至**年**月**日，方案编制基准期为**年**月。

(三) 方案的适用年限

矿山为停产矿山，影响矿山地质环境的因素变化较多，同时根据《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 5 号，自然资源部 2019 年 07 月 24 日第三次修正发布)、《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 等，矿山应编制治理方案。治理方案适用年限为 5 年，超过 5 年应对治理方案进行修编，因此确定本方案的适用年限为**年，即**年**月**日至**年**月**日。

当矿山变更生产规模、变更开采范围、变更开采方式时需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、方案编制工作概况

(一) 工作程序

本次方案的编制是按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 等进行。工作程序是：接收业主委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查建设工程区的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、

土地损毁特征等因素，综合分析，对宁城县正华石料厂工程区的地质环境影响进行现状评估和预测评估、确定土地复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦责任区确定，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估（概）算和进度安排，并提出矿山地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见图 1。

图1 工作程序框图

（三）工作进度

本方案编制工作于**年**月**日开始，截至**年**月**日本方案完成编制。

（四）工作方法

根据建设项目的特點，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

（1）开展工作前，项目组技术人员收集并详细阅读相关资料和文件，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等，明确本次工作的重点。

（2）野外调查采用**地形地质图做底图，采取 RTK 测点、无人机航拍测量、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。

（3）调查内容：本次调查的内容主要是各类地质灾害的分布现状、规模及稳定性程度等；地形地貌，地质遗迹，土地利用，植被状况，村庄，工厂，以及当地的经济活动等；以便为方案编制提供可靠依据。

（4）矿山现状处于停产状态。在本方案编制前，矿山曾进行探矿活动，矿山企业已根据当地政策规定要求和有关技术文件对矿山前期探矿造成的矿山地质环境问题和损毁土地进行了部分治理。所以本次野外调查对矿山前期开采造成的矿山地质环境问题和土地损毁情况，及其矿山地质环境治理和土地复垦方法进行了重点调查，以便为本方案编制提供参考依据。

（5）室内资料整理

现场调查采用路线穿插，地质环境重点追索的调查方法进行，现场采用已有资料中的**地形地质图作为现场调查手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位对受采矿影响的范围进行了重点调查，保证了调查的质量。调查主要对区内交通、

居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查，基本查明了该矿山开采影响范围内的矿山地质环境现状。

同时对采矿活动范围土地利用类型及分布，矿区土地权属进行调查，对周边村民进行走访调查，基本了解矿区周边土地资源情况。

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》为依据，编制了“宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂矿山地质环境问题现状图”、“宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂矿区土地利用现状图”、“宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂矿山地质环境问题预测图”、“宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂矿区土地损毁预测图”、“宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂矿区土地复垦规划图”、“宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂矿山地质环境治理工程部署图”等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，土地利用类型的分布情况，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理、土地复垦部署规划，工程所需经费估算（概）算和进度安排，并针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施建议。

4、完成工作量

表1 工作量统计一览表

（五）质量评述

本次调查与评估工作严格按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）和国土资源部颁布的《全国矿山地质环境调查技术要求》、《土地复垦质量控制标准》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求组织实施。野外调查以**实测地形地质图为底图，地质灾害点、重要地质点、采矿单元采用地质测量手段定位。利用RTK、无人机等测量仪器，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 $\pm 0.05m$ ；最大为 $\pm 0.08m$ 。高程中误差最小为 $\pm 0.03m$ ；最大为 $\pm 0.09m$ ，工程点收测的点位精度完全满足测量要求。地质地貌调查采用追索与穿越相结合的方法进行，对特殊地质地貌均进行了详细记录和拍照，同时对矿区内地质条件及周边区域进行详细调查、走访，并收集已有相关资料。对矿山地质条件

和矿区内地表工程以及可能因采矿活动引发的地质灾害类型、特征及发育程度、规模进行综合分析，为室内治理方案编写提供详实的野外资料。基础资料均由工程技术人员和甲方现场技术人员野外实测或搜集，保证了一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度均满足相关技术规范、规定要求。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、采矿权设置

该矿山于**年首次获得原赤峰市国土局颁发的采矿许可证，后经多次延续，**年**月**日宁城县自然资源局颁发了最新的采矿许可证，现有采矿许可证内容如下：

采矿许可证：**

采矿权人：宁城正华矿业有限责任公司

矿山名称：宁城县正华石料厂

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑用花岗岩

开采方式：露天开采

生产规模：**/a

矿区面积：**km²

开采深度：**

有效期限：**年**月**日-**年**月**日。

二、地理位置及交通

宁城县正华石料厂位于宁城县政府所在地天义镇南西方向直距约**km 处的**境内，行政区划隶属**管辖。矿区极值地理坐标：

东经：**~**；

北纬：**~**。

矿区位于宁城县政府所在地天义镇南西向**km 处，国道 G508 从矿区东侧**km 处经过，S505 宁旺线从矿区北西侧**m 处经过，紫蒙湖水库位于矿区北西侧**km 处，矿区位于 S505 可视范围内，不在紫蒙湖水库可视范围内，矿区有水泥路与乡村道路连接，交通方便，见图 1-1。

图 1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

根据**年**月**日宁城县自然资源局颁发的最新的采矿许可证，矿区面积：**km²，有效期限自**年**月**日-**年**月**日，开采深度由**m-**m 标高，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 矿区范围拐点坐标一览表

第三节 矿山开发利用方案概述

年月，宁城正华矿业有限责任公司编制了《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（赤自然资评审字[**]第**号）。

一、矿产资源储量

1、保有资源储量

年月，由**编制了《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿产资源储量核实报告》（赤自然资储评字[**]第**号），截止**年**月**日，矿区内累计查明推断资源量（即为保有的资源量）** m³，石料率为**%，石料量为**m³。累计查明推断可采资源量（即为保有的可采资源量）**m³，石料率为**%，石料量为**m³。

矿山自**年以来一直未进行采矿生产，未消耗资源储量。

二、建设规模、年生产能力、设计服务年限、剩余服务年限

《开发利用方案》生产规模为**/a，产品方案为建筑用花岗岩石料，设计服务年限**a，剩余服务年限**a。

三、矿床开采方式

《开发利用方案》推荐采用露天开采方式。

四、开拓运输方案

根据矿体赋存条件，采用露天开采。采用公路开拓汽车运输方案。推荐工作台阶坡面角**°，分层台阶高度**m，生产台阶高度**m，生产台阶坡面角**°。安全平台宽**m，清扫平台宽度**m，采场开采标高自**m 至**m，采高**m，共分为**个剥采水平，分别为**m、**m、**m、**m、**m、**m 水平；运输干线布置在矿体一侧，由地表向采剥水平掘单臂沟，进入水平工作面。工作平台最小宽度**m，公路宽度**m，最大纵坡**%。

五、采剥工艺

1、采剥方法

划分水平台阶由上向下逐层开采，分层台阶高度**m，生产台阶高度**m，全部为山坡露天开采，沿矿体边界开挖开段沟，在水平方向上由开段沟向另一侧扩帮(剥离和采矿)，采剥工作面(台阶)沿矿体走向推进。

采用挖掘机、装载机配合汽车运输的剥离工艺、金刚石串珠绳锯机进行分离体分离、石料分离、桅杆吊配合手动葫芦等进行分离体装载、载重汽车运输的采剥方法。其采场主要工艺流程为：剥离土石、分离体分离、分割、整形、装车、外运。

金刚石绳锯机进行分离体分离工艺简述：使用潜孔钻机钻凿垂直孔与水平孔并使之交汇贯通——穿引串珠绳——金刚石绳锯机锯切矿体——网状切割分离矿体。

2、穿孔工作

按拟定的花岗岩分离体外形线使用潜孔钻机钻凿垂直孔与水平孔，并使之交汇贯通。共需 MA90 钻岩机 4 台(3 开 1 备)。

3、分离体分离

使用金刚石绳串珠绳锯机锯切矿体进行网状分割，直接产生石料。共需金刚石串珠绳锯机 4 台(3 开 1 备)。

4、切割、整形

即按所定的石料尺寸，将长条块石分割成若干石料坯。切割采用锯切法，切割时应切除细脉、色线、色斑等缺陷；整形是将分割后的石料毛坯，通过一定的加工形成符合规模的成品石料。整形的方法采用手工锤打和錾凿等简易方法。

5、装载、运输

切割整形后的石料用桅杆吊配合手动葫芦吊装，平板汽车运走。

6、排土作业

因地表表土风化层较薄，排土工作量不大，采用装载机排土。

7、采场通风

因矿山为山坡露天开采，采用自然通风可满足规范要求。

8、开采回采率及采矿贫化率

根据开采技术条件、矿体特征，推荐开采矿石回采率 90%，因全部为矿石，故无贫化率。

六、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

矿区范围内为采矿工程，所以矿山排弃的固体废弃物主要为表土及废石。

1、矿山前期开采形成的固体废弃物

矿山前期未进行开采，未形成废石场，无固体废弃物堆放。

2、矿山生产期产生的固体废弃物

根据《开发利用方案》矿山今后开采产生的表土 **m^3 ，废石 **m^3 。矿山产生的废石部分用于道路，剩余部分待生产结束后回填至露天采场。

3、矿山废水的排放量及处置情况：废水主要是生产用水、生活污水等。

(1) 生产用水：生产用水可排放至蓄水池，通过沉淀后重复使用。

(2) 生活污水：由化粪池处理不外排。

4、废气、粉尘、噪声处置情况

(1) 粉尘

粉尘主要来自露天采剥、运输作业等工艺环节。

① 表土场与道路扬尘

矿山公路运输和排废作业，尤其是在旱季，有间断的粉尘产生，在作业点和汽车经过的运输线路上粉尘浓度可达到 $0.001 \text{ mg/m}^3 \sim 400 \text{ mg/m}^3$ ，生产过程中应进行洒水防尘。

② 凿岩作业粉尘

露天采矿采用常规的湿式凿岩，供水管道敷设至采场，凿岩机工作时可做到基本无粉尘产生。

③ 铲装粉尘

采场铲装废石时，若无防尘措施，铲装作业的粉尘浓度为 $10\text{mg/m}^3 \sim 40\text{mg/m}^3$ ，对铲装作业扬尘最有效的防尘措施为喷雾洒水抑尘。采场宜配备活动软管喷洒装置对爆堆进行喷雾洒水。

(2) 噪声治理

噪声主要来自凿岩机、装载机、运输车辆及切割设备等。选择低噪音设备，固定设备安装时应采取减振措施。加强操作工人的个体防护，免受噪音损害。

装载机械、运输车辆等设备在开动时会有一定噪声，约 90~110dB，安装消音器和减震装置。矿山操作工人佩戴防噪声耳塞，设备产生的噪声不会造成对操作人员的听力损坏。

七、防治水方案

1、地面防治水

为防止雨季时大气降水渗漏进入坑内，最大限度地减少矿体地表汇水面积，应在矿体露天采场上游设置截洪沟，使雨季地表水向开采范围外排放。截水沟距采场境界线的距离依据防渗透、滑坡等因素确定，其最小距离不宜小于 15m。设计水沟断面为等腰梯形（坡度 2:1），尺寸为 $B \times H = (上口 1.0m, 下底 0.5m) \times 0.5m$ ，最小坡度 $i=0.3\%$ 。

2、坑内防治水

山坡露天开采，雨季采场内积水可通过各平台水沟以自流方式排出采场之外。另外，矿山应制定严密可行的防治水预案，确保在任何情况下生产安全。

八、场地布置

1、办公生活区、工业场地

办公生活区布置在矿区西北**km 处，占地面积约**m²，建筑面积约**m²。

工业场地布置在矿区西北**km 处，占地面积**m²。

2、表土存放场及排碴场布置

(1) 表土存放场

设计表土存放场布置在露天采坑的西北侧，占地面积**m²；设计采用单台阶排土，最大堆高**m，按自然安息角堆放，采场剥离表土可用于闭矿后回填复垦。

(2) 排碴场

设计排碴场布置在露天采坑西北侧，占地面积**m²；设计采用单台阶排碴，最大堆高**m，按自然安息角堆放，废弃碴石可用于铺路或者外销建筑工地。

根据矿山实际情况，矿山已租赁房屋作为办公生活区，不再新建办公生活区。

图1-2 开发利用方案布局图

第四节 矿山开采历史及现状

一、开采历史情况

矿山自 2006 年首次取得采矿许可证，仅进行了探矿活动，矿山前期存在民采活动，形成 3 处民采坑。

二、矿山现状

现状已形成的地表工程为：露天采坑 1、露天采坑 2、露天采坑 3、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路。

图 1-3 矿山现状工程布局图

第五节 绿色矿山建设

为切实落实《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》（内政办发〔2025〕24 号），进一步加强我区矿山地质环境保护与综合治理，促进矿产资源开发与生态环境相协调，实现矿业开发绿色、健康、持续发展，推进矿业领域生态文明建设，同时促进自治区经济社会持续健康稳定发展，结合本矿山实际情况，本方案对矿山地质环境治理工程与土地复垦工程进行了全面规划，按照绿色矿山建设标准加快升级改造，以达到绿色矿山建设基本条件，矿山生态环境得到有效保护，矿区土地复垦水平全面提升，矿业步入绿色可持续发展的良性循环轨道，基本建成节约高效、环境美丽、矿地和谐的绿色矿业发展新模式。

宁城县正华石料厂作为矿山环境治理和绿色矿山建设的责任主体，按照“谁破坏，谁复垦”的原则，制定绿色矿山建设年度推进计划，全面推进生产矿山的绿色矿山建设。继续实施矿山生态环境保护制度，加大“边开采、边治理”力度，按照本方案切实履行实施土地复垦规划，不留生态赤字。

宁城县正华石料厂在结合本方案的前提下，严格执行以依法办矿、规范管理、综合利用、技术创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐、企业文化等为主要内容的绿色矿山建设规划。

1、建设要求

根据内蒙古自治区绿色矿山建设统一部署，建议企业委托有关机构编制绿色矿山建设规划，并准备申报内蒙古自治区绿色矿山创建库，同时按照绿色矿山建设规

划进行绿色矿山建设，以达到内蒙古自治区非金属行业绿色矿山考评标准。

未来企业将以创建内蒙古自治区级绿色矿山为主线，以国家和内蒙古自治区关于绿色矿山建设方面的相关政策、文件、标准、规范等为依据，以企业持续发展为基础，努力实现企业管理科学化、规范化；以确保资源合理开发，提高资源利用水平为重点，降低生产能耗不断提高企业综合经济效益；从加强管理入手，强化生产安全，节能减排、科技创新与数字化矿山等工作；着力企业文化建设，支持地方经济，带动地方发展，树立企业形象，以生产促和谐，以和谐助生产，实现企业与地方的共同发展，力争建设成一个矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的绿色矿山。

绿色矿山建设应按照以下方面进行：

（1）矿区环境方面

加强矿区环境建设，规划矿山各功能分区，办公区、生活区设施应齐全，布置有序，干净卫生，符合相关要求。固体废弃物、废水、废气、噪声等排放和处置符合相关要求。并设置环境监测系统，制定应急预案。完善矿区安全及标识、标牌，硬化矿山公路及其他需硬化区域，对可绿化区域全部进行了绿化，提高矿区绿化覆盖率。生产区整洁卫生、环境优美、管理规范。机械设备、物资材料应摆放有序，场地保持清洁。

（2）资源开采方面

最大限度地减少对自然环境的扰动和破坏。提高资源利用率、减少废物产生量、降低的生态环境的破坏。严格按照《开发利用方案》或者相关设计进行开采。

（3）资源综合利用方面

按照减量化、再利用、资源化的原则，矿山采矿过程中新产生的废石全部用来回填，实现固体废弃物的全部回收利用；建立废水处理和利用系统，处理达标后资源化利用。

（4）绿色低碳方面

建立节能管理制度，对全矿的能源消耗情况进行记录，建立生产全过程能耗核算体系。开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料。认真落实清洁生产工作，做好污染物排放控制工作，做好矿山三废排放监测工作，采取措施抑制采场及道路扬尘，确保工业粉尘污染排放达标，减少对周围环境污染。

（5）生态修复与环境治理方面

企业积极履行矿山地质环境保护与土地复垦相关义务，建立责任机制，落实经费和各项措施，按矿山地质环境保护与土地复垦方案完成地质环境保护、治理和土地复垦、监测、管护等目标任务。按照边开采、边治理、边复垦的要求，及时治理恢复矿山地质环境，复垦损毁土地，建立完善的环境管理机制。建立动态监测体系，并根据监测结果，采取了有效保护措施。对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏与恢复进行了动态监测。

（6）科技创新与规范管理方面

积极开展科技创新和技术革新，实现开采作业全方位实时监控，提高矿山自动化控制水平，建设集中管控平台，能够将远程监控系统、自动控制系统、储量管理系统、生态环境监测管理系统等集中展示。积极创建技术研发平台，充分发挥专业技术人员积极性。建立数字化资源储量模型和矿山资源开发模型，进一步优化矿山资源的综合利用，实现对矿产资源的动态管理。

加强社会责任在规划实施过程中的组织和落实，支持当地基础设施建设和公益慈善事业，树立更加优秀的企业形象。密切配合地方政府，和周边群众携手共进，互相支持，提高企业职工满意度和矿区群众满意度。做好矿山规范管理及安全教育工作，积极组织职工参加各种安全会议、活动和培训，安全生产培训人次数逐步提高，建立完善安全环保管理和指标考核体系与应急救援体系。

2、规划目标

本方案作为绿色矿山建设的重要基础依据，重点从以下几方面改善矿区整体环境推动绿色矿山建设进程。

（1）地质灾害防治

矿山开采方式为露天开采，预测未来采矿可能引发崩塌灾害，为减少塌陷灾害的发生，矿山应根据《开发利用方案》的采矿方法进行开采，及时清理危岩体。并进行地质灾害监测，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。矿山日常应加强加强管理，定期巡查，保障地质环境安全稳定。

（2）含水层保护

针对含水层破坏、扰动应以预防为主，开采结束后自然恢复。

（3）地形地貌景观恢复

矿山现状地面单元包括露天采坑1、露天采坑2、露天采坑3、宿舍、看护房1、看护房2、截水沟、矿区道路等，对于未来不再利用场地应设计治理，恢复治理后的

各类场地，与周边地形地貌相协调，达到土地利用和恢复植被的基本地形条件，地貌重塑效果和质量控制符合矿山地质环境保护与土地复垦方案相关要求。

（4）土地资源利用与保护

矿山生产过程中应采取合理的生产方式及采矿工艺，减少对土地资源的占用，矿业活动应控制在占地范围内，减轻对其他未利用土地资源的破坏，治理过程中避免二次破坏。

本方案设计复垦后的土地利用类型不低于矿业开发前的土地利用类型，针对已破坏及拟破坏的耕地严格按照国家相关政策实施占补平衡，对占用、挖损及未来可能塌陷破坏的土地设计治理率为 100%。并设置土地损毁监测及复垦效果监测，通过监测，及时掌握复垦区土地损毁的时段、程度及空间分布等情况，以便及时发现问题，及时采取预防或补救措施，最大限度地减少土地资源损毁。

矿山还应以国家和内蒙古自治区关于绿色矿山建设方面的相关政策、文件、标准、规范等为依据，以企业持续发展为基础，努力实现企业管理科学化、规范化；以确保资源合理开发，提高资源利用水平为重点，降低生产能耗，不断提高企业综合经济效益；从加强管理入手，强化生产安全，节能减排、科技创新与数字化矿山等工作；着力企业文化建设，支持地方经济，带动地方发展，树立企业形象，以生产促和谐，以和谐助生产，实现企业与地方的共同发展。

根据《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》（内政办发〔2025〕24号），截止 2028 年底，80%中型矿山要达到绿色矿山标准要求。因此，矿山在未来开采、建设过程中将认真实施资源节约与高效利用、矿山环境保护与综合治理、科技创新、节能减排和社区和谐规划建设任务，开展资源综合利用类工程、科技攻关类工程、矿山环境恢复治理类工程以及和谐社区建设类工程，科学、合理、有序的开展绿色矿山建设工作，加入绿色矿山名录。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然概况

一、气象

本区气候属温带大陆性季风气候，冬季严寒，夏季炎热，春秋季节多风，气候以少雨雪多风沙为特点。据宁城县气象局资料：年最高气温**°C，最低气温**°C，五月至九月末为无霜期。最大冻土深度**m。宁城县2015-2024年平均降水量**mm，最大年降水量**mm，最小年降水量**mm，日最大降水量**mm。年内降水强度亦有较大差异，降水主要集中在6-8月，占全年降水量70%。宁城县气象站自2018年起，未对蒸发量进行观测，年平均蒸发量**mm，最大年蒸发量**mm，最小年蒸发量**mm。近10年宁城县降水量及蒸发量统计情况见表2-1、图2-1。

表2-1 宁城县近十年降水量数据统计表（单位：mm）

图2-1 宁城县近十年降水量、蒸发量数据柱状图

二、水文

矿区位于老哈河水系西辽河流域。

矿区地表水的排泄河流为黑里河。黑里河从矿区北侧经过，其中紫蒙湖水库距离矿区最近距离为**m。黑里河主河长**km，流域面积**km²，平均比降为**‰，多年平均径流量为**m³，于宁城县黑城村汇入老哈河，该河流为常年性河流。

三、地形地貌

（一）地形

本区属低山区，矿区整体地势南高北低，山脊顺矿区中部呈近南北走向，形成中间高、两侧低，最高点位于矿区中北边部，海拔高程**m，最低点位于矿区北西部，海拔高程**m，相对高差**m，地形起伏较大。

（二）地貌

矿区总体地貌类型为低山（I），其地貌可细分为低山（I-1）和微地貌沟谷（I-2）两种地貌类型。

1、低山（I-1）

根据矿区地貌形态特征，将矿区地貌形态类型划分为低山。海拔标高**m～**m，山顶呈锯齿状、浑圆状，山坡为直线或凸型，地形坡度较陡，坡角一般为**，岩石裸露，出露岩性为花岗岩类，植被不发育。（见照片 2-1）。

照片 2-1 低山地貌

2、沟谷（I-2）

矿区南侧为一山间沟谷，谷底覆盖第四系全新统坡洪积物，岩性主要为坡积、洪积的碎石、砂砾石、粉土、腐殖土等，厚度**m。常见干涸状态，一般七、八月份大雨、暴雨后形成洪流，汇入矿区北西部流入紫蒙湖水库。（见照片 2-2）。

照片 2-2 微地貌沟谷

四、植被

矿区山体基岩裸露，植被不发育。区内草本植物主要有碱草、狗尾草、蒿草、白苜蓿等，高度 5-20cm，分布于矿区山坡处；木本植物多为低矮灌木、松树、山杏树，分布于矿区外的山麓，植被覆盖率 30%（见照片 2-3）。

照片 2-3 矿区植被

五、土壤

矿区属低山区，山梁山脊处基岩裸露，覆盖层较薄，土层厚度**m；山坡底部及沟谷地段覆盖层较厚，土层最厚达**m，局部地段土层含砂砾碎石。土壤类型为粉土、风沙土，土壤质地为沙壤，土壤容重在**g/cm³左右，有机质含量**%，PH 在**左右，土壤质地疏松、多孔，胶结物质、粘粒成分含量较低，土壤的抗蚀性和抗冲性较弱，土壤肥力一般（见照片 2-4）。

照片 2-4 矿区土壤

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）矿区地层

矿区地层出露为第四系全新统（Qh），该组地层在矿区分布较不广泛。受地势影响，发育在沟谷以及地势平缓地带，岩性主要为坡积、洪积的碎石、砂砾石、粉土、腐殖土等，厚度**m。

(二) 岩浆岩

矿区范围内大面积出露白垩纪不等粒二长花岗岩 ($K\gamma\gamma$)，岩石新鲜面呈浅肉红色，花岗结构，块状构造。岩石组成矿物有斜长石、钾长石、石英、黑云母等，矿物粒度在**mm之间，以 $>2\text{mm}$ 的中粒为主。

斜长石：半自形板柱状，正低突起，具聚片双晶，有的具环带结构，稀疏绢云母化，有的颗粒分布钾长石表面，含量**%。

钾长石：多呈不规则板状，少部分呈他形粒状分布，负低突起，由微斜条纹长石和条纹长石组成，前者具格子双晶，后者具钠长石条纹，个别可见卡氏双晶，泥化弱-中等，钾长石与石英有相互熔蚀交代现象，含量**%。

石英：他形粒状，无色正低突起，一级灰白-黄白干涉色，表面较干净，具不太明显的波状消光，分布于长石颗粒间。含量**%。

黑云母：片状，具深褐-浅黄褐色多色性，平行消光，星散分布，含量**%。

二、地质构造

(一) 区域构造

1、区域构造

区域大地构造位置处于华北地台北缘 (I) 东段，内蒙台隆北部 (I₂) 东端，喀喇沁断隆 (I₂⁴) 西侧；赤（峰）—开（源）深大断裂的接触地带上，受黑里河断裂的影响，构造活动强烈。区域发育有北西向褶皱构造以及东西向、近南北向和北西向断裂构造。

(1) 褶皱构造

该区褶皱构造较发育，主要发育在太古界老地层中。多为单斜褶皱构造；总体呈北西向展布。局部小型背斜褶皱构造，其轴向走向北西，两翼岩层倾角较陡不对称，局部见直立或倒转向斜。

(2) 断裂构造

东西向断裂：为本区的最古老构造，主要出露于区域中部鞍山群地层中，并控制着古元古界长城系地层的展布。断层呈近东西向平行密集排列，倾向北，倾角陡立，多为**°，局部直立甚至反倾。为压性、压扭性及挤压断裂，规模**km，宽**m。由于后期外部应力作用影响及断裂构造的穿插破坏，使构造发生变形、错断，局部形成碎屑沉积物充填。

近南北向断裂：主要形成于侏罗纪-白垩纪时期，具有多期次、范围广的特点，在太古界到中生界地层中均有发育，形成本区主要构造格架，规模一般较小，长**km，宽**m，整体走向**°，倾向较陡，倾角不明，呈平行密集产出，局部为雁行排列展布，主要为压性、扭性及挤压断裂。

北西向断裂：该组断裂规模较小，出露长度**km，宽约**m，整体走向**°，倾向北东，倾角**°。

图 2-2 区域构造纲要图

(二) 矿区构造

矿区内地势陡峭，总体南东高北西低，切割较深，矿体多以正地形或较平坦地形裸露地表。因矿区面积较小，地表构造行迹表现不为突出，未见有明显的断层，只有节理构造。节理主要为两组，其中一组走向**°，倾向北东或南西，倾角**°，长度多为**m；另一组走向**°，倾向主要为南东，倾角**°，长度多为**m。两组节理走向交角**°。

(三) 区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度**g，地震动反应谱特征周期为**s，该区地震烈度为**度，该区地壳属于基本稳定区。

三、水文地质

(一) 含水层特征

根据地下水含水介质和赋存条件，将本区地下水类型分为：松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类。

(1) 松散岩类孔隙水

主要分布在矿区南侧山间沟谷谷底，岩性为坡积、洪积的碎石、砂砾石等，冲积砂砾石，砾石分选程度较差，磨圆程度一般，粗细混杂，呈次棱角状和次圆状，粒径一般 2~14mm，大者大于 10cm，水位埋深一般在**m，含水层厚度**m，涌水量**m³/d。水化学类型为 HCO³⁻-Ca•Mg•Na 为主，矿化度小于 1g/L。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水广泛分布矿区，含水层岩性为白垩纪二长花岗岩 (K_{ηγ})。受外营力的长期侵蚀作用，近地表处岩石节理发育，风化带岩石较破碎，形成了风化

层、存有风化带网状裂隙水。风化壳裂隙水不发育，风化壳厚度**m，裂隙发育，水位埋深**m，水位标高**m，单井涌水量**L/s，含水层富水性弱，单位涌水量**L/s · m。

（二）地下水补给、径流、排泄条件

矿区位于地表分水岭之上，为地下水的补给区，大气降水是区内地下水的主要补充来源。

第四系松散堆积物出露于矿区南部，具大孔隙。基岩山区岩石裸露，裂隙发育，地形较陡，有利于大气降水的汇集、渗入补给，基岩山区是地下水的补给区。山前坡洪积地层为地下水迳流区。基岩裂隙水沿风化裂隙带通过山前坡洪积地层排出区外。地下水补给、径流、排泄条件良好。

（三）矿坑汇水量预测

矿体位于基岩山区山坡部位，岩性为二长花岗岩。依据采矿资料显示，地表基岩风化裂隙水是矿床充水的主要水源。区内地质构造简单，未见大的断裂构造，仅有节理及裂隙。本次工作提交资源储量最低赋矿标高**m，位于当地侵蚀基准面以上（当地侵蚀基准面标高**m），采坑上游均设有截洪沟，无上游汇水，矿坑汇水主要为大气降水的直接渗入。在开采条件下基岩裂隙水可自流排出矿区范围之外，采坑内无积水。

$$Q_{\text{汇}} = F \cdot \alpha \cdot W (W')$$

式中： $Q_{\text{汇}}$ — 大气降水汇入量 (m^3)

F — 汇水面积 (采区** m^2)

α — 汇水系数 (暴雨**，正常降水**)

W — 日平均降水量 (**m)

W' — 日最大降水量 (**m)

经计算，露天采坑日平均降水汇入量 $Q_{\text{汇}} = **\text{m}^3/\text{d}$ ；日最大降水汇入量 $Q_{\text{汇}} = **\text{m}^3/\text{d}$ 。

大气降水汇入量是按开采的汇水面积，多年平均及最大降水量的日平均值，矿山因采用山坡露天开采，大气降水自流排出，对露天开采基本没有影响。在矿山开采期间发生强降雨时，建议停止开采或设置防洪沟、挡水坝将采坑内的积水引流至矿区外围地形平缓处，避免引发崩塌、滑坡地质灾害。

(三) 矿区水文地质勘查类型

大气降水为矿区涌水量补给来源，矿体分布于分水岭附近，有利于降水的径流和排泄，矿区当地侵蚀基准面标高为**m，矿体开采标高在**m以上，采矿许可证最低开采标高**m，矿体位于当地侵蚀基准面标高以上，矿床充水水源为大气降水及基岩裂隙水的侧向补给。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，将本矿区水文地质勘探类型划分为第二类、第一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单的矿床。

四、工程地质

(一) 工程地质类型

根据区内地层岩性分布和岩石物理力学性质，将矿区内工程地质类型划分为两种，即松散岩组和基岩块状坚硬-半坚硬岩组。

1、第四系松散岩组

主要分布于矿区南侧山间沟谷内，由第四系全新统坡积、洪积的碎石、砂砾石、粉土组成，厚度**m。岩性固结程度差，属松散结构，稍湿，具孔隙，表层植物根系及虫孔发育。承载力特征值**kpa，工程地质条件一般。

2、基岩块状坚硬-半坚硬岩组

遍布于全矿区，岩性为二长花岗岩。在长期内外应力作用下，节理裂隙发育，多为张开型，有少部分节理裂隙有充填物。野外工程地质调查资料显示，强风化带厚度为**m，弱风化带厚度为**m，上部风化裂隙发育使岩石的整体性和连续性遭受到破坏，降低了岩石整体力学强度。下部岩石整体性好，采集样品进行岩石物理性能测试，其干燥压缩强度平均值为**Mpa，干燥弯曲强度平均值为**Mpa，水饱和弯曲强度平均值为**Mpa。按照岩石坚硬程度分类，属于“坚硬岩”一类。

(二) 不良工程地质问题

矿区面积较小，地表构造行迹表现不为突出，只有稀疏的节理构造，未见有明显的断层。仅在岩体中见有小的裂隙，对矿体开采影响不大。

总体评价：围岩整体属坚硬-半坚硬岩类，岩体较为完整，岩体质量中等，现状边坡较为稳定，未来开采过程中采坑形成高陡边坡，在雨水浸润及震动情况下，可能发生崩塌地质灾害。

(三) 矿床工程地质勘探类型

矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地质构造简单，矿体围岩以块状岩类为主，岩体质量为中等，岩体质量等级一般。矿区无明显软弱岩层等工程地质问题。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），综合评价工程地质勘查类型属第三类简单型，即块状岩类为主工程地质条件简单的矿床。

五、矿体地质特征

(一) 矿体特征

矿区内地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地质构造简单，矿体围岩以块状岩类为主，岩体质量为中等，岩体质量等级一般。矿区无明显软弱岩层等工程地质问题。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），综合评价工程地质勘查类型属第三类简单型，即块状岩类为主工程地质条件简单的矿床。

成分由钾长石、斜长石、石英及少量黑云母组成。矿石质地呈浅肉红色，致密块状，颜色稳定，结构致密。

(二) 矿石质量

矿体的矿物成分由钾长石、斜长石、石英及少量黑云母组成，矿物粒度在**mm之间。其中钾长石多呈不规则板状，少部分呈他形粒状分布，含量约**%；斜长石呈半自形板柱状，含量约**%；石英呈他形粒状，含量约**%；黑云母呈片状，含量约**%。矿石为花岗结构，致密块状构造。

(三) 矿石化学成分

根据《储量核实报告》，经岩石多元素分析和化学全分析，化学成分以SiO₂、Al₂O₃为主，K₂O、Na₂O次之。经统计岩石化学成分含量接近、稳定。岩石化学成分为：SiO₂ **%；Al₂O₃ **%、Fe₂O₃ **%、FeO **%、TiO₂ **%、CaO **%、MgO **%、K₂O **%、Na₂O **%、P₂O₅ **%、MnO **%。

矿区花岗岩属正常系列—SiO₂过饱和岩石，在扎氏分类中属SiO₂过饱和钙碱性花岗岩。

(四) 矿石类型、品级

矿石自然类型：块状花岗岩。

工业类型：建筑用花岗岩石料。

开采矿种：建筑用花岗岩。

品级：本区建筑用花岗岩可作为马路牙石料、护坡块石。

（五）围岩与夹石

矿区内矿体产于白垩纪侵入体中，岩性为不等粒二长花岗岩，该岩体呈岩株状产出，矿区内矿体与围岩均为不等粒二长花岗岩，属岩浆岩型矿床。矿体无杂质条带，开采后均可作为花岗岩石料，因此在矿区范围内，均为矿体，未发现夹石。

第三节 矿区社会经济概况

*****。

第四节 矿区土地利用现状

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 软件对矿区涉及地类面积及权属状况进行统计。矿区总面积**km²，矿区土地利用类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路、裸岩石砾地，矿区未占用耕地。矿区土地权属明确，界线明显，不存在权属争议，矿区土地利用现状详见表 2-2。

表 2-2 矿区土地利用现状汇总表

（二）矿区范围之外用土地利用现状

1、矿区外项目用地已损毁土地利用现状

矿区外已损毁土地面积**m²，破坏土地利用类型包括乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路、裸岩石砾地，矿区外破坏土地利用类型及面积详见下表。

表 2-3 矿区外破坏土地利用现状汇总表

图 2-3 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、地表工程设施

矿区无铁路、高等级公路，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，矿区不在水源保护区范围内，矿区附近没有大型水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

矿区北西部**km（直距）处有紫蒙湖水库，为国家级水利风景区。距紫蒙湖水库南东**km为藏龙谷自然风景区，为AAA级自然风景区。

二、村镇分布情况

矿区范围内无居民居住。距离矿区最近的村庄为盆地沟门村，村民居住较集中，居民以蒙古族、汉族为主，主要从事旅游业相关产业为主。共**余户，居住人口约**人左右。

三、矿区附近采矿活动

根据现状调查及宁城县自然资源局查询，宁城县正华石料厂周边3km范围内未设置矿业权，矿区与周边已建设的其它矿山矿权界线明晰，不存在权属争议。

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、矿山前期矿山地质环境治理情况

（一）前期治理情况

1、**年**月，由赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制的《宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（2010.1.1—2014.7.31）》（赤国土环分治备字[**]**号），《分期方案》设计工程如下：

- (1) 对1#露天采场进行危岩体清理；
- (2) 对2#露天采场进行危岩体清理；
- (3) 对1#废石堆放区进行清理；
- (4) 对2#废石堆放区进行清理；
- (5) 对办公生活区进行绿化；
- (6) 对矿区道路两侧进行绿化。

矿山已完成《分期方案》设计治理工程，治理效果较好，**年**月**日，赤

峰市国土资源局聘请有关专家组成验收组对宁城县正华石料厂矿山地质环境分期治理工程进行现场验收，验收已通过并出具了《内蒙古自治区矿山地质环境分期治理工程验收意见书》（编号：**）。

2、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制了《宁城县正华石料建筑用花岗岩矿 2020 年度矿山地质环境治理计划书》以下简称《2020 年度治理计划书》。《2020 年度治理计划书》设计治理工程内容：

（1）对《分期方案》进行完善治理，对办公生活区及矿区道路绿化。

矿山已完成《2020 年度治理计划书》设计治理工程，**年**月**日，宁城县自然资源局组织有关专家进行了现场核查，并出具了《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程现场核查意见书》。

3、**年**月，由**联合编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理方案》（赤矿治字[**]**号）；首期设计治理工程如下：

（1）对露天采场 CK1（部分）、露天采场 CK2（部分）削坡整形，与周边地貌呈自然过渡。

（2）对前期已治理探槽（4 条）石方整平、覆土、整平、种草。

（3）对拟建 1#露天采场外围设置网围栏；对其表土、强风化层进行剥离，并且分别堆放至拟建表土存放场、拟建排碴场内；在开采过程中对露天采场采掘面进行危岩体清理，对开采形成的台阶面覆土、整平、种草，对采场东部突出部分回填整形，与周边地貌协调。

（4）对拟建办公生活区、拟建排碴场、工业场地进行表土剥离，并堆放于表土存放场。

（5）对拟建表土存放场撒播草籽过渡性治理。

（6）对治理完成后的场地进行植被管护，并且对整个评估区进行监测。

根据现场调查，矿山一直未进行生产，未按《开发利用方案》设计进行建设，矿山已对露天采场 CK1、露天采场 CK2 进行危岩体清理，对探槽进行治理。

照片 2-5 已治理的探槽

4、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2021 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2021 年度治理计划书》。《2021 年度治理计划书》设计治理工程内容：

(1) 对已治理单元补充植被。

5、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2022 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2022 年度治理计划书》。《2022 年度治理计划书》设计治理工程内容：

(1) 进行矿山地质灾害、地形地貌及土地资源监测。

6、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2023 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2023 年度治理计划书》。《2023 年度治理计划书》设计治理工程内容：

(1) 进行矿山地质灾害、地形地貌及土地资源监测。

7、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2024 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2024 年度治理计划书》。《2024 年度治理计划书》设计治理工程内容：

(1) 进行矿山地质灾害、地形地貌及土地资源监测。

8、**年**月，由宁城正华矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县正华石料厂建筑用花岗岩矿 2025 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2025 年度治理计划书》。《2025 年度治理计划书》设计治理工程内容：

(1) 进行矿山地质灾害、地形地貌及土地资源监测。

(二) 前期治理存在的问题

矿山前期已对部分治理工程进行了治理，总体治理效果较好，矿山前期一直未进行采矿生产，露天采坑 1、露天采坑 2 未进行治理，本次按总体规划重新设计进行治理。

二、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、地质构造、场地布置、复垦单元、复垦地类情况等因素，结合矿山开采设计情况，选取开采方式相同的“**”作为本矿山复垦的借鉴案例。**与本矿山同为露天开采，开采矿种同样为花岗岩石材，同样采用绳锯的方式进行切割开采，两个矿山同样形成高陡边坡及大量废土石。

**已治理的表土堆与周围地形地貌景观的协调性较好，同时植被选取了松树、柠条、牧草，保证了植被的多样性，治理效果较好。

照片2-6 **表土堆治理效果照片

1、本矿山可借鉴周边矿山的经验

**与本矿权同属露天开采其区域条件相同，采矿方法一致，场地设置和施工条件类似。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采用垫坡的方式对高陡边坡进行治理，然后进行覆土、恢复植被，可有效的提高局部地形地貌景观协调性。

②复垦植被的选择及搭配：复垦植被选择栽植油松、柠条等植株，同时辅以混播草籽的方式可以有效保障植被的成活率，复垦草地选择多种草籽混播的方式，种子选择耐寒、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

后期应加强植被的管护，保证植被的成活率；对于未来开采产生的表土应及时种草进行保护。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

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

据实地调查，现状矿区存在崩塌地质灾害，崩塌灾害发生可能性小，危险性小；滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝、风蚀沙埋、冻胀融陷等地质灾害不发育，地质灾害危险性小。

根据现场调查，矿山正在进行基础建设工作。现状场地破坏周围地形地貌景观，露天采坑场地形成高陡切坡，切坡最大高度**m。

矿山现状未揭露含水层，对含水层的影响较轻。

现状矿区滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝、风蚀沙埋、冻胀融陷等地质灾害不发育，地质灾害危险性小。

现状矿山未进行大规模采矿生产，对矿山水土环境影响较轻。

二、矿山土地资源调查概述

据实地调查，现状条件下矿区损毁土地工程单元包括露天采坑 1、露天采坑 2、露天采坑 3、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路，损毁土地方式为压占及挖损。

挖损破坏土地资源的单元包括露天采坑 1、露天采坑 2、露天采坑 3、截水沟、矿区道路，损毁土地类型包括乔木林地、灌木林地、其他草地、矿区道路、裸岩石砾地。

压占破坏土地资源的单元包括宿舍、看护房 1、看护房 2，损毁土地类型包括乔木林地、灌木林地、其他草地。

矿区内已损毁土地总面积为**m²，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、矿区道路、裸岩石砾地，对土地资源造成了破坏。

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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011 第 6.1 条及第 7.1.1 条，矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能

影响到的范围，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

经调查，宁城县正华石料厂矿区面积为 $**\text{km}^2$ ，露天采坑 1、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路部分区域等位于矿区外围，矿区外可能影响面积 $**\text{m}^2$ ，故宁城县正华石料厂的评估范围为其采矿活动可能影响到的范围，故确定最终评估面积 $**\text{m}^2$ 。

（二）评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A、表 A.1，采用评估区重要程度、地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定地质矿山环境影响评估精度级别。

1、评估区重要程度

评估区范围内居住居民 200 人以下；可视范围内无重要交通要道；矿区紧邻紫蒙湖水库；无重要、较重要水源地；评估区内破坏的土地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、矿区道路、裸岩石砾地等。综上所述并对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B、表 B.1，确定评估区重要程度为“**”。

2、根据采矿许可证，矿山开采方式为露天开采，设计生产建设规模为 $**\text{m}^3/\text{a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为“**”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

(1) 采场矿层（体）局部位于地下水位以上；采场汇水面积较小，与区域含水层或地表水联系较密切；采场正常涌水量小于 $**\text{m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。

(2) 矿体顶底板围岩主要以花岗岩为主，围岩岩体以块状结构为主；软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 $**\text{m}$ ，稳固性较好，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。

(3) 评估区地质构造较简单，岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。

- (4) 现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小。
- (5) 采场面积及采坑深度较大，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
- (6) 地貌单元为低山及沟谷微地貌，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般**°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。

综上所述并对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录C-表C.2“露天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“**”类型。

4、评估级别的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)，宁城县正华石料厂矿山地质环境条件复杂程度属于“**”，评估区重要程度为“重要区”，矿山生产建设规模为“**”，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A、表A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估级别为“**”。见表3-1。

表3-1 矿山环境影响评估级别判别表

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级，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3-2、表3-3、表3-4)进行地质灾害的危险性现状评估。

表3-2 地质灾害诱发因素分类表

表3-3 地质灾害危害程度分级标准

表3-4 地质灾害危险性分级表

(二) 区域地质灾害背景概述

根据**年**月**编制的《内蒙古自治区宁城县地质灾害风险调查评价报告》，

地质灾害的形成与地质环境条件密切相关，尤其与地形地貌、气象、水文关系密切。依据分区原则及方法，宁城县地质灾害易发区分为三个区，地质灾害高易发区；地质灾害中易发区；地质灾害低易发区。见图 3-1 地质灾害易发分区图。

① 地质灾害高易发区

宁城县地质灾害高易发区分布在小城子镇、大城子镇、三座店镇、存金沟乡、八里罕镇六乡镇西部中山区的沟谷内，少量分布在五化镇鸵宝起沟村、道虎沟村、哈叭气村、农忙镇石桥子村、大马架子村一带，区内主要为中山、低山地貌区。该区域面积**km²，占工作区总面积的**%。区内共发育地质灾害**处，占宁城县**处地质灾害的**%，分布面密度**处/100km²，地质灾害类型以崩塌、泥石流为主，规模以中小型为主。

② 地质灾害中易发区

面积**km²，占全县面积**%，主要分布在城子镇、大城子镇、三座店镇、存金沟乡、八里罕镇六乡镇西部中山区的沟谷以外其他区域，右北平镇、必斯营子镇南部及东南部-五化镇及忙农镇部分沟谷内，主要为中山、低山地貌区。该区域分布地质灾害**处，占宁城县**处地质灾害的**%，分布面密度**处/100km²，地质灾害类型以崩塌、泥石流为主，规模以中小型为主。

③ 地质灾害低易发区

面积**km²，占全县面积**%，主要分布在小城子镇、大城子镇、三座店镇、存金沟乡以东、右北平镇及必斯营子镇以北、忙农镇以西大部分区域。主要为丘陵及河谷平原区，地形起伏较小。该区域分布地质灾害**处，占宁城县**处地质灾害的**%，分布面密度**处/100km²，地质灾害类型以崩塌、泥石流为主，规模以中小型为主。

表 3-5 地质灾害易发程度分区表

根据区域地质灾害背景资料，矿区位于地质灾害低易发区。该区域内的主要地质灾害类型以崩塌、泥石流为主，规模以中小型为主，依据已有的区域地质灾害资料，评估区内不存在已查明的地质灾害点。

图 3-1 地质灾害易发程度分区图

（三）矿山地质灾害现状评估

据现场调查及资料显示，宁城县正华石料厂现状条件下矿山开采形成破坏和影响矿山地质环境的工程单元有：露天采坑1、露天采坑2、露天采坑3、宿舍、看护房1、看护房2、截水沟、矿区道路。

（1）泥石流

评估区地貌属低山区，区内包含微地貌山间沟谷。经野外调查访问，评估区内不良地质现象轻微；现状条件下未发现有形成泥石流的物源体及其堆积洪积扇等。据现场调查与访问，评估区内及周边地区未发生过泥石流灾害。因此，现状条件下，评估区泥石流灾害不发育。

（2）崩塌

根据现场调查，评估区所处地貌形态以低山为主，地形起伏不大，自然边坡角一般小于 35° ，现已形成采坑最大边坡高度**m，边坡存在危岩体，崩塌发生的可能性小，危险性小。

（3）滑坡

根据现场调查，评估区所处地貌形态以低山为主，地形起伏不大，自然边坡角一般小于 35° ，无软弱夹层，无滑动面，经现场调查与访问，历史上未评估区未发生滑坡灾害。现状条件下，滑坡灾害不发育。

（4）地面沉降、地裂缝

评估区周边无集中供水水源地，现状条件下，无疏干水排放，根据现场调查，现状未发现地面沉降、地裂缝灾害。

（5）风蚀沙埋

评估区风蚀风积地形不发育，地表植被不甚发育，矿区及周边不存在沙化现象，现状条件下，风蚀沙埋灾害不发育。

（6）冻胀融陷

评估区最大冻土深度**m，区内地下水位埋深远超过最大冻土深度，现状条件下评估区内冻胀融陷灾害不发育。

（7）地面塌陷

矿山开采方式为露天开采，评估区内无其他地下开采矿山。根据现场调查与访问，评估区未发生地面塌陷灾害。现状条件下，地面塌陷灾害不发育。

综上所述，现状条件下评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、风蚀沙埋、冻胀融陷灾害不发育。

（三）矿区地质灾害预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易程度评估其对矿山地质环境的影响程度。

1、可能引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

（1）崩塌

根据《开发利用方案》，设计采用自上而下分层方式进行露天开采，水平台阶分层采矿法，采场开采标高自**m 至**m，采高**m，共分为**个剥采水平，分别为**m、**m、**m、**m、**m、**m 水平；运输干线布置在矿体一侧，由地表向采剥水平掘单臂沟，进入水平工作面。工作平台最小宽度**m，公路宽度**m，最大纵坡**%。最终采场面积**m²。

矿区大面积出露花岗岩矿体，整体稳定性较好，在未来采矿过程中，在机械震动、雨水冲刷等作用下，使原岩应力平衡遭到破坏，使岩体发生变形、开裂，露天采场北东侧边坡有可能沿近水平节理倾向方向向南西方向滑动。此外，采矿将形成高度为**m 的 6 个台阶边坡，存在边坡岩体倾倒式崩塌的可能性(图 3-3)。影响范围为整个采场，露天采场影响面积**m²，矿山开采时采场工作人员小于 10 人，可能造成直接经济损失 100-500 万元。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测露天采坑引发崩塌灾害的可能性为中等。露天采坑崩塌可能预测受威胁人数<10 人，受威胁财产 100-500 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中地质灾害危害程度分级表（如表 3-6），预测评估其地质灾害危险性中等。

开采过程中应加强对露天采场边坡岩体的监测，发现地质灾害隐患及时处理，确保采场作业人员的安全。预测崩塌灾害影响程度为较严重。

表 3-6 地质灾害危害程度分级表

图 3-2 崩塌灾害示意图

（2）滑坡

矿山无软弱夹层，无滑动面，现状无固体堆积物，未来开采块石依序排放，表土呈松散自然堆积，严格控制堆放的边坡角度和堆放高度，预测工程建设中、建设后引发或加剧滑坡灾害的可能性小，危害小。

（3）泥石流

矿区地貌类型低山区，地势比较平缓，矿区内主要发育微地貌沟谷，纵坡面坡度平缓，谷底岩性主要为第四系全新统冲洪积沉积物。评估区内地表植被较发育，形成泥石流的物源有限，雨季降水顺山坡汇入沟谷后排出矿区，不易引发泥石流灾害。矿山未来开采形成的废石、表土不会堵塞冲沟，预测工程建设中、建设后引发或加剧泥石流灾害的可能性小，危害小。

（4）地面塌陷

矿区及周边无采空区分布。矿山未来不再进行采矿活动，预测工程建设中、建设后引发或加剧地面塌陷灾害可能性小。

（5）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，矿区地下水水位变化小；现状未见地面沉降、地裂缝灾害；矿山未来不再进行采矿活动，预测引发或加剧地面沉降、地裂缝灾害可能性小。

（6）风蚀沙埋

评估区周边植被覆盖率较高，无沙丘地带，评估区周围未见流动、半流动、固定沙垅或沙地。预测工程建设中、建设后引发或加剧风蚀沙埋灾害的可能性小。

（7）冻胀融陷

评估区内最大冻土深度为**m。地下水位埋深超过最大冻土深度，矿山未来不再进行采矿活动，预测工程建设中、建设后引发或加剧冻胀融陷灾害的可能性小。

2、矿山本身可能遭受地质灾害的危险性

（1）崩塌

预测未来露天采场可能崩塌灾害，危害对象主要为未来矿山工作人员，预测露天采坑可能遭受崩塌灾害的可能性为中等。露天采坑崩塌可能预测受威胁人数<10人，受威胁财产<100万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中地质灾害危害程度分级表，预测评估其地质灾害危险性小。

(2) 滑坡

矿山无软弱夹层，无滑动面，预测固体堆积物较少，高度较低，预测矿山本身不会遭受滑坡地质灾害。

(3) 地面塌陷

矿区及周边无采空区分布。矿山未来不再进行采矿活动，预测矿山建设本身不会遭受地面塌陷地质灾害。

(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，矿区地下水水位变化小；现状未见地面沉降、地裂缝灾害，预测矿山本身不会遭受地面沉降、地裂缝地质灾害。

(5) 风蚀沙埋

评估区周边植被覆盖率较高，无沙丘地带，评估区周围未见流动、半流动、固定沙垅或沙地。预测矿山本身不会遭受风蚀沙埋地质灾害。

(6) 冻胀融陷

评估区内最大冻土深度为**m。地下水位埋深超过最大冻土深度，矿山未来不再进行采矿活动，预测矿山本身不会遭受冻胀融陷地质灾害。

(7) 泥石流

矿区内地形坡度一般***°，主要发育一条微地貌沟谷，呈北西—南东向分布，断面呈“V”字型，长约**km，谷宽**m，切割深度**m，沟谷坡纵比***‰，谷底覆盖第四系全新统坡洪积物，岩性主要为坡积、洪积的碎石、砂砾石、粉土、腐殖土，厚度**m，现状无崩塌、滑坡冲沟，区域上处于**级地震区，发育有中小断层，地表植被较发育，预测矿山固体废弃物不存在堵塞冲沟现象，不会构成泥石流物源。

表 3-7 泥石流沟易发程度量化评分表

表 3-8 泥石流沟易发程度量化综合评判等级标准表

表 3-9 沟谷泥石流易发程度量化表

根据表 3-7、表 3-8、表 3-9，沟谷泥石流易发程度得分为 41 分，对照泥石流沟易发程度综合评判等级标准，判断矿区河谷为非泥石流沟，预测泥石流灾害不易发生。

综上，预测矿山本身可能遭受崩塌地质灾害，不会遭受滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝、风蚀沙埋、冻胀融陷地质灾害。

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、矿业活动对含水层结构的影响与破坏

根据矿区水文地质条件及开采现状，矿山含水层主要为基岩裂隙含水层，富水性弱，根据现场调查，现状矿山未揭露含水层，未破坏了含水层结构，现状矿山开对含水层破坏程度较轻。

2、矿坑疏干对含水层影响

现状矿山未进行疏干排水，矿山排水对矿区及区域含水层影响较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿山现状未进行采矿活动，据实地调查，在现状条件下，矿山活动对矿区及附近水源无影响。

4、矿业活动对地下水水质影响

矿山现状无工业用水及生活污水产生，矿山各单元对地下水水质影响较小。

综上所述，现状矿山开采对含水层影响程度为“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

矿区含水层主要为松散岩类孔隙水，富水性弱，根据《开发利用方案》，露天采场设计开采标高为**m，地下水位标高**m，矿山开采矿体均位于地下水位以上，露天开采不会揭露含水层，预测对含水层破坏程度较轻。

2、矿坑排水对含水层影响

矿山未来开采不会揭露含水层，不会进行疏干排水，预测对含水层影响程度较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区及附近无工业、农业及生活用水水源地，矿山未来不会破坏含水层结构。预测对矿区及附近水源的影响较小。

4、对地下水水质影响

矿山未来生产切割产生的废水经蓄水池沉淀后重复利用，矿山废石等不含有害物质。预测对地下水水质的影响较小。

综上所述，预测未来矿山对含水层破坏影响程度较轻。

四、矿区地形地貌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，结合矿区实际情况，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3-10。

表3-10 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表3-11 地形地貌景观破坏程度评分界线表

矿区无风景名胜区、自然保护区、地形地貌景观和地质遗迹保护区。

矿山采取露天开采，矿山已形成部分工程场地，对原生地形地貌景观造成局部破坏，现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

1、露天采坑1

露天采坑1位于矿区北西侧，为原民采形成，部分区域位于采矿许可证外。采坑呈不规则形状，东西长约**m，南北宽约**m，场地面积**m²，最大边坡高度**m，坡度***°，现场地内停放有部分机械设备。露天采矿开挖地表，形破坏地表植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片3-1、照片3-2。

表3-12 地形地貌景观破坏程度评价表

照片3-1 露天采坑1

照片3-2 露天采坑1

2、露天采坑 2

露天采坑 2 位于矿区中部，为原民采形成，呈不规则形状，东西长约**m，南北宽**m，场地面积**m²。最大边坡高度**m，最大边坡坡度**°，露天采矿开挖地表，形破坏地表植被，对地形地貌景观的影响严重，见照片 3-3、照片 3-4。

表 3-13 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-3 露天采坑 2

照片 3-4 露天采坑 2

3、露天采坑 3

露天采坑 3 位于矿区南东部，为原民采形成，南北长约**m，东西宽**m，场地面积**m²。最大边坡高度**m，边坡坡度**°，露天采矿开挖地表，形破坏地表植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-5、照片 3-6。

表 3-14 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-5 露天采坑 3

照片 3-6 露天采坑 3

4、宿舍

宿舍位于矿区外北西侧，场地面积为**m²，包含宿舍及厕所，建筑物面积为**m²，建筑物高度**m，宿舍的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较轻，见照片 3-7。

表 3-15 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-7 宿舍

5、看护房 1

看护房 1 位于矿区南侧，占地面积**m²，建筑物高**m，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻，见照片 3-8。

表 3-16 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-8 看护房 1

6、看护房 2

看护房 2 位于露天采坑 1 南西侧，占地面积 $**\text{m}^2$ ，为活动板房，建筑物高 2m，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻，见照片 3-9。

表 3-17 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-9 看护房 2

7、截水沟

截水沟位于宿舍东侧，占地面积为 $**\text{m}^2$ ，场地内包含截水沟及沟边废土石，截水沟平均深度 $**\text{m}$ ，截水沟边废土石平均堆放高度 $**\text{m}$ ，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重，见照片 3-10。

表 3-18 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-10 截水沟

8、矿区道路

矿区占地面积为 $**\text{m}^2$ ，包含矿区道路、道路切坡及堆坡，切坡最大高度 $**\text{m}$ ，坡度 $**^\circ$ ，道路堆坡最大高度 $**\text{m}$ ，坡度 $**^\circ$ ，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重，见照片 3-11、照片 3-12。

表 3-19 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-11 矿区道路

照片 3-12 矿区道路切坡及堆坡

9、评估区其他区域

评估区其它区域面积 $**\text{m}^2$ ，受采矿活动影响小或前期已恢复地形地貌景观及土地资源，因此，现状条件下对地形地貌景观影响较轻。

（二）矿区地形地貌景观破坏预测评估

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。分别定义如下：

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

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及等级标准见表 3-20、表 3-21。

表 3-20 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-21 地形地貌景观破坏程度评分界线表

根据《开发利用方案》,未来矿山生产需拟建露天采场、拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟,其中拟建露天采场将占用露天采坑 1、露天采坑 2、矿区道路部分场地,占用露天采场 3 全部场地,预测矿山未来场地包括拟建露天采场、拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑 1、露天采坑 2、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路等。预测各单元对矿山地质环境造成影响破坏详述如下:

1、拟建露天采场

拟建露天采场位于矿区中部,占地面积**m²,开采标高**—**m,共分为**个水平,分别为**m、**m、**m、**m、**m、**m,确定生产台阶坡面角为**°,生产台阶高度**m,工作台阶坡面角**°,工作分层台阶高度**m,安全平台宽度**m,清扫平台宽度**m,最终边坡角**°,场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响,破坏地表植被,预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

表 3-22 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-13 拟建露天采场照片

图3-3 拟建露天采场最终开采境界平面图

图3-4 拟建露天采场最终开采境界剖面图

2、拟建工业场地

拟建工业场地位于矿区外北西部,占地面积**m²,拟建场地区域地势平坦,不会产生切坡,场地未来进行硬化,硬化厚度**m,场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响,破坏地表植被,预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

表 3-23 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-14 拟建工业场地原始地形

3、拟建排碴场

拟建排碴场位于露天采坑1南西部，占地面积**m²，用于堆放生产产生的废石，废石顺坡堆放，废石最大堆放高度**m，堆放废石约**m³，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

表 3-24 地形地貌景观破坏程度评价表

照片3-15 拟建排碴场原始地形

4、拟建表土存放场

拟建表土存放场位于拟建排碴场北西部，占地面积**m²，用于堆放剥离的表土，表土顺坡堆放，最大堆放高度**m，预测堆放表土约**m³，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

表 3-25 地形地貌景观破坏程度评价表

照片3-16 拟建表土存放场原始地形

5、拟建截洪沟

拟建截洪沟沿拟建露天采场四周修筑，占地面积**m²，场地内包含截洪沟及沟边废土石，截洪沟顶部宽**m，底部宽**m，深度**m，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

表 3-26 地形地貌景观破坏程度评价表

6、露天采坑 1

露天采坑 1 位于矿区北西侧，为原民采形成，部分区域位于采矿许可证外。采坑呈不规则形状，东西长约**m，南北宽约**m，拟建露天采场将占用场地部分区域，露天采坑 1 剩余场地面积**m²，最大边坡高度**m，坡度**°，现场地内停放有部分机械设备。露天采矿开挖地表，形破坏地表植被，预测对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-27 地形地貌景观破坏程度评价表

7、露天采坑 2

露天采坑 2 位于矿区中部，为原民采形成，呈不规则形状，拟建露天采场及拟建截洪沟将占用部分区域，露天采坑 2 剩余场地面积 $**\text{m}^2$ 。最大边坡高度 $**\text{m}$ ，最大边坡坡度 $**^\circ$ ，露天采矿开挖地表，形破坏地表植被，预测对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-28 地形地貌景观破坏程度评价表

8、宿舍

宿舍位于矿区外北西侧，场地面积为 $**\text{m}^2$ ，包含宿舍及厕所，建筑物面积为 $**\text{m}^2$ ，建筑物高度 $**\text{m}$ ，宿舍的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，预测对地形地貌景观的影响较轻。

表 3-29 地形地貌景观破坏程度评价表

9、看护房 1

看护房 1 位于矿区南侧，占地面积 $**\text{m}^2$ ，建筑物高 $**\text{m}$ ，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻。

表 3-30 地形地貌景观破坏程度评价表

10、看护房 2

看护房 2 位于露天采坑 1 南西侧，占地面积 $**\text{m}^2$ ，为活动板房，建筑物高 $**\text{m}$ ，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻。

表 3-31 地形地貌景观破坏程度评价表

11、截水沟

截水沟位于宿舍东侧，占地面积为 $**\text{m}^2$ 。截水沟平均深度 $**\text{m}$ ，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

表 3-32 地形地貌景观破坏程度评价表

12、矿区道路

拟建露天采场及拟建截洪沟将占用矿区道路部分区域，同时将拟建部分矿区道路，拟建矿区到了 $**\text{m}^2$ ，矿区道路总面积 $**\text{m}^2$ ，包含矿区道路、道路切坡，

切坡最大高度**m，坡度**°，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

表 3-33 地形地貌景观破坏程度评价表

13、评估区其他区域

评估区其它区域面积**m²，受采矿活动影响小或前期已恢复地形地貌景观及土地资源，因此，预测条件下对地形地貌景观影响较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

宁城县正华石料厂为露天开采，未来矿业活动过程中对水土环境可能产生影响的污染源主要为固体废弃物、生产生活污水。

（一）水土环境污染现状分析

（1）生产生活废水污染现状分析

矿山现状无人员生活，无生活污水排放。

（2）固体废弃物污染现状分析

矿山现状无固体废弃物排放，因此，固体废弃物对水土环境影响较轻。

（3）矿区土壤污染现状分析

矿山现状无生活垃圾等排放，矿山现状对土壤环境污染较轻。

现状条件下，矿业活动对水土环境造成影响较轻，故水土环境影响程度为较轻。

（二）矿区水土环境污染预测分析

1、生产、生活废水污染预测分析

矿山在后续生产中，在岗人员约**人，按照人均日产生废水量约**m³估算，矿山年产生废水量约**m³。生活污水主要污染物为 pH、SS、COD 及氨氮，主要为职工生活用水，全部进入化粪池不外排，故生活污水对地表水环境影响较轻。

矿山采矿过程中需利用绳锯切割矿体，切割矿体需利用水进行降温等，采矿产生的废水全部进入蓄水池进行沉淀，沉淀后的水重复进行利用。

2、固体废弃物污染预测分析

宁城县正华石料厂排放的固体废弃物包括废石和生活垃圾。

矿山未来堆放废石约**m³，表土约**m³，废石不含有害物质，后续废石将用于回填。

根据《储量核实报告》天然放射性测试结果： $\omega(\text{Ra})\text{Bq/kg}^{**}$ ； $\omega(\text{Th})\text{Bq/kg}^{**}$ ； $\omega(40\text{K})\text{Bq/kg}^{**}$ ；其外照射指数 $\text{Ir: } **$ ，内照射指数 $\text{IRa: } **$ ；根据中华人民共和国国家标准《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010），本矿矿石可作为建筑主体材料。

办公生活区日常产生的生活垃圾量较小，统一清理至生活区内的定点垃圾箱，再定期清运处理，不进行外排，因此，预测矿山固体废弃物对水土环境影响较轻。

3、土壤环境污染预测分析

在矿山后续开采过程中，地表废石用于回填，预测土壤环境主要为生活垃圾。生活垃圾定点收集，在厂区设置固定的生活垃圾堆存场地，定期外运至指定地点处置。因此生活垃圾对周围土壤影响相对较小。

综上所述，预测矿山正常开采活动对水土环境污染为较轻。

表 3-34 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

图3-5 现状评估分区图

表 3-35 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

图3-6 预测评估分区图

第三节 矿山土地损毁预测

一、土地损毁环节与时序

(一) 损毁土地环节

该矿山已建矿多年，现状矿山正在进行基础建设。矿山现状及未来开采的过程中对土地造成损毁环节包括：

(1) 已建地表单元：露天采坑 1、露天采坑 2、露天采坑 3、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路等工程建设。破坏地表植被，影响地形地貌景观，土地损毁形式为挖损、压占。

(2) 矿山生产过程中，开挖地表，形成高陡边坡，将破坏地表植被、损毁土地资源，影响地形地貌景观，对土地损毁形式为挖损。

(3) 矿山生产过程中，产生的固体废弃物包括废石、生活垃圾等，损毁形式主要压占。

(二) 损毁土地时序

根据矿山地表工程建设及《开发利用方案》，各时段土地损毁时序见表 3-36。

表 3-36 土地损毁环境及时序

二、已损毁各类土地现状

(一) 损毁土地类型及损毁程度等级标准

1、损毁土地的成因、类型

不同的生产工艺导致对土地损毁形式的不同。根据本项目的生产工艺，确定本项目损毁的土地包括：

(1) 压占

压占是指因工业场地、标段生活区、外排土场、矿区道路的建设和排土、机械碾压等造成土地原有功能丧失的过程。

(2) 挖损

因露天采坑等开挖活动致使原地表形态、土壤结构、地表生物等直接摧毁，土地原有功能丧失的过程。

2、损毁土地程度评价等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》，参考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 3 级标准，分别定为：

一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。可以定义如下:

- (1)轻度损毁: 土地损毁轻微, 基本不影响土地利用功能;
- (2)中度损毁: 土地损毁较严重, 影响土地利用功能;
- (3)重度损毁: 土地损毁严重, 丧失原有土地利用功能。

方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分拟损毁土地的损毁程度等级。因素的选择应选择与原始背景比较有显著变化的, 且能显示土地质量变化的因素。选取的因子面积、排弃高度、挖损深度、复垦难度、边坡角度等因子, 同时采用实地调查与设计资料统计相结合的方法。本方案是根据内蒙古自治区类似项目的土地损毁因素调查情况, 结合矿区实际情况, 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土地损毁等级。挖损、压占损毁土地程度评价等级具体标准见表 3-37。

表 3-37 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-38 土地损毁程度评分界线表

(二) 已损毁土地利用现状

矿山现状存在已损毁土地资源工程单元 8 个, 分别为露天采坑 1、露天采坑 2、露天采坑 3、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路, 其损毁土地形式为压占和挖损。

表 3-39 现状土地损毁程度评分表

各损毁单元损毁土地现状如下:

(1) 露天采坑 1

占地面积为 $**\text{m}^2$, 最大边坡高度 $**\text{m}$, 坡度 $**^\circ$, 主要表现为挖损破坏土地资源, 破坏土地类型包括乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$ 、农村道路 $**\text{m}^2$, 综合判断现状露天采坑 1 损毁土地程度为重度。

(2) 露天采坑 2

占地面积为 $**\text{m}^2$, 最大边坡高度 $**\text{m}$, 最大边坡坡度 $**^\circ$, 主要表现为挖损破坏土地资源, 破坏土地类型包括乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$ 、农村道路 $**\text{m}^2$ 、裸岩石砾地 $**\text{m}^2$, 综合判断现状露天采坑 2 损毁土地程度为重度。

(3) 露天采坑 3

占地面积为 $**\text{m}^2$, 最大边坡高度 $**\text{m}$, 边坡坡度 $**^\circ$, 主要表现为挖损破坏

土地资源，破坏土地类型包括其他草地 $**\text{m}^2$ ，综合判断现状露天采坑 3 损毁土地程度为中度。

(4) 宿舍

占地面积为 $**\text{m}^2$ ，主要表现为压占破坏土地资源，破坏土地类型为乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$ ，综合判断现状宿舍损毁土地程度为轻度。

(5) 看护房 1

占地面积为 $**\text{m}^2$ ，主要表现为压占破坏土地资源，破坏土地类型为乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$ ，综合判断现状看护房 1 损毁土地程度为轻度。

(6) 看护房 2

占地面积为 $**\text{m}^2$ ，主要表现为压占破坏土地资源，破坏土地类型为乔木林地 $**\text{m}^2$ ，综合判断现状看护房 2 损毁土地程度为轻度。

(7) 截水沟

占地面积为 $**\text{m}^2$ ，截水沟平均深度 $**\text{m}$ ，主要表现为挖损破坏土地资源，破坏土地类型包括乔木林地 $**\text{m}^2$ 、灌木林地 $**\text{m}^2$ ，综合判断现状边坡损毁土地程度为中度。

(8) 矿区道路

占地面积为 $**\text{m}^2$ ，切坡最大高度 $**\text{m}$ ，坡度 $**^\circ$ ，道路堆坡最大高度 $**\text{m}$ ，坡度 $**^\circ$ ，主要表现为挖损及压占破坏土地资源，破坏土地类型包括乔木林地 $**\text{m}^2$ 、灌木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$ 、农村道路 $**\text{m}^2$ 、裸岩石砾地 $**\text{m}^2$ ，综合判断现状矿区道路损毁土地程度为重度。

表 3-40 现状各单元损毁土地类型统计表

表 3-41 现状已损毁土地情况表

表 3-42 已损毁土地评估分区表

三、拟损毁各类土地预测与评估

(一) 损毁土地类型及损毁程度等级标准

1、损毁土地的成因、类型

不同的生产工艺导致对土地损毁形式的不同。根据本项目的生产工艺，确定本项目损毁的土地包括：

(1) 压占

压占是指因工业场地、标段生活区、外排土场、矿区道路的建设和排土、机

械碾压等造成土地原有功能丧失的过程。

(2)挖损

因露天采坑等开挖活动致使原地表形态、土壤结构、地表生物等直接摧毁，土地原有功能丧失的过程。

2、损毁土地程度评价等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》，参考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3级标准，分别定为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。可以定义如下：

- (1)轻度损毁：土地损毁轻微，基本不影响土地利用功能；
- (2)中度损毁：土地损毁较严重，影响土地利用功能；
- (3)重度损毁：土地损毁严重，丧失原有土地利用功能。

方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分拟损毁土地的损毁程度等级。因素的选择应选择与原始背景比较有显著变化的，且能显示土地质量变化的因素。选取的因子面积、排弃高度、挖损深度、复垦难度、边坡角度等因子，同时采用实地调查与设计资料统计相结合的方法。本方案是根据内蒙古自治区类似项目的土地损毁因素调查情况，结合矿区实际情况，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土地损毁等级。挖损、压占损毁土地程度评价等级具体标准见表 3-43。

表 3-43 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-44 土地损毁程度评分界线表

(二) 拟损毁土地利用现状

根据《开发利用方案》，未来矿山生产需拟建露天采场、拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟，其中拟建露天采场将占用露天采坑 1、露天采坑 2、矿区道路部分场地，占用露天采场 3 全部场地。

综上所述，预测矿山未来场地包括拟建露天采场、拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑 1、露天采坑 2、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路。

表 3-45 现状土地损毁程度评分表

各损毁单元损毁土地现状如下：

(1) 拟建露天采场

占地面积为 $**\text{m}^2$, 最大边坡高度 $**\text{m}$, 坡度 $**^\circ$, 主要表现为挖损破坏土地资源, 破坏土地类型包括乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$ 、农村道路 $**\text{m}^2$ 、裸岩石砾地 $**\text{m}^2$, 综合判断预测拟建露天采场损毁土地程度为重度。

(2) 拟建工业场地

占地面积为 $**\text{m}^2$, 主要表现为压占破坏土地资源, 破坏土地类型为灌木林地 $**\text{m}^2$ 、其他林地 $**\text{m}^2$, 综合判断预测拟建工业场地损毁土地程度为轻度。

(3) 拟建排碴场

占地面积为 $**\text{m}^2$, 最大堆放高度 $**\text{m}$, 主要表现为压占破坏土地资源, 破坏土地类型为乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$, 综合判断预测拟建排碴场损毁土地程度为重度。

(4) 拟建表土存放场

占地面积为 $**\text{m}^2$, 最大堆放高度 $**\text{m}$, 主要表现为压占破坏土地资源, 破坏土地类型为乔木林地 $**\text{m}^2$, 综合判断预测拟建表土存放场损毁土地程度为中度。

(5) 拟建截洪沟

占地面积为 $**\text{m}^2$, 平均深度 $**\text{m}$, 主要表现为挖损破坏土地资源, 破坏土地类型包括乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$ 、裸岩石砾地 $**\text{m}^2$, 综合判断预测拟建截洪沟损毁土地程度为中度。

(6) 露天采坑 1

占地面积为 $**\text{m}^2$, 最大边坡高度 $**\text{m}$, 坡度 $**^\circ$, 主要表现为挖损破坏土地资源, 破坏土地类型包括乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$ 、农村道路 $**\text{m}^2$, 综合判断预测露天采坑 1 损毁土地程度为重度。

(7) 露天采坑 2

占地面积为 $**\text{m}^2$, 最大边坡高度 $**\text{m}$, 最大边坡坡度 $**^\circ$, 主要表现为挖损破坏土地资源, 破坏土地类型包括乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$ 、裸岩石砾地 $**\text{m}^2$, 综合判断预测露天采坑 2 损毁土地程度为中度。

(8) 宿舍

占地面积为 $**\text{m}^2$, 主要表现为压占破坏土地资源, 破坏土地类型为乔木林地 $**\text{m}^2$ 、其他草地 $**\text{m}^2$, 综合判断预测宿舍损毁土地程度为轻度。

(6) 看护房 1

占地面积为**m², 主要表现为压占破坏土地资源, 破坏土地类型为乔木林地**m²、其他草地**m², 综合判断预测看护房 1 损毁土地程度为轻度。

(10) 看护房 2

占地面积为**m², 主要表现为压占破坏土地资源, 破坏土地类型为乔木林地**m², 综合判断预测看护房 2 损毁土地程度为轻度。

(11) 截水沟

占地面积为**m², 截水沟平均深度 0.5m, 主要表现为挖损破坏土地资源, 破坏土地类型包括乔木林地**m²、灌木林地**m², 综合判断预测边坡损毁土地程度为中度。

(12) 矿区道路

占地面积为**m², 切坡最大高度**m, 坡度***°, 道路堆坡最大高度**m, 坡度***°, 主要表现为挖损及压占破坏土地资源, 破坏土地类型包括乔木林地**m²、灌木林地**m²、其他草地**m²、农村道路**m²、裸岩石砾地**m², 综合判断预测矿区道路损毁土地程度为中度。

表 3-46 预测各单元损毁土地类型统计表

表 3-47 预测拟损毁土地情况表

表 3-48 拟损毁土地评估分区表

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和预测评估结果及土地损毁程度，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、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

根据矿产资源开发计划，本方案的服务年限，现状地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，以及地质环境影响评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。影响矿山地质环境的因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。因而必须全面考虑地质环境现状本身及影响地质环境的未来矿山开发建设等人为工程活动因素，造成的直接经济损失和间接经济损失。

综合上述因素，采用定性与定量相结合的方法，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 表 F.1(表 3-49)进行分区。

表 3-49 矿山地质环境治理分区

(三) 分区评述

根据矿山地质环境问题类型的差异，采取防治集中的原则进一步划分防治亚区。因此，将矿山地质环境治理区域进一步划分为 13 个防治亚区。其中重点防治亚区 3 个、次重点防治亚区 6 个、一般防治亚区 4 个，矿山地质环境治理分区见表 3-50。

表3-50 矿山地质环境治理分区表

评估区总面积为 $**\text{m}^2$ ，将拟建露天采场、拟建排碴场、露天采坑 1 划分为重点防治区，总占地面积为 $**\text{m}^2$ ，占评估区面积 $**\%$ ；将拟建工业场地、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑 2、截水沟、矿区道路划分为次重点防治区，

总占地面积为 $**\text{m}^2$ ，占评估区面积 $**\%$ ；将宿舍、看护房 1、看护房 2、评估区内其它区域划分为一般防治区，占地面积 $**\text{m}^2$ ，占评估区面积 $**\%$ 。

二、土地复垦区与复垦责任范围

（一）复垦区与复垦责任范围确定

根据《土地复垦方案编制规程》，土地复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地。土地复垦责任范围为复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。

本方案适用期内单元包括拟建露天采场、拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑 1、露天采坑 2、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路。矿山剩余服务年限为 $**$ 年，本方案适用期内对场地全部进行治理。

故本方案适用期内复垦责任区包括拟建露天采场、拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑 1、露天采坑 2、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路，土地复垦责任区面积 $**\text{m}^2$ 。

表3-51 复垦责任范围拐点坐标表

（二）土地类型与权属

复垦区土地类型及权属见表 3-52。

表 3-52 复垦区土地利用状况

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

矿山地质环境治理工程是一项涉及多科学的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，矿山企业在实施过程中应积极与设计单位联系、沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境与生态环境恢复的目的。本方案所应用的矿山地质环境恢复与治理技术和植被恢复等各项技术，在我国属于比较成熟的矿山地质环境治理工程技术，在许多矿山的地质环境恢复治理工作中都有应用，并且取得了良好的效果。因此，本方案中涉及的地质环境治理工程技术可行，分析论证技术可行性如下：

（一）地质灾害防治技术

根据地质灾害现状分析与预测，矿山地质灾害主要为崩塌灾害。目前存在的主要地质灾害问题是露天采坑不规范化开采形成的高陡边坡，局部处于欠稳定状态。本次设计通过监测、预警及对危岩体进行清理等措施，同时矿山后期按照《开发利用方案》开采设计规范化开采，能减小采场边坡高度、坡度，减少发生崩塌等地质灾害的可能性。根据实际经验来看，这一系列手段属常规性防治措施，具较强的操作性，且能达到良好的防治效果，能有效减轻或避免地质灾害的威胁，技术上可行。

（二）含水层防治技术可行性分析

未来矿山生产不会揭露含水层，不进行疏干排水，采矿生产、生活对地下含水层影响较轻，无需设计含水层防治工程，以预防为主，生产生活水循环利用，生产废水不外排。

（三）地形地貌景观防治技术可行性分析

矿山未来形成单元包括拟建露天采场、拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑1、露天采坑2、宿舍、看护房1、看护房2、截水沟、矿区道路，未来场地全部进行治理。

利用机械对露天采坑等进行回填垫坡，对废石及表土进行清运，对切坡进行修坡整形，尽可能恢复原始地形地貌，易于操作。

采用回填、清运、覆土、恢复植被等简单工程措施，可使其基本恢复原有地形地貌，然后覆土、恢复植被，也可使破坏的植被得到恢复。上述措施施工较简单，易于操作，对地形地貌景观的防治是可行的。

（四）水土环境污染防治技术可行性分析

根据对水土环境污染现状分析与预测，现状矿山对水土环境污染较轻，已预防为主，因此，本方案不设计水土环境污染防治工程。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。

二、经济可行性分析

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由宁城正华矿业有限责任公司全部承担。

宁城正华矿业有限责任公司是一家实力雄厚的企业，具有较高的社会责任感和良好的经济效益，根据《开发利用方案》，矿山达产后年税后利润**万元，矿山有能力和实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。

三、生态环境协调性分析

针对采矿活动可能引发的矿山地质环境问题而提出的各种可行的治理措施，可避免或减少对土地的二次破坏，同时，治理过程中尽量将破坏的土地复垦为原地类，不能复垦成原地类的，则将其复垦成林地或草地，达到绿化效果，可使其与周边生态环境相协调。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

宁城县正华石料厂项目本方案适用期内复垦区面积为**m²。复垦区土地类型包括乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、矿区道路、裸岩石砾地，土地权属为黑里河镇盆底沟村，土地类型见表 4-1。

表4-1 复垦区土地利用现状表

二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则

（1）可垦性与最佳效益原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜复垦为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

（2）因地制宜和农用地优先原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农牧业用地仍然优先考虑复垦为农牧业用地。

（3）综合分析与主导因素相结合

以主导因素为主的原则，在进行评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、地貌、交通、原利用状况、土地损毁程度等综合分析对比，从中找出影响复垦利用的主导因素，然后按主导因素确定其适应的利用方向。

（4）自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

（5）现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经损毁，有的尚未损毁，对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的作出评价，故预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

（6）着眼于发展的原则

在进行复垦土地适应性评价时，应考虑到矿区发展前景，科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求的变化，这样更有利于确定复垦土地的利用方向。

（二）土地复垦适宜性依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

1、相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

2、相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）。

3、其他

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

（三）评价范围和评价单元划分

1、评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)，评价范围为土地复垦责任区。评价场地为拟建露天采场、拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑1、露天采坑2、宿舍、看护房1、看护房2、截水沟、矿区道路。其面积为**m²，为本次复垦的评价范围。

2、评价单元划分

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12个大单元。具体划分见表4-2。

表 4-2 评价单元划分表

（四）初步复垦方向的确定

宁城县正华石料厂复垦责任区属于低山区，复垦区内土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、矿区道路、裸岩石砾地，地形、土壤肥力和气候对农业生产的限制较大。

根据因地制宜、复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，复垦方向以林地为主，注重生态环境的保护。

方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公

众化，特向广大公众征求意见。当地自然资源部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦方向须符合土地利用总体规划，同时本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的持续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在委托方技术人员的陪同下，编制人员又走访了复垦区内土地权利人并积极听取了他们的意见，得到了大力支持，并且提出建议，希望企业做好复垦工作，建议因地制宜，尽量提高用地等级，复垦为生态用地方向。

通过上述定性分析，可以确定土地复垦初步方向为林地、草地复垦方向。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

（五）评价方法及评价指标

1、评价方法

本次方案选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

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。

本方案选出7项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、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4-3。

设每一评价单元有n个单因子加权评价指数，则加权指数可表示为：

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

其中：Rj表示第j个评价单元最后所得到的评价分数；ai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，加权值与复垦方向对照表如下 4-4。

表 4-3 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

表 4-4 加权值与复垦方向对照表

3、适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量，对照表 4-3 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值，根据加权值对照表 4-4 加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向（见下表 4-5）：

表 4-5 各评价单元评价因素表

4、复垦方向

根据加权值及现场实际情况确定复垦方向，复垦方向见表 4-6。

表 4-6 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

6、复垦前后地类变化

根据损毁前地类及确定复垦方向情况，地类变化情况见表 4-7。

表 4-7 复垦前后土地类型结构变化统计表

（六）土地复垦可行性分析

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，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以及技术可行性等方面的因素，结合采区的生态环境特点、植被类型，根据因地制宜的原则，复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则。

复垦后，提高了部分土地利用级别，增加林地面积 $**m^2$ 。

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

方案设计对复垦后的土地每年春季返青期及秋季进行 2 次灌溉，复垦土地面积 m^2 ，复垦的场地管护期间每公顷用水量每次 500m^3 ，管护期间年总用水量为 m^3 。

矿区周边村民水井涌水量 m^3/d ，可分批次选用多个水井取水进行灌溉，水量满足复垦要求。

(二) 土资源平衡分析

矿山需覆土工程量 m^3 ，矿山前期表土剥离产生表土 m^3 ，剩余表土全部回填至拟建露天采场，表土满足覆土需求。

(三) 石方平衡分析

矿区垫坡需 m^3 ，矿山共有废石 m^3 ，拆除建筑物方量 m^3 ，剩余废石全部回填至拟建露天采场，废石满足回填、垫坡需求。

四、土地复垦质量要求

(一) 土地复垦标准

1、复垦工程标准

- (1) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- (2) 拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定；
- (3) 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。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层；
- (4) 覆盖后的场地规范、平整，覆盖层容重等满足复垦利用要求，用作农业时，坡度一般不超过 5° ；
- (5) 复垦场地有控制水土流失的措施；
- (6) 复垦场地道路、交通干线布置合理。

(二) 生态恢复标准

本方案设计复垦地类为乔木林地、灌木林地及过渡治理时恢复人工牧草地，依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），结合复垦责任区土地类型，对治理区土地复垦制定恢复标准如下：

1、乔木林地复垦标准

- (1) 林地平整后地面有效土层厚度不低于 0.5m, 砾石含量≤20%, 表土层 pH 值 6.0~8.5, 有机质含量≥2%, 土壤容重≤1.45g/cm³;
- (2) 造林成活率应大于 85%;
- (3) 3 年后林木成活率达到 85%以上, 郁闭度 ≥0.30, 保存率应达到造林株数的 80%。

2、灌木林地复垦标准

- (1) 林地平整后地面有效土层厚度不低于 0.3m, 砾石含量≤20%, 表土层 pH 值 6.0~8.5, 有机质含量≥2%, 土壤容重≤1.45g/cm³;
- (2) 造林成活率应大于 85%;
- (3) 3 年后林木成活率达到 85%以上, 郁闭度 ≥0.30, 保存率应达到造林株数的 80%。

3、牧草地复垦标准

- (1) 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: 沙打旺、羊草、苜蓿等) ;
- (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) 三年后牧草覆盖率达 65%, 单位面积产草量不低于 500kg/hm²;
- (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、目标任务

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，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。

（一）目标

根据矿区地质环境特征、矿山初步设计及生产规划，为了科学、有效地保护矿山地质环境问题、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

1、最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

2、生产废水及生活污水处理：分别采取相应的处理措施，处理达标后进行综合利用，避免或减轻对地表水、地下水的污染，降低矿山开采活动对含水层破坏的影响。

3、合理规划分期实施：按照边开采、边治理的原则，及时对实际形成的矿山地质环境问题进行治理，根据矿山开采进度规划，对可复垦区域复垦率应达到100%。

4、土地资源：严格控制矿业活动范围，不随意占用、破坏评估区内其他区域的土地、植被资源，达到保护土地资源的目标。结合工程情况合理布局，从而减少对土地资源的损毁和压占。

（二）任务

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工作。

2、矿山地质灾害预防任务：加强对矿山地质灾害的监测，严格按照相关设计进行开采，及时对危岩体进行清理，减小发生地质灾害的可能性。

3、含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水影响程度。

4、地形地貌景观破坏的预防保护任务：严格按照相关设计进行开采，做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

5、水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

6、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计划，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。

二、主要技术措施

矿山地质环境保护主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析矿山开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和地质灾害的基础上，为达到规划的目标具体实施内容如下：

1、矿山地质灾害预防措施

严格按照开发利用方案或者相关设计进行开采，生产过程中及时对危岩体进行处理。

2、含水层保护措施

减少有害废水、生活污水的排放，减少对含水层结构的破坏。

3、地形地貌景观保护措施

根据矿山实际情况，对矿山前期遗留的应治可治场地进行治理，使破坏的地貌景观尽可能与周围景观融合。

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。

(1) 提高生产、生活污水的综合利用率，处理后全部综合利用，处理后达到排放标准后用于绿化、路面洒水。

(2) 将生活垃圾集中堆放，定期处理，以减少对水土环境的污染。

5、土地复垦预防控制措施

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工艺；采取工程措施对可治理单元进行回填、垫坡、整平等措施，实施栽植草籽，乔、灌木等绿化工程，恢复其土地资源、恢复场地地形地貌景观。

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

1、清理危岩体：拟建露天采场内存在不稳定岩质边坡、浮石，适宜采用局部削坡和清理浮石方式进行防治的工程。本次方案设计将危岩体进行机械破碎削方，减小其崩落的可能性。露天采坑边坡清理工程量估算如下： $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为削坡石方量 (m^3)； L 为露天采坑需削坡边坡长度约**m； v 为单位坡长处理危岩体方量（方案取值** m^3/m ）。经过计算清理危岩体量为** m^3 。

2、设置警示牌：在拟建露天采场外围设置警示牌，以确保采矿工作人员、周围过往人员及通行车辆的安全；此外，也应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。

三、主要工程量

矿山地质环境保护工程主要工程量见表 5-1。

表 5-1 工程量统计表

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

根据项目确定的复垦责任范围，确定了拟复垦土地的面积情况，并通过复垦适宜性评价，明确了各个复垦单元的复垦方向，本方案复垦责任范围面积为 $56770m^2$ ，复垦方向为灌木林地和人工牧草地，复垦责任范围内复垦率为100%。

表 5-2 评价单元复垦前后土地利用结构占补平衡表

二、工程设计

根据土地复垦的适宜性评价，确定复垦后土地的用途，复垦区土地复垦后的利用方向为林地，主要工程措施为：回填、清运、垫坡、场地平整、种植灌木、种草。针对各个复垦单元不同的复垦措施进行复垦工程设计，相同措施进行合并，满足土地复垦的标准。

1、拟建露天采场

对场地进行表土剥离，将矿山剩余废石、表土回填至拟建露天采场底部，对露天采坑底部及平台场地进行覆土、整平、恢复植被。

(1) 表土剥离：对拟建露天采场进行表土剥离，根据《开发利用方案》，剥离量 $16600m^3$ ；

(2) 回填：将剩余废石及表土全部回填至拟建露天采场，回填至820m标高，石方回填方量 $156850m^3$ ；土方回填方量 $2941m^3$ ；

(3) 覆土：对场地进行覆土，需覆土面积 $14320m^2$ ，其中850m平台 $912m^2$ ，840m平台 $952m^2$ ，830m平台 $1698m^2$ ，820m平台 $1023m^2$ ，810m平台 $1286m^2$ ，800m平台 $8449m^2$ ；覆土厚度0.5m，覆土工程量 $7160m^3$ ；

(4) 土方整平：对覆土区域进行整平，整平厚度0.3m，需整平面积 $14320m^2$ ，整平工程量为 $4296m^3$ ；

(5) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择灌木及草籽混播（灌木可选用柠条、沙棘等，草籽可选用羊草、蒿草等），拟建露天采场存在边坡，无法恢复植被，可种植面积 $14320m^2$ 。

图5-1 拟建露天采场、露天采坑治理效果剖面图

2、拟建工业场地

对场地进行表土剥离，对拟建工业场地硬化地面进行拆除，对场地进行覆土、

整平、恢复植被。

- (1) 表土剥离：对场地进行表土剥离，剥离厚度 0.5m，剥离工程量 1135m^3 。
- (2) 拆除：对场地内硬化地面进行拆除，拆除厚度 0.1m，拆除工程量 227m^3 ；
- (3) 清运：对拆除的硬化地面进行清运，清运方量为 227m^3 ；
- (4) 覆土：对场地进行覆土，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 1135m^2 ；
- (5) 土方整平：对覆土后场地进行整平，整平厚度 0.3m，整平工程量为 681m^3 ；
- (6) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择油松，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植油松 568 株；对林间种草，选择多种草籽混合播种，种植面积按场地面积 40%计算，种草面积 908m^2 。

图5-2 拟建工业场地治理效果剖面图

3、拟建排碴场

对场地进行表土剥离，终采对场地内废石进行清运，对场地进行覆土、整平、恢复植被。

- (1) 表土剥离：对场地进行表土剥离，剥离厚度 0.5m，剥离工程量 6750m^3 。
- (2) 清运：终采对场地内废石清运用于回填，清运 167940m^3 ；
- (3) 覆土：对场地进行覆土，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 6750m^3 ；
- (4) 整平：对覆土后场地进行整平，整平厚度 0.3m，整平方量 4050m^3 ；
- (5) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择油松，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植油松 3375 株；对林间种草，选择多种草籽混合播种，种植面积按场地面积 40%计算，种草面积 5400m^2 。

图5-3 拟建排碴场、看护房2治理效果剖面图

4、拟建表土存放场

对场地种草过渡治理，终采场地内表土用于覆土，对场地进行整平、翻耕、恢复植被。

- (1) 整平：对场地进行整平，整平厚度 0.3m，整平方量 960m^3 ；
- (2) 翻耕：对整平后场地进行翻耕，翻耕工程量为 3200m^3 ；
- (3) 恢复植被：首年对场地种草过渡治理，种草 3200m^2 ；终采对整平后场地恢复植被，植被选择油松，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植油松 800 株；对林间种草，

选择多种草籽混合播种，种植面积按场地面积 40%计算，种草面积 $1280m^2$ 。

图5-4 拟建表土存放场、截水沟治理效果剖面图

5、拟建截洪沟

对拟建截洪沟进行回填，对场地进行整平、恢复植被。

- (1) 回填：利用拟建截洪沟边废土对截洪沟进行回填，回填工程量为 $191m^3$ ；
- (2) 整平：对场地进行整平，整平厚度 $0.3m$ ，整平方量 $438m^3$ ；
- (3) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择油松，株行距 $2m \times 2m$ ，种植油松 365 株；对林间种草，选择多种草籽混合播种，种植面积按场地面积 40%计算，种草面积 $584m^2$ 。

6、露天采坑 1

对露天采坑 1 进行垫坡，采用一坡到底的方式进行垫坡，垫坡后边坡坡度 30° ，对垫坡后场地进行覆土、整平、恢复植被。

- (1) 垫坡：利用废石对露天采坑 1 进行垫坡，采用一坡到底的方式进行垫坡，垫坡后边坡坡度 30° ，垫坡总方量为 $11550m^3$ ；
- (2) 覆土：对场地进行覆土，覆土厚度 $0.5m$ ，覆土工程量为 $2952m^3$ ；
- (3) 土方整平：对场地进行整平，整平厚度 $0.3m$ ，整平工程量为 $1772m^3$ ；
- (4) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择灌木及草籽混播（灌木可选用柠条、沙棘等，草籽可选用羊草、蒿草等），种植面积 $5904m^2$ 。

图5-5 露天采坑1、拟建截洪沟治理效果剖面图

7、露天采坑 2

对露天采坑 2 进行覆土、整平、恢复植被。

- (1) 覆土：对场地进行覆土，覆土厚度 $0.5m$ ，覆土工程量为 $1717m^3$ ；
- (2) 整平：对场地进行整平，整平厚度 $0.3m$ ，整平方量 $1030m^3$ ；
- (3) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择灌木及草籽混播（灌木可选用柠条、沙棘等，草籽可选用羊草、蒿草等），种植面积 $3433m^2$ 。

图5-6 拟建露天采场、露天采坑2治理效果剖面图

8、宿舍

对宿舍建筑物进行拆除、清运，对场地进行整平、翻耕，对场地恢复植被。

- (1) 拆除：对建筑物进行拆除，建筑物面积 $113m^2$ ，建筑物高度 $3m$ ，墙体

厚度 0.24m，建筑物按 0.3 计算，拆除工程量 25m^3 ；

- (2) 清运：对拆除的建筑物进行清运，清运方量为 25m^3 ；
- (3) 整平：对场地进行整平，整平厚度 0.3m，整平 78m^3 ；
- (4) 翻耕：对场地进行翻耕，翻耕工程量 260m^2 ；
- (5) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择油松，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植油松 65 株；对林间种草，选择多种草籽混合播种，种植面积按场地面积 40% 计算，种草面积 104m^2 。

图5-7 宿舍治理效果剖面图

9、看护房 1

对看护房 1 建筑物进行拆除、清运，对场地进行整平、翻耕，对场地恢复植被。

- (1) 拆除：对建筑物进行拆除，建筑物面积 57m^2 ，建筑物高度 3m，墙体厚度 0.24m，建筑物按 0.3 计算，拆除工程量 13m^3 ；
- (2) 清运：对拆除的建筑物进行清运，清运方量为 13m^3 ；
- (3) 整平：对场地进行整平，整平厚度 0.3m，整平 18m^3 ；
- (4) 翻耕：对场地进行翻耕，翻耕工程量 57m^2 ；
- (5) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择油松，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植油松 15 株；对林间种草，选择多种草籽混合播种，种植面积按场地面积 40% 计算，种草面积 23m^2 。

图5-8 露天采坑2、看护房1治理效果剖面图

10、看护房 2

由矿山自主对看护房 2 建筑物进行拆除、清运，对场地进行整平、翻耕，对场地恢复植被。

- (1) 整平：对场地进行整平，整平厚度 0.3m，整平 6m^3 ；
- (2) 翻耕：对场地进行翻耕，翻耕工程量 17m^2 ；
- (3) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择油松，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植油松 4 株；对林间种草，选择多种草籽混合播种，种植面积按场地面积 40% 计算，种草面积 7m^2 。

图5-9 拟建排碴场、看护房2治理效果剖面图

11、截水沟

利用截水沟边废土石对截水沟进行回填，对回填后的场地进行整平、恢复植被。

(1) 回填：利用截水沟边废土石对截水沟进行回填，截水沟平均深度 0.5m，回填方量为 50m²；

(2) 土方整平：对场地进行整平，整平厚度 0.3m，整平工程量为 30m³；

(3) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择油松，株行距 2m×2m，种植油松 25 株；对林间种草，选择多种草籽混合播种，种植面积按场地面积 40% 计算，种草面积 37m²。

图5-10 拟建表土存放场、截水沟治理效果剖面图

12、矿区道路

对矿区道路硬化路面进行拆除、清运，对场地进行覆土、整平，对整平后场地恢复植被。

(1) 拆除：对硬化路面进行拆除，硬化路面面积 1949m²，硬化路面厚度约 0.1m，拆除工程量 195m³；

(2) 清运：对拆除的硬化路面进行清运，清运方量为 195m³；

(3) 覆土：对场地进行覆土，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 1830m³；

(4) 整平：对场地进行整平，整平厚度 0.3m，整平 1098m³；

(5) 恢复植被：对整平后场地恢复植被，植被选择油松，株行距 2m×2m，种植油松 915 株；对林间种草，选择多种草籽混合播种，种植面积按场地面积 40% 计算，种草面积 1464m²。

三、工程技术措施

根据复垦单元的自然环境条件和复垦方向，本次土地复垦拟采用的工程技术措施包括拆除、清运、回填、垫坡、翻耕、整平等。

1、拆除

利用机械对建筑物、硬化地面、硬化路面等进行拆除，

2、清运

对废石场内废土石进行清运，其目的是通过机械清运进行恢复原地形地貌，清运工程是土地复垦工程的重要组成部分。清运工程量=场地内废石堆放量。

3、回填、垫坡

利用修坡整形产生的废土及其他回填物对采坑切坡进行回填、垫坡，回填、垫坡后坡度 30° 。

4、覆土

利用表土对场地进行覆土，覆土厚度 0.5m。

5、整平

平整土地工程主要用于消除因建设造成地表附加坡度。采用机械或人工挖方取土，按照不同的条件，进行填挖平衡，使各地块的地形坡度保持在规定的标准内。整平厚度按 0.3m 计算，整平工程量=整平场地面积 $\times 0.3m$ 。

6、翻耕

对板结土壤进行翻松。

四、主要工程量

根据前述内容，经计算，本方案复垦单元工程量见表 5-3。

表 5-3 各单元工程量统计表

治理区	面积	治理措施及工程量													
		表土剥离	警示牌	危岩体清理	拆除	清运	土方回填	石方回填	垫坡	翻耕	覆土	土方整平	种植灌木	种树	
		(m ²)	(m ³)	块	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(m ²)	(株)	(m ²)					
拟建露天采场	**	16600	8	1120			2941	156850			7160	4296	14320		
拟建工业场地	**	1135			227	227					1135	681		568	908
拟建排碴场	**	6750				167940					6750	4050		3375	5400
拟建表土存放场	**									3200		960		800	1280
拟建截洪沟	**						191					438		365	584
露天采坑 1	**								11550		2952	1772	5904		
露天采坑 2	**										1717	1030	3433		
宿舍	**				25	25				260		78		65	104
看护房 1	**				13	13				57		18		15	23
看护房 2	**									17		6		4	7
截水沟	**						50					30		25	37
矿区道路	**				195	195					1830	1098		915	1464
合计	**	24485	8	1120	460	168400	3182	156850	11550	3534	21544	14457	23657	6132	9807

第四节 含水层破坏修复

根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，地下水位可慢慢恢复上升，基本可达到周边原始地下水位。为此，本方案不设计对含水层破坏修复的技术措施。

第五节 水土环境污染修复

矿山开采对矿区内地质环境的污染程度为较轻，本方案不设计修复工程措施。生态环境主管部门有要求的应执行相关要求。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

本矿山的矿山地质环境监测包括地质灾害监测、地形地貌景观监测。监测的主要目的是及掌握崩塌等灾害的发生情况、地形地貌景观变化等矿山地质环境问题，根据监测结果收集分析数据，总结矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况以及分布和发生的规律，为实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据，根据具体问题制定矿山地质环境保护措施。

二、监测工程设计

（一）地质灾害监测

（1）监测内容

按照“以人为本”的原则为出发点，由矿方安排专业监测人员，定期或不定期对评估区内不稳定边坡、崩塌、变形情况进行监测，变化情况进行测量、记录、分析、总结、汇报。

（2）监测点布设

不设置固定监测点，监测对象是各场地边坡，在监测到地质灾害隐患点后，针对该点位密切监测。

（3）监测方法

目视巡回监测。建立完善的地质灾害监测体系。

（4）监测频率：正常情况下，每月监测1次，每年12次。

（5）技术要求

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法。

(6) 监测时限

方案适用期内，计 5 年。

(二) 地形地貌景观监测

1、监测内容

为保护土地免受破坏，对评估区内土地资源、地形地貌景观进行监测。

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，监测路线长度**m，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。监测记录表见表 5-3。

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、监测时间

方案适用期内，计 5 年。

三、技术措施

1、矿山地质灾害监测

通过目视巡回监测，对不稳定边坡、崩塌、变形情况进行监测等进行监测，及早发现并防治，遇到紧急情况及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

2、地形地貌景观监测技术措施

对地形地貌景观的破坏主要反映在地面植被的扰动、废土废石的堆放等，因此要与土地复垦工程监测相结合，但要重点监测地表高程形态的改变以及对地面植被的破坏情况（如破坏面积、破坏程度等）。主要通过巡检方式进行监测。

表 5-4 地形地貌及土地复垦监测记录表

时间： 年 月 日 星期 天气：

四、主要工程量

根据矿山地质环境监测计划安排，监测工作量如表 5-5。

表 5-5 矿山地质环境监测工程量表

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

（一）监测措施

土地复垦监测主要为土地复垦效果，具体监测措施为：

包括土壤质量情况、植被生长状况等，植被生长主要针对复垦后的草地进行监测，草地主要监测内容有植物生长势、高度、覆盖度、等。监测方法为样方随机调查法。在复垦工程完成后进行初次监测，监测频率每年3次。

（二）管护措施

1、灌溉

治理区范围大、分布较广，复垦场地每年春、秋两季灌水，以提高植被的成活率和生长速度。对治理及土地复垦后的土地加强灌溉，及时进行浇水，每年2次。恢复林地的管护期间每公顷每次灌溉用水 500m^3 。根据现场调查，矿山灌溉用水可取自矿山疏干水，经过处理后用于灌溉，水源的涌水量、水质都满足灌溉所需用水要求。既促进苗木生长，也为优良的苗木成熟或营养繁殖创造条件，加强播种林地的管理，是种植成功的关键环节。

2、人工管护

治理后的土地应进行人工管理，防止牲畜对恢复植被的损害，在第一二年需定期补种，对未成活的牧草及灌木应在第二年及时补种。根据实地调查每人每天可管护面积为 1.0hm^2 。

恢复植被期间，严格执行禁放牧、禁开荒、禁采石、禁狩猎、禁用火，与承包户签订管理责任合同对恢复植被区进行长期人工巡护。由承包户因地制宜，进行补种，所需的种子由复垦施工方统一供给。要及时防治虫害、抚育，搞好防火

等工作。

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

依据“防治为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理，谁损毁，谁复垦”、“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则，按照“统一部署、分步实施、划片治理”的部署思路，对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行总体部署。

一、矿山地质环境治理总体工作部署

宁城县正华石料厂为已建矿山，矿山剩余服务年限为**a，生产能力为**m³/a，属小型矿山。方案规划年限为**a，即**年**月**日至**年**月**日。

本方案适用年限**年。根据矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果按照“在保护中开发，在开发中保护”的原则，利用矿体和矿块作业时间差，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。

本方案服务期限内矿山地质环境治理工作分为一个阶段进行，避免或减轻因矿层开采引发的地质灾害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水环境的污染，最大限度地修复矿山生态地质环境。

二、土地复垦总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土地复垦工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，主要有植被重建工程、监测工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态；复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被正常生长。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。

第二节 阶段实施计划

一、矿山近五年采掘计划

*****。

二、阶段计划划分

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，近期的工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将项目区矿山地质环境治理工作划分为一个阶段，即近期（**年**月**日—**年**月**日），具体工作如下：

（一）近期（**年**月**日—**年**月**日）实施计划

- 1、对拟建露天采场进行表土剥离，将矿山剩余废石、表土回填至拟建露天采场底部，对露天采坑底部及平台场地进行覆土、整平、恢复植被；
- 2、对拟建工业场地进行表土剥离，对拟建工业场地硬化地面进行拆除，对场地进行覆土、整平、恢复植被；
- 3、对拟建排碴场进行表土剥离，终采对场地内废石进行清运，对场地进行覆土、整平、恢复植被；
- 4、对拟建表土存放场种草过渡治理，终采场地内表土用于覆土，对场地进行翻耕、整平、恢复植被；
- 5、对拟建截洪沟进行回填，对场地进行整平、恢复植被；
- 6、对露天采坑 1 进行垫坡，采用一坡到底的方式进行垫坡，垫坡后边坡坡度 30°，对垫坡后场地进行覆土、整平、恢复植被；
- 7、对露天采坑 2 进行覆土、整平、恢复植被；
- 8、对宿舍建筑物进行拆除、清运，对场地进行翻耕、整平，对整平后场地恢复植被；
- 9、对看护房 1 建筑物进行拆除、清运，对场地进行翻耕、整平，对整平后场地恢复植被；
- 10、由矿山自主对看护房 2 建筑物进行拆除、清运，对场地进行翻耕、整平，对整平后场地恢复植被；
- 11、利用截水沟边废土石对截水沟进行回填，对回填后的场地进行整平、恢复植被；
- 12、对矿区道路硬化路面进行拆除、清运，对场地进行覆土、整平，对整平后场地恢复植被；
- 13、对地质灾害、地形地貌景观进行监测，对复垦区进行监测和管护。

矿山地质环境防治工程部署情况见表 6-1。

表 6-1 治理工程计划进度表

治理年度	治理区	治理措施	单位	工程量
**	拟建露天采场	表土剥离	m ³	16600
		警示牌	块	8
		清理危岩体	m ³	280
	拟建工业场地	表土剥离	m ³	1135
	露天采坑 1	表土剥离	m ³	6750
		垫坡	m ³	11550
		覆土	m ³	2952
		土方整平	m ³	1772
		种植灌木	m ²	5904
		覆土	m ³	1717
	露天采坑 2	土方整平	m ³	1030
		种植灌木	m ²	3433
	地质灾害、地形地貌景观监测、复垦监测管护 1 年			
**	拟建露天采场	清理危岩体	m ³	280
	地质灾害、地形地貌景观监测、复垦监测管护 1 年			
**	拟建露天采场 (850、840 平台)	清理危岩体	m ³	373
		覆土	m ³	932
		土方整平	m ³	560
		种植灌木	m ²	1864
	地质灾害、地形地貌景观监测、复垦监测管护 1 年			
	拟建露天采场 (830、820 平台)	清理危岩体	m ³	374
		覆土	m ³	1361
		土方整平	m ³	817
		种植灌木	m ²	2721
	地质灾害、地形地貌景观监测、复垦监测管护 1 年			
**	拟建露天采场	石方回填	m ³	156850
		土方回填	m ³	2941
		覆土	m ³	4867
		土方整平	m ³	2919
		种植灌木	m ²	9735
	拟建工业场地	拆除	m ³	227
		清运	m ³	227
		覆土	m ³	1135
		土方整平	m ³	681
		种树	株	568
		种草	m ²	908
	拟建排碴场	清运	m ³	167940
		覆土	m ³	6750
		土方整平	m ³	4050

治理年度	治理区	治理措施	单位	工程量
拟建表土存放场		种树	株	3375
		种草	m ²	5400
		翻耕	m ²	3200
		土方整平	m ³	960
		种树	株	800
		种草	m ²	1280
		土方回填	m ³	191
		土方整平	m ³	438
		种树	株	365
		种草	m ²	584
宿舍		拆除	m ³	25
		清运	m ³	25
		翻耕	m ²	260
		土方整平	m ³	78
		种树	株	65
		种草	m ²	104
看护房 1		拆除	m ³	13
		清运	m ³	13
		翻耕	m ²	57
		土方整平	m ³	18
		种树	株	15
		种草	m ²	23
看护房 2		翻耕	m ²	17
		土方整平	m ³	6
		种树	株	4
		种草	m ²	7
截水沟		土方回填	m ³	50
		土方整平	m ³	30
		种树	株	25
		种草	m ²	37
矿区道路		拆除	m ³	195
		清运	m ³	195
		覆土	m ³	1830
		土方整平	m ³	1098
		种树	株	915
		种草	m ²	1464
地质灾害、地形地貌景观监测、复垦监测管护 1 年				

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、费用计算依据

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案的实物工作量、相关图件及说明；
- 2、内蒙古财政厅、国土资源厅印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（试行）的通知，内财建【2013】600号；
- 3、赤峰市材料价格信息（2025年3季度）及材料价格市场询价。

二、费用计算说明

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案中的工程项目施工原则上由采矿权人自主完成。
- 2、矿山地质环境治理经费估算，是矿山开采和闭坑后预计产生的治理成本，该成本是根据目前矿山开采能力进行估算的。
- 3、该矿山地质环境保护与土地复垦方案项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和价差预备费。项目静态投资概算由工程施工费、其他费、不可预见费、管护和监测费五部分组成，在计算中以元为单位，取小数点后两位计到分。

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

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。

a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=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，赤峰市宁城县属三类地区，人工费定额为甲类工 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，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要

材料以外的材料价格以赤峰市 2025 年 3 季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

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）。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，具体见定额单价取费表。

b) 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，本方案不涉及夜间施工增加费。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《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	0.7	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
5	辅助工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6

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	计费基础	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《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，税金按直接费、间接费、利润之和的 3.28%计取。据《关于调整增值税税率的通知》(财税 [2018]32 号)和《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财税[2019]39 号)，最总税金税率取值为 9%。

(二) 其它费用取费标准及计算方法

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费组成。

1、前期工作费取费标准及计算方法

前期工作费指矿山地质环境治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出，包括：可研论证费、项目勘测与设计费和项目招标代理费。项目勘测与设计费包括项目勘测费、项目设计费和项目预算编制费。

① 可研论证费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-3 可研论证费计费标准

序号	计费基数（万元）	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。

② 项目勘测与设计费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-4 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数(万元)	项目勘测与设计费(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。

③ 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 7-5 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)	项目投标代理费(万元)
1	≤500	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	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 14.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$14.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
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、工程监理费收费标准及计算方法

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。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。

表 7-6 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、竣工验收费收费标准及计算方法

竣工验收费指矿山地质环境治理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。主要包括：工程验收费、项目决算编制与审计费。

① 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。

表 7-7 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	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

② 项目决算编制与决算审计费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-8 项目决算编制与审计费计费标准

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、项目管理费收费标准及计算方法

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-9 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	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
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) 不可预见费收费标准及计算方法

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) 监测管护费收费标准及计算方法

监测管护费=监测费+管护费。

(1) 监测费

以工程施工费作为计费基数，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：

$$\text{监测费}=\text{工程施工费}\times\text{费率}\times\text{监测次数}$$

(2) 管护费

以项目植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费用按植物工程的工程施工费的 8%计算，计算公式为：

$$\text{管护费}=\text{植物工程的工程施工费}\times\text{费率}\times\text{管护次数}$$

(五) 价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算价差预备费，根据目前内蒙古自治区的经济发展境况，结合矿山服务年限，年涨价率可按 6%计取。假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 a₁、a₂、a₃.....a_n，则第 n 年的价差预备费 w_n 为 $w_n=a_n[(1+6\%)^{0.5}(1+6\%)^{n-1}-1]$ 。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

经计算，宁城县正华石料厂矿山地质环境治理工程经费估算总额为 596.79 万元，其中工程静态投资总额为 477.03 万元，工程动态投资总额为 119.76 万元。经费估算见表 7-10—表 7-15。

表7-10 矿山地质环境治理工程静态投资概算表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	382.09	80.09
二	其他费用	43.96	9.22
三	不可预见费	12.78	2.68
四	监测管护费	38.20	8.01
总计		477.03	100.00

表7-11 矿山地质环境治理工程施工费预算汇总表

序号	单项名称	预算金额(万元)	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
1	土方工程	13.66	3.58
2	石方工程	365.72	95.71
3	砌体工程	2.61	0.68
4	辅助工程	0.10	0.03
总计		382.09	100.00
填表说明: 表中预算金额(2) 见表工程施工费预算表			

表7-12 矿山地质环境治理工程施工费预算

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				13.66
1	10018	表土剥离	100m ³	244.85	384.54	9.42
2	10183	回填	100m ³	31.82	1331.04	4.24
二		石方工程				365.72
1	20354	危岩体清理	100m ³	11.20	5233.83	5.86
2	20330	废石回填/垫坡	100m ³	1684.00	2136.92	359.86
三		砌体工程				2.61
1	30039	砌体拆除	100m ³	4.60	5667.62	2.61
四		混凝土工程				
五		植被工程				
六		辅助工程				0.10
1	60009	警示牌	块	8	122.69	0.10
总计						382.09

表7-13 矿山地质环境治理工程其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	费用(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	20.56	46.77
(1)	可研论证费	$2 + (382.09 - 180) / (500 - 180) \times (4-2)$	3.26	7.42
(2)	项目勘测与设计编制费	$7.5 + (382.09 - 180) / (500 - 180) \times (20 - 7.5)$	15.39	35.01
(3)	项目招标代理费	$382.09 \times 0.50\%$	1.91	4.34
2	工程监理费	$4 + (382.09 - 180) / (500 - 180) \times (10 - 4)$	7.79	17.72
3	竣工验收费	(1) + (2)	9.31	21.18
(1)	工程验收费	$3.06 + (382.09 - 180) \times 1.2\%$	5.49	12.49
(2)	项目决算编制与审计费	$382.09 \times 1.00\%$	3.82	8.69
4	项目管理费	$(\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费}) \times 1.5\%$	6.30	14.33
总计			43.96	100

表 7-14 矿山地质环境治理工程不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	小计(万元)	费率(%)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	382.09	43.96	426.05	3	12.78
	总计	—	—	—	—	12.78

表 7-15 矿山地质环境治理工程监测费计算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	费率	次数	费用(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	$(1) = (2) \times (3) \times (4)$
1	监测费	382.09	0.30%	60	68.78
对监测费总价进行限定，原则上不超过工程施工费的 10%，最终取值为 38.20 万元					

表 7-16 矿山地质环境治理工程动态投资估算表

治理分期	分期静态投资(万元)	年份	静态投资额度(万元)	价差系数 [$(1+6\%)^{0.5}$ $(1+6\%)^{n-1}-1$]	动态投资额度(万元)	总投资额度(万元)	分期投资总额(万元)
近期	477.03	2025.7.1-2026.6.30	54.66	0.03	1.64	56.3	596.79
		2026.7.1-2027.6.30	20.46	0.09	1.84	22.3	
		2027.7.1-2028.6.30	20.46	0.16	3.27	23.73	
		2028.7.1-2029.6.30	20.46	0.23	4.71	25.17	
		2029.7.1-2030.6.30	360.99	0.30	108.30	469.29	
合计	477.03	-	477.03	-	119.76	596.79	596.79

表 7-17 石方清运、回填工程施工费单价分析表

定额编号: 20330						单位: 100m ³
工作内容: 装、运、卸、空回						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				1426.47	
(一)	直接工程费				1376.9	
1	人工费				112.09	
	甲类工	工日	0.10	86.21	8.62	
	乙类工	工日	1.60	63.16	101.06	
	其它人工费用	%	2.2	109.68	2.41	
2	材料费					
3	机械使用费				1264.81	
	装载机 1.5m ³	台班	0.58	537.4	311.69	
	推土机 59kw	台班	0.26	445.88	115.93	
	自卸汽车 5t	台班	2.08	389.41	809.97	
	其它机械费用	%	2.2	1237.59	27.22	
(二)	措施费	%	3.6	1376.9	49.57	
二	间接费	%	6.00	1426.47	85.59	
三	利润	%	3.00	1512.06	45.36	
四	材料价差					
	柴油	kg	122.14	3.3	403.06	
五	未计价材料					
六	税金	%	9	1960.48	176.44	
合 计					2136.92	

表 7-18 砌体拆除施工费单价分析表

定额编号：30039			单位：100m ³		
工作内容：拆除、清理、堆放。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				4196.78
(一)	直接工程费				4050.95
1	人工费				962.81
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	14.8	63.16	934.77
	其他人工费	%	3	934.77	28.04
2	材料费				
3	机械使用费				3088.14
	挖掘机 1m ³	台班	3.6	832.83	2998.19
	其他机械使用费	%	3	2998.19	89.95
(二)	措施费	%	3.6	4050.95	145.83
二	间接费	%	5	4196.78	20.98
三	利润	%	3	4217.76	126.53
四	材料价差				
	柴油	kg	259.2	3.3	855.36
五	未计价材料				
六	税 金	%	9	5199.65	467.97
合计					5667.62

表 7-19 土方回填工程施工费单价分析表

定额编号：10183					单位：100m ³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				911.92
(一)	直接工程费				880.23
1	人工费				85.75
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	0.9	63.16	56.84
	其他人工费	%	3.1	65.46	20.29
2	材料费				51.55
3	机械使用费				742.93
	装载机 1.5m ³	台班	0.32	537.4	171.97
	推土机 59kw	台班	0.13	445.88	57.96
	自卸汽车 5t	台班	1.26	389.41	490.66
	其他机械使用费	%	3.1	720.59	22.34
(二)	措施费	%	3.6	880.23	31.69
二	间接费	%	5	911.92	45.6
三	利润	%	3	957.52	28.73
四	材料价差				
	柴油	kg	71.18	3.3	234.89
五	未计价材料				
六	税 金	%	9	1221.14	109.90
合 计					1331.04

表 7-20 赤峰市 2025 年 3 季度材料价格表

序号	名称	单位	价格（元）	单价来源
1	柴油	Kg	7.8	市场询价
2	灌木种子	Kg	46	
3	草籽	Kg	30	
4	电	kw·h	0.78	
5	水	m ³	5	

表 7-21 台班定额取费表

机械名称及 规格	台班费 (元/台班)	一类费 用合计	二类费用												
			人工费		动力燃 料费小 计(元)	汽油		柴油		电		水		风	
			工日	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kw·h)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)
推土机 59kw	445.88	75.46	2	172.42	198			44	198						
自卸汽车 5t	389.41	99.25	1.33	114.66	175.5			39	175.5						
装载机 1.5m ³	537.4	135.48	2	172.42	229.5			51	229.5						
挖掘机 1m ³	832.83	336.41	2	172.42	324.0			72	324.0						
推土机 74kw	627.41	207.49	2	172.42	247.5			55	247.5						
拖拉机 59kw	518.32	98.40	2	172.42	247.5			55	247.5						
三铧犁	11.37	11.37													

第三节 土地复垦工程经费估算

宁城县正华石料厂矿山土地复垦工程经费估算总额为 54.49 万元，其中工程静态投资总额为 44.49 万元，动态投资总额为 10.00 万元。经费估算见表 7-22—表 7-28。

表7-22 矿山土地复垦工程静态投资概算表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	35.39	79.56
二	其他费用	4.38	9.84
三	不可预见费	1.19	2.67
四	监测管护费	3.53	7.93
总计		44.49	100.00

表7-23 矿山土地复垦工程施工费预算汇总表

序号	单项名称	预算金额(万元)	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
1	土方工程	28.75	81.24
2	植被工程	6.64	18.76
总计		35.39	100.00

填表说明：表中预算金额（2）见表工程施工费预算表

表7-24 矿山土地复垦工程施工费预算

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				28.75
1	10195	覆土/整平	100m ³	215.44	1331.04	28.68
2	10019	翻耕	hm ²	0.3534	1936.91	0.07
二		石方工程				
三		砌体工程				
四		混凝土工程				
五		植被工程				6.64
1	50008	植树	100 株	61.32	903.48	5.54
2	50024	种植灌木	hm ²	2.3657	3773.92	0.89
3	50031	撒播种草	hm ²	0.9807	2182.11	0.21
六		辅助工程				
总计						35.39

表7-25 矿山土地复垦工程其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	费用(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	2.05	46.80
(1)	可研论证费	$35.39 \times 1.11\%$	0.39	8.90
(2)	项目勘测与设计编制费	$35.39 \times 4.17\%$	1.48	33.79
(3)	项目招标代理费	$35.39 \times 0.5\%$	0.18	4.11
2	工程监理费	$35.39 \times 2.22\%$	0.79	18.04
3	竣工验收费	(1) + (2)	0.95	21.69
(1)	工程验收费	$35.39 \times 1.7\%$	0.60	13.70
(2)	项目决算编制与审计费	$35.39 \times 1\%$	0.35	7.99
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) $\times 1.5\%$	0.59	13.47
总计			4.38	100

表 7-26 矿山土地复垦工程不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	小计(万元)	费率(%)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	35.39	4.38	39.77	3	1.19
	总计	—	—	—	—	1.19

表 7-27 矿山土地复垦工程监测管护费计算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	费率	次数	费用(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1) = (2) × (3) × (4)
1	监测费	35.39	0.30%	60	6.37
2	管护费	6.64	8%	10	5.31
总计		—	—	—	11.68

对监测费、管护费总价进行限定，原则上不超过工程施工费的 10%，最终取值为 3.53 万元

表 7-28 矿山土地复垦工程动态投资估算表

治理分期	分期静态投资(万元)	年份	静态投资额度(万元)	价差系数 [(1+6%) ^{0.5} (1+6%) ⁿ⁻¹ -1]	动态投资额度(万元)	总投资额度(万元)	分期投资总额(万元)
近期	44.49	2025.7.1-2026.6.30	8.38	0.03	0.25	8.63	54.49
		2026.7.1-2027.6.30	1.82	0.09	0.16	1.98	
		2027.7.1-2028.6.30	3.13	0.16	0.50	3.63	
		2028.7.1-2029.6.30	3.73	0.23	0.86	4.59	
		2029.7.1-2030.6.30	27.43	0.30	8.23	35.66	
合计	44.49	-	44.49	-	10.00	54.49	54.49

表 7-29 翻耕工程施工费单价分析表

定额编号: 10019					单位:
工作内容: 松土					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1461.33
(一)	直接工程费				1410.55
1	人工费				771.75
	甲类工	工日	0.6	86.21	51.73
	乙类工	工日	11.4	63.16	720.02
	其他费用	%	0.5	771.75	3.86
2	机械费				638.80
	拖拉机 59KW	台班	1.2	518.32	621.98
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
	其他费用	%	0.5	635.62	3.18
(二)	措施费	%	3.6	1410.55	50.78
二	间接费	%	6	1461.33	87.68
三	利润	%	3	1549.01	46.47
四	材料价差				181.50
	柴油	kg	55	3.3	181.50
五	税金	%	9	1776.98	159.93
	合计	元			1936.91

表 7-30 覆土、整平工程施工费单价分析表

定额编号：10183					单位：100m ³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				911.92
(一)	直接工程费				880.23
1	人工费				85.75
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	0.9	63.16	56.84
	其他人工费	%	3.1	65.46	20.29
2	材料费				51.55
3	机械使用费				742.93
	装载机 1.5m ³	台班	0.32	537.4	171.97
	推土机 59kw	台班	0.13	445.88	57.96
	自卸汽车 5t	台班	1.26	389.41	490.66
	其他机械使用费	%	3.1	720.59	22.34
(二)	措施费	%	3.6	880.23	31.69
二	间接费	%	5	911.92	45.6
三	利润	%	3	957.52	28.73
四	材料价差				
	柴油	kg	71.18	3.3	234.89
五	未计价材料				
六	税金	%	9	1221.14	109.90
合计					1331.04

表 7-31 植树工程施工费单价分析表

定额编号：50008					单位：100 株
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				767.90
(一)	直接工程费				739.79
1	人工费				202.11
	乙类工	工日	3.2	63.16	202.11
2	材料费				537.68
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	5	5.00	25.00
	其他费用	%	0.5	535.00	2.68
(二)	措施费	%	3.6	739.79	26.63
二	间接费	%	5	766.42	38.32
三	利润	%	3	804.74	24.14
四	税金	%	9	828.88	74.60
	合计	元			903.48

表 7-32 种植灌木施工费单价分析表

定额编号：50024					单位：hm ²
工作内容：种子处理、人工开沟、播种子、镇压					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3207.58
(一)	直接工程费				3090.15
1	人工费				1204.15
	乙类工	工日	18.6	63.16	1174.78
	其他费用	%	2.5	1174.78	29.37
2	材料费				1886.00
	灌木种子	kg	40	46.00	1840.00
	其他费用	%	2.5	1840.00	46.00
(二)	措施费	%	3.6	3090.15	111.25
二	间接费	%	5	3201.40	160.07
三	利润	%	3	3361.47	100.84
四	税金	%	9	3462.31	311.61
	合计	元			3773.92

表 7-33 种草工程施工费单价分析表

定额编号：50031					单位：hm ²
工作内容：种子处理、人工撒播草籽（覆土）					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1854.65
(一)	直接工程费				1786.76
1	人工费				556.76
	乙类工	工日	8.6	63.16	543.18
	其他费用	%	2.5	543.18	13.58
2	材料费				1230.00
	草籽	kg	40	30.00	1200.00
	其他费用	%	2.5	1200.00	30.00
(二)	措施费	%	3.6	1786.76	64.32
二	间接费	%	5	1851.08	92.55
三	利润	%	3	1943.63	58.31
四	税金	%	9	2001.94	180.17
	合计	元			2182.11

第四节 总费用汇总

宁城县正华石料厂矿山地质环境保护与土地复垦方案治理工程总费用为 651.28 万元，其中工程静态投资总额为 521.52 万元，工程动态投资总额为 129.76 万元。

表 7-34 总费用汇总估算表

序号	费用名称	矿山环境治理	矿山土地复垦工 程预算(万元)	合计(万元)
		工程预算(万元)	程预算(万元)	4=2+3
一	静态投资	477.03	44.49	521.52
1	工程施工费	382.09	35.39	417.48
2	其他费用	43.96	4.38	48.34
3	不可预见	12.78	1.19	13.97
4	监测管护费	38.20	3.53	41.73
二	动态投资	119.76	10.00	129.76
三	合计	596.79	54.49	651.28

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

一、组织机构

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”原则，该矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山负责并组织实施，为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，并应积极主动与地方自然资源局矿产资源主管部门取的联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

二、管理职责

为加强对矿山地质环境保护与土地复垦的管理，严格执行本方案相关措施。按照方案确定的阶段逐地块落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，杜绝半截子工程。

（1）矿山地质环境保护与土地复垦规章的制定

承建单位根据《土地管理法》、《土地复垦条例》等法律法规，结合矿山的具体实际情况，制定相应的土地保护、复垦、利用的相关规章制度，将矿山地质环境保护与土地复垦意识宣教于每位职工，将矿山地质环境保护与土地复垦规章制度与生产开采实践相结合，有效做到“源头控制、预防与复垦相结合原则”。

（2）建立矿山地质环境保护与土地复垦责任目标制度

严格落实治理方案设计内容，将矿山地质环境治理和土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山地质环境治理和土地复垦计划及年度工作计划，将矿山年度治理计划书与方案的设计内容有机结合。

（3）协调矿山地质环境治理和土地复垦工程与相关工程的关系，确保矿山地质环境治理和土地复垦正常施工，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境的破坏，保证损毁土地的能得到及时治理和复垦。

（4）深入开采工作现场，掌握生产建设过程当中对矿山地质环境的破坏情况以及治理和进行土地复垦措施的落实情况。

（5）定期向主管领导汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，每

年向自然资源主管部报告土地损毁情况，接受其监督检查。

(6) 定期提取矿山地质环境治理和土地复垦工程资金，统一预存矿山地质环境治理基金和缴纳土地复垦保证金。

(7) 定期培训主管领导与相关工作人员，提高人员技术素质，提高管理水平。

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体系，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体系，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，针对地质灾害险情 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、鉴定工程质量及完成效果，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

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上、技术上把好关外，还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦资金来源为矿山自筹。建设单位应将治理与复垦费用从生产费用列支，防止挤占挪用和截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

资金的使用管理是治理及复垦工作的能否实施的关键。因此，本方案就资金的提取、存放、管理、使用、审计、验收等各环节提出了建议与要求，具体如下：

一、资金的提取

由于本矿属于已投产项目编制方案，首期投入资金，应从已取得的企业利润中提取。整个资金提取在方案到期前全部提取完毕。

二、资金的存放、管理

矿山地质环境治理保证金已进行改革，改为基金，由企业自己设立基金账户，每年按本方案计算的治理费用定期存入账户，该账户由企业自行管理。

三、资金的使用

(1) 矿山地质环境治理费用

该年度治理资金到账后，根据工程进度进行治理资金的提取使用。

(2) 土地复垦费用

该年度复垦资金到帐后的第二个月，企业向自然资源部门申请复垦费用，其余款项根据复垦工作的实际进度进行审核、冲销。如有结余，计入下一年复垦费用作为沉淀基金，用于下年度复垦工作，但次年提取金额不减少。如复垦费空缺，企业可先垫资复垦，并根据实际资金预算，可上报自然资源部门，申请调整下年直接拨款比例，以满足生产和复垦工作的需要。

第四节 监管保障

一、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，进行施工。

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，矿山首先进行内部审计，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。审计人员按照土地复垦工作的先后顺序和会计核算程序，依次审核和分析会计凭证、会计账簿和会计报表。除此之外，对土地复垦资金还要进行外部审计，外部审计由公司土地复垦管理机构申请赤峰市宁城县自然资源主管部门组织和监督，委托会计事务所审计。

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，人与自然的关系更加和谐。

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。

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，会恢复草地面积，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。

第六节 公众参与

本次土地复垦是一项复杂的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，同时遵循全面、全程的公众参与的原则，为使复垦工作更具民主化、公众化、实用性，特向广大公众征求意见，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

本方案旨在从实际出发制定出合理可行有效的方法来更好的完成在复垦工作的公众参与内容，分以下几个方面：

1、调查对象

包括土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、周边地区受影响社会公众以及土地管理及相关职能部门等的代表人、土地复垦专家及相关权益人。

2、调查步骤

调查分为三个阶段：

第一阶段为初步调查：即对确定的区域对象进行初步的调查。方式可为问卷调查（纸卷和电子卷）和访问，并对调查的结果做数据性的统计，得出结论。

第二阶段为重点调查：对第一阶段调查结论中的不同观点做分析，方案在编制过程中遇到的重点问题上进行重点调查。方式可为座谈会或论证会或网上咨询。

第三阶段为专家论证：在报告书形成后的专家评论。

3、调查内容

包括土地复垦利用方向、复垦标准、复垦措施和权属调整。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、矿山剩余服务年限为**a，方考虑到矿山闭坑后治理工程量较大和复垦后管护期需要滞后治理年限**a，因此确定本方案规划年限为**年，即**年**月**日至**年**月**日，本方案的适用年限为**年，即**年**月**日至**年**月**日。

2、该矿矿山地质环境条件复杂程度为“**”，矿山生产建设规模为“**”，评估区重要程度为“**”，依此确定本次矿山地质环境影响评估级别为“**”。

3、现状评估结论：现状评估将露天采坑 2 划分为地质环境影响严重区；露天采坑 1、露天采坑 3、截水沟、矿区道路划分为地质环境影响较严重区；将宿舍、看护房 1、看护房 2、评估区内其它区域划分为地质环境影响较轻区。

4、预测评估结论：现状评估将拟建露天采场划分为地质环境影响严重区；将拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑 1、露天采坑 2、截水沟、矿区道路划分为地质环境影响较严重区；将宿舍、看护房 1、看护房 2、评估区内其它区域划分为地质环境影响较轻区。

5、评估区总面积为**m²，将拟建露天采场、拟建排碴场、露天采坑 1 划分为重点防治区，总占地面积为**m²，占评估区面积**%；将拟建工业场地、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑 2、截水沟、矿区道路划分为次重点防治区，总占地面积为**m²，占评估区面积**%；将宿舍、看护房 1、看护房 2、评估区内其它区域划分为一般防治区，占地面积**m²，占评估区面积**%。

6、矿山土地复垦责任区包括拟建露天采场、拟建工业场地、拟建排碴场、拟建表土存放场、拟建截洪沟、露天采坑 1、露天采坑 2、宿舍、看护房 1、看护房 2、截水沟、矿区道路，土地复垦责任区面积**m²。

7、依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，近期的工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将项目区矿山地质环境治理工作划分为一个阶段，即近期（**年**月**日—**年**月**日），具体工作如下：

（1）近期（**年**月**日—**年**月**日）实施计划

- ① 对拟建露天采场进行表土剥离，将矿山剩余废石、表土回填至拟建露天采场底部，对露天采坑底部及平台场地进行覆土、整平、恢复植被；
- ② 对拟建工业场地进行表土剥离，对拟建工业场地硬化地面进行拆除，对场地进行覆土、整平、恢复植被；
- ③ 对拟建排碴场进行表土剥离，终采对场地内废石进行清运，对场地进行覆土、整平、恢复植被；
- ④ 对拟建表土存放场种草过渡治理，终采场地内表土用于覆土，对场地进行翻耕、整平、恢复植被；
- ⑤ 对拟建截洪沟进行回填，对场地进行整平、恢复植被；
- ⑥ 对露天采坑 1 进行垫坡，采用一坡到底的方式进行垫坡，垫坡后边坡坡度 30°，对垫坡后场地进行覆土、整平、恢复植被；
- ⑦ 对露天采坑 2 进行覆土、整平、恢复植被；
- ⑧ 对宿舍建筑物进行拆除、清运，对场地进行翻耕、整平，对整平后场地恢复植被；
- ⑨ 对看护房 1 建筑物进行拆除、清运，对场地进行翻耕、整平，对整平后场地恢复植被；
- ⑩ 由矿山自主对看护房 2 建筑物进行拆除、清运，对场地进行翻耕、整平，对整平后场地恢复植被；
- ⑪ 利用截水沟边废土石对截水沟进行回填，对回填后的场地进行整平、恢复植被；
- ⑫ 对矿区道路硬化路面进行拆除、清运，对场地进行覆土、整平，对整平后场地恢复植被；
- ⑬ 对地质灾害、地形地貌景观进行监测，对复垦区进行监测和管护。

8、宁城正华矿业有限责任公司宁城县正华石料厂矿山地质环境保护与土地复垦方案治理工程总费用为 651.28 万元，其中工程静态投资总额为 521.52 万元，工程动态投资总额为 129.76 万元。

第二节 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、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。建议矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。

3、矿山严格按照《开发利用方案》或开采设计要求及有关规范进行生产，优化生产工艺，降低矿山开采对矿区环境的破坏，加强监测预警，开发中出现的新问题应重新评估。未来矿山企业扩大采区规模、变更矿区范围、变更用地范围、变更开采矿体或者开采方式时，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。

4、建议矿山按照有关规范及矿山开发利用方案设计要求进行生产，加强对露天采场边坡的监测，防止发生崩塌等地质灾害。将防止灾害作为重点，不仅在开采过程中，开采结束后也是如此。

5、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。

6、加快推进绿色矿山建设力度，形成节约高效、环境友好、矿地和谐的绿色矿业发展模式。