

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司
翁牛特旗石板沟铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司
2025年9月

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司
翁牛特旗石板沟铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申 报 单 位 : 翁牛特旗中盛矿业投资有限公司

法 定 代 表 人 : ***

编 制 单 位 : ***

法 定 代 表 人 : ***

技 术 负 责 人 : ***

项 目 负 责 人 : ***

编 写 人 员 : ***

制 图 人 员 : ***

编 制 时 间 : 2025 年 8 月 15 日 ~ 2025 年 9 月 20 日

目 录

前 言	1
第一节 任务的由来	1
第二节 编制目的	1
第三节 编制依据	2
第四节 方案适用年限	4
第五节 编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况	8
第一节 矿山简介	8
第二节 矿区范围及拐点坐标	9
第三节 矿山开发利用方案概述	9
第四节 矿山开采历史及现状	11
第五节 绿色矿山建设情况	12
第二章 矿区基础信息	14
第一节 矿区自然地理	14
第二节 矿区地质环境背景	17
第三节 矿区社会经济概况	23
第四节 矿区土地利用现状	24
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	24
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理及土地复垦案例分析	25
第三章 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	31
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	31
第二节 矿山地质环境影响评估	32
第三节 矿山土地损毁预测与评估	45
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	48
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	53
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	53
第二节 矿区土地复垦可行性分析	55
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	66
第三节 矿区土地复垦	67
第四节 含水层破坏修复	75
第五节 水土环境污染修复	76
第六节 矿山地质环境监测	76
第七节 矿区土地复垦监测及管护	81
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	85
第一节 总体工程部署	85

第二节 阶段实施计划	86
第三节 近期年度工程安排	91
第七章 经费估算及进度安排	97
第一节 经费估算依据	97
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	104
第三节 土地复垦工程经费估算	107
第四节 总费用汇总与年度安排	115
第八章 保障措施与效益分析	119
第一节 组织保障	119
第二节 技术保障	119
第三节 资金保障	120
第四节 监督保障	120
第五节 效益分析	121
第六节 公众参与	122
第九章 结论与建议	124

前 言

第一节 任务的由来

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿矿业权隶属于翁牛特旗中盛矿业投资有限公司，企业性质为有限责任公司，项目性质为现有采矿权扩建项目。

2022年12月15日，赤峰市自然资源局为翁牛特旗石板沟铅锌矿颁发了采矿许可证，矿山名称：翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿，采矿证号：***，矿区面积约***km²，开采深度：***，有效期自2022年12月15日至2025年12月15日。

本项目性质为扩建项目，编制本方案的目的是变更生产规模，生产规模由***万t/a变更为***万t/a，根据《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7月16日第三次修正）第十四条：采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报原批准机关批准。

2025年8月15日，翁牛特旗中盛矿业投资有限公司委托赤峰隆源矿产咨询服务有限公司编制《翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

第二节 编制目的

根据国家相关法律法规的要求和矿山的实际情况，对矿山生产建设中产生的地质环境问题和破坏土地情况，采取相应的预防、治理措施，使地质环境问题得到治理，使土地恢复达到可供利用状态，特编制本方案，达到以下具体目的：

- 1、避免和减少因矿山生产活动引发或遭受的地质灾害损失；
- 2、恢复矿山生产活动破坏的地形地貌景观；
- 3、保护含水层水资源、水环境；
- 4、预防和治理矿山生产活动所造成的水土污染；
- 5、有效遏制评估区地表破坏，对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建项目区生态环境，保障评估区及周边地区地下水资源得到持续利用；
- 6、更好地贯彻“加快建设资源节约型、环境友好社会”的有关精神，落实《土地

复垦条例》中提出的“生产建设活动应当节约利用土地，不占或者少占耕地；对依法占用的土地应当采取有效措施，减少土地损毁面积，降低土地损毁程度”的要求，切实加强生产建设项目土地复垦管理工作；

7、按照“谁损毁，谁复垦”的原则，肩负起对破坏土地的复垦责任与义务，将复垦目标、任务、措施、资金等落实到实处；

8、提出有针对性的矿山地质环境保护、治理、土地复垦措施及具体工作计划安排，确保土地复垦工作落实到实处；

9、为自然资源主管部门颁发采矿许可证，监督、管理矿山企业地质环境保护与土地复垦实施情况提供依据。通过本方案的实施，达到矿山生产与改善项目区生态环境相协调，资源的开发利用与评估区工农业生产和经济的综合发展相协调的目的。

第三节 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日第二次修订)；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日第三次修正)；
- 3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年7月2日第三次修正)；
- 4、《中华人民共和国草原法》(2021年4月29日第三次修正)；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订)；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订)；
- 7、《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日修订)；
- 8、《内蒙古自治区地质环境保护条例》(2021年7月29日修正)；
- 9、《内蒙古自治区矿产资源管理条例》(1999年7月31日)。
- 10、《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院令第394号)；
- 11、《土地复垦条例》(中华人民共和国第592号国务院令)。

二、部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号，2019年7月16日修正)；

三、政策性文件

1、内蒙古自治区财政厅、自然资源厅和生态环境厅制定了《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》(内国资规[2019]3号)；

2、《内蒙古自治区人民政府关于持续推进绿色矿山建设的通知》(内政发)〔2025〕24号文件。

四、技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011);
- 2、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);
- 3、《工程地质手册(第五版)》(2018年4月中国建筑工业出版社);
- 4、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021);
- 5、《地下水监测规范》(SL183-2005);
- 6、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- 7、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价根据增值税税率的通知》((2019)193号);
- 8、《土地复垦方案编制规程 第1部分:通则》(TD/T1031.1-2011);
- 9、《土地复垦方案编制规程 第4部分:金属矿》(TD/T1031.4-2011);
- 10、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
- 11、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);
- 12、《矿区土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016);
- 13、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- 14、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区国土资源厅关于印发《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(内财字〔2013〕600号);
- 15、《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0320-2018);
- 16、《第三次全国国土调查技术规范》(TD/T1055-2019)。

五、相关资料

- 1、2017年8月,内蒙古自治区第十地质矿产勘查开发院编制的《内蒙古自治区翁牛特旗石板沟矿区铅锌矿勘探报告》,该报告通过了内蒙古自治区矿产资源储量评审中心的评审(内国资储评字***号),并于2011年4月15日在内蒙古自治区国土资源厅以“内国资储备字***号”文予以备案;
- 2、2019年5月,中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制的《内蒙古自治区翁牛特旗(中盛矿业投资有限公司)石板沟铅锌矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》;
- 3、2023年9月,赤峰正航设计有限责任公司编制的《翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿矿产资源开发利用方案(建设规模:***t/a)》(以下简称《开

开发利用方案》);

9、采矿许可证: 证号*** (生产规模***万 t/a);

10、第三次土地利用调查资料: ***土地利用现状图;

11、赤峰市翁牛特旗气象局气象资料;

12、近五年采掘计划。

六、合同依据

《翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》委托书。

第四节 方案适用年限

根据 2017 年 8 月, 内蒙古自治区第十地质矿产勘查开发院编制的《内蒙古自治区翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿勘探报告》可知, 石板沟铅锌矿累计查明铅锌矿资源量(矿石量) ***万吨。

其中探明资源量(矿石量) ***万吨; 控制资源量(矿石量) 为***万吨; 推断资源量(矿石量) 为***吨。

开发利用方案对于探明资源量、控制资源量全部采用, 对于推断资源量采用 80%, 经计算, 竖井(SJ1) 保安矿柱压占资源量(推断资源量) 为***万吨, 去除保安矿柱压占资源量后, 《开发利用方案》采用的资源量(矿石量) ***万吨, 设计生产规模***万 t/a, 年工作日 300 天, 本方案规划治理年限为 13 年, 即 2025 年 7 月 1 日~2038 年 6 月 30 日。方案适用年限为 5 年, 即 2025 年 7 月 1 日~2030 年 6 月 30 日。自此根据矿山实际地质环境及生产情况, 每五年修编一次该《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制基准期为 2025 年 7 月。

矿山变更开采方式、矿区范围、生产规模、主要开采矿种时, 应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

第五节 编制工作概况

一、工作程序

本次工作严格按照自然资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016 年 12 月) 规定的程序进行工作。

图 1 工作程序框图示意图

二、工作方法

1、资料收集与分析

现场调查前收集了以往《矿山地质环境保护与治理恢复方案》、《勘探报告》、《开发利用方案》等报告、图纸及相关评审意见等原始资料。周边矿山以往《矿山地质环境治理方案》及其他相关资料。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，组织技术人员于 2025 年 8 月 23 日进入矿山进行踏勘。野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行。野外调查以矿山提供的开发利用方案附图及***地形地质图为底图，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 $\pm 0.05m$ ；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。

调查内容主要包括矿山地质环境及土地资源等调查。调查了范围及周边的地表工程、土壤、植被、水文、土地利用情况、矿山地质灾害、含水层破坏以及矿业活动对地形地貌景观的影响等矿山地质环境问题。实地拍摄相片、记录数据。矿山实地调查完毕后，至附近村庄调查，并走访了当地自然资源主管部门、土地权属者。了解矿区周边矿山分布情况及当地自然地理概况、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。

3、室内资料整理及综合分析

（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、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山现状；矿山开拓、采区位置或开采阶段布置、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探矿和采矿活动引发的地面塌陷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探矿和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探矿和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（包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量等）、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、权属、面积、损毁时间、边坡高度、边坡坡度、压占物类型、压占物高度、土壤特征、是否涉及基本农田等。

④矿区已复垦土地面积、地面坡度、平整度、复垦前后地类、复垦措施、复垦成本、复垦效果等，验收情况、是否继续损毁及损毁类型、是否有外来土源、生产力水平（包括种植植物的种类及其单位面积产量、覆盖度、郁闭度、定植密度等）。

⑤拟损毁土地位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征等。

⑥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，至附近的巨林营子村走访了当地村民、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状况、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。

4、报告编写和图件编制

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，按规范要求编制所需图件，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度、土地复垦规划和治理工程部署，提出了矿山地质环境保护、预防和治理及土地复垦技术措施，安排了矿山地质治理及土地复垦

工程，制定了矿山地质环境及土地复垦监测工作方案。并按规范要求编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

三、完成工作量

赤峰隆源矿产咨询服务有限公司项目组在接到委托后，立即组织专业技术人员开展工作，本次完成的工作量详见表 1。

表 1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

四、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，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、矿山基本情况

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿为新建矿山，该矿山首次取得采矿证为 2022 年 12 月，发证机关为赤峰市自然资源局，矿山至今尚未进行建矿及采矿活动。持有采矿许可证内容叙述如下：

采矿许可证号：***

采矿权人：翁牛特旗中盛矿业投资有限公司

地址：***

矿山名称：翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：***

开采方式：***

生产规模：***

矿区面积：***

开采深度：***

有效期限：2022 年 12 月 15 日至 2025 年 12 月 15 日

二、矿山地理位置及交通

1、位置

翁牛特旗石板沟铅锌矿位于翁牛特旗政府所在地乌丹镇南西约 35km，行政区划隶属翁牛特旗广德公镇管辖。其地理坐标为：

东经：***，

北纬：***。

2、交通

矿区北西直距广德公镇 12km，北东直距乌丹镇 35km，南直距赤峰市 76km。北距乌丹—灯笼河县级柏油路 3km，西直距 G306 国道 10km。各乡镇间有柏油路相通，各村间水泥路相连，交通较便利（见图 1-1）。经调查矿区不在“三区两线”可视范围之内。

矿区地处科尔沁草原生态功能区，附近无风景名胜区、水源保护区，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。

图 1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

矿区分为两个采区，范围由***个拐点圈定，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围坐标拐点一览表

第三节 矿山开发利用方案概述

编制本矿山地质环境保护与土地复垦方案的主要依据 2023 年 9 月，赤峰正航设计有限责任公司编制的《翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿矿产资源开发利用方案》(以下简称《开发利用方案》)。其内容简述如下。

一、资源储量

保有资源量

*****。

二、采用资源量

*****。

三、建设规模、服务年限及产品方案

*****。

四、矿区开发总体规划

*****。

五、矿山开采

1、矿床开采方式

*****。

2、开采顺序

*****。

3、采矿方法选择

*****。

4、浅孔留矿嗣后充填采矿法

*****。

六、开拓运输方案

*****。

七、井下运输

*****。

八、矿井通风

*****。

九、工业场地选择与布置

矿区的采矿工业区布置在竖井（SJ1）的西侧，内设有提升机房、空压机房、维修车间、仓库、配电室、办公室、宿舍等；风井（FJ1）设有风机房。

矿石场位于竖井（SJ1）北侧，面积约为 800m²，容积为 3200m³。

废石场位于竖井（SJ1）北侧，面积约为 1250m²，容积为 5000m³。

竖井与采矿工业区、矿（废）石场之间均分别有公路、窄轨铁路连通，供矿石、废石、材料等运输。

炸药库建设按公安部门要求确定并经过公安部门验收合格后方可使用。

拟设工业场地位置地势较为平缓，不会发生泥石流等灾害；废石场及矿石堆场布置在地势较缓处，有利于矿（废）石堆放。且场地均不占用基本农田、道路等，位置较为合理。

十、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，应在矿体上部地表移动带范围之外的上游分别设置截水沟或拦水坝，使雨季地表水向矿区南部的沟谷排放。截水沟或拦水坝距移动带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。在工业场地及矿石堆场周围亦应设截水沟或拦水坝，以防暴雨冲刷造成不必要的损失。

2、坑内防治水

采用一段式排水方式，井下各中段坑内涌水和生产废水，利用巷道 3‰的坡度经各中段泄水孔，汇入竖井（SJ1）最低中段 1#水仓中，由水泵排至地表高位水池。

十一、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、矿山固体废弃物处置

矿山固体废弃物主要包括：采矿产出的废石及生活垃圾。

（1）采矿产生废石

废石采用汽车倒运至废石场，后期用于井下充填或修路。

（2）生活垃圾

生活垃圾设置有垃圾分类箱，统一收集后，按环卫部门的要求进行处理。

2、废水

矿山废水主要是矿坑排水、生活污水。坑内排出的地下水仅含固体颗粒物，矿井地下水集中排至地面蓄水池（位于竖井（SJ1）井口附近，容积 300m³），经沉淀后供坑内凿岩防尘循环使用，生活污水由化粪池处理不外排。

图 1-2 翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿采矿工程总平面布置图

第四节 矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

矿山首次取得采矿证为 2022 年 12 月 15 日，发证机关为赤峰市自然资源局。

矿山至今尚未进行建设，无采矿活动。

2、矿山开采现状

该矿山为新建矿山，未进行采矿活动，矿山在 2017 年以前进行过探矿活动，该矿山在探矿期间地表形成探槽 19 个、钻机平台 28 个、探矿道路 2069m，占用、损毁土地面积 15892m²，后期均按照 2019 年 5 月，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制的《内蒙古自治区翁牛特旗（中盛矿业投资有限公司）石板沟铅锌矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》进行了治理。

图 1-3 一采区前期治理区（探矿工程）

图 1-4 二采区前期治理区（探矿工程）

第五节 绿色矿山建设情况

1、绿色矿山建设任务目标

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面推进我国北方重要生态安全屏障建设，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）的最新要求，明确绿色矿山建设任务目标如下：到2028年底，绿色矿山建设工作机制更加完善，持证在产的90%大型矿山、80%中型矿山要达到绿色矿山标准要求；持证在产的小型矿山和剩余储量可采年限不足3年的生产矿山应参照绿色矿山标准管理。到2030年底，持证在产的全部大中型矿山要达到绿色矿山标准，不符合绿色矿山标准的矿山依法逐步退出市场。

矿山环境治理与土地复垦作为绿色矿山考核的重要组成部分，其要求具体体现在《内蒙古自治区绿色矿山建设评价指标》的约束性指标中。可见，矿山环境治理与土地复垦工作是实现绿色矿山的前提和基础。矿山企业应严格落实矿山环境治理与土地复垦方案，实现“边开采、边治理”，对破坏的场地及时进行恢复治理，使其与周边自然景观相协调，改善矿区及周边生态环境，保护和恢复自然生态功能，实现矿地和谐。

2、绿色矿山建设申报及完成情况。

本矿山为新建矿山，将严格按照内政办发〔2025〕24号文的要求进行规划与建设，计划在正式投产后1—2年内，完成绿色矿山建设任务并通过自评估，及时向主管部门提交申报材料，争取纳入自治区级绿色矿山名录。

3、落实矿山环境恢复治理工作，推动绿色矿山建设

矿山将严格依据《内蒙古自治区绿色矿山建设评价指标》中的约束性指标和标准要求，重点从以下几方面开展绿色矿山建设：

（1）地质灾害防治

矿山开采方式为地下开采，预测未来采矿可能引发地面塌陷灾害。矿山将严格按照开发利用方案进行开采，并及时充填采空区，防止地面塌陷的产生。在预测地面塌陷区外围设置警示牌，并建立有效的监测机制，做到早预防早治理。同时，对废石场将控制堆积参数，及时回填采空区，防止崩塌灾害发生。

（2）含水层保护

为减缓采矿活动对基岩裂隙含水层结构的破坏与扰动，矿山将合理设计开采技术参数，完善含水层保护与监测体系。加强对废水的综合利用，实现矿山废水污染零排放。

本方案已在采场工业场地主竖井布设地下水动态监测点，在矿区下游布设水质监测点，系统监控开采活动对地下水环境的影响，以便及时采取补救措施。

（3）地形地貌景观恢复

矿山目前尚未进行建设。未来将对工业场地、矿石场、废石场等规划建设用地进行绿化，对采矿可能引发的地面塌陷区进行治理。矿山终采后，将对所有场地进行彻底治理，确保治理后的地形地貌与周边环境相协调，达到土地利用和植被恢复的基本条件。

（4）土地资源利用与保护

矿山生产过程中将采取合理工艺，严格控制作业范围，减轻对土地资源的占用与破坏。本方案设计对占用、挖损及破坏土地的治理率为 100%，并确保复垦后的土地利用类型不低于开发前水平。通过实施土地损毁与复垦效果监测，及时掌握情况并采取预防或补救措施，最大限度减少土地资源损毁。

矿山将以国家和自治区最新绿色矿山建设政策、标准与规范为依据，以《内蒙古自治区绿色矿山建设评价指标》为准则，全面落实企业主体责任，着力推进矿区环境生态化、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建设。同时，矿山将自觉接受并配合主管部门的“双随机、一公开”动态监管，持续巩固建设成果，确保长期符合绿色矿山标准。力争通过系统性的规划和建设，在投产后规定时间内，将本矿山打造成为符合自治区要求的绿色矿山。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

根据收集翁牛特旗气象局资料,该区属温带大陆性季风气候,春季太阳高度角增大,白昼时间加长,辐射增强,气温回升较快,昼夜温差大、空气干燥,多风;夏季炎热多雨,季节短暂,降水集中,7、8月份最为集中;秋季随着太阳高度角降低,白昼渐短,气温下降较快,霜冻来临较早,易发生寒潮,雨量锐减;冬季漫长寒冷,空气干燥,多西北风,易形成大风和剧烈降温天气。年平均气温1.10℃,最低气温-36.70℃,最高气温37.80℃。年际间降水分配不均,年平均降水量363.44mm,最高为388.00mm,最低为326.10mm。年内降水主要集中在6-8月,占全年降水量的75%左右,成为本区地下水的主要补给期。年平均日照2850-3000小时,无霜期90-140天,降雪期为10月至翌年3月,冰冻期为11月到翌年4月,最大冻土层深度1.80m。主导风向西北风,年平均风速3.75m/s,最大风速为17m/s。由于2014年后不再统计蒸发量,故本方案也不再表述蒸发量。近年降水量统计见图2-1及表2-1。

表2-1 近十年年降水量、蒸发量统计表(单位:mm)

图2-1 近十年年降水量统计柱状图

二、水文

矿区地处中低山地带,附近无稳定地表水体分布,仅在雨季可形成短暂地表径流。矿区水文地质条件受区域水系影响,其中,位于矿区北侧约4km处的少郎河是区域内重要的季节性河流。

少郎河发源于翁牛特旗西部三岔裆山东麓,由西向东横贯旗境中部,最终汇入西拉沐沦河,全长204.2km,流域面积2782km²。根据野外实地调查,该河现已干涸,属季节性河流,仅在丰水期或降水集中时段可能形成径流。

矿区与少郎河两者空间上邻近,但无直接的水力联系。少郎河作为流经区域的主要季节性水道,其所在流域的地表水文与地下水补排条件,构成了矿区外围的区域水文地质背景。矿区开采活动需考虑这一背景,但鉴于河流现已干涸且距离较远,其季节性径流对矿区无直接补给或排水影响。

三、地形地貌

1、地形

矿区位于中低山区，沟谷微地貌较为发育，总体地势由西南、东南向中部沟谷渐低，最高点位于二采区西南侧山坡处，该矿区共划分为两个采区，分别叙述如下：

(1) 一采区

位于中低山地帶，地勢起伏中等，总体地勢由東西兩側向中部漸低，山頂呈尖頂狀、渾圓狀及長梁狀，山頂處局部基岩裸露，最高點位於矿区東北側，海拔高度 976m，最低點位於矿区北側沟谷內。

(2) 二采区

位于中低山地帶，地勢起伏中等，总体地勢由北向南漸低，山頂呈尖頂狀、渾圓狀及長梁狀，山頂處局部基岩裸露，最高點位於矿区西南側，最低點位於矿区西北側沟谷內。

2、地貌

根据矿区地貌形态特征，将矿区地貌形态类型划分为两种：中低山、沟谷。

(1) 一采区

中低山（I）

地形起伏中等，矿区內山頂呈尖頂狀、渾圓狀及長梁狀。山頂處局部基岩裸露，岩性为花岗斑岩、中细粒花岗闪长岩，山坡及山脚处为第四系上更新统粉土，区内植被发育一般（见照片 2-1）。

照片 2-1 一采区中低山地貌

沟谷（II）

一采区内分布 4 条沟谷，其中：

沟谷 1 位于一采区西北侧，呈东北方向展布，断面呈“V”字型，沟谷长 0.81km，支沟较发育，沟谷宽 8-15m，沟谷深 4-6m，流域总面积约 25311m²，沟谷两侧为粉土，沟谷底部为砂砾石；

沟谷 2 位于一采区西南侧，上游由 4 条支沟汇入而成，呈东北方向展布，断面呈“V”字型，沟谷长 1.79km，沟谷宽 10-25m，沟谷深 3-5m，流域总面积约 30786m²，沟谷两侧为粉土，沟谷底部为砂砾石；

沟谷 3 位于一采区东南侧，上游由 3 条支沟汇入而成，呈西北方向展布，断面呈“V”字型，沟谷长 2.13km，沟谷宽 20m 左右，沟谷深 3-4m，流域总面积约 41522m²，沟谷两

侧为粉土，沟谷底部为砂砾石；

沟谷 4 位于一采区中部，上游位于二采区内外，由 3 条支沟汇入而成，呈南北方向展布，断面呈“V”字型，沟谷长 4.37km，沟谷宽 10–20m，沟谷深 4m 左右，流域总面积约 81635m²，沟谷两侧为粉土，沟谷底部为砂砾石（见照片 2-2）。

沟谷 1	沟谷 2
沟谷 3	沟谷 4

照片 2-2 一采区沟谷地貌

2、二采区

（1）中低山（I）

地形起伏中等，矿区内地形浑圆状、长梁状。山顶处局部基岩裸露，岩性为正长斑岩、花岗斑岩、中细粒花岗闪长岩，山坡及山脚处为第四系上更新统粉土（见照片 2-3）。

照片 2-3 二采区中低山地貌

（2）沟谷（II）

沟谷 5 位于沟谷 4 上游，呈南北方向展布，断面呈“V”字型，最高点位于二采区南侧，最低点位于一采区沟谷 4 北侧南台子村，沟谷长 4.37km，沟谷宽 10–20m，沟谷深 4m 左右，流域总面积约 81635m²，沟谷两侧为粉土，沟谷底部为砂砾石（见照片 2-4）。

照片 2-4 二采区沟谷 5 地貌

四、植被

矿区及周边植被发育一般，主要为灌木及草本植物，灌木主要为榆树；草本植物主要为羊草、碱草等，高度 10–30cm，植被覆盖率 30% 左右（见照片 2-5）。

照片 2-5 矿区植被

五、土壤

分布于矿区内地形沟谷、山坡处，土壤类型主要为粉土，土黄色，质地为中壤土，土壤厚度一般为 5–15m 不等，局部可达到 30m，土壤肥力中等，土壤容重在 1.29g/m³ 左右，有机质含量 0.95–1.45%，矿区土壤质地疏松、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（见照片 2-6）。

照片 2-6 矿区土壤

第二节 矿区地质环境背景

矿区位于西拉木伦河深大断裂带以南，少朗河大断裂的南侧，经历了相当复杂的地质构造演化。岩浆活动及构造发育，是大兴安岭有色金属成矿域重要组成部分之一

一、矿区地层

*****。

二、岩浆岩

1、侵入岩

*****。

2、脉岩

*****。

三、地质构造

1、区域构造

*****。

2、矿区构造

*****。

图 2-2 区域构造纲要图

3、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)确定，矿区地震动峰值加速度为0.05g，反应谱特征周期为0.35s，对应的地震基本烈度为VI度。矿区属地壳稳定区，地震活动微弱，但鉴于有感地震时有发生，建筑物抗震设防烈度应按6度进行设防。

四、水文地质

(一) 区域水文

翁牛特旗处于西拉木伦河流域的上游地区，地下水主要为潜水，其储存和富集程度受地形地貌、地质构造、地层岩性和补给方式的控制和影响。翁旗西部多为尖顶状、长梁状、浑圆状中低山，玄武岩高低台地、黄土丘陵、山间谷地及分布于中低山间呈树枝状和条带状的山间沟谷，区域上处于地下水的补给区。依地下水的赋存条件及埋藏特征，将区内地下水分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种，其分布与赋存规律受地形、岩性、构造、气象诸因素影响和制约。分述如下：

1、松散岩类孔隙水

区内第四系松散岩类孔隙水主要分布在西拉木伦河一级支流少郎河的河谷平原、山间谷地及山前坡积裙裾。

(1) 全新统冲洪积层孔隙潜水 (Qh^{aI-pI})

*****。

(2) 上更新统坡洪积孔隙水 (Qp^{laI-pI})

*****。

2、基岩裂隙水

基岩裂隙水主要分布在山区，含水层岩性为花岗闪长岩、火山熔岩及古生代变质岩。依据含水层（组）岩性特征可分为裂隙孔洞水、风化裂隙水及构造裂隙水。

(1) 裂隙孔洞水：***。

(2) 风化裂隙水：***。

(3) 构造裂隙水：***。

3、地下水补给、迳流、排泄条件

由于区内地下水的形成、运移、富集，受构造、岩性、气候、地貌等多种因素的影响与控制。各地段地下水的补给、径流、排泄条件也不一。总的的趋势是山区是地下水主要补给区，沟谷洼地是地下水的补给、径流区，河谷平原以及地势低洼的沼泽、湖泊则是地下水的径流、排泄区。

(1) 中低山丘陵区

中低山丘陵地形在区内大面积分布，山体多呈尖顶状，少数为浑圆状，赋存于山区和低山丘陵的基岩裂隙水主要接受大气降水的垂直渗入补给，然后由地势较高的山区向地势较低的沟谷径流，一是以泉的形式排泄到溪流沟谷洼地，沿途下渗，除部分蒸发外，其余补给地下水；二是以地下径流的形式，向地势低洼的丘间沟谷洼地中的孔隙潜水进行排泄。该区为本区的补给区。

(2) 沟谷洼地地区

赋存于其中的第四系孔隙潜水，主要接受大气降水的垂向渗入补给，其次还接受基岩裂隙水的侧向补给，然后向下游径流，补给河谷平原区第四系孔隙潜水或泄入沼泽和湖淖，进行蒸发排泄。该区为本区地下水的补给径流区。

(3) 河谷平原区

河谷平原区地下水主要接受基岩裂隙水、山间谷地孔隙水侧向补给、其次为大气降水的垂向渗入补给。地下水的排泄主要途径是蒸发，它通过河水、湖淖和河谷两侧

的沼泽湿地以及发育的植被经蒸发、蒸腾排泄；其次是以地表径流形式向区外排泄，该区为本区地下水的径流排泄区。

区域上地下水均以径流方式流向东西向的冲积沟谷中，再自西向东以径流的方式排泄。地下水位的变化受气候、地貌及含水层埋藏等因素影响。

（二）矿区水文

翁牛特旗石板沟铅锌矿矿区位于大兴安岭南麓地带，地处西拉木伦河的一级支流少郎河的中游地带，地貌单元为中低山丘陵区。区内部分地区基岩裸露，易接受大气降水的渗入补给，大气降水是地下水的主要补给来源。该区是地下水的补给区，但由于矿区内地质发育较差，地形坡降较大，一次降水的持续时间短，大部降水以地表径流形式迅速流泄，少部分直接渗入地下补给基岩裂隙水。

1、含水层

依据地下水的赋存条件及含水层的富水性将区内含水层划分为：

（1）第四系松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要赋存于沟谷下部及部分地势低洼的坡地处，主要为第四系冲积层或残坡积地层组成，上部为灰黑色、灰黄色亚粘土、砂质粘土，下部为的砂砾石层。主要由大气降水补给，水位埋深较浅。

（2）基岩裂隙水

矿区内大面积分布有中二叠世中细粒花岗闪长岩和晚二叠世花岗斑岩，受风化作用的影响，近地表岩石节理裂隙发育，透水性较好，有一定的储水空间。

（3）构造裂隙水

主要为倾向东南的小型断裂带，分布于矿区内地质构造带内。构造断裂带内岩石胶结松散、破碎；断裂带所处地势较低，在断裂构造带内赋存构造裂隙水，因断裂破碎带规模普遍较小。

2、矿坑涌水量预测

矿山初步拟定竖井与平巷联合开拓的方式进行，根据矿区水文地质特征，利用本次施工的三个水文地质钻孔的抽水试验资料，结合矿区竖井疏干排水的水文地质资料，对未来坑道涌水量进行预测。

（1）计算参数的确定

*****。

（2）水文地质边界条件的确定及计算公式的选择

矿区范围内，基岩风化裂隙普遍含基岩裂隙潜水，含水层在单一水平方向边界条件为无限供水边界，垂向上穿越弱风化带后的完整基岩视为底部隔水边界。

①井筒涌水量计算

根据矿区水文地质边界条件及水文地质孔抽水试验资料，确定 Q—S 曲线类型属对数曲线型，含水层可认为是均质的、各向同性的潜水含水层，故采用裘布依稳定流公式进行计算。由于本次计算的井筒涌水量为矿井疏干性排水涌水量，水位降深需降至开拓水平中段或含水层底板，因此，采用计算公式如下：

$$\text{井筒涌水量: } Q_{\text{井}} = 1.366K$$

$$\text{井筒影响半径: } R_0 = R + r, \quad R = 2S\sqrt{KH}$$

式中：

H: 含水层平均厚度，本次代入值为设计水位降深值 (m)

K: 渗透系数 (m/d)

Q_井: 井筒涌水量 (m³/d)

R: 井筒影响半径 (m)

r: 设计井筒半径 (m)

②坑道涌水量计算

根据矿体形态和产状，坑道涌水量计算选用“大井”法和“水平坑道”法分别计算，对矿体开采水平中段的***m 标高的坑道涌水量进行预测。根据设计***m 中段开采长度与宽度，坑道系统总体为矩形，长度 (L) 与宽度 (B) 值分别为***m 与***m，F=*** (m²)。

其选用公式为：

$$\text{“大井”法坑道涌水量: } Q_{\text{坑}} = \frac{1.366 KH^2}{\lg(R_0 + r_0) - \lg r_0}$$

“大井”半径: ***

“大井”影响半径: ***

式中：

r₀: “大井”引用半径 (m)

R₀: “大井”影响半径 (m)

S: 设计水位降深 (m)

H: 含水层平均厚度，本次代入值为设计水位降深值 (m)

K: 渗透系数 (m/d)

F: 设计开采坑道系统面积 (m²)

Q 坑: 坑道涌水量 (m³/d)

③矿坑涌水量预测

在确定了水文地质边界和各计算参数之后, 分别对不同开采水平中段的井筒涌水量和矿坑涌水量进行预测, 计算数据及涌水量计算结果分别列于表 2-3 表 2-4。

矿区范围内, 基岩风化裂隙普遍含基岩裂隙潜水, 当开采矿体位于潜水水位标高以下时, 基岩裂隙潜水会通过裂隙通道渗入矿井或坑道, 造成矿井涌水。

由于矿区构造条件的影响, 基岩裂隙水与山间谷地的第四系孔隙潜水有密切的水力联系, 当开拓水平降至山间谷地潜水位以下时, 开采沟谷附近及以下矿层时就应考虑潜水下渗能力, 开采时应引起重视, 以免造成矿坑发生突水的可能性。

表 2-3 井筒涌水量计算表

表 2-4 大井法矿坑涌水量估算表

3、矿区地下水补给、径流、排泄条件

矿区位于中低山及丘陵地带, 地势普遍较高, 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。

区内基岩裸露, 岩石裂隙发育, 可直接接受大气降水的入渗补给, 但由于所处地势较高、地形坡降大, 径流条件好, 不利于大气降水的渗入、汇集。基岩裂隙水沿风化裂隙带由地势较高的丘陵地区向山前坡积裙带径流, 然后向河谷平原地势低洼地带排泄。

4、矿床充水因素

(1) 矿区内矿体大部分位于当地侵蚀基准面以上, 岩石直接裸露地表, 风化裂隙较为发育, 透水性好, 大气降水入渗为矿床充水的自然因素。

(2) 第四系孔隙潜水, 主要分布在地势低洼的山坡地带及季节性沟谷中, 由冲积砂砾层、砂层组成, 含水层厚度一般小于***m, 且地形坡降较大, 富水性较差, 当开采潜水含水层附近及以下矿体时, 潜水将沿基岩裂隙和其它导水通道渗入矿坑, 造成矿床充水, 是矿床充水的间接因素。

(3) 基岩裂隙潜水, 含水层遍布整个矿区, 主要在近地表发育不同程度的风化裂隙及构造裂隙, 赋存基岩裂隙潜水, 但因所处地势普遍较高, 降水时可接受降水的入渗补给, 过后很快便顺坡径流向沟谷排泄, 因此, 基岩裂隙潜水富水性较弱。当矿体

与裂隙含水层直接接触，裂隙水沿风化裂隙和构造断裂带直接进入矿坑，造成矿床充水，是矿床充水的直接因素。

(4) 构造裂隙水，矿区内的小型断裂带赋存构造裂隙水，当开采矿体位于断裂构造带或附近时，构造裂隙水会沿构造裂隙和断裂带直接进入矿坑，造成矿床充水，是矿床充水的直接因素。

5、水文地质勘探类型

矿体所处地形位置较高，主要矿体位于当地侵蚀基准面之下，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，地形有利于自然排水，矿体围岩为弱含水层，对矿床开采影响极小，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)将本矿区划分为第***类第***型，即以裂隙含水层充水为主的矿床，矿体全部位于当地侵蚀基准面以下，地形条件有利于自然排水，水文地质条件***的矿区。

6、地下水开采利用现状

矿山尚未进行建设，目前未对地下水进行开发利用

五、工程地质

1、岩土体类型

根据矿区内地质岩性特征、构造等条件将本区工程地质划分成两个大区。

(1) 基岩块状坚硬岩区

*****。

(2) 第四系碎粒散体松散岩区

*****。

由于该区多位于较低洼处，远离矿体，对矿床开采影响不大。

2、不良工程地质问题

(1) 矿区内地层相对简单，地表大面积被粉土覆盖，山顶处基岩裸露，岩性较稳定，无软弱夹层分布；

(2) 矿区构造行迹仅表现为断裂构造，根据构造与成矿作用的时间先后关系，可划分为成矿期构造、成矿后构造；

(3) 风化带岩石较破碎，强风化带厚度一般小于***m；

(4) 矿体顶底板围岩岩性主要为花岗斑岩岩体较完整，局部地段岩体较破碎，容易发生顶板冒落，两壁受力挤压变形的现象，开采时应加强支护，易发生不良工程地质问题。

2、工程地质勘探类型

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），将本矿区工程地质勘探类型划分为第二类中等型，即以块状岩类为主的工程地质条件中等的矿床。

六、矿体地质特征

1、矿体特征

*****。

表 2-5 矿体特征一览表

2、矿石质量

*****。

3、矿石类型

*****。

4、围岩及夹石

*****。

第三节 矿区社会经济概况

矿区附近居民为汉族为主、少数为蒙古族，以农业为主、牧业为辅，农业以种植玉米、谷类为主，牧业以饲养牛羊为主，次为家禽类。工业不发达，矿产有小型铅锌矿，附近村庄剩余劳动力充足。

供电：矿区工业用电由国家电网广德公变电所提供，33 千伏高压线路从工作区中部通过，呈“T”接入矿区变配电室，钢芯铝绞线型号为 LGJ95，电力充足。可以满足矿山工业用电及生活用电需求。

供水：根据现场调查，一采区东南侧尖山子村民用机井水位埋深***m 左右，单井涌水量为***m³/d 左右，该含水层属第四系松散岩类孔隙水，根据开发利用方案可知，未来矿山企业在一采区东侧沟谷内自打机井，供矿山生活用水使用，可满足矿山生活用水需要；矿坑内正常涌水量***m³/d，未来可满足矿山生产用水需要。

通讯：通讯网络已经覆盖矿区，通讯方便。

第四节 矿区土地利用现状

矿区面积为***km²，评估区面积为 1.4111km²，根据全国第三次土地利用现状调查资料，评估区土地利用类型包括：

旱地 0103: 38.7085hm²；
乔木林地 0301: 1.6589hm²；
灌木林地 0305: 6.6689hm²；
其他林地 0307: 0.9715hm²；
天然牧草地 0401: 21.2256hm²；
其他草地 0404: 43.1193hm²；
农村宅基地 0702: 0.0834hm²；
农村道路 1006: 1.874hm²；
设施农用地 1202: 0.0296hm²；
裸土地 1206: 26.7703hm²；

土地权属翁牛特旗广德公镇长汉卜罗村所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

矿区范围内存在基本农田，主要为矿区内的耕地，按照开发利用方案，矿区未来建设不占用基本农田，矿山企业建矿和生产期间对基本农田要实施保护措施。采矿的过程中按设计及时进行充填采空区，可有效的防止地面塌陷和沉陷的发生，防止对基本农田的破坏。

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，矿区附近无风景名胜区、水源保护区、地质遗迹，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观。矿区附近无大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

表 2-7 评估区土地利用现状表

图 2-3 一采区土地利用现状图

图 2-4 二采区土地利用现状图

矿山目前尚未建设，地表无采矿工程。

二、村镇分布情况

矿区东南侧内外分布尖山子村（组），属于翁牛特旗广德公镇长汉卜罗村管辖，劳动力资源丰富，经济以农业为主、牧业为辅。

三、矿区附近采矿活动

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司石板沟铅锌矿与相邻探矿权、采矿权不存在矿业权设置冲突，矿业活动互无影响（见图 2-5）。

图 2-5 相邻矿山分布图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理及土地复垦案例分析

一、矿山地质环境治理方案设计情况

2019年5月，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制《翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，根据方案治理规划，近期（2019.5.1-2022.4.30）治理工程设计为：

- 1、对预测地面塌陷区（I、II号矿体）外围设置警示牌、监测标桩并监测；
 - 2、对探槽（TC）进行回填、覆土整平并恢复植被；
 - 3、对钻机平台进行垫坡、覆土整平并恢复植被；
 - 4、对探矿道路进行垫坡、覆土整平并恢复植被；

三、本矿山上期治理与土地复垦完成情况

1、矿山地质环境保护与治理恢复方案

矿山已按照设计对探矿期间形成的探槽、钻机平台、探矿道路进行了治理，现状地形与周边地形基本协调，植被恢复也与周边植被群类相协调，由于矿山未进行采矿和建矿活动，无采空区形成，对预测地面塌陷区外围设置警示牌、监测标桩工作未实施（见照片 2-7 至 2-10）。

2、前期探矿工程治理效果评估

(1) 评估对象与数量

本次评估严格对照工程台账，针对已完成治理的工程实体进行，其中包括：

探槽 (TC) : 共计 19 处 (TC1 至 TC19) 。

钻机平台: 共计 28 个 (钻机平台 1 至钻机平台 28) 。

(2) 逐类现状描述与评估

①探槽 (TC) 治理现状

工程状况: 所有 19 处探槽均已实施治理, 主体稳定。经逐点排查, 主要共性问题为: 部分探槽回填体与原始山坡接壤区域, 存在高度在 0.3-0.8 米不等的线性轻微陡坎或坡度突变。

生态恢复状况: 所有探槽回填区域及周边, 植被自然恢复或人工复绿效果显著, 已形成连续的草灌覆盖, 土壤侵蚀迹象微弱。陡坎处亦有植被攀附生长, 起到了有效的固土作用。

综合评判: 现有陡坎规模小、坡面短, 在植被根系固结下, 发生滑坡、垮塌的地质风险低。

②钻机平台治理现状

工程状况: 所有 28 个钻机平台均已完成场地平整、压实或覆土。主要共性问题为: 部分平台边缘与原始地貌衔接处, 存在因填方体沉降形成的局部缓坡或低矮坎肩。

生态恢复状况: 平台区域植被生长情况普遍良好, 基本与周边地貌融为一体, 无明显的水土流失通道。

综合评判: 平台区域整体平整稳定, 边缘轻微变形不构成结构安全隐患。

(2) 处理措施及建议

①处理措施

经对上述 19 处探槽及 28 机平台的全面评估, 建议对当前已稳定且生态良好的点位, 不再实施二次工程治理, 主要依据如下:

核心治理目标已达成: 两类工程的核心风险 (探槽的临空面、平台的裸露场地) 已通过回填与平整消除, 达到了治理的基本目的。

生态恢复是最高效的“治理”: 当前良好的植被覆盖, 是固化土壤、防止水土流失的最优解。无论是探槽的边坡还是平台的边缘, 植被已自然完成了“生态加固”。

二次工程治理的损害风险极高: 若为追求地貌的绝对平顺, 对上述总计数十处点位重新动用机械进行削坡、挖填和再平整, 将导致: 对现有植被的毁灭性破坏, 造成大范围土壤重新裸露。可能扰动已稳定的回填体与地基, 引入新的不稳定因素。施工本身将产生新的挖方、弃土、碾压等环境扰动。其产生的二次环境损害总和, 将远超目前存

在的、已被植被固定的轻微地貌瑕疵。

②建议

对于此类“工程风险已解除、生态恢复有效”的探槽与钻机平台，维持现状即是最佳的管护策略。应尊重并保护已形成的生态平衡，避免陷入“过度治理”的误区。

纳入常规巡查，将此 19 处探槽及 28 处钻机平台纳入矿区环境巡查清单，特别是在汛期，观察其稳定性与植被状况。

实施生态抚育，可在下一个适宜季节，对陡坎、坡肩处采取“撒播乡土草籽、栽植护坡灌木”等零干扰或低干扰的生态强化措施，严禁机械开挖。

照片 2-7

四、本矿山可借鉴周边矿山的经验与教训

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿与***矿矿区自然气候、地理位置、地形地貌等具有相同的特征，开采矿种、场地设置和施工条件类似。通过矿山地质环境保护与土地复垦工程，该矿区土地复垦方案中的措施效果可供参考。

1、矿山概况

*****。

2、矿山开采历史及存在的地质环境问题

未利用场地包括：PD3 及 PD3 工业场地、原选厂堆矿区、原高位水池、探槽 4-20、钻机平台 13-25 等。

3、设计治理工程及复垦方向

矿山的地质环境治理与土地复垦工作，遵循“统一规划、分阶段实施”的原则，形成了从早期治理、分期实施到近期全面部署的系统性工程体系。

（1）历史治理工程回顾（一分期，2009.4.1-2014.8.1）

早期针对已识别的重点环境问题进行了治理，主要内容包括：对已发现的原塌陷坑进行回填；在预测地面塌陷影响区周边设置网围栏、警示牌及监测标桩；对斜井 1、竖井 2 工业场地边坡及选矿厂（下）边坡进行削坡与工程防护（水泥砂浆抹面）；对探槽进行回填并恢复植被；对原矿石堆放场进行补植。该分期工程于 2016 年通过验收，但验收指出选矿厂（下）边坡的混凝土素喷防护效果较差，矿山后续于 2019 年自筹资金对该区域及其他边坡采用了 SNS 主动防护网进行了升级治理。

照片 2-8 一分期治理效果照片

（2）前期《治理方案》首期部署（2020.7.1-2025.6.30）

前期方案规划了为期五年的首期综合治理工程，设计治理内容全面，具体如下：

- ①对前期治理植被成活率略低的区域进行补植、种草；
- ②对 XJ1 工业场地 XJ1 进行回填，井口进行浆砌石封堵，场地内建筑进行拆除、清理后进行覆土、整平、恢复植被；
- ③对 SJ2 工业场地 SJ2 进行回填，井口进行浆砌石封堵，对井口辅助建筑物进行拆除、清理，对场地进行覆土、整平、恢复植被；
- ④对 PD3 工业场地中 PD3 硐口进行回填，井口进行浆砌石封堵，对场地进行覆土、整平、恢复植被；
- ⑤对 XJ1 废石场内废石进行清理后覆土、恢复植被；
- ⑥对 PD3 废石场内废石进行清理后覆土、恢复植被；
- ⑦对选矿厂（上）除建筑区以外的场地进行整平后覆土、恢复植被；
- ⑧对选矿厂（下）除建筑区以外的场地进行整平后覆土、恢复植被；
- ⑨对尾矿库场地直接进行恢复植被；
- ⑩对磅房场地内建筑物拆除、清理后覆土、整平、恢复植被；
- ⑪对遗留的探槽进行回填后覆土恢复植被；
- ⑫对遗留的探矿道路及钻机平台进行垫坡整形、后覆土恢复植被；
- ⑬对部分通往废弃场地的矿区道路进行覆土、整平、恢复植被；
- ⑭在预测地面塌陷影响区范围界线外推 20m 处设置网围栏和警示牌并对已发生塌陷坑进行回填；
- ⑮对各工程场地地形地貌景观及土地资源进行监测；对复垦植被进行管护。

4、复垦效果

矿山依据上述首期部署，逐年编制并执行年度治理计划，但实施过程中受多种因素影响，进展与效果不一。

(1) 2020-2024 年度计划执行情况：

2020 年度主要完成了原矿石堆放场补植、探矿道路及钻机平台的垫坡整形与植被恢复。然而，磅房、探槽、选矿厂（上）、选矿厂（下）等单元均未按计划完成治理，且该年度工程未组织正式验收。

照片 2-9 2020 年度治理效果照片

2021 年度完成了 XJ1 工业场地的井口封堵、建筑拆除、场地平整及 XJ1 废石场的整治，并对前期区域进行了部分补植。但验收指出，XJ1 工业场地与废石场的植被成活率

较低，该年度工程亦未正式验收。

照片 2-10 XJ1 工业场地治理效果

2022 年度完成了探槽、SJ2 工业场地（含井口封堵、边坡整形）的治理，并对选矿厂（上）边坡进行了挂网护坡。但存在以下问题：①磅房因移交村民使用未治理；②PD3 工业场地及废石场仅完成井口封堵和部分废石清运，未进行覆土和植被恢复；③选矿厂（上）场地因存在低品位矿石，仅局部覆土种草，未完成全面整治。验收意见重申了植被恢复不全、覆土不足及监测记录不齐全等问题。

照片 2-11 2022 年度治理效果

2023 年度计划执行情况：鉴于选矿厂（上）部分工程已前期实施，选矿厂（下）正办理建设用地手续，2023 年度计划调整为：对选矿厂（下）边坡进行 SNS 挂网护坡治理（3344m²），对尾矿库进行补植（设计山杏 2363 株，实际种植油松）。两项工程均已完成并通过验收。验收组再次指出“监测记录不齐全”，并要求加强后期补植、管护及地面变形监测。

照片 2-12 选矿厂（下）挂网护坡治理效果

2024 年度计划及现存问题，2024 年度计划主要针对前期单元进行补种补植，并对预测塌陷区设置防护设施，但目前尚未实施。综合历年治理与现状调查，目前仍存在以下突出问题，需纳入本期方案重新规划整治：①原选矿厂（上）区域（含堆矿区、高位水池旧址）存在低品位矿石、遗留建筑地基，局部覆土不足、植被未恢复；其北侧矿区道路部分未治理；其边坡（现状库房边坡）仅挂网未复绿。②PD3 工业场地存在较陡切坡，未进行覆土与植被恢复。

照片 2-13 2024 年治理效果照片

5、借鉴的经验

（1）系统性规划与分阶段实施：矿山治理遵循了从专项治理（一期）到全面规划（前期方案）的路径，通过编制五年期方案和年度计划，使复杂的治理工程得以有序推进，值得借鉴。

（2）动态调整与工程优化：在实施中能根据实际情况（如用地手续、前期工程进度）调整年度计划，并将效果不佳的工程措施（如素喷护坡）升级为更有效的措施（如 SNS 主动防护网），体现了灵活性和持续改进的思路。

（3）工程措施与生物措施相结合：治理工程涵盖了地质灾害防护（井口封堵、塌陷坑回填、护坡）、地形重塑（削坡、垫坡、整平）和生态恢复（覆土、植被重建）等多个层面，形成了综合整治的技术体系。

（4）废石资源化利用与采空区充填：历史经验表明，利用废石充填采空区可有效预防地面塌陷，并减少废石地表堆积的占地与滑坡风险，是本矿山未来开采中应优先采用的处理方式。

（5）实施长期监测：方案中设计了地形地貌、土地资源及植被的监测要求，强调了对治理效果的长期跟踪与人为干预，是保障治理成效可持续的关键环节。

6、吸取的教训

（1）植被管护严重缺失，影响最终成效：多个已治理单元（如 XJ1 工业场地、废石场）反复出现“植被成活率低”的问题，年度验收意见屡次强调需加强“补植及管护工作”。这暴露出“重建设、轻管护”的普遍弊端，导致前期工程投入未能转化为稳定的生态效果。

（2）过程管理与记录不规范：连续多年的验收意见均指出“监测记录不齐全”，反映出治理工程在施工过程、后期管护及效果监测方面的记录管理存在系统性短板，影响了工程的可追溯性和成效评估。

（3）治理工程与土地管理政策协同不足：选矿厂（下）因建设用地手续问题，导致原定复垦工程多次调整（改为护坡或延缓），磅房因移交使用而取消治理。这提示在治理规划初期，必须加强与土地利用规划、用地审批程序的衔接，避免计划落空或重复工作。

（4）部分工程设计考虑不周，存在反复：一分期选矿厂（下）边坡的混凝土素喷因效果差而后期重新治理，前期方案中部分场地（如 PD3 工业场地、选矿厂上部）的治理不彻底导致问题遗留。教训在于工程设计需更精准评估地质条件和治理目标，确保一次治理到位，避免“治标不治本”和资金浪费。

（5）治理责任与后续用地意图不明确易导致遗留问题：部分场地（如存在低品位矿石的选矿厂上部）因后续用途不明，导致治理不彻底（覆土不足、未复绿），成为新的遗留问题。需在治理前明确地块的最终用途与责任，确保治理标准与未来规划相匹配。

第三章 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

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

1、调查概述

矿山尚未进行建矿及采矿活动，因此本次调查重点调查了翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿现状自然状态下的地质灾害问题及隐患、地表工程现状存在情况、以往矿山地质环境恢复治理情况等，对矿区及其周边社会经济概况、地下水污染情况、地面塌陷等地质灾害情况进行了寻访了解。通过测量、拍照、整理分析，基本查清了本矿现状矿山地质环境条件。本次工作完成调查面积 1.4111km²，调查点主要集中在矿山拟开采、拟建设活动影响范围。

2、调查结论

(1) 地质灾害：矿山尚未进行建矿及采矿活动，现状调查矿区内自然状态下未见地质灾害发育点。

(2) 含水层破坏：矿山未进行建设，也无采矿活动，现状矿山处于原生状态，对含水层无影响。

(3) 地形地貌景观：矿山未进行建设，也无采矿活动，矿山仅在 2017 年前进行过探矿活动，探矿期间形成的探槽、钻机平台，矿区道路均已治理，经过多年恢复，地表植被恢复与周边植被发育基本协调。其它地区基本保持原有自然景观。

(4) 水土环境：矿山未进行建设，也无采矿活动，现状对水土环境影响较轻。

二、土地资源调查

1、调查概述

针对土地资源重点调查了矿山土地利用情况、地表植被覆盖情况及植被类型、以往土地复垦情况、植被恢复情况、现状损毁土地情况、土壤质量、地面附着物及工程设施。对已损毁的土地单元进行了实测、拍照和录像，查清了损毁位置、范围、方式、面积，了解了已损毁土地单元周边植被分布情况，并进行了拍照、录像。同时调查了矿区周边矿山的土地复垦情况及植被恢复情况，以便参考借鉴。

2、调查结论

土地资源调查点主要集中在探矿工程现状情况。矿山探矿损毁土地资源的方式为挖损及压占，挖损区域为探槽、钻机平台、探矿道路等，挖损、压占场地均已治理，经过多年恢复，现状基本与原生状态相协调。矿区所处地势起伏一般，植被类型多样，有耕地分布，周边矿山分布较多，运输、灌溉水源、复垦土源等有保障。土地复垦的外部条件较好。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

1、评估范围

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）（以下简称《编制规范》）第 6.1 条及第 7.1.1 条，矿山地质环境调查的范围应包括矿区范围、采矿活动可能影响到的范围及可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围，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。

（1）矿区范围

矿区面积***km²。

（2）矿业活动影响范围

根据现场实际调查确定，矿区外围为农村道路、非矿区道路，故矿区外无矿业活动影响范围。

（3）可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

经现状调查，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，评估区总面积 1.4111km²。

2、评估级别

（1）矿山生产建设规模

根据《开发利用方案》可知，设计年生产能力为***万吨/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D.1 “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“中型”。

（2）地质环境条件复杂程度

该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

3、评估区重要程度

对照《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》附录 B “评估区重要程度分级表”，确定评估区重要程度为“较重要区”。

4、评估精度的确定

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》来确定矿山环境影响评估精度。矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山建设规模为“中型”，评估区重要程度为“较重要区”，对照《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》附录 A “矿山环境影响评估精度分级表”，确定矿山环境影响评估精度为“二级”（见表 3-1）。

表 3-1 矿山环境影响评估精度分级表

二、矿山地质灾害现状分析及预测

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对评估区地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏与水土污染四个方面进行评估，影响程度评估分级按《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 E 划分。预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及危害，评估矿山建设和生产过程中可能对地质环境造成的影响。

1、区域地质灾害背景概述

根据 2015 年 1 月由内蒙古自治区地质环境监测院编制的《内蒙古自治区翁牛特旗地质灾害调查报告》，翁牛特旗境内突发性地质灾害类型包括崩塌、泥石流、地面塌陷三种，并以泥石流、崩塌地质灾害数量居多，地面塌陷地质灾害数量较少。

翁牛特旗地质灾害易发区分为三个区。为地质灾害高易发区（A）、地质灾害中易发区（B）、地质灾害不易发区（D）。翁牛特旗石板沟铅锌矿所在地翁牛特旗广德公镇位于地质灾害高易发区（A）。

图 3-1 翁牛特旗地质灾害易发分区图

2、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、变形特征等的基础上，对其发育程度、危害程度和诱发因素进行评估，划分为危险性大、危险性中等和危险性小三等级。

地质灾害评估类型主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

依据地质灾害危险性评估规范，按照地质灾害诱发因素分类表、危害程度和危险性分级进行地质灾害的危险性现状评估。

3、地质灾害现状评估

（1）崩塌、滑坡地质灾害

评估区位于中低山地带，地形起伏较平缓。区内出露地层主要为花岗斑岩，岩石完整性好，力学强度高，边坡稳固性较好。现场调查未发现岩土体开裂、位移等变形迹象，现状条件下未发生也不具备发生崩塌、滑坡地质灾害的条件。因此，现状评估区内不存在崩塌、滑坡地质灾害。

（2）泥石流地质灾害

评估区内沟谷较发育。一采区共分布4条沟谷，二采区分布1条沟谷，断面多呈“V”字型，沟谷两侧为粉土，底部为砂砾石。根据调查，各沟谷内松散固体物源贫乏，未发现堵塞现象，汇水面积有限。结合该区气候干旱、年平均降水量较小且年内集中的特点，以及现场访问得知，评估区及周边历史上无泥石流灾害记录。综合分析，现状条件下评估区泥石流地质灾害不发育。

（3）地面塌陷及地裂缝地质灾害

本矿山为新建矿山，尚未进行任何开采活动，地下无采空区分布，地表形态完整。现场调查未发现地表局部下沉、环形裂缝等地面塌陷或地裂缝迹象。因此，现状评估区内不存在地面塌陷及地裂缝地质灾害。

（4）地面沉降地质灾害

评估区地处基岩山区，无大规模地下水开采活动，区内无集中供水水源地，不具备引发区域性地面沉降的地质条件和水文地质条件。现场调查未见地面不均匀沉降的迹象。因此，现状评估区内不存在地面沉降地质灾害。

综上所述，现状条件下，评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等各类地质灾害均不发育。

4、地质灾害预测评估

目前矿山尚未进行建设，现正在申请变更开采规模，将原生产规模***万吨/年变更***万吨/年。依据《开发利用方案》设计，矿山将竖井（SJ1）工业场地（拟建）、风井FJ、废石场、矿石场，矿山在采矿后，会形成一定采空区。

（1）采矿活动可能引发地质灾害的危险性预测评估

1) 地面塌陷

矿体围岩为稳固岩体。参照同类矿山经验，确定岩体移动角为：矿体上、下盘***°，走向方向***°，表土层***°。地表岩移范围引用开发利用方案计算范围面积 395162 m²。该范围与矿区内的永久基本农田存在大面积重叠，是本次评估的核心关注区域。

最大沉陷深度预测计算采用概率积分法原理对最大地表下沉值进行理论估算：

$$W_{max} = q \times m \times \cos \alpha$$

W_{max}：地表最大下沉值（m）

q：下沉系数。结合本矿围岩极其稳固（坚硬花岗岩）和胶结充填两大有利条件，取下限与中值之间的保守值 q = 0.025。

m：矿体开采厚度（m）。取最不利值 ***。

α：矿体倾角。取较陡倾角平均值 ***。

$$W_{max} = 0.13 \text{ 米}$$

上述计算得出的 0.13 米 是在单层最大厚度矿体被全部采出且充填效果未达理想状态的最不利理论情况下，可能产生的最大地表下沉值。

需要特别说明的是，上述 0.13 米的下沉量预测，是在严格执行《开发利用方案》设计的嗣后胶结充填工艺、确保充填质量前提下的可控变形量。若充填作业严重滞后或充填体质量不达标，导致采空区大面积悬空，则可能诱发更大范围的地表变形，地质灾害危险性将显著增加。

尽管理论计算的最大下沉值较小，但综合以下关键因素，预测地面塌陷（含不均匀沉降、地裂缝）地质灾害的危险性及影响程度仍不容忽视。

岩移影响范围达 40 公顷，且直接覆盖大面积永久基本农田。即使厘米级的不均匀沉降或地裂缝，也可能破坏农田耕作层、灌溉设施，影响其保水保肥功能和可持续利用，触发生态环境与土地管理的敏感问题。

开采活动将持续数年，多中段、多矿体开采的变形效应可能产生累积影响。地质条件的局部变异（如断裂带）可能加剧变形。理论计算是基于均匀地质模型的预测，实际情况存在不确定性。

上述 0.13 米的预测是基于充填及时、质量达标的合规情景。若充填工程管理失控（如严重滞后或质量不达标），采空区悬顶将导致岩移范围扩大、变形量急剧增加，可能引发显著的地面塌陷或大规模地裂缝，对农田、道路及人员安全构成严重威胁。此情景虽非设计所愿，但作为风险评估必须考虑。

根据“谁破坏、谁治理”及预防为主的原则，对于涉及永久基本农田等重大保护对

象的矿山，其地质环境影响评估宜采取审慎态度，充分考虑最不利潜在风险。

综上分析，预测矿山开采可能引发地面塌陷、地裂缝等地质灾害，威胁对象为首采区地表岩移范围内的永久基本农田、地表植被、矿区道路，以及可能进入影响区的少量人员。可能造成的直接经济损失 100–500 万元（主要为对永久基本农田功能、地表设施的修复与治理费用）。在严格执行充填设计的情况下，发生的可能性中等；一旦管理失效，可能性将增高。鉴于影响范围大、涉及敏感目标，且存在管理失控的潜在严重后果，判定地质灾害潜在规模中等，对照《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》附录 E，矿山地质环境影响程度为“较严重”。

2) 崩塌

评估区地处中低山区，区内地形切割较强，阳坡基岩裸露，阴坡冲沟发育，植被覆盖中等，区内水系不发育，多为季节性河流，自然坡基本稳定，微地貌沟谷边帮存在自然高陡斜坡，现状评估区内未曾发生过崩塌灾害。未来采矿过程中，采矿产生废石量用于充填采空区，临时堆积废石边坡角度为自然休止角、约 30° 左右，堆高小于 20m，预测未来的采矿活动不会引发崩塌灾害。

3) 滑坡

评估区属半干旱大陆性气候区，降雨量较小，现状评估区内未曾发生过滑坡灾害。未来采矿过程中，拟建废石场、矿石场设立在地形平缓处，堆积边坡角度为自然休止角，堆放将严格控制堆坡角度，预测未来的采矿活动不会引发滑坡灾害。

4) 泥石流

矿区地处中低山区，微地貌上冲沟、沟谷较为发育，为泥石流的形成提供了潜在的地形条件。对评估区内主要沟谷的泥石流形成条件初步分析如下：

现状条件下，沟谷两岸及沟道内分布有第四系残坡积层及强风化岩体，为泥石流提供了潜在的松散固体物源。未来矿山建设与生产，将在沟谷周边形成采矿工业场地、废石场等工程设施，若废石土堆放不当或防护不力，可能人为增加大量松散物源，显著提高泥石流发生的物质基础。

区内沟谷具有一定汇水面积和纵坡坡度，有利于地表径流汇集和形成冲刷动力。在集中强降雨条件下，具备产生较强水动力条件的潜力。

虽然拟建的竖井（SJ1）工业场地、风井（FJ1）等主要设施位于沟谷外侧或经过妥善的选址避让，但矿山建设期的土石方开挖、运行期的废石堆放、以及矿区道路修建等工程，若未做好完善的截排水、拦挡及边坡防护措施，可能改变原始地形，破坏植被，

加剧水土流失，从而诱发或加剧泥石流灾害。

综合预测评估，在现状自然条件下，沟谷内松散物源有限，植被覆盖一般，发生大规模泥石流的可能性小。然而，在矿山工程施工及生产期间，如果对人工松散堆积体（如废石）的处置和管理不当，在极端暴雨条件下，局部沟谷存在发生小型泥石流或高含沙山洪的可能性。预测发生泥石流受威胁人数小于10人（主要为沟谷下游可能途经的人员），可能造成的直接经济损失<100万元（主要危害对象为流经范围内的矿区道路、管线及沟谷两侧的零星植被或土地）。地质灾害规模小，在规范施工、有效防护的前提下，发生的可能性小。对照《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》（DZ/T0223-2011）附录E“矿山地质环境影响程度分级表”，其矿山地质环境影响程度为较轻。

综上所述，预测采矿活动不会引发崩塌、滑坡灾害，地下开采有可能引发地面塌陷、沉陷、地裂缝灾害的发生，预测评估影响程度为较严重。

（2）矿山采矿活动加剧地质灾害的危险性预测评估

根据调查，矿山现状不存在泥石流、滑坡、崩塌、地面塌陷、地面沉降、地裂缝灾害，预测矿山未来开采可能加剧的地质灾害为地面塌陷，加剧地面塌陷灾害的发生的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，地质灾害危险性中等，承灾对象为井下施工人员、机械及地表建（构）筑物、矿区道路及地表人员。

（3）矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

1) 地面塌陷

矿山未来拟建竖井及风井、矿石场及废石场、其中竖井（SJ1）位于III矿带脉群中，因地形与场地的局限性，无论对竖井（SJ1）如何布设，井位都位于部分矿体的上盘，对此选择了压矿量较少地段进行竖井（SJ1）与工业场地的设计，对竖井（SJ1）留设保安矿柱，因此矿山建设无地面塌陷危险。

2) 崩塌、滑坡

评估区地处地中低山区，属半干旱大陆性气候区，降雨量较小，评估区及周边无自然高陡边坡，矿山拟建工程场地地势平缓，场地稳定。未来堆积废石、矿石高度小于20m，堆积废石边坡角度为自然休止角，堆放将严格控制堆坡角度；预测可能遭受崩塌、滑坡灾害的危险小。

3) 泥石流

矿山拟建工程均位于冲沟外，日后生产堆积矿石，随产随销，废石及时回填采空区，预测堆积废石量小，堆积高度低，堆积角度严格按照设计，预测矿山建设工程遭受泥石

流灾害的可能性小。

综上所述：预测评估矿山建设工程本身遭受崩塌、滑坡、地面沉降、地裂缝灾害的危险性小，遭受地面塌陷中等。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）采矿活动对含水层结构的影响

矿山尚未进行建设，也无采矿活动，现状对含水层无影响

（2）矿坑疏干水对含水层影响

矿山未建设、未采矿，现状矿区无疏干水，对含水层无影响

（3）对矿区及附近水源的影响

矿山未建设，未采矿，矿区无对地下水开采工程，现状对矿区及附近水源无影响。

（4）对地下水水质影响

矿山未建设，未生产，无疏干排水，现状矿区属原生地貌状态，对地下水水质无影响。

综上所述，现状条件下矿山未破坏含水层结构；无疏干水；对附近水源无影响；对地下水水质无影响。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)附录表E的规定要求，判定本矿山建设现状对含水层环境影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测

（1）矿山含水层破坏预测

矿体开采 70%以上矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件简单，构造破碎带富水性弱，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，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小，预测评估未来矿山开采对含水层结构破坏影响较轻。

（2）矿坑疏干水对含水层的影响预测

矿山所开采的矿体围岩主要为花岗斑岩，开采方式为井下开采，矿山未来开采会使矿区及周围含水层水位有小幅下降，但影响程度较轻，预测评估矿坑疏干水对含水层影响程度较轻。

（3）对矿区及附近水源的影响预测

矿区及周围无常年性地表水体，只在雨季可形成短暂的地表径流，持续时间不长即干涸，地表径流为矿区地下水的补给源，但矿坑疏干不会对地表径流产生影响。

据实地调查，矿区及附近有供水意义的地下水类型为基岩裂隙水，也是村庄居民生产生活用水的主要供水目的层。矿坑疏干的基岩裂隙水为松散岩类孔隙潜水的补给来源之一，考虑到矿山地下水疏干的水量及影响范围有限，预测矿山活动对矿区及附近水源影响较轻。

（4）对地下水水质影响预测

本矿山不建设选厂、尾矿库，矿石采出后直接外销，对地下水水质无影响；员工均来自附近村庄，矿区内地质环境良好，生活污水排放量小；矿石场矿石、废石场废石不含放射性物质和其它有害物质，不会对地下水水质造成危害。预测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破坏较轻；疏干水对含水层的影响较轻；对附近水源影响较轻；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）附录表E的规定要求，预测评估未来矿山开采对含水层环境影响较轻。

四、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、自然条件下地形地貌景观状况

矿区位于中低山区，总体地势由西南、东南向中部沟谷渐低，海拔***m，相对高差***m，山坡坡度***°左右，最高点位于二采区西南侧山坡处，海拔高度***m，最低点位于矿区北侧沟谷内，海拔高度***m，自然坡体稳定，地表大部被第四系覆盖，植被较发育。矿区内地质环境良好，沟谷内岩性为第四系全新统冲积洪积砂砾卵石，两侧为粉土，沟谷两岸植被较发育。

2、地形地貌景观影响程度评价因素选取及等级划分

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011），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：严重、较严重、较轻。分别定义如下：

严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

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、塌陷破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表 3-2, 3-3。

表 3-2 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-3 地形地貌景观破坏程度评分界线表

3、对地形地貌景观破坏现状分析

矿山为新建矿山，现状尚未进行建设，历时上也无采矿活动，矿山在 2017 年前进行过探矿活动，形成的探槽、钻机平台、探矿道路后期经过治理，植被发育较好，现状已与周边基本协调。矿山现状基本处于原生状态。

4、地形地貌景观破坏预测评估

未来采用地下开采方式进行采矿，预测对矿山地质环境造成影响破坏单元包括：拟建竖井（SJ1）采矿工业区、风井（FJ1）、矿石场及废石场、矿区道路、预测地面塌陷区、蓄水池。

故预测矿山开采对地形地貌景观影响工程单元包括：预测地面塌陷区、拟建竖井（SJ1）采矿工业区、风井（FJ1）、矿石场及废石场、蓄水池、矿山道路等 7 个单元。各单元对原生地形地貌景观影响预测评估如下：

（1）预测地面塌陷区

预测地面塌陷总面积 395162m^2 。地面塌陷区的形成与原有自然景观不协调，形成地表变形甚至突降的深凹地带，破坏了原有地形地貌，使视觉观感极差。预测评估地面塌陷区对地形地貌景观影响严重。地形地貌景观评分见表 3-4。预测塌陷区现状见照片 3-1。

照片3-1 预测塌陷区范围

表 3-4 预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

（2）拟建竖井（SJ1）采矿工业区

拟建竖井（SJ1）采矿工业区位于一采区中部，场地设计留有保安矿柱，设有内设有竖井 SJ1、提升机房、空压机房、维修车间、仓库、配电室、办公室、宿舍等。拟建竖井（SJ1）采矿工业区面积 3260m^2 。该场地的建设需要以削高填低方式进行场地整平，场地东西高差约 10m，削高填低的过程在东西侧各形成高度约 4-5m 的切坡，边坡角度不大于 30° 。未来该场地的建设破坏原始地形地貌景观，预测评估竖井（SJ1）采矿工业场区（拟建）对地形地貌景观影响和破坏较严重。地形地貌景观评分见表 3-5。拟建竖井（SJ1）采矿工业区现状见照片 3-2。

照片3-2 拟建竖井（SJ1）采矿工业区

图3-2 拟建竖井（SJ1）采矿工业区位置地形示意图

表 3-5 竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）地形地貌景观影响评分表
(3) 风井 FJ（拟建）

风井（FJ1）距离岩石移动范围 50m，满足建筑物距岩石移动范围大于 20m 要求。风井（拟建）面积 20m^2 。未来该场地的建设破坏原始地形地貌景观，预测评估南风井（拟建）对地形地貌景观影响和破坏较严重。地形地貌景观评分见表 3-6。风井 FJ（拟建）现状见照片 3-3。

表 3-6 风井（拟建）地形地貌景观影响评分表

照片3-3 风井FJ（拟建）

图3-3 风井FJ（拟建）位置地形示意图

(4) 废石场（拟建）

废石场位于竖井（SJ1）北侧，面积约为 1250m^2 ，容积为 5000m^3 ，堆积废石边坡角度为自然休止角、约 35° 左右，堆高小于 20m。未来该场地的建设破坏原始地形地貌景观，预测评估废石场（拟建）对地形地貌景观影响和破坏较严重。地形地貌景观评分见表 3-7。废石场（拟建）现状见照片 3-2。

图3-4 废石场（拟建）位置地形示意图

表 3-7 废石场（拟建）地形地貌景观影响评分表

(5) 矿石场（拟建）

矿石场位于竖井（SJ1）北侧，面积约为 800m^2 ，容积为 3200m^3 ，堆积废石边坡角度为自然休止角，堆高小于 20m。未来该场地的建设破坏原始地形地貌景观，预测评估矿石场（拟建）对地形地貌景观影响和破坏较严重。地形地貌景观评分见表 3-8。矿石场（拟建）现状见照片 3-2。

*****。

图3-5 矿石场（拟建）位置地形示意图

表 3-8 矿石场（拟建）地形地貌景观影响评分表

(6) 蓄水池（拟建）

蓄水池规格：长 $10\text{m} \times$ 宽 $10\text{m} \times$ 高 3m ，容积 300m^3 ，未来该场地的建设破坏原始地形地貌景观，预测评估蓄水池对地形地貌景观影响和破坏较严重。地形地貌景观评分见表 3-9。蓄水池（拟建）位置现状见照片 3-3。

图3-6 矿石场（拟建）位置地形示意图

表 3-9 蓄水池（拟建）地形地貌景观影响评分表

（7）矿区道路

矿区道路主要为连接各个场地之间的道路，矿区道路利用原乡村道路，矿区道路面积 7000 m^2 （其中 4076 m^2 与预测塌陷区重合），预测矿区道路对地形地貌景观影响程度为较严重。地形地貌景观评分见表 3-10。矿区道路现状见照片 3-3。

表 3-10 矿区道路地形地貌景观影响评分表

（8）评估区内其它区域

评估区内其他区域面积 1007594 m^2 。评估区内其他区域受采矿活动影响小，基本保持原生地形地貌景观状态。

综上所述，预测评估预测地面塌陷区对地形地貌景观影响和破坏严重；竖井（SJ1）采矿工业场区（拟建）、风井、矿石场、废石场、矿区道路对地形地貌景观影响和破坏较严重；评估区其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻（见表 3-11）。

表 3-11 地形地貌景观影响预测评估表

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

该矿山为采矿项目，生产过程中对水土环境可能产生影响的污染源主要为生产、生活废水。

1、矿区水土环境污染现状分析

（1）水环境污染现状分析

1) 矿井排水

矿山现状未建矿，历史上也无采矿活动，现状无排水，对水环境无污染。

2) 生活污水

矿山现状未建矿，无常驻办公地点及办公人员，现状无生活废水产生，对水环境无污染。

（2）固体废弃物环境污染现状分析

矿山现状未建矿，历史上也无采矿活动，现状无废石产生。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）水环境污染预测分析

1) 矿坑排水

矿山未来开采过程中，矿坑内涌水利用巷道 3%的坡度自流汇入位于井底车场附近

的水仓，预测未来矿坑疏干水水量为***m³/d，矿山凿岩生产用水约为***m³/d，剩余抽至蓄水池供道路降沉及绿化使用，井下施工机械产生的油污会直接进入含水层，其排放油污量较小，预测矿坑排水对水环境污染较轻。

2) 生活污水

生活污水的主要污染因子是 COD、BOD5、SS，无有害污染物，污水集中处理后统一排放，可用于绿化及防尘，预测生活污水不会对水环境造成污染。

(2) 土壤环境污染预测分析

固体废弃物主要为提升至地表的废石、及生活垃圾。

1) 废石

矿山生产废石用于回填采空区，按照开发利用方案设计，预测废石场堆积废石量不超过 5000m³。预测废石对周边土环境污染较轻。

2) 生活垃圾

矿山正式开采后产生生活垃圾量较小，进行集中堆放，委托相关环保公司定期对垃圾进行清理并处理。

综上所述，预测未来采矿活动对水土环境影响程度较轻。

六、矿山地质环境影响评估分级

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据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防治影响等现状评估结果，将矿山地质环境影响现状分为较轻区。

表 3-12 矿山地质环境影响程度现状评估表

2、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环境污染防治影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响预测评估分为严重区、较严重区和较轻区。

(1) 严重区

1) 预测地面塌陷区：预测损毁土地面积395162m²，地质灾害影响程度较严重，对地下水含水层影响较轻，对矿山地形地貌景观影响严重，对水土环境污染防治影响较轻，将其划分为严重区。

(2) 较严重区

1) 竖井 (SJ1) 采矿工业区 (拟建)：拟占用土地面积3260m²，预测评估：按照开发利用方案设计竖井 (SJ1) 采矿工业区 (拟建) 留有保安矿柱，可防止地面塌陷、沉陷的发生，对地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对矿山地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染影响较轻，将其划分为较严重区。

2) 风井 (拟建)：拟占用土地面积面积20m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对矿山地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染影响较轻，将其划分为较严重区。

3) 废石场 (拟建)：占用土地面积1250m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对矿山地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染影响较轻，将其划分为较严重区。

4) 矿石场 (拟建)：占用土地面积800m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对矿山地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染影响较轻，将其划分为较严重区。

5) 蓄水池 (拟建)：占用土地面积100m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对矿山地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染影响较轻，将其划分为较严重区。

6) 矿区道路：占用土地面积7000m²，其中4076m²与预测塌陷区重合，剔除重合区域后矿区道路剩余面积2924m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对矿山地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染影响较轻，将其划分为较严重区。

(3) 较轻区

评估区内其他区域：未受到采矿活动影响，基本保持原生地质环境状态，面积1007595m² (见表 3-13)。

表 3-13 矿山地质环境影响程度预测评估表

分区 名称	亚区名称	面积 (m ²)	预测矿山地质环境问题			
			地质 灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环 境污染
严重区	预测地面塌陷区	395162	较严重	较轻	严重	较轻
较严重 区	竖井 (SJ1) 采矿工业区 (拟建)	3260	较轻	较轻	较严重	较轻
	风井 (拟建)	20	较轻	较轻	较严重	较轻
	废石场 (拟建)	1250	较轻	较轻	较严重	较轻
	矿石场 (拟建)	800	较轻	较轻	较严重	较轻
	蓄水池 (拟建)	100	800	较轻	较轻	较严重
	矿区道路	2924	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	其他区域	1007594	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		1411110				

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

该矿山为新建矿山，开采方式为地下开采，未来拟建竖井（SJ1）采矿工业区、风井、矿石场、废石场。本矿山土地的损毁主要分为基建期、未来地下开采生产期、对土地的损毁。损毁形式主要表现为压占损毁、挖损损毁和塌陷损毁。

2、土地损毁时序

（1）未来基建期（2025至2027年）

矿山拟建竖井（SJ1）采矿工业区、风井、矿石场、废石场将压占、挖损损毁土地资源。

（2）未来生产期（2027年-2035年）

拟建工程场持续对土地资源进行压占损毁；地下采矿形成的采空区可能会引发地面塌陷损毁土地，同时生产的废石和矿石会对土地造成压占损毁；

表 3-14 土地损毁环节及时序

损毁场地名称	损毁形式	损毁环节	损毁时序（年）	损毁状态
预测地面塌陷区	塌陷	生产期	2025-2035	
竖井(SJ1)采矿工业场区（拟建）	压占	基建+生产期	2025-2035	
风井（拟建）	压占	基建+生产期	2025-2035	
矿石场（拟建）	压占	基建+生产期	2025-2035	
废石场（拟建）	压占	基建+生产期	2025-2035	
蓄水池（拟建）	压占	基建+生产期	2025-2035	
矿区道路	压占	整个运营期	2025-2038	已损毁（继续利用）

二、已损毁各类土地现状

1、损毁程度划分依据

根据《中华人民共和国土地管理法》及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轻度、中度、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。

目前国内外对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合评估区实际情况，遵循从重原则确

定土地损毁等级。塌陷、挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-15，土地损毁程度评分界线见表 3-16。

表 3-15 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-16 土地损毁程度评分界线表

2、已损毁各类土地现状分析

根据现场调查，矿区内尚未建矿，历史上也无采矿活动，前期形成的探矿工程，均已治理，现状评估区内基本保持原始形态

表 3-17 评估区土地资源统计表

三、拟损毁土地预测与评估

1、损毁程度划分依据

根据《中华人民共和国土地管理法》及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轻度、中度、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。

目前国内外对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。塌陷、挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-18，土地损毁程度评分界线见表 3-19。

表 3-18 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-19 土地损毁程度评分界线表

2、土地损毁程度预测评估

预测损毁单元：预测地面塌陷区、竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）、风井（拟建）、矿石场（拟建）、废石场（拟建）、蓄水池（拟建）、矿区道路（原乡村道路）等 7 个单元。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-20 预测地面塌陷损毁土地程度评价表

表 3-21 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-22 压占土地单元损毁程度评价表

3、拟损毁各类土地预测分析

预测损毁单元：预测地面塌陷区、竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）、风井（拟建）、

矿石场（拟建）、废石场（拟建）、蓄水池（拟建）、矿区道路（原乡村道路）等 7 个单元。现分述如下：

（1）预测地面塌陷区：面积为 395162m^2 ，为采空区地表塌陷坑，拟损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其它草地、农村道路、裸土地，损毁类型为塌陷，损毁程度为重度。

（2）竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）：面积 3260m^2 ，场地内有竖井及附属设施，损毁土地类型为其它林地、其它草地、裸土地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

（4）风井（拟建）：面积 20m^2 ，场地内有风井及附属设施，损毁土地类型为天然牧草地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

（6）废石场（拟建）：面积 1250m^2 ，场地内堆存废石，损毁土地类型为其它草地、裸土地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

（7）矿石场（拟建）：面积 800m^2 ，为地表挖掘，损毁土地类型为其他林地，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

（8）蓄水池（拟建）：面积 100m^2 ，为地表挖掘，损毁土地类型为其他草地，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

（9）矿区道路：面积 7000m^2 （其中 4076 m^2 与预测地面塌陷区重合），剔除与预测地面塌陷区后剩余 2924 m^2 损毁土地类型为裸土地、农村道路，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

4、拟损毁各类土地预测

预测损毁单元包括：预测地面塌陷区、竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）、风井（拟建）、矿石场（拟建）、废石场（拟建）、蓄水池（拟建）、矿区道路（原乡村道路）等 7 个单元。

根据全国第三次土地利用现状资料，拟损毁破坏的土地资源利用类型情况见表 3-23。

表 3-23 拟损毁土地类型统计表

备注：矿区道路 0.7hm^2 ，其中 0.4076hm^2 与预测塌陷区重合，表中与预测塌陷区重合区域面积已剔除。

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

1、分区原则

(1) 坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区人居环境的影响程度。

(2) 坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常生产的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

(3) 根据开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

(4) 坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区，对叠加结果不一致的采取就上原则。根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同，细分为相应的亚区。

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，根据区内矿山地质环境类型的差异，进一步细化分为亚区。

二、分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，矿山地质环境保护与恢复治理区划为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）三个级别，其中：

重点防治区（I）：预测地面塌陷区。

次重点防治区（II）：竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）、风井（拟建）、矿石场（拟建）、废石场（拟建）、蓄水池（拟建）、矿区道路（原乡村道路）。

一般防治区（III）：评估区内其他区域总面积 $1007594m^2$ 。矿山地质环境保护与恢复治理区划分见表 3-24。

表 3-24 矿山地质环境与恢复治理分区表

备注：矿区道路 0.7hm^2 ，其中 0.4076hm^2 与预测塌陷区重合，表中与预测塌陷区重合区域面积已剔除。

1、重点防治区（I）

（1）预测地面塌陷区

预测地面塌陷区对矿山地质环境影响程度严重，划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

塌陷面积 395162m^2 ，①危害对象为井下施工人员、矿区道路及地表人员，预测地质灾害影响较严重；②对含水层结构破坏为较轻；③地面塌陷改变了原生地形地貌景观，影响严重；④塌陷损毁土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其它草地、农村道路、裸土地，对土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿，对未来生产过程中产生采空区及时进行充填，并加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷范围外围布设警示牌；如若出现塌陷坑则对达到稳定状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、复垦并管护。

2、次重点防治区（II）

（1）竖井采矿工业区（拟建）

预测竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积 3260m^2 ，①预测地质灾害影响较轻；②井巷的建设对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④压占损毁土地利用类型为其他林地、其它草地、裸土地，损毁程度属中度。

2) 防治措施

近期对拟建竖井（SJ1）采矿工业区进行表土剥离、削高填低，最终该场地呈平坦状、场地标高为 886m 与拟建井口标注一致，对切坡、垫坡边坡进行种草绿化；矿山闭坑后，对建筑物及附属设施进行拆除清理，对切坡区域进行垫坡，对该场地进行覆土、复垦并管护。对井口的回填、封堵按照应急管理部要求执行，并达到安全验收标准。

（2）风井（拟建）

预测风井（拟建）对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积 20m^2 , ①预测引发灾害的可能性小; ②井巷的建设对地下含水层影响较轻; ③场地的建设对地形地貌景观影响较严重; ④压占损毁土地利用类型为天然牧草地, 损毁程度属轻度。

2) 防治措施

近期对拟建场地进行表土剥离; 矿山闭坑后, 对建筑物及附属设施进行拆除清理, 然后对该场地进行平整、覆土、复垦并管护。对井口的回填、封堵按照应急管理部门要求执行, 并达到安全验收标准。

(3) 矿石场(拟建)

预测矿石场(拟建)对矿山地质环境影响程度较严重, 划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

矿石场(拟建)面积 800m^2 ; ①预测引发地质灾害的可能性小; ②对地下含水层影响较轻; ③拟建该场地可能形成堆积地貌, 场对地形地貌景观影响较严重; ④压占损毁土地利用类型为其它草地、裸土地, 损毁程度属中度。

2) 防治措施

场地建设初期, 对场地进行表土进行剥离, 剥离表土集中堆放撒播草种过渡, 对场地削高填低整平, 矿山闭坑后对场地进行覆土, 恢复植被并管护。

(4) 废石场(拟建)

预测废石场(拟建)对矿山地质环境影响程度较严重, 划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

废石场(拟建)面积 1250m^2 ; ①预测引发地质灾害的可能性小; ②对地下含水层影响较轻; ③拟建该场地可能形成堆积地貌, 场对地形地貌景观影响较严重; ④压占损毁土地利用类型为其它草地、裸土地, 损毁程度属中度。

2) 防治措施

场地建设初期, 对场地进行表土进行剥离, 剥离的表土集中堆放撒播草种过渡, 对场地削高填低整平, 矿山闭坑后, 场内废石回填采空区后, 场地内应无碎石残留, 对场地进行覆土, 恢复植被并管护。

(5) 蓄水池(拟建)

预测蓄水池(拟建)对矿山地质环境影响程度较严重, 划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

蓄水池(拟建)面积 100m^2 ; ①预测引发地质灾害的可能性小; ②对地下含水层影响较轻; ③拟建该场地对地形地貌景观影响较严重; ④压占损毁土地利用类型为其它草地, 损毁程度属中度。

2) 防治措施

场地建设初期, 对场地进行表土进行剥离, 剥离的表土清运至工业场地集中堆放, 对场地削高填低整平, 矿山闭坑后, 场内砌体进行拆除, 场地内应无碎石残留, 对场地进行覆土, 恢复植被并管护。

(6) 矿区道路

预测对矿山地质环境影响程度较严重, 划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

矿区道路面积 7000m^2 ; ①部分预测地面塌陷区范围内, 预测可能引发塌陷灾害, 影响较严重; ②对地下含水层影响较轻; ③该场地的建设对地形地貌景观影响较严重; ④压占损毁土地利用类型为裸土地、农村道路, 损毁程度属轻度。

2) 防治措施

矿区道路利用乡村已有道路, 矿山闭坑后, 道路保留, 不再治理。

3、一般防治区(III)

(1) 评估区其他区域

矿山活动对其他区域影响不大, 宜采用防护性措施, 保持其原生地质环境。

矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-25。

表 3-25 矿山地质环境治理分区说明表

三、土地复垦区域复垦责任范围

1、复垦区范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久建设用地构成的区域。

(1) 永久性建设用地

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿无永久性建设用地。

(2) 生产建设项目损毁土地

本矿山建设场地拟损毁土地面积为 40.0592hm^2 。

由上可知, 复垦区面积为生产建设项目损毁土地 (40.0592hm^2) + 永久建设用地构成 (0hm^2) = 40.0592hm^2 。

2、复垦责任范围确定

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久建设用地构成的区域。

(1) 复垦区中损毁土地

复垦区中损毁土地面积为 40.0592hm^2 。

(2) 不再留续使用的永久建设用地

本矿山不存在不再留续使用的永久建设用地。

由上可知, 复垦责任区面积为复垦区中损毁土地 (40.0592hm^2) + 不再留续使用的永久建设用地 (0hm^2) = 40.0592hm^2 。

3、复垦责任范围

该矿山复垦责任区范围包括: 竖井 (SJ1) 采矿工业区 (拟建)、风井 (拟建)、矿石场 (拟建)、废石场 (拟建)、蓄水池 (拟建) 等。各区域拐点坐标见下表 3-26。

表 3-26 复垦责任区主要拐点坐标表

三、土地类型与权属

1、土地利用类型

根据全国第三次土地利用调查资料, 复垦责任范围内土地面积共 40.0592hm^2 , 复垦责任范围土地利用类型见表 3-27。

表 3-27 复垦责任范围土地利用情况表

2、土地权属状况

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿复垦责任范围内土地面积共 40.0592hm^2 , 损毁土地所有权属于翁牛特旗广德公镇长汉卜罗村所有, 闭矿后由本矿山进行治理复垦后交还给原土地权属人。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

矿山地质环境恢复治理的技术可行性主要表现为通过现状以及预测发现的地质环境影响可以得到有效控制或采取措施后，其影响后果可以有效降低。对于该项目而言，主要地质灾害为含水层破坏，地形地貌影响。以下分别分析：

1、地质灾害防治

根据矿山地质灾害现状分析与预测，本矿采矿活动的矿山地质灾害主要为矿山地下开采，采空区可能引起地面塌陷灾害；

本方案设计在预测地面塌陷区外围布设警示牌预警措施，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。

2、含水层破坏防治

生产期间，加强对涌水的监测，可有效帮助矿山了解含水层间的水力联系，及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层的影响和破坏。采出矿石后根据采矿方法及时充填采空区，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度，随着含水层的自然修复，地下水将达到一个新的平衡。

综上所述，矿山地下开采不会对区域地下水补径排条件造成太大影响，故本方案设计对含水层只采取相应的监测措施。参照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)对地下水进行监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，可行性强。

3、地形地貌景观防治

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。主要的治理措施为拆除清理、回填、封堵、削坡、垫坡、石方清运、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。

4、水土环境污染防治

根据对水环境污染现状分析与预测，现状矿山活动对水土环境污染较轻，矿山未来开采过程中，矿坑内涌水利用巷道 3‰的坡度自流汇入位于井底车场附近的水仓，井下

施工机械产生的油污会直接进入含水层，其排放油污量较小；生活污水排放量少，主要污染因子是 COD、BOD5、SS，无有害污染物，污水集中处理后统一排放，可用于绿化及防尘，对矿区及周边地下水水质影响较轻。根据生态环保部门要求，建立完善的环境监测制度，掌握各类废水、废渣排放情况，定期进行地下水动态及水质监测、土壤环境污染监测工作，本方案不再对水土环境设计治理工程及监测措施。

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主体，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。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了原有地形地貌景观，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

对矿山地质环境的恢复与治理，有利于恢复矿区的生态平衡，是矿山实现经济效益和生态环境效益协调性的统一，是坚持可持续发展的需要。

本项目所采取的保护措施和治理工程，充分考虑当地自然景观、地形地貌、生态环境等，采用生态理念，就地取材、恢复植被，尽量减少人类工程活动给矿山生态带来的负面影响。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、和计划等落到实处，能有效防止地质灾害的发生，降低了地质灾害的危害程度，保护了含水层和水土资源。有利于生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境、保护生物多样性和协调性的目的，做到生态治理、实现绿色矿山。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

复垦责任范围内土地面积共 40.0592hm²，损毁土地类型包括：旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、裸土地、农村道路。复垦责任范围土地利用现状见下表 4-1。

表 4-1 复垦责任范围土地利用现状表

二、土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地的利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中利用方向决策和改良途径选择的基础。按一般土地适宜性评价步骤，首先对待评价的土地进行土地质量调查，编制图件，并根据土地利用总体规划等文件，提出土地利用目标，两者进行比配后，调节土地利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

1、评价原则、依据、范围

（1）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内蒙古自治区赤峰市翁牛特旗等土地利用总体规划，并与当地的牧业区划保持一致。

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) 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。

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

项目区土地破坏是一个动态过程，复垦土地的适宜性应随破坏过程而变化，具有动态性。从土地利用的过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选用土地的利用方向具有持续生产能力。

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（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

（2）评价依据

1) 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；

2) 依据《内蒙古旗县级土地利用总体规划编制规程》；

3) 依据赤峰市翁牛特旗土地总体利用规划。

（3）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。包括：竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）、风井（拟建）、矿石场（拟建）、废石场（拟建）等5个单元。面积为40.0592hm²，为本次复垦的评价范围。

2、评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价则是针对特定复垦方向对复垦区损毁土地做出适应程度的判断分析。

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，复垦方向以耕地、

林地、草地为主，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。

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 5 个单元。

通过上述定性分析，可以确定土地复垦初步方向为耕地、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。评价单元的划分见表 4-2。

表 4-2 土地复垦适宜性评价单元情况表

三、评价方法及评价指标

1、评价方法

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

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。

表 4-3 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

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, 加权值与复垦方向对照表如下 4-4。

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、4-6):

表 4-5 各评价单元评价因素表

破坏类型	评价单元	参评因子						
		有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量 (mm)	损毁程度	区位条件
塌陷	预测地面塌陷区 (耕地区域)	>50cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	<5°	363.44	重度	优越
	预测地面塌陷区 (其他区域)	>50cm	砂壤质	无灌溉设施排水不良	10-20°	363.44	重度	一般
压占	竖井 (SJ1) 采矿工业区 (拟建)	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	5-15°	363.44	中度	良好
	风井 (拟建)	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	5-15°	363.44	中度	良好
	废石场 (拟建)	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	5-15°	363.44	中度	良好
	蓄水池 (拟建)	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	5-15°	363.44	中度	良好
	矿石场 (拟建)	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	5-15°	363.44	中度	良好

表 4-6 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

破坏类型	评价单元	加权值	原土地利用类型	复垦方向
塌陷	预测地面塌陷区	3.10	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村道路、裸土地	旱地、乔木林地、灌木林地、人工草地
压占	竖井 (SJ1) 采矿工业区 (拟建)	2.75	其他林地、采矿用地	草地
	风井 (拟建)	2.75	其他林地、采矿用地	草地
	废石场 (拟建)	2.75	采矿用地	草地
	矿石场 (拟建)	2.75	其他林地	草地
	蓄水池 (拟建)	2.75	其他草地	草地

4、评价结果可行性分析

根据土地利用现状图及各单元周边实际地类情况，同时结合矿业权人和土地所有权人意见，最终决定尽量恢复原始地类，道路保留农民使用。

5、确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，以及破坏情况，综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，最终确定该矿山各复垦单元复垦方向。场地权属不作调整，根据适宜性评价结果，复垦单元土地复垦方向见表4-7。

表 4-7 复垦单元复垦方向汇总表

单元名称	面积(hm^2)	拟损毁土地类型	损毁面积(hm^2)	复垦方向	复垦面积(hm^2)	土地权属
预测地面塌陷区	39.5162	旱地	13.6453	旱地	13.6453	翁牛特旗广德公镇长汉卜罗村
		乔木林地	1.6589	乔木林地	1.6589	
		灌木林地	1.8604	灌木林地	1.8604	
		其他林地	0.9106	其他林地	0.9106	
		天然牧草地	5.7084	天然牧草地	5.7084	
		其它草地	8.7399	其它草地	8.7399	
		农村道路	0.6583	农村道路	0.6583	
		裸土地	6.3344	裸土地	6.3344	
风井（拟建）	0.002	天然牧草地	0.002	天然牧草地	0.002	
竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）	0.326	裸土地	0.0603	裸土地	0.0603	翁牛特旗广德公镇长汉卜罗村
		其他林地	0.0609	其他林地	0.0609	
		其它草地	0.2048	其它草地	0.2048	
废石场（拟建）	0.1250	其它草地	0.0719	其它草地	0.0719	
		裸土地	0.0531	裸土地	0.0531	
矿石场（拟建）	0.08	其它草地	0.0725	其它草地	0.0725	
		裸土地	0.0075	裸土地	0.0075	
蓄水池（拟建）	0.01	其它草地	0.01	其它草地	0.01	
合计	40.0592		40.3516		40.3516	

6、复垦前后土地利用结构

依据土地复垦适宜性评价结果，确定：

（1）复垦责任区范围为 $40.0592 hm^2$ ；

(2) 复垦前后土地利用结构调整见表 4-8。

表 4-8 复垦前后土地利用结构调整(含耕地占补平衡)对比表

拟损毁土地类型				面积(hm ²)		地类变化
一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	13.6453	13.6453	0
03	林地	0301	乔木林地	1.6589	1.6589	0
03	林地	0305	灌木林地	1.8604	1.8604	0
03	林地	0307	其他林地	0.9715	0.9715	0
04	草地	401	天然牧草地	5.7104	12.1657	+6.4553
04	草地	404	其它草地	9.0991	9.0991	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.6583	0.6583	0
12	其它土地	1206	裸土地	6.4553	6.4553	-6.4553
合计				40.0592	40.0592	0

比较结果分析：通过以上表对照可以看出，经过本复垦方案的实施，复垦率达到100%，很好的实现了复垦后耕地、林地面积不减少的目标。本方案因地制宜地采取相应复垦措施，能够很好的维护原有土地利用类型，并且采取相应措施使采矿用地得以利用，使用地率明显提高，对充分发挥当地的生态、社会效益，以及积极推广复垦经验都有着重要意义。

四、水土石资源平衡分析

1、土资源平衡分析

为了保证复垦的顺利进行，对复垦需要的土资源进行论证分析：

矿山为新建矿山，拟建单元均未建设，矿山在建设前对拟建单元表土剥离保存，待矿山闭坑后覆回原场地。

①表土剥离量

竖井场地内剥离的表土 1630m³，风井剥离的表土 6m³，废石场剥离的表土 625m³，矿石场剥离的表土 400m³，蓄水池剥离的表土 50m³，堆积表土量为 2711m³

②覆土需求量

闭坑后竖井场地覆土 1630m³，风井覆土 6m³，废石场覆土 625m³，矿石场覆土 400m³，蓄水池覆土 50m³，覆土需求总量为 2711m³

③土源平衡结论

剥离量等于覆土量，土源可以满足治理需求。

2、石方平衡分析

①石方削坡量

矿山建设前,各建设场地需要削高填低进行场地平整,建设削坡经统计,竖井(SJ1)场地整平削坡3596m³,风井FJ(拟建)整平削坡4m³、蓄水池(拟建)整平削坡5m³。石方削坡总量为3605m³。

②石方垫坡量

矿山闭坑后,各场地恢复至原始地形,闭坑垫坡量经统计,竖井(SJ1)场地垫坡3596m³,风井FJ(拟建)垫坡4m³、蓄水池(拟建)垫坡5m³。石方垫坡总量为3605m³。

③结论

削坡总量等于垫坡总量,治理石方挖填均衡。

3、水资源平衡分析

本复垦区年均降水量为363.44mm左右,降水多集中在7-9月份。设计复垦的林地及草地管护期后依靠自然降雨即可存活。

方案设计对复垦后的林地每年春季返青期及秋季进行2次灌溉,复垦的场地管护期间每公顷用水量每次200m³,恢复林地面积4.4908hm²,管护期间每次用水量为898.16m³。

矿山生活水来自于矿区东侧村庄水源井,矿山闭坑后水源井可满足恢复植被管护期间灌溉需求。

五、土地复垦质量要求

结合当地自然环境特点,提出旱地、林地、草地复垦质量指标标准如下:

1、旱地标准:

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤0.8m以上(本方案取0.8m)。
- (2) 覆土后场地整平,地面坡度一般不超过15°。
- (3) 覆土土壤容重≤1.35g/cm³,土壤质地为砂质壤土至砂质粘土,砾石含量≤5%,pH值范围一般为6.5-8.5,有机质≥2%。
- (4) 配套设施排水、道路、林网达到当地标准。
- (5) 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、乔木林地标准:

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤0.5m以上。
- (2) 地面坡度≤25°。
- (3) 覆土土壤容重≤1.45g/cm³,土壤质地为砂土至砂质粘土,砾石含量≤20%,pH

值范围一般为 6.0-8.5, 有机质 $\geq 2\%$ 。

(4) 配套设施道路达到当地标准。

(5) 三年后植树成活率 70%以上, 三年后郁闭度 30%以上;

(6) 有满足要求的排水设施, 防洪标准符合当地要求; 有控制水土流失的措施, 边坡有保水肥措施。

3、灌木林地标准:

(1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上。

(2) 地面坡度 $\leq 25^\circ$ 。

(3) 覆土土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$, 土壤质地为砂土至砂质粘土, 砾石含量 $\leq 20\%$, pH 值范围一般为 6.0-8.5, 有机质 $\geq 2\%$ 。

(4) 配套设施道路达到当地标准。

(5) 三年后植树成活率 70%以上, 三年后郁闭度 30%以上;

(6) 有满足要求的排水设施, 防洪标准符合当地要求; 有控制水土流失的措施, 边坡有保水肥措施。

4、草地标准:

(1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.3m 以上;

(2) 地面坡度 $\leq 35^\circ$;

(3) 覆土土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$, 土壤质地为砂土至砂质粘土, 砾石含量 $\leq 5\%$, pH 值范围一般为 6.5-8.0, 有机质 $\geq 2\%$ 。

(4) 配套设施灌溉、道路达到当地标准。

(5) 三年后种草成活率 90%以上; 三年后覆盖度 60%以上。

(6) 有满足要求的排水设施, 防洪标准符合当地要求; 有控制水土流失的措施, 边坡有保水肥措施。

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

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防目标

（1）总体目标

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、防治结合”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。在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生，矿山闭坑后，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。

以资源合理利用、节能减排、保护生态环境为主要目标，全面推进绿色矿山建设进程，实现全国矿产资源规划目标。

（2）具体目标

根据矿区地质环境特征、矿山资源开发利用方案及建设规划，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，避免和减轻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按照边开采、边治理的原则，地面塌陷、泥石流地质灾害以防护为主、治理为辅的目标。开采时留设保安矿柱，并及时充填采空区，消除地面塌陷灾害隐患，同时加强对采空区上方地表变形的监测，对出现塌陷坑（基本稳定）及时进行治理，治理率应达到100%；

③减少含水层疏干范围，降低矿山开采活动对含水层破坏的影响。

④及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

⑤对固体废弃物进行综合利用，减缓对地形地貌影响的破坏。

⑥根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利危害采取适当的预防和控制措施，进行提前预防，以减小和控制被损毁土地的面积和程度，并保护珍贵的表土资源，为土地复垦工程创造良好的基础。

⑦严格执行绿色矿山建设要求，按照矿山开采合法化、资源利用高效化、开采方式现代化、采矿作业清洁化、矿山管理规范化、生产安全标准化、政府群众关系和谐、矿区环境生态化等目标要求对矿山进行建设。

2、矿山地质环境保护与土地复垦预防任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山建设、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，明确矿山法人代表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：根据开发利用方案设计的充填采矿法进行开采，随着回采工作的推进，采空区均被充填，一般无需进行专门的采空区处理。充填采空区，从源头预防塌陷灾害的发生。同时避免引发地面塌陷灾害；完善监测系统。

（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；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测；开采结束后，及时停止抽排地下水，使地下水位恢复上升，达到区域地下水位水平。

（4）地形地貌景观破坏的预防保护任务：尽量避免或减少破坏地形地貌景观；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：矿山企业应按照生态环境部门的要求做矿山水土环境污染预防任务。

（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，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

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 严格按照开发利用方案进行开采，开采期间，根据《开发利用方案》设计的充填方法及时充填采空区，防止地面塌陷的产生。

(2) 预测地面塌陷区外围设置警示牌。

(3) 对预测地面塌陷区，建立有效的监测机制，做到早预防早治理。

2、含水层保护措施

(1) 矿山生产过程中自始至终都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

严格按照开发利用方案进行开采，禁止大面积扰动地表，最大限度减少土地损毁面积。根据绿色矿山建设要求，加强矿区绿化建设，坚持矿产开发和矿区绿化同步发展，对工业场地等区域进行绿化，减少对矿山地质环境破坏程度。

4、水土环境污染预防措施

定期对矿井水进行水质监测，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。

5、土地复垦预防措施

(1) 加强矿山管理，生产建设过程中，提高施工人员的土地保护意识，划定施工区域，施工活动尽可能限定在施工区以内。制定合理的土方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。

(2) 生产过程中，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术。

(3) 未来开采中，禁止私挖滥采，避免产生新的土地损毁。

(4) 大力开展绿化工程，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

(三) 主要工程量

矿山地质环境预防工程、土地复垦预防工程及工程量详见后文矿山地质灾害治理、含水层修复、水土环境污染修复、矿区土地复垦等内容。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，矿山地质灾害治理目标是：最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

二、工程设计

本矿山以往、未来均采用地下开采方式进行开采，未来开采可能引发地质灾害类型为采空区引发地面塌陷，为防治地面塌陷灾害，开采过程中，根据《开发利用方案》设计开采工艺及时处理采空区。采取的预防措施为主要预测地面塌陷区外围设置警示牌，建立地质灾害监测系统。

（1）采空区充填

根据《开发利用方案》设计采矿方法：矿山生产期间根据生产进度及时充填采空区，从源头预防塌陷灾害的发生。

（2）监测预警

警示牌：在预测地面塌陷区外围布设警示牌以起到警示作用，共设置警示牌 16 块（见表 5-1）。

表 5-1 警示牌位置坐标表

三、技术措施

1、采空区充填

采空区充填应严格执行《开发利用方案》设计的采矿方法及相关充填设计要求，根据生产进度及时充填采空区。地下矿山开采后形成大面积采空区，不仅容易引发地表地质灾害，而且对井下生产作业带来严重威胁，是金属非金属地下矿山重大安全隐患，采空区应作为矿山重大安全隐患的管理。

企业应按照规定标准提取安全生产费，在成本（费用）中列支，专门用于完善和改进企业规定标准提取安全生产条件资金，要求企业编制年度企业安全生产费用提取和使用计划，纳入企业财务预算，确保资金投入，规定不得重复开支企业安全生产费用。因此矿山地质环境保护与土地复垦方案针对采空区充填工程不做详细设计。为避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生，建议矿山严格根据开发利用方案执行。

2、警示牌

在预测地面塌陷区外围共布设 16 块警示牌。警示牌由埋地的混凝土桩、铁管柱体及警示语的钢板组成，混凝土桩呈方形、埋地深度 0.50m，铁管柱体高度 1.00m，警示语的钢板呈三角形、黄底红字，牌匾高度 0.50m，对警示牌大小可作适当调整，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

四、主要工程量

地质灾害防治措施主要为采空区充填（具体执行充填设计要求，本方案不计算工程量）、警示牌等工程，工程量详见表 5-2。

表 5-2 主要治理工程量表

工程场地	面积 (m ²)	防治措施	
		采空区充填	警示牌 (块)
采空区	/	根据生产进度及时充填采空区	
预测地面塌陷区	395162	/	16
合计	395162	/	16

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿采矿活动对矿区土地资源破坏方式包括压占、挖损和塌陷，损毁程度由轻度至重度，使土地失去了原有的使用功能。依据土地复垦适宜性评价结果，对损毁的土地进行复垦，恢复其原有的使用功能，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境。复垦率达到百分之百，复垦前后权属不作调整。

设计对复垦责任范围内的：预测地面塌陷区、竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）、风井（拟建）、矿石场（拟建）、废石场（拟建）等 5 个单元进行土地复垦设计。各单元治理时间见表 5-3。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为尽量恢复原始地类，损毁土地资源场地的复垦率为 100%。

二、工程设计

1、预测地面塌陷区

（1）表土剥离

生产过程中，若地表发生变形形成塌陷坑，则对达到稳定状态的塌陷坑进行表土剥

离,参考同类金属矿山地面塌陷情况,同时结合开发利用方案的采矿方法,预测地面塌陷的治理面积按5%计算,剥离厚度0.5m,剥离的表土用于塌陷坑回填后覆土土源。预测地面塌陷区面积为395162m²,塌陷面积19758m²,表土剥离量为 $395162\text{m}^2 \times 5\% \times 0.5\text{m} = 9879\text{m}^3$ 。

(1) 回填

生产过程中,若地表发生变形形成塌陷坑,则对达到稳定状态的塌陷坑进行回填,参考同类金属矿山地面塌陷情况,同时结合开发利用方案的采矿方法,预测地面塌陷的治理面积按5%计算,利用拟建废石场废石进行回填,回填时石块含量较多且块度较大的作为下层填料,上层选择含土量较多的填料,根据复垦地类回填至距离地表适当高度后覆盖土层。

预测地面塌陷区面积395162m²,塌陷坑取预测地面塌陷区面积的5%,北塌陷坑面积为 $395162\text{m}^2 \times 5\% = 19758\text{m}^2$,塌陷深度平均0.13m,废石回填深度扣除覆土厚度0.5m,石方回填量 $19758\text{m}^2 \times (1.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 19758\text{m}^3$ 。

(3) 覆土

对治理后塌陷坑进行覆土,尽量恢复原始地类。因塌陷区出现地点,破坏土地类型难以提前准备推断,因此暂按覆土0.5m进行均衡代替,覆土量为 $395162\text{m}^2 \times 5\% \times 0.5\text{m} = 9879\text{m}^3$ 。

(4) 恢复植被

矿山属于新建矿山,矿山尚未进行建设,历史也无采矿活动。方案适用年限2025年9月30日~2030年9月30日。在本方案适用年限内,塌陷坑出现地点及破坏土地类型均难以确定,考虑到涵养土源,本期预估的塌陷区均以种草代替,待下一期治理方案根据实际情况进行调整,因此撒播草种面积为 $395162\text{m}^2 \times 5\% = 19758\text{m}^2$

2、竖井(SJ1)采矿工业区(拟建)

(1) 表土剥离

竖井(SJ1)采矿工业区(拟建)建设前对表土剥离,剥离厚度按0.5m计算,场地规划建设面积3260m²,表土剥离量为 $3260\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 1630\text{m}^3$ 。

(2) 撒播草种

剥离的表土集中堆放,为涵养土源,撒播草种过渡,其中表土堆积量为竖井场地内剥离的表土1630m³,风井剥离的表土6m³,废石场剥离的表土625m³,矿石场剥离的表土400m³,蓄水池剥离的表土50m³,堆积表土量为2711m³,堆积高度3.5m,堆积面积774m²

，撒播草种面积774m²。

（3）石方削坡

场地建设需要整平，矿山在建设场地初期地形属于原有地形，场地并不平整，因此需要通过工程措施将场地削高填低，按照开发利用方案设计，井口标高为886m，因此采矿工业区基底标高最终按886m计算，削坡长度58m，单位长度削坡量62m³，削坡量58m×62m³=3596m³。

（4）石方垫坡

场地建设需要整平，矿山在建设场地初期地形属于原有地形，场地并不平整，因此需要通过工程措施将场地削高填低，按照开发利用方案设计，井口标高为886m，因此采矿工业区基底标高最终按886m计算，削坡长度58m，单位长度削坡量62m³，削坡量58m×62m³=3596m³。垫坡量等于削坡量，即场地建设垫坡量为3596m³。

闭坑后，按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，垫坡量为3596m³。

场地建设及闭坑后恢复石方垫坡总量为7192m³。

（5）拆除清理

对附属设施进行拆除清理，拆除清理量=（卷扬房 106×6+空压机 24×4+值班室 9×3+宿舍 287×4）×1/10（因开发利用方案未明确采矿工业区各类建筑面积及规格，在此场地面积及规格参考同类矿山建筑进行拆除量估算，体积比例取1/10）+井架 4m×4m×20m×1/20+轨道 76m×0.05×0.05×2=207m³，其中：废弃建筑物 115m³清理至竖井井口内，其余92m³铁架、铁轨、彩钢回收再利用。

（6）回填封堵

回填、封堵工作按照应急管理部要求执行，并达到安全验收标准，场地内存在竖井一个，闭坑后回填封堵竖井数量为1个。

（7）垫坡

闭坑后，垫坡按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，垫坡量为3596m³。

（8）覆土

对治理后场地进行覆土，恢复为灌木林地，覆土厚度0.5m，覆土量=3260m²×0.5m=1630m³。

（9）恢复林地

根据周边植被情况，恢复灌木林地，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距1m，则栽植山杏3260株（见图5-5）。

图5-2 竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）治理效果图

3、风井FJ（拟建）

（1）表土剥离

风井（拟建）建设前对表土剥离，剥离厚度按0.3m计算，场地规划建设面积20m²，表土剥离量为 $20m^2 \times 0.3m = 6m^3$ 。

（2）土方清运

剥离后的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放，表土清运 $6m^3$ 。

（3）石方削坡

场地建设需要整平，矿山在建设场地初期地形属于原有地形，场地并不平整，因此需要通过工程措施将场地削高填低，按照开发利用方案设计，井口标高为930m，因此采矿工业区基底标高最终按930m计算，削坡长度3m，单位长度削坡量 $1.4m^3$ ，削坡量 $3m \times 1.4m^3 = 4.2m^3$ 。填低量等于削高量，即垫坡量为 $4.2m^3$ 。

（4）石方垫坡

场地建设需要整平，矿山在建设场地初期地形属于原有地形，场地并不平整，因此需要通过工程措施将场地削高填低，按照开发利用方案设计，井口标高为930m，因此采矿工业区基底标高最终按930m计算，削坡长度3m，单位长度削坡量 $1.4m^3$ ，削坡量 $3m \times 1.4m^3 = 4.2m^3$ 。垫坡量等于削坡量，即场地建设垫坡量为 $4.2m^3$ 。

闭坑后，按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，垫坡量为 $4.2m^3$ 。

场地建设及闭坑后恢复石方垫坡总量为 $8.4m^3$ 。

（5）回填封堵

回填、封堵工作按照应急管理部要求执行，并达到安全验收标准，场地内存在竖井一个，闭坑后回填封堵竖井数量为1个。

（6）覆土

对治理后场地进行覆土，恢复为草地，覆土厚度0.3m，覆土量 $=20m^2 \times 0.3m = 6m^3$ 。

（7）恢复草地

根据周边植被情况，恢复草回复草地面积20m²（见图5-5）。

图5-3 风井（拟建）治理效果图

4、废石场（拟建）

（1）表土剥离

废石场建设前对表土剥离，实际工作中剥离厚度应全部剥离，本方案计算剥离厚度按0.5m计算，场地规划建设面积1250m²，表土剥离量为 $1250\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 625\text{m}^3$ 。

（2）土方清运

剥离后的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放，表土清运625m³。

（3）覆土

矿山闭坑后，对场地进行覆土，覆土土源来自原剥离的表土，覆土厚度0.5m，覆土量为 $1250\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 625\text{m}^3$ 。

（4）恢复林地

根据周边植被情况，恢复灌木林地，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距1m，则栽植山杏1250株。

图5-4 废石场（拟建）治理效果图

5、矿石场（拟建）

（1）表土剥离

矿石场建设前对表土剥离，实际工作中剥离厚度应全部剥离，本方案计算剥离厚度按0.5m计算，场地规划建设面积800m²，表土剥离量为 $800\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 400\text{m}^3$ 。

（2）土方清运

剥离后的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放，表土清运400m³。

（3）覆土

矿山闭坑后，对场地进行覆土，覆土土源来自原剥离的表土，覆土厚度0.5m，覆土量为 $800\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 400\text{m}^3$ 。

（4）恢复林地

根据周边植被情况，恢复灌木林地，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距1m，则栽植山杏800株。

图5-5 矿石场（拟建）治理效果图

6、蓄水池（拟建）

（1）表土剥离

蓄水池规格：长10m×宽10m×高3m，容积300m³，矿石场建设前对表土剥离，实际工作中剥离厚度应全部剥离，本方案计算剥离厚度按0.3m计算，场地规划建设面积100m²

，表土剥离量为 $100\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 30\text{m}^3$ 。

（2）土方清运

剥离后的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放，表土清运 30m^3 。

（3）石方削坡

场地建设需要整平，矿山在建设场地初期地形属于原有地形，场地并不平整，因此需要通过工程措施将场地削高填低，削坡长度 10m ，单位长度削坡量 0.5m^3 ，削坡量 $10\text{m} \times 0.5\text{m}^3 = 5\text{m}^3$ 。

（4）石方垫坡

场地建设需要整平，矿山在建设场地初期地形属于原有地形，场地并不平整，因此需要通过工程措施将场地削高填低，削坡长度 10m ，单位长度削坡量 0.5m^3 ，削坡量 $10\text{m} \times 0.5\text{m}^3 = 5\text{m}^3$ 。垫坡量等于削坡量，即场地建设垫坡量为 5m^3 。

闭坑后，按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，垫坡量为 5m^3 。

场地建设及闭坑后恢复石方垫坡总量为 10m^3 。

（5）砌体拆除

闭坑后对蓄水池拆除，蓄水池规格为长 $10\text{m} \times$ 宽 $10\text{m} \times$ 高 3m ，空间体积为 300m^3 ，因无具体厚度参数，砌体拆除量按照 5% 计算，砌体拆除量为 $300\text{m}^3 \times 5\% = 15\text{m}^3$ 。

（6）覆土

矿山闭坑后，对场地进行覆土，覆土土源来自原剥离的表土，覆土厚度 0.3m ，覆土量为 30m^3 。

（7）恢复草地

根据周边植被情况，恢复为草地，恢复草回复草地面积 100m^2

图5-6 蓄水池（拟建）治理效果图

三、技术措施

1、工程技术措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

（1）表土剥离

对拟建工程场地进行表土剥离，土方剥离厚度 $0.3\text{--}0.50\text{m}$ ，剥离的表土清运至竖井工

业区集中堆放。

（2）拆除清理工程

在闭坑治理时必须先将工业场地附属设施、建筑物、外墙等进行拆除，为恢复可利用状态提供条件。

（3）回填、封堵工程

回填、封堵工作按照应急管理等部门要求执行，并达到安全验收标准，闭坑后回填封堵竖井数量为 2 个。

（5）土石方削坡工程

在场地建设期间对场地进行削高填低，削坡后边坡坡度为 35°，削坡后边坡降低坡度、便于复垦绿化。

（6）石方清运工程

主要为废石场堆积废石、场地垫基废石及局部场地堆积少量石方，清运至井口、垫坡区域，恢复原地形地貌。

（7）垫坡工程

对场地存在切坡区域利用废石、废弃物进行垫坡，垫坡后地形与周边原始地形相协调，并满足恢复植被条件。

（8）覆土工程

近期、矿山闭坑后均对治理后场地进行覆土。采用面状覆土，设计恢复耕地（旱地）土层厚度 1.0m；恢复乔木、灌木林地场地覆土厚度为 0.5m；恢复草地场地覆土厚度为 0.3m。

2、生物措施

在满足快速覆盖绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，防止外来物种入侵。物种选择的原则是：生长快、适应性强、栽植容易、成活率高、适应矿山自然环境、有较高的经济价值或改善矿山环境的能力。

遵循植被选择的原则，根据本项目区立地条件分析，在坚持生态优先、因地制宜，快速恢复植被的原则的基础上，通过现场实地调研以及与当地居民交流，最终确定适宜本期方案复垦工程的木本植物为山杏，草本植物羊草、披碱草。

（1）栽植山杏

栽植山杏（备选沙棘）株行距 1m×1m，每穴 1 株，栽植山杏单元应与周围景观相协调，三年后植树成活率应高于 90%以上，郁闭度 30%以上。

(2) 撒播草籽

草种首选一级原种羊草、披碱草，种子净度不低于 90%，发芽率不低于 90%。播种前进行去芒处理，并浸种催芽处理（浸种 12 小时）。种植季节宜选在春、夏两季，草种应选择当地中等品质以上的牧草，矿山植被恢复所选择的植被和群落类型应与矿区所处的地理位置、气候条件、土石环境相匹配，确保植被重建的成效和当地景观向协调。工程实施后，牧草覆盖率不得低于当地原始（周围）标准。在恢复植被的区域的第一个种植季节人工撒播。播深 2~3cm，播后碾压，确保种植成活率。播种量 50kg/hm²，采用撒播方式播种草籽，播种后进行及时耙磨。种草成活率、保存率达到 90%以上；

四、主要工程量

土地复垦工作主要工程量设计见下表 5-7。

表 5-7 主要治理工程量一览表

名称 治理内容	面积 (m ²)	表土 剥离、 (m ³)	拆除 清理 (m ³)	竖井回 填、封 堵 (个)	石方 削坡 (m ³)	土方 清运 (m ³)	垫坡 (m ³)	覆土 (m ³)	栽植山 杏(株)	种草 (m ²)	警示牌 (块)
预测地面塌陷区	395162	9879						9879		19758	16
竖井 (SJ1) 采矿工业区 (拟建)	3260	1360	207	1	3596		7192	1630	3260	774	
风井 FJ (拟建)	20	6		1	4	6	8	6		20	
废石场 (拟建)	1250	625	625			625			1250		
矿石场 (拟建)	800	400				400		400	800		
蓄水池 (拟建)	100	30			5	30	10	30			
合计	400492	12300	832	2	3605	1061	7210	11945	5310	20552	16

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

1、目标

地下含水层破坏修复的目标是防止地下水含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。矿区内以裂隙充水含水层为主，其富水性弱，本矿山开采对地下含水层的影响程度较轻。

对含水层：

(1) 主要以地下水监测为主，加强地下水的监测。
(2) 采取预防措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的破坏。生产期间加强对涌水量的监测，可有效帮助矿山了解含水层间的水力联系，及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层的影响和破坏。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。

2、任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，本方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

- (1) 合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。
- (2) 结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。
- (3) 加强对废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

二、工程设计

在开采过程中，根据采矿工艺采取合理的预防保护措施，尽量减少和降低对含水层的影响破坏，设计完善的监测方案，定期监测地下水动态变化。矿山开采结束后，停止抽排矿坑涌水，地下水位可逐渐恢复上升，最终达到一个新的水循环平衡状态。本方案不再设计工程修复方案。

三、技术措施

本方案不对含水层破坏修复设计治理工程，故无技术措施。

四、主要工程量

本方案不对含水层破坏修复设计治理工程，故无工程量。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

矿山未来开采过程中，应保护矿区及周边的水土环境，以预防水土污染为主，最大限度避免发生水土污染。

矿坑内涌水利用巷道 3‰的坡度自流汇入位于井底车场附近的水仓，井下施工机械产生的油污会直接进入含水层，其排放油污量较小；生活污水排放量少，主要污染因子是 COD、BOD5、SS，无有害污染物，污水集中处理后统一排放，可用于绿化及防尘。对拟建单元进行表土剥离，防止土源流失，废石中不含有放射性物质和其它对人体有害的物质，未来采矿活动对水土环境影响程度较轻。

二、工程设计

水土环境主要以地下水、地表土壤监测为主，本方案不对水土环境污染设计工程量。矿山企业应聘请专业监测公司对矿区水土环境进行定期监测，严格按相关生态环境管理部门要求执行。

三、技术措施

本方案不对水土环境污染设计工程量，故无技术措施。

四、主要工程量

本方案不对水土环境污染设计工程量，故无工程量。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

矿山地质环境监测目标是通过监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等情况的发生。

矿山地质环境监测主要是对地质灾害、含水层、地形地貌景观破坏和水土环境的监测。主要任务是：

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，从而消除地质灾害隐患。

2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。

3、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。

4、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

1、地面塌陷灾害监测

（1）监测点布设

预测地面塌陷区内采空区上部，塌陷区呈不规则形状，本设计按网格状布设监测点，共布设 14 个监测点（编号：监 01-监 14），见表 5-8、图 5-6。

表 5-8 预测地面塌陷区监测点坐标一览表

（2）监测内容

空区上部地面变形情况，包括：水平位移、垂直位移。

（3）监测频率

正常情况下，每月监测 1 次；如在汛期、雨季，应 1 周监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。

（4）监测时间

整个服务期，包括矿山基建期、生产期间和治理期内（见表 5-9）。

2、泥石流灾害监测

（1）监测点布设

本方案在沟谷内布设 5 个监测点（见表 5-10）。

（2）监测内容

对矿区内地沟采取人工目测，矿区及周边的沟谷内，监测沟内泄洪通道是否流畅，如有矿山废弃物堵塞现象，及时处理。

（3）监测频率

正常情况下，每月监测 1 次；如在汛期、雨季，应 1 周监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。

表 5-9 地面塌陷监测记录表

第 页 共 页

项目名称：翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿							
监测位置：采空区上部							
监测日期：年 月 日				天气情况：□晴 □阴			
监测点编号	原高程 (m)	本次监测高程数据 (m)	高程变化情况 (m)	塌陷深度、面积 (m、m ²)	地面塌陷、地裂缝及地表变形情况	失稳主导因素	目前稳定状态
					<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	<input type="checkbox"/> 工程活动 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 其它	<input type="checkbox"/> 稳定 <input type="checkbox"/> 基本稳定 <input type="checkbox"/> 不稳定
					<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	<input type="checkbox"/> 工程活动 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 其它	<input type="checkbox"/> 稳定 <input type="checkbox"/> 基本稳定 <input type="checkbox"/> 不稳定
下一步防治措施							
填表人	审核人		调查负责人		备注		

表 5-10 冲沟泥石流监测点坐标一览表

(4) 监测时间

整个服务期，包括矿山基建期、生产期间和治理期内。

3、含水层破坏与水质监测

(1) 监测点的布设

采场拟建工业场地主竖井布设 1 个监测点，监测地下水动态；矿山水源井、矿区东侧村庄民井布设 1 个监测点，监测地下水水质（见表 5-11）。

表 5-11 地下水监测点坐标一览表

(2) 监测项目

①采场拟建工业场地主竖井

监测地下水涌水量、水位变化，包括地下含水层的涌水量、水位埋深、水位标高变化。矿山生产过程中超前探水，防止矿山突水的发生。

②地下水水质

委托具有资质的单位进行地下水水质检测，检测项目包括：pH、总硬度、氟化物、硫化物、砷、六价铬、硫酸盐、铅、锌、铜、镉等，按照《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)及《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)评定。

（3）监测频率

每月进行1次地下水涌水量及水位监测；每年进行1次地下水水质检测，如遇水质色、味异常及时停用水源、取样化验。

（4）监测时间

仅包括矿山基建期、生产期间。

4、地形地貌景观监测

（1）监测路线的布设

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，设计2条监测路线，一采区监测路线线长4.48km，二采区1.72km；对工业场地及破坏单元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。

（2）监测项目

损毁土地地类、面积、方式以及损毁程度等，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

（3）监测频率

每月调查、统计1次。

（4）监测时间

整个服务期，包括矿山基建期、生产期间和治理期内。

三、技术措施

1、地面塌陷灾害技术措施

首先对地表是否发生变形进行宏观调查，并配合采用水准仪、全站仪、RTK等设备对高程是否发生变化进行测量，如地表发生变形或高程发生变化出现地面塌陷和地裂缝，需圈定发生的范围、确定发生的规模及深度，其次对已形成的塌陷坑和地裂缝设置观测点进行监测。

2、泥石流灾害技术措施

进行人工目测、调查，并做好相关记录。

3、含水层破坏及水质技术措施

测量涌水量、水位埋深要在不大量抽取地下水、水位稳定时进行测量；采取水样时要用洁净容器，送样时间不宜超过 24 小时。

4、地形地貌景观技术措施

拍照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；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；拍照摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并要求做好备份。

四、主要工程量

1、地面塌陷灾害监测工程量

布设地面塌陷灾害监测点 14 个，监测频率每个月观测 1 次（12 次/年），如在汛期、雨季，应 1 周监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。本方案规划治理年限为 13 年，监测时间为整个服务期观测次数为 156 次。

2、泥石流灾害监测工程量

布设泥石流灾害监测点 5 个，监测频率每个月观测 1 次（12 次/年），如在汛期、雨季，应 1 周监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。本方案规划治理年限为 13 年，监测时间为整个服务期观测次数为 156 次。

3、含水层破坏及水质监测工程量

布设地下水动态监测点 1 个、地下水水质监测点 1 个，每月进行 1 次地下水涌水量及水位监测（12 次/年），每年进行 1 次地下水水质检测（1 次/年）。本矿山剩余服务年限 8.42 年、基建期 2 年，监测时间为基建、生产期观测次数为地下水动态 132 次、地下水水质检测 11 次。

4、地形地貌监测工程量

采用路线法，设计 2 条监测路线，每月调查、统计 1 次（12 次/年），本方案规划治理年限为 13 年，监测时间为整个服务期观测次数为 156 次。

表 5-12 矿山地质环境监测工程量一览表

监测工程		监测年限 (年)	监测点数 /路线长 度(个 /km)	监测频率 (次/年)	工程量
地质灾害监测	地表变形监测	13	14	12	156 次
	泥石流监测	13	5	12	156 次
含水层破坏监测	地下水涌水量、水位	10.42	1	12	132 次
	地下水水质	10.42	1	1	11 次
地形地貌景观监测		13	6.2	12	156 次

第七节 矿区土地复垦监测及管护

一、目标任务

1、目标

(1) 对复垦责任范围内损毁的所有单元进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性。

(2) 对复垦的植被和配套设施进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

(3) 协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为主管单位提供信息和决策依据。

2、任务

(1) 监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

(2) 制定切实可行的监测方案。

(3) 确定监测点、监测内容及监测频率。

(4) 管护要针对不同地类实施不同方法。

(5) 督促落实土地复垦责任，保障复垦能够按时、保质、保量完成。

二、措施和内容

1、土地损毁程度监测

（1）监测要求

利用矿区土地利用现状图为底图，标注地形要素、地类线、地类编码，标注每个土地损毁监测区。统计损毁地类、面积，并辅以拍照录像等手段记录土地损毁情况，并将监测数据填表存档。

（2）监测内容和方法

监测方法结合地形地貌景观监测方法，采取路线法进行巡回监测。对各损毁场地的损毁土地情况采取摄像的方式进行定位定量监测，测量损毁土地面积，并结合人工巡视，确定土地损毁程度。

（3）施测时间及频率

监测时限为基建、生产及治理期，共监测 13 年。监测频率为每年 2 次。

2、土地复垦效果监测

（1）土壤质量监测

1) 监测内容

土地复垦效果监测，主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元进行土壤质量监测，检测项目有 pH 值、机质含量、全氮、速效氮、速效磷、速效钾含量等数据。

2) 监测方法

土壤质量监测通过土壤取样分析，确定土壤质量变化。采取摄像结合人工巡视整体观测法，并做好跟综记录，及时掌握复垦效果。参照地形地貌监测方式，不单独设置监测点，采取路线方法，对各处场地复垦效果进行监测。布设 2 条监测路线，长度 6.2km。

3) 监测时间及频率

土壤质量监测时间同复垦方案管护期，因各工程单元复垦时间不同，监测时限贯穿整个服务期 13 年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

（2）植被生长状况监测

1) 监测内容

土地复垦效果监测，主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元植被生长状况监测。复垦为林地的树种、种植密度、高度、成活率、单位面积蓄积量、郁闭度；复垦为草地的草种、覆盖度等进行监测，以便为下一步采取管护措施提供依据，从而保证复垦工程的质量。

2) 监测方法

复垦单元植被生长状况采取摄像结合人工巡视整体观测法，每期定量记录植被长势，测量郁闭度、覆盖率数据，并与已有记录数据对比，及时掌握植被的生长状况。参照地形地貌监测方式，不单独设置监测点，采取路线方法，对各处场地复垦效果进行监测。布设 2 条监测路线，长度 6.2km。

3) 监测时间及频率

植被生长监测时间同复垦方案管护期，因各工程单元复垦时间不同，监测时限贯穿整个服务期 13 年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

3、管护工程

本矿山管护工程主要针对复垦后的林地和草地进行管护。方案设计栽植山杏和混播羊草、披碱草等，栽植季节最好选在春季。

（1）林地

1) 保苗浇水

树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。

林木栽种以后，及时浇水灌溉。特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，注意多浇水，一般春季多，秋季少；复垦区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要工作为保护苗木不受损。春季是栽植树木的最佳时期，但当地春季相对干旱，要注意浇水保苗，保证成活率。

2) 植株补种

林地植好后，要做好管护和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率。对未成活的苗木，应及时补栽。针对乔木，栽植当年应注意苗木扶正，适当培土。对生长状况不良的区域，进行施肥、除草等。

3) 病虫害防治：对于出现的各类病虫害要及时进行防治。病株要及时砍伐防止扩散，按季节及时施用药品控制病虫害的发生发展。

（2）草地

1) 对于草地病虫害的发生，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。根据不同的草种在不同的生长期，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。当杂草种子高出主草丛时，人工拔除。

2) 对于多年生、二年生或越年生草种来说，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，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返

三、主要工程量

1、监测工程

复垦监测工程包括土地损毁监测和复垦效果监测两个方面的内容。

土地损毁监测路线 2 条，共监测 13 年，监测频率为每年 2 次。

质量监测路线 2 条，全区共监测时限为 13 年，监测频率为每年 2 次。

复垦植被监测路线 2 条，全区共监测时限为 13 年，监测频率为每年 2 次。

表 5-13 监测工程量统计表

监测项目	监测内容	监测频率(次/年)	监测时长(年)	工程量(次)
土地损毁监测	损毁面积及程度	2	13	26
复垦效果监测	土壤质量监测	2	13	26
	植被生长状况监测	2	13	26

2、植物管护工程量

方案设计将复垦林、草地区域全部纳入管护范围，复垦旱地等地类交由原权属人自行管护。各复垦单元的管护时长为复垦工程结束后的 2 年时间，每年两次，整个规划期总计 13 年，则总计 26 次。

表 5-14 管护工程量统计表

管护地类	管护年限(a)	管护频率	管护次数
林地、草地	13	2 次/a	26

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工程部署

矿山地质环境治理与土地复垦工程包括矿山地质环境保护预防、矿山地质灾害治理、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿山土地复垦、监测和管护。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，通过措施布局，力求使采矿活动造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

一、矿山地质环境保护工作部署

1、矿山地质环境保护预防工作部署

预防工程先行，严格按《开发利用方案》依法开采，严禁越界、越深开采；对预测地面塌陷等区域采取监测措施，发现问题及时采取措施；监测工程于 2025 年 7 月 1 日开始，贯穿整个服务期。

2、矿山地质灾害治理工作部署

矿山地质灾害治理工作首先严格按照开发利用方案进行开采，开采期间，根据《开发利用方案》设计的充填采矿法及时充填采空区，防止地面塌陷的产生；沟谷采取人工目测、调查方式。本方案采取预防措施，做好预测地面塌陷区、泥石流监测工作，发现问题及时采取措施。

地面塌陷及泥石流灾害监测工程于 2025 年 7 月 1 日开始至 2038 年 6 月 30 日矿山治理完毕，贯穿整个服务期。

3、含水层破坏修复工作部署

矿山含水层破坏修复工作主要采取预防工程，保护性开采，加强含水层水位、水质监测。矿区含水层的监测工程于 2025 年 7 月 1 日开始至 2038 年 6 月 30 日，贯穿基建期及生产期。

4、水土环境污染修复工作部署

矿山水土环境污染修复工作严格按生态环境管理部门要求执行。本方案不重复设置此项工作。

5、矿山地质环境监测工作部署

为保护采矿破坏土地以外土地免受破坏，对评估区内土地资源、地形地貌景观进行监测。监测各场地损毁土地地类、面积、方式以及损毁程度等。矿山地质环境监测从 2025 年 9 月开始，贯穿整个方案服务期。

总之，矿山应严格执行设计要求，加强对地面塌陷、泥石流灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观的监测。

二、矿山土地复垦工作部署

1、矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量减少损毁土地；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。治理复垦工作分为近期（2025. 7. 1～2030. 6. 30）和远期（2030. 7. 1～2038. 6. 30）两个阶段。近期对不利用场地进行全面治理、复垦并管护；未来产生塌陷坑，待其稳定后进行治理、复垦并管护；远期对产生的塌陷坑及各工程场地全面进行治理、复垦并管护。

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

本方案服务年限为基建期+生产期+治理复垦及管护期，计 13 年（2025 年 7 月 1 日～2038 年 6 月 30 日）。

根据工作部署，规划分近期、远期分步实施对本矿区矿山地质环境治理与土地复垦工作。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 5 年进行详细工程实施计划设计，远期只做概要性的部署。

一、矿山地质环境治理实施计划

根据矿山开采计划及相关规范要求，将矿山地质环境保护与恢复治理监测警示计划划分为近期（2025. 7. 1～2030. 6. 30）和远期（2030. 7. 1～2038. 6. 30）两个阶段。

1、近期（2025 年 7 月 1 日～2030 年 6 月 30 日）

（1）采空区：未来矿山正式生产后，应严格按《开发利用方案》进行采矿，对生产过程中产生采空区及时进行充填。

(2) 预测地面塌陷区：矿山生产要严格按《开发利用方案》进行采矿，并加强对地表变形的监测、在塌陷区范围内布设监测标桩，在预测地面塌陷范围外围设置警示牌；

(3) 矿山地质环境监测：布设地面塌陷、泥石流灾害监测点、含水层水位水质监测点和矿山地质环境监测点，进行矿山地质环境监测。对地面塌陷影响区地表变形情况进行监测；对沟谷采取人工目测；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水进行监测。

2、远期（2030 年 7 月 1 日～2038 年 6 月 30 日）

(1) 采空区：未来矿山正式生产后，应要严格按《开发利用方案》进行采矿，对生产过程中产生采空区及时进行充填。

(2) 矿山地质环境监测：持续进行矿山地质环境监测，对地面塌陷影响区地表变形情况进行监测；对泥石流沟采取人工目测；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水进行监测。

矿山地质环境防治监测及警示工程部署情况见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境防治监测及警示工程部署表

治理年限(年)		治理单元	治理工作内容	单位	治理工程量
近期	2025. 10. 1-2026. 6. 30	预测地面塌陷区	警示牌	块	16
			监测标桩	个	14
		地质灾害监测	地表变形监测	次	12
			泥石流监测	次	12
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
			地下水水质	次	1
		地形地貌景观监测		次	12
	2026. 7. 1-2027. 6. 30	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
			泥石流监测	次	12
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
			地下水水质	次	1
		地形地貌景观监测		次	12
远期	2027. 7. 1-2028. 6. 30	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
		地质灾害监测	地表变形监测	次	12
			泥石流监测	次	12
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
			地下水水质	次	1
		地形地貌景观监测		次	12
	2028. 7. 1-2029. 6. 30	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
		地质灾害监测	地表变形监测	次	12
			泥石流监测	次	12
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
			地下水水质	次	1

		地形地貌景观监测	次	12
2029. 7. 1-2030. 6. 30	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
		地下水水质	次	1
	地形地貌景观监测		次	12
2030. 7. 1-2031. 6. 30	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
		地下水水质	次	1
	地形地貌景观监测		次	12
远期	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
		地下水水质	次	1
	地形地貌景观监测		次	12
2032. 7. 1-2033. 6. 30	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地下水监测	地下水涌水量、水位	次	6
		地下水水质	次	1
	地形地貌景观监测		次	12
2033. 7. 1-2034. 6. 30	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地形地貌景观监测		次	12
2034. 7. 1-2035. 6. 30	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地形地貌景观监测		次	12
2035. 7. 1-2036. 6. 30	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地形地貌景观监测		次	12
2036. 7. 1-2037. 6. 30	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地形地貌景观监测		次	12
2037. 7. 1-2038. 6. 30	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地形地貌景观监测		次	12

（二）土地复垦工程阶段实施计划

1、近期（2025年7月1日～2030年6月30日）

（1）预测地面塌陷区

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿，对未来生产过程中产生采空区及时进行充填，如若出现塌陷坑则对达到稳定状态的地面塌陷坑进行表土剥离、回填、覆土、种草过渡并管护。

（2）竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）

近期竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）建设前对场地表土进行剥离、削高填低找平，剥离的表土集中堆放，并对表土堆撒播草种涵养土源过渡。

（3）风井 FJ（拟建）

近期风井 FJ（拟建）建设前对场地表土进行剥离、削高填低找平，剥离的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放。

（4）废石场（拟建）

废石场建设前对表土剥离，剥离的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放。

（5）矿石场（拟建）

矿石场建设前对表土剥离，剥离的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放。

（6）蓄水池（拟建）

蓄水池建设前对表土剥离，削高填低找平，剥离的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放。

2、远期（2030 年 7 月 1 日～2038 年 6 月 30 日）

（1）预测地面塌陷区

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿，对未来生产过程中产生采空区及时进行充填，如若出现塌陷坑则对达到稳定状态的地面塌陷坑进行表土剥离、回填、按原地类进行复垦，闭坑前涵养土源以种草过渡并管护。

（2）竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）

闭坑后场地内附属设施及井架进行拆除，井口按照应急管理等部门要求进行治理，原按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，覆土、栽植灌木（山杏树）并管护。

（3）风井 FJ（拟建）

闭坑后场地内井口按照应急管理等部门要求进行治理，原按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，覆土、撒播草种，并管护。

（4）废石场（拟建）

闭坑后对场地进行覆土，栽植山杏树并管护。

（5）矿石场（拟建）

闭坑后对场地进行覆土，栽植山杏树并管护。

（6）蓄水池（拟建）

闭坑后按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，覆土、撒播草种并管护。（见表 6-2）。

表 6-2 土地复垦工程分阶段部署一览表

治理期限(年)	治理单元	治理工作内容	治理工程量
2025.7.1-2026.6.30	竖井 SJ 工业区（拟建）	表土剥离(m^3)	1630
		削坡(m^3)	3596
		垫坡(m^3)	7192
		撒播草种 (m^2)	774
	风井（拟建）	表土剥离(m^3)	6
		削坡(m^3)	4.2
		垫坡(m^3)	4.2
	废石场（拟建）	表土剥离(m^3)	625
	矿石场（拟建）	表土剥离(m^3)	400
	蓄水池（拟建）	表土剥离(m^3)	30
		削坡(m^3)	5
		垫坡(m^3)	5
近期	地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	次	2
	地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	次	2
		表土剥离(m^3)	1174
		回填(m^3)	2347
		覆土(m^3)	1174
	预测地面塌陷区（稳定基础上治理，如不稳定延后治理）	种草(m^2)	2347
		警示牌（块）	16
		土地复垦监测	2
		地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	2
		土地复垦监测	2
2027.7.1-2028.6.30	预测地面塌陷区（稳定基础上治理，如不稳定延后治理）	表土剥离(m^3)	1174
		回填(m^3)	2347
		覆土(m^3)	1174
		种草种草(m^2)	2347
	土地复垦监测	次	2
2028.7.1-2029.6.30	预测地面塌陷区（稳定基础上治理，如不稳定延后治理）	表土剥离(m^3)	1174
		回填(m^3)	2347
		覆土(m^3)	1174
		种草种草(m^2)	2347
	土地复垦监测	次	2

		地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	次	2
2029. 7. 1-2030. 6. 30		预测地面塌陷区（稳定基础上治理，如不稳定延后治理）	表土剥离(m^3)	1174
			回填(m^3)	2347
			覆土(m^3)	1174
			种草种草(m^2)	2347
		土地复垦监测	次	2
		地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	次	2
		预测地面塌陷区（稳定基础上治理，如不稳定延后治理）	表土剥离(m^3)	6360
			回填(m^3)	12722
			覆土(m^3)	6360
			种草种草(m^2)	127222
远期 2030. 7. 1-2038. 6. 30		竖井 SJ1 采矿工业区（拟建）	垫坡(m^3)	3596
			拆除(m^3)	207
			回填、封堵(个)	1
			覆土(m^3)	1630
			栽植山杏（棵）	3260
		风井 FJ(拟建)	垫坡(m^3)	4.2
			回填、封堵(个)	427
			覆土(m^3)	6
			种草(m^2)	20
		废石场（拟建）	覆土(m^3)	625
			栽植山杏（棵）	1250
		矿石场（拟建）	覆土(m^3)	400
			栽植山杏（棵）	800
		蓄水池（拟建）	覆土(m^3)	30
			垫坡(m^3)	5
			种草(m^2)	100
		土地复垦监测	次	16
		地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	次	16

第三节 近期年度工程安排

一、矿山地质环境保护与土地复垦任务

为保护矿山地质环境，有效防治矿山开发造成的矿山地质环境破坏及诱发的地质灾害，促进经济社会可持续发展，在矿山生产期间，本着“谁开发、谁保护；谁破坏、谁

治理；谁投资、谁受益”的原则，分阶段实施矿山地质环境治理及土地复垦工程。

近期（2025年7月1日至2030年6月30日）：

监测任务包括：

1、未来矿山正式生产后，应严格按《开发利用方案》进行采矿，对生产过程中产生采空区及时进行充填。

2、对可能发生地面塌陷区外围布设警示牌，对出现的地面塌陷坑在达到稳定状态的条件下进行治理，布设监测标桩，对地面变形情况进行监测。

3、对预测地面塌陷区地表变形、冲沟堵塞、地下水、地形地貌景观、土地复垦进行监测。

二、近期矿山地质环境治理及土地复垦责任区确定

根据矿山地质环境治理方案，近期治理规划为5年，即2025年7月1日-2030年6月30日。近期治理及土地复垦责任区确定见表6-3。

表6-3 近期治理、复垦责任区确定一览表

治理单元	面积(hm ²)	治理面积(hm ²)	复垦面积(hm ²)	治理区确定	备注
预测地面塌陷区	0.3521	0.3521	0.3521	全部治理完善	设置警示牌16块，对出现的地面塌陷区进行表土剥离、回填。覆土，种草
竖井(SJ1)采矿工业区(拟建)	0.326	0.326	/	部分治理	场地建设前进行表土剥离，削高填低，设置监测标桩
风井(拟建)	0.002	0.002	/	部分治理	场地建设前进行表土剥离，削高填低
废石场(拟建)	0.125	0.125	/	部分治理	对场地表土进行剥离
矿石场(拟建)	0.08	0.08	/	部分治理	对场地表土进行剥离
蓄水池	0.01	0.01	/	部分治理	场地建设前进行表土剥离，削高填低
合计	0.8851	0.8851	0.3521	-	-

三、矿山地质环境治理近期防治工作安排

近期（适用期5年）矿山地质灾害防治，即矿山地质环境监测及地质灾害防治第一阶段（2025年7月1日-2030年6月30），年度实施计划具体如下：

1、第一年（2025年7月1日-2025年6月30日）

（1）预测地面塌陷区：预测地面塌陷区围布设警示牌，共布设警示牌16块；布设监测点14个。

（2）矿山地质环境防治工程：地面塌陷灾害监测12次，泥石流灾害监测12次，

地下水涌水量、水位监测 12 次，地下水检测 1 次，地形地貌景观监测 12 次。

2、第二年（2026 年 7 月 1 日-2027 年 6 月 30 日）

（1）矿山地质环境防治工程：地面塌陷灾害监测 12 次，泥石流灾害监测 12 次，地下水涌水量、水位监测 12 次，地下水检测 1 次，地形地貌景观监测 12 次。

3、第三年（2027 年 7 月 1 日-2028 年 6 月 30 日）

（1）采空区：矿山按照生产进度及时充填采空区。
（2）矿山地质环境防治工程：地面塌陷灾害监测 12 次，泥石流灾害监测 12 次，地下水涌水量、水位监测 12 次，地下水检测 1 次，地形地貌景观监测 12 次。

4、第四年（2028 年 7 月 1 日-2029 年 6 月 30 日）

（1）采空区：矿山按照生产进度及时充填采空区。
（2）矿山地质环境防治工程：地面塌陷灾害监测 12 次，泥石流灾害监测 12 次，地下水涌水量、水位监测 12 次，地下水检测 1 次，地形地貌景观监测 12 次。

5、第五年（2029 年 7 月 1 日-2030 年 6 月 30 日）

（1）采空区：矿山按照生产进度及时充填采空区。
（2）矿山地质环境防治工程：地面塌陷灾害监测 12 次，泥石流灾害监测 12 次，地下水涌水量、水位监测 12 次，地下水检测 1 次，地形地貌景观监测 12 次。

年度矿山地质环境治理工作安排见表 6-4。

表 6-4 年度矿山地质环境防治安排表

治理年限(年)	治理单元	治理工作内容	单位	治理工程量	
近期	2025. 7. 1-2026. 6. 30	预测地面塌陷区	警示牌	块	16
			监测标桩	个	14
		地质灾害监测	地表变形监测	次	12
			泥石流监测	次	12
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
			地下水水质	次	1
			地形地貌景观监测	次	12
	2026. 7. 1-2027. 6. 30	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
			泥石流监测	次	12
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
			地下水水质	次	1
			地形地貌景观监测	次	12
	2027. 7. 1-2028. 6. 30	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
		地质灾害监测	地表变形监测	次	12
			泥石流监测	次	12
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12

		地下水水质	次	1
		地形地貌景观监测	次	12
2028.7.1-2029.6.30	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
		地下水水质	次	1
	地形地貌景观监测		次	12
2029.7.1-2030.6.30	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	地质灾害监测	地表变形监测	次	12
		泥石流监测	次	12
	地下水监测	地下水涌水量、水位	次	12
		地下水水质	次	1
	地形地貌景观监测		次	12

（二）土地复垦近期工作安排

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，近期对不再利用场地及产生的塌陷坑进行治理并复垦。对各工程场地土地损毁程度进行监测、对复垦后场地进行土壤质量监测、植被管护。

1、第一年（2025年7月1日-2025年6月30日）

（1）竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）：建设前对场地表土进行剥离、削高填低找平，剥离的表土集中堆放撒播草种过渡。

（2）风井FJ（拟建）：建设前对场地表土进行剥离、削高填低找平，剥离的表土集中清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放。

（3）废石场：建设前对表土剥离，剥离的表土集中清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放。

（4）矿石场：建设前对表土剥离，剥离的表土集中清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放。

（5）土地损毁程度监测2次，土壤质量监测2次，复垦植被监测2次，植被管护2次。

（6）蓄水池（拟建）：建设前对场地表土进行剥离、削高填低找平。

2、第二年（2026年7月1日-2027年6月30日）

（1）地损毁程度监测2次，土壤质量监测2次，复垦植被监测2次，植被管护2次。

3、第三年（2027年7月1日-2028年6月30日）

(1) 采空区：矿山按照生产进度及时充填采空区，对出现的塌陷坑表土进行剥离，回填、覆土、撒播草种过渡。

(2) 地损毁程度监测2次，土壤质量监测2次，复垦植被监测2次，植被管护2次。

4、第四年（2028年7月1日-2029年6月30日）

(1) 采空区：矿山按照生产进度及时充填采空区，对出现的塌陷坑表土进行剥离，回填、覆土、撒播草种过渡。

(2) 地损毁程度监测2次，土壤质量监测2次，复垦植被监测2次，植被管护2次。

5、第五年（2029年7月1日-2030年6月30日）

(1) 采空区：矿山按照生产进度及时充填采空区，对出现的塌陷坑表土进行剥离，回填、覆土、撒播草种过渡。

(2) 地损毁程度监测2次，土壤质量监测2次，复垦植被监测2次，植被管护2次。

近期年度矿山土地复垦工作安排见表6-5。

表6-5 近期年度矿山土地复垦工作安排表

治理期限(年)	治理单元	治理工作内容	治理工程量
近期	竖井(SJ1)工业区(拟建)	表土剥离(m^3)	1630
		削坡(m^3)	3596
		垫坡(m^3)	7192
	风井FJ(拟建)	表土剥离(m^3)	6
		削坡(m^3)	4.2
		垫坡(m^3)	4.2
	废石场(拟建)	表土剥离(m^3)	625
	矿石场(拟建)	表土剥离(m^3)	400
	蓄水池(拟建)	表土剥离(m^3)	30
		削坡(m^3)	5
		垫坡(m^3)	5
2025.7.1-2026.6.30	地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	次	2
	地形地貌损毁监测	次	2
	预测地面塌陷区(稳定基础)	表土剥离(m^3)	1174

2028. 7. 1-2029. 6. 30	上治理, 如不稳定延后治理)	回填(m^3)	2347
		覆土(m^3)	1174
		种草(m^2)	2347
	土地复垦监测	次	2
	地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	次	2
		表土剥离(m^3)	1174
		回填(m^3)	2347
		覆土(m^3)	1174
	种草种草(m^2)	2347	
	土地复垦监测	次	2
	地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	次	2
		表土剥离(m^3)	1174
		回填(m^3)	2347
		覆土(m^3)	1174
	种草(m^2)	2347	
	土地复垦监测	次	2
	地形地貌损毁监测、土壤监测、植被管护	次	2

第七章 经费估算及进度安排

第一节 经费估算依据

一、预算估算的依据

1、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。

2、财政部印发《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;

3、内蒙古自治区住房和城乡建设厅印发《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、赤峰市翁牛特旗材料价格信息(2025年3季度)及材料价格市场询价。

二、费用计算

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、其他费用、不可预见费、监测管护费四部分组成。

1、工程施工费

工程施工费包括由直接费、间接费、利润、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。

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》的规定及赤峰市市场价格计取,赤峰市翁牛特旗属四类地区,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,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翁牛特旗2025年3季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算(见

表 7-1 至 7-2)。

表 7-1 主要材料价格信息表

名称	型号	单位	价格(元)		
			市场价	限价	材料差价
柴油	0#	kg	7.80	4.50	3.30
汽油	95#	kg	11.96	5.00	6.96
草籽	羊草	kg	50.00	30.00	20.00
树苗	松树	株	20.00	5.00	15.00
树苗	山杏	株	5.00	0.50	4.50
警示牌	--	块	300.00		
监测标桩	--	个	100.00		
块石	--	m ³	60.00	40.00	20.00
普通硅酸盐水泥	P·O 42.5	t	370.00		
粗砂	--	m ³	75.00		
水	--	m ³	6.00		
混凝土	--	m ³	180.76		
钢筋	--	t	3600.00	3500.00	100.00
锯材	--	m ³	400.00		
铁钉	--	kg	12.5		
空心钢	--	kg	6.80		
合金钻头	--	个	120.00		
炸药	--	kg	8.00		
电雷管	--	个	3.00		
导电线	--	m	0.6		
风	--	m ³	0.08		
电	--	kw·h	1.05		

表 7-2 砌筑砂浆(混凝土)配合表

单位: 1m³

项目	水泥(kg)	砂(m ³)	水(m ³)
M7.5	261	1.11	0.157

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(见表 7-3)。

表 7-3 机械台班预算单价计算表

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/m ³)	
				工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
单斗挖掘机	油动1m ³	832.83	336.41	2	172.42	324.00			72	324.00				
装载机	2.0~2.3m ³	898.80	267.38	2	172.42	459.00			102	459.00				
推土机	59kW	445.88	75.46	2	172.42	198.00			44	198.00				
推土机	74kW	627.41	207.49	2	172.42	247.50			55	247.50				
载重汽车	汽油型5t	324.94	88.73	1	86.21	150.00	30	150						
自卸汽车	柴油型18t	923.73	454.31	2	172.42	297.00			66	297.00				
自卸汽车	柴油型20t	1036.67	549.25	2	172.42	315.00			70	315.00				

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。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 7-4。

表 7-4 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 (%)	夜间施工增加费率 (%)	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	0.2	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.2	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.6
6	辅助工程	2	0.7	0.2	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 7-5。

表 7-5 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),税金税率为 9%,计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费包括项目可研论证费、项目勘测与设计费、项目招标代理费，具体费率见表 7-6，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。

表 7-6 项目可研论证费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可研论证费
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 7-7 项目勘测与设计费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目勘测与设计费
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 7-8 项目招标代理费计费标准 单位：万元

序号	计费基础	费率 (%)	算例	
			计费基础	项目招标代理费
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	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
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) × 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7-9。

表7-9 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数（万元）	工程监理费
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

竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费，其中：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，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7-10。

表7-10 工程验收费计费标准 单位：万元

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

表7-11 项目决算编制与审计费标准 单位：万元

序号	计费基础	费率（%）	算例	
			计费基础	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	500 × 1.0% = 5
2	500~1000	0.9	1000	5+ (1000-500) × 0.9% = 9.5
3	1000~3000	0.8	3000	9.5+ (3000-1000) × 0.8% = 25.5
4	3000~5000	0.7	5000	25.5+ (5000-3000) × 0.7% = 39.5
5	5000~10000	0.6	10000	39.5+ (10000-5000) × 0.6% = 69.5
6	10000以上	0.5	15000	69.5+ (15000-10000) × 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 7-12。

表 7-12 项目管理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础	费率（%）	算例	
			计费基础	项目管理费
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	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

3、不可预见费

不可预见费以工程施工费、其他费用之和作为计费基数，费率取 3%，见表 7-13。

表 7-13 不可预见费计算表

费用名称	计费基数	费率%
不可预见费	工程施工费+其他费用	3

4、矿山地质环境治理监测费

根据本项目监测点的设置，按照监测工程单价计取的通常做法，参考类似金属矿山发生实际费用确定，见表 7-14。

表 7-14 矿山地质环境治理监测工程单价表

序号	名称	单位	单价（元）
1	地面塌陷监测	点·次	50
2	泥石流监测	点·次	50
3	地下水涌水量、水位监测	点·次	500
4	地下水水质监测	点·次	500
5	地形地貌景观监测	次	1000

5、土地复垦监测、管护费

(1) 监测费

是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。参考类似金属矿山发生实际费用确定，见表 7-15。

表 7-15 土地复垦监测工程单价表

序号	名称	单位	单价(元)
1	土地损毁监测	次	1000
2	复垦效果监测	土地质量监测	2000
3		复垦植被监测	1000

(2) 管护费

林地管护工作包括补种、林木密度调控、浇水、防治病虫害等。草地管护工作包括补种、浇水、防治病虫害等。管护费用为人工费+运水费+物耗费，管护费单价按每次单价 2000 元计。

6、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。假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ ，则第 n 年的价差预备费计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^m (1+f)^{0.5} (1+f)^{t-1} - 1]$$

式中：PF—价差预备费

n—建设期年份数

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额，即第 t 年的静态投资计划额

f—年涨价率（按 6% 计）

m —建设前期年限（从编制估算至开工建设，本项目建设前期年限已计入总规划年限）。

t—年度数

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

1、总工程量

矿山地质环境治理总工程量下表。

表 7-16 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	单项名称		单位	工程量
一	工程措施			
1	及时充填采空区		严格根据开发利用方案执行	
2	警示牌		块	16
3	监测标桩		个	14
二	监测工程			
1	地质灾害 监测	地面塌陷灾害	点·次	14 点×156 次=2184
		泥石流灾害	点·次	5 点×156 次=780
2	地下水涌水量、水位监测		点·次	1 点×132 次=132
3	地下水水质监测		点·次	1 点×11 次=11
4	地形地貌景观监测		次	156

2、投资估算

矿山地质环境保护治理经费总计 77.94 万元，其中：工程施工费为 0.62 万元，其他费用为 13.73 万元，不可预见费为 0.43 万元，监测费为 37.57 万元，差价预备费 25.59 万元。

表 7-17 矿山地质环境治理工程经费估算总表

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)	
一	静态投资	52.35		67.17
(一)	工程施工费	0.62		0.80
(二)	其他费用	13.73		17.62
(三)	不可预见费	0.43		0.55
(四)	监测费	37.57		48.20
二	差价预备费	25.59		32.83
总计		77.94		100

表 7-18 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
	1	2	3	4	5	6
一		石方工程				
1	安全生产费、列入成本(费用)	采空区回填	/	/	/	/
二		辅助工程				0.62
1	市场价	警示牌	块	16	300.00	0.48
2	市场价	检测标桩	个	14	100.00	0.14
总计						0.62

表 7-19 矿山地质环境治理其他费用估算表

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)		
1	前期工作费			9.50	69.20
(1)	项目可研论证费	工程施工费×费率		2.00	14.56
(2)	项目勘测与设计费	工程施工费×费率		7.50	54.62
(3)	项目招标代理费	工程施工费×费率		0.00	0.02
2	工程监理费	工程施工费×费率		4.00	29.13
3	竣工验收费			0.02	0.12
(1)	工程验收费	工程施工费×费率		0.01	0.08
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×费率		0.01	0.05
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		0.21	1.54
总计				13.73	100.00

表 7-20 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用(万元)	小计	费率(%)	合计
		(万元)					(万元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
1	不可预见费	0.62		13.73	14.35	3.00	0.43

表 7-21 矿山地质环境治理监测费用估算表

费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
地面塌陷灾害监测	点·次	2184	50	10.92
泥石流灾害监测	点·次	780	50	3.9
地下水涌水量、水位监测	点·次	132	500	6.6
地下水水质监测	点·次	11	500	0.55
地形地貌景观监测	次	156	1000	15.6
合计				37.57

表 7-22 价差预备费估算表

治理分期	静态投资	年份	静态投资	系数 (1.06^{n-1})	价差预备费	投资额度	动态分期投资
近期	20.59	2025.10.1-2025.9.30	4.71	0.03	0.14	4.85	23.83
		2026.10.1-2027.9.30	3.97	0.09	0.36	4.33	
		2027.10.1-2028.9.30	3.97	0.16	0.64	4.61	
		2028.10.1-2029.9.30	3.97	0.23	0.91	4.88	
		2029.10.1-2030.9.30	3.97	0.30	1.19	5.16	
远期	31.76	2030.10.1-2031.9.30	3.97	0.38	1.51	5.48	54.11
		2031.10.1-2032.9.30	3.97	0.46	1.83	5.8	
		2032.10.1-2033.9.30	3.97	0.55	2.18	6.15	
		2033.10.1-2034.9.30	3.97	0.64	2.54	6.51	
		2034.10.1-2035.9.30	3.97	0.74	2.94	6.91	
		2035.10.1-2036.9.30	3.97	0.84	3.33	7.3	
		2036.10.1-2037.9.30	3.97	0.95	3.77	7.74	
		2037.10.1-2038.9.30	3.97	1.07	4.25	8.22	
合计	52.35		52.35		25.59	4.85	77.94

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

本方案对矿山规划期内需要实施的复垦工程量进行计算，结果汇总见下表。

表 7-23 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	表土剥离	100m ³	1.23
2	拆除清理	100m ³	8.32
3	回填、封堵	个	2
5	石方削坡	100m ³	36.05
6	垫坡	100m ³	72.1
7	土方清运	100m ³	10.61
7	覆土	100m ³	119.45
8	栽植山杏树	100 株	53.1
9	种草	hm ²	2.0552
二	监测管护工程		
1	土地损毁监测	次	26
2	复垦效果 监测	土壤质量监测 植被生长状况监测	26 26
3	植被管护	次	26

2、投资估算

矿山土地复垦治理经费总计 292.33 万元，其中：工程施工费为 155.48 万元，其他费用为 21.08 万元，不可预见费为 5.30 万元，监测、管护费为 15.60 万元，差价预备费 94.87 万元。

表 7-24 矿山土地复垦治理工程经费估算总表

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)	
一	静态投资	197.46		67.55
(一)	工程施工费	155.48		53.19
(二)	其他费用	21.08		7.21
(三)	不可预见费	5.30		1.81
(四)	监测、管护费	15.60		5.34
二	差价预备费	94.87		32.45
总计		292.33		100

表 7-25 矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	工程量	单位	综合单价 (元)	合计 (元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(6)
一		土方工程				375855.89	37.59
1	10195	土方回填(运距0~0.5km)	1061	m ³	14.85	15758.44	1.58
2	10195	表土剥离(运距0~0.5km)	12300	m ³	14.85	182685.03	18.27
3	10195	一般覆土(运距0~0.5km)	11945	m ³	14.85	177412.41	17.74
二		石方工程				279404.48	27.94
1	20013	石方削坡(石方开挖)	3605	m ³	25.97	93636.21	9.36
2	20342	垫坡(运距0~0.5km)	7210	m ³	25.77	185768.27	18.58
三		砌体工程				50808.15	5.08
1	30039	挖掘机砌体拆除	832	m ³	61.07	50808.15	5.08
四		混凝土工程				800000.00	80.00
1	询价	回填、封堵	2	m ³	400000	800000.00	80.00
五		植被恢复工程				48715.50	4.87
1	50002	栽植乔木(带土球)		株	24.33	0.00	0.00
2	50018	栽植灌木	5310	株	7.16	38035.74	3.80
3	50031	散播种草(覆土)	2.0552	hm ²	5196.46	10679.77	1.07
总计						1554784.02	155.48

表 7-26 矿山土地复垦工程其他费用估算表

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		10.28	48.74
(1)	项目可研论证费	工程施工费×费率	2.00	9.49
(2)	项目勘测与设计费	工程施工费×费率	7.50	35.57
(3)	项目招标代理费	工程施工费×费率	0.78	3.69
2	工程监理费	工程施工费×费率	4.00	18.97
3	竣工验收费		4.20	19.91
(1)	工程验收费	工程施工费×费率	2.64	12.54
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×费率	1.55	7.37
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	2.61	12.38
总计			21.08	100.00

表 7-27 不可预见费估算表

序号	费用	工程施工费	设备	其他费用 (万元)	小计	费率 (%)	合计
	名称	(万元)	购置费				(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	155.48		21.08	176.56	3.00	5.30

表 7-28 矿山土地复垦工程监测、管护费用估算表

费用名称		单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
土地损毁监测		次	26	1000	2.6
复垦效果 监测	土壤质量监测	次	26	5.2	5.2
	植被生长状况监测	次	26	2.6	2.6
管护		次	26	2000	5.2
合计					15.6

表 7-29 价差预备费估算表

治理分期	静态投资	年份	静态投资	系数 (1.06^{n-1})	价差预备费	投资额度	动态分期投资
近期	79.86	2025.7.1-2025.6.30	21.06	0.03	0.63	21.69	91.95
		2026.7.1-2027.6.30	14.7	0.09	1.32	16.02	
		2027.7.1-2028.6.30	14.7	0.16	2.35	17.05	
		2028.7.1-2029.6.30	14.7	0.23	3.38	18.08	
		2029.7.1-2030.6.30	14.7	0.30	4.41	19.11	
远期	117.6	2030.7.1-2031.6.30	14.7	0.38	5.59	20.29	200.38
		2031.7.1-2032.6.30	14.7	0.46	6.76	21.46	
		2032.7.1-2033.6.30	14.7	0.55	8.09	22.79	
		2033.7.1-2034.6.30	14.7	0.64	9.41	24.11	
		2034.7.1-2035.6.30	14.7	0.74	10.88	25.58	
		2035.7.1-2036.6.30	14.7	0.84	12.35	27.05	
		2036.7.1-2037.6.30	14.7	0.95	13.97	28.67	
		2037.7.1-2038.6.30	14.7	1.07	15.73	30.43	
合计	197.46		197.46		94.87	292.33	292.33

表 7-30 工程施工费单价分析表

2m ³ 装载机挖装自卸汽车运土(运距0~0.5km)						
定额编号: 10195					单位: 元/100m ³	
适用范围: 土方回填、土方削坡、表土剥离、一般覆土						
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				995.82	
(一)	直接工程费				959.36	
1	人工费				50.53	
	甲类工	工日	0	86.21	0.00	
	乙类工	工日	0.8	63.16	50.53	
2	材料费					
3	机械费				871.94	
	装载机2m ³	台班	0.24	898.80	215.71	
	推土机59kw	台班	0.1	445.88	44.59	
	自卸汽车20t	台班	0.59	1036.67	611.64	
4	其它费用	%	4	922.46	36.90	
(二)	措施费	%	3.8	959.36	36.46	
二	间接费	%	5	995.82	49.79	
三	利润	%	3	1045.61	31.37	
四	材料价差				285.63	
	柴油	kg	70.18	4.07	285.63	
五	税金	%	9	1362.61	122.63	
合计					1485.24	

一般石方开挖 风钻钻孔						
定额编号: 20013					单位: 元/100m ³	
适用范围: 一般明挖						
工作内容: 风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面						
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				2182.57	
(一)	直接工程费				2102.67	
1	人工费				803.33	
	甲类工	工日	0.6	86.21	51.73	
	乙类工	工日	11.9	63.16	751.60	
2	材料费				630.25	
	合金钻头	个	1.02	50.00	51	
	空心钢	kg	0.43	5.00	2.15	
	炸药	kg	26.4	5.00	132	
	电雷管	个	39	0.90	35.1	
	导电线	m	120	2.00	240	
	火线	m	85	2.00	170	
3	机械费				584.34	
	风钻 (手持式)	台班	0.77	647.62	498.6674	
	修钎设备	台班	0.04	517.11	20.6844	
	载重汽车 5t	台班	0.2	324.94	64.988	
4	其它费用	%	4.2	2017.92	84.75	
(二)	措施费	%	3.8	2102.67	79.90	
二	间接费	%	6	2182.57	130.95	
三	利润	%	3	2313.53	69.41	
四	材料价差				23.64	
	汽油	kg	6	3.94	23.64	
五	税金	%	9	2382.93	214.46	
合计					2597.40	

2m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距0~0.5km)						
定额编号: 20342					单位: 元/100m ³	
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				1686.47	
(一)	直接工程费				1624.73	
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				1511.66	
	装载机 2m ³	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	1.02	923.73	942.20	
4	其它费用	%	2.2	1589.76	34.97	
(二)	措施费	%	3.8	1624.73	61.74	
二	间接费	%	6	1686.47	101.19	
三	利润	%	3	1787.66	53.63	
四	材料价差				522.51	
	柴油	kg	128.38	4.07	522.51	
五	税金	%	9	2363.79	212.74	
合计					2576.54	

挖掘机砌体拆除					
定额编号: 30039					单位: 元/100m ³
工作内容: 拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4204.88
(一)	直接工程费				4050.94
1	人工费				934.77
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	14.8	63.16	934.77
2	材料费				
3	机械费				2998.19
	挖掘机1m ³	台班	3.6	832.83	2998.19
4	其它费用	%	3	3932.96	117.99
(二)	措施费	%	3.8	4050.94	153.94
二	间接费	%	5	4204.88	210.24
三	利润	%	3	4415.12	132.45
四	材料价差				1054.94
	柴油	kg	259.2	4.07	1054.94
五	税金	%	9	5602.52	504.23
合计					6106.75

栽植灌木					
定额编号: 50018					单位: /100株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				607.64
(一)	直接工程费				585.39
1	人工费				63.16
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	1	63.16	63.16
2	材料费				519.90
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3	3.30	9.90
3	机械使用费				
4	其他材料费	%	0.4	583.06	2.33
(二)	措施费	%	3.8	585.39	22.24
二	间接费	%	5	607.64	30.38
三	利润	%	3	638.02	19.14
四	税 金	%	9	657.16	59.14
合 计					716.30

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、耱、石磙子碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4408.13
(一)	直接工程费				4246.76
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				3600.00
	草籽	kg	45	80.00	3600.00
3	机械费				
4	其它费用	%	2.5	4143.18	103.58
(二)	措施费	%	3.8	4246.76	161.38
二	间接费	%	5	4408.13	220.41
三	利润	%	3	4628.54	138.86
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	4767.39	429.07
合计					5196.46

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案总费用由矿山地质环境治理费用与土地复垦工程费用构成。经估算矿山地质环境治理与土地复垦工程总投 370.27 万元，其中：矿山地质环境治理投资为 77.94 万元，土地复垦工程投资为 292.33 万元，具体见表 7-31。

表 7-31 总投资估算表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理估	土地复垦估算金额 (万元)	总投资
		算金额 (万元)		
一	静态投资	52.35	197.46	249.81
(一)	工程施工费	0.62	155.48	156.1
(二)	其他费用	13.73	21.08	34.81
(三)	不可预见费	0.43	5.30	5.73
(四)	监测、管护费	37.57	15.60	53.17
二	差价预备费	25.59	94.87	120.46
	总计	77.94	292.33	370.27

二、近期年度费用安排

1、地质环境治理工程年度费用估算

各年度工程量及费用计划安排情况见下表 7-32。

表 7-32 矿山地质环境治理工程近期 (5 年) 工程量及工程施工费安排表

年度	治理单元	治理工作内容	单位	治理工程量	单价 (元)	费用 (万元)	年度费用 (万元)
2025.7.1 -2026.6.30	预测地面塌陷区	警示牌	块	16	300	0.48	3.61
		监测标桩	个	14	100	0.14	
	地质灾害监测	地表变形监测	点·次	168	50	0.84	
		泥石流监测	点·次	60	50	0.3	
	地下水监测	地下水涌水量、水位	点·次	12	500	0.6	
		地下水水质	点·次	1	500	0.05	
		地形地貌景观监测	次	12	1000	1.2	
2025.7.1 -2026.6.30	地质灾害监测	地表变形监测	点·次	168	50	0.84	2.99
		泥石流监测	点·次	60	50	0.3	
	地下水监测	地下水涌水量、水位	点·次	12	500	0.6	
		地下水水质	点·次	1	500	0.05	
		地形地貌景观监测	次	12	1000	1.2	

2026.7.1 -2027.6.30	采空区	根据生产进度及时充填采空区			安全生产费、 列入成本(费用)	/	2.99
	地质灾害监测	地表变形监测	点·次	168	50	0.84	
		泥石流监测	点·次	60	50	0.3	
	地下水监测	地下水涌水量、水位	点·次	12	500	0.6	
		地下水水质	点·次	1	500	0.05	
	地形地貌景观监测		次	12	1000	1.2	
2027.7.1 -2028.6.30	采空区	根据生产进度及时充填采空区			安全生产费、 列入成本(费用)	/	2.99
	地质灾害监测	地表变形监测	点·次	168	50	0.84	
		泥石流监测	点·次	60	50	0.3	
	地下水监测	地下水涌水量、水位	点·次	12	500	0.6	
		地下水水质	点·次	1	500	0.05	
	地形地貌景观监测		次	12	1000	1.2	
2028.7.1 -2029.6.30	采空区	根据生产进度及时充填采空区			安全生产费、 列入成本(费用)	/	2.99
	地质灾害监测	地表变形监测	点·次	168	50	0.84	
		泥石流监测	点·次	60	50	0.3	
	地下水监测	地下水涌水量、水位	点·次	12	500	0.6	
		地下水水质	点·次	1	500	0.05	
	地形地貌景观监测		次	12	1000	1.2	
合计						15.12	15.12

2、土地复垦工程年度费用估算

根据土地复垦工作部署,近期(5年)土地复垦各年度工程量及工程施工费费用计划安排情况见下表7-33。

表7-33 土地复垦工程近期(5年)工程量及工程施工费安排表

年度	治理单元	治理工作内容	治理工程量	单价(元)	费用(元)	费用(万元)	年度费用(万元)
2025.7.1 -2026.6.30	竖井(SJ1)工业区 (拟建)	表土剥离(m^3)	1630	14.85	24205.50	2.42	33.1
		削坡(m^3)	3596	25.97	93388.12	9.34	
		垫坡(m^3)	7192	25.77	185337.84	18.53	
	风井FJ(拟建)	表土剥离(m^3)	6	14.85	89.10	0.01	
		削坡(m^3)	4.2	25.97	109.07	0.01	
		垫坡(m^3)	4.2	25.77	108.23	0.01	
	废石场(拟建)	表土剥离(m^3)	625	14.85	9281.25	0.93	
	矿石场(拟建)	表土剥离(m^3)	400	14.85	5940.00	0.59	
	蓄水池(拟建)	表土剥离(m^3)	30	14.85	445.5	0.04	
		削坡(m^3)	5	25.97	129.85	0.01	
		垫坡(m^3)	5	25.77	128.85	0.01	
	地形地貌损毁监测(次)		2	1000	2000.00	0.20	
	复垦效果监测	土壤质量(次)	2	2000	4000.00	0.40	

		植被生长状况 (次)	2	1000	2000.00	0.20	
		植被管护 (次)	2	2000	4000.00	0.40	
2026.7.1 -2027.6.30	复垦效果监测	地形地貌损毁监测 (次)	2	1000	2000.00	0.20	1.2
		土壤质量 (次)	2	2000	4000.00	0.40	
		植被生长状况 (次)	2	1000	2000.00	0.20	
		植被管护 (次)	2	2000	4000.00	0.40	
2027.7.1 -2028.6.30	预测地面塌陷区	表土剥离 (m ³)	1174	14.85	17433.90	1.74	10.9
		回填 (m ³)	2347	25.97	60951.59	6.10	
		覆土 (m ³)	1174	14.85	17433.90	1.74	
		种草 (m ²)	2347	0.52	1220.44	0.12	
	复垦效果监测	地形地貌损毁监测	2	1000	2000.00	0.20	
		土壤质量 (次)	2	2000	4000.00	0.40	
		植被生长状况 (次)	2	1000	2000.00	0.20	
		植被管护 (次)	2	2000	4000.00	0.40	
2028.7.1 -2029.6.30	预测地面塌陷区	表土剥离 (m ³)	1174	14.85	17433.90	1.74	10.9
		回填 (m ³)	2347	25.97	60951.59	6.10	
		覆土 (m ³)	1174	14.85	17433.90	1.74	
		种草 (m ²)	2347	0.52	1220.44	0.12	
	复垦效果监测	地形地貌损毁监测	2	1000	2000.00	0.20	
		土壤质量 (次)	2	2000	4000.00	0.40	
		植被生长状况 (次)	2	1000	2000.00	0.20	
		植被管护 (次)	2	2000	4000.00	0.40	
2029.7.1 -2030.6.30	预测地面塌陷区	表土剥离 (m ³)	1174	14.85	17433.90	1.74	10.9
		回填 (m ³)	2347	25.97	60951.59	6.10	
		覆土 (m ³)	1174	14.85	17433.90	1.74	
		种草 (m ²)	2347	0.52	1220.44	0.12	
	复垦效果监测	地形地貌损毁监测	2	1000	2000.00	0.20	
		土壤质量 (次)	2	2000	4000.00	0.40	
		植被生长状况 (次)	2	1000	2000.00	0.20	
		植被管护 (次)	2	2000	4000.00	0.40	
合计						67	

3、年度费用估算汇总

根据地质环境治理和土地复垦工程近期预算，近期（5年）地质环境治理投资15.12万元，土地复垦投资67万元，总投资82.12万元。

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，翁牛特旗中盛矿业投资有限公司是矿山地质环境保护与土地复垦工作的第一责任人，具体组织实施地质环境保护与土地复垦方案。

为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，矿山将建立健全组织领导机构，成立以分管地质环境保护与土地复垦方案实施的企业主管领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实。并做好以下管理工作：

- 1、明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。
- 2、根据矿山地质环境保护与土地复垦方案进度安排，组织实施各阶段的工作。
- 3、建立基金账户，筹集治理恢复资金。
- 4、及时委托有相应资质的单位进行矿山地质环境保护与土地复垦工程勘查与设计，并负责组织矿山地质环境保护与土地复垦工程施工。
- 5、负责矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收。

第二节 技术保障

- 1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。
- 2、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及辅助成图系统，确保工程质量。
- 3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。
- 4、依据《质量管理体系要求》(GB/T19001-2016)标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检）确保工程质量，争创优质工程。
- 5、在项目实施过程中，严格按照建设规范、规程及设计书、施工方案要求操作，

对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料，中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

6、依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

第三节 资金保障

本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》地质环境保护治理与土地复垦治理费用由本矿山自筹。根据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），矿山已建立了“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，并将矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，依据方案的年度工程实施计划编制《年度治理计划书》，根据《年度治理计划书》设计治理工程，按年计提基金费用，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的实施。

矿方必须高度重视矿山环境保护与环境问题治理工作，按该方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

第四节 监督保障

1、竣工验收和监督管理

本工程项目的实施，由矿方自主或委托第三方完成，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山地质环境治理和土地复垦办公室，专门负责矿区地质环境治理和土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、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，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，及时报请财政及自然资源行政主管部门验收。以年度计划为评估基准，矿山、地方自然资源和规划行政主管部门的对复垦土地进行现场核查。

2、监督检查

矿山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。

矿山会与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”。

第五节 效益分析

1、社会效益分析

通过矿山地质环境治理、土地复垦工程的实施，主要带来的社会效益如下：

(1) 治理及复垦工作增加当地劳动就业岗位。治理及复垦工作需要大量甲类、乙类用工，矿山项目治理及复垦工作的开展可以为当地增加多个就业岗位，增加农牧民收入，稳定就业市场，发挥良好的社会效益。

(2) 有效改善矿区整体社会环境。矿山治理及复垦工作的开展，有效恢复耕地、林草植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化面积的扩大，而且将会提高当地群众的生产、生活质量，改善土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量。

2、环境效益分析

矿区内植物种类单调，植被覆盖率低，开矿前当地主要是以农业为主，开矿对该地区生态造成一定程度影响，但随着治理及复垦工作的开展，生物多样性及土壤生态环境将有大幅度改善，矿产开采的生态学效应为复垦工作的主要效益。

本矿开采有可能造成地面塌陷的危害，不足以造成当地地形地貌的根本改变，对野生植物影响主要表现为土壤水分流失，治理及复垦工作注重水源保护，利用处理后矿井涌水开展复垦工作，将开采造成的负面影响降低到最小程度。

矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实将对改善该地区总体生态环境、增加生态系统物质能量循环，促进生态系统稳定方面起到良好的促进作用。

3、经济效益分析

随着矿山地质环境治理与土地复垦工作的推进，矿山植被逐步恢复，经济增长点逐渐形成，经济效益主要表现为恢复的耕地、林草地生产力后的间接效益。随着生态环境的恢复，土地生产力逐渐恢复并提高，经济效益随时间的推移将越来越好。

第六节 公众参与

公众参与做到全程参与、全面参与。

矿山地质环境治理与土地复垦工作是一项关系到当地的群众切身利益的复杂工程，治理及复垦过程中引导群众参与方案的制定、工程的开展、成果的验收，符合我国社会主义科学发展观的要求，符合建设和谐社会的精神，能有效地将矿山地质环境治理与复垦工作落到实处，不流于形式。本项目方案编写过程中充分采纳当地群众的意见，考虑其治理及复垦意愿，并做到符合当地实际情况，对企业的治理及复垦工作建立有效的监督机制。通过广泛的群众参与工作，提高治理及复垦方案的编写合理性，治理及复垦工程推进的实效性，以及成果验收的真实性，全面体现科学发展观全面、协调、可持续的理念。具体参与方式有以下几个方面：

1、方案编写初期的调查走访工作

编写单位技术人员进行调查策划，协同矿方工作人员调查，先后走访当地自然资源局、矿区周边村庄等，对本矿开发项目的设计、土地使用和生态影响、植被恢复等有关问题进行咨询调查，为方案编写的合理性提供了宝贵的建议。

(1) 对项目区土地权属人进行了走访，询问其对本矿开发的矿山地质环境治理与土地复垦方案的支持度，复垦意见，希望在方案中体现权益人的内容。通过了解，当地群众对复垦倾向普遍认为，尽可能保证减少土地损毁，尽量复垦为耕地、林草地，保证农牧业不减产。希望能够防止水土污染，维持生态环境不恶化。

(2) 对矿区生态环境、土地利用现状的调查

编写人员会同矿山技术人员，对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，群众和企业加深对治理及复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离，使群众、企业一起成为治理及复垦工作的实施主体，起到了有效的沟通作用。

3、后续治理及复垦工作的公众参与计划

治理及复垦工作是一项长期的工作，时间跨度大，涉及面广，所以要得到各利益方的集体参与，才能保证工作的顺利完成，为达到这一目的，实现全程参与、全面参与，对后续工作进行了如下计划：

(1) 拟公布矿山地质环境治理与土地复垦参与的电话，广开参与通道。

(2) 企业聘用土地权属人为监督员，对治理及复垦工作进行全程监督，监督内容包括工程实施和部分监测工作。

(3) 治理及复垦后的土地权属要优先考虑当地群众，就近分配。

(4) 实行治理及复垦工作社会公布制度，特别是资金使用情况的公布，接受群众监督。

第九章 结论与建议

一、结论

1、翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿总体规划部署年限为 13 年，自 2025 年 7 月 1 日至 2038 年 6 月 30 日。方案编制基准年为 2025 年 7 月。

2、本方案确定翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿矿山地质环境影响评估面积为 1.14111km^2 。矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山生产建设规模为“中型”，矿区重要程度为“较重要区”，矿山地质环境治理影响评估级别为“二级”。

3、矿山地质环境影响现状评估结果：矿山尚未建设开采，历史上也无采矿活动，矿山在 2017 年前进行过探矿工程随后即进行了治理，现状评估区基本保持原生地形地貌景观，现状评估区对地质环境影响现状为较轻。

4、矿山地质环境影响预测评估结果：预测地面塌陷区地质灾害影响程度较严重，对地下含水层影响较轻，对矿山地形地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻，将其划分为严重区；竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）、风井 FJ（拟建）、废石场（拟建）、矿石场（拟建）、蓄水池（拟建）、矿区道路地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对矿山地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染影响较轻，将其划分为较严重区；评估区其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

5、根据矿山地质环境防治分区结果，矿山地质环境保护与恢复治理区划为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）三个级别，其中：重点防治区（I）包括：预测地面塌陷区；次重点防治区（II）包括：竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）、风井 FJ（拟建）、矿石场（拟建）、废石场（拟建）、蓄水池（拟建）、矿区道路（原乡村道路）；一般防治区（III）包括：评估区内其他区域，总面积 1007594m^2 。

6、经估算，翁牛特旗中盛矿业投资有限公司翁牛特旗石板沟铅锌矿矿山地质环境治理与土地复垦治理工程总投资 370.27 万元，其中：矿山地质环境治理投资为：77.94 万元，土地复垦治理工程投资为 292.33 万元，近期治理工程施工费用为 82.12 万元。由翁牛特旗中盛矿业投资有限公司自筹。

7、根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为两期：近期工作部署、

远期工作部署，治理工作从 2025 年 7 月 1 日开始，至 2038 年 6 月 30 日结束。

（1）地质环境治理工作部署

近期（2025 年 7 月 1 日～2030 年 6 月 30 日）

①采空区：未来矿山正式生产后，应严格按《开发利用方案》进行采矿，对生产过程中产生采空区及时进行充填。

②预测地面塌陷区：矿山生产要严格按《开发利用方案》进行采矿，并加强对地表变形的监测、在塌陷区范围内布设监测标桩，在预测地面塌陷范围外围设置警示牌；

③矿山地质环境监测：布设地面塌陷、泥石流灾害监测点、含水层水位水质监测点和矿山地质环境监测点，进行矿山地质环境监测。对地面塌陷影响区地表变形情况进行监测；对沟谷采取人工目测；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水进行监测。

远期（2030 年 7 月 1 日～2038 年 6 月 30 日）

①采空区：未来矿山正式生产后，应要严格按《开发利用方案》进行采矿，对生产过程中产生采空区及时进行充填。

②矿山地质环境监测：持续进行矿山地质环境监测，对地面塌陷影响区地表变形情况进行监测；对泥石流沟采取人工目测；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水进行监测。

（2）土地复垦工作部署

近期（2025 年 7 月 1 日～2030 年 6 月 30 日）

①预测地面塌陷区

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿，对未来生产过程中产生采空区及时进行充填，如若出现塌陷坑则对达到稳定状态的地面塌陷坑进行表土剥离、回填、覆土、种草过渡并管护。

②竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）

近期竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）建设前对场地表土进行剥离、削高填低找平。剥离表土集中堆放并撒播草种过渡。

③风井 FJ（拟建）

近期风井 FJ（拟建）建设前对场地表土进行剥离、削高填低找平，剥离的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放并撒播草种过渡。

④废石场（拟建）

废石场建设前对表土剥离，剥离的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放并撒播草种过渡。

⑤矿石场（拟建）

矿石场建设前对表土剥离，剥离的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放并撒播草种过渡。

⑥蓄水池（拟建）

蓄水池（拟建）建设前对场地表土进行剥离、削高填低找平。剥离的表土清运至竖井（SJ1）采矿工业区集中堆放并撒播草种过渡。

远期（2030年7月1日～2038年6月30日）

①预测地面塌陷区

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿，对未来生产过程中产生采空区及时进行充填，如若出现塌陷坑则对达到稳定状态的地面塌陷坑进行表土剥离、回填、按原地类进行复垦，闭坑前涵养土源以种草过渡并管护。

②竖井（SJ1）采矿工业区（拟建）

闭坑后场地内附属设施及井架进行拆除，进口进行回填封堵，原按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，覆土、栽植灌木（山杏树）并管护。

③风井 FJ（拟建）

闭坑后场地内井口进行回填封堵，原按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，覆土、撒播草种，并管护。

④废石场（拟建）

闭坑后对场地进行覆土，栽植山杏树并管护。

⑤矿石场（拟建）

闭坑后对场地进行覆土，栽植山杏树并管护。

⑥蓄水池（拟建）

原按照建矿前原始地形由低向高进行垫坡，目标与原始周边地形相协调，覆土、撒播草种，并管护。

二、建议

1、建议矿山在开采过程中，应尽量减少各类地质环境问题，避免对生态环境的破坏，严禁界外开采。实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现环境生态化、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。

2、矿山开采应严格按照开采设计要求进行，及时监测水文地质（突水）、工程地质等各类隐患问题，加强对水文地质、工程地质的研究，以确保人员及机械设备的安全保障。

3、采矿权人变更开采规模、矿区范围、开采矿种或开采方式时，应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

4、绿色矿山建设应贯穿设计、建设、生产、闭坑全过程。矿山应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦等统筹兼顾和全面发展。

5、本方案仅针对矿山现状及按照《开发利用方案》预测损毁情况，并设计了相应的治理工程，如矿山开采过程中造成新的破坏或地质环境条件发生较大变化时，建议业主及时对本方案进行修编并进行治理。

6、建议对开采过程中出现的各种地质环境问题及时研究、及时解决。

7、本方案不代替矿山环境综合治理工程设计，建议矿山企业在进行工程治理时，委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

8、建议对种植的树木、草地加强管护，达到预期目标。

9、建议企业严格按开发利用方案进行开采，防止发生地质灾害，建立地质环境保护、监测和防治制度，设立矿山地质环境保护与恢复治理工作部门，配备工作人员，保证资金供给，按时按量完成矿山地质环境保护与恢复治理各项任务。