

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿 矿区生态修复方案

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司

2026 年 4 月

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿 矿区生态修复方案

编 制 单 位：***

法 定 代 表 人：***

方案编制负责人：***

主 要 编 制 人：***

目 录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	10
第一节 矿业权人基本情况	10
第二节 地理位置与区域概况	11
第三节 矿山开采历史及现状	12
第二章 矿区基础信息	19
第一节 矿区自然条件	19
第二节 社会经济概况	22
第三节 矿区地质环境背景	23
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	32
第五节 矿区生态状况	33
第六节 矿区生态修复工作情况	39
第七节 矿区基本情况调查监测指标	41
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	44
第一节 问题识别与受损预测	44
第二节 生态修复可行性分析	60
第三节 生态修复分区及修复时序安排	71
第四节 采矿用地与复垦修复安排	73
第四章 生态修复措施与工程内容	75
第一节 保护与预防控制措施	75
第二节 修复措施	76
第三节 工程内容	79
第五章 监测与管护	83
第一节 监测目标与措施	83
第二节 管护目标与措施	91
第三节 监测与管护工程量	92
第六章 工程部署与经费估算	94
第一节 总体部署	94
第二节 总体经费估算	94
第三节 阶段工作任务与经费安排	108
第七章 保障措施与公众参与	113
第一节 保障措施	113
第二节 公众参与	117
第三节 效益分析	120
第八章 结论	123

附 表

附 图

附 件

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿始建于 2006 年 8 月，首次取得采矿许可证时间为 2007 年，矿山自 2016 年至今处于停产状态。

2020 年 9 月，赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司委托辽宁有色勘察研究院有限责任公司编制了《内蒙古自治区赤峰市元宝山区（赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司）15 万吨炭质泥岩矿矿山地质环境治理方案》，该方案规划矿山地质环境治理年限为 5 年，即 2021 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日，方案适用年限为 5 年，即 2021 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日，本方案编制基准期为 2021 年 1 月，目前该方案已过适用期。

为保护矿山地质环境和生态环境，促进矿产资源合理开发，提高矿产资源利用效率，避免和减少矿产资源开采活动中对矿区地质环境、土地及生态环境的破坏，实现矿产资源开发与地质环境保护、生态环境协调发展，依据《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）、《土地复垦条例》（国务院令 592 号）等相关法律法规。2026 年 2 月 10 日，赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司委托***进行《赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿矿区生态修复方案》修编工作，以下简称《矿区生态修复方案》。

本方案仅作实施保护、监测及生态修复的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

（二）编制目的

为保护和合理利用土地资源，本着“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”、“边开采、边修复”的原则，避免和减少矿山地质环境问题，土地资

源占用破坏，减少对生态系统的破坏，使其修复后的土地恢复达到可供利用状态，恢复生态结构和功能，达到植被覆盖率 80%并提升土壤有机质含量。为确保本项目矿山地质环境治理、土地复垦和生态系统功能目标、任务、措施和计划落到实处，为矿区生态修复治理工程的实施、管理、监督、检查以及土地复垦费用预提提供依据，特编制本《方案》。

本《方案》的编制与实施，将实现矿区生态环境的有效治理和保护，达到矿产资源的开发利用和矿区社会经济的综合发展相协调的目的，对保护土地资源、矿山地质环境及周边生态环境具有重要的意义。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境、土地资源、生态问题等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件、土地资源利用现状、生态本底状况及生态功能定位；

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，土地损毁情况，生态受损与退化等问题，矿山开采后可能产生的地质环境影响，土地损毁，生态问题，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；论述植被损毁、生物多样性丧失、地表水系、土壤和地下水污染等问题，根据调查情况、矿山开采方案、采矿地质环境条件对采矿权范围及采矿活动问题识别诊断；

3、在现状和预测问题分析，综合诊断评价的基础上，进行分区和确定土地生态修复区与生态修复责任范围；

4、从地质环境治理、复垦修复、生态恢复力等方面进行矿区生态修复可行性进行分析；

5、提出矿区生态修复技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测、生态系统监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿区生态修复工作分阶段进行工作部署，并明确阶段工作安排情况；

7、进行矿区生态修复的经费估算，提出生态修复的保障措施。

（三）编制工作概况

1、工作程序

本次矿区生态修复方案的编写工作严格按照《矿区生态修复方案编制指南》规定的程序进行（见图 0-1）。

图 0-1 工作程序框图

大致工作流程为：接受委托→成立项目组→收集资料→开展野外调查→资料汇总、综合研究→编制方案。

2、工作方法

（1）收集矿区社会经济、自然地理、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划、矿山开发利用方案等相关资料，对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动相关的矿山地质环境问题、土地资源损毁问题、生态系统受损问题，确定矿区生态修复影响范围。

（2）基础调查：采用***地形图（实测）作为底图，开展矿山基础调查，实地调查生态修复区土壤、水文、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏、生态系统，生物多样性等情况，调查范围面积 0.76km²，对灾害隐患点和重要地质现象进行详细记录和拍照，基础调查内容主要是对区内交通、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状地质环境条件、生物多样性状况、水土污染情况等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境现状问题、土地损毁现状，生态本底状况等，保证了调查的质量。

（3）水土污染分析

对矿区生态修复影响范围进行地下水、土壤、固体废弃物采样与分析测试，开展问题识别诊断，潜在污染风险分析。

（4）公众调查

开展村民委员会、农村集体经济组织、村民代表及当地农牧民公众调查，发放问卷调查表 7 份，回收 7 份；依据调查表，汇总公众调查统计分析表，

对分析结果进行整理归纳，方案编制予以采纳。

(3) 资料整理，选定矿区生态修复治理的标准和措施，明确矿区生态修复的目标，确定矿区生态修复影响范围以及土地生态修复区和生态修复责任范围；进行问题识别诊断（包括地质环境影响、土地资源和生态问题的现状问题和受损预测情况）和复垦修复适宜性评价（包括土地利用现状分析、土地损毁分析与预测）；根据矿山地质环境影响、土地损毁、生态问题现状和预测问题分析综合诊断评价结果，进行矿区生态修复分区；根据矿山基础调查和诊断评价结果，选择参照生态系统，同时结合国土空间规划及相关规划、公众参与意见及土地复垦适宜性评价结果，确定拟复垦修复的最佳利用方向；结合不同修复单元的参照生态系统和复垦修复目标，提出相应生态系统和地类的复垦修复标准；根据矿区生态修复单元，提出矿区生态修复措施，进行相关生态修复工程设计及经费估算，同时对矿区生态修复计划进行年度工作安排，给出相应的保障措施，完成了矿区生态修复方案的编制及图件绘制工作。

3、完成的工作量

矿山实地调查完毕后，至附近的山前村走访了当地村民，了解了矿区周边矿山分布情况及当地自然地理概况、对于矿山地质环境治理的意见等。矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。在此基础上编制了《赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿矿区生态修复方案》。完成工作量见表 1。

表 1 工作量统计一览表

(四) 编制依据

1、法律、法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 08 日修订）。

2、政策性文件

(1) 《自然资源部办公厅关于<矿产资源法>实施衔接过渡有关事项的

通知》（自然资办函〔2025〕1704号）；

（2）《自然资源部办公厅关于做好<矿产资源法>实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）；

（3）《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）号；

（4）《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；

（5）《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；

（6）《内蒙古自治区政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2025〕24号）；

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

（8）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强耕地保护工作的实施意见》（内政办发〔2021〕32号）；

3、规范及规程

（1）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；

（2）《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》（TD/T 1068-2022）；

（3）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

（4）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

（5）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（6）《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；

（7）《矿区地下水监测规范》（DT/Z 0388-2021）；

（8）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

- (9) 《矿区土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016)；
- (10) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (11) 《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》(GB/T 42362-2023)；
- (12) 《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T 1055-2019)；
- (13) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》(内财建〔2013〕600号)；
- (14) 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》GB/T 43934-2024；
- (15) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011；
- (16) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)；
- (17) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- (18) 《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》(TD/T1070.1-2022)；
- (19) 《建筑抗震设计标准(2024年版)》(GB/T 50011-2010)；
- (20) 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)；
- (21) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (22) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (23) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ 298—2019)；
- (24) 《内蒙古自治区行业用水定额》(DB15/T 385-2025)。

4、技术资料

- 1、2006年内蒙古自治区煤田地质局104勘探队编制的《内蒙古自治区平庄煤田古山二井区炭质泥岩储量核实报告》(中矿蒙储评字[2006]01号)；
- 2、2014年11月赤峰正航设计有限责任公司编制的《内蒙古自治区平庄煤田古山二井区炭质泥岩(赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司15万吨炭质泥岩矿)矿产资源开发利用方案》(赤国土资评审字(2015)第36号)；

3、2020 年 9 月由辽宁有色勘察研究院有限责任公司编制的《内蒙古自治区赤峰市元宝山区（赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司）15 万吨炭质泥岩矿矿山地质环境治理方案》；

4、2015 年 7 月由赤峰冠城地质勘查有限责任公司编制的《赤峰市元宝山区赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（2011.1-2014.8.1）》（赤国土环分治备字【2015】314 号）；

5、2018 年 8 月由赤峰冠城地质勘查有限责任公司编制的《赤峰市元宝山区（赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司）15 万吨炭质泥岩矿矿山地质环境分期治理（变更）方案》（赤分治字（2018）变更 04 号）；

6、2019 年 8 月由内蒙古自治区煤田地质局 104 勘探队编制的《赤峰市元宝山区（赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司）15 万吨炭质泥岩矿矿山地质环境分期治理方案（2014.8.1-2017.7.31）》（赤分治字（2019）072 号）；

7、2015 年 12 月东北煤田地质局一〇七勘探队编制的《内蒙古自治区赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿 2015 矿产资源储量年度检测报告》（由于矿山自 2016 年年末至今一直处于停产状态，2015 年编制完年度检测报告后且未评审，之后一直未编制新的年度检测报告）；

8、《赤峰全盛炭质泥岩矿水土保持方案报告书》；

9、关于赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司露天矿项目安全设施竣工验收的批复；

10、元宝山区 2024 年国土变更调查数据；

11、《内蒙古自治区生态功能区划报告》；

12、《赤峰市国土空间生态修复规划（2021-2035）》；

13、《元宝山区国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

14、《赤峰市生态环境保护“十四五”规划》；

15、赤峰市元宝山区 2015-2024 近十年气象资料；

16、赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿样品检测（水和、土壤、固体废物）。

17、矿山提供的其他资料。

二、服务年限

（一）生产服务年限

根据《内蒙古自治区平庄煤田古山二井区炭质泥岩储量核实报告》，累计查明矿区资源量***万吨。

根据《内蒙古自治区赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿 2015 矿产资源储量年度检测报告》，截止 2015 年 12 月 31 日保有资源储量***万吨。矿山自 2016 年初至今一直未生产。

根据《内蒙古自治区赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司平煤古山二井区炭质泥岩矿矿产资源开发利用方案》，对于控制的内蕴经济资源量（KZ）全部采用，对于推断的内蕴经济资源量（TD）采用 80%。经计算，采用的资源储量矿石量：***万吨，设计矿山生产能力 $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ，经计算矿山剩余服务年限为 4.3 年。矿山根据实际情况，计划不再继续进行开采，因此本矿山生产服务年限为 0 年。

（二）方案服务年限

1、上一个方案的执行情况

2020 年 9 月，赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司委托辽宁有色勘察研究院有限责任公司编制了《内蒙古自治区赤峰市元宝山区（赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司）15 万吨炭质泥岩矿矿山地质环境治理方案》，该方案规划矿山地质环境治理年限为 5 年，即 2021 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日，方案适用年限为 5 年，即 2021 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日，本方案编制基准期为 2021 年 1 月，目前该方案已过适用期。前期方案通过对已损毁土地划分复垦单元，进行复垦责任范围的确定，制定复垦工程，安排复垦工作计划等，对矿区进行了全面规划治理，但前期方案编制后，矿山没有生产，

矿山地质环境治理与土地复垦工作停滞，前期方案设计的治理工程矿山大部分并未实施。

2、本方案服务年限

矿山自 2016 年初至今一直未开采，并且矿山企业计划不再继续进行开采，后续工作主要进行矿山生态修复工作，预计需 5 年完成整个矿山的生态修复工作，考虑到矿山管护时限需 2 年的时间，本方案服务年限为 7 年，即 2026 年 1 月 1 日至 2032 年 12 月 31 日；方案基准期以自然资源部门批准该方案之日算起（通过审查的公告日）。

依据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》等法律规定，经评审通过的方案涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型发生变化、开采规模、开采布局、开采工艺等发生重大变化，方案不能与初步设计、安全设施设计、环评、水土保持方案以及用地安排等充分衔接的，应对《矿区生态修复方案》进行修编。当矿山扩大开采范围或缩小开采区域、变更开采方式、变更开采主矿种时，需重新编制《矿区生态修复方案》。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

一、矿业权人基本情况

矿山 2007 年建矿时矿山名字为“平庄煤田古山二井区炭质泥岩矿”，矿权人为赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司，2010 年矿山名字变更为“赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿”。赤峰市自然资源局 2020 年 8 月 16 日为赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿延续了采矿许可证，矿业权人基本信息情况如下：

公司名称：赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司

法定代表人：郑明友

统一社会信用代码：91150403660988923W

公司类型：有限责任公司

成立日期：2007 年 6 月 7 日

公司住所：内蒙古自治区赤峰市元宝山区平庄镇山前村

注册资本：50 万元

经营范围：炭质泥岩开采、销售

二、矿权延续变更情况

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿始建于 2006 年 8 月，首次取得采矿许可证时间为 2007 年，期间经多次延续，最后一次延续是 2020 年 8 月 16 日。

三、现持有采矿证情况

矿山现有采矿许可证持有人为赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司，矿山名称为赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿，当前采矿许可证为 2020 年 8 月 16 日赤峰市自然资源局颁发。目前持有采矿许可证内容叙述如下：

采矿许可证号：***

矿山名称：赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿

采矿权人：赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司

开采矿种：泥炭（炭质泥岩）

开采方式：露天开采

生产规模：***万吨/年

开采深度：由***米至***米标高

矿区面积：***

发证机关：赤峰市自然资源局

有效期限：自***至***

矿区范围由***个拐点圈定。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

第二节 地理位置与区域概况

一、地理位置

1、位置

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿位于内蒙古自治区赤峰市元宝山区平庄镇山前村境内，距元宝山区平庄镇西北***处，行政区划隶属于赤峰市元宝山区平庄镇管辖。其中赤喀高速铁路在矿区西南***处通过，矿区在三区两线可视范围内。其地理坐标为：

东经：***；

北纬：***。

2、交通

矿区位于山前村南约***，由平庄镇到矿区有 210 县道及砂石路相通，矿区东侧约***处有叶（柏寿）—赤（峰）铁路通过，设有平庄火车站。交

通较为便利。（详见交通位置图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

二、矿区周边概况

1、周边村镇

矿区内无村镇分布，矿区东侧紧邻元宝山区平庄镇，全镇总人口约 7 万余人，居民分布较集中。矿区周边区域经济发展以矿业开发与农牧业生产为主，区域内无其他重要工程设施，对地质环境影响小。

2、周边公路

G16 丹锡高速在矿区北东***处通过，省道 S219 在矿区东侧***处通过，县道平牛线在矿区西北***处通过。其中矿区通过乡道可与平牛线相联通。

3、河流湖泊

矿区周围***范围内无大型的河流湖泊。

4、周边矿权关系

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司北东与***矿紧邻，北与***矿相距***。矿业权之间界限明显，不存在矿业权纠纷，***矿一处边坡与全盛炭质泥岩矿相连，彼此承诺相连处部分共同治理，不存在治理纠纷。

图 1-2 矿区与周边设施位置关系图

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿始建于 2006 年 8 月，首次取得采矿许可证时间为 2007 年，设计生产能力为***，开采范围见表 1-2。

表 1-2 矿山开采范围坐标表

该矿山自***年至***年末处于生产状态，累计开采资源储量***万吨，

采用露天开采方式，通过剥离覆盖矿体的表层岩土揭露矿体，矿石被采出后形成了露天采坑，而剥离出的无工业价值岩土则被集中堆放，同步形成了废石堆。***年至今矿山处于停产状态，矿山停产后陆续对露天采坑南部进行了回填治理，形成现状露天采坑，坑底部分揭露含水层，形成水面。

截止***年*月*日，累计查明资源储量***，保有资源储量***。

二、矿山开采现状

（一）《开采方案》设计情况

编制本方案主要依据 2014 年 11 月赤峰正航设计有限责任公司编制的《内蒙古自治区赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司平煤古山二井区炭质泥岩矿矿产资源开发利用方案》，其内容简述如下：

1、矿山资源储量

依据内蒙古自治区煤田地质局 104 勘探队 2014 年 10 月编制的《内蒙古自治区平庄煤田古山二井区炭质泥岩（赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿）资源储量核实报告》，截止 2014 年 9 月 30 日，赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿累计查明资源储量***。累计消耗资源储量***。查明保有资源储量***。其中：控制的内蕴经济资源量（KZ）***；推断的内蕴经济资源量（TD）***。

由于开采过程中，部分矿体受到开采台阶压覆的影响而损失，估算损失推断的内蕴经济资源量（TD）***。

扣除损失矿石量后，剩余资源储量（KZ+TD）矿石量***。

根据矿床地质特征、勘探程度和空间分布情况，本方案对于控制的内蕴经济资源量（KZ）全部采用，对于推断的内蕴经济资源量（TD）采用***。经计算，方案采用的资源储量（KZ+TD）矿石量：***。

2、生产规模及服务年限

（1）按可布置装载设备台数验证生产能力

矿体露天采场长***，宽***，按同时***个阶段进行采剥，矿山平均生

产剥采比按***计算。矿山年需采剥总量***（***矿石，***岩土）。采场的每个台阶布置***液压履带式挖掘机***台，每台装矿能力按***，年采剥总量最大可达到***，完全可达到***原矿生产能力。

（2）按矿山工程延深速度验证生产能力

$$A = P V \eta / [h (1 - \rho)] = ***$$

式中：

V—矿山工程延深速度，取***；

h—台阶高度，***；

P—开采具有代表性水平分层矿量，***；

η —矿石回采率，***；

ρ —采矿贫化率，***。

验证表明，每年达到***原矿的生产能力是有保证的。

3、按经济合理服务年限验证

$$T = Q \eta / [A (1 - \rho)] \approx ***$$

式中：

Q—境界内采用矿石量***；

A—年生产能力，***；

ρ —采矿贫化率，***；

η —矿石回采率，***；

T—服务年限，***。

通过计算，此次设计的矿山服务年限约 4.3 年，符合中小型矿山的经济合理服务年限。

3、矿山开采方式

矿区内矿体属于层状厚大矿体，出露地表面积较大且埋藏深较浅，经技术经济分析论证，同时考虑矿山生产现状，本方案推荐采用露天开采方式开采。

矿床开采顺序为：矿体采用由地表开始自上而下分层下行式开采。在垂直延伸方向上首先掘进出入沟，然后开挖开段沟；在水平方向上由开段沟向两侧或一侧扩帮（剥离和采矿），采掘工作面（阶段）沿矿体走向推进。

4、开拓运输方案

（1）矿山采掘现状

本矿山为二次回采矿山，原有矿体经过一次采动后，在炭质泥岩上部已形成采空区，现状下，原采空区已全部被露天采坑揭露。

矿区内目前已形成***个采坑，东西宽约***，南北长宽***，深***左右。

（2）开拓运输方案

根据矿体的赋存条件、水文、工程地质条件及地表地形条件，推荐采用公路开拓运输方案。推荐台阶高度为***，并段后高度为***。矿体分为***个采剥水平，分别为***水平。

（3）露天开采境界的确定

依据矿床赋存条件，矿体裸露较好。矿体赋存于白垩系下统阜新组，主要以砂岩、粉砂岩为主。矿体赋存深度较浅，推荐采用类比法确定边坡参数。推荐台阶坡面角***，台阶高度***，并段后台阶高度为***，最终边坡角为***，安全平台宽***m，清扫平台宽***m，公路运输平台宽***m。

（4）建设规模及产品方案

根据矿山资源条件、开采技术条件、产品市场容量等条件，同时兼顾矿山生产现状，经分析论证，推荐矿山建设规模为***。

矿山采用间断工作制，年工作日***天，每天***班，每班***小时，产品方案为泥炭（炭质泥岩）。

5、露天采场运输

矿体日平均运输总量为***，其中矿石量***，剥离量为***，推荐采用

ZL50 装载机装车，20t 自卸式汽车运输。各水平开采的矿石直接运输至矿石堆场，剥离的废土则运至矿区周边的农田，进行农田治理。

6、露天通风

本矿为深凹露天采坑，开采深度为***，采用自然通风即可满足生产需要。

7、工业场地的选择与布置

原有采矿工业场地位于露天采场南侧***处。采矿工业场地内设有变电所、机修车间、动力车间、仓库、休息室、办公室等。现状工业场地已不存在。

图 1-2 开发方案设计工程平面布置图

8、防治水方案

矿区附近地表水系不发育，由于北部低山丘陵区地表切割强烈，沟谷发育（冲沟大部分呈“U”字型），所以泄水条件较好。在矿山东南部约 8km 处有老哈河蜿蜒流过，该河全长 421km，流域面积 33076km²，最大洪峰流量为 9840m³/s（1962 年），根据对老哈河流域高家店水库的官方水利工程记录，历史最高洪水位为 98.1m（1984 年年 8 月 19 日），多年平均流量为 13.6m³/s。由于老哈河距离矿区较远，其对矿山开采无影响。

矿区含水层分阜新组煤系孔隙、裂隙承压含水层、玄武岩透水层、第四系砂砾岩孔隙潜水含水层和断层水。

（1）阜新组煤系孔隙、裂隙承压含水层：该含水层为矿坑直接充水含水层，含水岩性由煤，粉、中、粗砂岩，砂砾岩，砾岩组成。据以往勘探资料，单位涌水量***，渗透系数***，属弱富水性承压含水层。地下水化学类型为***型水。该含水层水头高度约***m，顶板埋深约***m，厚度约***m，封闭性良好。经突水系数法计算评价，其突水风险等级为低风险。

（2）玄武岩透水层：该层为喜马拉雅运动喷发之玄武岩形成，分布于矿山北部，最大厚度***m。一般厚度***m，其上被***m 黄土层覆盖，靠近

地表处之玄武岩气孔，裂隙发育，下部灰黑色，呈致密状，含柱状节理，该层位于地下潜水位高程以上，透水不含水，故为透水层。

(3) 第四系砂砾岩孔隙潜水含水层：该层分布于矿区东南部及老哈河左岸，厚度***m，含水岩性主要由粉、细、中、粗砂，砂砾、圆砾组成。砾石以花岗岩砾、石英岩砾为主，并含玄武岩砾，砾径***，大者***，松散，磨圆中等。单位涌水量***，渗透系数***。属强富水性含水层，地下水化学类型为***型水。

(4) 断层水：勘查及采矿资料揭示，本矿山赋存 F₁₀、F₁₁ 号正断层。其中 F₁₀ 号断层走向北东，倾角东南，倾角***，断距***。据调查资料，以往煤层巷道开拓揭露断层时，井下仅见有少量淋水及滴水现象出现，表明断层的导水及富水性皆差。本区揭露 F₁₀、F₁₁ 断层时，断层两盘泥质砂岩岩致密，呈柔皱状，均无淋水现象出现。

该区没有沉积稳定的隔水层，厚度不等的风成黄土不整合于中生界煤系地层及新近系玄武岩地层之上，透水性弱，为本区相对的隔水层。大气降水是地下水的主要补给来源，大气降水通过地势较高低山丘陵区由高处向低处运移，补给区与径流区基本一致，地下水以侧向径流的方式补给第四系松散岩类孔隙水是其主要的排泄方式；其次是矿井疏干排水及工人取水。本矿坑水的主要补给来源是以大气降水补给为主，因开采矿层赋存于侵蚀基准面以上，第四系孔隙水在矿坑附近尖灭，故对矿坑充水不产生影响。据煤层开采时井巷采掘资料，煤系地层富水性极差，巷道涌水量很小，仅在基岩风化壳内赋存少量裂隙潜水，但由于风化裂隙发育厚度有限，风化裂隙潜水仅对矿层露头附近开采产生一定的影响。露天采掘场开挖显示，随着采掘深度的增加，矿坑涌水方式由小股淋水逐渐降低为渗水，且出水点渐少。炭质泥岩底部的砂泥岩层由于刚性程度小，基本不含地下水，因此矿床直接充水含水层对矿坑开采充水量十分有限。矿坑采掘显示，该矿坑每天正常疏干排水量小于***，雨季最大疏干排水量不大于***。

（1）地表防治水

为防止雨季时大气降水渗漏进入坑内，最大限度地减少矿体地表汇水面积，应在矿体露天采场上游设置截水沟或拦水坝，使雨季地表水向开采范围外排放。截水坝或引水沟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***。

在采场、工业场地及矿石堆场周围亦应设截水坝或引水沟，以防暴雨冲刷造成不必要的损失。

（2）坑内防治水

山坡露天开采时，采场积水可自流排出；深凹露天开采时，坑内积水汇至积水坑，由水泵将积水排出。

两个露天采场应分别安设两台同类型水泵（1 开 1 备），工作水泵应在 20h 内能排出一全天的正常水量，最大涌水时 2 台水泵同时启动；同时选用相同排水管 2 条，一条工作，一条备用。

另外，要求矿山制定严密可行的防治水预案，确保在任何情况下生产安全。

（二）现状工程单元布局

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿，矿山现状已形成 1 处露天采坑和 1 处废石堆。矿山现状工程布局见图 1-3。

图 1-3 现状工程场地图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、地形地貌

1、地形

矿区总体地势西北高东南低，最高海拔标高***，最低海拔标高***，最大高差***，地形起伏变化平缓，坡度为***。当地侵蚀基准面标高***。

2、地貌

矿区按地貌形态特征划为丘陵地貌类型（见照片 2-1），分布于整个矿区，地势平缓，地表岩性主要为上更新统坡洪积含砂砾石粉土，植被较发育。

照片 2-1 丘陵地貌

二、气象

元宝山区地处中纬度，属温带半干旱大陆性季风气候，冬季寒冷、夏季炎热、春秋两季多风。风向以西南、西北风向为主，年平均风速在 2-3m/s，最大风速 33.3m/s。

根据资料，年平均气温 6-7℃，最冷的一月份平均气温-12℃，极端最低气温为-31.2℃，最热的七月份平均气温在 23℃-24℃，极端最高气温为 42.7℃。全年日照时数可达 2700-3000 小时，太阳辐射强度为 5700-6100 焦耳/平方米。区无霜期 140—150 天，土壤最大冻结深度 1.80m。

元宝山区 2015-2024 年年平均降水量 405.7mm，最大年降水量 672.2mm，最小年降水量 298.8mm，月最大降雨量 182.1mm，日最大降雨量 108.0mm，小时最大降雨量 58.2mm，10 分钟最大降雨量 24.0mm。年内降水强度亦有较大差异，降水主要集中在 6-8 月，占全年降水量 70%。年平均蒸发量 1373.2mm（2014 年之后气象站不再观

测蒸发量，数据采用 2014 年之前多年平均数据），最大年蒸发量 1505.4mm，最小年蒸发量 1246.7mm。

表 2-1 元宝山区近十年气象数据统计表（单位：mm）

图 2-1 近十年降雨量统计柱状图

三、水文

矿区区域水文属西辽河水系老哈河流域，矿区及周边无地表水体，雨季降水沿山坡、沟谷径流排出矿区外至老哈河，该河为矿区地表径流的排泄河。

老哈河发源于河北平泉七老图山脉的光头山，流经甸子、天义、乃林和元宝山煤田的东南部，流长 421.8km，流域面积 33076km²，历年最大洪峰流量为 9840m³/s（1962 年 7 月 26 日），最小流量为 0；多年平均流量为 13.6m³/s。该河在矿区东部自南向北流过，距矿区最近距离***。

根据对矿区附近水源井及露天采坑底部水样的化验结果（见附件 19），检测地下水 pH 值***，溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物等常规理化指标均在标准限值内，水质感官性状与物理指标稳定；铜、锌、铁、锰、氨氮、亚硝酸盐氮等多项指标低于检出限，铅、镉、汞、砷、六价铬、氰化物、挥发酚等毒理学指标远低于标准限值，所有检测项目均达标。综合判定，矿区地下水无原生高砷、高氟、重金属超标等背景异常，水质整体稳定，矿区水质中硝酸盐氮超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，不宜作为生活饮用水，可作为生产用水使用。

四、植被

根据矿区实地调查，矿区内植被不发育，总体植被覆盖率约***，其中乔木林地覆盖率约***，灌木及草本层覆盖率约***。矿区周边植被以人工林和草本植被为主。

人工林（乔木层）：主要为杨树和榆树，呈带状或片状分布，多

沿道路、沟渠及矿区边界栽植。杨树占人工林面积约***，榆树约占***。乔木层高度约***，胸径***，郁闭度在***之间，林下空旷，透光性较强。整体长势一般，部分杨树出现顶梢干枯、叶片早衰现象，榆树生长相对较好，但存在零星虫害（如榆蓝叶甲）。

草本植被（林下及空旷地）：主要为披碱草和羊草，伴生少量糙隐子草、冷蒿等。披碱草主要分布在矿区外围缓坡及人工林缘地带，羊草多见于平坦开阔地段。草本层平均高度***，总盖度约***，呈斑块状分布，未形成连续草层。披碱草长势中等，部分植株抽穗率偏低；羊草盖度不均，局部因地表扰动出现退化斑块。（照片 2-2）。

照片 2-2 矿区外植被

五、土壤

根据《中国土壤数据库》数据，矿区土壤土类为栗褐土，亚类为淡栗褐土，母质为黄土及黄土状物质；质地为壤质粘土，耕性良好，土壤检测结果 pH 值为***，有机质含量较低，平均***，有效土层厚度一般***。矿区土壤见照片 2-3。

照片 2-3 矿区土壤

因矿山为露天开采，本次土壤采样位置选在露天采坑西侧的农田及露天采坑边坡，经专业检测机构检测，矿区土壤核心理化及环境质量指标结果见表 2-2。

表 2-2 土壤质量检测结果表

矿区生态环境修复区内各检测点的镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等重金属指标均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)表 1 限值要求，土壤环境质量整体达标。

第二节 社会经济概况

一、社会经济概况

矿区位于赤峰市元宝山区，2025 年，全区地区生产总值完成 208.22 亿元，同比增长 3.5%。其中，一产增加值实现 31.65 亿元，增长 5.0%；二产增加值实现 79.83 亿元，增长 2.9%；三产增加值实现 96.75 亿元，增长 3.6%；500 万元以上固定资产投资完成 103.2 亿元，同比增长 12.1%；社会消费品零售总额完成 44.11 亿元，增长 6.4%；全体居民人均可支配收入完成 45261 元，同比增长 4.4%，其中，城镇常住居民人均可支配收入完成 49210 元，增长 4.1%，农村常住居民人均可支配收入完成 32723 元，增长 5.2%。

供电：矿区内用电来自国网内蒙古东部电力电网，10KV 高压专用线路已接入矿山，满足矿山生产需求。

供水：生活水来自于附近居民水源井，含水层为松散岩类潜水，水位埋深***，井深***，井径***，涌水量约***，现状矿山处于停产阶段，现有人员较少，未来企业全员估定为***人，根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385-2020），人口用水定额为***，该矿山生活用水量***，该水源井未来可以满足矿山生活用水。

通讯：通讯网络已经覆盖矿区，通讯方便。

二、人文环境

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿开采区域与生态保护红线、I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区不重叠。矿区及附近无风景名胜区、水源保护区、地质遗迹、地质公园。无自然保护区，无生态敏感区，也无重点保护生态品种及濒危生物物种。

三、地表工程设施

矿区及附近没有大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。矿区及其附近无较重要水源地、人文景观、风景旅游区、大型电力、水利、重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

矿区西南约***有赤喀高速铁路通过，矿区在其可视范围内。

四、村镇分布情况

矿区内无村镇分布，矿区东侧紧邻元宝山区平庄镇山前村，全村总人口约***余人，居民分布较集中，居民有汉族、蒙古族等。无其它重要工程设施，无重要居民建筑，对地质环境影响小。

表 2-2 矿区所在行政管辖区 2025 年社会经济数据统计表

五、矿区附近采矿活动

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司北东与***矿紧邻，北与***矿相距***。矿业权之间界限明显，不存在矿业权纠纷，***矿一处边坡与全盛炭质泥岩矿相连，彼此承诺相连处部分共同治理，不存在治理纠纷。

第三节 矿区地质环境背景

一、区域地质概况

1、区域地层

矿区区域上位于平庄盆地，平庄盆地位于华北地层区和天山-兴安地层区两个一级地层区的结合地带。盆地东北部外围及基底属天山-兴安地层区，发育有古生界奥陶系明安山群、志留系巴林桥组和晒勿苏组、二叠系青凤山组和于家北沟组。盆地主体外围及基底属华北地层区，发育有新太古界、侏罗系蓝旗组、白垩系义县组。盆地充填地层主要为白垩系九佛堂组、沙海组、阜新组和孙家湾组。另外，在盆地西北部还有零星分布的新近系等。

2、区域构造

平庄盆地斜跨天山-兴蒙褶皱区和华北陆块两个一级大地构造单元的结合部位（图 2-2）。其主体北缘的赤峰-开原断层的北部为天山-兴蒙褶皱区内蒙古中部褶皱系温都尔庙-翁牛特旗加里东-海西褶皱带东端的敖汉复向斜。赤峰-开原断层的南部属华北陆块北缘内蒙隆起带（即内蒙地轴）的喀喇沁断隆带（即建平台拱）。

图 2-2 平庄盆地大地构造位置

图 2-3 平庄盆地构造纲要图

3、区域岩浆岩

区域上岩浆岩较发育，据不完全统计大小侵入体可达上百个，规模大小不等，大者可达千平方公里，小者不足一平方公里。据前人资料，可划分为四个主要侵入旋回：五台-吕梁旋回、海西旋回、印支旋回和燕山旋回。燕山旋回岩浆活动最强烈，岩浆侵入最发育。岩石类型齐全，从酸性岩类到超基性岩类及碱性岩类均有出露，以酸性岩浆岩为主。在空间分布上，四个岩浆侵入旋回构成东西向岩浆岩带和北东向岩浆岩带，青龙-锦西东西向构造岩浆岩带称为南部构造岩浆岩带，内蒙地轴与燕辽沉降带交接过渡部位的赤峰-开原东西向构造岩浆岩带称为北部构造岩浆岩带，北东向岩浆岩带规模较东西向岩浆岩带小，共有4条：即医巫闾山北东向岩浆岩带、柳河沟-南票北东向岩浆岩带、东官营子-董家店北东向岩浆岩带、朱碌科-雹神庙北东向岩浆岩带。这些岩浆岩带在地貌上为正地形，是中生代盆地蚀源区。

二、矿区地层

1、地层

矿区地层由老至新主要有：中生界白垩系下统阜新组（ K_1f ）、新生界新近系上新统（ N_2^B ）、第四系全新统（ Qh ）。

（1）白垩系下统阜新组（ K_1f ）：为矿区主要含炭质泥岩地层，根据岩性组合可分为上、下二个层段。下段岩性以灰白色细-中粒砂

岩为主，夹粗砂岩和薄层泥岩。上段岩性为灰、灰白色粉砂岩为主、夹薄层灰白色细砂岩、中砂岩和粗砂岩，含有较完善的植物化石。厚度***m，下、上段地层接触关系为整合接触，本组地层与下伏九佛堂组呈整合接触。

(2) 新近系上新统 (N_2^B)：深灰色辉绿岩、玄武岩，风化后呈紫灰色，裂隙、气孔发育，上部破碎，厚度***m，与下伏地层呈不整合接触。

(3) 第四系全新统 (Qh)：岩性由黄土与河流冲积之砂砾、风成砂、耕土层组成。厚度***m。

2、岩浆岩

矿区内岩浆岩种类单一，为新近系侵入的辉绿岩和喷出玄武岩，岩石灰黑色、具杏仁状气孔，致密块状，柱状节理发育，是建筑用石材和石渣的很好原料，辉绿岩抗风化力较强。

3、构造

矿区地层为一单斜构造，地层走向***，倾向 NW，倾角***。在区内见有 F_{10} 、 F_{11} 号两条正断层，矿山在生产中见落差小于***的小断层数条，延伸***不等，不同程度的切割地层。矿区构造复杂程度为中等。

F_{10} 号断层：为西北部边界斜交正断层，走向***，倾向***，倾角***，断距***。

F_{11} 号断层：为西部边界正断层，走向***，倾向***，倾角***，断距***。

三、区域地壳稳定性

矿区位于赤峰市元宝山区境内，根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)(2016 修订版)及《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)提供的抗震设计参数可知，矿区地震动峰值加速度为***，反

应谱特征周期为***，对照地震设防烈度为Ⅷ度，区域地壳稳定性属于次不稳定区。

四、水文地质

1、矿区地下水类型划分

依据地下水的含水岩类、赋存条件及水力特性，将矿区地下水划分为：松散岩类孔隙潜水、碎屑岩类孔隙-裂隙承压水和基岩裂隙水三大类。

2、矿区地下水含水层特征

(1) 第四系松散岩类孔隙潜水

该层分布于矿区东南部及老哈河左岸，厚度***，含水岩性主要由粉、细、中、粗砂，砂砾、圆砾组成。砾石以花岗岩砾、石英岩砾为主，并含玄武岩砾，砾径***，大者***，松散，磨圆中等。单位涌水量***，渗透系数***。属强富水性含水层，地下水化学类型为***型水。

该含水层在矿区南部几尽尖灭，本矿坑周边无该含水层分布，基岩煤系地层呈穹隆状高出地表。仅在地表分布有厚度不等的黄土，透水性弱。

位于矿坑北部的第四系黄土以不整合接触方式大面积覆盖于玄武岩之上，由于低山丘陵区地势较高，地表黄土层垂直节理发育，因此第四系地层大部分为透水层，仅在局部低洼处赋存透镜体状上层滞水，地表泄水条件较好。

(2) 碎屑岩类孔隙-裂隙承压水含水层

阜新组煤系孔隙、裂隙承压含水层，该含水层为矿坑直接充水含水层，含水岩性由煤，粉、中、粗砂岩，砂砾岩，砾岩组成。据以往勘探资料，单位涌水量***，渗透系数***，属弱富水性承压含水层。地下水化学类型为***型水。

（3）基岩裂隙水

玄武岩透水层，该层为喜马拉雅运动喷发之玄武岩形成，分布于矿山北部，水位标高***，最大厚度***。一般厚度***，其上被***黄土层覆盖，靠近地表处之玄武岩气孔，裂隙发育，下部灰黑色，呈致密状，含柱状节理，该层位于地下潜水位高程以上，透水不含水，故为透水层。

矿区第四系松散岩类孔隙潜水分布于东南部及老哈河左岸，矿坑周边已尖灭；基岩裂隙水（玄武岩）分布于北部且位于潜水位以上，实际为透水层而不含水。两者在空间上无重叠区，水力性质差异明显，且被弱透水性黄土层及不整合界面分隔，不具备互补关系的水文地质条件。

（4）隔水层

该区没有沉积稳定的隔水层，厚度不等的风成黄土不整合于中生界煤系地层及新近系玄武岩地层之上，透水性弱，为本区相对的隔水层。

（5）断层水

勘查资料揭示，本矿山赋存 F_{10} 、 F_{11} 号正断层。其中 F_{10} 号断层走向北东，倾角东南，倾角***，断距***。据调查资料，以往煤层巷道开拓揭露断层时，井下仅见有少量淋水及滴水现象出现，表明断层的导水及富水性皆差。本区揭露 F_{10} 、 F_{11} 断层时，断层两盘泥质砂岩岩致密，呈柔皱状，均无淋水现象出现。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

（1）地下水补给条件

矿区内或附近无常年性地表径流和水体，大气降水是矿床地下水的主要补给来源，区内主要为第四系覆盖区，大气降水通过孔隙渗入补给地下水。

（2）地下水径流条件

区内孔隙-裂隙发育，充填少，连通性好，为地下水径流提供了通道。从坡脊到山前地带为迳流区，在迳流地段，大气降水多以表流形式排泄，渗入部分在重力作用下，沿孔隙-裂隙和坡降方向径流，其中一部分进入构造裂隙带，其余部分汇集到山间沟谷洼地第四系松散层，该层为黄土等松散堆积物，孔隙发育，透水性较好，有利于地下水径流，其径流方向与地形的坡降方向基本一致，最终排出区外。

（3）地下水排泄条件

地下水的排泄方式主要有三种；

蒸发排泄：由于气候干旱，年蒸发量远大于年降雨量，所以蒸发排泄是本区地下水的重要排泄方式之一。

径流排泄：地下径流是本区地下水的另一种排泄方式。

人工开采：矿坑水疏干、人畜饮用同样是地下水的重要排泄方式。

4、矿床充水因素分析

（1）矿床充水水源

矿床分布于区内低山地带，第四系覆盖较广，有利于大气降水形成地表径流排泄，而部分降水在地表径流过程中渗入地下，成为矿床主要充水水源，而矿床附近无常年性地表径流和水体，故大气降水为矿床的充水的补给来源。

（2）影响矿床涌水量的因素

大气降水渗入地下补给孔隙-裂隙承压水，孔隙-裂隙承压水与矿层直接接触，因而孔隙-裂隙承压水是矿床的直接充水因素。

（3）充水强度

由于地下水补给条件较差，孔隙-裂隙多呈闭合状，深部不含水，浅部富水性弱；故矿区内孔隙-裂隙承压水对矿床充水的影响较小。

5、矿坑涌水量估算

该矿坑的涌水量主要由三部分构成：地下水涌水量（ Q_1 ）、地表水汇入量（ Q_2 ）和降水渗入量（ Q_3 ）。其中， Q_1 是日常涌水的主要来源，但总量不大（***），且不随开采深度和面积增加，表明含水层富水性有限； Q_2 是雨季的主要风险来源，由于矿坑为凹陷型，易汇集周边地表径流； Q_3 补给量有限，对总涌水量贡献较小。正常工况下总涌水量约等于 Q_1 （***），雨季极端工况下因 Q_2 显著增加，总涌水量最大可达***。

6、矿区水文地质勘探类型

矿体位于地下水位（***）附近及以上，矿区附近无地表水体，主要充水含水层富水性弱，地形有利于自然排水，地下水补给条件差，地质构造发育一般，岩溶不发育，水文地质边界简单。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）评价，该矿区水文地质勘查类型可划分为第二类（II-1 型），即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单型矿床。

五、工程地质特征

1、工程地质特征

（1）第四系松散层

矿山内大面积被第四系地层所覆盖，岩性主要由冲洪积砂砾，碎石和风积黄土所组成。呈松散结构，未胶结，混杂堆积。易发生塌陷，沉降，属极不稳固型土体。

（2）玄武岩层

呈大面积分布于矿山北部，多以熔岩流状产出，风化后呈紫灰色，裂隙、气孔发育，上部破碎，近散体结构，属较稳固型岩土体。

（3）煤系地层

以灰白色、灰色泥岩、细砂岩、粉砂岩为主，岩石呈中厚层状、厚层状，结构体呈块状，IV、V级结构面为主，岩石易软化、坍塌，

易形成小型岩层滑动，岩体的变形破坏受软弱结构面的规模、数量及组合特征所决定，总体为软质岩石，属较稳固型岩体。

2、岩石的力学性质

该矿山采场各帮边坡岩石的力学强度总体不高，以软岩类岩石为主（如泥岩、页岩、炭质泥岩等），其抗压、抗剪强度较低，遇水易软化、崩解，风化速度快，岩体完整性差，节理、裂隙发育，层理面明显，属于典型的层状结构软岩边坡。受此影响，岩体整体稳定性较差，在自然状态或降雨、爆破振动等外力作用下，易发生局部掉块、片帮、甚至整体滑坡等失稳现象，对矿山的正常开采构成明显制约。

5、边坡岩体特征

采掘资料证实，第四系松散土体发育厚度变化在***之间。其黄土和粘土体呈坚硬-可塑状其岩性结构形态为细颗粒均匀连续介质，近似为均质体，力学性质各向同性，属不稳定土体。

新近系玄武岩层分布于采掘场北部，岩体呈灰色，灰黑色，上部风化，具气孔、杏仁状结构，局部裂隙发育，强度降低，覆盖于基岩煤系地层之上，其稳定性较上层为好。采坑该层位刚刚揭露，对边坡稳定性暂无影响。

基岩煤系地层中泥岩易软化、膨胀、崩解；砂岩松散、易破碎，其岩层构成软硬相间的互层叠合岩体结构，产状近似水平，稳定性相对较好。

4、不良工程地质

赋矿围岩主要为泥岩、砂岩，泥质胶结（或凝灰质胶结），块状构造，岩体呈层状结构，地层走向***，倾向***，倾角***，矿区内有两条正断层，F₁₀号断层走向***，倾向***，倾角***，断距***。F₁₁号断层走向***，倾向***，倾角***，断距***。该矿山采场各帮边坡岩石的力学强度总体不高，以软岩类岩石为主（如泥岩、页岩、炭质

泥岩等），其抗压、抗剪强度较低，遇水易软化、崩解，风化速度快，岩体完整性差，节理、裂隙发育，层理面明显，属于典型的层状结构软岩边坡。预测在未来采矿过程中，在爆破、机械震动、雨水冲刷等作用下，使原岩应力平衡遭到破坏，使岩体发生变形、开裂。

5、矿区工程地质勘探类型

本矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水。矿体围岩主要为泥岩，其次为粉砂岩、细砂岩，泥质胶结（或凝灰质胶结），块状构造，岩体呈层状结构，泥岩遇水泥化、膨胀，易受层间滑动而破碎，层位不稳定，易脱落，离层现象严重，属较弱结构面，工程地质条件差。综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），矿区工程地质类型为：第Ⅲ类（层状岩类），工程地质条件复杂程度为中等～复杂型。

六、矿体地质特征

1、含炭质泥岩地层

矿区含炭质泥岩地层为白垩系下统阜新组，钻孔见阜新组厚度***，平均厚度***，根据岩性组合及含矿性可分为上、下二个层段。下段岩性以灰白色细-中粒砂岩为主，夹粗砂岩和薄层泥岩，底部赋存有一厚层状炭质泥岩层、也是开采目的层，主要特点是厚度大。上段岩性为灰、灰白色粉砂岩为主、夹薄层灰白色细砂岩、中砂岩和粗砂岩，含有较完善的植物化石。全区变化不大。

2、炭质泥岩

矿区含炭质泥岩矿层 1 层，钻孔及采煤小井采矿层最大累计厚度 20.20m，最小累计厚度***，一般***，含矿系数为***，矿区含矿层面积为***。

3、可采炭质泥岩层

矿区炭质泥岩可采矿层为 TN4 号矿层，厚度大而稳定，最大可采

厚度***，最小为***，平均厚度为***，分布矿区大部。矿层为黑褐色、黑色炭质泥岩，质地均匀，污手，厚层状。矿层顶板原为厚层褐煤，现已采空。底板为厚层状、灰、深灰色砂质泥岩，为原始状岩层。矿层埋藏深度***，厚度变化从倾向上看，1号井至4号井为最厚，向深部和浅部变薄。走向上变化不大，结构简单，属大部可采的稳定矿层，适合露天开采。

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、矿区土地利用现状

1、矿区土地利用情况

矿区面积为***，评估区面积为***，根据元宝山区 2024 年国土变更调查数据，评估区土地利用类型包括：采矿用地***，土地权属平庄镇山前村（***）所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议，见表 2-2。

表 2-2 评估区土地利用现状表

2、矿区土地利用权属情况

根据元宝山区 2024 年国土变更调查数据及全国第三次土地利用现状调查资料及调查走访，土地权属为内蒙古自治区赤峰市元宝山区平庄镇山前村所有。权属明确，界线明显，不存在争议。

表 2-3 矿区土地利用权属表

3、采矿活动影响范围土地利用情况

根据现场调查，赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿已损毁的场地为露天采坑、废石堆，以及两处场地之间空地，总破坏面积***。因此确定矿山矿业活动影响范围为***。采矿活动影响范围土地利用类型一级地类为工矿仓储用地，具体地类面积见表 2-4。

表 2-4 采矿活动影响范围土地利用现状表

4、已损毁土地利用情况

矿区已损毁土地单元主要为露天采坑、废石堆。已损毁土地利用类型一级地类为工矿仓储用地，具体地类面积见表 2-5。

表 2-5 已损毁土地利用现状表

5、已修复土地现状情况

根据现场调查以及搜集资料，矿山前期已治理场地单元为二分期设计的 1 处排渣场，面积***。修复后土地利用类型为旱地及采矿用地。具体地类面积见表 2-6。

表 2-6 已修复土地现状统计表

6、矿区永久基本农田分布情况

根据赤峰市元宝山区永久基本农田划定成果，结合矿区范围及土地利用现状，确定矿区范围内不涉及基本农田。见图 2-4。

图2-4 矿区与基本农田及生态红线位置关系图

二、矿区采矿用地申请批准情况

根据《赤峰市国土资源局划定矿区范围批复》（赤国土矿划[2007]0011 号），对赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿矿区范围进行了批复，矿区范围由***个拐点圈定，矿区面积约***。

矿山至今未办理任何用地审批。

第五节 矿区生态状况

一、生态功能定位

1、矿区在全国生态功能区划中的定位

根据 2015 年 11 月环境保护部和中国科学院共同编制完成的《全国生态功能区划》，矿区位于全国生态功能区划中的“Ⅰ-01-05 辽河源水源涵养功能区”。见图 2-5。

该功能区位于辽河上游的老哈河和西拉木伦河上游,包含 1 个功能区:辽河源水源涵养功能区,行政区主要涉及内蒙古自治区的赤峰、辽宁省的朝阳、葫芦岛以及河北省的承德市,面积为 51525km²。该区植被类型主要为暖温带落叶阔叶林,以蒙古栎和油松为代表,多以白桦、山杨、油松和栎的不同组合形成的呈片状形式分布,具有重要的涵养水源功能;其次在保持土壤和保护生物多样性方面也有重要作用。

主要生态问题:森林生态系统退化严重,大部分为砍伐后形成的次生林和灌丛;水源涵养能力低,水土流失较严重。

生态保护主要措施:加强天然林保护和退化生态系统恢复重建的力度;严格草地管理,实施禁牧或限牧;严格控制新建水利工程项目;加强矿产资源开发监管力度。

2、矿区在内蒙古自治区生态功能区划中的定位

根据《内蒙古自治区生态功能区划报告》,矿区位于“XXX-2-6 西辽河南北黄土丘陵农田、草原水土保持功能区”。见图 2-6。

3、矿区在赤峰市生态环境功能区划中的定位

根据《赤峰市生态环境功能区划报告》(赤政字[2003]112 号),赤峰市元宝山区平庄镇所在区域的定位为:黄土丘陵水土保持与生态农业功能区—西辽河南部黄土丘陵亚区。

该分区的核心功能是水土保持和水源涵养。发展方向要求:重点问题是水土流失、植被退化以及历史遗留的矿山地质环境破坏。主要修复方向包括:实施退耕还林还草、小流域综合治理、矿山生态修复、土地综合整治等。见图 2-7。

图 2-5 全国生态功能区划图

图 2-6 内蒙古自治区生态功能区划分布图

图 2-7 赤峰市生态功能区划分布图

二、生态本底状况

1、生态系统类型

本次调查了矿区及周边***的区域范围范围，依据全国生态系统分类体系表进行分类，矿区周边生态系统主要有农田生态系统-耕地、城镇生态系统-居住地及工矿交通。具体分布见下表 2-7。

矿区四周***范围内无自然保护区、风景名胜区、生态红线等生态敏感区域。

表 2-7 矿区及周边生态系统类型

2、景观生态环境现状

矿区地处低山丘陵地带，周边主要有山地疏林景观、耕地景观等，其中疏林景观分布很小，主要分布于农田两端或乡道两侧，以杨树为主；耕地分布于矿区周围坡度较小的区域，连片面积不大，农作物主要以玉米为主；人工建筑景观主要是矿山周边工矿用地和交通道路景观。

3、植被现状

（1）植物资源现状

矿区其自然环境具有典型的北温带大陆性季风气候。植物区域为内蒙古植物区系划分图中欧亚草原植物区-黄土高原草原植物省-辽西黄土丘陵州。在内蒙古植被地带划分图中属于暖温带草原带-森林草原亚带。

根据实地调查，矿区位于华北植物区系和东北植物区系交汇处，植物种类较丰富，植被类型为乔木、灌木和草本植物为主。其中乔木主要为杨树、榆树；灌木多为山杏；草本植物有多年生禾本科羊草、茅草、隐子草、披碱草，菊科冷蒿、白莲蒿、艾蒿、栉节蒿。以上植被大多以自然植被为主。矿区内不存在国家Ⅱ级及以上保护野生植物。

表 2-8 矿区植物名录

（2）植被类型现状

矿区植被类型主要参照《中国植被》的分类系统，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存陆生植被进行考察的基础上，结合卫星遥感影像解译结果，进行群落调查统计分析。结果表明，调查结果显示，所调查的***范围内，农作物玉米所占面积最大，为***，占调查面积的***，其次为零散的乔灌木和草本植物以及无植被生长的工矿用地。

矿区现状挖损区主要为露天采坑，区内植被主要为羊草、茅草、隐子草、披碱草，菊科冷蒿、白莲蒿、艾蒿、栉节蒿等，高度约***，植被覆盖率总体***左右，覆盖率较低；矿区南部及西部为前期已治理区域，已恢复为农田，主要种植农作物玉米。

根据现场调查和查阅历史资料，矿区内无《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、和易危物种以及国家和自治区列入拯救保护的极小种群物种、特有种、古树名木。

（3）植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，本报告采用植被指数法估算植被覆盖度。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数($NDVI$)估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = \frac{(NDVI - NDVI_s)}{(NDVI_v - NDVI_s)}$$

式中： FVC 为所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$ 为所计算像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_v$ 为纯植物像元的 $NDVI$ 值；

NDVIs 为完全无植被覆盖像元的 *NDVI* 值。

根据遥感估算植被覆盖度，将矿区植被覆盖度划分为中高覆盖度（40%-70%）、中覆盖度（20%-40%）、低覆盖度（10%-20%）、极低覆盖度（<10%）四个级别，通过估算得出各功能区的植被覆盖度组成，各功能区植被覆盖度统计详见表 2-9。

表 2-9 各功能区植被覆盖度统计表

4、野生动物现状

（1）野生动物组成

矿区位于内蒙古赤峰市元宝山区平庄镇，在动物地理区划上属于古北界-中亚亚界-蒙新区（详见图 2-8），本区野生动物区系以北方温带草原-丘陵动物为主，有褐家鼠、小家鼠、草兔、草原沙蜥、达乌里寒鸦、喜鹊、树麻雀、白鹡鸰、家燕等。

本次动物调查采用现场调查、资料查询和当地访问调查等方法相结合，利用步行与汽车等交通工具对矿区内动物分布状况进行调查。

矿区由于生态系统较为简单，栖息的动物资源较为稀少，特别是近些年来，随着人为干扰的不断加剧，很多物种的生活环境被破坏，野生动物的生存环境不容乐观，区内仅见的小家鼠、草兔、草原沙蜥、喜鹊、树麻雀等均为常见物种。根据现场调查及资料记载，矿区及周边野生动物的留居种类没有珍稀、濒危物种，无珍稀濒危动物栖息地与繁殖地分布。矿区主要动物名录如表 2-10。

表 2-10 矿区及周边区域常见动物名录

图 2-8 中国动物地理区划图

（2）项目区域鸟类迁徙现状

根据我国动物地理区划，全国可分为东北区、华北区、蒙新区、青藏区、西南区、华中区、华南区等 7 个动物地理区，综合考虑受威胁候鸟物种数量、候鸟种群数量占全球（迁飞路线）比例和候鸟数量等指标，筛选了 821 处候鸟迁飞通道关键栖息地。通过全面强化保护

管理和生态修复，实现对我国 4 条候鸟迁飞通道的整体协同保护。

矿区位于《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划(2024-2030 年)》(发改农经〔2024〕798 号)中的蒙新区(见图 2-9)，分为东部草原、西部荒漠和天山山地 3 个亚区。矿区处于蒙新区东部草原亚区，主体位于东亚-澳大利西亚迁飞通道上，不涉及候鸟关键栖息地。矿山在施工及运行期间妥善采取监测、防护、保护等措施，对迁徙候鸟影响较小。

图 2-9 矿区与中国候鸟关键栖息地、迁飞通道分布关系图

三、生物多样性

1、土壤生态现状

矿区生态环境修复区内各检测点的镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等重金属指标均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表 1 限值要求，土壤环境质量整体达标。

2、植物多样性

通过本次调查，矿区及周边植物主要为：杨树、榆树、山杏、玉米、羊草、茅草、隐子草、披碱草，冷蒿、白莲蒿、艾蒿、栉节蒿等。

通过数据统计发现，共记录 5 科、12 种植物。调查到的植物物种组成较为简单，分布植物种较多的科为禾本科，共计为 5 种，其他科植物种类较少。

3、动物多样性

经调查，矿区野生动物主要以适应丘陵、灌丛、林地和农田的中小型动物为主，包括：褐家鼠、小家鼠、草兔、草原沙蜥；鸟类：达乌里寒鸦、喜鹊、树麻雀、白鹡鸰、家燕等；该地区野生动物属于中国北方温带草原-丘陵地区的常见种类，无特有珍稀濒危物种的集中

分布。

第六节 矿区生态修复工作情况

一、矿山地质环境治理与土地复垦情况及效果

1、原方案概述

2020 年 9 月由辽宁有色勘察研究院有限责任公司编制了《内蒙古自治区赤峰市元宝山区（赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司）15 万吨炭质泥岩矿矿山地质环境治理方案》。

（1）主要内容

①矿生产要严格按《开发利用方案》和有关设计施工，设置监测标桩加强对边坡变形的监测，在露天采坑外 100m 适当间距设置警示牌。

②对露天采坑西北侧、西南侧、东南侧边坡进行修整边坡、规整取直；对采坑边坡覆土，恢复草地、管护；对采坑平台覆土，恢复林地、管护；对采坑底部覆土、恢复水浇地和旱地、管护。

③矿区道路：对矿区道路进行覆土、恢复水浇地、管护。

④对整个评估区进行监测；对复垦区进行管护。

⑤对二分期治理露天采坑西北侧覆土恢复耕地治理区进行完善治理工程计划与进度安排见表 2-11。

表 2-11 治理工程计划进度表

2、年度治理计划概述

2022 年至 2025 年矿山编制了《年度矿山地质环境治理计划书》。

（1）2022 年度矿山治理情况

矿山 2022 年利用建筑垃圾、废渣等符合相关部门要求的回填物对露天采场西南部破坏的耕地已经进行了回填，场地进行了覆土，根据现场治理情况，原工业场地已经达到恢复旱地的标准，治理效果见

照片 2-4。

照片 2-4 2022 年度治理效果

（2）2023 年度矿山治理情况

矿山 2023 年利用建筑垃圾、废渣等符合相关部门要求的回填物对露天采场西南部破坏的耕地已经进行了回填，场地进行了覆土，根据现场治理情况，回填后的场地已经达到恢复旱地的标准。

表 2-12 治理工程量汇总表

（3）2024 年度矿山治理情况

矿山 2024 年利用建筑垃圾、废渣等符合相关部门要求的回填物对露天采场南部破坏的场地已经进行了回填，并撒播草籽，植被恢复效果较好。

表 2-13 治理范围坐标表

照片 2-5 2024 年度治理效果

（4）2025 年度矿山治理情况

本年度计划对露天采坑西南部分区域，利用建筑垃圾、废渣等符合相关部门要求的回填物进行回填，回填面积***，平均回填深度约***，回填方量***。

照片 2-6 2025 年度治理效果

二、以往生态修复工作取得成效

1、执行情况、验收情况

由于矿山一直处于停产状态，矿山为按照原方案进行生态修复工程，只是按照年度治理计划进行了生态修复治理，自然资源主管部门与 2025 年 10 月 21 日组织专家对 2022 年至 2025 年度治理工程进行核查验收，并出具了现场核查意见书。

2、取得成效

矿山严格按照 2022-2025 年度治理计划书要求，明确各阶段、各区域治理任务，实现治理工作常态化、规范化推进。通过一系列治理

工程实施,矿山生态环境得到显著提升:受损区域部分完成生态修复,通过覆土、植被恢复等措施,逐步恢复区域植被覆盖,改善地形地貌景观;露天采坑的边坡进行了有效监测,消除地质灾害隐患,保障了矿山及周边环境安全。

3、存在的问题及经验教训

矿山现在已对露天采场南部依据 2022 至 2025 年度治理计划书设计的内容,进行了回填、覆土、恢复耕地的治理措施,治理效果较好,为下一步露天采坑的治理提供了经验。

三、本方案主要内容与前期编制方案的衔接

前期方案通过对已损毁土地划分复垦单元,进行复垦责任范围的确定,制定复垦工程,安排复垦工作计划等,对矿区进行了全面规划治理,但前期方案编制后,矿山没有生产,矿山地质环境治理与土地复垦工作停滞,前期方案设计的治理工程矿山大部分并未实施,因此,本方案结合矿山已损毁土地现状及拟损毁土地预测,进行地质环境治理、土地复垦与生态修复工作,制定生态修复治理工程设计、生态修复治理工作计划等,以确保生态修复工作与实际相符合,工作能顺利进行。

第七节 矿区基本情况调查监测指标

一、矿山生态调查及监测目标

对矿产资源开采造成的地质环境破坏、土地损毁和生态系统破坏(退化)等问题,依靠人工支持引导和自然恢复力,采取预防和修复措施,使矿山地质环境达到安全稳定、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复或改善的活动。

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

二、调查及监测总体要求

重点围绕监测范围内地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等，结合开采矿种、建设规模、开采方式、开采工艺、时序安排等，开采前对地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底进行调查并监测，开采中对保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效进行调查与监测，开采后对管理维护进行调查与监测。

1、收集矿区及采矿影响范围地形、地貌、气象、水文、生物等自然环境和社会经济资料，地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿体地质特征等地质环境背景资料，土地利用现状、土壤调查、国土空间规划等土地资源及规划资料，植被状况、生物多样性、生态系统类型等生态相关资料；

2、收集矿山生产建设情况、矿山范围拐点坐标、开采方案、环境影响评价报告、矿山地质环境保护与恢复治理方案、水土保持方案、征地文件以及遥感影像等资料；

3、结合收集资料，分析矿山地质环境恢复治理、土地复垦利用、生态系统恢复的规划与设定的复垦修复标准，整理矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底已有数据，结合监测评价目的，明确矿山地质环境、土地资源和生态系统监测评价需要补充调查的数据；

4、了解监测范围内交通、通信、供电和大地测量基准点等基础条件，掌握自然资源、林草、水利、农业农村、生态环境等行政部门、科研机构开展的监测工作，包括监测内容、监测网点布设及监测方法等；

5、土壤与土地利用指标：土壤类型、土层厚度、有机质含量、pH值、重金属及污染物浓度；损毁土地类型及面积、土壤侵蚀强度、占用土地合规性。

6、动态监测指标：地形稳定性、土壤质量改善幅度、植被覆盖年际变化、地下水水位/水质动态；基金使用与治理工程的对应关系（如土壤改良支出与土壤质量提升成效）、工程进度与计划符合度。

7、结合资料分析、矿山生态问题识别与初步诊断，制定监测评价方案，明确监测对象与范围、监测内容和指标、监测布点及频率、监测和评价方法、数据记录和存储、时间安排、经费预算、组织实施、质量控制及主要成果等。

表 2-14 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

表 2-15 矿山开采中生态修复监测内容与监测指标表

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

第一节 问题识别与受损预测

一、矿山生态修复范围

矿区生态修复评价对象为赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿，矿区生态修复评价范围为现有矿区范围、矿业活动影响范围的不良地质因素存在的范围。

1、现有矿区范围

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿矿区面积***hm²。

2、矿业活动影响范围

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿矿区范围以及矿业活动影响范围***。

3、矿区生态修复范围

综合考虑矿区与周边水文地质、水土环境影响、地灾影响等方面，综合确定矿区生态修复范围面积***。

图 3-1 矿区生态修复范围示意图

二、现状问题

（一）地质环境破坏现状

1、不稳定地质体

根据现状调查，矿区生态修复影响范围内无登记在册的地质灾害，且不会对矿山生产建设造成影响。矿山生产建设引发的地质灾害和隐患包括露天采坑边坡、废石堆堆积形成的不稳定边坡可能引发的崩塌隐患。

（1）露天采坑不稳定边坡

矿山目前有早期开采形成 1 处露天采坑，存在不完整的台阶和陡立边坡，存在开采临空面，但是现状采坑底部并没有崩落的岩土体，

没有掉块迹象。露天采坑未发生过崩塌、滑坡地质灾害。（见照片 3-1）。

露天采坑边坡总高约***，南部、西部为一坡到底（坡角***），东部、北部为***级台阶（单级坡角***）。经综合评估：天然工况下安全系数***，稳定性较好；暴雨+地震工况下东部、北部台阶区安全系数接近***，处于临界状态，主要失稳模式为顺层平面滑动或楔形体滑动。泥石流风险极低，基底失稳风险低。建议采取边坡垫坡整形、坑底整平回填及位移监测等综合防治措施。

照片3-1 露天采坑

（2）废石堆不稳定边坡

矿山早期开采形成废石堆 1 处，存在不完整的台阶和陡立边坡，但是现状坡底并没有崩落的岩土体，没有掉块迹象。崩塌、滑坡地质灾害不发育（见照片 3-2）。

废石堆位于露天采坑东北部，占地面积***，北侧形成两级台阶（标高***），台阶宽约***，坡角约***，坡面已有自然草本植物覆盖，现状堆坡稳定。经评估：天然工况下安全系数***，稳定性较好；暴雨工况下安全系数接近***，存在浅层滑塌风险；地震工况下稳定性下降。主要失稳模式为坡面浅层滑塌或基底接触面滑动。建议采取清运、边坡整形等防治措施，将风险控制在低水平。

照片3-2 废石堆

综上所述，现状条件下，矿区生态修复影响范围内工程场地地质灾害不发育。现状评估地质灾害影响程度分级为较轻。

2、矿区含水层破坏现状分析

（1）含水层结构破坏

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿为已投产矿山，采坑底部开采标高为***，最低水位标高***，露天采坑对含水层

结构造成了破坏。

（2）疏干水对含水层的影响

根据调查，现矿山已停产多年，且生产时不疏干排水，因此不存在疏干水。

（3）对矿区及附近水源的影响

矿区附近无重要、较重要水源地，矿山停产多年无生产生活用水。现状条件下矿山对矿区及附近水源的影响“较轻”。

（4）对地下水水质的影响现状分析

本次为评价矿区水质，对矿区东侧居民水井、土壤、固废等进行取样分析，通过检测数据对矿区水质进行评价。

根据检测结果，该项目水质中硝酸盐氮超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，不宜作为生活饮用水，可作为生产用水使用。

矿山破坏地下含水层结构，无污水排放，矿区紧邻平庄镇主城区，并且周边农田分布较多，因此造成地下水硝酸盐氮超标的主要原因应为农业化肥过量使用、生活污水或畜禽养殖废水渗漏造成的。

因此现状评估认为矿区现状对地下水水质无影响。

（5）对区域地表水体漏失影响现状分析

矿区无地表水体，无大的河流、水库、水塘等地表水体分布。因矿业活动与地表水无水力联系。现状地表水体漏失影响较轻。

综上所述，矿山开采对含水层结构影响较严重，含水层水位影响较轻，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。根据《编制规范》，现状露天采坑对含水层破坏影响程度为较严重，其他场地对含水层破坏影响程度较轻。

3、矿区地形地貌景观破坏

矿山远离各人文景观、风景旅游区，位于城镇周边、主要交通干

线，现状矿山开采对地形地貌景观的影响主要表现在已形成的工程场地露天采坑、废石堆。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），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：一级（较轻）、二级（较严重）、三级（严重）。可以定义如下：

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

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

工程场地地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表 3-1。

表 3-1 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-2 地形地貌景观破坏程度评分界线表

根据表 3-1、表 3-2 通过各项评估因子对评估区内各场地打分，并进行场地的地形地貌景观现状评估。分述如下：

（1）露天采坑

露天采坑位于矿区范围北部，露天采坑大面积深挖开采，已损毁面积为***，南北长约***，东西宽约***。该矿山经多年开采及前期治理，其中露天采坑南部、西部为前期治理区，矿山一直进行回填治理，采坑边坡为回填后一坡到底，高约***，坡角约***，长度约***；采坑东侧及北侧现已形成多个采矿平台，呈缓坡状，坡度***，现状分为***个台阶，台阶宽度***，即***水平、***水平、***水平、***水平、***水平，平台边坡呈缓坡状，坡度***°；采坑底部开最低采

标高为***，位于采坑北部，已破坏含水层，形成坑塘水面。采坑的开挖造成山体破碎，形成人工挖损地貌，对原生的地形地貌景观造成了影响，对地形地貌景观影响程度严重。（见照片 3-3）。

表 3-3 地形地貌景观破坏程度评价表
照片 3-3 露天采坑

（2）废石堆

废石堆位于露天采坑东北部，场地占地面积***，为前期开采剥离产生的废石渣堆积而成，废渣堆北侧已形成 2 级台阶，第 1 级台阶标高***，台阶宽约***，第 2 级台阶标高***，台阶宽约***，台阶坡角约***，台阶坡面有自然生长的草本植物，顶部较平整。废石的堆放形成了人工堆积地貌，使之与周围地形地貌不协调，对原生的地形地貌景观造成了破坏，对地形地貌景观影响程度较严重。（见照片 3-4、3-5）。

表 3-4 地形地貌景观破坏程度评价表
照片 3-4 废石堆底部
照片 3-5 废石堆顶部

（3）狭长地带

位于露天采坑与废石堆之间狭长地带，占地面积***，开挖造成山体破碎，形成人工挖损地貌，对原生的地形地貌景观造成了影响，对地形地貌景观影响程度严重。

照片 3-6 狭长地带

表 3-5 地形地貌景观破坏程度评价表

综上所述，现状条件下各工程场地对地形地貌景观影响评估程度见表3-6。

表 3-6 地形地貌景观影响现状评估表
表 3-7 现状矿山地质环境问题说明表

（二）土地资源损毁现状

1、土地损毁程度评价指标

根据现场调查，结合矿方提供资料，损毁方式主要有压占和挖损两种。根据国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为一（轻度损毁）、二（中度损毁）、三（重度损毁）等 3 级标准。评估标准如下：

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

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。矿业活动已损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损，依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见表 3-9。

表 3-8 土地损毁分级参考标准表
表 3-9 土地损毁程度评分界线表

2、土地损毁程度评价

(1) 露天采坑

露天采坑占地面积***，最大挖损深度***，挖损土层厚度***，场地内存有积水，开挖边坡角度***，边坡不规整。破坏土地利用类型为采矿用地***。该区域开挖损毁了土地的生态功能，原有植物也遭到严重损毁，损毁类型为挖损。地表植被直接被破坏，地表原有功能丧失，对土地资源影响和破坏程度为重度。

表 3-10 土地损毁程度评价表

(2) 废石堆

废石堆占地面积***，废石堆放高度***，堆坡坡角约为***，砾石含量***，复垦难度中等。破坏土地利用类型为采矿用地***。场地废石顺坡堆放，现状损毁土地方式主要为压占。场地的建设导致原有

土地改变，地表植被直接被破坏，地表原有功能丧失，对土地资源影响和破坏程度为重度。

表 3-11 土地损毁程度评价表

(3) 狭长地带

位于露天采坑与废石堆之间狭长地带，占地面积***，开挖造成山体破碎，形成的边坡高***，坡角约***，长度约***。该区域开挖损毁了土地的生态功能，原有植物也遭到严重损毁，损毁类型为挖损。地表植被直接被破坏，地表原有功能丧失，对土地资源影响和破坏程度为重度。

表 3-12 土地损毁程度评价表

综上所述，已损毁土地面积***，损毁土地类型为采矿用地***、水浇地***。见下表：

3-13 已损毁土地资源统计表

(三) 生态系统受损现状

1、植被损毁

通过遥感影像与实地植被状况调查，现状各单元场地中露天采坑、废石堆、狭长地带植被覆盖度为***，主要损毁采矿用地，场地面积较大，对植被破坏范围较大，对生态系统有较严重的切割，植被修复需要清运、回填、覆土后复垦修复，故认为上述场地对植被损毁程度为“较严重”。

2、生物多样性丧失

矿区生态修复范围地处低山丘陵地段，自然植被发育良好，区域及外围***内分布有自然沟谷、山地、农田等。此环境中野生动物主要为一些啮齿类哺乳动物，主要有：褐家鼠、小家鼠、草兔、草原沙蜥；鸟类：达乌里寒鸦、喜鹊、树麻雀、白鹡鸰、家燕等。

(1) 环境破坏与人类活动

这是生物多样性丧失的根本原因，栖息地破碎化与栖息地完全丧

失导致种群隔离，降低了基因交流，增加了物种的局部灭绝风险；丧失则直接消灭了物种的生存基础。矿山建设将使动植物栖息地破碎化甚至完全丧失，使场地内动植物灭绝。

（2）初级生产力损失

初级生产力是生态系统能量流动的基础。其损失是生物多样性下降的关键机制。当人类活动（如砍伐、过度放牧）导致植被覆盖度下降，初级生产力随之降低。无法支撑高营养级的消费者（食草动物、顶级捕食者）。通常表现为“金字塔基座塌陷”，导致生态系统承载力下降，物种丰富度随之降低。矿山建设扰乱了生态系统能量流动，将使区内生物多样性断崖式下降。

（3）周边环境特征

矿区生态修复范围地处山地丘陵地段，自然植被发育良好，区域及分布有自然沟谷、山地、农田等，矿山建设使栖息地边缘与矿区内部的差异较大，人类活动频繁的周边环境会导致边缘温度升高、风力增大、光照增强，改变微气候，改变矿区边缘栖息地的自然环境，造成生物多样性下降。

综合分析认为，现状场地中植被覆盖度较低，导致大部分生物无栖息地，矿山建设扰乱了生态系统能量流动，使矿区内生物多样性断崖式下降，故认为上述场地对生物丧失程度为“较严重”。

3、水土流失问题

矿区生态修复范围内各单元场地植被覆盖度较低，破坏了原始地表植被，植被涵养水源功能受到损毁，地表裸露区域面积增加，降水冲刷、风蚀等加剧表层土壤流失，加重水土流失问题，因此认为上述场地对水土流失问题为“较严重”

4、土壤污染

为评价矿区生态修复范围内土壤污染程度，本次对矿区内外 2 处具有代表性位置进行了土样采集。采样信息见表 3-14，采样位置见图 3-2，检测结果见表 3-15。

图 3-2 采样位置图

表 3-14 样品信息表

表 3-15 土壤检测结果统计表

结果表明：本次所送样品检测参数的检测结果均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 标准限值的要求。

综上所述，评估认为矿山开采活动对土壤污染影响较轻。

5、水环境污染

本次为评价矿区水质及矿区周边地下水污染情况，共计采样 2 件，采样信息见表 3-16，检测结果见表 3-17。

表 3-16 地下水检测样品基本信息表

表 3-17 地下水检测结果一览表

根据检测结果，矿区水质中硝酸盐氮超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，不宜作为生活饮用水，可作为生产用水使用。

矿区水质检测结果中其他监测值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准。

矿山虽然破坏了地下含水层结构，但无污水排放，矿区紧邻平庄镇主城区，并且周边农田分布较多，因此造成地下水硝酸盐氮超标的主要原因应为农业化肥过量使用、生活污水或畜禽养殖废水渗漏。

依据《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298—2019），本次对矿山 1 处废石堆进行了固废采样工作，并委托内蒙古欣安泰检测评价技术有限公司对固废样进行了检测分析。采样信息见表 3-18，检测结果见表 3-19、3-20。

表 3-18 固废样品采集基本信息表

表 3-19 固体废物浸出液检测结果（《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010））

表 3-20 固体废物浸出液检测结果（《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007））

检测结果表明，按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007）酸浸规定方法进行浸出，用《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）标准限值评判，本次所送样品检测参数的检测结果均符合《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）的要求。

按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010）（水浸）规定方法进行浸出检测，本次所送样品检测参数的检测结果均符合《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 第二类污染物最高允许排放浓度一级标准和表 1 排放浓度标准限值的要求；pH 值符合《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB 5085.1-2007）标准限值的要求。

按照《固体废物 腐蚀性的测定 玻璃电极法》（GB/T 15555.12-1995）规定方法进行浸出检测，本次所送样品检测参数的检测结果 pH 值符合《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB 5085.1-2007）标准限值的要求。

综上所述，矿区周边无重要、较重要水源地，矿山目前未进行生产，无疏干水，矿区水质检测结果中其他监测值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准。矿区固废排放符合污染物排放标准，目前矿区不存在生活污水等。故现状水环境污染影响程度为较轻。

6、生态系统受损现状综合评价

参照《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43934-2024）中 6.2.3 条款等相关规范，评估认为矿区生态环境影响程度见表 3-21。

表 3-21 矿区生态受损程度现状综合评价表

三、受损预测

（一）地质环境问题预测

1、不稳定地质体分布及特征预测

根据矿山实际生产情况，矿山将不再开采，露天采坑的开采深度和范围将不会增加，矿山生产建设引发的地质灾害隐患为露天采坑不稳定边坡崩塌灾害；具体分析如下：

（1）露天采坑不稳定边坡

矿山采矿方式为露天开采，采场最大开采标高***，赋矿围岩主要为泥岩、砂岩，泥质胶结（或凝灰质胶结），块状构造，岩体呈层状结构，地层走向***，倾向***，倾角***，矿区内有两条正断层，F₁₀号断层走向***，倾向***，倾角***，断距***。F₁₁号断层走向***，倾向***，倾角***，断距***，预测在未来采矿过程中，在爆破、机械震动、雨水冲刷等作用下，使原岩应力平衡遭到破坏，使岩体发生变形、开裂；根据矿体产状具体分析，矿山根据《开发利用方案》设计的进行开采，露天采坑西北侧和东南侧边坡发生崩塌的可能性较大；西南侧的边坡相对稳定，发生崩塌的可能性较小；崩塌地质灾害未影响到村庄、居民聚居区、交通干线的安全，主要影响工作人员和下方的生态环境，其受威胁人数在***人之间，造成或可能造成直接经济损失小于***万元，预测采矿活动可能引发崩塌地质灾害，危害程度中等，危险性中等。

2、含水层破坏预测

（1）含水层结构破坏

评估区内所采矿体位于当地侵蚀基准面之上，矿区水文地质条件为简单类型，地下水主要为玄武岩基岩风化裂隙水，矿山开采最低开采标高为***，地下水位标高***，矿山开采已破坏地下含水层结构；

未来露天采坑的开采范围和开采深度不会增加。根据《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023），综合确定对含水层破坏程度为较轻。

（2）对矿区及附近水源的影响

根据《开发利用方案》对露天采坑涌水量预测，该矿坑每天正常疏干排水量小于***，雨季最大疏干排水量不大于***。矿坑涌水量大小与开采深度和采掘面积变化不大，即矿坑疏干排水量不随采掘深度的增加和采场面积的增大而发生明显变化，因此预测矿业活动对矿区及附近水源的影响较小。

（4）对地下水水质影响

根据地下水检测结果可知该项目水质检测项目均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

矿区水质检测结果中除硝酸盐氮外其他检测值均未超过《地下水质量标准》（GB/T1 4848-2017）中III类标准。

预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，矿山开采对含水层结构、含水层水位影响较轻，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。

3、地形地貌景观破坏的预测

矿区内无重要地质地貌景观保护区和地质遗迹、人文景观分布区。矿山的建设、生产，可能对地形地貌景观产生不同程度的影响的主要因素有两方面，一是露天采坑，二是废石堆。

（1）露天采坑对矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山实际生产情况，矿山将不再开采，露天采坑的开采深度和范围将不会增加，矿山损毁总面积将保持现状不变，为***。采坑的开挖造成山体破碎，形成人工挖损地貌，对原生的地形地貌景观造成了影响，因此预测露天采坑对矿山地形地貌景观破坏影响严重。

表 3-22 地形地貌景观破坏程度评价表

(2) 预测废石堆对矿区地形地貌景观破坏预测评估

废石堆为前期剥离废石堆积形成，后期将不再继续堆积，预测对矿区地形地貌景观破坏程度与现状一致，不再赘述。

(3) 预测狭长地带对矿区地形地貌景观破坏预测评估

狭长地带为露天采坑与废石堆之间形成的狭长区域，预测对矿区地形地貌景观破坏程度与现状一致，不再赘述。

表 3-23 地形地貌景观影响预测评估表

表 3-24 预测矿山地质环境问题说明表

(二) 土地资源损毁预测

1、土地损毁环节与时序

根据该项目的生产建设特点，矿山开采必定损毁土地资源，但在各个开采阶段和各个开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度不尽相同，有所侧重。

(1) 损毁环节

根据《开发利用方案》以及结合矿山现状确定将矿山对土地造成损毁的环节分为生产期损毁一个损毁环节。

生产期对土地的损毁形式主要包括以下几个方面：

① 矿山采用露天开采，对土地造成的挖损损毁；

□ 矿山在正常生产过程中，对地表剥离的废石进行堆放，对土地资源造成压占损毁。

(2) 损毁时序

经现场调查了解，矿山前期已形成露天采坑、废石堆、狭长地带。各损毁单元损毁土地时序见表 3-25。

表 3-25 土地损毁时序表

2、拟损毁土地单元划分

矿山将来开采拟损毁土地区域主要为现状露天采坑、废石堆、狭长地带，不再新增其他损毁面积。

因此预测场地单元为：露天采坑、废石堆、狭长地带，总面积***。

3、土地损毁程度评价

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。矿业活动拟损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损，依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见表 3-8，地损毁程度评分界线见表 3-9。

依据损毁土地程度评价等级标准，对矿山土地破坏程度进行分析评价。

矿山不再新增破坏单元，预测各个单元对矿区土地资源损毁程度评价结果与现状一致，不再重复赘述。

表 3-26 拟损毁土地资源统计表

（三）生态系统退化预测

1、植被损毁

露天采坑主要损毁采矿用地，场地建设面积较大，对植被破坏范围较大，对生态系统有较严重的切割，植被修复需要垫坡整形、覆土后复垦修复，故预测露天采坑对植被损毁程度为“严重”。

废石堆压占地表，对植被破坏范围较大，植被修复需要清运、覆土后复垦修复，故预测塌陷区对植被损毁程度为“严重”。

2、生物多样性丧失

露天采坑剥离后无植被覆盖，生产期间经机械震动，工作噪音扰动，将致使周边大部分生物无法栖息，故预测露天采坑对生物丧失程度为“严重”。

废石堆压占地表，对植被破坏范围较大，故预测塌陷区对生物丧失程度为“严重”。

3、水土流失问题

露天采坑剥离后无植被覆盖，破坏了原始地表植被，植被涵养水源功能受到损毁，地表裸露区域面积增加，降水冲刷、风蚀等加剧表层土壤流失，加重水土流失问题，因此预测露天采坑对水土流失问题为“严重”

废石堆压占地表，范围内大部分植被将被损毁，破坏了原始地表植被，植被涵养水源功能受到损毁，地表裸露区域面积增加，降水冲刷、风蚀等加剧表层土壤流失，加重水土流失问题，因此预测废石堆对水土流失问题为“严重”

4、水环境、土壤污染

根据《开发利用方案》以及现状调查情况，存在对地下水、土壤污染的环节主要为：

采矿采出的废石集中堆放至废石堆内，由于雨水等淋溶浸泡形成的废石浸出液对下游地表水、地下水及周边土壤的污染。

根据本次方案的土壤检测报告以及废石毒性浸出检测报告，土壤各项指标浓度均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 15618-2018 表 1 的标准限值的要求，根据矿山废石固废鉴别实验判定废石为 I 类一般固废。因此，预测矿山的废石基本不会对周边地表水、地下水及土壤造成污染，未来废石淋溶水对周边地表水、地下水及周边土壤的污染较轻。

5、生态系统受损预测综合评价

参照《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43934-2024）中 6.2.3 条款等相关规范，评估认为矿区生态环境影响程度见表 3-27。

表 3-27 矿区生态受损程度预测综合评价表

四、问题诊断评价结论

（一）生态修复受损程度评价原则

本次矿区生态修复主要侧重于矿山开采后对矿区地质环境、生态环境有影响的工业场地等重点部位进行恢复治理或保护，根据矿山开采设计、规划、矿区地质环境及生态环境问题的类型、规模和危害程度，矿区生态修复受损程度评价遵循以下原则：

① 矿区生态修复受损程度评价包括整个矿区地质环境、土地资源问题、生态环境影响的评价范围；

② 矿区生态修复因素包括矿山地质灾害、采矿活动对含水层的影响、采矿活动对地形地貌景观的破坏、土地损毁、采矿活动对水土环境污染的影响、采矿活动对生态破坏等，依据上述因素的危害或影响程度进行分区评价；

③ 坚持以矿区地质环境及矿区生态环境现状评估结果、预测评估结果作为分区主导因素的原则；

④ 坚持“就大不就小、就高不就低、区内相似、区间相异”的原则；

⑤ 坚持“以人为本”搬迁避让与防治工程建设相结合的原则；

⑥ 坚持定性和定量相结合的原则；

⑦ 依据《生态修复方案编制指南》，样表7的要求，评估区划分为矿区损毁程度重度、中度、轻度。

（二）评价结果

矿区生态修复分区应根据矿区地质环境影响与生态环境影响现状评估和预测评估结果，参照《矿区生态修复方案编制指南》（样表7），划分重度、中度、轻度。综合评价结果见表3-28。矿区生态破坏程度综合评价图见图3-3。

表 3-28 损毁程度综合评价表
图 3-3 矿区受损程度综合评价图

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

（一）地质环境治理可行性分析

根据矿山地质灾害现状分析与预测，矿山地质灾害主要为括露天采坑形成的切坡可能引发并加剧崩塌、滑坡灾害，以及废石堆形成的堆坡可能引发并加剧崩塌、滑坡灾害。

通过对露天采坑边坡进行分台阶垫坡整形等措施，减小边坡角度，可避免崩塌、滑坡等地质灾害发生的可能性，该工程施工技术较简单；露天采场周围设警示牌，技术条件简单，可减少安全事故发生。对废石堆进行清运，并对清运后的边坡进行分台阶整形，减小边坡角度，可避免崩塌、滑坡等地质灾害发生的可能性，该工程施工技术较简单；矿山地质环境问题可通过治理工程较容易达到恢复或改善的目的，治理工程切实可行。

2、含水层破坏防治技术可行性分析

矿业活动可能影响的地下水类型为局部低洼处赋存的透镜体状上层滞水，地下水水位标高为***，现状露天采坑北部已破坏含水层，破坏面积***，深度约***，矿山将对其进行回填，回填后坑底标高***，该工程施工技术较简单，含水层破坏防治通过治理工程较容易达到恢复或改善的目的，治理工程切实可行。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

地形地貌景观破坏主要表现为复垦单元挖损土地，针对不同防治区采取不同的工程措施，使破坏的地形地貌景观及土地资源得以恢复。主要的治理措施为回填、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、地质环境治理经济可行性分析

通过上述地质环境治理工程，经估算，矿山地质环境治理总费用为 1877.97 万元，经费全部由矿山企业自筹。

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，并将矿区生态修复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，矿山企业有能力实施该工程。

（二）土地复垦可行性分析

根据前文土地损毁问题诊断评价结果，露天采坑、废石堆等对土地损毁造成了损毁，表层土壤结构被彻底破坏，对损毁区域进行修复的主要工程为土壤重构、植被重建。

其中土壤重构工程针对表层土壤彻底破坏的区域，主要土壤重构措施为覆土工程，满足植被生长条件的土壤重新覆于地表，并对土层进行施肥，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，创造植被恢复的条件。

植被重建工程对土壤表面设计恢复植被，植被类型参照损毁区域原生的植被种类及周边区域的植被种类设计，并结合当地自然气候条件，土地利用现状及国土空间规划等相关规划实施，选择成活率高、易于管理、植种简单、适合当地植被生长的植被类型，方案设计以耐旱耐寒草籽采用人工撒播的方式进行植被重建。

上述土地复垦技术中土壤重构工程与植被恢复措施均为常规施工项目，技术上比较成熟，应用比较普遍，操作难度简单，较容易达到治理目的，实施相对切实可行。

通过上述土地复垦工程，经估算，土地复垦总费用为 195.37 万元，经费全部由矿山企业自筹。

（三）生态系统修复可行性分析

1、植被恢复技术可行性分析

评估区损毁地类主要为采矿用地，结合矿山及周边矿山生态修复案例、周边地形地貌综合分析，矿山开采结束后，修复区经地貌重塑、土壤重构工程后，可以满足恢复草地、耕地要求，植被恢复技术可行。

2、生物多样性恢复可行性

通过矿区植被重建，优先选择本地耐贫瘠的草本植物，预计可在 3-5 年内形成稳定的植被覆盖层，逐步提升物种多样性。构建生态廊道，连接被矿坑隔断的栖息地，促进物种迁移和交流，降低栖息地隔离的负面效应。土壤改良是植被恢复的基础，因矿山已无前期剥离的表土，需外购适合当地植被生长的表土，对治理区覆盖进行覆土，为后续植物定植创造有利条件。建立完善的监测体系是保障恢复效果的关键，利用红外相机监测野生动物活动，布设水质传感器跟踪污染变化，并定期评估物种丰富度、群落结构等生态指标，以便根据实际情况动态调整修复策略，确保生态系统恢复的稳定性和可持续性。

以上技术较成熟、可操作性强，因此，矿区生物多样性的恢复是可行的。

3、水土流失恢复可行性

针对水土流失问题，主要的工程措施为快速控制侵蚀的基础，包括对不稳定边坡进行垫坡整形，以及覆土撒播草籽等实现快速绿化覆盖。生物措施的核心在于利用植被固土保水，种植具有发达深根系的植物能有效增强土壤的抗侵蚀能力。在地表覆盖枯枝落叶或秸秆等有机物，可以减少水分蒸发，缓冲雨滴对土壤的直接冲击，并抑制土壤流失。管理措施强调科学规划和长期维护，需要划分生态恢复的优先

区域，并建立长效的维护机制，定期巡查工程设施的有效性，及时维护。

以上技术较成熟、可操作性强，同时也是也是矿山日常工作不可分割部分因此，矿区水土流失恢复是可行的。

4、水土环境污染防治可行性

由前文所述可知，矿山开采对水土环境污染较轻，矿山开采方式为露天开采，评估区产生的大气污染物主要为扬尘及汽车尾气，通过洒水降尘、运输车辆加盖篷、加强运输道路两侧及矿区周围绿化等措施后，能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中颗粒物无组织排放浓度限值要求，环境空气质量标准基本维持在现状水平。矿区产生的废水主要为员工生活废水，经处理后定期由当地居民清掏肥田，不外排；正常大气降水由矿坑疏干用于矿区及道路降尘洒水及周边绿化；矿山产生的废石集中堆放，各项固体废弃物都得到妥善处理。

以上技术较成熟、可操作性强，对矿区水土环境污染进行监测也是矿山日常工作不可分割部分。因此，矿山水土环境污染防治措施和修复工程，技术上可行。

水土环境污染防治主要强调预防及监测。所采取的废石综合利用和废水处理等保护措施属于矿山主体工程，技术可行。

5、矿区生态系统恢复经济可行性

经调查询问，参考同类矿山生态修复恢复成本，初步估算每亩修复成本约 15-20 万元/公顷，矿区生态系统恢复总面积***，矿区生态系统恢复总费用为 1877.97 万元，经费全部由矿山企业自筹。

二、目标方向可行性分析

（一）参照生态系统确定

1、矿区自然条件分析

（1）气候与地形

元宝山区地处中纬度，属温带半干旱大陆性季风气候，冬季寒冷、夏季炎热、春秋两季多风。风向以西南、西北风向为主，年平均风速在 2-3m/s，最大风速 33.3m/s。

根据资料，年平均气温 6-7℃，最冷的一月份平均气温-12℃，极端最低气温为 31.2℃，最热的七月份平均气温在 23℃-24℃，极端最高气温为 42.7℃。全年日照时数可达 2700-3000 小时，太阳辐射强度为 5700-6100 焦耳/平方米。区无霜期 140-150 天，土壤最大冻结深度 1.80m。

元宝山区 2015-2024 年年平均降水量 405.7mm，最大年降水量 672.2mm，最小年降水量 298.8mm，月最大降雨量 182.1mm，日最大降雨量 108.0mm，小时最大降雨量 58.2mm，10 分钟最大降雨量 24.0mm。年内降水强度亦有较大差异，降水主要集中在 6-8 月，占全年降水量 70%。年平均蒸发量 1373.2mm（2014 年之后气象站不再观测蒸发量，数据采用 2014 年之前多年平均数据），最大年蒸发量 1505.4mm，最小年蒸发量 1246.7mm。

（2）矿区植被

根据矿区实地调查，矿区内植被不发育，矿区周边植被主要为农作物、人工林及草本植被，农作物主要为玉米，人工林主要为杨树、榆树，草本植被主要有披碱草、羊草等，植被覆盖率约***。

（3）土壤环境

根据《中国土壤数据库》数据，矿区土壤土类为栗褐土，亚类为淡栗褐土，母质为黄土及黄土状物质；质地为壤质粘土，耕性良好，土壤检测结果 pH 值为***，有机质含量较低，平均***，厚度一般***。

2、矿区周边的生态系统

根据《赤峰市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《赤峰市

生态环境保护“十四五”规划》等相关规划，评估区为矿业生产活动区，土地类型以采矿用地为主，根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构角为单一。区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

经现场实地调查，矿区周边未受损的生态系统主要为农田生态系统。

（1）农田生态系统

评估区内主要为采矿用地，周边分布由当地居民所有的农田生态系统，主要种植玉米等适应当地气候的农作物为主，本次调查了矿区及周边***，范围内农田所占面积最大，为***，占调查面积的***。

（二）复垦修复方向

1、土地复垦适宜性评价

（1）评价原则

☐符合国土空间规划，并与其他规划相协调

复垦修复应符合《元宝山区国土空间规划（2021-2035 年）》，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源，符合规划分区管控。

☐因地制宜、农用地优先的原则

土地利用方式必须与周边生态环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。

☐综合效益最佳原则

在确定生态修复方向时，首先考虑可行性和综合效益，选择最佳的生态修复方向，根据生态状况是否适宜修复为某种用途的土地，或以最小的投入取得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。考虑到生产建设项目对评估区及周围环境造成的影响，重点考虑生态效益，以恢复生态环境功能为主。

☐主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地生态修复的因素很多，如积水、土源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据评估区自然环境、土地利用现状和土地损毁情况，分析影响损毁土地生态修复的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

□生态修复后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦修复的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦修复土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求的变化，确定复垦修复方向。复垦修复后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

□经济可行与技术合理性原则

复垦修复所需的费用应在保证修复目标完整、效果达到复垦修复标准的前提下，兼顾复垦修复成本，尽可能减轻企业负担。复垦修复技术应能满足复垦修复工作顺利开展、效果达到复垦修复标准的要求。

□社会因素和经济因素相结合原则

在进行生态修复适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平和生产布局等）。

（2）复垦修复单元的划分

复垦修复单元是适宜性评价的基本单元，同一评价单元内的土地特征、复垦修复利用方向、复垦修复措施应基本一致。对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据矿山实际情况，本项目复垦修复单元共有露天采坑场、废石

对、狭长地带共计 3 个评价单元，在此，需要说明的是整个评估区全部为采矿用地，可以确定土地复垦初步方向为耕地、草地。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 3-29。

表 3-29 评价单元划分表

(3) 评价因素等级标准的确定

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

根据评估区自然环境特征，结合矿山土地破坏特点、地类等有关指标，本方案复垦修复适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的土地利用状况、破坏土地复垦修复的客观条件。

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出 7 项参评因子，包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见表 3-30。

表 3-30 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：
$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i \times W_i$$

其中：式中：

$R(j)$ —第 j 单元的综合得分；

F_i —第 i 个参评因子的等级指数；

W_i —第 i 个参评因子的权重值；

n —参评因子的个数。

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，加权值与复垦方向见表 3-31。

表 3-31 加权值与复垦方向对照表

(4) 评价单元土地质量状况

根据评价单元土地质量，对照拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，根据加权值对照表加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。各评价单元土地质量见表 3-32。

表 3-32 各评价单元土地质量表

(5) 评价等级及土地复垦适宜性评价结果

评价单元适宜性评价加权值及土地复垦结构调整表见表 3-33。

表 3-33 评价单元适宜性评价加权值及土地复垦结构调整表

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，结合采区的生态环境特点、植被类型，根据因地制宜的原则，复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，复垦方向为旱地、其他草地。

(6) 最终复垦方向确定

根据选定的参照生态系统为目标，结合矿山开采前原始地类类型、

公众参与意见及当地社会经济因素等确定最终复垦修复方向。

□矿区原始地类

根据 1984 年，元宝山区第一次全国土地调查数据，见图 3-5，矿区原始地类类型为耕地和采矿用地，其中耕地面积***，独立工矿用地***。从矿区原始地类角度考虑，复垦修复方向以耕地、草地为主。

图 3-5 矿区一调土地利用现状图

②公众参与意见

根据对矿区所在地村民进行问卷调查，村民中多数人认为复垦修复方向应以生态利用、保持良好的生态环境为主，并与周边土地利用类型相一致，考虑公众参与意见，复垦修复方向以耕地、草地为主。

综合考虑以上因素，最终确定露天采坑底部、以及西南部回填至与周边标高一致的区域恢复为耕地，露天采坑边坡、废石堆恢复为草地。

2、周边矿山生态修复工作案例分析

本方案根据开采矿种、开采方式、地理位置，选取***矿为例，对地质环境治理与土地复垦方法、效果及资金投入情况进行对比分析，下面对案例进行分析。

（1）矿山概况

矿位于本矿区东北侧，直线距离约为，矿山现状已闭坑，并进行了生态修复工作。

（2）生态修复工作概述

***矿已闭坑多年，存在一处露天采坑，闭坑后对露天采坑采取垫坡整形、覆土、撒播草籽的治理措施，消除了地质灾害隐患，改善了地形地貌景观，恢复了土地资源及生态环境系统，生态修复效果较好。

（3）***矿区与本矿区类比参照

***矿与本矿区自然气候、地理位置、地形地貌、土壤植被等相差不多，场地设置和施工条件类似。该矿区生态修复中的措施效果好，经济可行，相应场地的恢复治理和复垦提供参考，尤其边坡治理可供本矿区参考，有较强的参考价值。

照片 3-7 ***矿垫坡整形治理效果

3、水土资源平衡分析

（1）土方平衡分析

□复垦需土量

评估区复垦责任区面积***，复垦草地面积***覆土厚度***，需覆土***；复垦耕地面积***覆土厚度***，需覆土***；合计覆土***。

② 土源供应分析

矿山采用露天开采，开采前的剥离表土已不存在，矿山覆土需外运。

（2）石方平衡分析

对露天采坑进行垫坡整形需石方量约为***，对废石堆进行削坡清运可产生废石***，可满足露天采坑的垫坡需求。

（3）水资源平衡分析

本矿区复垦责任区面积***，根据《内蒙古自治区行业用水定额》（DB15/T 385-2025），生态用水定额，矿区总灌溉保证率 75%，赤峰市定额值为 2200 立方米/公顷。矿区总复垦面积为***，总用水方量为***，总灌溉年数为***年，则每年灌溉需水量为***，每年春季返青期及秋季各进行灌溉 1 次，每次灌溉需水量为***，矿区周边主要为民井，水量不能满足灌溉需求，矿山需寻找可满足灌溉需求的水源地。

（三）土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》中“表 D.1 北方草原地区土地复垦质量控制标准”，各土地复垦质量控制标准如下：

表 3-34 北方草原地区土地复垦质量控制标准

三、边开采、边修复可行性分析

边开采、边修复模式通过将矿山开采与生态修复在时空上同步规划与实施，具备显著的技术可行性与经济合理性。在技术层面，现代矿山开采技术可实现采场作业面的精准控制，结合遥感监测、土壤重构、植被重建等生态修复技术，能够在开采过程中同步开展初期植被恢复，有效降低后期大规模修复的技术难度；经济层面，该模式可通过优化剥离物堆存与再利用方案、减少后期修复的土方转运成本、提前实现复垦修复收益等方式，降低整体工程成本，同时避免生态环境破坏后的高额生态修复费用；生态层面，同步修复能最大限度减少地表裸露时间，降低水土流失、扬尘污染等生态风险，维护区域生态系统的连续性与稳定性。

矿山将不再继续开采，后续工作主要是对露天采坑及废石堆进行生态修复工作。近三年，矿山将对露天采坑进行修复治理措施，对露天采坑边坡利用废石堆堆积的废石进行垫坡整形，并覆土撒播草籽。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、矿区生态修复分区

（一）分区原则及方法

矿区生态环境具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿区生态修复分区原则首先要坚持“以人为本”，根据矿山开发生态环境影响程度级别，充分考虑地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化等现状和预测评估情况，结合矿山生产影响对象的重要程度及造成的损失大小，按照危害程度、轻重缓急，对矿区生态修复的问题分期、分阶段治理，进行分区、规划。

本次矿区生态修复主要侧重于矿山开采后对矿区地质环境影响

程度、土地只有损毁程度、生态系统受损程度等，根据矿山开采设计、规划、矿区地质环境及生态环境问题的类型、规模和危害程度，矿区生态修复分区遵循以下原则：

- ① 矿区生态修复分区包括整个矿区生态修复影响范围；
- ② 矿区生态修复方案分区因素包括矿山地质灾害、采矿活动对含水层的影响、采矿活动对地形地貌景观的破坏、土地损毁、采矿活动对水土环境污染的影响、采矿活动对生态破坏等，依据上述因素的危害或影响程度进行分区；
- ③ 坚持以矿区地质环境及矿区生态环境现状评估结果、预测评估结果作为分区主导因素的原则；
- ④ 坚持“就大不就小、就高不就低、区内相似、区间相异”的原则；
- ⑤ 坚持“以人为本”搬迁避让与防治工程建设相结合的原则；
- ⑥ 坚持定性和定量相结合的原则。

（二）分区结果

根据现状与预测的矿区地质环境影响程度、土地只有损毁程度、生态系统受损程度评价结果，对矿区生态修复分区如下：

表 3-35 矿区生态修复分区表

（三）分区描述

重度：为矿山生态环境影响程度现状评估与预测评估为严重区的区域，面积***，存在的地质环境问题主要为可能引发采场边坡崩塌地质灾害；露天采坑、废石堆等对原有地形地貌造成了损毁；土地资源问题为上述场地经挖损、压占，对土地造成重度损毁；生态系统受损问题为植被损毁程度严重，导致生物多样性丧失，加剧水土流失问题，生态系统受损程度为严重。

表 3-36 矿区生态修复分区说明表

（四）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

本评估区内无永久性建设用地，本矿复垦区为现状已损毁区域。据此确定矿山土地复垦区面积***。

(2) 复垦责任范围

复垦责任范围面积=损毁土地面积+须复垦的占用土地面积≥复垦区面积。

本方案复垦范围为复垦责任区面积***，土地复垦责任范围均进行土地复垦，土地复垦率为100%。

主要复垦单元及复垦责任区主要拐点坐标见表3-37。

表 3-37 复垦责任范围主要拐点坐标

二、修复时序安排

经现场调查了解，矿山前期已生产数年，后续不再生产，因此赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿后续工作主要是生态修复工作，修复管护期即（***），矿区生态修复时序表见表 3-38。

表 3-38 矿区生态修复时序表

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、采矿用地安排

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿采矿用地全部为永久性建设用地，用地范围为露天采坑、废石堆、狭长地带等，面积***。本方案不涉及到临时用地。

二、用地拟复垦情况

评估区范围属于低山丘陵区，地形起伏不大，但露天采坑的形成局部地势陡峭，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，复垦方向为耕地、其他草地；复垦草地***，占复垦总面

积的 100%，注重生态环境的保护（复垦单元复垦大地类结构调整见表 3-39）。

表 3-39 评价单元适宜性评价土地复垦结构调整表

表 3-40 矿区生态修复目标及土地利用变化表

表 3-41 矿区用地与复垦修复计划表

第四章 生态修复措施与工程内容

第一节 保护与预防控制措施

一、敏感目标保护

采矿权开采区域与生态保护红线、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区不重叠。见图4-1。

二、表土剥离与植被移植利用

（一）表土剥离

矿山采用露天开采，开采前需对拟建场地进行表土剥离，矿山已开采多年，露天采坑表土已全部剥离，剥离的表土已在前期治理中全部用完，后续生产无表土存储。

表4-1 表土处置工程汇总表

（二）植被移植利用

矿区范围内植被属于典型的北方草原植被，主要植物群落由披碱草、羊草等广布种构成。通过野外实地调查，结合《国家重点保护野生植物名录》（2021年）逐一核对，确认矿区内无国家一级、二级重点保护野生植物分布。鉴于上述调查结果，矿山建设活动无需对该区域植被进行移植利用，亦不涉及重点保护植物的就地保护或迁地保护措施。

图4-1 矿区与基本农田及生态红线位置关系图

三、相关协同措施

根据现状调查，评估区内无登记在册的地质灾害。

1、地质灾害防治

露天开采矿山防止地质灾害的重点为露天采坑边坡，对露天采坑外围采取设置警示牌的预防措施；对边坡危岩体及时清理，建立三维监测网，通过无人机航测、GNSS监测设备等技术，实时监测边坡稳

定性，每月生成监测报告；对不稳定边坡采取危岩体清理减少崩塌风险。

2、地貌重塑

矿山地表设施的建设破坏了原始地形地貌，针对近期矿山不再使用的地表破坏单元，及时进行垫坡整形、覆土，以重塑受损地形，形成利于植被恢复的自然坡度。

3、水土流失综合控制

源头控制：对土壤裸露地表进行植被恢复。

4、环境污染系统治理

提高矿山废水综合利用率，扬尘通过定期洒水，有效抑制粉尘扩散，降低大气及次生土壤扬尘污染风险。

5、已修复区域管护机制

监测预警：建立覆盖植被生长、土壤质量、水体水质、边坡稳定性的监测网络（参照 GB/T43933 要求），运用遥感与 GIS 技术进行动态评估。

适应性管理：根据监测数据及时调整管护策略，如补植补种、灌溉抗旱、病虫害防治、设施维护等。

封育管护：设立警示牌，禁止放牧、垦殖等干扰活动，促进生态系统自然演替（符合 GB/T 43936 对修复成效可持续性的验收要求）。

第二节 修复措施

一、地貌重塑

1、垫坡整形

设计对较陡和不协调切坡进行垫坡整形，使整形后边坡角度***，使之最大限度的与周围的地形地貌景观向协调，对局部过于弯曲、凸

凹的地段修直平顺，整平实施后的场地应无凹凸，以满足植被恢复条件。

2、整平

对露天采坑底部利用机械设备对高低不平处进行整平，避免出现杂乱、高低不平的地段，整平后坑底标高***。

3、削坡清运

对废石堆进行削坡清运，废石利用自卸汽车装运，清理过程中，要求分台阶依次清运，避免出现杂乱、高低不平的地段。

4、警示牌

在露天采坑外围适当***布设 1 块警示牌，在遇障碍物遮挡处可适当加密，在地面平直且没有明显遮挡区域间距可放大至***。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。

二、土壤重构

1、覆土

将外购表土用自卸汽车运至需覆土区域，后由机械与人工将土层平铺在场地上。

覆盖土层厚度应参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中“表 D.1 北方草原地区土地复垦质量控制标准”执行，且覆土后场地坡度应与原地面坡度一致。拟复垦草地的场地覆土厚度不低于***，旱地的场地覆土厚度不低于***。经过治理措施后，表土层能够满足植被生长。

2、土壤培肥

在土壤重构中，土壤培肥改良是核心环节，其方法及步骤为：首先进行土壤本底调查，明确土壤理化性质障碍；其次，通过客土等方式进行物理结构改良，施加有机肥以快速提升土壤有机质与肥力。

三、植被重建

1、植被品种筛选

依据矿区现状生态系统类型，植物种类，参照周边生态系统，以及对矿区生态修复适宜性评价成果。

复垦草地草种优先选择本地物种，草种选紫花苜蓿、披碱草、羊草混种，固氮能力强，根系发达，提升土壤有机质。

2、恢复植被措施

对破坏区进行种草，根据“因地制宜，因害设防，适地适种”的原则选择优良乡土品种。根据矿山实地调查和征询当地民众意见，确定本次土地复垦方案植被品种草种选择紫花苜蓿、披碱草、羊草混种。

3、提高地力措施

通过物理改良工艺，增施腐熟有机肥，如羊粪、堆肥，通过有机质分解产生有机酸，缓慢调节 pH 值，消除其不良影响，良土壤的性质，施用量为每公顷***，施肥应选择阴雨天进行，施用方式撒施，土壤培肥工程计入管护费用中。

四、景观营造

1、重建矿区植被群落

通过土壤改良、优势植物引入等方式，模拟自然群落结构进行植被恢复。重点构建具有高稳定性、高生物多样性和自我维持能力的近自然植物群落，形成绿色基底。

2、优化矿区景观格局

在整体规划上，打破单一呆板的格局，通过地形重塑，巧妙布置草地，形成空间异质性高、层次丰富的“斑块-廊道-基质”景观结构，

构建一个功能完整、地形地貌协调、自我维持、富有韧性且兼具生产与审美价值的生态景观。

3、文化功能重构与提升

首先，将矿区修复区域视为区域生态系统的有机组成部分，通过建设人工草地，将其与周边自然生态系统有效连接，促进物种交流与基因流动，增强区域生态系统的完整性与韧性；再通过绿色矿山建设，与矿区文化共同提升，使矿区转型兼具生态功能与人文景观空间。

上述措施将协同推进，旨在将受损矿区建设成为一个与周边环境和诸共生、兼具生态效益与景观价值的生命共同体。

第三节 工程内容

一、工程设计

本方案对露天采坑、废石堆、狭长地带进行工程设计。复垦责任范围内土地复垦后的主要利用方向为草地、耕地。

（一）露天采坑

1、地貌重塑工程

（1）整平

本次方案按照露天采坑现状的开采境界，对露天采坑底部进行整平，整平后坑底标高***。需整平面积***，预估平均整平厚度***，整平方量***。

（2）垫坡整形

对采坑边坡进行垫坡整形的防治工程，垫坡所需石方来源为对废石场削坡清运产生的废石。本次方案按照《开发利用方案》设计的开采境界，分台阶进行垫坡，台阶高度***，台阶坡角***，台阶宽***，

最终形成标高***共计 4 个台阶。为了方便后期对坑底进行耕种，预留道路一条。根据利用 cass 软件两期土方量计算，见图 4-1，垫坡整形土方量***。

图 4-1 露天坑边坡垫坡整形土方量计算图

(3) 警示牌

在露天采坑外围适当***布设***块警示牌，在遇障碍物遮挡处可适当加密，在地面平直且没有明显遮挡区域间距可放大至***。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***，铁管柱体高度***，警示语的钢板呈三角形、黄底红字，牌匾高度***，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。

表 4-2 警示牌位置坐标表

2、土壤重构工程

(1) 覆土

对采坑台阶平台及采坑底部直接进行覆土，其中台阶边坡复垦方向为草地，覆土厚度***，总面积***，则覆土工程量***；采坑底部复垦为耕地，覆土厚度***，总面积***，则覆土工程量***；合计共覆土***。

3、植被重建工程

恢复为草地选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；在雨季来临后到入秋前，撒播草籽，根据草地实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为***，撒播种草的面积***，恢复耕地面积***。治理效果见图 4-2、4-3。

图 4-2 露天采坑治理效果平面图

图 4-3 露天采坑治理效果剖面图

（二）废石堆

1、地貌重塑工程

（2）削坡清运工程

对废石堆进行分台阶削坡，设计削坡后台阶坡角为***，台阶高***，宽***，形成4个台阶工作量如下：

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

式中：n为削坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，削坡系数取100%， Q_x 为削坡方量（ m^3 ）； L_1 为边坡长度***；v为单位坡长削坡方量，根据剖面图计算，取值***。考虑治理后的景观协调性，在削坡的过程中，对场地的边界进行规整取值，可得出削坡工程量为***。

2、土壤重构工程

覆土工程：需复垦面积为***，利用挖掘机、推土机对削坡后的场地进行覆土，覆土厚度为***，覆土量为***。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

3、植被重建工程

选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；在雨季来临后到入秋前，撒播草籽，根据草地实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为***。撒播种草的面积***。治理效果见图4-3。

图4-3 废石堆治理效果图

（三）狭长地带

1、土壤重构工程

覆土工程：需复垦面积为***，复垦方向为草地，覆土厚度为***，利用挖掘机、推土机对平台进行覆土，覆土量为***。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

措施为撒播种草：选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为***。撒播种草的面积***。

二、主要工程量

各生态修复单元工程量见表 4-2。

表 4-2 各生态修复单元工程量统计表

场地名称	修复面积 (m ²)	垫坡整形 (m ³)	削坡清运 (m ³)	整平 (m ³)	覆土 (m ³)	撒播种草 (m ²)	恢复耕地 (m ²)
露天采坑	199881	317531		20692	83518	82116	117765
废石堆	58784		317531		17635	58784	
狭长地带	30392				9118	30392	
合计	289057	317531	317531	20692	110271	171292	117765

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

一、监测目标任务

在矿产资源开采过程中，对矿山地质环境、土地资源、生态系统破坏等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

（一）监测目标

1、保障工程安全与质量：确保修复工程实施过程符合设计要求、技术规范和安全标准，及时发现和消除工程安全隐患，保障施工人员及周边环境安全。

2、掌握动态变化与评估效果：实时、动态掌握修复区及周边关键环境要素（地质环境、水资源、土地资源、生态系统）的变化趋势，科学、客观地评估各项生态修复措施的实施效果、稳定性及可持续性。

3、验证修复目标达成度：通过系统监测数据，验证修复工程是否达到了预定的修复目标（如：边坡稳定、土壤污染物达标、植被覆盖度/生物量目标、生物多样性恢复水平等），为最终工程验收提供量化依据。

4、识别风险与预警防控：及时识别修复过程中及修复后可能出现的环境风险（如：地质灾害复发、土壤污染物迁移扩散、植被退化、水环境污染等），建立预警机制，为采取有效防控和调整措施提供决策支持。

5、优化管理与指导决策：为修复工程的动态管理、后期养护措施的调整优化以及后续类似项目的规划设计提供科学依据和数据支撑。

（二）监测任务

1、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握生态环境问题在时间和空间上的变化情况；

2、查明周边地下水环境和土壤环境背景，开展水环境监测、土壤环境监测；

3、查清矿区范围内土地利用现状，各土地利用类型质量及生产力水平；

4、查清监测范围内植被生态状况；

5、获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值，建设参照生态系统。

6、评价矿山生态环境现状，预测发展趋势；

7、建立和完善矿山生态环境监测数据库及监测信息系统。

二、监测措施

1、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境影响程度的现状和预测评估结果，该矿区各地面工程现状和预测地质灾害分布范围较小，在矿山严格按照设计进行采矿作业的情况下，地质灾害发生的可能性小，可能引发的主要地质灾害为：在矿山开采过程中，矿石在采出后，原岩应力平衡遭到损毁，使围岩发生变形、位移、开裂，当岩石移动达到极限时，围岩应力平衡遭到损毁即会发生崩塌；因此本方案设计的地质灾害监测对象为露天采坑边坡。

（1）不稳定斜坡监测

①监测内容

建立露天采坑边坡岩移观测点，按岩层及地表移动观测规程要求，对受采动影响的地表及采场边坡移动变形情况进行监测。

②监测点的布设

重点布设在未来开采使用的场地中，在拟建露天采场边坡外围布

设***监测点。地质灾害监测点坐标见表表 5-1。

表 5-1 露天采坑崩塌灾害监测点坐标表

③监测方法

建设“天空地一体”边坡监测系统，配备边坡监测雷达、GNSS 监测点、深部位移监测系统和视频监控，辅以无人机巡视、人工测量、边坡日常巡视，并结合应急管理部门的要求进行监测。

④监测频率

正常情况下每月监测***次，雨季时应每周***次；根据实际情况，对于存在隐患的地段则应每天监测***次，或者进行连续跟踪监测，确保及时预警崩塌、滑坡灾害的发生，避免人员财产的损失。

⑤技术要求

根据矿山实际生产情况，在开采过程中的采场边坡进行稳定性监测，实时监测边坡的变化情况，监测记录样表见表 5-2。

表 5-2 崩塌地质灾害监测记录表

监测日期		星期	天气
监测单元			
监测内容			
监测情况：			
存在问题			
处理意见			
处理结果			
监测人员			

⑥监测时限

矿山生产期间和综合治理期内，即***至***。

2、地下水及水污染监测

（1）监测内容

监测内容包括监测地下水水位、水质变化，包括地下含水层的水

位埋深、水位标高变化、地下水水质等。

一般每年采取2次水质分析水样，丰水期（6-10月份）、枯水期（1-4月、12月）分别取水质分析水样，在恢复生产及出现污染事故的情况下需要提高频率。按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）

附表 F.1 污染源地下水中的潜在特征项目中，煤炭及其他非金属矿采选业特征项目：pH、耗氧量、石油类、总汞、总铬、六价铬、总镉、总铅、总砷、总锌、总铁、总锰、硫化物、氟化物、总磷、总氮、氨氮、硫酸盐、总 α 放射性、总 β 放射性共计20项进行监测。

（2）监测点的布设

根据前文水环境的分析结果，对矿区内的水质进行监测，监测点位于矿区东侧居民水井，共计***个监测点。监测位置见表5-3。

表 5-3 水质监测点坐标一览表

（3）监测方法

以自动化监测与人工测量相结合，并在边坡影响范围区域内设置1处水量观测站，收集并对地下水水位、雨量、水温进行监测，观测其水文变化情况；

对采集的地下水水样进行化验监测。每次监测都要做好观测笔记，记录观测时间、地点、水位标高、涌水量以及水质的化验结果，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。

（4）监测频率

①地下水水位监测要求

一般情况下应每个月观测1次地下水水位；每年的丰水期（6-10月份）应统测矿区范围内的地下水水位，在恢复生产及出现污染事故的情况下需要提高频率。

当矿坑排水量急剧变化时，应增加地下水水位监测次数，地下水水位的监测应尽可能与地下水量的监测同步进行。

②地下水水质、污染物监测要求

一般每年采取2次水质分析水样，丰水期（6-10月份）、枯水期（1-4月、12月）分别取水质分析水样，在恢复生产及出现污染事故的情况下需要提高频率。分析项目执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）要求以及后期编制的环境影响评价报告书监测要求。

（5）技术要求

每次监测都要做好观测笔记，记录观测时间、地点、水位标高、涌水量以及水质的化验结果，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。测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。

（6）监测时限

矿山生产期间和综合治理期内，即***至***。

3、地形地貌景观及土地资源监测

（1）监测内容

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

（2）监测方法

在拟建露天采场周边设置一条监测路线。采用人工巡查方式、小型无人机对地形地貌进行监测，在采矿过程中安全员随时监测。将历次照片进行对比分析地形地貌是否有变化，并采取必要的处理措施。

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本方案采用定期无人机航测（地面分辨率小于 10cm）方式。定期指定专人采用人工监测、巡查的方式对矿山开采活动影响地段的地形地貌景观及土地损毁情况进行监测，防止矿山开采乱采乱挖以及废弃物的随意堆放。可根据样表 5-4 记录监测情况。

表 5-4 地形地貌景观及土地资源监测记录表

时间： 年 月 日 星期 天气：

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

(3) 监测频率

每年***次 (***) 固定航测。

(4) 监测时限

矿山生产期间和综合治理期内，即***至***。

4、土壤污染监测

(1) 监测内容

根据矿山问题识别结果，参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》的必测项目以及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》基本项目要求，确定矿山土壤污染监测内容为土壤理化性质、重金属八项，包括 pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌。

(2) 监测点的布设

重点布设在采矿工业场地废石场内、风井工业场地废石场内，以

及尾矿库周边，共计***个监测点，监测点坐标见表5-5，图5-1。

表 5-5 土壤污染监测点坐标一览表

（3）监测方法

按《土壤质量决策单元-多点增量采样法》（GB/T 42489-2023）中采样方法进行采样。

（4）监测频率

每年 1 次。

（5）监测时限

矿山生产期间和综合治理期内，即***至***。

5、生态系统监测

（1）植物要素指标监测

□监测内容

植物要素监测内容主要为：草地植被优势种、植被覆盖度、群落平均高度、物种频度、叶面积指数（LAI）、地上/地下生物量。

□监测点布设

与土壤监测点协同布设，位置对应。在每个监测样地内，设置固定监测样方（草地：***；灌丛：***；林地：***），并设立永久标志。

□监测方法

群落调查：采用样方法，记录样方内所有植物的种类、数量、高度、盖度（目测或照相法）、频度（在多个小样方中出现次数）。

□监测要求

以遥感反演参数为基础，结合地面调查数据，通过收集生态系统生物量、植被覆盖度和水质等数据，评价森林、灌丛、草地和水质生态系统质量等级和空间特征，综合各类生态系统质量评价结果，分析评价区内生态系统质量状况以及不同时期动态变化特征。

□监测期限、频率

监测频率***次/年，监测时间 ***至***。

（2）土壤理化性要素指标监测

□监测内容

土壤理化性质监测涵盖以下核心指标：有机碳密度、土壤容重、土壤机械组成、土壤 PH、土壤含水量、土壤有机质含量、土壤全氮等核心指标等，全面覆盖土壤物理性状与化学养分关键参数，为土壤质量评价提供基础数据支撑。

□监测点布设

与植物要素监测点协同布设，位置一一对应，确保监测数据可匹配对比。在各监测样地内按土壤类型和地形特征设置固定监测样点，埋设永久标志，保障长期监测点位的一致性。

□监测方法

采用现场测定与实验室分析相结合的方式开展土壤理化性质监测，具体方法如下：

pH 值：采用电位法现场测定，确保测定数据实时、准确，符合土壤 pH 值监测规范要求；**覆土厚度、有效土层厚度：**采用钢尺量测，多次量测取平均值，减少量测误差；

土壤容重：采用环刀法测定，严格按照环刀法操作流程执行，保障样品采集的规范性；**有机质、全氮等化学指标：**采用常规土壤农化分析方法在实验室完成测定，严格遵循相关检测标准，确保分析结果可靠。

□监测要求

以土壤质量监测数据为基础，结合区域土地利用类型和生态修复目标，评价区内土壤理化健康状况与污染风险等级，分析不同时期土壤质量的动态变化趋势，为生态系统稳定性评估和修复措施优化提供依据。

□监测期限、频率

监测频率：土壤理化性质指标监测频次为 ***次/年；

监测期限***至***日。

第二节 管护目标与措施

一、管护目标

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

2、草籽撒播后要及时浇水，项目区夏秋季降雨较多，能够满足植被正常生长，栽植后第二年对缺苗处进行补植，对草籽发芽率低处进行补撒。

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

4、新造草地需封育，管护期为***年。

二、管护任务

生态修复工程管护任务是加强重构土壤、重建植被的管护与健康的管理，对受损植被及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生；对矿区关键物种和生物多样性进行持续观测，降低生态重建的矿区生态系统的水灾、旱灾、虫灾、火灾等风险。

三、管护措施

1、草地

(1)控制放牧强度与频率，避免过度啃食，实行轮牧制度，给草

地恢复生长时间。

(2) 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。

(3) 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，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。

第三节 监测与管护工程量

一、监测工程

根据生态修复监测工程的设计，针对需要监测、检测的场地设置针对性的检测点，检测点具有代表性，能对评估矿区是否存在隐患、污染源提供依据主要监测工程量计算表见表5-9，监测工程布置见图6。

表 5-6 监测工程量一览表

类别	监测项目	点位数量	频率	监测年限	工程量
			(点次/年)		(点次)
矿山地质环境监测工程	崩塌地质灾害监测	16	12	7	1344
	地形地貌景观	1	12	7	84
	水位监测	1	2	7	14
	水质、水污染监测	1	2	7	14
	土壤质量、土壤污染监测	2	2	7	28
生态系统监测	植被结构、植被功能、动物群落	/	1	7	7

二、管护工程

根据土地复垦管护措施及内容，本方案植被管护面积为复垦的耕

地、草地，总面积28.9057hm²。

管护时间为矿区生态修复后的近2年时间，具体工程量见表5-10。

表 5-7 管护工程量表

位置	面积 (hm ²)	年限 (a)	工程量 (a·hm ²)	实施时间 (a)
复垦区	28.9057	2	28.9057	2

第六章 工程部署与经费估算

第一节 总体部署

根据“边开采、边修复”的原则，生产中破坏多少修复多少，有利于当地的生态环境恢复。针对矿区内可能产生的矿山生态问题，应坚持“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“边开采、边治理”的主导思路，把矿山生态修复工作贯穿于整个矿业活动中，统筹规划，分布实施，全面推进的保护与恢复治理工作。

矿区生态修复总体部署划分为一个阶段，为修复管护期（***至***），生态修复工作预计在***前结束。

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）；
- 2、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）；
- 3、《工程勘察设计收费标准》（计价格[2002]10号）；
- 4、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》（内财建〔2013〕600号）；
- 5、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）；
- 6、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》建办标函[2019]193号；
- 7、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整自治区最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知》内政办发〔2021〕69号；
- 8、当地材料价格信息（2026年1季度）材料价格市场询价；

9、其它有关规定和标准。

本方案投资估算水平年为 2026 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、费用构成及计费标准

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

(1) 直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

□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（试行）》的规定计取，赤峰市元宝山区属于二类区，甲类工 94.15 元/工日，乙类工 69.11 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（试行）》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 2026 年 1 季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元 / 台班）。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》编制，具体见定额单价取费表。

□措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加

费、施工辅助费和安全施工措施费，本项目不计夜间施工增加费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》计取，取费标准见表 6-1。

表 6-1 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
5	辅助工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》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 6-2。

表 6-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
L	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（试行）》规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

（4）税金

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

（5）设备购置费

设备购置费是指在工程实施过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况，本项目工程实施过程中所涉及到的矿山地质环境治理及土地复垦机械设备均由工程具体施工单位提供或采用租用方式，故本方案不存在购买设备的费用。

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、业主管理费。

（1）前期工作费

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

土地清查费按不超过工程施工费的 0.5% 计算。计算公式为：土地清查费 = 工程施工费 × 费率。

项目可研论证费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 6-3。

表 6-3 项目可研论证费计费标准表

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25% 计取。

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

见表 6-4。

表 6-4 项目勘测与设计费计费标准表

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70% 计取。

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，见表 6-5。

表 6-5 项目招标代理费计费标准表

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

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

（2）工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定，具体费率见表 6-6。

表 6-6 工程监理费计费标准表

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 1.20% 计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，工程验收费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 6-7。

表 6-7 工程验收费计费标准表

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万）	工程验收费（万元）
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180-500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500-1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000-3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000-5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000-10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

项目决算编制与审计费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 6-8。

表 6-8 项目决算编制与审计费计费标准表

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万）	项目决算编制与审计费（万元）
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

（4）业主管理费

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 6-9。

表 6-9 项目管理费计费标准表

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万）	项目管理费（万元）
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500-1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000-3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000-5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

3、预备费

预备费是在考虑了矿山地质环境保护与土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致矿山地质环境保护与复垦费用增加的一项费

用。本方案预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

（1）基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本项目按工程施工费和其他费用之和的 3.0%计取。

（2）风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险的备用金。由于宜里农场铜钼矿后续转为地下开采，不确定因素较多，本方案确定风险金按工程施工费、设备费、其他费用三项之和的 10%计取。

（2）价差预备费

价差预备费为工程施工费和其他费用的 1%-6%，本方案采取的系数为 2%。

4、监测管护费

监测管护费=监测费+管护费

（1）监测费

包括地质灾害、水质、水位、水量、地貌景观等监测费等。本方案将监测费用单独列出。各项监测措施取费标准详见表 6-10。

表 6-10 监测取费标准参考表

类别	监测项目	频率	单价（元）	备注
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测	点次	64	市场价（含税）
	地形地貌景观	次	257	市场价（含税）
	水质、水污染监	点次	5914	市场价（含税）
	水位监测	点次	257	市场价（含税）
生态系统监测	植被结构、植被功能、	次	7714	市场价（含税）

（2）管护费

管护费是对复垦区域土地植被进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。每年管护 2 次。本方案管护单价为 800 元

/hm²。

三、经费估算

矿区生态修复工程总投资经费 1877.97 万元，其中工程施工费 1460.51 万元，其他费用 134.50 万元，监测+管护费 43.71 万元，动态投资经费为 239.28 万元。详见生态修复总费用组成分析表，表 6-11 至 6-19。

表 6-11 生态修复费用总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	1	2	3
一	工程施工费	1460.51	77.77
二	其他费用	134.50	7.16
三	监测管护费	43.71	2.33
四	预备费	239.25	12.74
1	基本预备费	47.85	2.55
2	风险金	159.50	8.49
3	价差预备费	31.90	1.70
总 计		1877.97	100

表 6-12 工程施工费预算总表

序号	单项名称	预算金额（万元）	各费用占工程施工费的比例（%）
	1	2	3
1	土方工程	186.36	12.84
2	石方工程	1265.14	81.93
3	植被恢复工程	9.01	3.63
总 计		1460.51	100.00

表 6-13 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（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				186.36
1	10196	一般覆土（运距 0.5-1km）	110271	m ³	16.9	186.36
二		石方工程				1265.14
1	20272	石方整平	20692	m ³	6.8	14.07
2	20342	石方垫坡（运距 0-0.5km）	317531	m ³	39.4	1251.07
三		植被恢复工程				9.01

3	50031	散播种草	17.1292	hm ²	5260.64	9.01
总 计						1460.51

注：废石堆削坡清运至露天采坑垫坡使用，只计算垫坡整形费用。

表 6-14 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		64.70	48.10
(1)	项目可研论证费	$6 + [(\text{工程施工费}-1000) \div (3000-1000)] \times (12-6)$	7.38	5.49
(2)	项目勘测与设计费	$39 + [(\text{工程施工费}-1000) \div (3000-1000)] \times (93-39)$	51.43	38.24
(3)	项目招标代理费	$4.5 + (\text{工程施工费}-1000) \div \times 0.3\%$	5.88	4.37
2	工程监理费	$18 + [(\text{工程施工费}-1000) \div (3000-1000)] \times (45-18)$	24.22	18.01
3	竣工验收费		30.19	22.45
(1)	工程验收费	$12.4 + (\text{工程施工费}-1000) \times 1.0\%$	17.01	12.64
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5 + (\text{工程施工费}-1000) \times 0.8\%$	13.18	9.80
4	项目管理费	$12.5 + (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费} - 1000) \times 0.5\%$	15.40	11.45
总计			134.50	100

表 6-15 监测费用估算表

类别	监测项目	点位数量	频率	监测年限	工程量	综合单价(元)	费用(万元)
			(点次/年)		(点次)		
矿山地质环境监测工程							
	崩塌地质灾害监测	16	12	7	1344	64	8.64
	地形地貌景观	1	12	7	84	257	2.16
	水位监测	1	2	7	14	257	0.36
	水质、水污染监测	1	2	7	14	5914	8.28
	土壤质量、土壤污染监测	2	2	7	28	5914	16.56
生态系统监测	生态系统监测	1	1	7	7	7714	5.40
合计							41.40

表 6-16 管护费用估算表

序号	费用名称	工程量	单位	单价(元)	费用(万元)
1	管护费	28.9057	hm ²	800	2.31
总计		—	—	—	2.31

表 6-17 预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	费率（%）	费用（万元）
1	基本预备费	1460.51	134.50	3	47.85
2	风险金	1460.51	134.50	10	159.50
3	价差预备费	1460.51	134.50	2	31.90
合计					239.25

表 6-18 施工费单价分析表

2m³装载机挖装自卸汽车运土（运距 0.5-1km）					
定额编号：10196					单位：元 /100m³
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				1140.79
（一）	直接工程费				1099.03
1	人工费				55.29
	甲类工	工日	0	94.15	0.00
	乙类工	工日	0.8	69.11	55.29
2	材料费				
3	机械费				1002.48
	装载机 2m³	台班	0.24	914.68	219.52
	推土机 59kw	台班	0.1	461.76	46.18
	自卸汽车 20t	台班	0.7	1052.55	736.79
4	其它费用	%	3.9	1057.77	41.25
（二）	措施费	%	3.8	1099.03	41.76
二	间接费	%	5	1140.79	57.04
三	利润	%	3	1197.83	35.93
四	材料价差				316.97
	柴油	kg	77.88	4.07	316.97
五	税金	%	9	1550.73	139.57
合计					1690.30

推土机推运石碴（运距 100m）					
定额编号：20272					单位：元 /100m³
工作内容：装、运、卸、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				474.81
（一）	直接工程费				457.43
1	人工费				99.26
	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
	乙类工	工日	1.3	69.11	89.84
2	材料费				
3	机械费				302.35
	推土机 74kw	台班	0.47	643.29	302.35
4	其它费用	%	13.9	401.60	55.82
（二）	措施费	%	3.8	457.43	17.38
二	间接费	%	6	474.81	28.49

三	利润	%	3	503.30	15.10
四	材料价差				105.21
	柴油	kg	25.85	4.07	105.21
五	税金	%	9	623.61	56.12
合计					679.73

2m³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 /100m³
适用范围：石方清运、石方回填					
工作内容：装、运、卸、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1723.23
（一）	直接工程费				1660.15
1	人工费				85.44
	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
	乙类工	工日	1.1	69.11	76.02
2	材料费				
3	机械费				1538.97
	装载机 2m³	台班	0.48	914.68	439.05
	推土机 74kw	台班	0.22	643.29	141.52
	自卸汽车 18t	台班	1.02	939.61	958.40
4	其它费用	%	2.2	1624.41	35.74
（二）	措施费	%	3.8	1660.15	63.09
二	间接费	%	6	1723.23	103.39
三	利润	%	3	1826.62	54.80
四	材料价差				522.51
	柴油	kg	128.38	4.07	522.51
五	税金	%	9	2403.93	216.35
合计					3940.00

散播种草（覆土）					
定额编号：50031					单位：元/hm²
工作内容：种子处理、人工散播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4462.57
(一)	直接工程费				4299.20
1	人工费				594.35
	甲类工	工日	0	94.15	0.00
	乙类工	工日	8.6	69.11	594.35
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	4194.35	104.86
(二)	措施费	%	3.8	4299.20	163.37
二	间接费	%	5	4462.57	223.13
三	利润	%	3	4685.70	140.57

四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	4826.27	434.36
合计					5260.64

表 6-19 台班费计算表

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/m³）		风（元/m³）	
				工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
装载机	2.0-2.3m³	914.68	267.38	2	188.3	459.00			102	459.00						
推土机	59kW	461.76	75.46	2	188.3	198.00			44	198.00						
推土机	74kW	643.29	207.49	2	188.3	247.50			55	247.50						
自卸汽车	柴油型 18t	939.61	454.31	2	188.30	297.00			66	297.00						
自卸汽车	柴油型 20t	1052.55	549.25	2	188.30	315.00			70	315.00						

第三节 阶段工作任务与经费安排

一、阶段工作任务

根据开采设计，按照矿区生态修复与采矿工程相结合的原则，同时根据现状问题识别和受损预测分析，综合诊断评价，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿区生态修复划分为开采期和修复管护期两个规划阶段。各阶段实施时间计划见表 6-20。

表 6-20 矿山地质环境治理阶段时间

分期	阶段划分	时段	年限
修复管理期	第 1 阶段	2026.1-2032.12	7

（一）修复管护期实施阶段（2026.1-2032.12）

实施生态修复工程，并保留开采记录、照片、录像，重点有以下内容：

- 1、对露天采坑边坡进行垫坡整形，并进行覆土，撒播草籽。
- 2、对废石堆进行分台阶削坡清运，并覆土，撒播草籽；
- 3、对露天采坑与废石堆之间的狭长地带进行覆土并撒播草籽；
- 4、对边坡稳定性监测点进行观测，为地质灾害监测预警提供技术依据；
- 5、定期对地下水水位进行动态观测，采集水质样品进行分析，监测水质污染状况；
- 6、定期对土壤污染监测点进行观测，并定期采样分析，监测土壤污染状况；
- 7、对地形地貌景观及土地资源进行监测；
- 8、对矿区生态环境进行监测。

表 6-21 生态修复复垦工作部署安排表

年度	工作任务	防治内容	单位	工程量
2026.1-2026.12	露天采坑	垫坡整形	m ³	79383
		覆土	m ³	12847
		种草	m ²	42823
	废石堆	削坡清运	m ³	79383
	监测工程	地质灾害监测	点/次	192
		地形地貌景观监测	点/次	12
		水位监测	点/次	2
		水质监测	点/次	2
		土壤监测	点/次	4
		生态系统监测	次	1
2027.1-2027.12	露天采坑	垫坡整形	m ³	79383
		覆土	m ³	12847
		种草	m ²	42823
	废石堆	削坡清运	m ³	79383
	监测工程	地质灾害监测	点/次	192
		地形地貌景观监测	点/次	12
		水位监测	点/次	2
		水质监测	点/次	2
		土壤监测	点/次	4
		生态系统监测	次	1
2028.1-2028.12	露天采坑	垫坡整形	m ³	79383
		覆土	m ³	12847
		种草	m ²	42823
	废石堆	削坡清运	m ³	79383
	监测工程	地质灾害监测	点/次	192
		地形地貌景观监测	点/次	12
		水位监测	点/次	2
		水质监测	点/次	2
		土壤监测	点/次	4
		生态系统监测	次	1
2029.1-2029.12	露天采坑	垫坡整形	m ³	79383
		覆土	m ³	12847
		种草	m ²	42823
	废石堆	削坡清运	m ³	79383
	监测工程	地质灾害监测	点/次	192
		地形地貌景观监测	点/次	12
		水位监测	点/次	2
		水质监测	点/次	2
		土壤监测	点/次	4
		生态系统监测	次	1
2030.1-2030.12	露天采坑	整平	m ³	20692
		覆土	m ³	58883
	监测工程	地质灾害监测	点/次	192

		地形地貌景观监测	点/次	12
		水位监测	点/次	2
		水质监测	点/次	2
		土壤监测	点/次	4
		生态系统监测	次	1
	植被管护	/	次	2
2031.1-2031.12	监测工程	地质灾害监测	点/次	192
		地形地貌景观监测	点/次	12
		水位监测	点/次	2
		水质监测	点/次	2
		土壤监测	点/次	4
		生态系统监测	次	1
	植被管护	/	次	2
2032.1-2032.12	监测工程	地质灾害监测	点/次	192
		地形地貌景观监测	点/次	12
		水位监测	点/次	2
		水质监测	点/次	2
		土壤监测	点/次	4
		生态系统监测	次	1
	植被管护	/	次	2

二、近 3 年工作任务与经费进度安排

（一）2026 年 1 月-2026 年 12 月，第一年

- 1、对露天采坑边坡进行垫坡整形、覆土、恢复植被；
- 2、对废石堆进行削坡清运；
- 3、对边坡稳定性监测点进行观测，为地质灾害监测预警提供技术依据；
- 4、定期对地下水水位进行动态观测，采集水质样品进行分析，监测水质污染状况；
- 5、定期对土壤污染监测点进行观测，并定期采样分析，监测土壤污染状况；
- 6、对地形地貌景观及土地资源进行监测；
- 7、对矿区生态环境进行监测。

（二）2027 年 1 月-2027 年 12 月，第二年

- 1、对露天采坑边坡进行垫坡整形、覆土、恢复植被；

- 2、对废石堆进行削坡清运；
- 3、对边坡稳定性监测点进行观测，为地质灾害监测预警提供技术依据；
- 4、定期对地下水水位进行动态观测，采集水质样品进行分析，监测水质污染状况；
- 5、定期对土壤污染监测点进行观测，并定期采样分析，监测土壤污染状况；
- 6、对地形地貌景观及土地资源进行监测；
- 7、对矿区生态环境进行监测。

（三）2028 年 1 月-2028 年 12 月，第三年

- 1、对露天采坑边坡进行垫坡整形、覆土、恢复植被；
- 2、对废石堆进行削坡清运；
- 3、对边坡稳定性监测点进行观测，为地质灾害监测预警提供技术依据；
- 4、定期对地下水水位进行动态观测，采集水质样品进行分析，监测水质污染状况；
- 5、定期对土壤污染监测点进行观测，并定期采样分析，监测土壤污染状况；
- 6、对地形地貌景观及土地资源进行监测；
- 7、对矿区生态环境进行监测。

近三年矿区生态修复工作计划安排情况见表 6-22。

表 6-23 前三年度矿区生态修复工作计划表										
序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	单价（元）	小计（万元）	合计（万元）
1	2026.1 - 2026.12	露天采坑	否	垫坡整形	m³	79383	草地	39.4	312.77	413.54
				覆土	m³	12847		16.9	21.71	
				种草	m²	42823		16.9	72.37	
		废石堆		种草	m²	14696	草地	0.53	0.78	
		监测工程		地质灾害监测	点/次	192		64	1.23	
				地形地貌景观监测	点/次	12		257	0.31	
				水位监测	点/次	2		257	0.05	
				水质监测	点/次	2		5914	1.18	
				土壤监测	点/次	4		5914	2.37	
				生态系统监测	次	1		7714	0.77	
2	2027.1 - 2027.12	露天采坑	否	垫坡整形	m³	79383	草地	39.4	312.77	413.54
				覆土	m³	12847		16.9	21.71	
				种草	m²	42823		16.9	72.37	
		废石堆		种草	m²	14696	草地	0.53	0.78	
		监测工程	否	地质灾害监测	点/次	192		64	1.23	
				地形地貌景观监测	点/次	12		257	0.31	
				水位监测	点/次	2		257	0.05	
				水质监测	点/次	2		5914	1.18	
				土壤监测	点/次	4		5914	2.37	
				生态系统监测	次	1		7714	0.77	
3	2028.1 - 2028.12	露天采坑	否	垫坡整形	m³	79383	草地	39.4	312.77	413.54
				覆土	m³	12847		16.9	21.71	
				种草	m²	42823		16.9	72.37	
		废石堆		种草	m²	14696	草地	0.53	0.78	
		监测工程		地质灾害监测	点/次	192		64	1.23	
				地形地貌景观监测	点/次	12		257	0.31	
				水位监测	点/次	2		257	0.05	
				水质监测	点/次	2		5914	1.18	
				土壤监测	点/次	4		5914	2.37	
				生态系统监测	次	1		7714	0.77	

表 6-24 前三年生态修复范围坐标

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

1、管理机构

健全的组织管理机构是矿区生态修复工作顺利实施的可靠保证。为保障矿区生态修复方案的实施，赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司将设立矿区生态修复工作领导小组，全面负责矿区生态修复工作，由总经理任组长，副总经理任副组长，由生产部、地测部、环保部、财务部、保卫部等部门主管任组员。

2、主要职责和分工

领导小组主要任务是宣传、贯彻、落实生态修复相关法律政策，制定矿区生态修复规划和实施计划。负责选取生态修复工程施工单位，对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格考核，并全程参与生态修复工程实施。负责生态修复资金调配，组织生态修复工程验收。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故和安全事故的发生。每年向管理机关汇报当年工作进展、资金使用情况 and 第二年项目进度安排与资金预算，自觉接受监督管理。

组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报计划制定和项目施工进展情况。

3、管理制度

实行目标责任制及问责制。对主要责任人实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要内容。矿区生态修复工程实施监管不

力、生态修复资金管理和使用不合格，追究主管领导的责任，情节严重的追究法律责任。

实行矿区生态修复资金审计制度。委托中介机构对土地复垦资金使用情况进行审计，审计方式及内容详见“资金保障”部分。

实行重大事项报告制度。矿区生态修复工程开工以前，领导小组将矿区生态修复规划和实施计划、确定的矿区生态修复工程施工单位，上报自然资源主管部门。开采工艺、实施计划、治理和复垦工程等发生重大变更，及时上报自然资源主管部门。

二、技术保障

根据矿区生态修复工作内容和质量要求，具体可以采用以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和管理工作的，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿区生态修复方案进行专门研究、全面了解，根据各项工程的技术要求，提供技术支持和质量把关，以保证项目的顺利实施。

2、复垦实施中，根据修复方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制年度计划，分阶段进行复垦。及时总结阶段性复垦实施经验，并修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强与省内外具有先进矿山复垦技术单位的交流合作，及时吸取相关经验，完善复垦措施。

4、根据矿山环境影响和土地损毁实际情况变化，进一步完善矿区生态修复方案，扩展生态修复方案报告编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于方案实施。

5、严格按照建设工程招投标制度选择施工队伍，要求施工队伍具有相应资质等级和技术实力。项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序、制度规范和技术标准。

6、项目领导小组应定期组织企业技术人员培训，学习国内外矿区生态修复的先进经验、先进技术、先进管理方法。在管理中遇到技术问题向相关专家咨询，向当地农业、林业、环保等主管部门请教，确保矿区生态修复工程技术可行，达到预期治理效果。

7、治理项目完成后，及时提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改进管理工作和技术方法。

8、做好项目后续维护管理及监测工作，确保项目目标得以实现。赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司承诺将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题；加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对矿区生态修复工程效果进行监测评估。

三、资金保障

根据内蒙古自治区财政厅、自然资源厅和生态环境厅制定《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（内国土资规[2019]3号），该文件指明“取消传统保证金，建立“企业计提、专项使用、属地监管”的基金制度”，按年度提取， $\text{额度} = \text{矿类基数} \times \text{开采影响系数（地下）} \times \text{土地复垦难度系数} \times \text{地区影响系数} \times \text{年度实际矿石产量}$ ，实行动态调整机制；2018年成立了矿山生态修复基金，专门核算基金的提取与使用，实现“资金与生产经营账户物理分离”，专款专用，不得用于非治理类支出。将矿区生态修复费用列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿区生态修复经费。高度重视矿区生态修复工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理复垦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。

将土地复垦费用存入该矿山生态修复基金专用账户，首次预存额占本次土地复垦费用静态总金额的20.00%以上，并在采矿证到期前1

年计提完毕，在确保满足土地复垦工程各年度费用的基础上，根据土地复垦工程动态投资总额度制定年度复垦费用计提计划。

四、监管保障

《矿区生态修复方案》报请赤峰市自然资源局批准后，由本矿区土地复垦义务人：赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司负责组织实施。监管控制应坚持“预防为主”的方针，从事后检验变为事先管理，在项目管理的全过程中，注重事前、事中控制，采取处罚监管措施，消除不合质量要求的因素，以有效地控制工程质量。建立动态监管调控体系，确保项目的社会效益、环境效益和经济效益的充分发挥，确保土地资源的可持续发展。

土地复垦义务人应当于每年 12 月 31 日前向所在地县级自然资源主管部门报告当年土地复垦义务履行情况，包括以下内容：

- 1、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；
- 2、年度恢复治理与土地复垦基金费用预存、使用和管理等情况；
- 3、年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- 4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司应定期向赤峰市自然资源局元宝山区分局报告当年复垦情况，接受区县级以上自然资源主管部门对土地复垦实施情况的监督检查，接受社会对土地复垦实施情况的监督等保障措施。

赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司如不履行复垦义务，按照《土地管理法》、《土地复垦条例》等法律法规和政策文件的规定依法处罚。

第二节 公众参与

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

一、方案编制前的公众参与

2026 年 2 月，方案编制人员在矿方代表的陪同下，对矿山进行了实地调查，调查对象包括业主、矿区所属行政村集体、村民代表和当地政府相关部门，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

公示内容包括建设项目名称、工程概况、征求公众意见的主要事项、公众意见的反馈方式等。

2026 年 3 月 19 日，编制人员再次对项目区进行了现场踏勘，并随机走访了治理与复垦影响区域的土地权属人，编制人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的崩塌等地质灾害以及本次工作的主要目的和任务。介绍了项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对及该项目有一定的了解，矿山也以村为单位组织部分村民代表就方案的具体思想进行了沟通，并进行了现场调查。

二、方案编制期间的公众参与

1、调查范围和内容

本方案草案形成，项目编制人员到项目区进行走访，组织方案讨

论会，广泛征集山前村民委员会、村民代表和当地居民的意见，对方案进行了修订。调查方式主要以会议和发放《公众参与调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。

2、公众参与统计

公众参与情况见表 7-1。

表 7-1 公众调查结果统计表

3、调查对象特征构成

本次问卷调查过程中，调查对象为元宝山区平庄镇山前村代表，被调查人员文化程度以出高中文化水平为主，50-60 岁的中老年为主。

4、调查结果

方案编制人员走访了复垦工程涉及的单位和群众，并采取发放公众意见调查表的方式了解群众对本工程的意见，被调查人员大部分关注方案涉及的问题，对于该矿区项目，由于该矿山在当地进行了近二十年的采矿活动，100%的受调查者表示对项目知道。

对本项目持何种态度：100%的受调查者对该项目方案持支持态度，没有持反对意见。

对复垦区复垦利用方向的意愿：复垦耕地意愿占 28.57%，复垦复垦草地意愿占 71.43%。

采用以下哪几种土地复垦措施适合当地的实际情况：植被恢复占比 71.43%，耕地恢复占比 28.57%，削坡工程占比 71.43%。

认为该项目对环境最突出环境影响：植被破坏占比 85.71%，噪声污染占比 71.43%，水污染和固废污染占比 14.29%。

认为当地植被恢复最适宜的品种有什么：羊草占比 71.43%，披碱草占比 57.14%。

希望土地复垦后所要达到的目标：100%的受调查者对希望比原

生态环境有所改善，28.57%的受调查者希望能够有经济效益。表示群众对土地复垦工作充满信心。

对本生态修复项目持何种态度：100%的受调查者对本生态修复项目持支持态度，没有持反对意见。这对于矿山生态修复工作的开展打下了良好的群众基础。

该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议：100%的受调查者认为不存在争议。

希望项目单位在进行复垦工作时从哪些方面有待改进：23.8%的受调查者认为植被管护有待改进，71.43%的受调查者认为草地恢复有待改进。由此可见，群众参与土地复垦的监督有很高的积极性。

三、方案实施中的公众参与

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

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

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

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

局和审计局。

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

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

第三节 效益分析

一、社会效益

1、通过矿山地质环境治理，减少工程建设对项目区群众生活和牧业生产的影响，缓解人地矛盾，改善了人居环境，改善矿群关系，促进安全生产。

2、基本消除了矿山开采遗留下的地质环境问题，还周边居民一个适宜生存的生活环境，显示了政府对当地人民负责的态度，显示有关部门治理矿山地质环境的决心和对人民的关切，也符合国家经济发展以最小的环境损失为代价的主旨。

二、环境效益

治理工程完成后，能使矿区重新披上绿装，使资源、环境与可持续发展协调一致。通过恢复植被并涵养水土，改善当地水土环境，环境效益十分明显。具体体现在如下几个方面：

1、局部小气候得到改善：矿山地质环境治理工程使大片的因矿山开采占用损毁的土地改造成了草地、，大面积的植被恢复必将大大提高该地区的植被覆盖率，既改善了区域生态环境，又有利于生态良性循环。

2、防风固沙，减少了水土流失：原来的废渣堆放区植被极其稀少，风蚀沙化严重，水土严重流失。经过覆土后恢复植被使得治理区的地表风蚀沙化现象得到根本控制。

3、涵养水源，改良土壤：原有的废石堆堆放区造成地表高低不平，松散的固体废弃物不能保持植物生长所必需的水份，使得土地沙化加剧；有机质与 N、P、K 等元素含量也非常少。经过治理废弃物被清运、覆土，表层土壤结构被改善，提高了抗冲、抗蚀能力。

4、矿区景观格局的变化：矿山地质环境综合治理工程的实施使治理区域变绿；使矿区周围尘土飞扬的状况改变，矿区的天更蓝，矿区的空气更新鲜；从而创造一个较好的人居环境，人与自然的更加和谐。

三、经济效益

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

经设计复垦草地、耕地，通过直接经营、资源产出或使用权流转获得的经济收益，并且通过改善区域生态环境、优化资源配置、降低社会成本，为区域经济发展提供长期支撑，其综合价值往往高于直接经济效益。

实施矿区生态修复过程中，对废弃物的利用和废石废渣进行回收，

可产生一定经济效益。主要为废石及拆除物可用于回填塌陷坑、井筒等工程，节省了矿山治理费用，可产生一定的经济效益。

第八章 结论

一、赤峰全盛炭质泥岩有限责任公司 15 万吨炭质泥岩矿矿区面积为***, 开采矿种为泥炭（炭质泥岩），开采方式为露天开采，生产规模为***, 本项目属于延续项目。

矿山自***年初至今一直未开采，并且矿山企业计划不再继续进行开采，后续工作主要进行矿山生态修复工作，预计需***年完成整个矿山的生态修复工作，考虑到矿山管护时限需***年的时间，本方案服务年限为***年，即***至***日。

二、根据现有矿区范围、矿业活动影响范围，综合确定矿区生态修复范围面积 28.9057hm²。

三、生态修复范围内根据地质环境破坏问题、土地资源损毁问题、生态系统受损问题，将生态修复影响范围划分为重度受损区、中度受损区、轻度受损区。其中重度受损区为拟露天采坑、废石堆、狭长地带总面积 289057m²。

四、矿区生态修复总体部署划分为一个阶段，为修复管护期(***至***), 生态修复工作预计在***前结束。

1、修复管护期实施阶段（***）

实施生态修复工程，并保留开采记录、照片、录像，重点有以下内容：

- （1）对露天采坑边坡进行垫坡整形，并进行覆土，撒播草籽。
- （2）对废石堆进行分台阶削坡清运，并覆土，撒播草籽；
- （3）对露天采坑与废石堆之间的狭长地带进行覆土并撒播草籽；
- （4）对边坡稳定性监测点进行观测，为地质灾害监测预警提供技术依据；
- （5）定期对地下水水位进行动态观测，采集水质样品进行分析，监测水质污染状况；
- （6）定期对土壤污染监测点进行观测，并定期采样分析，监测土壤污

染状况；

（7）对地形地貌景观及土地资源进行监测；

（8）对矿区生态环境进行监测。

植被管护总面积 28.9057hm²，管护时限为 2 年。

五、矿区生态修复工程总投资经费 1877.97 万元，其中工程施工费 1460.51 万元，其他费用 134.50 万元，监测+管护费 43.71 万元，动态投资经费为 239.25 万元。矿区生态修复方案不代表生态修复设计，实际投入工程量及投资金额最终以工程设计及预算为准。