

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司  
松山区王府镇水泉沟矿泉水  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司  
2025 年 9 月

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司  
松山区王府镇水泉沟矿泉水  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司

法定代表人：\*\*\*

编制单位：\*\*\*

法定代表人：\*\*\*

总工程师：\*\*\*

项目负责人：\*\*\*

编制人：\*\*\*

制图人员：\*\*\*

编制时间：\*\*\*

## 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 .....	3
第四节 方案适用年限 .....	5
第一章 矿山基本情况 .....	10
第一节 矿山简介 .....	10
第二节 矿区范围及拐点坐标 .....	11
第三节 矿山开发利用方案概述 .....	11
第四节 矿山开采历史及现状 .....	15
第五节 绿色矿山建设 .....	18
第二章 矿区基础信息 .....	21
第一节 矿区自然概况 .....	21
第二节 矿区地质环境背景 .....	22
第三节 矿区社会经济概况 .....	30
第四节 矿区土地利用现状 .....	30
第五节 矿山及周边人类工程活动情况 .....	31
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	31
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	36
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	36
第二节 矿山地质环境影响评估 .....	37
第三节 矿山土地损毁预测与评估 .....	56
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	58
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	63
第一节 矿山地质环境治理可行性分析 .....	63
第二节 矿区土地复垦可行性分析 .....	65
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	72

第一节	矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	72
第二节	矿山地质灾害治理 .....	76
第三节	矿区土地复垦 .....	78
第四节	含水层破坏修复 .....	83
第五节	水土环境污染修复 .....	83
第六节	矿山地质环境监测 .....	83
第七节	矿区土地复垦监测和管护 .....	88
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	92
第一节	总体工作部署 .....	92
第二节	阶段实施计划 .....	94
第三节	近期年度工作安排 .....	97
第七章	经费估算与进度安排 .....	104
第一节	经费估算依据 .....	104
第二节	矿山地质环境治理工程经费估算 .....	109
第三节	土地复垦工程经费估算 .....	112
第四节	总费用汇总与年度安排 .....	119
第八章	保障措施与效益分析 .....	123
第九章	结论与建议 .....	127

# 前 言

## 第一节 任务的由来

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水为生产矿山，\*\*\*年\*月由\*\*\*及内\*\*\*联合编制《内蒙古自治区赤峰王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山地质环境治理方案》（审查文号\*\*\*），适用期 2020 年 7 月 1 日～2025 年 6 月 30 日，目前已过适用期。

为减少或避免采矿活动对矿山地质环境的影响破坏，有效防治因矿产资源开发导致的矿山地质环境问题，实现矿产资源开发与环境保护协调发展，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，自然资源部 2019 年 07 月 16 日第三次修正）及相关法律法规要求，原方案超过适用期，应当修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2025 年\*月，内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司委托赤峰蒙鑫矿业地质勘查有限公司承担编制《内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称《方案》。

## 第二节 编制目的

### 一、具体目的

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、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社会经济的综合发展相协调的目的。

## 二、具体任务

1、收集矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查、阐明矿区土地、植被资源占用和损毁，地下水含水层结构、地形地貌景观和地质遗迹影响以及矿山地质灾害等问题。

2、分析矿区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种环境问题、人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境问题进行现状评估。

3、根据《开发利用方案》，结合矿区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度进行分析论证和预测评估。

4、根据现状评估和预测评估结果，分别统计确定已损毁和拟损毁土地的复垦面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，规划损毁土地复垦后的利用目标、方向和复垦时间，提出土地复垦技术要求、复垦工艺及复垦工程，计算复垦工程量。

5、根据矿山地质环境影响评估、复垦结果，进行矿山地质环境治理及土地复垦分区，制定矿山地质环境治理及土地复垦方案，提出矿山环境保护与土地复垦的保障措施，提出相应的矿山地质环境治理及土地复垦内容、技术方法和治理措施。根据治理及复垦工作量，进行矿山地质环境治理及土地复垦费用估算。

### 第三节 编制依据

#### 一、法律

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大常委会第三十六号主席令，2024年11月08日）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常委会，2019年9月06日第三次修正）；
- 3、《中华人民共和国草原法》（2021年4月29日第三次修正）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010年12月25日修订）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第22号，2014年04月24日修订）；
- 6、《中华人民共和国森林法》（全国人大常委会，2019年12月28日修订）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年）；
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订）。

#### 二、行政法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第743号，2021年7月2日第三次修正）；
- 2、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号，2004年3月1日）；
- 3、《土地复垦条例》（中华人民共和国第592号国务院令，2011年）；
- 4、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月29日修正）；
- 5、《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（1999年7月31日）。

#### 三、部门规章及政策性文件

- 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）；
- 2、《土地复垦实施办法》（国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
- 3、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）》（内国土资规[2019]3号）；
- 4、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2025〕24号文件）；

5、《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。

#### 四、技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资规[2016]21 号文附件(2017.1)；

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

3、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)；

4、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)；

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

6、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

7、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；

8、《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)；

9、《地下水监测规范》(SL/T193-2005)；

10、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

11、《地下水质量标准》(GB/T14848—2017)；

12、《天然矿泉水资源地质勘查规范》(GB/T13727-2016)；

13、《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》GB 8537-2018)；

14、《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338-2018)；

15、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618— 2018)；

16、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600— 2018)。

#### 五、相关基础技术资料

1、\*\*\*年\*月,\*\*\*编制的《内蒙古赤峰市松山区王府乡水源沟饮用天然矿泉水评价报告》；

2、\*\*\*年\*月,\*\*\*编制的《内蒙古赤峰市松山区王府乡水泉沟饮用天然矿泉水详查报告》[评审通过并获得内蒙古自治区矿产储量委员会的评审鉴定,决议书号:\*\*\*]；

3、\*\*\*年\*月,\*\*\*编制的《赤峰市松山区王府乡水泉沟饮用天然矿泉水调查评价报告》；



4、\*\*\*年\*月，\*\*\*编制的《内蒙古自治区赤峰市松山区王府镇水泉沟饮用天然矿泉水开发利用方案》及审查意见书（内矿审字\*\*\*）；

5、\*\*\*年\*月，\*\*\*和\*\*\*联合编制《内蒙古自治区赤峰王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山地质环境治理方案》（审查文号：\*\*\*）；

6、2021年2月至2025年2月，矿山分别自行编制的《赤峰市松山区王府镇水泉沟矿泉水2021年度矿山地质环境治理计划书》、《赤峰市松山区王府镇水泉沟矿泉水2022年度矿山地质环境治理计划书》、《赤峰市松山区王府镇水泉沟矿泉水2023年度矿山地质环境治理计划书》、《赤峰市松山区王府镇水泉沟矿泉水2024年度矿山地质环境治理计划书》、《赤峰市松山区王府镇水泉沟矿泉水2025年度矿山地质环境治理计划书》；

7、全国第三次土地利用现状调查资料（\*\*\*年变更数据），图幅号：\*\*\*；

8、《内蒙古自治区赤峰市松山区地质灾害风险调查评价报告》（\*\*\*）；

9、松山区王府镇气象站提供的\*\*\*年-\*\*\*年赤峰市松山区旗气象资料；

10、赤峰市水利局提供的\*\*\*年-\*\*\*年赤峰市水资源公报（松山区）资料；

11、赤峰市松山区人民政府网站提供的\*\*\*年松山区的经济概况；

12、矿山提供的其他资料。

## 五、合同依据

《内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托书。

## 第四节 方案适用年限

### 一、矿产资源服务年限

矿山开采矿种为矿泉水，属流体矿产。根据《内蒙古赤峰市松山区王府乡水泉沟饮用天然矿泉水详查报告》，对矿泉水进行一个水文年的长期动态监测资料和访问历史资料，全年水量变化区间在\*\*\*m<sup>3</sup>/d，泉水水量变化相对稳定，矿泉水补给源充足。

根据《开发利用方案》，矿泉水可开采资源量限定为\*\*\*m<sup>3</sup>/d，年可采资源量\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，矿山设计生产规模为\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，天然补给量远大于开采量。在该矿

山在不改变开采方式、开采范围以及开采规模的情况下，在允许开采量范围内，可多年连续开采。

## 二、方案适用年限

方案规划年限：结合《开发利用方案》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及矿山现状生产情况，矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限暂按近期、中期、远期三期分别为\*\*\*年计算，矿山服务年限\*\*\*年。矿山闭坑治理及管护年限按\*\*\*年计，则本方案规划年限为\*\*\*年。即\*\*\*年\*月至\*\*\*年\*月。

注：对于矿泉水资源，方案规划年限没有采矿方面的实际意义，如若矿山提前闭坑，则相应闭坑的恢复治理工作提前至闭坑期进行。

方案适用年限：本方案适用年限为 5 年，即\*\*\*年\*月至\*\*\*年\*月，以后每 5 年修编一次。

## 三、方案基准期

本方案编制基准期暂定为\*\*\*年\*月。

## 四、编制工作概况

### （一）工作程序

本方案编制工作按照《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（图 1）进行。

图 1 工作程序框图

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制技术要求中确定的矿山地质环境评估工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，根据调查结果，确定评估范围，对矿山地质环境影响进行现状评估、预测评估，在评估基础上进行矿山地质环境治理分区，并进行土地复垦适宜性评价，制定治理工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

### （二）工作方法

#### 1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了以往《详查报告》、《调查评价报告》、《开发利用方案》、上期《治理方案》、以往《年度治理计划书》报告、图纸及相关评审意见等原始资料。收集了与矿区相关的自然地理、地形地貌、工程地质、水文地质、地震等资料，对矿山情况进行了初步了解；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

## 2、野外调查

我公司在接受委托后，于 2025 年\*月组织技术人员至矿山开展了现状调查，主要调查内容包括水源地三级保护区范围内生态环境现状、矿山地质环境、土地资源。野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩 500m。

野外调查以矿山提供的开发利用方案地形地质图为底图，利用无人机航摄测量，航测比例尺\*\*\*，坐标系统采用\*\*\*坐标系，\*\*\*。室内采用南方 CASS7.0 成图系统进行成图，成图比例尺\*\*\*。

在 RTK 坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为 $\pm 0.05\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.08\text{m}$ 。高程中误差最小为 $\pm 0.03\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.09\text{m}$ ，工程点收测的点位精度完全满足测量要求。在调查过程中对各个单元进行了记录和拍照、录像。

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。了解了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。方案中的原始数据一部分来源于现场调查，一部分为收集的矿山历年水位、水质、水量记录等原始资料。

## 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、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山开采历史和现状；开采方式（方法）、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评估开采井位、开采方式对地表稳定性、地下水位的影响，水源地保护情况。

⑤采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

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

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

⑧已采取的防治措施和治理效果。

#### （2）土地资源调查内容

①区域土壤类型、土壤质量（包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、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：③矿区土地损毁现状：损毁的土地类型、面积、权属是否涉及基本农田等。

④矿区已复垦土地面积、复垦前后地类、复垦措施和效果等。

⑤区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

⑥所有的工作及原始资料按照规范要求进行自检与互检等，发现错误、数据丢失或者不合格的资料，及时改正、补做或者重测。

#### （3）公众参与

矿山实地调查完毕后，至附近的村庄进行了走访，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。

#### （4）室内资料整理及综合分析

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型，结合损毁区及周围地质及土地利用条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治

理方案，根据现状评估结果和预测评估结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦责任范围划分，依此编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。所有的工作及原始资料按照规范要求进行自检与互检等，发现错误、数据丢失或者不合格的资料，及时改正、补做或者重测。

#### （5）完成工作量

完成主要工作量见表 1。

**表 1 完成工作量统计表**

#### （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、矿权基本概况

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水属于已建矿山。该矿自\*\*\*\*年首次取得采矿许可证，一直延续至今，现采矿许可证内容叙述如下：

采矿许可证证号：\*\*\*

采矿权人：内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司

地 址：\*\*\*

矿山名称：\*\*\*

开采矿种：\*\*\*

开采方式：\*\*\*

生产规模：\*\*\*

矿区面积：\*\*\*

有效期限：\*\*\*\*年\*月\*日-\*\*\*\*年\*月\*日

### 二、矿区位置与交通

#### 1、位置

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水位于赤峰市松山区区政府驻地穆家营子镇西约\*\*\*km（直距）处的长胜村境内，行政隶属赤峰市松山区王府镇管辖，矿区范围极值地理坐标为：

东经：\*\*\*；

北纬：\*\*\*。

#### 2、交通

矿区距赤峰市松山区王府镇西北约\*\*\*km，南西距松山区王府镇长胜村约\*\*\*km，南距松山区王府镇王府村约\*\*\*km。矿区南约\*\*\*km 有国道 G111 京漠线及京通铁路通过，地理位置优越，交通较为便利，见交通位置图 1-1。

图 1-1 交通位置图

## 第二节 矿区范围及拐点坐标

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水采矿权矿区范围由\*\*\*个拐点圈定，见拐点坐标表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

## 第三节 矿山开发利用方案概述

### 一、编制依据

\*\*\*年\*月，由内蒙古第三地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《内蒙古自治区赤峰市松山区王府镇水泉沟饮用天然矿泉水开发利用方案》，审查意见书（内矿审字\*\*\*）。对其主要内容概述如下：

### 二、矿泉水可采量

本矿泉水来自裂隙潜水，属下降泉。根据矿泉井抽水试验资料，矿泉水全年最大流量\*\*\*m<sup>3</sup>/d(丰水期)，最小流量\*\*\*m<sup>3</sup>/d(枯水期)，一般流量\*\*\*m<sup>3</sup>/d(平水期)，为此取泉水最小流量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，做为允许开采量是有保证的。表明矿泉水流量主要受气候影响，动态变化相对稳定，地下水资源比较丰富。另外从访问的资料看，该泉水已有近百年的灌溉历史，证实流量也是可信的。随同长期观测的锶、偏硅酸等含量变化不大，均在规定范围之内。

设计利用可采量，根据矿泉水水量评价，该矿泉水开采量为\*\*\*m<sup>3</sup>/d 是有充分保证的，矿山为流体矿产，天然补给量远大于开采量，可长期进行开采。

### 三、建设规模、服务年限及产品方案

1、建设规模及服务年限：矿山开采矿种为矿泉水，属流体矿产。根据《内蒙古赤峰市松山区王府乡水泉沟饮用天然矿泉水详查报告》，对矿泉水进行一个水文年的长期动态监测资料和访问历史资料，全年水量变化区间在\*\*\*m<sup>3</sup>/d，泉水水量变化相对稳定，矿泉水补给源充足。根据矿泉水水量评价，确定矿泉水生产规模\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，该矿泉水开采量为\*\*\*m<sup>3</sup>/d 是有充分保证的，可长期进行开采。

2、产品方案：根据《开发利用方案》，设计生产规模为\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，每年消耗原水为\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，产品方案为瓶装饮用天然矿泉水，年产瓶装优质天然矿泉水\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>a。包装规格暂定为两种，分别为\*\*\*ml 瓶装和\*\*\*ml 瓶装。其中：年产\*\*\*ml 瓶装矿泉水\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，年产\*\*\*ml 瓶装矿泉水\*\*\*m<sup>3</sup>。

## 四、矿泉水开采方式和取水方案

矿泉水开采方式为露天开采，自流泉取水。

取水方案为在泉眼建设全封闭的集水池以管道输水的方案，将矿泉水以全封闭的方式和稳定的流量输送进厂，供生产使用。厂外输水管道规格 DN125，总长约\*\*\*km，泉眼到厂区海拔高差约\*\*\*m，采用承插式给水 PVC 管，埋地敷设。

## 五、矿泉水生产工艺

矿泉水厂主车间生产过程主要为：矿泉原水自取水泵房通过输水管道进入厂内，经计量后进入主车间的原水贮罐中，对原水采用多级过滤和杀菌处理后，再进行灌装即为成品。矿泉水生产工艺流程，见图 1-2。

图 1-2 矿泉水生产工艺流程图

### （一）矿泉水工艺流程图说明如下：

- 1、多孔介质过滤：滤掉原水中大于 1 微米微生物及杂质。
- 2、紫外线灭菌：通过紫外线灭掉水中的微生物。
- 3、溴氧混合工艺一是保证半成品在储藏、运输、罐装、封盖几道工序中起到免受污染的预防作用；二是双重消毒灭菌，灭掉漏网的细菌和微生物，保证产品的储藏时间。
- 4、后置过滤：截止 0.2 微米以上的杂质，使此时的水无任何杂质、微生物，成为无菌水。
- 5、罐装等：将无菌水罐装后，成为矿泉水产品。

### （二）矿泉水厂设备选型

根据选定的产品方案，拟建生产规模及工艺流程等进行设备选型。在选择设备的过程中，要考虑先进与实用相结合的原则。

#### 1、矿泉水水处理设备

已选择\*\*\*牌活性炭过滤器 2 台，精过滤器 2 台，\*\*\*消毒设备 1 台，\*\*\*管过滤器 1 台。处理矿泉水能力  $2\text{m}^3/\text{h}$ ，运行状态良好。

#### 2、矿泉水罐装、包装设备

已选择\*\*\*牌空气净化器 2 套，风淋门 1 套。\*\*\*牌瓶盖清洗消毒柜 1 台。\*\*\*牌清洗、灌装、封盖三合一机组 1 套，灯检箱 1 套，标注设备打码机 1 台。\*\*\*牌空压机 (YZZY1.6/0.8) 1 台。灌装能力每小时  $2\text{m}^3$ ，运行状态良好。

## 六、给排水方案

### （一）给水



厂区地下水水质符合国家现行《生活饮用水卫生标准》(GB5759-2022)的规定,可直接用于生产、生活用水。

地下水首先进入本项目配套设置的调节水池中(容积\*\*\*m<sup>3</sup>),水池内储存全厂生产、生活调节水和消防储备水。二级泵站内设有双恒压变频调速全自动给水装置作为本项目生产、生活和室内外消防给水设备。调节水池内的水由生产、生活给水泵加压后,送入厂区给水管网至各建筑物使用。厂区给水管网设计成环状,为生产、生活及消防给水合一系统。

## **(二) 排水**

本项目生产废水中的瓶盖冲洗水、循环水系统排污水均属于基本无污染废水。主车间排放的 CIP 废水是定期冲洗设备、管路水,因为冲洗过程使用盐酸、烧碱,所以该部分废水属于污染性废水。各建筑物排放的生活废水包括食堂废水、洗浴费水、卫生间废水,这部分废水属于轻微污染废水。

根据全厂排水的水质、水量情况,确定本项目废水采用分流排放的方式,将无污染的废水直接排入厂外建设的无污染储水池中,留存为厂区及周围绿化用水。而将 CIP 废水和全厂生活废水汇集后就地进行污水处理,经沉淀、过滤、净化、消毒等综合治理达标后,作为绿化用水、道路抑尘用水、景观用水等综合利用。

## **七、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况**

矿区生产生活过程产生的废水主要是生产系统废水及生活污水,固体废弃物主要为生产垃圾。具体情况如下:

### **(一) 废水**

根据上文给排水方案分析,确定本项目废水采用分流排放的方式,将无污染的废水直接排入厂外建设的无污染储水池中,留存为厂区及周围绿化用水。

将 CIP 废水和全厂生活废水汇集后就地进行污水处理,经沉淀、过滤、净化、消毒等综合治理达标后,可作为绿化用水、道路抑尘用水、景观用水等综合利用。

### **(二) 固废**

矿山产生的主要固体废弃物为生活垃圾,矿区企业定员工作人员 75 人,产生生活垃圾量较小,矿山组织专人对垃圾及时清扫、定点堆存,最终由当地环卫部门统一处理。

## **八、开发方案设计布局**

矿区地表有水源地、厂区、输水管道及矿区道路。根据《开发利用方案》设计的工程布局,未来矿山开采不再新建其它场地,工程布局见图 1-3-1 及 1-3-2,叙述如下:

### 1、水源地

矿泉水为自流泉，位于矿区西部近南北向山间沟谷的底部，水源从玄武岩所形成的山体流出，经水池输水管进入厂区。水源地泉眼设全封闭集水池，为砖混结构建筑，占地面积约24m<sup>2</sup>。

### 2、厂区

厂区设在矿泉水水源地南东5km左右的王府镇原敬老院院内，位于通往牛家营子与王爷府至那戈营子乡级公路的交汇处的北东侧。

根据矿泉水厂的规划用地条件，厂址周边道路交通条件和厂区实际情况，主生产车间布置在厂区北部，动力车间布置在主生产车间北侧相邻处，以尽量压缩能源输送距离，生产车间自西向东各功能间依次为原料库、水处理车间(蓄水池)、灌装间、包装间、成品库。生产车间的后面为树木草坪，前面左侧为葡萄园、右侧为果园，厂区大门左侧为原敬老院、右侧为林地。厂内道路的结构形式采用混凝土路面。矿泉水厂主大门宽度8m，位于厂区南侧，与王府—那戈营子公路主路相通。整个矿泉水厂区绿树成荫环境优雅美观，整洁大方。

### 3、输水管道

输水管道，为矿泉水水源地输送泉水至厂区的连接通道。输水管道长约\*km，埋深平均约\*\*\*m，一般宽\*\*\*m，整个管道口径\*\*\*寸，采用承插式给水PVC管，规定距离设减压阀，埋地敷设。铺设管道占地面积3948m<sup>2</sup>。管道已经铺设完成，由于管线较细，经过填埋后，与周边地貌景观基本协调。

### 4、矿区道路

厂区内主要道路宽8m，已包含在厂区范围内评价。

矿区内道路由水源地向南延伸，直至连接矿区外村路，本段矿区道路全部为土质路面。

图 1-3-1 开发利用工程布局图（矿区）

图 1-3-2 开发利用工程布局图（矿区与厂区）

## 九、保护区划分情况

根据水源地周围地区的地质、水文地质条件及含水层天然防护能力，按照有关地下水水源地保护管理规定办法，为防止矿泉水污染，保证矿泉水质量，在水源地周围应建立卫生防护带，分别为第一防护带为水源地外扩半径\*\*\*m；第二防护带为在Ⅰ区外扩至少\*\*\*；第三防护带为水源地外围上游\*\*\*m、下游\*\*\*m范围内。结合\*\*\*年\*月，内蒙古自治区地质环境监测院编制的《赤峰市松山区王府乡水泉沟饮用天然矿泉水调查评价报

告》，《矿泉水调查评价报告》提出为作好水源地卫生工作，防止水源地受到污染，设计三重卫生防护带与开发利用方案基本一致。

由于《开发利用方案》及《矿泉水调查评价报告》编制时间较早，根据《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T13727-2016）：Ⅰ级保护区（安全保护区）边界距取水点最少为\*\*\*m 半径；Ⅱ级保护区（内保护区）边界距Ⅰ级保护区边界不小于\*\*\*m；Ⅲ级保护区（外保护区）边界距取水点不小于\*\*\*m。故本方案综合《开发利用方案》及现行规范，设计三级保护区分别如下：

1、Ⅰ级保护区（安全保护区），以矿泉水源地为中心，半径\*\*\*m 范围内，为重点保护区，区内无关人员不得居住与逗留，不得兴建与矿泉水无关的建筑，不得堆放垃圾、杂物、修渗水厕所、圈养牲畜。严禁与取水无关的任何危害水质活动发生，消除一切可能导致矿泉水污染的因素，必须保证有最佳的环境条件。

2、Ⅱ级保护区（内保护区），在Ⅰ区外围\*\*\*m 范围内为限制区，区内不得设置居住点，禁止堆放废渣及有害物质，严禁使用农药、化肥。区内不得设置可导致天然矿泉水水源水质、水量、水温改变的工程；禁止进行可能引起矿泉水含水层污染的人类生产及经济-工程活动。

3、Ⅲ级保护区（外保护区），在水源地外围按地下水流向，上游\*\*\*m、下游\*\*\*m 范围内为外保护区，不允许向沟谷洼地中倾倒污物及建设对矿泉水水源有污染的设施，仅允许进行对矿泉水水源地地质环境没有危害的经济-工程活动。

水源地外围三级保护区界线平面示意图见图 1-4。

图 1-4 水源地外围三级保护区平面示意图

## 第四节 矿山开采历史及现状

### 一、矿山开采历史

#### （一）矿权的延续、变更、矿业权人情况等

该矿山最初于\*\*\*年\*月\*日由赤峰市松山区水利局颁发的《取水许可证》，证号：取水蒙松字\*\*\*号，几经延续，现持有取水许可证号：\*\*\*。

\*\*\*年\*月\*日内蒙古自治区国土资源厅注册登记合格，认定赤峰市松山区王府水泉沟水资源为矿泉水，并颁发登记证书，\*\*\*。

\*\*\*年\*月\*日原内蒙古自治区国土资源厅颁发的采矿许可证，确定矿山开采面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采深度由\*\*\*m 标高。

几经延续，现采矿许可证证号：\*\*\*，矿山名称：内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司，经济类型为有限责任公司，开采矿种：\*\*\*，开采方式：\*\*\*，生产规模：\*\*\* $\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿区面积：\*\*\* $\text{km}^2$ ，开采标高从\*\*\*米至\*\*\*米，有效期限：\*\*\*年\*月\*\*日-\*\*\*年\*月\*日。

## （二）矿山开采历史

该矿山企业自取得采矿许可证至今，间断性对矿泉水进行了开采。均未超过自然资源部门审批核定的允许开采量。矿泉水厂于\*\*\*年停产至\*\*\*年\*月。停产期间，泉水经管道导流排泄至厂区内建设的渗水井（井深约\*\*\*m），泉水全部回归自然环境。

## 二、矿山开采现状

### （一）矿区开采现状调查

矿山自取得采矿许可证对矿泉水进行了间断性的开采。开采方式为露天开采，自流泉取水。经现场调查，矿山现状有一处水源地、一条输水管道、一处厂区以及一条矿区道路。

另本次对矿区周边环境详细调查，本矿区西侧边界存在3处民采坑及3处碎石堆，经调查为本矿权设立之前民采取石形成，至今已存在\*余年，因距离本矿水源地较近，影响本区整体矿容矿貌，故一并纳入本区现状综合评估。现状工程布局图见1-4，各场地分述如下：

#### 1、水源地

经现场勘查自流泉出露在近南北向山间沟谷底部，水源从玄武岩所形成的山体间隙流出，泉眼设全封闭集水池，为砖混结构建筑，占地面积约\*\*\* $\text{m}^2$ 。

经调查水源地周边环境，水源地西、北、东三面为自然沟岩体陡坡，前期已对其进行挂网固坡，沟底已采取混凝土砌筑，有效避免上部汇水继续侵蚀沟底，影响水源地周边地貌。

#### 2、输水管道

输水管道为矿泉水水源地输送泉水至厂区的连接通道，输水管道长约\*km，埋深平均约\*\*\*m，一般宽\*\*\*m，整个管道口径\*\*\*寸，铺设管道占地面积\*\*\* $\text{m}^2$ 。管道建矿初期已完成铺设，由于管线较细，经过填埋后，与周边地貌景观基本协调。

#### 3、厂区

位于矿区范围外东南侧约\*\*\*km，占地面积\*\*\* $\text{m}^2$ 。厂区四周围设砖砌墙，厂区内北东部主要为工业区，分布有加工车间、动力车间、库房等；厂区内北西部主要为树木草坪、果园及景观休闲区；厂区内南部主要为办公区、休息室等，厂区内路直接与村路

主路相通。

#### 4、矿区道路

矿区内道路由水源地向南延伸，直至连接矿区外村路，矿区道路长约\*\*\*m，平均约宽\*\*\*m，占地面积约\*\*\*m<sup>2</sup>。本段矿区道路全部为土质路面，因场地建成后，人类活动较少，部分路段植被自然恢复较好。

#### 5、民采坑 1-3

三处民采坑由北至南编号分别为民采坑 1、民采坑 2、民采坑 3，总占地面积约\*\*\*m<sup>2</sup>。三处民采坑全部位于矿区范围西侧边界外，历史民采取石于山坡处形成陡坎。

#### 6、碎石堆 1-3

三处民采碎石堆由北至南编号分别为碎石堆 1、碎石堆 2、碎石堆 3，总占地面积约\*\*\*m<sup>2</sup>。碎石堆 1、碎石堆 2 位于矿区范围西侧边界处，碎石堆 3 位于矿区范围内西部。历史民采取石剥离碎石堆存于此处。

图 1-5-1 矿区现状工程分布图

图 1-5-2 矿区外工程分布图

### (二) 水源地保护区生态环境现状调查

经收集资料及调查寻访，现状水源地 **I 级保护区**内无与水源无关建筑，无人员居住，无垃圾、杂物排放，无厕所、圈养牲畜场所，不存在危害水质的活动；**II 级保护区**内无居住点，无耕地果园等，无使用农药化肥等行为，不存在危害水质活动；**III 级保护区**内无居住点，无耕地，无其它矿权企业，主要为自然林区，人员活动较弱，不存在危害水质活动。三级保护区范围内生态环境现状情况卫星影像图 1-6。

图 1-6 水源地三级保护区范围内生态环境现状卫星影像图

本次对水源地周边约\*\*\*m 范围内采用无人机航拍结合人工踏勘形式进行实地调查，水源地周边约\*\*\*m 范围内生态环境现状见图 1-7。

经调查，本矿水源地周边\*\*\*m 范围内，除遗留几处民采坑及碎石堆外，无其它人类生产活动痕迹，全部为自然林区。民采坑为历史民采取石形成，存在至今已有\*\*\*余年。其中距离本矿水源地较近（约\*\*\*m 范围内）的三处民采坑及碎石堆，已纳入本矿现状单元综合评估；距水源地北西约\*\*\*m（矿区界外约\*\*\*m）的一处民采坑不在本矿水源地可视范围内，不直接影响本矿矿容矿貌，故未纳入本矿现状单元。其边坡高约\*\*\*m，边坡陡立岩性为玄武岩，坡面规整，周边碎石平台较平整、自然恢复植被生长较茂盛，但局部边坡可见裸露碎石，面积约\*\*\*m<sup>2</sup>（现场情况见照片 1-1）。因其位于本矿水源地上游

且处于第Ⅲ级保护区范围内，从水源地保护需求考虑，本矿后期应采取相应植被恢复与优化措施，减少径流损耗，净化入渗水源，以达到保护潜水含水层的目的。

图 1-7 无人机航拍水源地周边约 500m 范围内环境现状影像图

照片 1-1 水源地外围北西方向约 400m 民采坑及碎石现状

## 第五节 绿色矿山建设

### 一、绿色矿山建设任务目标

绿色矿山建设意在减少矿业活动对生态环境的破坏，是实现资源利用与矿山发展相协调的重要举措。通过应用清洁生产技术、提高资源利用效率、促进生态修复等措施，使矿山开采活动能够更加环保、节能、高效，对建设资源节约型和环境友好型社会具有重要意义。

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，推进全区绿色矿山建设，自治区人民政府办公厅于 2025 年 6 月 19 日发布《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），通知中明确绿色矿山建设任务目标：“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”。

### 二、绿色矿山建设任务

《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）中明确要求：“依法从事矿产资源开发的矿山企业是绿色矿山创建的责任主体，要按照国家、自治区绿色矿山建设标准，在矿产资源开发过程中严格执行矿产资源开采、初步设计、矿区生态修复、环境保护、水土保持、植被恢复、安全生产等方案设计，将矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内，积极建设矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、矿区社区和谐化的绿色矿山。已纳入绿色矿山名录的矿山要对照新评价指标持续巩固绿色矿山建设成果。”

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水现未纳入自治区绿色矿山名录。后续矿山将以国家和自治区关于绿色矿山建设方面的相关政策、文件、标准、规范等为依据，以企业持续发展为基础，从矿区环境、资源开采、资源综合利用、绿色低碳、生态修复与环境治理、科技创新与规范管理等方面着手，按照矿山生产方式规模化、集约化的发展要求，合理调配矿区生产布局，优化矿山生产结构，尽力满足矿

产资源优质高效的开发需求；加大地质找矿力度，保证后续资源有效供应；充分发挥科技进步对企业发展的推动作用，加大科技创新力度，积极研发和采用国内先进的工艺、设备，提高劳动生产率；提高资源节约与综合利用水平，加大研发低品位、难利用矿石的开采手段，优化生产工艺，努力提高资源综合利用率。有效控制矿山污染废弃物的排放，积极开展节能减排，发展循环经济，提高废弃资源重复利用率，加大地质灾害防治力度和灾害应急处理能力。按步骤、分阶段的做好矿区绿化和土地复垦工作，做到“开发中保护，保护中开发”，保证矿区绿化率，维护良好的周边生态环境。加强与矿区周边居民的协调沟通，建立良好的企地磋商机制，努力寻求双方共赢的项目合作模式，使企业的发展带动地区社会经济的发展，营造和谐、稳定的矿区环境。加强对员工的人文关怀，增强员工责任感，规范企业管理，充实企业文化；构建资源效益、环境效益和社会效益相协调的矿山发展模式，按照绿色矿山的建设要求，结合企业自身的发展特性，科学、合理、有序的开展绿色矿山建设。

### **三、落实矿山环境恢复治理工作，推动绿色矿山建设**

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）中附件1“内蒙古自治区绿色矿山建设评价指标”要求，矿山生态修复与环境管理作为绿色矿山考核的重要组成部分，并从矿山环境治理与土地复垦方案编制、费用计提使用、治理效果验收、矿山环境动态监测等方面提出了约束性指标。可见矿山环境治理与土地复垦工作是实现绿色矿山的提前和基础。矿山企业作为治理责任人，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，夯实绿色矿山建设的基础工作。

### **四、矿山地质环境治理与土地复垦工作计划**

经调查，矿山现状地质环境问题主要为矿山建设场、周边民采地形成的水源地、输水管路、厂区、矿区道路及民采坑1-3、碎石堆1-3等挖损、压占土地资源，破坏地表植被，影响地形地貌景观协调性，造成景观突兀感，易造成水土流失影响。为减缓矿业活动对生态环境的破坏，实现矿业开发与自然生态环境相协调，结合矿山开采计划，本方案将矿山地质环境治理与土地复垦工作按照近细远粗的方式分近期、中远期两期规划部署。

#### **1、近期（\*\*\*年\*月—\*\*\*年\*月）：**

（1）本着应治尽治的原则，对未来不再利用的场地包括民采坑1-3、碎石堆1-3等进

行治理，重塑地貌景观，恢复地表植被，释放土地资源占用压力，减缓水土流失影响。治理率达100%，植被覆盖率达85%以上，植被成活率达90%以上。

(2) 本着保护优先、源头防控的原则，各施工活动应严格控制在施工区域内，减少占地，减少对周边区域植被、土壤的破坏及扰动。做好水源地周边卫生防护工作。污水废水处理达标后全部综合利用不外排，防止对水土环境污染。

(3) 对临时占地、破坏区域，在建设结束后应进行植被恢复，恢复原始地貌形态。

(4) 本着全程监测的原则，制定完善的矿山监测制度并严格落实。开展地质灾害监测，防止水源地遭受崩塌、冻胀融陷灾害的影响。开展地形地貌景观监测及土地资源监测，防止对地形地貌景观的破坏及土地资源的损毁；开展含水层水质及水量监测，防止污染地下水。定期对植被进行管护，保障植被成活率及覆盖率。

## 2、中远期（\*\*\*年\*月—\*\*\*年\*月）：

(1) 矿山终采后，根据项目所在区域的生态环境现状，以及项目建设对生态环境的扰动与破坏程度，以恢复受损区域、重建生态系统、因地制宜等原则，对所有破坏的场地进行全面治理与复垦，恢复自然生态景观。治理率达100%。

(2) 落实矿山环境治理与土地复垦监测制度。开展地质灾害监测、地形地貌景观监测及土地资源监测、含水层水质及水量监测，定期对植被进行管护。

## 五、保障措施

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司应以国家、自治区绿色矿山建设通知为指导，充分认识发展绿色矿业、建设绿色矿山的重要性和必要性，加大对于矿山生态环境的保护力度，协调发展经济效益与生态环境建设，坚持保护与修复并重，持续改善矿山生态环境，促进资源合理利用。同时矿山必须增强社会责任，规范管理，狠抓落实，加强技术创新，改进生产工艺、优化生产布局，建设企业文化，使企业将高效利用资源、保护环境、促进矿山与地方和谐的外在要求转化为企业发展的内在动力，自觉承担起节约利用资源、节能减排、环境保护、土地复垦、带动地方经济社会发展的企业责任。加大资金投入，设立矿山地质环境治理恢复基金账户，专款专用，加强环境保护宣传教育培训，增强矿区员工资源环境保护意识，早日完成绿色矿山建设任务，促进资源开发、环境保护与矿区的协调发展。



## 第二章 矿区基础信息

### 第一节 矿区自然概况

#### 一、气象

矿区地处中纬度温带半干旱大陆性季风气候区。主要气候特点是四季分明，春季干旱多风，蒸发量大，气温回升快；夏季雨热同期，降水集中，洪雹灾害多发；秋季短促，气温下降快；冬季漫长而寒冷，日照充足。据收集松山区近 10 年（\*~\*）气象资料显示，年平均气温\*℃， 极端最高气温\*℃，极端最低气温\*℃；年平均降水量\*毫米，日最大降水量\*毫米；冰冻期每年 10 月下旬至翌年 4 月，最大冻土深度\*m；历年平均风速为\*m/s，区内 8 级以上大风日数每年在 40 天左右，风向多为西北风，最大风速\*m/s；历年平均日照时数\*小时，年积温\*℃。主要气象灾害有短时强降水、冰雹、干旱等，由于 2014 年后不再统计蒸发量，故本方案未统计蒸发量。松山区多年气象情况见表 2-1，近年降水量统计见图 2-1 及表 2-1。

表 2-1 松山区近十年年降水量统计表（单位：mm）

图 2-1 近十年年降水量统计柱状图

#### 二、水文

经收集水文勘测资料及实地调查，矿区位于西辽河水系一老哈河流域，矿区地表水的排泄河流为矿区南侧\*\*\*km 处舍路嘎河，为老哈河一级支流英金河的一条主要支流。

舍路嘎河为常年流水河。该河发源于河北省围场县境内都呼岱山，流经市内 2 个乡，于元宝山区建昌营镇汇入老哈河。河流全长\*\*\*km，流域面积为\*\*\*km。径流深\*\*\*m，径流量\*\*\* $\times 10^8$  m<sup>3</sup>。

矿区内无常年性河流分布，雨季地表水由山间冲沟汇入沟谷后，由北向南排泄，矿泉水也排泄于此沟中，最终泄于舍路嘎河。

#### 三、地形地貌

##### （一）地形

矿区总体地势呈北高南低。矿区最高点位于矿区北东部，海拔标高约\*\*\*m，最低点位于矿区南西部，海拔标高约\*\*\*m，相对高差约\*\*\*m。矿区内地形整体较缓，地形坡度一般为\*\*\*°。

##### （二）地貌

矿区所处地貌类型属低山区，包括低山（I-1）和沟谷（I-2）微地貌。

### 1、低山（I-1）

矿区大部地区为低山地貌，局部山势陡峻。山体呈东西向展布，山顶为侵蚀-剥蚀的长梁状，山体由太古界变质岩、火山岩、侵入岩等构成，基岩裸露，山间沟谷较发育，沟谷及坡麓低洼地带多被第四系所覆盖，植被较发育（见照片 2-1）。

照片2-1 低山地貌

### 2、沟谷（I-2）

矿区所在区域沟谷较发育，矿区西部由北向南发育一条沟谷，沟谷两壁陡立，主沟呈 U 字形，两侧支沟多呈 V 字形。区内沟底海拔\*\*\*m，区内沟长约\*\*\*m，沟谷宽\*\*\*m，切割较深，约\*\*\*m，沟床坡降主沟为\*\*\*，流域面积\*\*\*km<sup>2</sup>，谷底岩性主要为砂砾（碎石、砂土，沟谷内未见滑坡、崩塌、泥石流堆积物，植被较发育。

照片 2-2 沟谷

## 四、植被

矿区植被较发育，植被类型主要为木本植物为主，其次为草本植物。乔木主要为杨树、松树为主，其次为山榆、山杏等，草本植被主要有铁杆蒿、胡枝子、针茅、苔草、羊草、多叶隐子草等。矿区植被覆盖率约\*\*\*%左右，见照片 2-3。

照片 2-3 矿区植被

## 五、土壤

矿区第四系上更新统风积土层覆盖深厚，分布于区内西南部，约\*\*\*m，主要分布在沟谷两侧及缓坡地带。表层有效土壤厚度\*\*\*m，根据调查，矿区土壤类型主要为砂土，其次为粉土，整体土壤质地属于砂壤，土壤容重约\*\*\*g/cm<sup>3</sup>，有机质含量处于\*\*\*%的较低水平，pH 值在\*\*\*之间，呈中性。由于土壤中胶结物质和粘粒成分含量较低，导致土壤质地疏松、多孔，进而使得土壤的抗蚀性和抗冲性较弱，易发生水土流失现象，土壤剖面见照片 2-5。

照片 2-4 土壤剖面

## 第二节 矿区地质环境背景

### 一、地层岩性

#### （一）区域地层

本区域大地构造位置隶属华北地台北缘、内蒙地轴东段。断裂构造以近东西向赤峰-老府大断裂体系为主、北东向初头朗—西老府断裂、走向近东西倾向近南东的高峰营子断裂构成。

区域地层区划古生代属华北地层大区、内蒙古草原地层区、赤峰地层分区；中生代属滨太平洋地层区、大兴安岭-燕山地层分区、乌兰浩特-赤峰地层小区。

区域地层由老至新分布着：前震旦系（ $AnZ_1$ ）、侏罗系上侏罗系统（ $J_3^3$ 、 $J_3^4$ ）、新近纪中新世汉诺坝组（ $N_1$ ）、第四系上更新统风积层（ $Q_3^{2col}$ ）、第四系全新统冲积层（ $Q_4^{1al}$ ）、侵入岩体（ $\gamma_{\pi 5}^{2-3}$ ）。

#### 1、前震旦系（ $AnZ_1$ ）

主要分布在矿区北东、东南部，是一套灰、灰黑色角斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩、混合岩化片麻岩、混合岩等。主要裂隙产状  $240^\circ \angle 70^\circ$ ， $140^\circ \angle 50^\circ$ 。厚度大于 3547 米。

#### 2、侏罗系上侏罗系统（ $J_3^3$ 、 $J_3^4$ ）

$J_3^3$  主要出露在矿区西北部，灰白、灰黄色酸性岩屑晶屑凝灰岩、流纹岩、流纹安山岩、安山集块岩及中酸性火山碎屑岩等。主要裂隙产状  $250^\circ \angle 60^\circ$ 、 $360^\circ \angle 80^\circ$ 。与下伏  $AnZ_1$  地层呈角度不整合接触。

$J_3^4$  出露在矿区南部和西北部，面积不大。下部灰色凝灰质砂岩、中粗粒砂岩；上部砂砾岩、砾岩。地层产状  $179^\circ \angle 35^\circ$ ，与下伏  $J_3^3$  地层呈平行不整合接触。

#### 3、新近纪中新世汉诺坝组（ $N_1$ ）

主要出露在矿区及以西地带。岩性青灰、灰紫、黄褐色玄武岩，区域上夹 1~3 层砂砾岩或 5~6 层棕红色泥岩。致密块状局部气孔状、杏仁状构造，柱状节理发育，厚度大于 158 米。局部被第四系上更新统风积层覆盖，与其下伏  $J_3^4$  地层呈角度不整合接触。矿泉水赋存于该层中。

#### 4、第四系上更新统风积层（ $Q_3^{2col}$ ）

分布在矿区西南部。黄色、灰黄色粘土、砂土、柱状节理发育，大孔隙夹钙质结核。

#### 5、第四系全新统冲积层（ $Q_4^{1al}$ ）

主要分布在南部舍路嘎河等河谷两侧的河漫滩及一级阶地上，以及冲沟的沟谷中。上部褐色粘土、砂土，结构疏松，局部夹粉砂或砂砾卵石，成分为玄武岩花岗岩，酸性熔岩等，无分选。

#### 6、侵入岩体（ $\gamma_{\pi 5}^{2-3}$ ）

属燕山早期侵入体 ( $\gamma_{\pi 5}^{2-3}$ )，分布在矿泉区东南部，岩性为流纹斑岩、花岗岩等，产出产状岩株。

## (二) 矿区地层

矿区范围地层主要分布新近纪中新世汉诺坝组( $N_1$ )、第四系上更新统风积层( $Q_3^{2eol}$ )，其特征如下：

### 1、汉诺坝组 ( $N_1$ )

分布在矿泉水西北一带，岩性为青灰、灰此、黄褐色玄武岩，区域上夹 1~3 层砂砾岩或 5~6 层棕红色泥岩致密块状，裂隙发育，上部层气孔发育，杏仁状构造，柱状节理发育，厚度大于\*\*\*m，矿泉水赋存于本层。

### 2、第四系上更新统风积层 ( $Q_3^{2eol}$ )

主要分布在矿泉区南部沟谷中。上部为粉土、粉质粘土，土黄色，局部夹粉砂或砂砾碎石，结构疏松，大孔隙，厚度\*\*\*m，下部具垂直节理夹钙质结核层，成分主要为玄武岩，厚度\*\*\*，黄褐、灰青灰色，严重风蚀，结构疏松，分选性差。

## 二、岩浆岩

### 1、区域岩浆岩

区域内岩浆岩较发育，分布在矿泉区东南部，有燕山早期流纹斑岩、花岗岩、花岩斑岩等。

### 2、矿区岩浆岩

在矿区范围内未见侵入岩出露。

## 三、地质构造

### 1、区域构造

本区域大地构造位置隶属华北地台北缘、内蒙地轴东段。晚古生代处于华板块华北北部陆棚增生带；中新生代属滨太平洋构造域。

矿区断裂以近东西向赤峰-老府大断裂体系为主、北东向初头朗—西老府断裂次之，近东西向高峰营子推断正断裂次之。

#### ① 赤峰-老府大断裂 ( $F_1$ )

为东西向构造体系，在区内西北部呈弱东向分布，是 20 万幅称之为初头朗构造弧的北相王翼。

#### ② 初头朗—西老府断裂 ( $F_2$ )

位于矿区南 7 公里，吻合于西路噶河谷，走向北东，形成于燕山期，该断裂和赤峰-老府大断裂控制全区地层分布及地形形态。

### ③ 高峰营子推测正断层（F<sub>3</sub>）

位于矿泉北 5 公里，走向近东西，倾向南东，长 16 公里。见构造纲要图（图 2-2）。

图 2-2 5 万区域地质报告构造图

## 2、矿区构造

赤峰—老府大断裂（F<sub>1</sub>）为矿区内唯一出露构造，是 20 万图幅称之为的初头朗构造弧的北西翼。在矿区内整体表现为走向近东西向的单斜构造，倾向 175°，倾角 40°～52°。

## 四、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区所处赤峰市松山区王府镇，地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，比照 II 类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表，地震烈度为 VII 度，处于区域地壳基本稳定区。

## 五、矿区水文地质

### （一）矿区含（隔）水层划分及特征

依据地下水含水介质和赋存条件，可将矿区内地下水可以分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型。

#### 1、第四系松散岩类孔隙含水层

该含水层主要分布于矿区南侧沟谷及坡麓低洼地带，含水层岩性由粉土、粉砂及砂砾石组成，粉土具有垂直节理和大孔隙，砂砾碎石分选性、磨圆度较差，厚度变化较大，水位埋深\*\*\*m，地下水位标高\*\*\*m，接受大气降水的补给，雨季水位上升，枯水期水位下降，循环交替较强，季节性含水且涌水量微弱，据附近民井调查，单井涌水量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型，矿化度小于 1.0g/L。因气候干燥，地势较高地段透水不含水，渗透性好，为下部含水层渗透补给区。

#### 2、基岩裂隙水

分布于基岩山区或第四系含水层下部，含水层岩性以汉诺坝组玄武岩为主，致密块状，裂隙发育，上部层气孔发育，强风化，内夹砂砾岩、红色泥岩数层，单层厚度一般小于 1 米。透水性较好，据钻孔资料，泉水流量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最大流量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca · Mg 型水，并含有锶和偏硅酸。矿泉水赋存于本层。

上侏罗统下部主为中酸性火山岩、火山碎屑岩，呈致密块状、坚硬，裂隙发育，裂隙宽一般 0.30cm 左右，裂隙产状 SWNW 两组，泉水流量一般大于 1\*\*\*m<sup>3</sup>/d，局部承压、

低度矿化度淡水，水化学类型  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型水。上侏罗统上部为凝灰质砂岩、砂砾岩、砾岩等，赋水性不均一，泉水一般流量小于  $10 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

## （二）矿泉水动态特征

根据详查报告，水泉沟矿泉水水量动态、水温监测于\*\*\*年\*月\*日开始，至\*\*\*年\*月\*日结束，动态监测数据见表 2-2，图见 2-3。

表 2-2 水泉沟矿泉水水量、水温监测记录表

图 2-3 矿泉水动态监测变化曲线图

## （三）矿泉水的形成条件及时间

### 1、矿泉水形成条件

矿区受赤峰——老府东西向一级大断裂和北东向初头朗——西老府断裂、高峰营子等构造体系、相互交切、相互联合；喜马拉雅期大面积的多期次的玄武岩喷发，形成了现代的地貌形态、地层分布和一系列隐伏式的次级构造和裂隙，奠定了区内地下水的形成、分布的基本格局，是矿泉水形成、赋存、运移的主导因素。出现了高硅高钙、低钠的地质、水文地质环境，为矿泉水的形成提供了物质来源，创造了必备的条件。

矿区地貌上位于近南北向的山间沟谷底部，呈多股跌水流出，泄于舍路嘎河。含水层岩性主要为新近纪中新世汉诺坝组玄武岩，地层裂隙发育，上部层气孔发育，强风化，内夹砂砾岩、红色泥岩数层，为大气降水的补给创造了良好的条件，形成了基岩裂隙水。裂隙水经过长距离和长时间的深部径流运动，溶解了围岩中的微量元素，形成了含锶等矿物成分，并为矿泉水的形成提供了丰富的物质来源。

根据矿泉水同位素氡年令测定\*\*\*，且实测的  $\delta \text{D}\text{‰}$  和  $\delta \text{O}^{18}\text{‰}$  值落在克雷格雨水线（世界大气降水线）附近，说明矿泉水来自大气降水。在上述地质环境中，大气降水渗入地下，经过深循环，溶解了非晶质二氧化硅和其它化学元素，在正常压力下沿裂隙上升，进一步深解围岩中的化学组分，形成含锶、二氧化硅等化学成分的矿泉水，溢出地表形成矿泉。

### 2、矿泉水形成时间

根据 1993 年 9 月，赤峰市地质环境监测站编制的《内蒙古赤峰市松山区王府乡水源沟饮用天然矿泉水评价报告》提供测算数据，取矿泉水样测得氡含量  $25.49 \pm 3.74 \text{ T} \cdot \text{U}$ — $35.51 \pm 4.27 \text{ T} \cdot \text{U}$ ，大气降水采用区域大气降水同位素氡含量  $34.39 \pm 3.72 \text{ T} \cdot \text{U}$ 。

用下式计算矿泉水年龄：

$$t=17.71\ln A_0/A$$

$A_0$ : 补给区输入的氡含量

$A$ : 排泄点地下水输出的氡含量

$t$ : 地下水年龄

经计算  $t$  为\*\*\*年，矿泉水形成于\*\*\*年前。

#### （四）地下水的补给、迳流、排泄条件

本矿区地下水的形成、分布及赋存条件受地质结构、构造、地貌和气候条件等诸多因素的控制影响。矿区内基岩风化裂隙发育，含水层岩性以新近纪中新世汉诺坝组玄武岩为主，致密块状，上部层气孔发育，强风化，内夹砂砾岩，红色泥岩数层，透水性较好，为山区大气降水补给创造较好条件。基岩裂隙水一部分以泉的形式泄入河谷区排出区外，另外以潜流形式补给，是地下水的补给径流区。

矿区沟谷中第四系地下水埋深较浅，埋深 3-10m，地表风积层多含水性粉土及砂土，结构疏松。第四系松散岩类孔隙潜水主要接受大气降水补给、地下水侧向径流补给及地表水渗入补给，向地形低处迳流。

矿区内地下水排泄主要以径流、人工开采、蒸发和泉水的排泄为主。区内泉水出露地表，其沟谷区内溪水均是泉水排泄汇聚而成。根据《调查评价报告》对矿泉一个水文年的动态监测调查，全年水量变化区间：\*\*\*t/d，年幅度差\*\*\*t/d。\*\*\*年\*月\*日、\*日、\*日采取三角堰板测量法监测矿泉水水量，测值为\*\*\*m<sup>3</sup>/d。（三角堰测量），所以其泉水排泄量较大，侧向迳流、人工开采及蒸发为主要排泄方式。

#### （五）水文地质勘探类型

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），本矿区水文地质勘探类型划分为第二类、第一型，即以裂隙水充水为主的水文地质条件简单型矿床。

### 六、工程地质

#### （一）工程地质岩组划分

矿区工程地质条件受构造、矿体形态、岩性及岩石风化程度等多种因素的影响和控制，根据覆盖层的厚度、各工程地质岩组的分布、岩石物理力学性质，将矿区岩（土）体划分为松散岩类工程地质岩组和块状结构岩类工程地质岩组两种类型。

##### 1、松散岩类工程地质岩组

主要分布于矿区南侧沟谷及坡麓低洼地带，岩性主要为粉土、粉质黏土，局部夹粉砂或砂砾碎石，厚度\*\*\*m。粉土呈褐色-黄褐色，层状，碎粒散体结构，主要成分为石英、

长石，松散-稍密。砂砾碎石呈角砾状，磨圆差，分选差，一般粒径 5~15mm，工程地质条件较差。

## 2、块状结构岩类工程地质岩组

主要矿区北、东、西分布分布玄武岩，厚度变化较大\*\*\*m，颜色变化由青灰色、黄褐色至紫褐色，严重风化，上部层气孔发育，内夹砂砾岩、红色泥岩。气孔状孔内充填土砂，裂隙较发育，裂隙宽 0.2~5.0cm，可见长度 2m，主要裂隙产状\*\*\*，局部球状风化，气孔直径 1~3cm，充填钙质、硅质物质。致密块状玄武岩厚度可达\*\*\*m，呈现柱状节理，球状风化发育，裂隙变化宽\*\*\*cm，裂隙密度 2-4 条/米。矿泉水出水裂隙产状\*\*\*和近水平的一组。岩石强度力学测试结果为：抗压强度\*\*MPa，工程地质性质良好。

## （二）不良工程地质问题

1、矿区内地层相对简单，沟谷内、沟谷边缘两侧山坡坡低处为粉土、砂砾碎石，山顶、山坡岩性为玄武岩，岩性较稳定，无软弱夹层分布；

2、矿区构造表现为断裂构造，矿泉水受赤峰—老府大断裂近东西向、北东向初头朗—西老府断裂、高峰营子构造，相互交切，影响全区。该构造形成系列次级构造和节理裂隙发育，赋水性较好。该区断裂对矿泉水的赋存起控制作用，是矿泉水生成和赋存的决定因素；

3、风化带岩石，严重风化，破碎成块状、棱角状砾石，强风化带厚度一般小于 5m；

4、矿泉水岩体顶底板围岩岩性主要为玄武岩，天然抗压强度 120~138MPa，属坚硬岩石，稳定性较好，岩体较完整。该矿山开采矿种为矿泉水，该泉为下降泉，不会形成地下采空，不易发生不良工程地质问题。

## （三）工程地质勘探类型

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），将本矿区工程地质勘探类型划分为第三类简单型，即岩体结构以块状岩类为主的工程地质条件简单型矿床。

## 七、矿泉水特征

矿泉水出露位置于近南北向山间沟谷的底部，两侧基岩裸露，岩体陡立，大气降水渗入地下沿汉诺坝组玄武岩底部与上侏罗统凝灰质砂砾岩顶板间，经过深循环溶解围岩中，溶解了含锶、二氧化硅等化学组分，溢出地表形成矿泉。

### 1、矿泉水水量

根据调查访问资料，水泉沟矿泉水的出流已有百余年的历史几十年来随人类活动的加剧，特别是引泉水灌溉的有效利用，未发现泉术流量明显减少和断流的现象。根据对



矿泉水动态(水量、水量、水质)一个水文年的长期观测和数十年后 2006 年 7 月的观测，也证明矿泉水动态比较稳定。

矿泉水全年最大流量\*\*\*吨/天，出现在丰水期，最小流量\*\*\*吨/天，一般流量(平水期)\*\*\*吨/天，表明矿泉水流量受气候影响，但变化幅度小，并不十分明显，显示了深循环地下水的特点。为此，取矿泉水天然流量的最小值即\*\*\*吨/天，作为开发利用的依据是有保证的。

## 2、矿泉水质量

根据《调查评价报告》，经\*\*\*年\*月-\*\*\*年\*月在丰、平、枯水期采样\*\*\*次和\*\*\*年\*月采样\*\*\*次的取样结果，按《饮用天然矿泉水》(GB8537-1995)的技术要求，对矿泉水进行的感官指标界限指标、限量指标、污染物指标和常量指标的水质检测，对矿泉水进行评价。本方案收集矿山近年(\*\*\*至\*\*\*年)矿泉水各项指标检测数据，综合评定矿泉水质量如下：

### (1) 感官指标

\*\*\*。

### (2) 界限指标

\*\*\*。

### (3) 限量指标

\*\*\*。

### (4) 污染物

\*\*\*。

### (5) 微生物

\*\*\*。

### (6) 常量组分

\*\*\*。

综上，根据收集本矿建矿以前矿泉水质量调查报告及建矿后近年监测数据，对矿泉水质量进行综合分析可得出，矿泉水质量多年基本无变化，检测结果达到生活饮用水卫生标准，有标准值的项目符合《食品安全国家标准食品中污染限量》(GB 2762-2022)、《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB 8537-2018)要求。

### 第三节 矿区社会经济概况

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水位于松山区王府镇境内，行政区划隶属于松山区王府镇管辖。王府镇位于松山区西部，距离赤峰市区约\*\*\*公里，区域面积\*\*\*平方千米，王府镇东与初头朗镇相接，东南与穆家营子镇接壤，南与城子乡相邻，西与老府镇毗邻，北与初头朗镇接壤。根据第七次人口普查数据显示，松山区王府镇常住人口\*\*\*人，初头朗镇常住人口\*\*\*人，老府镇常住人口\*\*\*人。当地人口较密集，劳动力充足。

王府镇是松山区下辖乡镇，下辖\*\*\*个社区，\*\*\*个行政村。产业结构以农业、畜牧业、建筑业和采矿业为主。农业方面，因地制宜主要种植玉米、谷子、马铃薯等粮食作物及蔬菜、药材油葵等经济作物，全镇耕地面积\*\*\*亩。畜牧业方面，饲养生猪\*\*\*万头，家禽饲养\*\*\*万羽，存栏基础母牛\*\*\*万多头，年出栏育肥牛\*\*\*万余头，当地积极推进养殖产业转型升级，设标准化养殖示范园区实现养殖集约化规模化。工业方面：辖区内矿产资源丰富，有金、银、铅锌多金属、萤石、矿泉水等。

矿区所在地位于松山区王府镇王府村及长胜村，居民多以汉族居多，蒙古族次之，劳动力资源较为充足。矿区周边经济以农业为主、牧业次之。耕地广泛，农作物有玉米、谷子、大豆、蔬菜等。畜牧业主要为生猪、家禽等。矿业开发为地方经济注入了活力，使产业结构较为单一的状况有所改观，逐渐成为当地经济发展的重要支柱，是当地政府主要财政收入之一，同时也给当地群众增加了就业机会和收入，极大促进了地方经济的发展。

供电：矿区南\*\*\*km 有\*\*\*kv 高压输电线路，分两路分别从当地不同两座变电站馈出，经变压后输入车间，一路为工作电源，另一路为备用电源，可满足矿山建设用电需要。

供暖：厂区采暖热源来自王府镇原敬老院集中供热站，供热站现有热水锅炉一台，能力为\*\*\*MW，供热能力可满足矿泉水厂供热需要。

通讯：有线电话与移动通讯网络覆盖矿区，通讯方便。

### 第四节 矿区土地利用现状

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿矿区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup> (\*\*\*km<sup>2</sup>)，评估区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，根据收集到的第三次土地调查成果松山区资料，矿区土地权属松山区王府镇长胜村、王府村所有，矿区涉及土地类型为乔木林地、

灌木林地、其他草地、采矿用地、其他土地，不涉及基本农田，采矿权人已办理了用地手续，见表 2-3，图 2-4-1、2-4-2。

表 2-3 土地利用现状表

图 2-4-1 矿区土地利用现状图

图 2-4-2 厂区土地利用现状图

## 第五节 矿山及周边人类工程活动情况

### 一、地表工程设施

矿区范围内无高等级公路、铁路、和其它较重要设施，矿区及其附近无较重要水源地，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区。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。目前，现状地表工程有，水源地、输水管道、厂区及矿区道路等4个单元，为矿山建设基础设施。

### 二、村镇分布情况

矿区附近无居民区及其它工矿企业，四周主要为自然林区，人类工程活动较弱。

### 三、矿区附近采矿活动

经向赤峰市自然资源局松山区分局矿业权系统查询，本矿权周边 3km 内无其他矿业权。

## 第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 一、本矿山前期治理与土地复垦情况

#### （一）方案编制情况

1、\*\*\*年\*月由\*\*\*和\*\*\*联合编制《内蒙古自治区赤峰王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山地质环境治理方案》（审查文号：\*\*\*）。以下简称“2020《治理方案》”；

2、2021 年 2 月，矿山自行编制了《赤峰松山区王府镇水泉沟矿泉水 2021 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2021 年度治理计划书》；

3、2022 年 2 月，矿山自行编制了《赤峰松山区王府镇水泉沟矿泉水 2022 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2022 年度治理计划书》；

4、2023 年 2 月，矿山自行编制了《赤峰松山区王府镇水泉沟矿泉水 2023 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2023 年度治理计划书》；

5、2024 年 2 月，矿山自行编制了《赤峰松山区王府镇水泉沟矿泉水 2024 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2024 年度治理计划书》；

6、2025 年 2 月，矿山自行编制了《赤峰松山区王府镇水泉沟矿泉水 2025 年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《2025 年度治理计划书》。

## （二）方案规划设计治理内容及完成情况

\*\*\*年\*月由\*\*\*和\*\*\*联合编制《内蒙古自治区赤峰王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山地质环境治理方案》，方案规划年限为\*\*\*年，治理工程布署分近期工作部署（2021 年 1 月 1 日～2025 年 12 月 31 日）、中期工作部署（2026 年 1 月 1 日～2041 年 12 月 31 日）、远期工作部署（\*\*\*年 1 月 1 日～2044 年 12 月 31 日）。

### 1、设计近期治理内容

**设计治理内容：**修筑完善矿区道路东侧山坡坡角浆砌石挡墙；在以矿泉水源地为中心半径\*\*\*m 第一级保护区的界线处设置网围栏。在矿区道路设置边坡稳定性监测点；对道路两侧边坡地质灾害监测，地下水监测，土地资源地形地貌监测。

表 2-4 矿山地质环境治理年度实施计划安排表

### 2、完成情况

矿山根据上期方案的年度实施计划，分别编制了 2021 至 2025 年度治理计划书，并逐年开展治理工作，各年度治理工作及完成情况分述如下：

#### （1）2021 年治理工程设计及完成情况

**设计治理内容：**修筑完善矿区道路北东侧山坡坡角浆砌石挡墙。第一级保护区的界线处设置网围栏。对地质灾害、地下水监测、土地资源地形地貌进行监测。

**完成情况：**根据现场核实调查，本年度矿区停产。矿区对矿区范围内输水管道铺设位置沿途撒播草籽进行管护；对地下水泉口水头高度及泉流量观测频率为 2 次/月，水质监测频率为 1 次/年，矿山活动对土地资源地形地貌无影响。

#### （2）2022 年治理工程设计及完成情况

**设计治理内容：**对矿区范围内地质灾害监测、地下水监测、土地资源地形地貌进行监测。

**完成情况：**根据现场核实调查，矿区对矿区范围内输水管道铺设位置沿途撒播草籽进行管护；对地下水泉口水头高度及泉流量观测频率为 2 次/月，水质监测频率为 1 次/年，矿山活动对土地资源地形地貌无影响。

#### （3）2023 年治理工程设计及完成情况

**设计治理内容：**对矿区范围内地质灾害监测、地下水监测、土地资源地形地貌进行监测。

**完成情况：**根据矿山提供资料及现场勘查，矿区范围内输水管道铺设位置沿途撒播草籽进行管护；对地下水泉口水头高度及泉流量观测频率为2次/月，水质监测频率为1次/年，矿山活动对土地资源地形地貌无影响。

#### **（4）2024 年治理工程设计及完成情况**

**设计治理内容：**①对前期已设的矿区道路东侧山坡坡角浆砌石挡墙进行修缮；②在以水源地为中心，以\*\*\*m 为半径外切正方形划定一级保护区并布设网围栏；③对输水管道铺设位置沿途播撒草籽；④对矿区道路两侧边坡稳定性进行监测，对水源地地下水进行监测，土地资源地形地貌进行监测。

**完成情况：**矿山完成了对一级保护区范围布设网围栏的治理工程，完成了对北东侧山坡坡角浆砌石挡墙治理工程，对输水管道铺设位置沿途撒播草籽进行管护，草地恢复效果较好。对地下水泉口水头高度及泉流量观测频率为2次/月，水质监测频率为1次/年。矿山活动对土地资源地形地貌无影响。

2025 年 4 月 10 日自然主管部门组织有关专家对治理工作进行了验收。

#### **（5）2025 年治理工程设计及完成情况**

**设计治理内容：**①对输水管道铺设位置沿途播撒草籽；②对矿区道路两侧边坡稳定性进行监测，对水源地地下水进行监测，土地资源地形地貌进行监测。

**完成情况：**根据矿山提供资料及现场勘查，矿区范围内植被进行撒播草籽管护；对地下水泉口水头高度及泉流量观测频率为1次/月，水质监测频率为1次/年，矿山活动对土地资源地形地貌无影响。

**综上所述，**矿山基本完成上期方案设计治理工程要求。详见年度实施计划表。

**表 2-5 矿山地质环境治理年度实施计划安排表**

**照片 2-5 网围栏**

**照片 2-6 输水道路及矿区道路**

**照片 2-7 浆砌石挡墙**

### **（三）存在问题**

经本次现场调查，矿山已按上期方案矿山地质环境治理要求开展了治理工作，网围栏设施因后期维护不到位，大部分呈残破状态，本方案将重新设置网围栏。

### **（四）本方案与上期方案衔接**

由于矿山近年一直停产，根据《开发利用方案》设计，现状场地与上期方案场地基本保持一致。

本方案在上期方案对已建场地调查的基础上，将按《开发利用方案》及矿山实际情况，对场地重新梳理，重新规划矿山地质环境治理保护与土地复垦工作。上期方案与本方案关于已建场地调查情况对比表见表2-6。

表 2-6 上期方案与本方案关于已建场地调查情况对比表

## 二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

通过收集资料并对周边矿山的现场调查，因本矿山为矿泉水，周围没有可借鉴同类矿山。故收集周边旗县同类矿产治理案例（案例一），借鉴工作经验；并收集周边邻近矿山复垦案例（案例二），只借鉴复垦效果经验。

### （一）案例一

根据本矿矿泉水的属性特点，其属于重要水源地，应首先注重水源地的保护。本次收集\*\*\*的相关工作经验，作为本矿借鉴案例。

#### 1、矿山概况

\*\*\*位于\*\*\*内，其水源地属于\*\*\*，矿泉水厂址选择在矿泉水水源地下游，在矿泉水出露点施工蓄水池，用管道自流的方式将矿泉水输送到矿泉水厂加以利用。其场地设置及取水生产方式与本矿相近。此矿山为已有多多年生产经验的老矿山，地处\*\*\*内，周围自然环境洁净，其水源地的保护措施完善且成熟，具体设计如下：

I 级保护区（安全保护区）：该区以矿泉水井为中心，半径\*\*\*m 范围内划分严格保护区。其范围外设计了网围栏，警示牌，对 1 级保护区水源井附件进行种草涵养水源地。范围内无任何影响水源地水质因素，保护效果较好。

II 级保护区（内保护区）：在 I 级保护区外围外扩约\*\*\*m，其外围适当位置设置警示牌，禁止进行一切可能引起矿泉水含水层污染的人类生产及经济-工程活动，保护效果较好。

III级保护区（外保护区）：该区主要为矿泉水资源补给和形成的整个上源区(包括主沟和东西两侧支沟，即本沟谷分水岭范围)，在该区内严禁进行可能引起含水层污染的各种人类工程。该区属中山区，自然环境较好，以监测保护为主，保护效果较好。

#### 2、本矿山可借鉴工作经验

根据收集\*\*\*关资料，案例一矿山矿泉水虽已生产多年，现状水量无较大变化，水量充足，满足生产需要；定期监测水质，水质达标；调查水源地周边环境洁净；可见案例

一矿山采取的三级保护区措施，对水源地水量、水质保护效果较好，本矿山可以借鉴其工作经验。

## （二）案例二

本次案例分析选取复垦效果好、治理措施成熟的\*\*\*作为本矿山复垦的借鉴案例。

### 1、矿山概况

“\*\*\*”位于\*\*\*境内，与本矿山距离相对较近，生态环境相似；“\*\*\*”为地下开采金属矿山，矿区周边遗留多处民采坑等，与本矿存在民采场地情况类似，“\*\*\*”近期展开全面治理，取得了较好的效果。

### 2、复垦措施的借鉴分析

#### “\*\*\*”民采坑及废石治理效果

1#民采坑位于矿区外西侧山坡上，采坑边坡较高陡，高\*\*\*m，坡度\*\*\*°；民采产生废石延采坑边缘顺坡堆放，形成人工堆积地貌。采坑及废石的形成与周围地形地貌景观极不协调。矿山\*\*\*年对场地进行了治理，将废石清运至采坑边坡处，用于垫坡整形，使采坑基本恢复原始地貌，废石清理后，对整个场地栽植山杏、种草。治理后，场地与周边景观协调性较好，植被长势效果较好，有效改善了景观效果。

照片 2-8 “\*\*\*” 1#民采坑治理效果

照片 2-9 “\*\*\*” 1#民采坑废石治理效果

### 3、本矿山可借鉴案例二矿山复垦经验及吸取教训

（1）案例二矿山采取的清理废石回填垫坡采坑措施，恢复地貌效果较好，本矿山可以借鉴。

（2）案例二矿山种植山杏，长势较好，适合本区环境，本方案可以借鉴。

以上治理工程措施操作简单，安排合理，与本矿山情况基本符合，本矿山可以借鉴。

（3）吸取的教训：案例二矿山的复垦灌木林地，直接种山杏，林间土地裸露，植被单一，植被恢复覆盖率较低，本矿山应吸取教训，本方案恢复选择灌草混播。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

#### 一、矿山地质环境调查概述

根据现场调查及访问，该矿区现状场地分为 6 处，主要为水源地、输水管道、厂区、矿区道路及民采坑 1-3、碎石堆 1-3。现状条件下工程场地破坏单元的方式主要是压占、挖毁。本次矿山地质环境调查的重点是从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响、及水土环境污染四个方面概述。

##### 1、地质灾害发育

矿山近年一直停产，且矿山开采矿种为矿泉水（下降泉），采矿活动不会引发地面沉降灾害。根据现状调查，水源地四周自然沟陡壁已采取挂网锚固措施，沟底采用浆砌石护底，避免上部汇水继续侵蚀沟底，并辅助增加两侧边坡稳定性。矿山崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、风蚀沙埋等地质灾害不发育。

##### 2、地形地貌景观影响

根据实地调查，矿区范围内水源地建设砖混结构全封闭集水池，厂区位于距离矿区南东约 1km 的王府镇原养老院北侧，地表建筑物对原生地形地貌景观造成影响。输水管道沿矿区道路一侧敷设，深埋地下，对地形地貌景观不构成影响。

另调查矿区西侧边界外约 100m 范围内存在三处民采坑及碎石堆，以挖损及压占方式对原生地形地貌景观造成破坏。

##### 3、含水层破坏

根据实地调查，矿山开采地下水为矿泉水（下降泉），矿泉水开采方式为露天开采，自流泉取水，不影响含水层结构及水质。另从访问的资料得知，该泉水已有近百年历史，流量稳定，本矿自从投入生产后，水流量未产生明显变化，未对含水层水位造成影响。

##### 4、水土环境污染情况

根据实地调查和资料收集，矿泉水为自流泉，开采过程中不需疏干地下水。矿区范围内水源地周围无居民区及其他工矿企业，四周除有少量农田外（全部在第三级保护区之外），主要为自然林区，人员活动较弱，自然环境洁净，故水土环境污染情况影响较轻。厂区内矿区工作人员均来自附近村庄，仅值班人员居住，产生少量生活废水，处理达标后回用于复垦绿化，无其它污染物排出。

#### 二、土地资源调查概述



土地资源调查主要集中水源地、输水管道、厂区、矿区道路、民采坑 1-3、碎石堆 1-3。矿山建设损毁土地资源的方式为挖损和压占，矿区所处地势较缓，植被类型多样，矿山开采运输、灌溉水源、复垦土源等外部条件较好。

根据收集到的第三次土地调查成果资料以及土地资源调查结果，矿山现状场地破坏土地利用类型包括乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地等，矿山建设场地中，挖损单元为输水管道、民采坑 1-3，其土地类型为：灌木林地、其他草地；压占单元为水源地、厂区、碎石堆 1-3，其土地类型为：乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地。

## 第二节 矿山地质环境影响评估

### 一、评估范围和评估级别

#### （一）评估范围

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《方案编制规范》)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

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿区范围 \*\*\*km<sup>2</sup> (\*\*m<sup>2</sup>)。

##### 2、矿业活动影响范围

矿区现状活动影响区域主要为矿区范围以及矿区范围之外的厂区、输水管道、矿区道路，以及民采坑碎石堆等，矿区范围外矿业活动影响区范围面积合计 \*\*\*m<sup>2</sup>。

##### 3、可能影响矿区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，确定本次矿山环境影响评估范围包括矿区面积为 \*\*\*m<sup>2</sup>，矿权范围以外活动影响面积为 \*\*\*m<sup>2</sup>，评估区总面积为 \*\*\*m<sup>2</sup>。

#### （二）评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)(以下简称《方案编制规范》)，评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境复杂程度等综合确定。

##### 1、评估区重要程度

矿区范围内无人员居住，且矿区远离村庄；厂位于王府镇王府村，厂区内长期居住人员较少；

评估区内无重要交通要道及建筑设施；

评估区远离自然保护区及旅游景点区（点）；

评估内存在矿泉水，有重要水源地；

矿业活动影响破坏土地利用类型包括林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地和其他土地等。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）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“重要区”。见表 3-1。

表3-1 评估区重要程度分级表

## 2、矿山建设规模的确定

根据《内蒙古自治区赤峰市松山区王府镇水泉沟饮用天然矿泉水开发利用方案》审查意见书（内矿审字[2012]043 号），设计年生产规模为 $10^4\text{m}^3/\text{年}$ 。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）附录 D “矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为“小型”（见表 3-2）。

表 3-2 矿山生产建设规模分类一览表

## 3、矿山地质环境条件复杂程度

（1）矿山开采矿种为矿泉水，矿泉水开采标高 $1000\text{m}$ ，该泉属于下降泉，天然补给量远大于开采量，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带不密切。全年最大流量 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，最小流量 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，一般流量 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，变化幅度小，设计开采量为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，矿山开采对矿区周围主要充水含水层破坏的可能性小；

（2）矿床围岩岩性结构主要为玄武岩，以块状结构为主，地层裂隙带发育，基岩风化破碎带小于 $10\text{m}$ ，矿山现状场地岩体围岩稳定，地基稳固性好；

（3）地质构造较简单，岩层产状变化小，断裂构造较发育，导水断裂带的导水性强；

（4）现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小；开采矿种为矿泉水，属于下降泉，无采空区；

（5）矿山现状场地面积小，矿泉水出露近南北向山间沟谷底部，海拔标高 $1000\text{m}$ ，不易形成地质灾害。

（6）地貌类型单元单一，地形地貌起伏变化平缓，地形自然坡度 $10^\circ$ ，海拔高程 $1050\text{--}935\text{m}$ ，相对高差约 $115\text{m}$ ，相对高差较小。

表3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 C 及根据矿山所处的实际情况,判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

#### 4、评估级别的确定

该矿评估区重要程度为“重要区”,矿山地质环境条件复杂程度为“中等”,矿山建设规模属“小型”,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”,确定内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山环境影响评估级别为“一级”(见表 3-4)。

## 二、矿山地质灾害现状分析与预测

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/T0223-2011)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。

### (一) 区域地质灾害背景概述

根据\*\*\*年\*月,\*\*\*编制的《\*\*\*》,松山区地质灾害易发区分为三个区,分别为地质灾害高易发区、地质灾害中易发区、地质灾害低易发区。地质灾害易发分区情况如下表:

表3-5 地质灾害易发分区情况表

根据区域地质灾害背景资料,评估区位于地质灾害中易发区,灾害类型主要为泥石流、地面塌陷灾害。评估区内未分布已查明的地质灾害隐患点,最近的泥石流灾害点位于本区南东\*\*\*km 范围外。

图3-1 松山区地质灾害易发分区图

### (二) 矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状分析是指在资料收集及调查的基础上,详细阐述已产生的矿山地质灾害体及影响范围内建筑物的分布特征、规模、特征和危害程度和诱发因素等,分析评价上述问题产生的影响。经过实地调查与访问,现分析如下:

#### 1、崩塌、滑坡

评估区位于低山区,地势北高南低,山顶浑圆,地形坡度一般为\*\*\*,坡度较缓。评估区分布大面积玄武岩,地层分布较稳定,矿泉水赋存于玄武岩地层中,稳固性较好。评

估区地壳属于基本稳定区，矿区地层岩性简单。地表工程切割坡体高度较小，岩土体较稳定。

评估区内水源地封闭集水池上简易水泥房，位于沟谷谷底西侧，水源地两侧沟帮围岩为玄武岩，为坚硬岩，稳定性好。根据矿山提供资料及现场调查，\*\*\*（见照片 3-1）。现状水源地所在自然沟崩塌、滑坡灾害不发育。

#### 照片 3-1 水源地周边沟边及沟底现状

矿山西侧边界外存在历史遗留民采坑三处及碎石堆三处，采坑边坡较陡，切坡角度\*\*\*，切坡高度\*\*\*m，切坡为岩质切坡，坡体稳定。碎石堆顶部平整，已自然恢复植被，堆坡碎石裸露，但经自然长久沉实，堆存稳定。现状民采坑及碎石堆崩塌、滑坡灾害不发育。

综上，矿区内现状条件下崩塌、滑坡灾害不发育。

#### 2、泥石流

评估区周边无常年性地表水体，多年平均降水量约\*\*\*mm，且降水多集中于 7~9 月份。矿区地处低山区，地形坡度约\*°，矿区西部由北向南发育一条沟谷，沟谷两壁陡立，主沟呈 U 字形，两侧支沟多呈 V 字形。区内沟底海拔\*，区内沟长约 400m，沟谷宽 5~20m，切割较深，约 3~30m，沟床坡降主沟为 9°，谷底岩性主要为砂砾（碎）石、砂土，沟谷内未见松散堆积物，植被较发育。地形有利于自然排水，枯水期干涸无水，丰水期降水顺山坡汇集到沟谷低洼地带形成短暂洪流由北向南排出矿区外，矿区沟谷泥石流灾害不发育。

根据现场调查访问及收集资料可知，矿泉水水源地上游遗留民采坑及碎石堆。历史民采取石位于山坡脚下，其散落物源顺坡堆存，部分排入沟谷内，沟内碎石堆东侧存在流水通道，可见碎石的堆存未阻塞流水沟道。碎石粒径较大，常见粒径约\*cm 不等，堆坡高度\*\*\*m，坡角\*\*\*，堆坡稳定，平台植被茂盛，说明堆体多年未发生变化。

且该矿山为露采矿泉水，不存在破坏性开采活动，水源地所在沟内下游无其它松散物源。

综上，现状条件下泥石流灾害不发育。

#### 3、地面沉降、地裂缝

评估区地震烈度为Ⅶ度，处于区域地壳基本稳定区。该矿山开采矿种为矿泉水，为流体矿产，评估区内矿泉水为下降泉，开采量为\*\*\* $\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。根据《调查评价报告》和历史资

料可知，天然补给量远大于开采量，全部为天然补给水，开采量较小，未对地下水进行开采。根据现场调查，评估区地面沉陷、地裂缝灾害不发育。

#### 4、地面塌陷

该矿山为已建矿山，开采矿种为矿泉水，该泉为下降泉，不需地下开采，不具备地面塌陷、地裂缝地质灾害形成的条件。经实地调查，评估区内地面塌陷灾害不发育。

#### 5、风蚀沙埋

矿区位于低山地带，周边植被发育较好，无沙丘、沙地，不具备风蚀沙埋灾害形成的风积沙条件。经实地调查，评估区内风蚀沙埋灾害不发育。

#### 6、冻胀融陷

评估区水源地位于山间沟谷底部，地层岩性玄武岩，周围厚状岩体陡立，地表覆盖第四系上更新统风积层，地层岩性为粘土砂土。根据以往该区相关资料，水源地为长年自流泉，水温 6.5-8.5℃，泉水自泉眼流出后，直接自流入管道，管道深埋地下平均约\*\*\*m，大于当地最大冻深（\*\*\*m）。自矿山建成，泉水自流出泉眼至输送到厂区，未发生过冻结现象。水源地处于自然沟内，地形坡度使自然排水能力强，水源地集水池上部采用全封闭水泥房封闭，周边不存在积水，建筑物不存在开裂及变形等迹象；综上，现状条件下冻胀融陷灾害不发育。

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

### （三）矿山地质灾害预测分析

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

#### 1、采矿活动可能引发的地质灾害预测评估

##### （1）崩塌、滑坡

评估区位于低山区，区内山顶基岩裸露，地形坡度 10° -35°，地表植被发育较好。矿区大面积分布新近纪中新世汉诺坝组玄武岩，地层分布稳定，致密块状，稳固性较好；现状崩塌、滑坡灾害不发育。

矿山前期依据实际情况对水源地周边自然沟边帮陡壁进行了挂网锚固，并在水源地向南出沟路段的东、西两侧山坡坡角下砌筑浆砌石挡墙，以上措施的固坡拦挡效果较好。本矿山继续生产，不再新建其它场地，露采自流矿泉水，不存在破坏性开采活动，不改变现有地质环境，预测未来采矿活动不易引发崩塌、滑坡灾害。

## （2）泥石流

根据现场调查访问及收集资料可知，矿山历史上未发生过泥石流灾害。该矿山为露天开采矿泉水，自流泉取水，采矿活动为矿泉水自泉眼流出后直接由管道输送至厂区。现状水源地建设封闭式集水池，输水管道深埋于沟底，已服务多年。未来在现状场地基础上继续生产，无新建场地，预测未来采矿活动不易引发泥石流灾害。

## （3）地面沉降与地裂缝

该矿山为流体矿产，矿泉水为下降泉，矿山开采量为 $*** \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，天然补给量远大于开采量，全部为天然补给水，开采量较小，不直接对地下水进行开采，预测未来不易发生地面沉降与地裂缝地质灾害。

## （4）地面塌陷

该矿山为已建矿山，矿区内矿泉水为下降泉，自流泉取水，不需地下开采，基底无井坑、墓穴、人防地道，预测采矿活动不易引发地面塌陷灾害。

## （5）风蚀沙埋

评估位于低山地带，周边植被发育较好，无沙丘、沙地，不具备风蚀沙埋灾害形成的风积沙条件。本矿为露天开采矿泉水，现状已建设完毕，未来不会新建场地，不存在大面积扰动地表工程活动，预测未来不易引发风蚀沙埋灾害。

## （6）冻胀融陷

触发冻胀融陷发生主要条件为：充足水分、易冻土层、温度波动。充足的“可冻水分”是基础（无水分则无冻胀），“温度的周期性波动”是驱动（无冻融循环则无后续失稳），“土体渗透性差 + 排水失效”是关键放大因素（无水分滞留则融陷风险大幅降低），三者共同构成冻胀融陷的完整触发链条。

①本矿地处我国北方山区，气温波动幅度大、频率高、季节性强，为触发冻胀融陷的背景条件。

②评估区地下最大冻深 $***\text{m}$ ，水源地已建全封闭集水池，泉水自泉眼流出后直接流入输水管道。输水管道深埋地下平均 $***\text{m}$ ，以往多年取水及输送水过程中未发生过冻结现象。

水源地本身有充足水源，但全部由管道输送至厂区。 $***$ 周边不存在积水。

③水泥房地基为混凝土块结构且下挖建于玄武岩基岩上，地基稳定性好； $***$ 。

综上所述，矿区内仅集水池水泥房一处建设场地，场地已服务多年不存在建冻胀融陷灾害，已建设施继续利用，未来继续采矿不改变现有环境，冻胀融陷属于自然因素引发，预测未来采矿活动不易引发冻胀融陷灾害。

综上所述，预测评估采矿活动不易引发崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝灾害、地面塌陷、冻胀融陷等灾害。

## 2、采矿活动加剧地质灾害的危险性评估

经调查，评估区及周边历史上未发生过泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝、地面塌陷、风蚀沙埋、冻胀融陷等地质灾害；经评估，评估区现状不存在泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝、地面塌陷、风蚀沙埋、冻胀融陷等灾害，故未来采矿活动不会加剧地质灾害的发生。

## 3、矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

### （1）崩塌

本矿水源地位于矿区内西侧的自然沟底部\*\*\*。以上措施有效的防治了沟帮陡坡发生崩塌灾害。

但未来在自然条件下，沟坡裸露岩石经长期风化，另在地震、降水等因素的影响下，仍存在发生崩塌可能性；以上灾害为自然沟坡在自然条件下产生地质灾害，本矿水源地邻近此区域，可能遭受以上地质灾害的威胁。

综合评估现状已采取的有效防治措施，预测发生崩塌灾害的可能性小；如产生崩塌灾害，预测其规模较小；受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元；故预测矿山建设本身（主要为水源地），遭受崩塌灾害**危险性小**。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）编制技术要求附录 E，预测采矿活动可能遭受崩塌影响程度为“**较轻**”。

基于以上预测评估，矿山未来继续生产，应持续对水源地四周沟坡进行监测，监测项目包括：边坡是否有变形迹象，及现有设施的完整程度及稳定性，如产生新的危岩体需及时进行清理或加固。

### （2）滑坡

本矿水源地位于矿区内西部沟谷内底部，其上游存在民采遗留碎石堆，以往未发生过滑坡灾害，本方案设计近期首先对上游沟内碎石进行清运，清理后沟内无松散物源；本区地形坡度\*\*\*，地表植被发育较好。矿区大面积分布玄武岩，地层分布稳定，致密块状，稳固性较好，发生滑坡的可能性小。

水源地周边沟坡为硬岩玄武岩边坡，且坡面已加设锚网设施，此沟坡发生滑坡的可能性小，故预测矿山建设本身（主要为水源地），可能遭受滑坡灾害的**危险性小**。

### （3）泥石流

评估区位于低山地带，矿区周围沟谷发育。根据现状调查，矿区西部由北向南发育一条沟谷，沟谷两壁陡立，主沟呈U字形，两侧支沟多呈V字形。

本矿山水源地位于此沟谷主沟底部，本方案对此沟谷泥石流易发程度进行判别，以便评估对本矿水源地的影响程度。

以下参照《泥石流灾害防治工程勘查规范》(试行)(T/CAGHP006-2018)附录I泥石流沟的数量化综合评判及易发程度分级标准，对沟谷的泥石流活动性进行调查评判。判别标准见表3-6、3-7及3-8。

表3-6 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

表3-7 泥石流沟易发程度数量化评分标准表

表3-8 矿区沟谷泥石流易发程度数量化评价表

经过对矿区周围沟谷的泥石流易发程度数量化评价，矿区水源地所在沟谷泥石流易发程度为不发生，预测矿山建设自身可能遭受泥石流灾害的危险性小。

#### (4) 地面沉降与地裂缝

评估区及周边不存在集中供水水源地，无大型抽水设施，地下水水位变化小；矿区构造简单，基岩区地表岩石较完整，评估区现状条件下地面沉降、地裂缝灾害不发育，矿山建设本身可能遭受地面沉降、地裂缝灾害的危险性小。

#### (5) 地面塌陷

本矿山以往未进行过地下开采，现状不存在采空区，评估区无岩溶现象，地下溶洞不发育，评估区现状条件下地面塌陷灾害不发育。矿山开采矿种为矿泉水，为下降泉，不需地下开采，矿山建设本可能遭受地面塌陷灾害危险性小。

#### (6) 风蚀沙埋

矿区位于低山区，周边植被发育较好，无沙丘、沙地，不具备风蚀沙埋灾害形成的风积沙条件。预测评估区内矿山建设可能遭受风蚀沙埋灾害危险性小。

#### (7) 冻胀融陷

冻胀融陷危害形式，冻胀时地基被抬升，墙体出现倒八字形裂缝（上宽下窄）；融陷时地基下沉，墙体产生正八字形裂缝（下宽上窄），严重时房屋整体倾斜甚至倒塌。

当地最大冻土层1.8m，每年10月至翌年4月为冻结期，为季节性冻胀区。矿区水源地位于山间沟谷底部，地表岩性为粉土、砂砾卵石，下部基岩岩性为玄武岩，岩体坚硬。简易水泥房建设地基岩性玄武岩，岩体坚硬，抗压强度 $f > 60\text{MPa}$ ，岩体较完整，地质条件及周围环境简单；预测矿山本身可能遭受的冻胀融陷灾害对象为水源地集水池处简易水泥房及深埋地下的输水管道。



根据现状评估:①输水管道深埋地下深度大于 1.8m, 超过冻土深度, 不会直接遭冻胀融陷灾害威胁;②水源地本身有充足水源, 但全部由管道输送至厂区, 内部不会形成积水;水源地所处外部环境为自然沟底部西侧, 集水池水泥房的建设未阻塞流水通道, 地表排水通畅, 建筑周边不易形成积水, 尤其水源地北侧即上游沟底已砌筑台面, 上游汇水经散水坡全部导流到建筑一侧顺沟排泄, 不存在外部积水条件。地形坡度排水能力强, 周边不存在积水。③水泥房地基为混凝土块结构且下挖建于玄武岩基岩上, 地基稳定性好;墙体外周边表层岩性多为粉砂或砂砾碎石, 渗透性好, 排水能力为强, 水泥房周边均为不易冻土层。

故综合评估预测矿山建设本身, 主要为水源地及输水管道, 可能遭受冻胀融陷灾害的危险性小。

### 三、含水层的影响和破坏预测评估

#### (一) 含水层破坏现状分析

##### 1、对含水层结构的影响与破坏

矿山为已建矿山, 所开采的矿种属于矿泉水(下降泉), 开采方式为露天开采。矿泉出露于近南北向的山间沟谷底部, 含水层主要为古近系新近纪中新世汉诺坝组玄武岩。泉水沿玄武岩所形成的山体底部流出, 属基岩裂隙水。根据矿泉井抽水试验资料, 该矿源地泉水全年最大流量 $***\text{m}^3/\text{d}$ (丰水期), 最小流量 $***\text{m}^3/\text{d}$ (枯水期), 一般流量 $***\text{m}^3/\text{d}$ (平水期), 取泉水最小流量 $***\text{m}^3/\text{d}$ 为依据, 允许开采量 $***\text{m}^3/\text{d}$ , 天然补给量大于开采量。矿山为流体矿产, 现状条件下, 矿业开发未对含水层结构造成破坏。

##### 2、疏干对地下水的影响

矿山为流体矿产, 开采方式为露天开采, 自流泉取水, 矿山开采不需对地下水进行疏干。根据开发利用方案设计以泉水最小流量 $***\text{m}^3/\text{d}$ 为依据, 允许开采量 $***\text{m}^3/\text{d}$ , 天然补给量远大于开采量, 完全可以满足矿山生产需求。

矿山正常每月一次连续 24 小时记录泉流量, 泉眼已服务多年, 根据矿山提供的近三年源水水量监测数据, 可见源水水量满足矿山正常生产需求, 源水流量数据见表 3-9。

表 3-9 矿泉水源水流量监测记录表(单位:  $\text{mm}$ )

图 3-2 近三年矿泉水源水水量变化曲线图

##### 3、对矿区及附近水源的影响

根据以往地质资料, 矿泉水矿体赋存于新近纪中新世汉诺坝组玄武岩地层中, 属基岩裂隙含水, 开采方式为露天开采, 自流泉取水, 天然补给量远大于开采量。附近工农用水水源主要来自第四系孔隙水含水层, 矿山开采矿泉水未直接影响第四系孔隙水。且根

据对矿区下游民用水源井进行调查，水位及水量多年未发生明显变化，现状对矿区及附近水源影响较轻。

#### 4、对含水层水质的影响

矿区水源地地处近南北向的山间沟谷谷底，地处偏远，周围自然环境洁净，远离村庄。矿区亦按卫生防护标准在水源地周围设置了保护区。矿山厂区生活污水和固体废物，厂区员工均来自附近村庄，仅值班人员居住，仅产生少量生活废水，排放量较少，旱厕已采用混凝土做防渗处理，生活区设污水处理设备，生活污水等处理达标后，做为绿化用水回收利用，无其它污染物排出。

经收集矿山近三年水源地源水水质监测报告（检测数据见表 3-10），检测结果达到生活饮用水卫生标准，有标准值的项目符合《食品安全国家标准食品中污染限量》(GB 2762-2022)、《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB 8537-2018)要求。根据矿山的近期水源地水质监测报告可知，现状条件，采矿活动对水源地对水质影响较轻。

**表 3-10 矿泉水源水水质检测报告**

综上所述，现状条件下矿山对含水层结构影响较轻；对含水层水位（水量）的影响较轻，对地下水水质影响较轻，对矿区及附近水源影响影响较轻。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）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程度属**较轻**。

### **（二）含水层破坏预测分析**

#### 1、采矿活动对含水层结构的影响与破坏

本矿山所开采的地下水属于矿泉水（下降泉）。目前，矿山生产仅设有一个水源地。露天开采，自流泉取水，在现状条件下，该矿山并未对含水层造成破坏。预测评估未来不会对地下含水层结构造成破坏。

#### 2、采矿活动对地下水的影响

该矿山开采的地下水为矿泉水（下降泉），泉水自流量完全可以满足生产需求，未来不需对地下水进行疏干。

#### 3、采矿活动对矿区及附近地下水水源的影响

根据以往地质资料，矿泉水矿体赋存于新近纪中新世汉诺坝组玄武岩地层中，属基岩裂隙含水，开采方式为露天开采，自流泉取水，天然补给量远大于开采量，不存在疏干地下水行为。附近工农用水水源主要来自第四系孔系水含水层，矿山开采矿泉水未直接影响第四系孔隙水。预测采矿活动对矿区及附近水源影响较轻。

#### 4、采矿活动对含水层水质的影响

厂区周围自然环境洁净，员工均来自附近村庄，仅值班人员居住，仅产生少量生活废水，排放量较少，且旱厕已采用混凝土做防渗处理，无其它污染物排出；矿区生产生活过程产生的废水主要是生产系统废水及生活污水，将生产系统废水和全厂生活废水汇集后就地进行污水处理，经沉淀、过滤、净化、消毒等综合治理达标后，可作为绿化用水、道路抑尘用水、景观用水等综合利用。

矿区水源地地处近南北向的山间沟谷谷底，地处偏远，周围自然环境洁净，远离村庄。严格执行《开发利用方案》用相关规范设计的三级保护区，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的破坏程度为较轻；矿坑疏干水对含水层水位（水量）的影响程度较轻；矿山开采对矿区及附近水源影响较轻，对地下水水质的影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，预测矿山开采对含水层破坏程度为较轻。

### 四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

#### （一）自然条件下地形地貌景观状况

矿区位于低山区，山坡坡度  $10^{\circ} - 35^{\circ}$ ，山势较缓，矿区地表植被较发育。评估区附近无其它各类地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区，无高等级公路，本矿水源地为重要水源地，无永久基本农田、重点公益林、基本草原等。

#### （二）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/T0223-2011），参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将地形地貌景观破坏程度等级数确定为3级标准，分别定为：较轻、较严重、严重。分别定义如下：

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分地形地貌景观的破坏程度等级。根据类似项目的地形地貌景观破坏因素调查情况，结合项目区实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定地形地貌景观破坏程度等级。挖损、压占破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表3-11，3-12。

表 3-11 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-12 地形地貌景观破坏程度评分界线表

(三) 地形地貌景观破坏现状分析

经现状调查，矿山开采对地形地貌景观影响的现状工程单元有：水源地、输水管路、厂区、矿区道路及民采坑 1-3、碎石堆 1-3 等。

1、水源地

矿区水源地位于近南北向山间沟谷谷底，水源从玄武岩所形成的山体间隙流出，场地占地面积约 24m<sup>2</sup>。泉眼设全封闭集水池，为砖混结构建筑，高约 3m，建筑面积约\*\*\*m<sup>2</sup>。

经调查水源地周边环境，\*\*\*。

场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，现状其对地形地貌景观影响程度为较严重。见照片 3-2，地形地貌景观评分见表 3-13。

照片 3-2 水源地（简易水泥房）

表 3-13 水源地地形地貌景观影响评分表

2、输水管道

输水管道为矿泉水水源地输送泉水至厂区的连接通道，输水管道长约 5.78km，埋深平均约\*\*\*m，一般宽\*\*\*m，整个管道口径\*\*\*寸，铺设管道占地面积 3948m<sup>2</sup>。管道建矿初期已完成铺设，由于管线较细，经过填埋后，与周边地貌景观基本协调，且地表经多年复垦绿化，植被生长较好。

现状为对地形地貌景观影响程度为较轻。见照片 3-3，地形地貌景观评分见表 3-14。

照片 3-3 输水管道（填埋后周边地貌）

表 3-14 输水管道地形地貌景观影响评分表

3、厂区

位于矿区范围外东南侧约\*\*\*km，占地面积 11755m<sup>2</sup>。厂区四周围设砖砌墙，厂区内北东部主要为工业区，分布有加工车间、动力车间、库房等；厂区内北西部主要为树木草坪、果园及景观休闲区；厂区内南部主要为办公区、休息室等，厂区内路直接与村路主路相通。厂区内建筑面积约\*\*\*m<sup>2</sup>，建筑高约 3-5m，厂区内道路及停车场等全部采用水泥硬化，硬化面积\*\*\*m<sup>2</sup>。

场地内部及周边环境整洁，但场地的建设改变了原生景观状态，现状对地形地貌景观影响程度为较严重。见照片 3-4、照片 3-5、照片 3-6，地形地貌景观评分见表 3-15。

照片 3-5 内部环境

照片 3-4 厂区门口及道路

照片 3-6 厂区全景

表 3-15 厂区地形地貌景观影响评分表

#### 4、矿区道路

矿区内道路由水源地向南延伸，直至连接矿区外村路，矿区道路长约 552m，平均约宽 4m，占地面积约 2208m<sup>2</sup>。本段矿区道路全部为土质路面，因场地建成后，人类活动较少，部分路段植被自然恢复较好。

根据矿山资料及现场调查，矿山现已对水源地井房南侧的矿区道路东西两侧山坡坡角砌筑浆砌石挡墙，墙高 0.8-1.5m，其中东侧挡墙长 78m，西侧挡墙长 38m。

场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，现状评估对地形地貌景观影响程度为较轻。见照片 3-7，照片 3-8。地形地貌景观评分见表 3-16。

照片 3-7 矿区道路

照片 3-8 道路东侧挡墙

表 3-16 矿区道路 地形地貌景观影响评分表

#### 5、民采坑 1-3

三处民采坑由北至南编号分别为民采坑 1、民采坑 2、民采坑 3，总占地面积约 2027m<sup>2</sup>。三处民采坑全部位于矿区范围西侧边界外，历史民采取石于山坡处形成陡坎，距离本矿水源地较近，直距 50-100m 不等，影响本矿整体矿容矿貌。根据三角网法计算三处采坑总挖方量约 5343m<sup>3</sup>（见三角网图 3-3）。

现场调查，采坑边坡陡立，坡角 55°-75°，局部近直立，采坑底部相对平坦，已自然恢复灌草植被。三处民采坑地貌形态特征见表 3-17。三处民采坑场地破坏了地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，现状对地形地貌景观影响程度为较严重。见照片 3-9，地形地貌景观评分见表 3-18。

表 3-17 民采坑 1-3 场地形态特征表

民采坑 1

民采坑 2

民采坑 3

图 3-3 民采坑三角网法方量计算成果图

民采坑 1

民采坑 2

民采坑 3

照片 3-9 民采坑 1-3

表 3-18 民采坑 1-3 地形地貌景观影响评分表

## 6、碎石堆 1-3

三处民采碎石堆由北至南编号分别为碎石堆 1、碎石堆 2、碎石堆 3，总占地面积约 1503m<sup>2</sup>。碎石堆 1、碎石堆 2 位于矿区范围西侧边界处，碎石堆 3 位于矿区范围内西部。历史民采取石剥离碎石堆存于地表形成堆积地貌，距离本矿水源地较近，直距 35-70m 不等，影响本矿整体矿容矿貌。根据三角网法计算三处碎石堆总堆方量约 4076m<sup>3</sup>（见三角网图 3-4）。

现场调查，碎石顺坡堆存，部分排入沟谷内，未阻塞流水沟道。碎石粒径较大，常见粒径约 2cm-20cm 不等，堆坡高度 1-6m，坡角 30° -35°，平台自然恢复灌草植被茂盛，堆坡碎石裸露，堆体稳定。碎石的堆存形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态。现状评估其对程度为较严重。（现状见照片 3-10，地形地貌景观评分见表 3-20）。

表 3-19 碎石堆 1-3 场地形态特征表

碎石堆 1

碎石堆 2

碎石堆 3

图 3-4 堆坡 3 三角网法方量计算成果图

碎石堆 1

碎石堆 2

碎石堆 3

照片 3-10 碎石堆 1-3

表 3-20 碎石堆 1-3 地形地貌景观影响评分表

## 7、评估区内其它区域

评估区内其它区域面积 148967m<sup>2</sup>，不会受采矿活动影响，基本会保持原生的地形地貌状态，矿业活动对地形地貌影响较轻。

综上所述，各个单元地形地貌景观影响现状评估见表 3-21。

表 3-21 地形地貌景观影响程度现状评估表

#### （四）矿区地形地貌景观破坏预测评估

预测评估工程场地包括现状对矿山地质环境造成影响破坏单元及《开发利用方案》设计建设的工程单元。依据矿山《开发利用方案》及矿山实际情况，矿山现状单元除了水源地、输水道路、厂区、矿区道路、民采坑1-3、碎石堆1-3外，无其他新增单元建设。

##### 1、水源地

矿区水源地位于近南北向山间沟谷谷底，水源从玄武岩所形成的山体间隙流出，场地占地面积约  $24\text{m}^2$ 。泉眼设全封闭集水池，为砖混结构建筑，高约  $3\text{m}$ ，建筑面积约  $12\text{m}^2$ 。

经调查水源地周边环境，\*\*\*。以上设施为对水源地周边环境的治理工程，

场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态。矿山企业未来继续利用，面积保持不变，预测评估与现状保持一致，对地形地貌景观影响与程度为较严重。

##### 2、输水管道

输水管道为矿泉水水源地输送泉水至厂区的连接通道，输水管道长约  $5.78\text{km}$ ，埋深平均约\*\*\*m，一般宽\*\*\*m，整个管道口径\*\*\*寸，铺设管道占地面积  $3948\text{m}^2$ 。管道建矿初期已完成铺设，由于管线较细，经过填埋后，与周边地貌景观基本协调，且地表经多年复垦绿化，植被生长较好。

此场地矿山企业未来继续利用，面积保持不变，预测评估与现状保持一致，对地形地貌景观影响与程度为较轻。

##### 3、厂区

位于矿区范围外东南侧约  $5\text{km}$ ，占地面积  $11755\text{m}^2$ 。厂区四周围设砖砌墙，厂区内北东部主要为工业区，分布有加工车间、动力车间、库房等；厂区内北西部主要为树木草坪、果园及景观休闲区；厂区内南部主要为办公区、休息室等，厂区内道路直接与村路主路相通。厂区内建筑面积约  $3100\text{m}^2$ ，建筑高约  $3-5\text{m}$ ，厂区内道路及停车场等全部采用水泥硬化，硬化面积约  $4720\text{m}^2$ 。

场地内部及周边环境整洁，但场地的建设改变了原生景观状态。此场地矿山企业未来继续利用，面积保持不变，预测评估与现状保持一致，对地形地貌景观影响与程度为较严重。

##### 4、矿区道路

矿区内道路由水源地向南延伸，直至连接矿区外村路，矿区道路长约 552m，平均约宽 4m，占地面积约 2208m<sup>2</sup>。本段矿区道路全部为土质路面，因场地建成后，人类活动较少，部分路段植被自然恢复较好。

根据矿山资料及现场调查，矿山现已对水源地井房南侧的矿区道路东西两侧山坡坡角砌筑浆砌石挡墙，墙高 0.8-1.5m，其中东侧挡墙长 78m，西侧挡墙长 38m。

矿区道路为未来继续利用，面积保持不变，预测评估与现状保持一致，对地形地貌景观影响与程度为较轻。

### 5、民采坑 1-3

三处民采坑由北至南编号分别为民采坑 1、民采坑 2、民采坑 3，总占地面积约 2027m<sup>2</sup>。三处民采坑全部位于矿区范围西侧边界外，历史民采取石于山坡处形成陡坎，距离本矿水源地较近，直距 50-100m 不等，影响本矿整体矿容矿貌。三处采坑总挖方量约 5343m<sup>3</sup>。

现场调查，采坑边坡陡立，坡角 55° -75°，局部近直立，采坑底部相对平坦，已自然恢复灌草植被。三处民采坑场地破坏了地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块。此场地为不利用场地近期治理，预测评估与现状一致，对地形地貌景观影响与程度为较严重。

### 6、碎石堆 1-3

三处民采碎石堆由北至南编号分别为碎石堆 1、碎石堆 2、碎石堆 3，总占地面积约 1503m<sup>2</sup>。碎石堆 1、碎石堆 2 位于矿区范围西侧边界处，碎石堆 3 位于矿区范围内西部。历史民采取石剥离碎石堆存于地表形成堆积地貌，距离本矿水源地较近，直距 35-70m 不等，影响本矿整体矿容矿貌。碎石堆总堆方量约 4076m<sup>3</sup>。

现场调查，碎石顺坡堆存，部分排入沟谷内，未阻塞流水沟道。碎石粒径较大，常见粒径约 2cm-20cm 不等，堆坡高度 1-6m，坡角 30° -35°，平台自然恢复灌草植被茂盛，堆坡碎石裸露，堆体稳定。碎石的堆存形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态。此场地为不利用场地近期治理，预测评估与现状一致，对地形地貌景观影响与程度为较严重。

### 7、评估区内其它区域

评估区内其它区域面积 148967m<sup>2</sup>，不会受采矿活动影响，基本会保持原生的地形地貌状态，矿业活动对地形地貌影响较轻。

综上所述，各个单元地形地貌景观影响预测评估见表 3-22。

表 3-22 地形地貌景观影响程度预测评估表



## 五、矿区水土环境污染现状分析与预测

### （一）矿区水土环境污染现状评估

1、该矿山为露天开采，开采矿种为矿泉水，为下降泉。根据现场调查，矿区内仅建有水源地一处地面单元；水源地上\*\*\*m 范围为自然山区地貌，无人居住、耕作活动；周边未设其它矿权，无采矿及探矿活动；经调查仅于矿区界外遗留几处民采坑及碎石堆，开展过民采取石活动，采坑边坡裸露岩石及碎石堆内岩石均为玄武岩，为本区基岩地层主要岩石，场地存在至今已超过\*\*\*年。

根据矿山提供的近三年水源地源水水质检测报告，矿区水源地水质较好，检测结果达到生活饮用水卫生标准，有标准值的项目符合 GB2762-2022《食品安全国家标准食品中污染物限量》、GB 8537-2018《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》要求。

2、厂区可能污染土壤环境的污染源主要为生产系统废水、生活废水、生活垃圾。

根据厂区生产工艺，本项目生产废水中的瓶盖冲洗水、循环水系统排污水均属于基本无污染废水。主车间排放的 CIP 废水是定期冲洗设备、管路水，因为冲洗过程使用盐酸、烧碱，所以该部分废水属于污染性废水。各建筑物排放的生活废水包括食堂废水、洗浴费水、卫生间废水，这部分废水属于轻微污染废水。

生产系统废水、生活废水：根据全厂排水的水质、水量情况，确定本项目废水采用分流排放的方式，将无污染的废水直接排入厂外建设的无污染储水池中，留存为厂区及周围绿化用水。而将 CIP 废水和全厂生活废水汇集后就地进行污水处理，经沉淀、过滤、净化、消毒等综合治理达标后，作为绿化用水、道路抑尘用水、景观用水等综合利用。

生产垃圾：生活垃圾量较小，矿山组织专人对垃圾及时清扫、定点堆存，最终由当地环卫部门统一处理。

由以上分析可知，矿山现状矿业活动，对水土环境影响程度**较轻**。

### （二）矿区水土环境污染预测评估

#### 1、矿泉水开采

矿泉水开采属于露天开采，自流泉取水，泉水开采方式，自全封闭式集水池经输水管线输送进厂，输水管道采用 PVC 管埋地敷设，埋深平均约\*m。未来采矿生产方法与现状一致，水质不会产生明显变化。

未来矿山开采，应按有关地下水水源地保护管理规定办法，为防止矿泉水污染，保证矿泉水质量，严格执行《开发利用方案》及相关规范设计三级保护区要求，在水源地周围建立完善防护设施，做好防护监察工作。

预测未来采矿活动对水土环境影响与现状评估结果一致为影响较轻。

## 2、生产（活）污水

生产污水处理方式将 CIP 废水和厂内生活废水汇集后就地进行污水净化处理后用于厂区周围绿化，车间无污染的废水直接排入厂外路边沟中；厂区职工生活用水量较小，未来生活污水处置方式与现状一致，不发生变化，预测生产（活）污水对周围水土环境影响与现状评估结果一致为影响较轻。

## 3、固体废物

矿泉水开采属于露天采开，仅厂区生产生活产生固废。生活垃圾，量较小，矿山组织专人对垃圾及时清扫、定点堆存，最终由当地环卫部门统一处理。预测固体废弃物对水土环境影响与现状评估结果一致为影响较轻。

**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

## （一）矿山地质环境现状影响评估分区

根据上述矿山地质环境问题及现状评估结果，参照中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，以地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源为四大评估要素对矿山地质环境影响现状评估，按照就重的原则，将评估区破坏单元综合划分为较严重区和较轻区。

评估区现状条件下，将水源地、厂区、民采坑 1-3、碎石堆 1-3 划分为较严重区，将输水管道、矿区道路划分为较轻区。

### 1、较严重区

(1) 水源地：占地面积 24m<sup>2</sup>，现状条件下地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。

(2) 厂区：占地面积 11755m<sup>2</sup>，现状条件下地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。

(3) 民采坑 1-3：占地面积 2027m<sup>2</sup>，现状条件下地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。

(4) 碎石堆 1-3：占地面积 1503m<sup>2</sup>，现状条件下地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。

### 2、较轻区

(1)输水管道：占地面积 3948m<sup>2</sup>，现状条件下地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻。

(2)矿区道路：占地面积 2208m<sup>2</sup>，现状条件下地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻。

(3)评估区内其他区域：目前尚未受探矿活动影响面积 148967m<sup>2</sup>。现状条件下其他区域为矿山地质环境影响较轻区。

表 3-23 矿山地质环境影响现状评估表

## (二) 矿山地质环境影响预测分区

根据对未来采矿活动引发地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观的影响以及对水土环境污染等预测评估结果，将矿山地质环境影响划分为较严重区和较轻区，见表 3-24。

### 1、较严重区

(1)水源地：占地面积 24m<sup>2</sup>，预测地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。

(2)厂区：占地面积 11755m<sup>2</sup>，预测地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。

(3)民采坑 1-3：占地面积 2027m<sup>2</sup>，预测地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。

(4)碎石堆 1-3：占地面积 1503m<sup>2</sup>，预测地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。

### 2、较轻区

(1)输水管道：占地面积 3948m<sup>2</sup>，预测地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻。

(2)矿区道路：占地面积 2208m<sup>2</sup>，预测地质灾害较轻；对地下含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻。

(3)评估区内其他区域：目前尚未受探矿活动影响面积 148967m<sup>2</sup>。预测其他区域为矿山地质环境影响较轻区。

表 3-24 矿山地质环境影响预测评估表

### 第三节 矿山土地损毁预测与评估

矿山开采工艺的不同将导致不同形式的土地损毁。本矿采用露天开采方式，开采矿泉水为下降泉，泉眼水下降径流通过地埋输水管道进入厂区。本矿山土地的损毁时序分为建设期及以往生产运营期（\*\*\*），后续生产运营期及治理期（期间对土地的损毁形式主要表现为压占（利用）损毁、挖损损毁。

#### 一、土地损毁环节与时序

本矿建设单元：水源地、输水管道、厂区及矿区道路，由建矿至矿山闭坑一直利用，损毁时限即为\*\*\*。未来矿山开采无新增建设场地，场地单元与现状一致。

民采坑 1-3、碎石堆 1-3：为历史民采形成，至今存在\*\*\*余年，本矿山将于近期对其进行治理，损毁时限为 99-以前。

矿区土地损毁环节、时序、方式见表 3-25。

表 3-25 土地损毁环节与时序表

#### 二、已损毁各类土地现状

##### 1、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

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：

轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

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 3-26，土地损毁程度评分界线见表 3-27。

表 3-26 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-27 土地损毁程度评分界线表

##### 2、土地损毁程度评价

现状各单元损毁土地程度评价见表3-28和表3-29。

表 3-28 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-29 压占损毁土地损毁程度评价表

##### 3、已损毁土地的利用类型及权属

根据全国第三次土地利用现状调查资料，现状已损毁的土地资源利用类型二级地类主要包括乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、裸土地等，损毁土地总面积 21465m<sup>2</sup>。土地权属为松山区王府镇长胜村、王府村农民集体所有，界线清晰无争议。对各单元损毁土地情况统计见表 3-30。

表 3-30 各单元损毁土地情况统计见表

4、已损毁各类土地现状评估

水源地：占地面积 24m<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他草地，损毁方式为压占，损毁程度属轻度。

输水管道：占地面积 3948m<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他草地和裸土地，损毁方式为挖损，损毁程度属轻度。

厂区：占地面积 11755m<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地和工业用地，损毁方式为压占，损毁程度属中度。

矿区道路：占地面积 2208m<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他草地，损毁方式为压占，损毁程度属轻度。

民采坑 1-3：占地面积 2027m<sup>2</sup>，场地为历史遗留民采坑，损毁土地类型为灌木林地和其他草地，损毁方式为挖损，损毁程度属中度。

碎石堆 1-3：占地面积 1503m<sup>2</sup>，场地内为历史遗留民采坑形成碎石堆，损毁土地类型为灌木林地和其他草地，损毁方式为压占，损毁程度属中度。

三、拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

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：

轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

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。挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-31，土地损毁程度评分界线见表 3-32。

表 3-31 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-32 土地损毁程度评分界线表

## 2、土地损毁程度评价

预测各单元损毁土地程度评价见表 3-33 至表 3-34。

表 3-33 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-34 压占损毁土地损毁程度评价表

## 3、拟损毁土地的利用类型及权属

根据全国第三次土地利用现状调查资料，预测拟损毁的土地资源利用类型二级地类主要包括乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、裸土地等，损毁土地总面积 21465m<sup>2</sup>。土地权属为松山区王府镇长胜村、王府村农民集体所有，界线清晰无争议。对各单元损毁土地情况统计见表 3-35。

表 3-35 各单元损毁土地情况统计见表

## 4、拟损毁各类土地预测评估

水源地：占地面积 24m<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他草地，损毁方式为压占，损毁程度属轻度。

输水管道：占地面积 3948m<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他草地和裸土地，损毁方式为挖损，损毁程度属轻度。

厂区：占地面积 11755m<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地和工业用地，损毁方式为压占，损毁程度属中度。

矿区道路：占地面积 2208m<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他草地，损毁方式为压占，损毁程度属轻度。

民采坑 1-3：占地面积 2027m<sup>2</sup>，场地为历史遗留民采坑，损毁土地类型为灌木林地和其他草地，损毁方式为挖损，损毁程度属中度。

碎石堆 1-3：占地面积 1503m<sup>2</sup>，场地内为历史遗留民采坑形成碎石堆，损毁土地类型为灌木林地和其他草地，损毁方式为压占，损毁程度属中度。

## 第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### （一）分区原则

- （1）“区内相似，区际相异”的原则。
- （2）“整体不分割”的原则。
- （3）“就重不就轻”的原则。

(4) “同一性”的原则。

(5) “防治集中”的原则。

## (二) 分区及表示方法

根据上述分区原则，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)编制技术要求附录 F，见表 3-36，充分考虑矿山开采对矿山地质环境影响程度、危害对象、危害程度及能够达到的治理程度等，对矿山地质环境保护与恢复治理进行合理分区。

根据矿山地质环境影响、土地损毁现状评估及预测评估结果，依据就重原则，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

表 3-36 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

## (三) 分区评述

根据分区原则和分区方法，将水源地、厂区、民采坑 1-3、碎石堆 1-3 划分为次重点防治区；将输水管道、矿区道路和评估区其他区域划分为一般防治区。

本矿开采矿泉水，泉眼做为重要水源地应重点保护，故根据其属性特点，本方案将水源地划分为重点防治区，占地面积 24m<sup>2</sup>，占评估区比例 0.01%；将厂区、民采坑 1-3、碎石堆 1-3 划分为次重点防治区，占地面积 15285m<sup>2</sup>，占评估区比例 8.97%；将输水管道、矿区道路和评估区其他区域划分为一般防治区，占地面积 155123m<sup>2</sup>，占评估区比例 91.02%。

表 3-37 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

### 1、重点防治区（I）

#### (1) 水源地

矿山地质环境问题：占地面积 24m<sup>2</sup>。①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为其他草地，对土地资源损毁程度属中度。泉眼做为重要水源地应重点防护，故将其划分为重要防治区。

防治措施：①按照开发利用方案及相关规范设计的三级保护区，对水源地进行保护，按时对水源水质进行检测化验，确保矿泉水永续利用，近期在 I 级保护区外围设置网围栏，警示牌；II 级保护区范围内存在三处民采坑及碎石堆，因距离本区水源地较近，在清理碎石回垫民采坑恢复地貌的同时，对场地恢复植被应注重涵养、保护含水层（具体

见下文民采坑 1-3、碎石堆 1-3 治理措施)；III级保护区范围内(水源地上游北西方向约 400m)遗留一处民采坑,坑底及周边碎石大部分较平整,经长时间自然恢复植被较茂盛,但仍可见局部碎石裸露。其不在本矿可视范围内,但位于水源 III 级保护区范围内,本方案不设计恢复地貌工程,但需从涵养、保护含水层角度出发,设计对裸露碎石覆土,并采取乔+灌+草本立体搭配的形式恢复植被。构建结构稳定的复层植被体系,形成立体植被过滤系统,减少径流损耗,净化入渗水源,保护潜水含水层。

②矿山生产过程中,设计对水源周边自然沟坡稳定性进行监测,如发现小型落石或危岩体,按实际情况适宜清除则清除,不适宜清除则加强固定;并持续对已设锚网进行维护,保证锚网设施完整、稳定。

③矿山闭坑后,对场地建筑物进行拆除、清运建筑固废,恢复泉眼原始状态。因泉眼处于自然沟底部,且场地面积较小,不设计覆土工程,依托自然环境撒播草籽恢复植被并管护。

## 2、次重点防治区(II)

### (1)厂区

矿山地质环境问题:占地面积 11755m<sup>2</sup>。①预测地质灾害影响程度较轻;②对地下含水层影响程度较轻;③对地形地貌景观影响程度较严重;④对水土环境影响程度较轻;⑤损毁土地资源利用类型为乔木林地和工业用地,对土地资源损毁程度属中度。

防治措施:矿山终采后,对厂内建筑物进行拆除,清运建筑固废,对整个场地覆土并恢复植被。

### (2)民采坑 1-3

矿山地质环境问题:占地面积 2027m<sup>2</sup>。①预测地质灾害影响程度较轻;②对地下含水层影响程度较轻;③对地形地貌景观影响程度较严重;④对水土环境影响程度较轻;⑤损毁土地资源利用类型为灌木林地和其他草地,对土地资源损毁程度属中度。

防治措施:近期设计利用场地下部碎石堆内物源对采坑切坡进行垫坡整形,垫坡过程中注意保留坑底已生长木本植被,因碎石堆方量小于采坑的挖方量,现有碎石全部回垫不足以恢复采坑原始地貌,在确保垫坡坡度满足复垦植被要求的情况下,预计每处采坑上部将保留少部分边坡需进行整形使其规整;然后对回垫区进行覆土、恢复植被并管护。注:因场地位于水源地上游,恢复植被应注重涵养、保护含水层,采取乔+灌+草本立体搭配的形式恢复植被。构建结构稳定的复层植被体系,形成立体植被过滤系统,减少径流损耗,净化入渗水源,保护潜水含水层。



### (3) 碎石堆 1-3

矿山地质环境问题：占地面积 1503m<sup>2</sup>。①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为灌木林地和其他草地，对土地资源损毁程度属中度。

防治措施：近期设计将场地内碎石全部清运至民采坑作为垫坡物源，场地大部分位于沟谷内，不适宜覆土。且综合现场实际情况，沟内原有植被生长茂盛，碎石清理后释放压占土地，利用原生土壤直接翻耕后，采用灌草混播方式恢复草地并管护。

## 2、一般防治区（III）

### (1) 输水管道

矿山地质环境问题：占地面积 3948m<sup>2</sup>。①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较轻；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为其他草地和裸土地，对土地资源损毁程度属轻度。

防治措施：因输水管道位于沟谷底部，自然冲蚀等原因会导致其上部覆盖层变薄，故矿山生产过程中应注意在雨季过后及时对管道上部覆盖层进行回填修复，然后撒播草籽复绿；矿山终采后，将埋藏在地下的输水管道取出，立刻利用原地挖出物源分层反序回填，经回填后的场地即可满足植被生长需求无需另覆表土，然后对场地恢复植被并管护。

### (2) 矿区道路

矿山地质环境问题：占地面积 2208m<sup>2</sup>。①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较轻；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为其他草地，对土地资源损毁程度属轻度。

防治措施：矿区道路全部位于山间沟谷底部，现状大部分道路自然恢复草地，终采后，依然恢复为草地，直接撒播草籽，并进行管护。

### (3) 其它区域

占地面积约 148967m<sup>2</sup>，尚未开采和未受采矿活动直接影响的区域，基本保持原生地质环境状态，以预防保护为主。

矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-38。

表 3-38 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

## 二、土地复垦区及复垦责任范围确定

### 1、复垦区

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

永久性建设用地是指依法征收并用于工业场地、公路和铁路等永久性建筑物及相关用途的土地。评估区内无永久性建设用地。

### （2）生产建设项目损毁土地

本矿山建设场地已损毁及拟损毁土地面积为  $21465\text{m}^2$ 。由上可知，复垦区面积为生产建设项目损毁土地（ $21465\text{m}^2$ ）+永久建设用地构成（ $0\text{m}^2$ ）= $21465\text{m}^2$ 。

## 2、复垦责任区

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  $21465\text{m}^2$ 。

### （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（ $21465\text{m}^2$ ）+不再留续使用的永久建设用地（ $0\text{m}^2$ ）= $21465\text{m}^2$ 。

## 3、复垦责任范围

该矿山复垦责任区范围包括：水源地、输水管道、厂区、矿区道路、民采坑 1-3、碎石堆 1-3。由于部分区域边界为曲线，采用抽稀法确定各区拐点坐标。各区域拐点坐标见下表 3-39。

表 3-39 复垦责任区拐点坐标

## 三、土地类型及权属

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  $21465\text{m}^2$ ，土地权属赤峰市松山区王府镇长胜村、王府村集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。见复垦区范围土地利用类型统计表 3-40。

表 3-40 复垦区范围土地利用类型统计表

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 第一节 矿山地质环境治理可行性分析

#### 一、技术可行性分析

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

##### 1、地质灾害防治技术可行性

根据矿山地质灾害现状分析与预测评估，预测评估采矿活动不易引发崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝灾害、地面塌陷、冻胀融陷等灾害。

但结合水源地所处沟谷底部地质环境进行综合评估，水源地及地表建筑，可能遭受沟谷边坡崩塌灾害。

沟谷边坡：矿山前期已设锚网及沟底护底设施大大增加了其边坡稳定性，本方案设计继续应持续对水源地四周边坡进行监测，监测项目包括：边坡是否有变形迹象，及现有设施的完整程度及稳定性。如发生设施破损，应及时进行修缮加固。

以上地质灾害防治技术以监测预警、维护已有设施为主，技术成熟，易于操作，可行性强。

##### 2、地形地貌防治技术可行性

地形地貌景观破坏主要表现为各复垦单元挖损、压占损毁土地，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、清运、回填、垫坡整形、覆土、植被恢复等。地形地貌修复措施施工较简单，易于操作，可行性强。

##### 3、地下含水层防治技术可行性

该矿区第四系含水层厚度不大，主要分布于矿区南部界外沟谷低洼及山前坡麓地带，矿床上部第四系覆盖少且薄，矿泉水开采不会直接对第四系孔隙水造成影响。

矿床主要以基岩裂隙含水层充水为主，属裂隙充水矿床，本矿开采的地下水

为矿泉水(下降泉),矿山未来开采不会破坏含水层,不需要对含水层进行防治。结合本矿山实际情况,对水质定期监测,对水源地采取防护工程,确保矿泉水永续利用。

对地下水质进行监测,对水源地进行保护,在技术上都是成熟的,可行性强。

#### **4、水土环境污染防治技术可行性**

根据对水土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,在矿山开采过程中,矿山应严格按照生态环保部门要求,建立完善的环境监测制度,定期进行地下水动态监测、土壤环境污染监测工作,保证各类废水、废渣达标排放。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人,矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

矿山将建立了矿山地质环境治理恢复基金,按实际情况制定的规划方案,分期分批把规划资金纳入每个年度预算之中,并及时支付,确保各项规划工作能落实到位。坚持实行项目资金专款专用,项目实施过程中,对资金的提取、使用和落实情况进行监督,防止挤占、挪用或截留,确保专款专用,确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

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、地形地貌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

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水复垦责任区复垦土地总面积为 21465m<sup>2</sup>。土地利用类型包括乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、裸土地等。见复垦区范围土地利用类型统计表 4-1。

表 4-1 复垦区范围土地利用类型统计表

### 二、土地复垦适宜性评价

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，两者进行匹配后，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。

#### （一）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。

土地适宜性评价必须充分考虑国家及地方的土地利用总体规划等。

（2）因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向，不能强求一致，做到因地制宜。

（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

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

#### （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）经济科学、技术合理性原则

为使评价结果符合实际，增强评价结果的实用性和可操作性，评价方法是尽量采用经济科学、技术合理的原则进行。

#### （7）社会因素和经济因素相结合原则

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

## 2、评价依据

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

#### （1）相关法律法规和规划

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

#### （2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦技术标准》《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、地方性的复垦标准和实施办法等。

#### （3）其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后

的土地利用状况，公众参与意见等。

### 3、评价范围

本方案土地适宜性评价范围即复垦责任范围。依据土地损毁分析与预测结果，评价范围为：水源地、输水管道、厂区、矿区道路、民采坑 1-3、碎石堆 1-3 等，总面积为 21465m<sup>2</sup>。

#### （二）评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价原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。复垦责任区属于低山地貌，评估区原始土地类型主要包括乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、裸土地等，根据实地调查，评估区内木本植被有杨树、松树、山榆、山杏等，草本植被有针茅、苜蓿草、羊草等。

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，复垦方向宜为林地、草地，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属人并积极听取了他们的意见，得到了大力支持，并且提出建议，希望企业做好复垦工作，建议因地制宜，尽量提高用地等级，复垦为生态用地方向。

通过上述定性分析，初步确定土地复垦方向为乔木林地（松树、杨树）、灌木林地（山杏、柠条）、草地（针茅、羊草、苜蓿草）。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。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，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，本方案评价单元划分情况具体见表 4-2。

表 4-2 评价单元划分情况表

### （三）评价方法及评价指标

#### 1、评价方法

本次复垦适宜性评价选择综合指数法进行适宜性评价。

#### 2、评价指标

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求,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自然概况作为参照,进一步对矿山建设区和生产区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分,得出其土地适宜性评价,参评因素应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素,以便能通过因素指标值来确定土地的适宜性。矿区建于低山区,其土地利用受到低山区土地利用共性因素的影响。因此,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表 4-3。

设每一评价单元有  $n$  个单因子加权评价指数,则加权指数和可表示为:

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

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见表 4-4。

表 4-3 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

表 4-4 加权值与复垦方向对照表

### （四）适宜性等级评定

#### 1、各评价单元的土地质量状况

拟复垦土地质量是通过多个土地性状值来表达的,各个参评单元土地质量见下表。

表 4-5 复垦土地各评价单元土地质量

注:关于表内土壤质地,利用场地原有土壤,不另覆土,则土壤质地主要为砂土;需外运土进行复垦则土壤质地为砂壤质、粘质。

#### 2、评价结果分析

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、权重等级表,计算出各评价单元的适宜性评价加权值,对照加权值与复垦方向对照表,确定各个评价单元的复垦方向。再将各复垦土地评价单元的土地质量状况分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比,得到待复垦土地的农林草适宜性评价结果。见表 4-6。



表 4-6 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

### (五) 土地复垦可行性分析

依据适宜性等级评定结果,对于多宜性的评价单元,综合分析复垦区自然条件和社会条件,结合公众意见和政策因素,并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素,结合采区的生态环境特点、植被类型,根据因地制宜的原则,复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则。各评估单元最终复垦方向见表 4-7。

表 4-7 复垦后土地地类及面积统计表

### (六) 复垦前后土地利用结构调整

依据土地复垦适宜性评价结果,确定复垦责任范围面积 $21465\text{m}^2$ ,恢复乔木林地 $3807\text{m}^2$ 、人工牧草地 $17658\text{m}^2$ 。复垦前后土地利用结构调整见表4-8。

表 4-8 评价单元复垦前后土地利用类型占补平衡统计表

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

## 三、水土资源平衡分析

### (一) 矿山土地复垦水资源平衡分析

本复垦区近 10 年平均降水量约\*\*\*mm,降水多集中在 7-9 月份。设计复垦的林地及人工牧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植被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  $200\text{m}^3$ ,复垦面积约  $2.1465\text{hm}^2$ ,管护期间每次用水量为  $429\text{m}^3$ 。

生产期可利用山泉水进行灌溉,终采后可利用周边村民水源井抽水,采用罐车拉水进行灌溉,恢复植被管护期间可满足灌溉需求。

### (二) 矿山土地复垦土资源平衡分析

#### 1、供土源量

本矿山未来不新建场地,不存在剥离表土,矿山供土量为  $0\text{m}^3$ 。

## 2、覆土工程量计算

根据场地实际情况,设计恢复林地覆土厚度 0.5m、恢复草地覆土厚度 0.3m。经估算,矿山覆土工程需要土方量约 4897m<sup>3</sup>,其中近期治理不利用场地的复垦用土量约 1014m<sup>3</sup>。预测覆土工程量见表 4-9。

4-9 各复垦单元覆土需求量统计表

## 3、土源供需平衡计算

经计算,覆土量(5707m<sup>3</sup>)-可供表土量(0m<sup>3</sup>)=缺少表土量(5707m<sup>3</sup>),治理过程中缺少土源,全部外购。

### (三) 石方平衡分析

#### 1、石源供给量分析

矿山现状场地中仅碎石堆 1-3 内堆存少量碎石物源,约 4076m<sup>3</sup>;另终采拆除固废量约为 1719m<sup>3</sup>;总计供石方量约为 5795m<sup>3</sup>。

#### 2、需石方量分析

近期治理民采坑 1-3,碎石堆 1-3 内石方物源全部利用,需石量为 4076m<sup>3</sup>。

#### 3、石方平衡分析

经统计,近期供石方量与需石方量持平,均为 4076m<sup>3</sup>。

终采后,拆除建筑固废量约 1712m<sup>3</sup>,需石方量为 0m<sup>3</sup>。

可得出矿山石方物源满足本矿山利用需求,超出部分为终采后的建筑固废,处理方式选择运至附近垃圾场统一处理。石方物源全部处理。

石方平衡分析见表 4-10。

表 4-10 石方平衡分析表

## 四、土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013,结合当地自然环境特点,提出林地、草地复垦质量指标标准如下:

#### 1、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/cm<sup>3</sup>,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≥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。

## 2、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。

## 3、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 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ,土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，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

##### （一）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，矿山终采后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

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

②按照边开采、边治理的原则，对地质灾害以监测预防为主。

③矿泉水生产过程中保持矿泉水井周围环境不受污染，养护水资源，建设水源保护区，对水源地进行防护。

④加强管理，定期对水位、水量、水质监测进行监测。保证矿泉水永续利用。

⑤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。

⑥对固体废弃物进行综合利用，减缓对地形地貌影响的破坏。

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、矿山管理规范化的要求，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。

## **（二）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，明确矿山法定代表人为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

2、矿山地质灾害预防任务：建立完善监测系统，做好已建设施的维护。

3、含水层破坏的预防保护任务：严格按照规范要求，在水源地外围设立三级保护区，消除一切可能影响矿泉水水质水量因素。

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：根据生态环境主管部门要求，提高矿山废水综合利用率，减少废水排放，防止水土环境污染；加强对废水、地下水及土壤环境进行动态监测；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

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、工程设计**

### **（一）矿山地质灾害预防措施**

加强管理，在水源地周边自然沟坡处设置崩塌监测点，并持续对已设锚网设施进行维护，保证锚网设施完整、稳定。

### **（二）含水层保护措施**

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。本矿开采不破坏含水层，不设计预防措施，针对水源地保护措施设计三级保护区。

### 1、水源地保护区设置条件

\*\*\*。

### 2、本区水源地保护区环境背景

\*\*\*。

### 3、防护措施

#### （1）封禁围栏、警示牌

根据实地调查，在现状自然条件下，本方案设计含水层预防工程以保护水源地为主，结合前期设计封禁围栏工程，本次设计仍在水源地外围约\*m 处设置围栏，对水源地进行封禁，围栏工程量约\*m；并设置警示牌，提示重要水源地、禁止闲人入内，禁止放牧。主要防止放牧等行为可能对水源造成污染。警示牌 7 块，坐标见表 5-1。

表5-1 警示牌位置坐标表

#### （2）地表水涵养、潜水含水层保护

\*\*\*。

#### （三）地形地貌景观保护措施

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

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

3、矿山关闭后及时对治理后的场地内堆放的杂物地进行清理。

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

#### （四）水土环境污染预防措施

矿山现状和预测评估水土环境污染均为较轻，本方案不再设计水土环境污染预防措施。未来矿山企业应按照生态环境主管部门的要求做好地下水、土壤污染

预防及监测工作，确保废水达标排放，防止污染土壤及地下水。

### **（五）土地复垦预防措施**

- 1、加强矿山管理，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，土地复垦施工期间应尽量减少临时占地面积，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法。
- 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、技术措施**

### **1、封禁围栏**

用水泥柱和 5 道钢丝网片(网片及钢丝网片规格  $7\times 90\times 60$  型,高度 1.05m,刺丝高度 1.25m,水泥桩用 12 号铁丝将网片及刺丝固定在预留挂勾上)。将水源地一级保护区外围进行围封,每隔 10m 栽 1 根水泥柱,高 1.80m。大门撑桩在安装网围栏前预留好,门宽在 3.0m 左右,门桩用内斜撑支持,竖桩规格  $0.12\times 0.24\times 1.80\text{m}$ ,斜撑规格  $0.10\times 0.10\times 2.20\text{m}$ ,角度  $45^\circ$ 。每隔 10m 栽一水泥锚拉桩,规格  $0.1\times 0.1\times 1.8\text{m}$ ,埋桩深度 50cm,栽桩后检查各桩是否一条线,使支持网片与桩面保持一个平面,最后将桩坑踩实(见图 5-1)。

**图5-1 封禁围栏示意图**

### **2、警示牌**

在水源地保护区周围显著位置设置警示牌,尽量使警示牌的警示效果更加明显。平均每隔约 100m 设置一个警示牌,在遇障碍物遮挡处可适当加密,警示牌应明示“禁止闲人入内,禁止放牧”等字样。警示牌规格不小于  $60\text{cm}\times 30\text{m}$ ,由防晒防雨材料制造,竖桩规格  $1.5\text{m}\times 2\text{cm}$  铁桩,并用油漆涂刷,埋桩深度不低于 30cm(图 5-2)。

**图5-2 警示牌示意图**

## **四、主要工程量**

主要工程量是地质灾害预防治理、含水层预防保护、地形地貌预防保护、水土环境污染预防保护、土地复垦预防保护措施。

### **（一）矿山地质环境保护预防工程量**

1、地质灾害预防工程量：崩塌、冻胀融陷灾害预防工程以监测为主，具体监测工程量见下文矿山地质环境监测内容，本节不重复设计工程量。

2、含水层预防工程量：本矿开采不破坏含水层，不设计预防措施，\*。

3、地形地貌预防工程量：地形地貌预防措施主要为加强巡视监测，规范采矿活动，减少破坏扰动，本方案不设计具体工程量。

4、矿山生产废水采用地面沉淀池经澄清处理达标后，供生产循环使用，完全满足矿山排放污水的处理要求。污水设备及处理费按生态环境管理部门要求做好预防措施，本方案不再对该部分内容重新计取工程量。

**表5-2 矿山地质环境保护预防工程量表**

### **（二）土地复垦预防工程量**

矿山企业需严格按照《开发利用方案》开采，严格控制建设用地规模，提高工作人员保护意识，减少扰动范围，本方案不再对土地复垦预防内容设计工程量。

## **第二节 矿山地质灾害治理**

### **一、目标任务**

1、按照矿山“地质环境保护与土地复垦方案”报告，做好矿山开采期间、终采后的地质环境保护与恢复治理的施工组织管理及环境监测工作。

2、矿业活动可能引发的地质灾害和隐患，主要通过完善拦挡措施，做好截水、排水系统，逐步做到植被恢复，加强施工组织管理以及地质灾害监测等措施进行防治。

3、矿业活动压占或破坏的土地、植被资源以及加剧的水土流失问题，主要通过排水、拦挡等工程和覆土绿化及监测措施进行防治。

4、结合场地地质灾害及地质环境条件，对区内主体工程及地表配套辅助设施以监测措施为主。

### **二、工程设计**

根据矿山地质灾害现状分析与预测评估，预测评估采矿活动不易引发崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝灾害、地面塌陷、冻胀融陷等灾害。

但结合水源地所处沟谷底部地质环境进行综合评估，水源地及地表建筑，可能遭受沟谷边坡崩塌灾害。

**水源地周边沟谷边坡：**矿山前期已设锚网及沟底护底设施大大增加了其边坡



稳定性，本方案设计继续应持续对水源地四周边坡进行监测，监测项目包括：边坡是否有变形迹象，及现有设施的完整程度及稳定性。如发生设施破损，应及时进行修缮加固。

综上所述：以上地质灾害治理主要以监测预警及维护已有设施为主，监测措施见下文矿山地质环境监测一节内容。**维护已有设施工程，具体如下：**

**水源地周围沟谷边坡：**\*\*\*。综上，为维护沟谷边坡稳定性，矿山后期需采取修缮、补设锚网及清理边坡危岩体工程。

### 3、具体工程设计

#### （1）清理落石或危岩体

矿山水源地周边沟谷边坡虽在前期进行了治理，\*。如发现小型落石或危岩体，按实际情况适宜清除则清除，不适宜清除则加强固定；清理落石或危岩体工程量按以往经验预估：

清理危岩体：公式  $Q_x = n \times L_1 \times v$ ，式中： $Q_x$  为清理危岩体方量（ $m^3$ ）；根据以往同类露采矿山边坡治理经验及矿山以往监测情况， $n$  为边坡清理危岩体系数 0.4， $L_1$  为治理边坡长度（经估算需清理危岩体边坡长约 35m）， $v$  为单位坡长清理方量（本方案取值  $0.5m^3/m$ ）。清理危岩体工量  $Q_x = 0.4 \times 35 \times 0.5 = 7m^3$ 。

#### （2）挂网锚固

锚网设施为现状已设工程，后期以维护及补设为主，本方案暂按原工程量的 \*\*\*% 进行预估，补设挂网面积约  $63m^2$ 。

### 三、技术措施

1、清理危岩体：经前文地质灾害预测评估中论述，矿山水源地周边沟谷边坡存在发生小规模崩塌的风险。

2、挂网锚固：具体工程包括：补打锚杆/锚索+网片加密等，保证补设锚网设施工程质量强于之前设施工程质量，具体施工应聘请专业施工人员操。

### 四、主要工程量

矿山地质灾害主要工程量详见表 5-3。

表5-3 矿山地质灾害主要工程量表

工程场地	防治措施	
	清理危岩体（ $m^3$ ）	挂网锚固（ $m^2$ ）
水源地周边沟谷边坡	7	63
合计	7	63

## 第三节 矿区土地复垦

### 一、目标任务

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水采矿活动对矿区土地资源破坏方式包括压占、挖损，损毁程度由轻度至中度，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。

设计对评估区内属于本矿复垦责任范围的工程场地包括：水源地、输水管道、厂区、矿区道路、民采坑 1-3、碎石堆 1-3 等单元进行土地复垦设计。损毁土地资源场地的复垦率为 100%。

### 二、工程设计

#### （一）水源地

**水源地周边保护区涵养、保护潜水含水层措施：**III级保护区范围内（水源地上游北西方向约400m）遗留一处民采坑，坑底及周边碎石大部分较平整，经长时间自然恢复植被较茂盛，但仍可见局部碎石裸露。其不在本矿可视范围内，但位于水源地III级保护区范围内，本方案不设计恢复地貌工程，但需从涵养、保护含水层角度出发，设计对裸露碎石覆土，并采取“乔+灌+草本”立体搭配的形式恢复植被。构建结构稳定的复层植被体系，形成立体植被过滤系统，减少径流损耗，净化入渗水源，保护潜水含水层。

#### 1、覆土

根据前文水源地保护区生态环境现状调查中介绍，III级保护区范围内存在裸露碎石（面积约1620m<sup>2</sup>）需进行复垦，采取“乔+灌+草本”立体搭配的形式恢复植被，覆土厚度设计0.5m，则覆土工程量为810m<sup>3</sup>。

#### 2、栽植乔木

对覆土后场地栽植乔木，面积 1620m<sup>2</sup>，种植松树（备选榆树），坑栽，每坑 1 株，株行距 2×2m，植树工程量约为 405 株。

#### 3、灌草混播

栽植乔木后，林间全面撒播灌草种子，播种面积按场地面积计约1620m<sup>2</sup>，种子选择山杏、小叶锦鸡、针茅、苜蓿草、羊草混播，则灌草混播工程量为1620m<sup>2</sup>。

**水源地闭坑治理措施：**矿山闭坑后，对场地建筑物进行拆除、清运建筑固废，

恢复泉眼原始状态。因泉眼处于自然沟底部，且场地面积较小，不设计覆土工程，依托自然环境撒播草籽恢复植被。

### 1、拆除

矿山终采后，拆除场地内建筑物，建筑面积约 $12\text{m}^2$ ，建筑高约 $3\text{m}$ ，废渣产生系数按建筑物容积的20%计，则拆除工程量为 $7\text{m}^3$ 。

### 2、清运

将场地内建筑固废清运至村镇内垃圾处理站统一处理，清运量为 $7\text{m}^3$ 。

### 3、恢复植被

将场地恢复为人工牧草地，撒播草籽面积为 $24\text{m}^2$ 。

图5-3 水源地治理效果剖面图

## (二) 输水管道

治理措施：因输水管道位于沟谷底部，自然冲蚀等原因会导致其上部覆盖层变薄，故矿山生产过程中应注意在雨季过后及时对管道上部覆盖层进行回填修复，然后撒播草籽复绿；矿山终采后，将埋藏在地下的输水管道取出，立刻利用原地挖出物源分层反序回填，经回填后的场地即可满足植被生长需求无需另覆表土，然后对场地恢复植被并管护。

### 1、回填

矿山生产期间：因输水管道位于沟谷底部，自然冲蚀等原因会导致其上部覆盖层变薄，故矿山生产过程中应注意在雨季过后及时管道上部覆盖层进行回填修复。此工程伴随着矿山整个生产期间，暂按15年预计，每年工程量按以往经验进行预估约 $150\text{m}^3$ ，则至终采工程量约为 $2250\text{m}^3$ 。

终采：输水管道占地面积约为 $3948\text{m}^2$ 。挖出后坑深约 $2\text{m}$ ，按回填深度 $2\text{m}$ 计，则回填工程量为 $7896\text{m}^3$ 。

综上，此场地回填总工程量为 $10146\text{m}^3$ 。

### 2、种草

矿山生产期间：对回填修复后的场地地表撒播草籽恢复植被，每年工程量按以往经验进行预估约 $300\text{m}^2$ ，则至终采工程量约为 $4500\text{m}^2$ 。

终采：对回填后场地直接撒播草籽恢复植被，撒播草籽面积约 $3948\text{m}^2$ 。

综上，此场地种草总工程量为 $8448\text{m}^2$ 。

图5-4 输水管道治理效果剖面图

### （三）厂区

治理措施：矿山终采后，对场地内建筑物进行拆除，清运建筑固废，对整个场地覆土，占用乔木林地区域种植松树，占用工业用地区域撒播草籽恢复草地。

#### 1、拆除

近期拆除场地内建筑物，建筑面积约  $3100\text{m}^2$ ，建筑高度约 3-5m，废渣产生系数按建筑物容积的 10%计，则拆除工程量约  $1240\text{m}^3$ ；场地内硬化地面面积为  $4720\text{m}^2$ ，厚度约 0.1m，拆除工程量约为  $472\text{m}^3$ 。则拆除总工程量为  $1712\text{m}^3$ 。

#### 2、清运

将场地内建筑固废清运至村镇内垃圾处理站统一处理，清运量为  $1712\text{m}^3$ 。

#### 3、覆土

设计恢复乔木林地区域面积为  $1780\text{m}^2$ ，覆土厚度为 0.5m；设计恢复草地区域面积为  $9975\text{m}^2$ ，覆土厚度为 0.3m，则总覆土工程量为  $3883\text{m}^3$ 。

#### 4、植树

设计恢复为乔木林地面积  $1780\text{m}^2$ ，种植松树（备选榆树），坑栽，每坑 1 株，株行距  $2\times 2\text{m}$ ，植树工程量约为 445 株。

#### 5、种草

设计恢复为人工牧草地面积  $9975\text{m}^2$ ，则撒播草籽面积约  $9975\text{m}^2$ 。

### （四）矿区道路

治理措施：矿区道路全部位于山间沟谷底部，现状大部分道路自然恢复草地，终采后，依然恢复为草地，直接撒播草籽，并进行管护。

#### 种草

终采后设计场地恢复为人工牧草地，则撒播草籽面积约  $2208\text{m}^2$ 。

图5-5 矿区道路治理效果剖面图

### （五）民采坑 1-3

治理措施：近期设计利用场地下部碎石堆内物源对采坑切坡进行垫坡整形，垫坡过程中注意保留坑底已生长木本植被，因碎石堆方量小于采坑的挖方量，现有碎石全部回垫不足以恢复采坑原始地貌，在确保垫坡坡度满足复垦植被要求的情况下，预计每处采坑上部将保留少部分边坡需进行整形使其规整，然后对回垫后的坑底进行覆土、恢复乔木林地并管护。注：因场地位于水源地上游，恢复植被应注重涵养、保护含水层，采取乔+灌+草本立体搭配的形式恢复植被。构建

结构稳定的复层植被体系，形成立体植被过滤系统，减少径流损耗，净化入渗水源，保护潜水含水层。

#### 1、垫坡整形

利用三处碎石堆物源对三处民采坑切坡进行垫坡整形，预计垫坡后采坑上部仍保留少部分切坡，如不规整需进行整形（一同计入本次工程量），垫坡区域地形坡度（小于 $30^{\circ}$ ）需满足恢复植被要求（垫坡过程中注意保留坑底已生长木本植被），垫坡整形工程量按三处碎石堆石方量进行计算约 $4076\text{m}^3$ 。

#### 2、覆土

设计恢复乔木林地，覆土厚度为 $0.5\text{m}$ ；则覆土工程量为 $1014\text{m}^3$ 。

#### 3、栽植乔木

对覆土后场地栽植乔木，面积 $2027\text{m}^2$ ，种植松树（备选榆树），坑栽，每坑1株，株行距 $2\times 2\text{m}$ ，植树工程量约为507株。

#### 4、灌木林地（灌草种子混播）

栽植乔木后，林间全面撒播灌草种子，播种面积按场地面积计约 $2027\text{m}^2$ 。种子选择山杏、小叶锦鸡、针茅、苜蓿草、羊草混播。则灌草混播工程量为 $2027\text{m}^2$ 。

图5-6 民采坑1-3治理效果剖面图

### （六）碎石堆 1-3

治理措施：近期设计将场地内碎石全部清运至民采坑作为垫坡物源，场地大部分位于沟谷内，不适宜覆土。且综合现场实际情况，沟内原有植被生长茂盛，碎石清理后释放压占土地，利用原生土壤直接翻耕后，采用灌草混播方式恢复草地并管护。

#### 1、清运

将场地内碎石全部清运至民采坑1-3做为垫坡物源，清运量为 $4076\text{m}^3$ 。

#### 2、翻耕

对清理完毕后场地进行翻耕，场地面积为 $1503\text{m}^2$ ，则翻耕面积为 $1503\text{m}^2$ 。

#### 3、恢复草地：灌草混播

设计恢复为人工牧草地，采用灌草混播方式，撒播种子面积约 $1503\text{m}^2$ 。

图5-7 碎石堆治理效果剖面图

## 三、技术措施

### （一）土壤重构工程

### 1、砌体拆除工程

在终采治理时必须先将建筑物（包括地基）、硬化地面等进行拆除，为恢复可利用状态提供条件。

### 2、清运工程

清运工程是对碎石及地表废弃建筑固废进行清运处理。

### 3、回填

对输水管道挖出后场地进行回填，其目的是通过机械进行回填恢复原地形地貌。

### 4、垫坡整形

利用装载机、推土机等对场地切坡进行回填垫坡，垫坡回填根据物源条件应分层反序回填，保障粒径较大的粗碎土石方回填至场地底层，表层原生土覆盖在场地上层，以利于后期植被生长所需养分。根据植被恢复需求，垫坡坡角控制在 $25^{\circ}$ – $35^{\circ}$ 左右，垫坡后对场地进行整形，整形后与周边原始地貌相协调。

### 5、覆土工程

对于复垦面积较大的场地利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，设计林地覆土厚度 0.5m，草地覆土厚度 0.3m。

## （二）植被重建工程

在满足快速绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况以及以往恢复治理的经验，选择具有生长快、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的植被类型。本方案乔木林地种植松树（备选榆树）；灌木林地选择灌草种子混播；人工牧草地选择针茅、羊草、苜蓿草三种以上混播。

#### 1、栽植松树（备选杨树）

栽植松树（备选杨树）株行距  $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 1 株，栽植树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、灌草混播、撒播草籽

草种首选一级原种针茅、羊草、苜蓿草三种以上，灌木种子首选柠条、小叶女贞等两种以上，每公顷 40kg，播种方式为撒播，播深 2-3cm，然后用缺口耙播深 2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。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，补种灌草种子，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。及时进行浇水，每年 2 次。

#### 四、主要工程量

综上所述，矿山复垦责任区总面积21465m<sup>2</sup>，恢复乔木林地3807m<sup>2</sup>、人工牧草地17658m<sup>2</sup>。损毁土地资源场地的复垦率为100%。

具体各单元工程量见表5-4。

表5-4 各单元工程量一览表

治理单元	面积/m <sup>2</sup>	土地复垦措施								
		拆除 /m <sup>3</sup>	清运 /m <sup>3</sup>	回填 /m <sup>3</sup>	垫坡整形 /m	覆土 /m <sup>3</sup>	翻耕 /m <sup>2</sup>	种植乔木/株	灌草混播/m <sup>2</sup>	撒播种草/m <sup>2</sup>
水源地	24	7	7			810		405	1620	24
输水管道	3948			10146						8448
厂区	11755	1712	1712			3883		445		9975
矿区道路	2208									2208
民采坑 1-3	2027				4076	1014		507	2027	
碎石堆 1-3	1503		4076				1503		1503	
合计	21465	1719	5795	10146	4076	5707	1503	1357	5150	20655

#### 第四节 含水层破坏修复

本矿露天开采矿泉水（下降泉），自流泉取水，不破坏含水层结构，无疏干地下水行为。本矿山不涉及含水层破坏修复相关工作。

#### 第五节 水土环境污染修复

根据前文对水土环境污染的现状与预测分析，矿山开采对水土环境影响较轻，后期开采过程中，以预防为主，尽量避免对水土环境的污染。

矿山水土环境污染修复工作应严格按生态环境主管部门相关要求执行，本方案不设计水土环境污染修复工程方案。不设计相关技术措施及工程量。

#### 第六节 矿山地质环境监测

##### 一、目标任务

通过对采矿活动引发或遭受的地质灾害、地下含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与破坏等矿山地质环境问题的监测，了解其变化情况，及时采取相应的防护措施，监测的主要任务如下：

1、通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，进而消除地

质灾害隐患。

2、通过地下水位动态、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。

二、监测设计

（一）崩塌地质灾害监测工程

针对矿山地质环境影响预测评估中可能遭受自然沟坡崩塌滑坡灾害区进行监测。建立沟谷边坡岩移变形观测点，按岩层及地表移动观测规程要求，对边坡稳定性进行监测。

（1）监测点的布设

未来矿山服务期内，在水源地周边沟谷边坡设置监测点，共设两点。监测基准点选在沟底已建水泥台面上。采用人工肉眼巡视监测和设备（RTK 全站仪）监测相结合的方法，由矿方确定 2 名专业监测人员，定时对边坡变化情况进行测量、记录、分析、总结、汇报。监测点坐标见表 5-5。

表 5-5 地质灾害监测点坐标表

（2）监测内容

水源地周边沟坡移动、崩塌、变形情况。

（3）监测方法

边坡崩塌监测、移动变形监测采用仪器测量为主，以路线巡回、目视监测为辅，配合卷尺测量与照片记载。

（4）监测频率

监测频率每月进行 2 次，进入雨季（6、7、8 三个月）要特别关注天气变化，增加监测次数（一月 4 次）。遇强降雨天气时，要 24 小时不间断监控，有情况及时向有关部门汇报并采取有效措施，每年 30 次，共计监测 15 年。

（5）监测时限

矿山生产期 15 年，自 2025 年 7 月至 2040 年 6 月。监测记录见表 5-6。

表 5-6 地质灾害监测记录表

监测	监测	监测点	监测内容	其它	备
----	----	-----	------	----	---



时间	点编号	坐标		坡向及坡角(°)	变形速度(mm/d)	底部是否有落石	变形破坏方式		变形情况	注
		X	Y				倾倒	滑移		

填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

#### (6) 监测工程量

表 5-7 地质灾害监测频率及监测点统计表

位置	监测时限 (1)	点数 (2)	监测频率(次/年) (3)	监测点统计 (1)*(2)*(3)
水源地周边沟坡	15 年	2	30	900

#### (二) 地下含水层监测

##### 1、监测内容

含水层监测内容：监测地下水水量及水质的变化情况，反映采矿活动对地下水环境的影响。

##### 2、监测点的布设

在厂区内输水管道出水口处设一点水量监测点，在水源地泉眼设1处水质监测点，对泉眼水量、水质等进行监测，监测点位见表

表 5-8 地下水水位监测点坐标表

##### 3、监测项目

实时监测泉水水量。

监测泉眼水质：包括锂、锶、锌、偏硅酸、硒、游离二氧化碳、溶解性总固体、硒、梯、铜、钡、总铬、锰、镍、银、溴酸盐、硼酸盐（以 B 计）、氟化物（以 F 计）、耗氧量（以 O<sub>2</sub> 计）、挥发酚（以苯酚计）、氰化物（以 CN 计）、矿物油、阴离子合成洗涤剂、<sup>226</sup>Ra 放射性、总 β 放射性、大肠杆菌、粪链球菌、铜绿假单胞菌、产气荚膜梭菌等项目。

##### 4、监测频率

泉水水量监测采用设备自动监测，一般情况下每月观测 2 次。

含水层水质每年监测 2 次，在枯、丰水期各取样化验 1 次，如遇水质色、味异常及时停用水源，并增加监测频次。

##### 5、技术要求

水量的监测方法可采用水表法及水量计法，水质送有资质单位化验室进行化

验。每次监测都要做好观测记录，记录观测时间、地点、水位标高、水量、流速、水质等，并结合采矿活动分析其变化趋势，做好预防措施。

6、监测时限

监测时限为生产期（\*\*\*年），自 2025 年 7 月至\*\*\*年 6 月。

7、监测工程量

含水层水量监测：共设置 1 点监测点，监测时限 15 年，监测频率为每年 24 次，则水量监测点数约为 360 点. 次。

含水层水质监测：共设置 1 点监测点，监测时限 15 年，监测频率为每年 2 次，则水质监测点数约为 30 点. 次。

（三）地形地貌景观及土地资源监测

1、监测内容

（1）开采过程中对评估区内地形地貌景观及土地资源进行监测。主要为挖损、压占破坏土地资源，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）水源地三级保护区，水源地上游、上游各设一处监控，长期监控；需定期巡察，查找是否存在影响水源水质情况，随时掌握影响状况，制定相应对策。

2、监测方法

评估区内地形地貌及第一、二保护区采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，设计监测路线；①对工程场地的外观表现特征参数进行监测；②对各区破坏的土地类型进行实地调查；③水源地周边环境是否达到卫生防护要求。

第三级保护区：采取无人机航摄结合人员巡视的方式进行监测。

3、监测频率

每月调查监测 1 次。

4、监测时限

方案规划期内，共\*\*\*年，自 2025 年 7 月至\*\*\*年 6 月。

监测记录表见表 5-9。

表 5-9 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	损毁土地面积（m <sup>2</sup> ）	

内容	破坏土地利用类型	
	损毁方式	
	损毁程度	
	治理难度	
监测人员		
存在问题		
处理意见		
处理结果		

#### （四）水土环境监测

矿山应严格按照生态环境管理部门要求进行相关监测，本方案不重复设计。

### 三、技术措施

矿山生产期间，应安排专业的矿山地质环境监测人员（也可由矿山负责安全管理的人员兼任），定期或不定期对矿山地质环境进行监测，对已存在的隐患进行动态观测，对新出现的地质环境问题及时上报和记录，并做好预警和安全处置方案，对矿山地质环境影响进行长期动态监测。

#### （一）地质灾害监测

1、在矿山服务期间对水源地周边沟坡变形监测，定期对监测点进行观测，监测地面变形情况并对监测数据进行整理分析。

2、监测采用大地测量法，布设放射形观测网，采用全站仪与目测结合的方法对点位移变化进行监测。

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

#### （二）含水层监测

1、水量监测点设在厂区内输水管道出水口处，水量流量计：利用流体通过转速与流量的线性关系测量泉水流量。

2、含水层监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测，地下水环境监测点布设、环境监测井建设与管理、样品采集与保存、监测项目和分析方法、监测数据处理执行《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）的要求。

#### （三）地形地貌景观监测

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

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

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

4、摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并要求做好备份；

5、其它要求须满足《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T 0287-2015 的要求。

**（四）水土污染监测**

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

**四、主要工程量**

根据监测设计，对主要监测工程量进行统计见表 5-10。

**表 5-10 矿山地质环境监测主要工作量统计表**

监测工程		监测年限 (年)	监测点数 (个)	监测频率 (次/年)	合计工程量 (点·次)
地质灾害监测	崩塌	15	2	30	900
含水层破坏监测	泉水水量	15	1	24	360
	泉水水质	15	1	2	30
地形地貌景观监测	遥感影像	17	/	12	204

**第七节 矿区土地复垦监测和管护**

**一、目标任务**

**1、土地复垦监测目标任务**

土地复垦监测包括土地损毁监测及复垦效果监测两部分内容。

土地损毁监测的目标任务：通过监测，及时掌握复垦区土地损毁的时段、程度及空间分布等情况，以便及时发现问题，及时采取预防或补救措施，最大限度地减少土地损毁，并为复垦进度安排、工程设计等提供依据。

复垦效果监测的目标任务：对采取复垦工程措施的各类土地进行复垦效果监测，包括对各类复垦工程的工程数量和工程质量的监测，如复垦土壤质量，林草成活率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等，为复

垦效果的评价提供依据。

## **2、管护措施目标任务**

复垦工程的后期管护是复垦工作成败的关键，是保证复垦目标达成的必要手段。管护措施的目标任务是：根据方案制定的土地复垦质量要求，防止复垦土地生态及功能的减弱退化，保证复垦质量，实现方案制定的复垦目标，达到恢复生态和恢复土地可持续利用的目的。

## **二、措施和内容**

### **1、土地损毁监测**

#### **(1) 监测内容**

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**

土地损毁监测频率为每年2次，土地损毁监测时间为17年。

## **2、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，检测土壤有 pH 值、有机质含量、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，并做好跟踪记录，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。接近、中远期分区、结合各单元分布情况，共设2条监测路线。

#### **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17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) 植被恢复情况监测**

### **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。接近、中远期分区、结合各单元分布情况，设置监测路线。

### **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15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、管护措施**

### **(1) 补苗、灌溉、施肥**

主要采取补充种植、灌溉、施肥措施进行养护。为了保证植物的成活率，对成活率较低区域，综合分析原因，因地制宜开展补充种植工程。

一般只在植树种草时浇足水分即可，成活后主要依靠自然降雨。遇枯水年份应及时补水，灌溉时掌握适时适量原则，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。

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

### **(2) 病虫害与杂草管理**

病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害防治更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢，

极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期须十分重视病虫害与杂草控制。

### （3）越冬与返青期管护

对于多年生、两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。因此，须重视越冬与返青期的管护，尤其是初建草地。

越冬与返青期管护要点有 2 个：一是冬前施用草木灰、粪等，有助于牧草的安全越冬；二是返青期禁牧，否则将导致草地沙化，严重影响产草量。

## 三、主要工程量

### 1、复垦监测工程量

土地损毁监测路线 2 条，监测时限为 17 年，监测频率为每年 2 次。

土壤质量监测路线 2 条，监测时限为 17 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。

复垦植被监测路线 2 条，监测时限为 17 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。

表 5-11 土地损毁监测工程量统计表

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	17 年	34
复垦效果监测	土壤质量监测	2	2(时长) 17(时限)	34
	植被恢复状况监测	2	2(时长) 17(时限)	34

### 2、植被管护工程量

方案设计将复垦林地、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。林地、草地合计管护 21465m<sup>2</sup>。复垦植被的管护期设置为 17 年，每年 2 次，则总计 34 次。

表 5-12 管护监测工程量统计表

管护地类	管护面积(m <sup>2</sup> )	管护年限(a)	管护频率	管护次数
林地、草地	21465	17	2 次/a	34

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 第一节 总体工作部署

#### 一、总体目标

按照“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，统筹规划，分步实施，把矿山地质环境治理与土地复垦工作贯穿于整个矿业活动中。通过采取合理的预防保护措施，消除因采矿活动引发的地质灾害隐患或最大限度地减轻地质灾害威胁，避免对水土环境的污染，减轻对含水层的影响破坏、减轻对地形地貌景观和土地资源的影响破坏，最大限度地保护矿山地质环境和土地资源。通过施工有效的恢复治理工程修复因采矿活动对矿山地质环境造成的影响破坏，恢复土地原有的使用功能，努力创建绿色矿山，提高生态环境效益。

#### 二、具体目标

1、通过采取合理的预防保护措施，消除地质灾害隐患，最大限度地减轻地质灾害威胁，确保矿山财产安全。

2、依据水源地所处的地理环境、周边生态状况以及水源地自身的结构特点等多方面因素，制定并执行合理且具有针对性的保护措施，以此对水源地进行全面且有效的防护。

3、通过预防保护与施工有效的恢复治理工程，尽量减轻矿山开采对地形地貌景观的影响破坏，针对不同的影响破坏方式和程度，采取相应的工程措施，对影响破坏场地进行恢复治理，最大程度恢复至原生地形地貌景观状态。

4、通过预防保护和监测措施，尽量减少对土地不必要的破坏行为。通过土地复垦，修复因采矿活动损毁的土地资源，恢复其原有的使用功能，并尽量提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

#### 三、主要任务

1、在水源地周边一级保护区外围设置封禁围栏、警示牌，二级保护区外围必要位置设置警示牌。对三级保护区内自然环境、周边生态状况进行监察，如发现问题及时上报有关部门进行处理，杜绝卫生隐患；

2、对水源地周边沟坡稳定性及已设锚网设施的有效性进行监测，如发现引患



及时处理；

- 2、及时对不再继续利用的场地进行恢复治理；
- 3、矿山终采后，对评估区内所有剩余场地进行治理；
- 4、矿山服务期内，对水环境进行监测，对复垦植被进行管护。

#### 四、工作部署

本矿山生产服务年限\*\*\*年，考虑到矿山地质环境治理工程和土地复垦工程施工期和管护期为\*\*\*年，因此，确定本方案规划治理年限\*\*\*年。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布署分为近期、中远期，治理工作从 2025 年 7 月开始，至\*\*\*年 6 月结束。其中近期治理年限为 2025 年 7 月-2030 年 6 月，中远期治理年限为 2030 年 7 月-\*\*\*年 6 月，针对矿山地质环境治理和土地复垦工作部署如下：

##### 1、矿山地质环境治理工作部署

###### （1）矿山地质灾害预防

发现水源地周边沟坡、水源地建筑物发生变形迹象及时采取应对措施，监测工程自 2025 年 7 月开始，贯穿整个生产期。

###### （2）含水层破坏监测

矿区含水层破坏工作主要采取预防措施，保护性开采。结合本矿山实际情况，采取矿泉水水源地保护工程。含水层的防护工程自 2025 年 7 月开始，贯穿整个矿山生产期。

加强对水源地含水层水量、水质的监测。含水层的监测工程自 2025 年 7 月开始，贯穿整个矿山生产期。

###### （3）水土环境污染监测

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

###### （4）矿山地质环境监测

为保护采矿破坏土地以外未扰动土地免受破坏，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 7 月开始，贯穿整个方案规划期。

总之，矿山应严格执行设计要求，加强对地质灾害、含水层、矿区地形地貌

景观的监测。

## **2、土地复垦工作部署**

### **(1) 土地复垦**

矿山在征用土地时做好合理的规划，尽量控制对土地的损毁，必须占用时尽量减少损毁面积，降低损毁程度。按照“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地。矿山开采结束后，对评估区内破坏场地进行全面复垦。

### **(2) 监测和管护**

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**

按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工作规划分近期、中远期分阶段进行。近期根据矿山近5年开采进度计划进行详细工程实施计划设计，中远期只做概要性的部署。

### **一、矿山地质环境治理阶段实施计划**

#### **(一) 第一防治阶段：近期5年（\*\*\*年7月～\*\*\*年6月）**

1、对第一防护区范围外设置封禁围栏，布设4块警示牌。第二防护区外围适当位置布设3块警示牌。水源地Ⅲ级保护区：其范围内设计涵养地表水、保护潜水含水层工程。

2、对可能发生崩塌灾害的水源地周边沟坡危岩体进行清理，对已设锚网进行维护及补设。

3、设置地质灾害监测点、含水层水量、水质等监测点，定时进行监测。对三级保护区内自然环境、周边生态状况进行监察，对评估区地形地貌景观进行监测。

#### **(二) 第二防治阶段：中远期（\*\*\*年7月～\*\*\*年6月）**

1、对可能发生崩塌灾害的水源地周边沟坡危岩体进行清理，对已设锚网进行维护及补设。

2、持续对地质灾害、含水层水量、水质进行监测。对三级保护区内自然环境、周边生态状况进行监察，对评估区地形地貌景观进行监测。

矿山地质环境防治工程部署情况见表 6-1。

表6-1 矿山地质环境防治工程部署及工程量统计表

防治阶段	类别	工作任务	防治内容	单位	工作量
近期 (***至**)	水源地I级保护区		封禁围栏	m	400
			警示牌	块	4
	水源地II级保护区		警示牌	块	3
	水源地III级保护区		其范围内设计涵养地表水、保护潜水含水层工程,涉及的覆土、恢复植被工程量统一计入矿区土地复垦。		
	水源地周边沟坡		清理危岩体	m <sup>3</sup>	2
			挂网锚固	m <sup>2</sup>	15
	监测工程	地面灾害监测	崩塌监测	点·次	300
		含水层影响破坏	水量监测	点·次	120
			水质监测	点·次	10
		三级保护区、地形地貌景观	人工巡察、遥感影像	次	60
中远期 (***至***.6)	水源地周边沟坡		清理危岩体	m <sup>3</sup>	5
			挂网锚固	m <sup>2</sup>	48
	监测工程	地面灾害监测	崩塌监测	点·次	600
		含水层影响破坏	水量监测	点·次	240
			水质监测	点·次	20
		三级保护区、地形地貌景观	人工巡察、遥感影像	次	144

## 二、矿山土地复垦阶段实施计划

根据矿山复垦经验、开采计划、工作面布置情况以及土地已损毁、拟损毁阶段划分情况,将土地复垦工作划分为两个阶段。

### 1、第一阶段:近期5年(\*\*\*年7月~\*\*\*年6月)

(1) **水源地III级保护区裸露碎石:** 其范围内设计涵养地表水、保护潜水含水层工程,涉及的覆土、恢复植被工程量统一计入本节:对民采遗留裸露碎石进行覆土、栽植乔木、混播灌草种子。构建结构稳定的复层植被体系,形成立体植被过滤系统,以减少径流损耗,净化入渗水源,以达到保护潜水含水层目的。

(2) **输水管道:** 因输水管道位于沟谷底部,自然冲蚀等原因会导致其上部覆盖层变薄,故矿山生产过程中应注意在雨季过后及时对管道上部覆盖层进行回填修复。

(3) **民采坑 1-3:** 近期设计垫坡整形,覆土、恢复乔木林地。

(4) **碎石堆 1-3:** 近期设计清运场地内碎石做为治理民采坑物源,对清理

后场地直接翻耕，恢复草地。

(5) **监测与管护：**对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。

**2、第二阶段：中远期（\*\*\*年 7 月～\*\*\*年 6 月）**

(1) **水源地：**终采后，拆除场地内建筑物，清运建筑固废，恢复泉眼原始状态，不设计覆土工程，依托自然环境撒播草籽恢复植被。

(2) **输水管道：**因输水管道位于沟谷底部，自然冲蚀等原因会导致其上部覆盖层变薄，故矿山生产过程中应注意在雨季过后及时对管道上部覆盖层进行回填修复。终采后，将埋藏在地下的输水管道取出，立刻利用原地挖出物源分层反序回填，经回填后的场地即可满足植被生长需求无需另覆表土，然后对场地撒播草籽恢复植被。

(3) **厂区：**终采后，对场地内建筑物进行拆除，清运建筑固废，对整个场地覆土，占用乔木林区域种植松树，占用工业用地区域撒播草籽恢复草地。

(4) **矿区道路：**矿区道路全部位于山间沟谷底部，现状大部分道路自然恢复草地，终采后，依然恢复为草地，直接撒播草籽。

(5) **监测与管护：**对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。

各阶段土地复垦工程措施详见表6-2。

**表6-2 土地复垦工程分阶段部署表**

治理时间（年）	治理场地	治理工程	单位	工程量
2025. 7- 2026. 6	水源地Ⅲ级保护区裸露碎石（涵养地表水、保护潜水含水层工程）	覆土	m <sup>3</sup>	810
		栽植松树	株	405
		灌草混播	m <sup>2</sup>	1620
	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	民采坑 1-3	垫坡整形	m <sup>3</sup>	4076
		覆土	m <sup>3</sup>	1014
		栽植松树	株	507
		灌草混播	m <sup>2</sup>	2027
	碎石堆 1-3	清运	m <sup>3</sup>	4076
		翻耕	m <sup>3</sup>	1503
		灌草混播	m <sup>2</sup>	1503
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
	植被管护		次	2

2026. 7– 2027. 6	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
	植被管护		次	2
2027. 7– 2028. 6	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
	植被管护		次	2
2028. 7– 2029. 6	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
	植被管护		次	2
2029. 7– 2030. 6	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
	植被管护		次	2
中远期 2030. 7– ***. 6	水源地	拆除	m <sup>3</sup>	7
		清运	m <sup>3</sup>	7
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	24
	输水管道	回填	m <sup>3</sup>	9396
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	6948
	厂区	拆除	m <sup>3</sup>	1712
		清运	m <sup>3</sup>	1712
		覆土	m <sup>3</sup>	3883
		栽植松树	株	445
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	9975
	矿区道路	撒播草籽	m <sup>2</sup>	2208
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	24
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	24
		植被生长状况监测	次	24
	植被管护		次	24

### 第三节 近期年度工作安排

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。本方案设计近期治理年限为 5 年，即 2025 年 7 月～2030 年 6 月。

## 一、矿山近五年开采计划

本年度矿山正在生产，根据矿山提供的近五年生产计划，未来正常生产。

第一年（2025.7-2026.6），年生产量不超过 $***\times 10^4\text{m}^3$ ，并做好水源地周边卫生防护工作。

第二年（2026.7-2027.6），年生产量不超过 $***\times 10^4\text{m}^3$ ，并做好水源地周边卫生防护工作。

第三年（2027.7-2028.6），年生产量不超过 $***\times 10^4\text{m}^3$ ，并做好水源地周边卫生防护工作。

第四年（2028.7-2029.6），年生产量不超过 $***\times 10^4\text{m}^3$ ，并做好水源地周边卫生防护工作。

第五年（2029.7-2030.6），年生产量不超过 $***\times 10^4\text{m}^3$ ，并做好水源地周边卫生防护工作。

## 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及土地复垦要求，结合矿山近五年开采计划，确定本方案近期治理责任区包括，水源地周边沟边及其建筑物的地灾防治工程、民采坑 1-3、碎石堆 1-3 复垦等。

矿山复垦责任区面积为  $21465\text{m}^2$ ，其中近期治理面积  $5030\text{m}^2$ ，近期复垦面积  $3530\text{m}^2$ 。输水管道每年设计地表的回填修复工作，为过渡治理，不属于最终复垦工作，故近期复垦面积小于治理面积。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

工程场地	复垦责任区面积( $\text{m}^2$ )	近期治理区域确定	近期治理面积( $\text{m}^2$ )	近期复垦面积( $\text{m}^2$ )	备注
水源地	24	周边沟坡稳定性。保护区内涵养、保护含水层	/	/	沟坡监测为主，如发现问题，清理危岩体、维护修缮锚网设施。保护区外围封禁围栏、警示牌、保护区范围内复绿涵养含水层。
输水管道	3948	地表局部冲蚀区	1500	/	地表回填修复
厂区	11755	/	/	/	/
矿区道路	2208	/	/	/	/
民采坑 1-3	2027	整个场地	2027	2027	全部治理
碎石堆 1-3	1503	整个场地	1503	1503	全部治理
合计	21465		5030	3530	

综上，近期复垦工程主要包括不利用场地民采坑及碎石堆，及输水管道地表的定期修复工作。近期治理工程部署图见图 6-1。

图 6-1 近期治理工程部署图

### 三、矿山地质环境治理近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期 5 年的矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（2025 年 7 月-2030 年 6 月），年度实施计划具体如下：

#### （一）第一年（2025.7-2026.6）

1、对水源地Ⅰ级保护区范围外设置封禁围栏，布设4块警示牌。水源地Ⅱ级保护区外围适当位置布设3块警示牌。水源地Ⅲ级保护区：其范围内设计涵养地表水、保护潜水含水层工程。

2、对可能发生崩塌灾害的水源地周边沟坡危岩体进行清理，对已设锚网进行维护及补设。

3、建立全面完整的监测体系，布设 2 个崩塌灾害监测点，年监测 60 点.次；布设一个水量监测点，年监测 24 点.次；布设一个水质监测点，年监测 2 点.次；三级保护区及地形地貌监测 12 次。

#### （二）第二年（2026.7-2027.6）至第五年（2029.7-2030.6）

1、对可能发生崩塌灾害水源地周边沟坡危岩体进行清理，对已设锚网进行维护及补设。

2、持续地质环境监测工作，2 个崩塌灾害监测点，年监测 60 点.次；一个水量监测点，年监测 24 点.次；一个水质监测点，年监测 2 点.次；三级保护区及地形地貌监测 12 次。

矿山地质环境治理近五年工作安排见表6-4。

表6-4 矿山地质环境治理近五年工作安排表

时限	类别	工作任务	防治内容	单位	工作量
2025.7-2026.6	水源地Ⅰ级保护区		封禁围栏	m	400
			警示牌	块	4
	水源地Ⅱ级保护区		警示牌	块	3
	水源地Ⅲ级保护区		其范围内设计涵养地表水、保护潜水含水层工程，涉及的覆土、恢复植被工程量统一计入矿区土地复垦工作中。		
	水源地周边沟坡		清理危岩体	m <sup>3</sup>	0.4
			挂网锚固	m <sup>2</sup>	3
	监测工程	地质灾害监测	崩塌监测	点·次	60
		含水层影响破坏	水量监测	点·次	24
			水质监测	点·次	2
		三级保护区、地形地貌景观影响破坏	人工巡察、遥感影像	次	12
2026.7-2027.6	水源地周边沟坡		清理危岩体	m <sup>3</sup>	0.4
			挂网锚固	m <sup>2</sup>	3

	监测工程	地质灾害监测	崩塌监测	点·次	60
		含水层影响破坏	水量监测	点·次	24
			水质监测	点·次	2
		三级保护区、地形地貌景观影响破坏	人工巡察、遥感影像	次	12
2027. 7-2028. 6	水源地周边沟坡		清理危岩体	m <sup>3</sup>	0. 4
			挂网锚固	m <sup>2</sup>	3
	监测工程	地质灾害监测	崩塌监测	点·次	60
		含水层影响破坏	水量监测	点·次	24
			水质监测	点·次	2
		三级保护区、地形地貌景观影响破坏	人工巡察、遥感影像	次	12
2028. 7-2029. 6	水源地周边沟坡		清理危岩体	m <sup>3</sup>	0. 4
			挂网锚固	m <sup>2</sup>	3
	监测工程	地质灾害监测	崩塌监测	点·次	60
		含水层影响破坏	水量监测	点·次	24
			水质监测	点·次	2
		三级保护区、地形地貌景观影响破坏	人工巡察、遥感影像	次	12
2029. 7-2030. 6	水源地周边沟坡		清理危岩体	m <sup>3</sup>	0. 4
			挂网锚固	m <sup>2</sup>	3
	监测工程	地质灾害监测	崩塌监测	点·次	60
		含水层影响破坏	水量监测	点·次	24
			水质监测	点·次	2
		三级保护区、地形地貌景观影响破坏	人工巡察、遥感影像	次	12

#### 四、土地复垦近期年度工作安排

近期（2025年7月至2030年6月）对应治理该治理的矿山地质环境影响破坏单元进行治理，治理任务包括：对不再利用场地包括：民采坑1-3、碎石堆1-3全面进行治理。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、第一年度（2025. 7-2026. 6）

（1）**水源地Ⅲ级保护区裸露碎石**：其范围内设计涵养地表水、保护潜水含水层工程，涉及的覆土、恢复植被工程量统一计入本节：对民采遗留裸露碎石进行覆土、栽植乔木、混播灌草种子。构建结构稳定的复层植被体系，形成立体植被过滤系统，以减少径流损耗，净化入渗水源，以达到保护潜水含水层目的。

（2）**输水管道**：因输水管道位于沟谷底部，自然冲蚀等原因会导致其上部



覆盖层变薄，故矿山生产过程中应注意在雨季过后及时对管道上部覆盖层进行回填修复。每年工程量按以往经验进行预估约 150m<sup>3</sup>，对回填修复后的场地地表撒播草籽恢复植被，每年工程量按以往经验进行预估约 300m<sup>2</sup>。

**(3) 民采坑 1-3:** 近期设计垫坡整形 4076m<sup>3</sup>，覆土 1014m<sup>3</sup>、恢复乔木林地 2027m<sup>2</sup>，栽植乔木 507 株、灌草混播 2027m<sup>2</sup>。

**(4) 碎石堆 1-3:** 近期设计清运场地内碎石做为治理民采坑物源，清运 4076m<sup>3</sup>，对清理后场地直接翻耕 1503m<sup>2</sup>，恢复草地 1503m<sup>2</sup>。

**(5) 土地复垦监测和管护:** 对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测 2 次；植被管护 2 次。

## **2、第二年度（2026.7-2027.6）**

**(1) 输水管道:** 回填修复管道覆盖层工程量约 150m<sup>3</sup>，对回填修复后的场地地表撒播草籽工程量约 300m<sup>2</sup>。

**(2) 土地复垦监测和管护:** 对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测2次；植被管护2次。

## **3、第三年度（2027.7-2028.6）**

**(1) 输水管道:** 回填修复管道覆盖层工程量约 150m<sup>3</sup>，对回填修复后的场地地表撒播草籽工程量约 300m<sup>2</sup>。

**(2) 土地复垦监测和管护:** 对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测2次；植被管护2次。

## **4、第四年度（2028.7-2029.6）**

**(1) 输水管道:** 回填修复管道覆盖层工程量约 150m<sup>3</sup>，对回填修复后的场地地表撒播草籽工程量约 300m<sup>2</sup>。

**(2) 土地复垦监测和管护:** 对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测2次；植被管护2次。

## **5、第五年度（2029.7-2030.6）**

**(1) 输水管道:** 回填修复管道覆盖层工程量约 150m<sup>3</sup>，对回填修复后的场

地地表撒播草籽工程量约 300m<sup>2</sup>。

**(2) 土地复垦监测和管护：**对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测2次；植被管护2次。

对矿山土地复垦近五年的安排见表6-5。

**表6-5 矿山土地复垦近五年工作安排表**

治理时间（年）	治理场地	治理工程	单位	工程量
2025. 7- 2026. 6	水源地Ⅲ级保护区裸露碎石（涵养地表水、保护潜水含水层工程）	覆土	m <sup>3</sup>	810
		栽植松树	株	405
		灌草混播	m <sup>2</sup>	1620
	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	民采坑 1-3	垫坡整形	m <sup>3</sup>	4076
		覆土	m <sup>3</sup>	1014
		栽植松树	株	507
		灌草混播	m <sup>2</sup>	2027
	碎石堆 1-3	清运	m <sup>3</sup>	4076
		翻耕	m <sup>3</sup>	1503
		灌草混播	m <sup>2</sup>	1503
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
植被管护		次	2	
2026. 7- 2027. 6	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
	植被管护		次	2
2027. 7- 2028. 6	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
	植被管护		次	2
2028. 7- 2029. 6	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
	植被管护		次	2
2029. 7-	输水管道	回填修复（上部覆盖层）	m <sup>3</sup>	150

2030.6		撒播草籽	m <sup>2</sup>	300
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2
		植被生长状况监测	次	2
	植被管护		次	2

## 第七章 经费估算与进度安排

### 第一节 经费估算依据

#### 一、投资估算的依据

- 1、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
- 2、内蒙古自治区财政厅、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（内财建〔2013〕600号）；
- 3、赤峰市材料价格信息（2025年2季度）及松山区材料价格市场询价。

#### 二、费用计算

项目的投资为动态投资，其投资的总额由静态投资和价差预备费组成。

##### 1、静态投资

静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费用组成。其中工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金。各部分预算内容构成如下：

##### （1）工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费单价；

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金；

1) 直接费=直接工程费+措施费；

①直接工程费=人工费+材料费+机械使用费；

其中：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》的规定及赤峰市松山区市场价格计取，赤峰市松山区工资定额执行二类区标准，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》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以赤峰市2025年第2季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算，材料价格见表7-1。

表7-1 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	市价（元）	差价
1	警示牌	个		800	
2	挂网锚固	m <sup>3</sup>		650	
3	柴油	kg	4.5	7.46	2.96
4	灌草种子	kg		30.0	
5	松树苗	株	5.0	8.0	3.0
6	混凝土预制桩	个		40	

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）》的通知（内财建〔2013〕600号）编制（具体见定额单价取费表）。

## ②措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、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。其费率依据财政部、国土资源部《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），取费标准如下表所示：

表 7-2 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	0.9	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）》的通知（内财建〔2013〕600号）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，取费标准如下表所示：

表 7-3 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

### 3) 利润

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

### 4) 税金

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、《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）、税金按直接费、间接费、利润之和的 9%计取。

## (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

前期工作费指矿山地质环境治理项目在工程施工前所发生的各项支出。包括项目可研论证费、项目勘测与设计费、项目招投标代理费。

#### ①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 7-4 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

注：计费大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25%计取。

#### ②项目勘测与设计费

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

表 7-5 项目勘测与设计费计费标准 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

#### ③项目招标代理费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	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	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$

## 2) 工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表7-7 工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45

## 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

## ①工程验收费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-8 工程验收费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	工程验收费
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	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$

## ②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。

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目决算编制与审计费
1	≤500	1	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) 项目管理费

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

表 7-10 项目管理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目招标代理费
1	≤500	1.5	500	500×1.5%=7.5
2	500-1000	1	1000	7.5 + (1000-500) ×1.0%=12.5
3	1000-3000	0.5	3000	12.5 + (3000-1000) ×0.5%=22.5

## (3) 不可预见费

不可预见费指施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的 3%计取。

## 4、地质环境恢复治理监测费

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《工程勘察设计收费标准》、《地质调查项目预算标准》、地质勘测市场调查确定。

表 7-11 地质环境恢复治理监测工程单价表

序号	名称	单位	单价（元）
1	地质灾害稳定性监测	点·次	20
2	水量监测	点·次	50
3	水质监测	点·次	750
4	三级保护区巡察、地形地貌监测	次	2300

## 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。根据市场调查，土地复垦监测单价见下表：

表 7-12 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	次	1500
3		复垦植被监测	次	1200

## 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 1000 元计。

## 6、价差预备费

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



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）

## 第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

### 一、总工程量

矿山治理工程包括以下内容：矿山地质环境保护工程和地质环境监测工程，矿山地质环境治理总工程量表 7-13。

表 7-13 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	<b>矿山地质环境保护</b>			
1	封禁围栏		m	400
2	警示牌		块	7
二	<b>地质灾害治理</b>			
1	清理危岩体		$m^3$	7
2	挂网固锚		$m^2$	63
三	<b>监测工程</b>			
1	地质灾害监测	崩塌滑坡	点·次	900
2	水源地水量监测		点·次	360
3	水源地水质监测		点·次	30
4	地形地貌监测		次	204

### 二、投资估算

本项目矿山地质环境治理工程项目经费估算动态投资总费用为 93.55 万元，其中静态投资总费用 58.89 万元，价差预备费 34.67 万元。矿山地质环境治理工程经费估算见表 7-14 至 7-20。

表 7-14 矿山环境治理工程总预算表

<div>类别</div> <div>项目名称</div>	项目资金（万元）			
	治理工程 总预算	分年度预算		
		中央资金	地方资金	企业自筹
内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水	—	—	—	—
静态投资	58.89			58.89
价差预备费	34.67			34.67
动态投资	<b>93.55</b>			<b>93.55</b>

表 7-15 矿山环境治理工程静态投资估算表

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	静态总投资	58.89	62.94%
（一）	工程施工费	5.28	5.65%
（二）	其他费用	0.65	0.70%
（三）	监测费	52.77	56.41%
（四）	不可预见费	0.18	0.19%
二	价差预备费	34.67	37.06%
合计	动态总投资	93.55	100

表 7-16 矿山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	综合单价（元）	合计（万元）
一	石方工程					0.03
1	20354	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	0.07	4213.26	0.03
二	辅助工程					5.25
1	60014	封禁围栏	100m	4.00	1499.68	0.60
2	/	警示牌	块	7.0	800	0.56
3	/	挂网固锚	m <sup>2</sup>	63	650	4.10
工程施工费总计						5.28

表 7-17 矿山环境治理工程监测费计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额
一	监测费	监测次数×单价（元）	（万元）
1	地质灾害监测费		1.80
（1）	崩塌	900×20	1.80
2	含水层监测费		4.05
（1）	水量	360×50	1.80
（2）	水质	30×750	2.25
3	地形地貌景观监测	204×2300	46.92
总计			52.77

表 7-18 矿山环境治理工程其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	费用 (万元)	各项费用占 其他费用的比例(%)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	0.31	46.74
(1)	可研论证费	2/180*工程施工费	0.06	8.99
(2)	项目勘测与设计编制费	7.5/180*工程施工费	0.22	33.71
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.50%	0.03	4.05
2	工程监理费	4/180×工程施工费	0.12	17.98
3	竣工验收费	(1) + (2)	0.14	21.84
(1)	工程验收费	工程施工费×1.7%	0.09	13.75
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.05	8.09
4	项目管理费	工程施工费×1.5%	0.09	13.43
总 计			<b>0.65</b>	<b>100</b>

表 7-19 矿山环境治理工程不可预见费计算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率(%)	合 计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	不可预见费	5.28	0.63	3	0.18
总 计					<b>0.18</b>

表 7-20 矿山环境治理工程价差预备费计算表

治理分期	分期静态总投资(万元)	年份	每年静态投资额度(万元)	系数 ( $1.06^{n-1}$ )	价差预备费(万元)	投资额度(万元)	分期额度(万元)
近期	18.14	1	4.56	0.00	0.00	4.56	19.85
		2	3.40	0.03	0.10	3.50	
		3	3.40	0.09	0.31	3.71	
		4	3.40	0.16	0.53	3.93	
		5	3.40	0.23	0.77	4.16	
中远期	40.5	6	3.46	0.30	1.04	4.50	73.7
		7	3.46	0.38	1.31	4.77	
		8	3.53	0.46	1.62	5.15	
		9	3.53	0.55	1.93	5.46	
		10	3.53	0.64	2.26	5.79	
		11	3.53	0.74	2.61	6.13	
		12	3.53	0.84	2.98	6.50	
		13	3.53	0.95	3.37	6.89	
		14	3.53	1.07	3.78	7.30	
		15	3.53	1.20	4.22	7.74	
		16	2.81	1.33	3.73	6.54	
		17	2.81	1.47	4.12	6.93	
合计	58.89		58.89		34.67	93.55	<b>93.55</b>

### 第三节 土地复垦工程经费估算

#### 一、土地复垦总工程量

本方案土地复垦工程包括有土壤重构工程、植被重建工程和监测管护工程，通过对矿山服务期内需要实施的复垦工程量进行初步估算，结果汇总见表 7-21。

表 7-21 矿山复垦工程量汇总表

序号	项目名称		单位	工程量
一	土方工程			
1	覆土		100m <sup>3</sup>	57.07
2	翻耕		hm <sup>2</sup>	0.1503
二	石方工程			
1	清运		100m <sup>3</sup>	57.95
2	回填		100m <sup>3</sup>	101.46
3	垫坡整形		100m <sup>3</sup>	40.76
三	砌体工程			
1	拆除		100m <sup>3</sup>	17.19
四	植被恢复工程			
1	栽植松树		100 株	13.57
2	灌草混播		hm <sup>2</sup>	0.515
3	撒播草籽		hm <sup>2</sup>	2.0655
五	监测管护工程			
1	土地损毁监测		次	34
2	复垦效果监测	土壤质量监测	次	34
		植被生长状况监测	次	34
3	植被管护		次	34

#### 二、投资估算

本项目土地复垦项目经费估算动态投资总费用为 139.08 万元，其中静态投资总费用 75.60 万元，价差预备费 63.48 万元。矿山地质环境治理工程经费估算见表 7-22 至 7-30。

表 7-22 总预算表

<div>类别</div> <div>项目名称</div>	项目资金（万元）			
	治理工程 总预算	分年度预算		
		中央资金	地方资金	企业自筹
内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水	—	—	—	—
静态投资	75.60			75.60
价差预备费	63.48			63.48
动态投资	139.08			139.08

表 7-23 矿山地质环境土地复垦静态投资估算表

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	静态投资	75.60	54.36
（一）	工程施工费	54.16	71.64
（二）	其他费用	6.69	8.85
（三）	监测与管护费	12.92	17.09
（四）	不可预见费	1.83	2.42
二	差价预备费	63.48	45.64
合计	动态投资	139.08	

表 7-24 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一	土方工程					11.21
1	10149	覆土	100m <sup>3</sup>	57.07	1958.94	11.18
2	10020	翻耕	hm <sup>2</sup>	0.1503	2335.32	0.03
二	石方工程					33.16
1	20294	清运	100m <sup>3</sup>	57.95	2080.09	12.05
2	20294	回填	100m <sup>3</sup>	101.6	2080.09	21.10
三	砌体工程					7.45
1	30041	拆除	100m <sup>3</sup>	17.19	4336.46	7.45
四	植被恢复工程					2.33
1	50007	栽植松树	100 株	13.57	114963	1.56
2	50018	灌草混播	hm <sup>2</sup>	0.515	2997.25	0.15
3	50031	种草	hm <sup>2</sup>	2.0655	2997.25	0.62
总计			—	—	—	54.16

表 7-25 监测管护费计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）
1	监测费	单价（元）×监测次数	9.52
（1）	土地损毁监测费	800×34	2.72
（2）	土地复垦监测费	1200×34	4.08
（3）	植被恢复监测	800×34	2.72
2	管护费	单价（元）×管护次数	3.40
（1）	恢复植被管护费	1000×34	3.40
总计			12.92

表 7-26 其他费用计算表

序号	费用名称	计算式 (万元)	金额 (元)	各项费用占 其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	3.13	46.78
(1)	可研论证费	2/180*工程施工费	0.60	9.00
(2)	项目勘测与设计 编制费	7.5/180*工程施工费	2.26	33.73
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.50%	0.27	4.05
2	工程监理费	4/180×工程施工费	1.20	17.99
3	竣工验收费	(1) + (2)	1.46	21.86
(1)	工程验收费	工程施工费×1.7%	0.92	13.76
(2)	项目决算编制与 审计费	工程施工费×1.0%	0.54	8.10
4	项目管理费	工程施工费×1.5%	0.90	13.44
总 计			6.69	100.00

表 7-27 不可预见费计算表

费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率	合计(万元)
不可预见费	54.16	6.69	3%	1.83

表 7-28 矿山地质环境土地复垦投资估算总表

治理分期	分期静态 总投资 (万元)	年份	每年静态投资 额度 (万元)	系数 (1.06 <sup>n-1</sup> )	价差预备 费(万元)	投资额度 (万元)	分期额度 (万元)
近期	21.20	1	14.87	0.00	0.00	14.87	22.00
		2	1.58	0.03	0.05	1.63	
		3	1.58	0.09	0.14	1.73	
		4	1.58	0.16	0.25	1.83	
		5	1.58	0.23	0.36	1.94	
中远期	54.40	6	1.58	0.30	0.47	2.06	117.08
		7	1.58	0.38	0.60	2.18	
		8	1.58	0.46	0.73	2.31	
		9	1.58	0.55	0.87	2.45	
		10	1.58	0.64	1.01	2.60	
		11	1.58	0.74	1.17	2.75	
		12	1.58	0.84	1.33	2.92	
		13	1.58	0.95	1.51	3.09	
		14	1.58	1.07	1.70	3.28	
		15	1.58	1.20	1.89	3.47	
		16	37.32	1.33	49.55	86.87	
		17	1.26	1.47	1.85	3.11	
合计	75.60		75.60		63.48	139.08	139.08

表 7-29 机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用合计	二类费用							
				二类费用合计	人工费			动力燃	柴油		
					工日(日)	单价(元/日)	金额(元)	料费小计	数量(kg)	单价(元/kg)	金额(元)
1005	挖掘机油动 1.2m <sup>3</sup>	963.15	387.85	575.30	2	94.15	188.30	387	86	4.5	387
1013	推土机 59kw	461.76	75.46	386.30	2	94.15	188.30	198	44	4.5	198
1014	推土机 74kw	643.29	207.49	435.80	2	94.15	188.30	247.5	55	4.5	247.5
4011	自卸汽车 5t	399.97	99.25	300.72	1.33	94.15	125.22	175.5	39	4.5	175.5
4012	自卸汽车 8t	606.77	206.97	399.80	2	94.15	188.30	211.5	47	4.5	211.5
1049	三铧犁	11.37	11.37	0.00							

表 7-30 工程施工费单价分析表  
覆土

定额编号：10149（运距 1-1.5km）					单位：元/100m³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				1392.09
（一）	直接工程费				1343.71
1	人工费				74.12
（1）	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
（2）	乙类工	工日	0.9	69.11	62.20
（3）	其他费用	%	3.5	71.61	2.51
2	材料费				
3	机械费				1269.59
（1）	挖掘机油动 1.2m³	台班	0.2	963.15	192.63
（2）	推土机 59kw	台班	0.15	461.76	69.26
（3）	自卸汽车 8t	台班	1.59	606.77	964.76
（4）	其他费用	%	3.5	1226.66	42.93
（二）	措施费	%	3.6	1343.71	48.37
二	间接费	%	5	1392.09	69.60
三	利润	%	3	1461.69	43.85
四	材料价差				291.65
（1）	柴油	kg	98.53	2.96	291.65
五	税 金	%	9	1797.19	161.75
合 计					1958.94

翻耕

定额编号: 10020					单位: 元/hm <sup>2</sup>
工作内容: 松土					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1807.63
(一)	直接工程费				1744.81
1	人工费				955.27

(1)	甲类工	工日	0.7	94.15	65.91
(2)	乙类工	工日	12.8	69.11	884.61
(3)	其他人工费	%	0.5	950.51	4.75
2	机械费				789.55
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.44	534.20	769.25
(2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
(3)	其它费用	%	0.5	785.62	3.93
(二)	措施费	%	3.6	1744.81	62.81
二	间接费	%	5	1807.63	90.38
三	利润	%	3	1898.01	56.94
四	材料价差				
	柴油	kg	63.36	2.96	187.55
五	未计价材料				
六	税金	%	9	2142.50	192.82
合 计					2335.32

#### 回填、清运

定额编号：20294（0-0.5km）					单位：元/100m³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				1436.79
（一）	直接工程费				1386.86
1	人工费				144.52
（1）	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
（2）	乙类工	工日	1.9	69.11	131.31
（3）	其他费用	%	2.7	140.72	3.80
2	材料费				
3	机械费				1242.33
（1）	挖掘机油动 1.2m³	台班	0.38	963.15	366.00
（2）	推土机 59kw	台班	0.19	461.76	87.73
（3）	自卸汽车 5t	台班	1.89	399.97	755.94
（4）	其他费用	%	2.7	1209.67	32.66
（二）	措施费	%	3.6	1386.86	49.93
二	间接费	%	6	1436.79	86.21
三	利润	%	3	1522.99	45.69
四	材料价差				339.66
	柴油	kg	114.75	2.96	339.66
五	税 金	%	9	1908.34	171.75
合 计					2080.09

#### 清理危岩体

定额编号：20354					单位：元/100m <sup>3</sup>
工作内容：电钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3519.11
(一)	直接工程费				3425.74
1	人工费				3234.93



(1)	甲类工	工日	2.19	94.15	206.19
(2)	乙类工	工日	42.55	69.11	2940.63
(3)	其他费用	%	2.8	3146.82	88.11
2	材料费				60.10
(1)	电钻钻头	个	2.08	7.00	14.56
(2)	电钻钻杆	kg	7.59	6.00	45.54
(3)	其他费用	%	2.8	60.10	1.68
3	机械费				130.71
(1)	电钻 1.5kw	台班	3.31	18.30	60.57
(2)	载重汽车 5t	台班	0.2	332.88	66.58
(3)	其他费用	%	2.8	127.149	3.56
(二)	措施费	%	3.6	3425.74	93.37
二	间接费	%	6	3519.11	211.15
三	利润	%	3	3730.25	111.91
四	材料价差				23.22
1	汽油	kg	6	3.87	23.22
五	税金	%	9	3865.38	347.88
	合计	元			4213.26

#### 拆除

定额编号：30041					单位：元 /100m³
工作内容：拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				3136.37
（一）	直接工程费				3027.39
1	人工费				754.54
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	10.6	69.11	732.57
（3）	其他费用	%	3	732.57	21.98
2	材料费				
3	机械费				2272.85
（1）	挖掘机油动 1m³	台班	2.6	848.71	2206.65
（2）	其他费用	%	3	2206.65	66.20
（二）	措施费	%	3.6	3027.39	108.99
二	间接费	%	6	3136.37	188.18
三	利润	%	3	3324.56	99.74
四	材料价差				
1	柴油	kg	187.20	2.96	554.11
五	税 金	%	9	3978.41	358.06
合 计					4336.46

#### 封禁围栏

定额编号: 60014					单位: 元/100m
工作内容: 定线、材料场内运输、建立防护围栏					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计
一	直接费			1272.17	
(一)	直接工程费			1227.96	
1	人工费			246.72	
(1)	甲类工				

(2)	乙类工	3.5	69.11	241.89	3.5
(3)	其他人工费	2	241.89	4.84	2
2	材料费			981.24	
(1)	混凝土预制桩	20	40.00	800.00	20
(2)	铁丝	18	9.00	162.00	18
(3)	其他材料费用	2	962.00	19.24	2
(二)	措施费	3.6	1227.96	44.21	3.6
二	间接费	5	1272.17	63.61	5
三	利润	3	1335.78	40.07	3
四	税金	%	9	1375.85	123.83
合 计		—	—	—	1499.68

**种树（乔木）**

定额编号：50007					单位：元/100 株
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				975.23
（一）	直接工程费				941.34
1	人工费				104.18
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	1.5	69.11	103.67
（3）	其他费用	%	0.5	103.67	0.52
2	材料费				837.16
（1）	树苗	株	102	8.00	816.00
（2）	水	m <sup>3</sup>	3.2	5.31	16.99
（3）	其他费用	%	0.5	832.99	4.16
3	机械费				
（二）	措施费	%	3.6	941.34	33.89
二	间接费	%	5	975.23	48.76
三	利润	%	3	1023.99	30.72
四	税 金	%	9	1054.71	94.92
合 计					1149.63

**撒播草籽（灌草混播）**

定额编号：50031					单位：元/hm <sup>2</sup>
工作内容：种子处理、人工撒播					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				2542.56
（一）	直接工程费				2454.20
1	人工费				609.20
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	8.6	69.11	594.35
（3）	其他费用	%	2.5	594.35	14.86
2	材料费				1845.00
（1）	草籽	kg	60	30.00	1800.00
（2）	其他费用	%	2.5	1800.00	45.00
3	机械费				
（二）	措施费	%	3.6	2454.20	88.35

二	间接费	%	5	2542.56	127.13
三	利润	%	3	2669.68	80.09
四	材料价差				
五	未计价材料				
六	税金	%	9	2749.77	247.48
合 计					<b>2997.25</b>

## 第四节 总费用汇总与年度安排

### 一、总费用构成与汇总

内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山地质环境治理工程与土地复垦工程动态总投资为 232.63 万元。其中矿山地质环境治理工程动态总投资 93.55 万元，土地复垦工程动态总投资 139.08 万元。投资估算结果详见 7-31。

表 7-31 总预算表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理预算金额 (万元)	土地复垦预算金额 (万元)	总投资 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(2)+(3)
一	<b>静态投资</b>	<b>58.89</b>	<b>75.60</b>	<b>134.49</b>
(一)	工程施工费	5.28	54.16	59.44
(二)	其他费用	0.65	6.69	7.34
(三)	监测、管护费	52.77	12.92	65.69
(四)	不可预见费	0.18	1.83	2.01
二	<b>差价预备费</b>	<b>34.67</b>	<b>63.48</b>	<b>98.15</b>
总计		93.55	139.08	232.63

### 二、年度经费安排

设计近期治理面积 5030m<sup>2</sup>，复垦面积 3530m<sup>2</sup>。输水管道每年设计地表的回填修复工作，为过渡治理，不属于最终复垦工作，故近期复垦面积小于治理面积。近期矿山环境治理与土地复垦总投资 41.85 万元，各年度费用统计见表 7-32。

表 7-32 近期矿山地质环境治理工程与土地复垦工程预算表

年度	年度矿山地质环境治理预算	年度土地复垦工程预算	合计
(1)	(2)	(3)	(2)+(3)
第一年	4.56	14.87	<b>19.43</b>
第二年	3.50	1.63	<b>5.12</b>
第三年	3.71	1.73	<b>5.43</b>
第四年	3.93	1.83	<b>5.76</b>
第五年	4.16	1.94	<b>6.10</b>
合计	19.85	22.00	41.85

近期各年度矿山地质环境治理工程与土地复垦工程及费用具体见表 7-33、7-34。

表 7-33 近期矿山地质环境治理工程费用表

年度	治理工程			单价 (元)	施工费 (万元)	工程施工费 +监测管护 费(万元)	年度其他费 用+不可预 见费(万元)	年度静态 投资(万元)	年度差价 预备费(万 元)	年度动态 投资(万元)
	项目	单位	工程 量							
2025.7 - 2026.6	封禁围栏	100m <sup>3</sup>	4	1499.68	0.60	4.51	0.5	4.56	0.00	4.56
	警示牌	块	7	800	0.56					
	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	0.004	4213.26	0.002					
	挂网锚固	m <sup>2</sup>	3	650	0.20					
	崩塌	点.次	60	20	0.12					
	水量	点.次	24	50	0.12					
	水质	点.次	2	750	0.15					
	地形地貌监测	次	12	2300	2.76					
2026.7 - 2027.6	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	0.004	4213	0.002	3.35	0.05	3.40	0.10	3.50
	挂网锚固	m <sup>2</sup>	3	650	0.20					
	崩塌	点.次	60	20	0.12					
	水量	点.次	24	50	0.12					
	水质	点.次	2	750	0.15					
	地形地貌监测	次	12	2300	2.76					
2027.7 - 2028.6	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	0.004	4213	0.002	3.35	0.05	3.40	0.31	3.71
	挂网锚固	m <sup>2</sup>	3	650	0.20					
	崩塌	点.次	60	20	0.12					
	水量	点.次	24	50	0.12					
	水质	点.次	2	750	0.15					
	地形地貌监测	次	12	2300	2.76					
2028.7 - 2029.6	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	0.004	4213	0.002	3.35	0.05	3.40	0.53	3.93
	挂网锚固	m <sup>2</sup>	3	650	0.20					
	崩塌	点.次	60	20	0.12					
	水量	点.次	24	50	0.12					
	水质	点.次	2	750	0.15					
	地形地貌监测	次	12	2300	2.76					
2029.7 - 2030.6	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	0.004	4213	0.002	3.35	0.05	3.40	0.77	4.16
	挂网锚固	m <sup>2</sup>	3	650	0.20					
	崩塌	点.次	60	20	0.12					
	水量	点.次	24	50	0.12					
	水质	点.次	2	750	0.15					
	地形地貌监测	次	12	2300	2.76					
合计										19.85

表 7-34 近期土地复垦工程费用表

年度	单元	治理工程			单价 (元)	施工 费(万 元)	年度工程 施工费+ 监测管护 费(万元)	年度其他费 用+不可预 见费(万元)	年度静 态投资 (万元)	年度差 价预备 费(万 元)	年度动 态投资 (万 元)
		治理工程	单位	工程量							
2025.7 - 2026.6	水源地 Ⅲ级保 护区裸 露碎石	覆土	m³	8.1	1958.94	1.59	14.37	0.50	14.87	0.00	14.87
		栽植松树	株	4.05	1149.63	0.47					
		灌草混播	m²	0.162	2997.25	0.05					
	输水管 道	回填修复 (上部覆盖层)	m³	1.5	2080.09	0.31					
		撒播草籽	m²	0.03	2997.25	0.01					
	民采坑 1-3	垫坡整形	m³	40.76	同碎石清运工 程，不重复计算 费用						
		覆土	m³	10.14	1958.94	1.99					
		栽植松树		5.07	1149.63	0.58					
		灌草混播	m²	0.2027	2997.25	0.06					
	碎石堆 1-3	清运	m³	40.76	2080.09	8.48					
		翻耕	m³	0.1503	2335.32	0.04					
		灌草混播	m²	0.1503	2997.25	0.05					
	土地损 毁监测	损毁面积及程度	次	2	800.00	0.16					
		土壤质量监测	次	2	1200.00	0.24					
		植被生长状况监测	次	2	800.00	0.16					
	植被管护		次	2	1000.00	0.20					
2026.7 - 2027.6	输水管 道	回填修复 (上部覆盖层)	m³	1.5	2080.09	0.31	0.86	0.50	1.58	0.05	1.63
		撒播草籽	m²	0.03	2997.25	0.01					
	土地损 毁监测	损毁面积及程度	次	2	800.00	0.16					
		土壤质量监测	次	2	1200.00	0.24					
	复垦效 果监测	植被生长状况监测	次	2	800.00	0.16					
		植被管护		次	2	1000.00					
2027.7 - 2028.6	输水管 道	回填修复 (上部覆盖层)	m³	1.5	2080.09	0.31	0.86	0.50	1.58	0.14	1.73
		撒播草籽	m²	0.03	2997.25	0.01					
	土地损 毁监测	损毁面积及程度	次	2	800.00	0.16					
		土壤质量监测	次	2	1200.00	0.24					
	复垦效 果监测	植被生长状况监测	次	2	800.00	0.16					
		植被管护		次	2	1000.00					
2028.7 - 2029.6	输水管 道	回填修复 (上部覆盖层)	m³	1.5	2080.09	0.31	0.86	0.50	1.58	0.25	1.83
		撒播草籽	m²	0.03	2997.25	0.01					
	土地损 毁监测	损毁面积及程度	次	2	800.00	0.16					
		土壤质量监测	次	2	1200.00	0.24					
	复垦效 果监测	植被生长状况监测	次	2	800.00	0.16					
		植被管护		次	2	1000.00					

年度	单元	治理工程			单价 (元)	施工 费(万 元)	年度工程 施工费+ 监测管护 费(万元)	年度其他费 用+不可预 见费(万元)	年度静 态投资 (万元)	年度差 价预备 费(万 元)	年度动 态投资 (万 元)
		治理工程	单位	工程量							
2029.7 - 2030.6	输水管 道	回填修复 (上部覆盖层)	m <sup>3</sup>	1.5	2080.09	0.31	0.86	0.50	1.58	0.36	1.94
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	0.03	2997.25	0.01					
	土地损 毁监测	损毁面积及程度	次	2	800.00	0.16					
	复垦效 果监测	土壤质量监测	次	2	1200.00	0.24					
		植被生长状况监测	次	2	800.00	0.16					
		植被管护	次	2	1000.00	0.20					
合计											22.00

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

方案重在落实，切实改善采矿活动所造成的矿山地质环境破坏，审批后的方案由矿山企业组织实施，并受赤峰市自然资源局松山区分局、以及上级自然资源行政主管部门的监督检查，为保证全面完成各项治理措施，依据内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅、内蒙古自治区人民政府办公厅《关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2024〕13号），矿山企业必须重视并完成以下工作：

1、矿山企业应健全矿山地质环境恢复治理组织领导体系，成立矿山地质环境治理项目领导小组，负责矿山地质环境治理项目的领导、管理和组织实施工作，并接受地方自然资源行政主管部门对矿山地质环境治理实施情况进行监督和管理，同时组织学习《矿山地质环境保护规定》等有关法律法规，提高矿山管理人员和采矿人员的矿山地质环境保护意识。

2、矿山企业必须严格按照矿山地质环境治理方案的治理措施、进度安排技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境治理的各项措施；当地自然资源主管部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用矿山企业定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使方案的完全落实。

3、矿山企业要严格遵守国家相关法律、法规，符合矿产资源规划、产业政策，编制绿色矿山建设规划、健全矿产资源开发、节能、环保、安全生产等规章制度与保障措施等基本条件，并达到规定的建设要求。

### 二、技术保障

矿山地质环境治理工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，矿山企业在实施过程中应积极与设计单位联系，多沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境与生态环境恢复的目的。本方案所应用的矿山地质环境恢复与治理技术和植被恢复等各项技术在我国属于比较成熟的矿山地质环境防治工程技术，在我国许多矿山的矿山地质环境恢复治理工作中都有应用，并且取得了良好的效果。因此，本方案的实施在技术上有保证。

此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进的矿山地质环境治理方面的经验，结合本矿山的实际情况，在挖损区防治、压占区防治、植物物种的选择、种植管护技术等方

面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目矿山地质环境治理方案的实施奠定了技术基础。

### 三、资金保障

本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《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）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019年11月5日），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，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。

### 四、监管保障

自然资源主管部门、财政主管部门和生态环境主管部门按各自职责进行监督管理。

自然资源主管部门：按有关规定和要求组织审查、公告采矿权人编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，对矿山地质环境治理恢复基金计提及采矿权人履行矿山地质环境保护与土地复垦义务情况开展监督、检查，及时开展矿业权人“异常名录”和“严重违法名单”管理工作。

财政主管部门：负责对采矿权人的矿山地质环境治理恢复基金账户设立、基金支出、资金绩效进行监督管理。配合自然资源主管部门做好矿山地质环境治理恢复基金计提的监督检查。

生态环境主管部门：负责对与矿山有关的“三废”处置情况及污染物治理工程进行监督检查。

1、落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

2、土地复垦前，自然资源管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

3、土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，同



时，如果工程有重大变更，应进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；地质环境保护与复垦工程严格按照“复垦方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。

4、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、自然资源管理部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用、矿山地质环境保护与复垦施工单位工程施工情况等信息，为以后进行土地复垦有效管理提供依据。

## **五、效益分析**

### **（一）社会效益**

矿山地质环境治理方案实施，可有效的控制水土流失、环境污染，提高土地利用效益，恢复被破坏的地形地貌景观，保障矿区及附近居民生命财产的安全，改善矿区及周边地区的地质环境，从而促进矿业开发和矿山地质环境保护的协调发展。

方案实施的目的在于控制矿业活动对矿山地质环境的影响，治理因矿业活动破坏的土地资源，构建当地的经济发展与地质环境保护的和谐统一，具有较好的社会效益。

### **（二）环境效益**

1、方案实施后，植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿区地质环境的恶化，有利于改善生态环境和局部小气候，减少风力，提高土壤贮水保土能力，增加土壤有机质含量，改善土壤团粒结构，有利于矿山地质环境的恢复，促进当地矿山地质环境保护和矿业生产的良性发展，使治理区及其周边的生产、生活安全得到保障，为矿区生态环境的良性转化和美化起到决定性作用。

2、对生物多样性的影响：复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响：土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

### **（三）经济效益**

以减灾效益为主，增值效益为辅。矿山开采不仅破坏土地、造成水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境。实施矿山地质环境治理，消除了生产过程中的安全隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，改善了人居环境，体现了“以人为本”，是一件利国、利民、利企的大事，功在当代，利在千秋。

## 六、公众参与

本矿山土地复垦方案的公众参与，就是让与该项目有直接或间接关系的广大民众参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目的意见和建议，从自己的利益和公众利益出发，发表自己就该建设项目对周围环境影响的观点，以达到评价工作的完善和公正。

公众参与调查的对象是受矿床开发利用受直接影响的各村农牧民，与相关人员座谈的方式进行。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿床开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等，再由被调查人提出建议与意见。当地自然资源局及集体土地产权人对本矿山土地复垦工作给予大力支持，要求复垦工程设计应因地制宜、结合实际保护当地的生态环境。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿区范围\*\*\*km<sup>2</sup>，年采矿规模\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，矿山生产服务年限\*\*\*年，治理及管护期\*\*\*年，本方案规划部署年限为17年，自2025年7月至\*\*\*年6月，方案适用年限为5年，自2025年7月至2030年6月，方案编制基准年为2025年7月。

2、本方案确定矿山地质环境影响评估面积为\*\*\*km<sup>2</sup>（\*\*\*m<sup>2</sup>）。矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山生产建设规模为“小型”，矿区重要程度为“重要区”，矿山地质环境治理方案影响评估级别为“一级”。

3、矿山地质环境影响现状评估结果：现状条件下，水源地、厂区及民采坑1-3、碎石堆1-3划分为矿山地质环境影响较严重区；输水管路、矿区道路及评估区内其它区域划分为矿山地质环境影响较轻区。

4、矿山地质环境影响预测评估结果：水源地、厂区及民采坑1-3、碎石堆1-3划分为矿山地质环境影响较严重区；输水管路、矿区道路及评估区内其它区域划分为矿山地质环境影响较轻区。

5、本矿开采矿泉水，泉眼做为重要水源地应重点保护，故根据其属性特点，本方案将水源地划分为重点防治区，占地面积24m<sup>2</sup>，占评估区比例0.01%；将厂区、民采坑1-3、碎石堆1-3划分为次重点防治区，占地面积15285m<sup>2</sup>，占评估区比例8.97%；将输水管道、矿区道路和评估区其他区域划分为一般防治区，占地面积155123m<sup>2</sup>，占评估区比例91.02%。

6、按《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，根据方案制定的工作量，经估算内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山地质环境治理工程与土地复垦工程总投资为232.63万元。其中矿山地质环境治理工程动态总投资93.55万元，土地复垦工程动态总投资139.08万元。近期治理费41.85万元。

7、根据内蒙古王府天然矿泉水开发有限责任公司松山区王府镇水泉沟矿泉水矿山治理目标、治理内容和治理期限，确定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（2025年7月～2030年6月）、中远期（2030年7月～\*\*\*年6月）。

**近期（2025年7月～2030年6月）**

(1) 对水源地 I 级保护区范围外设置封禁围栏，布设 4 块警示牌。水源地 II 级保护区外围适当位置布设 3 块警示牌。水源地 III 级保护区：其范围内设计涵养地表水、保护潜水含水层工程，对民采遗留裸露碎石进行覆土、栽植乔木、混播灌草种子。构建结构稳定的复层植被体系，形成立体植被过滤系统，以减少径流损耗，净化入渗水源，以达到保护潜水含水层目的。

(2) 对可能发生崩塌灾害的水源地周边沟坡危岩体进行清理，对已设锚网进行维护及补设。

(3) 输水管道：因输水管道位于沟谷底部，自然冲蚀等原因会导致其上部覆盖层变薄，故矿山生产过程中应注意在雨季过后及时管道上部覆盖层进行回填修复。

(4) 民采坑 1-3：近期设计垫坡整形，覆土、恢复乔木林地，林间混播灌草种子。

(5) 碎石堆 1-3：近期设计清运场地内碎石做为治理民采坑物源，对清理后场地直接翻耕，恢复草地（混播灌草种子）。

(6) 监测与管护：设置地质灾害监测点、含水层水量、水质等监测点，定时进行监测。对三级保护区内自然环境、周边生态状况进行监察，对评估区地形地貌景观进行监测。对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。

#### 中远期（2030 年 7 月～\*\*\*年 6 月）

(1) 对可能发生崩塌灾害水源地周边沟坡危岩体进行清理，对已设锚网进行维护及补设。

(2) 水源地：终采后，拆除场地内建筑物，清运建筑固废，恢复泉眼原始状态，不设计覆土工程，依托自然环境撒播草籽恢复植被。

(3) 输水管道：因输水管道位于沟谷底部，自然冲蚀等原因会导致其上部覆盖层变薄，故矿山生产过程中应注意在雨季过后及时对管道上部覆盖层进行回填修复。终采后，将埋藏在地下的输水管道取出，立刻利用原地挖出物源分层反序回填，经回填后的场地即可满足植被生长需求无需另覆表土，然后对场地撒播草籽恢复植被。

(4) 厂区：终采后，对场地内建筑物进行拆除，清运建筑固废，对整个场地覆土，占用乔木林地区域种植松树，占用工业用地区域撒播草籽恢复草地。

(5) 矿区道路：矿区道路全部位于山间沟谷底部，现状大部分道路自然恢复草地，终采后，依然恢复为草地，直接撒播草籽。

(6) 监测与管护：持续对地质灾害、含水层水量、水质进行监测。对三级保护区内

自然环境、周边生态状况进行监察，对评估区地形地貌景观进行监测。对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。

## 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。

2、矿山生产服务期间，严格按照开发利用方案及相关规范设计三级保护区要求，做好水源地周边卫生防护工作，保障水源安全。

3、采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式，应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。

4、建议矿山在矿产资源开发全过程中，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。

5、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。

6、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，建议采矿权人及时对本方案进行修编并进行治理。

7、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。

8、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，委托相关资质单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

9、建议对种植的树木、草地加强管护，达到预期目标。

10、矿山水土污染管理应严格按照相关生态环境保护管理部门要求执行，减少对外环境的污染影响。