

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司

2023 年 6 月

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司

法人代表：戴水平

总工程师：黄发祥

编制单位：西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司

法人或院长：程云茂

总工程师：李四全

公司经理：崔吉林

项目负责人：李娟 孟婉荣

审定人：秦迎丰

审核人：王建英

编写人员：李娟 孟婉荣

制图人员：李娟 孟婉荣

目 录

前言	1
0.1 任务的由来	1
0.2 编制目的	2
0.3 编制依据	2
0.4 方案适用年限	6
0.5 编制工作概况	7
第一章 矿山的基本情况	9
1.1 矿山简介	9
1.2 矿区范围及拐点坐标	9
1.3 该矿山与周边矿山的依托关系	11
1.4 矿山开发利用方案概述	19
1.5 矿山开采历史及现状	46
1.6 绿色矿山建设	54
第二章 矿区基础信息	56
2.1 矿区自然地理	56
2.2 矿区地质环境背景	63
2.3 矿区社会经济概况	103
2.4 项目区土地利用现状	104
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动	118
2.6 矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例	119
2.7 小结	144
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	146
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	146
3.2 矿山地质环境影响评估	150
3.3 矿区土地损毁预测与评估	213
3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	249
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	255
4.1 矿山地质环境治理可行性分析	255
4.2 矿山土地复垦可行性分析	257
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	276
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	276
5.2 矿山地质灾害治理	280
5.3 矿区土地复垦	284

5.4 含水层破坏修复	318
5.5 水土环境污染修复	319
5.6 矿山地质环境监测	321
5.7 矿区土地复垦监测和管护	327
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	333
6.1 总体工作部署	333
6.2 阶段实施计划	334
6.3 近期年度工作安排	337
第七章 经费估算与进度安排	340
7.1 经费估算依据	340
7.2 矿山地质环境治理工程经费估算	341
7.3 土地复垦工程经费估算	351
7.4 总费用汇总与年度进度安排	385
第八章 保障措施与效益分析	390
8.1 保障措施	390
8.2 效益分析	404
第九章 结论与建议	407
9.1 恢复治理结论	407
9.2 土地复垦结论	408
9.3 建议	409

前言

0.1 任务的由来

根据国务院 2006 [108]号文件《国务院办公厅转发国土资源部等部门对矿产资源开发进行整合意见的通知》、2007 年麻栗坡县矿产资源整合实施方案以及文山州人民政府办公室关于印发文山州非煤矿山转型升级工作实施方案的通知，文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司拟将变更至名下的 8 个采矿权(河边钨矿、河头寨-茅坪钨矿、瑶山湾硅石铅锌钨矿、大渔塘钨矿、马家地钨矿、岩脚钨矿、南秧田钨矿、下南楼铅锌矿)合并设置为“南温河钨矿” 1 个采矿权。由于各种原因，南温河钨矿矿权合并工作迟迟未能完成。后经文山州人民政府同意，拟先对河边钨矿等多个因整合工作过期的采矿权进行延续。

该矿山于2018年5月委托云南省地质矿产勘查开发局第二地质大队编制完成了《云南省麻栗坡县河边钨矿资源储量核实报告（2018年）》并取得备案证明及评审意见书；于2018年7月委托昆明川尔威矿业有限公司编制完成了《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿产资源开发利用方案》并取得评审备案登记表。2021年9月委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司编制完成了《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（*万t/a），并于2021年11月22日经过自然资源部审查通过并公告。

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿现有采矿许可证号为：

*****，开采矿种：钨矿，开采方式：地下开采，生产规模：*万吨/年，由9个拐点圈定，矿区面积1.6887km²，开采深度由1300至1000米，有效期限：壹拾年，自2021年10月31日至2031年10月30日。

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司为进行下一步企业生产规划，需扩大生产规模为**万 t/a。为变更矿山生产规模，2022 年 8 月委托昆明川尔威矿业有限公司编制完成了《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿产资源开发利用方案》并取得评审备案登记表。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》总则 5.6 矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。为满足生产规模变更需要，采矿权人于 2023 年 1 月委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司（以下简称“我公司”）进行《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。接受委托

后，我公司成立项目组，选派专业人员进行现场复核调查，收集相关资料，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，完成该矿山《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，并送交相关部门审查。

0.2 编制目的

0.2.1 目的

为贯彻落实《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等法律法规，按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”“谁损毁、谁复垦”的原则，编制地质环境保护与土地复垦方案。通过编制本方案，其主要目的为：

- 1、将矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；
- 2、为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用的缴存等提供依据；
- 3、使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展；
- 4、为矿山办理采矿证延续、变更等手续提供依据。

0.2.2 任务

- 1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；
- 2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；
- 3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；
- 4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析；
- 5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；
- 6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安

排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

0.3 编制依据

0.3.1 法律

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修正）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2014年4月24日）；
- 3、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修订）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第28号，2019年8月26日修订）。

0.3.2 行政法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日）；
- 3、《中华人民共和国水文条例》（国务院第676号令，2017年3月1日）；
- 4、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日）；
- 5、《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令第592号）；
- 6、《地下水管理条例》（国务院令第748号，2021年12月1日起实施）。

0.3.3 相关部门规章

- 1、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2019年7月16日自然资源部修正）；
- 2、《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）。

0.3.4 地方性法规

- 1、《云南省地质环境保护条例》（2001年7月28日云南省第九届人民代表大会常务委员会公告第54号公布）。

0.3.5 地方政府规章

- 1、《云南省矿山地质环境保护规定》（云南省人民政府令第71号，1998年9月16日发布）。

0.3.6 国家政策

- 1、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发（2004）69号，2004年3月25日）；
- 2、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规（2016）21号），2017年1月3日；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规（2017）4号），2017年3月22日。

0.3.7 省级政策

- 1、《云南省国土资源厅关于矿业权涉及各类保护区办理登记有关问题的通知》（云国土资矿（2016）72号）；
- 2、《云南省国土资源厅关于加强矿山生态环境保护完善矿业权登记管理有关问题的通知》（云国土资（2017）51号）；
- 3、《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资（2016）35号文）；
- 4、《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（云国土资（2017）232号）；
- 5、《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，2017年11月1日）；
- 6、《云南省财政厅、云南省自然资源厅关于印发云南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（云财规（2019）4号）；
- 7、《云南省自然资源厅、云南省农业农村厅关于进一步加强和改进永久基本农田保护有关工作的通知》（云自然资（2019）165号）；
- 8、《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》（云自然资修复（2020）154号）。

0.3.8 引用规范及标准

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

- 5、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 6、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 7、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 版）；
- 8、《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）；
- 9、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 10、《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- 11、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 12、《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T0239-2004）；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 14、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 15、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 16、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-1991）；
- 17、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- 18、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 19、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 20、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 21、《主要造林树种苗木质量分级标准》（GB6000-1999）；
- 22、《矿山植被恢复技术规程》（DB53/T662-2014）；
- 23、《主要造林树种苗木》（DB53/062-2006）；
- 24、《林木种子质量分级》（GB7908-1999）；
- 25、《禾本科草种子质量分级》（GB6142-2008）；
- 26、《农、林、牧生产用地污染控制标准》；
- 27、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 28、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
- 29、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012）；
- 30、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 31、《地下水质量标准》（GBT14848-2017）；
- 32、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1995）；
- 33、《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）；
- 34、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

- 35、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；
- 36、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- 37、《人工草地建设技术规范》（NY/T1342-2007）；
- 38、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）。

0.3.9 相关技术资料

- 1、《云南省麻栗坡县河边钨矿资源储量核实报告》（云南省地质矿产勘查开发局第二地质大队，2018年5月）；
- 2、《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿产资源开发利用方案》（昆明川尔威矿业有限公司，2022年8月）；
- 3、《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库泥石流调查与防治工程初步设计》（云南同辉资源勘查有限公司，2017年3月）；
- 4、《麻栗坡县天保乡岩脚尾矿库建设工程项目土地复垦方案》（文山州国土资源事务中心，2009年12月29日）；
- 5、《云南省文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南温河钨矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案》（西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司，2016年8月）；
- 6、《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案》（西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司，2021年9月）；
- 7、矿山野外调查资料；
- 8、项目区1：5000三调土地利用现状图及麻栗坡县“三区三线”划定成果；
- 9、《云南省麻栗坡县地质灾害调查与区划报告》（云南地质工程勘察设计研究院）；
- 10、《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》。

0.4 方案适用年限

0.4.1 生产服务年限

河边钨矿现有采矿许可证有效期为2021年10月31日至2031年10月30日，目前矿权人正在办理采矿权变更相关手续。根据昆明川尔威矿业有限公司2022年8月编制完成的《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿产资源开发利用方案》，设计采出矿石量为***.**万t，设计矿山生产规模为**万t/a，设计服务年限8年，其中基建期（1年）。矿山**万t/a生产规模相关手续变更完成后，矿山将重新申请采矿证，有效期和服务年限一致。根据现场调查情况，矿山自2007年6月全面停产至今未复产，现矿山一

直处于停采办证阶段，矿山保有储量未发生变化。

0.4.2 方案服务年限

根据开发利用方案，矿山设计服务年限 8 年，生产规模为小型，考虑闭坑后地表移动沉稳时间为 1 年，矿山地质环境恢复治理和土地复垦施工期限 1 年，矿区所在区域自然条件较好，有利于植被生长和发育，监测管护时间取 3 年。最终确定本方案服务年限为设计服务年限 8 年+地表移动稳沉时间 1 年+矿山地质环境治理和土地复垦工程施工期 1 年+监测管护期 3 年=13 年。

0.4.3 方案基准期

根据实际情况，本矿山为生产建设矿山，方案的基准期按自然资源主管部门批准该方案之日起算。

0.4.4 方案适用年限

依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，河边钨矿设计矿山服务年限 8 年。方案适用年限 5 年。

后期因采矿权人调整生产规模、变更矿区范围或者改变开采方式，应按照矿山改扩建方案重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

0.5 编制工作概况

本项工作按照矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序、方法进行，以工程地质调查为主，结合社会调查，收集利用评估区的区域地质、矿产地质、水文地质、工程地质、环境地质和气象、水文、社会经济等有关资料进行综合研究、分析，进行地质环境影响程度等级分区，并依据地质灾害危险性、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源占用类型，做出评价，并提出保护矿山环境、恢复地质环境的措施和土地复垦方案。

本次工作开展以矿区 1: 5000 地形图作为工作底图，并根据现场调查进行局部修正；方案中的岩层产状、现状地质灾害灾点均根据现场实测；报告书中的有关矿区内矿体、矿石、矿山的建设等相关资料均引用昆明川尔威矿业有限公司 2022 年 11 月完成的《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿产资源开发利用方案》。

本次方案编制工作分四个阶段进行：

第一阶段 2023 年 1 月 5 日~1 月 7 日，通过进行现场踏勘，充分收集分析已有资料的基础上，编制方案编写工作大纲，明确任务，确定工作范围与级别，调查矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源类型、土地利用现状调查、调查内容、调查重点、调查工作量，以及质量监控措施和工作计划等。

第二阶段为 2023 年 1 月 8 日~1 月 16 日，对比 2021 年编制调查情况，对矿区进行现场复核调查，复核地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源类型调查、矿山地质环境影响程度、矿山土地损毁情况、矿山已复垦情况、项目区植被、项目区土壤、水系情况。具体工作量见表 3.1.1.1 所示。

第三阶段为 2023 年 1 月 16 日~2023 年 2 月 18 日，进行矿山地质环境保护与土地复垦方案初稿编制。

第四阶段为 2023 年 2 月 16 日~2 月 25 日，向拟复垦区涉及到的土地所有权人及周边村民介绍了关于复垦区的土地损毁情况及今后复垦利用方向，并对其发放了该项目土地复垦公众参与调查表（13 份），同时走访调查周边村民及相关单位对该项目土地复垦的意见。

第五阶段为 2023 年 2 月 19 日~3 月 10 日，编制本矿山地质环境保护与土地复垦方案，并提交方案送审稿。于 2023 年 4 月 11 日由中国自然资源经济研究院组织专家对方案进行评审，专家提出修改意见。2023 年 4 月 12 日~5 月 4 日，依据专家修改意见对方案进行修改完善。

第一章 矿山的基本情况

1.1 矿山简介

矿山名称：文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿

矿业权人名称：文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司

建设地址：云南省文山州麻栗坡县天保镇

矿区面积：1.6887km²

采矿证号：*****，有效期 2021 年 10 月 31 日至 2031 年 10 月 30 日

项目类型：变更矿山（扩大生产规模）

开采矿种：钨矿

开采方式：地下开采

生产规模：**万 t/a

开采标高：1300~1000m

1.2 矿区范围及拐点坐标

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿位于麻栗坡县城 200° 方向，平距 20km 处。行政区划隶属文山州麻栗坡县天保镇境内。地理坐标(1954 北京坐标系)：东经***° **' **" ~***° **' **"，北纬**° **' **" ~**° **' **"。矿区所在地土地权属清楚，无权属纠纷。现采矿许可证号：*****，矿区面积 1.6887km²，开采标高为 1300~1000m。地下开采，现采矿证生产规模*万 t/a（拐点坐标详见表 1.2-1）。

表 1.2-1 矿区范围及拐点坐标表

拐点 编号	1954 北京坐标系		1980 西安坐标系		国家 2000 坐标系	
	X	Y	X	Y	X	Y
矿 1	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
矿 2	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
矿 3	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
矿 4	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
矿 5	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
矿 6	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
矿 7	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
矿 8	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
矿 9	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **	*****. **
矿区面积 1.6887km ² ，开采标高：1300—1000m						

矿区有 30km 简易公路与 S210（文天线）省道衔接，2010 年在南温河上建成马鹿塘电站水库，水面宽 200 余米，在岸边原公路处设有机摆渡船，以沟通两岸交通。矿区至麻栗坡

县城公路里程 35km，距天保口岸公路里程 62km，距州府驻地文山市区公路里程 80km，交通便利（详见交通位置图 1.2-1）。

采矿区及采矿影响区段内不涉及自然保护区、不涉及水资源保护区、无地质遗迹，无自然景观和人文景观，不属于生态、旅游、名胜古迹等保护区，附近无重要铁路、公路、桥梁分布，林地保护等级为 3 级、4 级。

图 1.2-1 矿区交通位置图

图 1.2-2 河边钨矿与老君山自然保护区位置图

1.3 该矿山与周边矿山的依托关系

根据现场调查情况，2007 年麻栗坡县政府联合紫金矿业集团对县内开展钨矿资源整合，成立文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司，南温河片区 8 个采矿权（河头寨-茅坪钨矿、河边钨矿、瑶山湾硅石铅锌钨矿、大渔塘钨矿、马家地钨矿、岩脚钨矿、南秧田钨矿、下南楼铅锌矿）由其接手。并针对整个片区建设了相应的办公生活区、选厂（一选厂、三选厂）、尾矿库、炸药库等设施。

针对河头寨-茅坪钨矿、岩脚钨矿、河边钨矿、大渔塘钨矿，文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司已于 2020 年~2021 年委托我公司编制了《矿山地质环境与土地复垦方案》。其中河头寨-茅坪钨矿、岩脚钨矿于 2021 年 07 月 02 日经自然资源部审查通过并进行了公告；河边钨矿（*万 t/a）、大渔塘钨矿（*万 t/a）于 2021 年 11 月 22 日经自然资源部审查通过并进行了公告。针对南秧田钨矿、马家地钨矿文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司已于 2022 年委托重庆长江勘测设计院有限公司编制完成了《矿山地质环境与土地复垦方案》。其中南秧田钨矿于 2022 年 10 月 24 日经自然资源部审查通过并进行了公告；马家地钨矿于 2023 年 02 月 26 日经自然资源部审查通过并进行了公告。根据已通过的《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南秧田钨矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，已将办公生活区、一选厂、炸药库纳入南秧田钨矿恢复治理及土地复垦责任范围（附件 19）；另外，岩脚尾矿库已单独立项，编制过土地复垦方案（附件 14）；文山麻

栗坡紫金钨业集团有限公司承诺，将按审查通过的《麻栗坡县天保乡岩脚尾矿库建设工程项目土地复垦方案》、《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南秧田钨矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》设计内容，履行办公生活区、一选厂、炸药库、尾矿库等恢复治理及土地复垦义务（附件16）。

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司为进行下一步企业生产规划，需扩大生产规模，为变更矿山生产规模，矿权人委托昆明川尔威矿业有限公司编制完成了《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿产资源开发利用方案》并取得评审备案登记表。根据河边钨矿矿山开发利用方案，该矿山设计采用地下开采方式，采矿方法为空场法中的全面房柱法及房柱法（铲运机出矿），生产规模为**万 t/a，最终产品为钨矿原矿。开拓系统采用平硐+盲斜坡道联合开拓方式，设 1115m 北部回风平巷（原永辉 1 厂 3#硐）、1115m 南部回风平巷及 1060m 平硐（原有）通地表，其余各中段（1080m、1040m、1020m、1000m 中段）均为盲中段。设计新建配套设施场地主要为（1115m 北部回风平巷（原永辉 1 厂 3#硐）、1115m 南部回风平巷及 1060m 平硐）硐口工业场地、高位水池及新建矿山道路。设计办公生活区、选厂（一选厂、三选厂）、尾矿库等利用文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司在片区内统一规划建设的，河边钨矿不再单独建设。

此次河边钨矿对文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南秧田钨矿办公生活区、选厂（一选厂、三选厂）、岩脚尾矿库使用情况与 2020 年~2023 年编制并通过审查的河头寨-茅坪钨矿、岩脚钨矿、河边钨矿、大渔塘钨矿、南秧田钨矿、马家地钨矿《矿山地质环境与土地复垦方案》一致。即办公生活区、选厂（一选厂）、尾矿库等设施不包括在河边钨矿责任范围内（附件 14）；而三选厂由于大部分占地位于河边钨矿矿区北部，运行结束的恢复治理及土地复垦工作将纳入到河边钨矿完成，但三选厂运行管理等责任主体仍为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司。

这些设施具体情况如下：

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司办公生活区：位于南秧田钨矿中部，总占地面积 5.2086hm²。主要包括办公楼、宿舍、食堂、会议楼、污水处理站、门卫室、停车场等。

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司一选厂：位于南秧田钨矿中部，总占地面积 2.2518hm²。生产规模为***t/d，场地内建有原矿堆场、破碎车间、抛废车间、球磨车间、浮选车间、精矿车间及行政生活区等。生产工艺为浮选生产工艺，选厂破碎采用二段一闭路流程，浮选包括一次粗选，三次扫选，七次精选。

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司三选厂：位于河边钨矿矿区北部，总占地面积

0.8059hm²。生产规模为***t/d，场地内建有破碎车间、抛废车间、球磨车间、浮选车间、精矿车间等。生产工艺为浮选生产工艺，选厂破碎采用二段一闭路流程，浮选包括一次粗选，三次扫选，七次精选。

选厂生产工艺流程如下：

采出的矿石由汽车运至原矿仓，经破碎筛分、抛废、磨矿、浮选、精矿脱水等工艺流程选出白钨精矿。

① 碎筛分

选厂碎矿采用二段一闭路流程，矿石最大给矿粒度 600mm，破碎产品粒度 15mm。粗碎设备选择颚式破碎机 1 台，细碎设备选择圆锥破碎机 1 台，筛分设备选择圆振动筛 1 台。

② 抛废工序

选用 2 台 XNDT-104 全自动智能在线分选机对破碎后的矿石进行选别，原破碎工段结束后，振动筛两层筛之间的矿料进入分选机，经分选机识别分选后品位合格（品位 \geq 0.045%）的矿料返回圆锥破碎机进行破碎，破碎后再次进入振动筛闭路循环生产，废石产率约 40%。

矿料经振动给料系统的机械振动分散开，进入高速皮带时能够均匀摆放，避免发生石块重叠，使用 X 射线对原矿进行扫描，通过探测器采集数据，扫描待分选的原矿，采集矿石的特征信息。智能检测软件应用多种智能识别算法，检测识别矿石的特征信息，对矿物元素含量进行识别分类，并把识别信息结果发送给分选子系统，控制单元根据识别信息控制气排枪对需要分离的物块进行精确的喷吹分离。

③ 磨矿

磨矿采用一段闭路磨矿分级工艺流程，磨矿设备选用球磨机 1 台，分级设备选用 2FG-20 高堰式双螺旋分级机，磨矿细度为 200 目的占 46%~50%。

④ 浮选

选别采用单一浮选工艺，包括常温浮选及加温浮选。常温段浮选工艺包括一次粗选，一次粗精选，三次扫选；加温段浮选工艺包括六次精选，三次精扫选，从而选出白钨精矿。白钨粗精矿加温浮选：白钨粗精矿经 Φ 38m 浓缩池浓缩至浓度 65%后进入加温搅拌桶内，矿浆经加温至 90℃，恒温 60 分钟，搅拌 1h 后自流至 Φ 2.0m 矿浆搅拌桶后进入白钨粗精矿加温浮选作业，加温精选泡沫为白钨精矿。白钨精矿采用渣浆泵送至白钨精矿 Φ 9m 浓缩机。加温精选尾矿进入厂前回水浓缩机。该工段采用电锅炉进行

加热。

⑤精矿脱水

钨精矿采用浓缩、过滤、干燥三段脱水工艺，得到的钨精矿最终水份约 3.5%。浮选产出的白钨精矿经 $\Phi 9\text{m}$ 浓密机浓缩后，由 GW-8 外滤式圆筒真空过滤机进行过滤，滤饼进入 $\Phi 0.8 \times 8\text{m}$ 圆筒干燥机中干燥，干燥机燃料为柴油。

⑥尾矿浓缩

浮选产生的尾矿自流进入 $\Phi 38\text{m}$ 浓缩机浓缩，浓缩尾矿废水溢流进入沉淀池，再泵回高位水池循环利用，经浓缩后的尾矿经排矿管自流进入岩脚尾矿库堆存，尾矿库废水回用。

图 1.3-1 文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选厂选矿工艺及污水处理工艺流程图

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库：根据尾矿库初步设计资料，设计初期坝底标高为 726m，按矿山资源储量****万 t 计算，尾矿产率 99%，总尾矿量 1980 万 t，平均堆积干密度取 1.4t/m³，所需有效库容 1414 万 m³，尾矿库库容系数取 0.8，所需总库容 1768 万 m³，据此查得最终堆积标高 800m 时，总坝高 74m，总库容达到 1799 万 m³。现状尾矿库堆存库容 710 万 m³，剩余库容 1089 万 m³。

尾矿库工程内容主要包括初期坝，堆积坝，排洪系统、截洪系统、尾矿输送系统及回水系统。

①期坝：透水堆石重力坝，初期坝高程 774m，初期库容 216 万 m³；

②堆积坝：堆积坝采用尾砂输送管分散放矿形成，分台堆筑，子坝利用尾矿砂堆积而成，堆积坝外边坡比 1:5；

③排洪系统：排洪设施主要有溢水塔、斜井、竖井及支洞建筑物等；

④截洪系统：截洪设施主要有截洪坝、溢洪道、竖井、隧洞、明渠和上游拦泥坝等；

⑤尾矿输送系统：选厂至尾矿库采用尾矿管进行尾矿输送，尾矿输送至坝前即采用坝前放矿方式放矿；

⑥回水系统：从库内回水至一选厂高位水池，尾矿库回水采用库尾浮船回水，尾矿回水加压泵为 $Q=125\text{m}^3/\text{h}$ ，尾矿回水经 DN400 的 PE 管扬至一选厂高位水池，再分别配送选厂选矿生产线。选厂单位耗水量为 $3.0\text{m}^3/\text{t}$ ，回水率约 95%。

现状调查，尾矿坝建设运营良好，第一级子坝坝底标高 726m，坝高 5m，堆渣坡比 1:1.75，总坝高 44m，坝长 230m；第一级子坝坝顶标高 770m，坝高 5m，堆渣坡比 1:1.75，总坝高 58m，坝长 280m。现场踏勘时，尾矿库配套建设的表土堆场仍堆存着尾矿库建设前期剥离的表土，该表土堆场的土地复垦工作需待尾矿库服务期结束完成复垦后才进行。目前矿业权人仅针对尾矿库完成堆积的子坝坝面、尾矿库输送管线及回水管线进行了土地复垦，主要采取覆土，然后撒播草籽的恢复措施，撒播草种为狗牙根，撒播量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，目前复垦面积约 5.30hm^2 。复垦后尾矿坝植被覆盖率达到 70%以上，尾矿坝复垦工作由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2009-2021 年间施工，投资约 5.74 万元。目前尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收，矿业权人正在准备阶段土地复垦验收材料。

照片 1.3-1 文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司办公生活区及一选厂现状

照片 1.3-2 文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库现状

图 1.3-2 文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司尾矿库、选厂、办公生活区等与河边钨矿位置关系影像示意图

1.4 矿山开发利用方案概述

1.4.1 矿山建设规模、服务年限及工程布局

1、建设规模

根据该矿山开发利用方案资料，矿山建设规模为**万 t/a，为小型矿山。

2、服务年限

根据该矿山于2022年8月评审通过并取得评审备案表的开发利用方案资料，矿山服务年限为8年，其中基建期（1年）。

3、产品方案

根据该矿山开发利用方案资料，设计矿山最终产品为钨矿原矿。

根据现场调查及与矿权人交流，河边钨矿开采出的原矿，主要经汽车运输至文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司一选厂、三选厂筛选后外卖，筛选产生的尾矿排放至文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库。

1.4.2 工程布局

1、开发利用方案设计情况

根据该矿山开发利用方案资料，该矿山设计采用地下开采，设 1115m 北部回风平巷（原永辉 1 厂 3# 硐）、1115m 南部回风平巷及 1060m 平硐（原永辉 3 厂 1# 硐）通地表，其余各中段（1080m、1040m、1020m、1000m 中段）均为盲中段，矿石通过盲斜坡道运至 1060m 平硐集中运出地表。设计开拓巷道产生的废石运输至采空区后就近充填采空区，产品方案为原矿。设计新建配套设施场地主要为（1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷、1060m 平硐）硐口工业场地、高位水池、（输水、回水）管线及新建矿山道路。矿山爆破作业由当地民爆公司组织实施，开发方案未对炸药库进行设计。

设计办公生活区、选厂（一选厂、三选厂）、尾矿库等利用文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司在片区内统一规划建设的，河边钨矿不再单独建设。

为此，开发利用方案设计后期项目组成主要为：（1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷、1060m 平硐）硐口工业场地、高位水池、（输水、回水）管线及新建矿山道路。

2、现场踏勘情况

根据本次实地踏勘调查，该矿山在 2007 年 6 月之前进行过地下开采活动（为平坑探矿），主要由麻栗坡县永辉发展有限公司进行开采；在 2002 年 8 月之前为民采，未进行过规模性开采。前期开采主要形成 7 个矿硐（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、永辉 3

厂1#硐、永辉1厂3#硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐、3#废弃矿硐）、职工宿舍区、以及长约214m的矿山道路。通过现场踏勘发现，矿区内现状留存的采矿设施主要为永辉3厂1#硐、永辉1厂3#硐、3#废弃矿硐、职工宿舍区及已建矿山道路；其余矿硐现状已无迹可寻，大部分区域经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖。现场调查时，采空区地表未出现地面塌陷、无地裂缝等地质灾害现象。

另外，根据现场调查情况，2007年麻栗坡县政府联合紫金矿业集团对县内开展钨矿资源整合，成立文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司，南温河片区8个采矿权（河边钨矿、河边钨矿、瑶山湾硅石铅锌钨矿、大渔塘钨矿、马家地钨矿、岩脚钨矿、南秧田钨矿、下南楼铅锌矿）由其接手。并针对整个片区建设了相应的办公生活区、选厂（一选厂、三选厂）、尾矿库等设施，其中办公生活区、一选厂、岩脚尾矿库恢复治理及土地复垦责任主体均为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南秧田钨矿。三选厂大部分占地位于河边钨矿矿区北部，运行结束的恢复治理及土地复垦工作将纳入到河边钨矿完成。

3、确定项目组成

综上，该矿山项目组成主要由开发利用方案设计部分及矿山历史开采损毁土地部分组成，包括废弃矿硐工业场地、硐口工业场地、职工宿舍区、三选厂、高位水池、（输水、回水）管线、矿山道路等。具体情况如表1.4.2-1所示。

表 1.4.2-1 该矿山项目组成及布局情况表

项目组成		占地面积 (hm^2)	基本情况及布局	备注
废弃矿硐 工业场地	永辉公司 6 号 硐	0.0102	为前期矿山采矿形成，现场踏勘时硐口已无迹可寻。其中，各废弃矿硐工业场地经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖（杂树、杂草），现状区内植被长势较好。	废弃
	永辉 3 厂 2# 硐	0.0380		
	1# 废弃矿硐	0.0102		
	2# 废弃矿硐	0.0189		
	3# 废弃矿硐	0.3280	位于矿区东部，矿 5 拐点西部约（35m）处。现状踏勘时，硐口早已封堵，硐口周边保留有部分建筑，主要为值班室（4 栋砖混一层，建筑面积 250m^2 ）、水池（容积 100m^3 ，深约 1.5m，半径 4.77m，为钢筋混凝土结构），及一些废弃建筑（主要为 4 栋砖混结构单层建筑，现状屋顶已拆除，仅保留有墙体，建筑面积 168m^2 ，墙体长约 77m），区内建构筑物区及底部平台区大部分空地区域地表为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表。	废弃
硐口工业 场地	1060m 平硐	0.0267	位于矿区中部，矿 5 拐点北西侧约（350m）处。为前期的永辉 3 厂 1# 硐，现场踏勘时坑口并未封闭，硐口主要布设了值班室，后期建设及生产期间将保留利用。本次开发利用方案设计利用原有永辉 3 厂 1# 硐作为 1060m 平硐，作为生产中段，主要用于矿石、废石、人员、材料及设备运输；设计地表将继续利用已有值班室（建筑面积 89m^2 ，为干挂水泥瓦顶结构单层建筑），并在值班室西北侧建设一个沉淀池（为地上水池，形状为矩形，钢筋混凝土结构，长*宽为 $6.8\text{m}\times 4.7\text{m}$ ，高 1.5m，容积约 45m^3 ），一个过滤池（为地上水池，形状为矩形，钢筋混凝土结构，长*宽为 $4.9\text{m}\times 4.5\text{m}$ ，高 1.5m，容积约 30m^3 ）和一个清水池（为地上水池，形状为矩形，钢筋混凝土结构，长*宽为 $4.9\text{m}\times 4.5\text{m}$ ，高 1.5m，容积约 30m^3 ），区内建构筑物区及硐口周边空地区域地表为混凝土硬化地面。	已建，利用
	1115m 北部回风 平巷	0.0630	位于矿区中部，矿 5 拐点西北侧约（160m）处。为前期的永辉 1 厂 3# 硐，现场踏勘时坑口并未封闭，硐口地表主要布设值班室（砖混一层，建筑面积 40m^2 ）、空压机房（砖混一层，建筑面积 30m^2 ）、水池（占地面积约 37m^2 ，容积 50m^3 ，四边形形状，无盖，池底与三面池壁为钢筋混凝土结构，一面池壁为基岩，深约 1.5m，长约 24m），区内建构筑物区及硐口周边部分空地区域地表为混凝土硬化地面。本次开发利用方案设计利用原有永辉 1 厂 3# 硐作为开采 1080m 中段时的主要回风通道，采用抽出式通风。	已建，利用
	1115m 南部回风 平巷	0.1100	位于矿区中部，矿 5 拐点南侧约（410m）处。1115m 南部回风平巷为 1080m 以下各中段开采时的主要回风通道，采用抽出式通风。为本次开发方案新设计，区内主要包括新建的 1115m 南部回风硐口及地表设施；地表主要布设值班室（砖混一层，建筑面积 40m^2 ），空压机房（砖混一层，建筑面积 30m^2 ），一个沉淀池（为地上水池，形状为矩形，钢筋混凝土结构，长*宽为 $6.0\text{m}\times 5.0\text{m}$ ，高 1.5m，容积约 45m^3 ），一个过滤池（为地上水池，形状为矩形，钢筋混凝土结构，长*宽为 $4.4\text{m}\times 5.0\text{m}$ ，高 1.5m，容积约 30m^3 ）和一个清水池（为地上水池，形状为矩形，钢筋混凝土结构，长*宽为 $4.4\text{m}\times 5.0\text{m}$ ，高 1.5m，容积约 30m^3 ），区内建构筑物区及硐口周边部分空地区域地表为混凝土硬化地面。	新建
职工宿舍区		0.5422	位于矿区中部，矿 4 拐点南部约（410m）处，主要由宿舍、厕所组成。宿舍有 4 栋，其中 1 栋为砖混结构 2 层建筑，建筑面积 128m^2 ；1 栋为砖混结构单层建筑，建筑面积 20m^2 ；另外 2 栋为砖混结构 3 层建筑，建筑面积 336m^2 。厕所为彩钢瓦结构单层建筑，建筑面积 25m^2 。建筑物区及周边大部分空地区域地表为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表，职工宿舍区处现有乡村道路的下方堆放有矿山前期开采产生的部分弃渣（约 1350m^3 ）。	已建，部分 利用，部分 废弃
三选厂		0.8115	位于河边钨矿矿区北部，矿 3 拐点南部约（100m）处，主要建构筑物有选厂车间、办公区及宿舍等。选厂车间采用钢构大棚结构。办公区及宿舍共建设有 4 栋，其中 1 栋为砖混结构 2 层建筑，建筑面积 73m^2 ；另外 3 栋为砖混结构 3 层建筑，建筑面积 460m^2 。建筑物区及周边大部分空地区域地表为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表。	已建，利用
高位水池		0.0150	位于矿区中部，矿 5 拐点西北部约（310m）处，为本次开发方案新设计，标高 1186m，容积 150m^3 （深约 1.5m，半径 6.9m），为钢筋混凝土结构，用于矿山生产用水，供水水源为硐口沉淀池处理后的矿井涌水及地下作业废水，经回水管线引到高位水池，再采用输水管线从高位水池供至各中段。	新建
回水管线及输水管线		0.3169	为本次开发方案新设计。回水管线采用 $\Phi 89\times 4\text{mm}$ 无缝钢管，长约 783m；输水管线采用 $\Phi 89\times 4\text{mm}$ 无缝钢管，长约 801m；回水管线及输水管线均呈线状分布，地埋式铺设，通常管顶埋深不小于 0.8m，管线穿过乡村道路时应深埋。考虑到管线施工工序复杂，包括沟槽开挖、安管、管道基础、护管、铺设，沟槽回填等工作，此次施工作业宽度约 2m。	新建
矿山道路	已建矿山道路	0.2038	为连接三选厂、3# 废弃矿硐的道路，长约 214m，路面宽 5~10m，混凝土路面，道路一侧修建了浆砌石排水沟。	已建，利用
	新建矿山道路	0.2673	为连接矿山新建硐口工业场地、高位水池等的道路，长约 514m，路面宽 4~5m，碎石土路面。	新建
合计		2.7617		

图 1.4.2-1 矿山地面工程部署图

图 1.4.2-2 矿山地面工程影像图

1.4.3 矿山资源量、设计利用储量及设计采出资源量

1、保有资源储量

采矿许可证内核实保有 122b+332+333 类工业+低品位矿矿石量***.**万 t， WO_3 量****.**t，平均品位 0.38%。其中，122b+333 类工业矿矿石量***.**万 t， WO_3 量****.**t，平均品位 0.40%；332+333 类低品位矿矿石量**.**万 t， WO_3 量****.**t，平均品位 0.12%。

2、设计利用资源储量

矿山资源储量估算的对象为采矿证内具有一定规模的 I-4、I-5、II-3、II-4、II-8、III-1、III-2 等 7 个矿体，矿区内工业矿和低品位矿分布界限不明显，低品位矿往往分布于工业矿旁侧，便于开采，且低品位矿混入后矿床平均品位 WO_3 0.33%，总体满足工业矿经济开采指标要求。本次开发方案设计范围及对象为矿区范围内 I-4、I-5、II-4、III-1、III-2 等 5 个钨矿体的工业矿和低品位矿保有资源量。

矿区范围内矿体深部由坑探工程以及钻孔工程控制，矿区内总体勘探程度较高。根据矿区范围内矿体矿床赋存特征及勘探工程控制程度，控制类资源量可信度系数取 1.0，推断类资源量可信度系数取 0.8。经计算，本次开发方案设计利用资源量为***.**万 t， WO_3 量****.**t，平均品位 0.37%。

3、设计可采资源储量

本次开发方案设计地下开采采矿损失率为 14%，回采率为 86%。设计可采资源储量为***.**万 t， WO_3 量****.**t，平均品位 0.37%。

4、采出矿石量计算

本次开发方案设计地下开采贫化率为 6%。矿山地下开采设计采出矿石量为***.**万 t， WO_3 量****.**t，平均品位 0.35%。

表 1.4.3-1 资源量明细表

品级	资源储量类别	保有资源储量			资源利用系数	设计利用资源量			损失率 (%)	设计可采资源量			设计采出矿石量		
		矿石量 (万 t)	平均品位 WO ₃ (%)	WO ₃ 量 (t)		矿石量 (万 t)	平均品位 WO ₃ (%)	WO ₃ 量 (t)		矿石量 (万 t)	平均品位 WO ₃ (%)	WO ₃ 量 (t)	矿石量 (万 t)	平均品位 WO ₃ (%)	WO ₃ 量 (t)
工业矿	控制	**.*	*.**	****.*	*	**.*	*.**	****.*	**	**.*	*.**	****.*	**.*	*.**	****.*
	推断	**.*	*.**	****.*	*.*	**.*	*.**	****.*	**	**.*	*.**	****.*	**.*	*.**	****.*
低品位矿	控制	*.**	*.**	**.**	*	*.**	*.**	**.**	**	*.**	*.**	**.**	*.**	*.*	**.**
	推断	**.*	*.**	****.*	*.*	*.**	*.**	****.*	**	*.**	*.**	**.**	*.*	*.**	**.**
合计	控制+推断	****.*	*.**	****.*		****.*	*.**	****.*		****.*	*.**	****.*	****.*	*.**	****.*

1.4.4 矿山开采设计方案

1.4.4.1 开采范围及开采对象

本次开发方案设计开采范围及对象为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿区范围内 I-4、I-5、II-4、III-1、III-2 等 5 个钨矿体的工业矿和低品位矿保有资源量。

图 1.4.4-1 矿体平面投影示意图

1.4.4.2 开采方式

根据矿区范围内地形地貌条件，开采技术条件、矿体的赋存特征及顶底板、夹层岩石等特点，同时结合矿体埋藏较深，矿体较薄，无露天开采条件，开发方案设计推荐沿用矿山原有的开采方式，采用地下开采的方法开采矿区范围内的矿体。

1.4.4.3 采矿方法、开采工艺

综合分析各矿体赋存状态为缓倾斜极薄-薄矿体，矿体及围岩较稳固。本次开发方案设计推荐的采矿方法为空场法中的全面房柱法及房柱法（铲运机出矿）。

一、全面房柱法

1、适用条件

矿岩基本稳固、矿体厚度 $<2.5\text{m}$ 的矿体。该种采矿方法占全部矿体采出矿量比例为45%。

2、矿块布置、构成要素

矿区矿体属于缓倾斜矿体，因此设计推荐采用垂直走向布置盘区，盘区斜长150-200m，盘区宽100m，在盘区内布置矿房，矿房长40m~60m，高为矿体厚（当矿体厚度小于2.0m时，需根据矿体顶底板稳定情况，进行拉底或切顶，保证采场高2.0m以上），中段高20m，矿块斜长控制在55-60m之间，超过时，在本中段内增设沿脉运输巷道，构成2-3个分段开采。为减小顶板暴露面积，在矿房中央沿斜长方向留3.00m宽的连续矿柱，并在矿房之间留连续间柱，上、下留连续顶、底柱，宽均为3.00m，采场内设点柱，直径 $\Phi 3.00\text{m}$ ，点柱间距10m~15.00m。本次设计矿房最大暴露面积200-400 m^2 。

表 1.4.4.3-1 采场结构参数表

矿房尺寸 长×高×脉厚(m)	布置方式	顶、底柱宽(m)	矿房宽(m)	采场间柱宽
				(m)
50×20×2	垂直走向	3	50	3

3、采准、切割

全面房柱法采准工程包括：人行材料井与联络道、采场溜井；切割工程主要为切割上山及切割平巷。在矿体内分别沿矿体底板等高线掘切割平巷，在低于矿体底板等高线6m处掘脉外运输平巷，二者相互平行，之间每隔50m掘采场人行材料天井（探矿天井）、每隔10m~15m掘采场溜矿井使二者上下相连，切割平巷先行，切割平巷指导中段脉外运输平巷掘进方位和高程。在矿体内沿矿层倾向每间隔50m掘切割上山。采切巷道断面：人行材料天井4.00 m^2 ，天井联络道4.65 m^2 ，切割上山3.60 m^2 ，切割平为：

4.00m²，采场溜井：3.14m²。

布置在矿体内的采切工程不支护。

采切工程采用普通法掘进，凿岩采用 YT28 型凿岩机；装碴选用 2DPJ-30 电耙（采场上山、切割平巷）；运输选用井下矿用卡车；喷浆选用 HPH-6 型干喷机，砂浆锚杆安装选用 YSP45 型凿岩机打眼、自制立式砂浆注眼器注浆；工作面采用 JK58-1No4 型局扇接 Φ 450 风筒通风。

4、回采工艺

1) 回采顺序

中段内采用后退式回采，切割采场超前回采采场 2~4 个，采场内利用切割上山作自由面沿矿体走向后退式推进，推进工作面长度即矿块（或分段）斜长。为控制地压活动，上中段应超前下中段 1~3 个采场；中段内，上分段采场超前下分段采场 20m~30m。

2) 采场凿岩、爆破

采场凿岩采用 YT-28 型浅孔凿岩机，在底板上打眼，炮孔呈梅花形排列，孔径 36mm~44mm，孔深为 1.20m~2.50m，排距为 1.00m~1.50m，眼距为 1.15~1.35m，一次推进距离为 1.20m~1.40m。

3) 采场出矿

采用 2DPJ-30 型电耙出矿，矿石沿矿体倾向耙入采场溜井内。经溜井底部放矿闸门装入矿用卡车。

4) 采场通风

新鲜风流从人行材料天井进入采场，冲洗工作面后，经矿块顶柱内出风口回至上中段回风平巷。每次爆破后，采场内需用局扇加强通风。

5) 采场支护

在采场中间沿倾向方向留连续矿柱，并在采场内留设点柱支撑采场顶板，连续矿柱宽 3m，点柱直径 Φ 3.0m，间距 10m~15m。

6) 采空区处理

矿区地形较陡，废石场排放压力较大，为了减少废石外排，设计对采空区进行废石回填，未充填的采空区留出通上中段的出气口外，对其余通道进行密闭处理。采下废石需要用矿用卡车经斜坡道运到上水平需要充填的采场，再对采场进行充填，必要时辅以电耙完成充填工作。

二、房柱采矿法（铲运机出矿）

1、适用条件

矿岩稳固、 $2.50\text{m} \leq \text{矿厚} < 3.70\text{m}$ 的矿体。该种采矿方法占全部矿体采出矿量比例为 55%。

2、采区（矿块）构成要素

矿区矿体属于缓倾斜薄矿体，因此设计推荐采用垂直走向布置盘区，盘区斜长 150-200m，盘区宽 100m，在盘区内布置矿房，矿房长 50m，斜长控制在 50m~60m，高度为矿体垂直厚。在中段或分段间设顶、底柱，其顶柱水平厚 8.0m，相邻盘区之间由间柱相隔，其间柱水平厚 3.00m。顶、底柱和间柱均为连续矿柱。为减小顶板暴露面积，在矿房中央沿斜长方向留 3.00m 宽的连续矿柱，矿房宽 9.5m，采场内留 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 的点柱，一系列采矿作业均在顶底柱、中央连续矿柱和间柱所划定的采场内进行。

表 1.4.4.3-2 采场结构参数表

矿房尺寸 长×高×脉厚(m)	布置方式	顶、底柱宽(m)	矿房宽(m)	采场间柱宽
				(m)
50×20×3.7	垂直走向	8	9.5	3

3、采准切割

中段运输平巷沿矿体走向布置于矿体下盘，于其中布置一条采场溜井进入矿体，形成采场下放矿石的通路，采场溜井的位置在铲运机联络平巷与一条采场上山交汇处。同时于其中在矿块间柱范围内上掘人行通风材料井进入矿体并与沿走向布置的铲运机联道相通，形成采场人员上下、材料及设备进出的通道，继续沿矿体倾斜方向顺矿体底板上掘 2 条切割上山，至上中段或上分段铲运机联道，以形成采场完整的通风风路，并在采场底柱上方开掘切割平巷，以形成采场最初的回采工作面；从主斜坡道各中段回采标高掘铲运机联道联通采场，形成铲运机进入采场的通道。采切巷道断面：铲运机联络道： 6.72m^2 ，人行材料天井及联络道分别为 4.00m^2 和 4.65m^2 ；采场溜井： 3.14m^2 ；切割上山 3.60m^2 ；切割平巷： 5.20m^2 。布置在矿体内的采切工程不支护，铲运机联络道考虑采用 100mm 喷砼支护。

4、采场回采

1) 采场凿岩

采用浅孔凿岩机（矿体倾角小于 13° 时）凿岩，拉底或压顶采用 YT28 型凿岩机；回采工作面自采场一边向另一边分梯段逐步推进。凿岩孔深为 2.50 m~

3.00m，最小抵抗线 1.00m，炮孔间距 1.15m~1.35m。

2) 采场爆破

每一循环炮孔钻凿完成之后，采用人工装药，非电雷管起爆，矿石合格块度为 350mm，个别大块在采场中进行二次破碎。

3) 采场出矿

采场爆破完成后，采用 1.0m³柴油铲运机出矿，矿石经采场溜井下放至中段运输平巷后采用矿用卡车运出坑。

4) 矿柱回采

对于本矿间柱为连续矿柱的情况，必要时可将其局部后退式回采成间断矿柱，再对空区进行处理。用空场法回采矿房后充填的情况下，采用充填法回采间柱，须在其两侧留 1-2m 矿石，以防矿房中的松散充填料进入间柱工作面。

5、顶板管理

为保证回采作业安全并避免矿房回采结束后发生大面积冒落，可视矿体顶板稳固情况在矿房中顶板围岩较破碎地段、矿石品位较低的位置留矿柱对顶板进行支撑，同时随着回采工作面的进行，视顶板稳固情况安装管缝式锚杆进行加固。

6、采场通风

采场通风主要依靠通风机所形成的负压。新鲜风流由中段运输平巷经人行通风材料井进入铲运机联道，再经采场上山进入采场，洗刷工作面的污风回至与回风井贯通的上中段或分段铲运机联道，再经回风井排出坑外。采场施爆之后，为使炮烟得以尽快排除，可采用局扇对其进行辅助通风。

7、采空区处理

矿区地形较陡，废石场排放压力较大，为了减少废石外排，开发方案设计对采空区进行废石回填，未回填的采空区留出通上中段的出气口外，对其余通道进行密闭处理。采用无轨设备出矿时，可直接用铲运机将废石运至采空区或通过矿用卡车将废石运至相应空区进行回填。

图 1.4.4-2 采矿工艺流程图

图 1.4.4-3 房柱法采矿方法示意图

图 1.4.4-4 全面房柱法采矿方法示意图

1.4.4.4 开拓运输系统

1、开拓系统

本次开发方案设计各中段运输巷及利用的现有坑道在矿权范围内只有 1115m 北部回风巷（原永辉 1 厂 3#硐）、1115m 南部回风平巷及 1060m 平硐（原有）通地表，其余各中段均为盲中段，矿石通过盲斜坡道运至 1060m 平硐集中运出地表。在采区北部 41 号勘探线附近设 1080m~1115m 端部回风井与原 1115m 北部回风平硐联通，形成前期开采 1080m 中段时的主要回风通道；在采区南部 57 号勘探线附近设 1000m~1115m 端部回风井与新设的 1115m 南部回风平巷联通，形成后期 1080m 以下各中段开采时的主要回风通道。因此矿区总体的开拓方案为平硐+盲斜坡道联合开拓。

根据矿体的赋存情况及矿山目前的开采现状，本次设计开拓中段高度为 20~35m，其中以 20m 段高居多。

（1）各中段高度为 20~35m，以 20m 段高居多，设 1115m 北部（原有）、南部回风平巷和 1080m、1060m、1040m、1020m、1000m 共 5 个生产中段，除 1115m 北部回风巷（原有）、1115m 南部回风平巷及 1060m 平硐（原有）有坑口通地表外，其余均为盲中段。1115m 北部回风平巷（原有）及 1060m 中段（原有）利用了部分原有平硐工程，经现场勘查，除 1115m 北部回风平巷需对硐内通往空区的巷道进行密闭墙封闭外，其余平巷工程在掘进坡度、掘进断面、支护等各方面均符合相关规范，运行安全可靠，本次开发方案设计仍将其作为主要的回风及出矿平硐。1060m 中段南部有坑道通往相邻的南秧田矿段，可作为河边钨矿基建期废石坑内回填老空区的主要联系通道，基建废石及后期生产的部分废石可通过该中段运至南秧田矿段老空区进行回填。

（2）盲斜坡道：在采区 37 号勘探线附近设 1080m~1000m 盲斜坡道，盲斜坡道开口设于 1060m 水平，与 1060m 中段联通，斜坡道向上贯通 1080m 中段，向下贯通 1040m~1000m 各中段，断面（3.4×2.2），可作为各生产中段人员、材料、设备的进出通道及矿、废石的运输通道，同时也是坑内的进风通道，可作为人员安全出口。斜坡道联通各中段回采标高及各中段主运输平巷，方便铲运机进出采场及矿用卡车在各中段间运输充填废石，同时也可作为人员、材料进出采场的通道。斜坡道的建设进度可依据生产中段下降速度来掌握，逐段进行施工建设，最终贯通最低中段。

（3）1080m~1115m 端部回风井：为解决坑内前期 1080m 中段开采时的回风问题，本次设计在北部 41 号勘探线附近设 1080m~1115m 端部回风井与原有 1115m 平硐联通，形成前期开采 1080m 中段时的主要回风通道，该竖井直径 3m，断面 7.07m²，可满足前期生

产时的通风要求，并兼做坑内安全出口。

(4) 1000m~1115m 端部回风井：为解决坑内 1080m 以下各生产中段回风问题，本次设计在采区南部 57 号勘探线附近设置 1000m~1115m 端部回风井与新设的 1115m 回风平巷联通，该竖井直径 3m，断面 7.07m^2 ，可满足坑内 1080m 以下各中段开采时的通风要求，并兼做坑内排水通道及安全出口。

(5) 井底水仓：由于 1060m 以下各中段为盲中段，其坑内涌水需通过机械排水方式排出，设计在 1000m 中段靠近端部回风竖井一侧设井底水仓、水泵房，1060m 以下各中段涌水自流至 1000m 井底水仓，再由水泵将水通过端部回风井排至 1115m 回风平巷后排出地表。外排涌水经过坑口沉淀池沉淀处理后，可作为坑内生产用水循环使用。

2、运输系统

本次新设计中段运输巷及利用的现有坑道在矿权范围内除 1115m 北部回风平巷（原有）、1115m 南部回风平巷及 1060m 平硐（原有）通地表外，其余各中段均为盲中段，设计矿山采用平硐+盲斜坡道运输，坑内不涉及提升系统。根据矿山实际情况，矿山坑内采用无轨运输方式。坑内运输设备选用同力 TLK301B 矿用自卸车运输矿石、废石以及材料和设备。

人员：人员步行至各工作面。

矿废石运输：

坑内各中段采出的矿石使用同力 TLK301B 矿用自卸车运出坑后堆放至三选厂矿仓，废石使用同力 TLK301B 矿用自卸车运输至需充填空区后就近充填采空区。

1080m~1000m 盲斜坡道作为井下人员、设备、材料、大件进出通道及矿石、废石运输通道，并作为主要进风通道。斜坡道错车道及岔口段坡度为 3~8%；按照规范每隔 300~400m 设置缓坡段，坡度为 3%；该斜坡道斜长为 671.72m，断面净宽 3.4m，墙高 2.2m，净断面积 10.52m^2 ，工程量 7969.39m^3 ，转弯半径均为 10m，为折返式斜坡道，斜坡道平均坡度为 12%。支护型式及比例为：混凝土支护 20%，喷砼 30%，不支护 50%；斜坡道单侧设排水沟。

人员及材料设备由 1060m 平硐口及盲斜坡道进入。斜坡道联通各中段回采标高及各中段主运输平巷，方便铲运机进出采场及矿用卡车在各中段间运输充填料废石，同时也可作为人员、材料进出采场的通道。

图 1.4.4-5 开拓系统水平投影图

1.4.4.5 矿井通风

设计矿山采用平硐+盲斜坡道开拓；设计采用抽出式机械通风方式。

设计采用机械抽出式通风，前期回采 1080m 中段时，风机安设在 1115m 北部回风平巷口（原有），污风由 1115m 北部回风巷排出；后期开采 1080m 以下各中段时，风机安设在 1115m 南部回风平巷口，污风由 1115m 南部回风巷排出。开采 1080m 中段时新鲜风流经 1060m 中段平硐口及盲斜坡道进入该生产中段→人行材料井→采场工作面→采场切割上山→本中段平巷→1080m~1115m 端部回风井→1115m 北部回风平巷（原有）→出地表；开采 1080m 以下中段时新鲜风流经 1060m 中段平硐口及盲斜坡道进入各生产中段→人行材料井→采场工作面→采场切割上山→上中段平巷→1000m~1115m 端部回风井→1115m 南部回风平巷→出地表。

图 1.4.4-6 开拓系统及通风系统示意图

1.4.4.6 矿井排水

矿山 1115m 北部回风平巷（原有）、1060m 及以上各生产中段坑内涌水可通过 1115m 北部回风平巷及 1060m 中段自流排至坑外；1060m 以下中段均为盲中段，各盲中段坑内涌水汇集至 1000m 井底水仓后，经 1000m-1115m 端部回风井泵至 1115m 回风平巷后自流排出地表。

1.4.4.7 开采顺序

针对本次设计，同一作业线或同一中段内的回采顺序宜采用从矿体回风侧向进风侧推进的后退式开采顺序进行生产作业。采用后退式方案，通风方向与回采方向相协调，废风方向与回采方向相反，容易取得较好的通风效果；各中段间采用自上而下的回采顺

序，如两中段同时回采时，上中段超前下中段一到两个采场；沿倾斜方向多层矿体的回采，同一个中段划分为两条作业线，先采沿矿体倾斜方向（同剖面内）的上层矿，后采沿矿体倾斜方向（同剖面内）的下层矿。

根据矿山的实际情况及设计的中段间自上而下的回采顺序，首采中段设在 1080m 中段和 1060m 中段。

本矿山为小型矿山，开拓方式相对较简单，按照矿山的开采顺序，为获得一定的矿山保有三级矿量，基建期需开拓 1080m、1060m 生产中段及 1060m、1080m 斜坡道联道，并基建 1060~1080m 盲斜坡道及 1060~1115m 端部回风井。在 1080m 中段建设 4 个备采采场，1060m 中段建设 5 个采准采场，1 个备采采场。

1.4.4.8 开采崩落范围的确定

根据矿体赋存特征、矿区工程地质条件和采用的采矿方法，参照类似矿山情况，按照类比法确定矿体开采后，顶底板围岩移动角均为 70°，端部围岩移动角为 70°。

1.4.5 矿山开采规划

1.4.5.1 矿山总体出矿进度计划

矿山生产规模为**万 t/a，设计采出矿石量为***万 t。矿山设计生产服务年限为 8 年，其中基建期（1 年）。矿山逐年出矿进度计划见表 1.4.5-1。

表 1.4.5-1 矿山逐年出矿进度计划表

中段名称	采出矿石量 (万 t)	生产期第 1 年	生产期 第 2 年	生产期第 3 年	生产期第 4 年	生产期 第 5 年	生产期 第 6 年	生产期 第 7 年
1080	*, **	*, **						
1060	**., **	**., **	**., **					
1040	**., **		*, **	*, **				
1020	**., **			**., **	**., **			
1000	**., **				*, **	**	**	**
合计	***., **	**	**	**	**	**	**	**
备注				全部			III-1、III-2	

1.4.5.2 矿山开采接续情况

根据该矿山开发利用方案等资料，矿山设计生产服务年限为 8 年，其中基建期（1 年）。本次重点阐述设计生产服务年限内矿山开采接续情况。具体如下：

表 1.4.5-2 矿山开采接续表

年限	开采年份	采出矿石量 (万 t)	开采中段	开采矿体
设计 生产 服务 年限	2023 年		基建开拓	
	2024 年	**	1080m、1060m	I-4、I-5、II-4、III-1、III-2
	2025 年	**	1060m、1040m	I-4、I-5、II-4、III-1、III-2
	2026 年	**	1040m、1020m	I-4、I-5、II-4、III-1、III-2
	2027 年	**	1020m、1000m	I-4、I-5、II-4、III-1、III-2
	2028 年	**	1000m	I-4、I-5、II-4、III-1、III-2
	2029 年	**	1000m	III-1、III-2
	2030 年	**	1000m	III-1、III-2
合计		***		

图 1.4.5-1 矿山开采接续图

图 1.4.5-2 设计服务年限内采矿接续图

1.4.6 矿山固体废弃物及废水处置

1、矿山弃渣量

1) 已产生弃渣

根据现场调查情况及原矿山统计资料，该矿山在 2007 年 6 月之前进行过地下开采活动（主要为平坑探矿），2002 年 8 月之前为民采，未进行过规模性开采。前期开采产生弃渣大部分用于道路修筑，少部分堆放于职工宿舍区处现有乡村道路的下方（约 1350m³），未进行外排形成废石场。

2) 拟产生弃渣

矿山开采过程中废弃物的产生主要为脉外开拓运输巷道等的掘进，根据开发方案，矿山采切废石率为 3.25%，矿山开采共计产生废石量约 4.36 万 t（1.52 万 m³），开采产生的废石设计用于回填采空区，矿山不设置废石场。开采产生的废石采用电耙耙运至采场溜井，下放到中段运输水平装车，由矿用卡车经斜坡道运至需回填的采空区，并以矿用铲车进行整平。采空区分段进行废石回填，各区按照由低到高、由远及近后退式回填，顶板距离回填废石 1~3m，留出通上中段的出气口，采空区回填完成后在各出入口采用 C20 钢筋混凝土进行封闭，封闭厚度 1m。根据现状调查，现状开采形成的采空区主要位于矿区中部矿 5 拐点附近，采空区面积约 0.62hm²。后期拟采区形成采空区面积约 18.61hm²。能满足产生废石量回填。

3) 废石污染分析

根据矿山前期委托环评单位编制的环评资料，前期对矿山排放废石进行了相关检测，检测结果详见 3.2.5 章节。

由检测结果可知，矿山开采废石不属于危险废物；各污染物水浸出浓度能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）相应标准限值，废石属于第 I 类一般工业固体废物，因此，废石直接回填采空区及前期修建道路等对水土环境影响较轻。

2、矿坑涌水及生产废水

矿山 1115m 北部回风平巷（原有）、1060m 及以上各生产中段坑内涌水可通过 1115m 北部回风平巷及 1060m 中段自流排至坑外；1060m 以下中段均为盲中段，各盲中段坑内涌水汇集至 1000m 井底水仓后，经 1000m-1115m 端部回风井泵至 1115m 回风平巷后自流排出地表。矿坑涌水主要污染物为 COD、SS、氨氮、氟化物，矿坑涌水等经坑口设置的沉淀池及矿坑水处理设备处理达标后，部分回用于生产，多余部分外排。

图 1.4.6-1 矿井涌水及生产废水处理流程图

3、生活污水

主要来自办公室生活、食堂废水等，主要污染物为 COD、BOD5、SS 和氨氮。设计办公生活区内设置化粪池、隔油池、沉淀池等设施，生活污水经处理后用于绿化及降尘。

图 1.4.6-2 生活用水处理流程图

4、选矿废水

矿山开采的钨矿石主要成分为 SiO_2 ，次为 CaO 、 Al_2O_3 、Te，少量 Na_2O 、 K_2O 、 TiO_2 等，微量元素 WO_3 、Cu、Sn、Gd、Ag、S、As 等，原矿中有害成分甚少，开采出的原矿统一运至选厂进行选矿，选厂选矿废水产生于钨精矿脱水和尾矿浆中，选矿废水用尾矿输送泵送至岩脚尾矿库内，经有效沉降后，部分澄清废水由循环水泵泵回选厂循环使用，选厂用水量约 $7500\text{m}^3/\text{d}$ ，其中厂前回水量 $2250\text{m}^3/\text{d}$ （回水率 30%），尾矿库回水量 $4995\text{m}^3/\text{d}$ 。正常情况下，回水率达 96.6%。回用不完部分达标外排进入沟秧河。

表1.4.6-1 选厂非正常工况污废水排放浓度及水量情况 单位：mg/L

类别	非正常排水量	SS	COD	氨氮	氟化物	总砷	Cu	Zn	Pb	总镉	总铬	总汞	
一 选 厂	b	160.85m ³ /h	24400	117.68	0.31	2.58	0.172	0.22	0.91	0.41	0.093	0.024	0.00021
	c	131.7m ³ /h	24400	117.68	0.31	2.58	0.172	0.22	0.91	0.41	0.093	0.024	0.00021

根据正常工况下的影响预测公式，经预测未尾矿库沉淀澄清后的选矿废水排入沟秧河后，控制断面及衰减断面各污染因子的浓度值均未超标，不会改变沟秧河原有水体功能，沟秧河仍能满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中 III 类标准的要求，但浓度值有一定的提高，故要求在选厂区设置事故池，避免事故状态下发生外排。

图 1.4.6-3 选矿废水处理工艺流程图

5、尾矿废水

岩脚尾矿库为建设单位所有，接片区一选厂及三选厂选矿废水，现状三选厂处于停产状态，因此尾矿库入库选矿废水仅来自一选厂。在多年平均降雨量情况下，全年有 1~6、9~12 月份为亏水月，7~8 月份为盈水月，在 7~8 月降雨量较大的情况下，最大盈水量为 47.1156 万 m³，根据设计校核，尾矿库目前调洪库容约为 48.2 万 m³。累积最大盈水量为 47.1156 万 m³ 小于调洪库容 48.2 万 m³，盈余水量可暂存在尾矿库内，不外排。同时，降雨量较大的情况下，尾矿库内还可根据选厂用水量情况适当加大回水，而旱季由于蒸发量较大，尾矿库内形成的积水较少。

表 1.4.6-2 尾矿库在多年平均降雨情况下尾矿水外排情况 单位：万 m³

月份	回水后盈亏情况	正常汇水后储存在库内累计水量	外排情况	备注
7	23.2378	23.2378	<调洪库容 48.2	暂存尾矿库，不外排
8	23.8778	47.1156	<调洪库容 48.2	暂存尾矿库，不外排
9	-7.4922	39.6234	<调洪库容 48.2	暂存尾矿库，不外排
10	-20.1042	19.5192	<调洪库容 48.2	暂存尾矿库，不外排
11	-19.2112	0.308	<调洪库容 48.2	暂存尾矿库，不外排
12	-24.7822	-24.4742	亏水状态，无外排	无外排
1	-19.7012	-44.1754	亏水状态，无外排	无外排
2	-23.1042	-67.2796	亏水状态，无外排	无外排
3	-36.4612	-103.7408	亏水状态，无外排	无外排
4	-36.9502	-140.691	亏水状态，无外排	无外排
5	-23.2532	-163.9442	亏水状态，无外排	无外排
6	-3.8952	-167.8394	亏水状态，无外排	无外排
全年	全年尾矿库外排水量为 0。			

根据尾矿库 2019 年度及 2023 年度检监测水质结果，水污染物水质指标如下：

表 1.4.6-3 尾矿库废水水质情况一览表 单位：mg/L 检测时间：2019 年

污染物	pH	SS	CODcr	NH ₃ -N	氟化物	总砷
检测结果	7.79	19	24	0.125	2.42	8.08×10 ⁻²
标准值	6~9	70	100	15	10	0.5
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
污染物	Cu	Zn	Pb	总镉	总铬	总汞
检测结果	0.05L	0.05L	0.2L	0.05L	0.004L	2.4×10 ⁻⁴
标准值	0.5	2.0	1.0	0.1	1.5	0.05
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 1.4.6-4 尾矿库废水检测结果 检测时间：2023 年 2 月 17 日

项目	尾矿库 SYB01	标准值	达标情况
PH 值（无量纲）	6.53	6~9	达标
铜	0.00015L	≤1	达标
锌	0.00010L	≤1	达标
氟化物	0.7	≤1	达标
硒	0.000168L	≤0.01	达标
砷	0.0084	≤0.05	达标
汞	0.000021L	≤0.0001	达标
镉	0.00005L	≤0.005	达标
铬	0.00010L	≤0.05	达标
铅	0.00015L	≤0.05	达标
氰化物	0.002L	≤0.2	达标
挥发性酚	0.002L	≤0.005	达标
硫酸盐	10L	250	达标
氯化物	3.0L	250	达标
硝酸盐（以 N 计）	1.1	10	达标
铁	0.08L	0.3	达标
锰	0.0013	0.1	达标

根据水平衡计算可知，在年平均降雨量情况下，保证选厂正常回水的前提下，尾矿库废水不会发生外排。若非正常情况下发生外排，根据上表可知，本项目选矿废水经尾矿库沉淀澄清后水质能够达标排放。

1.4.7 矿井供水、供电

1.4.7.1 供水

矿山用水主要为空压机冷却用水、凿岩用水、地面及巷道内降尘洒水用水等，每天耗水量约为 70m³/d；消防用水量为 108m³，平时贮存在生产蓄水池内，发生火灾时应急使用。

在矿区生产系统设置 150m³高位水池，用于矿山生产用水，供水水源为自来水。

1.4.7.2 供电

矿山主要用电设备为主扇、局扇、空压机、取水泵、机修和办公等用电，用电总负荷约 160kW，矿山用电从麻栗坡县供电局 10kV 线路架线引入，矿山已架设 1 台 KS9-200/10 型变压器，能满足矿山生产、生活用电的需求。

1.5 矿山开采历史及现状

1.5.1 矿山开采历史及现状

1.5.1.1 开采历史

1、矿权的延续和变更

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿采矿权首立于 2000 年 9 月 1 日，采矿权人：麻栗坡县永辉发展有限公司，矿山名称：麻栗坡县永辉发展有限公司河边钨矿，采矿许可证号：*****，有效期限 2 年，即 2000 年 9 月 1 日至 2002 年 9 月 1 日，开采矿种：钨矿，开采方式：地下开采，生产规模*. *万 t/年，矿区面积 1.6528Km²，开采标高 1200—1080m。2002 年 8 月 1 日矿业权人申请延续并换发新证，采矿许可证号变更为：*****，有效期限 3 年，即 2002 年 8 月 1 日至 2005 年 8 月 1 日，矿区面积变更为 1.7296Km²，开采标高变更为 1300—960m，其他均未变动。2005 年 10 月 28 日矿业权人申请延续并换发新证，采矿许可证号变更为：*****，有效期限 3 年，即 2005 年 10 月 28 日至 2008 年 10 月 28 日，矿区面积变更为 1.6887km²，开采标高变更为 1300—1000m，其他均未变动。

2007 年，麻栗坡县政府联合紫金矿业集团在县内开展钨矿资源整合，成立文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司，并由该公司负责麻栗坡县内的钨矿及其伴生资源整合和开发建设工作。2008 年 10 月 21 日云南省国土资源厅以（滇）采转【2008】第 51 号文批准将麻栗坡县永辉发展有限公司河边钨矿的采矿权由麻栗坡县永辉发展有限公司以协议出让方式转让给文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司，矿山名称变更为：文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿，采矿许可证号变更为：*****，有效期限 4

年，即2009年5月7日至2013年5月7日，开采矿种：钨矿，开采方式：地下开采，生产规模变更为*万t/年，矿区面积变更为1.6887km²，开采标高变更为1300—1000m。采矿证到期后于2019年再次进行了延续，延续后现有采矿许可证号为：

*****，开采矿种为钨矿，年开采规模为*万t/a，矿区面积为1.6887km²，开采深度1500m-1180m，有效期为2019年10月30日~2021年10月30日。

2021年办理了采矿证延续，现有采矿证有效期为2021年10月31日~2031年10月30日。

2、矿山开采历史情况

矿山于2021年办理了采矿证延续之后，由于矿业权人为进行下一步企业生产规划，需扩大生产规模，未进行过开采活动，目前仍处于停产状态。矿山前期开采主要在2007年6月之前进行，河边钨矿自1985年开始有零星采矿活动，由当地村民自发组织实行坑采，采用粗糙简陋的土法选矿，因生产技术落后，选矿技术低，资源浪费大，致开采成本高而停产。2000年麻栗坡县永辉发展有限公司申请和取得采矿证后，开采方式为地下开采，生产规模为*. *万 t/年，采用破碎→球磨→摇床水析重选工艺进行选矿，入选品位0.635%，精矿品位70%，选矿回收率55%。矿山自取得采矿许可证以后主要对矿区范围内II-4矿体东面利用永辉1厂3#硐进行了少量开采，采空区与本次核实矿体相距较远，对本次方案设计无影响。后期由于麻栗坡县矿产资源整合等原因，矿山从2007年6月21日至今未进行过开采生产工作（附件9、附件10）。

根据该矿山储量报告、开发方案报告及现场调查情况，矿山前期开采主要形成（永辉公司6号硐、永辉3厂2#硐、永辉3厂1#硐、永辉1厂3#硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐、3#废弃矿硐）一共7个矿硐，职工宿舍区，三选厂，以及长约214m的矿山道路。该矿山前期开采产生弃渣大部分用于道路修筑，少部分堆放于职工宿舍区处现有乡村道路的下方。

3、矿山开采采空区情况

矿山2007年6月21日—2013年5月7日因资源整合矿山均处于停产状态，无开采活动；2013年5月7日至今矿山亦无采矿活动。根据2018年5月云南省地质矿产勘查开发局第二地质大队提交的《云南省麻栗坡县河边钨矿资源储量核实报告》，河边钨矿采矿许可证内累计开采消耗工业矿矿石量*. **万 t，W₃量**t，平均品位0.32%，均为2007年以前开采消耗，采空区分布于41号勘探线永辉1厂3#硐内。

经现场实地调查，采空区地表未出现地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害现

象。

图 1.5.1-1 已有采空区分布示意图

1.5.1.2 开采现状

根据该矿山开发利用方案等资料及现场调查情况，矿山自 2007 年麻栗坡县政府联合紫金矿业集团在县内开展钨矿资源整合时，就一直处于停产待整合状态，矿山保有资源量仍为***. **万 t。

该矿山前期开采主要形成（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、永辉 3 厂 1# 硐、永辉 1 厂 3# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐）一共 7 个矿硐，职工宿舍区，三选厂，以及长约 214m 的矿山道路。

原开采爆破工作主要由当地民爆公司组织实施，矿山未建设有炸药库。现场调查时，原采矿坑道上方未发现地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害现象。

1、废弃硐口工业场地

该矿山前期开采主要形成（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、永辉 3 厂 1# 硐、永辉 1 厂 3# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐）一共 7 个矿硐，为前期矿山采矿形成，后期开采时，除永辉 3 厂 1# 硐、永辉 1 厂 3# 硐将分别利用作为设计建设的（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷）硐口工业场地外，其余矿硐都将不再利用（见照 1.4.1-1~照 1.4.1-3）。现场踏勘时这些矿硐除永辉 3 厂 1# 硐、永辉 1 厂 3# 硐、3# 废弃矿硐保留有建筑外，其余矿硐早已完成了硐口封堵工程，大部分的硐口已无迹可寻，经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖；据现场调查，3# 废弃矿硐工业场地建设有值班室（4 栋砖混一层，建筑面积 250m²）、水池（容积 100m³，深约 1.5m，半径 4.77m，为钢筋混凝土结构）、及一些废弃建筑（主要为 4 栋砖混结构单层建筑，现状屋顶已拆除，仅保留有墙体，建筑面积 168m²，墙体长约 77m）等；永辉 3 厂 1# 硐主要布设了值班室，建筑面积 89m²，为干挂水泥瓦顶结构单层建筑；永辉 1 厂 3# 硐主要布设值班室（砖混一层，建筑面积 40m²）、空压机房（砖混一层，建筑面积 30m²）、水池（占地面积约 37m²，容积 50m³，四边形形状，无盖，池底与三面池壁为钢筋混凝土结构，一面池壁为基岩，深约 1.5m，长约 24m）等。

照 1.5.1-1 永辉 3 厂 1# 硐现状

照 1.5.1-2 永辉 1 厂 3# 硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐现状

2、职工宿舍区

矿山前期开采时已建了职工宿舍区，位于矿区中部，矿 4 拐点东南约 410m 处，占地面积 0.5422hm²，主要由宿舍、厕所组成。宿舍有 4 栋，其中 1 栋为砖混结构 2 层建筑，建筑面积 128m²；1 栋为砖混结构单层建筑，建筑面积 20m²；另外 2 栋为砖混结构 3 层建筑，建筑面积 336m²。厕所为彩钢瓦结构单层建筑，建筑面积 25m²。建筑物区及周边大部分空地地表为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表，职工宿舍区处现有乡村道

路的下方堆放了矿山前期开采产生的部分弃渣（约 1350m³）。

照 1.5.1-3 职工宿舍区现状

3、三选厂

根据文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选厂设计资料，三选厂生产规模为*** t/d，选矿方法为浮选。三选厂为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2007 年进行矿产资源整合时建设，位于河边钨矿矿区北侧，距矿 3 约 100m 处，占地面积 0.8115hm²，主要建筑物有选厂车间、办公区及宿舍等。选厂车间采用钢构大棚结构，选厂车间根据地形进行相应的切坡，边坡均已采用浆砌石挡土墙支护，局部增设钢筋混凝土格构梁，稳定，缓斜坡面及空闲部位进行植被绿化；办公区及宿舍共建设有 4 栋，其中 1 栋为砖混结构 2 层建筑，建筑面积 73m²；另外 3 栋为砖混结构 3 层建筑，建筑面积 460m²。建筑物区及周边大部分空地区域地表为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表。

照 1.5.1-4 三选厂现状

4、已建矿山道路

根据现场调查情况，该矿山前期开采时建设了部分矿山道路，占地面积约 0.2038hm²。为连接三选厂、3#废弃矿硐的道路，长约 214，路面宽 5~10m，混凝土路面，道路一侧修建了浆砌石排水沟，现状运营状况良好。（见照 1.4.1-5）。

照 1.5.1-5 已建矿山道路现状

综上，通过本次实地踏勘调查，矿区内现状留存的采矿设施主要为 1060m 平硐口工业场地(永辉 3 厂 1#硐)、1115m 北部回风平巷硐口工业场地(永辉 1 厂 3#硐)、3#废弃

矿硐、职工宿舍区、三选厂及已建矿山道路；其余矿硐（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐）均已无迹可寻，大部分区域已完成了植被恢复。为此，本方案针对这些已经覆盖有植被的历史采矿场地在文中后续章节将不再进行重复叙述，针对这些区域主要在复垦时进行必要的管护以确保复垦效果即可。后文中主要对矿区内现状留存的采矿设施进行分析叙述。

1.5.2 相邻矿山、工矿企业分布情况

该矿山位于河头寨-茅坪钨矿两矿段之间，北面为马家地钨矿，南面为瑶山湾硅石铅锌钨矿。河边钨矿与周边相邻矿权无重叠，无矿权争议，河边钨矿采矿权与周边矿权关系详见图 1.5.2-1。

图 1.5.2-1 矿界关系图

1.6 绿色矿山建设

1.6.1 矿容矿貌

矿山现场按生产区、管理区、生活区进行功能分区，功能分区合理，地面运输、供水、供电等配套设施齐全并正常运行，员工宿舍、食堂、澡堂、厕所等设施配备齐全，干净整洁、管理规范，生产区按要求设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等各类标牌，生活垃圾在场地内设置分类垃圾收集桶，收集后送至南秧田村垃圾处理池，后由天保镇环卫部门处理，不乱排乱放。矿区主干道为混凝土硬化路面，晴天进行扫水降尘。

1.6.2 矿区绿化

矿区除工业场地、矿区道路等地表设施外，其余可绿化区域均实现了绿化全覆盖，矿区内无较大面积裸露区域，矿区道路两侧进行了行道树种植，职工宿舍区外围进行了景观绿化。

1.6.3 资源开采和利用

矿山现状停产，后期矿山将严格依照《产资源开发利用方案》进行开采工作，开采方式为地下开采，本次开发方案优化设计后，减少了平硐出口和地面工业场地占地，地下矿山工作面安全出口畅通，满足通风、运输、行人、设备安装、检修的需要，支护完好，开采产生废石利用采空区进行充填，能有效减少开采引起的大面积地面沉降。矿坑涌水等经坑口设置的沉淀池及矿坑水处理设备处理达标后，部分回用于生产，多余部分外排。生活污水经处理后用于绿化及降尘。各类固废及废水得到有效利用和处置。

1.6.4 矿山地质环境保护和土地复垦

矿山严格按照规定编制了《矿山地质环境保护和土地复垦方案》并预存了费用，前期根据矿山实际情况，对废弃硐口进行了封堵，对废弃场地进行了土地复垦，矿山道路修建了排水沟，前期堆放弃渣下方修建了挡墙等。恢复治理后的各类场地，与周边自然环境相协调，达到了治理效果。

1.6.5 科技创新与智能矿山

矿山企业建设了技术研发队伍，矿山配置了专职技术人员，与科研院所、高等院校等建立技术创新合作关系，签订合作协议建立企业技术平台，包括工程技术中心、企业技术中心、重点实验室、院士专家工作站、创新工作室等，企业研究项目获得省部级奖励一项。生产过程中不断改进企业工艺技术水平，选用国家鼓励、支持和推广的采选工艺、技术和装备，采选工艺、技术。矿山配套了自动化集中管控系统平台建设方案、环境在线监测系统建设方案。设置了绿色矿山管理机构，并建立了绿色矿山培训制度和计

划，组织管理人员和技术人员进行绿色矿山建设培训。

1.6.6 企业管理与企业形象

企业在年度计划中制定了绿色矿山建设内容、目标、指标和相应措施等，建立绿色矿山考核机制，对照绿色矿山建设计划和目标，每年至少内部考核一次。拍摄了绿色矿山宣传片。建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制，建立了各类环境保护制度，内部员工进入生产作业场所，统一着劳保服装，且穿戴符合安全要求；外来人员进入生产作业场所，着装符合生产作业场所安全要求。

1.6.7 绿色矿山申报计划

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿，结合矿山开采现状，以保护环境、资源利用作为绿色矿山建设的工作中心，以绿色生态助推钨矿发展的理念为指引，踊跃研究和践行绿色矿山建设之路，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、落实环境保护、土地复垦工作的同时，计划于 2023 年年底按照绿色矿山建设要求进行绿色矿山建设申报。

第二章 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气象

矿区所在地为云贵高原南部的低纬度地区，西北倚青藏高原，东南、西南临近太平洋、印度洋，属低纬高原亚热带湿润季风气候。由于冬夏（半年）气团性质的不同，形成了冬干夏雨、雨热同步、干湿分明的季风气候。气候温暖湿润，冬无严寒，夏无酷暑，雨量充沛，春季增温快，秋季降温快，立体气候明显，属典型的中亚热带气候。全县多年平均气温 17.7°C ，最热月（7月）平均气温 23°C ；最冷月（1月）平均气温 10.4°C 。极端气温最高 36.6°C （5月），最低 -3.0°C （12月），大于 20°C 达半年以上。平均日照1639.5小时。湿度较大，平均为86%。年平均风速 2.1m/s ，主导风向为E向和NE向，最大风速 18.0m/s 。年平均降雨量 1125.07mm ，5~10月为汛期，雷暴最多天数141天，其间降水量占全年的80%以上，主汛期多集中在6~8月。历史最长连续降雨36天，日降雨量大于 40mm 的天数较多，最大可达 111.5mm ，水面水分蒸发量为 1339.2mm ，地面水分蒸发量为 679.9mm 。海拔 $800\sim 900\text{m}$ 以上地区多为云雾缭绕，阴雨天气。

2.1.2 水文

区内以老君山—仰天窝—花邱棚—太阳坪地表分水岭为界，边界以北发育南温河（盘龙江上游）、畴阳河（盘龙江一级支流），南温河与畴阳河于福田村汇流后形成盘龙江干流，由北西流向南东，流至境外（越南）汇入泸江，属泸江水系，干流的发育和布局明显受麻栗坡—文山主干断裂带控制，作北西向近平行展布。南温河（盘龙江上游）支流河流发育，主要发育北东向河流沟秧河、白沙河、那丕河、南汀河、南欧大沟等支流，以上河流近平行发育，呈树枝状水系网络，垂直汇入南温河。

南温河库区为马鹿塘水电站库区，源自下游拦水大坝蓄水而成。马鹿塘水电站二期工程大坝为面板堆石坝，位于南温河与畴阳河汇合口下游峡谷处，坝高 154m ，坝顶高程 634m ，控制流域面积 5878km^2 （约占盘龙江国内流域面积的96%），坝址多年平均流量 $80.5\text{m}^3/\text{s}$ 。于2005年开工，2009年11月10日开始蓄水，设计正常蓄水位高程 627m ，总库容 5.4565亿m^3 。

评估区属于红河水系盘龙河流域，评估区范围内最大水流为南温河右岸一级支流沟秧河，沟秧河流向南西~北东。该水系呈树枝状发育，水流主要受大气降水控制，枯季和雨季水量变化幅度较大。沟秧河枯季水量为 $1651/\text{s}$ ，丰季水量为 $840.61/\text{s}$ 。沟秧河主

沟的汇水面积达 40.98km²，根据初步设计资料表明，500 年一遇的最大一日的洪水总量超过 247.3 万 m³，500 年一遇的最大五日的洪水总量超过 971.8 万 m³。

图 2.1.2-1 矿区周边水系图

图 2.1.2-2 区域水系图

2.1.3 地形地貌

(1) 区域地形地貌

评估区位于中越边界的山地区，矿区位于云南省文山州麻栗坡县天保乡河头寨-茅坪寨一带。矿区地处滇东南岩溶高原南部边缘的斜坡地带，地形起伏较大、山河相间，山区占全区总面积的 99.9%，坝区占 0.1%。由于河流的强烈切割，沟谷多为“V”型。地属云贵高原南缘组成部分，为构造侵蚀、溶蚀低中山地貌。

(2) 评估区地形地貌

河边矿区位于仰天窝-花邱棚地表分水岭北侧沟秧河上游缓坡地带，地形坡度 30-45° 左右，地形呈南高，北低，山体由高到低呈“舌”状展布，以沟秧河支流段典型“V”形河谷为主，岸坡地表植被尚好，坡形相对稳定，在宽谷处地形略宽缓，主要由残积、坡积物堆积物组成，局部可见崩积堆积体，土层肥沃，坡地耕作活跃，两岸岩质河床溪水轻流，偶见冲、洪积物。最高处为矿区南部三岔河南部高山高程 1554.4m，最低处位于矿区北部沟秧河上游支流交汇处高程 960m，相对高差 594.4m，属低-中山地貌。

图 2.1.3-1 矿区地形地貌影像图

图 2.1.3-2 评估区域地貌图

2.1.4 土壤类型及植被

1、土壤类型

麻栗坡县地势起伏，海拔高差悬殊，由于生物、气候和形成土壤的母质不同，呈现土壤类型的多样性和较规律的垂直分布。从 1800m 以下的高山区域到 400m 的河谷盆地，分别分布有黄壤(棕壤)、黄红壤、石灰土、红壤、赤红壤、砖红壤、水稻土等。全县耕地土壤分为 6 个土类、10 个亚类、15 个土属、17 个土种。

根据现场调查，项目区土壤类型主要为黄壤(棕壤)，其透气性差，土壤肥力一般，有机质含量适中，约 1.2%，土壤通透性和渗水性好，土壤 PH 值约为 6.0~7.5，有效土层厚度 0.6~1.25m。

2、植被

麻栗坡县乔木林地面积 102 万亩，全县森林覆盖率 29%(包括灌木林)。主要植被类型有热带雨林和热带季雨林。随着海拔的变化，水热条件的再分配作用，表现出不同的植被类型。在海拔 1170—1501m 范围内，植被以湿性常绿阔叶林为主，植物种主要有石栎、锥栎、红斯栗、滇楠、樟木、楠烛、乌饭、余甘子、芸香草、白茅、旱茅等；在 690—1400m 的石灰岩地区主要分布人工种植的经济林果、防护林、用材林等，自然植被已非常稀疏，自然分布植物种主要有木荷、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木，用材林树种主要有麻札木、臭椿、重阳木、大叶仙草、观音座莲、紫玉盘等；在 900m 以下的低山区和河谷区主要为人工栽培的杉木用材林和经济林果，用材林树种主要有杉木、麻杉木、毛麻栎、重阳木及榕树等，经济林树种主要有茶、菠萝蜜、香蕉、番龙眼、荔枝、黄果、咖啡、橡胶等。农作物主要以水稻、玉米、甘蔗为主。

根据现场调查情况，项目区海拔在 910-1850m 之间，植被较发育。主要分布有人工种植的经济林果、防护林、用材林，树种主要有香蕉、咖啡、杉木、麻杉木、毛麻栎、重阳木及榕树等；自然分布植物种主要有木荷、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木等；分布草本均为次生草本。农作物主要以水稻、玉米、甘蔗为主。

照 2.1.4-1 项目区旱地现状

照 2.1.4-2 项目区水田现状

照 2.1.4-3 项目区林地现状

2.1.5 建筑材料

根据调查及相关经验，该矿山建设用到的主要材料有块石、砂、水泥、钢筋。主要材料分布情况如表 2.1.5-1 所示。

表 2.1.5-1 工程建设相关主要材料分布情况表

名称	分布点	质量情况	到达矿区运	运输条件
块石	天保镇	强度高，力学性质较好；强度等级 \geq MU30	5.0km	有乡村道路和矿山道路连接，运输条件良好
砂	天保镇	良好，砂粒应质地坚硬，表面清洁，含泥量不超过 2%	5.0km	
水泥	天保镇	良好，具有生产商的出厂合格证和品质试验报告	5.0km	
钢筋	天保镇	良好，满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204—2002)中有关钢筋的标准	5.0km	

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层岩性

2.2.1.1 区域地层

区域地质的显著特点是以老君山花岗岩体为核心，形成大面积的区域变质岩，即都龙变质岩区。受变质地层以寒武系地层为主，根据变质程度不同，可将地层划分为构造（岩石）—地层、构造—岩层、构造—岩石三个地层单位，变质程度由花岗岩接触带自内向外逐渐降低。河头寨—茅坪钨矿及其外围出露地层为猛洞岩群南秧田岩组（Pt_{1n}）灰色二云石英片岩、二云片岩、石英片岩、斜长片麻岩、斜长变粒岩等，南捞片麻岩（N_gn）和晚志留世南温河序列老城坡单元（S₃L）花岗岩、团田单元（S₃T）花岗岩及都龙超单元扣哈单元（K₂K）花岗岩。区域构造为莲花状构造及弧形剥离断裂构造。

区域上围绕老君山花岗岩穹窿构造，形成的内外接触多金属成矿带，主要有南秧田大型白钨矿床，新寨—马卡—落水洞的锡、铜、铅锌矿床等。

图 2.2.1-1 区域地质图

2.2.1.2 评估区地层

矿区内地层出露较单一，主要为晚加里东期老城坡单元(S_3L)片麻状细粒花岗岩分布区，北部出露下元古界猛硐岩群南秧田岩组一段(Pt_{1n}^1)、二段(Pt_{1n}^2)，南部晚加里东期团田单元(S_3T)斑状片麻状细中粒花岗岩及南秧田岩组三段(Pt_{1n}^3)、第四系有零星分布。

1、下元古界猛硐岩群南秧田岩组(Pt_{1n})

南秧田岩组是矿区的主要赋矿层位，主要出露于矿区北部，原岩为一套碎屑岩夹少量基性岩和碳酸盐岩，经加里东期—印支期变形—变质作用的改造，原生沉积构造已完全被后生面理置换，最终形成层状无序岩层，岩石中“顺层”剪切滑动构造明显，发育两期构造面理： D_1S_1 流劈理及 D_2S_2 褶劈理，现存区域面理为 D_2S_2 。根据岩石组合特征南秧田岩组可划分为三个岩性段。

1) 南秧田岩组一段(Pt_{1n}^1)

以绢云片岩为主，夹含黑云母石英变粒岩、黑云斜长片麻岩、矽卡岩，局部见少量脉状白钨矿，恢复期原岩为。该段厚度变化大，钻探工程控制的岩层厚度 19.48~284.54，平均 144.20m，呈中部厚，向南北两端变薄趋势。以矽卡岩化岩石、钨矿化为标志与南秧田岩组二段(Pt_{1n}^2)划分。

2) 南秧田岩组二段(Pt_{1n}^2)

顶部以条带状、层纹状透闪石黝帘石透辉石矽卡岩、透闪石—阳起石矽卡岩与三段分界。上部为薄层黑云斜长片麻岩、电气石长石石英岩；中部为含电气石黑云斜长片麻岩、云母石英片岩夹多层条带、透镜状矽卡岩；下部为云母石英片岩、云母石英片岩夹绿帘石透闪石矽卡岩、阳起石透辉石矽卡岩；底部也以矽卡岩与下伏南温河岩组一段分界。岩层产状平缓，倾角 $2^\circ \sim 13^\circ$ ，部分呈近水平状。岩层厚度 50.45~136.06m，平均 114.04m，具中部薄，向南北两端变厚特征。部分地段呈透镜状—豆荚状分布。为矿区主要赋矿层位，以底部和顶部矽卡岩带与一段和三段为划分标志。

3) 南秧田岩组三段(Pt_{1n}^3)

主要岩性为二云斜长片麻岩、二云片岩和电气石石英片岩夹矽卡岩扁豆体。岩层厚度 137.93~183.00m，平均 155.02m，同样具中部薄，向南北两端变厚特征。岩层产状平缓，倾角 $2^\circ \sim 13^\circ$ ，部分呈近水平状产出或反倾。地层挤压变形严重，呈透镜状捕虏体零星产出在老城坡单元(S_3L)花岗岩中。

从钻孔工程上看，上部受老城坡单元(S_3L)岩体侵位、破坏，见少量脉状白钨矿体产出，为矿区次要含矿层位。

2、南捞片麻岩(N_{gn})

属构造一岩石单位，岩石主要为深灰色角闪斜长片麻岩、黑云二长混合片麻岩、黑云斜长片麻岩、花岗混合片麻岩等。具鳞片粒状变晶结构、粒状变晶结构，眼球状、片麻状构造。

3、老城坡单元(S₃L)

为南温河序列晚次单元，岩性主要为灰色斑状、片麻状黑云二长花岗岩、片麻状细粒花岗岩。具鳞片花岗变晶结构、变余似斑状结构，片麻状、块状构造。矿物主要由红色微斜长石、石英、斜长石、黑云母等组成。

4、扣哈单元(K₂K)

为补充期花岗岩之晚次单元，岩性为灰~灰白色花岗斑岩。岩石主要成分为微斜长石、斜长石、石英、黑云母，具全晶质斑状结构，斑晶为石英、微斜长石及斜长石，基质由细粒石英、长石及少量深色矿物组成。岩体呈小岩脉侵入于老坡单元(S₃L)花岗岩中。

5、第四系(Q)

极少量见于缓坡、冲沟和谷地中。山坡以残坡积为主，其成分为棕褐色残坡积砂质粘土、红色含乳白色石英及片岩、片麻岩碎块的粘土，厚度不等，一般 0-20m。沟谷则以冲洪积层为主，由砾石和泥砂组成河床沉积物，砾石为次圆-浑圆状，多为混杂分布，分选性不好。

图 2.2.1-2 矿区地形地质图

图 2.2.1-3 评估区地层综合柱状图

2.2.2 地质构造

2.2.2.1 区域地质构造

评估区所在区域处于都龙老君山旋卷构造区北部，南温河断裂南部；其中对工程区有较大影响的主要为都龙老君山旋转构造、南温河断层。

都龙老君山旋卷构造：位于马关以东的都龙地区，老君山花岗岩体构成了旋卷构造的中心，影响范围东西长 40km，南北宽 36km，其形状呈椭圆形的穹形隆起，其最高海拔为 2579m。岩体四周均为变质程度不等的中寒武统变质岩和混合岩系，它们紧紧环包着岩体，发育在变质岩中的构造形迹和片理、片麻理的方向，也是呈半环状的形式层层围绕在花岗岩的周围，它们一致的向西或西南方向收敛，向北或东北方向撒开。在它的西北或北面由中寒武统龙哈组形成的压扭性结构面，密集成带，层层重叠，形成时断时续的弧形断裂面和褶皱轴面。

南温河断层（F22）：该断层呈弧形，南歪村附近呈东西向展布，南歪村至中越边界附近走向为北西向。从南歪村至分水岭村河段，断层顺盘龙河河谷展布。往南东方向切过分水岭垭口，断层线性特征十分明显。断层斜切老君山变质岩体，两侧岩性不尽相同。断层产状：走向 $N50^{\circ}\sim 70^{\circ}W$ ，倾向 NE，倾角 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。断层呈平缓波状，破碎带宽度 30 余 m，由角砾岩、糜棱岩、挤压片岩及构造透镜体组成。北盘上升，南盘下降，属压扭性，该断层属滇越旋扭构造体系，在中越边界附近与文麻断裂带交汇并受其影响。

表 2.2.2-1 区域主要断裂构造

编号	断层名称	走向	断面产状	长度	断层特征	性质
F ₁₈	保良街断层	300°	倾向 SW 倾角 60°	15km	北东盘为南温河序列花岗岩、都龙超单元和新寨岩组组成，南西盘由西向东依次出了田蓬组、新寨岩组、南温河序列花岗岩，沿断层见碎裂角砾岩带，硅化强烈	平移 正断层
FF ₁₉	阳竹地断层	300°	倾向 NE 倾角 50°	7km	北东盘为南温河序列花岗岩和南秧田岩组，南西盘为南温河序列花岗岩。断层沿线发育构造破碎带，宽 25~30m，破碎带强烈硅化，并发育一组面理，其产状 $20\angle 70^{\circ}$	不明
FF ₂₁	坝子断层	300°	倾向 NE 倾角 60°	7km	断层发育于南温河序列花岗岩中，表现为宽 20~25m 的硅化碎裂岩带，由花岗质碎斑组成，粒径 1~3mm。破碎带中发育一组劈理，产状 $70\angle 60^{\circ}$	不明
FF ₂₂	南温河断层	300°	倾向 NE 倾角 60°	16km	沿南温河河谷分布，断层地貌清晰，北东盘主要出露南温河序列花岗岩，局部出露新寨岩组，南西盘主要由南温河序列、南捞片麻岩、都龙超单元和新寨岩组组成	平移 正断层
FF ₂₅	麻栗坡断层	320°	倾向 NE 倾角 50°	5km	南西盘为石炭系黄龙组中厚层状大理岩，断面强烈劈理化，北东盘为三叠系石袍组千枚岩、大理岩，千枚岩中发育倾竖褶皱，沿断面见 50~150m 宽的碎裂岩带，左行平移	走滑 断层

图 2.2.2-1 区域构造纲要图

2.2.2.2 评估区地质构造

河边钨矿位于南温河构造核杂岩构造的核部南秧田滑覆构造南侧转换部位，其构造是以南秧田滑覆构造和后期的脆性断裂为特征。

1、南秧田滑覆构造

南秧田滑覆构造是南温河构造核杂岩构造内核的特征构造，属韧性滑覆构造，该构造由三个滑覆体组成，滑覆体的前锋在矿区北侧的格代、老凹寨一带，北东边界为南温河断裂破坏；南西界为大湾子剪切带(F₁₆)，滑覆体面积 232Km²，河边矿区范围位于滑覆体的南部，滑覆体间分别由漫庄~河头寨滑覆断裂(F₁₂)和南秧田滑覆断裂(F₁₃)所分化，

为矿区主要的断裂构造。

1) 漫庄~河头寨滑覆断裂(F_{12}): 出露在矿区永辉 5 号硐北部边缘一带, 为属区域南秧田滑覆构造中部的滑覆断层。断层上盘出露南秧田岩组, 片理主体倾向南东, 倾角 $15\sim 20^\circ$; 下盘出露南捞片麻岩, 片麻理总体倾向南东, 倾角 $10\sim 20^\circ$, 近主断面变形强烈, 出现糜棱岩化, 糜棱岩厚约数十米; 主断面总体倾向南东, 倾角较缓, 约 $10\sim 20^\circ$, 断面略显波状起伏。由于断层面平缓, 因此断层出露线基本沿地形等高线展布, 形成山顶出露南秧田岩组, 沟中出露南捞片麻岩的现象。

2) 南秧田滑覆断裂(F_{13}): 出露河边以南一带。处于南秧田滑覆构造最上部的南延部分滑覆断层转换部位。断层南西段为都龙超单元花岗岩侵入吞食, 北东方向为南温河断裂截断, 区域出露长约 10Km。断层上盘为南温河序列老城坡单元片麻状细粒花岗岩, 主断面附近糜棱岩化强烈, 糜棱岩厚数十至数百米, 并见早期石英脉被剪切成“Z”型褶皱和无根褶皱, 指示运动方向由南东向北西滑覆。下盘主要由南秧田岩组片岩等组成, 片理倾向南东, 片岩和片麻岩中常见不对称小褶曲, 枢纽倾伏方向 $200\sim 220^\circ$, 倾伏角 $8\sim 15^\circ$, 指示由南东向北西滑覆剪切。

由上述滑覆断裂构造分割的滑覆体总体呈叠瓦状排列, 其运动方向一致, 都是由南东向北西滑动, 可能是由南温河变质核杂岩构造早期的拆离滑脱形成。

2、后期构造

南温河矿区的后期构造是指南温河变质核杂岩构造定型后的后期构造产物, 即区内发育的北东向、近东西向、北西向和局部见到的近南北向四组脆性断裂。

1) 北东向断裂

矿区北东向断裂主要是沿沟秧河发育的 F_5 断裂, 断裂沿沟秧河河谷展布, 断裂走向 $50\sim 230^\circ$, 北段向北偏转呈近南北向, 区内长约 7000m。断裂北段断裂两盘均出露南捞片麻岩, 中段切错了南秧田岩组, 南段切错了老城坡片麻状花岗岩和都龙超单元花石头单元中粗粒似斑状二云二长花岗岩, 中部被 F_4 平移断层错断。断面倾向南东, 倾角 30° , 为正断层。是划分大渔塘矿段与茅坪等矿段的天然界线。

2) 近东西向断裂

矿区内近东西向断裂有 F_3 、 F_4 、 F_8 三条断裂。

F_3 : 出露于矿区北部, 是岩脚矿段与南秧田矿段的分界。该断裂在平面上东段走向 320° , 西段走向 50° , 实则为一断面倾向北, 倾角约 40° 的近东西向断裂。该断裂切断了沟秧河断裂, 形成时间晚于沟秧河断裂。断裂切错了南捞片麻岩、南秧田岩组。出

露长度约 3000m，沿断裂有燕山期花岗斑岩贯入，具张性断裂性质。

F₄：位于矿区中部，呈近东西向展布，是南秧田矿段与茅坪矿段的分界，断裂切错了南捞片麻岩、南秧田岩组、南温河序列片麻状花岗岩，断面近于直立，沿断裂可见不连续的燕山期花岗斑岩贯入，与断裂相交切的层间剥离破碎带及裂隙中，亦有花岗斑岩分布。断层出露长约 3200m，向西延至八宋一带消失。

F₈：位于茅坪矿段 45~49 线之间，走向 70°，倾向北西，倾角 60°，北西盘和南东盘均为南秧田岩组、南温河序列片麻状花岗岩。为正断层，出露长 1000m。

(3) 北西向断裂

F₂：位于岩脚矿段北端田湾村附近，走向 300°，略呈向南西突出的弧形，断面倾向南西，倾角约 65°，北东盘、南西盘均出露南捞片麻岩、南秧田岩组、南温河序列片麻状花岗岩。为左行平移正断层，其水平错距约 20m，垂直断距约 10m。出露长约 2000m。

(4) 近南北向断裂

F₇：出露在矿区南部茅坪矿段，断裂走向近南北，出露长约 1000m，断裂发育在南秧田岩组中，明显的切错了南秧田岩组的一段和二段，断裂沿河沟呈平直状展布，断面近于直立，具压性结构面特征。

上述四组断裂是在南温河构造核杂岩构造定型后受后期东西向挤压应力的产物，普遍错断早期构造和矿化蚀变带，具破矿断裂性质。

总体上，区内地质构造较复杂。

图 2.2.2-2 矿区断裂构造图

2.2.2.3 岩浆岩

区内岩浆活动频繁，酸性侵入岩广泛出露，花岗质侵入岩具有多期次特征，主要以加里东期南温河序列（ S_3NW ）老城坡单元（ S_3L ）、团田单元（ S_3T ）为主，燕山期都龙超单元（ KDL ）扣哈单元（ K_2K ）仅在早元古界猛硐岩群中以夹层形式产出。

2.2.2.4 变质岩

区内变质作用以区域动力—热动力变质作用和花岗岩侵入接触变质作用为主。

1、区域动力—热力变质作用

属浅至中等变质程度的绿片岩及角闪岩相岩类，其变质岩有云母片岩、变粒岩、云母石英片岩、片麻岩类岩石。

2、接触变质作用

变质程度以老君山花岗岩体为中心，向外呈递减变质趋势，并叠加在早期的区域变质作用上，进一步加深了原有岩石的变质程度。本区铅锌矿床为赋存于不纯碳酸盐岩区域—热动力变质作用及盾期热液叠加改造作用生成的“层状矽卡岩层”中。在沉积过程中形成的矿源层、建造所富含量的成矿物元素，在变质热水溶液的持续作用下，使成矿物元素发生迁移，集中和再分配，形成了赋存于矽卡岩中的白钨矿。再加上后期的岩浆热液叠加改造作用，使金属矿物组合发生新的变化，促使原始矿床进一步富化，因此，原始沉积的矿液层，区域—热动力变质作用和由花岗岩侵入接触交代的变质作用，是本区白钨矿形成的主导因素，对矿化的富集和分布具有一定的关系。

2.2.3 水文地质

2.2.3.1 区域水文地质特征

区域地势总体呈现西南高，东北低。区域北部发育岩溶裂隙水，该水文地质单元地下水排泄于盘龙江与畴阳河及其支流，形成地表水流，流经下游以基岩网状风化裂隙水为主的区域水文地质单元。从区域来看，区内地表水与地下水的总体动移方向与地形地貌密切相关，不管是岩溶裂隙水还是基岩网状风化裂隙水，最终汇入盘龙江及畴阳河，于马鹿塘电站大坝上游侧由畴阳河汇入盘龙江干流。因此区域东侧，即马鹿塘电站大坝下游河床高程 480m 可认为是区域最低侵蚀基准面。

根据地下主要含水层的赋水空间特点以及地下水的补给、径流、排泄条件，以南汀河—东瓜树—茶叶菁—新寨—马发寨—水地房—湾子寨—新坪寨—瓦厂—龙潭连线为主的北凸弧形边界（分水岭）为界，大致可分为二个不同类型的水文地质单元。

北以弧形边界（分水岭）为界，南至中越边境线则形成一个由碎屑岩、岩浆岩及变质岩为主的相对独立的包括补给区、迳流区及排泄区的基岩网状风化裂隙水为主的地下水运动系统。弧形边界北侧，东边以畴阳河为界，西边以盘龙江为界，南侧以弧形边界（分水岭）形成一个相对独立的包括补给区、迳流区及排泄区的碳酸盐岩类溶洞裂隙水为主的地下水运动系统。

根据该区域水文地质单元出露的地层、岩性组合，结合岩石含水介质的空隙性质及地下水的水力性质，将区域地下水类型划分为2种，即松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

1) 松散岩类孔隙水

主要发育于沟秧河两岸低平洼地、岩脚、茅坪、八宋、大寨一中寨、河头寨等平缓地带，零星分布。岩性为第四系冲、洪积之砂砾石层和砂质亚粘土层、残坡积层砂质粘土、红色粘土等，其中冲洪积层厚度一般0.2—5m。含孔隙潜水，水位埋深浅并受季节影响变化较大，地下水位线与地形形态大致相同。最大泉流量为0.46L/s。水质类型属HCO₃-Ca水，矿化度<58.20mg/L，富水性中等。地下水直接受大气降水补给，渗流快，并补给下伏基岩或季节性与地表水相互补给。

2) 基岩裂隙水

主要包含变质岩类基岩裂隙水和岩浆岩类裂隙水。变质岩主要岩组为元古界南秧田组、酒西岩组、新寨岩组、晚志留世南温河序列花岗岩和白垩纪都龙超单元的片麻状花岗岩及南捞片麻岩，为主要的赋矿岩层，岩浆岩以老君山岩体大面积侵入的形式出现，以上二类岩体均含基岩网状风化裂隙水及极少量深部基岩裂隙承压水，为本区主要的含水岩组。其中花岗片麻状岩、岩石完整性尚可，但表层岩体风化强烈，最大厚度达50m以上。变质岩类中泉水不甚发育，最大可达0.88L/s。地下水迳流模数7.21-24.83 L/s·km²。富水性以弱—极弱为主，水质类型为SO₄-Mg-Ca水或HCO₃-Ca水。

区域以侵蚀地貌为主，切割强烈，地形坡面陡，雨水流泄迅速，大气降水不易保持。因此，地貌因素对地下水的补给，总的看来是不利的。然而，高山多雨多雾及湿润的气候，构造节理比较发育，风化带的存在，以及植被的发育等有利因素的配合，在很大程度上，弥补了地形地貌的不利因素，因此高山区、分水岭地带等主要补给区地下水还是比较丰富的，渗入系数可达0.2-0.4左右。地貌作为地下水补给、径流、排泄区分布的主要控制因素，故区域内补、排区的分布也显得复杂，无明显界线可寻，只能粗略划分。地貌总体而言，西南高，东北低，地表水地下水总流向趋势亦是如此，构成了西南部及南部为主要补给区，东北部及北部为主要排泄区的总体补排分布格局。如以水文网对地貌的分割来论，本区盘龙河、畴阳河等干流分割为北西向的条块与水文网相适应，北西走向的分水岭及其斜坡地带构成了本区主要的补给区及径流区，而河谷坡地则为本区排泄区。

区域地下水主要靠大气降水补给为主，其次为河流侧向补给，而侧向补给也仅在老君山岩体以北有局部意义。区域地下水径流主要以径流途径短，就地补排（暗河例

外)；径流循环深度浅，多属浅层水；以裂隙、溶隙之缓慢流、缓变流等主要径流方式为主要特征。区域地形切割强烈，地下水之水力坡度较大，地下水排泄畅通而迅速是本区主要特点。

图 2.2.3-1 区域水文地质图

图 2.2.3-2 区域水文地质柱状图

2.2.3.2 评估区水文地质特征

1、评估区含（隔）水层特征

根据矿区地下水的含水介质、水力性质和岩石含水性，将评估区分为第四系孔隙透水带、风化带裂隙透水带、风化带裂隙潜水含水带、基岩裂隙承压水含水带及隔水带。

1) 第四系孔隙透水带

地表岩土层孔隙、裂隙透水带亦称包气带，属地表以下，潜水位以上的地带。以第四系冲洪积、残坡积堆积为主的岩土体孔隙为大气降水(或地表水)下渗补给地下水的渗流途径(透水带)在矿区普遍发育，而在沟谷低洼部位发育第四系冲、洪积堆积物为主，以孔隙率大、透水性强为主要特征；在地表缓坡平台则以残坡积物为主，局部可见崩积堆积物，以粉、粘粒等泥质含量相对较高，孔隙率也相对较大，但其透水性明显弱于冲、洪积堆积层为主要特征。局部低洼处或地势平缓台地边缘可见孔隙型潜水。

2) 风化带裂隙透水带

主要发育岩体以南秧田地层(Pt_{1n})片岩、老城坡单元(S₃L)片麻状花岗岩为主。不同岩性风化特征各异，但自全风化—弱风化层均有涵盖。全风化段岩心呈砂土状为主，主要成分以风化云母片、石英颗粒、粘土矿物、全风化产物及风化残留块体组成。该层均以风化裂隙(网状发育为主要特征)或全风化体孔隙较发育，透水性强。而其下强风化、弱风化岩体依风化裂隙发育程度、风化裂隙充填情况的不同，岩体的透水性差异较大，弱风化岩体内地下水渗流方向受裂隙的空间分布情况的影响而存在一定的方向性。据钻孔揭露，弱风化下限最大埋深为矿区外围 ZK45-2 孔 63.59m。岩心表面水蚀痕迹不明显，仅少部分(低于 10%)见有褐铁矿化现象，岩心破碎，多为块状、碎块状、碎屑状，局部见散砂状，采取率较低。钻孔钻进过程中则出现冲洗液严重漏失，甚至不返水的现象。坑道揭露雨季多见滴水现象，枯季则以潮湿为主。透水性以上部强下部弱为主，风化带裂隙透水带是大气降水渗入补给潜水含水带的唯一补给通道。

3) 风化带裂隙潜水含水带

风化带裂隙潜水赋存于强、弱风化带中，在矿区广泛分布，岩性为片岩、砂卡岩、变粒岩、片麻状花岗岩及花岗片麻岩等。由于区内岩石构造发育程度和岩性组合类型的差异，岩石抗风化作用强度不均一，其中片麻状花岗岩(S₃L)、片岩(Pt_{1n})，尤其是二云片岩)抗风化能力普遍较弱，风化层厚度较大，风化带发育深度变化较大。风化带裂隙潜水含水层(带)主要赋存于风化厚度大，地势平缓地段，地形陡峻处则不易形成含水层，往往以透水带(包气带)的形式存在。

从矿区 26 个钻孔工程地质水文地质编录统计情况来看，终孔稳定水位在弱风化下限以上的有 14 个，占 53.85%，主要分布于 33-73 线，该线位置相对较为平缓，含水层厚度不一，最大厚度为 32.79m。以上数据与区内地形也确立了对应关系，即地形平缓，潜水含水层较为发育，地形陡峻，则不利于潜水含水层的形成，潜水含水层较不发育。从而矿区相对陡峻，风化裂隙含水带富水性弱，局部可达中等。

4) 基岩裂隙承压水含水带

矿区内，风化裂隙潜水含水带下部赋存有构造裂隙承压水。表现为正水头(孔口涌水)的不多，大多以负水头为主。区内 4 个正水头涌水孔主要分布于在 49 线-65 线间低势低洼处，1 个钻孔见瞬时涌水现象，孔口涌水量为 0.0125—0.14L/s。其它一些钻孔则为负水头，在钻孔中主要表现为水位骤升骤降现象，钻孔含水层厚度较小，一般在 10m 以内，呈裂隙带状展布，埋藏标高不一。岩心主要特征为岩石裂隙较发育，以微张状为主，裂面暗淡粗糙或次新鲜，其次为早期岩体裂隙中脉状充填物(电气石脉、长英脉居多)充填不完整的岩体裂隙内发育空洞、重结晶的石英小晶洞，虽然地下水活动痕迹不明显，但也赋存有承压水，以成岩裂隙居多，连通性较差、承压性较弱，含水量较少。该含水带的赋水空间即为构造及裂隙空隙，故含水带空间分布形态与本区地质构造基本一致。构造裂隙承压水含水带富水性以弱为主。

5) 隔水层

矿区隔水带由坚硬至较坚硬的完整岩石组成，主要岩性为变粒岩、矽卡岩、花岗片麻岩、片岩。在构造裂隙承压水含水带中，则与承压水含水带相间出现。在风化带裂隙潜水含水带及构造裂隙承压水含水带之间埋藏一个比较完整的隔水带，矿区深部隔水带厚度较大，主要特征为钻孔揭露隔水带时孔内水位变化正常，孔口有返水，岩心完整。

2、地下水补给、径流及排泄条件

矿区地下水的补给、径流、排泄条件主要受地形因素控制，并受风化作用及断裂构造等因素影响。大气降水是矿区地下水的唯一补给来源。区内虽风化裂隙较为发育，在穹窿构造形成过程中，矿区内近水平发育的含矿岩体主要受抬升应力的作用，构造裂隙不甚发育。矿区地形陡峻、沟谷深切，大雨、暴雨大多形成短暂性地表径流，部分降水通过第四系松散堆积物孔隙、风化裂隙、构造裂隙渗入补给地下水。小雨、中雨，特别是绵绵细雨，容易形成地下径流。风化带裂隙潜水直接接受大气降水渗入补给，构造裂隙承压水主要接受上部潜水的渗透补给。矿区位于沟秧河流域集水区内，即地表分水岭—河床范围内，故矿区即为补给区。

矿区地下径流主要受地形、裂隙及含水层埋藏深度等因素制约。浅部以垂直径流为主，地下水在抵达潜水含水层之后，多以水平运动为主，遇地形突变遭遇陡坎地形时，地下水沿第四系与基岩之间或沿基岩风化(层间)裂隙溢出，或形成地表水流，或成为地势低洼含水层的补给水源，形成浅部循环潜水。矿区构造裂隙承压水不发育，多具弱承压性质，滞水为主，运动速度缓慢，流量小，动态年变幅小，沿构造裂隙面运动，本区上升泉基本未发现。矿区径流区与补给区基本一致。根据坑道揭露，坑道出水点以滴水、淋水为主，地下水运动速度相对较缓慢，流量小，且分散，动态变幅大，很多情况下出现雨季渗水，旱季干燥的情况，属极不稳定类型。

初步推断矿区地下水分水岭与地表水分水岭基本一致，矿区不同高程均有泉水出露，但不发育，泉流量较小，一般小于 0.1L/s，最大泉流量为 0.88L/s，属 Pt_{1n} 地层裂隙下降泉。矿区地下水排泄，以沟秧河主干河道为轴线，由沟谷两岸向沟秧河排泄，排泄方式一般以下降泉或散渗状的形式在沟谷中或陡壁上出露。

3、断裂构造对矿床充水的影响

受区域断裂构造影响，矿区断裂构造主要发育一组近南北向 F₇、东西向 F₈ 以及滑覆断裂 F₁₃，导水性较差，以不导水和局部导水为主，对矿床充水影响小。

表 2.2.3-1 矿区主要断裂水文地质特征一览表

断层编号	产状	主要特征	含导水性
F ₁₃	枢纽倾伏方向 200~220°，倾伏角 8~15°，指示由南东向北西滑覆剪切。	呈北东向出露在矿区中部。是南秧田滑覆构造最上部的滑覆断层，断层上盘为南温河序列老城坡单元片麻状细粒花岗岩，主断面附近糜棱岩化强烈，糜棱岩厚数十至数百米，并见早期石英脉被剪切成“Z”型褶皱和无根褶皱，指示运动方向由南东向北西滑覆。下盘主要由南秧田岩组片岩等组成，片理倾向南东，片岩和片麻岩中常见不对称小褶曲。由于该滑覆断裂位于矿区中部，该滑覆断层糜棱岩化带软弱夹层对矿区采空区充水存在可能性。	微弱
F ₇		出露在矿区中东部，断裂走向近南北，出露长约 1000m，断裂发育在南秧田岩组中，明显的切错了南秧田岩组的一段和二段，断裂沿河沟呈平直状展布，断面近于直立，具压性结构面特征。	微弱
F ₈	走向 70°，倾向北西，倾角 60°	位于矿区东侧，走向 70°，倾向北西，倾角 60°，北西盘和南东盘均为南秧田岩组、南温河序列片麻状花岗岩。为正断层，出露长 1000m。	微弱

4、地表水对矿床充水的影响

矿区内主要涵盖二类地形，一类为植被发育区，多属地形陡峻，地表径流条件好，不利于大气降水的补给，但茂盛的植被也可截留部分大气降水；另一类为农耕区，地形平缓，地表土层也孔隙率大，有利于大气降水的涵蓄与下渗。大气降水(雨、雾)是区内

地下水的唯一补给来源，对矿床充水产生间接的影响。

5、老矿坑对矿床充水的影响

目前矿山处于停产状态，矿区内矿硐已无法进入。据 2014 年核实报告对采矿权东部茅坪矿段的 1088、1058 开拓巷道水文地质调查资料反映，在风化带，裂隙发育，岩体破碎，以风化带裂隙潜水为主，见洞室滴水现象，局部(风化)裂隙密集带可见淋水现象，富水性弱偏中等。穿过风化带岩体，进入新鲜岩体硐以干燥居多，少见构造沿裂面或裂隙带现潮湿等微弱的水文地质现象。

坑道枯水季节积水量相对较小，雨季将加大补给量，坑道硐室积水也会对矿床充水产生一些间接影响。如开拓工程直接打通至积水量大的积水点，可能产生巷道突水现象，将对生产产生极大的负面影响。此外一些早期未封堵钻孔亦将导通老硐积水坑，造成老硐水直接对坑道进行充水。

6、地下水对矿床充水的影响

区内风化带裂隙潜水含水带主要赋存于风化层厚度大，地势平缓地段，富水性弱为主，但由于埋藏浅，仅对浅部矿床产生充水影响。根据坑道调查情况，对坑道充水的主要因素就是风化带裂隙潜水含水层，出水点数量较多，水量小，多以滴水、淋水或局部涌水为主，总体涌水量小，一般对矿床充水影响不大，但在雨季受大气降水补给，矿坑涌水量将呈增大趋势。为近地表钨矿床直接充水水源。

基岩(构造、成岩)裂隙承压水主要赋存于钨矿体及其围岩中，为深部钨矿床直接充水水源。当坑道揭露时，该水源则从坑道周围直接进入坑道。根据相邻矿区坑道揭露，出水点最大涌水量为 0.076L/s。由淋水、涌水，直到瞬时喷涌，但由于构造裂隙承压水地下迳流途径较长，迳流速度缓慢，含水带厚度较小，富水性弱，因此承压水大多迅速衰减，易于疏干，对生产产生短期影响

6、矿山及周边居民点用水情况

(1) 附近村庄用水情况

现状调查访问，矿山范围及周边居民点饮用水大多为自来水，各村寨都有蓄水池、蓄水窖，通往各户自来水。村寨农田灌溉水大多引自周边溪流，修建了相应排水渠、灌溉引水渠。

(2) 矿山用水情况

评估区及附近村民生活用水主要来源于自来水和箐沟水。

7、地下水脆弱性评价

评估区地下水类型分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，孔隙水分布于地面浅表部，水位埋深较浅，动态变化大，含水层分布不连续，与地表水的转换较为强烈，易污染，脆弱性高；基岩裂隙水含水层浅部风化裂隙发育，深部过渡为隔水层，由于风化裂隙多被石英脉所充填，其富水性和透水性弱，地下水运移速度缓慢，不利于污染物的扩散，脆弱性相对较低。

据 2014 年核实报告：矿区地表水，地下水均属低矿化度水，pH 在 6.9~7.1 之间。坑道地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}^{4-}\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型；地表水化学类型因受居民生产生活用水及矿区开采坑道水排放等因素的影响，依影响程度的不同，呈现不同的水化学类型，主要阴离子以 HCO_3^- 为主，不同区段含 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 不等，主要阳离子以 Ca、Mg、Na 为主。

因此，矿坑水的长期排放，矿渣的随意堆放有害元素会大气降水下渗，矿区周围的地表水水源产生轻微污染，从而影响矿区周围居民的生活以及工农业生产。建议在矿区众多有外排水的坑道口进行水质动态监测，对于有毒有害污染源应进行废水处理后就地达标排放。总体上，矿区内水文地质环境较脆弱。

2.2.3.3 地下水开发利用历史与现状

据现场调查及访问，评估区内无地下水开发利用历史，矿山生产、生活用水为自来水及箐沟取水。箐沟水常年均有流水，水质清澈。该箐沟水量可靠，水质好，基本能够满足矿山生产生活的需要。矿山未对地下水进行抽排利用。

2.2.3.4 评估区水文地质小结

评估区地下水类型为松散岩类孔隙水、变质岩类风化裂隙水、花岗岩风化裂隙水，主要含水层富水性弱，地下水主要受大气降雨补给，矿区地下径流浅部以垂直径流为主，地下水在抵达潜水含水层之后，多以水平运动为主，遇地形突变遭遇陡坎地形时，地下水沿第四系与基岩之间或沿基岩风化（层间）裂隙溢出，或形成地表水流，或成为地势低洼含水层的补给水源，形成浅部循环潜水。矿区径流区与补给区基本一致，矿区地下水排泄，以沟秧河主干河道为轴线，由沟谷两岸向沟秧河排泄，排泄方式一般以下降泉或散渗状的形式在沟谷中或陡壁上出露；矿区矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿坑都是平硐开拓，矿坑的充水因素主要为赋矿岩层本身的裂隙水，其富水性和透水性弱，由于矿坑分布于山坡上，直接受水面积小，大气降水后大部分水沿陡峭的山坡迅速排泄，地下水对矿床充水影响小，矿体开采标高位于地下水位以下；总体上矿区水文地质条件复杂。

图 2.2.3-3 矿区水文地质剖面图

2.2.4 工程地质

2.2.4.1 工程地质岩组划分及特征

根据区内各地层之岩性、地层组合、岩体结构型及裂隙发育程度的差异，将岩石划分为三个工程地质岩组，分别是：软弱松散类岩土体组（Ⅰ）、较坚硬—坚硬花岗岩、片麻岩岩组（岩浆岩类）（Ⅱ）及较坚硬—坚硬片岩、矽卡岩岩组（变质岩类）（Ⅲ）。

①软弱松散类岩土体组（Ⅰ）

主要由全风化带、强风化带，软弱构造碎裂岩及第四系松散层等组成。风化带主要发育于老城坡单元片麻状花岗岩、南秧田组二云母片岩内，尤以地表出露区较明显，风化程度较深，全风化、强风化均发育。在地表较平缓、低洼地带零星出露。该岩组力学强度低，受地下水影响明显，透水性较好，岩石质量劣。岩性以角砾状、散砂状为主，岩体破碎，工程地质条件差。

②较坚硬—坚硬花岗岩岩组（岩浆岩类）（Ⅱ）

岩性为花岗岩及花岗斑岩（K₂K）、老城坡单元（S₃L）片麻状花岗岩，岩质坚硬，性脆，近地表岩体节理裂隙较发育，受当地气候环境及风化营力的作用，风化带厚度约10~30m，中等风化岩石力学强度大于40Mpa，微风化或新鲜岩石岩体完整性良好，主要分布于评估区中南部大部分区域。

③较坚硬—坚硬片岩、片麻岩、矽卡岩岩组（变质岩类）（Ⅲ）

岩性为古元古代猛硐群（Pt_{1n}）片岩、矽卡岩（SK）及南捞（Ngn）片麻岩等，以中厚层状为主，缓倾角，岩性以坚硬为主，其中片岩抗风化能力较弱，风化层厚度较大，表层岩体的完整性较差。而矽卡岩抗风化能力较强，风化裂隙不发育，厚度较小，岩体完整性较好，力学性能良好。主要分布于评估区北部。

表 2.2.4-1 工程地质岩组特征表

岩(土)名称	结构代号	地层代号	岩性组合	结构体形状	岩土工程地质评价	分布
软弱松散类 岩土体组	①	Q	角砾、散砂	松散结构	力学强度低,受地下水影响明显,透水性较好,岩石质量劣。岩心以角砾状、散砂状为主,岩体破碎,工程地质条件差。	地表较平缓、低洼地带
较坚硬—坚硬花岗岩岩组(岩浆岩类)	②	K ₂ K、S ₃ L	花岗岩及花岗岩斑岩、片麻状花岗岩	块状	岩质坚硬,性脆,近地表岩体节理裂隙较发育,受当地气候环境及风化营力的作用,风化带厚度约10~30m,中等风化岩石力学强度大于40Mpa,微风化或新鲜岩石岩体完整性良好。	评估区东南部
较坚硬—坚硬片岩、片麻岩、砂卡岩岩组(变质岩类)	③	Pt _{1n} ¹ 、 Pt _{1n} ² 、 Pt _{1n} ³ 、 Ngn、SK	片岩、砂卡岩、片麻岩	层状	岩性以坚硬为主,其中片岩抗风化能力较弱,风化层厚度较大,表层岩体的完整性较差。而砂卡岩抗风化能力较强,风化裂隙不发育,厚度较小,岩体完整性较好,力学性能良好。	评估区西北部

图 2.2.4-1 评估区工程地质岩组图

2.2.4.2 结构面、构造破碎带工程地质特征

矿区位于一个以老君山花岗岩为核心由变质岩、混合岩和花岗岩组成的变质—岩浆岩构造穹窿东侧，属区域变质岩的南北向单斜构造之东翼，花岗岩与围岩多呈侵入接触，混合岩与变质岩产状一致，矿区含矿岩体—即变质岩在岩浆侵入过程中主要受抬升应力的作用，岩体呈整体抬升为主，矿区未见明显的深大断裂。矿区断裂破碎带多被岩浆热液充填。伴随岩浆岩的侵入，次级节理、裂隙、小褶曲也相应发育，沿节理、裂隙往往有石英脉、长英脉、电气石脉等充填。

岩体结构面总体不甚发育，层间节理面平缓，倾向南东，倾角大致在 10-30° 左右。此外岩体内多见近陡立发育的次级结构面，多被后期热液充填。

2.2.4.3 矿体顶底板、围岩及井巷稳定性评价

矿山开采设计方案采用硐采方案。含矿岩层为矽卡岩，矿体顶底板主要岩性为矽卡岩及二云片岩变粒岩。探采工程主要在矽卡岩、变粒岩、二云斜长片麻岩，矿体围岩属 I、II 类层状、块状坚硬岩组，其稳定性主要受断裂或裂隙带的控制，岩石总体完整性较好，钻孔岩芯一般呈长柱状、柱状及短柱状，仅在构造破碎带呈碎块状。岩心采取率一般近 100%，破碎段 60% 左右；岩石 RQD 值一般大于 95%，局部地段为 10—20%。遇构造发育带、风化带与人工开采产生的临空面组合时，可能产生局部不良工程地质问题。顶板的稳固性受构造和风化两个因素的控制，因此在采矿工程中，预防破碎带、风化带顶板冒落极为重要。近地表断裂带风化程度较深，多呈全风化状为主，风化形成粘土矿物含量相当高，故风化破碎带的渗透性较小，少见淋水现象，多见潮湿为主，需及时跟进做好支护工作。而新鲜岩体地段，洞室多干燥或潮湿为主，无需支护。据周边矿区开采经验证明，只要采取适当措施，矿层(体)顶底板岩石物理力学性质对矿床开采影响较小，除近地表风化带(进出口洞段)、构造破碎带、裂隙密集带等少数地段外，一般在坑道掘进时均不需坑木支护。

2.2.4.4 矿山各部分工程地质条件分析

1、各坑口区工程地质条件

①已建硐口：矿山前期主要以探矿、部分采矿活动为主，未进行规模性开采，矿区范围内已形成永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、永辉 3 厂 1# 硐、永辉 1 厂 3# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐），现场踏勘时这些矿硐均已废弃，除永辉 3 厂 2# 硐、永辉 1 厂 3# 硐硐口保留有部分建筑外，其余矿硐早已完成了硐口封堵工程，大部分的硐口已无迹可寻，且硐口周边人类活动强烈，硐口周边经多年自然恢复，长满了杂

草，现状基本稳定。

②拟建硐口：矿山后期设计新建 1060m 平巷、1115 南部回风平巷、1115 北部回风平巷，1060 平硐口、1115 北部回风平巷口所在斜坡区段，地层岩性以南秧田岩组（ Pt_{1n} ）片岩、变粒岩、矽卡岩为主，1115 南部回风平巷口所在斜坡区段，地层岩性以片麻状细粒花岗岩为主，岩石完整、坚硬，稳定性好，属坚硬—较坚硬岩类。岩组总体稳固性较好，由于地表风化作用强烈，风化层力学性质较差，承载力不足，岩层倾向与斜坡坡向斜交，硐口所在斜坡地形坡度约 $20^{\circ} - 35^{\circ}$ ，斜坡现状总体稳定性较好，工程地质条件中等。

2、拟建高位水池工程地质条件

拟建高位水池位于矿区中部，容积 $150m^3$ （深约 1.5m，半径 6.9m），为钢筋混凝土结构，该区下伏地层为南秧田岩组，属较坚硬—坚硬片岩、矽卡岩岩组，岩性以坚硬为主，其中片岩抗风化能力较弱，风化层厚度较大，表层岩体的完整性较差。而矽卡岩抗风化能力较强，风化裂隙不发育，厚度较小，岩体完整性较好，力学性能良好。高位水池建设总体高度不高，形成切坡高度小于 2m。该区工程地质条件较好。

3、拟建矿山道路工程地质条件

拟建矿山道路主要为连接矿山新建硐口工业场地的道路，长约 134m，路面宽 3~5m，泥结碎石土路面。新建矿山道路区域下伏地层为南秧田岩组（ Pt_{1n} ），属较坚硬—坚硬片岩、片麻岩、矽卡岩岩组，岩性以坚硬为主，其中片岩抗风化能力较弱，风化层厚度较大，表层岩体的完整性较差。而矽卡岩抗风化能力较强，风化裂隙不发育，厚度较小，岩体完整性较好，力学性能良好。新建道路分布区地形坡度大多在 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，局部大于 30° ，道路建设时在坡度较陡的地方可能形成高切坡。总体，工程地质条件中等。

4、已建职工宿舍工程地质条件

位于矿区中部，矿 4 拐点南部约（410m）处，主要由宿舍、厕所组成，主要为砖混结构建筑，下伏地层为南秧田岩组（ Pt_{1n}^2 ）二段，属较坚硬—坚硬片岩、变粒岩、矽卡岩岩组，岩性以坚硬为主，其中片岩抗风化能力较弱，风化层厚度较大，表层岩体的完整性较差。而矽卡岩抗风化能力较强，风化裂隙不发育，厚度较小，岩体完整性较好，力学性能良好。该区现已建成运行多年，工程地质条件较好。

5、已建三选厂工程地质条件

位于河边钨矿矿区北部，矿 3 拐点南部约（100m）处，主要构筑物有选厂车间、办公区及宿舍等。选厂车间采用钢构大棚结构。办公区及宿舍为砖混结构，下伏地层为南

秧田岩组 (Pt_{1n}¹)，属较坚硬—坚硬片岩、变粒岩、矽卡岩岩组，岩性以坚硬为主，其中片岩抗风化能力较弱，风化层厚度较大，表层岩体的完整性较差。而矽卡岩抗风化能力较强，风化裂隙不发育，厚度较小，岩体完整性较好，力学性能良好。该区已建多年，工程地质条件较好。

2.2.4.5 不良地质现象

经现场调查，评估区内不良地质作用主要有岩体风化，详细介绍如下：

1、风化作用

矿区总体地势陡峻，地形切割强烈，相对高差大，岩性不同、风化程度亦不同，矿区内二云片岩、片麻状花岗岩抗风化强度较弱。地形平缓、裂隙发育密集地段，风化作用较强烈，而在地形陡峻地段，其风化发育程度较地形平缓地段小，矿区风化层厚度大部分在 0~30m 之间，风化层组合由二云片岩+片麻岩全风化层+片麻状花岗岩+长石石英岩弱风化层，全—强风化岩体岩心多呈碎块状为主，不乏呈松散的砂土状。岩石块度多数为 10cm 以下，岩心采取率低，RQD<25%。工程地质条件差。弱风化岩体结构以镶嵌结构为主，局部为碎裂结构。RQD 为 25—75%，岩石质量劣—中等。工程地质条件较差—中等，矿区弱风化下限最大深度 70.06m，最小深度 3.7m。

2.2.4.6 评估区工程地质条件小结

评估区主要出露软弱松散类岩土体组 (Ⓐ)、较坚硬—坚硬花岗岩、片麻岩岩组 (Ⓑ) 及较坚硬—坚硬片岩、矽卡岩岩组 (Ⓒ) 3 个岩组。矿体顶底板主要岩性为矽卡岩及二云片岩变粒岩。矿体围岩属 I、II 类层状、块状坚硬岩组，其稳定性主要受断裂或裂隙带的控制，岩石总体完整性较好。遇构造发育带、风化带与人工开采产生的临空面组合时，可能产生局部不良工程地质问题。评估区不良地质现象主要有风化作用，风化强烈，矿区工程地质条件复杂。

2.2.5 矿体(层)地质特征

2.2.5.1 矿体特征

河边钨矿共圈定矿体 21 个，其中赋于 I、II、III 矿化蚀变带中矿体有 9 个，具有一定规模者 7 个，设计开采的矿体 5 个，分别为 I-4、I-5、II-4、III-1、III-2 等 5 个钨矿体的工业矿和低品位矿保有资源量。7 个主要矿体特征如下：

1、I-5 矿体

位于 I 矿化蚀变带之顶部或上部。分布于 45—53 线，河边钨矿采矿权内控制长 376m，控制最高标高 1072.83m(ZK53-7)，控制最低标高 1017.35m(ZK49-12)，控制最大

斜深 300m(49 线)，有 7 个见矿钻孔控制，矿体沿走向已圈闭，沿倾向向南东延出采矿权。

矿体顶板以片岩类为主，次为变粒岩类；底板以片岩类为主，次为变粒岩类、矽卡岩及石英岩类。容矿岩石以片岩类、矽卡岩为主，次为变粒岩类，少量石英岩及电气石石英(脉)。矿体产状与 I 蚀变带产状基本一致，同步变化，总体走向北东—南西，倾向南东，倾角 0° — 14° ，平均 5.8° ，属缓倾斜矿体。

矿体呈似层状、透镜状，矿体较连续，在 45—49 线被 F_7 正断层切错。沿矿体倾向具尖灭再现，以工业矿为主，低品位矿主要分布于采矿权外 49 线东部。矿石工业类型以矽卡岩型为主，次为片岩型及变粒岩型，少量石英岩型及电气石石英脉。 WO_3 单样品位最高 9.13%(ZK49-12-H2)，最低 0.15%(ZK45-5)，平均品位 1.12%，品位变化系数 205.63%，有用组份分布不均匀。矿体厚度 1.15 (ZK45-4)—4.10m (ZK45-3)，平均 1.66m，厚度变化系数 56.63%，厚度变化稳定。

2、I-4 矿体

位于 I 矿化蚀变带之底部或下部。分布于 33—65 线，河边钨矿采矿权内控制长 340m，控制最高标高 1171.87m(ZK33-1)，控制最低标高 1046.53m(ZK57-16)，控制最大斜深 168m(57 线)，有 4 个见矿钻孔控制，矿体在 33 线向西延出采矿权，57 线沿走向向南西尚未圈边。

矿体顶板以片岩类为主，次为矽卡岩；底板以片岩类、次为变粒岩类。容矿岩石以片岩为主，次为矽卡岩。矿体产状与 I 蚀变带产状基本一致，同步变化，总体走向北东—南西，倾向南东，倾角 0° — 14° ，平均 5.3° ，属缓倾斜矿体。

矿体呈似层状、透镜状，矿体较连续，以工业矿为主，低品位矿主要分布于 57 线钻孔 ZK57-2 处。矿石工业类型以矽卡岩型为主，次为变粒岩型及片岩型，少量电气石石英岩型。 WO_3 单样品位最高 0.15%，最低 0.11%，平均品位 0.18%，品位变化系数 20%，有用组份分布均匀。矿体厚度 0.65—2.95m，平均 1.45m，厚度变化系数 61.38%，厚度变化较稳定。

3、II-3 矿体

位于 II 矿化蚀变带之顶部及上部。分布于 33 线—49 线，河边钨矿采矿权内控制断续长 160m，控制最高标高 1093.21m(ZK41-1)，控制最低标高 980.70m(ZK49-4)，控制最大斜深 327m(49 线)，有 3 个见矿钻孔控制，矿体沿走向、倾向已基本圈闭。

矿体顶以片岩类为主；底板为片岩类及变粒岩类。容矿岩石以变粒岩类为主，次为

片岩类，详见表 2-13。矿体产状与 II 蚀变带产状基本一致，同步变化，总体走向北东—南西，倾向南东，倾角 1° — 5° ，平均 3.3° ，属缓倾斜矿体。

矿体呈似层状、透镜状，矿化极不连续，由 2 个矿块组成，分布于 41 线及 49 线，41 线为单工程控制，49 线为单剖面控制，矿体被 F_7 断裂切错。全为工业矿。矿石工业类型以变粒岩型为主，次为片岩型。 WO_3 单样品位最高 0.33%，最低 0.15%，平均品位 0.28%。品位变化系数 38.10%，有用组份分布均匀。矿体厚度 1.00—5.74m，平均 1.17m，厚度变化系数 78.68%，厚度变化较稳定。

4、II-4 矿体

位于 II 矿化蚀变带之底部或下部。分布于 41 线—53 线，河边钨矿采矿权内控制长 480m，控制最高标高 1086.01m(ZK41-1)，控制最低标高 968.96m(ZK49-4)，控制最大斜深 328m(49 线)，有 8 个见矿钻孔控制，矿体沿走、倾向已基本圈闭。

矿体顶、底板均以片岩类为主，次为矽卡岩及石英岩类；容矿岩石以片岩类为主，次为石英岩类，少量矽卡岩、电气石石英(脉)及变粒岩类。矿体产状与 II 蚀变带产状基本一致，同步变化，总体走向北东—南西，倾向南东，倾角 0° — 5° ，平均 2.6° ，属缓倾斜矿体。

矿体呈似层状，矿化较连续，以工业矿为主，低品位矿主要分布于 49—53 线矿体边部。矿石工业类型以片岩型为主，次为石英岩型及电气石石英脉型，少量变粒岩型，详见表 2-16。 WO_3 单样品位最高 8.29%(ZK49-2)，最低 0.10%(ZK53-6)，平均品位 1.34%，品位变化系数 220%，有用组份分布不均匀。矿体厚度 0.70—1.50m，平均 1.09m，厚度变化系数 20.18%，厚度变化稳定。

5、II-8 矿体

位于 II 矿化蚀变带之底部下部。分布于 57 线—73 线，控制长 320m，控制最高标高 1029.00m(ZK65-4)，控制最低标高 945.58m(ZK65-5)，控制最大斜深 650m，有 7 个见矿钻孔控制，矿体沿走向往南未控制，倾向已基本圈闭。

矿体顶板以片岩类及变粒岩类为主，次为矽卡岩、变粒岩类；底板以片岩类为主，次为变粒岩类；容矿岩石以矽卡岩为主，次为变粒岩类及石英岩类。矿体产状与 II 蚀变带产状基本一致，同步变化，总体走向北东—南西，倾向南东，倾角 3° — 14° ，平均 6.6° ，属缓倾斜矿体。

矿体呈似层状，局部透镜状，矿化较连续，以工业矿为主，低品位矿成片分布于 57—65 线 ZK57-11—ZK65-1 钻孔间。矿石工业类型以矽卡岩型为主，次为石英岩型。 WO_3 单

工程品位最高 1.40%(ZK57-10)，最低 0.12%(ZK65-1)，平均品位 0.36%，品位变化系数 86.96%，有用组份分布较均匀。矿体厚度 0.44（ZK57-11）—5.82m（ZK73-2），平均 1.74m，厚度变化系数 98.85%，厚度变化不稳定。

6、III-1 矿体

位于III矿化蚀变带之顶部或上部。分布于 13 线—73 线，河边钨矿采矿权内控制断续长 1280m，宽 160m—955m，控制最高标高 1041.71m(ZK41-1)，控制最低标高 856.65m(ZK65-6)，控制最大斜深 970m(65 线)，有 17 个见矿钻孔控制，矿体大部分位于最低开采标高以下，东、西向均延出采矿权外，沿倾向于 53 线以南未圈闭，尚有一定的找矿空间。

矿体顶板以片岩类为主，次为矽卡岩及变粒岩类；底板以片岩类为主，次为矽卡岩及变粒岩类；容矿岩石以矽卡岩为主，次为变粒岩类、片岩类，少量石英岩类。矿体产状与III蚀变带产状基本一致，同步变化，总体走向北东—南西，倾向南东，倾角 0° — 12° ，平均 3.8° ，属缓倾斜矿体。

矿体呈层状、似层状及透镜状。矿体近中部 41—49 线 F_7 断裂将矿体切错。矿体沿走、倾向具尖灭再现之特征，以工业矿为主，低品位矿分布于 41 线边部 ZK41-8 钻孔。矿石工业类型以矽卡岩型为主，次为变粒岩型，少量石英岩型、片岩型及电气石英岩脉型，详见表 2-20。 WO_3 单工程品位最高 1.03%(ZK65-4)，最低 0.10%(ZK73-2)，平均品位 0.28%，品位变化系数 78.57%，有用组份分布较均匀。矿体厚度 0.59（ZK73-3）—8.83m（ZK45-6），平均 2.23m，厚度变化系数 86.10%，厚度变化不稳定。

7、III-2 矿体

位于III矿化蚀变带之底部或下部。分布于 41 线—57 线，河边钨矿采矿证内控制长 640m，控制最高标高 1035.71m(ZK41-1)，控制最低标高 930.56m(ZK49-4)，控制最大斜深 725m(49 线)，有 13 个见矿钻孔控制，矿体大部分位于最低开采标高以下，东、西向均延出采矿证外。

矿体顶、底板均以矽卡岩为主，次为变粒岩类及片岩类；容矿岩石以矽卡岩为主，次为片岩类及变粒岩类，少量石英岩类，详见表 2-21。矿体产状与III蚀变带产状基本一致，同步变化，总体走向北东—南西，倾向南东，倾角 0° — 10° ，平均 3.7° ，属缓倾斜矿体。

矿体呈层状、似层状及透镜状，矿体中部 41—49 线被 F_7 断裂切错。矿体沿走、倾向具尖灭再现之特征，以工业矿为主，低品位矿成片分布于 49—53 线 ZK49-11—ZK53-2 钻孔

及 53—57 线 ZK53-8—ZK57-9 钻孔间。矿石工业类型以矽卡岩型为主，次为石英脉型及变粒岩型。WO₃单工程品位最高 2.23%(ZK49-4)，最低 0.10%(ZK53-2)，平均品位 0.45%，品位变化系数 133.33%，有用组份分布不均匀。矿体厚度 0.80(ZK53-10)—8.05m(ZK45-5)，平均 2.38m，厚度变化系数 71.85%，厚度变化较稳定。

2.2.5.2 矿体围岩及夹石

1、矿体围岩

矿体围岩主要是矽卡岩、片岩类、变粒岩类及石英岩类等，这些岩类与矿体接触构成矿体顶、底板。

矿体顶板岩石主要为矽卡岩及片岩类，次为变粒岩类，少量石英岩类；底板主要为片岩类，次为矽卡及变粒岩类，少量石英岩类。可见，矿体顶、底板岩类及分布率与矿体在矿化蚀变带中所处部位有关。

顶、底板岩石的蚀变具强弱不等的矽卡岩化、绿泥石化、绿帘石化和硅化等，围岩 WO₃品位在 0.01—0.08%间，往往围岩与矿体界线不清。

2、矿体夹石

根据储量核实报告，矿体内夹石与围岩一致，岩性特征也相同，仅蚀变强于围岩，均为矽卡岩。按照工业指标规定，对厚度大于或等于 2m，WO₃品位小于 0.10%的岩石作为夹石单独圈出，而小于 2m 者圈入矿体中。河边钨矿目前已控制矿体部分暂未圈出夹石。圈入矿体内小于夹石剔除厚度 2m 的夹石，在工业矿体内数量多于低品位矿，前者占总参入比的 80%，带入矿体内的夹石厚度 0.80—1.98m，一般小于 1.5m，WO₃品位 0.001—0.08%。

图 2.2.5-1 矿体平面分布图

图 2.2.5-2 矿体剖面示意图

2.2.5.3 矿石质量

1、矿石结构

矿区在成矿作用之后又经历了多次的构造运动和变质作用，使矿石的矿物成分和矿石的结构变得复杂。根据矿物形态、粒度及其相互关系，现将几种主要类型概述如下：

1) 微—细粒他形—半自形晶粒状结构

白钨矿和金属硫化物（黄铜矿、磁黄铁矿、黄铁矿）呈 0.004~0.5mm 大小的他形~半自形单晶呈星点状分布于脉石矿物（透闪石、透辉石、绿帘石、黑云母、长石或电气石等）粒间，或呈他形粒状分布于斜长角闪岩中角闪石与斜长石粒间。

2) 他形—半自形晶不等粒粒状结构

在团块状白钨矿石中，常呈 0.003~2cm 大小的不等粒他形—半自形晶紧密镶嵌，野外地质编录中曾见到粒径大于 5 厘米的白钨矿半自形板状晶体，脉石矿物也常呈不等粒变晶结构。

3) 包含结构

常见闪锌矿包裹黄铜矿，黄铁矿包裹黄铁矿与磁黄铁矿，闪锌矿与磁黄铁矿相互包裹、黄铁矿包裹黄铜矿。而矿石中的脉石矿物之间的包裹现象更是屡见不鲜，石英包裹于透辉石中，另见有长石、方解石包裹绿帘石。

4) 金属矿物的连生结构

白钨矿呈微细粒他形晶与萤石连生于云母集合体中，并见有磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿相互连生，闪锌矿常与斑铜矿或黄铜矿连生；黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂、黄铜矿相互连生；毒砂与磁黄铁矿连生。

5) 交代结构及交代残余结构

常见黄铁矿沿磁黄铁矿生长交代磁黄铁矿。在矿石中脉石矿物的交代现象非常普遍，透辉石被透闪石交代呈破布状或残余状；长石被细小的绢云母、石英交代（绢英岩化）保留了长石假象，并有少量长石残留体。

6) 碎裂结构：透闪石呈纤柱状杂乱—半平行排列，受应力作用局部破碎，为透闪石、长石、云母等充填，白钨矿产于其中。

2、矿石构造

1) 角砾状构造

矿石由粒度 5~60mm 大小不等的角砾组成，含量约 55%左右，角砾间的填隙物为粗—

巨晶斜长石。角砾主要由粒度 0.01~0.3mm 的云母组成，云母显微鳞片状，沿长轴方向平行定向排列。

2) 星散浸染状构造

在矽卡岩矿石中微粒至细粒白钨矿呈他形一半自形晶均匀散布于脉石矿物粒间，其含量多数小于 1%。构成了星散浸染状构造矿石。

3) 斑点及斑块状构造

星散浸染的白钨矿由 0.5~1.5mm 大小的斑点组成，为他形与半自形的白钨矿集聚体，个别斑点直径达到十数厘米，有的斑块略显水滴状，似曾流动的痕迹特征。

4) 断续脉状构造

白钨矿脉呈（单脉长 2~3cm，宽 2mm）断续（间断 1~2cm 再现）分布，虽为断线但相连较为平直。

5) 平行脉状构造

断续脉状白钨矿脉呈平行排列，其延伸方向与矽卡岩走向一致。平行单脉间的距离，中部密集地段为 2~3cm，上、下逐渐变得稀疏后，为星散浸染状矿石取代，直至变为不含矿的矽卡岩。

此平行脉状矿体是开采的主要工业矿体。一般分布于矽卡岩的上部。

6) 定向构造

在矿石中常见透闪石、云母、次闪石、透辉石等纤柱状及片状矿物呈半定向与定向排列。

7) 条纹条带状构造

黑云母呈片状沿片理或片麻理分布或相间分布于长石、石英颗粒之间。白钨矿与电气石均集合体产出，呈条带状分布、石英他形粒状，颗粒之间彼此紧密镶嵌，集合体条带状与透闪石、绿帘石的混合集合体条带相间分布构成条带状构造。

8) 网脉状构造：黄铁矿沿透明矿物粒隙间分布，呈细网线状。

2、矿物成分

矿区金属矿物主要为白钨矿、磁黄铁矿、黄铁矿、毒砂、黄铜矿、闪锌矿，非金属矿物主要为石英、长石、云母、石榴子石、透辉石、透闪石、阳起石、帘石类、符山石、榍石、电气石、萤石、方解石、绿泥石、高岭石、多水高岭石、三水铝土矿等。

3、矿石化学成分

矿石主要成分为 SiO_2 ，次为 CaO 、 Al_2O_3 、Te，少量 Na_2O 、 K_2O 、 TiO_2 等，微量元素

WO₃、Cu、Sn、Gd、Ag、S、As 等，这与矿石类型主要为矽卡岩型，次为变粒岩型、片岩型相吻合。矿石中有益组分主要是 WO₃，其次是 Cu、Sn、Gd、Ag、S 等。矿石中主要有害元素为 As，其含量为 0.02%—0.05%；总体 As 含量极低。

矿区矿石金属矿物主要为白钨矿，少量磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿等。矿区矿体主要为隐伏矿体，地表有老城坡细晶花岗岩体(S₃L)或绿片岩相的钙泥质碎屑变质岩南秧田组三段(Pt₁n³)掩盖，埋藏深度一般 50—360 m。盖层岩石物理风化较发育，化学风化作用不发育，地质编录和镜下观察金属矿物主要为白钨矿、黄铜矿、黄铁矿等，矿石氧化程度低，矿区均属硫化矿石，仅近地表零星分布氧化矿，大部分已开采。矿石中钨矿物主要为白钨矿，金属占有率 94.56%，其次是黑钨矿，金属占有率为 4.19%，钨华的含量很低，金属占有率仅为 1.25%。

2.2.6 新构造运动及地震

区内新构造运动主要表现为大面积的缓慢抬升，主要构造带及主干断裂多具活动性。自喜山运动以来，本区新构造运动强烈，地震活动频繁。据史书记载，从有明确记载至今麻栗坡共发生地震 18 次，其中属麻栗坡境内或中越边境地段地震的 13 次，震级为 3.3~5.2 级；麻栗坡境外地震县城有震感的 5 次(如开远、蒙自、富宁、越南莱州、西畴等)。

区内地质构造复杂，断裂发育，多年历史资料来看，地震并不频繁。依据《中华人民共和国地震构造图》(国家地震局地质研究所主编，地图出版社，1979 年 10 月第 1 版，地震资料时限公元前 780 年~1977 年 12 月)，以麻栗坡县为中心直径 140 千米范围(限国内)，自 1501 年至 1900 年有记录的仅发生过一次 M=4.0~4.9 级地震。

1968 年 6 月，越南北部发生 5.25 级地震。1975 年 8 月，越北又发生 1.98 级地震，均波及本测区，从二次地震震中看，几乎完全重合(东经***°，北纬**° **' 称宫坝地震)，震中到矿区直线距离约 81.5Km。1975 年地震波及测区，局部有滑瓦、掉瓦、掉草、个别墙壁出现裂缝，房屋倾斜等现象。

2005 年 8 月 13 日 12 时 58 分 42.7 秒，文山县境内(北纬 **° **'，东经 ***° **')发生里氏 5.3 级破坏性地震，宏观震中位于马塘、秉烈、红甸三乡镇结合部，极震区烈度为 VI 度，文山城区有强烈震感。地震造成大量民居破坏，生命线工程及水利等基础设施损坏。地震中无人死亡，2 人重伤，27 人轻伤，27137 户、127624 人受灾，涉及 10 个乡(镇)，44 个行政村，文山城区部分办公楼和住宅楼出现裂缝。震中距矿区直线距离约 91.6km。

另外，据区域地质资料，1970年10月12日文山北西方向发生4.2级地震，详细资料无从考究。

2.2.7 区域地壳稳定性

矿区内无大的活动断裂通过，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），矿区地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，相当于地震烈度Ⅵ度区内。据《云南省区域地壳稳定性评价图》，评估区属于地壳稳定地区域。

图 2.2.7-1 区域地壳稳定性分区图

2.3 矿区社会经济概况

1、社会经济概况

矿区所在地属麻栗坡县天保镇八宋村民委员会、城子上村民委员会管辖。

天保镇位于麻栗坡县南部，全镇辖南温河、分水岭、城子上、小寨、八宋、天保 6 个村委会和南温河街道和船头 2 个社区，74 个自然村 106 个村民小组，有 8 个边境村寨。居住着汉、壮、苗、瑶、彝、傣、蒙古、仡佬等 8 种民族。农业种植以水稻、玉米为主，可基本自给。经济作物主要有三七、草果、八角、烟叶、甘蔗、香蕉、橡胶、杉木、松木、杂木等。矿产资源比较丰富，现已探明开采的有钨(含白钨和黑钨)、锡、铅、锌、硅、铁等。水能资源仅盘龙河过境河段的水能蕴藏量就有 74.7 万千瓦，占文山州全州的 23.1%，麻栗坡县全县的 74.6%。马鹿塘水利水电枢纽工程正在建设之中，玉尔贝矿泉水、天龙酒厂等企业已成为麻栗坡县饮料、酿酒行业的龙头。

矿区所在的八宋村民委员会，地处天保镇西南边，东邻城子上村委会，南邻南温河村委会，西邻大坪镇戈令村委会，北邻老君山自然保护区。辖箐口、南楼等 12 个村民小组。该村属于山区，距离天保镇 39.00 公里，国土面积 26.64 平方公里，海拔 1200.00 米，年平均气温 17.00℃，主要种植水稻、玉米等农作物。农民收入主要以种植、养殖为主。

矿区所在的城子上村民委员会，地处天保镇东南边，东邻小寨，南邻分水岭，西邻八宋，北邻南温河。辖城子上、南秧田、等 14 个自然村 21 个村民小组。该村属于山区，距离天保镇 35.00 公里，国土面积 29.99 平方公里，海拔 890.00 米，年平均气温 19.00℃，主要种植水稻、玉米等农作物。农民收入主要以种植、第二三产业为主。

表 2.3-1 近三年社会经济情况汇总表

年份	行政机构	人口		耕地(万亩)	生产总值				农业产值 总产值	财政收入	农民人均收入
		总人口	其中： 农业人口		合计	第一产业	第二产业	第三产业			
2021	天保镇	17487	17164	1.65	26135.06	19235.54	4611.61	2287.91	17600	7836.1	1.21
	八宋村民委员会	3547	3219	0.32	5034.11	4003.21	825.38	205.52	3847.78	18.45	1.09
	城子上村民委员会	4018	3986	0.27	5870.12	4723.12	933.78	213.22	4413.84	46.14	1.11
2020	天保镇	3993	3729	1.65	27593.87	20113.62	4954.26	2525.99	19900	9897.5	1.19
	八宋村民委员会	2816	2461	0.32	4205.99	3319.57	699.33	187.09	3041.28	21.33	1.08
	城子上村民委员会	3285	2998	0.27	4813.50	3837.64	778.20	197.66	3580.65	27.47	1.09
2019	天保镇	3989	3661	1.65	22883.59	17101.55	3793.18	1988.86	16200	2973.92	1.09
	八宋村民委员会	2808	2683	0.32	4057.07	3200.58	676.44	180.05	2976.48	45.25	1.06
	城子上村民委员会	3275	2873	0.27	4699.13	3777.28	741.52	180.33	3537	42.94	1.08

2、人口分布

据现场调查及走访，评估区内村庄分布主要有河边寨。项目区段范围内土地类型主

要为水田、旱地、乔木林地、其它林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及沟渠等。评估区内无自然保护区、人文景观、风景旅游区、远离城市、无主要交通干线通过。

表 2.3-2 评估区内自然村分布情况

村庄名称	与矿区位置关系	户数 (户)	人口 (人)	收入来源	生产生活用水 情况	建筑物结构形式
河边寨	矿区北部	18	76	农业	蓄水池自来水、附近溪流	土木、砖混, 1-2层

2.4 项目区土地利用现状

2.4.1 土地权属

根据套合从麻栗坡县自然资源局收集的土地利用现状图，该矿山项目区主要涉及云南省文山州麻栗坡县天保镇八宋村民委员会及城子上村民委员会土地，土地所有权分别为云南省文山州麻栗坡县天保镇八宋村民委员会及城子上村民委员会。

2.4.2 土地利用结构

2.4.2.1 土地利用现状

土地利用现状以麻栗坡县自然资源局提供的项目区土地利用现状图（三调数据）为基础，利用 arcgis 软件对项目区涉及地类面积及权属状况进行统计。该矿山矿区范围面积为 168.8700hm²。矿区土地利用类型包括水田、旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、科教文卫用地、公路用地、农村道路及河流水面等。矿区范围内土地利用现状如表 2.4.2-1 及图 2.4.2-1 所示；土地权属如表 2.4.2-2 及图 2.4.2-1 所示。

表 2.4.2-1 该矿山矿区范围土地利用现状统计表 单位: hm²

一级地类		二级地类		矿区范围面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	0101	水田	8.3583	4.95	7.31
		0103	旱地	3.9795	2.36	
02	园地	0204	其他园地	0.6271	0.37	0.37
03	林地	0301	乔木林地	126.1623	74.71	87.33
		0304	灌木林地	2.2646	1.34	
		0307	其他林地	19.0409	11.28	
05	商务用地	0508	物流仓储用地	0.0209	0.01	0.01
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3211	0.19	0.43
		0602	采矿用地	0.4092	0.24	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.6751	0.40	0.40
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.0775	0.05	0.05
10	交通运输用地	1002	公路用地	0.6665	0.39	0.80
		1006	农村道路	0.6839	0.40	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.5831	3.31	3.31
合计				168.8700	100.00	100.00

表 2.4.2-2 该矿山矿区范围土地权属统计表 单位: hm²

权属 (云南省文山州麻栗坡县天保镇)	地类														
	01 耕地		02 园地	03 林地			05 商务用地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	08 公共管理与公共服务用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地	合计
	0101	0103	204	0301	0304	0307	0508	0601	0602	0702	08H2	1003	1006	1101	
水田	旱地	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	物流仓储用地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	科教文卫用地	公路用地	农村道路	河流水面		
八宋村民委员会	8.1956	3.9795	0.6271	78.0161	2.1295	16.5780	0.0209	0.3211	0.4092	0.6751	0.0775	0.6557	0.6839	2.6294	114.9986
城子上村民委员会	0.1627			48.1462	0.1351	2.4629						0.0108		2.9537	53.8714
合计	8.3583	3.9795	0.6271	126.1623	2.2646	19.0409	0.0209	0.3211	0.4092	0.6751	0.0775	0.6665	0.6839	5.5831	168.8700

照片 2.4.2-1 项目区水田现状

照片 2.4.2-2 项目区旱地现状

照片 2.4.2-3 项目区其他园地现状

照片 2.4.2-4 项目区乔木林地现状

照片 2.4.2-5 项目区其他林地现状

照片 2.4.2-6 项目区河流水面现状

照片 2.4.2-7 项目区灌木林地、工业用地现状

照片 2.4.2-8 项目区物流仓储用地、采矿用地现状

照片 2.4.2-9 项目区农村宅基地现状

照片 2.4.2-10 项目区公路用地现状

照片 2.4.2-11 项目区农村道路现状

图 2.4.2-1 项目区土地利用现状图

2.4.2.2 土壤质量情况

根据现场调查，矿区范围内现状地类主要为耕地（水田、旱地）、园地（其他园地）、林地（乔木林地、灌木林地、其他林地）、草地（其他草地）、工矿仓储用地（采矿用地）、住宅用地（农村宅基地）、交通运输用地（公路用地、农村道路）、水域及水利设施用地（河流水面）。

1、耕地土壤质量

项目区耕地主要为水田和旱地。水田在矿区内除北部外的其余区域均有分布，区内地形坡度约 $3\sim 15^\circ$ ，有效土层厚约 $80\sim 125\text{cm}$ ，主要种植作物为水稻和小麦，有乡村道路连接，水稻产量约 7000 kg/hm^2 、小麦产量约 3880kg/hm^2 。旱地零星分布于矿区北部、东部及南部区域，区内地形坡度约 $3\sim 20^\circ$ ，有效土层厚约 $80\sim 125\text{cm}$ ，主要种植一季冬小麦和一季夏玉米，复种指数为 200% ，靠天然降雨，无灌溉设施，有乡村道路及矿区道路连接，玉米产量约 5980kg/hm^2 ，小麦产量约 3460kg/hm^2 。

耕地区内土壤主要为黄壤(棕壤)，土壤有机质含量在 $30\sim 50\text{g/kg}$ ，全钾 $11.2\sim 52.50\text{g/kg}$ ，全氮 $1.83\sim 2.97\text{g/kg}$ ，有效磷含量在 $9\sim 25\text{mg/kg}$ ，砾石含量约 $3\sim 8\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ 。耕地土壤剖面位置位于3#废弃矿硐南西侧外围约 50m 处，地理坐标为 $***^\circ **' **.***''\text{ N}$ ， $***^\circ **' **.***''$ 。具体如照2.4.2-10。

根据《农用地质量分等规程》（GB/T28407-2012）和《麻栗坡2019年度耕地质量等别年度更新评价》可知，天保镇耕地国家自然等以11等分布最多，国家利用等以10-12等分布最多，国家经济等以9-11等分布最多。项目区耕地大部分位于天保镇八宋村民委员会境内，城子上村民委员会零星分布，区内水田国家自然等、利用等、经济等主要为11、10、9等，旱地国家自然等、利用等、经济等主要为11、10、10等。

照 2.4.2-10 耕地土壤剖面

2、园地土壤质量

项目区其他园地主要分布于矿区范围南东部，区内地形坡度 $15\sim 24^\circ$ ，局部 $35\sim 37^\circ$ ，有效土层厚约 $80\sim 100\text{cm}$ 。约 50%的区域有乡村道路连接，郁闭度约 0.35，植被主要生长有草果、八角、香蕉树等。

园地区内土壤主要为棕壤，土壤有机质含量在 $15\sim 30\text{g/kg}$ ，一般养分含量适中，有效磷极少，砾石含量约 $8\sim 20\%$ ，pH 值约 $6.0\sim 7.5$ 。

其他园地土壤剖面位置位于矿区南东部，地理坐标为 $**^\circ **' **. **'' \text{N}$ ， $***^\circ **' **. **''$ 。具体如照 2.4.2-11。

照 2.4.2-11 项目区园地土壤剖面

3、林地土壤质量

项目区林地主要为乔木林地、灌木林地、其他林地。乔木林地广泛分布于矿区范围内，区内地形坡度 $5\sim 35^\circ$ ，局部 $40\sim 45^\circ$ ，有效土层厚约 $70\sim 90\text{cm}$ ，约 50%的区域有乡村道路连接，郁闭度约 0.35，植被主要生长有木荷、旱冬瓜、楠烛、杜鹃等。灌木林地在矿区范围内北侧、南侧零星分布，区内地形坡度 $5\sim 30^\circ$ ，局部 $40\sim 45^\circ$ ，有效土层厚约 $70\sim 80\text{cm}$ ，约 50%的区域有乡村道路连接，郁闭度约 0.15，植被主要生长有杜鹃及

杂草等。其他林地 在矿区范围内均有分布，区内地形坡度 5~30°，局部 40~45°，有效土层厚约 70~80cm，约 50%的区域有乡村道路连接，郁闭度约 0.15，植被主要生长有木荷、旱冬瓜、楠烛、杜鹃等。

林地区内土壤主要为黄壤(棕壤)，土壤有机质含量在 10~15g/kg，一般养分含量不高，有效磷极少，砾石含量约 6~20%，pH 值约 6.0~7.5。林地土壤剖面位置位于 1115m 南部回风平巷硐口工业场地西侧外围约 25m 处的乡村道路旁，地理坐标为**° **' *.**" N，***° **' **.**"。具体如照 2.4.2-12。

照 2.4.2-12 林地土壤剖面

4、商务用地（物流仓储用地）

主要位于 2#废弃矿硐北侧，为单层砖混建筑。

5、工矿仓储用地（工业用地、采矿用地）

工业用地现已建设成三选厂；采矿用地零星分布于矿区北部及东部区域，大部分采矿用地现已建设成职工宿舍区及 3#废弃矿硐；少部分采矿用地现状为林地，地形坡度一般 9~30°，局部 35~42° 有效土层厚约 70~80cm，土壤容重 1.13g/cm³、土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 12~20%，pH 值约 6.0~7.5，有机质约 1.0~1.1%，植被主要为杂树、杂草。

6、住宅用地（农村宅基地）

主要为农村建筑，房屋结构大部分为 1-2 层砖混结构，少部分为土木结构。

7、公共管理与公共服务用地（科教文卫用地）

主要为乡村小学，房屋结构大部分为 2-3 层砖混结构。

8、交通运输用地（公路用地、农村道路）

交通运输用地主要为公路用地及农村道路，路面为泥结碎石土路，路宽 3.5~5m 不等，通行状况良好。

7、水域及水利设施用地

水域及水利设施用地主要为河流水面。沟渠主要为沟秧河支沟，宽约 3~20m。

2.4.2.3 矿区国土空间管控情况

1、矿区永久基本农田管控情况

根据文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿区范围拐点坐标(2000 国家大地坐标系)，该项目位于麻栗坡县天保镇八宋村民委员会及城子上村民委员会，面积 168.8700hm²。经与三区三线划定的永久基本农田数据套合，该矿权范围与三区三线划定的永久基本农田保护范围重叠 8.2603hm²，永久基本农田管控情况详见图 2.4.2-2。根据该矿山开发利用方案及《麻栗坡县人民政府关于文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿采矿权开采活动对重叠区域永久基本农田保护的评估意见》，麻栗坡县人民政府组织县自然资源局对文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿区范围与永久基本农田的重叠区域进行了实地踏勘。经踏勘，该矿山开采方式为地下开采，其井口及地面设施未占用永久基本农田，对重叠区域的永久基本农田未造成破坏，涉及的永久基本农田范围无权属争议、纠纷（见附件）。

图 2.4.2-2 项目区永久基本农田查询结果

图 2.4.2-3 项目区永久基本分布情况

2、矿区生态保护红线管控情况

根据文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司提供的河边钨矿采矿权范围坐标点(国家大地2000坐标系),该采矿权位于麻栗坡县天保镇八宋村民委员会及城子上村民委员会,经与麻栗坡县“三区三线”划定的生态保护红线数据叠加核对,文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿采矿权范围不涉及生态保护红线。

图 2.4.2-4 项目区与“三区三线”数据关系图

2.4.3 土地利用程度

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 7.31\%$$

$$\text{土地利用程度} = \frac{\text{已利用土地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{耕地复种率} = \frac{\text{全年农作物总播种面积}}{\text{项目区耕地总面积}} \times 100\% = 200\% (\text{一年两熟})$$

2.4.4 基础设施条件

2.4.4.1 道路交通设施

1、对外交通道路

矿区距麻栗坡县城为乡村公路相连，里程约 38km，均为简易砂石路面；麻栗坡县城至文山市区为 212 省道（二级公路）相连，里程 80km；文山市区至昆明为高速公路和二级公路相连，里程 325km；交通便利。

2、区内交通道路

根据现场调查情况，区内道路主要到达各地表设施，主要利用现有乡村道路及矿山道路，大部分为泥结碎石土路，宽约 1.5~4m。后期新设场地需配套道路，开发方案已设计新建矿山道路连接至各场地，路面宽 1.5~4m，泥结碎石土路面。

2.4.4.2 灌溉排水设施

根据现场调查情况，评估区内耕地主要为水田及早地。矿区内及附近地表水资源极为丰富，河流溪沟遍布，项目区水田多为水平梯田，地面坡度约 3~10°，区内大部分作物供水雨季主要靠天然降雨，旱季靠拦截溪沟进行补充灌溉。项目区旱地主要靠天然降雨，大部分区域无灌溉设施，仅矿区外围西南侧有一引水渠道沟秧河上游引水至矿区西南部的太阳弯、河头寨、丫口寨等村庄区域用于耕地灌溉。引水渠道为浆砌石三面光渠道，渠道为矩形断面，宽约 0.5m，深约 0.4m，分布标高在 1200m-1400m 之间。引水渠道水流稳定，调查时流量约 10L/s。项目区旱地主要为坡耕地。由于项目区地形以山地为主，其自然排水条件良好。

2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

据调查，评估区内无地质遗迹，无自然景观和人文景观，不属于生态、旅游、名胜古迹等保护区，附近无重要铁路、公路、桥梁分布。评估区人类工程活动主要有建房、民耕以及矿山活动。

区内人类工程活动主要以区内居民点房屋、山坡平缓地带农业耕作活动及矿山采矿活动为主。这些房屋建设、耕地不但破坏了原有地表植被还对水土保持不利。总体，人类工程活动对地质环境破坏强烈。

图 2.5-1 矿权及周边村庄、农村道路、周边矿权等工程活动分布示意图

2.6 矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例

2.6.1 矿山已有地质环境治理与土地复垦案例

矿山停产期间，矿业权人对矿山进行了地质环境综合治理和植被恢复，具体情况如

下：

1、矿山地质环境治理措施防治情况

1) 已建矿山道路浆砌石排水沟

位于通往三选厂、3#废弃矿硐的已建矿山道路一侧，为浆砌石矩形排水沟，沟宽约 0.4m，深约 0.4m，沟帮 0.3m，长约 214m，共投入治理费用约 4.39 万元。已建成多年，运营状况良好。该排水沟由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2007 年 6 月建设，投资约 4.39 万元。排水沟建成后及时排出矿山道路内淋滤水，有效保证了道路边坡稳定，治理效果较好。可作为后期本矿山设计新建矿山道路治理措施参考。

照 2.6.1-1 已建矿山道路浆砌石排水沟

2) 硐口封堵

前期开采形成的大部分矿硐（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐）在停产时已采用 M7.5 浆砌块石进行了封堵，封堵长度为 2m，消耗 M7.5 浆砌块石约 35m³。硐口封堵由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司 2008 年 3 月施工，共投入治理费用约 1.13 万元。老硐封堵后有效阻止周边居民及牲畜误入，造成人身伤亡情况。并有效防止了污染物进入坑内造成周边水体污染情况，治理效果较好。该区硐口封堵案例将可作为后期本矿山闭坑时硐口的治理参考。

照 2.6.1-2 硐口封堵情况

3) 堆渣下方拦挡工程

矿山历史开采及生产产生的部分弃渣堆放在职工宿舍下方，停产后矿业权人在堆渣区下方修建了拦渣坝，施工时间为 2008 年 3 月。采用 M7.5 浆砌石进行砌筑，拦渣坝高度约 3m，共投入治理费用约 10 万元，拦渣坝有效拦挡了坡面堆渣进入沟秧河，减少了泥石流沟物源，可作为后期泥石流沟治理措施的参考。

照 2.6.1-3 职工宿舍区下方堆渣已建拦渣坝

4) N₂ 泥石流沟内拦渣坝

(1) 历史已建工程

现状沟秧河已建 4 座拦挡坝，位于沟秧河中上游 960m、860m、840m 和 800m 处，主要采用 M7.5 浆砌石砌筑形成，梯形断面，长约 15-40m，高约 5-10m，顶宽约 1.2m，底宽约 5m。梳齿坝 1 座，高度 8~10m，长 8~20m，顶宽约 2m。建设的拦挡坝 4 座，梳齿坝 1 座由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司 2017 年 2 月施工完成，经统计共投入费用为 460 余万元。

拦渣坝主要作用是拦挡泥石流粗颗粒物质，具有减小泥石流沟床纵坡，减缓泥石流岸坡冲刷的作用，稳固了河床、岸坡，使其无移动空间，同时后缘排水沟工程使得进入泥石流域的降雨量减少，有效控制滑坡的进一步发展，减少泥石流物源。切坡之后坡角变小，加之回填反压，增强了边坡的稳定性。

沟秧河泥石流沟的治理工作案例可作为后期本矿山范围内冲沟治理参考。

照 2.6.1-4 已建拦挡坝 1

照 2.6.1-5 已建梳齿坝

照 2.6.1-6 已建拦挡坝 3

照 2.6.1-7 已建拦挡坝 4

(2) 已设计工程

根据文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司提供的 2017 年《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库泥石流调查与防治工程初步设计》，其针对沟秧河泥石流沟，设计方案共布设拦挡坝 4 座，梳齿坝 1 座，分布于泥石流沟物源区、流通区。设计方案设计工程概算总费用为 423.58 万元，其中建筑工程费用 276.50 万元、临时措施费用 54.83 万

元、独立费用 72.07 万元。

设计方案对设计的拦渣坝进行了工程设计效果后评述，其结论为拦渣坝主要作用是稳固滑坡活动，拦挡泥石流粗颗粒物质，具有减小泥石流沟床纵坡，减缓泥石流岸坡冲刷的作用，稳固了河床、岸坡，使其无移动空间，同时后缘排水沟工程使得进入泥石流流域的降雨量减少，有效控制滑坡的进一步发展，减少泥石流物源。

2、矿山土地复垦实施情况

主要针对废弃矿硐工业场地，前期开采形成的大部分矿硐（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐）现已无迹可寻，经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖，区内现状生长植被主要有杉木、麻杉木、毛麻栎、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木及次生草本等，面积约 0.0773hm²。废弃硐口工业场地复垦由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2008 年 3 月施工，投入资金约 0.72 万元，亩均投资约 6210 元/亩。复垦后林地内植被长势良好，通过现场林木成活株、死亡株株数统计，植被覆盖率约在 70%以上，复垦效果较好。

通过上述治理恢复工作，消除了矿井建设和开采带来的安全隐患，并给矿山下一步地质环境治理与土地复垦工作提供了经验和依据。

照 2.6.1-8 永辉公司 6 号硐植被恢复现状

照 2.6.1-9 永辉 3 厂 2# 硐植被恢复现状

照 2.6.1-10 1# 废弃矿硐植被恢复现状

照 2.6.1-11 2#废弃矿硐植被恢复现状

2.6.2 矿山周边已有地质环境治理与土地复垦案例

2.6.2.1 矿山原《矿山地质环境保护与土地复垦》方案执行情况

1、编制情况

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿于 2021 年 10 月委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司编制完成了《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（*万 t/a），并于 2021 年 11 月 22 日经自然资源部审查通过并进行公告。

评审通过的《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》主要内容和措施如下：

1) 恢复治理部分

方案中矿区面积 1.689km²，开采标高:1300—1000m，评估区面积为 1.98km²；矿山设计生产规模为*万 t/a，生产年限 26 年零 8 个月，方案编制年限为 31 年 8 个月，适用年限为 5 年。

矿山地质环境现状地质灾害影响程度较轻，区内采矿活动现状对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对水土环境污染程度较轻，对土地资源破坏程度较轻。综上，评估区内采矿活动现状对矿山地质环境影响程度分级属于较严重。

预测矿山开采活动诱发地质灾害的影响程度为较严重，预测对含水层影响较严重，

对矿区地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对水土环境影响程度为较轻，对土地资源可能占用或破坏地质环境影响程度较严重。综上，预测矿山地质环境影响程度分级属于较严重。

根据开采计划，综合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度，矿山地质环境影响评估结果将评估区分为两个次重点区 B、一般区 C。

方案结合矿山地质环境保护与恢复治理分区的实际情况，由于矿山 2007 年至今未开采，充分考虑“现状已有防治措施”以及“开发方案”设计的防治措施并增加相应措施进行保护与治理。新增措施：为预防泥石流灾害，设计在采矿活动中下游泥石流沟内设计 2 道拦渣坝。此外本方案新增地表移动范围警示牌、闭坑期各井巷硐口闭坑封堵、对评估区范围内地表移动范围等设立监测巡视网、群测群防措施，发现问题及时与当地部门共同协商处理，必要时进行搬迁。对矿山主要采矿设施以及辅助设施、工程措施效果设计新增监测点进行监测。

矿山地质环境治理方案估算总投资 257.15 万元，其中：工程措施费 41.14 万元，临时措施费 1.03 万元，矿山地质环境监测费 162.34 万元，独立费用 40.38 万元，基本预备费 12.27 万元。

经过本次现场复核，由于矿山停产，且原方案公示后至今不足 2 年，上期《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》设计地质环境保护措施，均未进行实施，未有费用投入。

表 2.6.2-1 上期矿山地质环境保护工程量汇总表

阶段	年度	项目	工程名称		单位	工程量
第一阶段 (近期)	生产期第 1 年	废弃矿硐硐口	硐口封堵 (1 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84
		泥石流沟	1#拦渣坝 (50m)	土方开挖	m ³	250
				土方回填	m ³	48
				M10 浆砌块石	m ³	578
				M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	35
			2#拦渣坝 (30m)	土方开挖	m ³	150
				土方回填	m ³	28.8
				M10 浆砌块石	m ³	346.8
	M10 水泥砂浆抹面			m ²	21	
	预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	8	
	生产期第 2 年	井巷硐口	1090 硐口封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84
	生产期第 3 年	井巷硐口	1080 硐口封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84
	生产期第 4 年	井巷硐口	1070 硐口封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84
	生产期第 1-5 年	地质灾害监测	采空区塌陷、地裂缝		点.次	480
			滑坡、不稳定边坡变形、稳定性		点.次	120
			潜在滑坡、不稳定边坡地质灾害隐患监测		点.次	156
泥石流地质灾害隐患监测			点.次	240		
含水层监测		地下水量监测		点.次	240	
		地下水水质监测		点.次	120	
水土环境污染监测		地表水污染监测		点.次	40	
		土壤污染监测		点.次	60	
第二阶段 (中期)	生产期第 9 年	井巷硐口	1060 硐口封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84
	生产期第 6-15 年	地质灾害监测	采空区塌陷、地裂缝		点.次	960
			滑坡、不稳定边坡变形、稳定性		点.次	240
			潜在滑坡、不稳定边坡地质灾害隐患监测		点.次	240
			泥石流地质灾害隐患监测		点.次	480
		含水层监测	地下水量监测		点.次	480
			地下水水质监测		点.次	240
	水土环境污染监测	地表水污染监测		点.次	80	
		土壤污染监测		点.次	120	
	第三阶段 (远期)	生产期第 26 年 8 个月	井巷硐口	1030 硐口封堵	M7.5 浆砌块石	m ³
闭坑第 1 年		井巷硐口	1000、1100 硐口封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68
生产期地 16 年-第 26 年 8 个月、闭坑治理期		地质灾害监测	采空区塌陷、地裂缝		点.次	1536
			滑坡、不稳定边坡变形、稳定性		点.次	384
			潜在滑坡、不稳定边坡地质灾害隐患监测		点.次	384
			泥石流地质灾害隐患监测		点.次	768
		含水层监测	地下水量监测		点.次	768
			地下水水质监测		点.次	384
水土环境污染监测	地表水污染监测		点.次	128		
	土壤污染监测		点.次	192		

表 2.6.2-2 上期矿山地质环境保护估算总投资表

工程或费用名称	合计（万元）	占比
第一部分 工程措施	41.14	16.00%
第二部分 临时措施	1.03	0.40%
第一部分至第二部分之和	42.17	16.40%
第三部分 矿山地质环境治理监测费	162.34	63.13%
第四部分 独立费用	40.38	15.70%
第五部分 基本预备费	12.27	4.77%
总估算费用	257.15	

2) 土地复垦部分

(1) **占地面积：**矿山复垦区面积 62.2557hm²，复垦责任范围面积均为 62.2557hm²。

(2) **土地损毁情况：**矿山建设及运行总损毁土地面积 62.2557hm²（其中已损毁土地 2.1804hm²，新增拟损毁土地 60.0753hm²）。损毁土地类型为水田、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及沟渠等。

(3) **土地复垦目标：**矿山复垦区面积 62.2557hm²，复垦责任范围面积为 62.2557hm²，复垦土地面积 62.2557hm²，土地复垦率为 100%。地表设施区域复垦方向为旱地、乔木林地及灌木林地，其中已复垦区域复垦方向为旱地及乔木林地，待复垦区域复垦方向为乔木林地及灌木林地；已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围复垦时均维持原地类。

(4) **复垦投资情况：**矿山总复垦土地面积为 62.2557hm²，经估算，方案服务期内复垦总投资 387.55 万元，静态总投资 292.88 万元。其中：工程施工费 99.60 万元，其他费用 26.72 万元，监测费 36.44 万元，管护费 79.28 万元，基本预备 14.52 万元，风险金 36.31 万元。方案服务年限 5 年内复垦动态总投资 84.27 万元，静态总投资 76.64 万元。拟申请采矿证年限 10 年内复垦动态总投资 101.30 万元，静态总投资 88.79 万元。各项土地复垦费用均由土地复垦义务人（文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司）支付。

表 2.6.2-3 土地复垦工程量及费用计算表

时段	复垦单元	复垦措施	静态投资(万元)	动态投资(万元)	
第一阶段	生产期第 1 年	废弃矿硐工业场地、已建矿山道路边坡、职工宿舍区堆渣边坡区(BW1)、滑坡(H1)、以及已有采空区地表移动范围	撒播狗牙根 0.2500hm ² 、编织土袋码砌 264.0m ³ 、拆除砖混(m ²)(2层以下) 50.0m ² 、拆除混凝土(无钢筋) 7.5m ³ 、土地翻耕 0.0080hm ² 、表土处置 6715.2m ³ 、覆土 38.0m ³ 、种植早冬瓜 14 株、穴播车桑子 0.0084hm ² 、扦插爬山虎 566 株、撒播狗牙根 0.3703hm ² 、土地损毁监测 54 点.次	36.23	36.23
	生产期第 2 年	新建矿山道路边坡、1090m 硐口工业场地	拆除砖混(m ²)(2层以下) 30.0m ² 、拆除砖砌体 11.5m ³ 、拆除混凝土(无钢筋) 4.5m ³ 、土地翻耕 0.0540hm ² 、表土处置 168.0m ³ 、覆土 162.5m ³ 、修建截水沟 60m、种植早冬瓜 97 株、穴播车桑子 0.0567hm ² 、扦插爬山虎 141 株、撒播狗牙根 0.0736hm ² 、土地损毁监测 32 点.次、土壤质量 10 点.次、复垦效果 10 点.次、管护面积 0.7214hm ²	7.37	7.88
	生产期第 3 年	1080m 硐口工业场地	拆除砖砌体 18.2m ³ 、土地翻耕 0.0538hm ² 、覆土 158.5m ³ 、修建截水沟 62m、种植早冬瓜 97 株、穴播车桑子 0.0565hm ² 、撒播狗牙根 0.0565hm ² 、土地损毁监测 30 点.次、土壤质量 12 点.次、复垦效果 12 点.次、管护面积 0.7752hm ²	6.63	7.59
	生产期第 4 年	1070m 硐口工业场地	拆除砖混(m ²)(2层以下) 250.0m ² 、拆除砖砌体 325.4m ³ 、拆除混凝土(无钢筋) 160.7m ³ 、土地翻耕 0.2854hm ² 、覆土 839.9m ³ 、修建截水沟 132m、种植早冬瓜 510 株、穴播车桑子 0.2997hm ² 、撒播狗牙根 0.2997hm ² 、土地损毁监测 28 点.次、土壤质量 13 点.次、复垦效果 13 点.次、管护面积 0.4093hm ²	24.03	29.43
	生产期第 5 年		土地损毁监测 28 点.次、土壤质量 4 点.次、复垦效果 4 点.次、管护面积 0.3392hm ²	2.39	3.14
第二阶段	生产期第 6 年~第 10 年	1060m 硐口工业场地	拆除砖混(m ²)(2层以下) 30.0m ² 、拆除砖砌体 8.4m ³ 、拆除混凝土(无钢筋) 4.5m ³ 、土地翻耕 0.0286hm ² 、表土处置 303.0m ³ 、覆土 84.6m ³ 、修建截水沟 39m、种植早冬瓜 52 株、穴播车桑子 0.0520hm ² 、撒播狗牙根 0.0520hm ² 、土地损毁监测 144 点.次、土壤质量 4 点.次、复垦效果 4 点.次、管护面积 0.3140hm ²	12.14	17.03
第三阶段	生产期第 11 年~第 15 年		土地损毁监测 140 点.次、土壤质量 2 点.次、复垦效果 2 点.次、管护面积 0.0572hm ²	8.40	11.79
第四阶段	生产期第 16 年~第 20 年	1030m 硐口工业场地	拆除砖混(m ²)(2层以下) 30.0m ² 、拆除砖砌体 9.8m ³ 、拆除混凝土(无钢筋) 4.5m ³ 、土地翻耕 0.0495hm ² 、表土处置 408.0m ³ 、覆土 145.8m ³ 、修建截水沟 42m、种植早冬瓜 89 株、穴播车桑子 0.0520hm ² 、撒播狗牙根 0.0520hm ² 、土地损毁监测 144 点.次、土壤质量 2 点.次、复垦效果 2 点.次、管护面积 0.0990hm ²	12.50	17.53
第五阶段	生产期第 21 年~第 26 年零 8 个月		土地损毁监测 184 点.次、土壤质量 1 点.次、复垦效果 1 点.次、管护面积 0.0495hm ²	10.87	15.25
第六阶段	地表移动稳沉期 1 年、矿山地质环境治理与土地复垦施工期、管护期第 1 年~管护期第 3 年	(1000m、1100m 回风平硐) 硐口工业场地、职工宿舍区建筑物区、三选厂、废石场、高位水池、表土临时堆场、矿山道路路面、预测地表移动范围	编织土袋拆除 264.0m ³ 、拆除砖混(m ²)(2层以下) 120.0m ² 、拆除砖混(m ²)(2-4层) 997.0m ² 、拆除建筑物布瓦及水泥瓦顶(2层以下) 25.0m ² 、拆除砖砌体 7.9m ³ 、拆除混凝土(无钢筋) 171.3m ³ 、拆除混凝土(有钢筋) 43.0m ³ 、土地翻耕 2.0186hm ² 、覆土 6065.4m ³ 、修建截水沟 381m、种植早冬瓜 3584 株、穴播车桑子 2.2388hm ² 、撒播狗牙根 2.2388hm ² 、土壤质量 42 点.次、复垦效果 42 点.次、管护面积 110.7840hm ²	172.32	241.68
合计			292.88	387.55	

表 2.6.2-4 原矿山土地复垦方案估算总投资表

序号	工程或费用名称	费用万元	费率%
一	工程施工费	99.60	25.70
二	设备费	0.00	
三	其他费用	26.72	6.90
四	监测与管护费	115.72	29.86
(一)	复垦监测费	36.44	9.40
(二)	管护费	79.28	20.46
五	预备费	145.50	37.54
(一)	基本预备费	14.52	3.75
(二)	价差预备费	94.67	24.43
(三)	风险金	36.31	9.37
六	静态总投资	292.88	75.57
七	动态总投资	387.55	100.00

3) 本方案与上期方案对比情况

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司为进行下一步企业生产规划,需扩大生产规模为**万 t/a。为变更矿山生产规模,2022 年 8 月委托昆明川尔威矿业有限公司编制完成了《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿产资源开发利用方案》。后于 2023 年 1 月委托我公司根据新的开发方案(**万 t/a)对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行重新编制或修订,本次修编后方案主要内容与上期方案情况对比、变化情况、变化原因见表 2.6.2-5。

表 2.6.2-5 本方案与原方案矿山地质环境保护与恢复治理对比表

项目	本次修编方案	原方案	变化情况	变化原因
矿山基本情况	矿区面积 1.6887km ² ，生产规模：**万吨/年，开采深度由 1300 至 1000 米，矿山生产服务年限 8 年。	矿区面积 1.6887km ² ，生产规模：*万吨/年，开采深度由 1300 至 1000 米，矿山生产服务年限 26 年零 8 个月。	生产规模由*万吨/年变更为**万吨/年，矿山生产服务年限由 26 年零 8 个月缩减为 8 年，矿区范围、开采标高不变。	矿山扩大生产规模
评估区面积	2.0046km ²	1.98km ²	局部扩大	结合本次开采设计，对局部评估范围进行了优化调整。
开发利用方案设计	本次开发利用方案设计地下开采方式，全面法采矿方法，开拓系统采用平硐+盲斜坡道开拓方式，设 1115m 北部回风平巷（原永辉 1 厂 3#硐）、1115m 南部回风平巷及 1060m 平硐（原永辉 3 厂 1#硐）通地表，其余各中段（1080m、1040m、1020m、1000m 中段）均为盲中段。设计新建配套设施场地主要为（1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷、1060m 平硐）硐口工业场地、高位水池、（输水、回水）管线、新建矿山道路。地表组成包括废弃矿硐工业场地、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区、三选厂、高位水池、（输水、回水）管线、矿山道路等，总占地面积 2.7617hm ² 。	开发利用设计采用地下开采方式，全面法采矿方法。开拓系统采用平硐开拓方式，设置 1000m、1030m、1060m、1070m、1080m、1090m 6 个中段，并设置 1100m 回风平巷，配套建设了废石场、高位水池及新建矿山道路。地表组成包括废弃矿硐工业场地、（1000m、1030m、1060m、1070m、1080m、1090m、1100m）硐口工业场地、废石场、表土临时堆场、职工宿舍区、三选厂、高位水池、矿山道路等，总占地面积 3.1106hm ² 。	1、由原来的新建 7 个地表硐口工业场地调整为新建 3 个配套地表硐口工业场地； 2、原设计新建废石场，本次不设计，废石用于充填采空区； 3、原设计新建表土临时堆场用于临时堆放表土，本次设计不新建，为节约土地资源，新剥离表土运至 3#废弃矿硐底部平台区上临时堆放；	根据开拓配套系统进行了地面建筑的调整
矿山地质环境影响现状评估	现状地质灾害主要发育有潜在不稳定边坡 1 处（BW1）、滑坡 1 处（H1）、泥石流沟 1 条（N1），不稳定边坡及滑坡下方已建挡墙，现状危害程度小-中等；泥石流 N1 现状基本稳定，矿区位于泥石流上游，泥石流对矿业活动影响较轻，现状矿山停产，矿业活动对泥石流沟影响较轻；矿山前期开采水位降深较大，对含水层结构破坏较严重，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻。对水土环境污染的程度较轻。	现状地质灾害主要发育有潜在不稳定边坡 1 处（BW1）、滑坡 1 处（H1）、泥石流沟 1 条（N1），不稳定边坡及滑坡下方已建挡墙，现状危害程度小-中等；泥石流 N1 现状基本稳定，矿区位于泥石流上游，泥石流对矿业活动影响较轻，现状矿山停产，矿业活动对泥石流沟影响较轻；矿山前期开采水位降深较大，对含水层结构破坏较严重，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻。对水土环境污染的程度较轻。	无	原方案编制后，矿山停产，矿山现状基本无变化。
矿山地质环境影响预测评估	矿山开采加剧现状地质灾害的可能性小-中等，危害程度中等。 预测矿山开采引发地裂缝、地面塌陷、山体滑坡、崩塌等地质灾害发生的可能性小-中等，其危害程度中等；预测矿地下开采诱发山体滑坡、崩塌、滚石等灾害的可能性中等~大，危害程度小-中等。矿山开采可能遭受地质灾害的可能性小-中等，危害程度小-中等。	矿山开采加剧现状地质灾害的可能性小-中等，危害程度中等。 预测矿山开采引发地裂缝、地面塌陷、山体滑坡、崩塌等地质灾害发生的可能性小-中等，其危害程度中等；预测矿地下开采诱发山体滑坡、崩塌、滚石等灾害的可能性中等~大，危害程度小-中等。矿山开采可能遭受地质灾害的可能性小-中等，危害程度小-中等。	根据开采设计对评估分区进行局部优化调整。总体预测评估结论不变。	
土地损毁	已损毁：主要为（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2#硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐、3#废弃矿硐）废弃矿硐工业场地、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区（BW1）、三选厂、已建矿山道路、已有采空区地表移动范围、以及滑坡（H1）等；已损毁土地损毁方式除已有采空区地表移动范围属塌陷，滑坡（H1）损毁土地方式为挖损，其余区域均属压占；已损毁土地损毁程度为已有采空区地表移动范围属轻度，职工宿舍区（BW1）土地损毁程度为重度，其余区域均属中度。 新增拟损毁：主要为 1115m 南部回风平巷硐口工业场地、高位水池、（输水、回水）管线、新建矿山道路、以及预测地表移动范围；其中，预测地表移动范围损毁土地的方式为塌陷，土地损毁程度为轻度；其余区域拟损毁土地方式以挖损为主，损毁土地程度均为中度。 该矿山建设及运行总损毁土地面积 44.8569hm ² （其中已损毁土地 2.7540hm ² ，新增拟损毁土地 42.1029hm ² ）。损毁土地类型为水田、乔木林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路及河流水面等。	已损毁：主要为（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2#硐、永辉 3 厂 1#硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐、3#废弃矿硐）废弃矿硐工业场地、1070m 硐口工业场地、职工宿舍区（BW1）、三选厂、已建矿山道路、已有采空区地表移动范围、以及滑坡（H1）。 新增拟损毁：主要为（1000m、1030m、1060m、1070m、1080m、1090m、1100m 回风平硐）硐口工业场地、废石场、高位水池、新建矿山道路、表土临时堆场及预测地表移动范围。其中，1070m 硐口工业场地属在原永辉 1 厂 3#硐硐口场地进行改建形成，该区属在已损毁基础上重复损毁。 该矿山建设及运行总损毁土地面积 62.2557hm ² （其中已损毁土地 2.1804hm ² ，新增拟损毁土地 60.0753hm ² ）。损毁土地类型为水田、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及沟渠等。	已损毁土地面积增加、拟损毁及总损毁土地面积减少	1、根据新的开发利用方案设计，硐口工业场地减少，圈定的预测地表塌陷范围面积减少，导致拟损毁及总损毁土地面积减少； 2、本方案与上期方案相比较已损毁的已有采空区地表移动范围与预测地表移动范围重叠区域范围不同，上期方案与本期方案中重叠区域范围面积均计入到预测地表移动范围中统计，导致本次方案已损毁土地面积增加；
矿山地质环境影响防治分区	综合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度、矿山地质环境影响评估结果，将整个评估区划分为：一个次重点区 B 和一个一般区 C。	综合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度、矿山地质环境影响评估结果，将整个评估区划分为：一个次重点区 B 和一个一般区 C。	根据开采设计对评估分区进行局部优化调整。总体防治分区不变。	
土地复垦	地表设施区域复垦方向为乔木林地、灌木林地、农村宅基地、公路用地、农村道路；其中复垦方向为农村宅基地的区域主要为职工宿舍区建筑物区及三选厂现状为农村宅基地，复垦方向为公路用地、农村道路的区域主要为已建矿山道路现状地类为公路用地、农村道路区，这些区域复垦方向以维持原土地利用类型为主。已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围复垦时均维持原地类，该矿山土地复垦率达 100%。	地表设施区域复垦方向为旱地、乔木林地及灌木林地，其中已复垦区域复垦方向为旱地及乔木林地，待复垦区域复垦方向为乔木林地及灌木林地；已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围复垦时均维持原地类，该矿山土地复垦率达 100%。	地表设施区域复垦方向变化	原方案根据二调数据进行，本次修编方案根据三调数据进行。三调对项目区地类重新调整，导致复垦方向改变。
矿山地质环境防治措施及工程量	设计在采矿活动中下游泥石流沟内设计 1 道拦渣坝。新增地表移动范围警示牌 6 块、闭坑期各井巷硐口闭坑封堵、对矿地表移动范围、主要采矿设施以及辅助设施、工程措施效果设计各类监测点共 29 个。	设计在采矿活动中下游泥石流沟内设计 2 道拦渣坝。新增地表移动范围警示牌 8 块、闭坑期各井巷硐口闭坑封堵、对矿地表移动范围、主要采矿设施以及辅助设施、工程措施效果设计各类监测点共 29 个。	减少 1 道拦渣坝，警示牌减少 2 块，各类监测点不变。	本次开发方案重新进行了设计，删减了废石场，因此减少 1 道拦渣坝；因开发方案设计减少了地表硐口等场地，因此减少了各类硐口地质灾害隐患监测点；结合矿山及周边实际经验，增加了水土监测，增加地下水监测井。
土地复垦措施	土地复垦工程措施有临时土袋挡墙、撒播狗牙根进行表土养护、表土剥离、场地清理、拆除建筑垃圾清运、土地翻耕、覆表土、土壤培肥、修建截水沟、植树种草、监测及管护等。	土地复垦工程措施有临时土袋挡墙、撒播狗牙根进行表土养护、表土剥离、场地清理、拆除建筑垃圾清运、土地翻耕、覆表土、土壤培肥、修建截水沟、植树种草、监测及管护等。	增加了土壤培肥措施	1、由于深层土壤（淀积层）贫瘠肥力相对较低，为快速改善深层土壤（淀积层）的土壤肥力及有机质含量，本方案增加了堆放的深层土壤培肥措施； 2、后期复垦时为提高复垦土地质量，快速改善土体的土壤肥力及有机质含量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求，增加了各复垦区域的土壤培肥措施。
矿山地质环境保护估算费用	矿山地质环境治理方案估算总投资 229.79 万元，其中：工程措施费 19.54 万元，临时措施费 0.49 万元，矿山地质环境监测费 150.60 万元，独立费用 36.97 万元，预备费 22.18 万元。	矿山地质环境治理方案估算总投资 257.15 万元，其中：工程措施费 41.14 万元，临时措施费 1.03 万元，矿山地质环境监测费 162.34 万元，独立费用 40.38 万元，基本预备费 12.27 万元。	减少。	采矿废石充填地下采空区，本次未设计废石场，同时减少了各硐口及工业场地。因此减少了废石场拦渣坝工程费，减少了硐口封堵措施费用。增加了塌陷治理风险金。
土地复垦费用	该矿山总复垦土地面积为 44.8569hm ² ，复垦总投资 340.83 万元（5070.82 元/亩），静态总投资 263.16 万元（3915.30 元/亩）。其中：工程施工费 110.99 万元，其他费用 27.81 万元，监测费 15.53 万元，管护费 54.54 万元，基本预备 12.53 万元，风险金 41.77 万元。 因矿山开采方式为地下开采，已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围的复垦主要以监测为主，并通过设定风险金用以地表移动范围发生灾害时工程治理，计提比例为（工程施工费+其他费用+基本预备费）×20%，以此计算得风险金 41.77 万元。因此，工程施工费主要发生在地表设施区域，地表设施区占地面积 2.8017hm ² ，工程施工费为 110.99 万元，亩均工程施工费为 26792.68 元/亩。	该矿山总复垦土地面积为 62.2557hm ² ，复垦总投资 387.55 万元（4150.09 元/亩），静态总投资 292.88 万元（3136.31 元/亩）。其中：工程施工费 99.60 万元，其他费用 26.72 万元，监测费 36.44 万元，管护费 79.28 万元，基本预备 14.52 万元，风险金 36.31 万元。 因本矿山开采方式为地下开采，已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围的复垦主要以监测为主，并通过设定风险金用以地表移动范围发生灾害时工程治理，计提比例为（工程施工费+其他费用+基本预备费）×15%，以此计算得风险金 36.31 万元。因此，工程施工费主要发生在地表设施区域，地表设施区占地面积 3.1506 hm ² ，工程施工费为 99.60 万元，亩均工程施工费为 21075.35 元/亩。	1、复垦总投资、静态总投资减少； 2、亩均投资增加；	1、开发利用方案变化，导致本次方案土地损毁面积减少，复垦总投资、静态总投资减少； 2、由于材料单价上涨，以及增加了土壤培肥措施，导致本次方案亩均投资增加； 3、调高了风险金的计提比例。

2、执行情况

经过本次现场复核，因停产等原因，2021年编制的《云南省文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中设计地质环境保护与土地复垦措施，均未进行实施，目前已经缴纳土地复垦费用194.70万元(附件15)。矿山现状已完成的地质环境综合治理和植被恢复措施是在2008年3月之前完成的，具体内容如下表。

表 2.6.2-6 已实施措施与效益分析情况表

序号	项目名称	备注
1	监测	由于矿山停产多年，目前未设置固定监测点，监测采取不定期人工巡查为主。
2	治理工程	已建道路排水沟运营状况良好，排水沟建成后及时排出矿山道路内淋滤水，有效保证了道路边坡稳定； 前期开采形成的大部分矿洞（永辉公司6号洞、永辉3厂2#洞、1#废弃矿洞、2#废弃矿洞、3#废弃矿洞）在停产时已采用M7.5浆砌块石进行了封堵，有效阻止周边居民及牲畜误入，并有效防止了污染物进入坑内造成周边水体污染情况，治理效果较好； 在堆渣区下方修建了拦渣坝有效拦挡了坡面堆渣进入沟秧河，减少了泥石流沟物源。
3	复垦情况	主要针对（永辉公司6号洞、永辉3厂2#洞、1#废弃矿洞、2#废弃矿洞）废弃矿洞工业场地，复垦方向为乔木林地，复垦面积约0.0773hm ² ，这些场地的复垦由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于2008年3月施工，投入资金约0.72万元，亩均投资约6210元/亩。主要采取了场地清理、回覆覆土、植树、撒播草籽等，经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖，区内现状生长植被主要有杉木、麻杉木、毛麻栎、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木及次生草本等。复垦后林地内植被长势良好，通过现场林木成活株、死亡株株数统计，植被覆盖率约在70%以上，复垦效果较好。但尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收，本次方案将其纳入复垦责任范围并增加监测与管护措施，保障复垦质量。
4	效益分析	前期已实施复垦的区域恢复土地类别主要为乔木林地，主要种植杉木、麻杉木、毛麻栎、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木及次生草本等。植被恢复后使矿山部分区域的生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，并最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

2.6.2.2 矿山周边已有地质环境治理与土地复垦案例

根据野外调查情况，文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南温河片区钨矿开采历史悠久，开采过程中，针对发生的地质环境问题采取了相应的治理措施，对部分不再使用的土地进行了复垦，经过多年的探索，取得了较好的效果，积累了不少经验。本方案对已采取的矿山地质环境治理和土地复垦措施、治理效果、面积、投资、单位面积投资进行分析，作为后期矿山地质环境治理和土地复垦的参考。另外，本次还对宣威市田坝镇营上煤矿营上井矿山地质环境治理与土地复垦情况进行了调查，以开展矿山地质环境治理与土地复垦类比分析。具体情况如下：

1、岩脚尾矿库

岩脚尾矿库为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司针对南温河片区8个采矿权开采规划建设，其责任主体为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南秧田钨矿。该尾矿库已单独

立项，且文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司已于 2008 年 6 月委托文山州国土资源事务中心编制岩脚尾矿库土地复垦方案，于 2009 年 12 月完成编制工作并通过云南省国土资源厅评审备案取得土地复垦方案评审表（附件 14）。

根据现场调查，文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司对岩脚尾矿库已经完成的堆积子坝进行了恢复治理及土地复垦措施。

1) 矿山地质环境治理措施

修建截排水沟：在尾矿库上游岸坡两侧修建了浆砌石截水沟，长约 723m，宽约 1.5m，深约 1m。截水沟由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2007 年建设，投资约 24.74 万元，已建截水沟已起到了有效拦截库区以上地表径流进入尾矿库。另外，对已经完成的堆积子坝修建了马道排水沟长约 1950m，马道排水沟为混凝土浇筑，矩形断面，宽约 0.4m，深约 0.5m。马道排水沟由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2009-2021 年间建设，投资约 46.70 万元；已建马道排水沟可引出场地淋滤水及上游汇水，使淋滤水有效得到收集且减少水流渗入坝体，破坏坝体稳定。

照 2.6.2-1 已建尾矿库截水沟现状

照 2.6.2-2 已建尾矿库马道排水沟现状

2) 土地复垦措施

(1) 尾矿库边坡植被恢复

为防止尾矿库堆积坝受雨水侵蚀，每次堆积完子坝后，矿业权人都及时对子坝进行复垦。对尾矿坝坝面的复垦方向为草地。主要采取覆土 30cm，然后撒播草籽恢复植被措施，撒播草种为狗牙根，撒播量为 60kg/hm²，目前复垦面积约 3.95hm²，共撒播草种 237kg。复垦后尾矿坝植被覆盖率达到了 70%以上，有效防止了尾矿坝水土流失情况，复垦效果较好。尾矿坝复垦工作由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2009-2021 年间施工，投资约 4.28 万元。岩脚尾矿库尾矿坝复垦，可作为河边钨矿现有职工宿舍区堆渣边坡区（BW1）复垦参考。

(2) 尾矿库输送管线及回水管线植被恢复

考虑到尾矿库运行时间长，为避免损毁土地地表裸露对周边环境造成影响，矿业权人在尾矿库输送管线及回水管线铺设完成后，根据尾矿库土地复垦方案对尾矿库输送管线及回水管线进行土地复垦工作。主要采取覆土、撒播草籽等措施，撒播草种为狗牙根，撒播量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，目前复垦面积约 1.35hm^2 ，共撒播草种 81kg 。复垦后尾矿库输送管线及回水管线植被覆盖率达到 70% 以上，复垦效果较好。尾矿库输送管线及回水管线复垦工作由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2009 年间施工，投资约 1.46 万元。岩脚尾矿库输送管线及回水管线的复垦，可作为河边钨矿（输水、回水）管线复垦参考。

照 2.6.2-3 岩脚尾矿库复垦现状

2、文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪钨矿地质环境治理与土地复垦案例

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪钨矿于 2020 年委托我公司编制了《矿山地质环境与土地复垦方案》，于 2021 年 04 月 02 日由中国自然资源经济研究院组织专家评审，于 2021 年 07 月 02 日自然资源部进行了通过审查的公告（附件 18）。在调查河边钨矿矿山地质环境治理与土地复垦现状时，方案编制人员同时调查收集了文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪钨矿矿山地质环境治理与土地复垦情况，以开展矿山地质环境治理与土地复垦类比分析。可为本矿区地质环境保护及土地复垦工程提供参照。

1) 项目概况

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪钨矿现有采矿许可证号为：*****，开采矿种：钨矿，开采方式：地下开采，生产规模：*. * 万吨/年，矿区范围由两个区块组成（河头寨矿段、茅坪矿段），共由 10 个拐点圈定，矿区

面积 2.12km²，开采深度由 1360~1180m，采矿证有效期自 2009 年 8 月 24 日至 2010 年 8 月 24 日。根据“文山州自然资源和规划局关于文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪钨矿采矿权开展矿山生态环境综合评估及相关规划等有关情况审查意见”，剔除生态保护红线重叠区后的矿区面积为 1.97km²，开采标高 1360~1180m。河边钨矿位于河头寨—茅坪钨矿两矿段之间，该矿山与河头寨—茅坪钨矿地形地貌特点、气象特点、土壤特点、植被特点等基本一致。

图 2.6.2-1 河头寨—茅坪钨矿与河边钨矿位置关系示意图

2) 评审通过的方案主要内容和措施

(1) 恢复治理部分

方案中矿区面积为 1.97km²，评估区面积为 3.60km²；矿山设计服务年限为 3 年，方案编制年限为 8 年。

评估区内采矿活动现状对矿山地质环境影响程度分级属于较严重；预测矿山开采活动诱发地质灾害的影响程度为较严重，预测对含水层影响较严重，对矿区地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对水土环境影响程度为较轻，对土地资源可能占用或破坏地质环境影响程度较严重。

方案根据矿山地质环境影响评估结果，将评估区分为两个次重点区 B1、B2、一般区 C；

方案设计主要措施为设计在潜在不稳定斜坡 BW2 下方设计拦渣坝，新增矿山道路路边排水沟、地表移动范围设置警示牌、闭坑期各井巷硐口闭坑封堵、冲沟 C1 增设拦渣坝、设置各类监测点进行监测等。

方案估算的矿山地质环境保护与恢复治理总投资 172.64 万元，其中：工程措施费 94.66 万元，临时措施费 2.37 万元，矿山地质环境监测费 26.88 万元，独立费用 41.30 万元，基本预备费 7.43 万元。

(2) 土地复垦部分

矿山建设及生产总损毁土地面积 10.5157hm²（其中已损毁土地 4.3287hm²，新增拟损毁土地 6.1870hm²）。复垦责任范围面积为 10.5157hm²，复垦土地面积 10.5157hm²，土地复垦率为 100%。地表设施区域复垦方向为水田、水浇地、旱地、乔木林地及灌木林地；已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围复垦时主要保持原地类；主要的复垦措施为办公生活区、硐口工业场地进行场地清理、土地翻耕、田面平整、覆土后复垦为水田、水浇地及旱地；历史废弃采矿用地等通过场地清理、覆土等措施复垦为乔木林地；堆渣边坡主要进行覆土、撒播草籽复垦为灌木林地。复垦总投资 160.86 万元（10198.08 元/亩），静态总投资 140.96 万元（8936.48 元/亩）；其中：工程施工费 77.30 万元，其他费用 24.61 万元，监测费 6.79 万元，管护费 11.79 万元，基本预备 7.23 万元，风险金 13.25 万元。因矿山开采方式为地下开采，已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围的复垦主要以监测为主，并通过设定风险金用以地表移动范围发生灾害时工程治理，计提比例为(工程施工费+其他费用+基本预备费)×15%，以此计算得风险金 13.25 万元。因此，工程施工费主要发生在地表设施区域，地表设施区占地面积 5.1289hm²，工程施工费为 77.30 万元，亩均工程施工费为 10047.64 元/亩。

3) 矿山已实施治理措施

根据现场调查，河头寨—茅坪钨矿主要针对废弃硐口采用 M7.5 浆砌石进行封堵，对其废弃工业场地采用场地清理、土地翻耕、覆土、植被恢复等措施。对现有矿山道路设置了道路排水沟。

(1) 矿山道路浆砌石排水沟

位于已建矿山道路一侧，为浆砌石矩形排水沟，沟宽约 0.4m，深约 0.4m，沟帮宽 0.3m，长约 1912m。该排水沟由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2007 年 5 月建设，

投资约 39.20 万元。排水沟建成后及时排出矿山道路内淋滤水，有效保证了道路边坡稳定，治理效果较好。可作为河边钨矿设计新建矿山道路治理措施参考。

照 2.6.2-4 已建矿山道路浆砌石排水沟

(2) 废弃硐口工业场地

硐口封堵：前期开采形成的大部分矿硐（PD1、PD2、PD3、PD4、PD5、PD6、1#矿硐）在停产时已采用 M7.5 浆砌块石进行了封堵，消耗 M7.5 浆砌块石约 35m³。硐口封堵由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司 2008 年 7 月施工，投资约 1.32 万元。老硐封堵后有效阻止周边居民及牲畜误入，造成人身伤亡情况。并有效防止了污染物进入坑内造成周边水体污染情况，治理效果较好。该区硐口封堵案例将可作为后期矿山闭坑时，建设的硐口治理参考。

照 2.6.2-5 河头寨—茅坪钨矿废弃硐口封堵现状

植被恢复：前期开采形成的大部分矿硐（PD1、PD2、PD3、PD4、PD5、PD6、1#矿

硐)已无迹可寻。其中,PD2 废弃矿硐工业场地已被当地村民恢复耕种,主要种植水稻,长势较好,面积约 0.0310hm²; (PD1、PD3) 废弃矿硐工业场地已被当地村民复垦为耕地,主要种植玉米,长势较好,面积约 0.3161hm²; 其余的(PD4、PD5、PD6、1#矿硐) 废弃矿硐工业场地及原采矿用地区经多年自然恢复,现状地表被植被覆盖(杂树、杂草),面积约 1.8005hm²。废弃硐口工业场地复垦由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司 2008 年 9 月施工,投入资金约 9.82 万元,亩均投资约 3050 元/亩。复垦后场地内植被、农作物等长势良好,复垦效果较好。硐口工业场地土地复垦案例可作为矿山现状遗留硐口工业场地及开发方案新设计硐口工业场地复垦工作参考。

照 2.6.2-6 河头寨—茅坪钨矿废弃硐口工业场地恢复现状

3、文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚钨矿地质环境治理与土地复垦案例

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚钨矿于 2020 年委托我公司编制了《矿山地质环境与土地复垦方案》,于 2021 年 04 月 02 日由中国自然资源经济研究院组织专家评审,于 2021 年 07 月 02 日自然资源部进行了通过审查的公告(附件 18)。在调查河边钨矿矿山地质环境治理与土地复垦现状时,方案编制人员同时调查收集了文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚钨矿矿山地质环境治理与土地复垦情况,以开展矿山地质环境治理与土地复垦类比分析。可为本矿区地质环境保护及土地复垦工程提供参照。

1) 项目基本情况

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚钨矿现有采矿许可证号为:

*****, 开采矿种为钨矿,年开采规模为*. *万 t/a, 矿区面积为 2.77km², 开采深度 1350m-650m, 有效期为 2009 年 5 月 7 日~2011 年 8 月 7 日。现采矿证已过期多年, 矿山自 2007 年麻栗坡县政府联合紫金矿业集团在县内开展钨矿资源整合时, 就一直处于基本停产待整合状态, 自 2012 年全面停产至今未复产。岩脚钨矿位于河边钨矿北东方向, 直线距离最近处约 3km, 该矿山与河边钨矿地形地貌特点、气象特点、

土壤特点、植被特点等基本一致。

2) 矿山已实施治理措施

(1) 硐口工业场地

建设挡墙：根据现场调查情况，现岩脚钨矿 PD6 硐口工业场地内内部台阶处已经建设有挡墙，挡墙采用 M7.5 浆砌石砌筑形成，梯形断面，顶宽约 0.6m，底宽 1.5m，高 3-5m，总长约 250m。该挡墙由麻栗坡县云发矿业有限公司于 2004 年 1 月建设，总投资约 15.6 万元。已建成运行 16 年有余，运营状况良好，有效拦挡了平台分台开挖土体下滑，保证了平台地基稳定。该区建设挡墙案例将可作为后期本矿山新建设硐口工业场地形成切坡治理的参考。

照片 2.6.2-7 岩脚钨矿 PD6 硐口工业场地内挡墙现状

硐口封堵：根据现场调查，现岩脚钨矿矿区范围内遗留的 PD4 硐口、PD5 硐口、PD6 硐口、PD7 硐口采用 M7.5 浆砌石进行封堵，各硐口封堵长度约 10m。硐口封堵由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司 2012 年 9 月施工，共投入治理费用约 20 万元。老硐封堵后有效阻止周边居民及牲畜误入，造成人身伤亡情况。并有效防止了污染物进入坑内造成周边水体污染情况。治理效果较好。该区硐口封堵案例将可作为后期矿山闭坑时，建设的硐口治理参考。

照片 2.6.2-8 岩脚钨矿 PD5 硐口封堵现状

照片 2.6.2-9 岩脚钨矿 PD6 硐口封堵现状

复垦为耕地：根据现场调查情况，岩脚钨矿 PD5 硐口场地已被恢复为耕地，现状种植玉米。复垦土地面积约 0.3770hm²，主要采取的措施为场地清理、土地翻耕、覆土等。该区复垦工程由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司 2012 年 9 月施工，共投入土地复垦费用约 6.5 万元。复垦后场地内玉米长势良好，复垦效果较好。该硐口工业场地土地复垦案例将可作为矿山现状遗留废弃硐口工业场地及开发方案新设计硐口工业场地复垦工作参考。

照片 2.6.2-10 岩脚钨矿 PD5 硐口工业场地耕地恢复现状

复垦为乔木林地：根据现场调查情况，岩脚钨矿 PD7 硐口工业场地内建筑已经进行了拆除，经种植植被恢复，其场地内已生长有不少乔灌木植被。复垦土地面积约 0.5530hm²，主要采取的措施为场地清理、土地翻耕、覆土、植树种草等。该区复垦工程由文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司 2012 年 9 月施工，共投入土地复垦费用约 3.6 万元。复垦后场地内植被长势良好，复垦效果较好，植被覆盖率达到到了 90%以上。该硐口工业场地土地复垦案例将可作为矿山现状遗留废弃硐口工业场地及开发方案新设计硐口工业场地复垦工作参考。

照片 2.6.2-11 岩脚钨矿 PD7 硐口工业场地有林地恢复现状

4、宣威市田坝镇营上煤矿营上井地质环境治理与土地复垦案例

1) 项目概况

宣威市田坝镇营上煤矿营上井位于宣威市市区 100° 方位，直线距离约 35km，行政区划属宣威市田坝镇土木村委会所辖。营上煤矿营上井建矿于 1983 年，1985 年正式投产。划定矿区面积为 1.4817km²，采用地下开采方式，采用平硐暗斜井开拓，采矿方法为长壁垮落采煤法，一次采全高，下行式开采。全部垮落法管理顶板。主斜井及运输大巷为砌碇支护，次要巷道为木棚支护。主要开采 K₂₊₁、K₆、K₇^a、K₉^a、K₉^b 煤层，具体开采 +1800~+1950m 标高间的煤炭资源，形成地下采空面积为 0.232 km²，累计消耗资源储量为 ****kt，采出煤炭量约 ****kt，回采率约 65%。于 2014 年 10 月根据相关政策关闭。矿井初期采用斜井开拓，设计井筒两条，分别为主斜井、回风斜井，后因矿山拟扩大规模，工业场地另行选址，并报废原有工业场地及井筒，在新扩区利用已掘的行人井、回风井的同时新掘一条主斜井，矿井投产时共三条井筒。矿区 6~9 月为雨季，占全年降雨量 80% 以上，日最大降雨量 153.1mm，月最大降雨量 323.6mm，年降雨量 890~1409mm，平均 1086.2mm。矿区以云南松、旱冬瓜、栎类、油杉等为主，灌木有山茶、杨梅、火棘等，草本植物为黄背草、狗尾草、蕨类、旱茅、白茅、野古草等。耕地主要种植玉米、土豆、小麦等农作物，植被覆盖率约 50%。

宣威市田坝镇营上煤矿营上井采用的地下开采平硐暗斜井开拓方式采矿与河边钨矿开采方式方法具有相似性，可作为河边钨矿闭坑时对硐口及其工业场地治理参照。

(1) 老主井工业场地

根据调查，营上井老主井工业场地占地面积 1.8526hm²，区内主要包括老主井及附属设施组成。

硐口封堵：现状井口已采用 M7.5 浆砌石封堵，封堵长度约 15m，共使用 M7.5 浆砌

石 76.5m³。

植被恢复：井口工业场地主要采取清理场地内废弃建筑物、对清理后的土地进行土地翻耕、后进行覆土后还当地村民耕种。现状主要种植玉米及部分蔬菜，农作物长势良好，复垦效果较好。

营上井老井工业场地治理及复垦于 2014 年 10 月施工完成，共投入费用约 16.2 万元。其对硐口、硐口工业场地治理及复垦措施可作为河边钨矿闭坑时对硐口及其工业场地治理参照。

照 2.6.2-12 营上井老主井工业场地恢复现状

(2) 营上井老风井工业场地

根据调查，营上井老风井工业场地占地面积 0.9325hm²，区内主要包括老风井、风机房及附属设施组成。

硐口封堵：现状风井口已采用 M7.5 浆砌石封堵，封堵长度约 15m，共使用 M7.5 浆砌石 72m³。

植被恢复：井口工业场地主要采取清理场地内废弃建筑物、对清理后的土地进行土地翻耕、后进行覆土后再植树种草。植树种草采用乔灌草结合方式复垦，乔木选云南松，株距 3m，行距 2m。灌木选火棘，株距 1m，行距 1m。草本选用狗尾草，50kg/hm²。现状主要种植植被长势良好。

营上井老风井工业场地治理及复垦于 2014 年 10 月施工完成，共投入费用约 10.5 万元。其对硐口、硐口工业场地治理及复垦措施可作为河边钨矿闭坑时硐口及其工业场地治理参照。

照 2.6.2-13 营上井老风井工业场地恢复现状

(3) 营上井新井工业场地

营上井新井工业场地主要有井口（主、副、风井）工业场地、堆矿场、矸石转运场等组成，总占地面积 5.3113hm²。新井工业场地营上井后期扩产所建，区内建筑均保存较完好。其恢复及复垦措施结合当地村民意愿，采取部分保留，部分复耕的形式，恢复及复垦完成后交还给当地村民使用。根据现场踏勘，现状新井工业场地中的主井区域场地，由当地权属村民小组租给宣威市田坝镇森旺养殖场作养殖所用，其余区域建筑均为当地村民小组做集体活动用房，堆矿场、矸石转运场等空地区域复垦为耕地进行种植。区内主要治理措施如下：

边坡治理：针对主井旁，职工宿舍下游边坡采用坡面喷射混凝土护面，下游坡脚采用设置 M7.5 浆砌石挡墙拦挡，挡墙为梯形断面，高约 1.2m，顶宽约 0.35m，底宽约 0.8m。边坡治理工作于 2010 年 3 月完成，共投入费用约 65 万元。治理后的场地边坡稳定性较好，可作为河边钨矿新建场地切坡治理参考。

植被恢复：堆矿场、矸石转运场等空地区域复垦为耕地，主要采取清理场地内废弃物、对清理后的土地进行土地翻耕、后进行覆土后还当地村民耕种。场地复垦工作于 2014 年 10 月完成，投入费用约 82 万元，复垦后现状作物生长情况较好，复垦效果较好。可作为河边钨矿闭坑时硐口及其工业场地等治理参照。

照 2.6.2-14 营上井新井工业场地恢复现状

照 2.6.2-15 边坡治理现状照

2.6.2-16 复垦为耕地区域现状

2.6.2.3 借鉴可行性分析

根据调查的文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚钨矿对硐口及硐口工业场地地质环境治理与土地复垦案例、文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪钨矿硐口及硐口工业场地地质环境治理与土地复垦案例、宣威市田坝镇营上煤矿营上井硐口及硐口工业场地地质环境治理与土地复垦案例。河边钨矿后期采用地下开采、平硐+盲斜坡道开

拓的方式与上述三个矿山开采方法类似，后期开采建设硐口及硐口工业场地等辅助设施类似。为此，后期河边钨矿开采完毕后可参照已有案例采用 M7.5 浆砌石进行封堵。硐口工业场地可以设置外围截排水沟增加上游砌坡稳定、内部进行场地清理、土地翻耕、土地平整、覆土、植树种草等措施。高位水池、职工宿舍区除现状为农村宅基地地区外的其余区域、三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域可采取场地清理、土地翻耕、覆土、植树种草等措施。职工宿舍区堆渣边坡区（BW1）可参照岩脚尾矿库尾矿坝治理案例，采取覆土后边坡撒播草籽及种植藤本等方式治理及复垦。（输水、回水）管线可参照岩脚尾矿库输送管线及回水管线治理案例，铺设完成后覆土先撒播草籽，待矿山地质环境保护与土地复垦治理期再进行补植乔木、灌木等方式治理及复垦。矿区内冲沟治理可参照沟秧河泥石流沟治理工作案例采取修建拦渣坝进行拦挡。

因此，河边钨矿已有地质环境治理与土地复垦案例、岩脚尾矿库治理案例、文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚钨矿地质环境治理与土地复垦案例、文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪钨矿地质环境治理与土地复垦案例、宣威市田坝镇营上煤矿营上井地质环境治理与土地复垦案例，可为后期河边钨矿地质环境治理和土地复垦提供宝贵经验。

2.7 小结

1、评估区地下水类型为松散岩类孔隙水、变质岩类风化裂隙水、花岗岩风化裂隙水，主要含水层富水性弱，地下水主要受大气降雨补给，矿区地下径流浅部以垂直径流为主，地下水在抵达潜水含水层之后，多以水平运动为主，遇地形突变遭遇陡坎地形时，地下水沿第四系与基岩之间或沿基岩风化（层间）裂隙溢出，或形成地表水流，或成为地势低洼含水层的补给水源，形成浅部循环潜水。矿区径流区与补给区基本一致，矿区地下水排泄，以沟秧河主干河道为轴线，由沟谷两岸向沟秧河排泄，排泄方式一般以下降泉或散渗状的形式在沟谷中或陡壁上露出；矿区矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿坑都是平硐开拓，矿坑的充水因素主要为赋矿岩层本身的裂隙水，其富水性和透水性弱，由于矿坑分布于山坡上，直接受水面积小，大气降水后大部分水沿陡峭的山坡迅速排泄，地下水对矿床充水影响小，矿体开采标高位于地下水位以下；总体上矿区水文地质条件复杂。

2、矿体顶底板主要岩性为砂卡岩及片岩、片麻岩、变粒岩。矿体围岩属 I、II 类层状、块状坚硬岩组，其稳定性主要受断裂或裂隙带的控制，岩石总体完整性较好。

3、河边钨矿位于南温河构造核杂岩构造的核部南秧田滑覆构造南侧转换部位，其构

造是以南秧田滑覆构造和后期的脆性断裂为特征。

4、现状条件下，矿山主要分布不稳定边坡、滑坡、泥石流，危害程度小到中等。

5、矿山前期以探矿活动为主、进行部分采矿活动，采空区面积和空间小，现状采动影响较轻。

6、评估区整体地貌单元类型单一，微地貌类型较复杂，地形坡度变化大，自然排水条件好，相对高差较大，总体属低中山地貌。

综上，按矿山地质环境复杂程度分类划分，评估区地质环境复杂程度为**复杂**。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

本项工作按照矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序、方法进行，采取穿越法进行地质环境影响踏勘，对地质灾害点以及防治措施采取追索法逐一调查，周边用水、含水层、水土环境、土地资源采取走访、收集相关资料比对进行调查。本次工作开展以1:5000现状地形图及奥维影像地图作为工作底图，并根据现场调查进行局部修正，重要工程点进行放大。岩层产状、现状地质灾害灾点均根据现场实测。

3.1.1 调查内容

3.1.1.1 矿山地质环境现状调查

在实施野外调查前，首先分析了收集到的资料，明确了调查范围和调查重点。根据矿山工程分布及开采特点，野外调查主要内容如下：

①地形地貌调查：以矿山提供地形地质图为底图，结合遥感影像图、三调土地利用现状图、地质灾害分布图等作为地形地貌图、地质环境现状图的基础资料。

②固体废弃物调查：调查了矿区内弃渣堆放场地的位置、面积、边坡高度、体积及堆放现状。

③地质灾害调查：以地形地质图为底图，重点调查评估区内滑坡、不稳定边坡、陡坡、沟谷等地质灾害易发区分布情况及地质灾害现状以及周边矿山建筑、道路及其他地表工程设施受崩塌、滑坡、泥石流、采空区等危害情况。

④含水层调查主要通过查阅资料掌握含水层的分布、含水层结构破坏范围、采场涌水量、水井及泉点水位，以及地下水水质等。

⑤水土环境影响主要收集地表水体和土壤环境现状监测数据，现场调查水土污染对居民生产生活与周边生态的影响。

⑥地形地貌景观主要调查地表设施（工业广场、选厂）的分布、面积以及挖损、堆存情况，与原始地形地貌景观比对，分析地形地貌景观破坏情况。

3.1.1.2 土地资源现状调查

土地资源调查主要以收集的土地利用现状图为依据，对调查区内的土地利用类型及分布、项目区土地涉及权属主体进行充分的调查和圈定，通过实地调查区内土壤、植被、农作物、给排水条件、土壤剖面、采集样品和相应的影像、图片资料，并做文字记录；真实准确地掌握项目区内的土地资源利用状况。同时咨询了矿山所在地自然资源主

管部门相关负责人，就有关矿山开采用地情况、损毁形式、拟采取复垦模式及复垦效果等方面进行了讨论交流。听取了项目区内相关职能部门关于矿山采矿活动损毁的土地在复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见，以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求。

3.1.1.3 完成工作量

本次主要完成工作量如表 3.1.1-1 所示，矿山地质环境与土地资源调查实际材料调查如图 3.1.1-1:

表 3.1.1-1 主要完成工作量一览表

踏勘内容		单位	工程量	踏勘方法	调查内容		
资料收集	基础资料收集	份	6	—	矿产资源储量核实报告、开发利用方案、《麻栗坡紫金钨业集团有限公司南温河钨矿 2018 年度污染源委托性监测》、《云南省文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南温河钨矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案》、《麻栗坡县天保乡岩脚尾矿库建设工程项目土地复垦方案》、《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨一茅坪钨矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案》、《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿山地质环境保护和土地复垦方案》（2021 年）、《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库泥石流调查与防治工程初步设计》、项目区土地利用现状图及土地利用总体规划图		
野外成果	地质、环境问题综合调查		km ²	2.0046	调查、巡查	比例尺 1:5000, 含矿区及周围影响地段	
	地质调查点		点	9	调查、巡查	踏勘范围	
	地质灾害点	泥石流 N ₁ 、滑坡 (H ₁)、不稳定边坡 (BW ₁)	点	3	调查、巡查、测量	位置、规模、发生时间、形成原因、现状设置的防护措施、现状稳定性或不稳定迹象、危害对象	
	水系	沟秧河		点	1	调查、巡查、测量	形状、河床堆积物、汇水面积、两岸斜坡稳定性、上中下游地质环境、现状稳定性及威胁情况
		地表水样		点	4	取样	地表水、地下水取样, 并送往相应资质单位进行水质检测
		地下水样		点	2	取样	
	村庄	河边寨		点	1	调查、巡查、询问	居民户数、人口、民族、生活水源、以往矿山开采对村庄的影响, 周围是否存在地质灾害或灾害隐患点、居民住房完整性或稳固性
	土壤	土壤剖面		个	4	挖掘	土壤类型、土层厚度、土壤质地
		土样		点	4	采用取土钻取土	四分法留取 1kg 作为监测样品进行检测
	植被		点	10	调查、巡查	植被类型、林草植被覆盖率、乡土树种、生长状况	
	老硐及工业场地		点	7	调查、测量	场地分布位置、场地内及周围是否存在地质灾害或灾害隐患点、建筑物完整性或稳固性和道路边坡的稳定性等、损毁土地类型及情况、硐口封堵情况、硐脸稳定性	
	公众调查	粘贴公告		张	3	粘 贴	公示生产项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等
		走访工程涉及的单位		家	3	走访询问	征询了所在乡镇及村委会意见和建议
		走访群众		户	30	走访询问	发放公众意见调查表的方式, 了解群众对工程的意见
	已有治理工程		现状对泥石流沟、滑坡等治理工程				
拍摄照片		张	110	选用 50 余张			
拍摄视频		分钟	15	主要包含矿山周围地质环境问题、地形地貌、植被生长情况、村庄等分布情况			

图 3.1.1-1 矿山地质环境保护与土地复垦野外调查图

3.2 矿山地质环境影响评估

3.2.1 评估范围和评估级别

3.2.1.1 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境影响评估的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境范围，必要条件下可延到地质环境条件可能影响到评估区的地段，形成独立的评估区范围。本次评估区范围主要包括矿区建设及生产开采活动对地质环境的影响范围。根据矿区开采与建设的影响范围与矿山采矿权范围叠加，本次矿山地质环境影响评估范围划定为一个区进行评价。其中主要包括：

1) 地表移动范围根据矿体的赋存位置和埋深按选定矿体岩石移动角 70° ，根据目前已圈定的矿体深度，由此圈定地表岩石移动范围；

2) 含水层影响范围，根据矿山开采对含水层影响范围（降落漏斗范围）圈定；

3) 地表采矿设施为设计使用范围；

4) 当外扩边界位于矿区内时，以矿区边界作为评估边界，否则以外扩边界作为评估边界。

综上确定评估区范围：矿区南部未涉及采矿活动及地表采矿设施，无地质灾害点分布，故南部评估区范围为矿界、中部为主要采矿活动区域，评估区范围外扩至采矿活动影响范围及地表分水岭、北部分布三选厂等地表设施，并考虑对沟秧河的影响、评估区范围由矿界外扩约 500m 至沟秧河段，圈定评估区范围共计 2.0046km^2 。

图 3.2.1-1 评估区范围示意图

3.2.1.2 评估级别

(1) 矿山生产建设规模：**小型**。

根据“开发方案”，该矿山设计生产规模为**万 t/a。按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2014）附录 D 划分，矿山生产建设规模小于 30 万吨/a，矿山生产建设规模为“小型”。

(2) 评估区重要程度：**重要区**。

评估区中北部分布河边寨等村庄，居民集中居住区人口约 200-500 人，麻栗坡老君山省级自然保护区位于矿区南侧，保护区与矿区无压界重叠区，矿区范围内无风景名胜及文物保护区。矿区范围内无重要水源地，矿山开采破坏土地类型为耕地、林地。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 B 划分，评估区重要程度属于**重要区**。

(3) 评估区地质环境条件复杂程度：**复杂**。

经本报告第二章综合分析，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 C.1 划分，评估区地质环境复杂程度确定为“复杂”。

(4) 矿山地质环境影响评估精度级别：**一级**。

综合评估区重要程度、矿山生产建设规模、地质环境条件复杂程度，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 A 划分，将本矿山地质环境影响评估精度等级确定为“一级”。

3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

3.2.2.1 地质灾害评估依据

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害危险性根据发育程度、危害程度和诱发因素三个指标确定。地质灾害危害程度根据灾情和险情分为危害大、危害中等和危害小三级（见表 3.2.2-1）；地质灾害诱发因素根据成因可划分为自然因素和人为因素两类（见表 3.2.2-2）；最终地质灾害危险性根据地质灾害发育程度、危害程度和诱发因素分为危险性大、危险性中等和危险性小三级（见表 3.2.2-3）。

表 3.2.2-1 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数(人)	直接经济损失(万元)	受威胁人数(人)	可能直接经济损失(万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

表 3.2.2-2 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗水	开挖扰动、爆破、机械振动、抽排水、加载、沟渠溢流或渗水	水库溢流或垮坝、沟渠溢流、弃渣加载	抽排水、开挖扰动、采矿、机械振动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

表 3.2.2-3 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

根据矿山地质环境影响程度分级表，确定地质灾害对矿山地质环境的影响程度。

表 3.2.2-4 矿山地质环境影响程度分级表

分级	严重	较严重	较轻
地质灾害	1. 地质灾害规模大，发生的可能性大 2. 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全 3. 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 4. 受威胁人数大于 100 人	1. 地质灾害规模中等，发生的可能性较大 2. 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 3. 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 4. 受威胁人数 10~100 人	1. 地质灾害规模小，发生的可能性小 2. 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 3. 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 4. 受威胁人数小于 10 人

注：综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别

3.2.2.2 区域地质灾害情况

根据《云南省麻栗坡县地质灾害调查与区划报告》（云南地质工程勘察设计院），麻栗坡县地质灾害类型有滑坡、崩塌、地面塌陷和泥石流四种，其中滑坡 77 处、崩塌 6 处、地面塌陷 5 处、泥石流 3 条。

麻栗坡县地质灾害主要分布在盘龙河、畴阳河、八布河流域；从地层岩性看，主要分布在燕山一印支期花岗岩、花岗片麻岩、泥盆系下统坡脚组、三叠系中统法郎组泥质粉砂岩、玄武岩以及二叠系、石炭系、泥盆系碳酸盐岩地层中。灾害规模以小型为主，麻栗坡县的滑坡大型的 1 个，中型的 10 个，小型的 66 个，崩塌大型的 3 个，中型 1 个，小型 2 个，地面塌陷中型 1 个，小型 4 个，3 条泥石流均为小型，小型的占地质灾害总数的 82.4%。

麻栗坡县地质灾害高易发区主要分布于盘龙河、畴阳河流域，东至下金厂乡境，北、南、西至县境边界，面积 872.58km²，占县域总面积的 36.4%，区内有滑坡 40 个，崩塌 1 处，不稳定斜坡 16 个，泥石流沟 3 条，地面塌陷 2 个，地质灾害点共 62 个，占全县地质灾害点总数的 49.%，地质灾害多发育于河流沿岸阶地及斜坡上。地质灾害中易发区主要包括马街乡、董干镇、铁厂乡、杨万乡、六河乡五个乡镇全境及八布乡北东大部分地区，面积 1307.33km²，占县域总面积的 54.6%；地质灾害低易发区主要分布于下金厂乡，面积 215.09km²，占县域总面积的 9.0%。区内仅发育滑坡一个、不稳定斜坡一个，占全县地质灾害点总数的 1.6%。

县域内地质灾害以滑坡为主，滑坡、泥石流、地面塌陷、崩塌灾情以小型为主，中型极少，无大型和特大型发育；滑坡、泥石流、崩塌潜在危害程度以中级、小级为主，大级和特大型较少；地面塌陷以一般级为主，不稳定斜坡以一般级为主。

评估区所在区域属于地质灾害高易发区，评估区范围无地质灾害调查与区划报告中提及的地质灾害点。

图 3.2.2-1 麻栗坡县地质灾害易发程度区划图

3.2.2.3 现状分析

据现状调查及走访，评估区内现状地质灾害主要发育有潜在不稳定边坡 1 处（BW1）、滑坡 1 处（H1）、泥石流沟 1 条（N1），具体情况如下：

1、潜在不稳定边坡

1) BW1

位置：位于矿区中北部，永辉 3 厂 2#硐职工宿舍旁道路下方、沟秧河中上游左岸乡村道路下方。

边坡形态：总体坡向 78° ，平面形态大致呈弧形，底宽约 25m，坡长约 30m，坡面坡度约 45° 。

规模：潜在不稳定边坡坡高约 20-35m，为小型人为堆积土质潜在不稳定边坡。

结构特征：潜在不稳定斜坡体物质成分主要为第四系坡残积的粘性土、块碎石，土体结构松散。

诱发原因：河边钨矿探采活动废弃渣沿坡就近堆积形成，堆积场地自然坡度较陡，

表层第四系覆盖层较厚，雨水易于渗入坡体，在渗透系数小的土层面上富集，减少摩擦力与粘聚力，使坡体抗滑力降低。

破坏形式：整体滑移。

稳定性及发展预测：现状弃渣下方已建挡墙，弃渣已清理了部分，边坡基本稳定。地形坡度较陡，在雨水、振动等外力作用及本身重力作用下可能产生滑坡等灾害，滑移到沟秧河，可能阻塞河流的畅通，也可能为其发展为泥石流提供物源条件。

现状危害对象：现状主要是威胁对象为下坡向沟秧河，危害程度小-中等，影响较轻。

照 3.2.2-1 潜在不稳定边坡 BW1

2、滑坡

评估区内自然因素诱发产生有小规模滑坡有 1 处（H1），为小型、活动性的、浅层滑坡。位于河边钨矿矿界北侧，三选厂道路上坡向，主轴方向 30°，滑坡平面形态大致呈簸箕型；上缘宽约 15m，下缘宽约 25m；滑体坡度 40°，滑体沿坡面长约 25m，滑体厚约 4 米，滑坡后缘滑坡壁高 1.0~1.5m，滑体面积约 400m²，总体积约 1600m³。滑坡体物质主要为第四系风化坡残积粘土以及风化强烈的片岩、片麻岩，自然坡度较陡，风化作用深，坡体植被一般发育，道路修建切坡开挖，原坡体岩石节理裂隙较发育，破碎，岩石风化作用强烈，雨水易于渗入坡体，在渗透系数小的土层面上富集，减少摩擦力与粘聚力，使滑坡体抗滑力降低，风化作用强烈力学性质差、道路切坡、强降雨是诱发滑坡的主要因素。现状基本稳定性。现状主要威胁对象为下坡向道路，现状该滑坡下坡向有挡土墙支护，现状影响较轻。

照片 3.2.2-2 H1 现状

图 3.2.2-2 H1 滑坡工程地质剖面图

3、N1 泥石流

位置：河边钨矿矿界东侧，沟秧河中上游

特征：沟秧河发育于老君山脚，流向南西～北东。该水系呈树枝状发育，长度约 6.68km，宽度约 8-30m，切割深度 5-18m，沟域海拔谷底标高 540～1350m，相对高差 810m，平均纵坡降 6.1%，两岸地形坡度较陡，植被覆盖一般，该水系呈树枝状发育，水流主要受大气降水控制，枯季和雨季水量变化幅度较大。沟秧河枯季水量为 1651/s，丰季水量为 840.61/s。沟秧河主沟的汇水面积达 40.98km²，根据初步设计资料表明，500 年一遇的最大一日的洪水总量超过 247.3 万 m³，500 年一遇的最大五日的洪水总量超过 971.8 万 m³。沟谷两岸山高坡陡，支沟发育，切割较深，谷底狭窄，呈典型的“V”字型。

形成条件：

①**地形条件：**区内山高坡陡，地形大多较为陡峻，沟域海拔谷底标高 540～1350m，相对高差 810m，两侧岸坡坡度多数在 35°～55°，局部直立，沟谷呈“V”型，暴雨时易形成洪峰有利于泥石流的形成。

②**水源条件**：区内年平均降雨量1125.07mm，沟谷汇水面积大，沟秧河主沟的汇水面积达40.98km²，500年一遇的最大一日的洪水总量超过247.3万m³，500年一遇的最大五日的洪水总量超过971.8万m³，水流速度快，水动力条件足。（该洪水流量结果依据业主提供的尾矿库初步设计洪水计算结果见表3.2.2-5所示）

表 3.2.2-5 尾矿库洪水计算结果表

计算 内容 项目	汇水 面积 km ²	100 年一遇			500 年一遇		
		洪峰流 量 m ³ /s	最大一 日洪量 万 m ³	最大五 日洪量 万 m ³	洪峰流 量 m ³ /s	最大一 日洪量 万 m ³	最大五 日洪量 万 m ³
截洪坝上游	34.6	—	—	—	85.6	206	809.4
尾矿库	6.38	22.4	33.9	133	27.7	41.3	162.4
整个场区	40.98	—	—	—	95.8	247.3	971.8

③**物质条件**：沟秧河上游段山高谷深，河床坡降较大，岩体风化强烈，第四系风化坡残积层较厚，且局部毁林严重，土壤侵蚀程度为中度，为泥石流的形成提供了丰富的固体物质来源；前期上游河头寨茅坪钨矿、河边钨矿、瑶山湾硅石铅锌钨矿、南秧田钨矿等历史采矿活动弃渣随意堆放在两岸岸坡，增加了区内松散固体物质储备量和可移动量，也成为泥石流的一个重要物源。

④**岩性条件**：沟岸和谷坡主要为二云片岩、石英片岩、片麻岩、花岗岩、片麻状细粒花岗岩、矽卡岩等，属较坚硬—坚硬岩组，局部岩体风化强烈。

⑤**流域特征**：该泥石流具有明显的物源区、流通区和堆积区，沟内有砂砾石、块石堆积，上游块石直径大者达 3m，局部造成河床淤塞升高变宽，漫堤决口；2013年7月、2014年9月16-18日，受强降雨激发，沟秧河上游山洪暴发、山体滑坡形成泥石流，上游滚石及大量树木连根拔起，以迅猛之势涌向下游。

⑥**堆积物特征及松散堆积物数量**：根据《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库泥石流调查与防治工程初步设计》，该泥石流各种松散固体物源总储量约有954.39万m³，可移动方量318.08万m³，一次最大可移动方量31.808万m³。泥石流发生时间多集中于每年5~10月。泥石流暴发频率高，达一次/年~数次/年，处于发展期。单次冲出量大于1万m³小于10万m³，属中型泥石流。

⑦**易发性**：根据《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库泥石流调查与防治工程初步设计》，该泥石流沟属于易发泥石流沟。

灾害史：分别于2013年7月、2014年9月16-18日受暴雨激发，泥石流暴发，2013年7月

泥石流爆发，导致下游文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库堵塞泄洪井进水口，冲毁截洪坝，超过1万m³的树木及杂物聚集漂浮在尾矿库水面，堵塞1#、2#溢水塔和库内左岸坝肩应急溢洪道进水口，整个库区无法排水；2014年9月16-18日泥石流爆发，导致文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司第三选矿厂生产引水管道和尾矿管以及炸药库部分围墙被冲毁；供水8寸钢管被局部冲毁，局部道路冲毁；并冲走原金马公司两间员工住房和茅坪村小组治安维稳联防值班室及7辆摩托车，所幸人员及时撤离，未酿成人身伤亡事故；导致矿山直接经济损失约312万元，间接经济损失813万。

稳定性及发展趋势：现状在沟秧河中上游960m、860m、840m和800m高程已建好的4号、3号、2号、1号拦挡坝4座，梳齿坝1座，高度8~10m，长8~20m，顶宽约2m，现已大量淤积，甚至淤满，对固体物源的拦蓄和岸坡的稳定起到了有效的作用；但沟内中上游地带的中、小型滑坡堆积物及第四系坡积物分布，沟谷较陡，雨季水量较大，总体属于欠稳定状态，现状情况下，在暴雨激发条件下可能继续发生泥石流灾害，发生的可能性中等。

危害对象及危险性：该泥石流沟位于评估区内的主要为中上游部分物源区，主要危害对象为下游文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库、下游乡村道路、电厂、南温河等，现状影响较轻。

照 3.2.2-3 沟秧河（N1）主沟泥石流上游及支流 N1 泥石流沟

照片 3.2.2-4 沟秧河（N1）泥石流沟中游流通区现状

照片 3.2.2-5 沟秧河（N1）泥石流沟下游堆积区现状

图 3.2.2-3 泥石流流域图

4、现状采空区

矿山自 2007 年至今停产,采空区主要为 2007 年以前开采消耗形成,采空区分布于 41 号勘探线 I1-4 号矿体永辉 1 厂 3#硐内,采空区面积约 0.62hm^2 ,根据采空区的分布情况,按照开发利用方案及类似矿山经验,矿体上下盘岩石移动角取 70° ,现状采空区地表移动范围面积为 1.1040hm^2 。采空区矿体顶板主要岩性为砂卡岩及片岩、片麻岩、变粒岩,岩石总体完整性较好,顶板的稳固性受构造和风化两个因素的控制,近地表断裂带风化程度较深,多呈全风化状为主,风化形成粘土矿物含量相当高,经现场实地调查,

采空区地表均未出现地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害现象。现状采空区发育程度为“弱发育”；现状危害程度小，危险性小。

综上所述，评估区内现有采空区未发生地质灾害，现状条件下危害小、危险性小。对地质环境影响程度较轻。

图 3.2.2-4 已有采空区地表移动范围示意图

5、小结

评估区内现状地质灾害主要发育有潜在不稳定边坡 1 处（BW1）、滑坡 1 处（H1）、泥石流沟 1 条（N1），不稳定边坡及滑坡下方已建挡墙，现状危害程度小-中等，对地质环境影响程度较轻；泥石流 N1 现状基本稳定，矿区位于泥石流上游，现状矿山停产，对矿山影响程度为较轻；综上所述，现状条件下，评估区地质灾害影响程度为较轻。

图 3.2.2-5 地质灾害影响现状评估示意图

3.2.2.4 预测评估

1、矿业活动加剧现状地质灾害危险性预测

1) 不稳定斜坡

评估区范围内共分布潜在不稳定斜坡 1 个，为前期开采弃渣随意堆积形成，现状下方已建拦渣坝，大部分弃渣已进行清理，加剧边坡变形失稳的可能性小，对下游泥石流沟谷提供物源，威胁对象为下游沟秧河，危害程度小。

2) 滑坡 (H1)

位于河边钨矿矿界北侧，三选厂道路上坡向，现状主要威胁对象为下坡向道路、选厂，现状该滑坡下坡向有挡土墙支护，现状危险性小，后期开采位于地下采矿活动范围之外，后期采矿活动加剧滑坡下滑的可能性小，危害程度中等。

3) 泥石流沟

N₁ 泥石流位于矿业活动中下游，后续矿山开采活动位于泥石流沟中上游斜坡上，不排除坑口就近堆积弃渣为泥石流沟提供物源，强降雨条件下诱发泥石流的再次爆发，矿业活动加剧泥石流发生的可能性中，对沟两岸耕地、道路的危害程度中等。

2、矿业活动诱发地质灾害危险性的预测评估

1) 诱发地面塌陷和地裂缝的可能性及可能形成的移动盆地范围预测

①地表移动范围的圈定

确定方法：A、确定方法采用剖面法；B、开发利用方案确定本区岩体移动角为 70°。按此参数圈定开采矿体推测地表移动范围线；C、综合考虑原采空区以及地形和岩性条件的影响。

圈定结果：参照类比《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，采用覆岩综合评价系数计算地表移动计算参数，根据矿坑开采地面沉陷经验公式，预测各矿段开采矿体地表最大沉陷量、倾斜值和水平位移量等。按上述原则确定的移动范围，平面形态呈不规则形状。推测地表移动范围面积 41.9381hm²（见附图 3）。

图 3.2.2-6 预测采空区分布范围示意图

②地表移动变形量预测

矿山设计开采范围及对象为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿区范围内 I-4、I-5、II-4、III-1、III-2 等 5 个钨矿体的工业矿和低品位矿保有资源量，设计开采标高为 1300—1000m，矿体埋深 60-300m，平均采深 150m，平均厚度 1.79 米，矿体属缓倾厚度变化稳定的矿体。按计算结果，地表最大下沉值约为 1543.78mm/m，最大水平变形值 12.24mm/m，地表最大倾斜值 26.83mm/m。

表 3.2.2-6 河边钨矿地表变形计算表

矿体编号	矿体平均采深 H(m)	矿体平均厚度 M (m)	下沉系数 (q)	地表主要影响半径 r (m)	移动角 β	矿体平均倾角 a (°)	水平移动系数 b	地表移动变形预测			
								最大下沉值 W (mm/m)	最大倾斜值 i _m (mm/m)	最大水平移动值 u (mm)	最大水平变形值 ε (mm/m)
								W=q·M·cosa	i _m (mm/m)=W/r	U=bW	ε = ± 1.52bW/r
I-4	75.00	1.45	0.65	34.97	65.00	5.30	0.30	938.47	26.83	281.54	12.24
I-5	100.00	1.66	0.65	46.63	65.00	1.98	0.30	1073.48	23.02	322.04	10.50
II-4	200.00	1.09	0.65	93.26	65.00	2.60	0.30	707.77	7.59	212.33	3.46
III-1	230	2.23	0.65	107.25	65.00	3.8	0.30	1446.31	13.49	433.89	6.15
III-2	235	2.38	0.65	109.58	65.00	3.7	0.30	1543.78	14.09	463.13	6.42

③垮落带高度、导水裂缝带高度预测

根据矿体赋存特征、岩性特征及顶板管理方式，顶板岩层垮落带高度计算如下。

$$H = (1 \sim 2) M$$

M—矿层厚度 (m)，取矿体的平均厚度；

H—顶板岩层最大垮落带高度 (m)；

根据上述计算公式，评估区各矿体预测采空区最大垮落带高度、导水裂缝带高度计算结果如下。

表 3.2.2-7 拟开采矿体垮落带计算结果表

矿体编号	矿体平均厚度 M (m)	垮落带高度 (m)	导水裂缝带高度 h ₁ =100M/(1.6M+3.6)+5.6
I-4	1.45	2.90	30.09
I-5	1.66	3.32	32.13
II-4	1.09	2.18	26.00
III-1	2.23	4.46	36.71
III-2	2.38	4.76	37.73

2) 采空区产生地面塌陷、地裂缝的预测分析

根据该矿山开发利用方案资料，矿山设计开采范围及对象为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿区范围内 I-4、I-5、II-4、III-1、III-2 等 5 个钨矿体的工业矿和低品位矿保有资源量，设计开采标高为 1300—1000m，矿体埋深 60—300m，平均采深 150m，平均厚度 1.79 米，矿体属缓倾厚度变化稳定的矿体。矿山设计采矿方法为房柱法，设计采场留取了顶底柱、间柱及点柱等，采场内留点柱支撑采场顶板，点柱直径 φ 3.0m，间距 8m~15m，回采结束后，对通往采空区的通道进行密闭处理。矿体顶底板主要岩性为砂卡岩及片岩、片麻岩、变粒岩等。矿体围岩属 I、II 类层状、块状坚硬岩组，岩石总体完整性较好，局部受构造和风化两个因素的控制。矿山开采引发地裂缝、地面塌陷等地质灾害发生的可能性小，同时根据上述计算结果，地表最大下沉值约为

1543.78mm/m，最大水平变形值 12.24mm/m，地表最大倾斜值 26.83mm/m。预测的导水裂隙带和垮落带高度均小于矿体的埋深。且矿体埋深较大，矿体离地表近百米以上，冒落带贯穿于地表的可能性小，故诱发地面一定范围产生地裂缝、小规模地面塌陷的可能性小，其危害程度较小、危险性小-中等。

3) 矿山开采推测形成地表移动诱发灾害的预测分析

①对构筑物影响预测分析

矿山采矿设施均位于预测地表移动范围外。预测地下采矿引发采矿设施发生地质灾害的可能性小，危害程度小-中等，影响较轻。

②对耕地、林地影响预测分析

据现场调查及土地利用资料显示，预测移动盆地范围内地表土地利用类型主要为林地，其次为耕地。该矿山开采加剧地面塌陷、地裂缝以及次生灾害发生的可能性小，对地表耕地、林地影响较轻。

4) 采空区诱发山体失稳、地面斜坡变形诱发滑坡、崩塌灾害的预测

地下开采形成采空区后，山体斜坡的外形及应力状态都将发生较大改变，整个矿区处于构造侵蚀、剥蚀低中山沟谷斜坡地貌，地形坡度较大，斜坡岩体主要为较坚硬—坚硬片岩、片麻岩岩组，虽然该岩组力学性质较好，但斜坡岩体风化强烈、破碎，力学强度低，抗剪能力弱，表层风化层相对较厚，且采空区位于断层带附近，矿体在开采过程导致平硐井口巷出现井巷变形失稳，地表移动变形诱发地面斜坡产生滑坡、崩塌、滚石等灾害的可能性中等~大，危害程度中等，影响较严重。

5) 覆岩破坏产生导水裂隙导通地表水、采空区积水等诱发涌水、突水危害的预测

矿山开采破坏地下含水层主要为片岩 (Pt1n) 风化裂隙含水岩组，富水性弱，最大导水裂隙带高度 37.73m，矿山设计开采标高为 1300~1000mm，矿体埋深 60~300m，平均采深 150m，平均厚度 1.79 米，矿体属缓倾厚度变化稳定的矿体，设计采场留取了顶底柱、间柱及点柱等，采场内留点柱支撑采场顶板，点柱直径 $\phi 3.0\text{m}$ ，间距 8m~15m，矿体开采对地表水体形成导水裂隙带的可能性较小。但是矿区内局部矿体埋深较小，矿山开采过程中可能导通第四系孔隙水，矿区后期设计部分巷道与原形成采空区上下投影重叠，收集访问原采矿巷道有积水现象，后期矿体开采可能疏通原采空区积水，诱发采空区积水突然涌入巷道，造成涌水、突水事故的可能性中等。主要危及采矿人员及采矿设施的安全，影响程度为较严重。

6) 地面主要采矿设施及辅助设施引发地质灾害的危险性预测

(1) 井筒建设引发地质灾害的危险性预测

矿山后期开采拟建设 1060 平硐口、1115 南北回风平巷，1060 平硐口、1115 北部回风平巷口所在斜坡区段，地层岩性以南秧田岩组 (Pt_{1n}) 片岩、变粒岩、矽卡岩为主，1115 南部回风平巷口所在斜坡区段，地层岩性以片麻状细粒花岗岩为主，岩石完整、坚硬，稳定性好，属坚硬-较坚硬岩类。岩组总体稳固性较好，由于地表风化作用强烈，风化层力学性质较差，承载力不足，岩层倾向与斜坡坡向斜交，硐口所在斜坡地形坡度约 20°-35°，斜坡现状总体稳定性较好，工程地质条件中等；各硐口诱发地质灾害情况分析如下表：

表 3.2.2-8 后期设计开采坑口地质灾害预测分析

硐口名称	硐口工程地质条件	赤平投影图或剖面图	硐口诱发地质灾害危险性分析								
1060 平硐	地层岩性主要为片岩、变粒岩等，硬度为坚硬-较坚硬，结构完整。由于地表风化作用强烈，风化层力学性质较差，承载力不足，地形坡度约 30°。硐口切坡方向与岩层倾向反交。	<table border="1"> <tr> <td>边坡坡向</td> <td>35°∠30°</td> <td rowspan="4"> </td> </tr> <tr> <td>地层产状</td> <td>167°∠18°</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">节理产状</td> <td>89°∠70°</td> </tr> <tr> <td>135°∠20°</td> </tr> </table>	边坡坡向	35°∠30°		地层产状	167°∠18°	节理产状	89°∠70°	135°∠20°	后期硐口建设切坡可能引发上部岩土体诱发失稳，发生崩塌、滑坡等灾害，发生上述灾害的可能性小到中等，主要威胁硐口工业场地人员设备，危害程度中等，影响较严重。
边坡坡向	35°∠30°										
地层产状	167°∠18°										
节理产状	89°∠70°										
	135°∠20°										
1115 北回风平巷	地层岩性主要为片岩、变粒岩等，硬度为坚硬-较坚硬，结构完整。由于地表风化作用强烈，风化层力学性质较差，承载力不足，地形坡度约 30°。硐口切坡方向与岩层倾向反交。	<table border="1"> <tr> <td>边坡坡向</td> <td>36°∠35°</td> <td rowspan="4"> </td> </tr> <tr> <td>地层产状</td> <td>200°∠20°</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">节理产状</td> <td>250°∠55°</td> </tr> <tr> <td>90°∠60°</td> </tr> </table>	边坡坡向	36°∠35°		地层产状	200°∠20°	节理产状	250°∠55°	90°∠60°	后期硐口建设切坡可能引发上部岩土体诱发失稳，发生崩塌、滑坡等灾害，发生上述灾害的可能性小到中等，主要威胁硐口工业场地人员设备，危害程度小，影响较轻。
边坡坡向	36°∠35°										
地层产状	200°∠20°										
节理产状	250°∠55°										
	90°∠60°										
1115 南回风平巷	地层岩性均为片麻状细粒花岗岩，硬度为坚硬-半坚硬，结构完整，均位于斜坡展布，地形坡度约 20°-30°，地层倾向与坡向斜交；	<table border="1"> <tr> <td>边坡坡向</td> <td>43°∠30°</td> <td rowspan="4"> </td> </tr> <tr> <td>地层产状</td> <td>161°∠18°</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">节理产状</td> <td>89°∠75°</td> </tr> <tr> <td>135°∠60°</td> </tr> </table>	边坡坡向	43°∠30°		地层产状	161°∠18°	节理产状	89°∠75°	135°∠60°	后期硐口建设切坡可能引发上部岩土体诱发失稳，发生崩塌、滑坡等灾害，发生上述灾害的可能性小到中等，主要威胁硐口工业场地人员设备，危害程度小，影响较轻。
边坡坡向	43°∠30°										
地层产状	161°∠18°										
节理产状	89°∠75°										
	135°∠60°										

② 拟建高位水池等引发地质灾害的危险性预测

高位水池位于矿区中部，下伏地层为南秧田岩组 (Pt_{1n}³)，属较坚硬--坚硬片岩、片麻岩、矽卡岩岩组，岩性以坚硬为主，其中片岩抗风化能力较弱，风化层厚度较大，表

层岩体的完整性较差。而矽卡岩抗风化能力较强，风化裂隙不发育，厚度较小，岩体完整性较好，力学性能良好。高位水池建设总体高度不高，形成切坡高度小于 2m。预测其修建运营诱发地质灾害的可能性小，危害性小，影响较轻。

③拟建矿山道路建设引发地质灾害的危险性预测

拟建矿山道路主要为连接矿山新建硐口工业场地的道路，路面宽 1.5~4m，泥结碎石土路面。新建矿山道路区域下伏地层为南秧田岩组 (Pt₁n³)，属较坚硬—坚硬片岩、片麻岩、矽卡岩岩组，岩性以坚硬为主，其中片岩抗风化能力较弱，风化层厚度较大，表层岩体的完整性较差。而矽卡岩抗风化能力较强，风化裂隙不发育，厚度较小，岩体完整性较好，力学性能良好。新建道路分布区地形坡度大多在 15°~25°，局部大于 30°，道路建设时在坡度较陡的地方可能形成高切坡。预测新建矿山道路建设引发坍塌、滑坡灾害的可能性中等，对矿山道路上运行的车辆、人员形成威胁，危害性中等，影响较严重。

7) 弃渣堆放诱发滑坡、泥石流的危险性分析

由于开采时间久远，矿山 2007 年至今未进行开采，该地区属于亚热带湿润季风气候，植被恢复较快，现状调查评估区植被覆盖较好，历史堆放弃渣现状只有少量堆放，为职工宿舍下方堆渣区 (BW1)，弃渣就近堆积于斜坡上，地形坡度约 20°，植被一般，下游已建拦渣坝，现状弃渣较少，弃渣在雨水冲刷作用下可能为沟秧河提供物源，暴雨时诱发泥石流灾害，发生的可能性小，危害程度小。后期矿山开采产生的废石均回填采空区内，无新增弃渣堆放。

8) 矿山开采与附近矿权相互影响分析

矿区周边分布矿权较多，据访问业主及现状调查，除南秧田钨矿为生产状态外，其他周边矿权现状均为停产状态，矿区与邻近矿井矿界清晰，矿权无重叠现象，无矿权纠纷。随着后期开采活动，部分通风巷道可能连通，该矿与相邻矿井所形成的移动盆地将有可能叠加在一起，在叠加区域，地表变形会更明显，增大诱发滑坡、崩塌、地裂缝、地面塌陷等地质灾害的可能性；对部分井上、下生产系统及人员生命财产安全构成威胁，发生的可能性中等，其危害和危险性中等。另外，相邻矿井还可能存在采空区积水现象，其可能通过裂隙、断层及其它通道渗入井下，对该矿造成突、涌水灾害，其影响较严重。

9) 采矿活动对区域内河流影响分析评价

该矿区范围内地表水系主要是矿区东部的沟秧河及其支流，沟秧河发育于老君山

脚，流向南西～北东。该水系呈树枝状发育，长度约 6.68km，宽度约 8-30m，切割深度 5-18m，水流主要受大气降水控制，枯季和雨季水量变化幅度较大。沟秧河枯季水量为 165L/s，丰季水量为 840.6L/s。河边钨矿主要位于沟秧河中上游，沟秧河流经矿区段长度约 3.5km，矿山采矿活动集中分布于沟秧河西侧，地下开采活动对河流影响较小，但矿山各硐口及地表设施位于沟谷一侧上坡向，地表设施在不利工况下可能诱发滑坡、崩塌等地质灾害，可能为该河流产生泥石流提供物源条件，对河流造成堵塞、淤积，危害性中等；矿山开采对区域内河流的影响较严重。

3、矿山本身可能遭受地质灾害的危险性预测

1) 矿山可能遭受现状地质灾害的危险性分析

评估区内现状地质灾害主要发育有潜在不稳定边坡 1 处 (BW1)、滑坡 1 处 (H1)、泥石流沟 1 条 (N1)，现将矿山本身可能遭受现状地质灾害变形破坏的可能性分析如下：

(1) 不稳定斜坡

BW1 位于职工宿舍下方，未在采矿活动及采矿设施分布范围外，现状下方已建拦渣坝，矿山遭受其失稳灾害的可能性小，危害程度小。

(2) 滑坡

H1 滑坡位于选厂上方，现状下方已建挡墙，位于地下采矿活动范围外，滑坡在雨水、重力条件下可能继续活动，将会对下方选厂、乡村道路、过往车辆及行人形成直接威胁。矿山遭受 H1 滑坡下滑灾害的可能性小，危害程度小-中等。

(3) 泥石流

矿山处于 N1 (沟秧河) 泥石流斜坡上方，矿山地下开采遭受泥石流沟影响的可能性小。

(4) 采空区

矿山现有采空区面积较小，后期采矿活动基本位于现有采空区之外，预测矿山开采遭受现有采空区危害的可能性较小，其危害程度中等；

2) 坑口、工业场地、矿山运输道路可能遭受滚石、崩塌、滑坡的危害

由于矿区内地形较陡，今后矿山生产建设难免需对坑口及道路的拓宽新建，新建过程中均需进行规模大小不等的开挖切坡，可能引发局部岩土体坍塌等岩土工程地质问题，由于下部的开挖卸荷，上部的覆盖层在地表水冲刷、下渗以及重力作用下，容易产生小规模滑坡和土体坍塌、岩石崩塌等灾害；新建平硐在掘进过程中使用爆破施工将会

震松岩体，破坏原有岩体稳定平衡，引发地裂缝，导致工业场地遭受地面变形破坏，发生上述灾害的可能性中等，危害程度中等。

综上所述，预测矿山开采对地质灾害的影响程度为较严重。

图 3.2.2-7 地质灾害影响预测评估示意图

3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

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, 本次评估工作专门进行了现场地质环境综合调查, 对评估区含水层影响作出评估, 调查及评估标准如下表。

表 3.2.3-1 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	严重	较严重	较轻
含水层	矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道; 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d; 区域地下水水位下降; 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降, 或呈疏干状态, 地表水体漏失严重; 不同含水层(组)串通水质恶化; 影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难	矿井正常涌水量 3000m ³ /d~10000m ³ /d; 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈半疏干状态; 矿区及周围地表水体漏失较严重; 影响矿区及周围部分生产生活供水	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d; 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小; 矿区及周围地表水体未漏失; 未影响到矿区及周围生产生活供水
注: 分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定为该级别。			

3.2.3.1 现状分析

1、含水层水量现状

矿井涌水主要补给来源为大气降水, 受季节性影响, 涌水量有限, 根据坑道调查情况, 对坑道充水的主要因素就是风化带裂隙潜水含水层出水点数量较多, 水量小, 多以滴水、淋水或局部涌水为主, 据前期收集资料统计, 矿山前期开采矿山涌水量 28.1 m³/d (采矿权内永辉 6 号硐坑口水量), 前期开采已知水位降深约 123.33m, 对含水层水量及水位变化影响较严重。

2、含水层结构破坏

评估区地下水类型为松散岩类孔隙水、变质岩类风化裂隙水, 花岗岩风化裂隙水, 矿床以片岩 (Pt_{1n}) 风化裂隙含水岩组、片麻状花岗岩 (S_{3L}) 风化裂隙含水岩组为主, 主要含水层组富水性弱-极弱。矿山历史开采位于区域最低侵蚀基准面以上。据现有采矿工程调查, 坑道仅在雨季期间出现沿裂隙断续滴水现象, 未见股状涌水, 未明显揭露稳定的地下水位, 以往探矿、采矿过程中疏干的水量均为局部裂隙中的静储量, 采矿工程局部破坏了含水层的含水结构、对含水层结构影响较轻。

3、采矿活动对区内及周边用水影响分析

评估区现状开采对浅部含水层的影响较小, 矿区地表覆盖土层湿度、饱水度无明显变化, 地表附着树木长势基本无变化, 矿山开采区地表水田内水稻生长状况良好。经调

查访问，周边沟渠水流未随采矿活动减少，矿区内地表水体未发生漏失的现象；周边村庄饮用水源为自来水，调查过程中未发现因矿山开采而影响村庄用水情况。现状采矿活动对周边供水情况破坏较轻。

4、含水层水质现状

根据矿业权人提供的地下水水质监测报告，前期矿山开采对含水层水质影响较轻。

表 3.2.3-2 地下水水质现状评价结果 检测时间：2023 年 2 月 17 日

项目	点位：1060 坑口涌水	地下水质量标准（GB/T 14848-2017）III类标准	达标情况
色度	5L	≤15	达标
臭和味	0（无）	无	达标
浑浊度	1L	≤3	达标
肉眼可见物	有少量沉淀物	无	超标
PH 值（无量纲）	6.55	6.5~8.5	达标
总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	5.39	≤450	达标
溶解性总固体（mg/L）	61	≤1000	达标
硫酸盐（mg/L）	10L	≤250	达标
氯化物（mg/L）	3.0L	≤250	达标
铁（mg/L）	0.08L	≤0.3	达标
锰（mg/L）	0.0048	≤0.1	达标
铜（mg/L）	0.00015L	≤1.0	达标
锌（mg/L）	0.0012	≤1.0	达标
铝（mg/L）	0.009	≤0.02	达标
挥发性酚（mg/L）	0.002L	≤0.002	达标
耗氧量（COD _{Mn} 法以 O ₂ 计）（mg/L）	0.7	≤3	达标
钠（mg/L）	4.06	≤200	达标
总大肠菌群（MPN/100ml）	2L	≤3	达标
菌群总数（CFU/ml）	290	≤100	超标
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.0032	≤1	达标
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.25	≤20	达标
氰化物（mg/L）	0.002L	≤0.05	达标
氟化物（mg/L）	0.6	≤1	达标
碘化物（mg/L）	<0.001L	≤0.08	达标
汞（mg/L）	<0.000021L	≤0.001	达标
砷（mg/L）	0.00015L	≤0.01	达标
硒（mg/L）	0.000168L	≤0.01	达标
镉（mg/L）	<0.00005L	≤0.005	达标
铬（mg/L）	0.00010L	≤0.05	达标
铅（mg/L）	<0.00015L	≤0.01	达标
硼（mg/L）	0.005L	≤0.5	达标
钡（mg/L）	0.0056	≤0.7	达标
镍（mg/L）	0.00006L	≤0.02	达标
钴（mg/L）	0.00002L	≤0.05	达标
钼（mg/L）	0.00005L	≤0.07	达标
银（mg/L）	0.00001L	≤0.05	达标

从地下水检测和评价结果可以看出，除肉眼可见物和菌落总数超标以外，其他各检测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，肉眼可见物和菌落总数超标原因主要是由于井口开放，外界灰尘及周边牲畜粪便等所致。故矿坑口涌水水质

良好，区内现状地下水水质良好，现状采矿活动对区内地下水水质影响较轻。

总体上，现状采矿活动对含水层影响为**较严重**。

图 3.2.3-1 含水层现状影响评估示意图

3.2.3.2 预测分析

1、含水层水量预测

根据储量报告资料，根据矿区各矿段目前已获得的坑口涌水量资料主要采用“水文地质比拟法”公式估算各矿段最低开采标高矿坑涌水量。

$$Q = Q_0 \cdot \frac{F}{F_0} \cdot \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

式中：Q：各矿段最低中段矿坑涌水量（m³/d）

Q₀：各矿段已知坑道涌水量（m³/d），采矿权内永辉6号硐坑口水量28.1 m³/d。

S₀：各矿段已知坑道水位降深值（m），为1178.0m(根据永辉6号硐周边钻孔终孔稳定水位平均标高推测所得)-1054.67m（永辉6号硐硐口标高）=123.33m。

S：各矿段最低中段水位降深值（m），已知采坑原始水位标高(1054.67m)，故矿段水位降深值采用1054.67m与矿体最低开采标高1000m之差54.67m。

F：各矿段最低中段开采面积（m²）

F₀：各矿段选定比拟的矿坑面积，永辉6号硐硐坑道面积为11163.24m²。

表 3.2.3-3 地下水水位降深及涌水量预测结果

类别	参数	备注
最低开采标高 (m)	1000	
已知涌水量 Q ₀ (m ³ /d)	28.1	2010年11、12月观测资料，属枯水期
已知水位降深 S ₀ (m)	123.33	
已知采坑控制面积 F ₀ (m ²)	11163.24	
推测最大水位降深 S (m)	54.67	
最大采坑控制面积 F (m ²)	401415	
预测涌水量	672.74	$Q = Q_0 \cdot \frac{F}{F_0} \cdot \sqrt{\frac{S}{S_0}}$

根据计算结果，预测涌水量约672.74 m³/d，预测水位降深约54.67m，预测对含水层影响较严重。

2、矿山开采对地下水疏干影响范围

由于矿山长期疏干排水，形成了以坑道为中心的降水漏斗。采用大井法经验公式计算漏斗半径：

$$R = 2S\sqrt{kh}$$

式中：

R—影响半径；

k—渗透系数，依据地层岩性经验值取，k=0.0015

S—水位降深；54.67；

h—含水层厚度，最大32.7m；

经计算，预测地下水位下降漏斗半径 24.22m。

3、矿山开采对含水层结构破坏预测

矿山最低开采标高为 1000m，矿体顶板围岩均为片岩、片麻岩、变粒岩等，属弱富水性裂隙含水层，局部为砂卡岩，为相对隔水层。后期设计开采的巷道、采区等大多位于南秧田地层片岩风化带裂隙透水带中，透水性以上部强下部弱为主，风化带裂隙透水带是大气降水渗入补给潜水含水带的唯一补给通道，后期开采形成采空区将会对地下水补给形成影响。另外，巷道掘进存在贯穿砂卡岩隔水层现象，可能造成含水层结构破坏。

参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，导水裂缝带高度做为预测矿山开采对含水层破坏程度的评价依据。本次采用选用中硬覆岩条件下的公式来计算导水裂缝带高度。

$$H = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6$$

式中：M—矿层厚度（m），取矿体的平均厚度；

H—顶板岩层导水裂缝带高度（m）；

各矿体预测最大导水裂缝带高度计算结果见下表。

表 3.2.3-4 导水裂缝带高度计算表

矿体编号	矿体平均厚度 M (m)	导水裂缝带高度 (m)
I-4	1.45	30.09
I-5	1.66	32.13
II-4	1.09	26.00
III-1	2.23	36.71
III-2	2.38	37.73

注：导水裂缝带高度对地下水影响较大，取最大厚度值进行计算。

根据计算结果，矿山开采破坏地下含水层主要为片岩（Pt1n）风化裂隙含水岩组，富水性弱，最大导水裂隙带高度 37.73m，对地下含水层水文地质结构特征的影响和破坏较严重。矿山设计开采标高为 1300~1000m，矿体埋深 60~300m，平均采深 150m，平均厚度 1.79 米，矿体属缓倾厚度变化稳定的矿体，设计采场留取了顶底柱、间柱及点柱等，采场内留点柱支撑采场顶板，点柱直径 $\Phi 3.0\text{m}$ ，间距 8m~15m，矿体开采对地表水体形成导水裂隙带的可能性较小。但是矿区内局部矿体埋深较小，矿山开采过程中可能导

通第四系含水层，诱发地表第四系含水层下渗漏失，造成耕地农作物干涸，诱发的可能性较大，影响较严重。

4、矿山开采对地下水水质的影响分析

矿山后期生产期可能会对地下水水质产生影响的主要为矿坑涌水、场地淋滤水及生活废水。

矿坑涌水：根据本次对矿坑涌水取样检测，各检测项目均符合地下水质量标准（GB/T 14848-2017）中III类水质标准要求。矿坑涌水经工业场地内的沉淀池进行沉淀后，采用水泵提升至高位水池，供矿山生产所用，多余外排。预测后期矿山地下开采矿坑涌水对地下水水质影响较轻。

场地淋滤水：主要为硐口工业场地淋滤水，设计各硐口工业场地上游周围设置截水沟，截流外围汇水。预测后期矿山地下开采场地淋滤水对地下水水质影响较轻。

生活废水：后期矿山开采时，生活废水设计在办公生活区设置收集桶收集后用于绿化和降尘。预测后期矿山地下开采生活废水对地下水水质影响较轻。

综合分析，预测含水层可能遭受矿山开采影响为**较严重**。

图 3.2.3-2 含水层预测影响评估示意图

3.2.4 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

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，本次评估工作专门进行了现场地质环境综合调查，对评估区地形地貌景观影响作出评估，调查及评估标准如下表。

表 3.2.4-1 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	严重	较严重	较轻
地形地貌景观	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。			

3.2.4.1 现状分析

1、矿山前期主要以探矿、部分采矿活动为主，未进行规模性开采，矿区范围内已形成永辉3厂1#硐、永辉3厂2#硐、永辉1厂3#硐、1#、2#、3#废弃矿硐，均已废弃。修建了部分矿山道路，矿山前期开采产生弃渣大部分用于道路修筑，少部分堆放于职工宿舍下方。矿区属于构造侵蚀、溶蚀低中山地貌，矿山活动破坏了地表植被，局部改变了原始的地形地貌景观。总体上，矿山现状对土地资源及原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

2、矿区范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区、远离城市、无主要交通干线通过。老君山自然保护区位于矿区外南西侧及南东侧，最近直线距离约0.5km，受采矿影响小；矿山建设及探矿对评估区可视范围内地形地貌影响较轻。

总体上，矿山现状对地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

图 3.2.4-1 地形地貌现状影响评估示意图

3.2.4.2 预测评估

1、矿山设计开采标高为 1300~1000m，矿体埋深 60-300m，平均采深 150m，平均厚度 1.79 米，矿体属缓倾厚度变化稳定的矿体。推测地表移动范围面积 41.9381hm²，地表最大下沉值约为 1543.78mm/m，最大水平变形值 12.24mm/m，地表最大倾斜值 26.83mm/m。将对土地造成毁坏，对土地和地面附着的树木等造成一定程度的破坏。

2、采矿活动引起的采空移动变形可能会造成浅部岩土层中地下水的漏失，对地表植物的生态用水构成影响，严重时会造成植物、农作物的死亡、破坏植被，间接地影响地貌景观。

3、矿山各种采矿设施、井筒、矿山公路、办公生活区、工业场地的建设直接破坏了地表植被，改变了原始的地形地貌景观。

4、据调查了解，评估区内无风景名胜区或重要景观（点）分布，不属于生态、旅游、名胜古迹等保护区。区内未发现具典型意义的地层构造及地貌景观，亦未处于交通干线两侧的可视范围内。

总体而言，预测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

图 3.2.4-2 地形地貌预测影响评估示意图

3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

根据《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》，距离该矿山最近的地表水为沟秧河及盘龙河。盘龙河（南汀岔河一出国境）河段水环境功能属于一般鱼类保护，水功能类别为 III 类水体，且根据文山州环境保护局发布的《云南省文山州 2018 年环境状况公报》，盘龙河天保农场断面的水质监测结果为 II 类水体，满足云南省水功能类别《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质要求。

根据《云南省重金属污染综合防治“十三五”规划》，重点防控重金属污染物为铅（PB）、汞（HG）、镉（CD）、铬（CR）和类金属砷（AS）5 种重金属污染物，同时兼顾铜（CU）、锌（ZN）、锡（SN）、锰（MN）和锑（SB）、镍（NI）、锆（GE）、银（AG）、铊（TI）、钴（CO）等其他重金属污染物。

重点防控行业为重有色金属矿（含伴生矿）采选业（铜矿采选、铅锌矿采选、锡矿采选、锑矿采选、金矿采选、镍钴矿采选等），重有色金属冶炼业（铜冶炼、铅锌冶炼、锡冶炼、锑冶炼、金冶炼、镍钴冶炼和汞冶炼等），电池制造业（以铅蓄电池制造业为重点），化学原料及化学制品制造业（以铬盐制造业、硫铁矿制酸为重点），金属表面处理及热处理加工业（电镀）。

重点区域为：东川区、个旧市、马关县、兰坪县、会泽县、易门县、金平县、元阳县、文山市、安宁市、陆良县、腾冲县。

重点流域为：红河流域、南盘江流域、泮江流域、牛栏江流域。总体目标为：到 2020 年，集中解决一批危害群众健康和破坏生态环境的重金属污染突出问题。重金属污染物排放总量进一步削减，全省重点重金属污染物排放量比 2013 年下降 12%，涉重金属产业绿色发展水平显著提升。城镇集中式地表饮用水水源重金属污染物指标稳定达标，重点防控区域、流域重金属环境质量持续改善。重金属环境风险防控和环境监管水平进一步提升，基本建立起完善的重金属环境风险防控体系，环境安全得到切实维护。

根据《云南省重金属污染防治“十三五”规划》要求，“文山州重点防控区为文山市和马关县。文山州区域“十三五”期间重金属削减目标排放量最低削减量为 1641.73kg。”该矿山位于麻栗坡县，不属于重点防控区，且项目所在区域不属于重要生态功能区和因重金属污染导致环境质量不能稳定达标的区域

3.2.5.1 现状分析

根据矿山相关人员介绍，矿业权人于 2023 年 2 月委托云南省有色地质局 308 队测试中心对矿区内及周边地表水、地下水、土壤和固体废物等进行取样及检测，检测结果详

见检测报告（报告编号：No. 308CS2023-0046）。

1、地表水、地下水环境质量现状

项目附近主要的地表水体为南温河、盘龙河，根据《云南省地表水环境功能区划》，该河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类水体标准。

（1）检测取样点位置

根据矿业权人提供的资料，分别对矿坑涌水、周边地表水等进行了取样，其取样位置如下表。

表 3.2.5-1 水样品点位分布情况

样品名称	采样点位	取样时间
SYB01(地表水)	三选厂下游沟秧河 (E***° **' **.**, N**° **' **.**)	2023 年 2 月
SYB02(地表水)	职工宿舍下方沟秧河 (E***° **' **.**, N**° **' **.**)	2023 年 2 月
SYB03(地表水)	永辉 1 厂 3#矿硐下方沟秧河 (E ***° **' *.**, N**° **' **.**)	2023 年 2 月
SYB04(地表水)	矿区中西部输水渠 (E***° **' **.**, N**° **' **.**)	2023 年 2 月
SYX05(矿井涌水)	1060 坑口 (永辉 3 厂 1#矿硐口) (E ***° **' **.**, N**° **' *.**)	2023 年 2 月
地下矿井涌水 (引用)	3#矿硐口 (E***° **' *.**, N**° **.**)	2021 年 3 月

（2）主要检测项目及检测方法

根据矿业权人提供的矿区水质检测报告，本次委托检测项目检测单位所用的测定标准方法为 HJ694-2014《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》，详细如下表所示：

表 3.2.5-2 水样主要检测项目及检测方法一览表

检测项目	主要项目检测依据	检测方法 & 仪器
PH	DZ/T 0064.5-2021	pH 计 ST2100
色 度	DZ/T 0064.4-2021	目视比色
臭和味	GB/T 5750.4-2006	
肉眼可见物	GB/T 5750.4 2006	
浑浊度	GB/T 5750.4-2006	目视比色
游离二氧化碳	DZ/T 0064.47-2021	滴定管
溶解性总固体	DZ/T 0064.9-2021	电子天平 CPA124S
耗氧量	DZ/T 0064.68-2021	滴定管
硼	DZ/T 0064.44-2021	分光光度计 722
氟化物	DZ/T 0064.54-2021	离子计 PXSJ-216F
碘化物	DZ/T 0064.55-2021	分光光度计 722
溴化物	DZ/T 0064.46-2021	分光光度计 722
氰化物	DZ/T 0064.52-2021	分光光度计 722
挥发酚类	DZ/T 0064.73-2021	分光光度计 722
总硬度	DZ/T 0064.15-2021	滴定管
总碱度	GB 8538-2016	滴定管
碳酸氢根	DZ/T 0064.49-2021	滴定管
碳酸根		
总酸度	DZ/T 0064.43-2021	滴定管
硫酸盐	GB 11899-1989	电子天平 CPA124S
偏硅酸	DZ/T 0064.63-2021	分光光度计 722N
氯化物	DZ/T 0064.50-2021	滴定管
硝酸盐	DZ/T 0064.59-2021	紫外分光光度计 UV2400
铵根	DZ/T 0064.60-2021	紫外分光光度计 UV2400
总大肠菌群	DZ/T 0064.57-2021	分光光度计 722
菌落总数	GB/T 5750.12-2006	生化培养箱 SPX-80B
砷	GB/T 5750.12-2006	原子荧光光度计 AFS-8330
汞	DZ/T 0064.11-2021	
硒	DZ/T 0064.81-2021	
Cr、Zn、Ni、Cu、Cd、Ba、Pb、Mn、Al、 Co、Sr、Mo、Ag	DZ/T 0064.80-2021	电感耦合等离子体质谱仪 iCAPRQ
K、Na、Ca、Mg、Al、Fe	DZ/T 0064.42-2021	电感耦合等离子体发射光 谱仪 iCAP7400

(3) 评价标准

按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、地下水质量标准（GB/T 14848-2017）中III类标准进行评价。

(4) 评价项目、检测结果及分析评价

水质监测及评价结果详见下表。

表 3.2.5-3 地表水水质现状评价结果 单位: mg/L

项目	SYB01	SYB02	SYB03	SYB04	标准值	达标情况
PH 值(无量纲)	6.77	6.76	7.05	5.95	6~9	达标
铜	0.00015L	0.00015L	0.00015L	0.00015L	≤1	达标
锌	0.0016	0.0032	0.0025	0.0022	≤1	达标
氟化物	1.1	0.8	0.8	0.6	≤1	SYB01 超标, 其余达标
硒	0.000168L	0.000168L	0.000168L	0.000168L	≤0.01	达标
砷	0.0017	0.0058	0.0032	0.0031	≤0.05	达标
汞	0.000021L	0.000021L	0.000021L	0.000021L	≤0.0001	达标
镉	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	≤0.005	达标
铬	0.00010L	0.00010L	0.00010L	0.00010L	≤0.05	达标
铅	0.00015L	0.00015L	0.00015L	0.00015L	≤0.05	达标
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.2	达标
挥发性酚	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.005	达标
硫酸盐	10L	10L	10L	10L	250	达标
氯化物	3.0L	3.0L	3.0L	3.0L	250	达标
硝酸盐(以 N 计)	0.2L	1.09	0.0009	0.81	10	达标
铁	0.11	0.08L	0.08L	0.0043L	0.3	达标
锰	0.0043	0.00057	0.00028	0.0034	0.1	达标

从地表水检测和评价结果可以看出, 除氟化物(SYB01)检出值超过III类标准, 达到IV类标准外, 其余各检测项目均符合 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类水质标准要求, 表明该矿山现状矿区内地表水水质良好。

表 3.2.5-4 地下水水质现状评价结果

项目	点位：1060 坑口涌水	地下水质量标准（GB/T 14848-2017）III类标准	达标情况
色 度	5L	≤15	达标
臭和味	0（无）	无	达标
浑浊度	1L	≤3	达标
肉眼可见物	有少量沉淀物	无	超标
PH 值（无量纲）	6.55	6.5~8.5	达标
总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	5.39	≤450	达标
溶解性总固体（mg/L）	61	≤1000	达标
硫酸盐（mg/L）	10L	≤250	达标
氯化物（mg/L）	3.0L	≤250	达标
铁（mg/L）	0.08L	≤0.3	达标
锰（mg/L）	0.0048	≤0.1	达标
铜（mg/L）	0.00015L	≤1.0	达标
锌（mg/L）	0.0012	≤1.0	达标
铝（mg/L）	0.009	≤0.02	达标
挥发性酚（mg/L）	0.002L	≤0.002	达标
耗氧量（COD _{Mn} 法以 O ₂ 计）（mg/L）	0.7	≤3	达标
钠（mg/L）	4.06	≤200	达标
总大肠菌群（MPN/100ml）	2L	≤3	达标
菌群总数（CFU/ml）	290	≤100	超标
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.0032	≤1	达标
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.25	≤20	达标
氰化物（mg/L）	0.002L	≤0.05	达标
氟化物（mg/L）	0.6	≤1	达标
碘化物（mg/L）	<0.001L	≤0.08	达标
汞（mg/L）	<0.000021L	≤0.001	达标
砷（mg/L）	0.00015L	≤0.01	达标
硒（mg/L）	0.000168L	≤0.01	达标
镉（mg/L）	<0.00005L	≤0.005	达标
铬（mg/L）	0.00010L	≤0.05	达标
铅（mg/L）	<0.00015L	≤0.01	达标
镉（mg/L）	0.005L	≤0.5	达标
钡（mg/L）	0.0056	≤0.7	达标
镍（mg/L）	0.00006L	≤0.02	达标
钴（mg/L）	0.00002L	≤0.05	达标
钼（mg/L）	0.00005L	≤0.07	达标
银（mg/L）	0.00001L	≤0.05	达标

表 3.2.5-5 地下水水质检测结果（引用 2021 年取样检测数据）

项目	点位：3 号硐涌水	地下水质量标准（GB/T 14848-2017）III类标准	达标情况
色 度	<5	≤15	达标
臭和味	无	无	达标
浑浊度	<1	≤3	达标
肉眼可见物	无色透明、无沉淀	无	达标
PH 值（无量纲）	7.08	6.5~8.5	达标
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	8.8	≤450	达标
可溶性 总固体	15.7	≤1000	达标
碘化物	<0.025	≤0.2	达标
砷	0.0036	≤0.01	达标
汞	<0.00016	≤0.001	达标
锌	0.00268	≤1.0	达标
硒	<0.00164	≤0.01	达标
铜	0.0010	≤1.0	达标
镉	<0.0002	≤0.01	达标
钡	0.01375	≤1.0	达标
铬	0.00044	≤0.05	达标
铅	<0.00036	≤0.01	达标
钴	0.00012	≤0.05	达标
钼	0.00024	≤0.1	达标
锰	0.00048	≤0.1	达标
镍	0.00041	≤0.05	达标
挥发性酚	<0.002	≤0.02	达标
氰化物	<0.004	≤0.05	达标
亚硝酸盐	<0.0012	≤0.02	达标

从地下水检测和评价结果可以看出，除肉眼可见物和菌落总数超标以外，其他各检测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，肉眼可见物和菌落总数超标原因主要是由于井口开放，外界灰尘及周边牲畜粪便等所致，总体矿坑口涌水水质良好。

综上，现状矿山对周边地表水、地下水环境污染影响较轻。

2、土壤污染现状

（1）检测点位置

表 3.2.5-6 土壤检测点位布设一览表

样品名称	采样点位
TY01	6 号硐附近林地（E***° **' **."，N**° **' **."）
TY02	职工宿舍附近旱地（E***° **' **."，N**° **' **."）
TY03	永辉 1 厂 3# 硐附近林地（E***° **' **."，N**° **' **."）
TY04	矿区西侧约 400m 处水田

（2）土样采样及分析方法

本次主要取表层土进行检测，取样深度为 0~20cm。采用取土钻取土，四分法留取 1kg 作为样品。检测项目分析方法见表 3.2.5-6 所示。

表 3.2.5-7 土壤检测项目、方法依据及仪器

主要检测元素	主要元素检测依据	使用主要仪器设备及型号
Cu、Pb、Zn、Ni、Cr、Cd	HJ 803-2016 王水提取—电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪 iCAPRQ
As	原子荧光法 第二部分：土壤中总砷的测定	原子荧光光度计 AFS-8330
Hg	原子荧光法 第一部分土壤中总汞的测定	原子荧光光度计 AFS-8330
干物质	《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规范》第一部分 1-1 重量法	电子天平 MP2002
pH	HJ 962-2018 电位法	离子计 PXSJ-216F

(3) 评价标准

按照《土壤环境质量标准+农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准进行评价。

表 3.2.5-8 土壤检测结果一览表

检测项目	农用地污染风险筛选值（其他）	样品编号			农用地污染风险筛选值（水田）	样品编号
		TY01	TY02	TY03		
pH（无量纲）	pH≤5.5	4.98	4.53	5.21	pH≤5.5	5.20
Cd mg/kg	0.3	<0.07	<0.07	<0.07	0.3	<0.07
Hg mg/kg	1.3	0.084	0.12	0.18	0.5	0.10
As mg/kg	40	2.47	8.87	4.08	30	5.38
Pb mg/kg	70	58	52	48	80	47
Cr mg/kg	150	20	31	24	250	18
Cu mg/kg	50	6.6	10.7	6.8	50	10.2
Ni mg/kg	60	5	7	8	60	5
Zn mg/kg	200	49	63	42	200	44

由上表可知，该矿山土壤中各项检测值均低于《土壤环境质量标准+农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准中的基本项目筛选值。因此现状条件下矿山开采对周边农用地土壤环境质量影响较轻。

综述，现状矿山活动对评估区水土环境污染的程度**较轻**。

图 3.2.5-1 该项目水土取样点分布示意图

图 3.2.5-2 水土环境影响现状评估示意图

3.2.5.2 预测评估

1、地表水、地下水环境质量影响预测

矿山后期生产期会对周边水环境产生影响的主要为矿坑涌水、场地淋滤水、生产生活废水。

矿坑涌水：矿区内地下开采为平硐开拓，各中段运输坑道为平硐，与地表直通，各中段巷道由内向外保持3%下降坡度，坑内涌水可通过巷道水沟自流排出坑外。经坑口设置的矿坑水处理设备处理达标后，部分回用于生产，多余部分外排。根据本次对矿坑涌水取样检测，各检测项目均符合地下水质量标准（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类水质标准要求。后期矿山开采拟在硐口工业场地内设置30m³沉淀池对矿坑涌水进行沉淀后，采用水泵提升至各矿段高位水池，供矿山生产所用，多余部分处理达标后外排，对地表水环境影响预测较轻。

场地淋滤水：主要为硐口工业场地滤水。工业场地外围设置截水沟后产生淋滤水较少，根据矿山前期委托环评单位编制的环评资料，前期对矿山排放废石进行了相关检测，具体如下：

表 3.2.5-9 废石腐蚀性浸出毒性检测结果一览表 单位：(mg/L)

项目结果	废石浸出毒性	GB5085 危险废物鉴别标准浸出液中危害成分浓度限值	达标情况
铜	1.4×10 ⁻³	100	达标
锌	1.8×10 ⁻³	100	达标
铅	6×10 ⁻⁴	5	达标
镉	5×10 ⁻⁴	1	达标
总铬	9×10 ⁻⁴	15	达标
汞	1.8×10 ⁻⁴	0.1	达标
砷	9.2×10 ⁻³	5	达标
铍	3×10 ⁻⁴	0.02	达标
钡	3.8×10 ⁻³	100	达标
镍	2.5×10 ⁻³	5	达标
银	1×10 ⁻⁴	5	达标
硒	7.9×10 ⁻³	1	达标
氰化物	1×10 ⁻⁴	5	达标
氟化物	0.07	100	达标
六价铬	0.004L	5	达标
烷基汞 ng/L	甲基汞	10L	
	乙基汞	20L	不得检出

表 3.2.5-10 废石腐蚀性检测结果

项目	废石腐蚀性	《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）浸出液中危害成分限值
pH（无量纲）	8.27	浸出液≤2，或≥12.5 就具有腐蚀性

表 3.2.5-11 废石第 I 类、第 II 类一般工业固体废物试验结果表单位：(mg/L)

项目结果	废石浸出毒性	《污水综合排放标准》(GB/8978-1996) 的最高允许排放浓度	达标情况
铜	1.2×10^{-3}	0.5	达标
锌	2.6×10^{-3}	2	达标
铅	6×10^{-4}	1	达标
镉	5×10^{-4}	0.1	达标
总铬	9×10^{-4}	1.5	达标
汞	1.1×10^{-4}	0.05	达标
砷	6.9×10^{-3}	0.5	达标
铍	3×10^{-4}	0.005	达标
镍	2.0×10^{-3}	1	达标
银	1×10^{-4}	0.5	达标
六价铬	0.004L	0.5	达标
烷基汞 ng/L	甲基汞	10L	达标
	乙基汞	20L	不得检出

由检测结果可知，可判定项目废石不属于危险废物；各污染物水浸出浓度能满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 相应标准限值，因此，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 3.6 要求：按照 HJ557 规定方法获得的浸出液中任何一种特征污染物浓度均未超过 GB8978 最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行），且 pH 值在 6~9 范围之内的一般工业固体废物为第 I 类一般工业固体废物，可判定项目废石属于第 I 类一般工业固体废物，可按一般工业固体废物贮存、处置方法进行处理。

综上所述，项目开采期产生的废石均为第 I 类一般工业固体废物，可按一般工业固体废物贮存、处置方法进行处理，井下废石不出坑，直接回填采空区。充填采空区后对地下水影响较轻。

生活废水：后期矿山开采时，矿山办公生活区产生的生活废水经过场地内的废水处理设施处理达标后用于绿化和降尘。

根据环评报告，地表水影响预测因子选取 COD、氨氮、镉、铅、砷、铜和锌作为预测特征因子。预测评价河段为废水排口汇入沟秧河支流处上游 300m 至河边寨村沟秧河支流汇入沟秧河干流下游 500m，共约 2400m 的河段。预测断面：废水排口汇入沟秧河上游 300m（对照断面）、完全混合断面（丰水期 5.5m），排放口下游 1500m（控制断面），河边寨沟秧河支流汇入沟秧河干流下游 500m（削减断面）。根据现场调查，项目地表水评价范围、预测断面范围内无其他排口及其他支流汇入。该河段水流速度相对稳定，沿线无取水口，废水排放主要以周边农村面源为主，项目排水量相对评价河段水量小很多，水域基本均匀混合，持久性污染物（镉、铅、砷、铜、锌）的预测选用完全混合模型，非持久性污染物（COD、氨氮）的预测选用河流纵向一维模型解析解公式。环评分析预测结果如

下:

表 3.2.5-12 沉淀池外排废水对河水水质影响预测

河流	排放 工况	排污口下游距离 (m)	预测污染因子浓度 (mg/L)						
			COD	氨氮	镉	铅	砷	铜	锌
沟 秧 河	正常 排放	-300 (对照断面)	10	0.025L	0.001L	0.01L	0.0003L	0.001L	0.05L
		5.5 (完全混合断面)	9.87	0.0136	0.00055	0.0051	0.00018	0.0023	0.032
		1500 (控制断面)	9.73	0.0134	0.00055	0.0051	0.00018	0.0023	0.032
		2100 (削减断面)	13.28	0.0464	0.00051	0.005	0.00015	0.0008	0.026
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	水质 标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类	≤20	≤1.0	≤0.005	≤0.05	≤0.05	≤1.0	≤1.0
		安全余量	10.13	0.9864	0.00445	0.0449	0.04982	0.9977	0.968
			50.65%	98.64%	89%	89.80%	99.64%	99.77%	96.80%
	非正 常排 放	-300 (对照断面)	10	0.025L	0.001L	0.01L	0.0003L	0.001L	0.05L
		5.5 (完全混合断面)	10.07	0.0144	0.0011	0.0075	0.00064	0.0096	0.061
		1500 (控制断面)	9.93	0.0142	0.0011	0.0075	0.00064	0.0096	0.061
		2100 (削减断面)	13.32	0.0465	0.0006	0.0054	0.00023	0.002	0.031
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	水质 标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类	≤20	≤1.0	≤0.005	≤0.05	≤0.05	≤1.0	≤1.0
		安全余量	9.93	0.9856	0.0039	0.0425	0.04936	0.9904	0.939
			49.65%	98.56%	78%	85%	98.72%	99.04%	93.90%

根据上述预测结果可知:

正常排放情况下, 枯水期排污口排放废水进入沟秧河支流经充分混合后, 地表水预测断面中各预测因子与地表水背景值基本一致, 均能满足地表水III类标准; 随着衰减断面距离增大, COD 和氨氮预测值逐渐减小, 其他因子预测值不变。枯水期排污口下游 5.5m 处COD 的安全余量为 50.65%, 氨氮的安全余量为 98.64%, 满足导则 8.3.3.1 小节关于安全余量须大于环境质量标准 10%的要求。从预测结果可以看出, 枯水期项目废水正常排放不会加重周边地表水的污染, 不会降低纳污水体的功能。

非正常排放情况下, 枯水期排污口排放废水进入沟秧河支流经充分混合后, 地表水预测断面中各预测因子与地表水背景值基本一致, 均能满足地表水III类标准; 随着衰减断面距离增大, COD 和氨氮预测值逐渐减小, 其他因子预测值不变。枯水期排污口下游5.5m 处COD 的安全余量为 49.65%, 氨氮的安全余量为 98.56%, 满足导则 8.3.3.1 小节关于安全余量须大于环境质量标准 10%的要求。从预测结果可以看出, 枯水期项目废水非正常排放不会加重周边地表水的污染, 不会降低纳污水体的功能。

为了尽可能减轻非正常排放对地表水环境的影响, 建设单位应加强水污染治理和水环境保护管理, 确保环保设施的正常运行, 真正做到矿区废水排放口长期稳定达标排放。同时, 为了能够准确掌握矿山开采过程中矿井涌水水质, 建设单位应在矿山开采各矿体时, 对各

矿体的矿井涌水的水质、水量和沉淀池的出水口水质进行监测，重点是 COD、氨氮、镉、铅、砷、铜和锌等重金属元素浓度及 pH 的情况，并根据监测结果确定是否需采取进一步的处理措施（如加入其他混凝剂加大重金属沉淀力度并调节 pH 等），并将矿山矿井涌水的具体情况报当地环保部门备案，由相关环保监督管理部门进行监督和检查。此外，废水处理设施应委托具有资质的环保工程单位进行专门的设计和施工，要求出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1、表 4 一级标准限值要求。

综上所述，经采取相应措施后，项目外排废水对周围地表水环境影响较轻。

该矿山建成开采后，对地下水潜在的污染源有生活废水、矿井涌水、地下作业废水等。地下水污染主要是指非正常状况下场区内废水积贮及处理等建（构）筑物由于老化、腐蚀等原因而使废水产生渗漏，一段时间内污染物渗入地下从而对地下水水质产生影响。正常情况下，各类废水经相应的环保设施处理达标后排入地表水，对地下水水质影响较小。非正常情况下，沉淀池废水、一体化生活污水处理站废水等下渗会污染地下水。根据水文地质图及现场调查，1060m 坑口工业场地沉淀池下游区域未分布有饮用水取水点，因此，沉淀池发生非正常排放不会对周边村民饮用水造成影响。

为保护环境，减轻事故状态下对地下水的影响，应做好 1060m 坑口工业场地沉淀池的防渗及其保护措施，池体基础进行平整后，在基础底部铺设一层 15cm 粘土，碾压后，铺一层具有防渗漏性能的聚氯乙烯膜，其上再加铺一层厚度为 0.2mm 的土工格栅，最后浇筑一层混凝土，保证防渗层渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。同时，建设单位应定期对所有沉淀池进行检查，根据矿井废水的处理量观察防渗层的完好情况，提高管理意识，加强规范操作，尽量避免事故的发生。并且针对沉淀池及整个厂区分别布设监测井。根据事故情况下监测井污染物变化规律，如发现 30m 井连续出现指标异常且浓度呈上升趋势，应立即停止废水处理并对其检查，确定发生泄漏，应立即切断泄漏源，并利用污染扩散井和监控井采取抽水、添加解毒剂等方式对已影响的地下水污染进行治理。采取以上措施后，可将沉淀池事故排放对地下水的影响降至最小。

项目开采过程产生的废石回填于采空区，回填完后用混凝土进行封堵，矿体中的地下水会下渗进入采空区，产生淋滤水，由于矿体已全部采出，淋滤水污染物浓度与矿井废石浸出液浓度相似，均能达到《污水综合排放标准》（GB/8978-1996）的最高允许排放浓度限值，加之没有生产活动的扰动，淋滤水中悬浮物、氨氮等污染物浓度与区域水体背景值基本一致，并不会在地下水环境质量现状基础上产生大的影响。因此，采空区淋滤水对区域地下水水质影响较小。

综上，该矿山开采地下水环境影响较轻。

2、土壤污染影响预测

1) 生活垃圾对土壤的影响：矿山主要固体废弃物为生活垃圾，产生量较少，在场地内设置分类垃圾收集桶，收集后送至南秧田村垃圾处理池，后由天保镇环卫部门处理，不乱排乱放。

2) 废水对土壤的影响：根据开发利用方案，矿井涌水、工业场地淋滤水经沉淀后用于矿山生产，多余部分处理达标后排放。正常情况下，各废水处理后可循环利用，对区域土壤环境影响较小。项目生活污水主要污染因子为 COD、氨氮、SS，不含重金属及有毒有害物质，生活污水隔油池、化粪池等按照设计规范要求采取防渗措施，正常情况下不会污染土壤，由于矿山现状停产，无法对矿山生产条件下的水土环境、场地淋滤水等进行取样检测，经分析矿山现状水土环境污染情况及周边矿山情况分析，矿山后期若严格按开发方案设计开采，加强环保措施的管理及落实，预测矿山开采对周边土壤环境污染影响较轻。

3) 废石回填采空区的影响：后期矿山开采时，废石用于充填地下采空区，废石不外排，根据前期废土石毒性检测结果可知，开采产生的废石属于第 I 类一般工业固体废物，不属于危险废物，可按一般工业固体废物贮存、处置方法进行处理，将废石运至采空区进行回填。同时，根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）充填及回填利用污染控制要求，第 I 类一般工业固体废物中的矿山废石可在原矿开采区的矿井、矿坑等采空区中充填或回填。

3) 机修车间在生产中设备运行及维修机械会产生废机油、废柴油及废油桶等机修固废：根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废油桶属于 HW49 其他废物，废机油、废柴油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物。

项目产生的危险废物须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及国家环境保护总局令第 5 号《危险废物转移联单管理办法》相关要求进行处理。环评报告要求建设单位于机修车间旁设置 1 间独立的、建筑面积为 8m² 的危险废物暂存间，设立明显标牌标识，地面硬化并采取防渗措施，以上危险废物经专用的收集桶分类收集后统一暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质的单位进行处理，严禁随意堆放、处置。

总体上，预测矿山开采对水土资源影响程度**较轻**。

3.2.5.3 文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选厂、尾矿库对周边环境影响分析

根据该矿山开发利用方案资料，设计矿山最终产品为钨矿原矿，该矿山不单独设选厂及尾矿库。经过现场调查及与矿权人交流，矿山开采出的原矿，主要经汽车运输至文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选厂筛选后外卖，筛选产生的尾矿排放至文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库。

根据建设单位提供的资料，选厂水土环境保护处置措施及检测情况如下：

选厂选矿废水产生于钨精矿脱水和尾矿浆中，尾矿浆带入废水与尾矿一同进入尾矿库，经有效沉降后，部分澄清废水由循环水泵泵回选厂循环使用，不外排。一选厂内设置有化粪池，选厂内生活废水经化粪池进行处理用于绿化，食堂废水经隔油池预处理后与其他生活废水一起经一体化生化污水处理设备处理后回用于厂区周围绿化灌溉，不外排。选厂内原矿堆场地面为硬化地表，四周已修建截排水沟导排区域雨水。因此原矿堆场基本无淋滤废水产生。

根据业主提供的 2019 年 9 月 25 日至 10 月 1 日对项目区地表水、地下水及土壤环境质量进行的现状监测，其现状情况如下：

表 3.2.5-13 地表水水质监测及评价结果表 (单位: mg/L)

位置	三选厂沟秧河上游 1500 处 (炸药库上游 500m 处)						三选厂沟秧河下游 1500m 处 (一选厂厂区溪沟汇入沟秧河口处上游 300m 处)						一选厂北侧溪沟下游 700m 处 (沟秧河交汇处上游 100m)					
	监测日期	9.26	9.27	9.28	最大值	标准值	达标情况	9.26	9.27	9.28	最大值	标准值	达标情况	9.26	9.27	9.28	最大值	标准值
水温 (°C)	17.2	16.9	19.3	19.3	/	/	19	18.1	17.3	19	/	/	17.3	16.4	17	1	/	/
pH (无量纲)	7.09	7.13	7.23	7.23	6~9	达标	7.22	7.17	7.36	7.36	6~9	达标	7.12	7.05	7.02	7.12	6~9	达标
悬浮物	9	10	11	11	/	/	6	7	5	7	/	/	9	9	8	9	/	/
化学需氧量	5	6	4	6	20	达标	6	7	4	7	20	达标	6	6	8	8	20	达标
氨氮	0.047	0.042	0.05	0.05	1	达标	0.037	0.034	0.039	0.039	1	达标	0.034	0.034	0.034	0.034	1	达标
总磷	0.02	0.03	0.03	0.03	0.2	达标	0.02	0.02	0.03	0.03	0.2	达标	0.01	0.02	0.02	0.02	0.2	达标
铜	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	1	达标	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	1	达标	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	1	达标
锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1	达标	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1	达标	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1	达标
镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005	达标	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005	达标	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005	达标
铅	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.05	达标	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.05	达标	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.05	达标
砷	4.2×10^{-3}	3.8×10^{-3}	4.3×10^{-3}	4.3×10^{-3}	0.05	达标	1.71×10^{-2}	1.72×10^{-2}	1.70×10^{-2}	1.72×10^{-2}	0.05	达标	5.9×10^{-3}	5.6×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.1×10^{-3}	0.05	达标
汞	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	0.0001	达标	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	0.0001	超标	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	0.0001	达标
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	达标	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	达标	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	达标
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	达标
硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.2	达标	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.2	达标	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.2	达标

表 3.2.5-14 地下水水质监测及评价结果表 (单位: mg/L, 总大肠菌群 MPN/100mL, 菌落总数 CFU/mL)

项目	标准值	选场后壁北东向路边				选场后壁			
		9.26	9.27	最大值	达标情况	9.26	9.27	最大值	达标情况
pH (无量纲)	6.5~8.5	6.94	6.88	6.94	达标	6.37	6.34	6.37	达标
总硬度	450	48.7	51.8	51.8	达标	43.2	39.9	43.2	达标
溶解性总固体	1000	86	91	91	达标	155	168	168	达标
硫酸盐	250	5.0L	5.0L	5.0L	达标	6.2	6	6.2	达标
氯化物	250	6.2	6.8	6.8	达标	9.3	8.3	9.3	达标
铁	0.3	0.08	0.09	0.09	达标	0.03L	0.03L	0.03L	达标
锰	0.1	0.01L	0.01L	0.01L	达标	0.01L	0.01L	0.01L	达标
铜	1	$5 \times 10^{-3}L$	$5 \times 10^{-3}L$	$5 \times 10^{-3}L$	达标	$5 \times 10^{-3}L$	$5 \times 10^{-3}L$	$5 \times 10^{-3}L$	达标
锌	1	0.05L	0.05L	0.05L	达标	0.05L	0.05L	0.05L	达标
挥发酚类	0.002	0.002L	0.002L	0.002L	达标	0.002L	0.002L	0.002L	达标
耗氧量	3	1	1.12	1.120.49	达标	0.53	0.59	0.59	达标
氨氮	0.5	0.06	0.05	0.06	达标	0.02	0.02	0.02	达标
硫化物	0.02	0.02L	0.02L	0.02L	达标	0.02L	0.02L	0.02L	达标
总大肠菌群	3	未检出	未检出	未检出	达标	未检出	未检出	未检出	达标
菌落总数	100	64	67	67	达标	79	70	79	达标
亚硝酸盐	1	0.001	0.001	0.001	达标	0.002	0.002	0.002	达标
硝酸盐	20	0.2L	0.2L	0.2L	达标	0.6	0.7	0.7	达标
氰化物	0.05	0.002L	0.002L	0.002L	达标	0.002L	0.002L	0.002L	达标
氟化物	1	0.2L	0.2L	0.2L	达标	0.2L	0.2L	0.2L	达标
汞	0.001	1×10^{-4}	1×10^{-4}	$1 \times 10^{-4}L$	达标	$1 \times 10^{-4}L$	$1 \times 10^{-4}L$	$1 \times 10^{-4}L$	达标
砷	0.01	$1.0 \times 10^{-3}L$	$1.0 \times 10^{-3}L$	3.8×10^{-3}	达标	3.1×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.1×10^{-3}	达标
镉	0.005	$5 \times 10^{-4}L$	$5 \times 10^{-4}L$	$5 \times 10^{-4}L$	达标	$5 \times 10^{-4}L$	$5 \times 10^{-4}L$	$5 \times 10^{-4}L$	达标
铬 (六价)	0.05	0.004L	0.004L	0.004L	达标	0.004L	0.004L	0.004L	达标
铅	0.01	$2.5 \times 10^{-3}L$	$2.5 \times 10^{-3}L$	$2.5 \times 10^{-3}L$	达标	$2.5 \times 10^{-3}L$	$2.5 \times 10^{-3}L$	$2.5 \times 10^{-3}L$	达标

根据监测结果, 各监测点各监测因子能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。

表 3.2.5-15 土壤检测结果一览表

检测位置及频次		采样深度 (m)	检测结果										
			pH	铜	铅	镉	镍	汞	锌	铬	干物质	砷	六价铬
			无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
一选厂浓密池下 T1	19WT3629-S1-1	0.5	6.08	210	417	0.79	89.2	0.0925	218	/	97.3	391	2L
	19WT3629-S2-1	1.5	6.02	184	468	0.88	89.6	0.0894	224	/	98.3	397	2L
	19WT3629-S3-1	3	5.62	173	435	0.7	89.8	0.0657	222	/	97.6	389	2L
一选厂厂界内生活区地表水下游 T2	19WT3629-S4-1	0.2	7.65	198	48.2	1.9	64	0.174	178	/	96.7	467	2L
一选厂厂界外地表水上游 T3	19WT3629-S5-1	0.2	5.85	103	40.5	0.14	42.6	0.361	91.5	131	98.1	429	2L
一选厂厂界外地表水下游 T4	19WT3629-S6-1	0.2	5.85	95.6	35.2	0.56	36.7	0.129	79.6	87.8	97.7	97.1	2L
三选厂厂界内原料堆场上游 T1	19WT3629-S7-1	0.5	7.78	137	43.9	0.39	87.6	0.235	173	/	97.5	79.7	2L
三选厂厂界内原料堆场上游 T1	19WT3629-S8-1	1.5	8.02	146	40.5	0.8	86.1	0.139	196	/	98	115	2L
三选厂厂界内原料堆场上游 T1	19WT3629-S9-1	3	7.92	121	41.7	0.84	79.7	0.124	156	/	98.1	67.6	2L
三选厂厂界内精矿车间下游 T2	19WT3629-S10-1	0.5	5.21	160	68.9	0.28	124	0.0788	150	/	97.7	62.8	2L
三选厂厂界内精矿车间下游 T2	19WT3629-S11-1	1.5	5.58	166	75.6	0.3	125	0.164	156	/	97.2	71.3	2L
三选厂厂界内精矿车间下游 T2	19WT3629-S12-1	3	5.57	125	84	0.22	115	0.128	128	/	97.3	53.9	2L
项目占地范围外的耕地处	19WT3629-S16-1	0.2	5.22	83.2	26	0.81	44	0.162	178	119	97.1	268	2L
方法检出限			/	1.2	2	0.07	1.5	0.002			/	0.01	2
备注		“L”表示检测数据低于标准方法检出限，检测结果以检出限加“L”表示。											

监测结果表明，一选厂 T1、T2，三选厂 T1、T2，取样点的土壤检测指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准中的筛选值限值要求；一选厂 T3、T4 取样点土壤检测指标满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）标准中的筛选值限值要求。项目区域土壤环境质量状况良好。

根据 2023 年 2 月 17 日由云南省有色地质局 308 对测试中心提供的尾矿库水样检测结果，尾矿库废水各项检测指标均达到《地下水质量标准》（GB/T 14848 -2017）III类标准限值。

表 3.2.5-16 尾矿库废水检测结果 检测时间：2023 年 2 月 17 日

项目	尾矿库 SYB01	标准值	达标情况
PH 值（无量纲）	6.53	6~9	达标
铜	0.00015L	≤1	达标
锌	0.00010L	≤1	达标
氟化物	0.7	≤1	达标
硒	0.000168L	≤0.01	达标
砷	0.0084	≤0.05	达标
汞	0.000021L	≤0.0001	达标
镉	0.00005L	≤0.005	达标
铬	0.00010L	≤0.05	达标
铅	0.00015L	≤0.05	达标
氰化物	0.002L	≤0.2	达标
挥发性酚	0.002L	≤0.005	达标
硫酸盐	10L	250	达标
氯化物	3.0L	250	达标
硝酸盐（以 N 计）	1.1	10	达标
铁	0.08L	0.3	达标
锰	0.0013	0.1	达标

另外，建设单位前期于 2018 年 11 月 27 日委托云南中科检测技术有限公司进行了《麻栗坡紫金钨业集团有限公司南温河钨矿 2018 年度污染源委托性监测》检测报告，检测单位对尾矿库下游废水设置 1 个点进行检测，对尾矿库内地下水设置了 3 个点进行检测。根据检测结果，尾矿库内地下水除锌、氨氮、氟化物部分检测数据超标外，其余检测项目均可达到《地下水质量标准》（GB/T 14848 -2017）III类标准限值。

综上，文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选矿厂、尾矿库运行严格按设计工艺进行后，总体对周边水环境影响较轻。其尾矿库检测情况具体如下：

表 3.2.5-17 尾矿库地下水及下游水样品点位选取分布情况

样品类别	样品名称	采样点位	采样频次		采样人员	采样时间	分析时间	样品状态描述
			天数	次/天				
水和废水	废水	W1: 尾矿库坝下渗水	1	1	王文涛 钱 玮	2018.11.22	2018.11.22- 2018.11.26	样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
	地表水	W2: 鱼池下方水沟 (E*°*°*°*, N*°*°*°*°*)						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
		W3: 15 栋宿舍处 (E*°*°*°*, N*°*°*°*°*)						
		W4: 公司鱼池 (E104°39'27", N22°58'15")						
		W5: 闸口下方自流水 (E*°*°*°*, N*°*°*°*°*)						
		W6: 原金马公司驻地 (E*°*°*°*, N*°*°*°*°*)						
		W7: 7 栋宿舍楼 (E*°*°*°*, N*°*°*°*°*)						
	地下水	W8: 尾矿库 1#监测井 (E*°*°*°*, N*°*°*°*°*)						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
		W9: 尾矿库 2#监测井 (E*°*°*°*, N*°*°*°*°*)						
		W10: 尾矿库 3#监测井 (E*°*°*°*, N*°*°*°*°*)						

废水检测项目为 pH、化学需氧量、氨氮、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铅、悬浮物等。检测结果如下所示。

表 3.2.5-18 尾矿库下游废水检测结果

检测项目 (单位)	检测点位	执行 GB 8978-1996 《污水综合排放标准》 表 1 及表 4 中一级标准排放限值
	采样时间 / 编号	
	W1: 尾矿库坝下渗水	
	2018.11.22	
	20181101012-W001	
镉 (mg/L)	0.001L	0.1
砷 (mg/L)	2.20×10^{-2}	0.5
铅 (mg/L)	0.010L	1.0
pH (无量纲)	7.42	6-9
悬浮物 (mg/L)	7	70
化学需氧量 (mg/L)	13	100
氨氮 (mg/L)	0.199	15
氟化物 (mg/L)	4.46	10
铜 (mg/L)	0.001L	0.5
锌 (mg/L)	0.05L	2.0
备注	1. 采样方式: 瞬时采样; 2. 采样方法依据: HJ/T 91-2002 地表水和污水监测技术规范; 3. “检出限+L”表示检测结果小于方法检出限。	

由上表可知，尾矿库运行产生废水所有检测项目均可达到《污水综合排放标准》（GB 8978 -1996）一级标准排放限值。

表 3.2.5-19 尾矿库内地下水检测结果

检测项目(单位)	检测点位	W7: 尾矿库 1#监测井	W8: 尾矿库 2#监测井	W9: 尾矿库 3#监测井	执行 GB/T 14848-2017 《地下水质量标准》 表 1 中 III 类标准限值
	采样时间/编号	2018.11.22			
		20181101012-W008	20181101012-W009	20181101012-W010	
pH (无量纲)		7.62	7.03	7.31	6.5-8.5
铜 (mg/L)		5×10 ⁻³ L	5×10 ⁻³ L	5×10 ⁻³ L	1.00
锌 (mg/L)		1.76	1.35	0.05L	1.0
高锰酸盐指数 (mg/L)		0.64	0.88	0.69	3.0
氨氮 (mg/L)		0.05	0.32	0.20	0.2
氟化物 (mg/L)		1.7	2.8	0.2	1.0
砷 (mg/L)		1.5×10 ⁻²	3×10 ⁻³	5×10 ⁻³	0.01
镉 (mg/L)		5×10 ⁻⁴ L	5×10 ⁻⁴ L	5×10 ⁻⁴ L	0.005
铅 (mg/L)		2.5×10 ⁻³ L	2.5×10 ⁻³ L	2.5×10 ⁻³ L	0.05
备注	1.采样方式：瞬时采样； 2.采样方法依据：HJ/T 164-2004 地下水环境监测技术规范； 3.“检出限+L”表示检测结果小于方法检出限。				

根据文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司对产生尾矿的固废属性进行鉴别，采用硫酸硝酸法制备出的尾矿浸出液中各项分析指标均远远小于《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的标准要求，小于《污水综合排放标准》（GB/8978-1996）的最高允许排放浓度。采用水平振荡法制备出的尾矿浸出液经检测 pH 值未超过《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）中的标准限值要求，综上文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司尾矿库尾矿不属于危险废物，属于第 I 类一般工业固体废物。尾矿渣用放矿管输送到尾矿库，尾矿库设计有完善的初期坝、库外雨水和地表水疏排系统，尾矿渣进入尾矿库堆存可得到安全处置，对周边环境的影响较轻。

表 3.2.5-20 尾矿腐蚀性浸出毒性检测结果一览表 单位：(mg/L)

项目结果	废石浸出毒性	GB5085 危险废物鉴别标准浸出液中危害成分浓度限值	《污水综合排放标准》(GB/8978-1996)的最高允许排放浓度
铜	0.02L	100	0.5
锌	0.005L	100	2.0
铅	0.1L	5	1.0
镉	0.005L	1	0.1
总铬	0.05L	15	1.5
汞	0.0308	0.1	0.05
砷	1×10^{-4} L	5	0.5
铍	2×10^{-4} L	15	0.005
钡	0.004	100	100
镍	0.04L	5	1.0
银	2×10^{-4} L	5	5
硒	5×10^{-4} L	1	1
氰化物	0.004L	5	0.5
氟化物	2.02	100	100
六价铬	0.004L	5	0.5
烷基汞 ng/L	甲基汞	10L	不得检出
	乙基汞	20L	

表 3.2.5-21 尾矿腐蚀性检测结果

项目	废石腐蚀性	《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)浸出液中危害成分限值
pH (无量纲)	7.78	浸出液 ≤ 2 , 或 ≥ 12.5 就具有腐蚀性

图 3.2.5-3 水土环境影响评估示意图

3.2.6 村庄及重要设施影响评估

1、对村庄影响预测分析

评估区范围内村庄分布主要有河边寨等自然村。人口众多，区内人口多以农业为主。矿区周边建筑物一般为单层砖木结构，少量砖混结构，河边寨位于矿界内采矿活动范围外，预测移动盆地外，矿山预测地表移动范围内无村庄分布，预测采矿活动对村庄影响较轻。

2、对耕地影响预测分析

预测移动盆地范围内地表土地利用类型主要为耕地、林地等。该矿山开采加剧地面塌陷、地裂缝以及次生灾害发生的可能性小-中等，对地表耕地、林地影响较轻。

总体预测，矿山开采对区内重要设施影响**较轻**。

3.2.7 矿山地质环境影响综合评估

通过以上对矿山地质环境四个方面的现状分析与预测，将矿山地质环境影响评估结果汇总如下：

表 3.2.7-1 矿山地质环境影响现状评估结果表

地质环境现状评估分区	位置与范围	现状矿山环境地质问题	地质环境现状评估	影响程度	综合评价
矿地质环境影 响程度较 重 区 (ii)	位于评估区中部，包括历史采空区和地下采空区等。该区域面积约 0.0529km ² ，约占评估区总面积的 2.64%。	地质灾害	现状地质灾害主要发育有潜在不稳定边坡 1 处 (BW1)、滑坡 1 处 (H1)、泥石流沟 1 条 (N1)，不稳定边坡及滑坡下方已建挡墙，现状危害程度小-中等；泥石流 N1 现状基本稳定，矿区位于泥石流上游，泥石流沟对矿业活动影响较轻，现状矿山停产，矿业活动对泥石流沟影响较轻；	较轻	较严重
		含水层	矿井涌水主要补给来源为大气降水，受季节性影响，涌水量有限，现状总体涌水量小，对矿床充水影响不大，据收集资料统计，矿山前期开采水位降深较大，对含水层结构破坏较严重，前期开采未影响到矿山周边居民点生产生活用水，根据坑道涌水量检测结果，地下水水质较好，现状周边沟渠水流未随采矿活动减少，矿区内地表水体未发生漏失的现象。	较严重	
		地形地貌景观	矿山前期主要以探矿、部分采矿活动为主，未进行规模性开采，修建了部分矿山道路，矿山前期开采产生弃渣大部分用于道路修筑，少部分堆放于职工宿舍下方。矿区属于构造侵蚀、溶蚀低中山地貌，矿山活动破坏了地表植被，局部改变了原始的地形地貌景观。对原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻。	较轻	
		水土环境污染	根据地表水、矿坑涌水、土壤取样检测结果，该矿山矿坑口涌水水质良好，地表水各检测项目均符合 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类水质标准要求，土壤检测项目各指标均低于评价标准风险筛选值，综上，现状条件下，矿山未进行开采，对水土环境污染的程度较轻。	较轻	
矿地质环境影 响程度较 轻 区 (iii)	除较严重区域外，该区域面积约 1.9517km ² ，约占评估区总面积的 97.36%。	地质灾害	根据现场调查，该区域内现状地质灾害不发育，现状无崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷和地裂缝等地质灾害分布，现状地质灾害对矿山地质环境条件的影响程度较轻。	较轻	较轻
		含水层	现状该区内无矿业活动，人类活动主要是农村道路修建等，现状矿山开采对区内含水层的影响或破坏程度总体为较轻。	较轻	
		地形地貌景观	根据现场调查，该区内矿业活动未在本区进行地表建设，矿山现状开采与建设对区内的地形地貌景观破坏较轻。	较轻	
		水土环境污染	根据现场调查，该区位于开采影响范围外，现状矿山开采对区内水土环境污染较轻。	较轻	

表 3.2.7-2 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境预测评估分区	位置与范围	预测矿山环境地质问题	地质环境预测评估	影响程度分级	综合评价	
矿山地质环境影响程度较严重区(ii)	位于评估区中部, 主要包括地下开采区、地面设施区、部分泥石流沟面积等。该区域面积约 0.6771km ² , 约占评估区总面积的 33.784%。	地质灾害	<p>矿业活动可能加剧现状地质灾害的危险性预测</p> <p>矿业活动可能诱发地质灾害的危险性预测</p> <p>矿山本身可能遭受地质灾害的危险性预测</p>	<p>矿山开采加剧 H1 滑坡等灾害可能性较小, 危害程度中等。加剧不稳定边坡地质灾害的可能性小, 危害较小。矿业活动加剧泥石流地质灾害的可能性中等, 危害程度中等。</p> <p>①预测矿山开采引发地裂缝、地面塌陷等地质灾害发生的可能性小, 其危害程度中等; 预测矿山地下开采诱发山体滑坡、崩塌、滚石等灾害的可能性中等~大, 危害程度中等。②各硐口建设切坡可能引发上部岩土体诱发失稳, 发生崩塌、滑坡等灾害可能性小到中等, 危害程度小-中等; ③新建矿山道路建设引发坍塌、滑坡灾害的可能性中等, 对矿山道路上运行的车辆、人员形成威胁, 危害性中等; 拟建高位水池等诱发地质灾害的可能性较小, 其危害较小。④现状堆放弃渣较少暴雨时诱发泥石流灾害, 发生的可能性小, 危害程度小; 矿山采矿活动集中分布于沟秧河西侧, 地下开采活动对河流影响较小, 但矿山各硐口及地表设施位于沟谷一侧上坡向, 地表设施在不利工况下可能诱发滑坡、崩塌等地质灾害, 可能为该河流产生泥石流提供物源条件, 对河流造成堵塞、淤积, 危害性中等。</p> <p>①矿业活动遭受可能遭受 H1 滑坡危害的可能性小, 危害程度小-中等; 遭受不稳定边坡危害的可能性小, 危害较小。②矿业活动遭受 N1 泥石流危害的可能性小。③工业场地遭受滚石、地表塌陷的可能性中等, 危害程度中等。矿山现有采空区面积较小, 后期采矿活动基本位于现有采空区之外, 预测矿山开采遭受现有采空区危害的可能性较小, 其危害程度中等</p>	较严重	较严重
		含水层	<p>①预测涌水量约 672.74m³/d, 预测水位降深约 54.67m, 预测地下水位下降漏斗半径 24.22m。预测矿山开采对地下水水位下降、水量减少或疏干影响较严重;</p> <p>②区内主要含水层为风化带裂隙潜水含水层, 含水层富水量总体较弱。区内矿体最低开采标高均位于最低侵蚀基准面以上, 区内矿体采用平硐开拓, 矿坑分布于山坡上, 直接受水面积小, 大气降水后大部分水沿陡峭的山坡迅速排泄, 而坑道水沿平硐井口自流排水, 地下水对采矿活动无大的影响。随采矿活动的持续深入, 采矿巷道及采区将通过部分构造发育带, 其富水性相对较好, 为地下水流动的良好通道。当巷道掘进及采区贯穿该地段时, 将会进一步加剧矿坑地表水和大气降水下渗。由于矿区地下水对拟开采矿体形成的采空区的补给量有限, 预测矿业开采活动引发地下水下降、溪沟水量减少甚至枯竭的可能性小-中等。</p> <p>③矿区内大的地表水体主要为沟秧河及其各支流, 各支流雨水充沛, 矿体开采对地表水体形成导水裂隙带的危险性较小。但是矿区内局部矿体埋深较小, 矿山开采过程中可能导通第四系含水层, 诱发地表第四系含水层下渗漏失, 造成耕地农作物干涸, 诱发的可能性较大, 影响较严重。</p>	较严重		
		地形地貌景观	<p>矿山各种采矿设施、井筒、矿山公路、工业场地的建设直接破坏了地表植被, 改变了原始的地形地貌景观; 矿山开采后推测形成地表移动范围面积 41.9381hm², 地表最大下沉值约为 1543.78mm/m, 最大水平变形值 12.24mm/m, 地表最大倾斜值 26.83mm/m, 将对土地造成毁坏, 对土地和地面附着的树木等造成一定程度的破坏。</p>	较严重		
		水土环境污染	<p>根据该矿山开发方案资料, 该矿山后期开采过程废石为一般工业固体废弃物, 对水土环境影响较小; 产生生活垃圾较少, 在场地内设置分类垃圾收集桶, 收集后送至南秧田村垃圾处理池, 后由天保镇环卫部门处理, 不乱排乱放。后期矿山生产期所产生废水量较小, 经过处理达标后或回用于生产、或用于绿化和降尘, 多余矿坑水才进行外排。经结合矿山现状水土环境污染情况及周边矿山情况分析, 预测矿山生产对周边地表水、地下水环境污染影响较轻。</p>	较轻		
		地质灾害	<p>矿业活动可能加剧现状地质灾害的危险性预测</p> <p>矿业活动可能诱发地质灾害的危险性预测</p> <p>矿山本身可能遭受地质灾害的危险性预测</p>	<p>该区域位于矿区范围外, 现状地质灾害不发育, 且未分布有地面工程设施。预测该区加剧、诱发和遭受地质灾害的可能性小, 其危害小、危险性小。</p>	较轻	
		含水层	<p>该区域位于矿区范围外, 区内无矿业活动及地面工程设施分布, 人类活动主要是农耕, 预测矿山开采对区内含水层的影响或破坏程度较轻。</p>	较轻		
地形地貌景观	<p>该区域位于矿区范围外, 区内无矿业活动及地面工程设施分布, 预测采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。</p>	较轻				
水土环境污染	<p>该区域位于矿区范围外, 区内无矿业活动及地面工程设施分布, 预测采矿活动破坏水土环境污染程度较轻。</p>	较轻				
矿山地质环境影响程度较轻区(iii)	除较严重区以外区域, 该区域面积约 1.3275km ² , 约占评估区总面积的 66.22%。				较轻	

3.3 矿区土地损毁预测与评估

3.3.1 土地损毁的环节与时序

3.3.1.1 开采工艺

根据矿山开发利用方案，设计采用地下开采，生产规模为**万 t/a，设计采矿方法为空场法中的全面房柱法及房柱法（铲运机出矿），设计矿山最终产品为钨矿原矿。开拓巷道产生的废土石运输至采空区进行回填。其开采工艺如下：

图 3.3.1-1 该矿山生产工艺示意图

3.3.1.2 已损毁

根据该矿山开发利用方案等资料及现场调查情况，河边钨矿自 2007 年麻栗坡县政府联合紫金矿业集团在县内开展钨矿资源整合时，就一直处于基本停产待整合状态，至今未复产。

根据本次实地踏勘调查，该矿山在 2007 年 6 月之前进行过地下开采活动（为平坑探矿），主要由麻栗坡县永辉发展有限公司进行开采；在 2002 年 8 月之前为民采，未进行过规模性开采。前期开采主要形成 7 个矿硐（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、永辉 3 厂 1# 硐、永辉 1 厂 3# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐）、职工宿舍区、以及长约 214m 的矿山道路。通过现场踏勘发现，矿区内现状留存的采矿设施主要为 3# 废弃

矿洞、永辉 3 厂 1# 洞（后期利用为 1060m 平洞洞口工业场地）、永辉 1 厂 3# 洞（后期利用为 1115m 北部回风平巷洞口工业场地）、职工宿舍区、三选厂及已建矿山道路；其余矿洞现状已无迹可寻，大部分区域经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖。现场调查时，采空区地表未出现地面塌陷、无地裂缝等地质灾害现象。

另外，根据地质灾害现状评估章节，该矿山现状发育有潜在不稳定边坡 1 处（BW1）、滑坡 1 处（H1）。其中，不稳定斜坡（BW1）位于职工宿舍区旁现有乡村道路的下方，为矿山前期开采产生弃渣沿坡堆积形成，包括在职工宿舍区用地范围内；滑坡（H1）位于三选厂旁现有公路用地的上坡向，为前期公路修建切坡形成。现状不稳定斜坡（BW1）及滑坡（H1）边坡基本稳定，但坡面裸露未进行植被恢复，将纳入到该矿山复垦责任范围进行分析。

因此该矿山已损毁的区域主要为（永辉公司 6 号洞、永辉 3 厂 2# 洞、1# 废弃矿洞、2# 废弃矿洞、3# 废弃矿洞）废弃矿洞工业场地、（1060m 平洞、1115m 北部回风平巷）洞口工业场地、职工宿舍区（BW1）、三选厂、已建矿山道路、已有采空区地表移动范围、以及滑坡（H1）。其中，（永辉公司 6 号洞、1# 废弃矿洞、2# 废弃矿洞、3# 废弃矿洞）废弃矿洞工业场地、（1060m 平洞、1115m 北部回风平巷）洞口工业场地、职工宿舍区（BW1）、三选厂、已建矿山道路前期建设时损毁土地方式为挖损，现状损毁土地方式主要为压占；已有采空区地表移动范围损毁土地方式为塌陷；滑坡（H1）损毁土地方式为挖损。具体损毁环节与时序如表 3.3.1-1、3.3.1-2 所示。

3.3.1.3 拟损毁

根据该矿山开发利用方案资料，该矿山为已建矿山，设计为地下开采，生产规模为 **万 t/a。该矿山设计采矿方法为全面房柱法及房柱法，采用平洞+盲斜坡道联合开拓方式，产品方案为原矿。设置 1115m 北部回风平巷（原永辉 1 厂 3# 洞）、1115m 南部回风平巷及 1060m 平洞（原永辉 3 厂 1# 洞）通地表，其余各中段（1080m、1040m、1020m、1000m 中段）均为盲中段，矿石通过盲斜坡道运至 1060m 平洞集中运出地表。在采区北部设 1080m~1115m 端部回风井与原 1115m 北部回风平洞联通，形成前期开采 1080m 中段时的主要回风通道；在采区南部设 1000m~1115m 端部回风井与新设的 1115m 南部回风平巷联通，形成后期 1080m 以下各中段开采时的主要回风通道。设计开拓巷道产生的废石运输至需充填空区后就近充填采空区。并配套建设了高位水池、（输水、回水）管线及矿山道路。矿山爆破作业由当地民爆公司组织实施，项目不设置炸药库。

为此，该矿山新增拟损毁的区域主要为（1060m 平洞、1115m 北部回风平巷、1115m

南部回风平巷) 硐口工业场地、高位水池、(输水、回水) 管线、新建矿山道路。其中, (1060m 平硐、1115m 北部回风平巷) 硐口工业场地属利用原永辉 3 厂 1# 硐、永辉 1 厂 3# 硐, 该区属在已损毁基础上重复损毁。另外, 矿山地下开采将可能会引起地表塌陷。

矿山设计生产服务年限为 8 年, 其中基建期 1 年, 方案服务期为 13 年。拟损毁环节与时序如下:

基建期(1 年): 主要新建 1115m 南部回风平巷硐口工业场地、高位水池、(输水、回水) 管线及新建矿山道路, 拟损毁土地主要为挖损。另外, 进行地下巷道开拓以及对矿体进行地下开采, 可能会引起地表塌陷, 损毁方式以塌陷为主。该期间将对(1060m 平硐、1115m 北部回风平巷) 硐口工业场地、已建矿山道路、职工宿舍区(建筑物区)、三选厂进行利用, 属在已损毁基础上重复损毁, 损毁方式以压占为主。另外, 矿区内现状留存不再利用的(永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐) 废弃矿硐工业场地、职工宿舍区(堆渣边坡区(BW1))、已有采空区地表移动范围、以及滑坡(H1) 可进行复垦。

生产期第 1 年: 主要对建成的(1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷) 硐口工业场地、职工宿舍区(建筑物区)、三选厂、高位水池、(输水、回水) 管线、已建矿山道路、新建矿山道路路面进行利用, 属重复损毁区域, 损毁土地方式以压占为主。该期间对矿体进行地下开采, 可能会引起地表塌陷, 损毁方式以塌陷为主。另外, 对基建期新建的不再利用的新建矿山道路边坡可进行复垦。

生产期第 2 年~第 7 年: 主要对建成的(1060m 平硐、1115m 南部回风平巷) 硐口工业场地、职工宿舍区(建筑物区)、三选厂、高位水池、(输水、回水) 管线、已建矿山道路、新建矿山道路路面进行利用, 属重复损毁区域, 损毁土地方式以压占为主。该期间对矿体进行地下开采, 可能会引起地表塌陷, 损毁方式以塌陷为主。另外, 不再利用的 1115m 北部回风平巷硐口工业场地于生产期第 2 年可进行复垦。

综上, 该矿山拟损毁土地的方式主要有挖损、压占、塌陷。其中具体损毁环节与时序如表 3.3.1-1、3.3.1-2 所示。

图 3.3.1-2 矿山土地损毁与复垦时序图

表 3.3.1-1 该矿山损毁土地方式及时序情况表

时序	项目		损毁方式	备注	
已损毁	废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2 号硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐	压占	为前期矿山采矿形成，现场踏勘时硐口已无迹可寻。各废弃矿硐工业场地经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖（杂树、杂草）。	
		3#废弃矿硐	压占	位于矿区东部，矿 5 拐点西部约（35m）处。现状踏勘时，硐口早已封堵，硐口周边保留有部分建筑，主要为值班室、水池及一些废弃建筑。前期建设时先进行场地平整、再修建各设施建筑，损毁方式以挖损为主，现状损毁土地主要为压占。	
	硐口工业场地	1060m 平硐	压占	位于矿区中部，矿 5 拐点西北侧约（350m）处。为前期的永辉 3 厂 1#硐，硐口主要布设了值班室。本次开发利用方案设计利用原有永辉 3 厂 1#硐作为 1060m 平硐。前期建设时先进行场地平整、再修建各设施建筑，损毁方式以挖损为主，现状损毁土地主要为压占。	
		1115m 北部回风平巷	压占	位于矿区中部，矿 5 拐点西北侧约（160m）处。为前期的永辉 1 厂 3#硐，现场踏勘时硐口早已封堵，硐口周边经自然修复已长满植被。本次开发利用方案设计利用原有永辉 1 厂 3#硐作为 1115m 北部回风平巷，作为开采 1080m 中段时的主要回风通道	
	职工宿舍区（BW1）		压占	位于矿区中部，矿 4 拐点南部约（410m）处，主要由宿舍、厕所组成，职工宿舍区处现有乡村道路的下方堆放了一些矿山前期开采产生的部分弃渣。前期建设时先进行场地平整、再修建各设施建筑，以及弃渣堆放，损毁方式以挖损为主，现状损毁土地主要为压占。	
	三选厂		压占	三选厂为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2007 年进行矿产资源整合时建设，位于河边钨矿区北部，矿 3 拐点南部约（100m）处，主要建筑物有选厂车间、办公区及宿舍等。前期建设时先进行场地平整、再修建各设施建筑，损毁方式以挖损为主，现状损毁土地主要为压占。	
	已建矿山道路		压占	长约 214m，路面宽 5~10m，混凝土路面。前期建设时，需进行路基开挖、回填，损毁土地的方式以挖损为主，现状损毁土地主要为压占。	
	已有采空区地表移动范围		塌陷	现场调查时，采空区上方地表未出现地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害现象。	
	滑坡（H1）		挖损	位于三选厂旁现有公路用地的上坡向，为前期公路修建切坡形成，损毁土地方式以挖损为主。	
拟损毁	基建期（1 年）	硐口工业场地	1115m 南部回风平巷	挖损	位于矿区中部，矿 5 拐点南侧约（410m）处。1115m 南部回风平巷为 1080m 以下各中段开采时的主要回风通道，采用抽出式通风。为本次开发方案新设计，区内主要包括新建的 1115m 南部回风硐口及地表设施；地表主要布设值班室、空压机房。该区建设时先进行表土剥离、场地平整、再进行区内建筑修建，损毁土地方式以挖损为主。
		高位水池		挖损	位于矿区中部，矿 5 拐点西北侧约（310m）处，标高 1186m，容积 150m ³ （深约 1.5m，半径 6.9m），为钢筋混凝土结构。该区建设时先进行表土剥离、场地平整、再进行水池修建，损毁土地方式以挖损为主。
		（输水、回水）管线		挖损	为本次开发方案新设计，回水管线及输水管线均呈线状分布，建设时，先进行表土剥离、沟槽开挖、安管、管道基础、护管、铺设，沟槽回填等工作，损毁土地方式以挖损为主。
		新建矿山道路		挖损	矿山新建道路长约 514m，路面宽 4~5m，碎石土路面；该区建设时先进行表土剥离、场地平整、再进行道路修建，损毁土地方式以挖损为主。
	基建期、生产期第 1 年	硐口工业场地	1115m 北部回风平巷	压占	将继续利用，其拟损毁为在已损毁基础上进行重复损毁，其拟损毁方式为压占。
	生产期第 1 年~第 7 年	预测地表移动范围		塌陷	地下开采可能引起地表塌陷，损毁土地方式为塌陷
	生产期第 1 年~第 7 年	1115m 南部回风平巷硐口工业场地、高位水池、（输水、回水）管线及新建矿山道路路面		压占	利用已建成的设施，其拟损毁为在已损毁基础上进行重复损毁，其拟损毁方式为压占。
基建期、生产期第 1 年~第 7 年	1060m 平硐硐口工业场地、职工宿舍区（建筑物区）、三选厂、已建矿山道路		压占	利用已建成的设施，其拟损毁为在已损毁基础上进行重复损毁，其拟损毁方式为压占。	

注：灰色填充区域属在已损毁基础上重复损毁。

表 3.3.1-2 该矿山损毁土地损毁环节与时序表

项目		已损毁	拟损毁时段						
			方案服务期						
			设计生产服务年限为 8 年						
			基建期（1 年）	生产期第 1 年	生产期第 2 年	生产期第 3 年~第 7 年	稳沉期 1 年	矿山地质环境治理与土地复垦治理期 1 年	管护期第 1 年~第 3 年
废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐		复垦						
硐口工业场地	1060m 平硐		利用已建设施					复垦	
	1115m 北部回风平巷		利用已建设施		复垦				
	1115m 南部回风平巷		新建	利用已建设施					
职工宿舍区	堆渣边坡区（BW1）		复垦						
	建筑物区		利用已建设施					复垦	
三选厂			利用已建设施					复垦	
高位水池			新建	利用已建设施				复垦	
回水管线及输水管线				利用已建设施				复垦	
矿山道路	已建矿山道路		利用已建设施					复垦	
	新建矿山道路		新建	利用已建设施				复垦	
已有采空区地表移动范围			复垦						
预测地表移动范围								复垦	

损毁方式为压占
 损毁方式为挖损
 损毁方式为塌陷

3.3.2 已损毁各类土地现状

1、已损毁土地调查标准

已损毁土地调查方法:采用实地踏勘、现场查看。

已损毁土地范围统计:按照各损毁地块分布,依据矿山提供的地形地质现状图、土地利用现状图为基础图件,采用手持 GPS 定点,上图量算确定矿山已损毁土地范围。

已损毁地块分类标准:本次在已损毁土地统计时,主要依据各损毁地块的空间布局和损毁方式进行分类。

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》,参考国家和地方相关部门规定的划分标准,将土地损毁程度等级数确定为 3 级标准,分别定为:一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。可以定义如下:

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

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值,本方案是根据云南省类似工程的土地破坏因素调查情况,参考各相关学科的实际经验数据,采用主导因素法进行评价及划分等级,具体损毁程度评价因素及等级标准见表 3.3.2-1、表 3.3.2-2。

表 3.3.2-1 土地损毁程度评价因子及等级标准表(压占)

评价因子		压占面积	堆放高度	砂石含量	压占物	地表稳定性	土壤污染	
分值和分级	70-100	重度	> 10hm ²	> 30m	> 30%	砾石/尾砂	不稳定	有毒
	40-70	中度	1-10hm ²	10-30m	10-30%	土石混合物	基本稳定	一般
	20-40	轻度	< 1hm ²	< 10m	< 10%	土壤	很稳定	轻度

表 3.3.2-2 土地损毁程度评价因子及等级标准表(挖损、塌陷)

评价因子		挖损/塌陷面积		挖掘/塌陷深度	损毁地类
分值和分级	70-100	重度	> 10hm ²	> 5m	耕地、园地
	40-70	中度	1-10hm ²	2-5m	林地
	20-40	轻度	< 1hm ²	< 2m	草地及其他

2、地表设施已损毁土地

该矿山地表设施已损毁的区域主要为(永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐)废弃矿硐工业场地、(1060m 平硐、1115m 北部回风平巷)硐口工业场地、职工宿舍区(BW1)、三选厂、已建矿山道路、已有采空区地表移动范围、以及滑坡(H1)。已损毁土地各项目具体介绍如下:

1) 废弃矿硐工业场地

该矿山包括 5 个废弃矿硐工业场地(永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿

硐、2#废弃矿硐、3#废弃矿硐），总占地面积约 0.4053hm²，为前期矿山采矿形成，今后将不再利用。现场踏勘时这些矿硐均已废弃，除 3#废弃矿硐未进行封堵硐口周边保留有建筑外，其余矿硐现状已无迹可寻。各矿硐已损毁分析如下：

3#废弃矿硐工业场地：根据本次现场调查结果，3#废弃矿硐工业场地现已废弃多年，区内建设有值班室（4 栋砖混一层，建筑面积 250m²）、水池（容积 100m³，深约 1.5m，半径 4.77m，为钢筋混凝土结构），及一些废弃建筑（主要为 4 栋砖混结构单层建筑，现状屋顶已拆除，仅保留有墙体，建筑面积 168m²，墙体长约 77m）等，占地面积约 0.3280hm²。前期建设时，先进行场地平整、再进行建筑物建设，初期损毁时以挖损为主，现状损毁土地方式主要为压占，地表压占物为建筑物及土石混合物，压占面积 < 1.0hm²，压占物高度 < 10m，压占物砾石含量为 12%~28%，损毁程度为中度。

其余矿硐：主要为（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2#硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐）废弃矿硐工业场地，现场调查时这些矿硐经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖，区内现状生长植被主要有杉木、麻杉木、毛麻栎、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木及次生草本等，面积约 0.0773hm²。这些区域现状损毁土地方式主要为压占，现状经过多年自然恢复，地表压占物主要为植被，长势良好，现状损毁土地程度为轻度。损毁土地类型主要为乔木林地、其他林地、采矿用地。

2) 硐口工业场地

该矿山现已形成 2 个硐口工业场地（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷），总占地面积为 0.0897hm²。其中，1060m 平硐硐口工业场地为前期的永辉 3 厂 1#硐，现状踏勘时，硐口主要布设了值班室；1115m 北部回风平巷硐口工业场地为前期的永辉 1 厂 3#硐，硐口主要布设值班室、空压机房、水池等。根据开发利用方案资料，设计利用原有永辉 3 厂 1#硐作为 1060m 平硐硐口工业场地，永辉 1 厂 3#硐作为 1115m 北部回风平巷硐口工业场地。

该区前期建设时先进行场地平整，在平整区域上建设地表设施，初期建设时的损毁方式以挖损为主，现状损毁土地方式均属压占。现状地表压占物为建筑物及土石混合物，压占面积 < 1.0hm²，压占物高度 < 10m，压占物砾石含量为 12%~30%，损毁程度为中度。损毁土地类型主要为乔木林地。

3) 职工宿舍区（BW1）

根据现场调查情况，职工宿舍区位于矿区中部，矿 4 拐点南部约（410m）处，总占

地面积为 0.5422hm²。主要由宿舍（1-3 层砖混结构，占地面积 484m²）、厕所（彩钢瓦结构单层建筑，建筑面积 25m²）组成，还在职工宿舍区旁现有乡村道路的下方堆放了矿山前期开采产生的部分弃渣，即潜在不稳定边坡（BW1）。后期开采时，职工宿舍区旁现有乡村道路下方弃渣将进行复垦，职工宿舍区已建建筑物区将继续利用已建设施。

该区前期建设时先进行场地平整，然后在平整区域上建设地表设施，还在职工宿舍区下方边坡堆放弃渣，废土石堆积边坡坡高约 20-35m，堆放坡度 45°，现状弃渣下方已建挡墙，弃渣已清理了部分，边坡基本稳定。现状损毁土地方式属压占，地表压占物为建筑物及土石混合物，压占面积<1.0hm²，压占物高度 20~35m，压占物砾石含量为 12%~35%，损毁程度为重度。损毁土地类型主要为乔木林地、采矿用地、农村宅基地。

4) 三选厂

根据现场调查情况，三选厂为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2007 年进行矿产资源整合时建设，位于河边钨矿矿区北部，矿 3 拐点南部约（100m）处，总占地面积为 0.8115hm²。主要建构物有选厂车间、办公区及宿舍（1-3 层砖混结构，占地面积 533m²）等。选厂车间采用钢构大棚结构。后期开采时，已建三选厂将继续利用已建设施。

该区前期建设时先进行场地平整，然后在平整区域上建设选矿设施、房屋建筑等，初期建设时的损毁方式以挖损为主，现状损毁土地方式均属压占。建成后导致原地形地貌临时改变，土壤结构及地表植被直接破坏，地表原有功能全部丧失，地表压占物为建筑物及土石混合物，压占面积<1.0hm²，压占物高度 10~30m，压占物砾石含量为 12%~30%，损毁程度为中度。损毁土地类型主要为乔木林地、工业用地、农村宅基地。

5) 已建矿山道路

根据现场调查情况，该矿山已建矿山道路长约 214m，占地面积约 0.2038hm²，为连接三选厂、3#废弃矿硐的道路，路面宽 5~10m，混凝土路面，道路一侧修建了浆砌石排水沟。后期开采时，已建矿山道路将继续利用已建设施。

该区建设时先进行路基开挖、回填及土地平整，再进行道路修建，初期建设时的损毁方式以挖损为主，现状损毁土地方式均属压占。建成后导致地形地貌临时改变，地表植被被破坏，地表原有功能全部丧失，地表压占物为建筑物及土石混合物，压占面积<1.0hm²，压占物厚度 0.2~0.5m 之间，压占物砾石含量为 15%~30%，损毁程度为中度。损毁土地类型主要为乔木林地、采矿用地。

6) 滑坡（H1）

根据地质灾害现状评估章节，该矿山现状发育有滑坡 1 处（H1）。位于三选厂旁现

有公路用地的上坡向，为前期公路修建切坡形成。损毁土地方式为挖损，占地面积约 0.0400hm²，挖损面积 < 1.0hm²，滑体坡度 40°，滑体沿坡面长约 25m，滑体厚约 4 米，滑坡后缘滑坡壁高 1.0~1.5m，挖损高度约 15~20m，现状基本稳定，损毁程度为中度。损毁土地类型主要为乔木林地。

照 3.3.2-1 永辉公司 6 号硐废弃硐工业场地损毁土地现状

照 3.3.2-2 1#废弃矿硐、1060m 平硐硐口工业场地损毁土地现状

照 3.3.2-3 2#废弃矿硐、3#废弃矿硐、1115m 北部回风平巷硐口工业场地现状

照 3.3.2-4 1115m 北部回风平巷硐口工业场地现状

照 3.3.2-5 永辉 3 厂 2 号硐、职工宿舍区 (BW1) 损毁土地现状

照 3.3.2-6 三选厂、滑坡 (H1) 损毁土地现状

3、已有采空区地表移动范围损毁土地

根据矿山地质灾害现状分析与预测章节：矿山自 2007 年至今停产，采空区主要为 2007 年以前开采消耗形成，采空区分布于 41 号勘探线 I1-4 号矿体永辉 1 厂 3# 硐内。根据采空区的分布情况，按照开发利用方案，矿体上下盘岩石移动角取 70° ，圈定已有采空区地表移动范围面积约 1.1040hm^2 。由于已有采空区地表移动范围土地面积约 0.4425hm^2 与 2# 废弃矿硐、1115m 北部回风平巷硐口工业场地、预测地表移动范围重叠，重叠区域损毁土地面积只统计一次。为此，已有采空区地表移动范围土地面积为 0.6615hm^2 。

现状下采空区上方无采掘设备及人员活动等承载对象分布，其地表形态良好，地表均未出现地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害现象。因此，根据塌陷土地损毁程度评价因子及等级标准确定矿区内已有采空区地表移动范围土地的损毁程度全部为轻度损毁。损毁土地类型主要为乔木林地、其他林地、物流仓储用地及农村道路等。

另外，采空区至今已有 10 多年，由此说明，现状采空区早已过了沉稳期，地表已处于自然稳定状态，未来引起地裂缝和地面塌陷的可能性不大，土地损毁程度为轻度，后期矿山生产期间，加强对地表移动范围的监测和管护。

图 3.3.2-1 采空区地表移动范围平面图

图 3.3.2-2 采空区地表移动范围剖面图

4、已损毁重复损毁土地的可能

根据该矿山开发利用方案资料，为满足后期地下开采生产，拟设计建设（1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷、1060m 平硐）硐口工业场地，其中，（1115m 北部回风平巷、1060m 平硐）硐口工业场地为利用前期的永辉 1 厂 3# 硐、永辉 3 厂 1# 硐，属在已损毁区域基础上重复损毁，重复损毁面积为 0.0897hm^2 ；另外，已建矿山道路、三选厂、职工宿舍区（建筑物区）后期生产期间也将继续利用，也属在已损毁基础上重复损毁，重复损毁面积 1.3108hm^2 ；这些区域重复损毁时，损毁面积未发生改变，计入已损毁面积及复垦责任面积时只计一次，重复损毁土地方式为压占。

5、损毁已复垦情况

现场调查时，前期开采形成的大部分矿硐（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐）已无迹可寻。现场调查时这些矿硐经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖，区内现状生长植被主要有杉木、麻杉木、毛麻栎、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木及次生草本等，面积约 0.0773hm^2 。复垦后林地内植被长势良好，通过现场林木成活株、死亡株株数统计，植被覆盖率约在 70% 以上。但尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收，仍需进行监测管护，全部纳入本次方案土地复垦责任范围。已复垦情况如相片 3.3.2-1~3.3.2-5 所示。

6、已损毁土地汇总

该矿山已损毁土地面积 2.7540hm²，损毁土地方式主要为压占、挖损和塌陷，损毁土地地类主要为乔木林地、其他林地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路等。

表 3.3.2-3 该矿山已损毁土地面积汇总表 单位：hm²

损毁单元		损毁面积	损毁情况	损毁方式
废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	0.0102	已损毁	压占
	永辉 3 厂 2# 硐	0.0380		压占
	1# 废弃矿硐	0.0102		压占
	2# 废弃矿硐	0.0189		压占
	3# 废弃矿硐	0.3280		压占
硐口工业场地	1060m 平硐	0.0267		压占
	1115m 北部回风平巷	0.0630		压占
职工宿舍区		0.5422		压占
三选厂		0.8115		压占
矿山道路	已建矿山道路	0.2038		压占
已有采空区地表移动范围		0.6615		塌陷
滑坡 (H1)		0.0400		挖损
合计		2.7540		

表 3.3.2-4 该矿山已损毁土地地类统计表 单位：hm²

损毁单元		已损毁土地类型及面积 (hm ²)								损毁情况	损毁方式	土地权属 (云南省文山州麻栗坡县天保镇)	备注	
		03 林地		05 商务用地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地						小计
		0301 乔木林地	0307 其他林地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1003 公路用地	1006 农村道路					
废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	0.0102								0.0102	已损毁	压占	八宋村民委员会	已复垦区域, 但尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收, 仍需进行监测管护, 全部纳入本次方案土地复垦责任范围
	永辉 3 厂 2# 硐	0.0059				0.0321				0.0380		压占	八宋村民委员会	
	1#废弃矿硐	0.0102								0.0102		压占	八宋村民委员会	
	2#废弃矿硐	0.0178	0.0011							0.0189		压占	八宋村民委员会	
	3#废弃矿硐	0.1082	0.0942			0.1256				0.3280		压占	八宋村民委员会	
硐口工业场地	1060m 平硐	0.0267								0.0267		压占	八宋村民委员会	
	1115m 北部回风平巷	0.0630								0.0630		压占	八宋村民委员会	
职工宿舍区 (BW1)		0.2550				0.2513	0.0359			0.5422		压占	八宋村民委员会	
三选厂		0.3024			0.3949		0.1142			0.8115		压占	八宋村民委员会	
矿山道路	已建矿山道路							0.1639	0.0399	0.2038		压占	八宋村民委员会	
已有采空区地表移动范围		0.4524	0.1564	0.0209					0.0318	0.6615	塌陷	八宋村民委员会		
		0.4375	0.0011						0.0039	0.4425	塌陷	八宋村民委员会	已纳入到 2#废弃矿硐、1115m 北部回风平巷硐口工业场地、预测地表移动范围中统计	
滑坡 (H1)		0.0400								0.0400	挖损	八宋村民委员会		
合计		1.2918	0.2517	0.0209	0.3949	0.4090	0.1501	0.1639	0.0717	2.7540				不含重叠区域面积

注：灰色单元格属与 2#废弃矿硐、1115m 北部回风平巷硐口工业场地、预测地表移动范围重叠区域，损毁土地已纳入到 2#废弃矿硐、1115m 北部回风平巷硐口工业场地、预测地表移动范围中进行面积统计，损毁面积只统计一次，此处将不重复统计面积。

表 3.3.2-5 该矿山已损毁土地面积中已复垦、待复垦土地面积统计表 单位: hm²

损毁单元		损毁面积	损毁情况	损毁方式	已复垦面积	验收情况	备注
废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	0.0102	已损毁	压占	0.0102	未验收	已复垦面积全部纳入本次方案土地复垦责任范围, 主要增加监测与管护措施并计算相应费用
	永辉 3 厂 2# 硐	0.0380		压占	0.0380	未验收	
	1# 废弃矿硐	0.0102		压占	0.0102	未验收	
	2# 废弃矿硐	0.0189		压占	0.0189	未验收	
	3# 废弃矿硐	0.3280		压占			
硐口工业场地	1060m 平硐	0.0267		压占			
	1115m 北部回风平巷	0.0630		压占			
职工宿舍区		0.5422		压占			
三选厂		0.8115		压占			
矿山道路	已建矿山道路	0.2038		压占			
已有采空区地表移动范围		0.6615	塌陷				
滑坡 (H1)		0.0400	挖损				
合计		2.7540			0.0773		

表 3.3.2-6 该矿山已损毁压占损毁程度分级统计表 单位: hm²

损毁单元	损毁面积	堆放高度	砂石含量	压占物	地表稳定性	土壤污染	分值	综合损毁等级	
									损毁单元
废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	0.0102	已复垦区域, 但尚未经过当地自然资源主管部门的验收, 仍需进行监测管护, 全部纳入本次方案土地复垦责任范围					轻度	
	永辉 3 厂 2# 硐	0.0380							
	1# 废弃矿硐	0.0102							
	2# 废弃矿硐	0.0189							
	3# 废弃矿硐	0.3280							
硐口工业场地	1060m 平硐	0.0267	<10m	12%~28%	建筑物及土石混合物	稳定	轻度	50	中度
	1115m 北部回风平巷	0.0630	<10m	12%~30%		稳定	轻度	50	中度
职工宿舍区		0.5422	20~35m	12%~35%	建筑物及土石混合物	基本稳定	轻度	80	重度
三选厂		0.8115	10~30m	12%~30%		稳定	轻度	50	中度
矿山道路	已建矿山道路	0.2038	0.2~0.5m	15%~30%	建筑物及土石混合物	稳定	轻度	50	中度
合计		2.0525							

表 3.3.2-7 该矿山已损毁挖损损毁程度分级统计表 单位: hm²

损毁单元	占地面积	挖损面积	挖损深度	损毁地类	分值	综合损毁等级
滑坡 (H1)	0.0400	<1hm ²	15~20m	乔木林地	80	中度

表 3.3.2-8 该矿山已损毁塌陷损毁程度分级统计表 单位: hm²

损毁单元	占地面积	塌陷面积	塌陷深度	损毁地类	分值	综合损毁等级
已有采空区地表移动范围	0.6615	<1hm ²	未出现地面塌陷	各地类无明显损毁	20	轻度

表 3.3.2-9 该矿山已损毁土地地类、损毁方式、损毁程度、权属汇总表 单位: hm²

损毁单元		已损毁土地类型及面积 (hm ²)								小计	损毁方式	损毁程度	土地权属 (云南省文山州麻栗坡县天保镇)	备注
		03 林地		05 商务用地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地						
		0301 乔木林地	0307 其他林地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1003 公路用地	1006 农村道路					
废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	0.0102								0.0102	压占	轻度	八宋村民委员会	已复垦区域, 但尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收, 仍需进行监测管护, 全部纳入本次方案土地复垦责任范围
	永辉 3 厂 2# 硐	0.0059				0.0321				0.0380	压占	轻度	八宋村民委员会	
	1#废弃矿硐	0.0102								0.0102	压占	轻度	八宋村民委员会	
	2#废弃矿硐	0.0178	0.0011							0.0189	压占	轻度	八宋村民委员会	
	3#废弃矿硐	0.1082	0.0942			0.1256				0.3280	压占	中度	八宋村民委员会	
硐口工业场地	1060m 平硐	0.0267								0.0267	压占	中度	八宋村民委员会	
	1115m 北部回风平巷	0.0630								0.0630	压占	中度	八宋村民委员会	
职工宿舍区 (BW1)		0.2550				0.2513	0.0359			0.5422	压占	重度	八宋村民委员会	
三选厂		0.3024			0.3949		0.1142			0.8115	压占	中度	八宋村民委员会	
矿山道路	已建矿山道路							0.1639	0.0399	0.2038	压占	中度	八宋村民委员会	
已有采空区地表移动范围		0.4524	0.1564	0.0209					0.0318	0.6615	塌陷	轻度	八宋村民委员会	
		0.4375	0.0011						0.0039	0.4425	塌陷	轻度	八宋村民委员会	已纳入到 2#废弃矿硐、1115m 北部回风平巷硐口工业场地、预测地表移动范围中统计
滑坡 (H1)		0.0400								0.0400	挖损	中度	八宋村民委员会	
合计		1.2918	0.2517	0.0209	0.3949	0.4090	0.1501	0.1639	0.0717	2.7540				不含重叠区域面积

注: 灰色单元格属与 2#废弃矿硐、1115m 北部回风平巷硐口工业场地、预测地表移动范围重叠区域, 损毁土地已纳入到 2#废弃矿硐、1115m 北部回风平巷硐口工业场地、预测地表移动范围中进行面积统计, 损毁面积只统计一次, 此处将不重复统计面积。

图 3.3.2-3 已损毁已复垦区域范围图

图 3.3.2-4 已损毁土地损毁程度图

3.3.3 拟损毁土地预测与评估

3.3.3.1 预测单元

1、预测单元划分原则

根据该矿山建设及运行的特点和时序，结合当地自然环境概况、社会经济概况，将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分要遵循以下原则：

- 1) 地形地貌及土地利用现状相似原则；
- 2) 工程破坏土地方式一致性原则；
- 3) 原始土地立地条件相似性原则；
- 4) 便于复垦措施统筹安排，分区复垦原则。

2、预测单元划分

根据开发方案，为满足后期开采，需新建1115m南部回风平巷硐口工业场地、高位水池、（输水、回水）管线以及新建矿山道路。另外，矿山生产期主要对矿体进行地下开采，地下开采时可能会引起地表塌陷，损毁方式以塌陷为主。该期间将对（1060m平硐、1115m北部回风平巷）硐口工业场地、已建矿山道路、职工宿舍区（建筑物区）、三选厂进行利用，属在已损毁基础上重复损毁，损毁方式以压占为主。

根据以上预测单元划分原则及损毁土地分布情况进行分析，该矿山后期生产期间拟损毁土地单元为（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区（建筑物区）、三选厂、高位水池、（输水、回水）管线以及矿山道路及预测地表移动范围。

3.3.3.2 预测时段

该矿山土地拟损毁将发生在矿山生产服务年限为 8 年，因此，本方案拟损毁土地的预测时段为 8 年。

3.3.3.3 预测内容及方法

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本工程的具体建设生产情况，土地损毁预测的内容及方法如表 3.3.3-1 所示。

表 3.3.3-1 该项目土地损毁预测内容及方法

序号	预测内容	预测方法	描述方式
1	各预测时段和预测分区土地损毁方式	根据各预测单元土地损毁的机理确定	定性描述
2	各预测时段和预测分区损毁土地类型	根据该项目区 1:1 万土地利用现状图并结合该项目总体布局情况进行圈定量测	定量描述
3	各预测时段和预测分区损毁土地面积	根据该项目区 1:1 万土地利用现状图及工程布置情况进行圈定量测	定量描述
4	各预测时段和预测分区土地损毁程度	硐口工业场地、职工宿舍区（建筑物区）、三选厂、高位水池、（输水、回水）管线、矿山道路等损毁土地的程度根据其施工特点、改变原地形地貌及破坏土地利用情况进行评价；地下采区地表可能塌陷区损毁土地的程度采用地表移动变形量进行评价	定性描述

3.3.3.4 拟损毁土地预测分析

1、硐口工业场地拟损毁土地预测分析

根据现场调查情况，该矿山前期开采时已形成 2 个硐口工业场地（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷），总占地面积为 0.0897hm²；其中，1060m 平硐硐口工业场地为前期的永辉 3 厂 1# 硐，现状踏勘时，硐口主要布设了值班室；1115m 北部回风平巷硐口工业场地为前期的永辉 1 厂 3# 硐，硐口主要布设值班室、空压机房、水池等。为满足后期矿山地下开采，开发利用方案设计新建 1115m 南部回风平巷硐口工业场地，总占地面积为 0.1100hm²，建成后主要布设硐口及地表设施。各硐口工业场地的建设及利用根据矿山出矿进度计划进行安排如下：1060m 平硐硐口工业场地现已建设，后期将一直利用直至矿山闭坑为止；1115m 北部回风平巷硐口工业场地现已建设，后期将一直利用至生产期第 1 年结束为止；1115m 南部回风平巷硐口工业场地于基建期建设，建成后将一直利用直至矿山闭坑为止。这些硐口工业场地使用完成后及时复垦，做到边生产边复垦。后期建成后的继续利用属在已损毁基础上进行重复损毁，损毁土地面积只计一次。

该区建设时先对可剥离区进行表土剥离、场地平整、再进行区内建筑修建，损毁土地方式以挖损为主。新建硐口工业场地的建设导致地形地貌永久改变，土壤结构、地表植被被破坏，地表原有功能全部丧失，挖损面积 < 1.0hm²，挖深深度在 3~5m 之间，损毁土地主要为乔木林地、其他林地、采矿用地、沟渠，损毁程度为中度。该区建成后后期主要为利用这些已建的设施，重复损毁土地方式为压占，地表压占物为建筑物及土石混合物，压占面积 < 1.0hm²，压占物高度 < 10m，压占物砾石含量为 12%~30%，重复损毁程度为中度，重复损毁土地面积只计一次，具体情况如表 3.3.3-4 所示。

照 3.3.3-1 1115m 南部回风平巷硐口工业场地现状

2、职工宿舍区拟损毁土地预测分析

根据现场调查情况，该矿山前期开采时已修建了职工宿舍区，位于矿区中部，矿 4 拐点东南约 410m 处，占地面积 0.5422hm^2 ，主要由宿舍、厕所组成，在职工宿舍区处现有乡村道路的下方堆放有矿山前期开采产生的部分弃渣。后期开采时，职工宿舍区现有乡村道路下方弃渣将进行复垦，职工宿舍区（建筑物区）将一直利用已建设施直至矿山闭坑为止。继续利用属在已损毁基础上重复损毁，其损毁土地方式属压占，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，地表压占物为建筑物及土石混合物，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物高度 $<10\text{m}$ ，压占物砾石含量为 12%~28%，重复损毁程度为中度，重复损毁土地面积只计一次，具体情况如表 3.3.3-4 所示。

3、三选厂拟损毁土地预测分析

根据现场调查情况，三选厂为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2007 年进行矿产资源整合时建设，位于河边钨矿矿区北侧，距矿 3 约 100m 处，占地面积 0.8115hm^2 ，主要建构物有选厂车间、办公区及宿舍等。后期开采时，三选厂将一直利用直至片区内矿山闭坑为止。继续利用属在已损毁基础上重复损毁，其损毁土地方式属压占，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，地表压占物为建筑物及土石混合物，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物高度 10~30m，压占物砾石含量为 12%~30%，重复损毁程度为中度，重复损毁土地面积只计一次，具体情况如表 3.3.3-4 所示。

4、高位水池拟损毁土地预测分析

根据该矿山开发利用方案资料，矿山后期开采，需新建高位水池，位于矿区中部，矿 5 拐点西北部约（310m）处，标高 1186m，占地面积为 0.0150hm^2 。高位水池于基建期

建设，建成后将一直利用直至矿山闭坑为止。高位水池容积 150m^3 （深约 1.5m，半径 6.9m），为钢筋混凝土结构。

该区建设时先对可剥离区进行表土剥离、水池开挖、场地平整、再进行水池修建，损毁土地方式以挖损为主。高位水池的建设导致地形地貌永久改变，土壤结构、地表植被被破坏，地表原有功能全部丧失，挖损面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，挖深深度 2~5m 之间，损毁土地主要为乔木林地，损毁程度为中度。该区建成后后期主要为利用这些已建的设施，重复损毁土地方式为压占，地表压占物为水池及土石混合物，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物高度 $<10\text{m}$ ，压占物砾石含量为 12%~30%，重复损毁程度为中度，重复损毁面积只计一次。具体情况如表 3.3.3-4 所示。

5、（输水、回水）管线拟损毁土地预测分析

回水管线采用 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管，长约 783m；输水管线采用 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管，长约 801m；回水管线及输水管线均呈线状分布，地埋式铺设，通常管顶埋深不小于 0.8m，管线穿过乡村道路时应深埋。考虑到管线施工工序复杂，包括沟槽开挖、安管、管道基础、护管、铺设，沟槽回填等工作，此次施工作业宽度约 2m。沟槽开挖时采用放坡开挖，开挖原土堆放于沟槽一侧，开挖前先进行表土剥离，剥离表土运至 3#废弃矿硐底部平台区（表土临时堆场）临时堆放。经统计，损毁土地面积 0.3169hm^2 。

建设时，先进行表土剥离、沟槽开挖、再进行管道安装，管道安装完成后进行原土回覆，损毁土地的方式以挖损为主。回水、输水管线安装导致原地形地貌局部临时改变，地表植被直接被破坏，地表原有功能全部丧失，挖损面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，挖深深度 $<2\text{m}$ ，损毁土地类型主要为乔木林地，损毁程度为中度。该区建成后后期主要为利用这些已建的设施，重复损毁土地方式为压占，损毁程度为轻度，重复损毁时，损毁面积未发生改变，计入损毁面积及复垦责任面积时只计一次，具体情况如表 3.3.3-4 所示。

6、矿山道路拟损毁土地预测分析

该项目矿山道路占地 0.3786hm^2 （部分矿山道路已建 0.2038hm^2 ，需新建部分矿山道路 0.2673hm^2 ）。

已建矿山道路：为连接三选厂、3#废弃矿硐的道路，长约 214m，路面宽 5~10m，混凝土路面，道路一侧修建了浆砌石排水沟；后期开采时，已建矿山道路将一直利用至矿山闭坑为止。继续利用的矿山道路属在已损毁基础上重复损毁，其损毁土地方式仍属压占，地表压占物为土石混合物，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物厚度 0.2~0.5m 之间，压占物砾石含量为 15%~30%，重复损毁程度为中度，重复损毁土地面积只计一次，具体情况如表

3.3.3-4 所示。

新建矿山道路：根据该矿山开发利用方案资料，为满足后期矿山开采需要，需新建道路长约 514m，路面宽 4-5m，碎石土路面，将在基建期进行建设，建成后的新建矿山道路路面将一直利用直至矿山闭坑为止。该区建设时先进行表土剥离、场地平整、再进行道路修建，损毁土地方式以挖损为主。新建矿山道路的建设导致地形地貌永久改变，土壤结构、地表植被被破坏，地表原有功能全部丧失，挖损面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，挖深深度 $<2\text{m}$ ，损毁土地主要为乔木林地，损毁程度为中度。该区建成后后期主要为利用这些已建的设施，重复损毁土地方式为压占，地表压占物为土石混合物，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物高度 $<10\text{m}$ ，压占物砾石含量为 15%~30%，重复损毁程度为中度，重复损毁土地面积只计一次，具体情况如表 3.3.3-4 所示。

7、预测地表移动范围拟损毁土地预测分析

①损毁土地范围及面积

本方案预测地表移动范围根据开发方案及本方案恢复治理章节的确定原则：

A、确定方法采用剖面法；

B、开发利用方案确定本区岩体移动角为 70° 。按此参数圈定开采矿体推测地表移动范围线，此范围内应引起重视；

C、综合考虑原采空区以及地形和岩性条件的影响。

矿山设计开采范围及对象为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿区范围内 I-4、I-5、II-4、III-1、III-2 等 5 个钨矿体的工业矿和低品位矿保有资源量，设计开采标高为 1300—1000m，矿体埋深 60-300m，平均采深 150m，平均厚度 1.79 米，矿体属缓倾厚度变化稳定的矿体。

表 3.3.3-2 河边钨矿地表变形计算表

矿体编号	矿体平均采深 H(m)	矿体平均厚度 M (m)	下沉系数 (q)	地表主要影响半径 r (m)	移动角 β	矿体平均倾角 a ($^\circ$)	水平移动系数 b	地表移动变形预测			
								最大下沉值 W (mm/m)	最大倾斜值 i_m (mm/m)	最大水平移动值 u (mm)	最大水平变形值 ϵ (mm/m)
								$W=q \cdot M \cdot \cos a$	$i_m(\text{mm/m}) = W/r$	$U=bW$	$\epsilon = \pm 1.52bW/r$
I-4	75.00	1.45	0.65	34.97	65.00	5.30	0.30	938.47	26.83	281.54	12.24
I-5	100.00	1.66	0.65	46.63	65.00	1.98	0.30	1073.48	23.02	322.04	10.50
II-4	200.00	1.09	0.65	93.26	65.00	2.60	0.30	707.77	7.59	212.33	3.46
III-1	230	2.23	0.65	107.25	65.00	3.8	0.30	1446.31	13.49	433.89	6.15
III-2	235	2.38	0.65	109.58	65.00	3.7	0.30	1543.78	14.09	463.13	6.42

圈定结果：按上述原则确定的范围，平面形态呈心形。根据此处复核计算，本方案

3.2.2.2 地质环境治理章节对地表移动范围圈定较为准确。

经圈定，推测预测地表移动范围面积为 41.3937hm²，已扣除与已损毁区域重叠区域面积。预测地表移动范围的现状地类为水田、乔木林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及河流水面，见表 3.3.3-3 所示。

②损毁土地方式及程度

根据该矿山开发利用方案资料，矿山设计开采范围及对象为文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿区范围内 I-4、I-5、II-4、III-1、III-2 等 5 个钨矿体的工业矿和低品位矿保有资源量，设计开采标高为 1300—1000m，矿体埋深 60—300m，平均采深 150m，平均厚度 1.79 米，矿体属缓倾厚度变化稳定的矿体，开发方案设计采矿方法选择为全面房柱法及房柱法。为维持采空区的稳定性，回采采场留取了顶底柱、间柱及点柱等，采场内留点柱支撑采场顶板，点柱直径 ϕ 3.0m，间距 8m~15m，回采结束后，对通往采空区的通道进行密闭处理。另外，按上述计算结果，其中 III-2 矿体厚度最大，地表最大下沉值约为 1543.78mm，最大水平变形值 6.42mm/m，地表最大倾斜值 14.09mm/m。I-4 矿体地表最大下沉值约为 938.47mm，最大水平变形值 12.24mm/m，地表最大倾斜值 26.83mm/m。本方案恢复治理章节根据相关规范、经验等预测矿体最大垮落带高度明显小于矿体埋深。另外，根据实地调查及相关资料显示，类比类似矿山开采情况，该矿山开采诱发地面塌陷、地裂缝以及次生灾害发生的可能性小，损毁土地方式主要以塌陷为主。

本次现场调查时，对南温河片区文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南秧田钨矿等正在生产矿山也进行了相应的调查。南秧田钨矿自成立至今一直处于开采状态，形成采空区上方未出现地面塌陷、地裂缝等灾害。南秧田钨矿采空区上方地类主要为水田、旱地、乔木林地等，现场调查时，水田、旱地区域的水稻、玉米等作物生长状况良好，乔木林地区域林木生长茂盛。

类比正在开采的文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南秧田钨矿移动范围内情况，对照表 3.3.2-2 损毁分级标准，预测河边钨矿地表移动范围损毁土地程度为轻度。

图 3.3.3-1 预测地表移动范围土地损毁预测分析平面图



图 3.3.3-2 预测地表移动范围土地损毁预测剖面图

图 3.3.3-3 预测地表移动范围土地损毁预测剖面图

图 3.3.3-4 预测地表移动范围土地损毁预测分析平面图

3.3.3.5 拟损毁土地预测结果

结合矿山开采进度计划，根据以上对该矿山拟损毁土地的预测分析计算，该矿山建设及运行拟损毁土地面积 42.1029hm²，具体预测结果如表 3.3.3-3 所示。损毁土地类型为水田、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村道路及河流水面等，具体预测结果如表 3.3.3-3 所示。

表 3.3.3-3 该矿山拟损毁土地面积汇总表 单位：hm²

损毁情况	拟损毁时序	拟损毁单元		损毁面积	损毁方式	备注
拟损毁	基建期（1年）	硐口工业场地	1115m 南部回风平巷	0.1100	挖损	
		高位水池		0.0150	挖损	
		回水管线及输水管线		0.3169	挖损	
		矿山道路	新建矿山道路	0.2673	挖损	
	生产期第1年~第7年	预测地表移动范围		41.2005	塌陷	
			0.1932	塌陷		
合计				42.1029		
重复损毁	基建期、生产期第1年	硐口工业场地	1115m 北部回风平巷	0.0630	压占	重复损毁时，计入损毁面积及复垦责任面积时只计一次
	生产期第1年~第7年	硐口工业场地	1115m 南部回风平巷	0.1100	压占	
		高位水池		0.0150	压占	
		回水管线及输水管线		0.3169	压占	
		矿山道路	新建矿山道路	0.2673	压占	
	基建期、生产期第1年~第7年	硐口工业场地	1060m 平硐	0.0267	压占	
		职工宿舍区（建筑物区）		0.2298	压占	
		三选厂		0.8115	压占	
	生产期第6年~第7年	矿山道路	已建矿山道路路面	0.2038	压占	
		预测地表移动范围		41.2005	塌陷	
			0.1932	塌陷		

表 3.3.3-4 该矿山拟损毁土地地类统计表

损毁情况	拟损毁时序	拟损毁单元		拟损毁土地类型及面积 (hm ²)										损毁方式	土地权属 (云南省文山州麻栗坡县天保镇)		
				01 耕地	03 林地			06 工矿仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地			小计	
					0101 水田	0301 乔木林地	0304 灌木林地	0307 其他林地	0601 工业用地		0602 采矿用地	0702 农村宅基地					1003 公路用地
拟损毁	基建期 (1年)	硐口工业场地	1115m 南部回风平巷		0.1100									0.1100	挖损	八宋村民委员会	
		高位水池			0.0150									0.0150	挖损	八宋村民委员会	
		回水管线及输水管线			0.3169										0.3169	挖损	八宋村民委员会
		矿山道路	新建矿山道路		0.2673										0.2673	挖损	八宋村民委员会
	生产期第1年~第7年	预测地表移动范围		6.9493	23.0755	0.0658	10.5580					0.4263	0.1256	41.2005	塌陷	八宋村民委员会	
			0.1103	0.0226								0.0603	0.1932	塌陷	城子上村民委员会		
合计				7.0596	23.8073	0.0658	10.5580	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4263	0.1859	42.1029			
重复损毁	基建期、生产期第1年	硐口工业场地	1115m 北部回风平巷		0.0630									0.0630	压占	八宋村民委员会	
	生产期第1年~第7年	硐口工业场地	1115m 南部回风平巷		0.1100										0.1100	压占	八宋村民委员会
		高位水池			0.0150										0.0150	压占	八宋村民委员会
		回水管线及输水管线			0.3169										0.3169	压占	八宋村民委员会
		矿山道路	新建矿山道路		0.2673										0.2673	压占	八宋村民委员会
	基建期、生产期第1年~第7年	硐口工业场地	1060m 平硐		0.0267										0.0267	压占	八宋村民委员会
		职工宿舍区 (建筑物区)			0.0786				0.1153	0.0359					0.2298	压占	八宋村民委员会
		三选厂			0.3024			0.3949		0.1142					0.8115	压占	八宋村民委员会
		矿山道路	已建矿山道路路面								0.1639	0.0399			0.2038	压占	八宋村民委员会
	生产期第6年~第7年	预测地表移动范围		6.9493	23.5935	0.0658	10.5580					0.4263	0.1256	41.7185	塌陷	八宋村民委员会	
			0.1103	0.0226								0.0603	0.1932	塌陷	城子上村民委员会		

注：灰色单元格属在已损毁基础上重复损毁土地地区，损毁面积只统计一次。

表 3.3.3-5 拟损毁土地损毁程度评价因子及等级标准表 (挖损)

损毁单元	挖损面积	挖掘深度	损毁地类	分值	综合损毁等级	
硐口工业场地	1115m 南部回风平巷	0.1100	3~5m	乔木林地	50	中度
	高位水池	0.0150	2~5m	乔木林地	50	中度
	回水管线及输水管线	0.3169	<2m	乔木林地	40	中度
	新建矿山道路	0.2673	<2m	乔木林地	40	中度

表 3.3.3-6 拟损毁土地损毁程度评价因子及等级标准表 (塌陷)

损毁单元	占地面积	塌陷面积	塌陷深度	损毁地类	分值	综合损毁等级
地表移动范围	41.3937	<1hm ²	<2m	各地类无明显损毁	20	轻度

图 3.3.3-5 拟损毁土地损毁程度预测图

3.3.4 损毁土地结果

根据土地资源现状评估及土地资源预测评估对该矿山损毁土地的预测分析计算，该矿山建设及运行总损毁土地面积 44.8569hm²（其中已损毁土地 2.7540hm²，新增拟损毁土地 42.1029hm²）。损毁土地类型为水田、乔木林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路及河流水面等。具体结果如表 3.3.4 所示。

表 3.3.4 该矿山损毁土地结果统计表

损毁时序	损毁单元		损毁土地类型及面积 (hm ²)											小计	损毁方式	损毁程度	土地权属 (云南省文山州麻栗坡县天保镇)	备注	
			01 耕地	03 林地				05 商务用地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地							11 水域及水利设施用地
			0101 水田	0301 乔木林地	0304 灌木林地	0307 其他林地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1003 公路用地	1006 农村道路	1101 河流水面						
已损毁	废弃矿洞工业场地	永辉公司 6 号洞		0.0102										0.0102	压占	轻度	八宋村民委员会	已复垦区域,但尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收,仍需进行监测管护,全部纳入本次方案土地复垦责任范围	
		永辉 3 厂 2# 洞		0.0059					0.0321					0.0380	压占	轻度	八宋村民委员会		
		1# 废弃矿洞		0.0102										0.0102	压占	轻度	八宋村民委员会		
		2# 废弃矿洞		0.0178		0.0011								0.0189	压占	轻度	八宋村民委员会		
		3# 废弃矿洞		0.1082		0.0942				0.1256				0.3280	压占	中度	八宋村民委员会		
	洞口工业场地	1060m 平洞		0.0267										0.0267	压占	中度	八宋村民委员会		
		1115m 北部回风平巷		0.0630										0.0630	压占	中度	八宋村民委员会		
		职工宿舍区 (BW1)		0.2550					0.2513	0.0359				0.5422	压占	重度	八宋村民委员会		
		三选厂		0.3024					0.3949	0.1142				0.8115	压占	中度	八宋村民委员会		
	矿山道路	已建矿山道路									0.1639	0.0399		0.2038	压占	中度	八宋村民委员会		
		已有采空区地表移动范围		0.4524		0.1564	0.0209					0.0318		0.6615	塌陷	轻度	八宋村民委员会		
		滑坡 (H1)		0.0400										0.0400	挖损	中度	八宋村民委员会		
		小计	0.0000	1.2918	0.0000	0.2517	0.0209	0.3949	0.4090	0.1501	0.1639	0.0717	0.0000	2.7540				不含重叠区域面积	
拟损毁	基建期 (1 年)	洞口工业场地	1115m 南部回风平巷		0.1100									0.1100	挖损	中度	八宋村民委员会		
			高位水池		0.0150									0.0150	挖损	中度	八宋村民委员会		
			回水管线及输水管线		0.3169										0.3169	挖损	中度	八宋村民委员会	
		矿山道路	新建矿山道路		0.2673										0.2673	挖损	中度	八宋村民委员会	
	生产期第 1 年~第 7 年	预测地表移动范围	6.9493	23.0755	0.0658	10.5580					0.4263	0.1256	41.2005	塌陷	轻度	八宋村民委员会			
		0.1103	0.0226								0.0603	0.1932	塌陷	轻度	城子上村民委员会				
	小计	7.0596	23.8073	0.0658	10.5580	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4263	0.1859	42.1029						
	合计	7.0596	25.0991	0.0658	10.8097	0.0209	0.3949	0.4090	0.1501	0.1639	0.4980	0.1859	44.8569						
重复损毁	基建期、生产期第 1 年	洞口工业场地	1115m 北部回风平巷		0.0630									0.0630	压占	中度	八宋村民委员会		
		洞口工业场地	1115m 南部回风平巷		0.1100										0.1100	挖损	中度	八宋村民委员会	
	生产期第 1 年~第 7 年	高位水池		0.0150										0.0150	挖损	中度	八宋村民委员会		
		回水管线及输水管线		0.3169											0.3169	挖损	中度	八宋村民委员会	
		矿山道路	新建矿山道路		0.2673										0.2673	挖损	中度	八宋村民委员会	
	基建期、生产期第 1 年~第 7 年	洞口工业场地	1060m 平洞		0.0267										0.0267	压占	中度	八宋村民委员会	
		职工宿舍区 (建筑物区)		0.0786					0.1153	0.0359					0.2298	压占	中度	八宋村民委员会	
		三选厂		0.3024					0.3949	0.1142					0.8115	压占	中度	八宋村民委员会	
	矿山道路	已建矿山道路路面								0.1639	0.0399			0.2038	压占	中度	八宋村民委员会		
	生产期第 6 年~第 7 年	预测地表移动范围	6.9493	23.0755	0.0658	10.5580					0.4263	0.1256	41.2005	塌陷	轻度	八宋村民委员会			
0.1103			0.0226								0.0603	0.1932	塌陷	轻度	城子上村民委员会				

注: 灰色单元格属在已损毁基础上重复损毁土地地区, 损毁面积只统计一次

图 3.3.4-1 土地损毁程度图

3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.4.1 矿山地质环境治理分区

3.4.1.1 分区原则及方法

1、分区原则：根据评估区各部位的地质环境条件、采矿工程的布置，矿山对地质环境的影响程度。本着“区内相似，区际相异”的原则，采用定性、半定量分析法，综合考虑防治工程的布置并根据矿山地质环境现状评估和预测评估级别，采取就高不就低的原则进行矿山地质环境治理分区。

表 3.4.1-1 矿山地质环境治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区方法：分区方法：按照《矿山地质环境治理方案》规范中矿山地质环境治理分区表 F，综合矿山地质环境影响程度，来划分矿山恢复治理分区。

3.4.1.2 分区评述

根据开采计划，综合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度、矿山地质环境影响评估结果，将整个评估区划分为：一个次重点区 B 和一个一般区 C。本矿山地质环境保护与恢复治理次重点区主要为推测地表移动范围及其可能影响的巷道、各硐口工业场地、部分运矿道路等区段；一般区为矿区外围受采矿活动影响较小的区域。评估区内需要保护的對象主要为重点区工程活动及地形地貌景观、植被、土地资源、生产生活用水等。

下面列述各防治分区的面积、范围，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。（矿山地质环境保护与治理分区说明见表 3.4.1-2）

表 3.4.1-2 矿山地质环境保护与治理分区说明表

治理分区	区段位置	地质环境问题	特征及危害	预防措施
次重点防治区 (B)	位于评估区中部，主要包括地下开采区、地面设施区、部分泥石流沟等。该区面积约 0.6771km ² ，约占评估区总面积的 33.784%。	地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地植被资源破坏。	区内地质灾害主要为滑坡、泥石流，地表移动盆地诱发地面塌陷、地裂缝等，预测地质灾害影响程度为较严重，预测矿山开采对区内含水层的影响和破坏程度较严重，预测矿山开采对区内地形地貌景观破坏程度为较严重，预测矿山开采对区内水土环境污染较轻。综合评估该区为次重点防治区。	1、对废弃建筑物进行拆除；闭坑硐口封堵；主要采矿设施下方沟谷内设置拦渣坝。 2、主要地质灾害点及地表移动盆地范围周边设置警示牌、监测点，加强监测。 3、矿区及周边设置水土环境监测点，定期对水土进行取样检测。
一般防治区 (C)	除次重点防治区以外区域，该区面积约 1.3275km ² ，约占评估区总面积的 66.22%。	区内无采矿活动，各类地质环境问题影响较轻。综合评估该区为一般防治区。		1、监测措施；2、管理措施

3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区面积由矿山建设及生产损毁土地面积和永久性建设用地面积构成，复垦责任范围面积由复垦区中损毁土地面积和不再留续使用的永久性建设用地面积构成。该矿山无永久性建设用地，已复垦区域现还未经验收，也纳入本次责任范围。为此，该矿山复垦区面积与复垦责任范围面积一致。该矿山矿区范围面积 168.8700hm²，开发方案设计对矿区内的矿体进行开采，经现场调查及分析预测，矿山建设及生产损毁土地面积 44.8569hm²，该矿山复垦区面积及复垦责任范围面积均为 44.8569hm²，面积统计如表 3.4.2-1 所示。若该矿山出现生产活动影响而损毁土地的需及时修编本方案。

表 3.4.2-1 该矿山复垦区及复垦责任范围面积统计表 单位 hm²

项目名称		复垦区面积	复垦责任范围面积
废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	0.0102	0.0102
	永辉 3 厂 2# 硐	0.0380	0.0380
	1# 废弃矿硐	0.0102	0.0102
	2# 废弃矿硐	0.0189	0.0189
	3# 废弃矿硐	0.3280	0.3280
硐口工业场地	1060m 平硐	0.0267	0.0267
	1115m 北部回风平巷	0.0630	0.0630
	1115m 南部回风平巷	0.1100	0.1100
职工宿舍区(BW1)		0.5422	0.5422
三选厂		0.8115	0.8115
高位水池		0.0150	0.0150
回水管线及输水管线		0.3169	0.3169
矿山道路	已建矿山道路	0.2038	0.2038
	新建矿山道路	0.2673	0.2673
滑坡(H1)		0.0400	0.0400
已有采空区地表移动范围		0.6615	0.6615
预测地表移动范围		41.3937	41.3937
合计		44.8569	44.8569

图 3.4.2-1 复垦区及复垦责任范围示意图

3.4.3 土地类型与权属

3.4.3.1 土地利用类型

该项目无永久性建设用地，复垦区与复垦责任范围面积一致。根据收集的矿区土地利用现状图并结合该矿山复垦区分布情况对其对应的土地类型及面积进行统计，该项目复垦区及复垦责任范围土地面积为 44.8569hm²，占地类型有水田、乔木林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路及河流水面等（各地类具体情况如表 3.4.3-1 所示，土地利用现状分布如附图 2 所示）。

表 3.4.3-1 该矿山复垦区及复垦责任范围土地利用现状统计表 单位 hm²

损毁单元	损毁土地类型及面积 (hm ²)											损毁方式	损毁程度	备注	
	01 耕地	03 林地			05 商务用地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地				小计
	0101 水田	0301 乔木林地	0304 灌木林地	0307 其他林地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1003 公路用地	1006 农村道路	1101 河流水面				
废弃矿工业场地	永辉公司 6 号硐		0.0102									0.0102	压占	轻度	已复垦区域，但尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收，仍需进行监测管护，全部纳入本次方案土地复垦责任范围
	永辉 3 厂 2# 硐		0.0059					0.0321				0.0380	压占	轻度	
	1# 废弃矿硐		0.0102									0.0102	压占	轻度	
	2# 废弃矿硐		0.0178		0.0011							0.0189	压占	轻度	
	3# 废弃矿硐		0.1082		0.0942			0.1256				0.3280	压占	中度	
硐口工业场地	1060m 平硐		0.0267									0.0267	压占	中度	已建，将继续利用
	1115m 北部回风平巷		0.0630									0.0630	压占	中度	改建利用
	1115m 南部回风平巷		0.1100									0.1100	挖损	中度	新建
职工宿舍区 (BW1)		0.2550					0.2513	0.0359				0.5422	压占	重度	已建，建筑物区将继续利用，堆渣边坡区 (BW1) 废弃
三选厂		0.3024					0.3949	0.1142				0.8115	压占	中度	已建，将继续利用
高位水池		0.0150										0.0150	挖损	中度	新建
回水管线及输水管线		0.3169										0.3169	挖损	中度	新建
矿山道路	已建矿山道路								0.1639	0.0399		0.2038	压占	中度	已建，将继续利用
	新建矿山道路		0.2673									0.2673	挖损	中度	新建
滑坡 (H1)		0.0400										0.0400	挖损	中度	
已有采空区地表移动范围		0.4524		0.1564	0.0209					0.0318		0.6615	塌陷	轻度	
预测地表移动范围	6.9493	23.0755	0.0658	10.5580						0.4263	0.1256	41.2005	塌陷	轻度	
	0.1103	0.0226									0.0603	0.1932	塌陷	轻度	
合计	7.0596	25.0991	0.0658	10.8097	0.0209	0.3949	0.4090	0.1501	0.1639	0.4980	0.1859	44.8569			

3.4.3.2 土地权属状况

根据收集的矿区土地利用现状图及规划图并结合该矿山复垦区分布情况对其对应的土地权属情况进行统计，该矿山复垦区面积与复垦责任范围面积一致，为 44.8569hm²。用地权属涉及云南省文山州麻栗坡县天保镇 2 个村的土地，其中，八宋村民委员会 44.6637hm²，城子上村民委员会 0.1932hm²。（用地情况如表 3.4.3-2 及附图 2 所示）

表 3.4.3-2 该矿山复垦区及复垦责任范围土地权属统计表 单位 hm²

土地权属（云南省文山州麻栗坡县天保镇）	损毁单元		损毁土地类型及面积（hm ² ）										小计			
			01 耕地	03 林地			05 商务用地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地		
			0101 水田	0301 乔木林地	0304 灌木林地	0307 其他林地	0508 物流仓储用地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1003 公路用地	1006 农村道路		1101 河流水面		
八宋村民委员会	废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	0.0102												0.0102	
八宋村民委员会		永辉 3 厂 2# 硐	0.0059					0.0321								0.0380
八宋村民委员会		1# 废弃矿硐	0.0102													0.0102
八宋村民委员会		2# 废弃矿硐	0.0178			0.0011										0.0189
八宋村民委员会		3# 废弃矿硐	0.1082			0.0942			0.1256							0.3280
八宋村民委员会		1060m 平硐	0.0267													0.0267
八宋村民委员会		1115m 北部回风平巷	0.0630													0.0630
八宋村民委员会		1115m 南部回风平巷	0.1100													0.1100
八宋村民委员会		职工宿舍区(BW1)	0.2550						0.2513	0.0359						0.5422
八宋村民委员会		三选厂	0.3024					0.3949		0.1142						0.8115
八宋村民委员会		高位水池	0.0150													0.0150
八宋村民委员会		回水管线及输水管线	0.3169													0.3169
八宋村民委员会		矿山道路	已建矿山道路								0.1639	0.0399				0.2038
八宋村民委员会			新建矿山道路	0.2673												0.2673
八宋村民委员会		滑坡(H1)	0.0400													0.0400
八宋村民委员会	已有采空区地表移动范围	0.4524			0.1564	0.0209						0.0318			0.6615	
八宋村民委员会	预测地表移动范围	6.9493	23.0755	0.0658	10.5580							0.4263	0.1256		41.2005	
城子上村民委员会		0.1103	0.0226										0.0603		0.1932	
	合计	7.0596	25.0991	0.0658	10.8097	0.0209	0.3949	0.4090	0.1501	0.1639	0.4980	0.1859			44.8569	

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

4.1.1 技术可行性分析

1) 滑坡、不稳定边坡防治可行性分析

H1 滑坡下方现已建挡墙，基本稳定，无需新增工程措施，BW1 为前期堆渣形成，堆渣量较小，现状下方已建拦渣坝，本方案不再新增工程措施。

2) 地面塌陷、地裂缝防治可行性分析

矿山地下开采过程中，应严格按照开发利用方案采矿，预留足够的顶底柱、间柱及点柱等，加强顶板管理，有效预防地面塌陷及地裂缝的发生，减轻对地形地貌及土地资源的破坏。地下采空区可能引起的地面塌陷或地裂缝预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中，应加强群测群防管理。本方案设计待采动变形稳定后，对地下开采引发的地面塌陷及地裂缝及时充填，防止地表水沿地裂缝渗入地下，危害矿山安全；并设置警示牌，提醒人畜不要进入移动范围内。

3) 泥石流防治可行性分析

现状泥石流沟内已建多个拦渣坝，为防止矿业活动不规范，设计在主要采矿设施下方沟秧河内新增 1 道拦渣坝，可有效防止泥石流的发生。

4) 含水层破坏防治可行性分析

井下开采不可避免地对含水层结构及水位造成破坏。为防治矿区内含水层及水位被破坏，矿山开采过程中首先需加强矿区水文地质工程地质勘查，采矿过程中注意防水。采取保护性开采技术，加强顶板管理，做好采空区处理减少对含水层结构破坏；地下开采掘进中，如遇到导水性较强的地下含水层时，通过注浆等工程措施阻水，堵截含水层中地下水的溢出，减少矿坑水渗漏，及时对井下采空区进行回填，减小围岩移动变形对含水层结构造成破坏。矿坑废水经沉淀后循环使用，处理达标后排放。根据实地调查，评估区及周边的植被生长依靠大气降雨补给，生长良好。矿区降水量丰富，待矿山停止开采后，地下水位将逐渐恢复。矿山开采过程中应并加强监测，发现问题及时解决。

在未来开采服务年限内，矿山地质环境方案拟采取的措施为对地下水水位、水质、矿井排水量进行监测，定期进行现场取样分析。

5) 地形地貌景观破坏防治可行性分析

矿山开采对地形地貌景观破坏主要体现在矿山各类工业场地、矿山道路等对原始地形地貌的破坏，对地形地貌景观影响较严重，主要治理工作是复垦后拆除地表构筑物及硬化地面，复耕复绿，改善场区内的生态环境；因此，矿山地貌景观的破坏防治从技术上是可行的。

6) 水土环境污染防治技术可行性分析

根据现状水土取样检测结果及预测分析，现状及预测矿山开采对水土环境污染较轻。后期矿山开采过程中 矿坑水经沉淀后回用，多余部分处理达标后排放。生活污水经处理可回用不外排。地下开采废石用于回填采空区，不集中堆放，生活垃圾产生量较少，在场内地内设置分类垃圾收集桶，收集后送至南秧田村垃圾处理池，后由天保镇环卫部门处理，不乱排乱放。在地质环境保护措施正常运转和环保设施得当的情况下， 矿山生产对水土环境污染可以得到有效控制。

4.1.2 经济可行性分析

根据《开发方案》估算，矿山每年可产出矿石**万吨。每年可以缴纳税金及附加 55.79 万元/a、资源税 383.33 万元/a，利润总额 606.55 万元/a、所得税 151.54 万元/a、净利润 454.91 万元/a，项目全部投资回收期为 6.03 年（税后）。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

本方案矿山地质环境治理工程设计合理，方便实施，矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。根据矿山地质环境治理措施设计，总体治理资金与矿山生产以及盈利能力相比占比较小，故该矿山地质环境治理和土地复垦在经济上是可行的。

4.1.3 生态环境协调性分析

根据现场调查情况，项目区植被较发育。主要分布有人工种植的经济林果、防护林、用材林，树种主要有香蕉、咖啡、杉木、麻杉木、毛麻栎、重阳木及榕树等；自然分布植物种主要有木荷、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木等；分布草本均为次生草本。农作物主要以水稻、玉米、甘蔗为主。局部为耕地，主要为水田、水浇地、旱地等。

在本矿山开发建设中由于矿山道路、工业场地等设施的建设，将会扰动原地貌，破

坏地表植被，使施工区的地表裸露，对其附近的原有植被造成破坏。但矿山开采占用破坏土地较少，被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。尽管矿区建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使项目区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种在矿区范围内的消失。后期复垦基本按原地类进行恢复，植物选择基本为周边乡土树种，复垦后项目区与原有生态环境、地形地貌景观总体保持一致。

4.2 矿山土地复垦可行性分析

4.2.1 复垦区土地利用现状

该矿山复垦区面积与复垦责任范围面积一致，为 44.8569hm²。复垦区与复垦责任范围土地利用类型主要为水田、乔木林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路及河流水面，复垦区土地利用现状见表 4.2.1-1。

河边钨矿矿区位于麻栗坡县天保镇八宋村民委员会及城子上村民委员会，面积 168.8700hm²。其井口及地面设施等建设用地未占永久基本农田，矿区与永久基本农田保护图斑（三区三线）重叠面积 8.2603hm²。

根据麻栗坡县人民政府关于文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿采矿权开采活动对重叠区域永久基本农田保护的评估意见（附件 21），为认真落实《基本农田保护条例》有关规定，根据《云南省国土资源厅关于矿业权涉及各类保护区办理登记有关问题的通知》（云国土资矿〔2016〕72 号）、《云南省国土资源厅关于加强矿山生态环境保护完善矿业权登记管理有关问题的通知》（云国土资〔2017〕51 号）等要求，麻栗坡县人民政府组织县自然资源局对文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河边钨矿矿区范围与永久基本农田的重叠区域进行实地踏勘。经踏勘，该矿山开采方式为地下开采，目前处于停产状态，其井口及地面设施未占用永久基本农田，对重叠区域的永久基本农田未造成破坏，涉及的永久基本农田范围无权属争议、纠纷，同意上报办理矿山地质环境保护与土地复垦方案评审相关手续。

表 4.2.1-1 该矿山复垦区及复垦责任范围复垦区土地利用现状统计表 单位 hm^2

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	0101	水田	7.0596	15.74	15.74
03	林地	0301	乔木林地	25.0991	55.95	80.20
		0304	灌木林地	0.0658	0.15	
		0307	其他林地	10.8097	24.10	
05	商务用地	0508	物流仓储用地	0.0209	0.05	0.05
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3949	0.88	1.79
		0602	采矿用地	0.4090	0.91	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1501	0.33	0.33
10	交通运输用地	1002	公路用地	0.1639	0.37	1.48
		1006	农村道路	0.4980	1.11	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1859	0.41	0.41
合计				44.8569	100.00	100.00

4.2.2 土地复垦适应性评价

4.2.2.1 评价原则和依据

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；
- (2) 因地制宜原则；
- (3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- (4) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- (5) 复垦后土地可持续利用原则；
- (6) 经济可行、技术合理性原则；
- (7) 社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价依据

- (1) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (3) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (4) 《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日修订）；
- (5) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- (6) 有关部门的规划政策要求。

4.2.2.2 土地复垦适宜性评价对象和范围

该矿山复垦责任范围面积为 44.8569hm^2 ，土地复垦适宜性评价范围为 44.8569hm^2 。（具体情况见表 4.2.2-1）

表 4.2.2-1 该矿山土地复垦面积统计表 单位: hm²

项目名称		复垦区面积	复垦责任范围面积
废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	0.0102	0.0102
	永辉 3 厂 2# 硐	0.0380	0.0380
	1# 废弃矿硐	0.0102	0.0102
	2# 废弃矿硐	0.0189	0.0189
	3# 废弃矿硐	0.3280	0.3280
硐口工业场地	1060m 平硐	0.0267	0.0267
	1115m 北部回风平巷	0.0630	0.0630
	1115m 南部回风平巷	0.1100	0.1100
职工宿舍区(BW1)		0.5422	0.5422
三选厂		0.8115	0.8115
高位水池		0.0150	0.0150
回水管线及输水管线		0.3169	0.3169
矿山道路	已建矿山道路	0.2038	0.2038
	新建矿山道路	0.2673	0.2673
滑坡(H1)		0.0400	0.0400
已有采空区地表移动范围		0.6615	0.6615
预测地表移动范围		41.3937	41.3937
合计		44.8569	44.8569

4.2.2.3 土地复垦适宜性评价单元划分

1、划分原则

该矿山土地复垦适宜性评价单元划分原则如表 4.2.2-2 所示。

表 4.2.2-2 土地复垦适宜性评价单元划分原则表

序号	评价单元划分原则	内容
①	综合分析原则	复垦土地单元的形成除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外,更重要的是受人为因素的影响,如土地损毁类型、损毁程度和利用方式等。故其质量状况是各因素综合的反映。这就要求在进行复垦土地适宜性评价单元类型划分时,就要综合考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响
②	主导因素原则	在综合分析的基础上,对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素作出较为准确的判断,尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同空间的主导因素的转换
③	最佳效益原则	矿山建设及生产期将会出现若干个土地单元类型,在若干个土地单元类型中,应该筛选出通过复垦可产生经济、生态和社会三大效益高度统一的单元类型,而且应该与该区域的土地生态环境相协调一致。即此单元的复垦还应充分考虑企业经济条件承受力,以最小的复垦投入获得最大的产值,同时还必须注意发挥项目生产安全、项目区的环境改善,减少自然灾害和促进社会进步的生态效益和社会效益
④	因地制宜和农用地优先的原则	在评价损毁土地复垦适宜性评价时,应当分别根据所评价区域性和差异性具体条件确定其利用方向,不能强求一致,在可能的条件下,一般优先考虑复垦为农用地,尤其是耕地
⑤	现实情况与预测分析的原则	待复垦土地区域目前已损毁,对后期土地重复损毁形态仅仅是预测,为了做出评价对预测分析必须准确,必须对类似的情况加以类比分析,才好做评价

2、划分方法

目前,从国内外工作实践来看,待复垦土地适宜性评价单元的划分大致有四种方

法。具体情况如表 4.2.2-3 所示。

表 4.2.2-3 土地复垦适宜性评价单元划分方法表

序号	评价单元划分方法	方法采用情况	采用及不采用的理由
①	以土地类型单元作为评价单元，以土壤、地貌、植被和土地利用现状的相对一致性作为划分依据	×	矿区复垦土地是临时用地及矿山开采结束后不再留续使用的用地的重新开发，无土地利用类型单元或生产单元作为评价单元划分依据
②	以土壤分类单元作为评价单元，划分依据是土壤分类体系	×	矿区复垦土地的土壤类型由于受到剥离、挖损、压占等工艺的影响，已经不同于原地貌土壤类型，其地表物质组成发生变化，因而不能用土壤普查资料的土壤类型单元做评价单元划分依据
③	以使用功能作为评价单元	√	矿山建设及生产过程中，各功能单元损毁程度及损毁方式不同，故本方案根据各地块使用功能作为划分评价单元依据
④	以行政区划单位作为评价单元	×	矿山建设及生产过程中各单元损毁程度及损毁方式不同，根据周边情况各区后期复垦方向亦不相同，若按行政区划单位作为评价单元，太过笼统

3、划分结果

根据以上原则和方法以及复垦范围，结合矿山建设及开采实际情况，对项目区复垦责任范围用地进行适宜性评价单元划分。

该矿山设计地下开采，设计矿山服务年限为 8 年，其中基建期 1 年。按照开发方案确定出矿进度计划，方案设计边生产边复垦，对于不用的场地及时复垦。后期生产期间，（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐）废弃矿硐工业场地、职工宿舍区（堆渣边坡区（BW1））、已有采空区地表移动范围、以及滑坡（H1）将不再利用，于基建期可进行复垦；基建期将新建部分矿山道路，道路切坡形成的边坡于生产期第 1 年进行复垦，另外，基建期新建的（回水、输水）管线在管线铺设完成后于生产期第 1 年先全面覆土撒播草籽，待矿山闭坑于矿山地质环境治理与土地复垦施工期再在坑内覆土并补植乔木、灌木；生产期第 2 年对不再利用的 1115m 北部回风平巷硐口工业场地进行复垦；其余复垦单元需利用至矿山闭坑于矿山地质环境治理与土地复垦施工期才能复垦。

本次评价单元主要依据损毁土地地类、复垦工程规划等，将复垦方向、工程措施等一致的合并为一个单元进行评价，因此，本次评价单元主要为①（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐）废弃矿硐工业场地；②3# 废弃矿硐工业场地平台区、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区建筑物区、三选厂及高位水池；③（回水、输水）管线；④新建矿山道路路面；⑤新建矿山道路边坡；⑥3# 废弃矿硐工业场地边坡区、职工宿舍区堆渣边坡区（BW1）及

滑坡（H1）⑦已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围；⑧已建矿山道路、职工宿舍区建筑物区及三选厂现状为农村宅基地地区，共 8 个评价单元。

4、初步复垦方向确定

通过定性分析土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见，初步确定土地复垦方向。

1)符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

恢复遭破坏土地资源的生态环境，需要符合土地利用总体规划，同时与所在地的环境保护规划、生态建设规划相协调。复垦区规划用地以耕地、林地、草地、工矿仓储用地为主。为了实现土地资源的可持续使用，落实耕地保护政策，综合考虑项目所在地的实际情况，确定主要复垦方向为耕地和林地。

2)自然条件

项目区属低纬高原亚热带湿润季风气候，气候温暖湿润，冬无严寒，夏无酷暑，年平均降雨量 1125.07mm，雨量充沛，春季增温快，秋季降温快，立体气候明显，属典型的中亚热带气候。项目区土壤类型主要为黄壤（棕壤），土壤肥力较好，有机质含量适中，主要农作物为水稻和玉米。

3)公众意见

本项目复垦设计过程中，矿山企业和我单位多次征求麻栗坡县自然资源局及部分村民代表的意见及建议，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。

其中麻栗坡县自然资源局等部门一致强调，复垦区确定的土地复垦用途，一定要符合土地利用总体规划，并且要坚持农用地优先的原则。

各位村民代表作为土地的使用人，认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，重点加强历史采矿形成的地表工业场地等设施治理，争取恢复土地原有职能。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。

综上所述，确定复垦责任范围的复垦利用方向初步下：

①（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐）废弃矿硐工业场地

现场调查时，（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐）废弃矿硐工业场地经过文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2008 年 3 月进行清理、回覆表土、种植了植被。经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖，区内现状生长植被主要有杉木、麻杉木、毛麻栎、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木及次生草本等。复垦后林地内植被

长势良好，通过现场林木成活株、死亡株株数统计，植被覆盖率约在 70%以上。但尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收，针对这些已复垦区域本方案仍需进行监测管护。已复垦情况如相片 3.3.2-1~3.3.2-5 所示；为此，本次方案不再改变其复垦方向，对（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1#废弃矿硐、2#废弃矿硐）废弃矿硐工业场地均设计复垦为乔木林地；

②3#废弃矿硐工业场地平台区、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区建筑物区、三选厂及高位水池

根据现场调查情况，3#废弃矿硐工业场地平台区、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区建筑物区除现状为农村宅基地地区外的其余区域、三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域及高位水池损毁土地现状及周边主要以乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地为主，无灌溉条件。建设时先对新建区域进行表土剥离保存，复垦时回覆，覆土土源有保障。各复垦单元已建及设计的截排水沟、挡墙将保留使用，本次拟设计复垦为乔木林地；

③（回水、输水）管线

回水、输水管线损毁土地现状及周边地类以乔木林地为主，本次拟设计（回水、输水）管线复垦为乔木林地；

④新建矿山道路路面

新建矿山道路路面损毁土地现状及周边地类以乔木林地为主，本次拟设计矿山道路路面复垦为乔木林地；

⑤新建矿山道路边坡

新建矿山道路边坡损毁土地现状及周边地类以乔木林地、采矿用地为主，本次拟设计矿山道路边坡复垦为灌木林地；

⑥3#废弃矿硐工业场地边坡区、职工宿舍区堆渣边坡区（BW1）及滑坡（H1）

3#废弃矿硐工业场地边坡区、职工宿舍区堆渣边坡区（BW1）及滑坡（H1）损毁土地现状及周边地类以乔木林地、采矿用地为主，本次拟设计复垦为灌木林地；

⑦已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围

根据前述章节分析，已有采空区地表移动范围现状未发生明显地面塌陷、地裂缝等灾害。预测地表移动范围发生地面塌陷、地裂缝以及次生灾害发生的可能性小，对地表土地损毁程度为轻度。复垦时均保持原地类。

⑧已建矿山道路、职工宿舍区建筑物区及三选厂现状为农村宅基地地区

根据现场调查及三调土地利用现状图可知，已建矿山道路现状地类为公路用地、农村道路，道路现状均为混凝土路面，质量等级较高。职工宿舍区建筑物区及三选厂现状为农村宅基地地区现状地类为农村宅基地，且场地上现状为乡村建筑。本次复垦针对这些区域主要考虑这些用地单元的现状土地利用方式，并征求村民代表的意见及建议，确定复垦时均保持原地类。

综上，各评价单元需要选择合适的指标和方法，对其进行定量适宜性等级评定。其中，采空区地表移动范围、拟采区预测地表移动范围、已建矿山道路、职工宿舍区建筑物区及三选厂现状为农村宅基地地区以监测为主；（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐）废弃矿硐工业场地已恢复为乔木林地，主要进行监测管护，不进行定量适宜性等级评定。

4.2.2.4 复垦土地适宜性评价

1、待复垦土地适宜性评价方法

该矿山土地的复垦适宜性是多个环境要素综合表现的结果，本方案根据各参评单元使用后的地形坡度、土壤质地、有效土壤厚度、灌溉条件及交通条件等基本情况，分析各复垦单元复垦限制性因子，确定农业、林业评价等级，同时结合参评单元周边土地利用类型，尽量与周边土地相协调，综合确定各复垦单元适宜复垦方向及复垦措施。评价方法选取定性分析和定量相结合。

2、评价指标体系和标准的建立

土地适宜性评价的目的是为确定土地资源最合理的利用方式提供科学依据，用以指导土地利用规划；为各类用地预测、土地利用结构调整提供重要依据。

根据相关评价规程，结合实地调查，针对该矿山土地适宜性评价的目的，选取了能够数量化的对土地质量起主导限制作用的地形坡度、土壤质地、有效土壤厚度、砾石含量、有机质含量、土壤 PH 值、灌溉条件、交通条件及土源条件等 9 个因子作定量参评因子，主要针对宜农(耕)、宜林性进行评价分析。评价单元参评因子分析如表 4.2.2-4 所示。

表 4.2.2-4 待复垦土地适宜性评价体系表

限制因素及指标		农业评价等级			园地评价等级	林业评价等级			草地评价等级
		水田	水浇地	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地
地形 坡度	≤15°	1	1	1	1	1	1	1	1
	≤25°	0	0	1	1	1	1	1	1
	>25°	0	0	0	0	1	1	1	1
土壤 质地	砂质壤土至壤 质粘土	1	1	1	1	1	1	1	1
	砂壤、中壤砂 土	0	0	0	1	1	1	1	1
	重粘土、砂土	0	0	0	0	0	0	0	1
	砂质、砾质	0	0	0	0	0	0	0	0
PH 值	<5	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.0~5.5	0	0	0	1	0	0	0	0
	5.5~8.0	1	1	1	1	1	1	1	1
	>8.0	0	0	0	0	0	0	0	0
有机 质	≥1.2%	1	1	1	1	1	1	1	1
	1%~1.2%	0	0	1	1	1	1	1	1
	<1%	0	0	0	0	0	0	0	0
有效 土壤 厚度	≥50	1	1	1	1	1	1	1	1
	40-50	0	0	1	0	1	1	1	1
	30-40	0	0	0	0	1	1	1	1
	20-30	0	0	0	0	0	1	1	1
	10-20	0	0	0	0	0	0	0	1
砾石 含量	≤10%	1	1	1	1	1	1	1	1
	10%~15%	0	0	1	1	1	1	1	1
	15%~30%	0	0	0	1	1	1	1	1
	30%~50%	0	0	0	0	1	1	1	1
	>50%	0	0	0	0	0	0	0	0
灌溉 条件	水源充足，灌 溉条件好	1	1	1	1	1	1	1	1
	水源一般，无 灌溉条件	0	1	1	1	1	1	1	1
	水源不足，无 灌溉条件	0	0	1	1	1	1	1	1
交通 条件	有道路连接	1	1	1	1	1	1	1	1
	无道路连接	0	0	0	1	1	1	1	1
土 源 条 件	覆土土源条件 好	1	1	1	1	1	1	1	1
	覆土土源一般	0	0	1	1	1	1	1	1
	无覆土土源	0	0	0	0	0	1	1	1

注：表中评价等级列中，数字代表等级，“1”表示“适宜”，“0”表示“不适宜”。

3、适宜性等级评定及复垦方向的确定

根据资料收集、现场调查情况，矿山土壤质地为砂质壤土，土壤 PH 值约为 6.0~7.5，无固定水源，但降雨充足（年平均降水量 1125.07mm），本方案将选取其余的地形坡度、有效土层厚度、砾石含量、有机质含量、灌溉条件及交通条件并结合目前可采取的措施、评价单元现状地类、周边地类情况及“2010~2020 土地利用总体规划图”、2022 年麻栗坡县自然资源局提供的“三区三线”成果”，具体如表 4.2.2-5 所示。

表 4.2.2-5 该矿山土地复垦宜农宜林适宜性评价表

适宜性评价单元		损毁后（或现状）场地基本情况					目前可采取措施	采取措施后土壤质量情况				农业评价等级			林业评价			草地评价	现状地类	2010~2020 土地利用总体规划图规划地类	综合评价结果		
		地形坡度	有效土层厚度 (cm)	有机质含量	砾石含量	交通条件		灌溉条件	地形坡度	有效土层厚度 (cm)	有机质含量	砾石含量	水田	水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地					其他林地	其他草地
矿山道路	(永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐平台区) 废弃矿硐工业场地、(1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷) 硐口工业场地、职工宿舍区建筑物区除现状为农村宅基地地区外的其余区域、三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域、高位水池及(回水、输水) 管线	3~5°	15~20	0.7%~0.9%	12%~30%	有矿山路、乡村道路边接	无灌溉条件	场地清理后，进行土地翻耕 40cm，地表全面覆土 15cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~65	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	乔木林地、其他林地、采矿用地	林地、采矿用地	乔木林地	
	3# 废弃矿硐工业场地边坡区、职工宿舍区堆渣边坡区 (BW1) 及滑坡 (H1)	40° ~ 45°	0~10	0.7%~0.9%	12%~35%			植树坑内覆表土 30cm	边坡区 45°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	0	1	1	1	1	乔木林地、采矿用地	林地、采矿用地	灌木林地
	新建矿山道路路面	3~5°	15~20	0.7%~0.9%	15%~30%			土地翻耕 40cm 后，地表全面覆土 15cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~65	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	1	乔木林地、采矿用地	林地、采矿用地	乔木林地
	新建矿山道路边坡	35~45°	0~10	0.7%~0.9%	15%~30%			植树坑内覆表土 30cm	35~45°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	1	1	乔木林地、采矿用地	林地、采矿用地

4.2.2.5 确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据各单元土地适宜性评价，综合评价单元周边地类情况，确定各评价单元及复垦方向，经统计，该矿山土地复垦责任范围面积为 44.8569hm²。地表设施区域复垦方向为乔木林地、灌木林地、农村宅基地、公路用地、农村道路；其中复垦方向为农村宅基地的区域主要为职工宿舍区建筑物区及三选厂现状为农村宅基地地区，复垦方向为公路用地、农村道路的区域主要为已建矿山道路现状地类为公路用地、农村道路区，这些区域复垦方向以维持原土地利用类型为主。采空区地表移动范围、预测地表移动范围维持原地类。方案拟定地表移动范围稳沉期为 1 年，确定结果如表 4.2.2-6 所示。

表 4.2.2-6 该矿山土地复垦适宜性评价结果表 单位: hm²

复垦时段	复垦单元		现状地类	复垦责任范围面积	保留沟渠、挡墙、拦渣坝等面积	复垦面积	复垦方向	
基建期 (1年)	废弃矿 矿工业 场地	永辉公司 6 号硐		乔木林地	0.0102		0.0102 乔木林地	
		永辉 3 厂 2# 硐		乔木林地、采矿 用地	0.0380		0.0380 乔木林地	
		1#废弃矿硐		乔木林地	0.0102		0.0102 乔木林地	
		2#废弃矿硐		乔木林地、其他 林地	0.0189		0.0189 乔木林地	
		3#废弃 矿硐	其余平台区	乔木林地、其他 林地、采矿用地	0.0678		0.0678 乔木林地	
			边坡区	乔木林地、其他 林地、采矿用地	0.0816		0.0816 灌木林地	
	职工宿 舍区	堆渣边坡区 (BW1)		乔木林地、采矿 用地	0.2467		0.2467 灌木林地	
	滑坡 (H1)			乔木林地	0.0400		0.0400 灌木林地	
	已有采 空区地 表移动 范围	现状为乔木林地区		乔木林地	0.4524		0.4524	维持原地 类
		现状为其他林地区		其他林地	0.1564		0.1564	
		现状为物流仓储用地区		物流仓储用地	0.0209		0.0209	
		现状为农村道路		农村道路	0.0318		0.0318	
	生产期 第 1 年	矿山道 路	新建矿山道路边坡		乔木林地	0.0617		0.0617 灌木林地
		回水管线及输水管线		乔木林地	0.3169		0.3169 乔木林地	
生产期 第 2 年	硐口工 业场地	1115m 北部回风平巷		乔木林地	0.0630	0.0031	0.0599 乔木林地	
矿山地 质环境 治理与 土地复 垦施工 期	废弃矿 矿工业 场地	3#废弃 矿硐	底部平台区	乔木林地、其他 林地、采矿用地	0.1786		0.1786 乔木林地	
			1060m 平硐		乔木林地	0.0267	0.0010	0.0257 乔木林地
	硐口工 业场地	1115m 南部回风平巷		乔木林地	0.1100	0.0027	0.1073 乔木林地	
		职工宿 舍区	建筑物 区	除现状为农村宅基 地区外的其余区域	乔木林地、采矿 用地	0.2596	0.0208	0.2388 乔木林地
	现状为农村宅基 地区			农村宅基地	0.0359		0.0359 农村宅 基地	
	三选厂	除现状为农村宅基 地区外的其余区域		乔木林地、工业 用地	0.6973	0.0205	0.6768 乔木林地	
		现状为农村宅基 地区		农村宅基地	0.1142		0.1142 农村宅 基地	
	高位水池				乔木林地	0.0150		0.0150 乔木林地
	矿山道 路	已建矿 山道路	现状为公路用地区	公路用地	0.1639		0.1639 公路用地	
			现状为农村道路区	农村道路	0.0399		0.0399 农村道路	
			新建矿山道路路面		乔木林地	0.2056		0.2056 乔木林地
	预测地 表移动 范围	现状为水田区		水田	7.0596		7.0596	维持原地 类
		现状为乔木林地区		乔木林地	23.0981		23.0981	
		现状为灌木林地区		灌木林地	0.0658		0.0658	
现状为其他林地区		其他林地	10.5580		10.5580			
现状为农村道路		农村道路	0.4263		0.4263			
现状为河流水面		河流水面		0.1859		0.1859		
合计					44.8569	0.0481	44.8088	

4.2.3 水土资源平衡分析

4.2.3.1 水资源平衡分析

根据该矿山各复垦单元土地复垦适宜性分析，地表设施区待复垦区域主要复垦为乔木林地、灌木林地、农村宅基地、公路用地、农村道路；复垦为农村宅基地、公路用地、农村道路的区域主要以维持原土地利用类型为主。地表设施区已复垦区域、已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围维持原地类。现场调查时，现状水田多为水平梯田，地面坡度约 $3\sim 10^\circ$ ，区内大部分作物供水雨季主要靠天然降雨，旱季靠拦截溪沟进行补充灌溉；现状旱地区大多无专门的灌溉设施，作物主要靠降雨满足生长的需要。复垦为农村宅基地、公路用地、农村道路的区域，地表设施区域已复垦区域，已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围维持原地类，按照现有水田灌溉模式，不需再增加灌溉措施。

因此，该矿山需做水平衡分析的主要为本次规划设计复垦为乔木林地的 3#废弃矿硐工业场地平台区、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区建筑物区除现状为农村宅基地地区外的其余区域、三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域及高位水池、新建矿山道路路面；规划设计复垦为灌木林地的 3#废弃矿硐工业场地边坡区、职工宿舍区堆渣边坡区（BW1）、滑坡（H1）、新建矿山道路边坡。

1、可供水量分析

1) 地表水

项目区地表水发育，主要河流为沟秧河，该河流在项目区呈树枝状发育，枯季水量为 165L/s ($0.165\text{m}^3/\text{s}$)，丰季水量为 840.6L/s ($0.841\text{m}^3/\text{s}$)，全年最少可供水量为 513.22万 m^3 。

2) 大气降水

项目区多年平均降雨量 1125.07mm ，5~10 月为汛期，雷暴最多天数 141 天，其间降水量占全年的 80%以上，主汛期多集中在 6~8 月。经查询《云南省水文手册》，结合复垦区地形及地表植被情况，地表径流系数取 0.3，因此，作物可利用的供水量=汇水面积×降雨量×（1-地表径流系数）。按照需进行水平衡分析区域面积 2.3997hm^2 计算，年降水量约为 1.89万 m^3 。

2、需水量分析

根据《造林技术规程》（GB/T15776-2016）中相关技术指标，保证能满足重建植被

基本生长需求的最小生态需水量要求，确定本项目范围内复垦的乔木林地及灌木林地保证植被成活的需水量。考虑林地种植时应浇透定根水，根据当地经验，该矿山复垦后乔木林地、灌木林地复垦所种林木、草籽选择在雨季阴天、小雨天或春末种植即可满足苗木栽植用水的需求。栽植后，为了保证成活率，通过从沟秧河中拉取，采用软管浇灌进行管护，管护时应浇透。根据《造林技术规程》（GB/T15776-2016）并结合项目区实际情况确定每年管护4次，管护3年，共管护12次。根据定额的组价内容中对水的定额估算，该矿山复垦为林地的区域新种植树木时共需水为72.02m³，此处管护用水按栽植用水计算，地表设施区待复垦区域复垦为林地面积为2.3997hm²，因此，林木种植及管护期间共需水132.68m³。

3、水资源供需平衡分析

矿山复垦需要水量为132.68m³，矿山复垦可供给水量为515.11万m³，需水量<供水量，可以满足水资源需求。

4.2.3.2 土地资源平衡分析

1、可供表土资源分析

a) 现已剥离表土

根据现场踏勘情况，该矿山为已建矿山，矿业权人在前期采矿探矿阶段并未进行表土剥离。

b) 拟收集表土

根据现场踏勘情况及该矿山开发利用方案资料，为满足后期开采需新建1115m南部回风平巷硐口工业场地、高位水池、（回水、输水）管线及新建矿山道路等，新建设施拟损毁土地面积约0.7092hm²。这些区域下伏地层主要为风化坡残积层粘土及南秧田岩组一段（Pt₁n¹）绢云片岩、矽卡岩（SK）、南捞（Ngn）片麻岩、扣哈单元花岗斑岩（K₂K）、老城坡单元（S₃L）片麻状花岗岩，风化作用强烈，风化层厚度较大。地表现状地类主要为乔木林地。经过调查，乔木林地广泛分布于矿区范围内，区内地形坡度5~35°，局部40~45°，有效土层厚约70~90cm。乔木林地区内土壤主要为黄壤（棕壤），土壤有机质含量在10~18g/kg，一般养分含量不高，有效磷极少，砾石含量约6~20%，pH值约6.0~7.5。（土壤剖面相片见照片2.4.2-11所示）

因此，为合理利用表土资源，本方案设计在这些区域拟损毁初期对其进行表土剥离，面积为0.7092hm²，设计表土剥离厚度平均约0.44m，剥离表土量约3120.5m³。

各新建场地建设前首先进行表土剥离，由于各新建场地区内地形坡度5~35°，局部

40~45°，进行场地地表设施建设前受到地形坡度限制，需要处理高差，对场地进行挖填平整，开发利用方案设计在场地与周边地形存在高差时应根据实际情况在坡脚设置挡土墙进行边坡支护。

2、需土量分析

根据土地适宜性评价，该矿山地表设施区待复垦区域主要复垦为乔木林地、灌木林地、农村宅基地、公路用地、农村道路。其中已复垦区域复垦方向为乔木林地，待复垦区域复垦方向为农村宅基地、公路用地、农村道路的区域主要以维持原土地利用类型为主；已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围维持原地类。本方案针对不同的复垦方向设计覆土措施。

复垦为农村宅基地、公路用地、农村道路的区域主要以维持原土地利用类型为主，已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围维持原地类，均不再新增覆土措施。

①已复垦区域

主要为（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐）废弃矿硐工业场地，现场调查时，这些场地经过文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2008 年 3 月进行清理、回覆表土、种植了植被，经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖，区内现状生长植被主要有杉木、麻杉木、毛麻栎、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木及次生草本等，前期复垦投入资金约 0.72 万元。复垦后林地内植被长势良好，通过现场林木成活株、死亡株数统计，植被覆盖率约在 70% 以上，土壤条件能满足要求，不再新增覆土措施。但尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收，为此，针对这些已复垦区域本方案仍需进行监测管护。

②待复垦区域

复垦为乔木林地区：主要为 3# 废弃矿硐工业场地平台区、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区建筑物区及三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域、高位水池、（回水、输水）管线、新建矿山道路路面。根据《土地复垦质量控制标准》，复垦方向为乔木林地的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标 $\geq 30\text{cm}$ 即可满足乔木林地种植需求；该矿山复垦为乔木林地区选择种植乔、灌、草，根据《土地复垦方案编制实务》，当土源缺乏时，林木的种植可在植树坑内覆土 30cm。因此，本方案针对这些区域复垦为乔木林地采用地表全面覆土 15cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm。

复垦为灌木林地区：主要为 3# 废弃矿硐工业场地边坡区、新建矿山道路边坡、职工

宿舍区堆渣边坡区（BW1）、滑坡（H1）。根据《土地复垦质量控制标准》，复垦方向为灌木林地的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标 $\geq 20\text{cm}$ 即可满足灌木林地种植需求，本项目复垦为灌木林地区主要为道路边坡、职工宿舍区堆渣边坡区（BW1）、滑坡（H1），针对该区的覆土，因坡度较大，不宜全面覆土，本方案采取在种植灌木、爬藤的植树坑内覆土 30cm 即可。

经估算，该矿山覆土共需表土量约 3101.7m^3 。

3) 表土资源平衡分析

经估算，设计剥离表土量约 3120.5m^3 ，覆土需土量约 3101.7m^3 ，本矿山所剥离表土能够满足覆土要求并有所剩余，无需对外客土。剩余表土 18.8m^3 考虑为表土运输、回覆过程损失。

4) 表土保存、管护措施、培肥措施

为能良好的保存表土，本次方案设计表土保存、管护措施主要有临时土袋挡墙及撒播草籽进行表土养护。另外，针对深层土壤采取土壤培肥措施。

临时土袋挡墙：拟在设计临时堆放表土的场地外围采用临时土袋拦挡措施，土袋挡墙长约 305m 。临时土袋挡墙为梯形断面，上顶宽 0.6m ，底宽 1.0m ，高约 1.5m ，每延米体积约 1.2m^3 。本次设计临时土袋挡墙体积约 366.0m^3 。具体详见5.3.3.2节。

表土养护：该矿山开采时间较长，需长期储存项目前期剥离的表土，在土壤堆存期间为了防止水力与风力的侵蚀，需对堆放表土表面采用撒播草籽进行表土养护，草本为狗牙根，种子用量 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ ，选优良种籽，发芽率 95% 。

深层土壤培肥措施：本方案拟进行表土剥离区域地表现状地类主要为乔木林地，设计表土剥离厚度平均约 0.44m ，对照林地土壤剖面可以看出，剥离表土主要在枯枝落叶层、腐殖质层进行，而深层土壤（淀积层）仅破坏 4cm ，本方案设计将剥离的土壤运至3#废弃矿硐底部平台区上临时堆放，对剥离的表层土及深层土采取分别单独堆放。设计将深层土壤（淀积层）堆放于3#废弃矿硐底部平台区西侧紧邻已建矿山道路处（面积约 0.0335hm^2 ），其余区域（面积约 0.1451hm^2 ）用于堆放表层土壤，表层土及深层土之间设置临时土袋挡墙。由于深层土壤（淀积层）贫瘠肥力相对较低，为快速改善深层土壤（淀积层）的土壤肥力及有机质含量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求。本方案设计针对堆放的深层土壤采取土壤培肥措施，主要通过施用商品有机肥并在表土表面采用撒播草籽，施用标准为商品有机肥 $12000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，与堆放的深层土壤充分混匀，此处施用商品有机肥约 300kg 。

4) 表土堆放设计

方案设计总剥离表土量约 3120.5m^3 ，按照开发方案确定出矿进度计划，方案设计边生产边复垦，对于不用的场地及时复垦。根据开采计划，对于新增建设场地剥离表土先满足当期复垦单元覆土，多余运至 3#废弃矿硐底部平台区上临时堆放，具体表土剥离时间、剥离量、堆存时间详见表 4.2.3-1 所示。

本方案设计剥离表土运至 3#废弃矿硐底部平台区上临时堆放，对剥离的表层土及深层土采取分别单独堆放。设计将深层土壤（淀积层）堆放于 3#废弃矿硐底部平台区西侧紧邻已建矿山道路处（面积约 0.0335hm^2 ），设计容积约为 300m^3 ，堆放高度约 1.0m ，实际最大堆土量为 283.7m^3 ；其余区域（面积约 0.1451hm^2 ）用于堆放表层土壤，设计容积约为 2900m^3 ，堆放高度约 $1.5\sim 3.0\text{m}$ ，实际最大堆土量为 2836.8m^3 。在表层土及深层土之间设置临时土袋挡墙。

表4.2.3-1 该矿山复垦需土量分析情况表 单位: m³

时段	表土剥离						覆土							富余表土量(堆存表土量)(m ³)			
	损毁单元		损毁面积(hm ²)	剥离面积(hm ²)	剥离表土厚度(m)	剥离表土量(m ³)	复垦单元			复垦方向	复垦面积(hm ²)	覆土厚度	覆土量(m ³)				
基建期(1年)	硐口工业场地	1115m南部回风平巷	0.1100	0.1100	0.44m	484.0	3120.5	废弃矿硐工业场地	3#废弃矿硐	其余平台区	乔木林地	0.0678	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm		110.3	122.6	2997.9
	高位水池		0.0150	0.0150	0.44m	66.0		边坡区	灌木林地	0.0816	扦插爬藤的植树坑内覆土30cm		5.5				
	回水管线及输水管线		0.3169	0.3169	0.44m	1394.4		职工宿舍区	堆渣边坡区(BW1)		灌木林地	0.2467	扦插爬藤的植树坑内覆土30cm		5.5		
	矿山道路	新建矿山道路	0.2673	0.2673	0.44m	1176.1		滑坡(H1)		灌木林地	0.0400	扦插爬藤的植树坑内覆土30cm		1.4			
生产期第1年						0.0	矿山道路	新建矿山道路边坡		灌木林地	0.0617	扦插爬藤的植树坑内覆土30cm		13.9	528.9	2469.0	
							回水管线及输水管线		乔木林地	0.3169	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm		515.0				
生产期第2年						0.0	硐口工业场地	1115m北部回风平巷		乔木林地	0.0599	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm		97.4	97.4	2371.6	
矿山地质环境治理与土地复垦施工期						0.0	废弃矿硐工业场地	3#废弃矿硐	底部平台区	乔木林地	0.1786	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm		290.3	2062.6	18.8	
							硐口工业场地	1060m平硐		乔木林地	0.0257	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm		41.6			
								1115m南部回风平巷		乔木林地	0.1073	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm		174.4			
							职工宿舍区	建筑物区	除现状为农村宅基地地区外的其余区域		乔木林地	0.2388	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm				388.1
									现状为农村宅基地地区		农村宅基地	0.0359					0.0
							三选厂	除现状为农村宅基地地区外的其余区域		乔木林地	0.6768	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm		1099.9			
								现状为农村宅基地地区		农村宅基地	0.1142			0.0			
								高位水池		乔木林地	0.0150	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm		24.5			
							矿山道路	已建矿山道路	现状为公路用地区		公路用地	0.1639					0.0
						现状为农村道路区			农村道路	0.0399			0.0				
						新建矿山道路路面		乔木林地	0.2056	全面覆土15cm后再在乔木植树坑内覆土30cm		334.1					
合计			0.7092	0.7092		3120.5	合计			2.6763		3101.7	3101.7	18.8			

4.2.4 土地复垦质量要求

根据该矿山各土地复垦单元土地适宜性评价结果，地表设施区域复垦方向为乔木林地及灌木林地，其中已复垦区域复垦方向为乔木林地，待复垦区域复垦方向为乔木林地及灌木林地；已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围复垦时均维持原地类。参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）中表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准（见表 4.2.4-1），结合矿区当地实际情况，为提高复垦质量标准，考虑矿山面积较小，矿区的自然资源条件、水土保持和固土护坡等因素，方案制定的矿区各复垦单元土地复垦质量标准如表 4.2.4-2 所示。

表 4.2.4-1 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	复垦标准
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤50
			pH 值	5.5~8.0
			有机质 (%)	≥1
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
			郁闭度	≥0.30
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥20
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤50
			pH 值	5.5~8.0
			有机质 (%)	≥1
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
			覆盖率	≥0.3

表 4.2.4-2 该矿山各复垦单元土地复垦质量标准

复垦单元	复垦方向	指标类型	基本指标	复垦标准		
(永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃硐、2# 废弃硐)	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	有效土层厚度 ≥ 30cm		
			土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5		
			土壤质地	砂土至壤质粘土		
			砾石含量 (%)	≤ 20		
			pH 值	6.0~7.5		
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求		
			生产力水平	定植密度 郁闭度	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求; ≥ 0.30	
		3# 废弃硐工业场地平台区、(1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷) 硐口工业场地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	有效土层厚度 ≥ 30cm
					土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
					土壤质地	砂土至壤质粘土
砾石含量 (%)	≤ 20					
pH 值	6.0~7.5					
配套设施	道路			达到当地各行业工程建设标准要求		
	生产力水平			定植密度 郁闭度	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求; ≥ 0.30	
3# 废弃硐工业场地边坡区	灌木林地			土壤质量	有效土层厚度 (cm)	穴状整地, 穴内有效土层厚度 ≥ 20cm
					土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
					土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤ 20			
		pH 值	6.0~7.5			
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求		
			生产力水平	定植密度 覆盖率	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求; ≥ 0.3	
		三选厂、职工宿舍区建筑物区	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	有效土层厚度 ≥ 30cm
					土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
					土壤质地	砂土至壤质粘土
砾石含量 (%)	≤ 20					
pH 值	6.0~7.5					
配套设施	道路			达到当地各行业工程建设标准要求		
	生产力水平			定植密度 郁闭度	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求; ≥ 0.30	
职工宿舍区堆渣边坡区 (BW1)、滑坡 (H1)	灌木林地			土壤质量	有效土层厚度 (cm)	穴状整地, 穴内有效土层厚度 ≥ 20cm
					土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
					土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤ 20			
		pH 值	6.0~7.5			
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求		
			生产力水平	定植密度 覆盖率	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求; ≥ 0.3	
		高位水池	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	有效土层厚度 ≥ 30cm
					土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
					土壤质地	砂土至壤质粘土
砾石含量 (%)	≤ 20					
pH 值	6.0~7.5					
配套设施	道路			达到当地各行业工程建设标准要求		
	生产力水平			定植密度 郁闭度	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求; ≥ 0.30	
(回水、输水) 管线	乔木林地			土壤质量	有效土层厚度 (cm)	有效土层厚度 ≥ 30cm
					土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
					土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤ 20			
		pH 值	6.0~7.5			
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求		
			生产力水平	定植密度 郁闭度	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求; ≥ 0.30	
		新建矿山道路路面	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	有效土层厚度 ≥ 30cm
					土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
					土壤质地	砂土至壤质粘土
砾石含量 (%)	≤ 20					
pH 值	6.0~7.5					
配套设施	道路			达到当地各行业工程建设标准要求		
	生产力水平			定植密度 郁闭度	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求; ≥ 0.30	
新建矿山道路边坡	灌木林地			土壤质量	有效土层厚度 (cm)	穴状整地, 穴内有效土层厚度 ≥ 20cm
					土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
					土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤ 20			
		pH 值	6.0~7.5			
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求		
			生产力水平	定植密度 覆盖率	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求; ≥ 0.3	

其他: 根据矿区的地理位置和当地的气候条件, 结合矿区及周边矿山已采取的比较成功的植物种, 推荐选用乔木树种: 旱冬瓜, 株行距: 2m×3m, 植树密度为 1667 株/hm², 树坑按 50cm×50cm×50cm 规格进行栽植; 灌木树种: 穴播车桑子, 种子用量 20kg/hm², 株行距 20×20cm, 密度约 250000 穴/hm², 每穴点播 5-10 粒种子 (车桑子种子千粒重约 10g); 爬藤树种: 爬山虎, 株距 1.0m; 草本植物: 三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播, 种子用量 65kg/hm², 选优良种籽, 发芽率 95%。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

5.1.1 目标和任务

5.1.1.1 目标

1、坚持按照“以人为本，安全第一，预防为主，备战结合”的要求，本着“预防为主，避让与防治相结合；因地制宜、技术可行、注重实效；注重生态、综合防治”的原则，最大限度地减少地质灾害造成的生命财产的损失；

2、确保矿山及周边居民点及重要设施、生态敏感目标不受采矿活动诱发地质灾害影响，周边村民生产生活用水得到保障，不改变地表水、地下水、土壤环境质量目标；

3、保障矿山正常的生产秩序，促进当地经济建设和社会的和谐发展。

5.1.1.2 任务

1、科学合理制定开采计划与开采设计，规范采矿活动；

2、针对地下采场的特点，采取有针对性的工程措施，构建拦挡措施、截排水系统，避免泥石流、滑坡、崩塌危害；

3、结合开发利用方案，合理安排矿山地质环境保护与恢复治理工作部署，以边开采边治理的方式及时恢复植被、生态，尽量减少水土流失造成的危害、原生地形地貌景观的破坏，改善矿区生态、景观环境，实现区域生态环境的协调发展；

4、建立矿山地质环境监测预警预报系统，根据矿山地质环境问题类型、特征、重点保护对象等，提出矿山地质环境监测方案，对矿山地质环境问题进行动态监测、管理；

5、根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，结合开发利用方案，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，提出总体工作部署和本方案适用期内分年度实施计划；

6、根据矿山地质环境保护与恢复治理工作部署，明确矿山地质环境保护、恢复治理对象和内容，提出矿山地质环境保护工程，制定有针对性的技术措施；

7、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量、技术手段，参照现行有关标准，进行矿山地质环境保护与土地复垦经费估算，制定治理经费分年度投资计划；

8、提出切实可行的组织保障、技术保障和资金保障措施，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行；

9、客观评价矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后所产生的社会效益、环境效益

和经济效益。

5.1.2 主要技术措施

5.1.2.1 矿山地质灾害预防措施

1、地面塌陷、地裂缝的预防措施

1) 矿山地下开采过程中，应严格按照开发利用方案开采，预留足够的安全矿柱、矿墙，加强顶板管理；

2) 对地下开采引发的地面裂缝及时充填，防止地表水沿地裂缝渗入地下与地下巷道贯通，危险矿山安全。

3) 加强对采空区的监测工作，特别是对未达到稳定状态的采空区，采取监测、示警及临时工程措施，消除安全隐患。

4) 采空地地面塌陷预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中。应对地面塌陷区周边布设观测点，并安排人工在地面塌陷界线范围内进行巡视，对出现异常的部位进行重点监测，发现问题及时解决。

5) 设置警示牌，根据现状采空区及预测地下采空区预测结果，为防止人畜在预测地面塌陷地质灾害隐患点活动而造成不必要的伤亡，本方案设计警示牌工程，主要布置在现状和预测采空区四周。

2、滑坡、不稳定边坡的预防措施

1) 滑坡：现状已修建挡墙，现状运营良好。主要预防措施为设置监测点。

2) 不稳定斜坡进行拦挡工程、坡面防护工程、截排水工程；

3) 建立稳定性观测点，对潜在不稳定边坡、滑坡等地质灾害隐患进行排查，并进行长期观测，建立有效的监测机制，做到早预防早治理；

3) 各井巷硐口及其工业场地

①预防方案

矿山历史探矿或开采形成的矿硐，已完成了硐口封堵工程，生产期各井巷硐口结合主体工程设计支护，闭坑期结合硐口工业场地采用“封堵硐口+拆除地面硬化设施+复垦+监测管理”综合防治方案。待开采结束后，本方案设计对一个废弃硐口和矿山设计利用的3个生产井巷闭坑后硐口用M7.5浆砌石进行封堵处理。一方面是防止人、牲畜等进入矿井发生意外事故；另一方面防止矿井内集聚的有害气体外溢，对井口周围的人员、动植物等产生危害。硐口断面2.2m×2.2m，净断面积4.84m²，设计封堵长度约1m，工业场地拆除工程计入土地复垦部分，此处不再赘述。

②工程量

表 5.1.2-1 井巷硐口区工程措施工程量估算表

防治对象	封堵长度 (m)	M7.5 浆砌石 (m ³)
封闭硐口 (4 个)	1	19.36

3、泥石流沟预防措施

1) 避免在该斜坡区乱挖滥建；做好斜坡区坡面截排水工作，减少地表水下渗的可能，消除或固化泥石流物源。设计在主要采矿设施下方沟秧河内新增 1 道拦渣坝。

2) 在雨季对洪水水位和流量进行监测，及时做好预防措施

5.1.2.2 含水层保护措施

1、工程建设期及运营中开展地下水位高程、埋深、矿坑排水量、地下水水质、地下水降落漏斗及疏干范围的现场测量及监测。以及对泉点流量、水质的监测，发现问题及时采取措施。

2、生产期产生的污废水均应实现资源化，不外排，加大环保管理力度，确保污废水回用。

3、在矿坑水排出过程中，将井下排放废水集中排入地表沉淀池进行沉淀处理；各中段平硐的上部建设截水沟，防止地表水涌入井下。

4、减少对原有植被的破坏，并根据恢复治理的工作安排，大力开展种草植树，扩大矿区植被覆盖面积，加快地下水位回归。

5.1.2.3 地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施主要有以下几个方面：

1、合理优化治理设计，尽量避免或少占用土地，按照开发方案设计采矿方法开采，尽量避免产生地表移动变形裂缝，减少土地占用。

2、按开发方案设计采矿方法，加强固体废弃物综合利用率，废石用于充填，减少土地资源的占用和破坏。

3、对扰动损毁区域进行恢复植被，详见复垦章节。

4、保护植被，禁止采伐非工程区范围内的树木，尽量减少对原生态环境的破坏。

5.1.2.4 水土环境污染预防措施

为了减轻矿山外排水对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

1、加强生活污水、矿井水水质监测。生活污水经处理后再利用；尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，减少对地下水的开采。

2、提高矿井排水、生活污水的综合利用率，减少外排水量。矿区外排水水质必须符合

合国家《污水综合排放标准》所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

3、为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标；加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响到可能引起居民生产生活用水问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施、临时辅助措施，解决居民用水问题。

4、严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

5.1.2.5 土地复垦预防控制措施

预防控制措施执行“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。

本矿山用地实行统一管理与预防控制。在使用道路时，尽量使用现有的乡村道路及矿区已建道路，同时严格按设计要求控制各种场地用地面积，防止滥用土地，减少对土地的损毁；在矿山建设及开采过程中，采取各种防护措施以减少水土流失，在开采过程中立即对可复区域进行土地整治，恢复土地利用功能。这些预防管理措施，对于减少矿山建设及开采造成的土地损毁具有重要意义。主要的预防控制措施有：

1、该矿山用地实行统一管理与预防控制。该矿山已建成设施较多，矿山后期生产过程中将充分利用这些区域，这样可以避免重复损毁土地；

2、矿山生产期间应加强施工人员的环境保护教育和宣传工作，禁止施工人员扩大损毁土地面积和随意损毁生物，尽量减小对生态环境的不利影响；

3、矿山运行期间，建成的地表设施区应做好相应的截排水、拦挡措施，避免水土流失而损毁土地；对整个采矿场地做好监测，根据监测情况采取相应的复垦措施；

4、矿山运行期间应做好废水回收利用，需外排时应处理达标后才能排放，禁止废水排入下游沟道，避免对下游水质及土壤造成污染；

5、对于采矿影响区必须设明显标志及警戒线，并在保证安全的前提下采取相应防治等措施。矿山建设单位应与当地政府及周边民众等进行及时沟通，不得在该矿山生产可能诱发地质灾害区规划民房、居民点、宅基地等，确保人民生命财产安全。

5.1.3 预防措施工程量统计

结合主体工程及已有措施，该矿山预防措施以设置警示牌、对采矿活动区实施监测为主。工程量见表 5.1.3-1。

表 5.1.3-1 预防措施工程量估算表

年度	项目	工程名称		单位	工程量
基建期	废弃矿硐硐口	硐口封堵 (1 个、3#废弃矿硐)	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84
	预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	6
生产期第 2 年	井巷硐口	1115 北回风平巷封堵			4.84
闭坑第 1 年	井巷硐口	1060 硐口、1115 南回风平巷封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68

5.2 矿山地质灾害治理

5.2.1 目标任务

1、采取技术可行、经济合理的综合防治体系，确保采矿安全，保证矿山开采不诱发大的地质灾害，减小或消除矿山地质环境问题对村庄、地下水和地表水环境的损失，加大矿山的可持续发展；

2、合理避让地质灾害，采取工程措施、管理措施等，保证采矿区及其影响区范围人员的生命、财产安全；

3、对开采产生的地质灾害，提出相应的工程措施及其他措施，配套排水措施，以减少开采引发地质灾害的可能性，保护采场及周边水土环境；

4、改善矿山生态环境，保证治理工程长期、有效运营。

5.2.2 工程方案

结合矿山本次主体工程设计的工程措施。本次地质环境治理方案新增措施为：

泥石流沟：现状已有 4 道拦渣坝，2017 年已做专项设计并设计了相应的措施，本方案设计在主要采矿设施下游新增 1 道拦渣坝。

地面塌陷、地裂缝：地裂缝填充、覆土平整塌陷坑、设置警示牌、监测点。

硐口：矿山新建平硐口支护属主体工程措施，本《方案》主要针对使用完毕后的硐口采用 M7.5 浆砌石进行封堵。

不稳定边坡、滑坡：前期已进行治理，现状下方已建挡墙，本方案不再新增工程措施。

5.2.3 技术措施

1、泥石流隐患治理

本方案设计在主要采矿设施中下游泥石流沟内修建 1 道拦渣坝拦截松散固体物，拦渣坝位于职工宿舍下方沟秧河与其支沟交汇处；拦渣坝断面设计坝高 3m，顶宽 1m，底宽 4m，上游坡比为 1: 0.8，下游坡比为 1: 0.2；基础埋深一般为 1m，但不应小于 0.5m，

基础坡底反倾，角度可根据沟底实际情况在 $4^\circ \sim 6^\circ$ 之间变化或可采用台阶的形式满足坡底坡度的要求，坝肩两侧宜嵌入两岸基岩内 0.5m 以上。设计断面如图 5.2.3-1，每延米工程量如表 5.2.2-1 所示。

图 5.2.3-1 拦渣坝断面图
表 5.2.3-1 拦渣坝每延米工程量

每延米	土石方开挖 (m ³)	土石方回填 (m ³)	M10 浆砌石 (m ³)	M10 砂浆抹面 (m ²)
	5	0.96	11.56	0.7

拦渣坝稳定性验算：

1) 抗滑稳定性验算

$$k_c = \frac{f \sum N}{\sum P}$$

式中： k_c 为抗滑安全系数，可根据防治工程安全等级及荷载组合取值；

$\sum N$ 为垂直方向作用力的总和 (kN)；

$\sum P$ 为水平方向作用力的总和 (kN)；

f 为坝体与地基的摩擦系数，取 $f=0.6$ 。

2) 抗倾覆验算

$$k_0 = \frac{\sum M_N}{\sum M_P}$$

式中： k_0 为抗倾覆安全系数，根据安全等级及荷载组合取值；

$\sum M_N$ 为抗倾力矩的总和 (kN·m)；

$\sum M_P$ 为倾覆力矩的总和 (kN·m)。

3) 地基承载力应满足下式：

$$\sigma_{\max} \leq [\sigma], \quad \sigma_{\min} \geq 0 ;$$

其中：
$$\sigma_{\max} = \frac{\sum N}{A} \left(1 + \frac{e_0}{B} \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{\sum N}{A} \left(1 - \frac{e_0}{B} \right)$$

式中： σ_{\max} 为最大地基应力 (kN)；

σ_{\min} 为最小地基应力 (kN/m²)；

$\sum N$ 为垂直力的总和 (kN)；

B 为坝底宽度 (m)；

A 为坝基础底面积 (m²)；

e_0 为偏心矩；

[σ] 为地基容许承载力。

拦渣坝空库、满淤时均按突发 50 年一遇过流状况，采用容许应力法对拦渣坝标准断面做抗滑稳定、抗倾覆稳定验算。在空库过流运行状况下选用的载荷组合为坝体自重、泥石流冲击力、水压力、抗滑安全系数 (Kc) 为 1.15，抗倾覆安全系数 (Ky) 为 1.40；满淤库过流运行状况下选用的载荷做合体为坝体自重，淤积砂土压力、水压力，抗滑安全系数 (Kc) 为 1.15，抗倾覆安全系数 (Ky) 为 1.40。通过上述计算得出计算成果如下。

表 5.2.3-2 拦渣坝抗滑、抗倾覆安全系数计算表

名称	过流状况	抗滑安全系数为 1.15		抗倾覆安全系数 Ky 为 1.40	
		$\sum V \cdot f / \sum H$	验算结果	$\sum M_y / \sum M_o$	验算结果
拦渣坝	空库	2.21	>Kc 稳定	1.86	>Ky 稳定
	半库	2.36	>Kc 稳定	1.99	>Ky 稳定
	满淤库	2.40	>Kc 稳定	2.02	>Ky 稳定

备注：本方案拦渣坝稳定性验算参数取值主要引用《岩脚尾矿库泥石流调查与防治工程初步设计》，仅作参考依据，实际实施时，矿业权人应委托相关单位单独进行拦渣

坝工程施工设计。

2、地面塌陷、地裂缝

矿山开采优化设计，加强采空区管理，在地表移动范围周边设置警示牌，在区内及周边设置地表变形监测点，详见矿山地质环境监测章节。

根据监测结果，目前尚不能准确预测出塌陷坑和地裂缝发生的准确位置，尽量在不破坏地形条件和现有土地的基础上采用土壤对变形盆地内的地裂缝进行回填平整。本方案按经验估算一定的工程量和投资，以备在出现地裂缝灾害时及时进行治疗，尽量避免损失和灾害的扩大。

根据云南省其它矿山地裂缝发生情况，并结合该矿山具体的地质地形条件，对地裂缝产生规模及程度按经验取值：裂缝平均宽度为 0.25m，裂缝平均间距为 100m，则地表塌陷裂缝可见深度 W 按以下经验公式进行计算：

$$W = 10\sqrt{d}$$

式中 d 为裂缝宽度，故计算得裂缝深度为 5m。

每公顷范围内裂缝长度 U 按下列经验公式计算：

$$U = \frac{10000n}{D}$$

式中，D 为裂缝间距，n 为裂缝系数，取 0.8，计算得 U=80m

则每公顷塌陷地裂缝的充填土方量 V 按下式进行计算：

$$V = \frac{d \times W \times U}{2}$$

计算得 V=50m³。

经计算，本矿山现有井下采空区和预测地表移动变形范围内共计充填裂缝土方量为 2096.91m³；裂缝填充采取就近填充的方式，取裂缝旁的土壤对裂缝进行填充，恢复土地的完整性、连续性。

5.2.4 主要工程量

表 5.2.4-1 矿山地质灾害治理工程量表

年度	项目	工程名称	单位	工程量	
基建期	泥石流沟	1#拦渣坝			
		(12m)			
		土方开挖	m ³	60.00	
		土方回填	m ³	11.52	
		M10 浆砌块石	m ³	138.72	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	8.40	
生产期第 5-7 年	预测地表移动范围	地裂缝充填	土方回填	m ³	2096.91

5.3 矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

该矿山建设及生产损毁土地区域为废弃矿硐工业场地、硐口工业场地、职工宿舍区、三选厂、高位水池、（输水、回水）管线、矿山道路、滑坡（H1）、已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围，总占地面积为 44.8569hm²。

本方案将分期对需复垦区进行土地复垦，地表设施区待复垦区域主要复垦为乔木林地、灌木林地、农村宅基地、公路用地、农村道路；复垦为农村宅基地、公路用地、农村道路的区域主要以维持原土地利用类型为主。地表设施区已复垦区域、已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围维持原地类。该矿山土地复垦率达 100%。该矿山复垦责任范围内土地复垦前后土地利用结构调整情况如表 5.3.1-1 所示。

表 5.3.1-1 该矿山复垦责任范围内复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积(hm ²)		变幅%		
		复垦前	复垦后			
01	耕地	0101	水田	7.0596	7.0596	0.00%
03	林地	0301	乔木林地	25.0991	25.5202	0.94%
		0305	灌木林地	0.0658	0.4958	0.96%
		0307	其他林地	10.8097	10.7144	-0.21%
05	商务用地	0508	物流仓储用地	0.0209	0.0209	0.00%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3949		-0.88%
		0602	采矿用地	0.4090		-0.91%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1501	0.1501	0.00%
10	交通运输用地	1002	公路用地	0.1639	0.1639	0.00%
		1006	农村道路	0.4980	0.4980	0.00%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1859	0.1859	0.00%
		1107	沟渠		0.0481	0.11%
合计				44.8569	44.8569	0.00%

注：表中“+”为增加，“-”为减少

5.3.2 工程方案

5.3.2.1 工程设计思路

工程复垦阶段的目的是完成规划的复垦工程量，为后期生物复垦奠定基础，使土地达到可利用状态。在复垦规划阶段，对复垦工程各项任务 and 进度都进行了详细的规划。本阶段的任务主要是按规划实施。根据复垦分析，复垦工程方案措施有表土堆场临时防护措施、场地清理、土地翻耕、表土剥离、覆表土、修建截水沟、植树种草等。

表 5.3.2-1 该项目工程项目情况表

复垦单元	复垦方向	主要复垦工程措施		
		一级项目	二级项目	三级项目
3#废弃矿硐工业场地平台区、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区建筑物区除现状为农村宅基地地区外的其余区域、三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域及高位水池、（输水、回水）管线、新建矿山道路路面	乔木林地	土壤重构工程	清理工程	场地清理
			平整工程	土地翻耕
			土壤剥覆工程	表土剥离 覆表土
		生物化学工程	土壤改良	土壤培肥（施商品有机肥）
		配套工程	排水工程	修建截水沟
		植被重构工程	林草恢复工程	植树撒播草籽
3#废弃矿硐工业场地边坡区、道路边坡、职工宿舍区堆渣边坡区（BW1）、滑坡（H1）	灌木林地	土壤重构工程	土壤剥覆工程	覆表土
		植被重构工程	林草恢复工程	植树撒播草籽
（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐）废弃矿硐工业场地、职工宿舍区建筑物区及三选厂现状为农村宅基地地区、已建矿山道路、已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围	维持原地类	以监测、管护为主		

5.3.2.2 工程设计对象

1、废弃矿硐工业场地复垦工程设计

根据现场调查情况，该矿山包括 5 个废弃矿硐工业场地（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐）。其中：3# 废弃矿硐工业场地现状保留有部分建筑，后期开采时将不再利用；其余的废弃矿硐（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐）现状已无迹可寻。现场调查时无迹可寻的这些矿硐周边经过文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司清理、回覆表土、种植了植被经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖，区内现状生长植被主要有杉木、麻杉木、毛麻栎、旱冬瓜、楠烛、杜鹃、化香木及次生草本等，面积约 0.0773hm²。复垦后林地内植被长势良好，通过现场林木成活株、死亡株株数统计，植被覆盖率约在 70%以上。但尚未经过当地自然资源行政主管部门的验收，为此，针对这些废弃矿硐工业场地已复垦区域本方案主要增加监测与管护措施（详见本章 5.7 节）。

因此，此处主要针对 3# 废弃矿硐工业场地进行复垦工程设计，占地面积约 0.3280hm²。根据土地资源平衡分析内容可知：3# 废弃矿硐工业场地底部平台区将作为表土临时堆场用于临时堆放拟损毁区域剥离部分表土，于矿山地质环境治理与土地复垦施工期才能进行复垦；其余区域于基建期可进行复垦。本方案设计将 3# 废弃矿硐工业场地平台区复垦为乔木林地（0.2464hm²），3# 废弃矿硐工业场地边坡区复垦为灌木林地（0.0816hm²），针对该区本方案采取的土地复垦措施主要包括场地清理、土地翻耕、覆表土、植树种草等。具体如下：

1) 复垦为乔木林地

主要 3#废弃矿硐工业场地平台区。

(1) 土壤重构工程

场地清理：主要对 3#废弃矿硐工业场地平台区遗留有建筑的区域进行清理，场地清理内容为拆除建筑物、清理硬化地面，硬化混凝土清理厚度约 15cm。清理的建筑垃圾可以回收利用的砖、废钢材和废木材等经收集后回用，不能回收利用的废弃物将运走作为矿区周边矿山道路修筑或修复现有乡村道路，不可随意堆放造成其它区域土地损毁，考虑最远运距（汽车 0.5km）。

表 5.3.2-2 3#废弃矿硐工业场地平台区场地清理情况表

复垦单元	占地面积 (hm ²)	清理面积 (hm ²)	拆除砖混 (m ²) (2层以下)	拆除混凝土 (无钢筋, m ³)	拆除混凝土 (有钢筋, m ³)	备注
3#废弃矿硐工业场地	0.3280	0.1200	250.0	241.6	23.3	现状硐口保留有部分建筑，主要为值班室（4 栋砖混一层，建筑面积 250m ² ）、水池（容积 100m ³ ，深约 1.5m, 半径 4.77m, 为钢筋混凝土结构），及一些废弃建筑（主要为 4 栋砖混结构单层建筑及一些废弃建筑（主要为 4 栋砖混结构单层建筑，现状屋顶已拆除，仅保留有墙体，建筑面积 168m ² ，墙体长约 77m），区内建构物区及底部平台区大部分空地区域地表为混凝土硬化地面，硬化面积约 0.1200hm ² ，其余区域均为裸露地表。

临时土袋挡墙：场地清理后拟设计将 3#废弃矿硐工业场地底部平台区作为表土临时堆场用于临时堆放拟损毁区域剥离部分表土，对剥离的表层土及深层土采取分别单独堆放。设计将深层土壤（淀积层）堆放于 3#废弃矿硐底部平台区西侧紧邻已建矿山道路处（面积约 0.0335hm²），其余区域（面积约 0.1451hm²）用于堆放表层土壤，设计在表层土及深层土之间设置临时土袋挡墙相隔，并在临时堆放表土的场地外围也采用临时土袋拦挡措施，土袋挡墙长约 305m。临时土袋挡墙为梯形断面，上顶宽 0.6m，底宽 1.0m，高约 1.5m，每延米体积约 1.2m³。本次设计临时土袋挡墙体积约 366.0m³。

图 5.3.2-1 临时土料袋码砌防护剖面图

表土养护：该矿山开采时间较长，需长期储存项目前期剥离的表土，在土壤堆存期间为了防止水力与风力的侵蚀，需对堆放表土表面采用撒播草籽进行表土养护，草本为狗牙根，种子用量 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ ，选优良种籽，发芽率 95%。

土地翻耕：设计翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.2464hm^2 。

覆土：采取地表全面覆土 15cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，需覆土量约为 400.5m^3 。全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土。

土壤培肥：包括表土剥离时的深层土、以及各复垦区域的土壤培肥。

A、深层土壤培肥措施：由于深层土壤（淀积层）贫瘠肥力相对较低，为快速改善深层土壤（淀积层）的土壤肥力及有机质含量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求。本方案设计针对堆放的深层土壤采取土壤培肥措施，主要通过施用商品有机肥并在表土表面采用撒播草籽进行，施用标准为商品有机肥 $12000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，与堆放的深层土壤充分混匀，此处施用商品有机肥约 300kg。

B、土壤培肥措施

后期复垦时为提高复垦土地质量，快速改善土体的土壤肥力及有机质含量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求。本方案设计采取土壤培肥措施，主要方法为商品有机肥

和复合肥的施用。商品有机肥主要在翻耕、覆土时一同撒入，以此改变土壤性质，恢复土壤肥力，施用标准为商品有机肥 12000kg/hm²；复合肥主要针对种植乔木的穴状坑内施用，栽种苗木前在坑内施底肥，按 1kg/株施肥，1667kg/hm²，总计 1 次。

2) 植被重建工程

3#废弃矿硐工业场地平台区复垦为乔木林地，采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木为旱冬瓜（株行距：2m×3m，植树密度为 1667 株/hm²，树坑按 50cm×50cm×50cm 规格进行栽植），灌木为穴播车桑子（种子用量 20kg/hm²，株行距 20×20cm，密度约 250000 穴/hm²，每穴点播 5-10 粒种子（车桑子种子千粒重约 10g）），草本选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播（65kg/hm²，选优良种籽，发芽率 95%）进行绿化。另外，因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植造苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。

表 5.3.2-3 复垦为乔木林地植物措施配置表

立地条件特征		海拔：980~1100m		
		坡向：阴坡、阳坡		
		土壤：黄壤		
复垦生物措施		乔木	灌木	草本（1：1：1 混播）
植物选择		旱冬瓜	车桑子	三叶草/狗牙根/黑麦草
造林技术措施	种植方式	植苗	穴播	撒播
	初植密度	株距 2m，行距 3m，1667 株/hm ²	20kg/hm ²	65kg/hm ²
	苗木、种子要求	一年生容器苗	优良种籽，发芽率 95%	
	种植时间	雨季阴天或小雨天	雨季阴天	
	管护措施	培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等	施肥、浇水、喷药等	

图 5.3.2-2 复垦为乔木林地林草配置图

2) 复垦为灌木林地

主要为 3#废弃矿硐工业场地边坡区。

(1) 土壤重构工程

覆土：对 3#废弃矿硐工业场地边坡区进行覆土，边坡区坡度较陡，采取在种植爬藤的坑内覆土 30cm，需覆土量约为 5.5m^3 。采用人工覆土，覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土。

(2) 植被重建工程

3#废弃矿硐工业场地边坡区复垦为灌木林地，采取在沿边坡上缘、下缘坡脚各种植一排爬藤和坡面撒播草籽结合的方式进行复垦。爬藤选用爬山虎，采用扦插的方式进行种植，株距 1.0m，边坡长 102m，共种植 2 排爬山虎；草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播 ($65\text{kg}/\text{hm}^2$ ，选优良种籽，发芽率 95%) 进行绿化。另外，因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植造苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。

表5.3.2-4 复垦为灌木林地植物措施配置表

立地条件特征		海拔：1020~1060m	
		坡向：阴坡、阳坡	
		土壤：红壤、黄壤	
复垦生物措施		藤本	草本（1：1：1混播）
植物选择		爬山虎	三叶草/狗牙根/黑麦草
造林 技术 措施	种植方式	扦插	撒播
	初植密度	株距1.0m	65kg/hm ²
	苗木、种子要求	I级扦插枝条	优良种籽，发芽率95%
	种植时间	雨季阴天或小雨天	雨季阴天
	管护措施	培壅、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等	施肥、浇水、喷药等

图5.3.2-3 职工宿舍区（堆渣边坡区（BW1））复垦区灌木林地林草配置平面图
3) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

图 5.3.2-4 2#废弃矿硐、3#废弃矿硐复垦设计平面图

图 5.3.2-5 2#废弃矿硐工程设计剖面图

图 5.3.2-6 3#废弃矿硐工程设计剖面图

2、硐口工业场地复垦工程设计

根据该矿山开发利用方案资料，为满足后期矿山地下开采，开发利用方案设计建设（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地，总占地面积为 0.1997hm²。复垦结合开发方案确定出矿进度计划，方案设计边生产边复垦，对于不用的场地及时复垦。1115m 北部回风平巷硐口工业场地现已建设，后期将一直利用至生产期第 1 年结束为止，于生产期第 2 年进行复垦；1060m 平硐硐口工业场地现已建设，后期将一直利用直至矿山闭坑为止，于矿山地质环境治理与土地复垦治理期才能复垦；1115m 南部回风平巷硐口工业场地于基建期建设，建成后将一直利用直至矿山闭坑为止，于矿山地质环境治理与土地复垦治理期才能复垦。本方案设计将（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地复垦为乔木林地。

根据该矿山开发利用方案资料、本方案恢复治理章节资料，已在新建硐口工业场地内及下游设置了挡墙，外围设置了截排水沟，这些有利于土地复垦的措施将继续利用。本方案补充措施主要为表土剥离、场地清理、土地翻耕、截水沟修建、覆土、植树种草等。具体如下：

1) 土壤重构工程

表土剥离：经现场调查，新建的 1115m 南部回风平巷硐口工业场地地表现状地类主要为乔木林地，表土资源丰富，有效土层厚约 70~90cm，为合理利用表土资源，本方案设计在该区域拟损毁初期即基建期对其进行表土剥离，剥离表土面积约 0.1100hm²，设计表土剥离厚度约 0.44m，剥离表土量约 484.0m³，剥离的土壤运至 3#废弃矿硐底部平台区上临时堆放，采用机械剥离，考虑最远运距约 1.0km(汽车运输)。

场地清理：使用完毕后对场地上设有的建筑物进行清理，场地清理内容为拆除建筑物、清理硬化地面，硬化混凝土清理厚度约 15cm。清理的建筑垃圾可以回收利用的砖、废钢材和废木材等经收集后回用，不能回收利用的废弃物将运走作为矿区周边矿山道路修筑或修复现有乡村道路，不可随意堆放造成其它区域土地损毁，考虑最远运距（汽车 0.5km）。

表 5.3.2-5 硐口工业场地清理情况表

复垦单元	占地面积 (hm^2)	清理面积 (hm^2)	拆除砖混 (m^2) (2 层以下)	拆除干挂 水泥瓦顶 (2层以 下) (m^2)	拆除混凝 土(无钢 筋, m^3)	拆除混 凝土 (有钢 筋, m^3)	备注	
硐口工业场地	1060m 平硐	0.0267	0.0196		89.0	29.4	33.4	地表主要布设了值班室(建筑面积 89m^2 ,为干挂水泥瓦顶结构单层建筑),并在值班室西北侧建设一个沉淀池(为地上水池,形状为矩形,钢筋混凝土结构,长*宽为 $6.8\text{m}\times 4.7\text{m}$,高 1.5m ,容积约 45m^3)、一个过滤池(为地上水池,形状为矩形,钢筋混凝土结构,长*宽为 $4.9\text{m}\times 4.5\text{m}$,高 1.5m ,容积约 30m^3)和一个清水池(为地上水池,形状为矩形,钢筋混凝土结构,长*宽为 $4.9\text{m}\times 4.5\text{m}$,高 1.5m ,容积约 30m^3),区内建构筑物区及硐口周边空地区域地表为混凝土硬化地面,硬化面积约 0.0196hm^2 。
	1115m 北部回 风平巷	0.0630	0.0410	70.0		61.5	14.6	地表主要布设值班室(砖混一层,建筑面积 40m^2)、空压机房(砖混一层,建筑面积 30m^2)、水池(占地面积约 37m^2 ,容积 50m^3 ,四边形形状,无盖,池底与三面池壁为钢筋混凝土结构,一面池壁为基岩,深约 1.5m ,长约 24m),区内建构筑物区及硐口周边部分空地区域地表为混凝土硬化地面,硬化面积约 0.0410hm^2 。
	1115m 南部回 风平巷	0.1100	0.0548	70.0		82.2	32.7	地表主要布设值班室(砖混一层,建筑面积 40m^2)、空压机房(砖混一层,建筑面积 30m^2),一个沉淀池(为地上水池,形状为矩形,钢筋混凝土结构,长*宽为 $6.0\text{m}\times 5.0\text{m}$,高 1.5m ,容积约 45m^3)、一个过滤池(为地上水池,形状为矩形,钢筋混凝土结构,长*宽为 $4.4\text{m}\times 5.0\text{m}$,高 1.5m ,容积约 30m^3)和一个清水池(为地上水池,形状为矩形,钢筋混凝土结构,长*宽为 $4.4\text{m}\times 5.0\text{m}$,高 1.5m ,容积约 30m^3),区内建构筑物区及硐口周边部分空地区域地表为混凝土硬化地面,硬化面积约 0.0548hm^2 。
合计	0.1997	0.1154	140.0	89.0	173.1	80.7		

土地翻耕:设计翻耕深度为 0.4m ,采用机械翻耕,面积约 0.1929hm^2 。

覆土:设计全面覆土 15cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm ,需覆土量约为 313.4m^3 。全面覆土采用机械覆土,坑内覆土采用人工覆土,覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土,考虑最远运距约 1.0km (汽车运输)。

土壤培肥:后期复垦时为提高复垦土地质量,快速改善土体的土壤肥力及有机质含

量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求。本方案设计采取土壤培肥措施，主要方法为商品有机肥和复合肥的施用。商品有机肥主要在翻耕、覆土时一同撒入，以此改变土壤性质，恢复土壤肥力，施用标准为商品有机肥 12000kg/hm²；复合肥主要针对种植乔木的穴状坑内施用，栽种苗木前在坑内施底肥，按 1kg/株施肥，1667kg/hm²，总计 1 次。

2) 配套工程

截水沟修建：考虑排出硐口工业场地上游汇水及场地内汇水，方案设计在场地外围设计修建截水沟。截水沟设计采用 M7.5 浆砌石砌筑，采用 C15 混凝土铺底 15cm。采用矩形断面，宽×深为 0.4m×0.4m，沟邦 0.3m，底厚 0.15m，渠道纵坡控制在 0.5%~1%之间，截水沟纵断面如图 5.3.2-4 所示，每延米工作量如表 5.3.2-6 所示。

其中 1060m 平硐硐口工业场地修建截水沟长约 10m、1115m 北部回风平巷硐口工业场地修建截水沟长约 31m、1115m 南部回风平巷硐口工业场地修建截水沟长约 27m。

图 5.3.2-7 截水沟断面图

表 5.3.2-6 每延米截水沟工程量表

名称	每延米工程量			
	土方开挖m ³	M7.5浆砌石(m ³)	C15混凝土农渠底(m ³)	M10砂浆抹面m ²
截水沟	0.84	0.34	0.06	1.4

3) 植被重建工程

硐口工业场地复垦为乔木林地，采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木为旱冬瓜（株行距：2m×3m，植树密度为 1667 株/hm²，树坑按 50cm×50cm×50cm 规格进行栽植），灌木为穴播车桑子（种子用量 20kg/hm²，株行距 20×20cm，密度约 250000 穴/hm²，每穴点播 5-10 粒种子（车桑子种子千粒重约 10g）），草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播（65kg/hm²，选优良种籽，发芽率 95%）进行绿化。另外，因种苗运输、造林

等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。具体配植情况如表 5.3.2-3 所示，林草配置如图 5.3.2-2 所示。

4) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

图 5.3.2-8 1060m 平硐口工业场地复垦设计平面图

图 5.3.2-9 1115m 北部回风平巷硐口工业场地工程设计剖面图


 图 5.3.2-10 1115m 南部回风平巷硐口工业场地复垦设计平面图

图 5.3.2-11 1060m 平硐口工业场地工程设计剖面图

图 5.3.2-12 1115m 北部回风平巷硐口工业场地工程设计剖面图

图 5.3.2-13 1115m 南部回风平巷硐口工业场地工程设计剖面图

3、职工宿舍区复垦工程设计

根据现场调查情况，该矿山前期开采时已修建了职工宿舍区，位于矿区中部，矿 4 拐点南部约 410m 处，占地面积 0.5422hm^2 。后期矿山开采时，职工宿舍区（堆渣边坡区（BW1））将不再利用，于基建期可进行复垦；职工宿舍区建筑物区将一直利用直到矿山闭坑为止，于矿山地质环境治理与土地复垦治理期才能复垦。本方案根据周边地类情况及土地适宜性评价，设计将职工宿舍区建筑物区除现状为农村宅基地地区外的其余区域复垦为乔木林地 (0.2388hm^2)，职工宿舍区（堆渣边坡区（BW1））复垦为灌木林地 (0.2467hm^2)，其余的职工宿舍区建筑物区现状为农村宅基地地区为维持原土地利用类型 (0.0359hm^2)。针对职工宿舍区建筑物区现状为农村宅基地地区主要采取监测措施，针对其余区域本方案采取的土地复垦措施主要包括场地清理、土地翻耕、覆表土、修建截水沟、植树种草等。具体如下：

1) 复垦为乔木林地

主要为职工宿舍区建筑物区除现状为农村宅基地地区外的其余区域。

(1) 土壤重构工程

场地清理：主要对除现状为农村宅基地地区外的其余区域进行清理，场地清理内容为

拆除建筑物、清理硬化地面，硬化混凝土清理厚度约 15cm。清理的建筑垃圾可以回收利用的砖、废钢材和废木材等经收集后回用，不能回收利用的废弃物将运走作为矿区周边矿山道路修筑或修复现有乡村道路，不可随意堆放造成其它区域土地损毁，考虑最远运距（汽车 0.5km）。

表 5.3.2-7 职工宿舍区建筑物区除现状为农村宅基地地区外的其余区域场地清理情况表

复垦单元	占地面积 (hm ²)	清理面积 (hm ²)	拆除砖混 (m ²) (2层 以下)	拆除砖混 (m ²) (2—4 层)	拆除混 凝土 (无钢 筋, m ³)	备注
职工宿舍区 建筑物区除 现状为农村 宅基地地区 外的其余区域	0.5422	0.1588	20.0	339.0	238.2	主要由宿舍、厕所组成。宿舍有 4 栋，其中 1 栋砖混结构单层建筑面积 20m ² ，以及 1 栋砖混结构 3 层建筑面积 125m ² 现状为农村宅基地，将保留作为农村宅基地留给当地村民使用；另外的 1 栋为砖混结构 2 层建筑面积 128m ² ，以及 1 栋为砖混结构 3 层建筑面积 211m ² ，将进行拆除复垦。厕所为彩钢瓦结构单层建筑，建筑面积 25m ² 。建筑物区及周边大部分空地区域地表为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表。综上，该区混凝土地表硬化需拆除面积约 0.1588hm ² 。
合计	0.5422	0.1588	20.0	339.0	238.2	

土地翻耕：设计翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.2388hm²。

覆土：采取地表全面覆土 15cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，需覆土量约为 388.1m³。全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土，考虑最远运距约 1.0km (汽车运输)。

土壤培肥：后期复垦时为提高复垦土地质量，快速改善土体的土壤肥力及有机质含量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求。本方案设计采取土壤培肥措施，主要方法为商品有机肥和复合肥的施用。商品有机肥主要在翻耕、覆土时一同撒入，以此改变土壤性质，恢复土壤肥力，施用标准为商品有机肥 12000kg/hm²；复合肥主要针对种植乔木的穴状坑内施用，栽种苗木前在坑内施底肥，按 1kg/株施肥，1667kg/hm²，总计 1 次。

(2) 配套工程

截水沟修建：考虑排出职工宿舍区上游汇水及场地内汇水，方案设计在场地外围设计修建截水沟长约 208m。截水沟设计采用 M7.5 浆砌石砌筑，采用 C15 混凝土铺底 15cm。采用矩形断面，宽×深为 0.4m×0.4m，沟邦 0.3m，底厚 0.15m，渠道纵坡控制在 0.5%~1%之间，截水沟纵断面如图 5.3.2-4 所示，每延米工作量如表 5.3.2-6 所示。

(3) 植被重建工程

职工宿舍区建筑物区除现状为农村宅基地地区外的其余区域复垦为乔木林地，采用

乔、灌、草结合进行复垦，乔木为旱冬瓜（株行距：2m×3m，植树密度为 1667 株/hm²，树坑按 50cm×50cm×50cm 规格进行栽植），灌木为穴播车桑子（种子用量 20kg/hm²，株行距 20×20cm，密度约 250000 穴/hm²，每穴点播 5-10 粒种子（车桑子种子千粒重约 10g）），草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播（65kg/hm²，选优良种籽，发芽率 95%）进行绿化。另外，因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植造苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。具体配植情况如表 5.3.2-3 所示，林草配置如图 5.3.2-2 所示。

(3) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

2) 复垦为灌木林地

主要为职工宿舍区（堆渣边坡区（BW1））。

(1) 土壤重构工程

覆土：对职工宿舍区（堆渣边坡区（BW1））进行覆土，边坡区坡度较陡，采取在种植爬藤的坑内覆土 30cm，需覆土量约为 5.5m³。采用人工覆土，覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土，考虑最远运距约 1.0km(汽车运输)。

(2) 植被重建工程

职工宿舍区（堆渣边坡区（BW1））复垦为灌木林地，采取在沿边坡上缘、下缘坡脚各种植一排爬藤和坡面撒播草籽结合的方式进行复垦。爬藤选用爬山虎，采用扦插的方式进行种植，株距 1.0m，边坡长 101m，共种植 2 排爬山虎；草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播（65kg/hm²，选优良种籽，发芽率 95%）进行绿化。另外，因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植造苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。具体配植情况如表 5.3.2-8 所示，林草配置如图 5.3.2-3 所示。

表5.3.2-8 复垦为灌木林地植物措施配置表

立地条件特征		海拔：1020~1060m	
		坡向：阴坡、阳坡	
		土壤：红壤、黄壤	
复垦生物措施		藤本	草本（1:1:1混播）
植物选择		爬山虎	三叶草/狗牙根/黑麦草
造林 技术 措施	种植方式	扦插	撒播
	初植密度	株距1.0m	65kg/hm ²
	苗木、种子要求	I 级扦插枝条	优良种籽，发芽率95%
	种植时间	雨季阴天或小雨天	雨季阴天
	管护措施	培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等	施肥、浇水、喷药等

图 5.3.2-14 职工宿舍区 (BW1) 复垦设计平面图

图 5.3.2-15 职工宿舍区 (BW1) 工程设计剖面图

4、三选厂复垦工程设计

根据现场调查情况，三选厂位于河边钨矿矿区北部，矿 3 拐点南部约（100m）处，总占地面积为 0.8115hm^2 。后期矿山开采时，三选厂将一直利用直到矿山闭坑为止，于矿山地质环境治理与土地复垦治理期才能复垦。本方案设计将三选厂除现状为农村宅基地区外的其余区域复垦为乔木林地 (0.6973hm^2)，其余的现状为农村宅基地地区为维持原土地利用类型 (0.1142hm^2)。针对三选厂现状为农村宅基地地区主要采取监测措施，由于三选厂上游设置了截水沟，这些有利于土地复垦的措施将继续利用，针对其余区域本方案采取的土地复垦措施主要包括场地清理、土地翻耕、覆表土、植树种草等。具体如下：

1) 土壤重构工程

场地清理：三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域上主要设有的钢构大棚结构，矿山闭坑后钢构大棚结构经拆除后可以回收利用，场地清理内容为清理硬化地面，硬化混凝土清理厚度约 15cm。清理的建筑垃圾可以回收利用的废钢材经收集后回用，不能回收利用的废弃物将运走作为矿区周边矿山道路修筑或修复现有乡村道路，不可随意堆放造成其它区域土地损毁，考虑最远运距（汽车 0.5km）。

表 5.3.2-9 三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域场地清理情况表

复垦单元	占地面积 (hm ²)	清理面积 (hm ²)	拆除混凝土 (无钢筋, m ³)	备注
三选厂	0.8115	0.2048	307.2	主要建筑物有选厂车间、办公区及宿舍等。选厂车间采用钢构大棚结构，车间及周边大部分空地区域地表为混凝土硬化地面，硬化面积约 0.2048hm ² 。办公区及宿舍现状为农村宅基地，将保留作为农村宅基地留给当地村民使用。
合计	0.8115	0.2048	307.2	

土地翻耕：设计翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.6973hm²。

覆土：采取地表全面覆土15cm后再在种植乔木的植树坑内覆土30cm，需覆土量约为 1099.9m³。全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土，考虑最远运距约2.0km(汽车运输)。

土壤培肥：后期复垦时为提高复垦土地质量，快速改善土体的土壤肥力及有机质含量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求。本方案设计采取土壤培肥措施，主要方法为商品有机肥和复合肥的施用。商品有机肥主要在翻耕、覆土时一同撒入，以此改变土壤性质，恢复土壤肥力，施用标准为商品有机肥 12000kg/hm²；复合肥主要针对种植乔木的穴状坑内施用，栽种苗木前在坑内施底肥，按 1kg/株施肥，1667kg/hm²，总计 1 次。

2) 植被重建工程

三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域复垦为乔木林地，采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木为旱冬瓜（株行距：2m×3m，植树密度为 1667 株/hm²，树坑按 50cm×50cm×50cm 规格进行栽植），灌木为穴播车桑子（种子用量 20kg/hm²，株行距 20×20cm，密度约 250000 穴/hm²，每穴点播 5-10 粒种子（车桑子种子千粒重约 10g）），草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播（65kg/hm²，选优良种籽，发芽率 95%）进行绿化。另外，因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植造苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。具体配植情况如表 5.3.2-3 所示，林草配置如图 5.3.2-2 所示。

3) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

图 5.3.2-16 三选厂复垦设计平面图

图 5.3.2-17 三选厂工程设计剖面图

5、高位水池复垦工程设计

根据该矿山开发利用方案资料，为满足后期开采，需建设一个高位水池，占地面积为 0.0150hm²。本方案设计高位水池复垦为乔木林地。高位水池建成后将一直利用直到矿山闭坑为止，于矿山地质环境治理与土地复垦治理期才能复垦。针对该区本方案采取的土地复垦措施主要包括表土剥离、场地清理、土地翻耕、覆土、植树种草等。具体如下：

1) 土壤重构工程

表土剥离：经现场调查，新建的高位水池地表现状地类主要为乔木林地，现状地表被植被覆盖，表土资源丰富，有效土层厚约 70~90cm，为合理利用表土资源，本方案设计在高位水池拟损毁初期对其进行表土剥离，剥离表土面积约 0.0150hm²，设计表土剥离厚度约 0.44m，剥离表土量约 66.0m³，剥离的土壤运至 3#废弃矿硐底部平台区上临时堆放，采用机械剥离，最远运距约 0.5km(汽车运输)。

场地清理：场地清理内容为拆除建筑物、清理硬化地面，硬化混凝土清理厚度约 15cm。清理的建筑垃圾可以回收利用的砖、废钢材和废木材等经收集后回用，不能回收利用的废弃物将运走作为矿区周边矿山道路修筑或修复现有乡村道路，不可随意堆放造成其它区域土地损毁，考虑最远运距（汽车 0.5km）。

表 5.3.2-10 高位水池场地清理情况表

复垦单元	占地面积 (hm ²)	清理面积 (hm ²)	拆除混凝土(有钢筋, m ³)	备注
高位水池	0.0150	0.0150	43.0	容积 150m ³ (深约 1.5m, 半径 6.9m)，占地 0.0150hm ² ，为钢筋混凝土结构，地面为水泥硬化地面 (面积为 0.0150hm ²)
合计	0.0150	0.0150	43.0	

土地翻耕：设计翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.0150m²。

覆土：设计对高位水池地表全面覆土 15cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，需覆土量约为 24.5m³。全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土，考虑最远运距约 1.0km(汽车运输)。

土壤培肥：后期复垦时为提高复垦土地质量，快速改善土体的土壤肥力及有机质含量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求。本方案设计采取土壤培肥措施，主要方法为商品有机肥和复合肥的施用。商品有机肥主要在翻耕、覆土时一同撒入，以此改变土壤性质，恢复土壤肥力，施用标准为商品有机肥 12000kg/hm²；复合肥主要针对种植乔木的穴状坑内施用，栽种苗木前在坑内施底肥，按 1kg/株施肥，1667kg/hm²，总计 1 次。

2) 植被重建工程

针对高位水池复垦为乔木林地，采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木为旱冬瓜（株行距：2m×3m，植树密度为 1667 株/hm²，树坑按 50cm×50cm×50cm 规格进行栽植），灌木为穴播车桑子（种子用量 20kg/hm²，株行距 20×20cm，密度约 250000 穴/hm²，每穴点播 5-10 粒种子（车桑子种子千粒重约 10g）），草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播（65kg/hm²，选优良种籽，发芽率 95%）进行绿化。另外，因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植造苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。具体配植情况如表 5.3.2-3 所示，林草配置如图 5.3.2-2 所示。

3) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

6、（输水、回水）管线复垦工程设计

根据该矿山开发利用方案资料，回水管线及输水管线损毁土地面积 0.3169hm²，设计复垦面积 0.3169hm²。本方案根据适宜性评价及周边规划情况，将（输水、回水）管线设计复垦为乔木林地。考虑到乔木、灌木种植后根系在矿山运行期间可能会对管线产生影响，方案设计在基建期管线铺设完成后，于生产期第 1 年回覆表土后先撒播草籽，待矿山地质环境保护与土地复垦治理期再进行补植乔木、灌木。针对该区本方案采取的土地复垦措施主要包括表土剥离、覆土、植树种草等。具体如下：

1) 土壤重构工程

表土剥离：经现场调查，新建的（输水、回水）管线地表现状地类主要为乔木林地，现状地表被植被覆盖，表土资源丰富，有效土层厚约 70~90cm，为合理利用表土资源，本方案设计在（输水、回水）管线拟损毁初期对其进行表土剥离，剥离表土面积约 0.3169hm²，设计表土剥离厚度约 0.44m，剥离表土量约 1394.4m³，剥离的土壤运至 3#废弃矿硐底部平台区上临时堆放，采用机械剥离，最远运距约 1.0km(汽车运输)。

覆土：管线敷设完成管沟进行回填后，采取地表全面覆土 15cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，需覆土量约为 515.0m³。全面覆土采用机械覆土，于生产期第 1 年进行；坑内覆土采用人工覆土，于矿山地质环境保护与土地复垦治理期进行。覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土，考虑最远运距约 1.0km(汽车运输)。

土壤培肥：后期复垦时为提高复垦土地质量，快速改善土体的土壤肥力及有机质含量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求。本方案设计采取土壤培肥措施，主要方法为商品有机肥和复合肥的施用。商品有机肥主要在翻耕、覆土时一同撒入，以此改变土壤

性质，恢复土壤肥力，施用标准为商品有机肥 12000kg/hm²；复合肥主要针对种植乔木的穴状坑内施用，栽种苗木前在坑内施底肥，按 1kg/株施肥，1667kg/hm²，总计 1 次。

2) 植被重建工程

为了保护管线不被腐蚀，生产期第 1 年回覆表土后先撒播草籽，草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播（65kg/hm²，选优良种籽，发芽率 95%）；待矿山地质环境保护与土地复垦治理期再进行补植乔木、灌木进行绿化，乔木为旱冬瓜（株行距：2m×3m，植树密度为 1667 株/hm²，树坑按 50cm×50cm×50cm 规格进行栽植），灌木为穴播车桑子（种子用量 20kg/hm²，株行距 20×20cm，密度约 250000 穴/hm²，每穴点播 5-10 粒种子（车桑子种子千粒重约 10g））。另外，因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。具体配植情况如表 5.3.2-3 所示，林草配置如图 5.3.2-2 所示。

3) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

图 5.3.2-18 输水管线复垦设计平面图

图 5.3.2-19 1115m 南部回风平巷硐口工业场地工程设计剖面图

7、矿山道路复垦工程设计

该项目矿山道路总占地面积 0.4711hm^2 (部分矿山道路已建 0.2038hm^2 ，新建部分矿山道路 0.2673hm^2)。本方案设计新建矿山道路路面复垦为乔木林地 (0.2056hm^2)，新建矿山道路边坡复垦为灌木林地 (0.0617hm^2)，已建矿山道路现状地类为公路用地、农村道路为维持原土地利用类型。后期开采时，新建矿山道路边坡于生产期第 1 年进行复垦；新建矿山道路路面将一直利用直至矿山闭坑为止才能进行复垦。针对已建矿山道路现状地类为公路用地、农村道路区主要采取监测措施，针对其余区域本方案采取的土地复垦措施主要包括表土剥离、土地翻耕、覆土、植树种草等。具体如下：

1) 复垦为乔木林地

主要新建矿山道路路面。

(1) 土壤重构工程

表土剥离：经现场调查，新建矿山道路地表现状地类主要为乔木林地、采矿用地，表土资源丰富，有效土层厚约 $70\sim 90\text{cm}$ ，为合理利用表土资源，本方案设计在新建矿山道路拟损毁初期对其进行表土剥离，剥离表土面积约 0.2673hm^2 ，设计表土剥离厚度约 0.44m ，剥离表土量约 1176.1m^3 ，剥离的土壤运至 3#废弃矿硐底部平台区上临时堆放，采

用机械剥离，最远运距约 1.0km(汽车运输)。

土地翻耕：本方案设计对矿山道路路面进行翻耕，翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.2056hm²。

覆土：设计对新建矿山道路路面地表全面覆土 15cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，需覆土量约为 334.1m³。全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土，考虑最远运距约 1.0km(汽车运输)。

土壤培肥：后期复垦时为提高复垦土地质量，快速改善土体的土壤肥力及有机质含量，以达到复垦后的土壤复垦的质量要求。本方案设计采取土壤培肥措施，主要方法为商品有机肥和复合肥的施用。商品有机肥主要在翻耕、覆土时一同撒入，以此改变土壤性质，恢复土壤肥力，施用标准为商品有机肥 12000kg/hm²；复合肥主要针对种植乔木的穴状坑内施用，栽种苗木前在坑内施底肥，按 1kg/株施肥，1667kg/hm²，总计 1 次。

(2) 植被重建工程

矿山道路路面复垦为乔木林地，采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木为旱冬瓜（株行距：2m×3m，植树密度为 1667 株/hm²，树坑按 50cm×50cm×50cm 规格进行栽植），灌木为穴播车桑子（种子用量 20kg/hm²，株行距 20×20cm，密度约 250000 穴/hm²，每穴点播 5-10 粒种子（车桑子种子千粒重约 10g）），草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播（65kg/hm²，选优良种籽，发芽率 95%）进行绿化。另外，因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植造苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。具体配植情况如表 5.3.2-3 所示，林草配置如图 5.3.2-2 所示。

(3) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

2) 复垦为灌木林地

主要为新建矿山道路边坡。

(1) 土壤重构工程

覆土：对矿山道路边坡设计采取在种植爬藤的坑内覆土 30cm，需覆土量约为 13.9m³，覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土，采用人工覆土，考虑最远运距约 1.5km(汽车运输)。

(2) 植被重建工程

矿山道路边坡复垦为灌木林地区域：采取在坡脚扦插爬藤和坡面撒播草籽结合的方式进行复垦。爬藤选择爬山虎，种植方式为扦插，株距：1.0m，边坡长 514m，共种植 1

排爬山虎；草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混播，种子用量 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ ，选优良种籽，发芽率 95%。另外，因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木，还存在死亡补植造苗木，为了保证苗木成活率，考虑增加 5%的苗木量。具体配植情况如表 5.3.2-4 所示，林草配置如图 5.3.2-20 所示。

图 5.3.2-20 矿山道路边坡复垦为灌木林地林草平面配置示意图

3) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

8、滑坡（H1）复垦工程设计

滑坡（H1）占地面积约 0.0400hm^2 ，于基建期可进行复垦。本方案设计将滑坡（H1）复垦为灌木林地。针对该区本方案采取的土地复垦措施主要包括覆表土、植树种草等。具体如下：

1) 土壤重构工程

覆土：对滑坡（H1）进行覆土，边坡区坡度较陡，采取在种植爬藤的坑内覆土 30cm。采用人工覆土，覆土来源于本矿山新增拟损毁区域设计剥离表土，考虑最远运距约 2.0km(汽车运输)。

2) 植被重建工程

滑坡（H1）复垦为灌木林地，采取在沿边坡上缘、下缘坡脚各种植一排爬藤和坡面撒播草籽结合的方式进行复垦。爬藤选用爬山虎，采用扦插的方式进行种植，株距 1.0m，边坡长 26m，共种植 2 排爬山虎；草本植物选用三叶草/狗牙根/黑麦草按 1:1:1 混

播 (65kg/hm², 选优良种籽, 发芽率 95%) 进行绿化。另外, 因种苗运输、造林等环节会损失部分苗木, 还存在死亡补植造苗木, 为了保证苗木成活率, 考虑增加 5% 的苗木量。具体配植情况如表 5.3.2-8 所示, 林草配置如图 5.3.2-3 所示。

9、已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围复垦工程设计

根据前述章节预测, 已有采空区地表移动范围现状未发生明显地面塌陷、地裂缝等灾害, 已有采空区地表移动范围损毁土地程度为轻度。该矿山后期开采诱发地面塌陷、地裂缝以及次生灾害发生的可能性小, 河边钨矿预测地表移动范围损毁土地程度为轻度。因此, 已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围的复垦主要以监测为主, 并通过设定风险金用以地表移动范围发生灾害时工程治理, 计提比例为(工程施工费+其他费用+基本预备费) ×20%。

5.3.3 主要工程量

该矿山土地复垦工程措施有: 表土堆场临时防护措施、场地清理、土地翻耕、表土剥离、覆表土、植树种草等。该矿山土地复垦工程措施工程量如表 5.3.3-1 所示。

表 5.3.3-1 该矿山土地复垦工程措施工程量汇总表

复垦时段	复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	土壤重构工程													配套工程	植被重构工程						
				表土堆场临时防护措施			清理工程						平整工程	土壤剥覆工程		生物化学工程		排水工程	林草恢复工程					
				撒播狗牙根 (hm ²)	编织土袋码砌 (m ³)	编织土袋拆除 (m ³)	拆除砖混 (m ²) (2层以下)	拆除砖混 (m ²) (2-4层)	拆除建筑物干挂水泥瓦顶 (2层以下) (m ²)	拆除混凝土 (无钢筋) (m ³)	拆除混凝土 (有钢筋) (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	表土处置 (m ³)	覆土 (m ³)	施商品有机肥 (hm ²)	施复合肥 (hm ²)	截水沟 (m)	种植旱冬瓜 (株)	穴播车桑子 (hm ²)	扦插爬山虎 (株)	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草 (hm ²)			
基建期 (1年)	废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	乔木林地	0.0102	主要以监测与管护为主。																			
		永辉 3 厂 2# 硐	乔木林地	0.0380																				
		1# 废弃矿硐	乔木林地	0.0102																				
		2# 废弃矿硐	乔木林地	0.0189																				
		3# 废弃矿硐	乔木林地	0.0678																				
	3# 废弃矿硐	其余平台区	乔木林地	0.0678				250.0					241.6	23.3	0.0678		110.3	0.0678	0.0678		119	0.0712		0.0712
		底部平台区			0.1600	366.0												0.0300						
	边坡区	灌木林地	0.0816														5.5						204	0.0857
		职工宿舍区	堆渣边坡区 (BW1)	灌木林地	0.2467												5.5						202	0.2590
	滑坡 (H1)	灌木林地	0.0400														1.4						52	0.0420
		已有采空区地表移动范围	现状为乔木林地区	乔木林地	0.4524	主要以监测为主, 通过设定风险金用以地表移动范围发生灾害时工程治理, 计提比例为(工程施工费+其他费用+基本预备费) ×15%。																		
	现状为其他林地区		其他林地	0.1564																				
	现状为物流仓储用地区		物流仓储用地	0.0209																				
	现状为农村道路		农村道路	0.0318																				
	硐口工业场地	1115m 南部回风平巷														484.0								
回水管线及输水管线															1394.4									
高位水池															66.0									
矿山道路	新建矿山道路														1176.1									
	新建矿山道路边坡	灌木林地	0.0617													13.9						514	0.0648	
生产期第 1 年	回水管线及输水管线	乔木林地	0.3169													475.4	0.3169						0.3327	
	生产期第 2 年	硐口工业场地	1115m 北部回风平巷	乔木林地	0.0599				70.0			61.5	14.6	0.0599		97.4	0.0599	0.0599	31	105	0.0629		0.0629	
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	废弃矿硐工业场地	3# 废弃矿硐	底部平台区	乔木林地	0.1786			366.0						0.1786		290.3	0.1786	0.1786		313	0.1875		0.1875	
		1060m 平硐	乔木林地	0.0257					89.0	29.4	33.4	0.0257		41.6	0.0257	0.0257	10	43	0.0270		0.0270			
	硐口工业场地	1115m 南部回风平巷	乔木林地	0.1073				70.0				82.2	32.7	0.1073		174.4	0.1073	0.1073	27	188	0.1127		0.1127	
		职工宿舍区	建筑物区	除现状为农村宅基地地区外的其余区域	乔木林地	0.2388				20.0	339.0		238.2		0.2388		388.1	0.2388	0.2388	208	418	0.2507		0.2507
	现状为农村宅基地地区			农村宅基地	0.0359	主要以监测为主。																		
	三选厂	除现状为农村宅基地地区外的其余区域	乔木林地	0.6768								307.2		0.6768		1099.9	0.6768	0.6768		1185	0.7106		0.7106	
		现状为农村宅基地地区	农村宅基地	0.1142	主要以监测为主。																			
	高位水池	乔木林地	0.0150										43.0	0.0150		24.5	0.0150	0.0150		27	0.0158		0.0158	
		回水管线及输水管线														39.7		0.3169		555	0.3327			
	矿山道路	已建矿山道路	现状为公路用地区	公路用地	0.1639	主要以监测为主。																		
现状为农村道路区			农村道路	0.0399	主要以监测为主。																			
新建矿山道路路面		乔木林地	0.2056										0.2056		334.1	0.2056	0.2056		360	0.2159		0.2159		
预测地表移动范围	现状为水田区	水田	7.0596	主要以监测为主, 通过设定风险金用以地表移动范围发生灾害时工程治理, 计提比例为(工程施工费+其他费用+基本预备费) ×15%。																				
	现状为乔木林地区	乔木林地	23.0981																					
	现状为灌木林地区	灌木林地	0.0658																					
	现状为其他林地区	其他林地	10.5580																					
	现状为农村道路	农村道路	0.4263																					
现状为河流水面	河流水面	0.1859																						
合计				44.8088	0.1600	366.0	366.0	410.0	339.0	89.0	960.1	147.0	1.5755	3120.5	3101.7	1.9224	1.8924	276	3313	1.9870	972	2.4385		

图 5.3.3-1 土地复垦规划布局图

5.4 含水层破坏修复

5.4.1 目标任务

矿区含水层破坏修复目标：开采期间，控制地下水水位下降和含水层结构遭受破坏程度，确保矿区地表水不发生漏失，保证当地生产生活用水不受影响；减轻对地表植被影响。闭坑后，地下水位得到一定恢复。

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

- (1) 合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。
- (2) 及时对采空区进行回填或崩落顶板充填，减轻、减缓开采破坏含水层，以保护含水层。
- (3) 提前或在开采过程中对岩石移动范围内地表采取植被修复措施，涵养水源。
- (4) 矿山生产过程中，严格按生产设计对生产、生活废水达标后排放，避免矿区及下游水环境质量受到影响。
- (5) 结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。

5.4.2 工程方案

矿山设计开采方式为地下井工开采，矿山开采不可避免的要对地下含水层将造成破坏，矿坑疏排地下水，将改变地下水循环交替条件，形成地下水集中排泄通道，导致地下含水层结构破坏、地下水资源量减少和水位下降。本方案修复措施主要采用井口采用M7.5浆砌石封闭1m，及时封堵出水点。严格按照主体设计设置污水处理和净化装置，废水经处理池处理达标排放或回收利用。

5.4.3 技术措施

- 1、根据地形地貌景观恢复工程安排，大力开展植树种草活动，扩大矿区植被覆盖面积，增加土壤水分涵养。
- 2、严格按照开发利用方案设计采矿法开采，合理设计开采参数，精心组织生产，降低导水裂隙高度，以减缓对含水层的影响程度。
- 3、加强矿井产生的固体废弃物和污水（废水）管理，定期检测地下水水质变化情况，矿山生产、生活产生的废水进行有效处理，并加以利用

5.4.4 主要工程量

含水层破坏修复工程主要为回填采空区、留设保护矿柱、地下水观测系统等措施，上述措施大部分为矿山主体生产工作及矿山生产成本，监测工程在水土污染监测及地质

环境监测章节计算工程量，此处不重复统计工程量。

5.5 水土环境污染修复

5.5.1 目标任务

根据矿山水土环境条件，结合采矿工程，在矿山水土环境问题现状分析和预测分析的基础上，提出水土环境污染修复相关措施，使地表水、地下水、土壤资源得到保护。

5.5.2 工程方案

根据该矿山开发利用方案资料，后期生产期会对周边水环境产生影响的主要为矿坑涌水、场地淋滤水及生活废水。会对周边土壤环境产生影响的主要为开采产生的废物土石及生活垃圾。总体影响程度较轻。具体处理措施如下：

矿坑涌水：矿区内地下开采为平硐开拓，各中段运输坑道为平硐，与地表直通，各中段巷道由内向外保持3%下降坡度，坑内涌水可通过巷道水沟自流排出坑外。经坑口设置的矿坑水处理设备处理达标后，部分回用于生产，多余部分处理达标外排。

场地淋滤水：主要为硐口工业场地淋滤水，经收集后处理达标用于绿化和降尘。

生活废水：生活废水经收集后处理达标用于绿化和降尘。

选矿废水：选矿废水用尾矿输送泵送至岩脚尾矿库内，经有效沉降后，部分澄清废水由循环水泵泵回选厂循环使用。

尾矿废水：根据尾矿库生产工艺及多年运行情况，在年平均降雨量情况下，尾矿废水一部分经沉淀后保证选厂正常回水的，尾矿库调洪库容大于盈余水量，尾矿库废水不会发生外排。

废土石：矿山开采过程中废弃物的产生主要为脉外开拓运输巷道等的掘进，成份主要为矽卡岩及片岩类，属一般固体废物，主体设计用于回填地下采空区。

根据该矿山开发利用方案资料，设计矿山最终产品为钨矿原矿，该矿山不单独设选厂及尾矿库。经过现场调查及与矿权人交流，矿山开采出的原矿，主要经汽车运输至文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选厂筛选后外卖，筛选产生的尾矿排放至文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚尾矿库。

生活垃圾：设置分类垃圾收集桶，收集后送至南秧田村垃圾处理池，后由天保镇环卫部门处理，不乱排乱放。

5.5.3 技术措施

现有及主体设计措施可有效预防水土环境污染，本方案对矿区水土环境污染修复的主要工程为地表水、地下水和土壤环境的监测及预防。同时，对建设单位提出防止地下

水、土壤污染控制措施，具体如下：

1、地下水污染防治措施

地下水污染防治措施坚持“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

(1) 源头控制措施

本项目的废水主要为矿井涌水、地下作业废水、生活废水、食堂废水。生活废水及食堂废水分别经化粪池、隔油池预处理后排入一体化生活污水处理站，经处理达标后晴天用于矿山绿化，雨天储存待晴天后用于矿山绿化，不外排；矿井涌水及地下作业废水一起排入沉淀池，经混凝沉淀处理后，部分回用于生产及降尘用水，其余排入沟秧河支流。

矿区首先从源头上控制污染废水，对项目内的各类收集池采用混凝土结构，工业场地地面进行硬化，可有效减少渗漏的概率。矿井涌水输送管道要经常巡查，管道连接部位采取钢制管线并焊接，杜绝“跑、冒、滴、漏”等事故的发生，从源头上防止污水进入地下水含水层之中。

(2) 分区防治措施

对油库、机修车间、危险废物暂存间和矿井废水沉淀池等区域必须做全防渗处理，危险废物暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的有关要求进行设计和建设，需采用高密度聚乙烯材料进行防渗，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。油库、机修车间和矿井废水沉淀池区域防渗要求等效粘土防渗层厚度 ≥ 6.0 m，渗透系数 $K \leq 10^{-7}$ cm/s。针对一体化生活污水处理站、化粪池、收集池、隔油池、初期雨水收集池等，需采用素土夯实+聚氯乙烯膜+土工格栅+混凝土防渗；确保等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5$ m，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s。工业场地内的宿舍、办公室、食堂、空压机房、风机房、配电室、材料库、值班室等设施采用混凝土进行硬化处理。

(3) 建立地下水环境监测系统

建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取措施。

(4) 地下水管理

建设单位应建立地下水污染监控制度和环境管理体系、制定监测计划。上述监测结果应按相关规定及时建立档案，并定期向主管部门汇报，对于常规监测数据应进行公开。

(5) 事故后处置措施

发现地下水水质出现异常现象时，加大取样频率，并根据实际情况增加监测项目，查出原因以便进行补救；同时及时上报当地环保部门及其他相关部门，采取应急措施，查出原因以便进行补救。

2、土壤污染防治措施

本次对项目区土壤提出如下防控措施：

(1) 在运行过程中加强采矿和矿山道路的洒水降尘工作，在干旱和大风季节增加洒水频率，减少扬尘飘散至周边土壤表面富集。

(2) 加强矿区植被恢复工作，对不再利用的场地及时进行植被恢复。

(3) 严格按照环评提出的污废水收集处理措施进行建设，同时在日常运行过程中加强污废水处理措施的日常维护，确保项目区污废水均能得到有效的收集回用，做到达标排放，减少因外排废水对周边土壤的污染程度。

(4) 矿井废水的各沉淀池应委托专门的环保工程设计单位及施工单位进行设计施工，尤其是各池体的防渗工程设计及施工，确保防渗效果，减轻项目采矿废水通过矿区地下水对周边土壤的污染。

(5) 建设单位与麻栗坡县人民政府签订了土壤污染防治责任书，责任书中明确了建设单位应开展土壤污染隐患排查、制定土壤污染隐患整改方案、落实整改措施等要求；因此建设单位应按土壤污染防治责任书的要求，尽快开展土壤污染隐患排查工作、制定土壤污染隐患整改方案、落实整改措施等。

5.5.4 主要工程量

矿坑涌水处理、掘进巷道产生的废土石处理、场地淋滤水处理属于矿山生产环节，纳入主体工程。现有及主体设计措施可有效预防水土环境污染，本方案对矿区水土环境污染修复的主要工程为地表水、地下水和土壤环境的监测及预防。具体工程量见“矿山地质环境监测设计”章节。

5.6 矿山地质环境监测

5.6.1 目标任务

1、通过地面变形监测、滑坡稳定性监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

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

3、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取

相应措施。

4、通过水土污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边土壤污染情况，为土壤保护提供依据。

5.6.2 监测设计

5.6.2.1 地质灾害监测

1、采空区及地表移动范围监测

1) 监测内容

采空塌陷地质灾害监测内容主要包括地表移动范围变形情况、采空塌陷面积和塌陷深度监测。

2) 监测方法

该矿山地表移动范围大多数位于山区，人员和车辆很难到达。本次监测以无人机巡查为主和外围变形监测为辅，外围监测主要采用巡视、地面观察，GPS 仪器测量等方法。

3) 监测点位布设

在预测塌陷区边缘，乡村道路等地带及地裂缝发育可能性较大的地带布置，布置监测点 8 个（编号：地质灾害监测点 10-17）。

4) 监测频率

监测点每个月监测一次，根据实际情况可增加监测次数，监测时间为 13 年。

2、滑坡、不稳定边坡等地质灾害监测

1) 监测内容

监测不稳定边坡、滑坡隐患点的位置、稳定性、变形等。

2) 监测方法

采用巡视、统计、地面观察，GPS 仪器测量等方法。监测结果要做好记录，发现异常情况，要及时向主管部门领导汇报。

3) 监测网点布设

共布设 5 个监测点（编号：地质灾害监测点 1-5），分布在在各个新设计硐口工业场地各布置 1 个监测点（共 3 个），布设 1 个滑坡地质灾害监测点和 1 个不稳定边坡地质灾害监测点。

4) 监测频率

监测点监测频率为雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，根据实际情况可增加监测次数，监测时间为 13 年。

3、泥石流地质灾害监测

1) 监测内容

对已有 N1 泥石流沟内水源、土源、泥石流体进行监测，主要是泥石流运动要素观测、流域内的气候和雨量观测、泥石流的形成过程观测、沟道冲淤变化观测。对已建的泥石流沟内拦渣坝稳定情况及洪水对拦渣坝的冲刷和掏蚀能力进行监测；对评估区内冲沟内监测沟道两侧坡面松散土层堆积情况，环境状况及日降水量进行监测。

2) 监测方法

使用监测方法为泥石流常规方法。采用雨量计、土壤仪、三角堰等进行水源观测；采用常规地形测量仪进行土源观测；采用水准仪、容重仪、粘土仪、遥测地声仪等进行泥石流体观测。

3) 监测网点布设

在 N1 泥石流沟不同位置共布设 4 个监测点（编号：地质灾害监测点 6-9）。

4) 监测频率

监测点监测频率为雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，根据实际情况可增加监测次数，监测时间为 13 年。

5.6.2.2 含水层监测

1) 监测内容

根据矿山生产可能对地质环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定地下水动态监测的内容为地下水水量、水位监测，地下水水质动态监测，其主要监测目标含水层为第四系孔隙含水层（Q）、变质岩类风化裂隙含水层（pt,n）、花岗岩风化裂隙含水层（S₃L）。

水量监测：对地下开采疏干排水水量动态变化等进行监测。

水位监测：采场内及周边地下水位监测采用自计水位仪进行井下水位自动监测。

水质监测：定期测量矿坑涌水、地下水和地表水的水位、水质及水温，采集水样送实验室分析。

2) 监测方法

地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL/T183-2005）。修建地下监测井对地下水水量、水位和水质等进行监测，使用的仪器有水位记录仪、压力计、流速仪、水温计、测流堰、标尺、地下水位自动监测仪等；含水层破坏可采用人工现场调查、取样分析、安装地下水位自动监测仪等方法进行监测。

3) 监测网点布设

根据矿山特点，对评估区内地下水水位、水量和水质等进行监测。地下水监测点布设依据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020），监测点布设考虑地形地貌对地下水径流的控制作用，结合地下水“近源补给，短途径流，就近排泄”特点进行布设。布置3个地下水水量与水位监测点，布置于1060m硐口1个及开采中段内（编号：地下水监测点1、地下水监测点2）；沿地下水流向流经矿井后的地下水监测点布设3个监测井，（编号：地下水监测点3、4、5）。

4) 监测频率

水位及水量监测频率为每月各1次；水质监测频率为4次/年，雨季根据实际情况可增加监测次数，监测时间为13年。

5.6.2.3 水土环境污染监测

1) 监测内容

根据矿山开采可能引发的土壤污染进行部署监测工作，监测项目包括pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、氰化物等指标。

2) 监测方法

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）进行评价。

3) 监测网点布设

地表水水质监测点共布设3个，分别位于三选厂下方沟秧河（编号：地表水监测点1）、职工宿舍下方沟秧河（编号：地表水监测点2）、1115南回风平硐下方沟秧河（编号：地表水监测点3），土壤监测点共布置4个，分别位于1115南部回风巷附近（编号：土壤监测点1）、1115北部回风巷附近（编号：土壤监测点2）、职工宿舍附近（编号：土壤监测点3）、永辉公司6号硐北侧（编号：土壤监测点4）。

4) 监测频率

监测点每3个月监测一次，雨季根据实际情况可增加监测次数，监测时间为13年。

5.6.2.4 地形地貌景观和土地资源监测

1) 监测内容

监测采空塌陷地质灾害破坏土地资源的类型和面积，工业广场和各场地地面建设工

程压占土地资源类型和面积。

2) 监测方法

拟采用无人机航拍监测地貌变化，通过不同时期遥感影像进行对比分析监测。遥感影像监测法具有多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。卫星遥感影像采用 1:1 万高分影像数据（地面分辨率为 0.5m），在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。

3) 监测网点布设

采用遥感影像进行监测，不单独设置监测点。

4) 监测频率

采用遥感影像的监测方法进行监测，在评估区内不专门设置监测点，每年 7~8 月份购买 1 次高清大比例尺遥感影像图，并通过遥感解译进行监测。

5.6.3 技术措施

1、地质灾害监测技术措施

为对矿区地质灾害进行监测预警，在矿山生产过程中进行地面变形监测，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、含水层破坏监测措施

为预防和监控矿山生产活动中对含水层的破坏情况，定期进行地下水位动态观测并采取水样进行检测分析，了解矿山影响范围内地下水水位变化和水质变化情况。

3、地形地貌景观破坏监测措施

为监测地形地貌景观破坏情况，进行地形地貌景观破坏监测，主要监测采矿活动对地形地貌景观的影响，主要为地表开挖、压占情况。

4、水土环境污染监测措施

为保护水土环境，定期定点对地下水、土壤进行采样检测分析，并对分析结果进行整理研究，确定污染指标、来源，并为下一步水土污染修复提供依据。

图 5.6.3-1 监测点布置图

5.6.4 监测工程量

表 5.6.4-1 监测点布设统计表

项目	监测点个数	监测频率(次/年)	近期(5年)		中远期(8年)		合计(次)	
			监测点个数	监测工程量(次)	监测点个数	监测工程量(次)		
地质灾害监测	采空区塌陷、地裂缝	8	12	8	480	8	768	1248
	滑坡、不稳定边坡变形、稳定性	2	18	2	180	2	288	468
	潜在滑坡、不稳定边坡隐患监测	3	18	3	234	3	432	666
	泥石流隐患监测	4	18	4	360	4	576	936
含水层监测	地下水量监测	2	12	2	120	2	192	312
	地下水水质监测	3	4	3	60	3	96	156
水土环境污染监测	地表水污染监测	3	4	3	60	3	96	156
	土壤污染监测	4	4	4	80	4	128	208
合计		29		29	1574	29	2576	4150

5.7 矿区土地复垦监测和管护

5.7.1 目标任务

土地复垦的监测任务主要是针对矿山开采建设后损毁土地的面积、土地类型、损毁土地方式和程度进行监测，以便业主能及时对不再利用的区域进行复垦。最后对各复垦区内的植物及工程措施效果进行监测。

5.7.2 措施和内容

5.7.2.1 矿区土地复垦监测措施和内容

矿山土地复垦监测包括土地损毁监测、土壤监测和复垦效果监测三方面。本方案主要针对地表设施、预测地表移动范围进行监测。

1、监测任务：土地复垦的监测任务主要是针对矿山开采建设后损毁土地的面积、土地类型、损毁土地方式和程度进行监测，以便业主能及时对不再利用的区域进行复垦。最后对各复垦区内的植物及工程措施效果进行监测，主要为复垦植被情况(植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等)、有效土层的厚度、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等。

2、监测内容及方法：

1) 地表设施：前期主要对各采矿设施区损毁土地的面积、土地类型、损毁土地方式和程度进行监测，后进行统计记录；复垦后主要对区域内所布设的植物及工程措施效果

进行监测，后进行成果分析是否达到复垦标准。监测方法：皮尺及 GPS 测量、调查、资料收集、定期巡查、样方抽查法；

2) 已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围：该区主要对地表植被、农作物、乡村道路、沟渠等进行监测，为及时发现预测地表移动范围损毁土地情况，并进行及时治理及复垦工作提供依据。监测方法：采用皮尺、高精度 GPS、全站仪、水准仪进行监测测量、调查、资料收集、定期巡查、样方抽查法；

3) 监测时段：土地复垦监测时段主要为 13 年（含矿山设计服务年限 8 年、地表移动稳沉期 1 年、矿山地质环境治理与土地复垦治理期 1 年及管护期第 1 年~第 3 年）；

4) 监测人员：由业主负责组织实施监测，监测结果及责任由业主承担，业主应主动接受辖区地方政府的领导和自然资源主管部门的指导、监督；若采用专业监测时需请专业人员进行监测，监测结果及责任由专业监测人员承担。

3、主要工程量：

1) 土地损毁监测工程量

方案设计将复垦责任范围内土地按照损毁情况进行监测，并进行记录。对 20 个复垦单元每年监测 2 次，共设置了 24 个监测点，监测年限贯穿整个矿山设计服务年限 8 年，共计 238 点·次，具体如表 5.7.2-1 所示。

2) 土壤质量监测工程量

土壤质量监测频率每年监测 1 次，共布设 24 个监测点，监测年限为复垦后 3 年，监测次数共计 72 点·次，具体如表 5.7.2-1 所示。

3) 土地复垦效果工程量

对 20 个复垦单元，共布设 24 个监测点，每年监测 1 次，监测年限为复垦后 3 年（管护期限 3 年），监测次数共 72 点·次，具体如表 5.7.2-1 所示。

表 5.7.2-1 该矿山土地复垦监测措施情况

土地损毁监测								
监测时段	复垦单元		监测内容	监测年限	监测点	监测频率	监测点.次	
基建期（1年）	废弃矿洞工业场地	永辉公司6号洞	对各区内损毁土地面积、土地类型、损毁方式及程度进行监测	1年	1	2次/年	2	
		永辉3厂2#洞			1		2	
		1#废弃矿洞			1		2	
		2#废弃矿洞			1		2	
		3#废弃矿洞（其余平台区、边坡区）			1		2	
	职工宿舍区	堆渣边坡区（BW1）			1		2	
	滑坡（H1）				1		2	
	已有采空区地表移动范围				1		2	
基建期（1年）、生产期第1年	矿山道路	新建矿山道路边坡			2年		1	4
	回水管线及输水管线				2年		1	4
基建期（1年）、生产期第1年-第2年	硐口工业场地	1115m 北部回风平巷	3年	1	6			
基建期（1年）、生产期第1年-第7年	废弃矿洞工业场地	3#废弃矿洞（底部平台区）	8年	1	16			
	硐口工业场地	1060m 平洞		1	16			
		1115m 南部回风平巷		1	16			
	职工宿舍区	建筑物区		1	16			
	三选厂			1	16			
	高位水池			1	16			
	矿山道路	已建矿山道路		1	16			
		新建矿山道路路面		1	16			
预测地表移动范围		5	80					
合计					24		238	
土壤质量监测								
复垦时段	监测时段	复垦单元		监测内容	监测年限	监测点	监测频率	监测点.次
基建期（1年）	生产期第1年~第3年	废弃矿洞工业场地	永辉公司6号洞	有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、pH值、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、土壤盐分含量、重金属含量（总铬、镉、铅、铜、锌、镍、砷、汞）、土壤侵蚀模数等	3年	1	1次/年	3
			永辉3厂2#洞			1		3
			1#废弃矿洞			1		3
			2#废弃矿洞			1		3
			3#废弃矿洞			1		3
		职工宿舍区	堆渣边坡区（BW1）			1		3
		滑坡（H1）				1		3
已有采空区地表移动范围		1	3					
生产期第1年	生产期第2年~第4年	矿山道路	新建矿山道路边坡			1		3
回水管线及输水管线		1	3					
生产期第2年	生产期第3年~第5年	硐口工业场地	1115m 北部回风平巷	1	3			
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	管护期第1年~第3年	废弃矿洞工业场地	3#废弃矿洞（底部平台区）	1	3			
		硐口工业场地	1060m 平洞	1	3			
			1115m 南部回风平巷	1	3			
		职工宿舍区	建筑物区	1	3			
		三选厂		1	3			
		高位水池		1	3			
		矿山道路	已建矿山道路	1	3			
			新建矿山道路路面	1	3			
预测地表移动范围		5	15					
合计					24		72	
土地复垦效果								
复垦时段	监测时段	复垦单元		监测内容	监测年限	监测点	监测频率	监测点.次
基建期（1年）	生产期第1年~第3年	废弃矿洞工业场地	永辉公司6号洞	复垦植被情况（植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等）、有效土层的厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等	3年	1	1次/年	3
			永辉3厂2#洞			1		3
			1#废弃矿洞			1		3
			2#废弃矿洞			1		3
			3#废弃矿洞			1		3
		职工宿舍区	堆渣边坡区（BW1）			1		3
		滑坡（H1）				1		3
已有采空区地表移动范围		1	3					
生产期第1年	生产期第2年~第4年	矿山道路	新建矿山道路边坡			1		3
回水管线及输水管线		1	3					
生产期第2年	生产期第3年~第5年	硐口工业场地	1115m 北部回风平巷	1	3			
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	管护期第1年~第3年	废弃矿洞工业场地	3#废弃矿洞（底部平台区）	1	3			
		硐口工业场地	1060m 平洞	1	3			
			1115m 南部回风平巷	1	3			
		职工宿舍区	建筑物区	1	3			
		三选厂		1	3			
		高位水池		1	3			
		矿山道路	已建矿山道路	1	3			
			新建矿山道路路面	1	3			
预测地表移动范围		5	15					
合计					24		72	

图 5.7.2-1 土地复垦监测点布置示意图

5.7.2.2 管护工程

1、管护工程设计

1) 耕地管护：对耕地的管护内容主要为土壤改良，根据耕地土壤监测状况，针对土壤肥力、水分、容重、PH 值、有机质含量、全氮含量等与标准值对比分析，科学的进行选择性施肥。

2) 林地管护：树木栽植及草籽撒播以后要做好管护和抚育工作，保证栽植苗木的成活率，死苗要及时补植，才能达到预期的设计效果。

①苗木栽植后要及时浇水，特别在幼苗保苗期和干旱高温季节，造林后要及时浇水 2~3 次，干旱季节增加浇水次数。春季浇水 5~7 次，项目区夏季降雨较多，可适当减少浇水次数，秋季浇水 4~5 次，为保证苗木不受损，在浇水 2 天后应检查造林区是否出现裂缝，如有应及时充填压实。

②第二年对缺苗处或草籽发芽率低处进行补植或补撒。

③新造幼林或幼苗需封育。管护期为 3 年，当树木生长 3 年后，基本有抗病虫能力，可适当放宽管理。

2、管护措施

1) 耕地管护措施

根据土壤特点，采用绿肥法，确保复垦耕地地力提升。同时采取科学培肥，示范推广，农户自愿的原则，建立培肥示范点，采取统一耕种、科学管理等农业综合技术措施，增加土壤有机质含量，切实提高复垦耕地的农业生产能力，科学培肥。

绿肥标准为撒播光叶紫花苕子，撒播量为 $75\text{kg}/\text{hm}^2$ ，连续培肥 3 年。耕地复垦后交由当地村民自行种植管护。

2) 林地管护措施

①保苗浇水：

方案设计种植旱冬瓜，穴播车桑子，扦插爬山虎，撒播三叶草/狗牙根/黑麦草等，植播季节选在雨季阴天或小雨天。

树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植。树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，注意多浇水，一般春季 5-7 次，秋季 4-5 次。复垦责任范围夏季降水较多，可适当减少浇水，主要是保证苗木或草种不受损；浇水后 1-2 天必须检查是否有裂缝，沉陷现象，一旦发现应及时培土压实。

播种前，对草籽去杂、精选，保证撒播下的是优质种籽，用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对优质种籽作包衣化处理，以预防种子传播病虫害或病虫对种子的危害。最佳撒播期是在春季的雨后，可大大提高出芽率。

②养分管理：

复垦地面积很大，主要靠种植绿肥作物和固氮植物以及植物的枯枝落叶，动物的粪便等来增加土壤营养物质，少量的无机肥也可适当使用。

③植株补种

复垦的林地栽种完成后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率。对未成活的苗木，应及时补栽。针对乔木，栽植当年应注意苗木扶正，适当培土。对生长状况不好的区域，进行施肥、浇水、除草等。

④林木病虫害防治：

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时的进行管护。对于病株要及时的砍伐防治扩散，对于虫害要及时的施用药品等控制灾害的发生。

土地复垦项目工程完成后，矿山应确定管护主体，建立严格的管护责任制，落实到具体管理人员，明确管护内容，并实行轮流巡查制度，掌握管护动态，发现问题及时处理。

3、管护工程量

耕地复垦后交由当地村民自行种植管护，矿山管护对象为复垦为林地的复垦单元，面积为 36.7304hm²，管护年限为 3 年。

表 5.7.2-2 该矿山土地复垦管护措施情况

管护对象	管护位置	管护面积 (hm ²)	管护年限	管护工程量	备注
林地	地表设施区	2.3997	3 年	苗木保苗浇水 3.52m ³ 、施肥 1 次/每年、补植乔木约 137 株、补播灌木 0.1200hm ² 、补播草籽 0.1200hm ² 、补植藤本约 39 株、病虫害防治 1 次/每年。	结合设计植被配置模式、苗木种植定额。管护工程量按总管护面积工程量 5% 计算。
	采空区地表移动范围	0.6088		苗木保苗浇水 1.02m ³ 、施肥 1 次/每年、补植乔木约 51 株、补播灌木 0.0304hm ² 、补播草籽 0.0304hm ² 、病虫害防治 1 次/每年。	
	预测地表移动范围	33.7219		苗木保苗浇水 56.12m ³ 、施肥 1 次/每年、补植乔木约 2806 株、补播灌木 1.6861hm ² 、补播草籽 1.6861hm ² 、病虫害防治 1 次/每年。	
合计		36.7304			

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

6.1 总体工作部署

矿山开采和环境保护与综合治理应尽可能同步进行，针对评估区内可能产生的矿山地质环境问题，应坚持“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“边开采、边治理”的主导思路，把矿山生态环境保护与综合治理工作贯穿于矿产资源开发过程中去。统筹规划，分布实施，全面推进的保护与综合治理工作。

本方案共部署矿山地质环境保护治理工作 3 项：分别是矿山地质环境保护工程、矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程。采矿过程中引起的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝地质灾害防治随着矿山开采同步进行，其他矿山地质环境保护治理工程应于矿山闭坑后 3 年内完成。土地复垦工作主要为：土地复垦工程设计工程措施、土地复垦监测措施及土地复垦管护措施。其他土地复垦措施也应于矿山闭坑后 3 年内完成。

该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限由基建期 1 年、生产期 7 年、地表移动稳沉时间 1 年及矿山地质环境治理和土地复垦治理期 1 年、复垦措施管护期 3 年组成，共 13 年，矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为两个防治阶段：近期、中远期。第一阶段：近期 5 年（基建期 1 年—生产期第 4 年）、第二阶段：中远期 8 年（生产期第 5 年—闭坑治理及管护期）。

1、近期（基建期 1 年—生产期第 4 年）

1) 主要为针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山地质环境保护；做好地质灾害监测工作；监测含水层动态变化情况；消除灾害隐患，恢复生态环境。

2) 开展对地表移动变形影响范围内的监测工作，建立各类矿山地质环境监测点。

3) 对废弃场地拆除各处地面设施区建筑，并对其进行复耕复绿。

4) 为预防泥石流，在采矿设施中下游、沟秧河内修建拦渣坝。

5) 对开采利用结束的平硐口进行封堵，主要为 1115 北回风平巷口。

2、中远期（生产期第 5 年—闭坑治理及管护期）

1) 继续开展对地表移动变形影响范围内的监测工作，加强各类矿山地质环境监测点的监测工作。

2) 依据地表岩移监测成果，对可能发生的地面塌陷、地裂缝地质灾害进行治理；

3) 对开采利用结束的平硐口进行封堵，主要为 1060 平硐口、1115 南回风平巷口。

4) 对闭坑场地、辅助设施等进行拆除治理、植被恢复等工作；加强监测，尽快达到预期治理目标。

6.2 阶段实施计划

该矿山地质环境保护与恢复治理划分为两个防治阶段：近期、中远期。根据规范要求，本方案对开采近期 5 年实施计划进行详细安排，开采中远期主要进行概略部署。

表 6.2-1 矿山地质环境治理工程阶段实施计划表

阶段	年度	项目	工程名称		单位	工程量	
近期 (方案适用年限 5 年)	基建期	废弃矿硐硐口	硐口封堵 (1 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84	
		泥石流沟	1#拦渣坝 (12m)	土方开挖	m ³	60.00	
				土方回填	m ³	11.52	
				M10 浆砌块石	m ³	138.72	
				M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	8.40	
	预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	6		
	生产期第 1 年				m ³		
	生产期第 2 年	井巷硐口	1115 北回风平巷口封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84	
	生产期第 3 年						
	基建期-生产期 第 4 年	地质灾害监测	采空区塌陷、地裂缝			点.次	480
			滑坡、不稳定边坡变形、稳定性			点.次	180
			潜在滑坡、不稳定边坡地质灾害隐患监测			点.次	234
			泥石流地质灾害隐患监测			点.次	360
		含水层监测	地下水量监测			点.次	120
			地下水水质监测			点.次	60
水土环境污染监测		地表水污染监测			点.次	60	
	土壤污染监测			点.次	80		
中远期	生产期第 5-7 年	预测地表移动范围	地裂缝充填	土方回填	m ³	2096.91	
	闭坑第 1 年	井巷硐口	1060 硐口、1115 南回风平巷封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68	
	生产期第 5 年-闭坑治理期、管护期	地质灾害监测	采空区塌陷、地裂缝			点.次	768
			滑坡、不稳定边坡变形、稳定性			点.次	288
			潜在滑坡、不稳定边坡地质灾害隐患监测			点.次	432
			泥石流地质灾害隐患监测			点.次	576
		含水层监测	地下水量监测			点.次	192
			地下水水质监测			点.次	96
		水土环境污染监测	地表水污染监测			点.次	96
	土壤污染监测				点.次	128	

该矿山服务年限为 8 年，综合考虑闭坑后地表移动稳沉时间为 1 年，矿山地质环境恢复治理和土地复垦施工期限 1 年，监测管护时间 3 年，因此确定本方案编制年限为矿

山服务年限 8 年+地表移动稳沉时间 1 年+矿山地质环境治理和土地复垦工程施工期 1 年+监测管护期 3 年=13 年。

参照矿山地质环境与土地复垦工作的“三同时”原则，本方案结合该矿山的开采计划、采矿有效期限、方案服务年限和方案适用年限，将矿山地质环境保护与土地复垦工作分为近期 5 年（基建期 1 年～生产期第 4 年）、中远期 8 年（生产期第 5 年～第 7 年、地表移动稳沉期 1 年、矿山地质环境治理与土地复垦施工期 1 年、管护期第 1 年～第 3 年）。各阶段复垦情况如下表。

表 6.2-2 土地复垦阶段实施计划表

阶段		复垦单元		复垦方向	复垦面积			
近期 (方案适用年限5年)	第一阶段	基建期(1年)	废弃矿硐工业场地	永辉公司6号硐		乔木林地	0.0102	
				永辉3厂2#硐		乔木林地、采矿用地	0.0380	
				1#废弃矿硐		乔木林地	0.0102	
				2#废弃矿硐		乔木林地、其他林地	0.0189	
			3#废弃矿硐	其余平台区	乔木林地、其他林地、采矿用地	0.0678		
				边坡区	乔木林地、其他林地、采矿用地	0.0816		
		职工宿舍区	堆渣边坡区(BW1)		乔木林地、采矿用地	0.2467		
		滑坡(H1)			乔木林地	0.0400		
		已有采空区地表移动范围	现状为乔木林地区		乔木林地	0.4524		
			现状为其他林地区		其他林地	0.1564		
			现状为物流仓储用地区		物流仓储用地	0.0209		
			现状为农村道路		农村道路	0.0318		
		生产期第1年	矿山道路	新建矿山道路边坡		乔木林地	0.0617	
			回水管线及输水管线		乔木林地	0.3169		
	生产期第2年	硐口工业场地	1115m北部回风平巷		乔木林地	0.0599		
	生产期第3年							
	生产期第4年							
	中远期	第二阶段	生产期第5年~第7年、地表移动稳沉期1年、矿山地质环境治理与土地复垦施工期、管护期第1年~管护期第3年	废弃矿硐工业场地	3#废弃矿硐	底部平台区	乔木林地	0.1786
						1060m平硐		乔木林地
				硐口工业场地	1115m南部回风平巷		乔木林地	0.1073
职工宿舍区					建筑物区	除现状为农村宅基地地区外的其余区域	乔木林地、采矿用地	0.2388
				现状为农村宅基地地区		农村宅基地	0.0359	
三选厂				除现状为农村宅基地地区外的其余区域		乔木林地、工业用地	0.6768	
				现状为农村宅基地地区		农村宅基地	0.1142	
高位水池					乔木林地	0.0150		
矿山道路				已建矿山道路	现状为公路用地区	公路用地	0.1639	
					现状为农村道路区	农村道路	0.0399	
				新建矿山道路路面		乔木林地	0.2056	
预测地表移动范围				现状为水田区		水田	7.0596	
				现状为乔木林地区		乔木林地	23.0981	
				现状为灌木林地区		灌木林地	0.0658	
				现状为其他林地区		其他林地	10.5580	
				现状为农村道路		农村道路	0.4263	
现状为河流水面		河流水面	0.1859					

6.3 近期年度工作安排

6.3.1 矿山地质环境保护

1、基建期 1 年

- 1) 对不稳定边坡、滑坡实时监测；
- 2) 为预防泥石流，在采矿设施中下游、沟秧河内修建拦渣坝；
- 3) 建立地质环境监测系统，布置监测点结合人工巡查方式对矿区地质灾害、含水层、地形地貌、水土环境等进行监测；
- 4) 地表移动范围设置警示牌；
- 6) 矿山历史硐口封堵；

2、生产期第 1 年

按设计对地质灾害、地下水水位和水质、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测，同时对可能产生的地面塌陷及地裂缝及时回填。

3、生产期第 2 年

按设计对地质灾害、地下水水位和水质、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测，同时对可能产生的地面塌陷及地裂缝及时回填，对不再利用的硐口进行封堵。根据监测结果，视需要决定是否调整监测方案。

4、生产期第 3 年

按设计对地质灾害、地下水水位和水质、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测，同时对可能产生的地面塌陷及地裂缝及时回填。根据监测结果，视需要决定是否调整监测方案。

5、生产期第 4 年

按设计对地质灾害、地下水水位和水质、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测，同时对可能产生的地面塌陷及地裂缝及时回填。根据监测结果，视需要决定是否调整监测方案。

表 6.3.1-1 矿山地质环境保护与恢复治理近期（前 5 年）进度安排

项目	治理措施	单位	基建期	生产期第 1 年	生产期第 2 年	生产期第 3 年	生产期第 4 年	合计
警示设施	警示牌设立	块	6					6
地质灾害防治	拦挡工程	m	30					30
	拦渣坝	个	1		1			2
地质灾害监测	采空区塌陷、地裂缝	点.次	96	96	96	96	96	480
	滑坡、不稳定边坡变形、稳定性	点.次	36	36	36	36	36	180
	潜在滑坡、不稳定边坡地质灾害隐患监测	点.次	54	54	54	36	36	234
	泥石流地质灾害隐患监测	点.次	72	72	72	72	72	360
含水层监测	地下水量监测	点.次	24	24	24	24	24	120
	地下水水质监测	点.次	12	12	12	12	12	60
水土环境污染监测	地表水污染监测	点.次	12	12	12	12	12	60
	土壤污染监测	点.次	16	16	16	16	16	80

6.3.2 土地复垦

由于矿山服务年限较长，为了能够使矿山土地复垦工作能够切实、有针对性开展，必须做好近期5年的年度工作安排。方案适用年限5年土地复垦具体措施实施如下表。

表 6.3.2-1 土地复垦工程近期年度实施计划表

工作时段		土地复垦方案						
		复垦单元	复垦方向	复垦面积	复垦措施			
近期 (方案适用年限5年)	第一阶段	基建期 (1年)	废弃矿 硐工业 场地	永辉公司6号硐	乔木林地	0.0102	撒播狗牙根 0.1600hm ² 、编织土袋码砌 366.0m ³ 、拆除砖混 (m ²) (2层以下) 250.0m ² 、拆除混凝土 (无钢筋) 241.6m ³ 、拆除混凝土 (有钢筋) 23.3m ³ 、土地翻耕 0.0678hm ² 、表土处置 3120.5m ³ 、覆土 122.6m ³ 、施商品有机肥 0.0978hm ² 、施复合肥 0.0678hm ² 、种植旱冬瓜 119 株、穴播车桑子 0.0712hm ² 、扦插爬山虎 458 株、撒播三叶草/狗牙根/黑麦草 0.4579hm ² 、土地损毁监测 48 点.次	
				永辉3厂2#硐	乔木林地	0.0380		
				1#废弃矿硐	乔木林地	0.0102		
				2#废弃矿硐	乔木林地	0.0189		
				3#废弃 矿硐	其余平台区	乔木林地		0.0678
					边坡区	灌木林地		0.0816
		职工宿舍区	堆渣边坡区 (BW1)	灌木林地	0.2467			
			滑坡 (H1)	灌木林地	0.0400			
		已有采空区地表移动范围	现状为乔木林地区	乔木林地	0.4524			
			现状为其他林地区	其他林地	0.1564			
			现状为物流仓储用地地区	物流仓储用地	0.0209			
			现状为农村道路	农村道路	0.0318			
	生产期 第1年	矿山道路	新建矿山道路边坡	灌木林地	0.0617	覆土 489.2m ³ 、施商品有机肥 0.3169hm ² 、扦插爬山虎 514 株、撒播三叶草/狗牙根/黑麦草 0.3975hm ² 、土地损毁监测 28 点.次、土壤质量 8 点.次、复垦效果 8 点.次、管护面积 1.1222hm ²		
			回水管线及输水管线	乔木林地	0.3169			
	生产期 第2年	硐口工业场地	1115m 北部回风平巷	乔木林地	0.0599	拆除砖混 (m ²) (2层以下) 70.0m ² 、拆除混凝土 (无钢筋) 61.5m ³ 、拆除混凝土 (有钢筋) 14.6m ³ 、土地翻耕 0.0599hm ² 、覆土 97.4m ³ 、施商品有机肥 0.0599hm ² 、施复合肥 0.0599hm ² 、修建截水沟 31m、种植旱冬瓜 105 株、穴播车桑子 0.0629hm ² 、撒播三叶草/狗牙根/黑麦草 0.0629hm ² 、土地损毁监测 28 点.次、土壤质量 10 点.次、复垦效果 10 点.次、管护面积 1.5008hm ²		
	生产期 第3年					土地损毁监测 26 点.次、土壤质量 11 点.次、复垦效果 11 点.次、管护面积 1.5008hm ²		
	生产期 第4年					土地损毁监测 26 点.次、土壤质量 3 点.次、复垦效果 3 点.次、管护面积 0.4385hm ²		

第七章 经费估算与进度安排

7.1 经费估算依据

7.1.1 矿山地质环境治理工程

- 1、《水利工程施工机械台时费用定额》（水总〔2002〕116号）；
- 2、《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2014〕429号）；
- 3、《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格〔2002〕10号）；
- 4、《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- 5、云南省物价局、财政厅、水利水电厅《云南省水土流失防治费及水土保持补偿费的征收标准和使用管理暂行办法》（云价（费）发〔1997〕25号）；
- 6、云南省水利厅、云南省发展和改革委员会《关于调整水利工程概（估）算人工预算单价及增列质量抽检费等事宜的通知》云水规计〔2013〕157号；
- 7、《关于[印发<云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（云水规计〔2016〕171号）；
- 8、云南省水利厅、云南省发展和改革委员会《关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知》（云水规计〔2019〕46号）；
- 9、云南省国土资源厅《云南省国土资源厅关于印发云南省地质灾害治理工程营业税改增值税计价办法的通知》（云国土资〔2016〕211号）；
- 10、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格〔2007〕670号）；
- 11、《云南省工程建设材料设备价格信息》2023年3月价格。

7.1.2 土地复垦工程

- 1、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 2、云南省财政厅、云南省地方税务局《关于调整地方教育附加征收政策的通知》（云财综〔2011〕46文件）；
- 3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号，以下简称《编规》）；
- 4、《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；
- 5、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- 6、地方有关建设工程的管理办法文件及当地定额资料；

7、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；

8、《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资〔2016〕35号文）；

9、云南省国土资源厅、云南省财政厅《关于土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（云国土资〔2017〕232号）；

10、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）。

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

7.2.1 工程量统计

现按防治工程类别将涉及矿山地质环境恢复治理的工程措施工作量详列入表7.2.1-1。

表 7.2.1-1 矿山地质环境保护恢复治理工程措施工程量汇总表

阶段	年度	项目	工程名称		单位	工程量	
近期	基建期	废弃矿硐硐口	硐口封堵 (1 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84	
		泥石流沟	1#拦渣坝 (12m)	土方开挖	m ³	60.00	
				土方回填	m ³	11.52	
				M10 浆砌块石	m ³	138.72	
				M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	8.40	
	预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	6		
	生产期第 1 年				m ³		
	生产期第 2 年	井巷硐口	1115 北回风平巷口封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84	
	生产期第 3 年						
	基建期-生产期第 4 年	地质灾害监测	采空区塌陷、地裂缝			点.次	480
			滑坡、不稳定边坡变形、稳定性			点.次	180
			潜在滑坡、不稳定边坡地质灾害隐患监测			点.次	234
			泥石流地质灾害隐患监测			点.次	360
		含水层监测	地下水量监测			点.次	120
			地下水水质监测			点.次	60
水土环境污染监测		地表水污染监测			点.次	60	
		土壤污染监测			点.次	80	
中远期	生产期第 5-7 年	预测地表移动范围	地裂缝充填	土方回填	m ³	2096.91	
	闭坑第 1 年	井巷硐口	1060 硐口、1115 南回风平巷封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68	
	生产期第 5 年-闭坑治理期、管护期	地质灾害监测	采空区塌陷、地裂缝			点.次	768
			滑坡、不稳定边坡变形、稳定性			点.次	288
			潜在滑坡、不稳定边坡地质灾害隐患监测			点.次	432
			泥石流地质灾害隐患监测			点.次	576
	含水层监测	地下水量监测			点.次	192	
		地下水水质监测			点.次	96	
	水土环境污染监测	地表水污染监测			点.次	96	
		土壤污染监测			点.次	128	

7.2.2 综合单价及分析说明

7.2.2.1 编制原则

1) 参照水利工程中引水工程与地质灾害防治措施设施的施工方法按常规施工组织设计考虑;

2) 主要材料估算价格采用市场价格。

7.2.2.2 费用构成

(1) 工程措施费用

工程措施费用由直接工程费、间接费、企业计划利润、税金等部分组成。

①直接工程费：由直接费和措施费组成。

A、直接费：包括人工费、材料费、机械使用费；

B、措施费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、高原地区施工增加费、施工辅助费、行车干扰工程施工增加费等费用。

措施费=直接费×其他直接费费率

其他直接费费率取为 4.6%。

②间接费：间接费由企业管理费、财务费用组成和其他费用构成。

间接费=直接工程费×间接费率

工程措施间接费，土方工程费率取 5%，石方工程费率取 10%。

③企业计划利润

企业计划利润=（定额直接工程费+间接费）×企业利润率

工程措施企业利润率为 7%。

④税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率（9%）

（2）临时工程费用

①临时防护工程：按设计方案的工程量乘以单价编制；

②其他临时工程：按工程措施费用的 2.5%编制。

（3）矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测费按人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费和监测设施费四部分考虑。根据本项目的监测时段及有关规定，即矿山生产期及闭坑恢复治理期均需要实施监测，共 13 年，即，具体计算如下：

表 7.2.2-1 监测费用计算表

项目		监测点个数	监测频率 (次/年)	监测年限	工程量 (次)	单价 (元)	合价(元)
地质灾害 监测	采空区塌陷、地裂缝	8	12	13	1248	200	249600
	滑坡、不稳定边坡变形、 稳定性	2	18	13	468	200	93600
	潜在滑坡、不稳定边坡地 质灾害隐患监测	3	18	13	702	200	140400
	泥石流地质灾害隐患监测	4	18	13	936	200	187200
含水层监 测	地下水量及水位监测	2	12	13	312	200	62400
	地下水水质监测	3	4	13	156	1500	234000
水土环境 污染监测	地表水污染监测	3	4	13	156	1500	234000
	土壤污染监测	4	4	13	208	1500	312000
合计		29			4186		1513200

（4）独立费用

本矿山地质环境治理独立费用包括建设单位管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、验收技术评估报告编制费、技术咨询服务费及本矿山地质环境治理方案设计费等六项组成。

①建设单位管理费：以工程费总额的 4.2%计；

（工程措施费+施工临时工程费）×建设单位管理费率（4.2%）

②工程监理费：发改价格[2007]670号文计；

③科研勘测设计费：以工程费总额的 6%计；

（工程措施费+施工临时工程费）×科研勘测设计费率（6%）

④矿山地质环境治理方案设计费：以同业主洽谈的方案编制费合同价为准；

⑤竣工验收费：云南省国土资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（2016）有关收费数额取费，费率计取 1.4%。

（5）预备费

预备费包括基本预备费和风险金。

①基本预备费：按一至三部分和的 8%计算。

风险金：风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险的备用金。因本矿山开采方式为地下开采，矿山开采塌陷存在不确定性和难预测性。参照国内类似矿山经验，按相应标准对预测塌陷区范围提取塌陷预留金，用于发生塌陷时对相应地区的治理。本奔放按一至三部分和的 5%计算。

3、基础单价

采用的主要估算单价如下：

（1）人工估算单价

根据云南省人力资源和社会保障厅《关于调整最低工资标准的通知》云人社发〔2022〕39号，三类地区月最低工资标准调整为 1600 元。本次估算将初级工基本工资标准定为 1600 元/月，再结合三类区引水工程工长、高级工、中级工、初级工工资比例，由此计算得工长人工预算单价 225.53 元/天（30.69 元/工时），高级工人工预算单价为 228.06 元/天（28.51 元/工时），中级工人工预算单价 179.40 元/天（22.43 元/工时），初级工人工预算单价为 130 元/天（16.25 元/工时）。

（2）主要材料估算价格

主材采用 2023 年 3 月份信息价格及单价，材料价格主要包括预算价、定额限价及

价差。其他材料价按当地现行市场价计算，所需材料价格如表 7.2.2-2 所示。

(3) 次要材料估算价格

按云南省水利水电建设经济定额站文件，云水定字 [1996] 3 号文中的有关规定直接选用，不足部分按当地现行市场价计算。

(4) 施工用风、水、电价

施工用风、水、电价采用主体工程的价格，见表 7.2.2-2。

表 7.2.2-2 材料估算价格

材料名称及规格	单位	预算价 (元)	定额限价 (元)	价差 (元)
水	m ³	2		
电	kw·h	0.74		
柴油	kg	8.46	3.5	4.96
汽油	kg	9.21	3.6	5.61
中砂	m ³	117	70	47
水泥 32.5	t	400	255	145
块石	m ³	90	70	20
警示牌	个	200		

(5) 施工机械台时费

按照水利部水总 [2003] 67 号文《水利工程施工机械台时费用定额》及云南省水利厅、云南省发展和改革委员会《关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知》（云水规计 [2019] 46 号）进行计算，折旧费除以 1.13，修理及替换设备费除以 1.09。计算结果如表 7.2.2-3 所示。

表 7.2.2-3 施工机械台时费估算价格

编号	定额编号	机械名称	单位	一类费用(元)			二类费用					台时费(元)	
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费(元)	动力燃料					小计
								风(m ³)	水(m ³)	柴油(kg)	电(kwh)		
1	2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	2.21	5.66	1.32	31.40				9.00	38.06	47.25
2	3074	胶轮车	台时	0.10	0.59								0.69
3	1095	蛙式打夯机 2.8kw	台时	0.14	0.27		35.88				4.00	38.84	39.25
4	1016	单斗挖掘机 液压斗容 1m ³	台时	29.77	23.34	3.36	61.88			14.00		110.88	167.35
5	1066	推土机 (59kw)	台时	7.66	12.90	1.04	61.88			9.00		93.38	114.98
6	1546	自卸汽车 (10t) 运输	台时	12.16	21.96		40.37			12.00		82.37	116.49

(6) 砂石料预算价格

混凝土及砂浆材料单价参照《水利建筑工程概算定额》附录中的混凝土及砂浆材料配比计算，详见表 7.2.2-4。

表 7.2.2-4 砂浆材料估算价格

砣或砂浆标号	水泥强度标号	级配	预算量					预算单价 (元)
			水泥 (kg)	中砂 (m3)	石子 (m3)	水 (m3)	外加剂 (kg)	
M7.5 砂浆	32.5		279.27	1.09	0.00	0.168		147.70
M10 砂浆	32.5		326.35	1.08		0.196		159.07

(7) 综合单价

本方案采用的工程措施估算单价见单价分析部分。

7.2.2.3 矿山地质环境治理估算总投资

本矿山地质环境治理方案估算总投资 229.79 万元，其中：工程措施费 19.54 万元，临时措施费 0.49 万元，矿山地质环境监测费 150.60 万元，独立费用 36.97 万元，预备费 22.18 万元。总投资见表 7.2.2-5，分部工程见表 7.2.2-6，独立费用、预备费见表 7.2.2-7，估算单价汇总表见表 7.2.2-8~表 7.2.2-13。

表 7.2.2-5 矿山地质环境治理估算总投资表

工程或费用名称	合计 (万元)	占比
第一部分 工程措施	19.54	8.51%
第二部分 临时措施	0.49	0.21%
第一部分至第二部分之和	20.03	8.72%
第三部分 矿山地质环境治理监测费	150.60	65.54%
第四部分 独立费用	36.97	16.09%
第五部分 预备费	22.18	9.65%
总估算费用	229.79	

表 7.2.2-6 分部工程估算表

年度	项目	工程名称		单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)	
第一部分	基建期	废弃矿硐硐口	硐口封堵 (1个、3#废弃矿硐)	M7.5 浆砌块石	m ³	4.84	429.00	2076.34
		泥石流沟	1#拦渣坝 (12m)	土方开挖	m ³	60.00	18.75	1124.81
				土方回填	m ³	11.52	58.81	677.53
				M10 浆砌块石	m ³	138.72	436.82	60595.01
				M10 水泥砂浆抹面	m ²	8.40	25.90	217.57
	预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	6	200.00	1200.00	
	生产期第 1 年							0.00
	生产期第 2 年	井巷硐口	1115 北回风平巷封堵			4.84	429.00	2076.34
	生产期第 3 年							0.00
	生产期第 4 年							0.00
生产期第 5-7 年	预测地表移动范围	地裂缝充填	土方回填	m ³	2096.91	58.81	123326.99	
闭坑第 1 年	井巷硐口	1060 硐口、1115 南回风平巷封堵	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68	429.00	4152.68	
小计							195447.27	
第二部分 临时措施费						2.50%		4886.18
第三部分 矿山地质环境监测费								1506000.00

表 7.2.2-7 独立费用、预备费 单位：万元

序号	费用名称	编制依据及计算公式	基数	比例	合计
一	独立费用				36.97
1	建设管理费	第一部分至第三部分之和的 4.2%	170.63	4.20%	7.17
2	工程建设监理费	第一部分至第三部分之和的 3.3%	170.63	3.30%	5.63
3	科研勘测设计费	第一部分的 6.0%	19.54	6.00%	1.17
4	矿山地质环境治理方案设计费	按合同价计算			20.00
5	竣工验收费	按市场类似项目计			3.00
二	预备费				22.18
1	基本预备费	第一部分至第三部分之和的 8%	170.63	8.00%	13.65
2	风险金	第一部分至第三部分之和的 5%	170.63	5.00%	8.53

表 7.2.2-8 分年度投资估算表 单位：万元

恢复治理时段	工程措施费	临时措施费	监测费	独立费费用					预备费（基本预备费+风险金）	总投资
				建设管理费	建设监理费	科研勘测设计费	矿山地质环境治理方案设计费	竣工验收收费		
基建期	6.59	0.16	11.58	0.77	0.61	0.40	20.00		2.38	42.49
生产期第 1 年	0.00	0.00	11.58	0.49	0.38	0.00		0.00	1.51	13.96
生产期第 2 年	0.21	0.01	11.58	0.50	0.39	0.01		1.00	1.53	15.23
生产期第 3 年	0.00	0.00	11.58	0.49	0.38	0.00		0.00	1.51	13.96
生产期第 4 年		0.00	11.58	0.49	0.38	0.00		0.00	1.51	13.96
生产期第 5-7 年	12.33	0.31	34.75	1.99	1.56	0.74		1.00	6.16	58.85
地表沉稳期-施工期	0.42	0.01	23.17	0.99	0.78	0.02		1.00	3.07	29.46
管护期		0.00	34.75	1.46	1.15	0.00		0.00	4.52	41.88
合计	19.54	0.49	150.60	7.17	5.63	1.17	20.00	3.00	22.18	229.79

表 7.2.2-9 近期（5 年）矿山地质环境治理投资估算表 单位：万元

恢复治理时段	工程措施费	临时措施费	监测费	独立费费用					预备费（基本预备费+风险金）	总投资
				建设管理费	建设监理费	科研勘测设计费	矿山地质环境治理方案设计费	竣工验收收费		
基建期	6.59	0.16	11.58	0.77	0.61	0.40	20.00		2.38	42.49
生产期第 1 年	0.00	0.00	11.58	0.49	0.38	0.00		0.00	1.51	13.96
生产期第 2 年	0.21	0.01	11.58	0.50	0.39	0.01		1.00	1.53	15.23
生产期第 3 年	0.00	0.00	11.58	0.49	0.38	0.00		0.00	1.51	13.96
生产期第 4 年		0.00	11.58	0.49	0.38	0.00		0.00	1.51	13.96
合计	6.80	0.17	57.92	2.73	2.14	0.41	20.00	1.00	8.44	99.60

表 7.2.2-10 拦渣坝土方开挖综合单价分析表

定额编号:10622				定额单位:100m ³		
工作内容:挖掘机挖土, 卸汽车运输, 运距≤1km。						
序号	名称及规格	元	数量	单价	合价	
一	直接工程费	元			1036.34	
(一)	直接费	元			993.61	
1	人工费				113.75	
1.1	初级工	工时	7.00	16.25	113.75	
2	材料费				38.22	
2.1	零星材料费	%	4.00	955.39	38.22	
3	机械使用费				841.64	
3.1	单斗挖掘机 液压斗容 1m ³	台时	1.04	47.25	49.14	
3.2	推土机 (59kw)	台时	0.52	114.98	59.79	
3.3	自卸汽车 (10t) 运输	台时	6.29	116.49	732.71	
(二)	其他直接费	%	4.30	993.61	42.73	
二	间接费	%	5.00	1036.34	51.82	
三	利润	%	7.00	1088.15	76.17	
四	材料价差				555.57	
1	柴油	kg	112.01	4.96	555.57	
五	税金	%	9.00	1719.89	154.79	
合计		元			1874.68	

表 7.2.2-11 土方回填综合单价分析表

定额编号:	10465			定额单位:	100m ³
施工方法:	1. 松填不夯实: 包括 5m 以内取土(石渣)回填。 2. 夯填土: 包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6 g / cm ³ 以下)。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			4802.63
(一)	直接费	元			4604.63
1	人工费				3820.18
	工长	工时	4.6	30.69	141.18
	初级工	工时	226.4	16.25	3679.00
2	材料费				219.27
	其他(或零星)材料费	元	5%		219.27
3	机械费				565.18
	蛙式夯实机 2.8kw	台时	14.4	39.25	565.18
(二)	其他直接费	元	4604.63	4.30%	198.00
二	间接费	元	4802.63	5.00%	240.13
三	利润	元	5042.76	7.00%	352.99
四	材料价差	元			0.00
(一)	汽油	元		5.61	0.00
五	税金	元	5395.75	9.00%	485.62
六	合计	元			5881.37

表 7.2.2-12 M10 浆砌石(拦渣坝)综合单价分析表

定额编号:	30033 换			定额单位:	100m ³
施工方法:	选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾缝。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			30690.54
(一)	直接费	元			29425.25
1	人工费				15899.42
	工长	工时	16.7	30.69	512.54
	中级工	工时	339.4	22.43	7611.26
	初级工	工时	478.5	16.25	7775.63
2	材料费				13113.60
	块石	m ³	108	70	7560.00
	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	m ³	34.4	159.07	5472.04
	其他(或零星)材料费	元	0.50%		81.56
3	机械费				412.23
	砂浆搅拌机	台时	6.38	47.25	301.45
	胶轮车	台时	161.18	0.687345133	110.79
(二)	其他直接费	元	29425.25	4.30%	1265.29
二	间接费	元	30690.54	10.50%	3222.51
三	利润	元	33913.04	7.00%	2373.91
四	材料价差	元			3787.83
(一)	水泥 32.5	kg	11226.44	0.145	1627.83
(二)	块石	m ³	108	20	2160.00
五	税金	元	40074.79	9.00%	3606.73
六	合计	元			43681.52

表 7.2.2-13 M7.5 浆砌石综合单价分析表

定额编号:	30033 换			定额单位:	100m ³
施工方法:	选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾缝。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			30282.41
(一)	直接费	元			29033.95
1	人工费				15899.42
	工长	工时	16.7	30.69	512.54
	中级工	工时	339.4	22.43	7611.26
	初级工	工时	478.5	16.25	7775.63
2	材料费				12722.29
	块石	m ³	108	70	7560.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.4	147.70	5080.74
	其他(或零星)材料费	元	0.50%		81.56
3	机械费				412.23
	砂浆搅拌机	台时	6.38	47.25	301.45
	胶轮车	台时	161.18	0.687345133	110.79
(二)	其他直接费	元	29033.95	4.30%	1248.46
二	间接费	元	30282.41	10.50%	3179.65
三	利润	元	33462.06	7.00%	2342.34
四	材料价差	元			3553.00
(一)	水泥 32.5	kg	9606.888	0.145	1393.00
(二)	块石	m ³	108	20	2160.00
五	税金	元	39357.41	9.00%	3542.17
六	合计	元			42899.57

表 7.2.2-14 M10 砂浆抹面综合单价分析表

定额编号:	30048 换			定额单位:	100m ³
工作内容:	冲洗、抹灰、压光, 平均厚 2cm (平面)。				
序号	费用名称单位	元	数量	单价	合价
一	直接工程费	元			1842.99
(一)	直接费	元			1767.01
1	人工费				1267.12
1.1	工长	工时	1.30	30.69	39.90
1.2	中级工	工时	29.00	22.43	650.34
1.3	初级工	工时	35.50	16.25	576.88
2	材料费				478.43
2.1	M10 砂浆	m ³	2.10	159.07	334.05
2.2	其他材料费	%	8.00	1804.75	144.38
3	机械使用费				21.46
3.1	混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	0.38	47.25	17.95
3.2	胶轮车	台时	5.10	0.69	3.51
(二)	其他直接费	%	4.30	1767.01	75.98
二	间接费	%	10.50	1767.01	185.54
三	企业利润	%	7.00	2028.52	142.00
四	材料价差				205.77
1	砂	m ³	2.26	47.00	106.40
2	水泥 32.5	kg	685.34	0.15	99.37
五	税金	%	9.00	2376.29	213.87
	合计	元			2590.16

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 工程量统计

该矿山各复垦单元分年度工程量表 7.3.1 所示。

表 7.3.1 该矿山土地复垦工程措施工程量表

复垦时段	复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	土壤重构工程											配套工程	植被重构工程							
				表土堆场临时防护措施			清理工程					平整工程	土壤剥覆工程		生物化学工程		排水工程	林草恢复工程					
				撒播狗牙根 (hm ²)	编织土袋码砌 (m ³)	编织土袋拆除 (m ³)	拆除砖混 (m ²) (2层以下)	拆除砖混 (m ²) (2-4层)	拆除建筑物干挂水泥瓦顶 (2层以下) (m ²)	拆除混凝土 (无钢筋) (m ³)	拆除混凝土 (有钢筋) (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	表土处置 (m ³)	覆土 (m ³)	施商品有机肥 (hm ²)	施复合肥 (hm ²)	截水沟 (m)	种植旱冬瓜 (株)	穴播车桑子 (hm ²)	扦插爬山虎 (株)	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草 (hm ²)		
基建期 (1年)	废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐		乔木林地	0.0102	主要以监测与管护为主。																	
		永辉 3 厂 2# 硐		乔木林地	0.0380																		
		1# 废弃矿硐		乔木林地	0.0102																		
		2# 废弃矿硐		乔木林地	0.0189																		
		3# 废弃矿硐	其余平台区	乔木林地	0.0678																		
	底部平台区																						
			边坡区	灌木林地	0.0816	250.0																	
			堆渣边坡区 (BW1)	灌木林地	0.2467																		
			滑坡 (H1)	灌木林地	0.0400	110.3 0.0678 0.0678																	
			现状为乔木林地区	乔木林地	0.4524																		
			现状为其他林地区	其他林地	0.1564	5.5																	
			现状为物流仓储用地区	物流仓储用地	0.0209																		
			现状为农村道路	农村道路	0.0318	0.0300																	
		1115m 南部回风平巷			484.0																		
		回水管线及输水管线																					1394.4
		高位水池			66.0																		
		新建矿山道路																					1176.1
		新建矿山道路边坡	灌木林地	0.0617	13.9																		
		回水管线及输水管线	乔木林地	0.3169																			475.4 0.3169
生产期第 1 年	1115m 北部回风平巷		乔木林地	0.0599	70.0																		
生产期第 2 年	1115m 北部回风平巷		乔木林地	0.0599																			61.5 14.6 0.0599
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	废弃矿硐工业场地	3# 废弃矿硐	底部平台区	乔木林地	0.1786	366.0																	
			1060m 平硐	乔木林地	0.0257																		
	硐口工业场地	1115m 南部回风平巷		乔木林地	0.1073	70.0																	
		职工宿舍区	建筑物区	除现状为农村宅基地地区外的其余区域	乔木林地																		
	现状为农村宅基地地区			农村宅基地	0.0359	238.2																	
			除现状为农村宅基地地区外的其余区域	乔木林地	0.6768																		
			现状为农村宅基地地区	农村宅基地	0.1142	0.6768																	
			高位水池	乔木林地	0.0150																		
			回水管线及输水管线			0.0150																	
			现状为公路用地区	公路用地	0.1639																		
			现状为农村道路区	农村道路	0.0399	39.7																	
			新建矿山道路路面	乔木林地	0.2056																		
			现状为水田区	水田	7.0596	360 0.2159																	
		现状为乔木林地区	乔木林地	23.0981	0.2056																		
		现状为灌木林地区	灌木林地	0.0658																			0.2056
		现状为其他林地区	其他林地	10.5580	1.9224 1.8924																		
		现状为农村道路	农村道路	0.4263																			276 3313 1.9870 972
		现状为河流水面	河流水面	0.1859	2.4385																		
合计				44.8088																			0.1600

7.3.2 综合单价及分析说明

本方案复垦预算费用由工程施工费、设备费、其他费用、基本预备费、风险金及价差预备费组成，静态投资由工程施工费、设备费、其他费用、不可预见费及风险金组成，动态投资由静态投资和价差预备费组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后以万元计。

1、工程施工费：由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费：包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由机械费、材料费、施工机械使用费组成：

机械费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额机械费；

材料费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额材料费；

施工机械使用费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额机械费；

分项工程定额机械费是机械单价与定额消耗标准的乘积；

分项定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和，材料概算价格按文山州建设工程造价信息网发布的 2023 年 1 月份材料价格；

根据云南省人力资源和社会保障厅《关于调整最低工资标准的通知》云人社发[2022]39 号，三类地区月最低工资标准调整为 1600 元。因此，本次估算将乙类工月基本工资标准定为 1600 元/月，按《土地开发整理项目概算定额标准》中甲乙类的比例，甲类工月基本工资标准为 1941 元/月。

麻栗坡县人工预算单价以六类工资区计算：甲类工为 163.61 元，乙类工为 130.00 元。

表 7.3.2-1 甲类工费用计算表

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$1941 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	97.05
2	辅助工资	8.85	8.85
(1)	地区津贴	0	0.00
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.2$	0.80
(4)	节日加班津贴	$27 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.99
3	工资附加费		57.71
(1)	职工福利基金	$(27.00+6.69) \times 14\%$	14.83
(2)	工会经费	$(27.00+6.69) \times 2\%$	2.12
(3)	养老保险费	$(27.00+6.69) \times 20\%$	21.18
(4)	医疗保险费	$(27.00+6.69) \times 10\%$	10.59
(5)	工伤、生育保险费	$(27.00+6.69) \times 1.5\%$	1.59
(6)	职工失业保险基金	$(27.00+6.69) \times 2\%$	2.12
(7)	住房公积金	$(27.00+6.69) \times 5\%$	5.29
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	163.61

表 7.3.2-2 乙类工费用计算表

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$1600 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	80.00
2	辅助工资	4.15	4.15
(1)	地区津贴	0	0.00
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$22.5 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	1.06
3	工资附加费		45.86
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.38) \times 14\%$	11.78
(2)	工会经费	$(22.25+3.38) \times 2\%$	1.68
(3)	养老保险费	$(22.25+3.38) \times 20\%$	16.83
(4)	医疗保险费	$(22.25+3.38) \times 10\%$	8.41
(5)	工伤、生育保险费	$(22.25+3.38) \times 1.5\%$	1.26
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.38) \times 2\%$	1.68
(7)	住房公积金	$(22.25+3.38) \times 5\%$	4.21
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	130.00

施工机械使用费定额：依据《机械台班费预算定额》标准计取。

②措施费

措施费=直接工程费（或机械费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（该费用该项目不涉及）、施工辅助费（该费用该项目不涉及）和特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

依据《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资〔2016〕35号文）标准规定，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，临时设施费率如下表所示。

表 7.3.2-3 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注：①其他工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；

②安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程等。

冬雨季施工增加费：按直接工程费百分率计算，费率为 0.7%-1.5%，根据施工进度安排，该项目有部分工程在冬雨季施工，因此该项目冬雨季施工费率取 1.1%；

夜间施工增加费：按直接工程费百分率计算，仅农用井工程需连续工作部分计取此项费用，安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%；

施工辅助费：按照直接工程费的百分率计算，安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%；

特殊地区施工增加费：按工程所在地区规定的标准计算，该矿山损毁土地地区平均海拔在 2000m 以内，无需考虑海拔调整系数。

安全施工措施费：按照直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，各项费率如下表所示。

表 7.3.2-4 措施费费率表

序号	工程类别	计费基础	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工费	施工辅助费	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	/	0.7	/	0.2	5
5	农用井工程	直接工程费	3	1.1	0.2	0.7	/	0.2	5.2
6	其他工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
7	安装工程	直接工程费	3	1.1	/	1.0	/	0.3	5.4

(2) 间接费

间接费包括规费和企业管理费。依据云南省自然资源厅、财政厅关于《土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（云国土资【2017】232号）标准规定，按工程类别不同分别计算，其取费基数和费率如下表所示。

表 7.3.2-5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	机械费	65 (未调整)

(3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，指施工企业完成所承包工程获得的盈利。取费依据《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资〔2016〕35号文）标准规定，费率取3%，其计费基数为直接费和间接费之和。

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3\%$$

(4) 税金

税金根据《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）的规定对其取费标准进行调整，其税率取9%，其取费基数为直接费、间接费和利润之和。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

2、设备费：指土地复垦项目规划设计中设计的设备所发生的费用，该项目不涉及。

3、其它费用：由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管管理费组成。

(1) 前期工作费

前期工作费包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费等在工程施工前所发生的各项支出。各项取费标准如下：

土地清查费：依据《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资〔2016〕35号文）标准规定，土地清查费按不超过工程施工费的0.5%计算，本方案取费率0.5%进行计算；计算公式如下：

$$\text{土地清查费} = \text{按工程施工费} \times \text{费率计算}$$

项目可行性研究费：该项目不涉及该项费用。

项目勘测费：依据《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资〔2016〕35号文）标准规定，项目勘测费按不超过工程施工费的1.5%计算。该项目勘测费取工程施工费的1.5%。计算公式如下：

项目勘测费=按工程施工费×费率计算

项目设计与预算编制费：依据《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资〔2016〕35号文）标准规定，按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分挡定额计费方式并结合矿山实际情况进行计算，各区间按内插法（公式7-1）确定。

$$\text{公式： } a=b+(A-B) \div (C-B) \times (c-b) \quad (\text{公式 7-1})$$

式中：A是本项目的计费基数；

B为小于A而最接近A的计费基数；

C为大于A而最接近A的计费基数；

a为A项计费基数对应取费；

b为B项计费基数对应取费；

c为C项计费基数对应取费。

招标代理：根据《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资〔2016〕35号文）标准规定，按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计算公式如下：

差额定率累进法计算公式：
$$a=b+(A-B) \times c \quad (\text{公式 7-2})$$

式中：a是所求费用值；

A为该项目计费基数；

B为小于A而接近A的计费基数；

b为B项计费基数对应值；

c为A项对应费率。

（2）工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。根据《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资〔2016〕35号文）标准规定，按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分挡定额计费方式

并结合矿山实际情况进行计算。

(3) 拆迁补偿费：本方案不涉及该项目费用。

(4) 竣工验收费

竣工验收费主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制及审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费。各项费用取费标准如下：

工程复核费：按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，计算公式见公式 7-2。

工程验收费：按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，计算公式见公式 7-2。

项目决算编制与审计费：按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，计算公式见公式 7-2。

整理后土地重估与登记费：按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，计算公式见公式 7-2。

标识设定费：按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，计算公式见公式 7-2。

(5) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，计算公式见公式 7-2。

4、监测与管护费

(1) 复垦监测费

指复垦方案服务期内为监测土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用。主要包括机械费与设备费两部分。复垦监测费根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设备确定。

土地损毁监测费用测算：每次监测人员 2 人，根据当地经济水平调查，每人每次 150 元，设备费 50 元/次，合计为 350 元/（点次）。

土壤质量监测费用测算：根据当地资质单位监测测算标准（包括样品采集、处理和分析测试费），土壤质量监测单价为 650 元/（点次）。

复垦效果监测费用测算：根据当地资质单位监测测算标准（包括样品采集、处理和分析测试费）以及当地经济水平调查，每次监测人员 2 人，每人每次 150 元，设备费 50 元/

次，监测费合计为 350 元/（点次）。

表 7.3.2-6 监测费用计算表

复垦监测	点次	单价（元）	小计（元）
土地损毁	238	350	83300
土壤质量	72	650	46800
复垦效果	72	350	25200
合计	382		155300

(2) 管护费

耕地复垦后交由当地村民自行种植管护，矿山管护对象为复垦为林地的复垦单元。本方案复垦管护时间为 3 年，具体管护措施主要为松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水（浇灌）、灌溉喷药等抚育工作。

表 7.3.2-7 管护费用单价计算表

序号	计费基数		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日	25	163.61	4090.23
2	物耗		%	10	4090.23	409.02
3	其他费用		%	10	4499.25	449.93
4	合计					4949.18

5、基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用，根据《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》规定，并参考《土地复垦方案编制实务》，按工程施工费、设备费、其他费用及监测与管护费之和的 6% 计算。

6、风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。因本矿山开采方式为地下开采，矿山开采塌陷存在不确定性和难预测性，参照国内类似矿山经验，本项目风险金费率按 20% 进行计取。

$$\text{风险金} = \text{总投资（工程施工费+其他费用+监测与管护费）} \times 20\%$$

7、价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

假设项目运行服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为 a₁、a₂、a₃、a₄、a₅…an(万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i 计算公式为：

$$W_i = a_i [(1 + r)^i - 1]$$

式中：i—复垦工程实施年度；

Wi—第 i 年的价差预备费；

ai—第 i 年的复垦静态投资费用；

R—价差预备费率，在参考有关研究文献的基础上，根据目前云南经济发展趋势，综合考虑云南近几年 CPI 涨幅情况，本项目按 7.0% 计取。

7.3.3 估算成果

本方案复垦总投资 340.83 万元，静态总投资 263.16 万元。其中：工程施工费 110.99 万元，其他费用 27.81 万元，监测费 15.53 万元，管护费 54.54 万元，基本预备费 12.53 万元，风险金 41.77 万元，复垦估算总费用统计如表 7.3.3-1 所示。该矿山土地复垦总投资应当计入矿山建设及生产成本，复垦的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。复垦投资资金由土地复垦义务人（文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司）支付。土地复垦各种费用估算详见下表。

表 7.3.3-1 该项目土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	费用万元	费率%
一	工程施工费	110.99	32.56
二	设备费	0.00	
三	其他费用	27.81	8.16
四	监测与管护费	70.07	20.56
(一)	复垦监测费	15.53	4.56
(二)	管护费	54.54	16.00
五	预备费	131.97	38.72
(一)	基本预备费	12.53	3.68
(二)	价差预备费	77.67	22.79
(三)	风险金	41.77	12.26
六	静态总投资	263.16	77.21
七	动态总投资	340.83	100.00

表 7.3.3-2 该矿山土地复垦分年度投资估算表 单位：万元

复垦阶段	工程施工费	其他费用	基本预备费	风险金	监测费	管护费	静态投资	价差预备费	动态投资
基建期	27.14	13.42	2.53	8.45	1.68	0.00	53.22	0.00	53.22
生产期第 1 年	2.26	0.97	0.34	1.14	1.92	0.56	7.19	0.50	7.70
生产期第 2 年	6.53	1.09	0.62	2.07	1.98	0.74	13.03	1.89	14.92
生产期第 3 年		0.91	0.22	0.74	2.01	0.77	4.65	1.05	5.69
生产期第 4 年		0.91	0.14	0.47	1.21	0.22	2.94	0.91	3.85
生产期第 5 年~第 7 年		2.72	0.33	1.12	2.83	0.03	7.03	2.83	9.86
地表移动稳沉期 1 年		0.91	0.05	0.18	0.00	0.00	1.14	0.46	1.60
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	75.06	3.05	4.69	15.62	0.00	0.00	98.42	39.62	138.04
管护期第 1 年		0.91	1.18	3.92	1.30	17.41	24.71	9.95	34.66
管护期第 2 年		0.91	1.18	3.92	1.30	17.41	24.71	9.95	34.66
管护期第 3 年		2.02	1.24	4.14	1.30	17.41	26.11	10.51	36.62
合计	110.99	27.81	12.53	41.77	15.53	54.54	263.16	77.67	340.83

表 7.3.3-3 该矿山土地复垦其他费用、监测与管护费、基本预备费及风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算基数及方法	基费(万元)	费率/计算公式	金额(万元)
一	其他费用				27.81
1	前期工作费	该项费用计入第一阶段			11.74
	土地清查费	工程施工费	110.99	基数×0.5%	0.55
	项目可行性研究费	本项目不涉及			
	项目勘测费	工程施工费	110.99	1.50% (项目地貌类型为丘陵地貌乘以 1.1 的调整系数)	1.83
	项目设计与预算编制费	结合项目工程施工费小于 200 万元, 取 8 万元		8 (项目地貌类型为丘陵地貌乘以 1.1 的调整系数)	8.80
	项目招标代理费	以工程施工费为基数计算	110.99	基数×0.5%	0.55
2	工程监理费	结合项目工程施工费小于 200 万元, 取 8 万元			8.00
3	拆迁补偿费	本项目不涉及			
4	竣工验收费				4.28
	工程复核费	以工程施工费为基数计算	110.99	基数*0.7%	0.78
	工程验收费	以工程施工费为基数计算	110.99	基数*1.4%	1.55
	项目决算编制与审计费	以工程施工费为基数计算	110.99	基数*1.0%	1.11
	土地整理后土地的重估与登记费	以工程施工费为基数计算	110.99	基数 0.65%	0.72
	标识设定费	以工程施工费为基数计算	110.99	基数*0.11%	0.12
5	业主管理费	基数=工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费, 采用差额定率累进行法计算	135.01	基数*2.8%	3.78
二	监测与管护费				70.07
1	复垦监测费		15.53		15.53
2	管护费	管护面积 (hm ²)	36.7304	4949.18*3a	54.54
三	基本预备费	(工程施工费+其他费用+监测与管护费)	208.86	6.00%	12.53
四	风险金	(工程施工费+其他费用+监测与管护费)	208.86	20.00%	41.77
五	静态投资	工程施工费+其他费用+监测与管护费+基本预备费+风险金)			263.16

表 7.3.3-4 方案服务期 5 年内土地复垦投资估算表 单位：万元

复垦阶段	工程施工费	其他费用	基本预备费	风险金	监测费	管护费	静态投资	价差预备费	动态投资
基建期	27.14	13.42	2.53	8.45	1.68	0.00	53.22	0.00	53.22
生产期第 1 年	2.26	0.97	0.34	1.14	1.92	0.56	7.19	0.50	7.70
生产期第 2 年	6.53	1.09	0.62	2.07	1.98	0.74	13.03	1.89	14.92
生产期第 3 年		0.91	0.22	0.74	2.01	0.77	4.65	1.05	5.69
生产期第 4 年		0.91	0.14	0.47	1.21	0.22	2.94	0.91	3.85
合计	35.93	17.30	3.86	12.86	8.80	2.29	81.04	4.35	85.39

表 7.3.3-5 该矿山土地复垦工程施工费投资估算表

复垦时段	序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	投资合计(元)	投资合计(万元)	
基建期(1年)	一	3#废弃矿硐				187588.16	18.76	
	(一)	其余平台区				172749.74	17.27	
	1	土壤重构工程						
	(1)	清理工程						
	①	场地清理(拆除砖混)(2层以下)	m ²	250.0	40.98	10245.96	1.02	
	②	场地清理(拆除混凝土,无钢筋)	m ³	241.6	540.52	130590.18	13.06	
	③	场地清理(拆除混凝土,有钢筋)	m ³	23.3	816.25	19007.78	1.90	
	④	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输石渣(运距0~0.5km)	m ³	264.9	27.27	7224.70	0.72	
	(2)	平整工程						
	①	土地翻耕	1hm ²	0.0678	3740.86	253.63	0.03	
	(3)	土壤剥覆工程						
	①	覆表土(人工)	m ³	8.6	15.51	132.62	0.01	
	②	覆表土(机械)	m ³	101.7	3.03	308.60	0.03	
	③	施商品有机肥	1hm ²	0.0678	16920.32	1147.20	0.11	
	④	施复合肥	1hm ²	0.0678	5576.69	378.10	0.04	
	2	植被重构工程						
	(1)	林草恢复工程				0.00	0.00	
	①	种植旱冬瓜	株	119.0	23.18	2758.42	0.28	
	②	穴播车桑子	1hm ²	0.0712	5968.01	424.86	0.04	
	③	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.0712	3900.63	277.69	0.03	
	(二)	底部平台区					13173.11	1.32
	1	土壤重构工程						
	(1)	表土堆场临时防护措施						
	①	撒播狗牙根	1hm ²	0.1600	3900.63	624.10	0.06	
	②	编织土袋砌筑	m ³	366.0	32.90	12041.40	1.20	
	③	施商品有机肥	1hm ²	0.0300	16920.32	507.61	0.05	
	(三)	边坡区					1665.31	0.17
	1	土壤重构工程						
	(1)	土壤剥覆工程						
	①	覆表土(人工)	m ³	5.5	15.51	85.44	0.01	
	②	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	5.5	23.79	131.03	0.01	
	2	植被重构工程						
	(1)	林草恢复工程				0.00	0.00	
	①	扦插爬山虎	株	204.0	5.46	1114.64	0.11	
	②	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.0857	3900.63	334.21	0.03	
	二	职工宿舍区堆渣边坡区(BW1)					2198.71	0.22
	1	土壤重构工程						
	(1)	土壤剥覆工程						
	①	覆表土(人工)	m ³	5.5	15.51	84.60	0.01	
	2	植被重构工程						
	(1)	林草恢复工程						
	①	扦插爬山虎	株	202.0	5.46	1103.71	0.11	
②	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.2590	3900.63	1010.40	0.10		

复垦时段	序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	投资合计(元)	投资合计(万元)
	三	滑坡(H1)				469.73	0.05
	1	土壤重构工程					
	(1)	土壤剥覆工程					
	①	覆表土(人工)	m ³	1.4	15.51	21.78	0.00
	2	植被重构工程					
	(2)	林草恢复工程					
	①	扦插爬山虎	株	52.0	5.46	284.12	0.03
	②	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.0420	3900.63	163.83	0.02
	四	硐口工业场地				12915.37	1.29
	(一)	1115m 南部回风平巷				12915.37	1.29
	1	土壤重构工程					
	(1)	土壤剥覆工程					
	①	表土剥离	m ³	484.0	2.90	1401.54	0.14
	②	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	484.0	23.79	11513.83	1.15
	五	回水管线及输水管线				36119.65	3.61
	1	土壤重构工程					
	(1)	土壤剥覆工程					
	①	表土剥离	m ³	1394.4	2.90	4037.70	0.40
	②	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	929.6	23.79	22113.54	2.21
	③	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0~0.5km)	m ³	464.8	21.45	9968.42	1.00
	六	高位水池				1606.64	0.16
	1	土壤重构工程					
	(1)	土壤剥覆工程					
	①	表土剥离	m ³	66.0	2.90	191.12	0.02
	②	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0~0.5km)	m ³	66.0	21.45	1415.52	0.14
	七	新建矿山道路				30466.34	3.05
	1	土壤重构工程					
	(1)	土壤剥覆工程					
	①	表土剥离	m ³	1176.1	2.90	3405.73	0.34
	②	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	784.1	23.79	18652.41	1.87
	③	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0~0.5km)	m ³	392.0	21.45	8408.20	0.84
	合计					271364.60	27.14
生产期第1年	一	新建矿山道路边坡				3595.74	0.36
	1	土壤重构工程					
	(1)	土壤剥覆工程					
	①	覆表土(人工)	m ³	13.9	15.51	215.27	0.02
	②	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	9.3	23.79	220.09	0.02
	③	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0~0.5km)	m ³	4.6	21.45	99.22	0.01
	2	植被重构工程					

复垦时段	序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	投资合计(元)	投资合计(万元)
	(1)	林草恢复工程					
	①	扦插爬山虎	株	514.0	5.46	2808.46	0.28
	②	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.0648	3900.63	252.70	0.03
	二	回水管线及输水管线				19039.41	1.90
	1	土壤重构工程					
	(1)	土壤剥覆工程					
	①	覆表土(机械)	m ³	475.4	3.03	1442.42	0.14
	②	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输 (0.5~1.0km)	m ³	316.9	23.79	7538.71	0.75
	③	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输 (0~0.5km)	m ³	158.5	21.45	3398.32	0.34
	④	施商品有机肥	1hm ²	0.3169	16920.32	5362.05	0.54
	2	植被重构工程					
	(1)	林草恢复工程					
	①	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.3327	3900.63	1297.91	0.13
		合计				22635.15	2.26
	生产期第2年	一	硐口工业场地				65275.29
(一)		1115m 北部回风平巷					
1		土壤重构工程					
(1)		清理工程					
①		场地清理(拆除砖混)(2层以下)	m ²	70.0	40.98	2868.87	0.29
②		场地清理(拆除混凝土,无钢筋)	m ³	61.5	540.52	33242.12	3.32
③		场地清理(拆除混凝土,有钢筋)	m ³	14.6	816.25	11917.27	1.19
④		1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输石渣(运距0~0.5km)	m ³	76.1	27.27	2075.60	0.21
(2)		平整工程					
①		土地翻耕	1hm ²	0.0599	3740.86	224.08	0.02
(3)		土壤剥覆工程					
①		覆表土(人工)	m ³	7.5	15.51	116.34	0.01
②		覆表土(机械)	m ³	89.9	3.03	272.64	0.03
③		1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0~0.5km)	m ³	97.4	21.45	2087.89	0.21
④		施商品有机肥	1hm ²	0.0599	16920.32	1013.53	0.10
⑤		施复合肥	1hm ²	0.0599	5576.69	334.04	0.03
2		配套工程					
(1)		截水沟修建(1m)					
①		挖掘机土方开挖(三类土)	m ³	26.0	4.09	106.42	0.01
②		M7.5浆砌石	m ³	10.5	545.49	5749.50	0.57
③		M10砂浆抹面(立面)	m ²	43.4	30.21	1311.13	0.13
④		C15混凝土农渠底	m ³	1.9	484.56	901.28	0.09
3		植被重构工程					
(1)		林草恢复工程					
①		种植旱冬瓜	株	105.0	23.18	2433.90	0.24
②		穴播车桑子	1hm ²	0.0629	5968.01	375.36	0.04
③		撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.0629	3900.63	245.33	0.02
		合计				65275.29	6.53

复垦时段	序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	投资合计(元)	投资合计(万元)	
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	一	3#废弃矿硐				16745.09	1.67	
	(一)	底部平台区				16745.09	1.67	
	1	土壤重构工程						
	(1)	表土堆场临时防护措施						
	①	编织土袋拆除	m ³	366.0	4.90	1793.40	0.18	
	(2)	平整工程						
	①	土地翻耕	1hm ²	0.1786	3740.86	668.12	0.07	
	(3)	土壤剥覆工程						
	①	覆表土(人工)	m ³	22.4	15.51	346.69	0.03	
	②	覆表土(机械)	m ³	267.9	3.03	812.92	0.08	
	③	施商品有机肥	1hm ²	0.1786	16920.32	3021.97	0.30	
	④	施复合肥	1hm ²	0.1786	5576.69	996.00	0.10	
	2	植被重构工程						
	(1)	林草恢复工程				0.00	0.00	
	①	种植旱冬瓜	株	313.0	23.18	7255.34	0.73	
	②	穴播车桑子	1hm ²	0.1875	5968.01	1119.18	0.11	
	③	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.1875	3900.63	731.48	0.07	
	二	硐口工业场地					152393.12	15.24
	(一)	1060m 平硐					55127.83	5.51
	1	土壤重构工程						
	(1)	清理工程						
	①	场地清理(拆除干挂水泥瓦顶)	m ²	89.0	51.39	4573.51	0.46	
	②	场地清理(拆除混凝土,无钢筋)	m ³	29.4	540.52	15890.54	1.59	
	③	场地清理(拆除混凝土,有钢筋)	m ³	33.4	816.25	27256.26	2.73	
	④	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输石渣(运距0~0.5km)	m ³	62.8	27.27	1712.59	0.17	
	(2)	平整工程						
	①	土地翻耕	1hm ²	0.0257	3740.86	96.14	0.01	
	(3)	土壤剥覆工程						
	①	覆表土(人工)	m ³	3.1	15.51	47.70	0.00	
	②	覆表土(机械)	m ³	38.6	3.03	116.98	0.01	
	③	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	41.6	23.79	990.21	0.10	
	④	施商品有机肥	1hm ²	0.0257	16920.32	434.85	0.04	
	⑤	施复合肥	1hm ²	0.0257	5576.69	143.32	0.01	
	2	配套工程						
	(1)	截水沟修建(1m)						
	①	挖掘机土方开挖(三类土)	m ³	8.4	4.09	34.33	0.00	
	②	M7.5浆砌石	m ³	3.4	545.49	1854.68	0.19	
	③	M10砂浆抹面(立面)	m ²	14.0	30.21	422.95	0.04	
	④	C15混凝土农渠底	m ³	0.6	484.56	290.73	0.03	
	3	植被重构工程						
	(1)	林草恢复工程						
	①	种植旱冬瓜	株	43.0	23.18	996.74	0.10	
②	穴播车桑子	1hm ²	0.0270	5968.01	161.05	0.02		
③	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.0270	3900.63	105.26	0.01		

复垦时段	序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	投资合计(元)	投资合计(万元)
	(二)	1115m 南部回风平巷				97265.29	9.73
	1	土壤重构工程					
	(1)	清理工程					
	①	场地清理(拆除砖混)(2层以下)	m ²	70.0	40.98	2868.87	0.29
	②	场地清理(拆除混凝土,无钢筋)	m ³	82.2	540.52	44430.93	4.44
	③	场地清理(拆除混凝土,有钢筋)	m ³	32.7	816.25	26675.09	2.67
	④	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输石渣(运距0~0.5km)	m ³	114.9	27.27	3133.31	0.31
	(2)	平整工程					
	①	土地翻耕	1hm ²	0.1073	3740.86	401.39	0.04
	(3)	土壤剥覆工程					
	①	覆表土(人工)	m ³	13.4	15.51	208.24	0.02
	②	覆表土(机械)	m ³	161.0	3.03	488.39	0.05
	③	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	174.4	23.79	4148.19	0.41
	④	施商品有机肥	1hm ²	0.1073	16920.32	1815.55	0.18
	⑤	施复合肥	1hm ²	0.1073	5576.69	598.38	0.06
	2	配套工程					
	(1)	截水沟修建(1m)					
	①	挖掘机土方开挖(三类土)	m ³	22.7	4.09	92.69	0.01
	②	M7.5浆砌石	m ³	9.2	545.49	5007.63	0.50
	③	M10砂浆抹面(立面)	m ²	37.8	30.21	1141.95	0.11
	④	C15混凝土农渠底	m ³	1.6	484.56	784.98	0.08
	3	植被重构工程					
	(1)	林草恢复工程					
	①	种植旱冬瓜	株	188.0	23.18	4357.84	0.44
	②	穴播车桑子	1hm ²	0.1127	5968.01	672.39	0.07
	③	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.1127	3900.63	439.46	0.04
	三	职工宿舍区除现状为农村宅基地地区外的其余区域				240030.53	24.00
	1	土壤重构工程					
	(1)	清理工程					
	①	场地清理(拆除砖混)(2层以下)	m ²	20.0	40.98	819.68	0.08
	②	场地清理(拆除砖混)(2—4层)	m ²	339.0	60.80	20612.31	2.06
	③	场地清理(拆除混凝土,无钢筋)	m ³	238.2	540.52	128752.41	12.88
	④	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输石渣(运距0~0.5km)	m ³	238.2	27.27	6496.83	0.65
	(2)	平整工程					
	①	土地翻耕	1hm ²	0.2388	3740.86	893.32	0.09
	(3)	土壤剥覆工程					
	①	覆表土(人工)	m ³	29.9	15.51	464.19	0.05
	②	覆表土(机械)	m ³	358.2	3.03	1086.93	0.11
	③	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	388.1	23.79	9233.07	0.92
	④	施商品有机肥	1hm ²	0.2388	16920.32	4040.57	0.40
	⑤	施复合肥	1hm ²	0.2388	5576.69	1331.71	0.13

复垦时段	序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	投资合计(元)	投资合计(万元)
	2	配套工程					
	(1)	截水沟修建(1m)					
	①	挖掘机土方开挖(三类土)	m ³	174.7	4.09	714.03	0.07
	②	M7.5浆砌石	m ³	70.7	545.49	38577.26	3.86
	③	M10砂浆抹面(立面)	m ²	291.2	30.21	8797.27	0.88
	④	C15混凝土农渠底	m ³	12.5	484.56	6047.26	0.60
	3	植被重构工程					
	(1)	林草恢复工程					
	①	种植旱冬瓜	株	418.0	23.18	9689.23	0.97
	②	穴播车桑子	1hm ²	0.2507	5968.01	1496.42	0.15
	③	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.2507	3900.63	978.04	0.10
	四	三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域				260309.82	26.03
	1	土壤重构工程					
	(1)	清理工程					
	①	场地清理(拆除混凝土,无钢筋)	m ³	307.2	540.52	166048.44	16.60
	②	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输石渣(运距0~0.5km)	m ³	307.2	27.27	8378.78	0.84
	(2)	平整工程					
	①	土地翻耕	1hm ²	0.6768	3740.86	2531.81	0.25
	(3)	土壤剥覆工程					
	①	覆表土(人工)	m ³	84.7	15.51	1313.45	0.13
	②	覆表土(机械)	m ³	1015.2	3.03	3080.55	0.31
	③	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(1.5~2km)	m ³	1099.9	26.59	29249.47	2.92
	④	施商品有机肥	1hm ²	0.6768	16920.32	11451.67	1.15
	⑤	施复合肥	1hm ²	0.6768	5576.69	3774.31	0.38
	2	植被重构工程					
	(1)	林草恢复工程					
	①	种植旱冬瓜	株	1185.0	23.18	27468.28	2.75
	②	穴播车桑子	1hm ²	0.7106	5968.01	4241.11	0.42
	③	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.7106	3900.63	2771.94	0.28
	五	高位水池				38069.04	3.81
	1	土壤重构工程					
	(1)	清理工程					
	①	场地清理(拆除混凝土,有钢筋)	m ³	43.0	816.25	35098.47	3.51
	②	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输石渣(运距0~0.5km)	m ³	43.0	27.27	1172.80	0.12
	(2)	平整工程					
	①	土地翻耕	1hm ²	0.0150	3740.86	56.11	0.01
	(3)	土壤剥覆工程					
	①	覆表土(人工)	m ³	2.0	15.51	30.25	0.00
	②	覆表土(机械)	m ³	22.5	3.03	68.27	0.01
	③	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(0~0.5km)	m ³	24.5	21.45	524.39	0.05
	④	施商品有机肥	1hm ²	0.0150	16920.32	253.80	0.03

复垦时段	序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	投资合计(元)	投资合计(万元)
	⑤	施复合肥	1hm ²	0.0150	5576.69	83.65	0.01
	2	植被重构工程					
	(1)	林草恢复工程					
	①	种植早冬瓜	株	27.0	23.18	625.86	0.06
	②	穴播车桑子	1hm ²	0.0158	5968.01	94.00	0.01
	③	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.0158	3900.63	61.43	0.01
	六	回水管线及输水管线				18146.26	1.81
	1	土壤重构工程					
	(1)	土壤剥覆工程					
	①	覆表土(人工)	m ³	39.7	15.51	615.43	0.06
	②	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	26.5	23.79	629.22	0.06
	③	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运输(0~0.5km)	m ³	13.2	21.45	283.64	0.03
	④	施复合肥	1hm ²	0.3169	5576.69	1767.25	0.18
	2	植被重构工程					
	(1)	林草恢复工程					
	①	种植早冬瓜	株	555.0	23.18	12864.89	1.29
	②	穴播车桑子	1hm ²	0.3327	5968.01	1985.83	0.20
	七	矿山道路				24892.27	2.49
	(一)	新建矿山道路路面				24892.27	2.49
	1	土壤重构工程					
	(1)	平整工程					
	①	土地翻耕	1hm ²	0.2056	3740.86	769.12	0.08
	(2)	土壤剥覆工程					
	①	覆表土(人工)	m ³	25.7	15.51	399.04	0.04
	②	覆表土(机械)	m ³	308.4	3.03	935.82	0.09
	③	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运输(0.5~1.0km)	m ³	222.8	23.79	5298.98	0.53
	④	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运输(0~0.5km)	m ³	111.4	21.45	2388.69	0.24
	⑤	施商品有机肥	1hm ²	0.2056	16920.32	3478.82	0.35
	⑥	施复合肥	1hm ²	0.2056	5576.69	1146.57	0.11
	2	植被重构工程					
	(1)	林草恢复工程					
	①	种植早冬瓜	株	360.0	23.18	8344.80	0.83
	②	穴播车桑子	1hm ²	0.2159	5968.01	1288.37	0.13
	③	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	1hm ²	0.2159	3900.63	842.07	0.08
		合计				750586.13	75.06
		总计				1109861.17	110.99

表 7.3.3-6 该矿山土地复垦方案统合单价表 (元)

定额编号	序号	项目	单位	综合单价	直接费						间接费	计划利润	材料价差	未计价材料费	税金
					人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	小计					
10320	1	表土剥离	m ³	2.90	0.27		1.67	1.95	0.08	2.02	0.11	0.06	0.46	0.00	0.24
10357	2	覆表土(人工)	m ³	15.51	12.60			12.60	0.50	13.10	0.71	0.41	0.00	0.00	1.28
yn10344	3	覆土(机械)	m ³	3.03				2.04	0.08	2.12	0.12	0.07	0.00	0.00	0.25
10265	4	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(运距 1.5-2.0km)	m ³	26.59	1.72		19.38	21.55	0.86	22.41	1.22	0.71	0.05	0.00	2.20
10263	5	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(运距 0.5-1.0km)	m ³	23.79	1.72		17.06	19.28	0.77	20.05	1.09	0.63	0.05	0.00	1.97
10262	6	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输(运距 0-0.5km)	m ³	21.45	1.72		15.13	17.38	0.70	18.07	0.99	0.57	0.04	0.00	1.77
20287	7	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输石渣(运距 0-0.5km)	m ³	27.27	3.41		18.91	22.71	0.70	23.41	0.99	0.57	0.05	0.00	2.26
yn30159	8	建筑物拆除(砖混 2 层以下)	m ³	40.98	33.02		0.18	33.20	1.33	34.53	1.88	1.09	0.05	0.00	3.38
yn30160	9	建筑物拆除(2—4 层)	m ³	60.80	49.06		0.21	49.28	1.97	51.25	2.79	1.62	0.06	0.00	5.02
yn30163	10	场地清理(拆除干挂水泥瓦顶)	m ²	51.39	23.78		14.49	38.26	1.53	39.79	2.17	1.26	4.28	0.00	3.89
40229	11	场地清理(拆除混凝土,无钢筋)	m ³	540.52	251.78			434.88	17.40	452.28	29.17	14.44	0.00	0.00	44.63
40230	12	场地清理(拆除混凝土,有钢筋)	m ³	816.25	376.94			656.72	26.27	682.99	44.05	21.81	0.00	0.00	67.40
10046	13	土地翻耕	hm ²	3740.86	1787.48		973.14	2760.62	110.42	2871.05	156.47	90.83	313.63	0.00	308.88
90002	14	种植旱冬瓜	棵	23.18	9.10	5.14		14.31	0.57	14.88	0.81	0.47	5.10	0.00	1.91
90031	15	撒播三叶草/狗牙根/黑麦草	hm ²	3900.63	1118.04	2050.00		3168.04	126.72	3294.76	179.56	104.23	0.00	0.00	322.07
90027	16	穴播车桑子	hm ²	5968.01	3822.14	1025.00		4847.14	193.89	5041.03	274.74	159.47	0.00	0.00	492.77
90018	17	扦插爬山虎	株	5.46	1.31	3.12		4.44	0.18	4.62	0.25	0.15	0.00	0.00	0.45
90030 换	18	土壤培肥(施商品有机肥)	hm ²	16920.32	278.47	13464.00		13742.47	549.70	14292.17	778.92	452.13	0.00	0.00	1397.09
90030 换	19	土壤培肥(施复合肥)	hm ²	5576.69	278.47	4250.85		4529.32	181.17	4710.49	256.72	149.02	0.00	0.00	460.46
03053 (水保)	20	编织土袋码砌	m ³	32.90											
3054 (水保)	21	编织土袋拆除	m ³	4.90											
	22	截水沟(1m)	m	260.27											
yn10208	(1)	挖掘机土方开挖(三类土)	m ³	4.09	0.90	0.00	1.97	2.86	0.11	2.98	0.16	0.09	0.51	0.00	0.34
30043	(2)	M7.5 浆砌石	m ³	545.49	248.07	97.72		345.79	13.83	359.63	19.60	11.38	109.85	0.00	45.04
30139	(3)	M10 砂浆抹面(立面)	m ²	30.21	18.89	3.75	0.00	22.64	1.28	23.92	1.28	0.74	2.14	0.00	2.49
yn40031	(4)	C15 混凝土农渠底	m ³	484.56	126.93	195.29	2.90	325.12	18.42	343.54	24.95	12.35	63.70	0.00	40.01

表 7.3.3-7 表土剥离综合单价分析表(元)

定额编号	10320	单位	100m ³		
工作内容	推松、运送、卸除、拖平、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				202.48
(一)	直接工程费				194.70
1	人工				27.30
1.1	甲类工	工日		163.61	0.00
1.2	乙类工	工日	0.2	130.00	26.00
1.3	其它人工费	%	5	26.00	1.30
2	机械				167.40
2.1	推土机(74KW)	台班	0.21	759.17	159.42
2.2	其它机械	%	5	159.42	7.97
(二)	措施费	%	4	194.70	7.79
二	间接费	%	5.45	202.48	11.04
三	计划利润	%	3	213.52	6.41
四	材料价差				45.74
1	柴油	kg	11.55	3.96	45.74
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	265.66	23.91
七	综合单价				289.57

表 7.3.3-8 覆表土(人工)综合单价分析表(元)

定额编号	10357	单位	100m ³		
工作内容	松填不夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1310.23
(一)	直接工程费				1259.84
1	人工				1259.84
1.1	甲类工	工日	0.5	163.61	81.80
1.2	乙类工	工日	8.6	130.00	1118.04
1.3	其他人工费	%	5	1199.85	59.99
(二)	措施费	%	4	1259.84	50.39
二	间接费	%	5.45	1310.23	71.41
三	计划利润	%	3	1381.64	41.45
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1423.09	128.08
七	综合单价				1551.17

表 7.3.3-9 覆表土（机械）综合单价分析表(元)

定额编号	yn10344	单位	100m ³		
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				212.19
(一)	直接工程费				204.03
1	人工				28.67
1.1	甲类工	工日	0	163.61	0.00
1.2	乙类工	工日	0.21	130.00	27.30
1.3	其他人工费	%	5	27.30	1.37
2	机械				175.37
2.1	推土机 74kw	台班	0.22	759.17	167.02
2.2	其它机械费	%	5	167.02	8.35
(二)	措施费	%	4	204.03	8.16
二	间接费	%	5.45	212.19	11.56
三	计划利润	%	3	223.76	6.71
四	材料价差				47.92
	柴油	kg	12.1	3.96	47.92
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	278.39	25.05
七	综合单价				303.44

表 7.3.3-10 1m³挖掘机挖装自卸汽车运输（运距 0—0.5km）综合单价分析表(元)

定额编号	10262	单位	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回，运距 0—0.5km				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1807.36
(一)	直接工程费				1737.84
1	人工				172.37
1.1	甲类工	工日	0.1	163.61	16.36
1.2	乙类工	工日	1.2	130.00	156.01
2	机械				1513.22
	挖掘机油斗(1m ³)	台班	0.45	950.63	427.78
	推土机 59kw	台班	0.17	592.30	100.69
	自卸汽车 10t	台班	1.275	772.35	984.75
3	其它费用	%	3.1	1685.59	52.25
(二)	措施费	%	4	1737.84	69.51
二	间接费	%	5.45	1807.36	98.50
三	计划利润	%	3	1905.86	57.18
四	材料价差				4.26
1	柴油	kg	107.455	3.96	4.26
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1971.55	177.44
七	综合单价				2144.73

表 7.3.3-11 1m³挖掘机挖装自卸汽车运输（运距 0.5-1.0km）综合单价分析表(元)

定额编号	10263	单位	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回，运距 0.5-1.0km				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2004.63
(一)	直接工程费				1927.52
1	人工				172.37
1.1	甲类工	工日	0.1	163.61	16.36
1.2	乙类工	工日	1.2	130.00	156.01
2	机械				1706.31
	挖掘机油斗(1m ³)	台班	0.45	950.63	427.78
	推土机 59kw	台班	0.17	592.30	100.69
	自卸汽车 10t	台班	1.525	772.35	1177.84
3	其它费用	%	2.6	1878.68	48.85
(二)	措施费	%	4	1927.52	77.10
二	间接费	%	5.45	2004.63	109.25
三	计划利润	%	3	2113.88	63.42
四	材料价差				4.78
1	柴油	kg	120.705	3.96	4.78
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2186.85	196.82
七	综合单价				2378.89

表 7.3.3-12 1m³挖掘机挖装自卸汽车运输（运距 1.5-2.0km）综合单价分析表(元)

定额编号	10265	单位	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回，运距 1.5-2.0km				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2240.89
(一)	直接工程费				2154.70
1	人工				172.37
1.1	甲类工	工日	0.1	163.61	16.36
1.2	乙类工	工日	1.2	130.00	156.01
2	机械				1938.02
	挖掘机油斗(1m ³)	台班	0.45	950.63	427.78
	推土机 59kw	台班	0.17	592.30	100.69
	自卸汽车 10t	台班	1.825	772.35	1409.54
3	其它费用	%	2.1	2110.38	44.32
(二)	措施费	%	4	2154.70	86.19
二	间接费	%	5.45	2240.89	122.13
三	计划利润	%	3	2363.02	70.89
四	材料价差				5.41
1	柴油	kg	136.605	3.96	5.41
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2444.73	220.03
七	综合单价				2659.35

表 7.3.3-13 1m³挖掘机挖装自卸汽车运输 (运距 0-0.5km)

定额编号	20287	单位	100m ³			
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回, 运距 0.5-1.0km					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				2340.81	23.41
(一)	直接工程费				2271.29	22.71
1	人工				341.37	3.41
1.1	甲类工	工日	0.1	163.61	16.36	0.16
1.2	乙类工	工日	2.5	130.00	325.01	3.25
2	机械				1891.15	18.91
	挖掘机油斗(1m ³)	台班	0.6	950.63	570.38	5.70
	推土机 59kw	台班	0.3	592.30	177.69	1.78
	自卸汽车 10t	台班	1.48	772.35	1143.08	11.43
3	其它费用	%	2.3	1685.59	38.77	0.39
(二)	措施费	%	4	1737.84	69.51	0.70
二	间接费	%	5.45	1807.36	98.50	0.99
三	计划利润	%	3	1905.86	57.18	0.57
四	材料价差				5.34	0.05
1	柴油	kg	134.84	3.96	5.34	0.05
五	未计价材料费				0.00	0.00
六	税金	%	9	2507.16	225.64	2.26
七	综合单价				2727.47	27.27

表 7.3.3-14 建筑物拆除 (砖混 2层以下) 综合单价分析表(元)

定额编号	yn30159	单位	100m ²			
工作内容	拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费					3452.59
(一)	直接工程费					3319.80
1	人工					3302.13
1.1	甲类工	工日		163.61	0.00	
1.2	乙类工	工日	25	130.00	3250.12	
1.3	其它人工费	%	1.6	3250.12	52.00	
2	机械					17.67
2.1	挖掘机 1m ³	台班	1.83	950.63	17.40	
2.2	其它机械费	%	1.6	17.40	0.28	
(二)	措施费	%	4	3319.80	132.79	
二	间接费	%	5.45	3452.59	188.17	
三	计划利润	%	3	3640.76	109.22	
四	材料价差				5.22	
1	柴油	kg	131.76	3.96	5.22	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%	9	3755.20	337.97	
七	综合单价					4098.38

表 7.3.3-15 建筑物拆除(2—4层)综合单价分析表(元)

定额编号	yn30160	单位	100m ²		
工作内容	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				5124.83
(一)	直接工程费				4927.72
1	人工				4906.39
1.1	甲类工	工日		163.61	0.00
1.2	乙类工	工日	37	130.00	4810.18
1.3	其它人工费	%	2	4810.18	96.20
2	机械				21.33
2.1	挖掘机 1m ³	台班	2.2	950.63	20.91
2.2	其它机械费	%	2	20.91	0.42
(二)	措施费	%	4	4927.72	197.11
二	间接费	%	5.45	5124.83	279.30
三	计划利润	%	3	5404.13	162.12
四	材料价差				6.27
1	柴油	kg	158.4	3.96	6.27
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	5572.53	501.53
七	综合单价				6080.33

表 7.3.3-16 建筑物拆除(干挂水泥瓦顶 2层以下)综合单价分析表(元)

定额编号	yn30163	单位	100m ²		
工作内容	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3979.34
(一)	直接工程费				3826.29
1	人工				2377.53
1.1	甲类工	工日		163.61	0.00
1.2	乙类工	工日	18	130.00	2340.09
1.3	其它人工费	%	1.6	2340.09	37.44
2	机械				1448.76
2.1	挖掘机 1m ³	台班	1.5	950.63	1425.95
2.2	其它机械费	%	1.6	1425.95	22.82
(二)	措施费	%	4	3826.29	153.05
二	间接费	%	5.45	3979.34	216.87
三	计划利润	%	3	4196.22	125.89
四	材料价差				427.68
1	柴油	kg	108	3.96	427.68
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	4322.10	388.99
七	综合单价				5138.77

表 7.3.3-17 场地清理（拆除混凝土，无钢筋）综合单价分析表(元)

定额编号	40229	单位	100m ³		
工作内容	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				45227.67
(一)	直接工程费				43488.14
1	人工				25178.05
1.1	甲类工	工日			0.00
1.2	乙类工	工日	181	130.00	23530.89
1.3	其它人工费	%	7	23530.89	1647.16
2	机械				18310.09
2.1	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36	265.85	9570.78
2.2	风镐	台班	72	104.74	7541.45
2.3	其它机械费	%	7	17112.23	1197.86
(二)	措施费	%	4	43488.14	1739.53
二	间接费	%	6.45	45227.67	2917.18
三	计划利润	%	3	48144.85	1444.35
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	49589.20	4463.03
七	综合单价				54052.23

表 7.3.3-18 场地清理（拆除混凝土，有钢筋）综合单价分析表(元)

定额编号	40230	单位	100m ³		
工作内容	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				68299.02
(一)	直接工程费				65672.13
1	人工				37693.63
1.1	乙类工	工日	266	130.00	34581.31
1.2	其它人工	%	9	34581.31	3112.32
2	机械				27978.50
2.1	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	54	265.85	14356.17
2.2	风镐	台班	108	104.74	11312.18
2.3	其它机械费	%	9	25668.35	2310.15
(二)	措施费	%	4	65672.13	2626.89
二	间接费	%	6.45	68299.02	4405.29
三	计划利润	%	3	72704.30	2181.13
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	74885.43	6739.69
七	综合单价				81625.12

表 7.3.3-19 土地翻耕综合单价分析表(元)

定额编号	10046	单位	hm ²		
工作内容:	松土				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2871.05
(一)	直接工程费				2760.62
1	人工				1787.48
1.1	甲类工	工日	0.7	163.61	114.53
1.2	乙类工	工日	12.8	130.00	1664.06
1.3	其他人工费	%	0.5	1778.59	8.89
2	机械				973.14
2.1	拖拉机 59kw	台班	1.44	662.28	953.69
2.2	三铧犁	台班	1.44	10.15	14.61
2.3	其它机械费	%	0.5	968.30	4.84
(二)	措施费	%	4	2760.62	110.42
二	间接费	%	5.45	2871.05	156.47
三	计划利润	%	3	3027.52	90.83
四	材料价差				313.63
	柴油	kg	79.2	3.96	313.63
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	3431.98	308.88
七	综合单价				3740.86

表 7.3.3-20 挖掘机土方开挖(三类土)

定额编号	yn10208	单位	100m ³		
工作内容:	挖土、就地堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				297.94
(一)	直接工程费				286.48
1	人工				89.70
1.1	甲类工	工日	0	163.61	0.00
1.2	乙类工	工日	0.6	130.00	78.00
1.3	其它人工费	%	15	78.00	11.70
2	机械				196.78
2.1	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.18	950.63	171.11
2.2	其它机械费	%	15	171.11	25.67
(二)	措施费	%	4	286.48	11.46
二	间接费	%	5.45	297.94	16.24
三	计划利润	%	3	314.18	9.43
四	材料价差				51.32
	柴油	kg	12.96	3.96	51.32
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	374.93	33.74
七	综合单价				408.67

表 7.3.3-21 M7.5 浆砌渠壁

定额编号	yn30059		单位	100m ³	
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				35962.65
(一)	直接工程费				34579.47
1	人工				24807.42
1.1	甲类工	工日	9.4	163.61	1537.93
1.2	乙类工	工日	177.1	130.00	23023.87
1.3	其它人工	%	1	24561.80	245.62
2	材料				9772.05
2.1	块石	m ³	115	40.00	4600.00
2.2	M7.5 砂浆	m ³	35.3	145.21	5126.05
2.3	其它材料	%	1	4600.00	46.00
(二)	措施费	%	4	34579.47	1383.18
二	间接费	%	5.45	35962.65	1959.96
三	计划利润	%	3	37922.61	1137.68
四	材料价差				10984.93
1	块石	m ³	115	50.00	5750.00
2	砂	m ³	39.183	57.00	2233.43
3	水泥	t	30.02	100.00	3001.50
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	50045.22	4504.07
七	综合单价				54549.29

表 7.3.3-22 M10 砂浆抹面 (立面)

定额编号	30139		单位	100m ²	
工作内容:	拌运砂浆、清洗表面、抹面 2cm、压光				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2354.44
(一)	直接工程费				2263.88
1	人工				1889.17
1.1	甲类工	工日	0.7	163.61	114.53
1.2	乙类工	工日	13.2	130.00	1716.07
	其它人工费	%	3.2	1830.59	58.58
2	材料				374.71
2.1	M10 砂浆	m ³	2.3	157.87	363.09
2.2	其它材料费	%	3.2	363.09	11.62
(二)	措施费	%	4	2263.88	90.56
二	间接费	%	5.45	2354.44	128.32
三	计划利润	%	3	2482.75	74.48
四	材料价差				214.36
1	中砂	m ³	2.53	57.00	144.21
2	水泥 32.5	t	0.70	100.00	70.15
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2771.60	249.44
七	综合单价				3021.04

表 7.3.3-23 C15 混凝土沟底

定额编号: [yn40031]		单位: 100m ³			
工作内容: 混凝土拌制、浇筑、养护					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				34354.28
(一)	直接工程费				32512.22
1	人工				12692.69
	甲类工	工日	21.99	163.61	3597.77
	乙类工	工日	67.86	130.00	8822.13
	其它人工费	%	1.7	16046.32	272.79
2	材料				19529.33
	C15 砼(粒径 40, 水泥 32.5, 水灰比 0.65)	m ³	103	184.49	19002.88
	水	m ³	100	2.00	200.00
	其它材料费	%	1.7	19202.88	326.45
3	机械				290.20
	平板式振捣器 2.2kw	台班	5.9	21.75	128.33
	风水(砂)枪 耗风量 2~6m ³ /min	台班	1.03	146.86	151.27
	其它机械费	%	1.7	623.36	10.60
(二)	措施费	%	5	36841.13	1842.06
二	间接费	%	6.45	38683.18	2495.07
三	计划利润	%	3	41178.25	1235.35
四	材料价差				6370.04
	水泥 32.5	t	24.72	100.00	2472.00
	中砂	m ³	54.384	57.00	3099.89
	碎石	m ³	86.623	45.00	3898.04
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	44454.72	4000.93
七	混凝土拌制	m ³	103	86.78	8937.92
八	混凝土运输	m ³	103	14.31	1473.57
九	综合单价				48455.65

表 7.3.3-24 种植旱冬瓜综合单价分析表(元)

定额编号	90002		单位	100 株	
工作内容:	挖坑,栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理,土球直径在 30cm 以内				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1488.40
(一)	直接工程费				1431.15
1	人工				910.03
1.1	甲类工	工日	0	163.61	0.00
1.2	乙类工	工日	7	130.00	910.03
2	材料				514.00
2.1	苗木	株	102	5.00	510.00
2.2	水	m ³	2	2.00	4.00
3	其它费用	%	0.5	1424.03	7.12
(二)	措施费	%	4	1431.15	57.25
二	间接费	%	5.45	1488.40	81.12
三	计划利润	%	3	1569.52	47.09
四	材料价差				510.00
1	苗木	株	102	5.00	510.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2126.60	191.39
七	综合单价				2318.00

表 7.3.3-25 撒播狗牙根综合单价分析表(元)

定额编号	90031		单位	hm ²	
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3294.76
(一)	直接工程费				3168.04
1	人工				1118.04
1.1	甲类工	工日	0	163.61	0.00
1.2	乙类工	工日	8.6	130.00	1118.04
2	材料				2050.00
2.1	草籽	kg	40	50.00	2000.00
2.3	其它材料	%	2.5	2000.00	50.00
(二)	措施费	%	4	3168.04	126.72
二	间接费	%	5.45	3294.76	179.56
三	计划利润	%	3	3474.33	104.23
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	3578.56	322.07
七	综合单价				3900.63

表 7.3.3-26 穴播车桑子综合单价分析表(元)

定额编号	90027		单位	hm ²	
工作内容:	种子处理、人工挖穴、撒播草籽、踩压				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				5041.03
(一)	直接工程费				4847.14
1	人工				3822.14
1.1	甲类工	工日	0	163.61	0.00
1.2	乙类工	工日	29.4	130.00	3822.14
2	材料				1025.00
2.1	草籽	kg	20	50.00	1000.00
2.3	其它材料	%	2.5	1000.00	25.00
(二)	措施费	%	4	4847.14	193.89
二	间接费	%	5.45	5041.03	274.74
三	计划利润	%	3	5315.77	159.47
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	5475.24	492.77
七	综合单价				5968.01

表 7.3.3-27 扦插爬山虎综合单价分析表(元)

定额编号	90018		单位	100 株	
工作内容:	人工挖穴,栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理,裸根胸径在 4cm 以内				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				461.52
(一)	直接工程费				443.77
1	人工				130.52
1.1	甲类工	工日	0	163.61	0.00
1.2	乙类工	工日	1	130.00	130.00
1.3	其它人工费	%	0.4	130.00	0.52
2	材料				312.00
2.1	苗木	株	102	3.00	306.00
2.2	水	m ³	3	2.00	6.00
2.3	其它材料费	%	0.4	312.00	1.25
(二)	措施费	%	4	443.77	17.75
二	间接费	%	5.45	461.52	25.15
三	计划利润	%	3	486.68	14.60
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	501.28	45.11
七	综合单价				546.39

表 7.3.3-28 土壤培肥（施商品有机肥）综合单价分析表(元)

定额编号：[90030 换]		单位：hm ²			
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、石碾子等方案覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				14292.17
(一)	直接工程费				13742.47
1	人工费				278.47
1.1	乙类工	工日	2.10	130.00	273.01
1.2	其他人工费	%	2.00	273.01	5.46
2	材料费				13464.00
2.1	商品有机肥	kg	12000.00	1.10	13200.00
2.2	其他材料费用	%	2.00	13200.00	264.00
(二)	措施费	%	4.00		549.70
二	间接费	%	5.45		778.92
三	计划利润	%	3.00		452.13
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00		1397.09
七	综合单价				16920.32

表 7.3.3-29 土壤培肥（施复合肥）综合单价分析表(元)

定额编号：[90030 换]		单位：hm ²			
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、石碾子等方案覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4710.49
(一)	直接工程费				4529.32
1	人工费				278.47
1.1	乙类工	工日	2.10	130.00	273.01
1.2	其他人工费	%	2.00	273.01	5.46
2	材料费				4250.85
2.1	复合肥	kg	1667.00	2.50	4167.50
2.2	其他材料费用	%	2.00	4167.50	83.35
(二)	措施费	%	4.00		181.17
二	间接费	%	5.45		256.72
三	计划利润	%	3.00		149.02
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00		460.46
七	综合单价				5576.69

表 7.3.3-30 编织土袋码砌汇总表（甲类工）（元）

定额编号	03053		定额单位	100m ³ 堰方体	
工作内容：装土石、封包、堆筑。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			2712.27
(一)	直接费				2532.46
1	人工费				2532.46
	人工	工时	145.25	17.44	2532.46
2	材料费				0.00
	编织袋	个	3300	0	0.00
	其他材料费	%	1		0.00
(二)	其他直接费	%	2		50.65
(三)	现场经费	%	5		129.16
二	间接费	%	4		108.49
三	企业利润	%	7		197.45
四	税金	%	9		271.64
小计					3289.85

表 7.3.3-31 编织土拆除砌汇总表（甲类工）（元）

定额编号	3054		定额单位	100m ³ 堰方体	
工作内容：拆除、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			403.90
(一)	直接费	元			377.12
1	人工费				366.14
	人工	工时	21	17.44	366.14
2	材料费				10.98
	其他材料费	%	3		10.98
(二)	其他直接费	%	2		7.54
(三)	现场经费	%	5		19.23
二	间接费	%	4		16.16
三	企业利润	%	7		29.40
四	税金	%	9		40.45
小计					489.91

表 7.3.3-32 材料单价汇总表 (元)

序号	材料名称及规格	单位	预算价 (元)	定额限价 (元)	价差 (元)
1	三叶草/狗牙根/黑麦草	kg	50		
2	车桑子	kg	50		
3	爬山虎	株	3		
4	旱冬瓜	株	10	5.00	5.00
5	商品有机肥	kg	1.1		
6	复合肥	kg	2.5		
7	水	m ³	2		
8	电	kw·h	0.74		
9	柴油	kg	8.46	4.50	3.96
10	汽油	kg	9.21	5.00	4.21
11	风	m ³	0.12		
12	碎石	m ³	105	60.00	45.00
13	中砂	m ³	117	60.00	57.00
14	水泥 32.5	t	400	300.00	100.00
15	块石	m ³	90	40.00	50.00

表 7.3.3-33 机械台班费单价汇总表 (元)

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用	二类费												
			小计	二类费	人工费		柴油		汽油		电		风		水	
				合计	(元/日)		(元/kg)		(元/kg)		(元/kwh)		(m ³)		(m ³)	
		工日	单价(元)	数量	单价(元)	数量	单价(元)	数量	单价(元)	数量	单价(元)	数量	单价(元)	数量	单价(元)	
1015	推土机(88kw)台班预算表	886.72	262.50	624.22	2	163.61	66	4.50								
1014	推土机(74kw)	759.17	184.45	574.72	2	163.61	55	4.50								
1013	推土机(59kw)	592.30	67.08	525.22	2	163.61	44	4.50								
1021	拖拉机59KW	662.28	87.57	574.72	2	163.61	55	4.50								
4013	自卸汽车(10t)运输	772.35	206.63	565.72	2	163.61	53	4.50								
1004	单斗挖掘机油动斗容1m ³	950.63	299.41	651.22	2	163.61	72	4.50								
1049	三铧犁	10.15	10.15													
4040	双胶轮车	2.87	2.87													
3005	混凝土振捣器(插入式)2.2kw	21.75	12.87	8.88		163.61					12	0.74				
3008	风水(砂)枪(耗风量2~6m ³ /min)	146.86	2.86	144.00		163.61							900	0.12	18	2
6001	电动空气压缩机3m ³ /min	265.85	26.03	239.83	1	163.61					103	0.74				
1041	风镐	104.74	7.14	97.60									795	0.12	1.1	2
1011	装载机3m ³	1190.60	368.39	822.22	2	163.61	110	4.50								

7.4 总费用汇总与年度进度安排

7.4.1 总费用汇总

该矿山属于已建矿山，矿区面积 1.6887km²，矿山开采损毁的区域主要为废弃矿硐工业场地、硐口工业场地、职工宿舍区、三选厂、高位水池、（输水、回水）管线、矿山道路、滑坡（H1）、已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围等，总损毁土地面积 44.8569hm²，治理面积 44.8569hm²。地质环境治理估算总投资 229.79 万元，土地复垦总投资 340.83 万元。费用汇总具体情况如表 7.4.1 所示。

表 7.4.1 该矿山地质环境保护与土地复垦费用汇总统计表

序号	工程或费用名称	土地复垦费用（万元）	矿山地质环境治理费用（万元）	合计（万元）
一	工程措施费	110.99	19.54	130.53
二	临时措施		0.49	0.49
三	设备费	0		0.00
四	其他费用	27.81		27.81
五	监测与管护费	70.07	150.60	220.67
（一）	监测费	15.53	150.60	166.13
（二）	管护费	54.54		54.54
六	独立费用		36.97	36.97
七	预备费	131.97	22.18	154.15
（一）	基本预备费	12.53	13.65	26.18
（二）	价差预备费	77.67		77.67
（三）	风险金	41.77	8.53	50.30
八	总投资	340.83	229.79	570.62

7.4.2 年度进度安排

本方案主要根据矿区土地损毁类型、强度、危害程度的治理难度、防治责任，矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果以及开发利用方案确定的矿产资源开发利用进度为基础，本着“三同时”的要求，按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理、边开采边复垦”、分阶段实施的原则，确定本矿山地质环境恢复治理措施及复垦措施实施进度与工程建设同步。

该矿山服务年限为 8 年，综合考虑闭坑后地表移动稳沉时间为 1 年，矿山地质环境恢复治理和土地复垦施工期限 1 年，监测管护时间 3 年，因此确定本方案编制年限为矿山服务年限 8 年+地表移动稳沉时间 1 年+矿山地质环境治理和土地复垦工程施工期 1 年+监测管护期 3 年=13 年。

参照矿山地质环境与土地复垦工作的“三同时”原则，本方案结合该矿山的开采计划、采矿有效期限、方案服务年限和方案适用年限，将矿山地质环境保护与土地复垦工作分为近期 5 年（基建期、生产期第 1 年~第 4 年）、中远期实施（生产期第 5 年~第 7

年、地表移动稳沉期 1 年、矿山地质环境治理与土地复垦施工期 1 年、管护期第 1 年～第 3 年)。措施实施工作按 2 个阶段进行,第一阶段 5 年(基建期、生产期第 1 年～第 4 年);第二阶段 8 年,即生产期第 5 年～第 7 年、地表移动稳沉期 1 年、矿山地质环境治理与土地复垦施工期 1 年、管护期第 1 年～第 3 年。(具体进度安排见表 7.4.2-1)。

表 7.4.2-1 该矿山土地复垦工作及费用安排情况表

工作时段		土地复垦方案							静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
		复垦单元		复垦方向	复垦面积	复垦措施				
近期 (方案适用年限 5 年)	第一阶段	基建期 (1 年)	废弃矿硐工业场地	永辉公司 6 号硐	乔木林地	0.0102	撒播狗牙根 0.1600hm ² 、编织土袋码砌 366.0m ³ 、拆除砖混 (m ²) (2 层以下) 250.0m ² 、拆除混凝土 (无钢筋) 241.6m ³ 、拆除混凝土 (有钢筋) 23.3m ³ 、土地翻耕 0.0678hm ² 、表土处置 3120.5m ³ 、覆土 122.6m ³ 、施商品有机肥 0.0978hm ² 、施复合肥 0.0678hm ² 、种植旱冬瓜 119 株、穴播车桑子 0.0712hm ² 、扦插爬山虎 458 株、撒播三叶草/狗牙根/黑麦草 0.4579hm ² 、土地损毁监测 48 点. 次	53.22	53.22	
				永辉 3 厂 2# 硐	乔木林地	0.0380				
				1# 废弃矿硐	乔木林地	0.0102				
				2# 废弃矿硐	乔木林地	0.0189				
				3# 废弃矿硐	其余平台区	乔木林地				0.0678
			边坡区		灌木林地	0.0816				
		职工宿舍区	堆渣边坡区 (BW1)	灌木林地	0.2467					
		滑坡 (H1)		灌木林地	0.0400					
		已有采空区地表移动范围	现状为乔木林地区	乔木林地	0.4524					
			现状为其他林地区	其他林地	0.1564					
	现状为物流仓储用地区		物流仓储用地	0.0209						
	现状为农村道路		农村道路	0.0318						
	生产期第 1 年	矿山道路	新建矿山道路边坡	灌木林地	0.0617	覆土 489.2m ³ 、施商品有机肥 0.3169hm ² 、扦插爬山虎 514 株、撒播三叶草/狗牙根/黑麦草 0.3975hm ² 、土地损毁监测 28 点. 次、土壤质量 8 点. 次、复垦效果 8 点. 次、管护面积 1.1222hm ²	7.19	7.70		
			回水管线及输水管线	乔木林地	0.3169					
生产期第 2 年	硐口工业场地	1115m 北部回风平巷	乔木林地	0.0599	拆除砖混 (m ²) (2 层以下) 70.0m ² 、拆除混凝土 (无钢筋) 61.5m ³ 、拆除混凝土 (有钢筋) 14.6m ³ 、土地翻耕 0.0599hm ² 、覆土 97.4m ³ 、施商品有机肥 0.0599hm ² 、施复合肥 0.0599hm ² 、修建截水沟 31m、种植旱冬瓜 105 株、穴播车桑子 0.0629hm ² 、撒播三叶草/狗牙根/黑麦草 0.0629hm ² 、土地损毁监测 28 点. 次、土壤质量 10 点. 次、复垦效果 10 点. 次、管护面积 1.5008hm ²	13.03	14.92			
生产期第 3 年					土地损毁监测 26 点. 次、土壤质量 11 点. 次、复垦效果 11 点. 次、管护面积 1.5008hm ²	4.65	5.69			
生产期第 4 年					土地损毁监测 26 点. 次、土壤质量 3 点. 次、复垦效果 3 点. 次、管护面积 0.4385hm ²	2.94	3.85			
中远期	第二阶段	生产期第 5 年~第 7 年、地表移动稳沉期 1 年、矿山地质环境治理与土地复垦施工期、管护期第 1 年~管护期第 3 年	废弃矿硐工业场地	3# 废弃矿硐	底部平台区	乔木林地	0.1786	编织土袋拆除 366.0m ³ 、拆除砖混 (m ²) (2 层以下) 90.0m ² 、拆除砖混 (m ²) (2-4 层) 339.0m ² 、拆除建筑物布瓦及水泥瓦顶 (2 层以下) 89.0m ² 、拆除混凝土 (无钢筋) 657.0m ³ 、拆除混凝土 (有钢筋) 109.1m ³ 、土地翻耕 1.4478hm ² 、覆土 2392.5m ³ 、施商品有机肥 1.4478hm ² 、施复合肥 1.7647hm ² 、修建截水沟 245m、种植旱冬瓜 3089 株、穴播车桑子 1.8529hm ² 、撒播三叶草/狗牙根/黑麦草 1.5202hm ² 、土地损毁监测 78 点. 次、土壤质量 40 点. 次、复垦效果 40 点. 次、管护面积 35.1697hm ²	182.12	255.44
				硐口工业场地	1060m 平硐	乔木林地	0.0257			
			1115m 南部回风平巷		乔木林地	0.1073				
			职工宿舍区	建筑物区	除现状为农村宅基地地区外的其余区域	乔木林地	0.2388			
					现状为农村宅基地地区	农村宅基地	0.0359			
			三选厂	除现状为农村宅基地地区外的其余区域		乔木林地	0.6768			
				现状为农村宅基地地区		农村宅基地	0.1142			
			高位水池			乔木林地	0.0150			
			矿山道路	已建矿山道路	现状为公路用地	公路用地	0.1639			
					现状为农村道路	农村道路	0.0399			
			新建矿山道路路面			乔木林地	0.2056			
			预测地表移动范围	现状为水田区		水田	7.0596			
				现状为乔木林地区		乔木林地	23.0981			
				现状为灌木林地区		灌木林地	0.0658			
现状为其他林地区		其他林地		10.5580						
现状为农村道路		农村道路		0.4263						
现状为河流水面		河流水面	0.1859							
合计					44.8088		263.16	340.83		

7.4.3 复垦工作资金预存计划

根据《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》（云自然资修复〔2020〕154号）及《云南省国土资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96号文）等相关文件精神的规定，确定本项目生产建设周期在三年以上，可以分期预存土地复垦费用，第一次预存费用不得少于土地复垦估算费用（静态）总金额的20%，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划缴存，在采矿证到期前一年存储完毕。每年12月31日之前预存完成，并向矿山所在地自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况。

该矿山服务年限为8年，其中基建期1年，土地复垦费用预存分为7期进行存储，首期预存资金53.22万元。复垦工作资金预存及计划安排具体情况如表7.4.3。

表 7.4.3 该矿山复垦费用提存情况表

序号	存储期	存储时间	提存金额	占总投资比例 (%)	备注
			(万元)		
1	第一期	2023年	53.22	15.62%	占静态投资比例为20.22%
2	第二期	2024年	47.93	14.06%	
3	第三期	2025年	47.93	14.06%	
4	第四期	2026年	47.93	14.06%	
5	第五期	2027年	47.93	14.06%	
6	第六期	2028年	47.93	14.06%	
7	第七期	2029年	47.95	14.07%	
合计			340.83	100.00%	

7.4.4 恢复治理费用计划

根据《云南省财政厅云南省自然资源厅关于印发云南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（云财规〔2019〕4号），矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取、使用、节余等有关情况。矿山企业应依据通过备案的《方案》，如实、及时计提基金，矿山企业应在每年12月31日前完成本年度计提基金工作。次年1月前将上年基金的存储、使用和开展矿山地质环境治理监测及本年度治理任务等情况，报矿山所在地自然资源主管部门，自然资源主管部门应采取“双随机、一公开”方式对基金提取、账户设立、基金使用及矿山企业履行矿山地质环境保护与治理恢复义务情况等开展监督检查；对企业矿山地质环境保护与治理恢复开展情况进行动态监管。该矿山服务年限为8年，方案设计恢复治理费用在采矿证到期前一年计提完毕，设计费用分7期进行预存。

表 7.4.4-1 该矿山恢复治理费用预存情况表

阶段		年度	投资（万元）	预存金额（万元）	占总投资比例（%）
近期	基建期	2023 年	42.49	56.45	24.57%
	生产期第 1 年	2024 年	13.96	29.19	12.70%
	生产期第 2 年	2025 年	15.23	28.83	12.55%
	生产期第 3 年	2026 年	13.96	28.83	12.55%
	生产期第 4 年	2027 年	13.96	28.83	12.55%
中远期	生产期第 5-7 年	2028 年	58.85	28.83	12.55%
	地表沉稳期-施工期	2029 年	29.46	28.83	12.55%
	管护期		41.88		
合计			229.79	229.79	100.00%

第八章 保障措施与效益分析

8.1 保障措施

8.1.1 组织保障措施

为保证本工程矿山地质环境治理方案、土地复垦方案顺利实施，土地损毁得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，工程业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

基于确保矿山地质环境治理方案、土地复垦方案提出的各项工程防治措施以及土地损毁防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，成立矿山地质环境治理和土地复垦项目领导小组，负责矿山地质环境治理、土地复垦实施工作和工程管理，按照矿山地质环境治理和土地复垦实施方案的工程措施、监测措施、复垦措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目严格按照主管部门批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。业主应建立一个强有力的工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境治理和土地复垦工程与生态恢复工作。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的人员，具体负责项目区矿山地质环境治理和土地复垦的各项工作。确保工程质量，积极申请工程验收，接受自然资源主管部门的监督检查。

加强对复垦后土地的管理，严格执行土地复垦方案；按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性；坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程；在工程建设、生产中按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识，还应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

8.1.2 资金保障措施

8.1.2.1 矿山地质环境保护

根据财政部、自然资源部、生态环境部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见，通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质

环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

根据云南省《矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》，矿山企业应根据《方案》预计弃置费用，按照企业会计准则等规定计提，设立账户、单独反映，专项用于矿山地质环境治理恢复的资金（不包括土地复垦费）。每年12月31日前完成本年度计提基金工作。按照“企业所有、满足需求、自主使用、强化绩效、动态监管”的原则，以矿山地质环境治理恢复结果为导向，由企业自主合理使用。当基金不能满足矿山地质环境治理恢复工作时，由矿山企业按实际需要投入治理费用。矿山企业应依据通过备案的《方案》，如实、及时计提基金；根据监管要求，如实提供基金计提、使用情况相关材料；次年1月前将上年基金的存储、使用和开展矿山地质环境治理监测及本年度治理任务等情况，报矿山所在地自然资源主管部门。矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复责任履行不到位的，分类分情况予以处理。违反有关规定的，依法追究法律责任。

表 8.1.2-1 恢复治理费用安排计划表

阶段		年度	投资（万元）	预存金额（万元）	占总投资比例（%）
近期	基建期	2023年	42.49	56.45	24.57%
	生产期第1年	2024年	13.96	29.19	12.70%
	生产期第2年	2025年	15.23	28.83	12.55%
	生产期第3年	2026年	13.96	28.83	12.55%
	生产期第4年	2027年	13.96	28.83	12.55%
中远期	生产期第5-7年	2028年	58.85	28.83	12.55%
	地表沉稳期-施工期	2029年	29.46	28.83	12.55%
	管护期		41.88		
合计			229.79	229.79	100.00%

表 8.1.2-2 该矿山恢复治理费用近期5年计提情况表

年度	预存金额（万元）
2023年	56.45
2024年	29.19
2025年	28.83
2026年	28.83
2027年	28.83
合计	172.13

8.1.2.2 土地复垦

依照云南省相关法律、法规要求，土地复垦费用由建设单位承担，建设期间复垦费用从基本建设资金中列支，生产运行期间从生产成本中列支，专款专用。本项目复垦工程投入的资金将全部纳入矿山生产成本，按复垦方案资金的需求合理安排。每一笔款项

的使用情况都要严格按制度提取，对滥用、挪用资金的追究当事人、相关责任人的责任，确保矿山复垦方案按计划顺利实施。

1、复垦资金的来源

国土资发【2006】225 规定“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。我国《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源部主管部门的监督。为了切实落实土地复垦工作，土地复垦义务人应按照土地复垦方案提出提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。这表明了土地复垦是生产建设中的重要环节。该项目土地复垦项目的各项土地复垦费用，均由土地复垦义务人（文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司）支付。

2、复垦资金的提取

土地复垦费用计入企业生产成本预算，按照当年的复垦计划、复垦项目设计及相应的资金预算提取复垦资金，本方案按照复垦工作安排所列出的各阶段需要提取的复垦资金数目。在满足复垦需要的前提下，在每个阶段开始前对复垦资金进行提取。为做好本环节的公众参与工作，该矿山承诺将各复垦阶段涉及到的复垦工程措施及内容、复垦工程量和相应投资安排进行公示，并上报当地自然资源部门，避免弄虚作假现象，让公众清楚复垦资金的去向，发挥公众监督作用。

3、土地复垦费用预存

根据《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》（云自然资修复〔2020〕154 号）及《云南省自然资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96 号文）等相关文件精神的规定，确定本项目生产建设周期在三年以上，可以分期预存土地复垦费用，第一次预存费用不得少于土地复垦估算费用（静态）总金额的 20%，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划缴存，在采矿证到期前一年存储完毕。首期预存资金 53.22 万元，余额按复垦方案确定的缴存计划确定，每年 12 月 31 日之前预存完成，并向矿山所在地自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况。土地复垦费用预存及计划安排具体情况如下表。

表 8.1.2-3 矿山土地复垦费用预存计划表

阶段		年度	动态投资（万元）	年度资金预存金额（万元）	阶段资金预存金额（万元）	
近期（方案适用年限 5 年）	第一阶段	基建期（1 年）	2023 年	53.22	53.22	244.94
		生产期第 1 年	2024 年	7.70	47.93	
		生产期第 2 年	2025 年	14.92	47.93	
		生产期第 3 年	2026 年	5.69	47.93	
		生产期第 4 年	2027 年	3.85	47.93	
中远期	第二阶段	生产期第 5 年~第 7 年	2028 年~2030 年	9.86	95.88	95.88
		地表移动稳沉期 1 年	2031 年	1.60		
		矿山地质环境治理与土地复垦施工期	2032 年	138.04		
		管护期第 1 年	2033 年	34.66		
		管护期第 2 年	2034 年	34.66		
		管护期第 3 年	2035 年	36.62		
合计			340.83	340.83	340.83	

4、复垦资金管理

土地复垦资金严格按照专款专用、单独核算的原则进行管理；按照规定的支出范围支出；实行专管，严格财务制度，规范财务手续，注明每一笔款项的使用情况，具体措施如下：

1) 按照统一管理、分级核算的原则，设置和健全财务管理机构，为矿山土地复垦配备相应的财务人员。

2) 财务人员应当制订有效的预算制度，合理使用资金，加强成本费用的管理，规范财务会计报告和对外财务信息披露。

3) 财务人员应根据土地复垦资金需要，及时按协议向主管部门、银行报送现金使用计划，并签字审批。

4) 不允许不符合会计制度的凭证或白条顶替土地复垦资金；不允许编造用途套取土地复垦费用；出纳人员未经主管部门审批不允许私自支配土地复垦资金；出纳人员严禁使用现金进行土地复垦工程费用的支付，且支付对象必须为法人。

5) 出纳人员要逐笔登记发生费用记账，做到日清月结，保证土地复垦资金使用安全、到位、有效。

6) 对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相当的行政、经济、刑事处罚。

5、复垦资金的使用

河边钨矿依照本方案确定的复垦工作计划以及土地复垦费用使用计划向麻栗坡县自然资源局申请出具土地复垦费用支取通知书，获得通知书后需凭通知书从土地复垦费用专用账户中支取复垦费用，专项用于土地复垦。

河边钨矿按期填写土地复垦资金使用情况表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。

每一复垦阶段结束前，河边钨矿提出申请，协助麻栗坡县自然资源局对河边钨矿阶段土地复垦实施效果进行验收，对土地复垦资金使用情况进行审核，对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下一阶段复垦。

完成全部复垦任务后向麻栗坡县自然资源局提出最终验收申请，验收合格后从土地复垦费用专用账户中支取复垦费用。

6、复垦资金的审计

为了保证复垦资金专款专用，杜绝贪污腐败，土地复垦专项资金实行严格的审计制度。矿权人和县自然资源管理部门委托有审计资质的单位对土地复垦专项资金进行专项审计，并由县自然资源局负责对其监督。

复垦资金的审计分常规审计和非常规审计，常规审计在每年底，即每一复垦阶段结束时进行，非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。根据复垦进度安排，在每一复垦期，每一年 12 月份对当年资金的使用情况进行审计与清算，并向当地自然资源主管部门上报审计结果。每一复垦期最后一年，提请审计部门对该期内资金进行审计，同时，对下一期复垦阶段内资金的使用计划进行审查，并向当地自然资源主管部门上报审计结果。

审计应注意以下要求：

土地复垦是一项专业性较强的工作，首先应审核土地复垦工程设计单位、施工单位是否具备相应的资质。

土地复垦工程的概预算是否根据国家有关的定额等要求进行。

土地复垦资金的拨付是否按工程进度分次拨付。

土地复垦资金的会计记录是否正确无误，明细账与总账是否一致。

土地复垦资金的会计记录是否真实，有无挪用现象。

土地复垦资金使用的各项手续是否齐备。

另外，为使公众能够参与到审计工作中来，审计部门和单位在审计过程中可邀请相关主管单位和土地权属人进行监督，并将每次审计结果进行公示，公众对审计结果可提出质疑，并要求审计部门做出正面应答，坚决杜绝捏造虚假数据现象。对审计过程中出现的滥用和挪用资金的情况，追究当事人和相关责任人的责任，给予相当的行政、经济、刑事处罚。

6、复垦资金的验收

每个复垦阶段前，矿权人在复垦资金到账后，应及时向县自然资源局申请，由其实行监督，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶段实施后，应向县自然资源局申请，由自然资源部门、审计部门、土地权属人单位等以座谈会及调查审计的方式对复垦进行验收，以确保复垦资金全部用于复垦工作。

在项目具体实施过程中，也要根据生产实际情况，对资金保障措施及时进行修订，若在具体实施过程中出现实际情况与方案重大不符之处，将重新组织编报土地复垦方案。及时合理调整复垦资金预算，以保证复垦工作的正常进行。

8.1.3 监管保障措施

为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项工程防治措施、土地损毁防治措施的实施和落实，业主单位应成立矿山地质环境治理和土地复垦项目领导小组，负责矿山地质环境治理和土地复垦实施工作和工程管理，按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施、复垦措施、进度安排、技术标准等严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。要严格按照主管部门批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

矿山所在县级自然资源主管部门负责对矿山地质环境治理和土地复垦实施情况进行监督检查。县自然资源主管部门要督促土地复垦义务人于每年12月31日前报告当年的土地损毁情况，土地复垦费用使用情况及土地复垦工程实施情况，并逐级上报。县级自然资源主管部门要加强矿山地质环境治理和土地复垦费用使用监管，在土地复垦义务人每次支取土地复垦费用时，要明确本次费用应完成的复垦任务，并应对上阶段土地复垦工程进度和质量严格把关，审查合格后方可支取。土地复垦义务人不复垦，或者复垦验收中经整改仍不合格的，应当缴纳土地复垦费，由有关自然资源主管部门代为组织复垦。

8.1.4 技术保障措施

针对项目区内矿山地质环境治理和土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。矿山地质环境治理和复垦所需的各类材料，一部分就地取材，其它所需材料及设备均可由市场购买。矿山地质环境治理和土地复垦的方法应经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。应定期培训技术人员、咨询专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等；应实施表土保护、不将有毒有害物用作回填或充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

8.1.5 公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦的公众参与包括了方案编制前、编制期间、实施阶段、验收阶段和土地权属调整的参与。它是收集当地自然资源管理部门和河边钨矿周边区域公众对矿山开采过程中占地及开展后期地质环境保护与土地复垦工作的意见和建议，以此来进行河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦工作的可行性分析，同时监督矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利实施，实现河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿山地质环境保护与土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和生态效益统一。

8.1.5.1 方案编制前的公众参与

在本《方案》编制过程中，为增强公众对土地复垦的认同感，增强矿山地质环境保护与土地复垦方案的合理性和适用性，提高公众参与土地复垦的积极性，本方案编制单位多次征求当地群众、专家领导以及当地自然资源、林业、环保、畜牧、农业等相关部门的意见，并通过访谈、发放公众参与调查问卷表的形式开展本方案编制的公众参与工作。

1、现场问卷调查

方案编制人员发放问卷 13 份，回收有效问卷 13 份，回收率 100%。问卷调查对象为：麻栗坡县天保镇政府，麻栗坡县天保镇城子上村民委员会，城子上村民委员会（那肘小组 2 人、南秧田 3 人），麻栗坡县天保镇八宋村民委员会，八八宋村民委员会（河边村 2 人、田房小组 3 人）。本次公众参与调查见表 8.1.5-1。公众参与调查详见照片 8.1.5-1 至照片 8.1.5-2。

照 8.1.5-1 现场问卷调查（八宋村民委员会） 照 8.1.5-2 现场问卷调查（城子上村民委员会）

照 8.1.5-3 现场问卷调查（天保镇政府）

8.1.5-1 矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表

姓 名		性 别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	民 族		年 龄	
单 位							
家庭住址							
文化程度	小学 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 中专 <input type="checkbox"/> 本科 <input type="checkbox"/> 硕士以上 <input type="checkbox"/>						
职 业	<input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> 公务员 <input type="checkbox"/> 科教文卫 <input type="checkbox"/> 个体 <input type="checkbox"/> 待业 <input type="checkbox"/> 其它						
根据复垦方案编制单位及土地复垦责任人对项目和复垦方案介绍，请您就以下调查内容提出宝贵意见和建议：							
1、您认为该项目对您的生活有何影响？ 有利 <input type="checkbox"/> 不利 <input type="checkbox"/> 无影响 <input type="checkbox"/> 其他_____							
2、您认为当地目前的土地利用状况怎样？ 很好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 较差 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/>							
3、您认为该项目建设对您土地生产是否有影响？ 有利 <input type="checkbox"/> 不利 <input type="checkbox"/> 无影响 <input type="checkbox"/> 其他_____							
4、您是否同意该项目复垦方案中的土地复垦方向、复垦标准、复垦措施？ 同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> （如不同意，您的建议_____）							
5、您是否同意该项目复垦方案中的复垦后权属调整方案？ 同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> （如不同意，您的建议_____）							
6、您认为该矿山开发是否可提高当地村民的生活质量？提高 <input type="checkbox"/> 不会提高 <input type="checkbox"/> ； 如果提高，请说明提高的原因： 项目各种补贴 <input type="checkbox"/> 为项目提供服务 <input type="checkbox"/> 在项目工作 <input type="checkbox"/>							
7、您认为该项目的建设对本地区社会经济可能带来的影响是： 有利于当地工业发展 <input type="checkbox"/> 增加就业机会 <input type="checkbox"/> 个人收入增加 <input type="checkbox"/> 降低生活质量 <input type="checkbox"/> 无影响 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>							
8、该项目建设将占用当地部分土地，您认为占用的这些土地是否合理： 合理 <input type="checkbox"/> 不合理 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> （如不同意，您的建议_____）							
9、您对该项目土地复垦的其他意见和建议：							
日 期	年 月 日						

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果统计表，见表 8.1.5-2。

表 8.1.5-2 公众参与调查结果统计表

调查对象	麻栗坡县天保镇政府	城子上村委会	张福芳	龚世斌	张国礼	唐周义	蒋应青	八宋村民委员会	张召才	胡朝鹏	胡天平	王配完	吴轻学
文化程度			初中	初中	高中	初中	初中		初中	高中	高中	初中	本科
职业			农民	工人	农民	农民	农民		其他	农民	农民	农民	公务员
认为矿山对生活的影响	有利	有利	有利	有利	有利	有利	有利	有利	有利	有利	无影响	有利	无影响
当地目前的土地利用状况	很好	很好	很好	很好	很好	很好	很好	较好	较好	很好	一半	很好	很好
矿山建设对土地生产是否有影响	有利	有利	有利	有利	有利	有利	有利	有利	无影响	有利	有利	有利	无影响
否同意矿山复垦方案中的矿山地质环境保护与土地复垦方案方向、复垦标准、复垦措施	同意	同意	同意	同意	同意	同意	同意	同意	同意	同意	同意	同意	同意
是否同意矿山复垦方案中的复垦后权属调整方案	合理	合理	同意	同意	同意	同意	同意	合理	同意	同意	同意	同意	同意
矿山开发是否可提高当地村民的生活质量	提高(为项目提供服务)	提高(项目各种补贴、为项目提供服务)	提高(为项目提供服务)	提高(为项目提供服务)	提高(在项目工作)	提高(为项目提供服务)	提高(在项目工作)	提高(为项目提供服务)	提高(项目各种补贴)	提高(为项目提供服务)	提高(在项目工作)	提高(为项目提供服务)	提高(为项目提供服务)
矿山的建设对本地区社会经济可能带来的影响	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展、增加就业机会	有利于当地工业发展
矿山建设将占用当地部分土地,占用的这些土地是否合理	合理	合理	合理	合理	合理	合理	合理	合理	合理	合理	合理	合理	合理
对矿山地质环境保护与土地复垦方案的其他意见和建议	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无

根据表 8.1.5-2 调查结果显示,通过调查走访,大多数被调查人员对河边钨矿项目了解较多,认为矿山开发对当地经济发展起到了有利的作用。项目对当地居民生活无不可承受的负面影响,当地居民支持矿区生产、建设。公众对矿山地质环境保护与土地复垦工作抱着积极参与的态度,项目建设符合当地群众的意愿。针对环境治理与土地复垦工作,主要提出了以下几点问题和意见:

- (1) 土地复垦方向要结合土地损毁的实际情况,同时要与土地利用总体规划衔接,尽可能复垦为原地类。
- (2) 担心土地损毁、植被破坏、水土污染和噪声污染等影响。
- (3) 担心粉尘污染。

8.1.5.2 方案编制期间的公众参与

为了保证方案的切实可行性，编制人员在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与河边钨矿、当地相关主管部门及土地使用权人的联系。编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合当地土地利用总体规划。

1、地方相关政府部门参与情况

在方案编制过程中主要以项目区所在地的自然资源主管部门为主，在听取业主及编制单位汇报后（照片 8.1.5-4），经讨论后形成以下几点要求及建议：

（1）河边钨矿开采时尽量减少土地损毁，严格按照开采设计方案进行，避免强烈破坏周边生态环境。

（2）希望河边钨矿复垦时充分考虑当地的自然社会经济、政策等因素，因地制宜，尽可能地恢复土地利用价值和生态价值，复垦方向要与原（或周边）土地利用类型或土地利用总体规划保持一致。

（3）对河边钨矿拟采取的复垦模式表示认同，同时希望河边钨矿加强与有关技术单位合作，总结已有复垦实践经验，提出更加科学合理和可操作性强的复垦措施。

（4）河边钨矿要保证今后的损毁土地能及时复垦，尽量做到“边生产、边建设、边复垦”。

（5）将矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；

照片 8.1.5-4 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与会

2、土地复垦方案公示内容及形式

本方案送审稿完成之后，在报送自然资源主管部门评审之前，由河边钨矿将本方案在麻栗坡县自然资源局及河边钨矿所在地附近进行公示。方案向公众公示的内容包括：项目情况简介；项目土地损毁情况简介；损毁土地复垦方向及复垦措施要点介绍；公众查阅土地复垦方案简本的方式和期限；生产建设单位或者其委托的方案编制单位索取补充信息的联系方式和期限，详见图 8.1.5-1。

图 8.1.5-1 河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公示内容

3、土地复垦方案公示结果

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案现场公示，主要取得了两方面的成效。一

是：加深了公众对于矿山损毁土地确定的复垦方向、复垦措施的了解，对土地复垦宣传工作具有一定积极意义；二是通过本次公示，土地复垦义务人及本方案编制单位未收集到反对意见，表明本方案确定的复垦责任范围、复垦方向、复垦措施、复垦时间等较为合理，能够达到预期复垦效果，并具有较强的可操作性。

8.1.5.3 方案实施阶段的公众参与

在矿山地质环境保护与土地复垦实施过程中，文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司将继续征求相关专业机构及专家、科技工作者的意见，遇到问题及时求教，并接受地方自然资源主管部门、其他相关部门及群众对复垦进度与复垦质量的监督。具体表现在两方面：

(1) 文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司在组织开展河边钨矿矿山地质环境保护与土地复垦工作以后，应当受理群众对复垦措施、质量以及复垦土地权属调整过程中的纠纷问题，并定期对复垦实施效果、复垦进度、复垦措施落实和复垦资金落实情况进行调查。

(2) 文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司每年向公众公布一次土地复垦监测结果及年度复垦实施方案，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，接受自然资源主管部门的监督检查，并接受社会对土地复垦实施情况的监督。

8.1.5.4 验收阶段的公众参与

在土地复垦验收过程中，要按照公平、公正和公开的原则，由负责组织验收的自然资源主管部门组织成立验收专家组，并邀请项目开发建设影响区域的公众代表，对土地复垦方案实施过程中的资金使用、复垦措施、工程设计、复垦效果进行检查，对本项目土地复垦进行综合评判，形成初步验收结果。负责组织验收的自然资源主管部门将初步验收结果在项目所在地公告，吸取相关权利人及有关公众的意见。对土地权利人及有关公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

8.1.6 土地权属调整方案

该矿山复垦责任范围使用云南省文山州麻栗坡县天保镇八宋村民委员会土地 44.6637hm²，使用天保镇城子上村民委员会土地 0.1932hm²。该项目在开展土地复垦工作时不打乱原土地权属界线，土地权属类型没有改变，复垦后土地所有权仍属云南省文山州麻栗坡县天保镇八宋村民委员会、城子上村民委员会所有，并征得了复垦区土地所有权人的同意。

8.2 效益分析

8.2.1 社会效益

1) 改善采矿场区及周边环境的质量

工程措施特别是植物措施的有效实施，可大大改善采矿场区及周边地区的生态环境，减少因工程建设对工程区域及周边的影响，提高采矿场区的环境质量。

2) 减少自然灾害，维护生产安全运行

对工程建设过程中的弃土弃渣的治理和各种施工区的水土流失的治理，可减少滑坡、泥石流的发生，减轻自然灾害。本方案实施以后，改善了矿区的面貌，提高了植被的覆盖率，有效的减少了水土流失，预防了潜在的地质灾害，保护了地下水不被污染等，保障了采矿活动的正常、安全进行。

3) 土地复垦关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和项目建设有重要意义，而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，有利于企业安全生产，实现当地经济、生态的可持续发展，使得社会、企业获得最大利益。首先，复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。该矿山复垦前原土地利用类型为水田、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及沟渠等，复垦后土地利用类型有水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路及沟渠。

因此，土地复垦不仅对生态环境和项目建设有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起重要作用，它将是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

8.2.2 生态效益

本方案土地复垦方式按照边生产边复垦思路实施，首先将不再继续利用的区域进行土地复垦，然后根据开采进度情况，将可复垦的区域及时进行土地复垦。

本方案设计对废弃矿硐工业场地、硐口工业场地、职工宿舍区、三选厂、高位水池、（输水、回水）管线、矿山道路、滑坡（H1）、已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围进行土地复垦。地表设施区域复垦方向为乔木林地、灌木林地、农村宅基地、公路用地、农村道路；其中复垦方向为农村宅基地的区域主要为职工宿舍区建筑物区及三选厂现状为农村宅基地地区，复垦方向为公路用地、农村道路的区域主要为已建矿山道路现状地类为公路用地、农村道路区，这些区域复垦方向以维持原土地利用类型为主。采空区地表移动范围、预测地表移动范围维持原地类。土地复垦率约为 100%。

本方案复垦设计将预测地表移动范围（现状为水田区）复垦为水田；（永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐平台区）废弃矿硐工业场地、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区建筑物区及三选厂除现状为农村宅基地地区外的其余区域、高位水池、（输水、回水）管线、新建矿山道路路面、已有采空区地表移动范围（现状为乔木林地区）、预测地表移动范围（现状为乔木林地区）复垦为乔木林地；3# 废弃矿硐工业场地边坡区、新建矿山道路边坡、职工宿舍区堆渣边坡区（BW1）、滑坡（H1）、预测地表移动范围（现状为灌木林地区）复垦为灌木林地；已有采空区地表移动范围（现状为其他林地区）、预测地表移动范围（现状为其他林地区）复垦为其他林地。复垦后矿区植被覆盖率增加，能改善损毁区域土壤理化性质，增加土壤水分入渗，减轻土壤侵蚀，将产生明显的保水保土效益，在一定程度上改善复垦地区原有的土壤结构及生态环境系统。另外，通过土地复垦的实施，将恢复损毁土地周围的生态系统，保持自然环境统一。

复垦后通过场地清理、场地平整、土地翻耕、覆土、土壤培肥、植树种草、监测与管护等措施进行复垦。复垦后矿区植被覆盖率增加，能改善损毁区域土壤理化性质，增加土壤水分入渗，减轻土壤侵蚀，将产生明显的保水保土效益，在一定程度上改善复垦地区原有的土壤结构及生态环境系统。另外，通过土地复垦的实施，将恢复损毁土地周围的生态系统，保持自然环境统一。

8.2.3 经济效益

1、矿山地质环境治理复和垦实施给当地带来的经济效益：矿山地质环境保护和复垦施工将聘用当地村民，矿山生产期为 8 年，按照日工资 80 元计算，则可为当地带来一笔不菲的经济收入，可极大的提高当地农民的收入。

2、耕地复垦带来的经济效益：根据调查，原来的耕地主要为水田，种植作物主要以水稻、小麦为主，无专门灌溉设施，作物灌溉主要依靠天然降雨及冲沟水。现状水田水稻产量约 7000 kg/hm²、小麦产量约 3880kg/hm²。复垦后的耕地为水田，复垦后水田的种植作物以水稻、小麦作为例进行计算分析，四年后的作物产量为：水稻 7500 kg/hm²，小麦 4050kg/hm²，具体分析情况如表 8.2.3-1 所示。计算分析结果显示，复垦前耕地带来的年经济效益约 26.61 万元，复垦后的年经济效益约 28.33 万元，说明复垦后耕地的经济效益大于复垦前。

表 8.2.3-1 复垦前后耕地经济效益情况表

名称	01 耕地 (hm ²)	作物产值			
	0101 水田	作物	产量(kg/hm ²)	单价(元/kg)	产值(万元)
复垦前	7.0596	水稻	7000	4	19.77
		小麦	3880	2.5	6.85
合计					26.61
复垦后	7.0596	水稻	7500	4	21.18
		小麦	4050	2.5	7.15
合计					28.33

第九章 结论与建议

9.1 恢复治理结论

1、评估对象及方案适用年限：本次矿山地质环境治理方案部分的评估对象为预测地表移动范围、永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐工业场地、1060m 平硐、1115m 北部回风平巷、1115m 南部回风平巷硐口工业场地、职工宿舍区、三选厂及评估区内现状地质灾害及不良地质作用等地质环境问题。根据该矿山开发利用方案备案证明，该矿山生产规模为**万 t/a，设计矿山服务年限为 8 年，本方案编制年限为 13 年，适用年限 5 年。

2、地质环境条件：评估区整体地貌单元类型单一，微地貌类型较复杂，地形坡度变化大，自然排水条件好，相对高差较大，总体属低中山地貌。地下水主要含水层富水性弱，地下水主要受大气降雨补给，矿区矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿坑都是平硐开拓，矿坑的充水因素主要为赋矿岩层本身的裂隙水，其富水性和透水性弱，由于矿坑分布于山坡上，直接受水面积小，大气降水后大部分水沿陡峭的山坡迅速排泄，地下水对矿床充水影响小，矿体开采标高位于地下水位以下；矿体顶底板主要岩性为砂卡岩及片岩、片麻岩、变粒岩。矿体围岩属 I、II 类层状、块状坚硬岩组，其稳定性主要受断裂或裂隙带的控制，岩石总体完整性较好。河边钨矿位于南温河构造核杂岩构造的核部南秧田滑覆构造南侧转换部位，其构造是以南秧田滑覆构造和后期的脆性断裂为特征。现状条件下，矿山主要分布不稳定边坡及滑坡、危害程度小到中等。矿山前期以探矿活动为主、进行部分采矿活动，采空区面积和空间小，现状采动影响较轻。总体上，评估区地质环境条件**复杂**。

3、评估级别：评估区重要程度属于重要区。矿山生产建设规模为“小型”，评估区地质环境条件复杂程度为复杂。综上，本矿山地质环境影响评估级别定为一级。

4、现状影响分析：矿山地质环境现状地质灾害影响程度较轻，区内采矿活动现状对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对水土环境污染程度较轻，对土地资源破坏程度较轻。综上，评估区内采矿活动现状对矿山地质环境影响程度分级属于较严重。

5、预测影响分析：预测矿山开采活动诱发地质灾害的影响程度为较严重，预测对含水层影响较严重，对矿区地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对水土环境影响程度为较轻，对土地资源可能占用或破坏地质环境影响程度较严重。综上，预测矿山地质环境

影响程度分级属于较严重。

6、防治分区：根据开采计划，综合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度，矿山地质环境影响评估结果将评估区分为两个次重点区 B、一般区 C。

7、本方案主要防治措施简介：本方案结合矿山地质环境保护与恢复治理分区的实际情况，由于矿山 2007 年至今未开采，充分考虑“现状已有防治措施”以及“开发方案”设计的防治措施并增加相应措施进行保护与治理。新增措施：为预防泥石流灾害，设计在采矿活动中下游泥石流沟内设计拦渣坝。此外本方案新增地表移动范围警示牌、闭坑期各井巷硐口闭坑封堵、对评估区范围内地表移动范围等设立群测群防措施，发现问题及时与当地部门共同协商处理，必要时进行搬迁。对矿山主要采矿设施以及辅助设施、工程措施效果设计新增监测点进行监测。

8、投资费用：本矿山地质环境治理方案估算总投资 229.79 万元，其中：工程措施费 19.54 万元，临时措施费 0.49 万元，矿山地质环境监测费 150.60 万元，独立费用 36.97 万元，预备费 22.18 万元。

9.2 土地复垦结论

1、占地面积：矿山复垦区面积 44.8569hm²，复垦责任范围面积均为 44.8569hm²。

2、土地损毁情况：根据土地资源现状评估及土地资源预测评估对该矿山损毁土地的预测分析计算，该矿山建设及运行总损毁土地面积 44.8569hm²（其中已损毁土地 2.7540hm²，新增拟损毁土地 42.1029hm²）。损毁土地类型为水田、乔木林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路及河流水面等。已损毁区域主要为(永辉公司 6 号硐、永辉 3 厂 2# 硐、1# 废弃矿硐、2# 废弃矿硐、3# 废弃矿硐)废弃矿硐工业场地、（1060m 平硐、1115m 北部回风平巷）硐口工业场地、职工宿舍区（BW1）、三选厂、已建矿山道路、已有采空区地表移动范围、以及滑坡（H1）等；已损毁土地损毁方式除已有采空区地表移动范围属塌陷，滑坡（H1）损毁土地方式为挖损，其余区域均属压占；已损毁土地损毁程度为已有采空区地表移动范围属轻度，职工宿舍区（BW1）土地损毁程度为重度，其余区域均属中度。新增拟损毁区域主要为 1115m 南部回风平巷硐口工业场地、高位水池、（输水、回水）管线、新建矿山道路、以及预测地表移动范围；其中，预测地表移动范围损毁土地的方式为塌陷，土地损毁程度为轻度；其余区域拟损毁土地方式以挖损为主，损毁土地程度均为中度。

3、土地复垦目标：该矿山复垦区面积 44.8569hm²，复垦责任范围面积为

44.8569hm²，复垦土地面积 44.8569hm²，土地复垦率为 100%。地表设施区域复垦方向为乔木林地、灌木林地、农村宅基地、公路用地、农村道路；其中复垦方向为农村宅基地的区域主要为职工宿舍区建筑物区及三选厂现状为农村宅基地地区，复垦方向为公路用地、农村道路的区域主要为已建矿山道路现状地类为公路用地、农村道路区，这些区域复垦方向以维持原土地利用类型为主。已有采空区地表移动范围及预测地表移动范围复垦时均维持原地类。

4、复垦投资情况：该矿山总复垦土地面积为 44.8569hm²，经估算，方案服务期内复垦总投资 340.83 万元，静态总投资 263.16 万元。其中：工程施工费 110.99 万元，其他费用 27.81 万元，监测费 15.53 万元，管护费 54.54 万元，基本预备 12.53 万元，风险金 41.77 万元。各项土地复垦费用均由土地复垦义务人（文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司）支付。

9.3 建议

1、严格按照《开发方案》设计的采矿方式方法进行开采，对于采矿活动影响的附近居民点（河边寨）加强监测，必要时采取搬迁措施。

2、严禁乱堆弃掘进产生的弃渣，定期清理并派人对矿区进行巡查，发现滑坡、裂缝或塌陷时及时采取防治措施。

3、开采时应认真贯彻“预防为主，防治结合，尽量减少对地质环境的扰动破坏”的原则，并严格按采矿设计进行开采。方案实施中应因地制宜，边开采边治理，确保地质环境效益的最大化。

4、尽快选择有地质灾害勘察、设计、施工资质的单位做好矿山地质环境保护与治理恢复的各项实施工作。对于重要的防治工程，如拦渣坝等在进行矿山地质环境恢复治理前应先进行勘察和设计，编制施工方案及施工图，并进行详细的地质环境和经济效益论证。

5、本方案是依据现有开发利用方案进行分析的，若开发利用方案发生变动，应修订或重新编制治理方案；为保证方案的时效性和可操作性在方案适用年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、矿种、生产规模、开采方式，必须重新编制或修编矿山恢复治理方案。

6、在实施本矿山地质环境保护与土地复垦方案的过程中要积极与麻栗坡县自然资源行政主管部门联系，听取他们的技术指导，确保方案顺利实施。

7、认真实施开发利用方案确定的矿山地质环境保护措施，与水保方案、环评方案和本方案措施共同形成系统、全面的防治体系。