

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨--

茅坪钨矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

(最终稿)

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司

2021年05月

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：张建强

总工程师：张定才

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：郑荣华

总工程师：李四全

公司经理：杨 宁

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、李云、包黠

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.....	3
0.4 方案适用年限.....	6
0.5 编制工作概况.....	6
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.....	13
1.4 矿山开发利用方案概述.....	17
1.5 矿山开采历史及现状.....	34
第二章 矿区基础信息.....	43
2.1 矿区自然地理.....	43
2.2 矿区地质环境背景.....	49
2.3 矿区社会经济概况.....	82
2.4 项目区土地利用现状.....	83
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	96
2.6 矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例.....	97
2.7 小结.....	111
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	113
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	113
3.2 矿山地质环境影响评估.....	116
3.3 矿区土地损毁预测与评估.....	179
3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	206
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	211
4.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	211
4.2 矿山土地复垦可行性分析.....	213
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	241
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	241
5.2 矿山地质灾害治理.....	249
5.3 矿区土地复垦.....	250
5.4 含水层破坏修复.....	280
5.5 水土环境污染修复.....	281

5.6 矿山地质环境监测.....	282
5.7 矿区土地复垦监测和管护.....	287
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	293
6.1 总体工作部署.....	293
6.2 阶段实施计划.....	293
6.3 近期年度工作安排.....	294
第七章 经费估算与进度安排.....	297
7.1 经费估算依据.....	297
7.2 矿山地质环境治理工程经费估算.....	298
7.3 土地复垦工程经费估算.....	310
7.4 总费用汇总与年度进度安排.....	318
第八章 保障措施与效益分析.....	322
8.1 保障措施.....	322
8.2 效益分析.....	335
8.3 绿色矿山建设措施.....	337
第九章 结论与建议.....	339
9.1 恢复治理结论.....	339
9.2 土地复垦结论.....	340
9.3 建议.....	341

矿山地质环境调查表

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

附表：附表 1~附表 30

附件：

附件 1：矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书

附件 2：采矿许可证

附件 3：矿山水土检测报告及《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

附件 4：《矿产资源储量核实报告》评审备案证明及专家评审意见

附件 5：《开发利用方案》评审备案登记表及专家组意见

附件 6：编制单位资质证书、项目备案表及编制人员培训证书

附件 7：矿山生态综合评估意见、生态保护红线查询意见

附件 8：矿权人营业执照

附件 9：矿山未开采证明

附件 10：过期矿业权审查表、麻栗坡县自然资源局关于文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨一茅坪钨矿过期原因审查意见

附件 11：关于天保镇茅坪村搬迁情况说明、关于专题研究天保镇茅坪村地质灾害搬迁项目建设的会议纪要、麻栗坡县人民政府关于帮助解决天保镇茅坪村地质灾害搬迁避让项目缺口资金的函

附件 12：土地复垦承诺书

附件 13：土地权属调整意见

附件 14：社会公众参与调查意见及意见表

附件 15：关于明确文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司办公生活区、选厂、尾矿库、炸药库治理及复垦责任范围的情况说明、承诺书

附件 16：岩脚尾矿库立项批复及土地复垦批复

附件 17：原《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》土地复垦费用存款确认书

附图：

附图 1：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影响现状评估图

附图 2：文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨一茅坪钨矿矿区土地利用现状图

附图 3：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影响预测综合分区评估图

附图 4：文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨一茅坪钨矿矿区土地损毁预测图

附图 5：文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨一茅坪钨矿矿区土地复垦规划图

附图 6：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治理工程部署图

前言

0.1 任务的由来

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：53000020090831*****，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至1180米，有效期限1年，自2009年8月24日至2010年8月24日。

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）及4个探矿权合并设置为“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，导致河头寨—茅坪钨矿采矿证已过期多年，一直未进行延续。现经麻栗坡县自然资源局同意，拟先对河头寨—茅坪钨矿等多个因整合工作过期的采矿权进行延续。

因该矿山原矿区范围涉及生态保护红线，矿权人已按要求缩减与生态保护红线重叠部分。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”，该矿剔除重叠区内已退出采矿活动且不涉及开拓工程等事项。本次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，缩减后的矿区范围拐点由11个拐点圈定，仍由两个区块组成（河头寨矿段、茅坪矿段）。

为办理缩小矿区范围及延续的需要，文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于2019年9月委托昆明川尔威矿业有限公司根据原矿区范围经评审备案的资源储量核实报告，按照缩减后的矿区范围重新编制完成了《矿产资源开发利用方案》并取得评审备案登记表（附件5）。采矿权人于2020年7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头寨—茅坪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 相关法律法规和政策文件

- 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）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月29日修订）；
- 6、《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日第二次修订）；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日中华人民共和国主席令第39号）；
- 8、《中华人民共和国水文条例》（国务院第676号令，2017年3月1日）；
- 9、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2003年11月24日）；
- 10、《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令第592号）；
- 11、《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）。
- 12、《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）；
- 13、《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）；
- 14、《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；
- 15、《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；

16、《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久性基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号），2019年1月3号。

17、《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）。

0.3.2 规范性引用文件

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，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、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

6、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

8、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；

9、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

12、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

13、《地下水质量标准》（GBT 14848-2017）；

14、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

15、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）；

16、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；

17、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

18、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；

19、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-90）；

20、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；

21、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-95）；

22、《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）（DZ/T0179-1997）；

23、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；

24、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~16453.6-2008）；

- 25、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 26、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18699-2001，2013 修改版）；
- 27、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 28、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；
- 29、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 30、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- 31、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 32、《人工草地建设技术规范》（NY/Y1342-2007）；
- 33、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；
- 34、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012）；
- 35、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）。

0.3.3 相关资料

- 1、《云南省麻栗坡县河头寨--茅坪钨矿资源储量核实报告》（云南华西矿产资源有限公司，2012年8月）；
- 2、《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨--茅坪钨矿矿产资源开发利用方案》（昆明川尔威矿业有限公司，2019年12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、矿山野外调查资料；
- 7、项目区 1:1 万土地利用现状（*****、*****）及土地利用总体规划图（*****、*****）。

0.4 方案适用年限

0.4.1 生产服务年限

河头寨—茅坪钨矿现有采矿许可证有效期为 2009 年 8 月 24 日至 2010 年 8 月 24 日，现已过期多年，目前矿权人正在办理采矿权延续变更等相关手续。根据昆明川尔威矿业有限公司 2019 年 12 月编制完成的《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪钨矿矿产资源开发利用方案》（云地资规研矿开审 [2019]071 号），矿山设计利用资源量为****万 t，设计可采资源量为****万 t，矿山设计生产规模为*. **万 t/a，生产年限 3 年。根据现场调查情况，矿山由于矿产资源整合从 2007 年 6 月至今一直处于停产状态（附件 9、附件 10），矿山保有储量未发生变化，现生产年限仍为 3 年，本次拟申请采矿证年限为设计剩余生产服务年限 3 年。

0.4.2 方案服务年限

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，矿区所在区域水热条件较好，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剩余生产服务期 3 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=8 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《中华人民共和国土地管理行业标准》（TD/T1031.1-2011）土地复垦方案编制规程第 1 部分 通则的规定，企业应根据生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，每 5 年对本方案进行一次修订。该矿山剩余生产服务年限为 3 年，小于 5 年。因此确定本方案适用年限为本方案服务年限 8 年。当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 2019 年 12 月完成的《文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪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 2020 年 6 月 29 日~7 月 4 日，通过进行现场踏勘，充分收集分析已有资料的基础上，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 2020 年 7 月 5 日~7 月 8 日，进行现场地质灾害、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调查、矿山土地损毁情况调查；共完成综合工程地质调查 3.60km²，土地利用现状调查 3.60km²，地质调查点 9 点。

第三阶段为 2020 年 7 月 12 日~7 月 17 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（10 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。

第四阶段为 2020 年 7 月 18 日~2021 年 1 月 30 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。

表 0.5-1 矿山恢复治理方案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、《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》、《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	
野外成果	地质、环境问题综合调查	km ²	3.60	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	点	5	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	冲沟 C1	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
		沟秧河	点	1		
		水样	点	3		
	村庄	河边寨、河头寨	点	2	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	6	土壤剖面挖掘	土壤类型、土层厚度、土壤质地
		土样	点	2	采用取土钻取土	四分法留取 1kg 作为样品进行检测
	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	PD1-PD6、2#	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、硐口稳定性
	公众调查	粘贴公众参与	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	走访问询	征询了所在乡镇及村委会意见和建议
		走访群众	户	30	走访问询	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		
提交成果	编辑制图	份	6	详见附图和目录		
	编制方案文本	份	1	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保护与土地复垦方案		

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头寨—茅坪钨矿

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：1.97km²

采矿证号：C53000020090831*****，有效期 2009 年 8 月 24 日～2010 年 8 月 24 日

项目类型：变更矿山（缩小矿区范围，由原 2.12km²缩小至 1.97km²）

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：1360～1180m。

1.2 矿区范围及拐点坐标

河头寨—茅坪钨矿位于云南省文山州麻栗坡县城 195° 方向，平距 19 公里，行政区划隶属云南省文山州麻栗坡县天保镇。矿区地理坐标：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，面积 2.12km²，开采标高为 1360～1180m。地下开采，生产规模*. **万 t/a。

（拐点坐标详见表 1.2-1）。

表 1.2-1 原矿区范围及拐点坐标表

矿段	拐点编号	1954 年北京坐标系		1980 西安坐标系	
		X	Y	X	Y
河头寨矿段	矿 1	253**	354**	253**	354**
	矿 2	253**	354**	253**	354**
	矿 3	253**	354**	253**	354**
	矿 4	253**	354**	253**	354**
	矿 5	253**	354**	253**	354**
	矿 6	253**	354**	253**	354**
面积：1.52km ² ，标高：1360m-1240m					
茅坪矿段	矿 7	254**	354**	254**	354**
	矿 8	254**	354**	253**	354**
	矿 9	253**	354**	253**	354**
	矿 10	254**	354**	254**	354**
面积：0.60km ² ，标高：1260m-1180m					
矿区面积：2.12km ² ；开采深度：1360m-1180m					

因该矿原矿区范围涉及生态保护红线，矿业权人已按要求缩减与生态保护红线重叠部分。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”，该矿剔除重叠区内已退出采矿活动且不涉及开拓工程等事项。本次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，缩减后的矿区范围拐点由11个拐点圈定，仍由两个区块组成（河头寨矿段、茅坪矿段），缩减后矿区范围拐点坐标详见表1.2-2。

表 1.2-2 缩减矿权后矿区范围拐点坐标表

矿段名称	拐点	1954年北京坐标系		1980西安坐标系		国家2000坐标系	
	编号	X	Y	X	Y	X	Y
河头寨矿段	矿1	253**	354**	253**	354**	253**	354**
	矿2	253**	354**	253**	354**	253**	354**
	矿3	253**	354**	253**	354**	253**	354**
	矿4	253**	354**	253**	354**	253**	354**
	矿5	253**	354**	253**	354**	253**	354**
	矿6	253**	354**	253**	354**	253**	354**
	矿7	253**	354**	253**	354**	253**	354**
矿段面积 1.37km ² ，开采标高：1360m-1240m							
茅坪矿段	矿8	254**	354**	254**	354**	254**	354**
	矿9	254**	354**	253**	354**	253**	354**
	矿10	253**	354**	253**	354**	253**	354**
	矿11	254**	354**	254**	354**	254**	354**
矿段面积 0.60km ² ，标高：1260m-1180m							
矿区面积 1.97km ² ，开采深度：1360—1180m。							

图 1.2-1 矿区范围缩减前后及周边矿界示意图

矿区交通较为方便，文山市区至昆明为高速公路和二级公路相连，里程 325km；麻栗坡县城至文山市区为 212 省道（二级公路）相连，里程 80km；麻栗坡县城至矿区为乡村公路相连，里程约 38km，均为简易砂石路面，（详见交通位置图 1.2-2）。

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 1.2-2 矿区交通位置图

图 1.2-3 河头寨--茅坪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、尾矿库、炸药库等设施。

根据河头寨-茅坪钨矿矿山开发利用方案，设计该矿山最终产品为钨矿原矿，设计内容包括硐口工业场地、办公生活区、高位水池、矿山道路等。选厂、尾矿库、炸药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，矿山不再单独建设。

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选厂、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。且尾矿库已单独立项，编制过土地复垦方案。**为此，选厂、尾矿库、炸药库等设施不包括在河头寨-茅坪钨矿责任范围内（附件 15）。**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炸药库：位于南秧田钨矿西南部，总占地面积 0.0370hm²。区内设有炸药堆放房、值班室。

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选厂：位于南秧田钨矿中部，总占地面积 2.2518hm²。生产规模为 2000 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。

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破碎筛分

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，细碎设备圆锥破碎机 1 台，筛分设备选择选用圆振动筛 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 $\Phi 38\text{m}$ 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°C ，恒温 60 分钟，搅拌 1h 后自流至 $\Phi 2.0\text{m}$ 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泵送至白钨精矿 $\Phi 9\text{m}$ 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分约 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 2000 万 t 计算，尾矿产率 99%，总尾矿量 1980 万 t，平均堆积干密度取 $1.4\text{t}/\text{m}^3$ ，所需有效库容 1414 万 m^3 ，尾矿库库容系数取 0.8，所需总库容 1768 万 m^3 ，据此查得最终堆积标高 800m 时，总坝高 74m，总库容达到 1799 万 m^3 。现状尾矿库堆存坝高 813m，堆存库容 710 万 m^3 ，剩余库容 1089 万 m^3 。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。

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

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2019年12月评审通过并取得评审备案表的开发利用方案资料，矿山生产年限为3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，河头寨—茅坪钨矿开采出的原矿，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，矿区范围由两个区块组成，分为1#和2#两个开采系统，1#系统开采河头寨矿段（V2矿体），2#系统开采茅坪矿段（V1矿体）。1#开采系统设置1240m一个中段，并设置1288m回风平巷，配套建设了1#办公生活区及1#高位水池；2#开采系统设置1180m一个中段，并设置1200m回风平巷，配套建设了2#办公生活区及2#高位水池；选厂、尾矿库、炸药库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，本矿山不再单独建设。

为此，开发利用方案设计后期项目组成主要为：河头寨矿段设置（1240m、1288m）硐口工业场地、1#办公生活区、1#高位水池；茅坪矿段设置（1180m、1200m）硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池；以及矿山道路。

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），主要由麻栗坡县祥友钨矿采选有限责任公司进行开采；在2002年8月之前为民采，未进行过规模性开采。前期开采河头寨矿段主要形成4个矿硐（PD1、PD2、PD3、1#矿硐）、4个原采矿用地区（1#、2#、3#、4#）、1个堆渣区、以及长约1517m的矿山道路，茅坪矿段主要形成4个矿硐（PD4、PD5、PD6、2#矿硐）、3个原采矿用地区

(5#、6#、7#)、以及长约 395m 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河头寨矿段（原 3#采矿用地区、堆渣区）、茅坪矿段（2#矿硐、原 5#采矿用地区）及已建矿山道路；河头寨矿段及茅坪矿段其余矿硐及原采矿用地区现状已无迹可寻，部分区域已被当地村民恢复耕种，大部分区域经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖。为此，本方案针对这些已经恢复耕种及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。

历史开采由于生产规模较小，麻栗坡县祥友钨矿采选有限责任公司采出矿石直接进行外卖，并未建设有选矿厂及尾矿库。原开采爆破工作主要委托麻栗坡县爆破工程队进行，矿山未建设有炸药库。现场调查时，原采矿坑道上方未发现塌陷、地裂缝等地质灾害。

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、尾矿库、炸药库等设施，这些设施现状均位于河头寨—茅坪钨矿茅坪矿段北部南秧田钨矿矿区范围内，其现状责任主体为南秧田钨矿。本次设计的河头寨—茅坪钨矿后期开采时利用已建设的选厂、尾矿库、炸药库等设施，这些设施的恢复治理及土地复垦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，不包括在河头寨—茅坪钨矿责任范围内。

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、原采矿用地区、硐口工业场地、堆渣区、办公生活区、高位水池、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
河头寨矿段	原采矿用地区	3#	0.5667	前期矿山开采形成，现场调查时地表保留部分建筑，主要为值班室，建筑面积 289m^2 ，为砖混结构单层建筑，建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域现状地表被植被覆盖，主要为杂树、杂草。	废弃
	硐口工业场地	1240m	0.0860	位于河头寨矿段矿区西侧，为本次开发方案新设计，现状区内北侧设有前期矿山开采时建设的值班室（一栋砖混两层，建筑面积 67m^2 ；一栋砖混一层，建筑面积 30m^2 ），后期矿山生产期间将继续利用已有建筑，并在现有基础上新建 1240m 硐口、矿仓及废石临时堆场，区内除建筑物区地面为混凝土硬化地面外，其余区域均为裸露地表。	部分已建，后期将扩建利用
		1288m	0.5415	位于河头寨矿段矿区中部，为本次开发方案新设计，现状区内北部至中部区域堆放有前期矿山开采产生弃渣，后期矿山生产期间将对弃渣进行场地平整，然后新建 1288m 硐口及地表设施；地表主要布设值班室（砖混一层，建筑面积 82m^2 ）、空压机房（砖混一层，建筑面积 15m^2 ）、机修间（干挂水泥瓦顶一层，建筑面积 15m^2 ）、材料库（干挂水泥瓦顶一层，建筑面积 448m^2 ），区内建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表。	改建利用
	办公生活区	1#	0.1705	利用历史开采的 1# 废弃矿硐工业场地西侧部分区域，现场调查时已无施工痕迹，现状地表被植被覆盖。本次开发方案设计在该区域进行办公生活设施建设，主要布设办公室（建筑面积 150m^2 ）、宿舍（2 栋，建筑面积 226m^2 ）、食堂（建筑面积 59m^2 ），为砖混结构单层建筑。	新建
	高位水池	1#	0.0150	利用历史开采的原 2# 采矿用地区南侧部分区域，现场调查时已无施工痕迹，现状地表被植被覆盖。本次开发方案设计在该区域进行水池建设，容积 150m^3 （深约 1.5m，半径 6.9m），为钢筋混凝土结构。	新建
	堆渣区		0.0687	位于矿区中部，用于临时堆放前期矿山开采产生弃渣，现已废弃，区内地表遗留少量弃渣（约 20m^3 ）。	已建，不再利用
	矿山道路	已建矿山道路	0.4951	为连接各硐口工业场地的道路，长约 1517m，路面宽 1.5~4m，泥结碎石土路面，道路一侧修建了浆砌石排水沟。	已建，将继续利用
茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2# 矿硐	0.4922	位于茅坪矿段矿区外围南西侧，距矿 10 直线距离约（325m）处，现场踏勘时坑口并未封闭，地表主要布设了值班室，建筑面积 373m^2 ，为干挂水泥瓦顶结构单层建筑，建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域基本为裸露地表，硐口现有乡村道路下方堆放了部分弃渣（约 450m^3 ）。	废弃
	原采矿用地区	5#	1.6550	前期矿山开采形成，现场调查时地表保留部分建筑，主要为值班室，建筑面积 209m^2 ，为砖混结构单层建筑，建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域现状地表被植被覆盖，主要为杂树、杂草。	废弃
	硐口工业场地	1180m	0.0700	位于茅坪矿段矿区中部，为本次开发方案新设计，区内主要包括新建的 1180m 硐口及地表设施；地表主要布设矿仓、废石临时堆场及值班室（砖混一层，建筑面积 67m^2 ），区内建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表。	新建
		1200m	0.0365	位于茅坪矿段矿区中部，为本次开发方案新设计，区内主要包括新建的 1200m 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 15m^2 ）、机修间（干挂水泥瓦顶一层，建筑面积 15m^2 ），区内建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表。	新建
	办公生活区	2#	0.2467	位于茅坪矿段矿区北西部，为本次开发方案新设计，主要布设办公室（建筑面积 150m^2 ）、宿舍（2 栋，建筑面积 294m^2 ）、食堂（建筑面积 59m^2 ），为砖混结构单层建筑。	新建
	高位水池	2#	0.0150	位于茅坪矿段矿区东南侧 1245m 标高处，容积 150m^3 （深约 1.5m，半径 6.9m），为钢筋混凝土结构。	新建
	矿山道路	已建矿山道路	0.1185	为连接各硐口工业场地的道路，长约 395m，路面宽 1.5~2m，泥结碎石土路面，道路一侧修建了浆砌石排水沟。	已建，将不再利用
新建矿山道路		0.2361	长约 548m，路面宽 1.5~4m，泥结碎石土路面。	新建	
合计			4.8135		

图 1.4.2-1 矿山地面工程部署图

图 1.4.2-2 矿山硐口工业场地平面图（河头寨矿段）

图 1.4.2-3 矿山硐口工业场地平面图（茅坪矿段）

图 1.4.2-4 矿山地面工程影像图

图 1.4.2-5 矿山与周边矿界、选厂、尾矿库关系影像图

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

截止 2012 年 4 月 30 日，河头寨—茅坪钨矿采矿权范围内保有（333）矿石量 **.** 万 t，金属量(WO₃)858 吨，品位 0.56%。因矿区范围河头寨矿段开采标高为 1360~1240m，茅坪矿段开采标高为 1260~1180m。本次方案根据资源储量估算图对采矿许可证允许开采标高范围内的资源储量进行设计估算总量为**.** 万 t，金属量(WO₃)642t，品位 0.59%，其中 V1 矿体 333 类矿石量为*.** 万 t，金属量(WO₃)188t，品位 0.52%；V2 矿体 333 类矿石量为*.** 万 t，金属量(WO₃)454t，品位 0.63%。

2、设计利用资源储量

矿山以往进行过开采，形成了部分采空区，开采顺序不规范，本次设计回采矿房与原有采空区之间预留 3m 的保安矿柱，其中 V1 矿体为斜长 3m，V2 矿体为垂高 3m。经估算，预留的保安矿柱总量约 0.57 万 t，V1、V2 矿体较薄，333 类资源量可信度系数取 0.8。扣除保安矿柱矿石量，经计算，本次开发方案设计利用资源量为*.** 万 t，金属量(WO₃)486t，品位 0.59%。

3、设计可采资源储量

开发利用方案设计选用的采矿方法为全面法和浅孔留矿法，采用全面法开采时考虑 8%的损失率，采用浅孔留矿法开采时考虑 10%的损失率，综合损失率为 9%，回采率为 91%。经计算，设计可采资源量为*.** 万 t，金属量(WO₃)441t，品位 0.59%。

4、采出矿量计算

本次开发利用方案设计采出矿石量为*.** 万 t，金属量(WO₃)441t，品位 0.52%。

表 1.4.3-1 资源矿量计算表

矿体编号	资源储量类别	保有资源储量			保安矿柱			可信度系数	设计利用资源量			损失率(%)	设计可采资源量			贫化率(%)	设计采出矿石量		
		矿石量(万 t)	平均品位 W03(%)	W03量(t)	矿石量(万 t)	平均品位 W03(%)	W03量(t)		矿石量(万 t)	平均品位 W03(%)	W03量(t)		矿石量(万 t)	平均品位 W03(%)	W03量(t)		矿石量(万 t)	平均品位 W03(%)	W03量(t)
茅坪矿段 V1	333	*.**	0.**	**	*.**	**	**	0.8	**	0.52	**	8	**	0.52	**	12	**	0.46	**
河头寨矿段 V2	333	*.**	0.**	**	*.**	**	**	0.8	**	0.63	**	10	**	0.63	**	12	**	0.55	**
合计	333	*.**	0.**	**	*.**	**	**		**	0.59	**		**	0.59	**		**	0.52	**

图 1.4.3-1 V1 矿体储量估算图

1.4.4 矿山开采设计方案

1.4.4.1 开采范围及开采对象

本次设计的开采范围为缩减后的矿区范围，面积为 1.97km²，开采标高 1360~1180m。开采对象为缩减后的矿区范围内的茅坪矿段 V1、河头寨矿段 V2 两个钨矿体。

图 1.4.4-1 矿体平面分布图

图 1.4.4-2 矿体剖面示意图

1.4.4.2 开采方式

根据矿体赋存条件及特征，区内各矿体厚度较小，总体埋藏较深，开发方案设计

采用地下开采。

1.4.4.3 开采顺序

1、矿体间回采顺序

V1、V2 两个矿体相隔较远，分别采用独立的开拓系统进行回采，根据矿体的保有资源储量以及开采技术条件等，设计先开采 V2 矿体，再开采 V1 矿体。

2、中段回采顺序

开发方案设计两个矿体均为一个中段回采，每个中段内回采顺序为从矿体端部向主平硐口后退式回采。

3、采场内回采顺序

设计选用的采矿方法为全面法和浅孔留矿法，采用全面法时，采场内由一侧向另一侧回采，采用浅孔留矿法时，采场内由下往上分层回采。

1.4.4.4 采矿方法、开采工艺

综合分析各矿体的开采技术条件，V1 矿体为缓倾斜薄矿体，矿体及围岩较稳固；V2 矿体为急倾斜薄矿体，本次开发方案设计 V1 矿体采用全面法进行回采；V2 矿体采用浅孔留矿法进行回采。

浅孔留矿法开采工艺为：采准切割→矿块回采（凿岩、爆破、出矿、采场通风、矿石运搬、安全检查、护顶）→机械装车。

全面法开采工艺为：采准切割→矿块回采（凿岩、爆破、采场通风、浮石处理、出矿、矿柱回收、护顶）→机械装车。

图 1.4.4-3 茅坪矿段全面法采矿方法示意图

图 1.4.4-4 河头寨矿段浅孔留矿法采矿方法示意图

1.4.4.5 开拓运输系统

1) 开拓运输方案的确定

矿山前期采用平硐开拓进行过部分开采。开掘了部分坑道，由于原有巷道均为垂直矿体走向布置，且位于本次设计矿体范围的上部，因此，本次开发方案根据矿体赋存特征等开采技术条件进行矿山整个开拓系统的设计布置，对原有坑道不进行设计利用，设计选用平硐开拓系统。

中段运输采用轨道运输，运输巷道铺设轨道，轨距 600mm，轨重 15kg，线路坡度 3‰左右，使用 0.7m³侧翻式矿车运输矿、废石，由 3t 蓄电池式电机车运输。中段运输平巷断面 2.2×2.2m。

矿山分为 1#和 2#两个开采系统，1#系统开采河头寨矿段 V2 矿体，2#系统开采茅坪矿段 V1 矿体。

2) 中段设置及回采顺序

(1) 中段设置

1#开拓系统（河头寨矿段）：分为 1240m 一个中段，并设置 1288m 回风平巷。

2#开拓系统（茅坪矿段）：分为 1180m 一个中段，并设置 1200m 回风巷。

(2) 回采顺序

中段回采顺序：每个矿体均为单中段开采，每个中段内回采顺序为从矿体端部向主平硐口后退式回采。

场内回采顺序：设计选用的采矿方法为全面法和浅孔留矿法，采用全面法时，采场内由一侧向另外一侧回采，采用浅孔留矿法时，采场内由下往上分层回采。

3) 矿（废）石运输系统

矿石运输：采下矿石装入 0.7m³侧翻式矿车，3t 蓄电池式电机车运输至地表原矿仓。

废石运输：开拓产生的废石与矿石运输一致，运至地表各硐口临时堆放后由汽车转运至矿区周边用于矿山道路修筑或修复现有乡村道路。

人员、设备和材料：人员由各个中段平硐口经运输平巷步行到工作地点；设备和材料由材料车或矿车推运至工作地点。

4) 排水系统

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一侧水沟自流排出坑外。

图 1.4.4-5 V1 矿体开拓系统水平投影图

图 1.4.4-6 V2 矿体开拓系统纵投影图

1.4.4.6 矿井通风

1#开拓系统（V2 矿体）通风方案：风机布置于 1288m 回风平巷，采用抽出式通风，新鲜风由 1240m 中段平硐口进入，经中段运输平巷—采场一侧的人行材料通风天井进入采场，洗刷工作面后，污风由采场另一侧的人行材料通风天井进入到回风平巷，最后由安装在 1288m 回风平巷硐口风机硐室里的抽出式风机抽出。

2#开拓系统（V1 矿体）通风方案：风机布置于 1200m 回风巷口，采用抽出式通风，新鲜风由 1180m 中段平硐口进入，经中段运输平巷—采场一侧的人行材料通风井进入采场，洗刷工作面后，污风由采场另一侧的人行材料通风井进入到回风巷，最后由安装在 1200m 回风巷硐口风机硐室里的抽出式风机抽出。

1.4.4.7 出矿进度计划

根据开发利用方案，矿山采用地下开采，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约为 3 年。由于 V1、V2 两个矿体相隔较远，分别采用独立的开拓系统进行回采，设计生产期第 1 年先开采 V2 矿体，开采年限为第 1 年～第 2 年年末，第 2 年年末再进行 V1 矿体的开采，开采至第 3 年结束减产闭坑。具体出矿进度计划见表 1.4.4-1。

表 1.4.4-1 出矿进度计划

矿段	矿体编号	采出矿量（万 t）	生产年限 3 年		
			第 1 年	第 2 年	第 3 年
茅坪矿段	V1 矿体	*.**		*.**	*.**
河头寨矿段	V2 矿体	*.**	*	*.**	
合计		*.**	*	*	*.**

1.4.5 矿山固体废弃物及废水处置

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，少部分堆放于河头寨矿段堆渣区（约 20m³）、河头寨矿段新建 1288m 平硐处（约 1460m³，后期矿山生产期间将对弃渣进行场地平整）以及茅坪矿段（2#废弃矿硐）现有乡村道路下方（约 450m³），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，生产过程中共计产生 0.8 万 m³ 废石量（松方）。本矿山废石为 I 类一般固废，废石量较少，可作为

矿区周边矿山道路修筑或修复现有乡村道路即可消耗掉，矿山不专门设置废石场。

矿山设计产品方案为原矿，地下开采产生的矿石临时堆放于坑口工业场地后外卖至周边选厂，矿石临时堆放场地下铺设土工布，运输过程中应采取覆盖等措施减少对地表水及土壤环境的影响。

1.4.6 矿井排水、供水、供电

1.4.6.1 排水

地下开采排水：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。

生活废水：生活污水经过处理达标后用于绿化和降尘。

1.4.6.2 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，平时回用处理后的矿坑涌水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，供水水源为矿区内管沟水。

1.4.6.3 供电

矿山主要用电设备为主扇、局扇、空压机、水泵、机修和办公等用电，用电总负荷约 512kW，选用 2 台 S11-315kW 型变压器，从麻栗坡县供电所 10kV 线路架线引入，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

河头寨—茅坪钨矿采矿证由麻栗坡县祥友钨矿采选有限责任公司于 2002 年 8 月首次依法取得，采矿许可证号：5300000*****，发证机关为云南省国土资源厅；并于 2006 年 6 月对该采矿权进行了延续；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，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，文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司通过对该采矿权

以转让变更方式，依法取得了该矿山的采矿许可证，采矿许可证号：530000200908*****，采矿权人：文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司，开采矿种：钨矿，开采方式：地下开采，生产规模：**万吨/年，有效期限1年，自2009年8月24日至2010年8月24日，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，面积2.12km²，开采深度由1360至1180米。

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河头寨—茅坪钨矿属于转型升级中“整合重组类”矿山，由于各种原因，整合重组事宜迟迟未能完成，导致河头寨—茅坪钨矿采矿证已过期多年，一直未进行延续。矿权到期后，麻栗坡县自然资源局下发了停产通知书，该矿山从2007年6月21日至今未进行过开采生产工作（附件9、附件10）。

目前矿山现有采矿证已过期，采矿权人正在积极办理采矿权延续变更工作。因该矿山原矿区范围涉及生态保护红线，矿权人已按要求缩减与生态保护红线重叠部分。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”，该矿剔除重叠区内已退出采矿活动且不涉及开拓工程等事项。本次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，缩减后的矿区范围拐点由11个拐点圈定，仍由两个区块组成（河头寨矿段、茅坪矿段）。

2、矿山开采历史情况

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月之前主要是民采，处于小规模无序开采锡矿和钨矿的状态，但由于受资金和开采效益不佳等因素的制约，采矿时停时开。矿山自2002年取得采矿许可证以后，对河头寨矿段（V2矿体）、茅坪矿段（V1矿体）进行过地下开采活动（主要为平坑探矿），2012年6月，文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司提交《云南省麻栗坡县河头寨—茅坪钨矿资源储量核实报告（2012年）》，2012年8月16日以“关于《云南省麻栗坡县河头寨—茅坪钨矿资源储量核实报告（2012年）》矿产资源储量评审备案证明》（云国土资储备字[2012]73号）”备案，矿山累计消耗矿石资源量10.21万t，保有资源量14.92万t。根据该矿山储量报告、开发方案及现场调查情况，矿山前期开采河头寨矿段主要形成4个矿硐（PD1、PD2、PD3、1#矿硐）、

4 个原采矿用地区（1#、2#、3#、4#）、以及长约 1517m 的矿山道路，茅坪矿段主要形成 4 个矿洞（PD4、PD5、PD6、2#矿洞）、3 个原采矿用地区（5#、6#、7#）、以及长约 395m 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，少部分堆放于河头寨矿段堆渣区、河头寨矿段新建 1288m 平硐处以及茅坪矿段（2#废弃矿洞）现有乡村道路下方。另外，前期开采时在河头寨矿段新建 1240m 平硐北侧建设有值班室。

3、矿山开采采空区情况

截至 2019 年 9 月，茅坪矿段形成的采空区投影面积约 0.91hm²，主要分布矿体近地表附近东侧；现探洞 PD4、PD5、PD6 已关闭多年，形状呈不规则形状，东西长约 40m，南北宽约 270m，

河头寨矿段探矿形成采空区较小，主要为开采巷道附近区域。

经现场实地调查，两个矿段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。

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 14.92 万 t。

该矿山前期开采河头寨矿段主要形成 4 个矿洞（PD1、PD2、PD3、1#矿洞）、4 个原采矿用地区（1#、2#、3#、4#）、1 个堆渣区、以及长约 1517m 的矿山道路，茅坪矿段主要形成 4 个矿洞（PD4、PD5、PD6、2#矿洞）、3 个原采矿用地区（5#、6#、7#）、以及长约 395m 的矿山道路。

历史开采由于生产规模较小，采出矿石直接进行外卖，并未建设有选矿厂及尾矿库。原开采爆破工作主要委托麻栗坡县爆破工程队进行，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

该矿山包括 8 个废弃矿洞工业场地（河头寨矿段（PD1、PD2、PD3、1#矿洞）、茅坪矿段（PD4、PD5、PD6、2#矿洞）），为前期矿山采矿形成，后期开采时，都将不再利用（见照 1.5.1-1~照 1.5.1-5）。现场踏勘时这些矿洞均已废弃，除茅坪矿段（2#矿洞）未进行封堵外，其余矿洞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，部分硐口周边已被当地村民恢复耕种，大部分硐口经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖；茅坪矿段 2#废弃矿洞工业场地地表主要布设了值班室，建筑面积 373m²，为干挂水泥瓦顶结构单层建筑，建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域基本为裸露地表，硐口现有乡村道路下方堆放了部分弃渣（约 450m³）。

照 1.5.1-1 （河头寨矿段）1#废弃矿洞工业场地现状

照 1.5.1-2 (河头寨矿段) PD1、PD2 废弃工业场地、1288m 硐口工业场地、原 3#采矿用地现状

照 1.5.1-3 (河头寨矿段) PD1、PD2、PD3 废弃硐口工业场地、1288m 硐口工业场地现状

照 1.5.1-4 (茅坪矿段) PD4、PD5、PD6 废弃硐口工业场地现状

照 1.5.1-5 （茅坪矿段）2#废弃矿硐工业场地现状

2、原采矿用地区

该矿山包括7个原采矿用地区（河头寨矿段（1#、2#、3#、4#）、茅坪矿段（5#、6#、7#）），本次现场调查时，对7个原采矿用地区进行了核实及与矿业权人进行了交流。原采矿用地区多为前期矿山民采形成，由于开采时间久远，现状除原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#）保留有部分建筑外，其余采矿用地区均已无施工痕迹。现状除遗留有建筑的区域外其余区域经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖，现场核查时未发现采矿痕迹（见照1.5.1-2、1.5.1-3、1.5.1-6）。

照 1.5.1-6 （茅坪矿段）原 5#采矿用地现状

3、硐口工业场地

本次现场调查时，矿山前期开采产生弃渣少部分堆放于河头寨矿段新建 1288m²平硐处，约 1460m³（见照 1.5.1-2、1.5.1-3），开发利用方案设计在此处新建 1288m²平

硐及硐口工业场地，后期生产期间将改建利用，现状区内除弃渣堆放区域已损毁外，其余区域地表被植被覆盖；另外，矿山前期开采时已在 1240m 硐口工业场地（见照 1.4.1-7）北侧建设有 2 栋值班室（一栋砖混两层，建筑面积 67m²；一栋砖混一层，建筑面积 30m²），本次开发利用方案设计将继续利用已有建筑，并在现有基础上新建 1240m 硐口及地表设施，现状区内除建筑物区域已损毁外，其余区域地表被植被覆盖。

照 1.5.1-7（河头寨矿段）堆渣区、1240m 硐口工业场地现状

4、堆渣区

根据现场调查情况，该矿山前期开采河头寨矿段形成了一个堆渣区用于临时堆放弃渣，位于矿区中部，占地面积约 0.0687hm²，该堆渣区现已废弃，区内地表遗留少量弃渣（约 20m³），今后将不再利用（见照 1.5.1-7）。

5、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 0.6136hm²（河头寨矿段约 0.4951hm²，茅坪矿段长约 0.1185hm²）。为连接各硐口工业场地的道路，长约 1912m（河头寨矿段长约 1517m，茅坪矿段长约 548m），路面宽 1.5~4m，泥结碎石土路面，道路一侧修建了浆砌石排水沟，现状运营状况良好。（见照 1.5.1-8）。

照 1.5.1-8 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河头寨矿段（原 3#采矿用地区、堆渣区、硐口工业场地（1240m 北侧、1288m））、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地、原 5#采矿用地区），以及已建矿山道路；河头寨矿段及茅坪矿段其余矿硐（PD1、PD2、PD3、PD4、PD5、PD6、1#矿硐）及原采矿用地区现状均已无迹可寻，部分区域已被当地村民恢复耕种，大部分区域已完成了植被恢复。为此，本方案针对这些已经恢复耕种及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

该矿山矿区北面为南秧田钨矿，西面为马家地钨矿，东面为河边钨矿，南面为瑶山湾硅石铅锌钨矿。河头寨—茅坪钨矿与周边相邻矿权无重叠，无矿权争议，河头寨—茅坪钨矿采矿权与周边矿权关系详见图 1.5.2。

图 1.5.2 矿界关系图

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（盘龙河上游）、畴阳河（盘龙河一级支流），南温河与畴阳河于福田村汇流后形成盘龙河干流，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（盘龙河上游）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，缘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 （约占盘龙河国内流域面积的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 $5.4565\text{亿}\text{m}^3$ 。

矿区属于红河水系盘龙河流域，区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 165L/s ，丰季水量为 840.6L/s 。沟秧河主沟的

汇水面积达 40.98km²（图 2.1.2-1 水系图），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。

照 2.1.2-1 矿区水系图

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镇河头寨-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。地形整体自北东向南西倾斜，最高点为矿区西南部 1850m 高地，最低点位于矿区北部的谷底，标高 910m（矿区茅坪矿段最低侵蚀基准面标高），相对高差 940m，总体属低中山地貌。

(2) 评估区地形地貌

区内山脉呈北东—南西走向，与主要构造线近一致；矿区内地形侵蚀、切割强烈，大部分处于悬崖陡壁。茅坪矿段海拔约 940-1400m，河头寨矿段海拔约 1100-1650m，区内最高点为河头寨矿段西南部 1850m 高地，最低点位于茅坪矿段北部的谷底，标高 910m，相对高差 940m，相对高差较大。地形坡度约 15° - 45° ，局部陡崖处近直立。

图 2.1.3-1 矿区地形地貌影像图

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)、红壤。红壤主要分布于项目区西部区域，红壤保水保肥力差，耕性较差，有酸、粘、瘦的特性，有机质含量适中，约 1.0%~1.3%，土壤 PH 值约为 6.0~7.5，有效土层厚度 0.6~1.25m。项目区大部分区域主要为黄壤(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（河头寨矿段）

照 2.1.4-4 项目区林地现状（茅坪矿段）

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 所示。

表 2.1.5 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》(GB 50204—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_{3n}）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（S_{3L}）花岗岩、团田单元（S_{3T}）花岗岩及都龙超单元扣哈单元（K_{2K}）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

评估区所处位置为都龙变质岩区中一深变质带内，由于花岗岩浆活动和区域热力变质作用的叠加改造，成为猛洞南温河变质核杂岩的组成部分，出露地层主要有南秧田岩组(Pt_{3n})、南捞片麻岩(N_gn)、老城坡单元(S₃L)和扣哈单元(K₂K)花岗岩、第四系(Q)。各时代地层特征，从老至新简述如下：

1、南秧田岩组(Pt_{3n})：属构造一岩层单位，按岩性组合可分为三个岩性带：上带为浅灰—深灰色二长片麻岩夹黑云斜长片麻岩、石英电气岩，局部含白钨矿化透闪石、黝帘石矽卡岩小扁豆体及锡石石英脉。中带上部为浅绿色透闪石黝帘石透辉石矽卡岩，为本区第一含矿层；中部浅—深灰色黑云斜长片麻岩、电气石钾长片麻岩、二云母长石石英片麻岩、角闪变粒岩、斜长变粒岩等；下部为浅灰绿色透辉石透闪石黝帘石矽卡岩，为矿区的主要含矿层位，下带为浅灰、灰黑色变粒岩夹黑云斜长片麻岩、二云石英片岩，局部含白钨矿化透辉石、绿帘石矽卡岩小透镜体。

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)

主要分布于评估区中西部，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，南西盘由西向东一次出了田蓬组、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°/70°	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°/60°	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，北东盘为三叠系石炮组千枚岩、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

矿区为老君山花岗岩窟窿构造背斜的东翼，次级褶皱发育。区内主要断裂构造有剥离断裂构造。

1、褶皱

矿区褶皱构造为一缓倾斜的单斜构造，地层走向北北东—北东，倾向南东，倾角 $5-25^{\circ}$ ，一般 10° 左右，缓倾单斜构造由若干宽缓褶曲组成。在褶曲发育地段断层、裂隙发育，为后期热液活动提供了良好通道。

2、断裂

区内有断裂3条，即 F_1 、 F_2 、 F_3 断裂，其中 F_1 、 F_2 断裂为剥离断层。

1) F_1 断层：位于矿区北部，断层线呈“U”走向，倾向东—南东，倾角 $70^{\circ}-80^{\circ}$ 。南捞片麻岩(N_gn)被 F_1 断层所包围。该断层为剥离断层，断层两侧片理化、糜棱岩化发育，形成片理化带和糜棱岩化带。

2) F_2 断层：位于矿区南部，总体走向北东，倾向南东，断层线呈不规则曲线状，断层上盘为老城坡单元(S_3L)花岗岩，为南秧田岩组(Pt_3n)。为剥离断层，断层两侧片理化、糜棱岩化发育。

3) F_3 断层：位于河头寨矿段内，断层走向北西—南东，倾向南西，倾角 $72^{\circ}-86^{\circ}$ ，为高倾角断层。断层破碎带宽4-6米，在区内走向延伸2公里。该断裂为南秧田岩组(Pt_3n)内的同层断裂，是河头寨矿段的主要含矿构造和控矿构造。

总体上，区内地质构造较复杂。

2.2.2.3 岩浆岩

区内岩浆岩为晚志留世南温河序列老城坡单元(S_3L)片麻状细粒花岗岩和燕山晚期的扣哈单元(K_2K)花岗斑岩。

1、老城坡单元(S_3L)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。

2、扣哈单元(K_2K)：岩性为花岗斑岩。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(S_3L)花岗岩中。

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，向外呈递减排变质趋势，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—热动力变质作用及后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元素，在变质热水溶液的持续作用下，使成矿元素发生迁移，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。

图 2.2.2-2 矿区（河头寨矿段）工程地质剖面图

图 2.2.2-3 矿区（茅坪矿段）工程地质剖面图

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河与畴阳河上游及其支流，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，最终汇入盘龙河及畴阳河，于马鹿塘电站大坝上游侧由畴阳河汇入盘龙河干流。

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、径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，西边以盘龙河为界，南侧以弧形边界（分水岭）形成一个相对独立的包括补给区、径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—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 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 水，矿化度 $<58.20\text{mg/L}$ ，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、洒西岩组、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。在测区中东部大范围出露，为主要的赋矿岩层，占测区面积25%左右，岩浆岩以老君山岩体大面积侵入的形式出现，在测区中东部以小岩脉形式产

出。占测区面积 45%。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。地下水径流模数 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

2.2.3.2 评估区水文地质特征

1、评估区含（隔）水层特征

区内地下水类型可分为孔隙水、裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

主要为第四系冲、洪积堆积物、残坡积物为主，局部可见崩积堆积物，零星分布于茅坪、河头寨等平缓地带。冲、洪积堆积物厚度一般 0.2—5m。土层孔隙率大、透水性较强。主要由大气降水补给，局部低洼处或地势平缓台地边缘可见孔隙型潜水，富水性中等~较弱，对矿床充水影响较小。

(2) 风化裂隙水透水带

主要发育岩体以南秧田地层 (Pt₃n) 片岩、老城坡单元 (S₃L) 片麻状花岗岩以及南捞 (Ngn) 片麻岩为主。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。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、矽卡岩、片麻状花岗岩及片麻岩等。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 (Pt₃n)，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。潜水含水带厚度与风化带发育深度相关，变化也较大。风化带发育深度大，潜水含水带厚度可能就大，反之则小。同时受地形地势因素的影响，风化层厚度的大小并不决定风化裂隙含水层厚度的大小。陡坎地形上的平台，片麻状花岗岩风化带厚度有可能很厚，但由于侧向隔水边界缺失，该风化带并不能够储水，构成含水层。因此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。

4) 基岩裂隙承压水含水带

矿段内，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。茅坪矿段正水头涌水孔主要分布于在两矿段之间低势低洼处,另见5个钻孔见瞬时涌水现象。所处位置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。坑道开挖中揭露该含水带时通常出现二类情况:近风化带洞段揭露承压水,因补给途径短,常发生淋水、涌水现象;而深部硐室揭露承压水时,往往出现瞬间喷水,快速枯竭的现象。其涌水量大小(岩石富水性强弱)与不同构造部位的岩石破碎程度、充填物风化程度关系密切,构造(成岩)裂隙发育、岩石破碎,涌水量较大,反之则较小。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,主要岩性为砂卡岩、片麻岩、片岩、花岗岩。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主要补给来源。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。矿区内雨量充沛,云雾绵绵,因而区内地下水的补给来源相对稳定,即使在2010年西南特大干旱期,该区地下水也未受到严重的影响。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。由于矿区位于沟秧河流域集水区内,即地表分水岭-河床范围内,故矿区就是补给区。当地繁密茂盛的地表植被及松散的第四系土体及全风化层的发育,对于涵蓄大气降水的作用尤其为明显。

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,尤其是本区地形的制约。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

区构造裂隙承压水较不发育，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。

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。

3、断裂构造对矿床充水的影响

受区域断裂构造影响，矿区断裂发育，主要有 F₁、F₂、F₃ 3 条断裂。其中 F₁、F₂ 断裂为剥离断层，剥离断裂和小断裂基本被石英脉所充填，断层富水性差。总体上断层对矿床充水影响一般。

4、地表水对矿床充水的影响

区内夏秋季节雨量充沛，冬春季节大雾笼罩，矿段范围主要涵盖二类地形，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。一方面地形陡峻，不利于接受大气降水，且蒸发量大，另一方面该区气候湿热，多雨多雾，植被发育，耕作区广布，也有利于接受大气降水，因此第四系堆积层及地表风化层仍赋存地下水。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。

茅坪矿段 V1 矿体最低设计开采标高为 1180m，河头寨矿段 V2 矿体最低设计开采标高为 1240m，高于区域最低侵蚀基准面（茅坪矿段 910m、河头寨矿段 1100m），矿坑都是平硐开拓，故地下水对矿床充水影响小。

5、老矿坑对矿床充水的影响

矿坑的充水因素主要为赋矿岩层本身的裂隙水，矿坑充水来源是通过大气降水，以裂隙水的形式流入矿坑，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，仅很少量通过裂隙及节理流入矿坑。根据储量核实报告，原老硐坑道中基本无涌水现象，矿区后期设计平硐，均高于矿区最低侵蚀基准面，矿坑都是平硐开拓，故地下水对矿区开采影响一般。

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。

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、风化裂隙水、基岩裂隙水，孔隙水分布于地面浅表部，富水性中等-弱，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“储量核实报告”，矿区地表水，地下水均属低矿化度水，pH在6.0~7.8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再做到达标排放。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、生活用水由自来水供给或箐沟取水。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

评估区地下水类型主要为松散岩类孔隙水、变质岩类风化裂隙水，花岗岩风化裂隙水，其中松散岩类孔隙水富水性中等-弱，变质岩类风化裂隙水及花岗岩风化裂隙水富水性弱-极弱，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，矿体开采标高部分位于地下水位以下；总体上矿区水文地质条件复杂。

图 2.2.3-2 矿区水文地质剖面图（茅坪矿段）

图 2.2.3-3 矿区水文地质剖面图（河头寨矿段）

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、岩体结构类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（①）、较坚硬—坚硬花岗岩、片麻岩岩组（岩浆岩类）（②）及较坚硬—坚硬片岩、矽卡岩岩组（变质岩类）（③）。

①软弱松散类岩土体组（①）

主要包括第四系残坡积土层和全风化岩层以及构造风化破碎带。残坡积层主要分布在沟秧河两岸低平洼地。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；全风化层主要分布于平缓地段，呈全风化状。构造风化破碎带，以构造产物为主，岩石破碎，风化剧烈，多呈构造角砾及粘土状，岩土层物理力学性质极差。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。岩心以角砾状、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）（②）

岩性为花岗岩及花岗斑岩（ K_2K ）、老城坡单元（ S_3L ）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，主要分布于评估区东南部。

③较坚硬—坚硬片岩、片麻岩、矽卡岩岩组（变质岩类）（③）

岩性为古元古代猛硐群（ Pt_3n ）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。主要分布于评估区西北部。

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	砂砾石层和砂质亚粘土层, 残坡积层砂质粘土、红色粘土	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。	沟秧河两岸低平洼地
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、矽卡岩岩组(变质岩类)	③	Pt ₃ n、Ngn、SK	片岩、矽卡岩、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。	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。

矿区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

V1 矿体赋存于南秧田岩组 (Pt_{3n}) 中带下部浅灰绿色透辉石透闪石黝帘石矽卡岩地层中，矿体顶板围岩均为透辉石透闪石黝帘石矽卡岩，矿体内未见大于可采厚度的夹石。V2 矿体赋存于南秧田岩组 (Pt_{3n}) 同层断裂带中，矿体产状与并受层间断裂破碎带所控制，顶底板围岩为片、斜长片麻岩类岩石。矿体内无夹石。

矿山开采设计方案采用硐采方案。矿体顶底板主要岩性为矽卡岩及二云片岩、石英片岩。探采工程主要在矽卡岩、石英片岩，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。

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。据周边矿区几十年来的开采经验证明，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、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 1#矿硐、2#矿硐、PD1、PD2、PD3 以及 PD4、PD5、PD6 平硐 8 条巷道，均已废弃。除茅坪矿段（2#矿硐）未进行封堵外，其余部分矿硐早已完成了硐口封堵工程，其余硐口已无迹可寻，且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：河头寨矿段拟建 1240 硐口、1288 回风硐口，茅坪矿段拟建 1180 硐口、1200 回风硐口，硐口所在斜坡区段，地层岩性以南秧田岩组 (Pt_{3n}) 二云片岩、二云石英片岩为主，岩石完整、坚硬，稳定性好，属坚硬-较坚硬岩类。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。

2、废石场区工程地质条件

矿山在前期探矿期间产生废石大部分用于矿山公路的修建，未建废石场，后期开采废石量约 0.8 万 m³，废石量较少，开发利用方案设计废石运至周边道路回填，矿山未设计废石场，本方案考虑开采出硐口的废石临时堆场，茅坪矿段废石临时堆场设于 1180 硐口工业场地内，废石临时堆场区下覆地层岩性南秧田岩组 (Pt_{3n})，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。该区工程地质条中等。河头寨矿段废石临时堆场位于 1240 硐口工业场地内，废石临时堆场区地表岩性为冲洪积层碎石土，为软弱松散类岩土体组，岩土体工程地质条件差。

3、拟建高位水池工程地质条件

拟建 1#高位水池位于河头寨矿段矿区中部 1310m 标高处，拟建 2#高位水池位于茅坪矿段矿区东南侧 1245m 标高处，容积 150m³（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 (Pt_{3n})，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。该区工程地质条件较好。

4、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、高位水池的道路，长约 548m，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 (Pt_{3n})，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。总

体，工程地质条件中等。

5、拟建 1#办公生活区工程地质条件

位于河头寨矿段矿区西部，为本次开发方案新设计，本次开发方案设计在该区域进行办公生活设施建设，为砖混结构单层建筑，下伏地层为南秧田岩组 (Pt_{3n})，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。后期局部进行平整并修建建筑物即可，该区工程地质条件较好。

6、拟建 2#办公生活区工程地质条件

位于茅坪矿段矿区北西部，为本次开发方案新设计，为砖混结构单层建筑，下伏地层为南秧田岩组 (Pt_{3n})，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。该区建设时开挖高度不大，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冲沟、岩体风化，详细介绍如下：

1、冲沟

评估区内发育有 1 条主要冲沟 C1，位于评估区西南方向沟秧河次级支流，沟长约 3.23Km，宽 3~30m，切割深 2~8m，沟谷内地形坡度约 25°~45°，横切面大部分为“V”字型，局部呈“U”型，汇水面积 5.25m²，属青壮年期冲沟，规模较大，沟底主要分布第四系残积层和冲洪积层砾石，植被发育，该沟谷内现状有少量流水，流量约 5.6L/s。据收集储量核实报告调查资料显示该沟最大洪峰流量为 18.6m³/s。

照 2.2.4-1 冲沟 C1 下游

照 2.2.4-2 C1 冲沟上游流水

照 2.2.4-3 C1 冲沟局部较陡

2、风化作用

在矿区广泛分布，岩性为片岩、矽卡岩、片麻状花岗岩及片麻岩等。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（Pt₃n，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。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。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。根据收集钻孔资料显示，茅坪矿段风化下限最大埋深为 63.59m，区段内风化层力学性质较差，承载力不足，易引发地基变形、边坡失稳。

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 (Ⅰ)、较坚硬—坚硬花岗岩、片麻岩岩组 (Ⅱ) 及较坚硬—坚硬片岩、砂卡岩岩组 (Ⅲ) 3 个岩组。矿区矿体顶底板主要岩性为砂卡岩及二云片岩。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冲沟及风化作用, 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

矿区可划分为东、西两矿段, 东矿段即茅坪矿段, 西矿段即河头寨矿段。区内已知矿体 2 条, 东、西矿段各 1 条, 东矿段为 V1 矿体, 西矿段为 V2 矿体。

V1 矿体: 位于矿区茅坪矿段, 呈层状、似层状赋存于 Pt_3n 中带下部浅灰绿色透辉石透闪石黝帘石砂卡岩中, 有 3 个地下工程 PD4、PD5、PD6 控制, 工程间距约 100 米。矿体呈北东—南西走向延伸, 倾向南东, 倾向 100° — 200° , 平均倾角 14° 。工程控制矿体走向长 240 米, 真厚度 1.39—2.18 米, 平均厚度 1.79 米, 厚度变化系数 18%; 品位 (W_{O_3}) 0.42—0.59%, 平均品位 (W_{O_3}) 0.51%, 品位变化系数 76%。矿体形态不甚规则, 厚度较稳定, 有用组分分布较均匀。矿体受层位、岩性控制明显, 与围岩界限分明。

V2 矿体: 位于河头寨矿段, 呈脉状产出, 矿体赋存于 F_3 断层破碎带中, 矿体产状与地层产状一致, 并受层间断裂破碎带所控制。有 3 个地下工程 PD1、PD2、PD3 控制, 工程间距约 100 米。矿体走向呈东西向延伸, 倾向南, 倾角 72° — 86° , 平均倾角 76° 。工程控制矿体走向长 190 米, 真厚度 1.56—2.23 米, 平均厚度 1.90 米, 厚度变化系数 19%; 品位 (W_{O_3}) 0.57—0.73%, 平均品位 (W_{O_3}) 0.63%, 品位变化系数 12%。矿体形态受断裂控制, 呈脉状产出, 但其厚度较为稳定, 有用组分分布较均匀。

2.2.5.2 矿体围岩及夹石

V1 矿体赋存于南秧田岩组 (Pt_3n) 中带下部浅灰绿色透辉石透闪石黝帘石砂卡岩地层中, 矿体顶板围岩均为透辉石透闪石黝帘石砂卡岩, 矿体内未见大于可采厚度的夹石。

V2 矿体赋存于南秧田岩组 (Pt_3n) 同层断裂带中, 矿体产状与并受层间断裂破碎带所控制, 顶底板围岩为片、斜长片麻岩类岩石。矿体内无夹石。

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、矿石结构构造

矿区矿石有两种，茅坪矿段(VI)矿体矿石类型属矽卡岩白钨矿型，河头寨矿段(V2)矿体矿石自然类型属破碎带石英脉型。

矽卡岩型矿石结构类型有纤状变晶结构、它形粒状变晶结构、片状变晶结构、交代残余结构等。矿石构造类型有条带状构造、层纹状构造、浸染状构造、块状构造等。

石英脉型矿石结构主要是他形粒状变晶结构，矿石构造主要为块状构造、浸染状构造等。

2、矿物成分

金属矿物主要有：白钨矿、黄铁矿、褐铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿等，见少量褐石及黑钨矿。

脉石矿物主要有：石英、长石、白云母、绿泥石、透辉石、透闪石、电气石、黝帘石、磷灰石、萤石等。

3、矿石化学成分

河头寨一茅坪钨矿是一小型矿山，在以往地质勘查和矿产开发中主要对有用组分三氧化钨(WO_3)的品位进行分析外，对其它元素未作化学分析。

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)。

区域地质构造复杂，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 5.80 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 105°，北纬 22° 20' 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 23° 36'，东径

104° 04') 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

河头寨—茅坪钨矿位于云南省文山州麻栗坡县天保镇，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、佤佬等 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%。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、第二第三产业为主。

天保镇、八宋村民委员会及城子上村民委员会 2017—2019 年社会经济概况如表 2.3-1。

表 2.3-1 近三年社会经济情况汇总表

年份	行政机构	总人口 (人)	农业人口 (人)	耕地(万 亩)	人均耕地 (亩)	经济总收入 (万元)	农民人均纯 收入(元)
2019	天保镇	17257	14818	16749	1.13	18905	6599
	八宋村民委员会	2820	2699	3203	1.14	4006	6532
	城子上村民委员会	3252	2868	2725	0.84	3519	7499
2018	天保镇	17235	14953	16747	1.12	18550	6475
	八宋村民委员会	2815	2705	3201	1.14	3931	6409
	城子上村民委员会	3244	2879	2721	0.84	3455	7350
2017	天保镇	17239	15088	16741	1.11	18202	6353
	八宋村民委员会	2821	2721	3195	1.14	3857	6310
	城子上村民委员会	3250	2895	2715	0.84	3395	7201

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、河头自然村。项目区段范围内土地类型主要为水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地、采矿用地及农村宅基地。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	河头寨、茅坪矿段之间	18	76	农业	蓄水池自来水、附近溪流	土木、砖混，1-2层
河头	河头寨矿段西北	62	269	农业	蓄水池自来水、附近溪流	土木、砖混，1-2层
合计		80	345			

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

该矿山项目区面积为 198.5227hm²，矿区范围面积为 197.0000hm²。项目区土地利用类型包括水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、沟渠等，矿区内无基本农田。项目区范围内土地利用现状如表 2.4.2-1 及图 2.4.2-1 所示；矿区范围内土地利用现状如表 2.4.2-2 及图 2.4.2-1 所示。

表 2.4.2-1 该矿山项目区范围土地利用现状统计表 单位: hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)					占总面积比例 (%)	
				矿区内			矿区外	合计		
				河头寨矿段	茅坪矿段	总计				
01	耕地	0101	水田	38.5929	0.1307	38.7236		38.7236	19.51	27.82
		0102	水浇地	0.4563	0.0000	0.4563		0.4563	0.23	
		0103	旱地	14.2092	1.8427	16.0519		16.0519	8.09	
03	林地	0301	乔木林地	70.4286	31.0388	101.4674	0.4093	101.8767	51.32	64.70
		0305	灌木林地		0.4895	0.4895		0.4895	0.25	
		0307	其他林地	4.4399	21.6425	26.0824		26.0824	13.14	
04	草地	0404	其他草地	4.3752	0.0000	4.3752		4.3752	2.20	2.20
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.4050	1.2704	3.6754	1.0675	4.7429	2.39	2.39
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3024	2.8970	3.1994		3.1994	1.61	1.61
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.5526	0.4690	2.0216	0.0252	2.0468	1.03	1.03
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0000	0.1861	0.1861		0.1861	0.09	0.24
		1107	沟渠	0.2379	0.0333	0.2712	0.0207	0.2919	0.15	
合计				137.0000	60.0000	197.0000	1.5227	198.5227	100.00	100.00

表 2.4.2-2 该矿山矿区范围内土地利用现状统计表 单位: hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)	
				河头寨矿段	茅坪矿段	合计		
01	耕地	0101	水田	38.5929	0.1307	38.7236	19.66	28.04
		0102	水浇地	0.4563		0.4563	0.23	
		0103	旱地	14.2092	1.8427	16.0519	8.15	
03	林地	0301	乔木林地	70.4286	31.0388	101.4674	51.51	64.99
		0305	灌木林地		0.4895	0.4895	0.25	
		0307	其他林地	4.4399	21.6425	26.0824	13.24	
04	草地	0404	其他草地	4.3752		4.3752	2.22	2.22
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.4050	1.2704	3.6754	1.87	1.87
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3024	2.8970	3.1994	1.62	1.62
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.5526	0.4690	2.0216	1.03	1.03
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面		0.1861	0.1861	0.09	0.23
		1107	沟渠	0.2379	0.0333	0.2712	0.14	
合计				137.0000	60.0000	197.0000	100.00	100.00

照片 2.4.2-1 项目区水田现状

照片 2.4.2-2 项目区水浇地现状

照片 2.4.2-3 项目区旱地现状

照片 2.4.2-4 项目区灌木林地现状

照片 2.4.2-5 项目区乔木林地现状

照片 2.4.2-6 项目区其他林地现状

照片 2.4.2-7 项目区其他草地现状

照片 2.4.2-8 项目区农村宅基地现状

照片 2.4.2-9 项目区采矿用地现状

照片 2.4.2-10 项目区农村道路现状

照片 2.4.2-11 项目区沟渠现状

图 2.4.2-1 项目区土地利用现状图

图 2.4.2-2 项目区土地利用总体规划图

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、水浇地、旱地）、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（农村道路）、水域及水利设施用地（沟渠）。

1、耕地土壤质量

项目区耕地主要为水田、水浇地和旱地。水田广泛分布于河头寨矿段矿区北部、西部及中部区域，茅坪矿段零星分布，区内地形坡度约 $3\sim 15^\circ$ ，有效土层厚约 $80\sim 125\text{cm}$ ，土壤容重 $1.11\text{g}/\text{cm}^3$ 、土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 $4\sim 10\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ ，有机质约 $1.2\sim 1.5\%$ ，主要种植作物为水稻和小麦，水稻产量约 $7000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，小麦产量约 $3880\text{kg}/\text{hm}^2$ ；水浇地零星分布于河头寨矿段矿区西部区域，区内地形坡度约 $3\sim 15^\circ$ ，有效土层厚约 $80\sim 125\text{cm}$ ，土壤容重 $1.11\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 $4\sim 10\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ ，有机质约 $1.2\sim 1.5\%$ ，主要种植一季冬小麦和一季夏玉米，复种指数为 200% ，小麦产量 $3600\text{kg}/\text{hm}^2$ ，玉米产量 $6300\text{kg}/\text{hm}^2$ ；旱地主要分布于河头寨矿段矿区北部及西部区域，茅坪矿段零星分布，区内地形坡度约 $3\sim 20^\circ$ ，有效土层厚约 $80\sim 125\text{cm}$ ，土壤容重 $1.11\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 $7\sim 15\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ ，有机质约 $1.0\sim 1.5\%$ ，靠天然降雨，无灌溉设施，有乡村道路及矿区道路连接，主要种植一季冬小麦和一季夏玉米，复种指数为 200% ，玉米产量约 $5980\text{kg}/\text{hm}^2$ ，小麦产量约 $3460\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

耕地区内大部分区域主要为黄壤(棕壤)，土壤有机质含量在 $30\sim 50\text{g}/\text{kg}$ ，全钾 $11.2\sim 52.50\text{g}/\text{kg}$ ，全氮 $1.83\sim 2.97\text{g}/\text{kg}$ ，有效磷含量在 $9\sim 25\text{mg}/\text{kg}$ ，砾石含量约 $3\sim 8\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ 。红壤主要分布于项目区西部区域，红壤保水保肥力差，耕性较差，有酸、粘、瘦的特性，有机质含量适中，在 $25\sim 35\text{g}/\text{kg}$ ，砾石含量约 $4\sim 10\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ 。棕壤土壤剖面位置位于 1288m 硐口工业场地北侧外围约 30m 处，地理坐标为*****N，*****E；红壤土壤剖面位置位于 1240m 硐口工业场地北侧外围约 30m 处，地理坐标为*****N，*****E。具体如下：

照 2.4.2-12 耕地土壤剖面（棕壤）

照 2.4.2-13 耕地土壤剖面（红壤）

2、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 $70\sim 80\text{cm}$ ，土壤容重 $1.13\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 $6\sim 20\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ ，有机质约 $1.0\sim 1.5\%$ ，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；灌木林地分布于茅坪矿段矿区东部区域，区内地形坡度 $5\sim 30^\circ$ ，局部 $40\sim 45^\circ$ ，有效土层厚约 $70\sim 80\text{cm}$ ，土壤容重 $1.13\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 $6\sim 20\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ ，有机质约 $1.0\sim 1.5\%$ ，约50%的区域有乡村道路连接，郁闭度约0.35，植被主要有杜鹃、白茅、旱茅等；其他林地广泛分布于茅坪矿段矿区范围内，河头寨矿段零星分布，区内地形坡度 $5\sim 30^\circ$ ，局部 $40\sim 45^\circ$ ，有效土层厚约 $60\sim 70\text{cm}$ ，土壤容重 $1.13\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 $6\sim 20\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ ，有机质约 $1.0\sim 1.5\%$ ，约50%的区域有乡村道路连接。

林地区内大部分区域主要为黄壤(棕壤)，土壤有机质含量在 $10\sim 15\text{g}/\text{kg}$ ，一般养分含量不高，有效磷极少，砾石含量约 $6\sim 20\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ 。红壤主要分布于项目区西部区域，红壤保水保肥力差，有酸、粘、瘦的特性，有机质含量适中，砾石含量约 $6\sim 15\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ 。棕壤土壤剖面位置位于2#办公生活区东侧外围乡村道路旁，地理坐标为*****N，*****E；红壤土壤剖面位置位于1240m硐口工业场地北东侧外围约400m处，地理坐标为*****N，*****E。具体如下：

照 2.4.2-14 林地土壤剖面（棕壤）

照 2.4.2-15 林地土壤剖面（红壤）

3、草地土壤质量

项目区草地主要为其他草地。主要分布于河头寨矿段矿区南部区域，区内地形坡度 15~24°，局部 35~37°，有效土层厚约 70~90cm，土壤容重 1.13g/cm³，土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 8~20%，pH 值约 6.0~7.5，有机质约 1.0~1.5%，约 50%的区域有乡村道路连接，覆盖度约 0.5。

草地地区内土壤主要为棕壤，土壤有机质含量在 15~30g/kg，一般养分含量适中，有效磷极少，砾石含量约 8~20%，pH 值约 6.0~7.5。其他草地土壤剖面位置位于 1# 办公生活区南侧约 100 处，地理坐标为*****N，*****E。具体如下：

照 2.4.2-16 项目区草地土壤剖面

4、工矿仓储用地（采矿用地）

广泛分布于矿区范围内，多为前期矿山民采形成，由于开采时间久远，这些区域经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖，现场核查时未发现采矿痕迹，地形坡度一般 9~30°，局部 35~42°，有效土层厚约 60~70cm，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。

5、住宅用地（农村宅基地）

主要为农村建筑，房屋结构大部分为砖混结构。调查时茅坪村已进行了搬迁，属于当地政府的地质灾害搬迁项目，目前正在进行搬迁后的清理工作，且搬迁村庄已纳入到麻栗坡县增减挂钩指标中，将复垦为旱地。

6、交通运输用地（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坑塘水面、沟渠。坑塘水面位于茅坪矿段内，为自然积水形成，面积较小，坑塘长约 50m，宽 37m；沟渠主要为自然箐沟，宽约 1~3m。

2.4.3 土地利用程度

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 27.82\%$$

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

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

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、水浇地及早地。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°，区内无专门的灌溉设施，作物供水雨季主要靠天然降雨，旱季靠从附近沟谷中汲水或拦截溪沟进行灌溉。项目区水浇地及早地区主要靠天然降雨，无灌溉设施，水浇地及早地主要为坡耕地。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

矿山自 2002 年取得采矿许可证以后，对河头寨矿段（V2 矿体）、茅坪矿段（V1 矿体）进行过地下开采活动（主要为平坑探矿），自 2007 年至今一直停产，由于各种原因矿山前期未单独编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案。停产后，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) 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 0.3m，长约 1912m，投资约 39.20 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（河头寨矿段（PD1、PD2、PD3、1#矿硐）、茅坪矿段（PD4、PD5、PD6））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本矿山闭坑时硐口治理参考。

3) 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，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 2.6.1-2 已建拦挡坝 1

照 2.6.1-3 已建梳齿坝

照 2.6.1-4 已建拦挡坝 3

照 2.6.1-5 已建拦挡坝 4

(2) 已设计工程

根据业主提供的 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》，其方案设计的岩脚尾矿库泥石流及本方案的沟秧河泥石流沟，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

前期开采形成的大部分矿硐（河头寨矿段（PD1、PD2、PD3、1#矿硐）、茅坪矿段（PD4、PD5、PD6））及原采矿用地区已无迹可寻。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。该硐口工业场地土地复垦案例将可作为本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。

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。

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》方案编制和实施情况

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司于 2016 年针对所属的 8 个采矿权及 4 个探矿权拟整合成的南温河钨矿，委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司编制完成了《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》，方案于 2016 年 4 月评审通过，后由于矿权未整合成功，方案设计措施经本次现场复核均未实施。文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司未针对河头寨—茅坪钨矿委托资质单位编制过《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

图 2.6.2-1 设计整合的南温河钨矿与河头寨-茅坪钨矿位置关系示意图

评审通过的方案主要内容和措施如下：

1、恢复治理部分

方案中矿区面积为 38.1988km²，评估区面积为 61.52km²；矿山设计服务年限为 21.5 年，方案编制年限为 23.5 年。

地质灾害现状评估影响严重，预测影响严重；含水层影响现状评估较严重，预测评估严重；地形地貌景观影响现状评估严重，预测评估严重。

方案根据矿山地质环境影响评估结果，将评估区分为一个重点区 A（分四个亚区：A1、A2、A3、A4）、一个次重点区 B、一个一般区 C；

主要措施为新增沟秧河泥石流及支流谷坊坝、部分滑坡及不稳定边坡挡土墙、冲沟 C2、C3 拦渣坝、现有弃渣拦挡措施、清运；对茅坪村房屋变形、地裂缝等情况对村

庄部分居民点进行搬迁、维修加固、地裂缝回填；原有采空区警示牌、警戒线、地表移动范围警示牌、预留土石方回填、已有废弃坑口及工业场地拆除、拟建坑口闭坑封堵及坑口工业场地拆除、已建选厂闭坑拆除；并依据现状地类、周边生态情况合理设计相应土地复垦措施；对评估区范围内地表移动范围内村庄主要采取监测网措施，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、复垦措施效果设计新增监测点进行监测。

方案估算的矿山地质环境保护与恢复治理总投资 1753 万元，其中：工程措施费 1028.3 万元，临时措施费 20.6 万元，矿山地质环境监测费 414.4 万元，独立费用 184.8 万元，基本预备费 104.9 万元。

经过本次现场复核，原《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》设计地质环境保护措施，均未进行实施，未有费用投入。

2、土地复垦部分

矿区面积为 38.1988km²，矿区组成部分主要包括整合前原有地表设施不再利用区、整合后矿山地表设施区、现状地质灾害及预测地表塌陷区，矿山建设及生产总损毁及占用土地面积 255.1737hm²；已损毁面积 61.5988hm²；拟损毁土地面积 187.1250hm²；

复垦区面积为 255.1737hm²，复垦责任范围面积为 249.9651hm²，复垦面积为 237.8022hm²。土地复垦率为 95.13%。复垦后土地类型主要为水田、水浇地、果园及有林地。复垦土地动态总投资 1881.44 万元（5276.12 元/亩），静态总投资 1204.45 万元（3373.63 元/亩）。复垦工程措施有表土剥离、覆土、水窖修建、植树种草籽及管护措施等。

原《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》评审通过后缴纳土地复垦费用 377 万元（附件 17）。经过本次现场复核，原方案设计的土地复垦措施均未进行实施。

2.6.2.2 矿山周边已有地质环境治理与土地复垦案例

该矿山周边采矿权较多，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。本次周边矿山案例对比主要选取位于矿山北侧南秧田钨矿责任范围内的岩脚尾矿库、岩脚钨矿进行矿山地质环境治理与复垦案例分析。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 16）。

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

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。岩脚尾矿库截排水沟建设，可作为河头寨—茅坪钨矿设计硐口及其工业场地、办公生活区治理参考。

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

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 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，目前复垦面积约 3.95hm^2 ，共撒播草种 237kg 。复垦后尾矿坝植被覆盖率达到到了 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，可作为河头寨—茅坪钨矿现有堆渣边坡区复垦参考。

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岩脚钨矿

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司岩脚钨矿（以下简称“岩脚钨矿”）位于河头寨—茅坪钨矿北侧约 3km 处，行政区划隶属文山州麻栗坡县天保镇。岩脚钨矿和河头寨—茅坪钨矿项目同属文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司所有。岩脚钨矿为已建的矿山，开采方式为地下开采，开采矿种为钨矿，生产规模为***万吨/年，面积为 2.77km^2 。岩脚钨矿和河头寨--茅坪钨矿的生产停产情况、矿区自然地理及地质环境背景等相似，可为本矿山地质环境治理及土地复垦工程提供参照。

1) 矿山地质环境治理措施防治情况

(1) M7.5 浆砌石挡墙

主要分布于 PD6 硐口工业场地内部台阶处，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。该挡墙由麻栗坡县荣发矿业有限责任公司于 2004 年建设，总投资约 15.6 万元。已建成运行 16 年月余，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、办公生活区形成切坡治理的参考。

照片 2.6.2-4 PD6 硐口工业场地内挡墙及硐口现状

(2) PD5、PD7 硐口封堵

根据现场调查，现矿区范围内遗留的 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 2.6.2-5 PD5、PD7 硐口封堵现状

2) 矿山土地复垦实施情况

(1) 复垦为耕地

根据现场调查情况，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硐口工业场地及开发方案新设计硐口工业场地、办公生活区复垦工作参考。

照片 2.6.2-6 PD5 硐口工业场地耕地恢复现状

(2) 复垦为有林地

根据现场调查情况，PD7 硐口工业场地内建筑已经进行了拆除，经多年自然恢复，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，植被覆盖率达到了 70%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硐口工业场地及开发方案新设计硐口工业场地、办公生活区复垦工作参考。

照片 2.6.2-7 PD7 硐口工业场地有林地恢复现状

3、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碛支护，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 1040kt，采出煤炭量约 800kt，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。矿区植被乔木以云南松、旱冬瓜、栎类、油杉等为主，灌木有山茶、杨梅、火棘等，草本植物有黄背草、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%。

2) 营上井老主井工业场地治理及复垦措施

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。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。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 年施工完成，共投入费用

约 16.2 万元。其对硐口、硐口工业场地的治理及复垦措施可作为本矿山闭坑时硐口及其工业场地治理参照。

照 2.6.2-8 营上井老主井工业场地恢复现状

3) 营上井老风井工业场地治理及复垦措施

根据调查，营上井老风井工业场地占地面积 0.9325hm^2 ，区内主要包括老风井、风机房及附属设施组成。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 72m^3 。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， $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 。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 年施工完成，共投入费用约 10.5 万元。其对硐口、硐口工业场地的治理及复垦措施可作为本矿山闭坑时硐口及其工业场地治理参照。

照 2.6.2-9 营上井老风井工业场地恢复现状

4) 营上井新井工业场地治理及复垦措施

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，其余区域建筑均做为当地村民小组的集体活动用房，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：

（1）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，可作为本矿山新建场地切坡治理参考。

（2）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。可作为本矿山闭坑时硐口及其工业场地、办公生活区等治理参照。

照 2.6.2-10 营上井新井工业场地恢复现状

照 2.6.2-11 边坡治理现状

照 2.6.2-12 复垦为耕地区域现状

2.6.3 借鉴可行性分析

根据调查的本矿山（硐口及硐口工业场地、已建矿山道路）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。本矿山后期采用地下开采、平硐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，后期本矿山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、办公生活区及高位水池可以设置外围截排水沟增加上游切坡稳定、内部进行场地清理、土地翻耕、覆土、植树种草等措施。现有堆渣边坡区可参照岩脚尾矿库尾矿坝治理案例，采取在下游坡脚修建拦渣坝增加堆渣稳定、覆土后边坡坡面撒播草籽及种植藤本等方式治理及复垦。C1 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，本矿山已有地质环境治理与土地复垦案例、岩脚尾矿库尾矿坝治理案例、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、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，可为后期河头寨—茅坪钨矿地质环境治理和土地复垦提供宝贵经验。

2.7 小结

1、评估区地下水类型主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，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，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；矿体开采标高部分位于地下水位以下，总体上矿区水文地质条件复杂。

2、矿体围岩主要为砂卡岩及二云片岩、石英片岩，矿体围岩蚀变较发育，区内岩体风化强烈，矿体顶底板围岩稳定性较好，矿山工程场地地基稳定性中等，总体工程地质条件复杂。

3、评估区所在区域为老君山花岗岩窟窿构造背斜的东翼，次级褶皱发育。区内主要断裂为 F_1 、 F_2 、 F_3 断裂，其中 F_1 、 F_2 断裂为剥离断层。

4、现状条件下，矿山原生地质灾害发育有滑坡、不稳定边坡、危害程度中等到大。

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，2007

年至今未开采，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，地形坡度在 $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，相对高差较大，总体属低中山地貌，地面倾向与岩层倾向多为反交。

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。主要完成工作量如表 3.1-1 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:

表 3.1-1 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	
野外成果	地质、环境问题综合调查	km ²	3.60	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 N1、N2、滑坡 (H1)、不稳定边坡 (BW1-BW2)	点	5	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	冲沟 C1	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
		沟秧河	点	1		
		水样	点	3		
	村庄	河边寨、河头寨	点	2	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	6	土壤剖面挖掘	土壤类型、土层厚度、土壤质地
		土样	点	2	采用取土钻取土	四分法留取 1kg 作为样品进行检测
	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	PD1-PD6、2#	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、稳定性
	公众调查	粘贴公众参与	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 矿山地质环境与土地资源调查实际材料调查图

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。评估范围划定时，根据矿区及周边水文地质、工程地质及环境地质特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土环境污染范围、土地资源影响范围确定。本次评估区范围主要包括：

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 65° ，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，并考虑至次级分水岭、冲沟、泥石流等的影响；

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：西北至矿权范围外冲沟影响范围、南部及东南为矿界外扩至分水岭、北部及东北至矿权范围及泥石流影响范围，评估区范围共计 3.60km^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，矿山生产建设规模为“小型”。

(2) 评估区重要程度：**重要区**。

评估区西侧分布河头寨等村庄，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西南侧，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

1) 发育程度确定

依据《地质灾害危险性评估规范(DZ/T0286-2015)》，地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生(或潜在)的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等，对其稳定性(发育程度)参照《地质灾害危险性评估规范(DZ/T0286-2015)》附录 D 进行初步评价。

2) 诱发因素确定

依据《地质灾害危险性评估规范(DZ/T0286-2015)》，对地质灾害的诱发因素和形成机制进行确定。

表 3.2.2-1 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、地下水水位上升、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	地下水水位变化、地震、降水	地下水水位变化、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	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载	水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、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

3) 地质环境影响程度分级确定

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 3.2.2-2 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研究院），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份地区，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，评估区范围分布的滑坡（H1），为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 2 处（BW1- BW2）、滑坡 1 处（H1）、泥石流沟 2 条（N1、N2），具体情况如下：

1、潜在不稳定边坡

1) BW1

位置：位于河头寨矿段中北部，乡村道路边坡。

边坡形态：总体坡向 302°，平面形态大致呈弧形；底宽约 5m，坡长约 7m，坡面坡度约 40°。

规模：潜在不稳定边坡坡高约 4m，体积约 150m³，为小型潜在不稳定土质边坡。

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：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，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，第四系风化层较厚、力学性质差、道路切坡、强降雨是的主要因素。

破坏形式：局部坍塌、整体滑移。

稳定性及发展预测：现状边坡基本稳定性。地形坡度较陡，不稳定边坡呈临空状态，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，其发生的可能性小-中等。

现状危害程度与危险性：现状主要是威胁对象为下坡向道路，危害程度小-中等，对地质环境影响程度为较轻。

照 3.2.2-1 潜在不稳定边坡 BW1

图 3.2.2-2 BW1 工程地质剖面图

3) BW2

位置：沟秧河东岸一岔沟（N1）沟口上部乡村公路下方，茅坪矿段 2 号废弃矿硐下方；

边坡形态：平面呈倒三角形，斜坡长约 45m，底宽约 40m，斜坡坡向约 280°，坡度约 50°；

规模：潜在不稳定边坡体积约 450m³，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：矿山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：潜在不稳定斜坡较陡，结构松散，前缘无任何挡墙措施，现状稳定性较差。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，滑移到沟内，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，其发生的可能性中等。

现状危害程度与危险性：现状主要是威胁对象为下坡向沟秧河，危害程度小-中等，对地质环境影响程度为较轻。

照 3.2.2-2 BW2 现状

图 3.2.2-3 BW2 工程地质剖面图

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。

H1 滑坡位于茅坪村庄（现已搬迁）后方斜坡，滑坡体平面上呈半圆状，滑坡较明显，坡向约 245° ，坡度约 35° — 50° 左右，坡体宽约 80m，长约 35m，厚约 1.0-3.5m；滑体面积约 1660m^2 ，总体积约 5810m^3 。坡体和后缘物质成分主要为根植土、残坡积含碎石粉质粘土，结构松散。原始地形坡度较陡，达 35° — 50° ，后缘为山地，植被发育一般，基岩零星出露，岩性主要为片麻状细粒花岗岩、二云片岩，岩石风化强烈，节理较发育。表层为第四系残坡积层覆盖，结构较松散，强度低，厚度较大而且不均一，在暴雨、连续降雨等极端气候条件下，边坡上松散堆积物由于水的下渗及

重力等自然条件作用下导致上部残坡积层沿土石界面产生向下滑，形成滑坡。滑坡坡度较陡，现状下滑坡前缘存在路面破损等，在雨水、重力条件下可能继续活动，现状稳定性较差，现状下方茅坪村庄已搬迁，危害程度小，对地质环境影响程度为较严重。

照片 3.2.2-3 H1 现状

图 3.2.2-4 H1 滑坡工程地质剖面图

3、泥石流

1)N₁泥石流

该泥石流沟位于茅坪矿段南侧，沟秧河中上游右岸一支流，流域面积约 1.79km²，地势西北、西高南东低，上游分两条支流，海拔高程 1040m~2230m，最大相对高差约 1190m，河谷呈“V”型，该泥石流沟上游北沟床纵坡降约为 368%，南沟床纵坡降约为 443%，中游纵坡降约为 100%—205%，下游总坡降约为 510%，泥石流沟总体呈近东西向呈树枝型发育，自北东转东向南西、西方向径流，最终汇入沟秧河中，流域

内水系较发育，2014年9月18日该沟曾经发生过小型泥石流，为一新泥石流沟，沟中有常年流水，水量随季节变化而变化。

该沟流域内出露的地层主要是片麻状细粒花岗岩体（S₃L）和南秧田岩组（Pt₃n）。片麻状细粒花岗岩体主要岩性为片麻状细粒花岗岩、片麻状黑云二长花岗岩；南秧田岩组岩性主要为绢云片岩、片麻岩、变粒岩、矽卡岩，岩石风化强烈，岩石较破碎，岩层总体走向为北西南东向，倾向总体向北东，区内植被发育总体较发育，主沟床两岸坡面除相对缓地带为坡耕地部分外，多为高大的乔木，其次为灌木林和杂草，植被覆盖程度较高。沟谷上游、下游沟底及两侧陡峭地带基岩出露，岩体风化强烈，堆积物较少。局部地段沟谷切割较深，浸蚀较严重，沟谷两岸有一定水土流失。

物源区：流域内物源区主要分布在海拔高程1600m以上的地段，沟谷两岸植被较发育，局部地带第四系覆盖较厚，基岩地层主要为片麻状细粒花岗岩、片麻状黑云二长花岗岩，沟中局部地段堆积一定量的砂、块石、变质岩碎块等堆积的特征，结构较为松散，有一定的水土流失，成为泥石流的物源。

流通区：该泥石流沟流通区分为两段，分别在海拔约为1300m~1600m和海拔约为1080m~1200m，两段流通区区域沟床均较窄，距离较短，沟谷两岸坡度35°~60°，局部达50°~70°。上游段北支沟流通区沟床相对缓，局部地段有明显的砂、泥块石、变质岩碎块等堆积的特征，北支沟沟床较陡，基岩裸露，多形成陡坎，沟床内堆积物极少；下游段流通区沟床较陡，基岩裸露，形成多级陡坎，沟床内堆积物极少。两段流通区沟谷两岸总体植被较发育，岸坡总体较稳定。

堆积区：该泥石流沟堆积区也分为两个区域。一处位于中游地段茅坪村东部、南部海拔1080m~1200m之间平缓地带，现状堆积物较多，堆积物以砂、碎石、块石为主，块径为几厘米~几十厘米不等，少量大于1.0米以上，分选较差，磨圆差一较差，结构较为松散，为该泥石流的主要堆积区，另一处位于沟口附近矿山1088硐口平台南侧以下区域，由于平台及沟口处堆积有大量采矿废石弃土，泥石流堆积物相对较少，堆积扇不明显，主要以采矿废石弃土为主，结构较为松散，堆积物以砂、碎石、块石为主，块径为几厘米~几十厘米不等，少量大于0.5米。沟口无任何拦档措施。

该泥石流沟调查期间有水，水流量约0.5m³/s，泥石流流域内中游流通区及堆积区附近有村庄居民房屋分布，下游沟口附近分布有矿山1088硐口及矿山公路，该泥石流沟主要危害沟谷沿线岸坡稳定，对下游矿山硐口、矿山道路存在潜在冲毁、掩埋危害，并淤积沟秧河，现状稳定性相对差，该沟现状危害程度小-中等，对地质环境

影响程度为较轻。

照片 3.2.2-4 N1 泥石流沟物源区局部

照片 3.2.2-5 N1 泥石流沟及村庄

照片 3.2.2-6 N1 泥石流沟下游堆积区

照片 3.2.2-7 N1 泥石流沟下游流通区

2) N2 (沟秧河上游主沟泥石流)

位置: 评估区中部沟秧河中上游

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 165L/s, 丰季水量为 840.6L/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3.2.2-1所示）

表 3.2.2-3 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。

照 3.2.2-8 沟秧河（N2）主沟泥石流上游及支流 N1 泥石流沟

照片 3.2.2-9 沟秧河（N2）泥石流沟中游流通区现状

照片 3.2.2-10 沟秧河（N2）泥石流沟下游堆积区现状

图 3.2.2-5 泥石流流域图

4) 现状采空区地表移动范围

茅坪矿段形成的采空区投影面积约 0.91hm^2 ，主要分布矿区矿体近地表附近东侧，形状呈不规则形状，东西长约 40m，南北宽约 270m。河头寨矿段探矿形成采空区较小，主要为开采巷道附近区域。采空区类型为历史探矿及小规模开采形成，矿体顶板主要岩性为矽卡岩及二云片岩、石英片岩，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，两个矿段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。但不排除外力作用下，部分采深小的近地表区域，有发生地面塌陷的可能性，存在塌陷隐患。

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 65° ，茅坪矿段现状采空区地表移动范围面积为 1.45hm^2 。河头寨矿段现状采空区地表移动范围面积为 0.13hm^2 。现状条件下，评估其上无工程设施、采掘设备及人员活动等承灾对象分布，现状评估其危害程度小，对地质环境影响程度较轻。

图 3.2.2-6 现状采空区地表移动范围平面示意图

图 3.2.2-7 地质灾害现状评估图

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 2 个，对矿业活动加剧其发展预测分析评估如下：（见表 3.2.2-4）

表 3.2.2-4 矿业活动加剧潜在不稳定斜坡地质灾害危险性分析表

矿段	编号	位置	矿业活动加剧潜在不稳定斜坡的可能性及威胁对象	危害程度
河头寨	BW1	河头寨矿段中北部，乡村道路边坡	现状边坡基本稳定。后期无矿业活动分布于边坡附近，位于推测地表移动范围之外，矿业活动加剧其失稳下滑的可能性小。威胁对象为下方道路。	危害程度小，对地质灾害影响程度为较轻。
茅坪	BW2	沟秧河东岸一岔沟（N1）沟口上部乡村公路下方，茅坪矿段 2 号废弃矿硐下方	现状稳定性较差，该边坡为坑口弃渣随意堆积形成，后期若弃渣继续堆积，可能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。	危害程度中等，对地质灾害影响程度为较严重。

2) 滑坡（H1）

位于茅坪村庄（现已搬迁）后方斜坡，为土体、浅层、牵引式、小型滑坡，现状稳定性较差，位于预测地表移动范围东部上方，后期采矿活动加剧滑坡下滑的可能性较大，其主要威胁对象为茅坪上寨，现已搬迁，危害程度中等，对地质灾害影响程度为较严重。

3) 泥石流沟

N₁泥石流沟：现状有弃渣直接堆放于沟谷内，矿山的后续开采，不排除坑口就近堆积弃渣于沟谷中，区段内风化层厚大，均为泥石流提供物源，强降雨条件下诱发泥石流的再次爆发，发生的可能性中，对沟两岸耕地、道路、下游尾矿库的危害程度中等。

N₂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地表移动范围的预测

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：顶

底板围岩移动角均为 65° ，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。

③圈定结果: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 5.40hm^2 （茅坪矿段 3.28hm^2 、河头寨矿段 2.12hm^2 ）。（见附图 3）

表 3.2.2-5 河头寨—茅坪钨矿地表变形计算表

矿段	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)
									$W=q \cdot M \cdot \cos a$	$i_m(\text{mm/m})=W/r$	$U=bW$	$\epsilon = \pm 1.52bW/r$
茅坪矿段	V1矿体	20.00	1.79	0.65	9.33	65.00	14.00	0.30	1128.94	121.05	338.68	55.20
河头寨矿段	V2矿体	40.00	1.90	0.50	18.65	65.00	76.00	0.30	229.83	12.32	68.95	5.62

图 3.2.2-8 预测采空区地表移动范围

2) 采空区产生地面塌陷、地裂缝的预测分析

(1) 2007 年前采空区

矿山 2007 年以前形成的采空区至今已有 10 多年，经走访调查，采空区预测地表移动范围内未出现地面塌陷、地裂缝等地质灾害现象。由于较长时期内该采空区地表未出现地质灾害现象，预测今后该区诱发地表产生塌陷及地裂缝的可能性小。

(2) 预测采空区

茅坪矿段：V1 矿体设计开采标高为 1260m-1180m，矿体埋深 0-60m，平均采深 20m，平均厚度 1.79 米，矿体平均倾角 14° ，属缓倾厚度变化稳定的矿体。V1 矿体采用全面法进行回采；矿山开采设计方案采用硐采方案。矿体顶底板主要岩性为矽卡岩及二云片岩、石英片岩。探采工程主要在矽卡岩、石英片岩，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。按计算结果，茅坪矿段地表最大下沉值约为 1128.94mm/m，最大水平变形值 55.20mm/m，地表最大倾斜值 121.02mm/m。

河头寨矿段：V2 矿体设计开采标高为 1360m-1240m，矿体埋深 0-85m，平均采深 40m，平均厚度 1.90 米，矿体平均倾角 76° ，属陡倾斜厚度变化稳定的矿体。V2 矿体采用浅孔留矿法进行回采，矿山开采设计方案采用硐采方案。矿体顶底板主要岩性为矽卡岩及二云片岩、石英片岩。探采工程主要在矽卡岩、石英片岩，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。河头寨矿段地表最大下沉值约为 229.83mm/m，最大水平变形值 5.62mm/m，地表最大倾斜值 12.32mm/m。

综上所述，矿山开采产生地面塌陷、地裂缝以及次生灾害发生的可能性较小，如若发生，危害对象主要为地表耕地、林地等，对矿山自身施工人员、地表移动范围内耕地、道路，影响较严重。

(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

河头寨矿段 1288 硐口工业场地位于预测地表移动变形范围之内。预测地下采矿引发采矿设施发生地质灾害的可能性中等，影响程度为较严重。其余场地位于预测地表移动范围之外，预测地下采矿引发地表采矿设施发生地质灾害的可能性小，影响程度为较轻。

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中等，对地表耕地、林地影响较严重。

3) 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

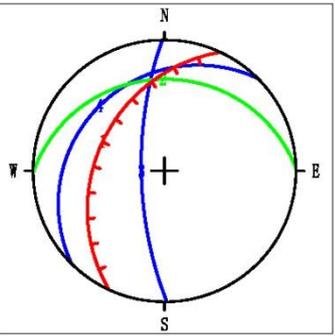
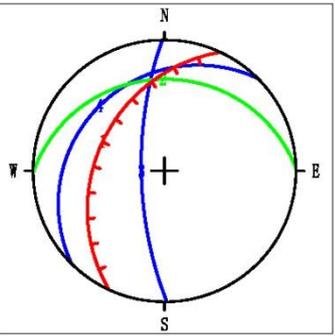
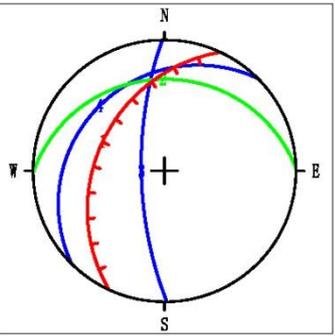
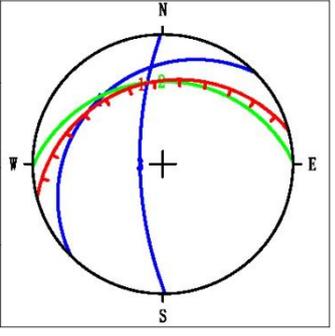
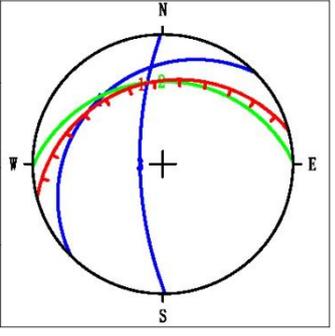
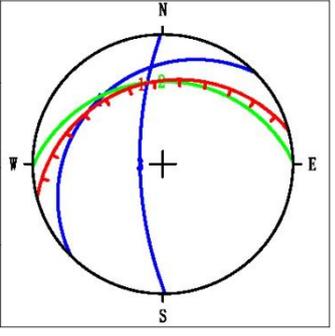
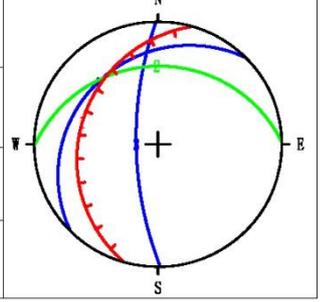
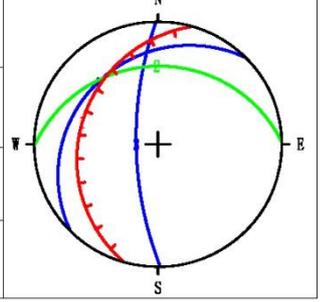
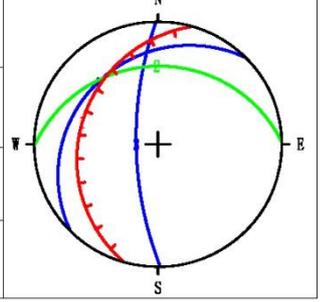
地下开采形成采空区后，山体斜坡的外形及应力状态都将发生较大改变，整个矿区处于构造侵蚀、剥蚀低中山沟谷斜坡地貌，地形坡度 $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，斜坡岩体主要为较坚硬—坚硬片岩、片麻岩岩组，虽然该岩组力学性质较好，但斜坡岩体风化强烈、破碎，力学强度低，抗剪能力弱，表层风化层相对较厚，且采空区位于断层带附近，矿体在开采过程导致平硐井口巷出现井巷变形失稳，地表移动变形诱发地面斜坡产生滑坡、崩塌、滚石等灾害的可能性中等~大，危害程度中等，影响较严重。

5) 地面主要采矿设施及辅助设施引发地质灾害的预测

(1) 井筒建设引发地质灾害的预测

河头寨矿段拟建 1240 硐口、1288 回风硐口，茅坪矿段拟建 1180 硐口、1200 回风硐口，硐口所在斜坡区段，地层岩性以南秧田岩组 (Pt_3n) 二云片岩、二云石英片岩为主，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；各硐口诱发地质灾害分析如下表：

表 3.3.2-6 后期设计开采坑口地质灾害预测分析

设计 坑口	坑口工程地质条件	赤平投影图或剖面图	坑口诱发地质灾害分析								
1180 坑口、 1200 回风平坑 (茅坪矿段)	地层岩性主要为二云片岩、二云石英片岩等，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 35°，地层倾向与坡向斜交。	<table border="1"> <tr> <td>边坡坡向</td> <td>115° ∠35°</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>地层产状</td> <td>179° ∠20°</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	115° ∠35°		地层产状	179° ∠20°	节理产状	89° ∠70°	135° ∠20°	后期坑口建设开挖可能诱发小规模坍塌，运营过程中诱发坑口边坡失稳的可能性中等，主要威胁坑口工业场地人员设备，危害程度中等，影响较轻。
边坡坡向	115° ∠35°										
地层产状	179° ∠20°										
节理产状	89° ∠70°										
	135° ∠20°										
1240 坑口、 (河头寨矿段)	地层岩性均为白云岩，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>165° ∠25°</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>地层产状</td> <td>179° ∠25°</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	165° ∠25°		地层产状	179° ∠25°	节理产状	89° ∠70°	135° ∠20°	后期坑口建设开挖可能诱发小规模坍塌，运营过程中诱发坑口边坡失稳的可能性中等，主要威胁坑口工业场地人员设备，危害程度中等，影响较轻。
边坡坡向	165° ∠25°										
地层产状	179° ∠25°										
节理产状	89° ∠70°										
	135° ∠20°										
1288 回风平坑 (河头寨矿段)	地层岩性均为白云岩，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>106° ∠25°</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>地层产状</td> <td>179° ∠25°</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	106° ∠25°		地层产状	179° ∠25°	节理产状	89° ∠70°	135° ∠20°	后期坑口建设开挖可能诱发小规模坍塌，运营过程中诱发坑口边坡失稳的可能性中等，主要威胁坑口工业场地人员设备，危害程度中等，影响较轻。
边坡坡向	106° ∠25°										
地层产状	179° ∠25°										
节理产状	89° ∠70°										
	135° ∠20°										

②废石场临时堆场引发地质灾害的危险性预测

矿山在前期探矿期间产生废石大部分用于矿山公路的修建，后期开采废石量约 0.8 万 m³，废石量较少，开发利用方案设计废石运至周边道路回填，矿山未设计废石场，本方案考虑开采出坑口的废石临时堆场。

茅坪矿段废石临时堆场设于 1180 坑口工业场地内，废石临时堆场区下覆地层岩性南秧田岩组 (Pt_{3n})，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。该区工程地质条中等。在暴雨或连续降雨、机械震动等不利工部下，可能产生滑坡、泥石流

等地质灾害，其发生上述灾害的可能性小-中等。主要威胁下方农村道路过往行人车辆，其影响较轻。

河头寨矿段废石临时堆场位于 1288 硐口工业场地内，废石临时堆场区地表岩性为冲洪积层碎石土，为软弱松散类岩土体组，岩土体工程地质条件差。在暴雨或连续降雨、机械震动等不利工部下，可能产生滑坡、泥石流等地质灾害，其发生上述灾害的可能性中等。主要威胁下方农村道路过往行人车辆，其危害程度中等，影响较轻。

③拟建办公生活区、高位水池等引发地质灾害的危险性预测

分别位于河头寨矿段西南侧及茅坪矿段西侧，为本次开发方案新设计，为砖混结构单层建筑，下伏地层为南秧田岩组 (Pt₃n)，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。后期场地建设整平切坡，可能诱发小规模滑塌，发生的可能性小到中等，危害程度中等，其影响较轻。

拟建高位水池为钢筋混凝土结构。该区下伏地层为南秧田岩组 (Pt₃n)，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，其影响较轻。

④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、高位水池的道路，长约 548m，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 (Pt₃n)，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，其影响较轻。

5) 冲沟诱发泥石流的危险性分析：

冲沟 C1:位于评估区中西部，河头寨矿界西北侧，为沟秧河次级支流，沟长约 3.23Km，宽 3~30m，切割深 2~8m，沟谷内地形坡度约 25°~45°，横切面大部分为

“V”字型，局部呈“U”型，汇水面积 5.25m^2 ，属青壮年期冲沟，规模较大，沟底主要分布第四系残积层和冲洪积层砾石，植被发育，该沟谷内现状有少量流水，流量约 5.6L/s 。现状沟谷两岸植被发育，运行良好，后期开采设计1240硐口及工业场地位于沟谷中上游，后期废石弃渣等临时堆放可能为泥石流爆发提供物源条件，且该区雨水充沛，类比附近泥石流的爆发，该沟谷诱发泥石流的可能性中等，对沟谷内道路以及沟谷两岸采矿辅助设施等危害程度中等，其影响较轻。

6) 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处地方有弃渣堆放，分别为河头寨矿段堆渣区、茅坪矿段2#废弃矿硐工业场地下方堆渣区（BW2），堆渣可能诱发地质灾害分析如下：

河头寨矿段堆渣区：位于河头寨矿段中西部矿山小路与乡村小路交界处，堆积方量约 50m^3 ，弃渣就近堆积于斜坡上，地形坡度约 20° ，植被一般，现状弃渣裸露堆积，下游无拦挡措施，现状该弃渣堆放高度约 10m ，堆放厚度约 0.1m ，弃渣在雨水冲刷作用下可能为C1冲沟提供物源，暴雨时诱发C1冲沟产生泥石流灾害，发生的可能性小，影响较轻。

茅坪矿段2#废弃矿硐工业场地下方堆渣区（BW2）：位于茅坪矿段2#废弃矿硐工业场地下方，N1泥石流下游，堆积方量约 450m^3 ，弃渣就近堆积于沟内，地形坡度约 25° ，现状弃渣裸露堆积，下坡向无拦挡措施，渣体现状稳定性一般，渣体所在沟谷为泥石流沟谷，弃渣在雨水冲刷作用下可能为沟秧河诱发泥石流提供物源条件，发生的可能性中等，对下游沟秧河内尾矿库等设施危害程度中等，其影响较严重。

7) 矿山开采与附近矿权相互影响分析

河头寨-茅坪钨矿周边分布矿权较多，据访问业主及现状调查，除茅坪矿段东北的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，河头寨-茅坪钨矿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，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。

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 2 处 (BW1- BW2)、滑坡 1 处 (H1)、泥石流沟 2 条 (N1、N2)，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 位于河头寨矿段中北部，乡村道路边坡，未在采矿活动及采矿设施分布范围内，现状稳定性一般，后期矿山运矿车辆或人员可能经过乡村道路，矿山遭受其失稳灾害的可能性小，危害程度小-中等，其影响较轻。

BW2 位于茅坪矿段矿界外西南侧，矿山在该不稳定边坡周围无采矿活动及建筑布置，遭受其危害的可能性小，其影响较轻。

(2) 滑坡

H1 滑坡位于茅坪矿段东南侧已搬迁茅坪村上方，现状稳定性较差，矿山采矿活动位于滑坡斜坡下坡向，滑坡在雨水、重力条件下可能继续活动，将会对矿山下方硐口、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中等，其影响较严重。

(3) 泥石流

河头寨矿段处于 N1、N2 (沟秧河) 泥石流上游地带，遭受上述 2 条泥石流沟的可能性小。茅坪矿段处于 N1、N2 (沟秧河) 泥石流斜坡上方，N1 泥石流下游分布茅坪矿段 2#废弃矿硐工业场地，但该硐口及场地现已废弃，后期未设计利用，矿山遭受上述 2 条泥石流沟的可能性小-中等，受泥石流影响较轻。

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，其影响较轻。

3) 矿山建设及生产可能遭受冲沟的危害预测

评估区内发育有 1 条主要冲沟 C1，位于评估区西南方向沟秧河次级支流，沟长约

3. 23Km, 属青壮年期冲沟, 规模较大, 沟底主要分布第四系残积层和冲洪积层砾石, 植被发育, 冲沟 C1 中下游无本矿山采矿设施分布。矿山后期设计 1240 硐口及工业场地位于冲沟中上游, 工业场地内设计临时堆放部分废石, 可能受冲沟 C1 诱发泥石流的危害, 可能性中等, 其影响较轻。

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 3.2.2-9 地质灾害预测评估图

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、水位

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 12.1 m³/d, 观测结果小于 3000m³/d, 总体涌水量小, 河头寨矿段水位降深约 26.4m, 茅坪矿段水位降深约 45m, 矿山 2007 年至今停产, 现状未造成含水层水位大幅度下降, 对含水层水量变化影响较轻。

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_{3n}) 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

现状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，现状开采对浅部含水层的影响较小。经调查访问，周边沟渠水流未随采矿活动减少，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

为了解地下水水质现状，根据矿区建设布局和地下水含水层的类型情况，编制单位于2020年12月23日对河头寨-茅坪钨矿开采影响范围内的地下水进行取样并送相应的监测结构进行了检测，其取样点为矿山前期开采遗留现状未进行封堵的硐口，具体为茅坪矿段2#废弃矿硐，其检测结果如下：

表 3.2.3-2 地下水水质现状检测结果

点位：茅坪矿段 2#平硐涌水		地下水质量标准 (GB/T 14848-2017) III类标准		达标情况
项目	$\rho(B) / (mg L^{-1})$	项目	$\rho(B) / (mg L^{-1})$	
色度	<5	色度	≤ 15	达标
臭和味	无	臭和味	无	达标
浑浊度	<1	浑浊度	≤ 3	达标
肉眼可见物	无色透明、有少许黑色沉淀	外观	无	达标
PH 值 (无量纲)	8.15	PH 值 (无量纲)	6.5~8.5	达标
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	254.2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤ 450	达标
可溶性 总固体	357.8	可溶性 总固体	≤ 1000	达标
碘化物	<0.025	碘化物	≤ 0.2	达标
砷	0.0091	砷	≤ 0.01	达标
汞	<0.00016	汞	≤ 0.001	达标
锌	0.0075	锌	≤ 1.0	达标
硒	<0.00164	硒	≤ 0.01	达标
铜	0.0011	铜	≤ 1.0	达标
镉	<0.0002	镉	≤ 0.01	达标
钡	0.0088	钡	≤ 1.0	达标
铬	0.0027	铬	≤ 0.05	达标
铅	<0.00036	铅	≤ 0.01	达标
钴	0.00084	钴	≤ 0.05	达标
钼	0.0053	钼	≤ 0.1	达标
锰	0.0045	锰	≤ 0.1	达标
镍	0.011	镍	≤ 0.05	达标
挥发性酚	<0.002	挥发性酚	≤ 0.02	达标
氰化物	<0.002	氰化物	≤ 0.05	达标
亚硝酸盐	<0.004	亚硝酸盐	≤ 0.02	达标

现状条件下，原探矿、采矿掘进生产的矿石及废渣大部分用于修路，部分堆放在茅坪矿段2#废弃矿硐下方及河头寨矿段1240硐口、堆渣区，根据本次对茅坪矿段2#废弃矿硐坑口涌水取样检测分析，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，坑口涌水水质良好。现状采矿活动对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**较轻**。

图 3.2.3-1 含水层现状评估图

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。

矿山后期将新建河头寨矿段 1240m、1288m 中段，茅坪矿段新建 1200m、1180m 中段，河头寨矿段按初始水位 1270m 计算，预测河头寨矿段地下水位将下降至 1240m 坑道，茅坪矿段初始水位 1190m 计算地下水位将下降至 1180m 坑道，矿区地下水位降深将达 30m、10m 左右。矿井涌水量与开采面积成直线关系，而于开采深度则成非直线关系，选择单位涌水量法预测未来矿井涌水量。

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

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）

S：各矿段最低中段水位降深值（m）

S₀：各矿段已知坑道水位降深值（m）

F：各矿段最低中段开采面积（m²）

F₀：各矿段已知坑道面积（m²）

表 3.2.3-3 地下水水位降深及涌水量预测结果

矿段	河头寨	茅坪	备注
开采标高（m）	1240	1180	
已知涌水量 Q ₀ （m ³ /d）	5.2	12.1	2010 年 11、12 月观测资料，属枯水期
已知水位降深 S ₀ （m）	26.4	45	
已知采坑控制面积 F ₀ （m ² ）	560	670	
推测最大水位降深 S（m）	30	10	茅坪矿段已知水位降深及涌水量为原 2 号废弃矿硐（标高 1045 左右）所测数值，后期设计最低巷道为 1180，高于原废弃矿硐
最大采坑控制面积 F（m ² ）	1540	1895	
正常涌水量 Q（m ³ /d）	15.24	16.13	
最大涌水量 Q（m ³ /d）	30.49	32.27	

根据计算结果，河头寨矿段和茅坪矿段最大涌水量分别 30.49m³/d 和 32.27m³/d，预测总体涌水量较小，水位降深不大，对含水层影响较轻。

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=0.015

S—水位降深；河头寨矿段30m，茅坪矿段10m；

h—含水层厚度，最大32.7m；

经计算，茅坪矿段预测地下水位下降漏斗半径 14.01m；河头寨矿段预测地下水位下降漏斗半径 42.02m。

3、矿山开采对含水层结构破坏预测

茅坪矿段最低开采标高为 1180m，河头寨矿段最低开采标高为 1240m，V1 矿体顶板围岩均为透辉石透闪石黝帘石矽卡岩，属相对隔水层；V2 顶底板围岩为片、斜长片麻岩类岩石，属弱富水性裂隙含水层。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，巷道掘进存在贯穿矽卡岩隔水层现象，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。

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

式中：M—矿层厚度（m），取矿体的平均厚度；

H_{li} —顶板岩层导水裂缝带高度（m）；

各矿体预测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)
V1 矿体	1.79	48.27
V2 矿体	1.90	35.92

注：导水裂缝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（Pt_{3n}）风化裂隙含水岩组，富水性弱，V1 矿体导水裂隙带高度 48.27m，V2 矿体导水裂隙带高度 35.92m，对地下含水层水文地质结构特征的影响和破坏较严重。

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。预测矿区生产时最大涌水量为 32.27m³/d，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，多额外排。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。矿山废石场临时堆放在硐口工业场地捏，主要为脉外开拓运输巷道等的掘进产生的废石，成份主要为矽卡岩及片岩类，属一般固体废物。设计各硐口工业场地上游周围设置截水沟，截流外围汇水。临时废石堆下设土工布。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。

4、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，矿床的开采使其周围的地层遭受切割挖掘的破坏，赋存于地层中的地下水的平衡状态被改变，地下水可能发生漏失及半疏干状态，含水层主要接受大气降水的地表水入渗补给，地表水与地下水循环系统遭受破坏，区内地表水体可能因开采而产生地表水体漏失。

综合分析，预测含水层可能遭受矿山开采的影响为**较严重**。

图 3.2.3-2 含水层预测评估图

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 1#矿硐、PD1、PD2、PD3 以及 PD4、PD5、PD6 平硐, 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, 少部分堆放于河头寨矿段新建 1288m 平硐处以及茅坪矿段 (2#废弃矿硐) 下方。现状占用破坏土地面积 3.9787hm², 用地类型为耕地、林地、采矿用地等。前期建设场地平整及堆渣 (开挖深度小于 5m) 等系列的建筑活动, 直接破坏了地表植被, 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严重。

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。

3、矿山历史开采未引发塌陷区及地裂缝等自然灾害。

总体上, 矿山现状对地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

图 3.2.4-1 地形地貌景观现状评估图

3.2.4.2 预测评估

1、矿山设计开采标高为 1360m-1180m，矿体埋深 0-80m 不等，埋藏较浅，矿体埋藏较浅区段发生地表变形的可能性较大。推测地表移动范围面积 5.40hm²。茅坪矿段及河头寨矿段计算最大下沉值分别为 1128.94mm/m、229.83mm/m，最大水平移动值分别为 338.68mm、68.95 mm。直接对土地造成毁坏，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 地形地貌景观预测评估图

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、硫精矿制酸为重点），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、牂江流域、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

1、地表水、地下水环境质量现状

1)、检测点布设

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，矿区内现状留存的采矿设施主要为 2007 年以前建设的河头寨矿段 1240 矿硐及工业场地、茅坪矿段 2#矿硐及工业场地、堆渣区，其中河头寨 1240 硐口外现仅剩余值班室布置，茅坪矿段 2#矿硐外分布工业场地及堆渣区。

我公司方案编制人员于 2020 年 12 月 23 日至河头寨矿段及茅坪矿段，对矿区范围内地下水、地表水、场地淋滤水分别设置一个检测点，进行取样，后送云南省有色地质局测试中心检测。这些检测点具体位置如下：

表 3.2.5-1 水样样点点位选取分布情况

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	地下矿井涌水	茅坪矿段 2#矿硐口 (E*° *' *", N*° *' *")	1	1	李娟、包黠	2020 年 12 月 23 日	2020 年 12 月 23 日-2021 年 1 月 6 日	无色透明、有少许黑色沉淀
	地表水	河头寨矿段 1240 坑口工业场地下游 C1 冲沟内 (E*° *' *", N*° *' *")						无色透明、有少许黄色沉淀
	场地淋滤水	茅坪矿段 2#矿硐堆渣区下方 (E*° *' *", N*° *' *9")						无色透明、无沉淀

照片 3.2.5-1 茅坪矿段 2#废弃矿坑涌水取水点现状

2) 检测项目、分析方法、依据及仪器设备

项目检测因子、所用分析方法、依据及仪器设备如表 3.2.5-2 所示。

表 3.2.5-2 检测项目、分析方法、依据及仪器设备情况

检测项目	主要项目检测依据	使用主要仪器设备及型号
外观	GB/T 5750.4.4-2006	目视
色度	GB/T 5750.4.1-2006	目视比色
浑浊度	GB/T 5750.4.2-2006	目视比浊
臭和味	GB/T 5750.4.3-2006	/
pH 值	DZ/T 0064.5-93	梅特勒-托利多 pH 计 S220 型
总硬度	DZ/T 0064.15-93	滴定管 50mL
总碱度	DZG20.01-2011(80.9)	滴定管 50mL
总酸度	DZ/T 0064.43-93	滴定管 50mL
Hg	HJ 694-2014	原子荧光光度计 XGY-1011A
As	HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-820
Zn、Se、Cu、Li、Sr、Cd、硼酸（以 B 计）、Ag、Ba、Cr、Pb、Co、V、Mo、Mn、Ni	HJ700-2014	ICP-MS (NeXION 2000B)
K、Na、Ca、Mg、Al、Mn	HJ 776-2015	ICP-OES (AVIO 500)
NH ⁴⁺	DZ/T 0064.57-93	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
Fe ³⁺ 、Fe ²⁺	DZ/T 0064.24-93	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
HCO ₃ ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、	DZ/T 0064.49-93	滴定管 50mL
Cl ⁻	DZ/T 0064.50-93	滴定管 50mL
SO ₄ ²⁻	DZ/T 0064.64-93	滴定管 50mL
F ⁻	DZ/T 0064.54-93	微处理机离子计 WL-15B
NO ₃ ⁻	DZ/T 0064.59-93	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
可溶性总固体	DZ/T 0064.9-93	电子天平 AL104
偏硅酸	DZ/T 0064.63-93	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
游离二氧化碳	DZ/T 0064.47-93	滴定管 50mL
溴化物(以 Br ⁻ 计)	DZ/T 0064.46-93	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
碘化物(以 I ⁻ 计)	DZ/T 0064.56-93	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
挥发性酚(以苯酚计)	GB/T 5750.4.9-2006	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
氰化物(以 CN ⁻ 计)	HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
亚硝酸盐(以 NO ₂ ⁻ 计)	DZ/T 0064.60-93	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
耗氧量(以 O ₂ 计)	DZ/T 0064.68-93	滴定管 50mL

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) 监测结果及分析评价

水质监测及评价结果详见表 3.2.5-3、3.2.5-4。

表 3.2.5-3 地表水水质现状评价结果

点位：HTZ2#矿洞（1240） 地表水		点位：茅坪 2#矿硐工业场地下 方		《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准		达标情况
项目	$\rho(B) / (mg L^{-1})$	项目	$\rho(B) / (mg L^{-1})$	项目	$\rho(B) / (mg L^{-1})$	
PH 值（无量纲）	6.66	PH 值（无量纲）	7.40	PH 值（无量纲）	6~9	达标
砷	0.0013	砷	0.0026	砷	0.05	达标
汞	<0.00016	汞	<0.00016	汞	0.0001	超过III类标准，达到IV类标准
锌	<0.00268	锌	<0.00268	锌	1	达标
硒	<0.00164	硒	<0.00164	硒	0.01	达标
铜	<0.00032	铜	<0.00032	铜	1	达标
镉	<0.0002	镉	<0.0002	镉	0.005	达标
铬	<0.00044	铬	<0.00044	铬	0.05	达标
铅	<0.00036	铅	<0.00036	铅	0.05	达标
挥发性酚	<0.002	挥发性酚	<0.002	挥发性酚	0.005	达标
氰化物	<0.002	氰化物	<0.002	氰化物	0.2	达标

从地表水检测和评价结果可以看出，除汞检出值超过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、采矿遗留硐口工业场地淋滤水水质良好。

表 3.2.5-4 地下水水质现状评价结果

点位：茅坪矿段 2#平硐涌水		地下水质量标准 (GB/T 14848-2017) III类标准		达标情况
项目	$\rho(B) / (mg L^{-1})$	项目	$\rho(B) / (mg L^{-1})$	
色度	<5	色度	≤15	达标
臭和味	无	臭和味	无	达标
浑浊度	<1	浑浊度	≤3	达标
肉眼可见物	无色透明、有少许黑色沉淀	外观	无	达标
PH 值（无量纲）	8.15	PH 值（无量纲）	6.5~8.5	达标
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	254.2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450	达标
可溶性 总固体	357.8	可溶性 总固体	≤1000	达标
碘化物	<0.025	碘化物	≤0.2	达标
砷	0.0091	砷	≤0.01	达标
汞	<0.00016	汞	≤0.001	达标
锌	0.0075	锌	≤1.0	达标
硒	<0.00164	硒	≤0.01	达标
铜	0.0011	铜	≤1.0	达标
镉	<0.0002	镉	≤0.01	达标
钡	0.0088	钡	≤1.0	达标
铬	0.0027	铬	≤0.05	达标
铅	<0.00036	铅	≤0.01	达标
钴	0.00084	钴	≤0.05	达标
钼	0.0053	钼	≤0.1	达标
锰	0.0045	锰	≤0.1	达标
镍	0.011	镍	≤0.05	达标
挥发性酚	<0.002	挥发性酚	≤0.02	达标
氰化物	<0.002	氰化物	≤0.05	达标
亚硝酸盐	<0.004	亚硝酸盐	≤0.02	达标

从地下水检测和评价结果可以看出，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, 表明该矿山矿坑口涌水水质良好。

综上, 河头寨一茅坪钨矿对周边地表水、地下水环境污染影响较轻。

2、土壤污染现状

根据现场调查情况及原矿山统计资料, 矿山前期开采产生弃渣大部分用于道路修筑, 少部分堆放于堆渣区(约 20m³)、河头寨矿段新建 1288m 平硐处(约 1460m³)以及茅坪矿段(2#废弃矿硐)现有乡村道路下方(约 450m³), 未进行集中堆放形成废石场。

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, 现状只 2#矿硐工业场地内居住有部分文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司工作人员, 居住人数少于 10 人, 在硐口场地内设置了分类垃圾收集桶, 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, 未乱排乱放。

1)、检测点布设

本次方案编制时, 我公司编制人员主要对现状遗留 2#废弃采矿硐口工业场地堆渣区旁边的表层土壤取样。后送云南省有色地质局测试中心检测。这些检测点具体位置如下:

表 3.2.5-5 土壤检测点位布设一览表

样品编号	样品名称	采样点位	采样人员	采样时间	分析时间	取样层位
HTZ1	表层土壤 取样	2#废弃矿硐工业场地 (E*° *' *", N*° *' *")	李娟、 包黠	2020 年 12 月 23 日	2020 年 12 月 23 日-2021 年 1 月 6 日	0~0.2 m
HTZ2	表层土壤 取样	1240 工业场地内 (E*° *' *", N*° *' *")				0~0.2 m

2) 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 3.2.5-6 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	《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》第一部分 2-1、4-2、6-2、7-2、8-2、9-2 电感耦合等离子体质谱法	ICP-MS (NexIon 2000B)
As	《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》第一部分 3-1 原子荧光法	原子荧光分光光度计 AFS-820
Hg	《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》第一部分 5-1 原子荧光法	原子荧光分光光度计 XGY-1011A
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定》第一部分 1-1 重量法	电子天平 AB104-S 型；干燥箱 101A-2ES 型
pH	HJ 962-2008	梅特勒托利多 pH/Ion S220 型

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 3.2.5-7 土壤检测及评价结果一览表

化验编号	样品编号	采样方法	分析结果									
			干物质 %	pH	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ni mg/kg	Cr mg/kg	Cd mg/kg	Hg mg/kg	As mg/kg
CT20-1696	HTZ1	土壤取样	86.1	5.04	23.5	40.4	73.9	51.6	243	0.088	0.316	31.2
风险筛选值					50	70	200	60	150	0.300	1.3	40
风险管制值					/	400	/	/	800	1.5	2.0	200
评价结果					低于风险筛选值	低于风险筛选值	低于风险筛选值	低于风险筛选值	高于风险筛选值，低于风险管制值	低于风险筛选值	低于风险筛选值	低于风险筛选值
CT20-1697	HTZ2	土壤取样	96.1	6.06	106	26.0	181	67.0	99.9	0.447	0.089	87.5
风险筛选值					50	90	200	70	150	0.3	1.8	40
风险管制值					/	500	/	/	850	2.0	2.5	150
评价结果					高于风险筛选值	低于风险筛选值	低于风险筛选值	低于风险筛选值	低于风险筛选值	高于风险筛选值，低于风险管制值	低于风险筛选值	高于风险筛选值，低于风险管制值

本次选取土样为矿区范围内现状遗留采矿硐口工业场地内及堆渣区域旁的表层土，根据上述检测结果，按《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。河头寨矿段 1240 硐口工业场地所取土样除铬元素高于风险筛选值、低于风险管制值外，其余各指标均低于评价标准风险筛选值。茅坪矿段 2#废弃矿硐堆渣区旁所取土样除铜、镉、砷元素高于风险筛选值、低于风险管制值外，其余各指标均低于评价标准风险筛选值。

根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（试行）》（GB 15618-

2018)，当土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于的风险筛选值、等于或者低于规定的风险管制值时，可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险。故矿山开采排出废弃物若不经处理直接排放，长期将对土壤有一定的影响，但根据检测结果，镉、砷、铬这几项检测项目虽高于风险筛选值，但超出范围较小，低于风险管制值，矿山开采需对废石废渣堆放采取相应的处理措施。其废石废渣堆放对土壤污染的影响为轻度。

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 该矿山现状水样、土样取样点位置图

图 3.2.5-2 水土环境污染现状评估图

3.2.5.2 预测评估

1、地表水、地下水环境质量影响预测

根据该矿山开发利用方案资料，该矿山河头寨矿段后期主要设计新建 1240 硐口及工业场地、1288 硐口及工业场地、1#办公生活区、茅坪矿段 1180 硐口及工业场地、1200 硐口及工业场地、2#办公生活区及部分矿山道路。设计矿山最终产品为钨矿原矿，该矿山未设选矿厂及尾矿库。根据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。矿山主要工作人员均生活于文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司办公生活区内。少量生产人员及值班人员生活于矿山办公生活区。

为此，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、场地淋滤水及生活废水。

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。河头寨矿段和茅坪矿段预测矿坑最大涌水量分别 30.49m³/d 和 32.27m³/d，矿山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，多额外排。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，平时回用处理后的矿坑涌水贮存在生产蓄水池内，发生火灾时应急使用。

场地淋滤水：主要为硐口工业场地及场地内废石临时堆放场地滤水。工业场地内废石场临时堆放的主要为开拓运输巷道等的掘进产生的废石，约 0.8 万 m³。成份主要为矽卡岩及片岩类，废石临时堆放后外运或利用至周边铺路。工业场地周边周围设置截水沟，截流外围汇水。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 3.2.5-8 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	《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	0.1	5	1.0
镉	0.005L	1	0.1
总铬	0.05L	15	1.5
汞	0.0263	0.1	0.05
砷	1×10 ⁻⁴ L	5	0.5
铍	2×10 ⁻⁴ L	15	0.005
钡	0.944	100	100
镍	0.04L	5	1.0
银	2×10 ⁻⁴ L	5	5
硒	9×10 ⁻⁴ L	1	1
氰化物	0.004L	5	0.5
氟化物	0.75	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 3.2.5-9 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

由检测结果可知，采用硫酸硝酸法制备出的废石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废石浸出液经检测 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，综上本矿废石不属于危险废物，属于第 I 类一般工业固体废物。

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。

2、土壤污染影响预测

1) 废土石：矿山现已停产多年，无法对对地下开采开拓巷道产生的废石进行检测，根据该矿山开发方案资料，矿山开采过程中废弃物主要为开拓运输巷道等的掘进产生的废石，约 0.8 万 m³，成份主要为矽卡岩及片岩类，属一般固体废物。废石临时堆放后外运或利用至周边铺路。矿山不设单独的废石场。若矿山开采对采矿废石处置不当或长期堆存于工业场地

内，在大气降水或地表水流淋溶作用下，有可能对环境造成影响，后期矿山开采需加强对废石堆放的管理措施。

2) 生活垃圾：后期矿山开采时，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。

由于矿山现状停产，无法对矿山生产条件下的水土环境、废石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。

图 3.2.5-3 水土环境污染预测评估图

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。该选厂、尾矿库恢复治理及土地复垦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，不包括在河头寨-茅坪钨矿责任范围内（附件 15）。

根据文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选厂设计资料，生产规模为 2000 t/d，选矿方法为浮选，具体工艺为：

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破碎筛分

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，细碎设备圆锥破碎机 1 台，筛分设备选择选用圆振动筛 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 $\Phi 38\text{m}$ 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°C ，恒温 60 分钟，搅拌 1h 后自流至 $\Phi 2.0\text{m}$ 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泵送至白钨精矿Φ9m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分约3.5%。浮选产出的白钨精矿经Φ9m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Φ0.8×8m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Φ38m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。

根据由云南中科检测技术有限公司2018年11月27日提交的《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 3.2.5-10 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 琦	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 ^{104°39'27"} , N ^{22°58'15"})						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
		W3: 15 栋宿舍处 (E ^{104°39'27"} , N ^{22°58'15"})						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
		W4: 公司鱼池 (E ^{104°39'27"} , N ^{22°58'15"})						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
		W5: 矸口下方自流水 (E ^{104°39'27"} , N ^{22°58'15"})						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
		W6: 原金马公司驻地 (E ^{104°39'27"} , N ^{22°58'15"})						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
		W7: 7 栋宿舍楼 (E ^{104°39'27"} , N ^{22°58'15"})						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
	地下水	W8: 尾矿库 1#监测井 (E ^{104°39'27"} , N ^{22°58'15"})						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
		W9: 尾矿库 2#监测井 (E ^{104°39'27"} , N ^{22°58'15"})						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。
		W10: 尾矿库 3#监测井 (E ^{104°39'27"} , N ^{22°58'15"})						样品均为无颜色、无气味、 无浮油、透明。

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。检测结果如表 3.2.5-11 所示。

表 3.2.5-11 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
	W1: 尾矿库坝下渗水	
	采样时间 /编号	
	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 3.2.5-12 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，综上所述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。

表 3.2.5-13 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	《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 3.2.5-14 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）	7.78	浸出液 ≤ 2 ，或 ≥ 12.5 就具有腐蚀性

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。

3.2.6 村庄及重要设施影响评估

1、对村庄影响预测分析

评估区范围村庄分布主要有河边寨、河头等自然村。人口众多，区内人口多以农业为主。区内一般建筑物为单层砖木结构，少量砖混结构，其中：河头寨部分房屋位于河头寨矿界内，预测移动盆地外，村庄距预测移动盆地外围距离约 50m，预测地下采矿引发村庄发生地质灾害的可能性中等。

河边寨位于两矿段之间、沟秧河左岸，村庄距矿界最近直线距离约 300m，村庄至今房屋未出现开裂变形等现象，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中等，对地表耕地、林地影响较严重。

总体预测，矿山开采对区内重要设施影响较严重。

3.2.7 矿山地质环境影响综合评估

3.2.7.1 矿山地质环境影响现状评估

矿山地质环境现状地质灾害影响程度较严重，区内采矿活动现状对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对水土环境污染程度较轻，综上所述，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。

根据矿山现状地质环境影响程度将评估区划分为地质环境影响较严重、较轻区两个级别 3 个区。（矿山地质环境现状评估结果见表 3.2.7-1、矿山地质环境现状分区评估见表 3.2.7-2、矿山地质环境影响现状评估图见附图 1）

表 3.2.7-1 矿山地质环境影响现状评估结果表

现状矿山地质环境问题	评估结果	影响程度
一、地质灾害现状评估		
矿山 2007 年以前进行过部分开采，2007 年至今未进行过开采生产工作，评估区内现状地质灾害主要发育潜在不稳定边坡 2 处（BW1- BW2）、滑坡 1 处（H1）、泥石流沟 2 条（N1、N2），现状地质灾害发生的可能性小-中等，影响较严重。		较严重
二、含水层影响现状评估		
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，总体涌水量小，对矿床充水影响不大，据收集资料统计，矿山前期开采各坑道围岩情况较好，坑内涌水较少，水位降深不大，对含水层结构破坏较轻，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。现状探矿、采矿活动对含水层影响较轻。		较轻
三、地形地貌景观影响现状评估		
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 2#矿硐、PD1、PD2、PD3 以及 PD4、PD5、PD6 平硐，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，少部分堆放于河头寨矿段新建 1288m 平硐处以及茅坪矿段（2#废弃矿硐）下方。矿区属于构造侵蚀、溶蚀低中山地貌，矿山活动直接破坏了地表植被，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严重。		较严重
四、水土环境污染现状评估		
矿山前期开采产生弃渣大部分用于道路修筑，少部分堆放于堆渣区（约 20m ³ ）、河头寨矿段新建 1288m 平硐处（约 1460m ³ ）以及茅坪矿段（2#废弃矿硐）现有乡村道路下方（约 450m ³ ），未进行集中堆放形成废石场。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。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，地表水除汞检出值超过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，土壤检测项目中除少数几项超出风险筛选值、低于风险管制值外，其余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

表 3.2.7-2 矿山地质环境现状影响分区说明表

影响程度分区	区段范围及面积	现状地质灾害	现状含水层影响破坏	现状地形地貌景观	水土环境污染
较严重区	ii ₁ 该区段为茅坪矿段历史采矿区及现状地质灾害区，N2 泥石流沟流域范围中下游区域。面积 0.27km ² ，占评估区的 7.50%。	评估区内现状地质灾害主要发育潜在不稳定边坡 1 处（BW2）、滑坡 1 处（H1）、泥石流沟 2 条（N1、N2），现状不稳定边坡及滑坡发生的可能性中等，现状影响较严重。	根据坑道调查情况，前期矿山开采总水位降深不大，对含水层结构破坏较小，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。现状探矿、采矿活动对含水层影响较轻。	矿区范围内已形成 2#矿洞以及 PD4、PD5、PD6 平洞，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，少部分堆放于茅坪矿段（2#废弃矿洞）下方。矿山活动直接破坏了地表植被，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严重。	该矿山矿坑口涌水水质良好，地表水除汞检出值超过Ⅲ类标准，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，土壤检测项目中除少数几项超出风险筛选值、低于风险管制值外，其余各指标均低于评价标准风险筛选值，现状条件下，对水土环境污染的程度较轻。
	ii ₂ 该区段为河头寨矿段历史采矿区及现状地质灾害区，面积 0.25km ² ，占评估区的 6.94%。	评估区内现状地质灾害主要发育潜在不稳定边坡 1 处（BW1），现状不稳定边坡主要威胁对象为乡村道路及沟秧河，现状发生的可能性小-中等，影响较严重。		矿区范围内已形成 PD1、PD2、PD3 平洞，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，少部分堆放于河头寨矿段新建 1288m 平洞处。矿山活动直接破坏了地表植被，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严重。	
较轻区	iii 受本矿山采矿活动影响小的区域。面积 3.08km ² ，占评估区的 85.56%。	该区段现状地质灾害不发育，现状地质灾害现状影响较轻。	该区段矿山暂无矿业活动，对含水层影响破坏较轻。	该区段本矿山地表现状无采矿设施分布，该区地形地貌景观破坏较轻。	该区段现状无采矿设施分布，对水土环境影响较轻。

3.2.7.2 矿山地质环境影响预测评估

据分析，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。具体预测评估结果如表 3.2.7-3、附图 3 所示。

表 3.2.7-3 矿山地质环境预测评估结果表

预测矿山地质环境问题	影响程度
一、矿山地质灾害预测评估	
<p>1、矿山开采可能加剧地质灾害危险性：矿山开采加剧 H1 滑坡等灾害可能性较大，影响较严重。加剧不稳定边坡地质灾害的可能性小，影响较轻。矿业活动加剧泥石流地质灾害的可能性中等，影响较严重。</p> <p>2、矿业活动诱发地质灾害危险性预测：①采矿活动诱发地表产生地裂缝、地面塌陷的可能性小。②采空区诱发山体失稳、地面斜坡变形诱发滑坡、崩塌灾害的可能性中等。③地面主要采矿设施及辅助设施引发地质灾害的可能性小-中等。④类比现有泥石流，冲沟诱发泥石流的可能性中等；弃渣堆放诱发滑坡、泥石流的可能性中等；相邻矿权相互影响的可能性较大。</p> <p>3、矿业活动遭受地质灾害的危险性：①矿业活动遭受可能遭受 H1 滑坡危害的可能性较大，遭受不稳定边坡危害的可能性小到中等。②N1、N2 泥石流位于采矿活动中下游，沟谷及下游无该矿山矿业活动分布，矿业活动遭受其危害的可能性小。③工业场地遭受滚石、地表塌陷的可能性中等。④遭受 C1 冲沟洪水危害的可能性中等。</p>	较严重
二、含水层影响预测	
<p>1、据《储量报告》，预测最大涌水量 32.27m³/d，预测涌水量对含水影响较轻，河头寨推测最大水位降深 30m，影响半径 42.02m，茅坪矿段最大水位降深 10m，影响半径 14.01m。</p> <p>2、区内主要含水层为片麻状花岗岩 (S₃L)、片岩 (Pt₃n) 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，矿床的开采使其周围的地层遭受切割挖掘的破坏，赋存于地层中的地下水的平衡状态被改变，地下水可能发生漏失及半疏干状态，含水层主要接受大气降水的地表水入渗补给，地表水与地下水循环系统遭受破坏，区内地表水体可能因开采而产生地表水体漏失。</p>	较严重
三、地形地貌景观破坏预测	
<p>1、矿山设计开采标高为 1360m-1180m，矿体埋深 0-80m 不等，埋藏较浅，矿体埋藏较浅区段发生地表变形的可能性较大。推测地表移动范围面积 5.40hm²。茅坪矿段及河头寨矿段计算最大下沉值分别为 1128.94mm/m、229.83mm/m，最大水平移动值分别为 338.68mm、68.95 mm。直接对土地造成毁坏，对土地和地面附着的树木等造成一定程度的破坏。</p> <p>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。</p> <p>3、矿山各种采矿设施、井筒、矿山公路、废石场、办公区、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。</p>	较严重
四、矿区水土环境污染预测评估	
<p>根据该矿山开发方案资料，该矿山后期开采过程共计产生 0.8 万 m³ 废石量（虚方），一般工业固体废弃物，均运输至周边道路铺路。产生生活垃圾较少，在场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。经分析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

3.2.8 矿山地质环境影响综合评估及分区

综合文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司河头寨—茅坪钨矿矿山建设运营引发的地质灾害种类、规模大小、危害程度，采矿对含水层、地形地貌景观影响破坏程度、水土环境影响等，对照《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 的有关划分标准，将评估区地质环境影响程度划分为较严重区、较轻区 2 等级 3 个区段。（见表 3.2.8、附图 3）

表 3.2.8 矿山地质环境影响预测综合分区评估表

影响程度分区	区段范围及面积	地质灾害	含水层影响破坏	地形地貌景观	水土环境污染
较严重区	ii ₁ 茅坪矿段受采矿活动影响大的地表移动范围、H1 滑坡及下游影响地带面积 0.51km ² ，占评估区的 14.17%。	<p>现状：该区段现状地质灾害分布 H1 滑坡、BW2 不稳定边坡及 N1、N2 泥石流，现状发生的可能性小-中等。</p> <p>预测：1、矿山开采可能加剧地质灾害危险性：矿山开采加剧 H1 滑坡等灾害可能性较大。加剧泥石流地质灾害的可能性中等。</p> <p>2、矿业活动诱发地质灾害危险性预测：①采矿活动诱发地表产生地裂缝、地面塌陷的可能性小。②采空区诱发山体失稳、地面斜坡变形诱发滑坡、崩塌灾害的可能性中等。③地面主要采矿设施及辅助设施引发地质灾害的可能性小-中等。④类比现有泥石流，冲沟诱发泥石流的可能性中等。</p> <p>3、矿业活动遭受地质灾害的危险性：①矿业活动遭受可能遭受 H1 滑坡危害的可能性中等；②N1、N2 泥石流位于采矿活动中下游，沟谷及下游无该矿山矿业活动分布，矿业活动遭受其危害的可能性小。③工业场地遭受滚石、地表塌陷的可能性中等。</p> <p>预测后期矿山采矿活动对地质环境影响程度为较严重。</p>	<p>现状：据前期收集资料统计，矿山前期开采总体涌水量小，水位降深不大，对含水层结构破坏较小，现状含水层水质较好，现状探矿活动对含水层影响较轻。</p> <p>预测：1、据《储量报告》，预测涌水量对含水影响较轻；地下水将深不大，其影响半径较小 2、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，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。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，矿床的开采使其周围的地层遭受切割挖掘的破坏，赋存于地层中的地下水的平衡状态被改变，地下水可能发生漏失及半疏干状态，含水层主要接受大气降水的地表水入渗补给，地表水与地下水循环系统遭受破坏，区内地表水体可能因开采而产生地表水体漏失。综合分析，含水层可能遭受矿山开采影响为较严重。</p>	<p>现状：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 2#矿硐以及 PD4、PD5、PD6 平硐，均已废弃。少部分堆放于茅坪矿段（2#废弃矿硐）下方。矿山活动直接破坏了地表植被，局部改变了原始的地形地貌景观。对土地资源及原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。</p> <p>预测：1、茅坪矿段计算最大下沉值为 1128.94mm/m，最大水平移动值为 338.68mm。直接对土地造成毁坏，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、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。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。</p>	<p>现状：河头寨-茅坪钨矿自 2007 年至今未开采生产。只有茅坪矿段 2 号硐口工业场地保留部分房屋及堆放部分弃渣。根据取样检测结果分析，现状对周边地表水、地下水环境污染影响较轻。</p> <p>预测：1、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。场地淋滤水，经收集后处理达标用于绿化和降尘。2、土壤污染：生活垃圾较少，在场区内设置分类垃圾收集桶，收集后送至南秧田村垃圾处理池。矿山开采过程共计产生废石均运输至周边道路辅路。总体上，预测矿山开采对水土资源影响程度较轻。</p>
	ii ₂ 河头寨矿段受采矿活动影响大的地表移动范围、1240 硐口工业场地所在 C1 冲沟区段，面积 0.30km ² ，占评估区的 8.33%。	<p>现状：该区段现状地质灾害分布不稳定边坡 BW1，其发生的可能性小-中等。</p> <p>预测：1、矿山开采可能加剧不稳定边坡 BW1 发生的可能性小。</p> <p>2、矿业活动诱发地质灾害危险性预测：①采矿活动诱发地表产生地裂缝、地面塌陷的可能性小。②采空区诱发山体失稳、地面斜坡变形诱发滑坡、崩塌灾害的可能性中等。③地面主要采矿设施及辅助设施引发地质灾害的可能性小-中等。</p> <p>3、矿业活动遭受地质灾害的危险性：①矿业活动遭受滚石、地表塌陷的可能性中等。④遭受 C1 冲沟洪水危害的可能性中等。</p> <p>预测后期矿山采矿活动对地质环境影响程度为较严重。</p>	<p>现状：矿山前期开采对含水层的水量影响较轻。现状探矿活动对含水层影响较轻。</p> <p>预测：1、据《储量报告》，预测涌水量对含水影响较轻；2、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，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>综合分析，含水层可能遭受矿山开采影响为较严重。</p>	<p>现状：矿区范围内已形成 1#矿硐、PD1、PD2、PD3 平硐，均已废弃。修建了部分矿山道路，矿山前期开采产生弃渣少部分堆放于河头寨矿段新建 1288m 平硐处。矿山活动直接破坏了地表植被，局部改变了原始的地形地貌景观。</p> <p>预测：1、河头寨矿段计算最大下沉值为 229.83mm/m，最大水平移动值为 68.95 mm。直接对土地造成毁坏，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。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。</p>	<p>现状：2007 年至今未开采生产。矿区内现状留存的采矿设施主要为 2007 年以前建设的硐口及其工业场地，现已废弃使用多年，场地或已被当地村民恢复为耕地，或自然恢复。根据取样检测结果分析，现状对周边地表水、地下水环境污染影响较轻。</p> <p>预测：1、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。场地淋滤水，经收集后处理达标用于绿化和降尘。2、土壤污染：生活垃圾较少，在场区内设置分类垃圾收集桶，收集后送至南秧田村垃圾处理池。矿山开采过程共计产生废石均运输至周边道路辅路。总体上，预测矿山开采对水土资源影响程度较轻。</p>
较轻区	iii 受采矿活动影响小的外围区域，面积 2.79km ² ，占评估区的 77.50%	<p>该区处于矿区及生产活动外围，正常开采情况下，一般不会受本次采矿的影响，诱发或遭受地质灾害的可能性小。对地质环境影响较轻。</p>	<p>该区后期不设计开采活动，含水层可能遭受矿山开采影响为较轻。</p>	<p>位于采矿活动影响范围之外，该区后期不设计开采活动，该区地形地貌景观破坏较轻。</p>	<p>该区段地表现状无采矿设施分布，无水土环境污染，影响较轻。</p>

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3万t/a，设计V1矿体采用全面法进行回采，V2矿体采用浅孔留矿法进行回采，产品方案为原矿。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

该矿山为已建矿山，开采方式为地下开采。根据该矿山开发利用方案等资料及现场调查情况，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。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河头寨矿段（原3#采矿用地区、堆渣区、硐口工业场地（1240m北侧、1288m））、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地、原5#采矿用地区），以及已建矿山道路。

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2处（BW1、BW2）、滑坡1处（H1）。其中，不稳定斜坡（BW1）为原乡村道路修建切坡形成，不属于矿山建设诱发形成；不稳定斜坡（BW2）为2#废弃矿硐工业场地堆渣边

坡，纳入 2#废弃矿硐工业场地一起分析； H1 滑坡位于茅坪矿段茅坪村后方斜坡处，调查时茅坪村已进行了搬迁，属于当地政府的地质灾害搬迁项目，目前正在进行搬迁后的清理工作，后期 H1 滑坡的土地复垦工作由当地政府连同茅坪村的复垦一起完成。因此，现有地质灾害区不包括在本方案复垦责任范围内。

因此该矿山已损毁的区域主要为河头寨矿段（原 3#采矿用地区、硐口工业场地（1240m 北侧、1288m）、堆渣区）、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地、原 5#采矿用地区）、以及已建矿山道路。其中河头寨矿段（原 3#采矿用地区、硐口工业场地（1240m 北侧、1288m））、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地、原 5#采矿用地区）、以及已建矿山道路前期建设时损毁土地为挖损，现状损毁土地主要为压占；河头寨矿段（堆渣区）损毁土地方式为压占。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 3 万 t/a，生产服务年限约 3 年。矿区范围由两个区块组成，分为 1#和 2#两个开采系统，1#系统开采河头寨矿段（V2 矿体），2#系统开采茅坪矿段（V1 矿体）。该矿山设计 V1 矿体采用全面法进行回采，V2 矿体采用浅孔留矿法进行回采，采用平硐开拓方案，产品方案为原矿。1#开采系统设置 1240m 一个中段，并设置 1288m 回风平巷，配套建设了 1#办公生活区及 1#高位水池；2#开采系统设置 1180m 一个中段，并设置 1200m 回风平巷，配套建设了 2#办公生活区及 2#高位水池；矿山开采产生的废土石运至地表各硐口废石临时堆场临时堆放后由汽车转运至矿区周边用于矿山道路修筑或修复现有乡村道路，产品方案为原矿。炸药由南秧田钨矿炸药库提供，项目不设置炸药库。

为此，该矿山新增拟损毁的区域主要为河头寨矿段（1240m、1288m）硐口工业场地、1#办公生活区、1#高位水池；茅坪矿段（1180m、1200m）硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池；以及矿山道路。另外，矿山地下开采将可能会引起地表塌陷。本方案设计新建地表设施剥离表土运输至（1#、2#）表土临时堆场堆放。其拟损毁环节与时序如下：

生产期第 1 年：茅坪矿段主要新建（1180m、1200m）硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池及新建矿山道路；河头寨矿段主要新建 1#办公生活区、1#高位水池；对河头寨矿段 1288m 硐口工业场地进行改建、1240m 硐口工业场地进行扩建，本方案

设计河头寨矿段新建场地剥离表土暂时堆存于 1#表土临时堆场上，茅坪矿段新建场地剥离表土暂时堆存于 2#表土临时堆场上。其中，（1#、2#）表土临时堆场拟损毁土地方式主要为压占，其余设施拟损毁土地主要为挖损。另外，进行地下巷道开拓以及对河头寨矿段（V2 矿体）进行地下开采，地下开采可能会引起地表塌陷，损毁方式以塌陷为主。该期间将对已建矿山道路进行利用，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河头寨矿段（原 3#采矿用地区、堆渣区）、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地、原 5#采矿用地区），以及茅坪矿段已建矿山道路可进行复垦。

生产期第 2 年：对河头寨矿段建成的（1240m 、1288m）硐口工业场地、1#办公生活区、1#高位水池、1#表土临时堆场，茅坪矿段建成的（1180m、1200m）硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池、2#表土临时堆场、以及矿山道路进行利用，损毁土地方式以压占为主。继续对河头寨矿段（V2 矿体）进行地下开采一直开采至生产期第 2 年年末为止，在生产期第 2 年后期还将对茅坪矿段（V1 矿体）进行地下开采，地下开采可能会引起地表塌陷，损毁方式以塌陷为主。另外，对生产期第 1 年新建的矿山道路边坡可进行复垦。

生产期第 3 年：主要对茅坪矿段（V1 矿体）进行地下开采，地下开采可能会引起地表塌陷，损毁方式以塌陷为主。该时段河头寨矿段（V2 矿体）将不再开采，河头寨矿段配套建设的（1240m 、1288m）硐口工业场地、1#办公生活区、1#高位水池、1#表土临时堆场、矿山道路将不再利用，可进行复垦；对茅坪矿段已建成的（1180m、1200m）硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池、2#表土临时堆场、矿山道路将继续进行利用，损毁土地方式以压占为主。

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	河头寨矿段	原采矿用地区 3#	压占	前期矿山开采形成，多为民采形成，现场调查时地表保留部分建筑，主要为值班室，其余区域现状地表被植被覆盖，主要为杂树、杂草。	
		堆渣区	压占	位于矿区中部，用于临时堆放前期矿山开采产生弃渣，现状区内地表遗留少量弃渣。废土石堆放，损毁土地方式以压占为主。	
		已建矿山道路	压占	长约 1517m，路面宽 1.5~4m，泥结碎石土路面。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。	
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地 2#矿硐	压占	位于茅坪矿段矿区外围西南侧，距矿 10 直线距离约（325m）处，为前期矿山采矿形成，现场踏勘时坑口并未封闭，地表主要布设了值班室，硐口现有乡村道路下方堆放了部分弃渣。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。	
		原采矿用地区 5#	压占	前期矿山开采形成，多为民采形成，现场调查时地表保留部分建筑，主要为值班室，其余区域现状地表被植被覆盖，主要为杂树、杂草。	
		已建矿山道路	压占	长约 395m，路面宽 1.5~2.0m，泥结碎石土路面。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。	
拟损毁	河头寨矿段	硐口工业场地	1240m 南侧	挖损	根据该矿山开发利用方案资料，矿山后期开采，1240m 硐口工业场地将在现有基础上进行扩建，扩建后区内主要设有 1240m 硐口、值班室、矿仓及废石临时堆场。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。部分区域属在已损毁基础上重复损毁。
			1240m 北侧	压占	将继续利用已建值班室，其拟损毁属在已损毁基础上进行重复损毁，其拟损毁方式为压占。
			1288m	压占	根据该矿山开发利用方案资料，矿山后期开采，1288m 硐口工业场地将在现有基础上进行改建，改建后区内主要设有 1288m 硐口、值班室、空压机房、机修间。该区属在已损毁基础上重复损毁，损毁土地方式为压占。
		办公生活区 1#	挖损	1#办公生活区位于河头寨矿段矿区西部，为本次设计新建，区内主要布设办公室、宿舍、食堂。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 1#	挖损	1#高位水池位于河头寨矿段矿区中部 1310m 标高处，水池容积均为 150m ³ ，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。	
		1#表土临时堆场	压占	用于临时堆放河头寨矿段地表设施剥离表土。表土堆放，损毁土地方式以压占为主。	
	茅坪矿段	硐口工业场地	1180m、1200m	挖损	位于茅坪矿段矿区中部，为本次设计新建，1180m 硐口工业场地内设有矿仓、废石临时堆场及值班室，1200m 硐口工业场地内设有值班室、空压机房、机修间。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。
			办公生活区 2#	挖损	2#办公生活区位于茅坪矿段矿区北西部，为本次设计新建，区内主要布设办公室、宿舍、食堂。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 2#	挖损	2#高位水池位于茅坪矿段矿区东南侧 1245m 标高处，水池容积均为 150m ³ ，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。
		新建矿山道路	挖损	矿山新建道路长约 548m，路面宽 1.5~4m，泥结碎石土路面；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。	
		2#表土临时堆场	压占	用于临时堆放茅坪矿段地表设施剥离表土。表土堆放，损毁土地方式以压占为主。	
		生产期第 1 年~第 2 年	预测地表移动范围	河头寨矿段预测地表移动范围	塌陷
	生产期第 2 年~第 3 年	移动范围	茅坪矿段预测地表移动范围	塌陷	
	生产期第 2 年	河头寨矿段硐口工业场地（1240m 南侧、1288m）、1#办公生活区、1#高位水池、1#表土临时堆场		压占	这些区域将继续利用，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 2 年~第 3 年	茅坪矿段硐口工业场地（1180m、1200m）、2#办公生活区、2#高位水池、2#表土临时堆场、新建矿山道路		压占	这些区域将继续利用，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 2 年	河头寨矿段已建矿山道路		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。	

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		
				生产期第 1 年	生产期第 2 年	生产期第 3 年
河头寨矿段	河头寨矿段	3#		复垦		
	硐口工业场地	1240m		扩建, 北侧属压占, 南侧属挖损	利用已建设施	复垦
		1288m		改建	利用已建设施	复垦
	办公生活区	1#		新建	利用已建设施	复垦
	高位水池	1#		新建	利用已建设施	复垦
	表土临时堆场	1#		堆放河头寨矿段地表设施剥离表土		复垦
	堆渣区			复垦		
	已建矿山道路			利用已建设施		复垦
茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐		复垦		
	原采矿用地区	5#		复垦		
	硐口工业场地	1180m			利用已建设施	
		1200m			利用已建设施	
	办公生活区	2#			利用已建设施	
	高位水池	2#			利用已建设施	
	表土临时堆场	2#		堆放茅坪矿段地表设施剥离表土		
	已建矿山道路			复垦		
新建矿山道路				利用已建设施		
预测地表移动范围	河头寨矿段预测地表移动范围					复垦
	茅坪矿段预测地表移动范围					

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

通过本次实地踏勘调查，该矿山已损毁区域主要为河头寨矿段（原 3#采矿用地区、堆渣区、硐口工业场地（1240m 北侧、1288m））、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地、原 5#采矿用地区）、已建矿山道路、以及已有采空区地表移动范围。

采矿活动土地损毁程度评价因子及等级标准根据表 3.3.2-1 确定，已损毁土地各项目具体介绍如下。

表 3.3.2-1 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因数	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度	<2m	2~5m	>5m
	挖掘面积	<1hm ²	1~10hm ²	>10hm ²
	挖损边坡坡度	<20°	20~30°	>30°
压占	压占面积	<1hm ²	1~10hm ²	>10hm ²
	边坡坡度	<20°	20~30°	>30°
	压占物砾石含量	<10%	10%~30%	>30%
	压占物厚度	<20cm	20~50cm	>50cm
塌陷	形成裂缝宽度	<15cm	15~30cm	>30cm
	裂缝间距	<30m	30~50m	>50m
	塌陷面积	<1hm ²	1~10hm ²	>10hm ²
	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

1) 废弃矿硐工业场地

主要为茅坪矿段（2#矿硐）废弃矿硐工业场地，占地面积约 0.4922hm²，为前期矿山采矿形成，今后将不再利用。茅坪矿段（2#矿硐）废弃矿硐工业场地现已废弃，现场踏勘时茅坪矿段（2#矿硐）未进行封堵，区内布置了值班室，硐口现有乡村道路下方堆放了部分弃渣（约 450m³）；前期建设时先进行场地平整、再修建各设施建筑、弃渣堆放，损毁方式以挖损为主，现状损毁土地方式主要为压占。建成后导致地形地貌永久改变，地表植被被破坏，地表原有功能全部丧失，现状压占面积<1.0hm²，压占物厚度 20~50cm 之间，形成边坡坡度 >30°，压占物砾石含量为 12%~28%，损毁程度为重度。损毁土地类型主要为乔木林地、采矿用地、农村道路、沟渠。具体情况如表 3.3.2-2 所示、附图 3 所示。

2) 原采矿用地区

该矿山包括 2 个原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#）），总占地面积为 2.2217hm²，前期矿山开采形成，多为民采形成，今后将不再利用。现场踏勘时原采矿用地区保留有部分建筑（面积约 0.0498hm²），现状除遗留有建筑的区域外其余

区域现状地表被植被覆盖，主要为杂树、杂草，树木杂草长势较好。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；建成后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，现状压占面积 $1\sim 10\text{hm}^2$ ，压占物厚度 $20\sim 50\text{cm}$ 之间，形成边坡坡度 $<20^\circ$ ，压占物砾石含量为 $10\%\sim 15\%$ ，损毁程度为中度。损毁土地类型主要为采矿用地。具体情况如表 3.3.2-2 所示、附图 3 所示。

3) 硐口工业场地

该矿山河头寨矿段现已形成 2 个硐口工业场地（1240m 北侧、1288m），总占地面积为 0.5825hm^2 ，为前期矿山采矿时建设。现状 1240m 硐口工业场地北侧设有前期矿山开采时建设的值班室，1288m 硐口工业场地区内北部至中部区域堆放有前期矿山开采产生弃渣。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（1240m 北侧硐口工业场地主要布设值班室、1288m 硐口工业场地主要堆放弃渣约 1460m^3 ），初期损毁时的损毁方式为 1240m 硐口工业场地以挖损为主，1288m 硐口工业场地属压占，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，现状压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物厚度 $20\sim 50\text{cm}$ 之间，形成边坡坡度 $<20^\circ$ ，压占物砾石含量为 $12\%\sim 30\%$ ，损毁程度为中度。损毁土地类型主要为水田、采矿用地。具体情况如表 3.3.2-2 所示、附图 3 所示。

4) 堆渣区

根据现场调查情况，堆渣区位于河头寨矿段矿区中部，总占地面积为 0.0687hm^2 ，用于临时堆放前期矿山开采产生弃渣，现已废弃，区内地表遗留少量弃渣（约 20m^3 ），今后将不再利用。

废土石堆放，损毁土地方式以压占为主。废土石堆放后导致地形地貌永久改变，地表植被被破坏，地表原有功能全部丧失，现状压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物厚度 $<20\text{cm}$ ，形成边坡坡度 $12^\circ\sim 22^\circ$ ，压占物砾石含量为 $10\%\sim 25\%$ ，损毁程度为中度。损毁土地类型主要为旱地。具体情况如表 3.3.2-2 所示、附图 3 所示。

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 1912m （河头寨矿段长约 1517m ，茅坪矿段长约 548m ），占地面积约 0.6136hm^2 （河头寨矿段约 0.4951hm^2 ，茅坪矿段约 0.1185hm^2 ），为连接各硐口工业场地的道路，路面宽 $1.5\sim 4\text{m}$ ，泥结碎石土路面，道路一侧修建了浆砌石排水沟。后期开采时，茅坪矿段已建矿山道路将不再利用，河头

寨矿段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，初期损毁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，现状压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物厚度20~50cm之间，形成边坡坡度 $>30^\circ$ ，压占物砾石含量为15%~30%，损毁程度为重度。损毁土地类型主要为水田、旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地。具体情况如表3.3.2-2所示、附图3所示。

6) 已有采空区地表移动范围土地损毁

根据矿山地质灾害现状分析与预测章节：茅坪矿段形成的采空区投影面积约 0.91hm^2 ，主要分布矿区东侧矿体近地表附近东侧，形状呈不规则形状，东西长约40m，南北宽约270m；河头寨矿段探矿形成采空区较小，主要为开采巷道附近区域。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 65° ，茅坪矿段已有采空区地表移动范围面积约为 1.69hm^2 ，河头寨矿段已有采空区地表移动范围面积约为 0.39hm^2 。由于已有采空区地表移动范围土地面积约 1.73hm^2 （其中茅坪矿段 1.34hm^2 ，河头寨矿段 0.39hm^2 ）与1288m硐口工业场地、已建矿山道路、预测地表移动范围重叠，重叠区域损毁土地已纳入到1288m硐口工业场地、已建矿山道路、预测地表移动范围中进行面积统计，此处将不重复统计面积，

现状下采空区上方无工程设施、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水田、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地及农村道路等。具体情况如表3.3.2-2所示、附图3所示。

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。

综上所述，河头寨—茅坪钨矿已损毁土地情况见表3.3.2-2所示。

表 3.3.2-2 该矿山已损毁土地现状统计表 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	
			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
			0101 水田	0103 旱地	0301 乔 木林地	0307 其 他林地	0602 采 矿用地	0702 农 村宅基地	1006 农 村道路						1107 沟渠
河 头 寨 矿 段	原采矿用地区	3#						0.5667			0.5667	压占	中度	八宋村民委员会	
	硐口工业场地	1240m 北侧						0.0410			0.0410	压占	重度	八宋村民委员会	
		1288m	0.0195					0.5220			0.5415	压占	重度	八宋村民委员会	
	堆渣区			0.0687							0.0687	压占	中度	八宋村民委员会	
	矿山道路	已建矿 山道路	0.2077	0.1584	0.0267	0.0726	0.0297				0.4951	压占	重度	八宋村民委员会	
	河头寨矿段已有采空 区地表移动范围		0.1400		0.1000		0.1500				0.3900	塌陷	轻度	八宋村民委员会	已纳入到 1288m 硐口工业 场地、已建矿山道路、河 头寨矿段预测地表移动范 围中统计
茅 坪 矿 段	废弃矿硐工业 场地	2#矿硐		0.4093		0.0370			0.0252	0.0207	0.4922	压占	重度	城子上村民委员会	
	原采矿用地区	5#				1.6550					1.6550	压占	中度	城子上村民委员会	
	矿山道路	已建矿 山道路		0.0117	0.1068						0.1185	压占	重度	城子上村民委员会	
	茅坪矿段已有采空区 地表移动范围			0.0588	0.2912						0.3500	塌陷	轻度	城子上村民委员会	
合计			0.2272	0.2271	0.5065	0.4706	2.8514	0.0000	0.0252	0.0207	4.3287				不含重叠区域面积

注：灰色单元格属与 1288m 硐口工业场地、已建矿山道路、预测地表移动范围重叠区域，损毁土地已纳入到 1288m 硐口工业场地、已建矿山道路、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 3.3.2-1 采空区地表移动范围平面图

2、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，拟设计在河头寨矿段建设（1240m、1288m）硐口工业场地，其中，1240m 硐口工业场地属在已损毁区域基础上进行扩建，1288m 硐口工业场地属在已损毁区域基础上进行改建，（1240m、1288m）硐口工业场地的建设会发生重复损毁，重复损毁面积为 0.5825hm²；另外，河头寨矿段已建矿山道路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 0.4951hm²；这些重复损毁的土地面积只计一次，具体情况如表 3.3.3-2 所示。

3、损毁已复垦情况

现场调查时，前期开采形成的大部分矿硐（河头寨矿段（PD1、PD2、PD3、1#矿硐）、茅坪矿段（PD4、PD5、PD6））及原采矿用地区大部分区域已无迹可寻。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，现有的耕作制度已能满足复垦的需求，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，现有的耕作制度已能满足复垦的需求，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），树木杂草长势较好，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，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。为此，针对这些区域本方案主要增加监测与管护措施（详见后续章节）。已复垦情况如照 1.5.1-1~1.5.1-4 所示。

图 3.3.2-2 已损毁土地现状图

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

该矿山为已建矿山，根据开发方案，为满足后期开采河头寨矿段主要新建1#办公生活区、1#高位水池；茅坪矿段主要新建（1180m、1200m）硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池及新建矿山道路；对河头寨矿段1288m硐口工业场地进行改建，1240m硐口工业场地进行扩建，本方案设计河头寨矿段新建场地剥离表土暂时堆存于1#表土临时堆场上，茅坪矿段新建场地剥离表土暂时堆存于2#表土临时堆场上。另外，矿山生产期主要对河头寨矿段（V2矿体）、茅坪矿段（V1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。该期间将对河头寨矿段已建矿山道路进行利用，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（1240m、1288m、1180m、1200m）硐口工业场地、（1#、2#）办公生活区、（1#、2#）高位水池、（1#、2#）表土临时堆场、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服务年限3年，因此，本方案拟损毁土地的预测时段为3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、办公生活区、高位水池、1#表土临时堆场、表土临时堆场、矿山道路等损毁土地的程度根据其施工特点、改变原地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，该矿山前期开采时在河头寨矿段已形成 2 个硐口工业场地（1240m 北侧、1288m），现状 1240m 硐口工业场地北侧设有前期矿山开采时建设的值班室，1288m 硐口工业场地区内北部至中部区域堆放有前期矿山开采产生弃渣。为满足后期矿山地下开采，开发利用方案设计在河头寨矿段建设（1240m、1288m）硐口工业场地，茅坪矿段建设（1180m、1200m）硐口工业场地，总占地面积为 0.7340hm²。其中，1240m 硐口工业场地属在现有基础上进行扩建，扩建后主要设有 1240m 硐口、值班室、矿仓及废石临时堆场；1288m 硐口工业场地属在现有基础上进行改建，改建后主要设有 1288m 硐口、值班室、空压机房、机修间及材料库；（1180m、1200m）硐口工业场地均为新建，建成后主要布设硐口及地表设施。（1240m、1288m）硐口工业场地服务于河头寨矿段，建成后将利用至生产期第 2 年末为止；（1180m、1200m）硐口工业场地服务于茅坪矿段，建成后将一直利用直至矿山闭坑为止。

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。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，形成边坡坡度 > 30°，损毁程度为重度。损毁土地主要为水浇地、乔木林地、其他林地、沟渠。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，压占面积 < 1.0hm²，压占物厚度 20~50cm 之间，形成边坡坡度 > 30°，压占物砾石含量为 12%~30%，损毁程度为重度。另外，（1240m、1288m）硐口工业场地内部分区域属在已损毁基础上进行重复损毁，损毁土地面积只计一次。具体情况如表 3.3.3-3 所示。

照 3.3.3-1 (茅坪矿段) 1180m、1200m 硐口工业场地现状

2、办公生活区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，需建设两个办公生活区，在河头寨矿段建设 1#办公生活区，茅坪矿段建设 2#办公生活区，总占地面积为 0.4172hm²。

(1#、2#)办公生活区于生产期第 1 年建设，建成后的办公生活区主要布设办公室、宿舍及食堂。1#办公生活区服务于河头寨矿段，建成后将利用至生产期第 2 年末为止；2#办公生活区服务于茅坪矿段，建成后将一直利用直至矿山闭坑为止。

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。办公生活区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 3~6m 之间，形成边坡坡度 > 30°，损毁程度为重度。损毁土地主要为乔木林地、采矿用地。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，压占面积 < 1.0hm²，压占物厚度 20~50cm 之间，形成边坡坡度 > 30°，压占物砾石含量为 12%~30%，损毁程度为重度，损毁土地面积只计一次。具体情况如表 3.3.3-3 所示。

3、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，需建设两个高位水池，在河头寨矿段建设 1#高位水池，茅坪矿段建设 2#高位水池，总占地面积为 0.0300hm²。(1#、2#)高位水池于生产期第 1 年建设，建成后的高位水池容积 150m³ (深约 1.5m，半径 6.9m)，为钢筋混凝土结构。1#高位水池服务于河头寨矿段，建成后将利用至生产期第 2 年末为止；2#高位水池服务于茅坪矿段，建成后将一直利用直至矿山闭坑为止。

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 $2\sim 5\text{m}$ 之间，形成边坡坡度 $>30^\circ$ ，损毁程度为重度。损毁土地主要为其他林地、采矿用地。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，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物厚度 $<20\text{cm}$ ，形成边坡坡度 $>30^\circ$ ，重复损毁程度为重度，损毁面积只计一次。具体情况如表3.3.3-3所示。

4、表土临时堆场拟损毁土地预测分析

本方案共设置2个表土临时堆场用于临时堆放矿山地表设施剥离表土，于生产期第1年建设，在河头寨矿段建设1#表土临时堆场，茅坪矿段建设2#表土临时堆场，总占地面积为 0.3154hm^2 。1#表土临时堆场所在地形为缓坡，地形坡度 $9\sim 17^\circ$ ，堆放高度约 $1.5\sim 3.0\text{m}$ ，可堆放容量 3000m^3 ，实际最大堆土量为 2756.66m^3 ；2#表土临时堆场所在地形为缓坡，地形坡度 $8\sim 10^\circ$ ，堆放高度约 $1.5\sim 4.5\text{m}$ ，可堆放容量 3500m^3 ，实际最大堆土量为 3386.66m^3 。表土临时堆场堆土时设计在外围采用临时土料袋拦挡，表土表面撒播狗牙根进行防护。损毁土地主要为灌木林地、其他林地、采矿用地。表土临时堆场损毁土地的方式为压占，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物厚度 $1.5\sim 4.5\text{m}$ 之间，压占物砾石含量 $5\%\sim 20\%$ ，损毁程度属重度。1#表土临时堆场服务于河头寨矿段，建成后将利用至生产期第2年末为止；2#表土临时堆场服务于茅坪矿段，建成后将一直利用直至矿山闭坑为止；表土临时堆场后期的继续利用属于重复损毁，重复损毁土地方式也为压占，损毁面积只计一次。具体情况如表3.3.3-3所示。

5、矿山道路拟损毁土地预测分析

该项目矿山道路占地 0.8497hm^2 （大部分矿山道路已建 0.6136hm^2 ，需新建部分矿山道路 0.2361hm^2 ）。

已建矿山道路：为连接各硐口工业场地的道路，长约 1912m （河头寨矿段长约 1517m ，茅坪矿段长约 548m ），路面宽 $1.5\sim 4\text{m}$ ，泥结碎石土路面，道路一侧修建了浆砌石排水沟；后期开采时，茅坪矿段已建矿山道路将不再利用，河头寨矿段已建矿山道路将一直利用至生产期第2年末为止。河头寨矿段已建矿山道路将继续利用已建设施。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，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物厚度 $20\sim 50\text{cm}$ 之间，形成边坡坡度 $<20^\circ$ ，压占物砾石含量为 $15\%\sim 30\%$ ，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3.3.3-3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，茅坪矿段需新建道路长约 548m，路面宽 1.5~4m，泥结碎石土路面，将在生产期第 1 年进行建设，建成后的新建矿山道路服务于茅坪矿段，建成后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 $<2\text{m}$ ，形成边坡坡度 $>30^\circ$ ，损毁程度为重度。损毁土地主要为乔木林地、灌木林地、其他林地。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，压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，压占物厚度 20~50cm 之间，形成边坡坡度 $>30^\circ$ ，损毁程度为重度。重复损毁土地面积只计一次。具体情况如表 3.3.3-3 所示。

6、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：顶底板围岩移动角均为 65° ，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。

表 3.3.3-2 河头寨—茅坪钨矿地表变形计算表

矿段	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)
									$W=q \cdot M \cdot \cos a$	$i_m(\text{mm/m})=W/r$	$U=bW$	$\epsilon = \pm 1.52bW/r$
茅坪矿段	V1 矿体	20.00	1.79	0.65	9.33	65.00	14.00	0.30	1128.94	121.05	338.68	55.20
河头寨矿段	V2 矿体	40.00	1.90	0.50	18.65	65.00	76.00	0.30	229.83	12.32	68.95	5.62

圈定结果：按上述原则确定的范围，平面形态呈长椭圆形。经圈定，河头寨矿段预测地表移动范围面积约为 1.7583hm^2 （已扣除与 1288m 硐口工业场地、部分已建矿山道路重叠部分面积），茅坪矿段预测地表移动范围面积约为 3.2785hm^2 。预测地表移动范围的现状地类为水田、乔木林地、其他林地、农村宅基地及农村道路。根据调查，农村宅基地为原茅坪上寨村，现已搬迁，属于当地政府的地质灾害搬迁项目，目前正在进行搬迁后的清理工作，且搬迁村庄已纳入到麻栗坡县增减挂钩指标中，将复垦为旱地（附件 11）。见表 3.3.3-3、图 3.3.3-1~3.3.3-6 所示。

图 3.3.3-1 河头寨矿段预测地表移动范围土地损毁预测分析平面图

图 3.3.3-2 河头寨矿段预测地表移动范围土地损毁预测剖面图

图 3.3.3-3 河头寨矿段预测地表移动范围土地损毁预测剖面图

图 3.3.3-4 茅坪矿段预测地表移动范围土地损毁预测分析平面图

图 3.3.3-5 茅坪矿段预测地表移动范围土地损毁预测剖面图

图 3.3.3-6 茅坪矿段预测地表移动范围土地损毁预测剖面图

②损毁土地方式及程度

根据该矿山开发利用方案资料，本次设计利用对象主要为缩减后的矿区范围内的 V1、V2 两个钨矿体，设计开采标高为 1360~1180m，开采方式为地下开采，各矿体厚度较小，总体埋藏较深。V1 矿体平均厚度 1.79m，矿体平均倾角 14° ，属缓倾斜薄矿

体；V2 矿体平均厚度 1.90m，矿体平均倾角 76° ，属急倾斜薄矿体。本方案恢复治理章节根据相关规范、经验等。预测矿体开采后地表最大下沉值、倾斜值、水平位移值，并计算矿山开采跨落带、裂缝带高度。经过综合分析，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 3.3.2-1 损毁分级标准，预测河头寨—茅坪钨矿地表移动范围损毁土地程度为轻度。

3.3.3.5 拟损毁土地预测结果

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 6.1870hm^2 ，损毁土地类型为水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及沟渠等；损毁土地的方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为重度、中度、轻度。具体预测结果如表 3.3.3-3 所示。

表 3.3.3-3 该矿山拟损毁土地预测结果统计表

拟损毁时 序	损毁单元		拟损毁土地类型及面积 (hm ²)										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)				
			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	0102 水浇地	0103 旱地	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0307 其 他林地	0602 采 矿用地	0702 农 村宅基地	1006 农 村道路	1107 沟 渠							
拟 损 毁	生产期 第 1 年	河 头 寨 矿 段	硐口工业 场地	1240m 南侧		0.0405							0.0045	0.0450	挖损	重度	八宋村民委员会		
			办公生活 区	1#						0.1705					0.1705	挖损	重度	八宋村民委员会	
			高位水池	1#						0.0150					0.0150	挖损	重度	八宋村民委员会	
			表土临时 堆场	1#						0.2254					0.2254	压占	重度	八宋村民委员会	
	生产期 第 2 年 ~ 第 3 年	茅 坪 矿 段	硐口工业 场地	1180m 1200m				0.0648		0.0052					0.0700	挖损	重度	城子上村民委员会	
			办公生活 区	2#				0.2467							0.2467	挖损	重度	城子上村民委员会	
			高位水池	2#						0.0150					0.0150	挖损	重度	城子上村民委员会	
			矿山道路	新建矿 山道路				0.0323	0.0270	0.1768						0.2361	挖损	重度	城子上村民委员会
			表土临时 堆场	2#					0.0280	0.0620						0.0900	压占	重度	城子上村民委员会
			河头寨矿段预测地表移 动范围		1.0542				0.6068						0.0973	1.7583	塌陷	轻度	八宋村民委员会
	茅坪矿段预测地表移动 范围									2.1034			1.1751		3.2785	塌陷	轻度	城子上村民委员会	
	生产期 第 1 年 ~ 第 2 年	河 头 寨 矿 段	硐口工业 场地	1240m 北侧						0.0410				0.0045	0.0455	压占	重度	八宋村民委员会	
			1288m	0.0195						0.5220					0.5415	压占	重度	八宋村民委员会	
矿山道路			已建矿 山道路	0.2077		0.1584	0.0267		0.0726	0.0297					0.4951	压占	中度	八宋村民委员会	
生产期 第 2 年	河 头 寨 矿 段	硐口工业 场地	1240m 南侧		0.0405								0.0045	0.0450	压占	重度	八宋村民委员会		
		办公生活 区	1#						0.1705					0.1705	压占	重度	八宋村民委员会		
		高位水池	1#						0.0150					0.0150	压占	重度	八宋村民委员会		
		表土临时 堆场	1#						0.2254					0.2254	压占	重度	八宋村民委员会		
生产期 第 2 年 ~ 第 3 年	茅 坪 矿 段	硐口工业 场地	1180m 1200m				0.0648		0.0052					0.0700	压占	重度	城子上村民委员会		
		办公生活 区	2#				0.2467							0.2467	压占	重度	城子上村民委员会		
		高位水池	2#						0.0150					0.0150	压占	重度	城子上村民委员会		
		矿山道路	新建矿 山道路				0.0323	0.0270	0.1768						0.2361	压占	重度	城子上村民委员会	
		表土临时 堆场	2#					0.0280	0.0620						0.0900	压占	重度	城子上村民委员会	
		合计			1.0542	0.0405	0.0000	0.9664	0.0550	2.3831	0.4109	1.1751	0.0973	0.0045	6.1870				

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 3.3.3-7 拟损毁土地预测图

3.3.4 损毁土地预测结果

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 10.5157hm²（其中已损毁土地 4.3287hm²，新增拟损毁土地 6.1870hm²）。损毁土地类型为水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及沟渠等。已损毁区域主要为河头寨矿段（原 3#采矿用地区、堆渣区、硐口工业场地（1240m 北侧、1288m））、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地、原 5#采矿用地区）、已建矿山道路以及已有采空区地表移动范围等；已损毁土地损毁方式除已有采空区地表移动范围属塌陷，其余区域均属压占；已损毁土地损毁程度为原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#））及堆渣区属中度，已有采空区地表移动范围属轻度，其余区域均属重度。新增拟损毁区域主要为河头寨矿段（1240m 南侧）硐口工业场地、1#办公生活区、1#高位水池、1#表土临时堆场；茅坪矿段（1180m、1200m）硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池、2#表土临时堆场、新建矿山道路；以及（河头寨矿段、茅坪矿段）预测地表移动范围；其中，（河头寨矿段、茅坪矿段）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；表土临时堆场拟损毁土地方式以压占为主，损毁土地程度为重度；其余区域拟损毁土地方式以挖损为主，损毁土地程度均为重度，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)										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			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	0102 水 浇地	0103 旱地	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0307 其 他林地	0602 采 矿用地	0702 农 村宅基地	1006 农 村道路	1107 沟 渠						
已损毁	河头寨矿段	原采矿用地区	3#						0.5667				0.5667	压占	中度	八宋村民委员会		
		硐口工业场地	1240m 北侧						0.0410					0.0410	压占	重度	八宋村民委员会	
			1288m	0.0195					0.5220					0.5415	压占	重度	八宋村民委员会	
		堆渣区				0.0687								0.0687	压占	中度	八宋村民委员会	
		矿山道路	已建矿山道路	0.2077		0.1584	0.0267		0.0726	0.0297				0.4951	压占	重度	八宋村民委员会	
		河头寨矿段已有采空区地表移动范围		0.1400			0.1000			0.15000					0.3900	塌陷	轻度	八宋村民委员会
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐				0.4093		0.0370		0.0252	0.0207	0.4922	压占	重度	城子上村民委员会		
		原采矿用地区	5#						1.6550				1.6550	压占	中度	城子上村民委员会		
		矿山道路	已建矿山道路				0.0117		0.1068				0.1185	压占	重度	城子上村民委员会		
		茅坪矿段已有采空区地表移动范围					0.0588		0.2912					0.3500	塌陷	轻度	城子上村民委员会	
		茅坪矿段已有采空区地表移动范围					0.0054		0.9717		0.3629			1.3400	塌陷	轻度	城子上村民委员会	已纳入到已建矿山道路、茅坪矿段预测地表移动范围中统计
小计			0.2272	0.0000	0.2271	0.5065	0.0000	0.4706	2.8514	0.0000	0.0252	0.0207	4.3287				不含重叠区域面积	
拟损毁	河头寨矿段	硐口工业场地	1240m 南侧		0.0405							0.0045	0.0450	挖损	重度	八宋村民委员会		
		办公生活区	1#						0.1705				0.1705	挖损	重度	八宋村民委员会		
		高位水池	1#						0.0150				0.0150	挖损	重度	八宋村民委员会		
		表土临时堆场	1#						0.2254				0.2254	压占	重度	八宋村民委员会		
	茅坪矿段	硐口工业场地	1180m				0.0648		0.0052				0.0700	挖损	重度	城子上村民委员会		
		硐口工业场地	1200m				0.0158		0.0207				0.0365	挖损	重度	城子上村民委员会		
		办公生活区	2#				0.2467						0.2467	挖损	重度	城子上村民委员会		
	生产期第1年	高位水池	2#						0.0150				0.0150	挖损	重度	城子上村民委员会		
		矿山道路	新建矿山道路				0.0323	0.0270	0.1768				0.2361	挖损	重度	城子上村民委员会		
		表土临时堆场	2#					0.0280	0.0620				0.0900	压占	重度	城子上村民委员会		
		河头寨矿段预测地表移动范围		1.0542			0.6068					0.0973		1.7583	塌陷	轻度	八宋村民委员会	
生产期第2年~第3年	茅坪矿段预测地表移动范围							2.1034		1.1751		3.2785	塌陷	轻度	城子上村民委员会			
生产期第1年~第2年	河头寨矿段	硐口工业场地	1240m 北侧					0.0410			0.0045	0.0455	压占	重度	八宋村民委员会			

损毁 时序	损毁单元		损毁土地类型及面积 (hm ²)										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			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	0102 水 浇地	0103 旱地	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0307 其 他林地	0602 采 矿用地	0702 农 村宅基地	1006 农 村道路	1107 沟 渠						
1 年~ 第2 年	寨 矿 段		1288m	0.0195					0.5220				0.5415	压占	重 度	八宋村民 委员会		
		矿山道路	已建矿 山道路	0.2077		0.158 4	0.0267		0.0726	0.0297			0.4951	压占	中 度	八宋村民 委员会		
生 产 期 第 2 年	河 头 寨 矿 段	硐口工业 场地	1240m 南侧		0.0405							0.0045	0.0450	压占	重 度	八宋村民 委员会		
		办公生活 区	1#						0.1705				0.1705	压占	重 度	八宋村民 委员会		
		高位水池	1#						0.0150				0.0150	压占	重 度	八宋村民 委员会		
		表土临时 堆场	1#						0.2254				0.2254	压占	重 度	八宋村民 委员会		
生 产 期 第 2 年~ 第3 年	茅 坪 矿 段	硐口工业 场地	1180m			0.0648		0.0052					0.0700	压占	重 度	城子上村 民委员会		
			1200m			0.0158		0.0207					0.0365	压占	重 度	城子上村 民委员会		
		办公生活 区	2#				0.2467						0.2467	压占	重 度	城子上村 民委员会		
		高位水池	2#						0.0150				0.0150	压占	重 度	城子上村 民委员会		
		矿山道路	新建矿 山道路				0.0323	0.0270	0.1768					0.2361	压占	重 度	城子上村 民委员会	
		表土临时 堆场	2#					0.0280	0.0620					0.0900	压占	重 度	城子上村 民委员会	
小计				1.0542	0.0405	0.000 0	0.9664	0.0550	2.3831	0.4109	1.1751	0.0973	0.0045	6.1870				
合计				1.2814	0.0405	0.227 1	1.4729	0.0550	2.8537	3.2623	1.1751	0.1225	0.0252	10.5157				

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。

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：两个次重点区 B1、B2 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、办公生活区、原采矿用地分布区等区段；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、生产生活用地下水等。

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

防治分区	区段范围及面积	地质灾害	含水层影响破坏	地形地貌景观	水土环境污染	
次重点防治区	B ₁	<p>现状：该区段现状地质灾害分布 H1 滑坡、BW2 不稳定边坡及 N1、N2 泥石流，现状发生的可能性小-中等。</p> <p>预测：1、矿山开采可能加剧地质灾害危险性：矿山开采加剧 H1 滑坡等灾害可能性较大。加剧泥石流地质灾害的可能性中等。</p> <p>2、矿业活动诱发地质灾害危险性预测：①采矿活动诱发表产生地裂缝、地面塌陷的可能性小。②采空区诱发山体失稳、地面斜坡变形诱发滑坡、崩塌灾害的可能性中等。③地面主要采矿设施及辅助设施引发地质灾害的可能性小-中等。④类比现有泥石流，冲沟诱发泥石流的可能性中等。</p> <p>3、矿业活动遭受地质灾害的危险性：①矿业活动遭受可能遭受 H1 滑坡危害的可能性中等；②N1、N2 泥石流位于采矿活动中下游，沟谷及下游无该矿山矿业活动分布，矿业活动遭受其危害的可能性小。③工业场地遭受滚石、地表塌陷的可能性中等。</p> <p>预测后期矿山采矿活动对地质环境影响程度为较严重。</p>	<p>现状：据前期收集资料统计，矿山前期开采总体涌水量小，水位降深不大，对含水层结构破坏较小，现状含水层水质较好，现状探矿活动对含水层影响较轻。</p> <p>预测：1、据《储量报告》，预测涌水量对含水影响较轻；地下水将深不大，其影响半径较小 2、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，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。3、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，矿床的开采使其周围的地层遭受切割挖掘的破坏，赋存于地层中的地下水的平衡状态被改变，地下水可能发生漏失及半疏干状态，含水层主要接受大气降水的地表水入渗补给，地表水与地下水循环系统遭受破坏，区内地表水体可能因开采而产生地表水体漏失。综合分析，含水层可能遭受矿山开采影响为较严重。</p>	<p>现状：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 2#矿硐以及 PD4、PD5、PD6 平硐，均已废弃。少部分堆放于茅坪矿段（2#废弃矿硐）下方。矿山活动直接破坏了地表植被，局部改变了原始的地形地貌景观。对土地资源及原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。</p> <p>预测：1、茅坪矿段计算最大下沉值为 1128.94mm/m，最大水平移动值为 338.68mm。直接对土地造成毁坏，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、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。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。</p>	<p>现状：河头寨-茅坪钨矿自 2007 年至今未开采生产。只有茅坪矿段 1 号硐口工业场地保留部分房屋及堆放部分弃渣。根据取样检测结果分析，现状对周边地表水、地下水环境污染影响较轻。</p> <p>预测：1、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。场地淋滤水，经收集后处理达标用于绿化和降尘。2、土壤污染：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。矿山开采过程共产生废石均运输至周边道路铺路。总体上，预测矿山开采对水土资源影响程度较轻</p>	
	B ₂	<p>现状：该区段现状地质灾害分布不稳定边坡 BW1，其发生的可能性小-中等。</p> <p>预测：1、矿山开采可能加剧不稳定边坡 BW1 发生的可能性小。</p> <p>2、矿业活动诱发地质灾害危险性预测：①采矿活动诱发表产生地裂缝、地面塌陷的可能性小。②采空区诱发山体失稳、地面斜坡变形诱发滑坡、崩塌灾害的可能性中等。③地面主要采矿设施及辅助设施引发地质灾害的可能性小-中等。</p> <p>3、矿业活动遭受地质灾害的危险性：①矿业活动遭受滚石、地表塌陷的可能性中等。④遭受 C1 冲沟洪水危害的可能性中等。</p> <p>预测后期矿山采矿活动对地质环境影响程度为较严重。</p>	<p>现状：矿山前期开采对含水层的水量影响较轻。现状探矿活动对含水层影响较轻。</p> <p>预测：1、据《储量报告》，预测涌水量对含水影响较轻；2、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，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。综合分析，含水层可能遭受矿山开采影响为较严重。</p>	<p>现状：矿区范围内已形成 1#矿硐、PD1、PD2、PD3 平硐，均已废弃。修建了部分矿山道路，矿山前期开采产生弃渣少部分堆放于河头寨矿段新建 1288m 平硐处。矿山活动直接破坏了地表植被，局部改变了原始的地形地貌景观。</p> <p>预测：1、河头寨矿段计算最大下沉值为 229.83mm/m，最大水平移动值为 68.95 mm。直接对土地造成毁坏，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。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。</p>	<p>现状：2007 年至今未开采生产。区内现状留存的采矿设施主要为 2007 年以前建设的硐口及其工业场地，现已废弃使用多年，场地或已被当地村民恢复为耕地，或自然恢复。根据取样检测结果分析，现状对周边地表水、地下水环境污染影响较轻。</p> <p>预测：1、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。场地淋滤水，经收集后处理达标用于绿化和降尘。2、土壤污染：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。矿山开采过程共产生废石均运输至周边道路铺路。总体上，预测矿山开采对水土资源影响程度较轻</p>	
较轻区	C	<p>受采矿活动影响小的外围区域，面积 1.81km²，占评估区的 69.08%</p>	<p>该区处于矿区及生产活动外围，正常开采情况下，一般不会受本次采矿的影响，诱发或遭受地质灾害的可能性小。对地质环境影响较轻。</p>	<p>该区后期不设计开采活动，含水层可能遭受矿山开采影响为较轻。</p>	<p>位于采矿活动影响范围之外，该区后期不设计开采活动，该区地形地貌景观破坏较轻。</p>	<p>该区段地表现状无采矿设施分布，无水土环境污染，影响较轻</p>

注：具体的预防保护措施、工程量详见第五章、第六章相关章节，本表不再重复编写

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，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 197.0000hm²，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 10.5157hm²，该矿山复垦区面积及复垦责任范围面积均为 10.5157hm²，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	
河头寨矿段	原采矿用地区	3#	0.5667	0.5667
	硐口工业场地	1240m	0.0860	0.0860
		1288m	0.5415	0.5415
	办公生活区	1#	0.1705	0.1705
	高位水池	1#	0.0150	0.0150
	堆渣区		0.0687	0.0687
	表土临时堆场	1#	0.2254	0.2254
	矿山道路	已建矿山道路	0.4951	0.4951
	河头寨矿段预测地表移动范围		1.7583	1.7583
茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐	0.4922	0.4922
	原采矿用地区	5#	1.6550	1.6550
	硐口工业场地	1180m	0.0700	0.0700
		1200m	0.0365	0.0365
	办公生活区	2#	0.2467	0.2467
	高位水池	2#	0.0150	0.0150
	表土临时堆场	2#	0.0900	0.0900
	矿山道路	已建矿山道路	0.1185	0.1185
		新建矿山道路	0.2361	0.2361
	茅坪矿段已有采空区地表移动范围		0.3500	0.3500
茅坪矿段预测地表移动范围		3.2785	3.2785	
合计		10.5157	10.5157	

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 10.5157hm²，占地类型有水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及沟渠等（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)										小计	损毁方式	损毁程度	备注	
		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					
		0101 水田	0102 水浇地	0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路	1107 沟渠					
河头寨矿段	原采矿用地	3#					0.5667					0.5667	压占	中度	废弃	
	硐口工业场地	1240m		0.0405				0.0410				0.0860	北侧属压占，南侧属挖损	重度	部分已建，后期将扩建利用	
		1288m	0.0195					0.5220				0.5415				压占
	办公生活区	1#						0.1705				0.1705	挖损	重度	新建	
	高位水池	1#						0.0150				0.0150	挖损	重度	新建	
	堆渣区				0.0687								0.0687	压占	中度	已建，不再利用
	表土临时堆场	1#						0.2254					0.2254	压占	重度	新建
	矿山道路	已建矿山道路	0.2077		0.1584	0.0267		0.0726	0.0297				0.4951	压占	重度	已建，将继续利用
河头寨矿段预测地表移动范围		1.0542			0.6068					0.0973		1.7583	塌陷	轻度		
茅坪矿段	废弃硐工业场地	2#硐			0.4093			0.0370		0.0252	0.0207	0.4922	压占	重度	废弃	
	原采矿用地	5#						1.6550				1.6550	压占	中度	废弃	
	硐口工业场地	1180m				0.0648		0.0052					0.0700	挖损	重度	新建
		1200m				0.0158		0.0207					0.0365	挖损	重度	新建
	办公生活区	2#			0.2467							0.2467	挖损	重度	新建	
	高位水池	2#					0.0150					0.0150	挖损	重度	新建	
	表土临时堆场	2#				0.0280	0.0620					0.0900	压占	重度	新建	
	矿山道路	已建矿山道路				0.0117		0.1068					0.1185	压占	重度	已建，将继续利用
新建矿山道路					0.0323	0.0270	0.1768					0.2361	挖损	重度	新建	
茅坪矿段已有采空区地表移动范围					0.0588		0.2912					0.3500	塌陷	轻度	新建	
茅坪矿段预测地表移动范围							2.1034		1.1751			3.2785	塌陷	轻度		
合计		1.2814	0.0405	0.2271	1.4729	0.0550	2.8537	3.2623	1.1751	0.1225	0.0252	10.5157				

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 10.5157hm²。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 3.9272hm²，城子上村民委员会 6.5885hm²。（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			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	0102 水浇地	0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路		1107 沟渠	
八宋村民委员会	河头寨矿段	原采矿用地区	3#						0.5667				0.5667	
		硐口工业场地	1240m		0.0405				0.0410			0.0045	0.0860	
			1288m	0.0195					0.5220				0.5415	
		办公生活区	1#						0.1705				0.1705	
		高位水池	1#						0.0150				0.0150	
		堆渣区				0.0687							0.0687	
		表土临时堆场	1#						0.2254				0.2254	
		矿山道路	已建矿山道路	0.2077		0.1584	0.0267		0.0726	0.0297				0.4951
河头寨矿段预测地表移动范围		1.0542			0.6068					0.0973		1.7583		
城子上村民委员会	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐			0.4093			0.0370		0.0252	0.0207	0.4922	
		原采矿用地区	5#						1.6550				1.6550	
		硐口工业场地	1180m			0.0648		0.0052					0.0700	
			1200m			0.0158		0.0207					0.0365	
		办公生活区	2#			0.2467							0.2467	
		高位水池	2#					0.0150					0.0150	
		表土临时堆场	2#				0.0280	0.0620					0.0900	
		矿山道路	已建矿山道路				0.0117		0.1068					0.1185
			新建矿山道路				0.0323	0.0270	0.1768					0.2361
茅坪矿段已有采空区地表移动范围				0.0588		0.2912					0.3500			
茅坪矿段预测地表移动范围						2.1034		1.1751			3.2785			
合计			1.2814	0.0405	0.2271	1.4729	0.0550	2.8537	3.2623	1.1751	0.1225	0.0252	10.5157	

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 滑坡下方威胁对象村庄已进行搬迁，BW1 不稳定边坡主要为乡村道路修建切坡形成，现状基本稳定。本方案主要设置警示牌，加强监测。BW2 对前期堆渣形成，堆渣量不大，设计在下方修建拦渣坝可有效防止渣体滑移。

2) 地面塌陷、地裂缝防治可行性分析

矿山开采设计 V1 矿体采用全面法进行回采；V2 矿体采用浅孔留矿法进行回采。但若不规范开采或不利工况下山体斜坡地表可能形成塌陷裂缝，从预防角度出发采取加强管理、监测。采矿巷道、工业场地位于预测地表移动变形范围内，应加强群测群防管理。设计对地面塌陷区周边布设 6 处警示牌。

3) 泥石流防治可行性分析

开发方案设计矿山开采产生的废石用于修建乡村道路，未设置废石集中堆场，前期开采产生的弃渣部分堆放在茅坪矿段 2 号废弃矿硐下方，本方案设计在下游修建拦渣坝进行拦挡，河头寨矿段西北侧冲沟设计分别在上中下游设置 3 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

矿山开采仅破坏了片岩风化带裂隙潜水含水层，但含水层富水量总体较弱，矿山开采局部破坏矿区内的地下水赋存条件及径流条件，未造成大范围的含水层破坏，未波及第四系潜水及地表水体。根据实地调查，矿山历史采矿活动对评估区周边地下水水位影响较小，并未造成评估区及周边地表水体漏失。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，应对地下水水位、水质、矿井排水量进行监测，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，可以延缓水位下降速度。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，减少疏干排水量。减少矿坑水渗漏，同时优化矿坑排水处理系统，确保矿区水处理系统正常运转，最终确保各排口水质达标排放。

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及办公生活区、原堆渣区等对原始地形地貌的破坏，对地形地貌景观影响严重，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。

4.1.2 经济可行性分析

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。

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，植物选择等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 10.5157hm²。复垦区面积与复垦责任范围土地利用类型主要为水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及沟渠，复垦区土地利用现状见表 4.2.1-1。根据麻栗坡县自然资源局生态评估及相关规划有关情况的审查意见，经麻栗坡县自然资源局提供的总规图叠加，该矿山复垦区未占基本农田保护区。

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 hm²

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	1.2814	12.19	14.73
		0102	水浇地	0.0405	0.39	
		0103	旱地	0.2271	2.16	
03	林地	0301	乔木林地	1.4729	14.01	41.67
		0305	灌木林地	0.0550	0.52	
		0307	其他林地	2.8537	27.14	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.2623	31.02	31.02
07	住宅用地	702	农村宅基地	1.1751	11.17	11.17
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1225	1.16	1.16
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0252	0.24	0.24
合计				10.5157	100.00	100.00

图 4.2.1-1 该矿山复垦区土地利用总体规划图

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) 《土壤环境质量标准》(GB15618~2008)；
- (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 10.5157hm²，土地复垦适宜性评价范围为 10.5157hm²。

(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	
河头寨矿段	原采矿用地	3#	0.5667	
	硐口工业场地	1240m	0.0860	
		1288m	0.5415	
	办公生活区	1#	0.1705	
	高位水池	1#	0.0150	
	堆渣区		0.0687	0.0687
	表土临时堆场	1#	0.2254	
	矿山道路	已建矿山道路	0.4951	0.4951
	河头寨矿段预测地表移动范围		1.7583	1.7583
茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐	0.4922	
	原采矿用地	5#	1.6550	
	硐口工业场地	1180m	0.0700	
		1200m	0.0365	
	办公生活区	2#	0.2467	
	高位水池	2#	0.0150	
	表土临时堆场	2#	0.0900	
	矿山道路	已建矿山道路	0.1185	
		新建矿山道路	0.2361	
	茅坪矿段已有采空区地表移动范围		0.3500	0.3500
茅坪矿段预测地表移动范围		3.2785	3.2785	
合计		10.5157	10.5157	

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业用地，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 3 年。本方案根据待复垦土地区域具

体情况分阶段进行复垦，后期生产期间，河头寨矿段（原 3#采矿用地区、堆渣区）、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地、原 5#采矿用地区、已建矿山道路、已有采空区地表移动范围），以及已建矿山道路边坡将不再利用，于生产期第 1 年可进行复垦；生产第 1 年茅坪矿段将新建部分矿山道路，道路切坡形成的边坡于生产期第 2 年进行复垦；河头寨矿段（V2 矿体）开采至生产期第 2 年末为止，因此服务于河头寨矿段的配套建设的（1240m、1288m）硐口工业场地、1#办公生活区、1#高位水池、1#表土临时堆场、矿山道路以及河头寨矿段预测地表移动范围于生产期第 3 年可进行复垦；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。

因此，本次评价单元主要为①茅坪矿段（2#矿硐）废弃矿硐工业场地、②原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#））、③（1240m、1288m、1180m、1200m）硐口工业场地、④堆渣区、⑤办公生活区、⑥高位水池、⑦矿山道路路面、⑧矿山道路边坡、⑨（1#、2#）表土临时堆场及⑩已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围，共 10 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、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茅坪矿段（2#矿硐）废弃矿硐工业场地

根据现场调查情况茅坪矿段（2#矿硐）废弃矿硐工业场地现已废弃，矿硐未进行封堵，硐口周边地类以林地为主，本次拟设计平台区复垦为乔木林地，边坡区复垦为灌木林地；

②原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#））

根据现场调查情况原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#））保留有部分建筑，现状除遗留有建筑的区域外其余区域现状地表被植被覆盖，主要为杂树、杂草，树木杂草长势较好。本方案不再改变原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#））复垦方向，仍设计复垦为乔木林地；

③河头寨矿段（1240m、1288m）硐口工业场地、茅坪矿段（1180m、1200m）硐口工业场地

1240m 硐口工业场地旁有溪沟通过，具有较好的灌溉条件，周边以耕地为主，场地内开发方案设计挡墙、截排水沟将保留使用，其余区域本次拟设计复垦为水浇地；1288m 硐口工业场地旁有溪沟经过，周边以水田为主，现状灌溉条件较好，场地内开发方案设计挡墙、截排水沟将保留使用，其余区域本次拟设计复垦为水田；（1180m、1200m）硐口工业场地周边地类以林地为主，本次拟设计复垦为乔木林地；

④堆渣区

矿山前期开采河头寨矿段形成了一个堆渣区，堆渣区旁有溪沟通过，周边以耕地为主，现状灌溉条件较好，本次拟设计复垦为旱地；

⑤河头寨矿段（1#办公生活区）、茅坪矿段（2#办公生活区）

1#办公生活区旁有溪沟经过，具有较好的灌溉条件，周边以耕地为主，场地内开发方案设计挡墙、截排水沟将保留使用，其余区域本次拟设计复垦为水浇地；2#办公生活区周边地类以林地为主，本次拟设计复垦为乔木林地；

⑥河头寨矿段（1#高位水池）、茅坪矿段（2#高位水池）

1#高位水池周边以耕地为主，本次设计将保留作为项目区周边耕地的配套灌溉设

施使用；2#高位水池周边地类以林地为主，本次拟设计复垦为乔木林地；

⑦矿山道路路面及⑧矿山道路边坡

河头寨矿段大部分已建矿山道路路面周边分布有耕地，本次设计将保留这些道路路面作为项目区周边耕地的配套交通设施使用；其余的矿山道路路面及矿山道路边坡周边地类以林地为主，本次拟设计其余的矿山道路路面复垦为乔木林地，矿山道路边坡复垦为灌木林地；

⑨河头寨矿段（1#表土临时堆场）、茅坪矿段（2#表土临时堆场）

（1#、2#）表土临时堆场周边地类以林地为主，本次拟设计复垦为乔木林地；

⑩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。复垦时除农村宅基地外的其余地类均保持原地类。**根据调查，农村宅基地为原茅坪上寨村，现已搬迁，属于当地政府的地质灾害搬迁项目，目前正在进行搬迁后的清理工作，且搬迁村庄已纳入到麻栗坡县增减挂钩指标中，复垦为旱地，因此，本方案结合当地政策不再改变复垦方向，仍设计复垦为旱地。**

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。其中采空塌陷范围以监测为主，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，矿山复垦区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”规划地类等综合确定评价单元复垦方向，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	周边地类情况	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				
河头寨矿段	原采矿用地	3#	13°~17°	0~70	1.0~1.1%	10%~15%	无灌溉条件	针对地表有建筑物的区域：拆除场地内现有建筑，进行土地翻耕 40cm，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽；针对地表被植被覆盖的区域：本方案主要考虑在已有植被的基础上进行林木补植	13°~17°	30~70	1.0~1.1%	10%~15%	0	0	0	1	1	1	1	采矿用地	采矿用地	乔木林地
	硐口工业场地	1240m	3~5°	0~10	0.7~0.9%	12%~30%	可利用场地旁溪沟进行灌溉	场地清理后，进行土地翻耕 50cm，地表全面覆土 50cm	3~5°	50~60	1.2~1.3%	5%~10%	0	1	1	1	1	1	1	水浇地、采矿用地	一般耕地、采矿用地	水浇地
		1288m	3~5°	0~10	0.7~0.9%	12%~30%		场地清理后，进行土地翻耕 50cm，地表全面覆土 50cm	3~5°	50~60	1.2~1.3%	5%~10%	1	1	1	1	1	1	1	水田、采矿用地	一般耕地、采矿用地	水田
	办公生活区	1#	3~5°	0~10	0.7~0.9%	12%~30%	无灌溉条件	场地清理后，进行土地翻耕 50cm，地表全面覆土 50cm	3~5°	50~60	1.0~1.2%	10%~15%	0	0	1	1	1	1	1	采矿用地	采矿用地	旱地
	高位水池	1#	3~5°	0~10	0.7~0.9%	12%~30%		场地清理后，进行土地翻耕 50cm，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	采矿用地	采矿用地	乔木林地
	堆渣区		12°~22°	0~10	0.7~0.9%	10%~25%	可利用场地旁溪沟进行灌溉	场地清理后，进行土地翻耕 50cm，地表全面覆土 50cm	12°~22°	50~60	1.0~1.2%	10%~15%	0	0	1	1	1	1	1	旱地	一般耕地	旱地
	表土临时堆场	1#	9°~17°	60~70	1.0~1.1%	12%~20%	无灌溉条件	土地翻耕后，然后植树、撒草籽	9°~17°	60~70	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	采矿用地	采矿用地	乔木林地
	矿山道路	已建矿山道路边坡	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	水田、旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地	一般耕地、林地、采矿用地	灌木林地、乔木林地
已建矿山道路路面		3~5°	0~10	0.7~0.9%	15%~30%	土地翻耕后，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	其他林地、采矿用地	一般耕地、林地、采矿用地	乔木林地		
茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐平台区	平台区 3~5°	0~10	0.7~0.9%	12%~28%	有矿山道路、乡村道路边接	场地清理后，进行土地翻耕 40cm，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	平台区 3~5°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	乔木林地、采矿用地	林地、采矿用地	乔木林地、灌木林地
		2#矿硐堆渣边坡区 (BW3)	边坡区 50°~55°	0~10	0.7~0.9%	12%~28%		植树坑内覆表土 30cm	边坡区 50°~55°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	0	1	1	1	其他林地、采矿用地	林地、采矿用地	灌木林地
	原采矿用地	5#	23°~42°	60~70	1.0~1.1%	10%~15%	无灌溉条件	针对地表有建筑物的区域：拆除场地内现有建筑，进行土地翻耕 40cm，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽；针对地表被植被覆盖的区域：本方案主要考虑在已有植被的基础上进行林木补植	23°~42°	60~70	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	采矿用地	采矿用地	乔木林地
	硐口工业场地	1180m	3~5°	0~10	0.7~0.9%	12%~30%		场地清理后，进行土地翻耕 50cm，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	乔木林地、其他林地	林地	乔木林地
		1200m	3~5°	0~10	0.7~0.9%	12%~30%		场地清理后，进行土地翻耕 50cm，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	乔木林地、其他林地	林地	乔木林地
	办公生活区	2#	3~5°	0~10	0.7~0.9%	12%~30%		场地清理后，进行土地翻耕 50cm，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	乔木林地	林地	乔木林地
	高位水池	2#	3~5°	0~10	0.7~0.9%	12%~30%		场地清理后，进行土地翻耕 50cm，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	其他林地	林地	乔木林地
	表土临时堆场	2#	8~10°	60~80	1.0~1.5%	10%~20%		土地翻耕后，然后植树、撒草籽	8~10°	60~80	1.0~1.5%	10%~20%	0	0	0	1	1	1	1	灌木林地、其他林地	林地	乔木林地
	矿山道路	已建矿山道路边坡	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	水田、旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地	一般耕地、林地、采矿用地	灌木林地、乔木林地
		已建矿山道路路面	3~5°	0~10	0.7~0.9%	15%~30%		土地翻耕后，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	其他林地、采矿用地	一般耕地、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	乔木林地、灌木林地、其他林地	林地	灌木林地
		新建矿山道路路面	3~5°	0~10	0.7~0.9%	15%~30%		土地翻耕后，地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，然后植树、撒草籽	3~5°	30~40	1.0~1.1%	12%~20%	0	0	0	1	1	1	1	其他林地	林地	乔木林地

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 10.5157hm²。地表设施区域主要复垦为水田、水浇地、旱地、乔木林地及灌木林地；预测地表移动范围复垦时农村宅基地复垦为旱地（根据调查，农村宅基地为原茅坪上寨村，现已搬迁，属于当地政府的地质灾害搬迁项目，目前正在进行搬迁后的清理工作，且搬迁村庄已纳入到麻栗坡县增减挂钩指标中，将复垦为旱地），其余地类均保持原地类。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	保留沟渠等面积	保留道路等面积	复垦面积	复垦方向	
生产期第 1 年	河头寨矿段	原采矿用地区	3#	采矿用地	0.5667		0.5667	乔木林地	
		堆渣区		旱地	0.0687		0.0687	旱地	
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐平台区	乔木林地、采矿用地	0.2152		0.2152	乔木林地	
			2#矿硐堆渣边坡区 (BW3)		0.2770		0.2770	乔木林地	
		原采矿用地区	5#	采矿用地	1.6550		1.6550	乔木林地	
		矿山道路	已建矿山道路路面	乔木林地、其他林地	0.0592		0.0592	乔木林地	
			已建矿山道路边坡		0.1752		0.1752	灌木林地	
		茅坪矿段已有采空区地表移动范围	现状为乔木林地区	乔木林地	0.0588		0.0588	维持原地类	
	现状为其他林地区		其他林地	0.2912		0.2912			
	生产期第 2 年	茅坪矿段	矿山道路	新建矿山道路边坡	乔木林地、灌木林地、其他林地	0.0545		0.0545	灌木林地
生产期第 3 年	河头寨矿段	硐口工业场地	1240m	水浇地、采矿用地、沟渠	0.0860	0.0104	0.0756	水浇地	
			1288m	水田、采矿用地	0.5415	0.0222	0.5193	水田	
		办公生活区	1#	采矿用地	0.1705	0.0120	0.1585	旱地	
		高位水池	1#	采矿用地	0.0150	0.0150	0.0000		
		表土临时堆场	1#	采矿用地	0.2254		0.2254	乔木林地	
		矿山道路	已建矿山道路路面	水田、旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地	0.3792	0.1062	0.2730	0.0000	
		河头寨矿段预测地表移动范围	现状为水田区	水田	1.0542			1.0542	维持原地类
			现状为农村道路区	农村道路	0.0973		0.0973	0.0000	
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	茅坪矿段	硐口工业场地	1180m	乔木林地、其他林地	0.0700		0.0700	乔木林地	
			1200m	乔木林地、其他林地	0.0365		0.0365	乔木林地	
		办公生活区	2#	乔木林地	0.2467		0.2467	乔木林地	
		高位水池	2#	其他林地	0.0150		0.0150	乔木林地	
		矿山道路	新建矿山道路路面	乔木林地、灌木林地、其他林地	0.1816		0.1816	乔木林地	
		表土临时堆场	2#	灌木林地、其他林地	0.0900		0.0900	乔木林地	
		茅坪矿段预测地表移动范围	现状为农村宅基地	农村宅基地	1.1751		1.1751	旱地	

		现状为其他林地区	其他林地	2.1034			2.1034	维持原地类
合计				10.5157	0.1658	0.3703	9.9796	

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，地表设施区域主要复垦为水田、水浇地、旱地、乔木林地及灌木林地。现场调查时，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、水浇地、旱地现状条件下没有配套的灌排设施，项目区水田雨季主要靠天然降雨，旱季靠从附近沟谷中汲水或拦截溪沟进行灌溉；水浇地及旱地区无专门的灌溉设施，作物主要靠降雨满足生长的需要。

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。根据当地经验，该矿山复垦后乔木林地、灌木林复垦所种林木、草籽选择在雨季阴天、小雨天或春末种植并加强管护就能满足生长，不用新建配套灌溉设施。根据收集相关资料，林木种植时需浇水 3 遍，一般来讲新种植树木在种植后 24 小时内必须浇第 1 遍水，第 1 次浇水一定要浇足浇透，才能满足树木对水分的需要，第 1 次浇水之后的 5~7 天浇第 2 遍水，再过 20 天左右浇第 3 遍水，然后进行后期管护。

已有采空区地表移动范围、预测地表移动范围复垦时农村宅基地复垦为旱地，其余地类均保持原地类，按照现有水田、水浇地、旱地灌溉模式，可以满足灌溉的要求，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设计地表设施区域复垦为水田、水浇地、旱地区。

1) 供水量分析

地表水:本项目复垦区域地表水资源极为丰富，河流溪沟遍布，溪沟流量随季节变化，在旱季为半干涸，一般水量小，枯季少水，流程短，雨季暴涨，溪沟流量 9.32~20.46L/s，溪沟水流出矿区，最终汇入沟秧河。根据地形条件分析，复垦为水田、水浇地、旱地区的区域可引汇入沟秧河的溪沟水进行引水灌溉。

根据复垦区种植作物类别，将复垦区分为三个灌区。分别是水田灌区（面积 0.5193hm²）、水浇地灌区（面积 0.0756hm²）、旱地灌区（面积 0.2272hm²）。

供水量=月均流量×供水时长，供水时长每月按 30 日，每日按 24 小时计算。各分区供水情况见表 4.2.3-1:

表 4.2.3-1 该矿山复垦区降水可供水情况表

灌区	灌溉水源		各月供水情况												全年
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
水田灌区	溪沟供水	溪沟可供水流量(m ³ /s)	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.008	0.008	0.008	0.005	0.001	0.001	0.047
		溪沟供水量(万 m ³)	0.259	0.259	0.518	0.778	1.037	1.426	2.074	2.074	2.074	1.166	0.259	0.259	12.182
		合计	0.259	0.259	0.518	0.778	1.037	1.426	2.074	2.074	2.074	1.166	0.259	0.259	12.182
水浇地灌区	溪沟供水	溪沟可供水流量(m ³ /s)	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.008	0.008	0.008	0.005	0.001	0.001	0.047
		溪沟供水量(万 m ³)	0.259	0.259	0.518	0.778	1.037	1.426	2.074	2.074	2.074	1.166	0.259	0.259	12.182
		合计	0.259	0.259	0.518	0.778	1.037	1.426	2.074	2.074	2.074	1.166	0.259	0.259	12.182
旱地灌区	溪沟供水	溪沟可供水流量(m ³ /s)	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.008	0.008	0.008	0.005	0.001	0.001	0.047
		溪沟供水量(万 m ³)	0.259	0.259	0.518	0.778	1.037	1.426	2.074	2.074	2.074	1.166	0.259	0.259	12.182
		合计	0.259	0.259	0.518	0.778	1.037	1.426	2.074	2.074	2.074	1.166	0.259	0.259	12.182

2) 需水量分析

(1) 灌溉保证率选取

①灌溉设计标准确定指标

根据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)和当地群众提供的信息,同时结合当地自然气候特点,复垦区复垦后耕地规划为水田、水浇地、旱地,其中水田面积 0.5193hm²、水浇地面积 0.0756hm²、旱地面积 0.2272hm²。水田种植一季中水稻,水稻收割后种植小麦;水浇地、旱地第一季种植玉米,第二季种植小麦。结合项目区水文、气象、耕地资源、作物组成、灌区规模、灌水方式和经济效益等实际情况,按表 4.2.3-2 确定复垦区灌溉设计保证率。

表 4.2.3-2 灌溉设计保证率

灌水方法	地区	作物种类	灌溉设计保证率
地面灌溉	干旱地区或水资源紧缺地区	以旱作为主	50~75
		以水稻为主	70~80
	半干旱、半湿润地区或水资源不稳定地区	以旱作为主	70~80
		以水稻为主	75~85
	湿润地区或水资源丰富地区	以旱作为主	75~85
		以水稻为主	80~95
喷灌、微灌	各类地区	各类作物	85~95

注: A、作物经济价值较高的地区,宜选用表中较大值;作物经济价值不高的地区,可选用表中较小值; B、表中干旱、湿润地区可根据年降雨量划分(≤200 毫米:干旱地区; 200~400 毫米:半干旱地区; 400~800 毫米:半干旱、半湿润地区; 800~1600 毫米:湿润地区; ≥1600 毫米:丰水地区)。

综上各因素分析,复垦区多年平均降水量 1125.07mm,属于湿润地区,水田灌溉保证率取 90%,水浇地灌溉保证率取 75%,旱地区灌溉设计保证率为 75%。

②作物灌溉定额选取

A、水田灌区

根据《云南省地方标准—用水定额》（DB53/T 168-2019）查询复垦区麻栗坡县的农业灌溉用水分区位于滇东南区（II-1区）；最后在根据灌溉设计保证率和农业灌溉用水分区查询中季水稻灌溉用水定额，复垦区中季稻灌溉用水定额为4500m³/hm²，即300m³/亩；小麦的灌溉用水定额为2700m³/hm²，即180m³/亩。

B、水浇地、旱地灌区

该灌区水浇地第一季种植玉米，第二季种植小麦，结合项目区降雨量和群众多年的种植经验，项目区玉米和小麦作物雨季靠天然降雨可以满足作物的生长需要。但是在旱季缺水情况比较严重，影响作物的产量。根据《云南省地方标准—用水定额》（DB53/T 168-2019）查询复垦区麻栗坡县的农业灌溉用水分区位于滇东南区（II-1区）；最后在根据灌溉设计保证率和农业灌溉用水分区查询用水定额，复垦区玉米灌溉用水定额为1950m³/hm²，即130m³/亩；小麦的灌溉用水定额为2700 m³/hm²，即180m³/亩。

(2) 作物逐月灌溉定额

根据以上确定的灌水定额确定作物各月灌水量，如表 4.2.3-3 所示。

表 4.2.3-3 作物逐月需水量统计表

作物名称	灌溉定额	逐月灌水定额 (m ³ /亩)											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
一季中稻	300					35	45	70	70	50	30		
玉米	130					11	18	35	33	23	10		
小麦	180	18	20	38	38							35	31
旱地	310	18	20	38	38	11	18	35	33	23	10	35	31
水浇地	310	18	20	38	38	11	18	35	33	23	10	35	31
水田	480	18	20	38	38	35	45	70	70	50	30	35	31

(3) 综合月净灌溉用水量

将项目区内各种作物的各月用水量进行叠加，得到项目区综合月净灌溉水量，计算公式如下：

$$m_{\text{综.净}} = \sum a_j m_i$$

式中：

$m_{\text{综.净}}$ 为项目区每月的综合净 需水量；

m_i 为各种作物每月灌水定 额；

a_j 为各种作物种植比例。

表 4.2.3-4 水田灌区作物种植比例

作物名称	一季中稻	冬玉米
种植面积 (公顷)	0.5193	0.5193
种植比例 (%)	100%	100%
耕地总面积 (公顷)	0.5193	
复种指数 (%)	200%	

表 4.2.3-5 水浇地灌区作物种植比例

作物名称	玉米	小麦
种植面积 (公顷)	0.0756	0.0756
种植比例 (%)	100%	100%
耕地总面积 (公顷)	0.0756	
复种指数 (%)	200%	

表 4.2.3-6 旱地灌区作物种植比例

作物名称	玉米	小麦
种植面积 (公顷)	0.2272	0.2272
种植比例 (%)	100%	100%
耕地总面积 (公顷)	0.2272	
复种指数 (%)	200%	

表 4.2.3-7 综合月净灌溉用水量 单位: m³/亩

灌区	作物名称	种植比例	全年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水田灌区	一季中稻	1.0	300					35	45	70	70	50	30		
	小麦	1.0	180	18	20	38	38							35	31
	综合月净灌溉水量		480	18	20	38	38	35	45	70	70	50	30	35	31
水浇地灌区	玉米	1.0	130					11	18	35	33	23	10		
	小麦	1.0	180	18	20	38	38							35	31
	综合月净灌溉水量		310	18	20	38	38	11	18	35	33	23	10	35	31
旱地灌区	玉米	1.0	130					11	18	35	33	23	10		
	小麦	1.0	180	18	20	38	38							35	31
	综合月净灌溉水量		310	18	20	38	38	11	18	35	33	23	10	35	31

(4) 灌溉方式初步确定

根据项目区供水情况, 项目实施后旱地灌区的灌溉方式采用集雨提水灌溉方式。

(5) 灌溉水利用系数确定

灌溉水利用系数包括渠系水利用系数和田间水利用系数两个部分, 计算公式如下:

$$\eta_{\text{水}} = \eta_s \cdot \eta_r$$

式中:

$\eta_{\text{水}}$ 为灌溉水利用系数;

η_s 为渠系水利用系数;

η_r 为田间水利用系数。

渠系水利用系数是灌溉渠系的净流量与毛流量的比值, 根据《农田水力学》(第三版) 在我国自留灌区渠系水利用系数为: 0.75~0.65, 本方案渠系水利用系数取

0.75。

田间水利用系数是实际灌入田间的有效水量与末级固定渠道放出水量的比值。旱作农田的田间水利用系数可达到 0.9 以上，水稻田的田间水利用系数可达到 0.95 以上。本项目的田间水利用系数取 0.95。

综上所述，项目区灌溉水利用系数为 0.71。

(6) 农田净需水量预测

净灌溉需水量指灌溉面积上需要提供给作物的水量，各个月份农田净需水量是作物综合月净灌溉水量与对应作物播种面积的乘积，计算过公式如下：

$$W_{\text{净}} = m_{\text{总.净}} \cdot A$$

式中：

$m_{\text{综.净}}$ 为项目区每月的综合净需水量， m^3 /亩；

$w_{\text{净}}$ 为每月农田净灌溉需水量， m^3 ；

A 为该作物的灌溉面积，亩。

表 4.2.3-8 农田逐月净需水量

灌区	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
水田灌区	农田净灌溉需水量 (万 m^3)	0.014	0.016	0.030	0.030	0.027	0.035	0.055	0.055	0.039	0.023	0.027	0.024	0.374
水浇地灌区	农田净灌溉需水量 (万 m^3)	0.002	0.002	0.004	0.004	0.001	0.002	0.004	0.004	0.003	0.001	0.004	0.004	0.035
旱地灌区	农田净灌溉需水量 (万 m^3)	0.006	0.007	0.013	0.013	0.004	0.006	0.012	0.011	0.008	0.003	0.012	0.011	0.106

(7) 农田毛需水量预测

农田毛灌溉水要经过各级渠道输送到田间，由渠系水利用损失和田间水利用损失两部分，计算公式如下：

$$w_{\text{毛}} = w_{\text{净}} / \eta_{\text{水}}$$

式中：

$\eta_{\text{水}}$ 为灌溉水利用系数；

$w_{\text{毛}}$ 为每月农田毛灌溉需水量 m^3 ；

$w_{\text{净}}$ 为每月农田净灌溉需水量 m^3 。

表 4.2.3-9 农田逐月毛需水量

灌区	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
水田灌区	农田毛灌需水量 (万 m ³)	0.020	0.022	0.042	0.042	0.038	0.049	0.077	0.077	0.055	0.033	0.038	0.034	0.525
水浇地灌区	农田毛灌需水量 (万 m ³)	0.003	0.003	0.006	0.006	0.002	0.003	0.006	0.005	0.004	0.002	0.006	0.005	0.049
旱地灌区	农田毛灌需水量 (万 m ³)	0.009	0.010	0.018	0.018	0.005	0.009	0.017	0.016	0.011	0.005	0.017	0.015	0.148

3) 水资源供需平衡分析

根据分析，本次设计地表设施区域复垦为水田、水浇地、旱地区域附近有溪沟通过，这些区域复垦后可引用溪沟流水进行拦截灌溉，再加上天然降雨。复垦后区内作物能满足正常生长，因此，本方案不再新增设计灌溉措施。

表 4.2.3-10 供需水平衡对比表 单位：万 m³

灌区	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
水田灌区	可供水量	0.259	0.259	0.518	0.778	1.037	1.426	2.074	2.074	2.074	1.166	0.259	0.259	12.182
	毛需水量	0.020	0.022	0.042	0.042	0.038	0.049	0.077	0.077	0.055	0.033	0.038	0.034	0.525
	供水剩余量 (+、-)	0.240	0.237	0.477	0.736	0.999	1.376	1.997	1.997	2.019	1.134	0.221	0.225	11.658
水浇地灌区	可供水量	0.259	0.259	0.518	0.778	1.037	1.426	2.074	2.074	2.074	1.166	0.259	0.259	12.182
	毛需水量	0.003	0.003	0.006	0.006	0.002	0.003	0.006	0.005	0.004	0.002	0.006	0.005	0.049
	供水剩余量 (+、-)	0.256	0.256	0.512	0.772	1.035	1.423	2.068	2.068	2.070	1.165	0.254	0.254	12.133
旱地灌区	可供水量	0.259	0.259	0.518	0.778	1.037	1.426	2.074	2.074	2.074	1.166	0.259	0.259	12.182
	毛需水量	0.053	0.059	0.112	0.112	0.032	0.053	0.103	0.097	0.068	0.030	0.103	0.092	0.915
	供水剩余量 (+、-)	0.206	0.200	0.406	0.665	1.004	1.372	1.970	1.976	2.006	1.137	0.156	0.168	11.267

注：表中“+”表示供水盈余，“-”表示亏损。

4.2.3.2 土地资源平衡分析

1、可供表土地资源分析

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

根据开发方案资料矿山后期采用地下开采，河头寨矿段将新建1#办公生活区、1#高位水池；茅坪矿段主要新建（1180m、1200m）硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池及新建矿山道路；对河头寨矿段1288m硐口工业场地进行改建，1240m硐口工业

场地进行扩建，新建、扩建设施拟损毁土地面积约 0.8348hm^2 。这些区域下伏地层主要为南秧田岩组一段(Pt_1n^1)、南秧田岩组二段(Pt_1n^2)及早元古代南捞片麻岩(Ngn)，属较坚硬—坚硬片岩、片麻岩、矽卡岩岩组，风化作用强烈，风化层厚度较大。地表现状地类主要为水浇地、乔木林地、灌木林地、其他林地、沟渠，经过调查，表土资源丰富，有效土层厚约 $0.6\sim 1.25\text{m}$ ，土壤容重 $1.11\sim 1.13\text{g}/\text{cm}^3$ 、土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 $6\sim 20\%$ ，pH值约 $6.0\sim 7.5$ ，有机质约 $1.0\sim 1.5\%$ 。

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，这些区域拟损毁土地面积为 0.8348hm^2 ，扣除沟渠等不可剥离表土区域，统计得可剥离表土面积为 0.8303hm^2 ，设计表土剥离厚度约 $0.55\sim 0.60\text{m}$ ，剥离表土量约 4649.7m^3 。

照 4.2.3-1 扩建 1240m 硐口工业场地旁调查土壤情况

照 4.2.3-2 拟建 1#办公生活区旁调查土壤剖面情况

另外，河头寨矿段 1288m 硐口工业场地现状区内除弃渣堆放区域已损毁外，其余区域地表被植被覆盖，占地面积约 0.2658hm²。现场调查时地表被植被覆盖区域有效土层厚度多在 0.6-0.7m 之间，土壤容重 1.13g/cm³、土壤质地为壤质粘土，砾石含量约 6~20%，pH 值约 6.0~7.5，有机质约 1.0~1.5%。本方案设计对河头寨矿段 1288m 硐口工业场地现状被植被覆盖区域进行表土剥离，统计得可剥离表土面积为 0.2658hm²，设计表土剥离厚度约 0.55-0.60m，剥离表土量约 1488.5m³。

综上，该矿山可剥离表土量约 6138.2m³。

照 4.2.3-3 1288m 硐口工业场地现状情况

照 4.2.3-4 1288m 硐口工业场地旁调查土壤情况

2、需土量分析

根据土地适宜性评价，该矿山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农村宅基地复垦为旱地（根据调查，农村宅基地为原茅坪上寨村，现已搬迁，属于当地政府的地质灾害搬迁项目，目前正在进行搬迁后的清理工作，且搬迁村庄已纳入到麻栗坡县增减挂钩指标中，将复垦为旱地），其余地类均保持原地类。

预测地表移动范围维持原地类，不再新增覆土措施。

本方案针对地表设施区域不同的复垦方向设计覆土措施：

复垦为水田区：根据《土地复垦质量控制标准》，复垦方向为水田的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标 $\geq 50\text{cm}$ 即可满足农作物种植需求，本项目针对复垦为水田区采取全面覆土 50cm。

复垦为水浇地区：根据《土地复垦质量控制标准》，复垦方向为水浇地的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标 $\geq 50\text{cm}$ 即可满足农作物种植需求，本项目针对复垦为水浇地区采取全面覆土 50cm。

复垦为旱地区：根据《土地复垦质量控制标准》，复垦方向为旱地的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标 $\geq 40\text{cm}$ 即可满足农作物种植需求，本项目针对复垦为旱地区采取全面覆土 50cm。

复垦为乔木林地区：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，种植草类时覆土厚 20cm，因此，针对复垦为乔木林地区采取不同的覆土方式。（1#、2#）表土临时堆场，这些区域由于本身表土未剥离，有效土层大于 30cm，不再设计覆土，主要采取土地翻耕后直接进行林木种植即可满足要求；针对其余区域采用地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm；

复垦为灌木林地区：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、茅坪矿段 2#废弃矿硐工业场地堆渣边坡区（BW2），针对该区的覆土，因坡度较大，不宜全面覆土，本方案采取在种植爬藤的坑内覆土 30cm 即可。

经估算，该矿山覆土共需表土量约 6043.4m³，其中，河头寨矿段需表土量约 4171.98m³，茅坪矿段需表土量约 1871.43m³。

表4.2.3-11 该矿山复垦需土量分析情况表 单位：m³

复垦时段	复垦单元		复垦面积 (hm ²)	复垦方向	覆土厚度	覆土量 (m ³)	备注	
生产期第1年	河头寨矿段	原采矿用地区	3#	0.5667	乔木林地	现状有建筑物的区域地表全面覆土 20cm，后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm	61.5	大部分区域经自然恢复被植被覆盖，本方案主要增加监测与管护措施
		堆渣区		0.0687	旱地	地表全面覆土 50cm	343.5	
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐平台区	0.2152	乔木林地	地表全面覆土 20cm，后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm	458.7	
			2#矿硐堆渣边坡区 (BW3)	0.2770	乔木林地	扦插爬藤的植树坑内覆土 30cm	3.1	
		原采矿用地区	5#	1.6550	乔木林地	现状有建筑物的区域地表全面覆土 20cm，后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm	44.4	大部分区域经自然恢复被植被覆盖，本方案主要增加监测与管护措施
		矿山道路	已建矿山道路路面	0.0592	乔木林地	地表全面覆土 20cm，后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm	126.2	
		已建矿山道路边坡	0.1752	灌木林地	扦插爬藤的植树坑内覆土 30cm	54.2		
生产期第2年	茅坪矿段	矿山道路	新建矿山道路边坡	0.0545	灌木林地	扦插爬藤的植树坑内覆土 30cm	12.9	
生产期第3年	河头寨矿段	硐口工业场地	1240m	0.0756	水浇地	地表全面覆土 50cm	378.0	
			1288m	0.5193	水田	地表全面覆土 50cm	2596.5	
		办公生活区	1#	0.1585	旱地	地表全面覆土 50cm	792.5	
		表土临时堆场	1#	0.2254	乔木林地			本身表土未剥离，土地翻耕即可
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	茅坪矿段	硐口工业场地	1180m	0.0700	乔木林地	地表全面覆土 20cm，后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm	149.2	
			1200m	0.0365	乔木林地	地表全面覆土 20cm，后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm	77.8	
		办公生活区	2#	0.2467	乔木林地	地表全面覆土 20cm，后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm	525.8	
		高位水池	2#	0.0150	乔木林地	地表全面覆土 20cm，后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm	32.0	
		矿山道路	新建矿山道路路面	0.1816	乔木林地	地表全面覆土 20cm，后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm	387.1	
		表土临时堆场	2#	0.0900	乔木林地			本身表土未剥离，土地翻耕即可
合计			4.6901			6043.4		

3) 表土资源平衡分析

经估算，设计剥离表土量约 6138.2m^3 ，覆土需土量约 6043.4m^3 ，本矿山所剥离表土能够满足覆土要求并有所剩余，剩余表土 94.8m^3 考虑为表土运输、回覆过程损失。

4) 表土临时堆场设置

表土堆放、保管情况：本方案设计可剥离表土量约 6138.2m^3 ，其中，河头寨矿段拟损毁区域剥离表土约 2754.1m^3 ，茅坪矿段拟损毁区域剥离表土约 3384.1m^3 。为此，本方案共设置了 2 个表土临时堆场（1#、2#）用于堆放矿山剥离的表土。其中，1#表土临时堆场用于临时堆放河头寨矿段拟损毁区域剥离表土，占地面积约 0.2254hm^2 ，所在地形为缓坡，地形坡度 $9\sim 17^\circ$ ，堆放高度约 $1.5\sim 3.0\text{m}$ ，可堆放容量 3000m^3 ，实际最大堆土量为 2754.1m^3 ；2#表土临时堆场用于临时堆放茅坪矿段地表设施剥离表土，占地面积约 0.0900hm^2 ，所在地形为缓坡，地形坡度 $8\sim 10^\circ$ ，堆放高度约 $1.5\sim 4.5\text{m}$ ，可堆放容量 3450m^3 ，实际最大堆土量为 3384.1m^3 。表土临时堆场堆土时设计在外围采用临时土料袋拦挡，堆土期间表土表面撒播狗牙根进行养护。

表土使用情况：根据 2) 需土量分析可知，该矿山河头寨矿段需表土量约 4171.98m^3 ，茅坪矿段需表土量约 1871.43m^3 。河头寨矿段 1#表土临时堆场共堆放表土约 2754.1m^3 ，将全部用于河头寨矿段复垦单元复垦覆土；茅坪矿段 2#表土临时堆场共堆放表土约 3384.1m^3 ，部分（ 1417.90m^3 ）用于河头寨矿段复垦单元复垦覆土，其余部分全部用于茅坪矿段复垦单元复垦覆土。

照 4. 2. 3-6 （茅坪矿段）2#表土临时堆场现状情况

图 4. 2. 3-1 （1#、2#）表土临时堆场平面图

图 4. 2. 3-2 （河头寨矿段）1#表土临时堆场剖面图

图 4.2.3-3 (茅坪矿段) 2#表土临时堆场剖面图

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及预测地表移动范围复垦时农村宅基地复垦为旱地（根据调查，农村宅基地为原茅坪上寨村，现已搬迁，属于当地政府的地质灾害搬迁项目，目前正在进行搬迁后的清理工作，且搬迁村庄已纳入到麻栗坡县增减挂钩指标中，将复垦为旱地），其余地类均保持原地类。本方案本着复垦后土地质量高于复垦前的土地质量，各复垦单元土地复垦质量标准如表 4.2.4-1 所示。

表 4.2.4-1 该矿山各土地复垦单元复垦后土地质量标准情况表

复垦单元	复垦方向	指标类型	基本指标	复垦标准
河头寨矿段 1288m 硐口工业场地、河头寨矿段预测地表移动范围（现状为水田区）	水田	地形	地面坡度（°）	≤15
			平整度	田面高差±3cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度（cm）	≥50
			土壤容重（g/cm ³ ）	≤1.35
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量（%）	≤10
			pH 值	5.5~8.0
			有机质（%）	≥1.2
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			排水	
道路				
生产力水平	产量（kg/hm ² ）	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
河头寨矿段 1240m 硐口工业场地	水浇地	地形	地面坡度（°）	≤15
			平整度	田面高差±5cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度（cm）	≥50
			土壤容重（g/cm ³ ）	≤1.35
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量（%）	≤10
			pH 值	5.5~8.0
			有机质（%）	≥1.2
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			排水	
道路				
生产力水平	产量（kg/hm ² ）	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
河头寨矿段（堆渣区、1#办公生活区）	旱地	地形	地面坡度（°）	≤25
			平整度	田面高差±5cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度（cm）	≥40
			土壤容重（g/cm ³ ）	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量（%）	≤15
			pH 值	5.5~8.0
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
道路				
生产力水平	产量（kg/hm ² ）	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
河头寨矿段（原 3#采矿用地区、1#表土临时堆场、预测地表移动范围（现状为乔木林地区））、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地平台区、原 5#采矿用地区、矿山道路路面、1180m 及 1200m 硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池、2#表土临时堆场、已有采空区地表移动范围（现状为乔木林地区））	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
		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
矿山道路边坡、茅坪矿段 2#废弃矿硐工业场地堆渣边坡区（BW2）	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
		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
茅坪矿段预测地表移动范围（现状为其他林地区）、已有采空区地表移动范围（现状为其他林地区）	其他林地	土壤质量	有效土层厚度（cm）	≥20
			土壤容重（g/cm ³ ）	≤1.3
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量（%）	≤50
			pH 值	5.5~8.0
		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

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

矿山开采设计采用全面法及浅孔留矿法开采区内矿体，若不规范开采或不利工况下山体斜坡地表可能形成塌陷裂缝，目前尚不能准确预测出矿山开采诱发产生地质灾害的规模、发生时间和位置，造成后续防治工程的选择、工程量的投入和投资概（估）算等工作无法开展。遵照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223—2011 规范“因地制宜，边开采边治理”、“预防为主、防治结合”的原则，从预防角度出发，本方案采取严格按照开发方案设计采矿方法进行开采。另外根据前述章节分析，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，预测移动范围主要以监测为主，加强对地表移动范围内村庄、道路、耕地、林地区监测工作，并设置警示牌。该区设置警示牌 6 块，其中茅坪矿段 3 块、河头寨矿段 3 块

2、滑坡、崩塌的预防措施

1) 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，除茅坪矿段（2#矿硐）未进行封堵外，其余矿硐早已完成了硐口封堵工程，方案适用期内对前期茅坪矿段 2#矿硐进行封堵，硐口断面 $2.5\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，净断面积 5m^2 。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，本方案设计对矿山设计利用的 4 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 $2.2\text{m} \times 2.2\text{m}$ ，净断面积 4.84m^2 ，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)
探矿废弃矿硐硐口 (1 个)	1	5.00
闭坑封闭硐口 (4 个)	1	19.36
合计		24.36

2) 矿山道路

①预防方案：已建矿山道路部分区域现在已布设有路边排水沟，浆砌石结构，现场踏勘运行良好。本方案设计对拟建矿山道路增加设计截排水沟，坡脚护坡（复垦部分行道树种植），设计依据根据现有道路排水沟设计，本次矿山新增矿山道路长548m，设计排水沟采用矩形断面，其断面尺寸顶宽1.0m，壁厚0.3m，底宽1.0m，深0.4m，采用30cm厚M7.5浆砌石砌筑，典型设计见图5.1.2-1。

图 5.1.2-1 排水沟断面设计图 单位：mm

②工程量

表 5.1.2-2 道路排水沟工程量

名称	长 (m)	工程量		
		土石方开挖 (m ³)	M7.5 浆砌石 (m ³)	M10 砂浆抹面 (m ²)
新建道路排水沟	548	383.60	295.92	65.76

③排水沟断面设计依据及原则如下：

I 地表水汇水量计算

汇水量按下列公式计算最大汇水流量。

$$Q_B = 0.278k \times I \times F$$

式中： Q_B —地表水汇水量，m³/s；

k —径流系数，根据实际地形坡度和植被情况取值；

I —按20年一遇最大1h暴雨强度，约45mm/h；

F —汇水面积，km²，据地形图测量。

表 5.1.2-3 最大汇水流量计算表

名称	最大汇水流量 Q (m ³ /s)	径流系数 K	二十年一遇最大1h降雨 I (mm)	汇水面积 F (km ²)
道路排水沟	0.90	0.4	45	0.18

II 排水沟过流能力采用下式进行参数计算：

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

式中： A ——过水断面面积，m²；

Q——设计坡面汇流洪峰流量， m^3/s ；

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

C——谢才系数， n ；

R——水力半径， $=A/x$ ；

i——沟底坡降；

X——排水沟断面湿周， m ；

n——糙率，本方案设计为浆砌石排水沟，沟底及沟帮为砂浆抹面，根据有关设计手册，n取值为0.017。

表 5.1.2-4 排水沟设计断面过水能力计算表

断面	水深	底宽	底坡	糙率	过水面积	湿周	水力半径	谢才系数	流量
	h	b	i	n	A	X	R	C	Q
矩形	0.3	0.4	0.3	0.017	0.12	1	0.12	41.31	0.94

经分析计算可知，设计排水沟设计流量 $Q > Q_B$ ，过水能力满足规范要求，能保障正常排水。

3) 办公生活区：

①预防方案

主体工程设计生产期办公生活区整平后对切坡支挡，对坡脚设置截排水沟，本方案不在重复设计。闭坑后采用“拆除地面硬化设施+复垦+监测管理，”综合防治方案。

3、冲沟预防措施

C1 冲沟内的分布 1240 硐口工业场地及临时废石场，在暴雨条件下，硐口工业场地及临时废石场将为 C1 冲沟提供物源，诱发 C1 冲沟产生泥石流灾害，本方案设计在 C1 冲沟内修建 3 道拦渣坝拦截松散固体物质进入冲沟下游及 N2 泥石流中，其分别为 1240 硐口工业场地下方设置 2#拦渣坝，长约 30m；C1 冲沟中游两条溪沟交汇处设置 3#拦渣坝，长约 40m；C1 冲沟下游与沟秧河交汇处设置 4#拦渣坝，长约 50m。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 5.2.2-1，每延米工程量如表 5.2.2-1 所示。

图 5.1.2-2 拦渣坝断面图

表 5.2.1-5 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:

$$\sigma_{\max} \leq [\sigma], \quad \sigma_{\min} \geq 0 ;$$

$$\text{其中: } \sigma_{\max} = \frac{\sum N}{A} \left(1 + \frac{6e_0}{B} \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{\sum N}{A} \left(1 - \frac{6e_0}{B} \right)$$

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 为偏心距;

$[\sigma]$ 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体为坝体自重、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 5.2.1-6 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。

4、泥石流的预防

N1 泥石流中下游分布 BW2 不稳定边坡, 本方案设计在其下方已设计拦渣坝防止弃

渣流入下游沟中，为 N1 泥石流提供物源，引发泥石流，其拦挡工程计入 BW2 工程措施内。

N2 泥石流现状已建好的拦挡坝 4 座，2017 年文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司已专门做了岩脚尾矿库泥石流调查与防治工程初步设计，其设计共布设 5 座拦挡坝，分布于泥石流沟物源区、流通区。此外，C1 冲沟内的分布 1240 硐口工业场地及临时废石场，在暴雨条件下，硐口工业场地及临时废石场将为 C1 冲沟提供物源，诱发 C1 冲沟产生泥石流灾害，本方案设计在 1240 硐口工业场地下方设置拦渣坝，拦截松散固体物质进入冲沟下游及 N2 泥石流中，其工程量计入冲沟中，本方案针对泥石流进行监测。

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、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，有充填条件的废石用于充填，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：

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 with 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 with 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。

表 5.1.3 预防措施工程量估算表

年度	项目	工程名称		单位	工程量
生产期第 1 年	茅坪矿段 2#废弃矿硐	硐口封堵 (1 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	18.84
	茅坪矿段新建矿山道路	排水沟 (548m)	土方开挖	m ³	383.60
			M7.5 浆砌块石	m ³	295.92
			M10 水泥砂浆抹面 (平面)	m ²	21.92
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	43.84
	C1 冲沟	2#拦渣坝 (30m)	土方开挖	m ³	150.00
			土方回填	m ³	28.80
			M10 浆砌块石	m ³	346.80
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	21.00
		3#拦渣坝 (40m)	土方开挖	m ³	200.00
			土方回填	m ³	38.40
			M10 浆砌块石	m ³	462.40
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	28.00
		4#拦渣坝 (50m)	土方开挖	m ³	250.00
			土方回填	m ³	48.00
			M10 浆砌块石	m ³	578.00
M10 水泥砂浆抹面 (立面)			m ²	35.00	
生产期第 2-3 年	河头寨矿段预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	3
	井巷硐口区 (1240、1288 硐口)	硐口封堵 (2 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68
生产期第 3 年-矿山地质环境治理与土地复垦治理期 1 年	茅坪矿段预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	3
	井巷硐口区 (1180、1200 硐口)	硐口封堵 (2 个)	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内人员的生命、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：

潜在不稳定边坡（BW2）：下游修建拦渣坝。

滑坡：H1 滑坡群测群防，结合当地国土部门治理措施，业主单位进行配合治理并进行监测处理。

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，本方案以监测为主。

地面塌陷、地裂缝：设置警示牌。

硐口：使用完毕后采用 M7.5 浆砌石进行封堵。

5.2.3 技术措施

1、潜在不稳定斜坡治理

评估区内分布有潜在不稳定斜坡 2 个，不稳定边坡 BW1 为道路修建开挖形成，非矿山开采引发，现状基本稳定，本方案主要设计监测为主。

不稳定边坡 BW2 为 2 号硐口工业场地下方堆渣形成，本方案设计在下游修建拦渣坝，长约 50m。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° ~6° 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 5.2.2-1，每延米工程量如表 5.1.2-1 所示。

5.2.4 主要工程量

表 5.2.4 地质灾害治理工程量表

项目	工程名称	单位	工程量
不稳定边坡 BW2	土方开挖	m ³	250.00
	土方回填	m ³	48.00
	M10 浆砌块石	m ³	578.00
	M10 水泥砂浆抹面（立面）	m ²	35.00

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、原采矿用地区、硐口工业场地、堆渣区、办公生活区、高位水池、表土临时堆场、矿山道路、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 10.5157hm²。

本方案将分期对需复垦区进行土地复垦，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农村宅基地复垦为旱地（根据调查，农村宅基地为原茅坪上寨村，现已搬迁，属于当地政府的地质灾害搬迁项目，目前正在进行搬迁后的清理工作，且搬迁村庄已纳入到麻栗坡县增减挂钩指标中，将复垦为旱地），其余地类均保持原地类。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	1.2814	1.5735	2.78%
		0102	水浇地	0.0405	0.0756	0.33%
		0103	旱地	0.2271	1.4023	11.18%
03	林地	0301	乔木林地	1.4729	4.3039	26.92%
		0305	灌木林地	0.0550	0.2297	1.66%
		0307	其他林地	2.8537	2.3946	-4.37%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.2623		-31.02%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.1751		-11.17%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1225	0.3703	2.36%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0252	0.1658	1.34%
合计				10.5157	10.5157	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和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、场地平整、田埂修筑、土地翻耕、表土剥离、覆表土、土壤培肥、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
河头寨矿段 1288m 硐口工业场地	水田	土壤重构工程	清理工程	场地清理
			平整工程	场地平整
				田埂修筑
				土地翻耕
			土壤剥覆工程	表土剥离 覆表土
生物化学工程	土壤培肥			
河头寨矿段 1240m 硐口工业场地	水浇地	土壤重构工程	清理工程	场地清理
			平整工程	场地平整
				土地翻耕
			土壤剥覆工程	表土剥离 覆表土
生物化学工程	土壤培肥			
河头寨矿段（堆渣区、1#办公生活区）	旱地	土壤重构工程	清理工程	场地清理
			平整工程	场地平整
				土地翻耕
			土壤剥覆工程	表土剥离 覆表土
生物化学工程	土壤培肥			
河头寨矿段（原 3#采矿用地区、1#表土临时堆场）、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地平台区、原 5#采矿用地区、矿山道路路面、1180m 及 1200m 硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池、2#表土临时堆场）	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
				表土剥离
			土壤剥覆工程	覆表土
矿山道路边坡、茅坪矿段 2#废弃矿硐工业场地堆渣边坡区（BW2）	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
地表移动范围	维持原地类	以监测为主		

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

根据文中前面章节 1.4 矿山开采历史及现状相关内容可知，该矿山包括 8 个废弃矿硐工业场地（河头寨矿段（PD1、PD2、PD3、1#矿硐）、茅坪矿段（PD4、PD5、PD6、2#矿硐）），其中，（河头寨矿段（PD1、PD2、PD3、1#矿硐）、茅坪矿段（PD4、PD5、PD6））废弃矿硐工业场地，现场踏勘时这些矿硐均已完成了硐口封堵工程，且硐口周边人类活动强烈，部分硐口周边已被当地村民恢复耕种，大部分硐口经多年自然恢复，现状地表被植被覆盖；为此，针对这些废弃矿硐工业场地本方案主要增加监测与管护措施（详见后续章节）。

此处主要针对茅坪矿段 2#废弃矿硐工业场地进行复垦工程设计，该区占地面积约 0.4922hm²，后期矿山开采时，将不再利用，于生产期第 1 年可进行复垦。本方案根据周边地类情况及土地适宜性评价，设计将 2#废弃矿硐工业场地平台区复垦为乔木林地（0.2152hm²），2#废弃矿硐工业场地堆渣边坡区（BW2）复垦为灌木林地（0.2770hm²）。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

主要为 2#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 2#废弃矿硐工业场地平台区进行清理，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 1.0m）。

表 5.3.2-2 2#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)	拆除干挂水 泥瓦顶(2层 以下)(m ²)	拆除混凝 土(无钢 筋, m ³)	备注
茅坪 矿段	2#废弃矿 硐工业场 地平台区	0.2152	0.0373	373.0	56.0	地表主要布设了值班室，建筑面积 373m ² ，为干挂水泥瓦顶结构单层建筑，建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域基本为裸露地表；综上，该区混凝土地表硬化面积约 0.0373hm ² 。

土地翻耕：主要对 2#废弃矿硐工业场地平台区进行翻耕，翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.2152hm²。

覆土：主要对 2#废弃矿硐工业场地平台区进行覆土，采取地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm。全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，所需表土来源于茅坪矿段拟损毁区域设计剥离的表土，考虑最远运距约 1.0km(汽车运输)。

(2) 植被重建工程

2#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，乔木选择旱冬瓜（株行距：2m×3m、植树密度为 1667 株/hm²），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），草本选用狗牙根（草籽为 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：950~1340m			
	坡向：阴坡、阳坡			
	土壤：红壤、黄壤			
复垦生物措施	乔木	灌木	草本	
植物选择	旱冬瓜	车桑子	狗牙根	
造林 技术 措施	种植方式	植苗	植苗	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 5.3.2-1 复垦为乔木林地林草配置图

(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 2#废弃矿硐工业场地堆渣边坡区 (BW2)。

(1) 土壤重构工程

覆土：对 2#废弃矿硐工业场地堆渣边坡区 (BW2) 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，所需表土来源于茅坪矿段拟损毁区域设计剥离的表土，考虑最远运距约 1.0km(汽车运输)。

(2) 植被重建工程

2#废弃矿硐工业场地堆渣边坡区（BW2）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 55m，共种植 2 排爬山虎；草本植物选用狗牙根（草籽为 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5.3.2-4 复垦为灌木林地植物措施配置表

立地条件特征		海拔：950~1340m	
		坡向：阴坡、阳坡	
		土壤：红壤、黄壤	
复垦生物措施		藤本	草本
植物选择		爬山虎	狗牙根
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5.3.2-2 2#废弃矿硐工业场地堆渣边坡区（BW2）复垦区灌木林地林草配置平面图

图 5.3.2-3 2#废弃矿硐工业场地复垦设计平面图

图 5.3.2-4 2#废弃矿硐工业场地复垦设计剖面图

2、原采矿用地区复垦工程设计

根据文中前面章节 1.4 矿山开采历史及现状相关内容可知，该矿山包括 7 个原采矿用地区（河头寨矿段（1#、2#、3#、4#）、茅坪矿段（5#、6#、7#）），其中，原

采矿用地区（河头寨矿段（1#、2#、4#）、茅坪矿段（6#、7#）），现场踏勘时这些区域现状地表被植被覆盖，主要为杂树、杂草，树木杂草长势较好；为此，针对这些原采矿用地区本方案主要增加监测与管护措施（详见后续章节）。

此处主要针对原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#））进行复垦工程设计，该区占地面积约 2.2217hm²，后期矿山开采时，将不再利用，于生产期第 1 年可进行复垦。本方案根据周边地类情况及土地适宜性评价，设计将原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#））复垦为乔木林地。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) 土壤重构工程

场地清理：主要对（3#、5#）原采矿用地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 1.0m）。

表 5.3.2-5 原 3#采矿用地区及原 5#采矿用地区场地清理情况表

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)	拆除干挂 水泥瓦顶 (2 层以 下) (m ²)	拆除混 凝土 (无钢 筋, m ³)	备注
河头寨矿段	原 3#采矿用地区	0.5667	0.0289	289.0		43.4	地表主要为值班室，建筑面积 289m ² ，为砖混结构单层建筑，建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域现状地表被植被覆盖；综上，该区混凝土地表硬化面积约 0.0289hm ² 。
茅坪矿段	原 5#采矿用地区	1.6550	0.0209		209.0	31.4	地表主要为值班室，建筑面积 209m ² ，为干挂水泥瓦顶结构单层建筑，建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域现状地表被植被覆盖；综上，该区混凝土地表硬化面积约 0.0209hm ² 。
合计		2.2217	0.0498	289.0	209.0	74.7	

土地翻耕：主要对（3#、5#）原采矿用地区遗留有建筑的区域进行翻耕，翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.0498hm²。

覆土：主要对（3#、5#）原采矿用地区遗留有建筑的区域进行覆土，采取地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm。全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土。原 3#采矿用地区所需表土来源于河头寨矿段拟损毁区域设计剥离的表土，考虑最远运距约 0.5km（汽车运输）；原 5#采矿用地区所需表土来源于茅坪矿段拟损

毁区域设计剥离的表土，考虑最远运距约1.0km(汽车运输)。

2) 植被重建工程

针对(3#、5#)原采矿用地区遗留有建筑的区域复垦为乔木林地，采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木选择旱冬瓜(株行距： $2\text{m}\times 3\text{m}$ 、植树密度为 $1667\text{株}/\text{hm}^2$)，灌木为穴播车桑子(种子用量 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，株行距 $20\times 20\text{cm}$ ，密度约 $250000\text{穴}/\text{hm}^2$)，草本选用狗牙根(草籽为 $65\text{kg}/\text{hm}^2$ ，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。针对(3#、5#)原采矿用地区现状自然恢复区现状地表被植被覆盖，主要为杂树、杂草，树木杂草长势较好；针对这些区域本方案主要增加管护措施(详见后续章节)。具体配植情况如表5.3.2-3所示，林草配置如图5.3.2-1所示。

3) 工程量

该区复垦工程量如表5.3.3-1所示。

图 5.3.2-5 原 3#采矿用地区复垦设计平面图

图 5.3.2-6 原 5#采矿用地区复垦设计平面图

3、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，为满足后期开采，设计在河头寨矿段建设（1240m、1288m）硐口工业场地，茅坪矿段建设（1180m、1200m）硐口工业场地，总占地面积为 0.7340hm^2 。保留截水沟总面积 0.0326hm^2 ，复垦面积 0.7014hm^2 。根据矿山土地损毁与复垦时序图可知：（1240m、1288m）硐口工业场地服务于河头寨矿段，建成后将利用

至生产期第2年末为止，于生产期第3年可进行复垦；（1180m、1200m）硐口工业场地服务于茅坪矿段，建成后将一直利用至矿山闭坑为止才能进行复垦。本方案根据周边地类情况及土地适宜性评价，设计将1288m硐口工业场地复垦为水田(0.5193hm²)，1240m硐口工业场地复垦为水浇地(0.0756hm²)，（1180m、1200m）硐口工业场地复垦为乔木林地(0.1065hm²)。

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、场地平整、土地翻耕、覆土、土壤培肥、植树种草等。具体如下：

1) 复垦为水田

主要为1288m硐口工业场地。

(1) 土壤重构工程

表土剥离：现场踏勘时，1288m硐口工业场地现状区内除北部至中部区域堆放有前期矿山开采产生弃渣外，其余区域地表被植被覆盖，有效土层厚度多在0.6-0.7m之间，本方案设计对1288m硐口工业场地除堆渣外的其余区域进行表土剥离，设计表土剥离厚度约0.55-0.60m，剥离表土量约1488.5m³，采用机械剥离，最远运距约1.0km(汽车运输)。剥离的表土将运至1#表土临时堆场临时堆放。

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1.0m）。

表 5.3.2-6 1288m 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)	备注
河头寨矿段 1288m 硐口工业场地	0.5415	0.0560	97.0	463.0	84.0	地表主要布设值班室(砖混一层, 建筑面积 82m ²)、空压机房(砖混一层, 建筑面积 15m ²)、机修间(干挂水泥瓦顶一层, 建筑面积 15m ²)、材料库(干挂水泥瓦顶一层, 建筑面积 448m ²)，区内建筑物区地面为混凝土硬化地面，其余区域均为裸露地表；综上，该区混凝土地表硬化面积约 0.0560hm ² 。

土地翻耕：设计翻耕深度为0.4m，采用机械翻耕，面积约0.5193hm²。

覆土：对1288m硐口工业场地采取全面覆土0.5m，需覆土量约为2596.5m³。采用机械覆土，所需表土部分(1178.6m³)来源于河头寨矿段1#表土临时堆场堆放的表土，

考虑最远运距约 1.0km(汽车运输)；部分 (1417.90m³) 来源于茅坪矿段 2#表土临时堆场堆放的表土，考虑最远运距约 3.0km(汽车运输)。

场地平整：覆土完成后应进行平土，防止地面起伏，防止水土流失，平整后地面坡度控制在 0~5°，复垦为水田田面高差小于±3cm，以保证田面平整度适宜农作物的耕作和水土保持，采取机械平土，平土深度约 0.1m~0.2m，场地平整工程量约为 779.0m³。

田埂修筑：场地平整后进行格田，田块格田长度 40~100m，田埂顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.3m，每米垒埂量约 0.12m³，1288m 硐口工业场地共修筑田埂 28.2m³。

土壤培肥：采取绿肥法进行土壤改良，即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子，提高土壤肥力，撒播量为 75kg/hm²，连续培肥 3 年，共撒播面积约 0.5193×3hm²。

(2) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

图 5.3.2-7 1288m 硐口工业场地复垦设计平面图

图 5.3.2-8 1288m 硐口工业场地复垦设计剖面图

2) 复垦为水浇地

主要为 1240m 硐口工业场地。

(1) 土壤重构工程

表土剥离：现场踏勘时，1240m 硐口工业场地南侧区域并未损毁，有效土层厚度多在 0.8-1.25m 之间，本方案设计对 1240m 硐口工业场地南侧区域进行表土剥离，设计表土剥离厚度约 0.55-0.60m，剥离表土量约 226.8m³，采用机械剥离，最远运距约 1.0km(汽车运输)。剥离的表土用于堆渣区复垦覆土。

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 1.0m）。

表 5.3.2-7 1240m 硐口工业场地场地清理情况表

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 砌体 (m^3)	拆除混凝 土 (无钢 筋, m^3)	备注
河头 寨矿 段	1240m 硐口 工业 场地	0.0860	0.0097	97.0	13.0	14.6	地表主要布设值班室 (一栋砖混两层, 建筑面积 67m^2 ; 一栋砖混一层, 建筑面积 30m^2)、矿仓 (砖砌围墙围挡, 高约 1m, 长约 39m, 三面围挡的半封闭堆场)、废石临时堆场 (北侧采用砖砌围墙围挡防止废石滑落到值班室位置, 高约 1m, 长约 15m), 区内除建筑物区地面为混凝土硬化地面外, 其余区域均为裸露地表; 综上, 该区混凝土地表硬化面积约 0.0097hm^2 。

土地翻耕: 设计翻耕深度为 0.4m, 采用机械翻耕, 面积约 0.0756hm^2 。

覆土: 对 1240m 硐口工业场地采取全面覆土 0.5m, 需覆土量约为 378.0m^3 。采用机械覆土, 所需表土来源于河头寨矿段 1#表土临时堆场堆放的表土, 考虑最远运距约 2.0km(汽车运输)。

场地平整: 覆土完成后应进行平土, 防止地面起伏, 防止水土流失, 平整后地面坡度控制在 $0\sim 5^\circ$, 复垦为水浇地田面高差小于 $\pm 5\text{cm}$, 以保证田面平整度适宜农作物的耕作和水土保持, 采取机械平土, 平土深度约 0.1m~0.2m, 场地平整工程量约为 113.4m^3 。

土壤培肥: 采取绿肥法进行土壤改良, 即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子, 提高土壤肥力, 撒播量为 $75\text{kg}/\text{hm}^2$, 连续培肥 3 年, 共撒播面积约 $0.0756\times 3\text{hm}^2$ 。

(2) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

图 5.3.2-9 1240m 硐口工业场地复垦设计平面图

图 5.3.2-10 1240m 硐口工业场地复垦设计剖面图

3) 复垦为乔木林地

主要为(1180m、1200m)硐口工业场地。

(1) 土壤重构工程

表土剥离：经现场调查，新建的(1180m、1200m)硐口工业场地地表现状地类主要为乔木林地、其他林地，表土资源丰富，有效土层厚约60~80cm，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，剥离表土面积约0.1065hm²，设计表土剥离厚度约0.55-0.60m，剥离表土量约596.4m³，采用机械剥离，最远运距约1.0km(汽车运输)。剥离的表土将运至2#表土临时堆场临时堆放。

表 5.3.2-8 (1180m、1200m) 硐口工业场地表土剥离情况表

剥离时段	剥离单元		现状占地类型	占地面积 (hm ²)	可剥离表土面积 (hm ²)	平均剥离表土厚度(m)	本方案设计剥离量 (m ³)	剥离方式及运距
生产期第1年	茅坪矿段	1180m 硐口工业场地	乔木林地、其他林地	0.0700	0.0700	0.55-0.60m	392.0	机械剥离，最远运距最远运距(汽车1.0km)
		1200m 硐口工业场地		0.0365	0.0365	0.55-0.60m	204.4	
	合计			0.1065	0.1065		596.4	

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1.0m)。

表 5.3.2-9 (1180m、1200m) 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)	拆除砖 砌体 (m ³)	拆除混凝 土(无钢 筋, m ³)	备注	
茅坪矿段	1180 m 硐 口工 业场 地	0.0700	0.0067	67.0	8.4	10.1	地表主要布设矿仓(砖砌围墙围挡, 高约1m, 长约35m, 三面围挡的半封闭堆场)、废石临时堆场及值班室(砖混一层, 建筑面积67m ²), 区内建筑物区地面为混凝土硬化地面, 其余区域均为裸露地表; 综上, 该区混凝土地表硬化面积约0.0067hm ² 。
	1180 m 硐 口工 业场 地	0.0365	0.0070	70.0		10.5	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15m ²)、机修间(干挂水泥瓦顶一层, 建筑面积15m ²), 区内建筑物区地面为混凝土硬化地面, 其余区域均为裸露地表; 综上, 该区混凝土地表硬化面积约0.0040hm ² 。
合计	0.1065	0.0137	137.0	8.4	20.6		

土地翻耕: 设计翻耕深度为0.4m, 采用机械翻耕, 面积约0.1065hm²。

覆土: 设计全面覆土20cm后再在种植乔木的植树坑内覆土30cm, 需覆土量约为227.0m³。全面覆土采用机械覆土, 坑内覆土采用人工覆土, 所需表土来源于茅坪矿段2#表土临时堆场堆放的表土, 考虑最远运距约1.0km(汽车运输)。

(2) 植被重建工程

(1180m、1200m) 硐口工业场地复垦为乔木林地, 采用乔、灌、草结合进行复垦, 乔木选择旱冬瓜(株行距: 2m×3m、植树密度为1667株/hm²), 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), 草本选用狗牙根(草籽为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5.3.2-1所示。

(3) 工程量

该区复垦工程量如表5.3.3-1所示。

图 5.3.2-11 (1180m、1200m) 硐口工业场地复垦设计平面图

图 5.3.2-12 (1180m、1200m) 硐口工业场地复垦设计剖面图

4、堆渣区复垦工程设计

根据现场调查情况，该矿山前期开采在河头寨矿段形成了一个堆渣区用于临时堆放弃渣，占地面积约 0.0687hm^2 ，后期矿山开采时，将不再利用，于生产期第 1 年可进行复垦。本方案根据周边地类情况及土地适宜性评价，设计将堆渣区复垦为旱地。本

方案采取的土地复垦措施主要包括土地翻耕、覆表土、土壤培肥等。具体如下：

1) 土壤重构工程

土地翻耕：现状堆渣区区内地表遗留少量弃渣，复垦时需进行土地翻耕，将下方压实的土层进行深翻，使之变为疏松细碎的耕作层，从而提高土壤的松散性，利于地上农作物的生长，设计翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.0687hm²。

覆土：对堆渣区设计全面覆表土 0.5m，采用机械覆土，堆渣区所需表土来源于河头寨矿段拟损毁区域设计剥离的表土，考虑最远运距约 1.0km(汽车运输)。

土壤培肥：采取绿肥法进行土壤改良，即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子，提高土壤肥力，撒播量为 75kg/hm²，连续培肥 3 年，共撒播面积约 0.0687×3hm²。

(2) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

图 5.3.2-13 堆渣区复垦设计平面图、剖面图

5、办公生活区复垦工程设计

根据该矿山开发利用方案资料，为满足后期开采，需建设两个办公生活区，在河头寨矿段建设 1#办公生活区，茅坪矿段建设 2#办公生活区，总占地面积为 0.4172hm²。保留截水沟总面积 0.0120hm²，复垦面积 0.4052hm²。根据矿山土地损毁与复垦时序图可知：1#办公生活区服务于河头寨矿段，建成后将利用至生产期第 2 年末为止，于生产期第 3 年可进行复垦；2#办公生活区服务于茅坪矿段，建成后将一直利用直至矿山闭坑为止才能进行复垦。本方案根据周边地类情况及土地适宜性评价，设计将 1#办公生活区复垦为旱地(0.1585hm²)，2#办公生活区复垦为乔木林地(0.2467hm²)。

根据该矿山开发利用方案资料、本方案恢复治理章节资料，已在新建办公生活区场地内及下游设置了挡墙，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。本方案补充措施主要为表土剥离、场地清理、土地翻耕、覆土、土壤培肥、植树种草等。具体如下：

1) 复垦为旱地

主要为 1#办公生活区。

(1) 土壤重构工程

表土剥离：经现场调查，新建的 1#办公生活区地表现状地类主要为采矿用地，现状地表被植被覆盖，表土资源丰富，有效土层厚约 60~70cm，为合理利用表土资源，本方案设计在 1#办公生活区拟损毁初期对其进行表土剥离，剥离表土面积约 0.1705hm²，设计表土剥离厚度约 0.55-0.60m，剥离表土量约 954.8m³，采用机械剥离，最远运距约 0.5km(汽车运输)。剥离的表土将运至 1#表土临时堆场临时堆放。

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 1.0m）。

表 5.3.2-10 1#办公生活区场地清理情况表

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)	备注
河头寨矿段 办公生活区 1#	0.1705	0.0785	435.0	117.8	主要布设办公室(建筑面积 150m ²)、宿舍(2 栋, 建筑面积 226m ²)、食堂(建筑面积 59m ²)，为砖混结构单层建筑，高约 3m；区内建筑物区、及周边部分空地区域地表进行了硬化，硬化面积约 0.0785hm ² ；其余区域基本为裸露地表。

土地翻耕：设计翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.1585hm²。

覆土：设计全面覆土 0.5m，需覆土量约为 792.7m³。采用机械覆土，所需表土来源于河头寨矿段 1#表土临时堆场堆放的表土，考虑最远运距约 0.5km(汽车运输)。

土壤培肥：采取绿肥法进行土壤改良，即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子，提高土壤肥力，撒播量为 75kg/hm²，连续培肥 3 年，共撒播面积约 0.1585×3hm²。

(2) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

图 5.3.2-14 1#办公生活区复垦设计平面图

图 5.3.2-15 1#办公生活区复垦设计剖面图

2) 复垦为乔木林地

主要为 2#办公生活区。

(1) 土壤重构工程

表土剥离：经现场调查，新建的 2#办公生活区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 70~80cm，为合理利用表土资源，本方案设计在 2#办公生活区拟损毁初期对其进行表土剥离，剥离表土面积约 0.2467hm²，设计表土剥离厚度约 0.55-0.60m，剥离表土量约 1381.5m³，采用机械剥离，最远运距约 3.0km(汽车运输)。剥离的表土将运至 2#表土临时堆场临时堆放。

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 1.0m）。

表 5.3.2-11 2#办公生活区场地清理情况表

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)	备注
茅坪矿段	办公生活区	0.2467	0.1053	503.0	158.0	主要布设办公室(建筑面积 150m ²)、宿舍(2 栋, 建筑面积 294m ²)、食堂(建筑面积 59m ²)，为砖混结构单层建筑，高约 3m；区内建筑物区、及周边部分空地区域地表进行了硬化，硬化面积约 0.1053hm ² ；其余区域基本为裸露地表。

土地翻耕：设计对 2#办公生活区进行翻耕，翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.2467hm²。

覆土：设计地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，需覆土量约为 525.8m³。全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，所需表土来源于茅坪矿段 2#表土临时堆场堆放的表土，考虑最远运距约 2.0km(汽车运输)。

(2) 植被重建工程

2#办公生活区复垦为乔木林地，采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木选择旱冬瓜(株行距：2m×3m、植树密度为 1667 株/hm²)，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)，草本选用狗牙根(草籽为 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 5.3.2-1 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 2#办公生活区复垦设计平面图

图 5.3.2-17 2#办公生活区复垦设计剖面图

6、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，需建设两个高位水池，在河头寨矿段建设 1#高位水池，茅坪矿段建设 2#高位水池，总占地面积为 0.0300hm²。本方案根据周边地类情况及土地适宜性评价，设计保留 1#高位水池作为项目区周边耕地的配套灌溉设施使用，设计将 2#高位水池复垦为乔木林地(0.0150hm²)。2#高位水池服务于茅坪矿段，建成后将一直利用直至矿山闭坑为止才能进行复垦。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 1#高位水池地表现状地类主要为采矿用地，现状地表被植被覆盖；新建的 2#高位水池地表现状地类主要为其他林地，表土资源丰富，有效土层厚约 60~70cm，为合理利用表土资源，本方案设计在（1#、2#）高位水池拟损毁初期对其进行表土剥离，剥离表土面积约 0.0300hm²，设计表土剥离厚度约 0.55-0.60m，剥离表土量约 168.0m³，采用机械剥离，最远运距约 0.5km(汽车运输)。1#高位水池剥离的表土将运至 1#表土临时堆场临时堆放，2#高位水池剥离的表土将运至 2#

表土临时堆场临时堆放。

表 5.3.2-12 (1#、2#) 高位水池表土剥离情况表

剥离时段	剥离单元		现状占地类型	占地面积 (hm ²)	可剥离表土面积 (hm ²)	平均剥离表土厚度 (m)	本方案设计剥离量 (m ³)	剥离方式及运距
生产期第 1 年	河头寨矿段	1#高位水池	采矿用地、其他林地	0.0150	0.0150	0.55-0.60m	84.0	机械剥离，最远运距最远运距 (汽车 0.5km)
	茅坪矿段	2#高位水池		0.0150	0.050	0.55-0.60m	84.0	
	合计			0.0300	0.0300		168.0	

场地清理：主要对 2#高位水池进行清理，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 1.0m）。

表 5.3.2-13 2#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
茅坪矿段	2#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)

土地翻耕：设计对 2#高位水池进行翻耕，翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.0150m²。

覆土：设计对 2#高位水池地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm，需覆土量约为 32.0m³。全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，所需表土来源于茅坪矿段 2#表土临时堆场堆放的表土，考虑最远运距约 0.5km(汽车运输)。

1) 植被重建工程

针对 2#高位水池复垦为乔木林地，采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木选择旱冬瓜（株行距：2m×3m、植树密度为 1667 株/hm²），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），草本选用狗牙根（草籽为 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 5.3.2-1 所示。

3) 工程量

该区复垦工程量如表 5.3.3-1 所示。

7、矿山道路复垦工程设计

该项目矿山道路总占地面积 0.8497hm² (大部分矿山道路已建 0.6136hm² (河头寨矿段 0.4951hm², 茅坪矿段 0.1185hm²), 茅坪矿段新建部分矿山道路 0.2361hm²)。本方案根据周边地类情况及土地适宜性评价, 设计将保留河头寨矿段已建矿山道路路面 (0.2730hm²) 作为项目区周边耕地的配套道路使用, 保留河头寨矿段已建矿山道路排水沟 (0.1062hm²) 作为项目区周边耕地的配套灌溉设施使用, 其余的矿山道路路面复垦为乔木林地 (0.2408hm²), 矿山道路边坡复垦为灌木林地 (0.2297hm²)。后期开采时, 茅坪矿段已建矿山道路将不再利用, 于生产期第 1 年可进行复垦; 新建矿山道路边坡于生产期第 2 年进行复垦; 其余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。针对该区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、灌木林地、其他林地, 表土资源丰富, 有效土层厚约 60~80cm, 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 0.2361hm², 设计表土剥离厚度约 0.55~0.60m, 剥离表土量约 1322.2m³, 采用机械剥离, 最远运距约 0.5km (汽车运输)。剥离的表土将运至 2#表土临时堆场临时堆放。

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 0.2408hm²。

覆土: 设计对矿山道路路面地表全面覆土 20cm 后再在种植乔木的植树坑内覆土 30cm, 需覆土量约为 513.3m³。全面覆土采用机械覆土, 坑内覆土采用人工覆土, 河头寨矿段矿山道路所需表土来源于河头寨矿段 1#表土临时堆场堆放的表土, 考虑最远运距约 0.5km (汽车运输); 茅坪矿段矿山道路所需表土来源于茅坪矿段 2#表土临时堆场堆放的表土, 考虑最远运距约 0.5km (汽车运输)。

(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, 乔木选择旱冬瓜 (株行距: 2m×3m、植树密度为 1667 株/hm²), 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), 草本选用狗牙根 (草籽为 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 5.3.2-1 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 67.1m^3 ，所需表土来源于本项目所剥离的表土，采用人工覆土，河头寨矿段矿山道路边坡所需表土来源于河头寨矿段 1#表土临时堆场堆放的表土，考虑最远运距约 0.5km(汽车运输)；茅坪矿段矿山道路边坡所需表土来源于茅坪矿段 2#表土临时堆场堆放的表土，考虑最远运距约 0.5km(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 2366m，共种植 1 排爬山虎；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%。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 5.3.2-2 所示，林草配置如图 5.3.2-18 所示。

图 5.3.2-18 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、表土临时堆场复垦工程设计

本方案共设置 2 个表土临时堆场用于临时堆放矿山地表设施剥离表土，于生产期第 1 年建设，在河头寨矿段建设 1#表土临时堆场，茅坪矿段建设 2#表土临时堆场，总占地面积为 0.3154hm²。根据矿山土地损毁与复垦时序图可知：1#表土临时堆场服务于河头寨矿段，建成后将利用至生产期第 2 年末为止，于生产期第 3 年可进行复垦；2#表土临时堆场服务于茅坪矿段，建成后将一直利用至矿山闭坑为止才能进行复垦。本方案根据周边地类情况及土地适宜性评价，设计将（1#、2#）表土临时堆场复垦为乔木林地。针对该区本方案采取的土地复垦措施主要包括表土的临时防护、土地翻耕、植树种草等。具体如下：

1) 土壤重构工程

表土的临时防护：设计将河头寨矿段地表设施剥离表土（2754.1m³）临时堆放于 1#表土临时堆场上，堆放高度约 1.5~3.0m，可堆放容量 3000m³，实际最大堆土量为 2754.1m³；将茅坪矿段地表设施剥离表土（3384.1m³）临时堆放于 2#表土临时堆场上，堆放高度约 1.5~4.5m，可堆放容量 3450m³，实际最大堆土量为 3384.1m³。表土堆放期间本方案设计在表土临时堆场外围采用临时土料袋拦挡，堆土期间表土表面撒播狗牙根进行养护。设计土料袋堆筑规格为梯形结构，底宽 1.0m，顶宽 0.6m，码砌高 1.5m，土袋拦护总长约 116m，典型设计如下图所示。对于临时表土堆场覆盖，本方案设计采用撒播草籽进行临时覆盖，共计撒播狗牙根 0.2632hm²（播撒量 65kg/hm²）。

土地翻耕：由于表土临时堆场后期开采时用于临时堆放表土，原地表土壤被压实，为有利于植物根系生长，复垦时需进行土地翻耕，将下方压实的土层进行深翻，使之变为疏松细碎的耕作层，从而提高土壤的松散性，利于植被的生长，设计翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕，面积约 0.3154hm²。

2、植被重建工程

（1#、2#）表土临时堆场复垦为乔木林地，采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木选择旱冬瓜（株行距：2m×3m、植树密度为 1667 株/hm²），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），草本选用狗牙根（草籽为 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 5.3.2-1 所示。

图 5.3.2-19 (1#、2#) 表土临时堆场复垦设计平面图

图 5.3.2-20 1#表土临时堆场复垦设计剖面图

图 5.3.2-21 表土临时堆场临时土料袋码砌防护剖面图

图 5.3.2-22 2#表土临时堆场复垦设计剖面图

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，河头寨—茅坪钨矿预测地表移动范围损毁土地程度为轻度，对矿山正常生产生活影响不大。因此，已有采空区地表移动范围、

预测地表移动范围的复垦均保持原地类，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) × 11%。

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、场地平整、田埂修筑、土地翻耕、表土剥离、覆表土、土壤培肥、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												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	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)	拆除建筑物布瓦及水泥瓦顶 (2层以下) (m ²)	拆除砖砌体 (m ³)	拆除混凝土 (无钢筋) (m ³)	拆除混凝土 (有钢筋) (m ³)	场地平整 (m ³)	田埂修筑 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	表土处置 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤培肥 (撒播光叶紫花苕子) (hm ²)	种植旱冬瓜 (株)	穴播车桑子 (hm ²)	扦插爬山虎 (株)	撒播狗牙根 (hm ²)	
生产期第1年	河头寨矿段	原采矿用地区	3#	乔木林地	0.5667				289.0			43.4				0.0289	61.5		51	0.0303		0.0303	
		堆渣区		旱地	0.0687										0.0687	343.5	0.0687						
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐平台区	乔木林地	0.2152				373.0			56.0				0.2152	458.7		377	0.2260		0.2260	
			2#矿硐堆渣边坡区 (BW3)	乔木林地	0.2770												3.1				116	0.2909	
		原采矿用地区	5#	乔木林地	1.6550				209.0			31.4				0.0209	44.4		37	0.0219		0.0219	
		矿山道路	已建矿山道路路面	乔木林地	0.0592											0.0592	126.2		104	0.0622		0.0622	
			已建矿山道路边坡	灌木林地	0.1752												54.2					2008	0.1840
	茅坪矿段已有采空区地表移动范围	现状为乔木林地区	乔木林地	0.0588	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) ×11%。																		
			现状为其他林地区	其他林地	0.2912																		
	生产期第2年	河头寨矿段	1240m 硐口工业场地													226.8							
1288m 硐口工业场地除堆渣外的其余区域															1488.5								
1#办公生活区															954.8								
1#高位水池															84.0								
1#表土临时堆场						0.1852	223.2																
茅坪矿段		1180m 硐口工业场地														392.0							
		1200m 硐口工业场地														204.4							
		2#办公生活区														1381.5							
		2#高位水池														84.0							
		新建矿山道路														1322.2							
		2#表土临时堆场			0.0780	139.2																	
生产期第2年	茅坪矿段	矿山道路	新建矿山道路边坡	灌木林地	0.0545											12.9				477	0.0572		
生产期第3年	河头寨矿段	硐口工业场地	1240m	水浇地	0.0756			97.0		13.0	14.6		113.4		0.0756	378.0	0.0756						
			1288m	水田	0.5193			97.0	463.0			84.0		779.0	28.2	0.5193	2596.5	0.5193					
		办公生活区	1#	旱地	0.1585			435.0				117.8				0.1585	792.5	0.1585					
		表土临时堆场	1#	乔木林地	0.2254											0.2254			395	0.2367	0.2367		
		河头寨矿段预测地表移动范围	现状为水田区	水田	1.0542	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) ×11%。																	
		现状为乔木林地区	乔木林地	0.6068																			
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	茅坪矿段	硐口工业场地	1180m	乔木林地	0.0700			67.0		8.4	10.1				0.0700	149.2		123	0.0735		0.0735		
			1200m	乔木林地	0.0365			70.0			10.5				0.0365	77.8		64	0.0383		0.0383		
		办公生活区	2#	乔木林地	0.2467			503.0				158.0				0.2467	525.8		432	0.2590	0.2590		
		高位水池	2#	乔木林地	0.0150							43.0				0.0150	32.0		27	0.0158	0.0158		
		矿山道路	新建矿山道路路面	乔木林地	0.1816											0.1816	387.1		318	0.1907	0.1907		
		表土临时堆场	2#	乔木林地	0.0900			139.2								0.0900			158	0.0945	0.0945		
	茅坪矿段预测地表移动范围	现状为农村宅基地	旱地	1.1751	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) ×11%。																		
		现状为其他林地区	其他林地	2.1034																			
合计					9.6296	0.2632	362.4	362.4	1558.0	1045.0	21.4	525.5	43.0	892.4	28.2	2.0115	6138.2	6043.4	0.8221	2086	1.2489	2601	1.7809

5.4 含水层破坏修复

5.4.1 目标任务

根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上，提出含水层破坏的相关修复措施，使地下水资源得到保护，使矿山及周边生活用水得到保证。

5.4.2 工程方案

根据预测结果，后期矿山开采对含水层影响较严重，含水层在破坏后很难恢复，矿山在建设运营过程中应做好含水层的修复和保护工作。主要从两个方面进行考虑，一是矿山开采对含水层结构破坏，重点对含水层进行治理；二是矿山开采导致周边居民饮用水源干枯，重点是架设输水管道，保证居民饮用水源。具体分析如下：

1、含水层结构修复

据矿区含水层破坏现状及预测分析，矿山现状开采对含水层结构破坏较严重，未来开采对含水层结构破坏较严重，矿井疏干排水可能引发含水层水位下降，导致地表水漏失，诱发地面塌陷和地裂缝等地质灾害。根据现在的技术条件，对含水层破坏还没有更好的治理措施，本方案修复措施主要采用井口采用 M7.5 浆砌石封闭 1m。

2、周边居民饮用水源

据现场调查，矿山的现有生活用水及周边村民生活用水均来自山泉水。建议矿山加强监测，如发现矿山开采造成周边居民生产、生活用水困难，将由矿方负责解决，以保证居民生产、生活用水。

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。

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，废石量较少，产生废石用于周边铺路。

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：办公生活区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。

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，此处不再新增设计本次不设计水土环境污染修复措施。

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。

文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司选厂、尾矿库、办公生活区废水、尾矿等处理属文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司南秧田钨矿工作。

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、采空塌陷地质灾害监测

1) 监测内容

采空塌陷地质灾害监测内容主要包括采空塌陷面积和塌陷深度监测。

2) 监测方法

采用巡视、统计、地面观察，GPS 仪器测量等方法。

3) 监测网点布设

在预测塌陷区中心部位、过渡区、边缘，采用十字型布设，在地裂缝发育可能性较大的地带布置，布置监测点 6 个（茅坪矿段监测点编号 1-3、河头寨矿段 4-6）。

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 8 年。

2、滑坡、崩塌、不稳定边坡地质灾害监测

1) 监测内容

监测崩塌、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

根据矿体地质特征及矿山开采情况，在各个新设计硐口工业场地分别布置 1 个监

测点（共 4 个），监测点编号为 7-10，布设 1 个滑坡地质灾害监测点（编号 11）和 2 个不稳定边坡地质灾害监测点（编号 12-13）。

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 8 年。

3、泥石流地质灾害监测

1) 监测内容

监测矿山排出废石的排量及堆放位置，环境状况及日降水量，挡土墙稳定情况及洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力，废石高度及边坡滑移情况。

2) 监测方法

采用巡视、统计、地面观测，GPS 仪器测量等方法。

3) 监测网点布设

在 N1、N2 泥石流沟、冲沟不同位置共布设 4 个监测点（编号 14-17）。

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 8 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。

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：重点监测基岩含水层的地下水水位。

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)。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

布置 5 个地下水水位与水质监测点，分别布置于 1 号废弃硐口工业场地下方 1 个（编号 18）、1240 硐口工业场地下方 1 个（编号 20）、2#办公生活区 1 个（编号

19)，矿井涌水 2 个（编号 21-22）。

4) 监测频率

监测点每半个月监测一次，雨季根据实际情况可增加监测次数，监测时间为 8 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 1 个，位于 C1 冲沟（编号 23），土壤监测点共布置 2 个，位于地表设施周边（编号 24-25）。

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 8 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的类型和面积。

2) 监测方法

采用测绘方法进行监测。结合最新卫星遥感影像图，采用 GPS 定点，利用全站仪、数码相机等工具，通过现场实地调查和勘测，填表记录地形地貌景观和土地资源治理及破坏等情况。

3) 监测网点布设

与其他监测点共同布置，本处不重复统计。

4) 监测频率

监测点每月监测一次，雨季根据实际情况可增加监测次数，监测时间为 8 年。

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，主要为废弃物堆放情况监测，并对废弃物堆放面积、体积进行人工测量。

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 监测点布设统计表

监测目标	监测点个数	监测频率	小计	监测任务	监测时间
茅坪矿段采空区塌陷、地裂缝	3	12次/年	288	通过地面变形监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患	8年
河头寨矿段采空区塌陷、地裂缝	3	12次/年	288		
滑坡、不稳定边坡稳定性、泥石流	11	12次/年	1056		
含水层监测	5	24次/年	960	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。	
地形地貌景观破坏监测	不单独设置	12次/年		通过对整体地形地貌的变化的监测，了解矿山活动对地形地貌景观的破坏情况，为地形地貌景观恢复提供依据	
水土环境污染监测	3	4次/年	96	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	
合计	25		2688		

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、居民点、农作物、乡村道路等进行监测，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 8 年（含生产期 3 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：

按照该项目主体工程布置结合各复垦单元进行观测、巡查及抽样化验，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

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		
生产期第1-第3年	河头寨矿段	原采矿用地区	3#	对各区区内损毁土地面积、土地类型、损毁方式及程度进行监测	1年	1	2		
		硐口工业场地	1240m		2年	1	4		
			1288m		1	4			
		办公生活区	1#		2年	1	4		
		高位水池	1#		2年	1	4		
		堆渣区				1年	1	2	
		表土临时堆场	1#		2年	1	4		
		矿山道路	已建矿山道路		3年	1	6		
	河头寨矿段预测地表移动范围				2年	1	4		
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐		1年	1	2		
		原采矿用地区	5#		1年	1	2		
		硐口工业场地	1180m		3年	1	6		
			1200m		1	6			
		办公生活区	2#		3年	1	6		
		高位水池	2#		3年	1	6		
		表土临时堆场	2#		3年	1	6		
		矿山道路	已建矿山道路		3年	1	6		
			新建矿山道路						
		茅坪矿段已有采空区地表移动范围				3年	1	6	
茅坪矿段预测地表移动范围			3年	1	6				
合计				19		86			
土壤质量									
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		
生产期第1-第3年	河头寨矿段	原采矿用地区	3#	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	
		硐口工业场地	1240m			1		3	
			1288m			1		3	
		办公生活区	1#			1		3	
		高位水池	1#			1		3	
		堆渣区						1	3
		表土临时堆场	1#			1		3	
		矿山道路	已建矿山道路			1		3	
	河头寨矿段预测地表移动范围					1		3	
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐			1		3	
		原采矿用地区	5#			1		3	
		硐口工业场地	1180m			1		3	
			1200m			1		3	
		办公生活区	2#			1		3	
		高位水池	2#			1		3	
		表土临时堆场	2#			1		3	
		矿山道路	已建矿山道路			1		3	
			新建矿山道路						
		茅坪矿段已有采空区地表移动范围						1	3
茅坪矿段预测地表移动范围			1	3					
合计				19		57			
复垦效果									
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		
生产期第1~第3年、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	河头寨矿段	原采矿用地区	3#	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	
		硐口工业场地	1240m			1		3	
			1288m			1		3	
		办公生活区	1#			1		3	
		高位水池	1#			1		3	
		堆渣区						1	3
		表土临时堆场	1#			1		3	
		矿山道路	已建矿山道路			1		3	
	河头寨矿段预测地表移动范围					1		3	
	河头寨矿段其余已完成了植被恢复的其余老矿硐、原采矿用地区					1		3	
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐			1		3	
		原采矿用地区	5#			1		3	
		硐口工业场地	1180m			1		3	
			1200m			1		3	
		办公生活区	2#			1		3	
		高位水池	2#			1		3	
		表土临时堆场	2#			1		3	
		矿山道路	已建矿山道路			1		3	
			新建矿山道路						
茅坪矿段预测地表移动范围			1	3					
茅坪矿段其余已完成了植被恢复的其余老矿硐、原采矿用地区			1	3					
合计				20		60			

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75kg/hm²，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，撒播狗牙根等，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害对种子的危害。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，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

管护年限	管护对象	管护面积 (hm ²)	管护工程量
3 年	林地	8.8504	苗木保苗浇水 17m ³ 、施肥 1 次/每年、补植乔木约 719 株、补播灌木 0.4310hm ² 、补植爬山虎 130 株、补播草籽 0.4425hm ² 、病虫害防治 1 次/每年

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。

6.2 阶段实施计划

该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限由矿山生产年限 3 年、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 年及管护期 3 年组成，共 8 年。确定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：第一阶段：近期 5 年（生产期第 1 年～第 3 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）、第二阶段：中远期 3 年（管护期第 1 年～第 3 年），对开采近期年度实施计划进行详细安排。开采中远期主要为对恢复治理及土地复垦工作进行监测及管护等。

1、近期

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) 封闭各硐口，拆除各处地面设施区建筑，并对其进行复耕复绿。

2、中远期

1) 继续开展对地表移动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) 对恢复治理期治理的工程及复垦的场地进行管护。

表 6.2-1 矿山地质环境治理工程和土地复垦工程总体布署及年度实施计划表

分区及分区号	对象	措施简述	方案实施计划安排		方案适用期实施措施
			开采近期	中远期	
次重点防治区 (B1)	茅坪矿段 2#废弃矿硐工业场地、1180、1200 硐口工业场地	闭坑封堵井巷硐口	√		√
		场地清理	√		√
		土地翻耕	√		√
		覆土	√		√
		植树种草	√		√
		监测与管护措施	√	√	√
	茅坪矿段推测地表移动范围	警示措施	√		√
		监测与管护措施	√		√
	BW2 不稳定边坡	拦挡修建	√		√
		监测措施	√	√	√
	H1 滑坡	监测措施	√	√	√
	茅坪矿段 (2#办公生活区、2#高位水池、2#表土临时堆场、新建矿山道路、已建矿山道路)	场地清理	√		√
		表土处置	√		√
		土地翻耕	√		√
		覆土	√		√
		植树种草	√		√
监测与管护措施		√	√	√	
N1、N2 泥石流	修建截水沟	√		√	
	监测措施	√	√	√	
次重点防治区 (B2)	河头寨矿段原 3#采矿用地地区	场地清理	√		√
		土地翻耕	√		√
		覆土	√		√
		植树种草	√		√
		监测与管护措施	√		√
	河头寨矿段 1240、1288 硐口工业场地	闭坑封堵井巷硐口	√		√
		场地清理	√		√
		场地平整	√		
		田埂修筑	√		
		土地翻耕	√		√
		覆土	√		√
		土壤培肥	√		√
	河头寨矿段推测地表移动范围	警示措施	√		√
		监测与管护措施	√	√	√
	BW1 不稳定边坡	监测措施	√	√	√
		场地清理	√		√
	河头寨矿段 (1#办公生活区、1#高位水池、1#表土临时堆场、矿山道路)	表土处置	√		√
		土地翻耕	√		√
		覆土	√		√
		植树种草	√		√
监测与管护措施		√	√	√	
C1	拦挡修建	√		√	
	监测措施	√	√	√	
一般区 (C)		监测措施	√	√	√

6.3 近期年度工作安排

6.3.1 矿山地质环境保护

开采近期，以工程措施和植物措施为主。主要实施工程如下：

- 1、不稳定边坡拦挡工程；
- 2、对矿区范围内潜在不稳定边坡、滑坡实时监测；
- 3、矿山道路路边设置排水沟；
- 4、预测地表移动范围设置警示牌警示；
- 5、冲沟拦挡工程；
- 6、矿山历史硐口封堵；
- 7、进行覆土及植被恢复。

表 6.3.1-1 矿山地质环境保护与恢复治理近期进度安排

年度	项目	工程名称		单位	工程量
生产期第 1 年 (2021 年)	废弃矿硐硐口	硐口封堵 (1 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	18.84
	新建矿山道路	排水沟 (548m)	土方开挖	m ³	383.60
			M7.5 浆砌块石	m ³	295.92
			M10 水泥砂浆抹面 (平面)	m ²	21.92
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	43.84
	不稳定边坡 BW2	1#拦渣坝 (50m)	土方开挖	m ³	250.00
			土方回填	m ³	48.00
			M10 浆砌块石	m ³	578.00
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	35.00
	C1 冲沟	2#拦渣坝 (30m)	土方开挖	m ³	150.00
			土方回填	m ³	28.80
			M10 浆砌块石	m ³	346.80
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	21.00
		3#拦渣坝 (40m)	土方开挖	m ³	200.00
			土方回填	m ³	38.40
			M10 浆砌块石	m ³	462.40
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	28.00
		4#拦渣坝 (50m)	土方开挖	m ³	250.00
			土方回填	m ³	48.00
			M10 浆砌块石	m ³	578.00
M10 水泥砂浆抹面 (立面)			m ²	35.00	
生产期第 2-3 年 (2022-2023 年)	河头寨矿段预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	3
	井巷硐口区 (1240、1288 硐口)	硐口封堵 (2 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68
地表移动稳沉期 1 年 (2024 年)	河头寨矿段预测地表移动范围	主要进行监测			
	茅坪矿段预测地表移动范围				
矿山地质环境 治理与土地复 垦治理期 1 年 (2025 年)	茅坪矿段预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	3
	井巷硐口区 (1180、1200 硐口)	硐口封堵 (2 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68

6.3.2 土地复垦

本次划分第一阶段为5年（生产期第1年—第3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），土地复垦工作首年度具体措施实施见下表：

表 6.3.2-1 土地复垦工程首年度实施计划表

工作时段	复垦单元		复垦方向	复垦面积	复垦措施	
生产期第1年	河头寨矿段	原采矿用地区	3#	乔木林地	0.5667	撒播狗牙根 0.2632hm ² 、编织土袋码砌 362.4m ³ 、拆除砖混（m ² ）（2层以下）289.0m ² 、拆除建筑物布瓦及水泥瓦顶（2层以下）582.0m ² 、拆除混凝土（无钢筋）130.7m ³ 、土地翻耕 0.3929hm ² 、表土处置 6138.2m ³ 、覆土 1091.6m ³ 、土壤培肥（撒播光叶紫花苕子）0.0687hm ² 、种植旱冬瓜 569株、穴播车桑子 0.3404hm ² 、扦插爬山虎 2124株、撒播狗牙根 0.8152hm ²
		堆渣区		旱地	0.0687	
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐平台区	乔木林地	0.2152	
			2#矿硐堆渣边坡区（BW3）	乔木林地	0.2770	
		原采矿用地区	5#	乔木林地	1.6550	
		矿山道路	已建矿山道路路面	乔木林地	0.0592	
			已建矿山道路边坡	灌木林地	0.1752	
	茅坪矿段已有采空区地表移动范围	现状为乔木林地区	乔木林地	0.0588		
	河头寨矿段	1240m 硐口工业场地				
		1288m 硐口工业场地除堆渣外的其余区域				
		1#办公生活区				
		1#高位水池				
	茅坪矿段	1#表土临时堆场				
		1180m 硐口工业场地				
		1200m 硐口工业场地				
		2#办公生活区				
		2#高位水池				
茅坪矿段	新建矿山道路					
	2#表土临时堆场					
生产期第2年	茅坪矿段	矿山道路	新建矿山道路边坡	灌木林地	0.0545	覆土 12.9m ³ 、扦插爬山虎 477株、撒播狗牙根 0.0572hm ²
生产期第3年	河头寨矿段	硐口工业场地	1240m	水浇地	0.0756	编织土袋拆除 223.2m ³ 、拆除砖混（m ² ）（2层以下）629.0m ² 、拆除建筑物布瓦及水泥瓦顶（2层以下）463.0m ² 、拆除砖砌体 13.0m ³ 、拆除混凝土（无钢筋）216.3m ³ 、场地平整 892.4m ³ 、田埂修筑 28.2m ³ 、土地翻耕 0.9788hm ² 、覆土 3767.0m ³ 、土壤培肥（撒播光叶紫花苕子）0.7534hm ² 、种植旱冬瓜 395株、穴播车桑子 0.2367hm ² 、撒播狗牙根 0.2367hm ²
			1288m	水田	0.5193	
		办公生活区	1#	旱地	0.1585	
		表土临时堆场	1#	乔木林地	0.2254	
		河头寨矿段预测地表移动范围	现状为水田区	水田	1.0542	
		现状为乔木林地区	乔木林地	0.6068		
地表移动稳沉期1年						主要进行监测，以及对生产期第1年~第3年复垦区域进行管护。
矿山地质环境治理与土地复垦治理期1年	茅坪矿段	硐口工业场地	1180m	乔木林地	0.0700	编织土袋拆除 139.2m ³ 、拆除砖混（m ² ）（2层以下）640.0m ² 、拆除砖砌体 8.4m ³ 、拆除混凝土（无钢筋）178.5m ³ 、拆除混凝土（有钢筋）43.0m ³ 、土地翻耕 0.6398hm ² 、覆土 1171.9m ³ 、种植旱冬瓜 1122株、穴播车桑子 0.6718hm ² 、撒播狗牙根 0.6718hm ²
			1200m	乔木林地	0.0365	
		办公生活区	2#	乔木林地	0.2467	
		高位水池	2#	乔木林地	0.0150	
		矿山道路	新建矿山道路路面	乔木林地	0.1816	
		表土临时堆场	2#	乔木林地	0.0900	
		茅坪矿段预测地表移动范围	现状为农村宅基地	旱地	1.1751	
	现状为其他林地区	其他林地	2.1034			

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》2024年4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。

表 7.2.1 矿山地质环境保护恢复治理工程措施工程量汇总表

年度	项目	工程名称	单位	工程量	
生产期第 1 年	茅坪矿段 2#废弃矿硐	硐口封堵 (1 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	18.84
			土方开挖	m ³	383.60
	茅坪矿段新建矿山道路	排水沟 (548m)	M7.5 浆砌块石	m ³	295.92
			M10 水泥砂浆抹面 (平面)	m ²	21.92
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	43.84
			土方开挖	m ³	250.00
	不稳定边坡 BW2	1#拦渣坝 (50m)	土方回填	m ³	48.00
			M10 浆砌块石	m ³	578.00
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	35.00
			土方开挖	m ³	150.00
	C1 冲沟	2#拦渣坝 (30m)	土方回填	m ³	28.80
			M10 浆砌块石	m ³	346.80
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	21.00
			土方开挖	m ³	200.00
		3#拦渣坝 (40m)	土方回填	m ³	38.40
			M10 浆砌块石	m ³	462.40
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	28.00
			土方开挖	m ³	250.00
		4#拦渣坝 (50m)	土方回填	m ³	48.00
			M10 浆砌块石	m ³	578.00
M10 水泥砂浆抹面 (立面)			m ²	35.00	
土方开挖			m ³	250.00	
生产期第 2-3 年	河头寨矿段预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	3
	井巷硐口区 (1240、1288 硐口)	硐口封堵 (2 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68
矿山地质环境治理与土地复垦治理期 1 年	茅坪矿段预测地表移动范围	警示工程	警示牌修建	块	3
	井巷硐口区 (1180、1200 硐口)	硐口封堵 (2 个)	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68

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、地表移动稳沉时间及闭坑恢复治理期均需要实施监测，共 8 年，具体计算如下：

表 7.2.2-1 监测费用计算表

监测目标	监测点个数	监测频率	工程量	单价（元）	合价（元）
采空区塌陷、地裂缝	6	点·次	576	100	57600
滑坡、不稳定边坡稳定性、泥石流	11	点·次	1056	100	105600
含水层监测	5	点·次	960	100	96000
水土环境污染监测	3	点·次	96	100	9600
合计	25		2688		268800

（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价差预备费。

①基本预备费：按一至三部分和的6%计算。

②价差预备费：与主体工程一致，不计此项费用。

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[2018] 16号，三类地区月最低工资标准调整为1350元。由此设计得中级工人工预算单价139.48元/天(17.435元/工时)，初级工人工预算单价为110.44元/天(13.805元/工时)。

参照水总[2014]429号文结合国人部发[2006]61号文件，二类区引水工程工长、高级工、中级工、初级工工资比例，计算得工长人工预算单价190元/天(23.75元/工时)，高级工人工预算单价为165元/天(20.625元/工时)。

(2) 主要材料估算价格

主材采用2021年4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7.2.2.2-2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	7.59	3.5	4.09
汽油	kg	9.36	3.6	5.76
中砂	m ³	118	70	48
水泥 32.5	t	270	255	15
块石	m ³	85	70	15
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

定额编号	机械名称	单位	一类费用			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	动力燃料					
							风 (m ³)	水 (m ³)	柴油 (kg)	电 (kwh)		小计
2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	2.91	4.9	1.07	22.67				8.6	6.36	37.91
3074	胶轮车	台时	0.23	0.59								0.82
1095	蛙式打夯机 2.2kw	台时	0.13	0.83		34.87				2.50	1.85	37.68

(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

砼或砂浆标号	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份。

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 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。总投资见表 7.2.2-5，分部工程见表 7.2.2-6，独立费用、基本预备费见表 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	94.66	54.83%
第二部分 临时措施	2.37	1.37%
第一部分至第二部分之和	97.03	56.20%
第三部分 矿山地质环境治理监测费	26.88	15.57%
第四部分 独立费用	41.30	23.92%
第五部分 基本预备费	7.43	4.31%
总估算费用	172.64	

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	废弃矿硐硐口	硐口封堵 (1个)	M7.5 浆砌块石	m ³	18.84	380.64	7171.24
			土方开挖	m ³	383.60	64.63	24793.49
	新建矿山道路	排水沟 (548m)	M7.5 浆砌块石	m ³	295.92	380.64	112638.66
			M10 水泥砂浆抹面 (平面)	m ²	21.92	20.33	445.58
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	43.84	26.34	1154.81
			土方开挖	m ³	250.00	64.97	16242.42
	不稳定边坡 BW2	1#拦渣坝 (50m)	土方回填	m ³	48.00	50.73	2434.84
			M10 浆砌块石	m ³	578.00	369.02	213293.18
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	35.00	26.34	921.95
			土方开挖	m ³	150.00	64.97	9745.45
	C1 冲沟	2#拦渣坝 (30m)	土方回填	m ³	28.80	50.73	1460.90
			M10 浆砌块石	m ³	346.80	369.02	127975.91
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	21.00	26.34	553.17
			土方开挖	m ³	200.00	64.97	12993.93
		3#拦渣坝 (40m)	土方回填	m ³	38.40	50.73	1947.87
			M10 浆砌块石	m ³	462.40	369.02	170634.54
			M10 水泥砂浆抹面 (立面)	m ²	28.00	26.34	737.56
			土方开挖	m ³	250.00	64.97	16242.42
		4#拦渣坝 (50m)	土方回填	m ³	48.00	50.73	2434.84
			M10 浆砌块石	m ³	578.00	369.02	213293.18
M10 水泥砂浆抹面 (立面)			m ²	35.00	26.34	921.95	
警示工程			警示牌修建	块	3	200.00	600.00
生产期 第 2-3 年	河头寨矿段 预测地表移动 范围	警示工程	警示牌修建	块	3	200.00	600.00
	井巷硐口区 (1240、 1288 硐 口)	硐口封堵 (2个)	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68	380.64	3684.58
治理期 1 年	茅坪矿段预 测地表移动 范围	警示工程	警示牌修建	块	3	200.00	600.00
	井巷硐口区 (1180、 1200 硐 口)	硐口封堵 (2个)	M7.5 浆砌块石	m ³	9.68	380.64	3684.58
小计							946607.03
第二部分 临时措施费					2.50%		23665.18
第三部分 矿山地质环境监 测费							268800.00

表 7.2.2-7 独立费用、基本预备费 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				41.30
1	建设管理费	第一部分至第三部分之和的 4.2%	123.91	4.20%	5.20
2	工程建设监理费	第一部分至第三部分之和的 3.3%	123.91	3.30%	4.09
3	科研勘测设计费	第一部分的 6.0%	94.66	6.00%	5.68
4	矿山地质环境治理方案设计费	按合同价计算			25.00
5	竣工验收费	第一部分 1.4%	94.66	1.40%	1.33
二	基本预备费	第一部分至第三部分之和的 6%	123.91	6.00%	7.43

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 (万元)	临时措施费 (万元)	监测费 (万元)	独立费费用					基本预备费 (万元)	总投资 (万元)
				建设管理费 (万元)	建设监理费 (万元)	科研勘测设计费 (万元)	矿山地质环境治理方案设计费	竣工验收费		
生产期第 1 年	93.80	2.35	3.36	4.18	3.28	5.63	25.00	1.31	5.97	144.88
生产期第 2 年		0.00	3.36	0.14	0.11	0.00		0.00	0.20	3.81
生产期第 3 年	0.43	0.01	3.36	0.16	0.13	0.03		0.01	0.23	4.34
沉稳期 1 年			3.36	0.14	0.11				0.20	3.81
矿山地质环境治理 1 年、管护期 3 年	0.43	0.01	13.44	0.58	0.46	0.03		0.01	0.83	15.78
合计	94.66	2.37	26.88	5.20	4.09	5.68	25.00	1.33	7.43	172.64

表 7.2.2-9 拦渣坝土方开挖综合单价分析表

定额编号:	10062			定额单位:	100m ³
工作内容	1.挖土:挖土修底。 2.挖运:挖土、装筐、挑(抬)运、修底。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			5530.94
(一)	直接费	元			5302.92
1	人工费				5263.89
	工长	工时	7.5	23.75	178.13
	初级工	工时	368.4	13.805	5085.76
2	材料费				39.03
	其他(或零星)材料费	元	2%		105.28
(二)	其他直接费	元	5302.92	4.30%	228.03
二	间接费	元	5530.94	5.00%	276.55
三	利润	元	2186.15	7.00%	153.03
四	材料价差	元			
五	税金	元	5960.52	9.00%	536.45
六	合计	元			6496.97

表 7.2.2-10 渠道土方开挖综合单价分析表

定额编号:	10060			定额单位:	100m ³
工作内容	1. 挖土: 挖土修底。 2. 挖运: 挖土、装筐、挑(抬)运、修底。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			5787.07
(一)	直接费	元			5548.48
1	人工费				5509.45
	工长	工时	7.9	23.75	187.63
	初级工	工时	385.5	13.805	5321.83
2	材料费				39.03
	其他(或零星)材料费	元	2%		110.19
(二)	其他直接费	元	5548.48	4.30%	238.58
二	间接费	元	5787.07	5.00%	289.35
三	利润	元	2186.15	7.00%	153.03
四	材料价差	元			
五	税金	元	2339.18	9.00%	233.92
六	合计	元			6463.37

表 7.2.2-11 M10 浆砌石(拦渣坝)综合单价分析表

定额编号:	30021			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			27121.06
(一)	直接费	元			26002.94
1	人工费				12543.39
	工长	工时	16.2	23.75	384.75
	中级工	工时	329.5	17.435	5744.83
	初级工	工时	464.6	13.805	6413.80
2	材料费				13096.57
	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%		64.53
3	机械费				362.98
	砂浆搅拌机	台时	6.19	37.9095	234.66
	胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(二)	其他直接费	元	26002.94	4.30%	1118.13
二	间接费	元	27121.06	10.50%	2847.71
三	利润	元	29968.77	7.00%	2097.81
四	材料价差	元			1788.40
(一)	水泥 32.5	kg	11226.44	0.015	168.40
(二)	块石	m ³	108	15	1620.00
五	税金	元	33854.99	9.00%	3046.95
六	合计	元			36901.93

表 7.2.2-12 M7.5 浆砌石综合单价分析表

定额编号:	30022			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			28041.80
(一)	直接费	元			26885.71
1	人工费				13749.10
	工长	工时	17.7	23.75	420.38
	中级工	工时	376.5	17.435	6564.28
	初级工	工时	490	13.805	6764.45
2	材料费				12770.39
	块石	m ³	108	70	7560.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.8	147.70	5139.81
	其他(或零星)材料费	元	0.50%		70.58
3	机械费				366.22
	砂浆搅拌机	台时	6.26	37.9095	237.31
	胶轮车	台时	157.2	0.82	128.90
(二)	其他直接费	元	26885.71	4.30%	1156.09
二	间接费	元	28041.80	10.50%	2944.39
三	利润	元	30986.19	7.00%	2169.03
四	材料价差	元			1765.78
(一)	水泥 32.5	kg	9718.596	0.015	145.78
(二)	块石	m ³	108	15	1620.00
五	税金	元	34921.00	9.00%	3142.89
六	合计	元			38063.89

表 7.2.2-13 M10 砂浆抹面 (立面) 综合单价分析表

编号: 30049 换			定额单位: 100m ³		
工作内容: 冲洗、抹灰、压光, 平均厚 2cm (立面)。					
序号	费用名称单位	元	数量	单价	合价
一	直接工程费	元			1937.53
(一)	直接费	元			1857.65
1	人工费				1442.38
1.1	工长	工时	1.80	23.75	42.75
1.2	中级工	工时	41.40	17.44	721.81
1.3	初级工	工时	49.10	13.81	677.83
2	材料费				395.14
2.1	M10 砂浆	m ³	2.30	159.07	365.86
2.2	其他材料费	%	8.00	366.00	29.28
3	机械使用费				20.13
3.1	混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	0.41	37.91	15.54
3.2	胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
(二)	其他直接费	%	4.30	1857.65	79.88
二	间接费	%	10.50	1857.65	195.05
三	企业利润	%	7.00	2132.59	149.28
四	材料价差				134.77
1	砂	m ³	2.48	48.00	24.38
2	水泥 32.5	kg	750.61	15.00	110.39
五	税金	%	9.00	2416.64	217.50
合计		元			2634.14

表 7.2.2-14 M10 砂浆抹面（平面）综合单价分析表

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			1469.05
(一)	直接费	元			1408.48
1	人工费				1026.57
1.1	工长	工时	1.30	23.75	30.88
1.2	中级工	工时	29.00	17.44	505.62
1.3	初级工	工时	35.50	13.81	490.08
2	材料费				363.33
2.1	M10 砂浆	m ³	2.10	159.07	334.05
2.2	其他材料费	%	8.00	366.00	29.28
3	机械使用费				18.59
3.1	混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	0.38	37.91	14.41
3.2	胶轮车	台时	5.10	0.82	4.18
(二)	其他直接费	%	4.30	1408.48	60.56
二	间接费	%	10.50	1408.48	147.89
三	企业利润	%	7.00	1616.94	113.19
四	材料价差				134.77
1	砂	m ³	2.26	48.00	24.38
2	水泥 32.5	kg	685.34	0.00	110.39
五	税金	%	9.00	1864.90	167.84
合计		元			2032.74

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													植被重构工程						
				表土堆场临时防护措施			清理工程					平整工程			土壤剥离工程		生物化学工程	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)	拆除建筑物布瓦及水泥瓦顶 (2层以下) (m ²)	拆除砖砌体 (m ³)	拆除混凝土 (无钢筋) (m ³)	拆除混凝土 (有钢筋) (m ³)	场地平整 (m ³)	田埂修筑 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	表土处置 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤培肥 (撒播光叶紫花苕子) (hm ²)	种植旱冬瓜 (株)	穴播车桑子 (hm ²)	扦插爬山虎 (株)	撒播狗牙根 (hm ²)		
生产期第1年	河头寨矿段	原采矿用地区	3#	乔木林地	0.5667				289.0							0.0289	61.5		51	0.0303		0.0303	
		堆渣区		旱地	0.0687											0.0687	343.5	0.0687					
	茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐平台区	乔木林地	0.2152					373.0						0.2152	458.7		377	0.2260		0.2260	
			2#矿硐堆渣边坡区 (BW3)	乔木林地	0.2770												3.1				116	0.2909	
		原采矿用地区	5#	乔木林地	1.6550					209.0						0.0209	44.4		37	0.0219		0.0219	
		矿山道路	已建矿山道路路面	乔木林地	0.0592											0.0592	126.2		104	0.0622		0.0622	
			已建矿山道路边坡	灌木林地	0.1752												54.2					2008	0.1840
		茅坪矿段已有采空区地表移动范围	现状为乔木林地区	乔木林地	0.0588	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) × 11%。																	
			现状为其他林地区	其他林地	0.2912																		
	河头寨矿段	1240m 硐口工业场地															226.8						
		1288m 硐口工业场地除堆渣外的其余区域															1488.5						
		1#办公生活区															954.8						
		1#高位水池															84.0						
		1#表土临时堆场					0.1852	223.2															
		1180m 硐口工业场地															392.0						
		1200m 硐口工业场地															204.4						
		2#办公生活区															1381.5						
		2#高位水池															84.0						
新建矿山道路															1322.2								
2#表土临时堆场					0.0780	139.2																	
生产期第2年	茅坪矿段	矿山道路	新建矿山道路边坡	灌木林地	0.0545											12.9					477	0.0572	
生产期第3年	河头寨矿段	硐口工业场地	1240m	水浇地	0.0756				97.0		13.0	14.6		113.4	0.0756	378.0	0.0756						
			1288m	水田	0.5193			97.0	463.0		84.0		779.0	28.2	0.5193	2596.5	0.5193						
		办公生活区	1#	旱地	0.1585				435.0		117.8				0.1585	792.5	0.1585						
		表土临时堆场	1#	乔木林地	0.2254			223.2							0.2254				395	0.2367		0.2367	
		河头寨矿段预测地表移动范围	现状为水田区	水田	1.0542	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) × 11%。																	
		现状为乔木林地区	乔木林地	0.6068																			
矿山地质环境治理与土地复垦施工期	茅坪矿段	硐口工业场地	1180m	乔木林地	0.0700				67.0		8.4	10.1			0.0700	149.2		123	0.0735		0.0735		
			1200m	乔木林地	0.0365				70.0			10.5			0.0365	77.8		64	0.0383		0.0383		
		办公生活区	2#	乔木林地	0.2467				503.0			158.0			0.2467	525.8		432	0.2590		0.2590		
		高位水池	2#	乔木林地	0.0150							43.0			0.0150	32.0		27	0.0158		0.0158		
		矿山道路	新建矿山道路路面	乔木林地	0.1816										0.1816	387.1		318	0.1907		0.1907		
		表土临时堆场	2#	乔木林地	0.0900			139.2							0.0900			158	0.0945		0.0945		
		茅坪矿段预测地表移动范围	现状为农村宅基地	旱地	1.1751	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) × 11%。																	
		现状为其他林地区	其他林地	2.1034																			
合计				9.6296	0.2632	362.4	362.4	1558.0	1045.0	21.4	525.5	43.0	892.4	28.2	2.0115	6138.2	6043.4	0.8221	2086	1.2489	2601	1.7809	

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=∑分项工程量×分项工程定额机械费；

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费；

施工机械使用费=∑分项工程量×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，材料概算价格按当地物价部门提供的市场指导价；

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[2018] 16号，三类地区月最低工资标准调整为1350元。因此，本次估算将乙类工月基本工资标准定为1350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1638元/月。

麻栗坡县人工预算单价以六类工资区计算：甲类工为139.48元，乙类工为110.44元。

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	$1638 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	81.90
2	辅助工资	8.38	8.38
(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	$27 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.52
3	工资附加费		49.20
(1)	职工福利基金	$(27.00+6.69) \times 14\%$	12.64
(2)	工会经费	$(27.00+6.69) \times 2\%$	1.81
(3)	养老保险费	$(27.00+6.69) \times 20\%$	18.06
(4)	医疗保险费	$(27.00+6.69) \times 10\%$	9.03
(5)	工伤、生育保险费	$(27.00+6.69) \times 1.5\%$	1.35
(6)	职工失业保险基金	$(27.00+6.69) \times 2\%$	1.81
(7)	住房公积金	$(27.00+6.69) \times 5\%$	4.51
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	139.48

7.3.2-2 乙类工费用计算表

1	基本工资	$1350 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	67.50
2	辅助工资	3.98	3.98
(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	$22.5 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.89
3	工资附加费		38.96
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.38) \times 14\%$	10.01
(2)	工会经费	$(22.25+3.38) \times 2\%$	1.43
(3)	养老保险费	$(22.25+3.38) \times 20\%$	14.30
(4)	医疗保险费	$(22.25+3.38) \times 10\%$	7.15
(5)	工伤、生育保险费	$(22.25+3.38) \times 1.5\%$	1.07
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.38) \times 2\%$	1.43
(7)	住房公积金	$(22.25+3.38) \times 5\%$	3.57
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	110.44

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：

$$\text{差额定率累进法计算公式：} \quad a=b+(A-B) \times c \quad (\text{公式 7-2})$$

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 100 元, 设备费 50 元/次, 合计为 250 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 550 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100元,设备费50元/次,监测费合计为250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	86	250	21500
土壤质量	57	550	31350
复垦效果	60	250	15000
合计	203	1050	67850

(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

林地管护费用单价表(元/公顷·年)						
序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	乙类工	工日	20	110.44	2208.80
2	物耗		%	81	2208.8	1789.13
3	其他费用		%	10	4417.6	441.76
4	合计					4439.69

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,风险金按项目总投资的11%计取。

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 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 $a_5 \dots a_n$ (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；

W_i—第 i 年的价差预备费；

a_i—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 160.86 万元，静态总投资 140.96 万元。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。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。该项目土地复垦估算总费用统计如表 7.3.3 所示，土地复垦各种费用估算详见附表。

表 7.3.3 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	77.30	48.05
二	设备费	0.00	
三	其他费用	24.61	15.30
四	监测与管护费	18.57	11.55
(一)	复垦监测费	6.79	4.22
(二)	管护费	11.79	7.33
五	预备费	40.38	25.10
(一)	基本预备费	7.23	4.49
(二)	价差预备费	19.90	12.37
(三)	风险金	13.25	8.24
六	静态总投资	140.96	87.63
七	动态总投资	160.86	100.00

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 1.97km²，矿山开采损毁的区域主要为废弃矿硐工业场地、原采矿用地区、硐口工业场地、堆渣区、办公生活区、高位水池、表土临时堆场、矿山道路、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 10.1657hm²，治理面积 10.1657hm²。地质环境治理方案估算总投资 172.64 万元，土地复垦总投资 160.86 万元。费用汇总具体情况如表 7.4.1 所示。

表 7.4.1 该矿山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	77.30	94.66	171.96
二	临时措施		2.37	2.37
三	设备费	0.00		0.00
四	其他费用	24.61		24.61
五	监测与管护费	18.57	26.88	45.45
(一)	监测费	6.79	26.88	33.67
(二)	管护费	11.79		11.79
五	独立费用		41.3	41.30
六	预备费	40.38	7.43	47.81
(一)	基本预备费	7.23	7.43	14.66
(二)	价差预备费	19.90		19.90
(三)	风险金	13.25		13.25
七	总投资	160.86	172.64	333.50

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。

根据该矿山于 2019 年 12 月评审通过并取得评审备案表的开发利用方案资料，设计矿山生产年限 3 年。该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限由矿山服务年限 3 年、考虑闭坑后地表移动稳沉时间为 1 年、矿山地质环境治理与土地复垦施工期 1 年及管护期 3 年组成，共 8 年，本方案适用年限为 8 年。措施实施工作分 2 个阶段进行，第一阶段 5 年（生产期第 1 年~第 3 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）；第二阶段 3 年，即管护期第 1 年、第 2 年和第 3 年。（具体进度安排见表 7.4.2）。

表 7.4.2 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							
		复垦单元		复垦方向	复垦面积	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	河头寨矿段	原采矿用地区	3#	乔木林地	0.5667	撒播狗牙根 0.2632hm ² 、编织土袋码砌 362.4m ³ 、拆除砖混 (m ²) (2 层以下) 289.0m ² 、拆除建筑物布瓦及水泥瓦顶 (2 层以下) 582.0m ² 、拆除混凝土 (无钢筋) 130.7m ³ 、土地翻耕 0.3929hm ² 、表土处置 6138.2m ³ 、覆土 1091.6m ³ 、土壤培肥 (撒播光叶紫花苕子) 0.0687hm ² 、种植旱冬瓜 569 株、穴播车桑子 0.3404hm ² 、扦插爬山虎 2124 株、撒播狗牙根 0.8152hm ² 、土地损毁监测 38 点.次、土壤质量 19 点.次、复垦效果 2 点.次、管护面积 1.9222hm ²	52.38	52.38
			堆渣区		旱地	0.0687			
		茅坪矿段	废弃矿硐工业场地	2#矿硐平台区	乔木林地	0.2152			
				2#矿硐堆渣边坡区 (BW3)	乔木林地	0.2770			
			原采矿用地区	5#	乔木林地	1.6550			
			矿山道路	已建矿山道路路面	乔木林地	0.0592			
				已建矿山道路边坡	灌木林地	0.1752			
			茅坪矿段已有采空区地表移动范围	现状为乔木林地区	乔木林地	0.0588			
		河头寨矿段	1240m 硐口工业场地	现状为其他林地区	其他林地	0.2912			
				1288m 硐口工业场地除堆渣外的其余区域					
				1#办公生活区					
				1#高位水池					
		茅坪矿段	1180m 硐口工业场地	1#表土临时堆场					
				1200m 硐口工业场地					
	2#办公生活区								
	2#高位水池								
	茅坪矿段	新建矿山道路	2#表土临时堆场						
生产期第 2 年	茅坪矿段	矿山道路	新建矿山道路边坡	灌木林地	0.0545	覆土 12.9m ³ 、扦插爬山虎 477 株、撒播狗牙根 0.0572hm ² 、土地损毁监测 30 点.次、土壤质量 19 点.次、复垦效果 6 点.次、管护面积 2.1062hm ²	6.78	7.26	
生产期第 3 年	河头寨矿段	硐口工业场地	1240m	水浇地	0.0756	编织土袋拆除 223.2m ³ 、拆除砖混 (m ²) (2 层以下) 629.0m ² 、拆除建筑物布瓦及水泥瓦顶 (2 层以下) 463.0m ² 、拆除砖砌体 13.0m ³ 、拆除混凝土 (无钢筋) 216.3m ³ 、场地平整 892.4m ³ 、田埂修筑 28.2m ³ 、土地翻耕 0.9788hm ² 、覆土 3767.0m ³ 、土壤培肥 (撒播光叶紫花苕子) 0.7534hm ² 、种植旱冬瓜 395 株、穴播车桑子 0.2367hm ² 、撒播狗牙根 0.2367hm ² 、土地损毁监测 18 点.次、土壤质量 19 点.次、复垦效果 6 点.次、管护面积 5.2750hm ²	40.24	46.07	
			1288m	水田	0.5193				
		办公生活区	1#	旱地	0.1585				
		表土临时堆场	1#	乔木林地	0.2254				
		河头寨矿段预测地表移动范围	现状为水田区	水田	1.0542				
		现状为乔木林地区	乔木林地	0.6068					
地表移动稳沉期 1 年						复垦效果 11 点.次、管护面积 4.1850hm ²	4.07	4.99	
矿山地质环境治理与土地复垦治理期 1 年	茅坪矿段	硐口工业场地	1180m	乔木林地	0.0700	编织土袋拆除 139.2m ³ 、拆除砖混 (m ²) (2 层以下) 640.0m ² 、拆除砖砌体 8.4m ³ 、拆除混凝土 (无钢筋) 178.5m ³ 、拆除混凝土 (有钢筋) 43.0m ³ 、土地翻耕 0.6398hm ² 、覆土 1171.9m ³ 、种植旱冬瓜 1122 株、穴播车桑子 0.6718hm ² 、撒播狗牙根 0.6718hm ² 、复垦效果 7 点.次、管护面积 0.8867hm ²	26.33	34.52	
			1200m	乔木林地	0.0365				
		办公生活区	2#	乔木林地	0.2467				
		高位水池	2#	乔木林地	0.0150				
		矿山道路	新建矿山道路路面	乔木林地	0.1816				
		表土临时堆场	2#	乔木林地	0.0900				
		茅坪矿段预测地表移动范围	现状为农村宅基地	旱地	1.1751				
	现状为其他林地区	其他林地	2.1034						
第二阶段	管护期第 1 年					复垦效果 14 点.次、监测与管护面积 3.5754hm ²	3.84	5.39	
	管护期第 2 年					复垦效果 7 点.次、监测与管护面积 2.7432hm ²	3.21	4.50	
	管护期第 3 年					复垦效果 7 点.次、监测与管护面积 2.7432hm ²	4.11	5.76	
合计						9.9796	140.96	160.86	

7.4.3 复垦工作资金预存计划

按照《土地复垦条例实施办法》第十九条规定：土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

该矿山生产年限3年，土地复垦费用预存分为1期进行存储。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 (%)
			(万元)	
1	第一期	2021年	160.86	100.00%
合计			160.86	100.00%

7.4.4 恢复治理基金预存计划

该矿山生产年限3年。本矿山地质环境治理方案估算总投资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。恢复治理基金分为3期进行存储，预存及计划安排具体情况如表7.4.4。

表 7.4.4 该矿山恢复治理基金提存情况表

存储期	存储时间	预存金额(万元)	占总投资比例(%)
第1期	2021年	144.88	83.92%
第2期	2022年	11.97	6.93%
第3期	2023年	15.78	9.14%
合计		172.64	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，接受土地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

为了保证矿山地质环境工程的顺利实施，除了在组织上和技术上把好关外，还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”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。

1、通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。

矿山企业按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入生产成本，据实列支，在企业所得税税前扣除。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。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区采空塌陷、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

2、建立动态监管机制。

地方自然资源主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理进行监督检查。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展相关工作的企业，责令其限期整改。对于逾期仍未按照要求完成治理恢复任务的企业，按照《矿山地质环境保护规定》（国土部令第44号）及相关法律法规追究其法律责任，并将该企业列入严重违法名单；未完成的地质环境修复工作由自然资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。严格执行矿山环境治理恢复基金制度，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山环境治理恢复经费。矿方必须高度重视矿山地质环境保护与治理恢复工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度费用之中，确保各项治理工作能落实。

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、复垦资金存储

土地复垦费用按照“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

土地复垦费用根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源部门监督。该矿山生产年限3年，土地复垦费用预存分为1期进行存储。复垦工作资金预存及计划安排具体情况如表7.4.3。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，需向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交县自然资源局主管部门备案。

4、复垦资金的使用与管理

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，严格财务制度，规范财务手续，注明每一笔款项的使用情况。

由复垦实施（施工）单位根据土地复垦方案设计编制当年的复垦计划，复垦工程内容、复垦目标、验收指标、当年资金使用计划表等，向建设单位和当地自然资源管理部门提出土地复垦申请。每年年底，矿权人按照复垦进度向当地县自然资源局提交年度复垦资金预算执行情况报告，同时报自然资源局备案。

若有复垦资金不够或者富余状况发生，如当年年初所提取的土地复垦金额不能满足当年复垦的工作需求，可由企业垫资先进行复垦，所垫费用可于次年一月申报县自然资源局备案。如当年复垦资金有富余，直接计入下年复垦费用，不在第二年提取复垦资金中减去上年剩余金额，第二年资金按照计划足额提取。合理调整复垦资金账户，确保复垦资金足额、足量，保证复垦工作有钱可用，有事可做，顺利开展。

另外，为使广大群众真正了解并参与到复垦工作中，矿权人对各复垦阶段时期资金的使用情况进行明细并公示。并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。如有发现资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

5、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，给与相当的行政、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头寨—茅坪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，以此来进行河头寨—茅坪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，实现河头寨—茅坪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（下田湾 3 人、那肘小组 1 人、南秧田 1 人），麻栗坡县天保镇八宋村民委员会，八八宋村民委员会宋村河头村 5 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	龚世斌	薄后春	徐杰权	林成	向正兵	八宋村民委员会	王配文	王石显	王配和	王配完	张姜权
文化程度			初中	初中	高中	初中	初中		小学	初中	初中	初中	初中
职业			工人	农民	工人	农民	农民		农民	农民	农民	农民	工人
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	有利	有利	有利
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	很好	很好	很好	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	有利	有利	有利	有利	有利
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										
矿山开发是否可提 高当地村民的生活 质量	提高	提高（项目各种补 贴、为项目提供服 务）	提高（项目各种补 贴、为项目提供服 务）	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、在项目工 作）							
矿山的建设对本 地区社会经济可能 带来的影响	增加 就业机会	有利于当地工业发 展、增加就业机会、 个人收入增加											
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头寨—茅坪钨矿项目了解较多，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头寨—茅坪钨矿、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）河头寨—茅坪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，避免强烈破坏周边环境。

（2）希望河头寨—茅坪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）对河头寨—茅坪钨矿拟采取的复垦模式表示认同，同时希望河头寨—茅坪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）河头寨—茅坪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，由河头寨—茅坪钨矿将本方案在麻栗坡县自然资源局及河头寨—茅坪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 河头寨—茅坪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得积极意义；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头寨—茅坪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 3.9272hm²，使用天保镇城子上村民委员会土地 6.5885hm²。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土地 3.9272hm²，天保镇城子上村民委员会土地 6.5885hm²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、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及沟渠等，复垦后土地利用类型有水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地。其次，复垦后耕地增加 1.5024hm²，增加了耕地数量。

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、原采矿用地区、硐口工业场地、堆渣区、办公生活区、高位水池、表土临时堆场、矿山道路、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，复垦的方向为水田、水浇地、旱地、乔木林地及灌木林地，土地复垦率约为 100%。

本方案复垦设计将河头寨矿段 1288m 硐口工业场地复垦为水田；河头寨矿段 1240m 硐口工业场地复垦为水浇地；河头寨矿段（堆渣区、1#办公生活区）复垦为旱地；河头寨矿段（原 3#采矿用地区、1#表土临时堆场、预测地表移动范围（现状为乔木林地区））、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地平台区、原 5#采矿用地区、矿山道路路面、1180m 及 1200m 硐口工业场地、2#办公生活区、2#高位水池、2#表土临时堆场、已有采空区地表移动范围（现状为乔木林地区））复垦为乔木林地；矿山道路边坡、茅坪矿段 2#废弃矿硐工业场地堆渣边坡区（BW2）复垦为灌木林地；茅坪矿段（预测地表移动范围（现状为其他林地区）、已有采空区地表移动范围（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 3 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、水浇地和旱地，种植作物主要以水稻、玉米、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。现状水田主要种植水稻和小麦，水稻产量约 7000 kg/hm²、小麦产量约 3880kg/hm²；现状水浇地主要种植玉米、水稻，玉米产量约 6300kg/hm²、小麦产量约 3600kg/hm²；现状旱地主要种植玉米、水稻，玉米产量约 5980kg/hm²、小麦产量约 3460kg/hm²。复垦后的耕地为水田、水浇地和旱地，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；复垦后水浇地的种植作物以玉米、小麦作为例进行计算分析，四年后的作物产量为：玉米 6750 kg/hm²，小麦 3850kg/hm²；复垦后旱地的种植作物以玉米、小麦作为例进行计算分析，四年后的作物产量为：玉米 6300kg/hm²，小麦 3600kg/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 5.39 万元，复垦后的年经济效益约 9.52 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	0102 水浇地	0103 旱地	作物	产量 (kg/hm ²)	单价 (元/kg)	产值 (万元)
复垦前	1.2814	0.0405	0.2271	水稻	7000	4	3.59
				小麦	3880	2.5	1.24
	玉米			6300	2	0.05	
	小麦			3600	2.5	0.04	
	玉米			5980	2	0.27	
	小麦			3460	2.5	0.20	
合计							5.39
复垦后	1.5735	0.0756	1.4023	水稻	7500	4	4.72
				小麦	4050	2.5	1.59
	玉米			6750	2	0.10	
	小麦			3850	2.5	0.07	
	玉米			6300	2	1.77	
	小麦			3600	2.5	1.26	
合计							9.52

8.3 绿色矿山建设措施

8.3.1 基本原则

1、坚持矿业发展与区域经济协调发展的原则。立足我省国民经济发展需求与矿产开发利用现状，结合资源禀赋条件，统筹全省矿业发展布局，促进矿业发展与

经济、环境和社会效益协调发展,促使资源优势转化为经济优势。

2、坚持矿业绿色发展的原则。依靠科技创新促进综合勘查与开发,着力转变矿产资源利用方式,提高矿产资源勘查与开发利用水平,同时严格资源勘查开发准入,注重生态环境保护,树立绿色发展理念,探索矿山转型升级与绿色发展新模式。

3、坚持完善标准,严格准入的原则。按照绿色矿山建设要求,探索符合我省实际的绿色矿山地方标准,明确矿山环境面貌、开发利用方式、资源节约集约利用、现代化矿山建设、矿地和谐和企业文化形象等绿色矿山考核指标体系为全面推进绿色矿山建设奠定基础。

8.3.2 本矿山绿色矿山建设具体措施

1、严格按照开发方案设计开采,按要求留取顶底柱、间柱及点柱等,预防塌陷及地裂缝产生。

2、对后期不再继续利用的老硐,于生产期第1年进行复垦。对矿山新建硐口工业场地、新建矿山道路切坡及时复垦。

3、矿山掘进巷道产生的废石可作为建筑材料回收利用。

4、生产、生活废水收集后,经处理达标后,回用于降尘。

5、完善矿区内标识标牌、公告栏及各相应功能分区对应的标识牌以及警戒标志。

6、建立健全绿色和谐矿山档案与管理制度,实现绿色和谐矿山工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、时间性、齐全性和资料的准确性。各工程每个阶段结束后,将所有资料及时归档,不能任其堆放和失落。设置专人,进行专人专管制度和资料借阅的登记制度,以便资料的查找和使用。

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矿山开采地表移动影响范围、办公区、坑口工业场地、矿山道路等矿山自身生产生活设施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 2019 年取得的开发利用方案备案证明，该矿山生产规模为 3 万 t/a，设计矿山服务年限为 3 年。该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限由矿山生产年限 3 年、稳沉期 1 年、矿山地质环境治理与土地复垦治理期 1 年及复垦措施管护期 3 年组成，共 8 年，本方案适用年限为共 8 年。

2、地质环境条件：评估区属构造侵蚀、溶蚀低中山地貌，地形起伏变化大，有利于自然排水。地形坡度约 15° - 45° ，局部陡崖处近直立。区内岩层倾向与边坡方向相反，地形地貌复杂。区内地下水类型主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，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，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；总体上矿区水文地质条件复杂；矿床围岩岩体为较坚硬—坚硬片岩、片麻岩、矽卡岩岩组，岩体相对较完整，力学性质较好。矿区矿体顶底板主要岩性为矽卡岩及二云片岩。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冲沟及风化作用，风化强烈，总体上，评估区工程地质条件**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严重，区内采矿活动现状对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对水土环境污染程度较轻，对土地资源破坏程度较严重。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 B1、B2、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：本方案为防止现状地质灾害下滑失稳引发的地质灾害，设计在潜在不稳定斜坡 BW2 下方设计拦渣坝，其余现状地质灾害点处设置监测点，发现问题及时处理。此外本方案新增矿山道路路边排水沟、地表移动范围警示牌、闭坑期各井巷硐口闭坑封堵、1240 硐口工业场地下游冲沟 C1 增设拦渣坝、对评估区范围内地表移动范围及其可能影响的斜坡上部、村庄等重要构筑物设立监测巡视网、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。

8、投资费用：本矿山地质环境治理方案估算总投资 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。

9.2 土地复垦结论

1、占地面积：矿山复垦区面积 10.5157hm²，复垦责任范围面积均为 10.5157hm²。

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 10.5157hm²（其中已损毁土地 4.3287hm²，新增拟损毁土地 6.1870hm²）。损毁土地类型为水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及沟渠等。已损毁区域主要为河头寨矿段（原 3#采矿用地区、堆渣区、硐口工业场地（1240m 北侧、1288m））、茅坪矿段（2#废弃矿硐工业场地、原 5#采矿用地区）、已建矿山道路以及已有采空区地表移动范围等；已损毁土地损毁方式除已有采空区地表移动范围属塌陷，其余区域均属压占；已损毁土地损毁程度为原采矿用地区（河头寨矿段（3#）、茅坪矿段（5#））及堆渣区属中度，已有采空区地表移动范围属轻度，其余区域均属重度。新增拟损毁区域主要为河头寨矿段（1240m 南侧）硐口工业场地、1#办公生活区、1#高位水池、1#表土临时堆场；茅坪矿段（1180m、1200m）硐口工业场地、2#办

公生活区、2#高位水池、2#表土临时堆场、新建矿山道路；以及（河头寨矿段、茅坪矿段）预测地表移动范围；其中，（河头寨矿段、茅坪矿段）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；表土临时堆场拟损毁土地方式以压占为主，损毁土地程度为重度；其余区域拟损毁土地方式以挖损为主，损毁土地程度均为重度

3、土地复垦目标：该矿山复垦区面积 10.5157hm²，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农村宅基地复垦为旱地（根据调查，农村宅基地为原茅坪上寨村，现已搬迁，属于当地政府的地质灾害搬迁项目，目前正在进行搬迁后的清理工作，且搬迁村庄已纳入到麻栗坡县增减挂钩指标中，将复垦为旱地），其余地类均保持原地类。

4、复垦投资情况：该矿山总复垦土地面积为 10.5157hm²，经估算，方案服务期内复垦总投资 160.86 万元，静态总投资 140.96 万元。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。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，对于采矿活动影响较大的附近居民点（河头寨）加强监测，必要时采取搬迁措施。

2、建议优化主体设计，河头寨矿段 1288 硐口的尽量避开地表移动范围，1240 硐口尽量避开冲沟区域。

3、矿山道路淤堵截排水沟定期清淤。

4、严禁乱堆弃掘进产生的弃渣，定期清理并派人矿区进行巡查，发现滑坡、裂缝或塌陷时及时采取防治措施。

5、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。

6、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。

7、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。

8、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。

9、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。