

文山和兴矿业有限公司富宁县那抖金矿 矿区生态修复方案

公示稿

文山和兴矿业有限公司

2026 年 9 月



第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务由来

文山和兴矿业有限公司富宁县那抖金矿（以下简称“那抖金矿”）采矿许可证号为 C5300002011094110118564，开采矿种为金矿，开采方式为露天开采，生产规模：3.0 万 t/a，矿区面积 0.5884km²，开采深度：557m~410m，有效期限：2011 年 9 月 21 日~2016 年 2 月 21 日。

文山和兴矿业有限公司于 2019 年 11 月编制了《云南省富宁县那抖金矿资源储量核实报告》，于 2019 年 12 月获得“备案证明及评审意见书”。文山和兴矿业有限公司于 2019 年 12 月编制并提交了《云南省富宁县那抖金矿矿产资源开发利用方案》，并于 2019 年 12 月 16 日取得矿产资源开发利用方案评审备案登记表及专家组审查意见书。

矿山 2011 年 3 月委托云南岩土工程勘察设计院编制了《云南省富宁县那抖金矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，并通过了云南省自然资源主管部门组织的审查，进行备案；矿山 2011 年 7 月委托云南金壤科技有限公司编制了《云南省富宁县那抖金矿土地复垦方案报告书》，通过了云南省自然资源主管部门组织的审查，进行备案；根据矿山提供资料，矿山历史期间未提取土地复垦费用。

综上，为尽快实现保护矿山地质环境，遏制、减少因矿产开采活动造成的地质环境破坏，保护人民生命和财产安全；消除不稳定地质体、水土污染、合理用地、保护耕地、防止矿区水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性，做到生产建设与矿区生态修复统一规划，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，为矿区生态修复的实施管理、监督检查提供技术依据。根据国务院 2011 年 3 月 5 日公布的《土地复垦条例》、《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043 号）、《云南省自然资源厅办公室关于落实矿产资源法实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作有关事项的通知》的相关规定及要求。文山和兴矿业有限公司于 2026 年 7 月委托云南侏罗纪地质勘查有限公司编制《文山和兴矿业有限公司富宁县那抖金矿矿区生态修复方案》。接受委托后，云南侏罗纪地质勘查有限公司成立项目组，选派专业人员进行现场调查，收集相关资料，完成该矿区生态修复方案的编制工作。

（二）编制目的

1、为贯彻落实党中央、国务院关于深化行政审批制度改革的有关要求，切实减少管理环节，提高工作效率，减轻矿山企业负担。

2、尽快实现保护矿山地质环境，遏制、减少因矿产开采活动造成的地质环境破坏，保护人民生命和财产安全；使矿山地质环境达到安全稳定、水土污染、合理用地、保护耕地、防止矿区水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性，做到生产建设与矿区生态修复统一规划，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，为矿区生态修复的实施管理、监督检查提供技术依据。

3、为采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复等活动的总体部署和基本依据。在调查了解、评价本矿山现状生态环境条件基础上，结合矿产资源开采方案，预测矿业活动可能引发的矿山生态环境问题，并提出相应的生态环境保护、恢复方案及综合治理措施，为矿业开发、生态环境保护与恢复治理提供重要科学依据，同时实现矿产资源的合理利用及矿山生态环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

（三）编制情形

矿山 2011 年 3 月委托云南岩土工程勘察设计研究院编制了《云南省富宁县那抖金矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，并通过了云南省自然资源主管部门组织的审查，进行备案；矿山 2011 年 7 月委托云南金壤科技有限公司编制了《云南省富宁县那抖金矿土地复垦方案报告书》，通过了云南省自然资源主管部门组织的审查，进行备案。

根据矿山介绍及现场调查，矿山至今未建立基金、土地复垦费用账户等。本方案编制情形属于采矿权延续首次编制矿区生态修复方案。

二、服务年限

（一）矿山生产年限

1、矿山设计服务年限

根据《云南省富宁县那抖金矿矿产资源开发利用方案》，那抖金矿生产服务年限为 8.6 年。项目审查时间为 2019 年 12 月。

2、矿山剩余服务年限

根据该矿山《云南省富宁县那抖金矿矿产资源开发利用方案》，那抖金矿生产服务年限为 8.6 年，本方案编制时间为 2026 年 9 月；根据富宁县自然资源局出具的停产证明

及现状调查，矿山 2016 年至今均处于停产状态，截至目前，矿山剩余服务年限为 8.6 年（8 年 8 个月），即 2026 年 9 月至 2035 年 5 月。

（二）矿山生态修复方案服务年限

那抖金矿为中型矿山，矿山剩余服务年限为 8.6 年，采矿权出让年限按法定上限核定为 10 年。经矿权人向主管部门咨询，矿山此次拟申请采矿权年限为 8.6 年，符合政策要求。**注：矿山拟申请采矿权年限以主管部门核定为准，后续采矿权延续修编方案等均以主管部门核定后的采矿权有效期限为准。**

根据《矿区生态修复方案编制指南》（临时）、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024），“生态修复方案”服务年限由矿山拟申请采矿权年限 8.6 年+采矿权到期后的生态修复工程实施期 1 年+管护期 3 年组成，共 12.6 年，即 2026 年 9 月至 2039 年 5 月。

那抖金矿矿区生态修复方案服务年限划分表

编号	阶段	年份	年度
1	拟申请采矿权年限	8.6 年	2026 年 9 月至 2035 年 5 月
2	生态修复工程实施期	1 年	2035 年 5 月至 2036 年 5 月
3	管护期	3 年	2036 年 5 月至 2039 年 5 月
合计		12.6 年	

在方案服务年限内，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，采矿权人应当于取得相关用地（用林用草）批准文件之日起半年内，对方案进行修编；涉及采矿许可证延续及开采方案重大调整的，应当重新编制方案；若矿业权发生变更，应保证生态修复义务相应变更与接续。

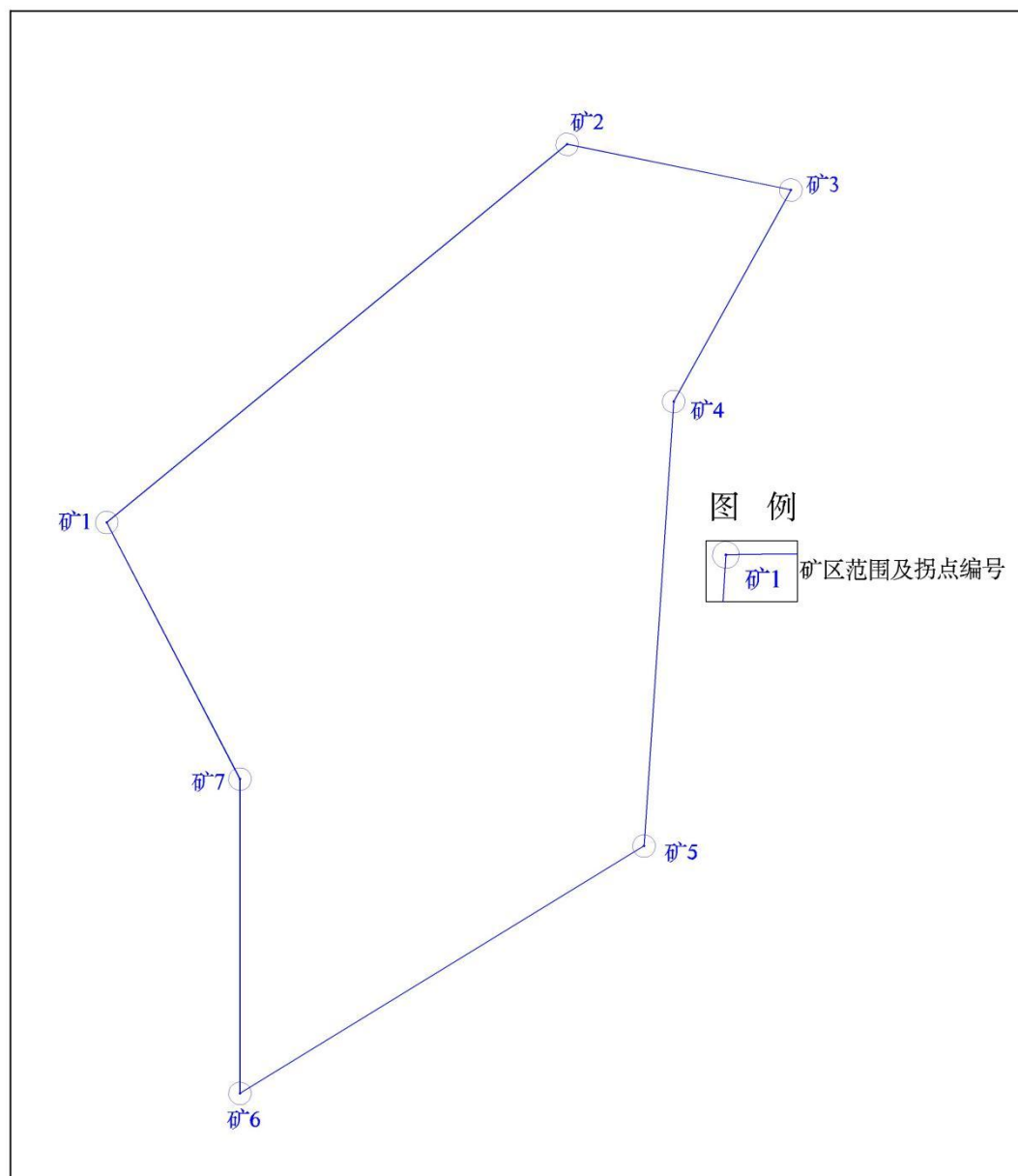
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	文山和兴矿业有限公司		
	统一社会信用代码	91532628683690513Y	联系人	程顺州
	联系地址	富宁县新华镇富泰小区 175 号		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	8.6 年
			采矿权面积	0.5884km ²
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	C53000020110941 10118564	开采主要矿种	金矿
	开采方式	露天开采	其他矿种	/
方案编制情形	☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主要矿种 ☒ 延续 ☐ 其他			
方案服务年限	12.6 年（2026 年 9 月至 2039 年 5 月）			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	云南侏罗纪地质勘查有限公司		
	统一社会信用代码	91530103MABYXB7E7J	联系人	夏宏
	联系地址	云南省昆明市盘龙区金辰街道办事处映象社区居委会霖雨路北城印象沣业元泰中心 A 座 9 楼 903 室		
	编制负责人			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	刘猛	测绘和地理信息	高级工程师	刘猛
	主要编制人员			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	丁晓丽	水工环	工程师	丁晓丽
	杨江波	土地复垦	工程师	杨江波
	杨梅	林业	工程师	杨梅
	张思	经济	工程师	张思
周芝元	地质勘查	助理工程师	周芝元	

一、基本情况

（一）采矿权范围

文山和兴矿业有限公司富宁县那抖金矿（以下简称“那抖金矿”）采矿许可证号为C5300002011094110118564，开采矿种为金矿，开采方式为露天开采，生产规模：3.0万t/a，矿区面积0.5884km²，开采深度：557m~410m，有效期限：2011年9月21日~2016年2月21日，现矿山采矿许可证已过期。另，根据现状调查及矿山介绍，矿山周边无其他采矿权设置。



矿界关系示意图

（二）期限

那抖金矿现采矿许可证有效期限为肆年零伍月（2011年9月21日~2016年2月21日），现采矿许可证已过期，目前正在办理采矿权延续手续，矿山拟申请采矿权有效期为8年8个月（2026年9月21日~2039年5月）。

（三）地理位置

那抖金矿矿区位于富宁县城 67°方向，直距约 50km 处，地处富宁县者桑乡境内。矿区所处位置属者桑乡者桑村委会。东经 105°58'24"-105°58'56"，北纬 23°47'18"-23°47'59"。富宁县是云南通往两广沿海地带的重要门户，国道 323 线贯穿全境，衡昆高速公路横跨境内大部份地区，323 国道富宁—百色段及富宁至者桑高速公路从矿区边通过，矿区至者桑乡 2km、区至富宁 70km、百色 80km、昆明 600km，交通十分便利，乡村公路四通八达，交通较为方便。

（四）方案重编、修编情况

本方案编制情形属于采矿权延续、落实最新政策要求并衔接后续开采与修复工作，首次编制矿区生态修复方案，没有重编或者修编的情形。

二、矿区基础调查

（一）矿区自然条件

1、地形地貌

矿区位于云贵高原向桂东溶原过渡的斜坡地带，属构造侵蚀低中山沟谷地貌，区内山脉走向趋于北西向，山势主体呈西高东低，中部高南北低，区域最高点位于矿区北西部外的岩温后山，标高 871.7m，最低点位于东北部的者桑河（金坝村），标高 288m，相对高差 583.70m。矿区范围内最低点位于矿 4 拐点附近标高 366m（为矿区当地最低侵蚀基准面），最高点位于矿区矿 1 拐点北西向山顶处标高 730m，相对高差 364m，地形坡度一般 15~40°，平均坡度 30°。

此外，根据调查，矿山历史期间在矿区南部进行挖方活动，现状其矿区南部局部微地貌主要为人工开挖的高陡边坡，人工开挖的高陡边坡主要为露天采场，现状呈 3 级台阶状，采场分布标高为 465m~504m，开采深度 39m。坡度 35~45°。矿区外东部主要为已建老矿部，场地整平方式以挖方为主，挖方边坡高约 0.5-1.5m。

拟建露天采场片区内微地貌形态以陡斜坡为主，自然坡度约 20-50°；拟建矿部微地貌形态以缓斜坡为主，地形坡度约 10-15°；拟建堆浸场微地貌形态以缓斜坡为主，地形坡度约 10-20°；拟建排土场微地貌形态以陡斜坡为主，两岸地形相对较陡，沟内地地形相对较缓，地形坡度约 8-25°；拟建堆浸渣场微地貌形态以陡斜坡为主，两岸地形相对较陡，沟内地地形相对较缓，地形坡度约 8—28°。

综上，矿区地形地貌条件复杂。

2、气象水文条件

矿区地处滇南及桂西过渡地带，受孟加拉湾和北部湾海洋气候调节显著。境内冬无严寒，夏无酷暑，属亚热带季风气候区，境内全年气候温和，光照充足，雨量充沛，降水集中，每年 4 月中下旬~10 月为雨季，11 月~次年 4 月上旬为旱季，具干、雨季分明的特征。多年平均气温 19.5℃，最热月平均气温 26.6℃(多数年份为 7 月)，极端最高气温 39.5℃。最冷月平均气温 9.7℃(多数年份为 1 月)，极端最低气温 -5.6℃。其年内降雨分布极为不均，旱季(11 月~次年 4 月上旬)降雨量占全年的 14~17%，雨季(4 月中下旬~10 月)降雨量占全年的 83~86%，每年 6~8 月为降雨集中时段，多年平均降雨量 1156.1mm。多年平均蒸发量 1748.45mm，年平均湿度 77.3%，年均日照 1738.1 小时。

根据现状调查，矿区及周边发育 1 条季节性箐沟，旱季无水，雨季流量约 0.8—4.0 升/秒。单点水流量较大，但持续时间较短，基本雨后 0.5-3.0 小时后就无水流量或水流量大幅较小。

3、土壤状况

矿区土壤主要为黄壤，表层土质为粘土，剖面构型为壤粘，有效土层 0.8m~1.3m，局部土层较薄，小于 0.8m，其中耕作层厚 0.2~0.5m，有机质含量 2.60~3.05%，PH 值在 6.5~7.5 之间，砾石含量约 6~15%，自然条件好。

4、植被状况

根据现场调查情况，矿区海拔在 300~650m 之间，植被主要以人工林为主，在一些沟壑中有少量残存的次生季风常绿阔叶林，主要植物物种为杉木、旱冬瓜、桉树、火棘、乌毛蕨、芒草、白茅、狗尾草等；矿区内无国家一级、二级重点保护野生植物。

5、地下水基本状况

矿区地下水以基岩裂隙水为主，地下裂隙较发育富水性中等。矿区位于地表分水岭处，为地下水补给、径流区，矿区西向东径流，汇入者桑河内。

根据现场调查，矿区内无地下水直接取水点，无直接利用地下水工程分布，区内农业生产主要靠大气降雨补给灌溉，地下水利用率低。现矿山已进行过探矿活动，但探矿活动未直接揭露到区内地下水，同时矿山无地下水利用工程。矿区内及周边无集中式饮用水供水井、无分散式饮用水供水井、无特殊地下水资源（温泉）供水井、附近村庄以往生活供水水源主要来源于自来水，区内地下水开发利用较为落后，地下水利用率低。

（二）社会经济概况

根据现状调查，矿区位于富宁县者桑乡者桑村民委员会。

者桑村民委员会隶属富宁县者桑乡，辖那斗、解放寨、谷独、新桥等 16 个村民小组。全村国土面积 9.06 平方公里，海拔 520.00 米，适合种植水稻、玉米、八角、油茶、甘蔗等农作物。该村农村经济稳步发展，农民收入以稻谷、玉米种植及特色经济林果、劳务输出等为主。

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（亩）	人均耕地 (亩)	经济总收入 (万元)	农村常住居 民人均可支 配收入（元）
2025	者桑村民委员会	2481	2478	1686	0.68	8572	20300
2024	者桑村民委员会	2461	2410	1601	0.66	7980	19200
2023	者桑村民委员会	2445	2399	1582	0.66	7390	18100

（三）矿山生产建设情况

根据现状调查及矿山介绍，矿山历史期间地面生产设施主要建设了 1 个露天采场、探矿硐口场地、老矿部、矿山道路等。

根据开发利用方案设计，已建工程仅矿山道路继续利用，老矿部改建工业场地，其余均设计废弃；同时为满足生产需求，开发利用方案设计了拟建露天采场、拟建 1#内排土场、拟建 2#内排土场、拟建矿部、拟建外排土场、拟建堆浸场、拟建堆浸渣场、拟建 1#高位水池、拟建 2#高位水池、拟建矿山道路，本方案设计拟建 1#表土堆场、拟建 2#表土堆场。

（四）地质环境现状

1、地层岩性

矿区出露地层简单，有新生界第四系（Q）、三叠系下统罗楼组（T₁l）、二叠系上统吴家坪组（P₂w）、泥盆系中统坡折落组（D₂p）分布。

2、矿区构造

断裂主要有近东西向、近东西向组及近北西向三组，其中近东西向组为本区主要的导矿及储矿构造。地层受主褶皱、断裂影响强烈形变或揉皱。矿区断裂构造发育，将地层、褶皱切得支离破碎。其中近东西向组为矿区最重要的控矿及容矿断裂（F3、F4）。

3、水文地质

矿区内地下水的补给来源主要为大气降水。矿坑充水受季节性大气降水动态变化控制的影响，主要矿体直接充水含水层为三叠系下统罗楼组上段灰色厚层状泥岩、泥质粉砂岩含水层，构造破碎带富水性中等，地下水补给条件差，地表水规模小且可处理，水文地质条件简单。矿区内现阶段的资源储量位于当地侵蚀基准面者桑河（标高 288m）之上，未来矿山采用露天开采，露天采场为山坡+凹陷露天采场，封闭圈标高 445m，露天开采底部标高 415m，闭圈以上采用自流排水，封闭圈以下采用机械排水，露天开采结束后，对凹陷区域进行回填，使其能自流排泄。因此，矿区水文地质勘查类型属以裂隙含水充水为主的简单类型。

4、工程地质

矿区工程地质岩组划分为粘性土、砂卵砾石、块碎石多层土体（V）、软弱薄-中层状泥岩、粉砂岩岩组（IV）、坚硬厚层状弱岩溶化石灰岩岩组（II）、坚硬块状辉长辉绿岩岩组（I）四个工程地质岩组，矿体顶板、底板为三叠系下统罗楼组上段（T₁l²）、三叠纪辉长辉绿岩（v-βμ），矿体顶、底板岩石为泥岩、泥质粉砂岩、及辉长辉绿岩，地表及浅部风化强烈，裂隙发育，氧化矿石属软弱岩组，稳固性较差；区内断裂构造发育，矿体位于 F3、F4 断裂带，风化带稳固性较差，遇水易崩塌，对矿床开采的影响较大；区内地形相对较陡，不良地质作用主要表现为冲沟及岩体风化，冲沟对矿山开采及相关设施有一定影响；局部风化破碎带厚度较大，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度约 2-8m，岩体风化呈碎裂或散体状，岩体力学强度低，工程性质较差。综上所述，矿区工程地质为中等类型。

6、区域地壳稳定性

根据《云南省地质构造及区域稳定性遥感调查报告》，区内地处地壳相对稳定区，据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，项目区地震动反映谱特征周期为 0.35，地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为 VI 度。

7、矿山场地地质环境破坏现状

①露天采场：根据以往资料及现场调查，露天采场位于矿区南部，平面形态不规则，长约 120m，宽约 64~126m，面积约 1.1154hm²；采场分布标高为 465m~504m，开采深度 39m。边坡坡向为 155°，边坡长约 88m，宽约 93m，高约 6~16m，坡度 35~45°。边坡由第四系残坡积层（Q^{4edl}）粘土、三

叠系下统罗楼组上段 (T_1l^2) 泥岩、泥质粉砂岩组成，表层岩体风化强烈，风化层厚度较大，裂隙发育，岩石较破碎，岩体完整性差，现状因废弃多年，平台、坡面局部长有杂草及少量灌木；现状边坡坡面无危岩体分布，前缘、后缘无开裂、下沉现象，但其坡度较陡，高度较高，且表层岩石较破碎，岩体完整性差，局部发现少量滚石堆积于坡脚，现状欠稳定。

②根据现场调查及矿山介绍，矿山现状地面工程设施主要为老矿部、探矿硐口场地、矿山道路等，上述工程设施建设于矿区南部、矿区外东部，微地貌形态以陡斜坡为主，场地整平方式以挖方为主，挖方边坡高约 1-3m。现场调查期间，老硐已垮塌掩埋，已自然修复为林草地；老矿部、矿山道路部分区域长满植被。综上，现场地已建成并运营多年，场地内无地裂缝、地面沉降现象，挖方边坡无明显变形迹象，场地现状基本稳定。

8、矿山场地水土环境现状

从地表水检测和评价结果可以看出，各检测项目均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质及《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021) 水田标准要求，表明该矿山现状矿区内地表水水质良好。

综上，现状矿山对周边地表水环境污染影响较轻。

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，各指标均低于评价标准风险筛选值，现状矿山开采对土壤环境质量影响“较轻”。

9、现状矿山场地潜在污染风险

①露天采场：根据开发利用方案设计及现场调查，矿山现状主要以露采为主，开采矿体主要为 V1、V2、V3 矿体，产于三叠系下统罗楼组上段 (T_1l^2) 地层与三叠纪辉长辉绿岩中，开采矿体以氧化矿为主。氧化矿石中金属矿物主要有自然金、褐（赤）铁矿、金红石、黄铁金、黄铜矿；非金属矿物以泥质（绢云母、高岭土、石英）矿物为主，基性侵入岩的辉石、基性斜长石和陆源碎屑长石、石英、少量云母等。矿石主要化学成分为金，Cu、As、Pb、Zn、Sb、Sn、Mn、S、P 等元素含量总体偏低，但局部稍高，有污染风险，矿山需加强水资源监测工作，做好废水处置工作，严格按环评报告做好各项防污工作。

②拟建堆浸场、堆浸渣场：根据开发利用方案设计及现场调查，矿山现状主要以露采为主，开采矿种为金矿，开采矿体以氧化矿为主。拟建堆浸场、堆浸渣场、位于矿区北部。本矿山金矿选矿采用堆浸工艺，生产过程需投加氰化物，产生的浸出液、尾渣含有氰化物及重金属等有毒有害污染组分，同时，堆浸场与堆浸渣场均坐落于二叠系上统吴家坪组 (P_2w) 碳酸盐岩分布区域，场区岩溶裂隙、溶沟、溶槽及隐蔽溶洞较为发育，岩体渗透性差异大、地质稳定性一般，特殊的岩溶地质条件大幅加剧了场地污染扩散风险；在极端工况条件下，生态污染风险更为突出，受岩溶塌陷、地基不均匀沉降、防渗层长期老化破损、极端暴雨冲刷等不利因素影响，堆浸场、堆浸渣场全域防渗体系可能发生局部或整体失效，导致高浓度含氰浸出液、重金属污染水体沿岩溶裂隙、地下空洞快速下渗、横向扩散，不仅会造成场区及周边土壤大面积污染，还会直接污染地下含水层，破坏区域地

下水循环系统，形成长期性、隐蔽性的水土生态损害，对后期矿山生态修复、土地功能恢复及区域水土生态环境构成潜在威胁，有污染风险，矿山需加强水资源监测工作，做好废水处置工作，严格按环评报告做好各项防污工作。

（五）土地损毁与修复现状

根据现状和预测问题分析，矿山建设及运行总损毁土地面积 27.4750hm²（其中已损毁土地 1.2779hm²，拟损毁土地 26.1971hm²）。损毁土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、设施农用地，其中损毁乔木林地 25.4636hm²，其他林地 0.5241hm²，其他草地 1.1852hm²，公路用地 0.1136hm²，农村道路 0.1446hm²，设施农用地 0.0439hm²，损毁土地方式为压占、挖损。其中废弃工程设施损毁土地面积 0.0883hm²，设计近期复垦修复，损毁时序为 2012 年～2026 年 9 月；矿山后期生产运营阶段损毁土地面积 26.3867hm²，损毁时序为 2026 年 9 月～2035 年 5 月，损毁土地方式主要为挖损、压占，损毁程度为轻度—中度—重度。

（六）生态状况

根据《富宁县国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，矿山所在区域生态修复分区位于富宁县“一屏六廊多点”的生态修复总体格局中的普厅河流域水土流失与石漠化综合治理修复区，生态系统以城镇、湿地、森林、农田生态系统为主，矿区所处区域为森林生态系统区域，生态功能定位为水土保持修复区。

本次根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）中生态系统分类体系及现场实际情况对评价区生态系统类型进行分类。本矿区总面积为 61.4805hm²，在生态系统分类方面呈现出较为简单的结构特征。通过分析统计可知，森林生态系统在项目区域内占据主导地位，其分布面积为 59.1455hm²，占项目区域总面积的 96.20%；草地生态系统是项目区第二大生态系统，分布面积为 1.1853hm²，占项目区域总面积的 1.93 %。

群落结构评价：项目区内生态系统服务功能较高的生态系统类型为森林生态系统，其次是草地生态系统和城镇生态系统。森林生态系统在评价区各生态系统类型中占主导地位，其提供的生物量及生产力亦占主导地位，对项目区整体生态系统服务功能起着主导性作用。项目区生态系统结构和功能状况总体一般。

三、矿区生态环境问题（已产生、预测）

（一）矿区地质环境问题

1、不稳定地质体

（1）现状

根据现状调查及矿山介绍，矿区内现状条件下地质灾害弱发育，未发现崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害，区内发育一个滑坡（H1、H2），现状露采边坡表层风化强烈，风化层厚度较大，裂隙发育，岩石较破碎，岩体完整性差，其采场边坡为不稳定地质体。

滑坡 H1：滑坡 H1 位于矿区西南部，为自然滑坡。平面呈“舌状”展布，形态清晰，斜坡坡向与滑坡方向基本一致 137°，滑坡体长约 223m，宽约 61-97m，估算面积 1.6501hm²，滑体厚度 0.5～2m，

平均 1.2m，估算滑坡体积为 0.66 万 m³。2025 年矿区降雨丰沛，单日累计雨量普遍偏高，局部区域降水强度突出，土壤含水已快速从“饱和”转为“超饱和”。区内斜坡风化强烈，表层第四系覆盖层及风化层厚度较大，雨水易渗入坡体，并在渗透系数较小的土层界面富集，降低土体粘聚力与摩擦力；叠加村民伐木作业、原木滚落扰动坡体，在强降雨饱水及坡体自重共同作用下，局部坡体发生失稳滑动，诱发产生滑坡灾害。滑坡目前处于欠稳定状态，为土质滑坡，滑坡在降雨、地震、车辆震动、人类工程活动等因素影响下，可能再次发生滑动，发展趋势不稳定。滑坡发生于 2025 年雨季，为小型滑坡，除对滑坡体植被造成破坏外，未造成人员伤亡及财产损失，现状无防治措施。现状主要威胁植被、农村宅基地、乡村公路等，现状危害性大。

滑坡 H2：滑坡 H2 位于矿区东南部，为自然滑坡。平面呈“舌状”展布，形态清晰，斜坡坡向与滑坡方向基本一致 107°，滑坡体长约 100m，宽约 22-38m，估算面积 0.2595hm²，滑体厚度 0.5~1.5m，平均 0.7m，估算滑坡体积为 0.05 万 m³，2025 年矿区内降雨丰沛，单日累计雨量普遍偏高，局部区域降水强度突出，土壤含水已快速从“饱和”转为“超饱和”；加之斜坡自然地形坡度陡，风化作用深，表层第四系覆盖层、风化层较厚，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，在强降雨饱水及自重等因素下诱发产生滑坡灾害。现状滑坡前缘主要分布林地，滑坡目前处于欠稳定状态，为土质滑坡，滑坡在降雨、地震、车辆震动、人类工程活动等因素影响下，可能再次发生滑动，发展趋势不稳定。滑坡发生于 2025 年雨季，为小型滑坡，除对滑坡体植被造成破坏外，未造成人员伤亡及财产损失，现状无防治措施。现状主要威胁植被、乡村公路等，现状危害性小—中等。

露天采场边坡：位于矿区南部，平面形态不规则，长约 120m，宽约 64~126m，面积约 1.1154hm²；采场分布标高为 465m~504m，开采深度 39m。边坡坡向为 155°，边坡长约 88m，宽约 93m，高约 6~16m，坡度 35~45°。现状露天采场边坡周边主要为乔木林，边坡下游无居民点分布，现状主要威胁植被，现状危害性小。

（2）预测

根据现状调查及开发利用方案设计，H1 滑坡 H1 位于矿区西南部，为自然滑坡，距离拟建露天采场约 120m，H1 与拟建露天采场有分水岭相隔，滑坡附近无采矿工程分布。综上，预测后期矿山开采机械振动等基本不会加剧其继续活动；后期主要地质环境问题为在降雨、地震、水利侵蚀等不利因素影响下其继续活动的可能性大，主要威胁植被、农村宅基地、农村道路等，危害、危险性大。

根据现状调查及开发利用方案设计，滑坡 H2 位于矿区东南部，为自然滑坡。H2 后缘位于拟建露天采场内，预测后期矿山开采机械振动加剧 H2 滑坡灾害的可能性中等，后期地质环境问题为在降雨、地震、水利侵蚀等不利因素影响下其继续活动的可能性小—中等，主要威胁植被、乡村公路、矿山人员、车辆等，危害、危险性中等。

预测在矿山建设运营过程中，受降雨、地震、机械振动等因素影响，原露天采场边坡继续活动进而引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性中等，主要威胁拟建露天采场、矿山人员、设备、植被等，危害性中等。

预测在矿山建设及运营过程中，受降雨、地震、爆破、机械振动等因素影响，采场边坡局部软弱、松散、破碎地段引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性中等—大，主要威胁采矿人员、机械设备、道路过往车辆行人、植被等，危害性大。

预测矿山建设及运营期间，拟建外排土场、拟建堆浸渣场、辅助工程设施等诱发小规模坍塌、浅层滑坡及填方区引发不均匀沉降等地质灾害的可能性中等，危害性中等，对地质环境影响程度较严重。

2、含水层破坏

现状：矿区主要出露第四系孔隙含水层（Q）、三叠系下统罗楼组上段（ T_1l^2 ）、三叠系下统罗楼组下段（ T_1l^1 ）基岩弱裂隙含水层，二叠系上统吴家坪组（ P_2w ）、泥盆系中统坡折落组（ D_2p ）岩溶裂隙含水层、岩浆岩类风化带网状裂隙含水层（ $v-\beta\mu$ ）。矿井涌水主要补给来源为大气降水，矿区地处分水岭地带，地形较有利地表水、地下水排泄。矿区开采标高 557~410m，均高于当地侵蚀基准面者桑河（标高 288m），矿山自 2011 年以来进行过实验性开采；根据以往资料及矿山介绍，矿山历史期间以露天开采为主，开采形成 1 个露天采场，采场面积 11154m²，开采深度 39m，其开挖范围较小，深度较深，表层土体中的松散孔隙含水层、基岩弱裂隙含水层与地表径流直接联系，影响范围小；另，矿山探矿期间施工了 PD1、PD2、PD3、PD5、PD6、PD0301、PD0101、PD0001、LD1、LD6、LD7 等 11 个探矿巷道，其巷道掘进距离较短，基本无井下采空区分布，且硐口均已垮塌掩埋。综上，矿山现状对地下含水层水文地质结构的影响和破坏较轻。

预测：根据《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T-42362-2023），项目区露天采场剥离面积 0.1066km²，露天采场位于地下水径流区位的上游，露天开采地下水含水层破坏危害影响分级为Ⅲ级，矿区现状含水层破坏危害程度为严重。

3、地形地貌景观破坏

现状：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。①根据现场调查情况及矿山介绍，矿山历史期间建设的探矿工程（探槽、钻孔、老硐）现已自然修复为林草地，现状与周边地形地貌景观一致，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。②根据现状调查，矿山历史开采期间形成了 1 个露天采场，采场面积 1.1154hm²，损毁地类为乔木林地、其他草地，采场开采深度 39m，因采场已废弃多年，大部分区域已长满乔灌木及次生草本，且采场分布于山体近分水岭地段，周边植被发育，可视距离有限，矿区周边亦无主要交通干线，现状露天采场面积较小，开挖深度较深，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。④根据现状调查，矿山历史探采期间修建了探矿硐口场地、老矿部、矿山道路等，面积 0.2434hm²，损毁地类为乔木林地、其他林地、公路用地、农村道路、设施农用地；原生的地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

预测：矿山采用露天开采，矿山建设及生产运营对地形地貌条件的影响和改变主要由二部分组成，一是地表工程设施建设，二是露天采场建设，三是外排土场、堆浸渣场建设。地面工程设施对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，露天采场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为严重，外排土场、堆浸渣场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为严重，综上所述：预测山建设

及开采对地形地貌景观破坏为“重度”。

（二）矿区土地损毁问题

现状：那抖金矿已损毁土地面积 1.2779hm²，损毁土地类型主要为乔木林地、其他林地、其他草地、设施农业用地等，其中损毁乔木林地 0.2725hm²，其他林地 0.0072hm²，其他草地 0.9543hm²，设施农用地 0.0439hm²，损毁土地方式为挖损及压占，损毁程度为轻度、中度、重度。

预测：那抖金矿拟损毁土地面积 26.1971hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路，其中损毁乔木林地 25.1911hm²，其他林地 0.5169hm²，其他草地 0.2309hm²，公路用地 0.1136hm²，农村道路 0.1446hm²，损毁土地方式为压占、挖损，损毁程度为重度、中度。

（三）矿区生态环境问题

现状：根据现状调查及矿山介绍，历史期间矿山建设的地面工程设施主要为老硐硐口场地、露天采场、老矿部、矿山道路等，损毁土地面积 1.2779hm²，现状调查期间，区内探矿工程、硐口场地、已由矿山修复或自然修复为林草地，现状植被生长发育良好，修复效果较好，地表原有功能已基本恢复，与周边自然景观相协调。现状矿部、露天采场、矿山道路等损毁土地 1.2779hm²，对周边植被造成一定破坏，加之矿区及周边乡村公路建设、村庄建设、矿山开采、农耕活动等一系列扰动破坏，破坏了原生植被，导致水土保持能力下降，进一步破坏森林、溪流生态。但根据调查区内植被主要为云南松、杉木、桉树、木豆等，自然植被已非常稀疏，且区内无保护动植物，综上，现状区内植被损毁和生物多样性丧失程度较轻。

预测：根据现状调查及开发利用方案设计，矿山采用露天开采，公路开拓运输，后期生产期间拟建露天采场、拟建矿部、拟建堆浸场、拟建外排土场、拟建 1#内排土场、拟建 2#内排土场、拟建堆浸渣场、拟建 1#高位水池、拟建 2#高位水池、拟建 1#表土堆场、拟建 2#表土堆场、拟建矿山道路等，损毁土地面积 26.1971hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路，现状生长植被主要为杉木、桉树、旱冬瓜、丝栗栲、及紫茎泽兰、白茅、象草等；综上，项目露天开采及配套工程建设需彻底清除占地范围内原有植被，大范围地表剥离、土地占用将直接造成区域原生及次生植被大面积损毁，这将导致原有植被覆盖率下降。

从区域生态功能影响来看，本次大面积露天开采对区域核心生态服务功能造成持续性负面影响，重点体现在水源涵养、土壤保持、碳汇功能退化三方面。一是水源涵养功能弱化，区域林地、草地是地表径流调节、地下水补给的核心载体，大面积植被清除与地表土层剥离，彻底破坏了植被截留降水、枯枝落叶蓄水、土壤孔隙储水的水文调节体系，会直接导致区域降水截留能力下降、地表径流峰值增大、汇流速度加快，地下水补给量减少，大幅削弱区域水源涵养与水文调控能力。二是土壤保持功能受损，露天开采彻底剥离地表植被覆盖层，扰动原有稳定的土壤结构，损毁区域原有固土保水的植被根系体系，加之矿区裸露坡面、采场、排土场大面积分布，地表抗侵蚀能力大幅降低，区域水土流失侵蚀强度显著提升，极易引发坡面冲刷、面蚀、沟蚀等水土流失问题，造成表层肥沃土壤流失、土壤肥力下降，区域土壤保持生态功能明显退化。三是碳汇功能大幅衰减，区域乔木林地及草地是区域陆地生态系统碳汇的重要单元，大面积林木、草本植被被集中清除，直接造成区域

植被生物量锐减，植物光合作用固碳能力大幅丧失，同时土壤扰动与裸露会导致土壤有机碳加速分解释放，双重作用下造成区域生态系统碳储量显著下降，碳汇服务功能受损严重。

整体来看，评价区域生态系统以森林生态系统为主，具备一定的自我修复与抗干扰能力，本次矿山开采仅造成局部区域生态结构破坏、生物量减少、水土流失加剧，未突破区域自然体系的稳定承载阈值，对整个评价区域自然体系的整体稳定性、恢复稳定性无显著性影响，不会大幅改变区域生态环境异质化格局，对区域动植物整体分布格局干扰有限。但鉴于项目为区域性大面积露天开采，损毁土地范围广、植被扰动规模大，对局部生态系统的破坏强度较高，造成的水源涵养、土壤保持、碳汇等核心生态服务功能退化问题突出，对评价区域内植被损毁影响中度。

（四）水土流失问题

现状：根据现状调查，矿区露天采场损毁土地面积 1.1154hm²，其开挖范围较小，且已停采多年，大部分区域已长有杂草及少量灌木，现状采场稳定性相对较好，未发现崩滑现象，场坡面有少量雨水冲刷痕迹，未发现大规模的冲刷痕迹，采场周边植被生长发育完好，总体矿山现状对土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤流失量<500t/（km²•a），现状水土流失为轻度侵蚀。

预测：矿区属构造侵蚀低中山沟谷地貌，区内山脉走向趋于北西向，山势主体呈西高东低，中部高南北低，地形坡度 15~40°，平均坡度 30°，微地貌特征类型划分为斜坡地貌和沟谷地貌两类。根据开发利用方案设计，矿山采用露天开采，后期生产期间拟建露天采场、拟建矿部、拟建堆浸场、拟建外排土场、拟建 1#内排土场、拟建 2#内排土场、拟建堆浸渣场、拟建 1#高位水池、拟建 2#高位水池、拟建 1#表土堆场、拟建 2#表土堆场、拟建矿山道路等，损毁土地面积 26.1971hm²，矿山地表工程设施建设将对区内植被进行清除，同时场地整平挖填后将形成大小不一的边坡；露天采场开采深度 147m，开采边坡高度高、坡度较陡，对区内岩体完整性和山体的稳定性有一定的破坏，可能会在采场边坡附近诱发滑坡、崩塌等地质灾害，尤其是浅表土层及风化层，地质灾害发育的范围还将扩大、发育程度还将加剧，灾害的发生会对当地的地形地貌、生态、植被造成一定的破坏，进而为水土流失提供物源条件。

综上，矿山开采将破坏地表植被和岩土体稳定性，使区内岩土体裸露，雨季在暴雨条件下，雨滴击溅力强，地表径流峰值大，冲刷能力显著，可能造成水土流失，影响较严重。

（五）水土环境污染问题

现状：根据土样及水样检测结果，现状矿山开采对区内水土环境污染影响程度为“轻度”。

预测：预测矿山开采对区内水土环境影响程度为“中度”。

四、矿区生态修复措施

（一）预防、保护措施

1、敏感目标保护

根据生态综合评估意见，该采矿权申请登记范围不在自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、建设项目压覆区，不是规划确定的禁止、限制矿种，符合《富宁县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》。该矿区范围及修

复范围未涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇村开发边界，区内无珍贵物种、古树名木，无其他敏感目标。

2、地质环境预防措施

（1）不稳定地质体预防措施

加强拟建露天采场、工程建设区、村庄区域的监测、巡查工作，根据监测、巡查结果，发现问题，及时进行专项治理。针对滑坡、崩塌区域建议采取拦挡支护措施、截排水措施、危岩清理，避免坡体滑动、崩落威胁下游人员及设施，对地貌进行重构，竖立警示牌，修建围栏。

（2）含水层保护预防措施

严禁向采矿区排放废水，修筑截排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。

（3）地形地貌景观预防保护措施

开采过程中尽量减少采矿活动对区内地形地貌景观造成扰动；严格按照设计进行开采，对固体废物集中进行堆放，采用无人机航拍监测地貌变化，发现问题及时处理，做到预警预防，避免区内地形地貌景观遭到更严重破坏。

3、生态修复预防措施

矿山采矿用地与生产工艺相结合，必须遵循节约、集约用地的原则，避免超范围用地，造成土地损毁。控制由水土流失、泥石流、塌陷、滑坡引起的次生压占、损毁土地的现象。对项目区进行地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造等工程，对区内进行生态修复。

4、表土剥离与植被移植利用

（1）表土剥离

矿山拟建工程主要占用地类为林地、草地、交通运输用地，依据区内各地类有效土层厚度，并结合拟建工程特性及所处位置等，设计拟建工程设施林地平均剥离厚度为 0.45m，草地区 0.1m，交通运输用地无土剥离。综上，项目区拟建地表工程拟损毁土地面积 26.1971hm²，剥离表土量 116148.1m³（11.6148 万 m³）。

（2）植被移植利用

根据现状调查，修复区现状植被主要为人工林，优势树种为杉木、桉树、旱冬瓜等，杉木、桉树、旱冬瓜等易于成活并成林，无植被移植的必要，矿山闭坑后对修复区采用乔灌木的配置模型进行植被恢复。综上，本方案不再考虑植被移植方案。

（二）矿区生态修复工程措施

1、地貌重塑

根据现场调查，那抖金矿建设及运营期间可以诱发的地质灾害安全隐患主要为拟建采场及地面工程设施诱发滑坡、崩塌等地质灾害。

（1）地质灾害安全隐患防治

①针对废弃工程设施及滑坡，方案主要对其进行监测，预防地质灾害发生；

②针对拟建露天采场，主体工程设计在其清扫平台内开挖马道排水沟，开采终了后对北部凹陷区域进行回填；方案主要在其外围修建围栏，周围设置警示标牌，并对采场进行稳定性监测，根据监测结果，对局部危岩体、拉张裂缝、坡面松散物等及时进行清理，防治地质灾害发生。

③针对拟建工业场地、堆浸场及其他辅助工程设施，方案主要在周围设置警示标牌，对场地进行稳定性监测，防治地质灾害发生。

④针对拟建废石场、堆浸渣场，主体工程已在下方设计拦渣坝，上方设置截排水沟，方案主要在废石场周围设置警示标牌，对废石场内堆放的废石土及尾矿进行稳定性监测，防治地质灾害发生；

⑤针对 1#表土堆场及 2#表土堆场，方案主要设计在表土堆场下方设置挡墙，上方设置排水沟，周围设置警示标牌，并加强监测，防治地质灾害发生。

⑥针对矿山道路，方案主要对其进行稳定性监测，防治地质灾害发生；

（2）砌体拆除

对建设区各场地内不需保留的建筑物及硬化场地进行拆除，以恢复其生态或生产功能。

（3）废渣清理

对建设区内拆除的建筑物砌体、硬化场地和其它废渣进行清理，运往废石场进行集中堆置。

（4）场地整平

对不能满足土地复垦修复立地条件的修复单元进行土地平整，平整达到排水通畅，无低洼积水坑、大块岩石等，使其满足土地复垦修复立地条件。

2、土壤重构

（1）表土剥离：对拟建场地在建设前先进行表土剥离，剥离后运往表土堆场集中堆放，并对其进行管护。

（2）翻耕：由于场地长期压占使土壤板结，肥力下降，方案设计待清理工程完成后进行场地翻耕，翻耕深度为 30cm。

（3）覆土：方案设计在场地平整后进行覆土，方案设计对修复区域规划修复旱地的修复单元覆土 70cm，修复乔木林地的修复单元覆土 50cm，修复为灌木林地的修复单元覆土 30cm，修复为其他草地的修复单元覆土 20cm。

（4）土壤改良措施：

①有机肥培肥：主要是针对场地复垦耕地区域播撒有机肥，撒播密度为 7500kg/hm²，提高复垦土地质量、土壤肥力。

②绿肥培肥：主要是针对场地复垦耕地区域进行土壤培肥、土壤改良，提高复垦土地质量、土壤肥力。方案选用光叶紫花苕，撒播密度为 70kg/hm²。

③林地撒播复合肥区：主要是针对场地复垦林地区域进行土壤培肥、土壤改良，提高复垦土地质量、土壤肥力。方案选用复合肥（氮 10%、磷 15%、钾 10%），栽植时复合肥撒播量为 300g/穴，后两年每年追肥 150g/穴，撒播年限为 3 年。

3、植被重建

在该项目建设运行过程中，对拟修复区域及时进行生物修复，快速恢复植被，从而有效地控制水土流失、改善项目区生态环境，它是实现生态修复的关键环节。

本方案对修复为乔木林地的区域，在土地平整完成后，对修复乔木林地区域进行块状整地、栽植苗木。根据区域自然条件，自然植被生长情况，植被恢复主要选用生态特性与项目区小流域自然条件相适应、成活率高、生长较迅速、根系较发达的乡土物种，并考虑生物多样性原则。本方案修复乔木林地树种乔木选用杉木、旱冬瓜，灌木选用马桑、火棘，藤本选用爬山虎，草本选用狗牙根、早熟禾。

4、配套工程

（1）灌溉与排水工程：根据水资源平衡分析，项目区天然降雨能满足农作物及植物生长需求，但为保证大春作物栽植抗旱保苗用水，方案设计耕地区通过修建水窖方式来蓄水，以确保农作物成活率；林草地区通过滴灌工程进行灌溉，保证植被成活率。

（2）道路工程：在规划项目区道路布局时，充分考虑对地块的分割、耕作的方便性和合理性，同时在遵循方便居民出行和耕作、充分利用项目区周围的道路等原则的基础上，规划道路系统。根据现状调查，针对连接农村道路的矿山道路，设计将矿山道路修复为农村道路使用，方案不再修建田间道路。

（三）监测管护工程

1、监测工程

监测点布设统计表

分区	监测项目		点数	监测内容	监测方法	监测周期（年）	监测频率
地质灾害	潜在滑坡、崩塌地质灾害隐患监测	滑坡 H1	2	滑坡隐患点的位置、稳定性、变形、危害对象等及防治工程运营情况	采用巡查、统计、地面观察，RTK 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。	12.6	监测点每个月监测 2 次，情况比较稳定，可以延长至每月监测 1 次，如在汛期、雨季，应每周监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。
		滑坡 H2	2				
		拟建露天采场（含原露天采场及内排土场）	21				
		拟建外排土场	11				
		拟建矿部、拟建工业场地	2				
		拟建堆浸场	2				
		拟建堆浸渣场	8				
		拟建 1#表土堆场、拟建 2#表土堆场	4				
		矿山道路	4				
	潜在泥石流地质灾害隐患监测	C1 冲沟	1	沟内水流、物源、气象等情况，预测泥石流灾害的发生	采用巡查、统计、地面观察、矩形堰测量、RTK 仪器测量、时时关注天气预报	12.6	监测点每个月监测 1 次，如在汛期、雨季，应每周监测 1 次，若监测发现形变迹象，则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测
含水层	地下水位、水量监测		与其他场地地	地下水水量、水位监测，地下水水质动态监测	实测	12.6	水位及水量每月监测 2 次，水质每年监测 2 次（即丰水

	地下水水质监测	灾监测点共用		取样监测		期、枯水期各 1 次），雨季根据实际情况可增加监测次数
水土环境污染	地表水污染监测	2	根据《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》、土壤监测项目包括 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、氰化物等指标	取样监测	12.6	监测点每年监测 4 次，雨季根据实际情况可增加监测次数
	土壤污染监测	4		取样监测		
地形地貌景观（含土地资源）		与其他监测点共用	地表设施：损毁土地面积、土地类型、损毁方式和程度、植物及工程措施效果。	结合最新卫星遥感影像图，采用 RTK 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。	12.6	监测点每年监测 2 次，雨季根据实际情况可增加监测次数
合计		63				

2、管护工程

矿区生态修复管护工程统计表

时段	管护范围	复垦方向	管护面积（hm ² ）	管护内容	管护年限	管护次数
2027 年 9 月～ 2039 年 5 月	复垦责任 范围面积	旱地	6.9660	土壤改良，根据耕地土壤监测状况，针对土壤肥力、水分、容重、PH 值、有机质含量、全氮含量等与标准值对比分析，科学的进行选择性施肥。	3 年	4 次/a
		乔木林地	9.0955	严格管控人为干扰，强化专人看护，清除杂草灌木、松土、施肥、间苗、补植以及修枝等		
		灌木林地	5.3751			
		草地	4.8706			
合计			26.3072			

（四）相关协同措施

1、与开发利用方案协同措施

文山和兴矿业有限公司于 2019 年 12 月编制并提交了《云南省富宁县那抖金矿矿产资源开发利用方案》，并于 2019 年 12 月 16 日取得矿产资源开发利用方案评审备案登记表及专家组审查意见书，本方案编制以开发利用方案为依据。本方案紧密围绕该开发方案布局：一是按开采进度划分修复时序，将修复期与矿山剩余服务年限及闭坑后施工期、管护期精准匹配；二是结合矿山开采顺序（自上而下分台阶开采）。三是拟设露天采场，设计在其清扫平台内开挖马道排水沟，拟建矿部、拟建堆浸场设计挖填方区修建挡墙支护；排土场、拟建堆浸渣场修建拦渣坝及截水沟。

2、与水土保持协同措施

那抖金矿于 2011 年 5 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制了《云南省富宁县那抖金矿 3 万 t/a 露天开采工程水土保持方案可行性研究报告》，根据“水土保持方案”，项目区水土流失以水力侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数通过计算为 496.81t/km²·a，属微度侵蚀。属云南省水土流失重点预防保护区，水土流失防治标准执行一级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 500t/(km²·a)。根据《云南省人民政府关于划分

水土流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165号），本项目所在地富宁县属于重点预防保护区，水土流失防治标准执行I级标准。

水土流失预测主要结果为：（1）工程建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段为项目建设期和生长期；（2）扰动原地貌、损坏土地及植被面积为13.48hm²，造成新增水土流失面积为13.48hm²；（3）损坏水土保持设施数量为13.21hm²，为林地和园地；（4）工程建设可能产生的水土流失量为38951.9t；（5）工程建设可能导致的新增水土流失量，主要产生于露天采场和运矿公路；（7）项目防治责任范围内可能新增的水土流失，因不同区域施工活动方式不同而强度各异；（8）水土流失不仅影响工程本身的建设及安全，也将对工程所在区域的生态和社会环境带来不利影响。

3、与生态环境保护协同措施

那抖金矿于2013年8月编制了《富宁县那抖金矿开采建设项目环境影响报告书》，后续正式生产后矿山应严格按照环境影响评价报告相关对策措施进行环境污染防治工作。设计防治措施如下：

（1）规范设置项目“雨污分流”、“污污分流”系统。优化水处理工艺及回水设施，严格落实废水的收集处理和综合利用措施，项目废水均不得外排。

（2）加强固体废物综合利用和规范处置。严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）相应要求，规范设计和建设废石场（I类场）和堆浸场（I类场）。

（3）采矿作业、矿石破碎、铲装等环节须采取喷雾洒水等措施尽可能减少粉尘产生。

（4）进一步优化施工设计，减少施工占地。及时对前期民采产生的弃渣和废土石进行清理。加强环保宣传教育和人员管理，采取有效措施加强野生动植物保护。按照“边开发、边恢复”。

（5）按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》等有关规定和要求，制定、完善环境风险及突发环境事件应急预案，落实各项环境风险防范对策措施。

（6）该项目废石场、堆浸场周边500米范围内不应规划建设居民住宅等环境敏感目标。

（7）施工期工程环境监理须纳入工程监理内容一并实施，并委托有资质的环境监测机构及时开展施工期环境监测工作。

4、与地质灾害防治协同措施

矿山未编制过地质灾害专项防治设计，根据现状调查及矿山介绍，矿区内现状条件下未发现崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害，区内发育两个滑坡（H1、H2）。矿山生产期间滑坡H1、H2可能诱发地质灾害威胁矿山及周边安全；滑坡H1及滑坡H2现状未进行专项设计及治理，方案主要设计对其进行监测。矿区应根据相关法律法规及主管部门要求等，及时完善地质灾害专项设计、治理等工作，确保矿区及周边生命财产安全。

此外，依据矿山受损预测分析结果，矿山生产期间拟建排土场、露天采场、堆浸渣场、表土堆场等可能诱发地质灾害威胁矿山及周边安全；针对上述问题，方案主要设计对其进行监测，并设置一定的防治措施（清理工程、拦挡工程、截排水工程、回填工程等）。矿山生产后需加强监测工作，发现问题及时处理，出现地质安全隐患需根据相关管理规定及标准委托相关资质单位对地质灾害进行专项设计、治理修复。

五、工程部署

1、总体部署

矿区剩余服务年限为 8.6 年，方案设计生态修复总体部署按全周期 12.6 年（含生态修复工程实施期 1 年及管护期 3 年）统筹实施，共划分为三个阶段，第一阶段：首期开采期 5 年（2026 年 9 月至 2031 年 9 月）；第二阶段：远期开采期 3.6 年（2031 年 9 月至 2035 年 5 月）；第三阶段：修复管护期 4 年（2035 年 5 月至 2039 年 5 月）；本方案设计的实施计划见下表。

矿区生态修复工程实施总体部署表

阶段	年份	修复治理工程实施计划
第一阶段	2026.9~2027.9	1、完成矿区生态修复方案的编制工作； 2、做好修复前期工作，结合主体工程设计做好其余预控措施，购买监测所需工具； 3、对拟建露天采场535m清扫平台、排土场、矿部、堆浸场、堆浸渣场、表土堆场、矿山道路、高位水池等进行表土剥离，剥离的表土运至近期复垦单元和1#、2#表土堆场，并对堆积的表土进行管护。 4、完成本年度设计的挡墙、截排水沟、围栏、警示牌等工程。 5、设置监测点，并按方案设计对区内进行监测、巡查，发现问题及时处理。 6、完成废弃工程设施（探矿硐口场地、废弃矿山道路（小路））的修复治理工作。
	2027.9~2028.9	1、对拟建露天采场505m清扫平台进行表土剥离，剥离的表土运至1#表土堆场。 2、对拟设露天采场535m以上清扫平台及边坡进行复垦；对采场局部危岩体、松散物等及时进行处理； 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护； 5、管护表土临时堆场内堆存的表土；
	2028.9~2029.9	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对拟建露天采场局部危岩体、松散物等及时进行处理，对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、管护表土临时堆场内堆存的表土；
	2029.9~2030.9	1、对拟建露天采场475m清扫平台进行表土剥离，剥离的表土运至1#表土堆场。 2、对拟设露天采场505m以上清扫平台及边坡进行复垦；对采场局部危岩体、松散物等及时进行处理； 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护； 5、管护表土临时堆场内堆存的表土；
	2030.9~2031.9	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对拟建露天采场局部危岩体、松散物等及时进行处理，对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、管护表土临时堆场内堆存的表土；
第二阶段	2031.9~2032.9	1、对拟建露天采场445m清扫平台进行表土剥离，剥离的表土运至1#表土堆场。 2、对拟设露天采场475m以上清扫平台及边坡进行复垦；对采场局部危岩体、松散物等及时进行处理； 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护； 5、管护表土临时堆场内堆存的表土；
	2032.9~2033.9	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对拟建露天采场局部危岩体、松散物等及时进行处理，对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、管护表土临时堆场内堆存的表土；
	2033.9~2035.5	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对拟建露天采场局部危岩体、松散物等及时进行处理，对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、管护表土临时堆场内堆存的表土；

第三阶段	2035.5~2039.5	对矿山进行全面修复治理： 1、对拟设露天采场445m、415m以上清扫平台及边坡进行复垦；对采场局部危岩体、松散物等及时进行处理； 2、完成辅助工程设施（矿部、高位水池、堆浸场）的修复治理工作； 3、完成工业场地的修复治理工作； 4、完成排土场的修复治理工作； 5、完成堆浸渣场的修复治理工作； 6、完成表土堆场的修复治理工作； 7、完成矿山道路的修复治理工作； 8、对已修复的土地进行监测、管护； 9、完成矿山生态修复验收工作。
合计	12.6年	—

2、阶段实施计划及工程量

矿区剩余服务年为 8.6 年，方案设计生态修复总体部署按全周期 12.6 年（含生态修复工程实施期 1 年及管护期 3 年）统筹实施，共划分为三个阶段，第一阶段：首期开采期 5 年（2026 年 9 月至 2031 年 9 月）；第二阶段：中期开采期 3.6 年（2031 年 9 月至 2035 年 5 月）；第三阶段：修复管护期 4 年（2035 年 5 月至 2039 年 5 月）。

矿区生态修复阶段工作任务安排表

修复时段		修复 区块	目标 地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)	主要工作内容	主要工程量
第一阶段	2026 .9~ 2027 .9	废弃 工程 设施（探 矿硐口 场地、 废弃 矿山 道路）	乔木林 地	0.0883	179.3457	1、完成矿区生态修复方案的编制工作； 2、做好修复前期工作，结合主体工程设计做好其余预控措施，购买监测所需工具； 3、对拟建露天采场535m清扫平台、排土场、矿部、堆浸场、堆浸渣场、表土堆场、矿山道路、高位水池等进行表土剥离，剥离的表土运至近期复垦单元和1#、2#表土堆场，并对堆积的表土进行管护。 4、完成本年度设计的挡墙、截排水沟、围栏、警示牌等工程。 5、设置监测点，并按方案设计对区内进行监测、巡查，发现问题及时处理。 6、完成废弃工程设施（探矿硐口场地、废弃矿山道路（小路））的修复治理工作。	1、成立专业部门，结合本方案进行统筹规划、合理安排各项工作；购买监测、管护所需工具。 2、修复工作： ①地貌重塑工程：修建挡墙47m，截排水沟226m，围栏1336m，警示牌14块，表土养护0.8453hm ² 。 ②土壤重构工程：剥离表土73873.65m ³ 。 ⑤监测与管护工程：设置监测点50个，监测损毁土地面积27.4750hm ² ，发现问题及时处理。
	2027 .9~ 2028 .9	拟建 露天 采场	乔木林 地	0.2873	30.3672	1、对拟建露天采场505m清扫平台进行表土剥离，剥离的表土运至1#表土堆场。 2、对拟设露天采场535m以上清扫平台及边坡进行复垦；对采场局部危岩体、松散物等及时进行清理； 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对	①地貌重塑工程：边坡清理312.4m ³ ，场地平整861.9m ³ ； ②土壤重构工程：剥离表土8194.5m ³ ，覆土2061.3m ³ ，林地复合肥培肥0.2873hm ² 。 ③植被重建工程：种植杉木263株，旱冬瓜263株，马桑263株，火棘263株，爬山虎2194株，播撒草籽0.2873hm ² 。 ④配套工程：铺设椰丝毯
			其他草 地	0.3124			

第二阶段						发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护； 5、管护表土临时堆场内堆存的表土；	3124m ² 。 ⑤监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积 27.4750hm ² ，管护修复面积 0.5997hm ² ，发现问题及时处理；
	2028.9~2029.9				14.5642	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对拟建露天采场局部危岩体、松散物等及时进行清理，对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、管护表土临时堆场内堆存的表土；	监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积 27.4750hm ² ，管护修复面积 0.5997hm ² ，发现问题及时处理。
	2029.9~2030.9	拟建露天采场	乔木林地	0.7908	68.9751	1、对拟建露天采场 475m 清扫平台进行表土剥离，剥离的表土运至 1# 表土堆场。 2、对拟设露天采场 505m 以上清扫平台及边坡进行复垦；对采场局部危岩体、松散物等及时进行清理； 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护； 5、管护表土临时堆场内堆存的表土；	①地貌重塑工程：边坡清理 995.2m ³ ，场地平整 2372.4m ³ ； ②土壤重构工程：剥离表土 11239.7m ³ ，覆土 5944.4m ³ ，林地复合肥培肥 0.7908hm ² 。 ③植被重建工程：种植杉木 725 株，旱冬瓜 725 株，马桑 725 株，火棘 725 株，爬山虎 6988 株，播撒草籽 0.7908hm ² 。 ④配套工程：铺设椰丝毯 9952m ² 。 ⑤监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积 27.4750hm ² ，管护修复面积 2.3857hm ² ，发现问题及时处理；
			其他草地	0.9952			
	2030.9~2031.9				16.0571	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对拟建露天采场局部危岩体、松散物等及时进行清理，对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、管护表土临时堆场内堆存的表土；	监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积 27.4750hm ² ，管护修复面积 2.3857hm ² ，发现问题及时处理。
	2031.9~2032.9	拟建露天采场	乔木林地	0.9601	98.0359	1、对拟建露天采场 445m 清扫平台进行表土剥离，剥离的表土运至 1# 表土堆场。 2、对拟设露天采场 475m 以上清扫平台及边坡进行复垦；对采场局部危岩体、松散物等及时进行清理； 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护； 5、管护表土临时堆场内堆存的表土；	①地貌重塑工程：边坡清理 1495.1m ³ ，场地平整 2880.3m ³ ； ②土壤重构工程：剥离表土 22840.3m ³ ，覆土 8151.1m ³ ，林地复合肥培肥 0.9601hm ² 。 ③植被重建工程：种植杉木 880 株，旱冬瓜 880 株，马桑 1211 株，火棘 1211 株，爬山虎 7968 株，播撒草籽 0.9601hm ² 。 ④配套工程：铺设椰丝毯 1.1347m ² 。 ⑤监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积 27.4750hm ² ，管护修复面积 1.7860hm ² ，发现问题及时处理；
			灌木林地	0.3604			
			其他草地	1.1347			
	2032.9~2033.9				17.7029	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对拟建露天采场局部危岩体、松散物等及时进行清理，对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行	监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积 27.4750hm ² ，管护修复面积 4.2412hm ² ，发现问题及时处理。

						监测、管护； 3、管护表土临时堆场内堆存的表土；	
	2033.9~2035.5				18.5881	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对拟建露天采场局部危岩体、松散物等及时进行清理，对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、管护表土临时堆场内堆存的表土；	监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积 27.4750hm ² ，管护修复面积 2.4552hm ² ，发现问题及时处理。
第三阶段	2035.5~2039.5	拟建排土场、辅助工程设施、工业场地、堆浸渣场、表土堆场、矿山道路	旱地	6.9660	771.5473		
			乔木林地	6.9690		对矿山进行全面修复治理： 1、对拟设露天采场 445m、415m 以上清扫平台及边坡进行复垦；对采场局部危岩体、松散物等及时进行清理； 2、完成辅助工程设施（矿部、堆浸场、工业场地）的修复治理工作； 3、完成排土场的修复治理工作； 4、完成堆浸渣场的修复治理工作； 5、完成表土堆场的修复治理工作； 6、完成矿山道路的修复治理工作； 7、对已修复的土地进行监测、管护； 8、完成矿山生态修复验收工作。	①地貌重塑工程：边坡清理 4775.5m ³ ，构筑物拆除 405.28m ² ，建筑物拆除 4157m ² ，硬化地面拆除（水泥）541.1m ³ ，硬化地面拆除（砂石）827.3m ³ ，弃渣清理 5121.25m ³ ，场地平整 42317.7m ³ 。 ②土壤重构工程：覆土 109235m ³ ，土壤翻耕 2.3880hm ² ，林地撒播复合肥 13.2889hm ² 。 ③植被重建工程：种植杉木 7461 株，旱冬瓜 7461 株，马桑 13348 株，火棘 13348 株，爬山虎 28943 株，播撒草籽 12.4197hm ² 。 ④配套工程：购买 10t 型储水罐 3 个，水泵（扬程 28m）3 台，软管（1 寸管）900m，铺设椰丝毯 92040m ² ，道路铺垫 5207m ² 。 ⑤监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积 27.4750hm ² ，发现问题及时处理；管护修复面积 20.2209hm ² ，监测已修复土地面积 20.2209hm ² 。
			灌木林地	5.0147			
			其他草地	2.4283			
合计	12.6 年	-	26.3072	1215.1835			

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算

方案修复治理静态总投资 915.6215 万元，动态总投资 1215.1835 万元；亩均静态投资 23203.32 元，亩均动态投资为 30794.70 元。矿山复垦修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，复垦修复的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。复垦修复投资资金由修复义务人（文山和兴矿业有限公司）支付。

矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	金额	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	656.3589	71.68
二	设备购置费	0.8043	0.09
三	其他费用	115.0883	12.57
四	监测与管护费	67.7904	7.40
（一）	监测费	22.9200	2.50

(二)	管护费	44.8704	4.90
五	预备费	375.1416	40.97
(一)	基本预备费	50.4025	5.50
(二)	价差预备费	299.5620	32.72
(三)	风险金	25.1771	2.75
六	静态总投资	915.6215	100.00
	亩均静态投资（元/亩）	23203.32 元/亩	
七	动态总投资	1215.1835	
	亩均动态投资（元/亩）	30794.70 元/亩	

（二）资金来源

方案修复治理静态总投资 915.6215 万元，动态总投资 1215.1835 万元；亩均静态投资 23203.32 元，亩均动态投资为 30794.70 元。全部投资由“文山和兴矿业有限公司”承担。生态修复资金从“文山和兴矿业有限公司”生产项目中逐年提取，并确保修复资金落到实处，提取的生态修复费主要用于矿区生态修复。文山和兴矿业有限公司应积极筹措资金，设立专门账户，专人管理，做到专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

（三）资金提取

方案修复治理静态总投资 915.6215 万元，动态总投资 1215.1835 万元；亩均静态投资 23203.32 元，亩均动态投资为 30794.70 元。矿山生产服务年限 8.6 年，方案生态修复资金设计费用分 7 期进行提取，其中第一期缴存费用大于本次估算静态投资总额的 20%。第一期费用提取时间为公示结束后 30 天内，提取金额为 183.1247 万元，具体提取方式如下：

矿区生态修复费用投入及费用提取计划（单位：万元）

阶段	年份	静态投资	动态投资	提取时间	提取金额	占静态投资比例（%）
第一阶段	2026.9~2027.9	179.3457	179.3457	公示结束后 30 天内	183.1247	20.00%
	2027.9~2028.9	28.9211	30.3672	2027 年 9 月 30 日前	172.0098	
	2028.9~2029.9	13.2102	14.5642	2028 年 9 月 30 日前	172.0098	
	2029.9~2030.9	59.5833	68.9751	2029 年 9 月 30 日前	172.0098	
	2030.9~2031.9	13.2102	16.0571	2030 年 9 月 30 日前	172.0098	
	小计	294.2705	309.3093		871.1639	
第二阶段	2031.9~2032.9	76.8137	98.0359	2031 年 9 月 30 日前	172.0098	
	2032.9~2033.9	13.2102	17.7029	2032 年 9 月 30 日前	172.0098	
	2033.9~2035.5	13.2102	18.5881			
	小计	103.2341	134.3269		344.0196	
第三阶段	2035.5~2036.5	478.4863	706.9421			
	2036.5~2037.5	13.2102	20.4933			
	2037.5~2038.5	13.2102	21.5180			
	2038.5~2039.5	13.2102	22.5939			
	小计	518.1169	771.5473			
合计		915.6215	1215.1835		1215.1835	

注：矿区生态修复费用监管执行按动态资金管理，矿山后期生产期间需实时进行动态监测，发现问题及时处理，方案工程设计和投资估算不足时，需根据实际情况，及时补充完善修复工程，预存资金不足时，要及时足额追加相关费用，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

第三部分 结 论

1、根据《云南省富宁县那抖金矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山剩余服务年限为 8.6 年，开发利用方案审查时间为 2019 年 12 月，本方案编制时间为 2026 年 9 月；根据富宁县自然资源局出具的停产证明及现状调查，矿山 2016 年至今处于停产状态，截至目前，矿山剩余服务年限为 8.6 年（8 年 8 个月），即 2026 年 9 月至 2035 年 5 月。根据《矿区生态修复方案编制指南》（临时）、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024），矿山此次拟申请采矿权年限为 8.6 年，故本次编制的“生态修复方案”服务年限由矿山延续采矿权服务年限 8.6 年+采矿权到期后的生态修复工程实施期 1 年+管护期 3 年组成，共 12.6 年，即 2026 年 9 月至 2039 年 5 月。

2、矿山建设及运行总损毁土地面积 27.4750hm²（其中已损毁土地 1.2779hm²，拟损毁土地 26.1971hm²）。损毁土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、设施农用地，其中损毁乔木林地 25.4636hm²，其他林地 0.5241hm²，其他草地 1.1852hm²，公路用地 0.1136hm²，农村道路 0.1446hm²，设施农用地 0.0439hm²，损毁土地方式为压占、挖损，损毁程度为轻度—重度。

3、项目区修复范围面积 27.4750hm²，规划复垦修复面积为 26.3072hm²，保留占用面积 1.1678hm²。矿山土地复垦修复率为 95.75%。

4、矿山生态修复确定最终修复方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地，修复工程措施为地貌重塑工程（挡墙、截排水沟、围栏、警示牌、建构筑物及硬化物拆除清理、场地整平）、土壤重构工程（表土剥离、土壤翻耕、客土回覆、土壤改良）、植被重建工程（种植杉木、旱冬瓜、马桑、火棘、爬山虎、播撒草籽等）、配套工程（水窖、滴灌工程、椰丝毯铺垫、道路铺垫）、监测与管护工程。通过修复工程设施，预计可修复旱地 6.9660hm²，乔木林地 9.0955hm²，灌木林地 5.3751hm²，其他草地 4.8706hm²。

5、方案修复治理静态总投资 915.6215 万元，动态总投资 1215.1835 万元；亩均静态投资 23203.32 元，亩均动态投资为 30794.70 元。其中工程施工费 656.3589 万元，设备费 0.8043 万元，其他费用 115.0883 万元，监测与管护费 67.7904 万元，预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）375.1416 万元。修复投资资金由修复义务人（文山和兴矿业有限公司）支付。

6、矿区生态修复费用应足额缴存，专款专用，生态修复监管执行按动态资金管理，预存资金不足时，要及时足额追加相关费用，确保生态修复工作的顺利进行。

文山和兴矿业有限公司富宁县那抖金矿矿区生态修复方案

专家组审查意见

采矿权人名称	文山和兴矿业有限公司	
矿山名称	文山和兴矿业有限公司富宁县那抖金矿	
方案编制单位	云南侏罗纪地质勘查有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	0.5884km ²
	矿区生态修复责任面积	27.4750hm ²
方案服务年限	12.6 年（2026 年 9 月至 2039 年 5 月）	
2026年9月11日，受云南省自然资源厅委托，云南省地质环境监测院在昆明组织专家对云南侏罗纪地质勘查有限公司编制的《文山和兴矿业有限公司富宁县那抖金矿矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家在审阅报告，听取介绍和讨论的基础上，形成以下评审意见： 一、矿山基本情况 那抖金矿矿区位于富宁县城67°方向，直距约50km处，地处富宁县者桑乡境内。矿区所处位置属富宁县者桑乡者桑村民委员会。矿区地理坐标范围：东经105°58'24"-105°58'56"，北纬23°47'18"-23°47'59"。那抖金矿矿区面积0.5884km²，开采标高：557m~410m，生产规模：3.0万t/a，采矿许可证号为C5300002011094110118564，有效期限为2011年9月21日至2016年2月21日，现已过期。 二、问题识别诊断及修复可行性分析 （一）矿区地质环境问题识别诊断 1、现状问题：根据现状调查及矿山介绍，矿区内现状条件下地质灾害弱发育，未发现崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害，区内发育2处滑坡（编号为H1、H2）。滑坡（H1）主要威胁植被、农村宅基地、乡村公路等，现状危害性大。滑坡（H2）主要威胁植被、乡村公路等，现状危害性小—中等。现状对含水层的影响和破坏为轻度；对区内地形地貌景观破坏为中度。 2、受损预测：预测矿山开采及运营期间，采矿活动诱发、遭受滑坡、崩塌、地面塌陷、地裂缝等地质灾害的可能性中等~大，危害性中等~大；预测矿山开采对含水层的影响和破坏为重度；对地形地貌景观的影响和破坏为重度。 （二）矿区土地损毁问题识别诊断		

根据现状和预测问题分析，矿山建设及运行总损毁土地面积27.4750hm²（其中已损毁土地1.2779hm²，拟损毁土地26.1971hm²）。损毁土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、设施农用地，其中损毁乔木林地25.4636hm²，其他林地0.5241hm²，其他草地1.1852hm²，公路用地0.1136hm²，农村道路0.1446hm²，设施农用地0.0439hm²，损毁土地方式为压占、挖损，损毁程度为轻度—中度—重度。

（三）矿区生态环境问题识别诊断

1、现状问题：现状区内植被损毁和生物多样性丧失程度为轻度；现状水土流失程度为轻度；现状矿山开采对区内水土环境污染为轻度。

2、受损预测：预测矿山建设及开采对区内植被损毁和生物多样性丧失程度为中度；水土流失程度为中度；预测矿山开采对区内水土环境污染为中度。

（四）修复可行性分析

根据矿山及周边已产生及预测可能产生的地质环境问题，充分考虑矿区地质环境条件的差异和潜在环境问题的分布，同时结合矿山开采对生态环境、资源、重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害类型、危害对象和矿山环境问题的防治难度等，主体设计工程为采场马道排水沟、截水沟、挡墙等。本方案主要设计新增防治措施为修建挡墙、排水沟、警示牌、监测点等工程，以上工程施工工艺简单，可行性较好。

项目区损毁土地面积 27.4750hm²，规划复垦面积为 26.3072hm²，保留占用面积 1.1678hm²，矿山土地复垦率为 95.75%。修复目标地类旱地 6.9660hm²，乔木林地 9.0955hm²，灌木林地 5.3751hm²，其他草地 4.8706hm²。

三、生态修复措施与工程内容

方案生态修复工程措施有：地貌重塑措施、土壤重构措施、植被重建工程、景观营造工程、配套工程及其他监测管护工程等。

（1）地貌重塑措施：①地形地貌整治工程；②砌体拆除；③废渣清理；④场地整平。

（2）土壤重构措施：①拟建工程表土剥离，并对其进行管护；②土地翻耕；③客土回覆；④土壤改良。

（3）植被重建工程：本方案对修复为乔木林地的区域，在土地平整完成后，对修复乔木林地区域进行块状整地、栽植苗木。根据区域自然条件，自然植被生长情况，植被恢复主要选用生态特性与项目区小流域自然条件相适应、成活率高、生长较迅速、根

系较发达的乡土物种，并考虑生物多样性原则。本方案修复乔木林地树种乔木选用杉木、旱冬瓜，灌木选用马桑、火棘，藤本选用爬山虎，草本选用狗牙根、早熟禾。

(4) 景观营造工程：矿山不具备矿容矿貌景观的改造升级条件，主要考虑修复为耕地、林地、草地，与周边地形地貌景观相协调的自然美。

(5) 配套工程：①灌溉与排水工程：根据水资源平衡分析，项目区天然降雨能满足农作物及植物生长需求，但为保证大春作物栽植抗旱保苗用水，方案设计耕地区通过修建水窖方式来蓄水，以确保农作物成活率；林草地区通过滴灌工程进行灌溉，保证植被成活率。②道路工程：在规划项目区道路布局时，充分考虑对地块的分割、耕作的方便性和合理性，同时在遵循方便居民出行和耕作、充分利用项目区周围的道路等原则的基础上，规划道路系统。根据现状调查，针对连接农村道路的矿山道路，设计将矿山道路修复为农村道路使用，方案不再修建田间道路。

(6) 监测与管护工程：监测工程主要对地质环境（不稳定地质体、含水层、地形地貌）、土地损毁、生态环境等进行监测，共布设监测点 63 个，监测时间为 12.6 年。管护工程主要对耕地、林地及草地进行管护，管护面积 26.3072hm²，管护时间 3 年。在具体实施过程中，要进一步加强并细化修复工程设计，明确施工过程中的具体参数，增加方案的可操作性。

四、工程部署与经费估算

方案共部署矿山生态环境保护与预防控制工程、生态修复工程、矿山生态环境监测工程。主要工程措施有：地貌重塑、土壤重构、土壤改良、植被重建、配套工程、监测工程、管护工程等。矿区剩余服务年为 8.6 年，方案设计生态修复总体部署按全周期 12.6 年（含生态修复工程实施期 1 年及管护期 3 年）统筹实施，共划分为三个阶段，第一阶段：首期开采期 5 年（2026 年 9 月至 2031 年 9 月）；第二阶段：远期开采期 3.6 年（2031 年 9 月至 2035 年 5 月）；第三阶段：修复管护期 4 年（2035 年 5 月至 2039 年 5 月）。

方案修复治理静态总投资 915.6215 万元，动态总投资 1215.1835 万元；亩均静态投资 23203.32 元，亩均动态投资为 30794.70 元。矿山复垦修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，复垦修复的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。复垦修复投资资金由修复义务人（文山和兴矿业有限公司）支付。矿区生态修复费用应足额提取，保证专款专用；实行动态投资监控，实施过程中费用不足需追加费用。

五、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，增强矿区生态修复方案的合理性和适用性，提高公众参与生态修复的积极性，矿山多次征求当地群众、村、镇以及相关部门的意见，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。此次方案编制发放问卷 10 份，回收有效问卷 10 份，回收率 100%。问卷调查对象为：富宁县者桑乡者桑村民委员会共 10 人。调查时间为 2026 年 8 月 20 日至 2026 年 8 月 28 日。调查方式为随机访谈、公众座谈会、张贴公告等。

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“文山和兴矿业有限公司”将本方案在富宁县者桑乡者桑村委会进行公示。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；损毁土地修复方向及修复措施要点介绍；公众查阅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。

通过调查走访，大多数被调查人员对那抖金矿项目了解较多，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。公众对矿区生态修复工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。

六、存在问题及建议

1、建议采矿权人针对采矿权范围及采矿活动影响范围的不稳定地质体，包括地质灾害、堆浸场、排土场、堆浸渣场等进行专项防治。

2、修复范围内将堆浸渣场堆积坝保留无法达到生态修复要求，需进行生态修复工程设计。

3、生态本地状况进一步补充调查。

4、结合现状复核工程量及资金情况。

七、结论

经专家组合议，本方案同意通过技术审查。矿权人应及时交纳生态修复费用，费用不足的要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行，同时方案编制单位按专家组及专家个人意见对方案进行修改完善后提交采矿权人使用。

专家组组长：周华

2026 年 9 月 29 日

文山和兴矿业有限公司富宁县那抖金矿矿区生态修复方案

专家组审查名单

序号	姓名	类别	工作单位	职称
1	周坊	土地复垦类	昆明顺天科技有限公司	高级工程师
2	刘江波	地质环境类	中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司	高级工程师
3	郭远明	土地复垦类	云南省自然资源厅国土规划整理中心	高级工程师
4	赵永霜	土地复垦类	云南同元空间规划设计（集团）有限责任公司	高级工程师
5	陈安	地质环境类	昆明理工大学	正高级工程师
6	马国强	林草生态类	国家林业和草原局西南调查规划院	正高级工程师
7	张伟峰	预算造价类	昆明顺天科技有限公司	高级工程师