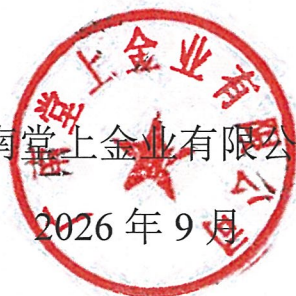


广南堂上金业有限公司别力金矿
矿区生态修复方案
公示稿

广南堂上金业有限公司

2026年9月



第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务的由来

广南堂上金业有限公司别力金矿矿业权人为广南堂上金业有限公司，现矿山采矿许可证由文山州自然资源和规划局颁发，采矿许可证号：C5300002009014120012843，矿区范围由 7 个拐点圈定，矿区面积 1.9322km²，开采标高 1035m~960m，生产规模 5 万 t/a，开采矿种：金矿，开采方式为露天/地下开采，有效期限为 2020 年 4 月 14 日至 2022 年 4 月 14 日。

2020 年 1 月广南堂上金业有限公司编制了《资源储量核实报告》，并取得了评审备案证明及评审意见书；2020 年 3 月广南堂上金业有限公司编制了《矿产资源开发利用方案》，并取得了评审意见表及审查意见书；2018 年 5 月西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案适用年限 5 年，目前，方案已过期。矿山于 2018 年 8 月 30 日至 2026 年 9 月 7 日分 8 期在中国建设银行股份有限公司广南支行预存土地复垦费用共计 29189658.60 元，现账户余额为 29189658.60 元。

根据《云南省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查有关工作的通知》（云自然资〔2023〕321 号）及《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》有关要求，申请采矿权延续、变更时，涉及变更开采矿种、扩大开采规模的，应当编制矿区生态修复方案。为申请办理采矿权延续手续，广南堂上金业有限公司委托云南烨地科技有限公司编制《广

南堂上金业有限公司别力金矿矿区生态修复方案》。

（二）编制目标

编制本矿区生态修复方案的主要目的是在矿区现状调查的基础上，诊断识别矿区生态环境问题，提出矿区生产过程中具有针对性、科学性、有效性的修复措施，确定生态修复工程部署和年度实施计划，计算矿区生态修复费用。为主管部门实施矿山生态修复监督检查及矿区生态修复费用征收等提供依据；为矿山企业科学开展复垦修复、提高治理效果质量提供技术支撑；压实矿山企业生态保护修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”，促进资源开发与生态保护相协调，利用科学的复垦修复技术和模式，使可修复区域地质环境达到安全稳定、损毁的土地得到复垦利用，助力矿业绿色低碳发展；指导矿山企业科学、高效开展矿山生态修复工作，推动矿山的绿色可持续发展。

（三）编制情形

目前广南堂上金业有限公司为办理采矿证延续，需编制矿区生态修复方案。

本次《矿区生态修复方案》为首次编制，无方案重编情形。

二、服务年限

根据 2020 年 3 月编制完成的《开发利用方案》，设计生产规模为 5 万 t/a，矿山设计服务年限 3 年，矿山自 2022 年 4 月至今停采，剩余服务年限为 11 个月（约 0.9 年，2026 年 9 月~2027 年 8 月）。

根据矿权人需要，拟申请采矿权有效期限 0.9 年，考虑生态修复期 1.1

年、管护期 3 年，矿区生态修复方案服务年限 5 年（2026 年 9 月～2031 年 9 月）。

表 3 矿区生态修复方案服务年限划分表

编号	阶段	年份	年度
1	拟申请采权有效期限	0.9 年	2026 年 9 月～2027 年 8 月
2	生态修复期	1.1 年	2027 年 8 月～2028 年 9 月
3	管护期	3 年	2028 年 9 月～2031 年 9 月
合计		5 年	2026 年 9 月～2031 年 9 月

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发利用方案重大调整的，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。

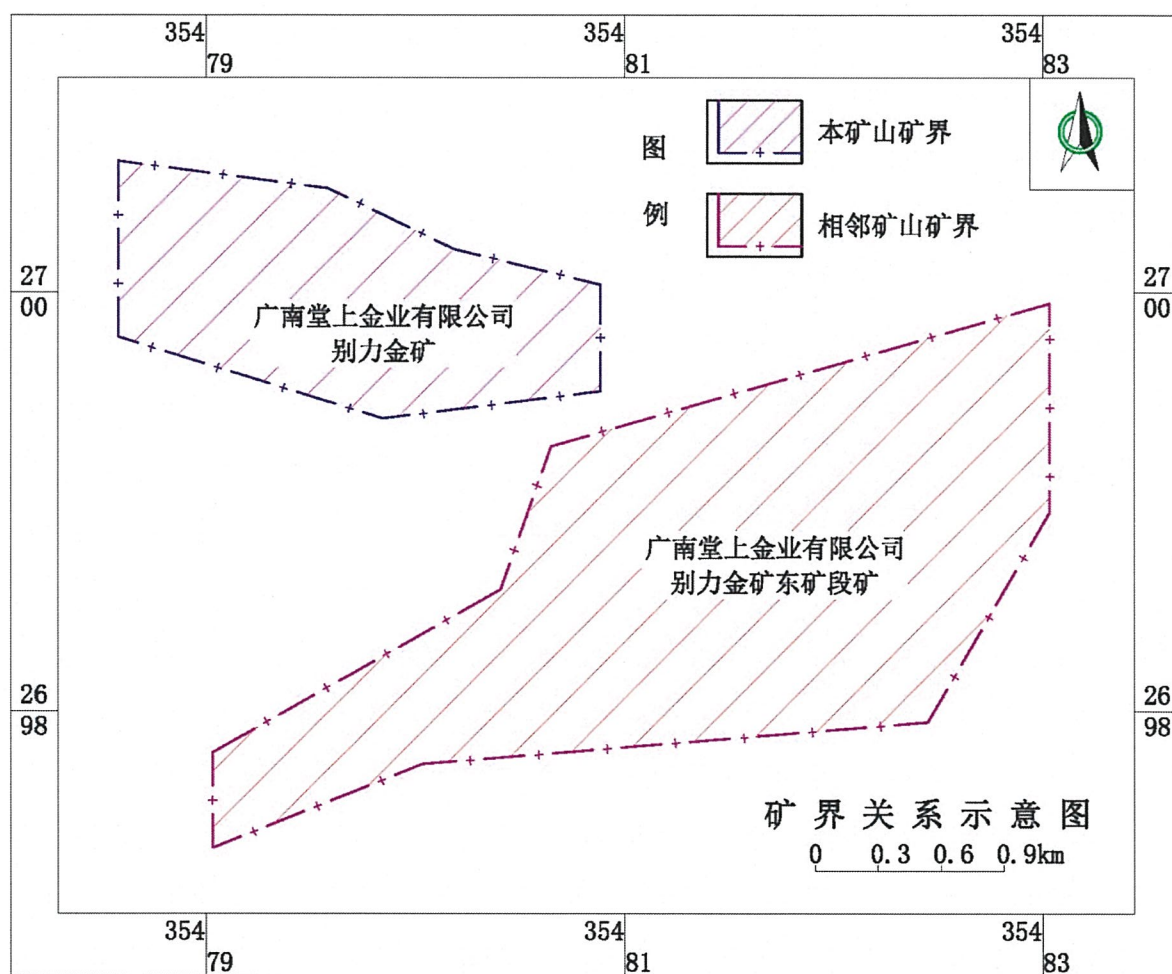
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	广南堂上金业有限公司		
	统一信息代码	91532627757169262C	联系人	张彦强
	联系地址	云南省广南县坝美镇堂上村		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	0.9 年
			采矿权面积	1.9322km ²
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	C5300002009014120012843	开采主要矿种	金矿
	开采方式	露天/地下开采	其他矿种	无
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	5 年（2026 年 9 月—2031 年 9 月）			
方案编制单位信息	单位名称	云南坤地科技有限公司		
	统一社会信用代码	91530112594562624H	联系人	李开霞
	联系地址	云南省昆明市五华区普吉街道办事处文塘路与科普路交叉口海豚湾 9 幢 14 层 01 号		
	编制负责人			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	李开霞	测绘工程	高级工程师	李开霞
	主要编制人员			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	王永辉	国土整治与生态修复	工程师	王永辉
	姚晨四	地质	工程师	姚晨四
	刘卓娅	国土整治与生态修复	工程师	刘卓娅
张映泽	国土空间规划	工程师	张映泽	

一、基本情况

1、采矿权范围

广南堂上金业有限公司别力金矿矿区范围由 7 个拐点坐标圈定，矿区面积：1.9322km²，开采标高：1035m~960m。开采矿种为金矿，露天/地下开采（矿山现状从未进行过地下开采，后期开发利用方案亦未设计进行地下开采），生产规模：5 万 t/a。



别力金矿矿区范围示意图

2、期限

矿山现持有的采矿证已过期(2020 年 4 月 14 日至 2022 年 4 月 14 日)。根据 2020 年 3 月编制完成的《开发利用方案》，设计生产规模为 5 万 t/a，矿山设计服务年限 3 年，矿山自 2022 年 4 月至今停采，因此剩余服务年限为 0.9 年，后期矿山拟申请采矿权期限为 0.9 年（2026 年 9 月~2027 年 8 月）。

3、地理位置

别力金矿位于广南县县城 323°方向，平距 43km 处的坝美镇堂上村境内。地理坐标：东经 104°47'19"~104°48'40"，北纬 24°23'53"~24°24'33"。

矿区交通方便，由昆明经罗平至矿区有公路相通，里程约 385km，其中矿区到南昆铁路的罗平站公路里程 120km；另从昆明出发经锁龙寺-平远街-砚山-珠街-广南也可到达矿区，公路里程 560km。其中矿区至广南县城 80km，矿区至文山州城 320km，矿区内各矿段均有简易公路相通。

4、方案重编、修编情况

本矿山为延续采矿权，首次编制《矿区生态修复方案》，无重编、修编情况。

二、矿区基础调查

（一）矿区自然条件

1、矿区所在的流域地形地貌

矿区属小起伏低山区，群山起伏，地形地貌以构造剥蚀低山地貌为主间夹溶蚀地貌，斜坡地形。地势总体呈中部高南、北、东低，河谷切不深，山坡较陡。中部以山脊为区内小分水岭，采区多处分水岭附的近，沟谷呈放射状向北东南流，谷深 3-20m，显示侵蚀切割地形。最高点为修复区中部的安龙山，海拔 1110m，最低点为北东侧达央河出口处，海拔 740m，相对高差约 370m。达央河、别力河为修复区及附近的主河流，河谷形态呈较狭窄“U”字形，纵向坡度在 3~8°，横向坡度北岸在 15~30°，局部大于 40°，两岸坡植被较好，河床内地势平缓，多被改为农田旱地和果园。区内冲沟发育且沟谷形态为狭窄“V”字形，冲沟纵向坡度上陡下缓，中上游坡度在 20~30°，下游 10~15°，横向坡度在 15~30°左右，底、侧蚀较弱。

2、水文气象条件

（1）水文

矿区位于红河、珠江两大水系分水岭地带的珠江一侧，属珠江水系，驮娘江流域。矿区内及其附近水系较发育，总体上由西向东流，经平寨至八达进入广西驮娘江。

区域上为一以近北西-南东向山脊为地表分水岭，形成南北两个大的地表水迳流带（达央河和大河）。矿区内呈南西~北东向的山脊为地表分水岭，形成东西两个小的地表水迳流（项洞大沟和别力河），矿区处于分水岭地带及附近，地形总体为中间

高南北低，河谷切割不深，山坡较陡。主河谷～达央河水流向近东流，其南岸次级冲沟流向大致呈北东向流、北岸呈南东向流，沟谷两壁除碳酸盐岩、火成岩出露区较陡外相对较缓，谷深 5-50m，显示构造侵蚀切割地形。

达央河：为矿区主河谷，其流向大至由西向东流。起源于未乱后山一带，经矿区东北侧流出，流至八达汇入驮娘江，由于流径线路长、补给面积较大，据三〇六队在堂上农场住地附近观测水流量资料，达央河水量雨季最大流量 $10.8\text{m}^3/\text{s}$ ，旱季不低于 $1\text{m}^3/\text{s}$ ，调查时堂上附近水流量 $1.014\text{m}^3/\text{s}$ ，沟谷形态呈较狭窄“U”字形，纵向坡度在 $3\sim 5^\circ$ ，横向坡度多为 $15\sim 30^\circ$ ，局部地段大于 40° ，两坡植被较多，河床内地势平缓。

别力河：达央河一级支流，下游从矿区中部穿过，其起源于洛棵山村南西山脊，经大寨至别力汇入达央河。横断面呈底部狭窄的“U”型，纵向坡度在 $5\sim 10^\circ$ ，横向坡度多为 $15\sim 30^\circ$ ，局部地段大于 40° ，两坡植被较多，河床内地势平缓。河的侧蚀、底蚀作用相对较小。汇水面积约为 22km^2 ，常年流水，调查时水量 74.66L/s ，据访问，雨季时水流量较大 ($>0.5\text{m}^3/\text{s}$)。

项洞大沟：为达央河一级支流，起源于石山农场西，蛇曲状从矿区西侧经过，汇水面积 15.4km^2 。冲沟横断面呈底部狭窄的“V”型，两岸坡坡度一般 $10\sim 20^\circ$ ，最陡 $> 30^\circ$ ，冲沟通过区植被发育较好。

(2) 气象

矿区属中亚、中亚和北亚热带高原湿润季风气候，冬无严寒，夏无酷暑。多年年平均气温 18.3°C ，最热月平均气温 22.6°C （多数年份出现在七月），最冷月平均气温 8.4°C （多数年份出现在 1 月），极端量最高气温为 37.1°C ，极端量最低气温为 -6.9°C ，多年平均降雨量 1145mm ，5 月至 10 月为雨季；11 月至次年 4 月为旱季。年平均无霜期 305 天，主导风向为西南风，年平均风速 2.15m/s 。年均相对湿度为 70%—80%。

3、土壤状况

广南县土壤分为 6 个土类、10 亚类、16 个土属、47 个土种。全县土壤以红壤为主，其次为赤红壤、黄壤、紫色土、石灰土和水稻土等。全县土壤的垂直分布规律不明显，海拔 $470\sim 1000\text{m}$ 的西洋江流域部分地区，分布着赤红壤，海拔 $1000\sim 1700\text{m}$ 的境内绝大多数地区分布有黄壤，海拔 1700m 以上地区分布着红壤。

经调查，矿区耕地土壤类型为黄壤、黄棕壤。土壤 pH 值 6.5—7.3，土壤偏碱性土壤结构松散，土壤保水保肥能力较强，自然肥力较强。土壤厚度在 $0.8\sim 2.50\text{m}$ ，土

体较厚。其中 0.5m 为耕作层，有效土层大于 80cm，该层土壤结构松散，有机质含量为 3.5%左右，土壤肥力中等偏高，自然条件好，适宜多种农作物、经济作物种植。

矿区林地土壤类型以黄红壤、红壤为主，表层土质为粘土，剖面构型为粘壤，表土腐殖质丰富，有效土层 0.8m~1.3m，有机质含量 2.6%~3.2%，pH 值在 6.9~7.3 之间，砾石含量约 3.5%~5.8%，自然条件好。

4、植被状况

矿区植被属于地带性植被为中亚热带常绿阔叶林，受岩溶地貌影响广泛发育常绿落叶阔叶混交林；同时分布大面积人工经济林与次生植被。植被垂直、水平分异显著，河谷湿生植被与石山耐旱植被形成鲜明对比，是广西北部重要生态屏障。植被发育，大部分是以荫栎为主的灌木林草地和少部分人工杉、松木林地。常绿阔叶林群落以柳类和桐树为主，主要乔木树种有旱冬瓜、云南松、麻栎、银木荷、泡桐、油桐、杉木等，地表覆盖灌木草丛；灌木树种有车桑子、紫穗槐、萌柳、悬钩子、火棘等；草本植物主要有白茅、狗牙根、白花三叶草、爬山虎、油麻藤、铁芒箕、菜蕨等。植被覆盖率约 40%—60%。

经现场调查，矿区及周边不属国家列为保护对象的珍稀濒危物种和有价值的自然森林植被景观、文物等，不占国家级、省级、县级公益林及保护区。

(二) 社会经济概况

1、坝美镇：2025 年，全镇生产总值达 13.51 亿元，同比增长 5.1%，固定资产投资达 3861.39 万元。金融存款余额 5.85 亿元，同比增长 9.34%，发放贷款 3.32 亿元，同比增长 65.17%，经济发展水平持续提升。

坝美镇主要社会经济情况表（2023-2025）

指标	2023 年	2024 年	2025 年
全镇生产总值（亿元）	12.29	12.86	13.51
农村人均纯收入（元）	23877	25565	27373
常住人口（人）	51636	51255	49344
耕地保有量（亩）	42600	42600	42600
人均耕地（亩）	0.83	0.83	0.86

2、堂上村委会：全村户籍 1550 户、7050 人；2025 年末常住人口 6413 人，劳动力约 4400 人，常年外出务工 2200 人，剩余劳动力主要从事砂糖橘、茶叶种植及本地加工务工；法定耕地总面积 4719.46 亩（水田 3268.41 亩、旱地 1451.05

亩），人均耕地 0.73 亩；经济林地 3.2 万余亩，其中砂糖橘林地 21526 亩、茶叶 10500 亩、生态杉木 2.5 万亩；全年稳定种植水稻 1800 亩、玉米 2200 亩，粮食总产量 1.1 万吨，口粮实现自给自足。

堂上村主要社会经济情况表（2023-2025）

指标	2023 年	2024 年	2025 年
全村生产总值（万元）	8.6	13.2	16.8
农村人均纯收入（元）	14600	15900	17200
常住人口（人）	6682	6547	6413
耕地保有量（亩）	4719.46	4719.46	4719.46
人均耕地（亩）	0.71	0.72	0.74

（三）矿山生产建设情况

根据 2020 年 3 月编制完成的《开发利用方案》，设计生产规模为 5 万 t/a，矿山自 2022 年 4 月至今停采。据现场调查，矿山现状地表设施有安龙山矿段地面设施（办公生活区 1、办公生活区 2、历史遗留露天采场 1、历史遗留露天采场 2、历史遗留露天采场 3、排土场、堆浸场、矿山道路）、波担山矿段地面设施（历史遗留采矿用地 1、历史遗留采矿用地 2、历史遗留采矿用地 3、露天采场区、露天采场、排土场 1、排土场 2、堆浸场 1、堆浸场 2、堆浸场 3、堆浸场 4、矿山道路、水池、设备停放区、表土堆放场）。

（四）地质环境现状

1、地层

矿区出露的地层除河床上有第四系冲洪积层和零星分布地表坡残积和人工素填土层及中、西部玄武岩组、栖霞茅口组外其余多为三叠系地层。

2、地质构造

矿区位于官寨—洛里构造带东段北侧，石山背斜东倾伏端。

（1）褶皱构造

石山背斜的核部和两翼虽均被近东西向断裂严重破坏，但仍可以大致恢复背斜的总体形态。背斜轴线作近东西向展布，轴面波状弯曲，向北倾斜，两端倾伏。其核部地层由下、中泥盆统组成(未出露地表)，两翼由二叠、三叠系岩层组成，倾角南翼略陡，40—60°，北翼稍缓，一般 30—40°，局部 60—70°。两翼次级褶皱比较发育，其轴线大致与主构造线平行。

(2) 断裂构造

该区断裂比较发育，目前区内已知的大小断裂达二十多条，据其展布方向可分 NE 向、NW 向、近 EW 向、近 SN 向四组，以 NE 向和 EW 向两组较为发育，且规模较大，其余两组不甚发育，且规模一般较小。

3、水文地质

矿区内均为弱含水层分布区，且矿区位于分水岭附近，所处地势较高，矿区与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水关系密切。矿区地下水补给条件差，埋深较深，矿体位于地下水位以上，但矿体及矿体围岩均属强含水层，构造对区内地下水影响大，充水含水层富水性好，矿坑进水边界条件中等复杂。矿山设计最低开采标高 (960m) 高于附近河沟面，采场及井巷积水易于疏排，因此矿区水文地质条件属以构造裂隙含水层为主、大气降水为唯一充水来源的中等复杂类型，地下水对矿床充水的影响相对不大。

矿区断裂发育，金矿资源量均位于当地侵蚀基准面以上；主要充水含水层富水性和导水性弱，地下水补给条件差，产生大流量的采场涌水的可能性小；地下水水质总体较好，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 类型水，对混凝土结构无腐蚀性；水文地质条件中等复杂。

4、工程地质

矿区内矿体及其围岩岩性组合简单，但矿区断层发育，受其挤压力作用，岩石节理裂隙较发育，使岩层产状变化大、岩石物理力学性能降低，稳固性降低，尤其是采场边坡有可能产生崩塌、滑坡，巷道产生变形、冒顶、片帮等不良工程地质问题；区内虽有常年流水河，但河谷切割深、地下水位也埋藏较深，地下水渗透压力、静水压力均小。矿区工程地质条件属复杂类型。

5、不良地质现象

根据野外调查，调查区内不良地质作用主要为岩体风化作用及岩溶作用、冲沟。

(1) 岩体风化作用

区内岩石风化壳分布零星，厚度较小 ($<10\text{m}$)。虽岩石强~全风化后多呈土状、砂状、碎石状，岩土体结构松散，强度较低，岩土体自稳能力较差，当遭遇暴雨、点暴雨袭击在陡坎处可能形成小规模滑坡、坡面泥石流灾害，但对矿业活动不利影响较小。

(2) 冲沟

C₁冲沟:为季节性冲沟,流向大致自南向北流,长1.5km,深0.2-0.5m,宽0.5-1.0m,纵坡比12%,发育期属中年期,为项洞大沟一级支流,起源于安龙山,汇水面积0.64km²。冲沟上陡下缓,两岸坡坡度一般10~15°,基岩裸露、第四系冲洪积(沟床)层、残坡积(沟岸)层分布面积小。沟水的侧蚀、底蚀作用相对较弱。季节性冲沟,调查时无水,据访问,雨季时水流量也不大(<1.8L/s);沟谷内无居民分布,流域内多为灌木及杂草;沟内无矿山地面设施分布,冲沟下游分布有少量堆积物,厚度约0.5-1.5m。

C₂冲沟:为季节性冲沟,流向大致自西向东流,长0.4km,深0.2-0.5m,宽0.3-1.0m,纵坡比26%,发育期属中年期,为别力河一级支流,起源于采场2,汇水面积0.11km²。冲沟纵坡较陡、最陡>30°,横向较缓、两岸坡坡度一般10~15°,冲沟通过区植被好,为灌木杂草。基岩裸露,第四系冲洪积(沟床)层、残坡积(沟岸)层分布面积小。沟水的侧蚀、底蚀作用相对较弱。季节性冲沟,调查时无水,据访问,雨季时水流量也不大(<1.5L/s);沟谷内无居民分布,流域内多为灌木,沟口为水田;沟内无矿山地面设施分布,冲沟下游分布有少量堆积物,厚度约0.5-2m。

C₃冲沟:为季节性冲沟,流向大致自北西向南东流,长3.7km,深0.5-1.5m,宽1.0-2.0m,纵坡比10%,发育期属中年期,为达央河一级支流,起源于老尖山东,呈蛇曲状从评估区通过,汇水面积2.5km²。冲沟上陡下缓,横断面呈底部狭窄的“V”型,两岸坡坡度一般10~20°,最陡>30°,冲沟通过区植被好,为灌木林。基岩裸露,第四系冲洪积(沟床)层、残坡积(沟岸)层分布面积小。沟水的侧蚀、底蚀作用相对较弱。季节性冲沟,调查时无水,据访问,雨季时水流量也不大(<1.2L/s);沟谷内无居民分布,流域内多为灌木,沟口段为果园;沟内无矿山地面设施分布,冲沟下游分布有少量堆积物,厚度约0.5-2.5m。

(3) 岩溶

区内易溶岩石灰岩均出露于停采区附近,且分布面积小,岩溶中等发育,岩石表面溶蚀孔洞较多,溶沟溶槽发育,未发现岩溶漏斗、落水洞、溶洞。矿业活动存在遭遇岩溶地面塌陷灾害的可能。

(五) 土地损毁与复垦现状

本项目已损毁土地主要为安龙山矿段办公生活区 1、安龙山矿段办公生活区 2、

历史遗留露天采场 1、历史遗留露天采场 2、历史遗留露天采场 3、安龙山矿段排土场、安龙山矿段堆浸场、安龙山矿段矿山道路、波担山矿段历史遗留采矿用地 1、波担山矿段历史遗留采矿用地 2、波担山矿段历史遗留采矿用地 3、波担山矿段历史露天采场区、波担山矿段排土场 1、波担山矿段排土场 2、波担山矿段堆浸场 1、波担山矿段堆浸场 2、波担山矿段堆浸场 3、波担山矿段堆浸场 4、波担山矿段矿山道路、波担山矿段水池、波担山矿段设备停放区、波担山矿段露天采场、波担山矿段表土堆放场等。已损毁土地总面积为 139.8504hm²；损毁地类为旱地 3.8210hm²、果园 2.1517hm²、茶园 0.0175hm²、乔木林地 0.7565hm²、灌木林地 1.2093hm²、其他林地 3.1471hm²、其他草地 17.2224hm²、采矿用地 102.4632hm²、农村宅基地 0.0120hm²、农村道路 5.1121hm²、坑塘水面 0.3001hm²、后备耕地 3.6375hm²；损毁方式有压占、挖损，损毁程度轻度至重度。

矿山曾于 2018 年 5 月委托西南有色昆明勘测设计(院)股份有限公司编制了《广南堂上金业有限公司别力金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，原方案依据的开发利用方案是在矿山变更（缩小矿区范围、扩大生产规模）的基础上编制，但由于矿山未在《划定矿区批复》有效期内完成变更手续，导致《划定矿区范围批复》过期，未完成变更手续，原方案设计的工程措施皆未实施。

目前矿山已在道路边修建有截排水沟，各区布置了警示牌，为今后的生态修复工作具有良好的辅助作用。由于矿山停产时间较长，矿区所在地水热条件好，历史开采区域经过多年的自然恢复，现状各场地植被生长较好，已基本复绿，可作为矿山后期修复林地、草地的参考案例。

（六）生态状况

本项目位于广南县，根据《广南县国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，广南县是滇桂黔石漠化重点治理区、国家级生态保护与建设示范区、泛珠三角上游重要生态屏障。主体功能定位为重要生态功能区与农产品主产区复合区域。

项目所属坝美镇属于滇桂黔石漠化综合治理区域，喀斯特生态系统与河谷森林生态系统交织，是广南县北部重要生态屏障。区域生态本底优势显著，但喀斯特环境先天脆弱，存在潜在石漠化、水土流失风险；原生阔叶林破碎化，部分林地质量偏低；旅游开发、农业生产、村镇建设持续挤压生态空间，栖息地连通性下降；局部历史采矿遗留破损山体，农村面源污染对河谷水环境存在潜在威胁。整体来看，坝美镇生态资源独特稀缺，生态屏障地位重要，但生态系统抗干扰能力弱，需要实施系统性生态

保护与修复工程，协调生态保护、特色农业与生态旅游发展。

依据《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》（HJ 1166-2021），在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对项目区生态系统类型进行分类，将项目区生态系统类型分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统 6 个一级分类，以及阔叶林、针叶林、灌丛、草丛、水域、耕地、园地、工矿交通等二级分类。矿区生态系统类型详见下表：

矿区生态系统结构表

I 级代码	I 级分类	II级代码	II级分类	面积 (hm ²)	合计	占总面积比例(%)
1	森林生态系统	12	针叶林	7.6416	83.4464	32.81%
		11	阔叶林	75.8048		
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	28.4508	28.4508	11.19%
3	草地生态系统	33	草丛	17.1559	17.1559	6.74%
4	湿地生态系统	43	河流	0.5026	0.7178	0.28%
		42	湖泊	0.2152		
5	农田生态系统	52	园地	29.9310	31.7150	12.47%
		51	耕地	1.7840		
6	城镇生态系统	63	工矿交通	92.7496	92.8690	36.51%
		61	居住地	0.1194		
	合计			254.3549	254.3549	100.00%

三、矿区生态环境问题

（一）矿区地质环境问题

1、现状

（1）不稳定地质体

现状条件下，分布七个潜在不稳定边坡，为采场开挖形成，其中 BW₁~BW₃ 现状欠稳定，主要威胁底部设备、道路及过往车辆、行人，影响程度重度；BW₄、BW₇ 现状欠稳定，主要威胁底部设备、道路及过往车辆、行人，影响程度中度；BW₅ 及 BW₆ 现状欠稳定，底部已无明显威胁对象，影响程度轻度。

现状条件下分布多个排土场及堆浸场，现状排土场及堆浸场边坡较稳定，植被恢复良好，影响程度轻度。

（2）地形地貌景观破坏

矿山对地形地貌景观的破坏主要表现在安龙山矿段地面设施（办公生活区 1、办

公生活区 2、历史遗留露天采场 1、历史遗留露天采场 2、历史遗留露天采场 3、排土场、堆浸场、矿山道路）、波担山矿段地面设施（历史遗留采矿用地 1、历史遗留采矿用地 2、历史遗留采矿用地 3、露天采场区、露天采场（属重复损毁区域）、排土场 1、排土场 2、堆浸场 1、堆浸场 2、堆浸场 3、堆浸场 4、矿山道路、水池、设备停放区、表土堆放场（属重复损毁区域））。破坏面积约为 139.8504hm²。破坏程度为轻度～重度。

（3）含水层破坏

矿区现状主要采用露天方式开采，现露天采空区位于矿区西部及东部，主要对含水层上部结构形成破坏，最大深度约 35m，开采深度较小。采空区揭露含水层为第四系松散土体孔隙水含水层和岩溶裂隙水含水层。该含水层透水性较好，富水性中等。矿山最低开采标高为 960m，高于当地最低侵蚀基准面（740m），现状开采活动未揭露地下水。但露天采场、排土场、堆浸场等彻底改变原有地形，改变了地表水径流方向及地下水补给，对含水层结构造成一定影响。现阶段的矿业活动未揭露地下水，未造成地下水位下降，对水土环境影响重度，但露天开采范围较大，改变了地表水径流及补给路径，对含水层影响重度。

2、预测：

（1）不稳定地质体

BW₁、BW₂、BW₃：现状欠稳定，主要威胁底部设备、道路、车辆、行人等，影响程度重度；未来矿山不在此处进行开采活动，且矿山采用机械开采，不设计爆破，未来矿业活动对其扰动小，后期在非正常工况条件下（地震、单点强降雨、持续降雨），局部易发生崩塌、掉块、落石，主要威胁底部设备、道路、车辆、行人等，可能性中等，危害及危险性中等-大，影响程度重度。

BW₄：现状欠稳定，主要威胁底部设备、道路、车辆、行人等，影响程度中度；未来矿山不在此处进行开采活动，且矿山采用机械开采，不设计爆破，未来矿业活动对其扰动小，后期在非正常工况条件下（地震、单点强降雨、持续降雨），局部易发生崩塌、掉块、落石，主要威胁底部设备、道路、车辆、行人等，可能性中等，危害及危险性中等，影响程度中度。

BW₅、BW₆：现状欠稳定，底部无明显威胁对象，影响程度轻度；两个边坡所在区域已废弃使用，后期安排在第一年进行修复，未来矿业活动对其扰动较小，影响程

度较轻。

BW₇: 现状欠稳定, 主要威胁底部设备、道路、车辆、行人等, 影响程度中度; 该不稳定边坡为排土场弃渣堆放形成, 后期不在此处继续排放, 矿业活动对其扰动较小, 后期在非正常工况条件下(地震、单点强降雨、持续降雨), 局部易发生垮塌、坡面泥石流, 主要威胁底部设备、道路、车辆、行人等, 可能性中等, 危害及危险性中等, 影响程度中度。

(2) 地形地貌景观破坏

①两个采区

为开发利用设计拟采场, 现状已损毁, 属重复损毁区域, 位于波担山矿段西面, 该采场上口尺寸 350×200m, 下口尺寸 200×120m, 开采标高 960-1035m, 开采深度 75m, 开采分 8 个台阶, 台阶高度 10m, 台阶边坡角 60°, 最终边坡角 46°。开采将导致采区内植被全部损毁, 地形地貌景观破坏程度为重度。

②拟建排土场

开发利用方案设计露天采场剥离总量约 16.05 万 m³, 在露天采场南面沟谷地段设置一个排土场, 该地段较平缓, 地形坡度约 23°, 下部没有村庄等建构物, 排土场容积为 20 万 m³, 能满足生产期间排废要求。排土场坡顶标高为 840m, 坡底标高为 810m。排土工艺采用汽车-推土机排土, 分 1 个台段堆置, 台阶高度为 30m, 堆置台阶边坡坡面角 32°, 排土场顶部设置截洪沟, 底部修建拦渣坝。由于排土场堆积高度及容量较大, 达设计排放量时, 将彻底改变原有斜坡地貌, 并形成堆积台阶, 对地形地貌景观破坏程度为中度。

③表土堆场

设计表土堆场占地面积 1.4314hm², 位于波担山矿段北面凹陷处, 表土堆放后将凹陷区填平, 表土堆放不会形成边坡; 达设计排放量时, 破坏程度为中度。

④堆浸场 2 (扩容部分)

位于波担山矿段南面, 现状堆浸量约 70 万 m³, 依山就势堆放, 整体分一台堆放, 堆积高度 4-5m, 最终边坡角 20°, 已建成并良好运营多年, 现状植被恢复良好, 基本稳定; 后期采出矿石 14.59 万 t, 就近堆积在堆浸场 2 内低洼处, 对地形地貌景观扰动较大, 破坏程度为重度。

(3) 含水层破坏

本矿山采用露天开采方式进行采矿，矿区范围内主要分布的含水层为松散岩类孔隙水，其次为裂隙含水层。随着矿山的开采，预测未来采场面积 7.3421hm²，最高台阶标高 1035m，最低台阶标高 960m；采场开采标高皆位于当地最低侵蚀基准面之上（740m），不涉及地下水。开采形成的边坡会局部阻断地下水的径流，造成地下水位的下降。采矿后大面积的基岩直接出露地表，改变了含水层的渗透条件和补给途径，增大了雨季矿坑集水对含水层的补给，较容易导致矿区周围含水层影响和破坏。综上，矿山开采活动未揭露地下水，但露天开采范围较大，改变了地表水径流及补给路径，预测矿业活动对地下含水层影响程度中度。

（二）矿区土地损毁问题

现状：本矿山为延续矿山，矿山 2022 年 4 月停采至今一直未进行开采活动。已损毁土地面积为 139.8504hm²，损毁地类为旱地 3.8210hm²、果园 2.1517hm²、茶园 0.0175hm²、乔木林地 0.7565hm²、灌木林地 1.2093hm²、其他林地 3.1471hm²、其他草地 17.2224hm²、采矿用地 102.4632hm²、农村宅基地 0.0120hm²、农村道路 5.1121hm²、坑塘水面 0.3001hm²、后备耕地 3.6375hm²；本项目已损毁土地主要是安龙山矿段办公生活区 1、安龙山矿段办公生活区 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 1、安龙山矿段历史遗留露天采场 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 3、安龙山矿段排土场、安龙山矿段堆浸场、安龙山矿段矿山道路、波担山矿段历史遗留采矿用地 1、波担山矿段历史遗留采矿用地 2、波担山矿段历史遗留采矿用地 3、波担山矿段历史露天采场区、波担山矿段排土场 1、波担山矿段排土场 2、波担山矿段堆浸场 1、波担山矿段堆浸场 2、波担山矿段堆浸场 3、波担山矿段堆浸场 4、波担山矿段矿山道路、波担山矿段水池、波担山矿段设备停放区、波担山矿段露天采场、波担山矿段表土堆放场等，损毁土地的方式为挖损、压占，损毁程度轻度至重度。

预测：拟损毁土地面积为 0.8862hm²，全部为乔木林地，主要为波担山矿段拟建排土场，损毁土地的方式为压占，损毁程度为重度。

（三）矿区生态环境问题

现状：矿山历史矿业活动开采对植被资源破坏程度为轻度-重度，水土流失程度甚微，对水土环境污染程度为轻度，总体对生态环境破坏程度为轻度-中度。

预测：矿山为延续矿山，今后开采对植被资源破坏程度为轻度-重度，水土流失程度为轻度-中度，水土资源污染程度为轻度-中度，总体对生态环境破坏程度为轻度-重度。

四、矿区生态修复措施

（一）预防保护措施

根据项目区所在地广南县国土空间总体规划（2021-2035 年）局部，矿区范围及生态修复责任范围均不在城镇开发边界内，不涉及永久基本农田及生态保护红线。

本矿山开采应严格按照设计进行开采。矿山建设和开采过程中加强规划和施工管理，减少或控制扰动范围，最大限度减少土地资源和生态系统受损。

矿山应加强露天采场边坡及后缘斜坡影响区的边坡变形、排土场、堆浸场潜在水土污染及整体稳定性监测与巡查工作，应及时进行地质灾害、水土污染防治专项勘查、评估和设计，确保作业人员及周边村庄人员、设施的安全。

（二）矿区生态修复工程措施

本矿区生态修复工程措施包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、监测及管护工程，具体生态修复工程量如下：

1、地貌重塑工程

防护工程：主要针对各露天采场定期进行危岩清理，平台布置截排水沟防止水土流失；在表土堆放场周边布置截排水沟，底部修建挡墙进行拦挡，防止表土失稳引发垮塌、滑坡。

安全警示工程：本矿山预防措施以设置警示牌、对采矿活动区实施监测为主。

拆除工程：矿山场地废弃后进行建筑物拆除、硬化地坪铲除、废渣清运等。

地表整治工程：为了满足修复植被生长的需要，对土地进行的地面整理工作，是后期进行生物化学措施的基础，也是废弃地变为可利用土地的前提。

2、土壤重构工程

表土剥离：对拟损毁土地表土进行剥离，剥离表土直接用于首年度修复区域覆土，不足表土需及时外购。

表土覆盖：充分利用预先收集的表土覆盖形成种植层，使其达到修复土地的土壤质量标准，针对各修复单元的修复方向，确定其不同的覆土厚度。

土壤翻耕：修复耕地区域商品有机肥在盛花期进行翻耕，促进土壤熟化，采用机械将商品有机肥翻压，熟化土壤，翻耕厚度 30cm。

土壤培肥：培肥工程主要是针对修复后土地贫瘠进行的土壤培肥，可以采取人工

施肥，在林地使用前可以施用一定量的商品有机肥做基肥，提高土壤保水保肥性能。

3、植被重建工程

主要针对场地内林草植被恢复工程，依据《造林技术规程》（GB/T 15776—2023）中矿山损毁土地恢复技术要求，结合矿区气候特点和所选物种生物学特性，为后期作物和植被种植创造立地条件，按照“适地适树、适地适草”的原则，综合考虑选择适应性强的树种、草种进行植被恢复。

4、耕地配套工程

对复垦为耕地、园地区域通过设计截排水沟、水窖、沉砂池等工程来满足水源灌溉需求。

5、监测管护工程

（1）监测工程

监测内容：主要包括地质灾害监测、地形地貌景观监测、含水层监测、土地损毁监测、复垦效果监测、水土环境监测、植被管护监测和生态系统功能维护监测等。

监测方法：地质环境监测采用人工巡查、GPS 测量、无人机航测、边坡雷达等立体方式，含水层监测执行相关规范并使用专业仪器；土地资源监测采用人工巡视、监测点布设、卫片对比、RTK-GPS 测量等，复垦效果监测含土壤取样、人工巡视、植被观测；生态系统监测采用固定样方、样线、红外相机、遥感、资料核查等，水土污染监测按相关规范采集水样、土样化验分析。

监测点布设：经统计，本矿山《矿区生态修复方案》共设置监测点 94 个，其中地质灾害及土地损毁监测点 85 个，地形地貌景观采用无人机技术和人工巡查并用的方法进行监测，不专门设置监测点，含水层监测点 9 个。

监测时间及频率：①地质环境监测（含地质灾害、地形地貌景观、含水层）周期均为 5 年。其中地表变形为全天候实时自动化监测；崩塌、滑坡、危岩滚石和泥石流等隐患点为雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，强降雨期间逐日巡查监测；地形地貌景观无人机监测频率为 2 次/年（拟将拍摄时间定为每年 3 月和 11 月），人工巡查监测频率为 1 次/月，特殊时期或特殊情况，需加密监测频率；含水层为每年 3 次（丰水期、平水期、枯水期各 1 次），强降雨期间及污染事件加密监测。②土地资源监测：土地损毁监测周期 5 年，监测频率为 1 次/年，突发损毁情况即时加密监测，新增损毁地块即时核查备案；复垦效果周期 3 年（复垦工程完成后连续监测），监测频率为 1 次

/年（6~10 月植被旺季监测），并开展 1 次/周日常巡查。③生态系统相关监测（水土环境监测、生态系统功能维护监测）：周期均为 5 年；土壤环境监测频率为 2 次/年（每年 6 月、12 月开展定点取样检测），污染事件加密监测；地表水环境监测频率为 3 次/年（丰水期、平水期、枯水期各 1 次），污染事件加密监测；生态系统功能维护监测频率为 1 次/年，长期跟踪至生态系统功能稳定自愈。

（2）管护工程

经统计，本矿山耕地管护面积 4.4402hm²，园地管护面积 5.2223hm²，林地管护面积 107.1613hm²，草地管护面积 19.1228hm²，管护频率为 2 次/年，管护年限为修复后 3 年；配套工程维护、修缮 2 次/年，管护年限为修复后 3 年。

（三）相关协同措施

1、开发利用方案协同措施

2020 年 3 月广南堂上金业有限公司编制了《矿产资源开发利用方案》，本方案以该方案作为编制依据，矿山后期开采、地表工程等建设内容均以开发利用方案作为参考依据。

2、开采设计及安全设施设计协同措施

2022 年 4 月至今矿山一直处于停产未开采状态，截至目前尚未编制过开采设计及安全设施设计。

3、水土流失防治协同措施

根据西南林业大学于 2016 年 5 月编制的《广南堂上金业有限公司别力金矿项目水土保持方案初步设计报告书》，主要协同措施有：表土剥离、布置截排水沟、栽植林木、撒播草籽、抚育管理等。

4、生态环境保护协同措施

根据云南省地质环境监测院于 2007 年 3 月编制的《采选工程项目环境影响报告书》，具体协同措施如下：

（1）在贫液池、贵液池、防洪池边均应高于地面，加挡雨棚，防止雨水和地表径流进入水循环系统，造成生产废水非正常排放；

（2）各堆场四周应考虑修筑两道截排水沟；

（3）如发生防洪池溢满，应在防洪池中加入漂白粉处理后达到 GB8978-1996《污

水综合排放标准》一级标准后(CN<0.5mg/L)方可外排;

(4) 建设单位在运行期需定期对喷淋、回水系统及贫液池、贵液池、防洪系统进行检修维护,防止非正常排放发生;

(5) 如发生渗漏事故必须采取停止喷淋,废弃该层矿堆,重新铺防渗层筑堆生产;

(6) 必须在贫液池、贵液池、防洪池池底及四周做好防渗设计,施工中建设单位及监理单位应把好质量关;定期检查池底及四周,如发生开裂应急时修缮;

(7) 如果发生堆浸场防渗层出现破损渗漏和贫液池、贵液池、防洪池池底及四周发生渗漏时,应及时修复;

(8) 对堆浸场及排上场拦渣坝址区需进行工程勘察工作。

5、地质灾害防治协同措施

矿山前期未编制《地质灾害防治治理方案》,矿山在建设及开采前应完善方案编制和相关程序,所涉及的地质灾害应进行专项防治、治理。。

五、工程部署

(一) 总体部署

1、总体目标任务

本矿区损毁土地面积 140.7366hm²;扣除保留农村道路 4.6154hm²、坑塘水面 0.1475hm²、沟渠 0.0177hm²、水工建筑用地 0.0094hm²后,生态修复面积 135.9466hm²,其中修复为旱地 4.4402hm²、果园 5.2223hm²、乔木林地 107.1613hm²、其他草地 19.1228hm²,复垦修复率为 96.60%。

2、总工作量

地貌重塑工程:设置警示牌 41 块、编织袋挡墙 50m、危岩清理 2745m³、建筑物拆除 30403m²,砌体拆除 15201.5m³,拆除混凝土 6080.6m³,废渣清理 25377.5m³,场地平整(石方) 6216.03m³、场地平整(土方) 28987.5m³。

土壤重构工程:表土剥离 4431m³,外购表土 470444m³,覆土 431707m³,土地翻耕 9.6625hm²,耕地培肥 13.3206hm²,园地培肥 90810kg,林地有机肥 358788kg。

植被重建工程:栽植十月橘 5045 株、栽植旱冬瓜 101524 株、云南松 101524 株、

滇青冈 47971 株、香樟 47971 株、车桑子 101524 株、紫穗槐 101524 株、火棘 47971 株、悬钩子 47971 株、葛藤 59420 株、撒播草籽 125.1959hm²。

耕地配套工程：新建水窖 21 座、新建截排水沟 6985m。

监测管护：设置监测点 94 个，监测 5 年，管护 3 年。

（二）阶段实施计划

矿区生态修复时间为生态修复方案服务年限 5 年（2026 年 9 月至 2031 年 9 月）。矿区生态修复进行分三个阶段：生产期（0.9 年）、修复期（1.1 年）和管护期（3 年），具体详细工作计划安排如下：

1、第一阶段：生产期（2026 年 9 月—2027 年 8 月），0.9 年

（1）修复对象：安龙山矿段办公生活区 1、安龙山矿段办公生活区 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 1、安龙山矿段历史遗留露天采场 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 3、安龙山矿段排土场、安龙山矿段堆浸场、安龙山矿段矿山道路、波担山矿段历史遗留采矿用地 1、波担山矿段历史遗留采矿用地 2、波担山矿段历史遗留采矿用地 3、波担山矿段历史露天采场区、波担山矿段排土场 1、波担山矿段排土场 2、波担山矿段堆浸场 1、波担山矿段堆浸场 3、波担山矿段堆浸场 4、波担山矿段露天采场边坡较陡区、波担山矿段拟建排土场边坡区。

（2）修复目标：生态修复面积 114.1718hm²，其中修复旱地 4.4402hm²、果园 3.7909hm²、乔木林地 86.8179hm²、其他草地 19.1228hm²。

（3）工程措施及工程量：

保护与预防控制措施：露天采场边坡危岩清理 2385m³，并竖立警示牌 41 块、表土剥离 4431m³、编织袋挡墙 100m³。

地貌重塑工程：建筑物拆除 21628m²、砌体清理 10814m³、拆除混凝土 4325.6m³、废渣清理 17935.8m³、沟槽开挖 5309.03m³、土地平整 24693.3m³。

土壤重构工程：外购表土 470444m³、覆土 331581m³、土地翻耕 8.2311hm²、耕地培肥(有机肥)13.3206hm²、园地培肥(有机肥)65916kg、林地培肥(有机肥)288604.8kg。

植被重建工程：栽植十月橘 3662 株，栽植旱冬瓜 72281 株、云南松 72281 株、滇青冈 47971 株、香樟 47971 株、车桑子 72281 株、紫穗槐 72281 株、火棘 47971 株、悬钩子 47971 株、葛藤 59420 株、撒播草籽 110.9595hm²；

配套工程：水窖 19 座、截排水沟 6532m；

管护工程：对复垦修复耕地、园地、林地、草地进行管护。

(4) 投资情况：静态投资 2650.4000 万元、动态投资 2650.4000 万元；

2、第二阶段：闭坑后修复期（2027 年 8 月—2028 年 9 月），1.1 年

(1) 修复对象：对波担山矿段堆浸场 2、波担山矿段矿山道路、波担山矿段设备停放区、波担山矿段露天采场平台及边坡较缓区、波担山矿段表土堆放场、波担山矿段拟建排土场平面区。

(2) 修复目标：生态修复面积 21.7748hm²，其中修复果园 1.4314hm²、乔木林地 20.3434hm²。

(3) 工程措施及工程量：

保护与预防控制措施：露天采场边坡危岩清理 360m³。

地貌重塑工程：建筑物拆除 8775m²、砌体拆除 4387.5m³、拆除混凝土 1755m³、废渣清理 7441.7m³、沟槽开挖 907m³、土地平整 4294.2m³。

土壤重构工程：覆土 100126m³、土地翻耕 1.4314hm²、园地培肥（有机肥）24894kg、林地培肥（有机肥）70183.2kg。

植被重建工程：栽植十月橘 1383 株，栽植旱冬瓜 29243 株、云南松 29243 株、车桑子 29243 株、紫穗槐 29243 株、撒播草籽 14.2634hm²；

配套工程：水窖 2 座、截排水沟 453m；

管护工程：对复垦修复园地、林地进行管护。

(4) 投资情况：静态投资 798.0762 万元、动态投资 853.9415 万元；

3、第三阶段：修复管护期（2028 年 9 月—2031 年 9 月），3 年

(1) 修复对象：修复后的所有地块。

(2) 修复目标：对修复后的所有地块进行管护。

(3) 工程措施及工程量：各场地修复效果监，对修复耕地、园地、林地及草地进行管护，管护 135.9466hm²。

(4) 投资情况：静态投资 256.5000 万元、动态投资 314.7033 万元；

（三）测算工程量

1、地貌重塑工程：设置警示牌 41 块、编织袋挡墙 50m、危岩清理 2745m³、建筑物拆除 30403m²，砌体拆除 15201.5m³，拆除混凝土 6080.6m³，废渣清理 25377.5m³，场地平整（石方）6216.03m³、场地平整（土方）28987.5m³。

2、土壤重构工程：表土剥离 4431m³，外购表土 470444m³，覆土 431707m³，土地翻耕 9.6625hm²，耕地培肥 13.3206hm²，园地培肥 90810kg，林地有机肥 358788kg。

3、植被重建工程：栽植十月橘 5045 株、栽植旱冬瓜 101524 株、云南松 101524 株、滇青冈 47971 株、香樟 47971 株、车桑子 101524 株、紫穗槐 101524 株、火棘 47971 株、悬钩子 47971 株、葛藤 59420 株、撒播草籽 125.1959hm²。

4、耕地配套工程：新建水窖 21 座、新建截排水沟 6985m。

5、监测与管护工程：设置监测点 94 个，管护 3 年。

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算

本项目生态修复面积 135.9466hm²，静态总投资 3704.9762 万元，静态亩均投资 18168.7818 元/亩；动态总投资 3819.0448 万元，动态亩均投资 18728.1614 元/亩。

矿区生态修复工程投资概（估）算总表

序号	工程或费用名称	金额（万元）	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	2774.9254	74.90
二	设备购置费		
三	其他费用	396.8131	10.71
四	监测与管护费	240.5643	6.49
(一)	监测费	68.6000	1.85
(二)	管护费	171.9643	4.64
五	预备费	406.7420	10.98
(一)	基本预备费	190.3043	5.14
(二)	价差预备费	114.0686	3.08
(三)	风险金	102.3691	2.76
六	静态总投资	3704.9762	100.00
(一)	静态亩均投资（元/亩）	18168.7818	
七	动态总投资	3819.0448	
(一)	静态亩均投资（元/亩）	18728.1614	

（二）资金来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复”，本矿区生态修复费用由广南堂上金业有限

公司全部承担，广南堂上金业有限公司应当按照规定足额提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复，矿区生态修复费用计入成本。广南堂上金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，矿权人应实行动态投资监控，生态修复费专款专用，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

本矿山生产建设周期在三年以下，应一次性预存完土地复垦费用。本矿山生态修复静态总投资 3704.9762 万元，动态总投资为 3819.0448 万元。

矿山于 2018 年 8 月 30 日至 2026 年 9 月 7 日分 8 期在中国建设银行股份有限公司广南支行预存土地复垦费用共计 29189658.60 元，现账号余额为 29189658.60 元（2918.96586 万元）。

本次方案分 1 期预存生态修复费用，第 1 期计划预存 900.07894 万元，加上前期已预存的费用 2918.96586 万元，共计 3819.0448 万元，于公示期结束 30 日内存储完毕。矿区生态修复费用提取计划详见下表：

别力金矿矿区生态修复费用提取计划表

阶段	分期	年度费用提取时间	年度费用提取额（万元）
上一轮方案已预存	2018 年 8 月 30 日至 2026 年 9 月 7 日分 8 期		2918.96586
	小计		2918.96586
本《方案》计划预存	第 1 期	公示期结束 30 日内预存	900.07894
	小计		900.07894
合计			3819.0448

广南堂上金业有限公司应当在矿区生态修复方案通过审查，方案公示期满后，与广南县自然资源局在双方约定的银行建立矿区生态修复专门账户，按照本方案确定的矿区生态修复费用，在方案公示结束后 30 天内足额提取矿区生态修复费用。

第三部分 结论

1、方案服务年限

本矿区生态修复方案服务年限 5 年（2026 年 9 月至 2031 年 9 月）。

2、预测损毁范围、类型及程度

本矿区损毁土地总面积 140.7366hm²，损毁地类为旱地、果园、茶园、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、后备耕地。损毁方式为挖损、压占，损毁程度为轻度、中度、重度。其中：

已损毁土地面积为 139.8504hm²，损毁地类为旱地 3.8210hm²、果园 2.1517hm²、茶园 0.0175hm²、乔木林地 0.7565hm²、灌木林地 1.2093hm²、其他林地 3.1471hm²、其他草地 17.2224hm²、采矿用地 102.4632hm²、农村宅基地 0.0120hm²、农村道路 5.1121hm²、坑塘水面 0.3001hm²、后备耕地 3.6375hm²，主要为安龙山矿段办公生活区 1、安龙山矿段办公生活区 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 1、安龙山矿段历史遗留露天采场 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 3、安龙山矿段排土场、安龙山矿段堆浸场、安龙山矿段矿山道路、波担山矿段历史遗留采矿用地 1、波担山矿段历史遗留采矿用地 2、波担山矿段历史遗留采矿用地 3、波担山矿段历史露天采场区、波担山矿段排土场 1、波担山矿段排土场 2、波担山矿段堆浸场 1、波担山矿段堆浸场 2、波担山矿段堆浸场 3、波担山矿段堆浸场 4、波担山矿段矿山道路、波担山矿段水池、波担山矿段设备停放区、波担山矿段露天采场、波担山矿段表土堆放场等，损毁土地的方式为挖损、压占，损毁程度为轻度、中度、重度。

拟损毁土地面积为 0.8862hm²，全部为乔木林地，主要为波担山矿段拟建排土场，损毁土地的方式为压占，损毁程度为重度。

3、修复目标

本矿区损毁土地面积 140.7366hm²，生态修复面积 135.9466hm²，其中修复为旱地 4.4402hm²、果园 5.2223hm²、乔木林地 107.1613hm²、其他草地 19.1228hm²。本方案设计将安龙山矿段矿山道路路面区和波担山矿段矿山道路部分路面区保留为农村道路，保留面积 4.6154hm²，波担山矿段历史遗留采矿用地 3 中的水池和波担山矿段水池保留为坑塘水面，保留面积 0.1475hm²；波担山矿段拟建排土场截排水沟保留为沟渠，保留面积 0.0177hm²；波担山矿段拟建排土场挡墙保留为水工建筑物，保留面积 0.0094hm²；共计保留面积 4.7900hm²。复垦修复率为 96.60%。

4、主要修复工程措施及范围

(1) 修复范围

安龙山矿段办公生活区 1、安龙山矿段办公生活区 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 1、安龙山矿段历史遗留露天采场 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 3、安龙山矿段排土场、安龙山矿段堆浸场、安龙山矿段矿山道路、波担山矿段历史遗留采矿用地 1、波担山矿段历史遗留采矿用地 2、波担山矿段历史遗留采矿用地 3、波担山矿段历史露天采场区、波担山矿段排土场 1、波担山矿段排土场 2、波担山矿段堆浸场 1、波担山矿段堆浸场 2、波担山矿段堆浸场 3、波担山矿段堆浸场 4、波担山矿段矿山道路、波担山矿段设备停放区、波担山矿段露天采场、波担山矿段表土堆放场、波担山矿段拟建排土场。

（2）主要修复工程措施

本项目修复措施包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、耕地配套工程、监测及管护工程，具体修复措施为：①地貌重塑工程：设置警示牌 41 块、编织袋挡墙 50m、危岩清理 2745m³、建筑物拆除 30403m²，砌体拆除 15201.5m³，拆除混凝土 6080.6m³，废渣清理 25377.5m³，场地平整（石方）6216.03m³、场地平整（土方）28987.5m³。②土壤重构工程：表土剥离 4431m³，外购表土 470444m³，覆土 431707m³，土地翻耕 9.6625hm²，耕地培肥 13.3206hm²，园地培肥 90810kg，林地有机肥 358788kg。③植被重建工程：栽植十月橘 5045 株、栽植旱冬瓜 101524 株、云南松 101524 株、滇青冈 47971 株、香樟 47971 株、车桑子 101524 株、紫穗槐 101524 株、火棘 47971 株、悬钩子 47971 株、葛藤 59420 株、撒播草籽 125.1959hm²。④耕地配套工程：新建水窖 21 座、新建截排水沟 6985m。⑥监测与管护工程：设置监测点 94 个，管护 3 年。

5、监测措施及期限

（1）监测范围

监测范围以矿山受损区域为主，重点监测矿山采矿地表工程（地表工程设施、露天采场、排土场、堆浸场、表土堆放场）及地表移动变形范围及敏感目标（地表水、地下水）。

（2）监测期限

监测时间为方案服务年限，本矿山生态修复方案服务年限 5 年，监测年限为 5 年（2026 年 9 月至 2031 年 9 月）。

（3）监测工程量

监测面积 140.7366hm²，设置监测点 94 个，监测 5 年。

6、投资总额

本项目生态修复面积 135.9466hm²，静态总投资 3704.9762 万元，静态亩均投资 18168.7818 元/亩，动态总投资 3819.0448 万元，动态亩均投资 18728.1614 元/亩，广南堂上金业有限公司应当按照规定提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复，矿区生态修复费用计入成本。

广南堂上金业有限公司应实行动态投资监控，生态修复费专款专用，费用不足时，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

广南堂上金业有限公司别力金矿矿区生态修复方案

专家组审查意见

采矿权人名称	广南堂上金业有限公司	
矿山名称	广南堂上金业有限公司别力金矿	
方案编制单位	云南烨地科技有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	193.2200 公顷
	矿区生态修复责任面积	140.7366 公顷
方案服务年限	5 年（2026 年 9 月至 2031 年 9 月）	

2026 年 8 月 5 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烨地科技有限公司编制的《广南堂上金业有限公司别力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

广南堂上金业有限公司别力金矿，现持有采矿许可证号：C5300002009014120012843，采矿权人广南堂上金业有限公司，开采矿种为金矿，开采方式为露天/地下开采，生产规模 5 万 t/a，矿区面积 1.9322km²，开采标高：1035m~960m。采矿证有效期限为 2020 年 4 月 14 日至 2022 年 4 月 14 日。矿区位于广南县县城 323° 方向，平距 43km 处的堂上村境内。矿区至广南县城 80km，矿区内各矿段均有简易公路相通。行政区划隶属广南县坝美镇管辖。

二、问题识别诊断及修复可行性分析

1、矿区地质环境问题识别诊断

矿山为延续矿山，已停采多年，矿山前期开采形成了安龙山矿段地面设施（办公生活区 1、办公生活区 2、历史遗留露天采场 1、历史遗留露天采场 2、历史遗留露天采场 3、排土场、堆浸场、矿山道路）、波担山地面设施（历史遗留采矿用地 1、历史遗留采矿用地 2、历史遗留采矿用地 3、露天采场区、露天采场（属重复损毁区域，开发方案设计拟采场）、排土场 1、排土场 2、堆浸场 1、堆浸场 2、堆浸场 3、堆浸场 4、矿山道路、水池、设备停放区、表土堆放场（属重复损毁区域）），现状形成七个潜在不稳定边坡，欠稳定、影响程度轻度~重度；早期露天开采、排

土场、堆浸场及地面建筑物，对地形地貌景观影响程度为中度～重度；矿业活动对含水层破坏程度为中度。矿区地质环境现状问题破坏程度总体为重度。

今后矿山开采引发、遭受不稳定地质体的危害程度轻度～重度；今后的采矿活动对地形地貌景观破坏程度为轻度～重度；对含水层破坏程度为中度。矿区地质环境受损预测程度为重度。

2、矿区土地损毁问题识别诊断

本矿山为延续矿山，矿山自 2022 年 4 月至今停采。历史开采已建成地面工程设施场地；现状已造成土地的损毁。已损毁土地面积为 139.8504hm²，损毁地类为旱地 3.8210hm²、果园 2.1517hm²、茶园 0.0175hm²、乔木林地 0.7565hm²、灌木林地 1.2093hm²、其他林地 3.1471hm²、其他草地 17.2224hm²、采矿用地 102.4632hm²、农村宅基地 0.0120hm²、农村道路 5.1121hm²、坑塘水面 0.3001hm²、后备耕地 3.6375hm²。已损毁单元主要为安龙山矿段办公生活区 1、安龙山矿段办公生活区 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 1、安龙山矿段历史遗留露天采场 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 3、安龙山矿段排土场、安龙山矿段堆浸场、安龙山矿段矿山道路、波担山矿段历史遗留采矿用地 1、波担山矿段历史遗留采矿用地 2、波担山矿段历史遗留采矿用地 3、波担山矿段历史露天采场区、波担山矿段排土场 1、波担山矿段排土场 2、波担山矿段堆浸场 1、波担山矿段堆浸场 2、波担山矿段堆浸场 3、波担山矿段堆浸场 4、波担山矿段矿山道路、波担山矿段水池、波担山矿段设备停放区、波担山矿段露天采场、波担山矿段表土堆放场。损毁土地的方式为挖损、压占，损毁程度为轻度、中度、重度。

拟损毁土地面积为 0.8862hm²，损毁地类为乔木林地 0.8862hm²。拟损毁单元主要为波担山矿段拟建排土场。损毁土地的方式为压占，损毁程度为重度。

3、矿区生态环境问题识别诊断

矿山为延续矿山，历史开采对植被资源破坏程度为轻度-重度，水土流失程度为轻度-中度，水土资源污染程度为轻度-中度，总体对生态环境破坏程度为轻度-重度。

今后开采对植被资源破坏程度为轻度-重度，水土流失程度为轻度-中度，水土资源污染程度为轻度-中度，总体对生态环境破坏程度为轻度-重度。

4、修复可行性分析

原则同意本项目制定的修复目标和任务，矿区生态修复可行性分析过程和结果基本可信。矿区生态修复责任范围面积 140.7366hm²，本矿区损毁土地面积 140.7366hm²；本方案规划将安龙山矿段矿山道路路面区和波担山矿段矿山道路部分路面区保留为农村道路，保留面积 4.6154hm²，波担山矿段历史遗留采矿用地 3 中的水池和波担山矿段水池保留为坑塘水面，保留面积 0.1475hm²；波担山矿段拟建排土场截排水沟保留为沟渠，保留面积 0.0177hm²；波担山矿段拟建排土场挡墙保留为水工建筑物，保留面积 0.0094hm²；共计保留面积 4.7900hm²。

生态修复面积 135.9466hm²，其中修复为旱地 4.4402hm²、果园 5.2223hm²、乔木林地 107.1613hm²、其他草地 19.1228hm²，复垦修复率为 96.60%。

三、生态修复措施与工程内容

原则同意方案制定的生态修复措施及工程内容，本方案生态修复措施包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测与管护工程，具体工程内容如下：

1、地貌重塑工程：设置警示牌 41 块、编织袋挡墙 50m、建筑物拆除 30403m²、砌体拆除 15201.5m³、硬化地表拆除 6080.6m³、废渣清运 25377.5m³、危岩清理 2745m³、场地平整（石方）6216.03m³、场地平整（土方）28987.5m³。

2、土壤重构工程：表土剥离 4431m³、外购表土 470444m³、表土覆盖 431707m³、土壤翻耕 9.6625hm²、耕地土壤培肥（有机肥）13.3206hm²、园地土壤培肥（有机肥）90810kg、林地土壤培肥（有机肥）358788kg。

3、植被重建工程：栽植果树 5045 株、栽植乔木 298990 株、栽植灌木 298990 株、栽植葛藤 59420 株、撒播草籽 125.2229hm²。

4、耕地配套工程：新建水窖 21 个、新建沟渠 6985m。

5、监测与管护工程：设置监测点 94 个，管护 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

1、工程部署

原则同意本方案制定的工程部署，方案服务年限 5 年（2026 年 9 月至 2031 年 9 月）。矿区生态修复进行分三个阶段：生产期（0.9 年）、修复期（1.1 年）和管

护期（3 年），第一阶段生产期（2026 年 9 月至 2027 年 8 月），修复对象：

安龙山矿段办公生活区 1、安龙山矿段办公生活区 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 1、安龙山矿段历史遗留露天采场 2、安龙山矿段历史遗留露天采场 3、安龙山矿段排土场、安龙山矿段堆浸场、安龙山矿段矿山道路、波担山矿段历史遗留采矿用地 1、波担山矿段历史遗留采矿用地 2、波担山矿段历史遗留采矿用地 3、波担山矿段历史露天采场区、波担山矿段排土场 1、波担山矿段排土场 2、波担山矿段堆浸场 1、波担山矿段堆浸场 3、波担山矿段堆浸场 4、波担山矿段露天采场边坡较陡区、波担山矿段拟建排土场边坡区；第二阶段修复期（2027 年 8 月至 2028 年 9 月），修复对象：对波担山矿段堆浸场 2、波担山矿段矿山道路、波担山矿段设备停放区、波担山矿段露天采场平台及边坡较缓区、波担山矿段表土堆放场、波担山矿段拟建排土场平面区；第三阶段管护期（2028 年 9 月至 2031 年 9 月），修复对象：对已修复区监测及管护。

2、经费估算

原则同意本方案投资估（概）算测算结果，本矿区生态修复面积 135.9466hm²，静态总投资 3704.9762 万元（静态亩均投资 18168.7818 元/亩），动态总投资 3819.0448 万元（动态亩均投资 18728.1614 元/亩）。采矿权人应足额提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复，矿区生态修复费用计入成本。矿区生态修复费用专款专用，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。

五、公众参与

在方案编制过程中，征求了矿区涉及的云南省广南县坝美镇堂上村村民委员会、堂上农场，及当地村民代表，并对项目情况进行了公示，公示时间为 2026 年 7 月 16 日，公示地点为广南县坝美镇人民政府公示栏，并征求了公众意见，公众参与期间，发放公众参与调查问卷 18 份，实际收回的有效问卷 18 份，回收率 100%。

六、存在问题及建议

1、由于本项目排土场、堆浸场规模较大，建议矿山企业应另行编制《地质灾害评估和专项治理方案》、《排土场、堆浸场水土污染专项治理方案》，以保障后期生态修复工作顺利实施。

2、本矿山分布有七个潜在不稳定边坡（BW₁~BW₇），建议矿山应对不稳定地质体进行监测、专项勘查、专项设计及专项治理。

3、在方案服务年限内，涉及用地范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，矿业权人应对矿区生态修复方案进行修编。

4、矿山企业应建立完善的地质灾害、生态环境监测系统及巡查制度，编制切实可行的应急预案，发生异常或险情时及时处置，避免造成人员伤亡和财产损失。

5、请采矿权人在规定时间内与矿山所在地县级自然资源主管部门签订矿区生态修复费用监管协议，落实各方责任关系，明确矿区生态修复费用提取计划、开展矿区生态修复工作计划，并按要求定期向自然资源主管部门报告矿区生态修复费用提取、使用和生态修复实施情况，接受各级自然资源管理部门的监督和检查。

6、矿权人应实行动态投资监控，生态修复费专款专用，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。

七、结论

经专家组合议，本方案同意通过技术审查。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: 

2026年 8月 20日

广南堂上金业有限公司别力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	牛红飞	土地整治类	云南地质工程勘察设计院有限公司	高级工程师
2	曹国献	水工环类	昆明煤炭设计研究院有限公司	正高级工程师
3	李泽同	水工环类	云南建投第一勘察设计有限公司	正高级工程师
4	黄洁	土地整治类	昆明有色冶金设计研究院股份公司	正高级工程师
5	王韬	土地整治类	云南逸博科技有限公司	高级工程师
6	郑进烜	林草植被恢复类	云南省林业调查规划院	高级工程师
7	陈运春	经济类	云南农业大学	副教授