

红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿
矿区生态修复方案
公示稿

红河恒昊矿业股份有限公司

2026年6月



第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务由来

红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿（以下简称“铜厂铜钼矿”）系“六证”齐全的合法生产矿井，目前持有采矿许可证（证号：C5300002008043220001696），采矿权人为红河恒昊矿业股份有限公司，开采矿种为铜矿、钼矿，开采方式为地下开采，生产规模为3万t/a，开采深度1700m~1539m，矿区范围由6个拐点坐标圈定，矿区面积1.3412km²，有效期限为玖年，2011年5月10日至2020年5月10日。该采矿许可证已过期，过期后，矿业权人停止了开采活动，未发现矿产违法行为，金平县自然资源局已出具采矿权过期原因审查意见。

根据收集的矿权相关资料显示，铜厂铜钼矿于2011年2月委托云南省有色地质局三〇八队编制《云南省金平县铜厂铜钼矿资源储量核实报告》，该报告于2011年3月经云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心评审，以云国土资矿评储字（2011）90号文评审议定，云南省国土资源厅以云国土资储备字（2011）86号文出具备案证明；2011年3月委托昆明有色冶金设计研究院股份公司编制《红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿矿产资源开发利用方案》，于2011年4月通过专家评审并备案，备案号：（云）矿开备（2011）0037号；2011年5月委托云南地质工程勘察设计院编制《红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，2011年6月，该方案通过云南省地质环境监测院组织的专家评审，备案号：120。经查询核实，该矿山自建成以来未编制“土地复垦方案”和“矿山地质环境保护与土地复垦方案”，此外，截至目前，该矿山未按规定设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，也未建立“矿山土地复垦账户”。

为申请办理采矿许可证延续登记相关手续，同时依法依规开展矿区生态修复相关工作，根据《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》《矿区生态修复方案编制指南（临时）》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》等现行政策文件要求，采矿权人需编制矿区生态修复方案。为此“红河恒昊矿业股份有限公司”特委托“江西省空间

生态建设有限公司”联合“昆明午耀矿业有限公司”按照最新要求完成《红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿矿区生态修复方案》编制工作，并送交相关部门进行审查。

本方案仅为矿区生态修复工作的专项方案，不代替相关工程勘查、工程设计等专业技术文件，亦不包含地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等领域的治理工程部署内容。

（二）编制目的

本方案编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑阶段的矿区生态修复方案，落实矿山企业对矿区生态修复义务，为矿山企业实施矿区生态修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿区生态修复的有效监督管理提供依据。主要任务为：

（1）开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（自然环境、地质环境、生物环境和人居环境）。

（2）对区内因矿山开采造成的生态问题进行识别和诊断，提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

（3）确定矿区生态修复实施内容和进度安排。

（4）对矿区生态修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法。

（5）为矿山制定矿区生态修复年度计划，对实施矿区生态修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（三）编制情形

2011年5月红河恒昊矿业股份有限公司委托云南地质工程勘察设计研究院编制《红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，适用年限为5.0年（2011年5月至2016年5月），目前该方案已到期失效。

本矿山原采矿许可证已过有效期限，为顺利推进采矿权延续办理工作，契合矿山生态修复相关管理要求，需新编《矿区生态修复方案》，故本次生态修复方案编制情形为延续。

二、服务年限

生态修复方案服务年限由拟申请采矿权有效期限9年、生态修复工程实施1年及管护期3年组成，共计13年，即2026年6月~2039年6月。

红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿服务年限划分表

编号	阶段	年限	时间
1	拟申请采矿权有效期限	9 年	2026 年 6 月～2035 年 6 月
2	生态修复期	1 年	2035 年 6 月～2036 年 6 月
3	管护期	3 年	2036 年 6 月～2039 年 6 月
合计		13 年	-

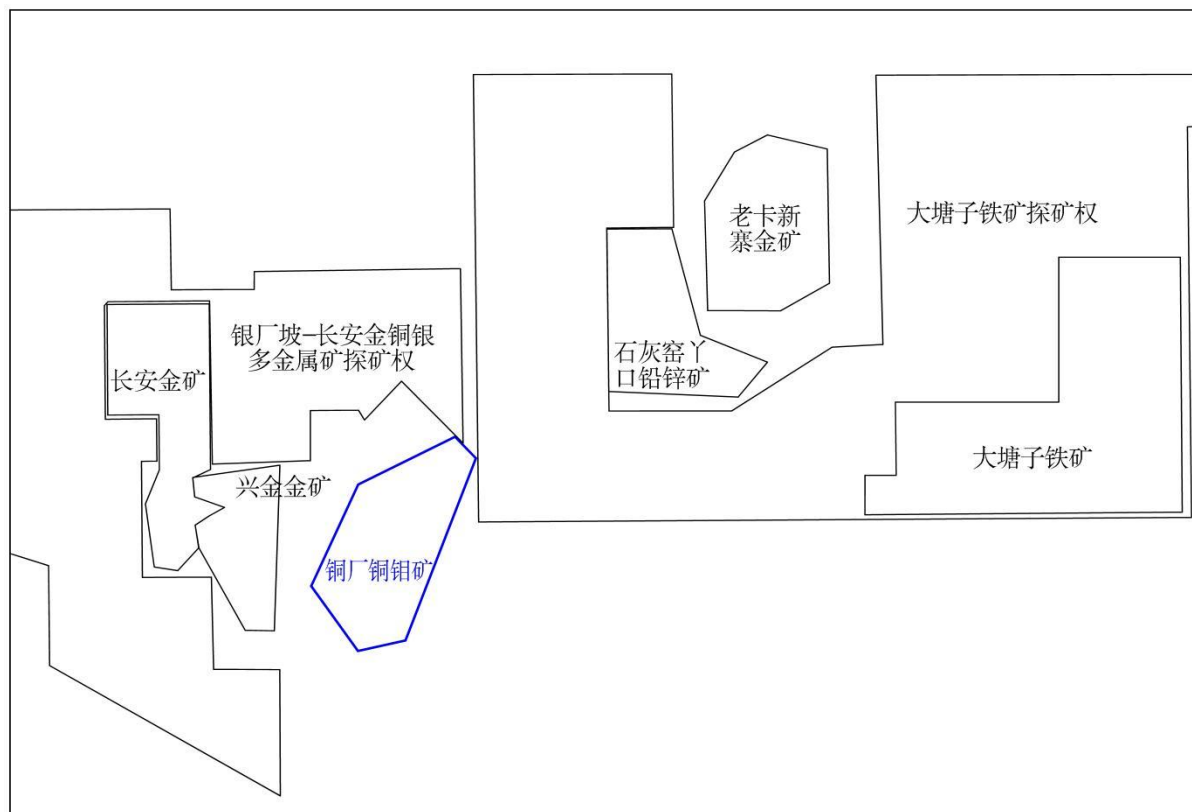
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	红河恒昊矿业股份有限公司		
	统一社会信用代码	91532500218110003B	联系人	朱骏
	联系地址	云南省红河州蒙自经济技术开发区冶金材料加工区		
	采矿权证证号	待批	申请采矿权有效期	9 年
			采矿权面积	1.3412km ²
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	C5300002008043220001696	开采主要矿种	铜矿、钼矿
	开采方式	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	13 年（2026 年 6 月～2039 年 6 月）			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	江西省空间生态建设有限公司（恢复治理） 昆明午耀矿业有限公司（土地复垦）		
	统一社会信用代码	91360103705739059T（江西） 915301020594543142（午耀）	联系人	0791-87379291（江西） 15368064152（午耀）
	联系地址	江西省南昌市西湖区安石路 266 号锦翠苑有色大厦写字楼（江西） 云南省昆明市五华区莲花小区 6 幢 2 单元 401 号（午耀）		
	编制负责人			
	姓 名	专 业	职务/职称	签 名
	蔡 亮	水工环	高级工程师	蔡亮
	主要编制人员			
	姓 名	专 业	职务/职称	签名
	王秋炎	土木建筑工程	工程师	王秋炎
	宋建平	水工环	工程师	宋建平
	李 凤	土地复垦	工程师	李凤
熊 芳	工程造价	技术员	熊芳	
李新悦	水工环	技术员	李新悦	

一、基本情况

1、采矿权范围

铜厂铜钼矿矿区范围由 6 个拐点坐标圈定，矿区面积 1.3412km²，开采深度 1700m~1539m，开采矿种铜矿、钼矿，开采方式为地下开采，生产规模 3 万 t/a。



采矿权范围示意图

2、期限

矿山现持有的采矿许可证已过期有效期，根据《红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿矿产资源开发利用方案》，该矿权自 2009 年 1 月至今一直处于停产状态，因此，矿山剩余有效年限 9 年，后期矿山拟申请采矿权期限为 9 年。

3、地理位置

铜厂铜钼矿位于金平县城 267° 方向，直线距离约 18km 处，行政区划属金平县铜厂乡铜厂村民委员会管辖。矿区有国道和乡村公路与金平县城与铜厂乡政府的公路相连，运距约 1 公里，矿区到金平县城运距约 43 公里，县城至昆明 450 公里，区内公路常年通行，交通较为便利。

4、方案重编、修编情况

矿山历史上未编制过《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。现矿山持有的采矿许

可证已过期，本次方案编制情形为延续，为首次编制《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、气象

矿区位于滇南低纬度高原地区，地处北回归线以南，具有垂直气候分带复杂、低纬山原型季风气候特点，属亚热带高原季风气候。雨量充沛，干湿季节分明。由于海拔悬殊，地形复杂，从而形成“一山分四季，十里不同天”复杂多样的立体型气候。一般河谷炎热，半山暖和，高山偏冷。根据金平县气象局近年观测资料，年降水量 1492.6~3471.1mm，多年平均降水量 2290.6mm，日最大降水量 197.2mm。年平均降水日数 182d，其中雨季 120d，旱季 62d；每年的 5~10 月为雨季，降雨集中，多大雨和暴雨，占全年降水量的 79%；11 月至次年 4 月为旱季，晴天多日照、风速大、雨量稀少，仅占全年降水量的 21%。年平均气温 18.0℃，历史最高气温 31.9℃，最低气温-0.9℃，12 月至次年 1 月气温较低，有霜冻。日相对湿度 14%~100%，年平均相对 84%。年蒸发量 1216.14~15116.3mm，年平均蒸发量 1388.6mm，雾多，降水量丰富雨水、湿度较大，属湿润到潮湿冷凉山区。主导风向为西南风，最大风速 22.3m/s，平均风速 1.6m/s。

2、水文

根据现场调查，矿区内及周边地表水不发育，仅在矿区西侧发育有一条冲沟（即 C₁ 冲沟）。该冲沟属山区型常年性冲沟，其流量受季节影响变化较大，旱季水流量相对较小，雨季为区内大气降水排泄的主要通道，流量为 0.002~0.04m³/s，地表水由北向南依地势沿沟谷汇集到矿区东南方向芭蕉坪一带的岩溶洼地中，并通过岩溶裂隙等通道径流，流入三家河，最终在顶岗寨汇入藤条江，属红河水系。

3、地形地貌

矿区地处云贵高原的南缘，哀牢山南端，海拔 1495m~2000m，地势南西高，南部低，区域地貌特征为河溪发育，溯源侵蚀强烈，水流湍急，河谷深切，谷坡陡峻、狭窄，多呈“V”形谷。矿区位于藤条河支流三家河与鱼里河之间，分水岭最高海拔 2015m，最低点位于矿区南部冲沟内，海拔 1495m，相对高差 520m，矿区地形切割强烈，山势陡峻，坡度一般 20~45°，局部可达 55°，属溶蚀低中山地貌，矿区地形复杂程度复杂类型。

4、土壤

根据现场调查,项目区内土壤以黄棕壤为主。耕地土壤厚度一般在 1m~2m, 土壤发育层次明显, 其耕作层厚度在 30~40cm; 林地土壤较薄, 厚度在 0.5m~1m, 表层 15cm 为腐殖层, 有机质含量高。土壤 pH 值 7.00~7.50, 呈弱碱性。土壤养分本底条件较好, 有机质含量 1.3%~1.8%, 全氮 1.2~1.8g/kg, 有效磷 12~25mg/kg, 速效钾 80~110mg/kg, 土壤熟化度较高, 养分供给能力较强。土壤砾石含量约 2%~15%, 整体理化性状良好, 肥力水平中等偏上, 适宜玉米、小麦、豆类等农作物种植及各类林地植被自然生长。

5、植被

矿区地处南亚热带, 水热条件优越, 降雨充沛, 植被整体发育良好。植被类型以南亚热带季风常绿阔叶林为主, 现状林草覆盖率约 60%~70%。区内乔木以滇青冈、木荷、樟树、润楠、木莲、含笑、苦茶等阔叶树种为主, 人工及次生树种包括杉木、云南松、桉木、旱冬瓜、冬青、杜英等; 灌木主要有杜鹃、南烛、火棘、悬钩子、野山茶、柃木、紫金牛、朱砂根、车桑子、马桑、木姜子等; 藤本以葛藤、鸡矢藤、金刚藤和土茯苓等为主; 草本以白茅、扭黄茅、淡竹叶、荩草、狗尾草、沿阶草、山麦冬、香附子、莎草等为主。农业以种植业为主, 主要粮食作物为玉米、荞麦、水稻等; 经济作物以香蕉、茶叶、木薯等为主。

经核实, 矿区范围不涉及自然保护区、生态保护红线、国家公园、世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区域; 矿区及周边未发现国家重点保护野生植物、珍稀濒危物种, 以及具有特殊保护价值的原始森林、古树名木或典型森林植被景观, 无重点保护文物分布。

(二) 社会经济概况

铜厂乡: 隶属云南省红河哈尼族彝族自治州金平苗族瑶族傣族自治县, 地处金平县西部, 东邻金河镇, 南连勐拉镇, 西接老集寨乡, 北与元阳县大坪乡相邻, 乡人民政府驻铜厂街, 距金平县城约 45km。全乡区域总面积为 285km², 地势南高北低, 属立体型冷凉山区, 最高海拔 2548m, 最低海拔 1400m, 属亚热带季风气候, 气候特殊, 适宜多种农作物生长。全乡辖 9 个行政村, 分别为铜厂村、瑶山村、大塘子村、勐谢村、长安

冲村、达绕村、毛贝湾村、崇岗村、董棕河村，截至 2025 年末，全乡总人口为 40684 人。该乡世居着苗、汉、哈尼、彝、瑶 5 种民族，少数民族人口占比约 88.9%，其中以苗族为主，多民族聚居共生，民族文化底蕴深厚。有耕地面积 37099 亩，林地 9730.2 亩，粮食作物以稻谷、玉米、小麦、豆类为主，其中 2025 年种植稻谷 1.27 万亩、玉米 2.4 万亩、豆类 1.05 万亩；经济作物主要有三七、人参果、板蓝根、香蕉等，其中人参果种植面积达 4284 亩，全乡年产值超 6000 万元，成为助力乡村振兴的特色产业，农业产业特色鲜明。农民收入以种植业、养殖业及外出务工为主，2025 年全乡人均纯收入达 1 万元以上的农户占比 99.5%，2025 年农村居民人均可支配收入稳步提升。

铜厂乡主要社会经济情况表（2023~2025）

年度	总人口（人）	农业人口（人）	耕地面积（亩）	人均耕地（亩）	经济总收入（万元）	人均纯收入（元）
2023	40400	26200	37099	0.92	36000	12200
2024	40542	26725	37099	0.91	38000	13800
2025	40648	27850	37099	0.91	42000	15490

铜厂村民委员会：隶属云南省红河哈尼族彝族自治州金平苗族瑶族傣族自治县铜厂乡，该村东邻大塘子村委会，南邻懂宗河、毛贝湾村委会，西邻长安冲、勐谢村委会，北邻瑶山村委会，是铜厂乡政府所在地。紧邻乡政府，距金平县城 55km，国土面积 25.40km²，海拔 1680m，平均均气温 18℃，年降水量 2290.6mm，气候适宜农作物生长。辖铜厂、坪滩、龙口、箐脚、干河等 13 个村民小组，现有农户 960 户，共有乡村人口 4221 人，其中农业人口 4021 人，劳动力 2271 人，从事第一产业人数 1555 人。居住着汉、苗、瑶、傣、彝等民族，少数民族占比超 60%。全村有耕地面积 4753.5 亩，人均耕地 1.20 亩，林地 19272.1 亩，主要种植稻谷、玉米等粮食作物，辅以三七、板蓝根、花椒、木薯、香蕉等经济作物，贴合全乡产业发展布局。截至 2025 年年末，实现地区生产总值约 3850 万元，同比增长 5.2%；农村居民人均可支配收入 13200 元，同比增长 10.5%。农民收入以种植业、养殖业及务工收入为主，依托全乡“村集体+合作社+农户”发展模式，带动群众发展特色种植、养殖产业，就近就业增收，推动产业发展与民生改善同步推进，村级集体经济稳步提升。

（三）矿山生产建设情况

根据 2011 年 4 月评审通过的《红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山生产规模为 3 万 t/a，生产规模为小型。该矿权自 2009 年 1 月至今一直处于停产状态。矿山现状地表设施分布有早期（1#~4#）露天采场、办公生

活区、主平硐工业场地、炸药库和已建矿山道路等。

（四）地质环境现状

（1）地层岩性

矿区内出露的地层主要为第四系（ Q^{4e1+dl} ）、志留系（ S_2 ）、奥陶系地层（ O_1^c ）。

（2）地质构造

铜厂铜钼矿矿区内以北西向构造为主，主要有 F_1 断裂、 F_2 断裂。 F_1 和 F_2 断裂均位于矿区外围，但构造应力、裂隙及水文影响均波及矿区，对矿体完整性、边坡稳定、矿坑涌水及井巷安全均存在一定不利影响，矿区地质构造复杂程度属中等类型。

（3）水文地质

矿区位于藤条江岸左岸分水岭地带，属水文地质单元补给区，三家河为径流区，三家河河床（高程约 750m）为最低侵蚀基准面及排泄区；大气降水为矿坑水主要补给来源，节理裂隙、岩溶裂隙为主要充水途径，充水强度受降雨量及坑道开拓高程控制；矿床采用地下坑内开采，预测矿坑涌水量较小，依托平巷加斜井开拓系统及完善的排水设施可排出。综上矿床水文地质条件为以基岩风化裂隙、岩溶裂隙充水为主的复杂类型。

（4）工程地质

本矿山钼矿含矿层为正长斑岩坚硬岩组，断裂构造不发育，矿体顶底板完整稳固。围岩主要为志留系中统白云岩、大理岩坚硬岩组，巷道一般稳定—较稳定，不需支护。含矿岩体顶板大理岩节理裂隙发育，岩石易崩解，易产生片帮、冒落。矿区内不良地质作用为岩体风化、岩溶和冲沟。综上所述，矿床工程地质条件为块状岩类为主的复杂类型。

（5）不良地质现象

根据野外调查，矿区内不良地质作用主要为岩体风化、岩溶和冲沟。

岩体风化：矿区受气候、岩性、构造、地形及降水等因素影响，岩体普遍发育风化作用且差异风化明显。区内砂岩抗风化能力弱，风化程度高、岩体破碎；白云岩、灰岩风化相对较弱，还伴随溶蚀作用。地形平缓区、断裂及裂隙密集带风化更深、岩土体自稳性差。风化作用大幅降低岩体强度与完整性，加剧地下水入渗软化围岩，易引发掉块、滑塌、崩塌等灾害，对矿山边坡、地表工程及井下巷道建设、生产运营均存在较大工程地质隐患，需重点防控。

岩溶：矿区分布有碎屑岩、碳酸盐岩及岩浆岩，碳酸盐岩区岩溶整体弱—中等发育，

以小型溶蚀裂隙、溶孔、小溶洞为主，无大型溶洞、暗河及连通岩溶系统，岩溶多集中在浅部风化带与断裂、节理构造带，中深部基本不发育。矿区岩溶发育区与矿体空间分隔较远，对井下采掘直接影响小。碳酸盐岩含水层渗透性不均，上覆碎屑岩、周边及下伏岩浆岩形成隔水层，区内岩溶地下水补给、径流条件一般。岩溶水易引发水质污染，雨季降水易沿裂隙渗入坑道，但突涌水风险较低。矿山开采需做好雨季排水、地表防渗与径流疏导，防范渗水影响井下安全。

冲沟：根据现场调查，矿区内及周边地表水不发育，仅在矿区西侧发育有一条 C_1 冲沟。该冲沟全长 3500m，断面呈 V 型，纵坡较大、汇水面积 1.89km^2 ，流量随季节波动，水体最终汇入藤条江。冲沟沟内为松散残坡积层，下伏风化裂隙发育的砂岩、碳酸盐岩，易出现垮塌、滑坡等问题；沟内有历史采矿渣，上下游植被与地表扰动情况差异明显。冲沟沿线分布村镇、工业场地、炸药库等设施，风井场地、废石场也规划布置于沟岸，当地已配套修建引水、排水及涵洞等设施。目前冲沟整体自然稳定，无泥石流、大规模滑坡等地质灾害，现状条件下 C_1 冲沟地质灾害危害程度为轻度。

（五）土地损毁与复垦现状

（1）土地损毁现状

矿山现状已造成 12.3629hm^2 土地损毁。根据金平县 2024 年国土变更调查数据，按土地利用现状类型统计，其损毁旱地 0.1120hm^2 ，乔木林地 1.4168hm^2 ，其他草地 0.4818hm^2 ，工业用地 0.0705hm^2 ，采矿用地 10.0996hm^2 ，农村宅基地 0.1681hm^2 ，田坎 0.0141hm^2 ；按损毁土地方式统计，挖损损毁土地面积 10.5034hm^2 ，压占损毁土地面积 1.8595hm^2 ；按损毁土地程度分析，均为重度损毁；按损毁土地权属统计，均属铜厂村民委员会所有，现状下矿山开采对土地资源有一定影响。

（2）复垦现状

铜厂铜钼矿自 2009 年 1 月停产至今，由于矿山企业前期土地复垦责任意识薄弱，长期存在重开发、轻保护、低治理的发展模式，导致矿山已损毁土地尚未开展任何针对性的土地复垦工程，仅依靠自然状态逐步恢复。目前受人为扰动较轻区域已自然修复，修复效果良好，但尚未完成土地复垦专项验收工作。

（六）生态状况

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）中生态系统分类体系，参照《云南省生态系统名录（2018 年）》，在卫星遥

感影像解译的基础上,结合实地调查结果,将矿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、农田生态系统和城镇生态系统 5 个一级分类,阔叶林生态系统、阔叶灌丛生态系统、草丛生态系统、耕地生态系统、园地生态系统、居住地生态系统和工矿交通生态系统 7 个二级分类。

项目区生态系统分类体系统计表

一级分类	二级分类	面积(hm ²)	百分比(%)
森林生态系统	阔叶林生态系统	95.3151	70.91%
灌丛生态系统	阔叶灌丛生态系统	6.0280	4.48%
草地生态系统	草丛生态系统	0.8702	0.65%
农田生态系统	耕地生态系统	12.7930	9.51%
	园地生态系统	0.0913	0.07%
	农田生态系统小计	12.8843	9.58%
城镇生态系统	居住地生态系统	3.2246	2.40%
	工矿交通生态系统	16.1002	11.98%
	城镇生态系统小计	19.3248	14.38%
合计		134.4224	100.00%

本次区划定位严格衔接《云南省生态功能区划》与《金平县国土空间生态修复规划(2021-2035 年)》双重管控体系,双重校核区域生态功能与管控要求。经核实,项目区域隶属于 I 季风热带北缘热带雨林生态区、I 4 滇南中山峡谷湿润雨林生态亚区、I 4-1 红河下游、盘龙河低山河谷生物多样性保护生态功能区,同时位于金平县中部水土保持与人居环境综合整治提升生态修复单元内。

矿区范围及影响范围不在生态保护红线、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、建设项目压覆区内。

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

根据本次野外实地调查,矿区及周边不稳定地质体主要分布有 1 处地面塌陷区、1 处不稳定边坡和硐脸边坡。现状条件下,各类不稳定地质体主要对影响区内地表植被造成损毁,未引发人员伤亡、财产损毁及直接经济损失。综上,矿区及周边各不稳定地质体危害程度中等,综合判定本矿山现状地质环境问题影响程度为中度

(2) 地形地貌景观破坏

铜厂铜钼矿属延续性矿山,目前矿区地面生产生活配套设施已基本建设完成,主要

包括早期（1#~4#）露天采场、办公生活区、主平硐工业场地、炸药库房及矿区道路等建（构）筑物。各类地面工程建设活动，致使矿区地表岩土裸露、原生植被遭到破坏，割裂了区域自然景观连续性，同时改变了原有土地利用结构与地表形态。地面工程设施建设对区内地形地貌景观影响程度为中度。

（3）含水层破坏

矿区地下水分为第四系孔隙水、基岩风化裂隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水及断裂带裂隙水，岩浆岩构成区域隔水层。矿山地下开采掘进巷道、形成采空区与地表塌陷，贯通各类含水层、削弱隔水层作用，彻底破坏含水层原有结构与地下水径流体系。多年采掘及矿坑排水使地下水位大幅下降，水位降深超 100m，1650m 中段以上含水层基本疏干，形成地下水位降落漏斗，矿区地下水总量衰减、浅层水体枯竭；矿坑涌水量旱小涝大。矿区周边村镇人口较多，生活用水依靠市政自来水，水质及供水正常。综合判定，矿区现状地质环境问题为中度。

2、预测

（1）矿区地质灾害预测

未来矿业活动加剧地现状不稳定边坡、地面塌陷，对后期井下工作人员、下游铜厂村、过往人员及村民的安全构成威胁。

地下开采可能诱发移动变形盆地内产生地面塌陷、地裂缝，同时造成局部边坡失稳形成崩塌、滑坡，采矿过程中不合理弃渣可能产生泥石流，主要危害矿山地表设施场地、村庄内人员及设施的安全。

未来区内 1650m 主平硐、1700m 回风平巷、主平硐工业场地、风井工业场地、拟建高位水池、拟建废石场、表土堆场、拟建矿山道路及周边所有村庄居民等可能遭受地面塌陷、地裂缝、滑坡、崩塌、泥石流危害。

（2）地形地貌景观破坏预测

综合预测，矿山后续开采易诱发崩塌、滑坡、塌陷、地裂缝等地质灾害，地下采空形成的地表移动变形区面积 6.2733hm²，二者对地形地貌景观均造成重度影响；拟建地面工程会破坏植被与原有地形，规划沟谷型废石场堆渣也会改变地貌、易引发水土流失，这两类工程对地形地貌景观均为重度影响。

（3）含水层影响破坏预测

矿区地下水包含第四系孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水、碎屑岩及岩浆岩裂隙水。矿

山地下开采会破坏含水层结构与隔水层，活化导水断层，连通各类含水层，对含水层结构破坏为重度；受断层活化、降水入渗补给影响，矿坑实际涌水量会高于预测值，需加强监测与防控。经计算，采矿排水形成的地下水降落漏斗影响半径 56.3m、影响面积 0.28km²，会造成局部地下水位下降、含水层疏干。生产废水、废石淋滤水均经处理后回用，正常工况下对地表及地下水水质影响较轻。矿区内外用水均依靠市政自来水，开采不会影响居民饮水安全；地下水疏干范围无集中建筑、民用水井，当地耕地、林地也不依赖矿区地下水，次生影响均较小。综合判定，采矿活动对地下含水层整体影响程度为重度。

（二）矿区土地损毁问题

1、现状

矿山现状已造成 12.3629hm² 土地损毁。根据金平县 2024 年国土变更调查数据,按土地利用现状类型统计，其损毁旱地 0.1120hm²，乔木林地 1.4168hm²，其他草地 0.4818hm²，工业用地 0.0705hm²，采矿用地 10.0996hm²，农村宅基地 0.1681hm²，田坎 0.0141hm²；按损毁土地方式统计，挖损损毁土地面积 10.5034hm²，压占损毁土地面积 1.8595hm²；按损毁土地程度分析，均为重度损毁；按损毁土地权属统计，均属铜厂村民委员会所有，现状下矿山开采对土地资源有一定影响。

2、预测

矿山开采拟损毁土地 4.6909hm²。按土地利用现状类型统计，其损毁旱地 1.4300hm²，乔木林地 2.8180hm²，公路用地 0.1828hm²，田坎 0.2601hm²；按损毁土地方式统计，压占损毁土地 0.7081hm²，塌陷损毁土地 3.9828hm²；按损毁土地程度分析，均为重度损毁；按损毁土地权属统计，均属金平县铜厂乡铜厂村民委员会所有。预测矿山开采对区内土地资源影响、破坏程度总体为重度。

（三）矿区生态环境问题

1、现状

铜厂铜钼矿属延续性矿山，目前已进行过地面工程设施建设、露天及井下开采作业。据现场调查，矿区内及周边区域无珍稀濒危野生保护植物分布，现状矿山地面工程设施建设、露天及井下开采活动未造成大规模、不可逆的植被损毁，对矿区地面植被影响整体较轻，对矿区动植物物种影响程度较轻，未造成显著的物种丧失；因矿区现状植被覆盖度较高，且扰动面积有限，未出现大面积、高强度的水土流失现象，当前水土流失程

度总体处于轻度~中度范围；根据矿区内地表水和土壤检测结果可知，矿区内地表水和土壤检测因子均满足相关环境质量标准要求，表明现状采矿活动对区域地表水和土壤环境质量影响较轻。综上所述，现状条件下，矿区生态环境问题属轻度。

2、预测

随着铜厂铜钼矿地面工程设施建设及井下开采作业的逐步开展，各类相关采矿活动将不可避免地对矿区及周边生态环境产生一定扰动，主要表现为地表植被损毁、动植物栖息环境受到干扰。经预测分析，矿山采矿活动不会对区域内生态环境造成根本性、不可逆破坏，区域生物多样性可得到基本维持；地面工程设施建设过程中的地表开挖、植被清除，以及井下开采引发的地表沉陷等问题，会加剧区域水土流失隐患，但通过配套建设拦挡、截排水等防护设施，严格执行“边开采、边修复”的生态保护模式，可将水土流失范围严格控制在工程影响区内，有效减轻水土流失危害；项目运营过程中产生的矿井废水、工业场地废水、生活污水等各类污废水，经收集处理达标后全部回用，不外排；生活垃圾、废石等固体废弃物均按规范要求收集、处置或安全堆存，无随意排放现象。综上所述，预测矿山开采活动对矿区及周边生态环境的受损程度为中度。

四、矿区生态修复措施

（一）保护与预防控制措施

1、敏感目标保护

（1）敏感目标分布

根据查询可知，铜厂铜钼矿矿区范围不在生态保护红线、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。不涉及限制开采矿种，符合金平县矿产资源总体规划（2021-2025年）。经查询，铜厂铜钼矿矿区范围内及周边主要涉及的敏感目标为城镇开发边界、永久基本农田、国道 G219 线、瑶山公路和铜厂村。

（2）敏感目标保护措施

①敏感目标“永久基本农田”保护措施

矿区与永久基本农田重叠 7.1496hm²，地面设施未占用农田，但邻近采区存在间接扰动风险。矿山将通过选址与采掘布局优化实现源头避让，布设地表变形监测网、优化开采工艺降低扰动，若出现地表沉陷、肥力下降等问题，及时开展土地整治、土壤改良，并配套排水设施、落实常态化巡查管护。

②敏感目标“城镇开发边界”及“村庄”保护措施

矿区与城镇开发边界重叠 2.0592hm²，铜厂村紧邻矿区，采矿易诱发地质灾害威胁村民安全。矿山严控地面工程与采空区范围，设置安全缓冲带；布设自动化监测系统，采用低扰动开采、减震爆破工艺，修建截排水设施，并排查加固村内建筑。同时编制专项应急预案，完善多方联动机制、应急物资与演练，综合治理扬尘、噪声、废水，定期维护村内基础设施，全面保障村庄安全与人居环境。

③敏感目标“公路”保护措施

国道 G219 线距采区较远，受开采影响轻微；瑶山公路部分路段位于地表移动变形区内，存在安全隐患。矿山严格把控开采边界与安全距离，对公路下方矿体采用充填开采、预留保安矿柱；开展常态化专项监测，使用减震爆破技术，并与公路管理部门建立应急联动。提前对瑶山公路路基、边坡实施加固防护，定期联合巡查并及时修复破损路段，依规留存相关资料，接受主管部门监督，保障两条公路稳定通行。

2、表土剥离与植被移植利用

（1）表土剥离

结合项目区土层厚度情况，本方案设计耕地和林地区域设计剥离 0.3m，田坎区域不涉及表土剥离。经计算，各拟建场地可剥离表土土方量为 2101.50m³，扣除运输损耗量 5%后（105.08m³），实际可使用表土量 1996.42m³。由于剥离量较少，剥离后直接运至需覆土单元进行覆土。

（2）植被移植利用

矿区植被以林地、灌丛、草本为主，杉木、云南松等主要树种移植成活率低、成本高，且林木处置将由权属人（村集体或个人）负责，矿山主要承担植被损毁与植被恢复义务。综上所述，本矿山植被不具备移植和利用的条件。

（二）修复措施

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、景观营造工程、监测及管护工程，具体修复措施为：

1、地貌重塑工程

（1）疏排水工程

浆砌石截排水沟：本方案设计在表土堆场周围修建截排水沟进行排水，水沟连接下游国道 G219 线路边沟。截排水沟设计为梯形断面水沟，其断面尺寸顶宽 0.9m，底宽 0.6m，

深 0.6m，边坡系数为 0.25，沟壁采用 30cm 厚 M7.5 浆砌石砌筑，沟底采用 20cm 厚 M7.5 浆砌石砌筑，并用 M10 水泥砂浆对封墙进行抹面，抹面厚度 2cm。

（2）防护工程

浆砌石挡土墙：为防止堆放表土滑落，本方案设计在表土堆场出口处修建浆砌石挡墙进行拦挡。挡墙形式采用重力式抗滑挡土墙，墙体断面为梯形，墙体设泄水孔。墙身高 3m，基础埋深 0.75m，墙顶宽 0.6m，面坡坡率 1:0.05，背坡坡率 1:0.2，墙底倾斜坡率 0.2:1。

（3）充填工程

地下采空区可能引起地面塌陷或地裂缝预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中，本方案设计待采动变形稳定后，对地下开采引发的地面塌陷及地裂缝及时充填，防止地表水沿地裂缝渗入地下，危害矿山安全。

（4）安全警示工程

钢丝栅栏防护网：本方案对塌陷坑周边划定安全危险管控范围，在塌陷坑外缘 5~6m 位置布设钢丝栅栏防护网进行封闭式拦挡隔离。钢丝丝径 $\geq 5\text{mm}$ ，网孔孔径 75mm $\times$ 150mm；配套圆钢管立柱规格为 48mm $\times$ 3mm；防护网总高度 1.8m，立柱按 5m 间距均匀布设，立柱底部采用 C20 混凝土现浇基础进行锚固固定，确保防护结构整体稳固耐久。

标识牌：设计在各地质灾害隐患点和预测地表移动范围周边设置永久性警示标牌，提醒过往人员注意。警示标牌材质为铝反光板，版面为长方形，尺寸为 50cm $\times$ 50cm，采用立柱式安装，立柱钢管采用空心管，总高度 220cm（插入地表以下 50cm，伸入牌面 40cm），直径 10cm，钢管底座采用 C20 混凝土基础。

项目公示牌：在进入矿山明显处设置项目公示牌，向公众公示本矿山矿区生态修复的基本情况、生态修复工作的主要内容。项目公示牌材质为铝反光板，版面为长方形，尺寸为 120cm $\times$ 200cm，采用立柱式安装，立柱钢管采用空心管，高度 320cm，直径 10cm，钢管底座采用 C20 混凝土基础。

（5）拆除工程

建（构）筑物拆除：待矿山开采结束后，采用挖掘机对各场地内无需保留的建（构）筑物进行机械拆除，以恢复其生态或生产功能。

场地拆除：待地表建筑物拆除后，采用挖掘机对硬化场地进行机械铲除，硬化地表以混凝土结构为主，厚 10cm。

地表废石（渣）清运：将拆除的建（构）筑物、砌体和废渣等用矿山的矿车进行清运，就近运入采空区或废弃巷道进行回填。

（6）井口整治工程

待矿山开采结束后，本方案设计按《矿山安全规程》，采用表土和 M7.5 浆砌块石对各井口进行回填封堵。

（7）地表整治工程

待矿山生产结束后，本方案设计利用推土机将不平整地段直接推平；同时进行削坡，采取梯形下降的方式将土推运，把已采集的表土均匀地铺设在准备好的场地。根据土地复垦标准，复垦旱地区域土地平整后，地面坡度不超过 25° ，土面起伏不超过 5cm。

2、土壤重构工程

（1）表土土壤保护工程

表土剥离：结合项目区土层厚度情况，耕地和林地区域设计剥离 0.3m，田坎区域不涉及表土剥离。

调运表土：根据分析，本项目后期复垦总需覆土体积为 43496.23m^3 ，项目区拟建场地剥离表土和调运表土方量调运表土 44746.42m^3 （已扣除运输损耗量 5%），可利用表土 $44746.42\text{m}^3 > 43496.23\text{m}^3$ ，总体供土量大于需土量。

（2）土壤修复工程

表土回覆：本方案设计修复方向为旱地区域全面覆土 60cm，修复方向为乔木林地区域全面覆土 50cm，修复方向为其他草地区域藤本穴状覆土 $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 。

土地翻耕：对原地表土壤被压实区域进行土地翻耕，增加土壤疏松度，提高土壤质量，采用机械翻耕，翻耕深度 30-40cm。

田坎修筑：本方案设计在适当位置修建田坎，将土地划分成田块，方便耕作。设计田坎采用土质田坎，田坎高度为 0.5m，顶宽 0.50m，底宽 0.80m。

（3）土壤地力提升工程

耕地修复区土壤培肥：本方案设计对修复为耕地区域采取撒播光叶紫花苕和施腐熟粉状羊粪商品有机肥进行土壤改良，其中光叶紫花苕撒播量 $75\text{kg}/\text{hm}^2$ ，同时撒播腐熟粉状羊粪商品有机肥，施肥量为 $7500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，连续培肥 3 年。

林草地修复区土壤培肥：本方案设计对修复为林地区域采用穴状施腐熟粉状羊粪商品有机肥，栽种苗木前在坑内施底肥，每穴施肥 2kg，灌木和藤本每穴施肥 1kg，其

他区域按 2000kg/hm² 予以施商品有机肥。

3、植被重建工程

铜厂铜钼矿在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在矿区的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。本方案植被措施主要针对复垦乔木林地和其他草地区域。修复乔木林地区域树种选用乔木选用旱冬瓜和滇青冈，灌木选择马桑和火棘；草籽选择狗牙根和高羊茅。苗木株行距 2.5m×2.5m，种植密度为 1600 株/hm²。修复其他草地区域藤本选择葛藤，草籽选择狗牙根和高羊茅。株距 1m，穴状整地：40×40×40cm。

4、景观营造工程

本矿山在生态修复过程中，设计新建水窖、沉砂池，并配置抽水泵和软水管进行人工灌溉。

5、监测与管护工程

（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 65 个，其中地质灾害监测点 30 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 1 个；土地损毁监测点 9 个，复垦效果监测点 15 个；水土环境监测点 6 个；生态系统功能维护监测点 4 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 13 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9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9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，本矿山表土堆场管护面积2.8184hm²，管护频率为2次/年，管护年限为堆放期9年；耕地管护面积2.7719hm²，林地管护面积12.2748hm²，草地管护面积1.4241hm²，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

矿山以2011年获批的矿产资源开发利用方案为核心开采依据，明确地下开采、3万t/a生产规模、指定开采标高及9年服务年限等基础设计。核心协同工作重点为两大方面，一是统筹生态修复时序，实现矿山生产、闭坑施工、后期管护与生态修复无缝衔接，做到开采与修复同步开展；二是落地方案既定防治工程，针对地面场地完善边坡加固、排水应急设施，针对废石场配套挡渣墙、沉淀池及截排水系统，防控边坡坍塌、水土流失、废渣流失等问题，将原有开发方案防治工程与本次生态修复措施整合为完整防控体系。

2、开采设计及安全设施设计协同措施

经资料核查确认，矿山当前暂无开采设计及安全设施设计专项方案，存在安全管控专项依据缺失问题。核心协同要求为后期必须补充完善专项设计方案，设计需贴合矿山现有开采境界、运输系统、开采工艺及安全风险防控实际，合规论证安全设施配置、开采管控、灾害防治等核心内容，保障方案具备针对性与可操作性。同时要求专项设计与现有协同措施深度衔接，规范矿山安全生产流程，筑牢开采安全防线，保障采矿活动合

法合规、有序开展。

3、水土保持方案协同措施

矿山目前未编制专项水土保持方案，核心工作重点为督促企业及时编制合规的水土保持方案，严格落实方案提出的各类水土流失防治举措，常态化开展矿区水土保持治理工作。通过专项水保措施与本方案生态修复措施相互补充、融合落地，构建系统化、全方位的矿区水土流失防治体系。

4、生态环境保护协同措施

矿山现阶段未编制环境影响报告书，生态环保专项管控依据不足。核心协同措施为企业需尽快完成环境影响报告书编制及落地工作，严格按照环评要求建设并常态化运行污水处理设施，保障生产、生活污水废水达标排放；规范危废管理，废油等危险废物统一暂存、综合利用，杜绝泄漏污染；生活垃圾按环卫要求统一规范处置。依托专项环保管控措施与本次生态修复措施结合，形成全面的生态环境保护治理体系。

5、地质灾害防治协同措施

根据本次野外实地调查，矿区现存地面塌陷区和不稳定边坡等地质灾害隐患，矿山未编制地质灾害专项防治设计。核心防控协同措施分为三点：一是委托资质单位开展专项地质灾害评估与防治工程设计，结合矿区实际地质隐患制定针对性治理方案，从源头规避灾害风险；二是优化矿山开采方案，严格规范采矿作业，严控采动影响范围与强度，避免采矿活动加剧地质隐患；三是完善地质灾害应急预案，细化岗位职责与处置流程，常态化开展应急演练，提升灾害应急处置能力，全面防范采矿诱发的地质灾害，保障矿区及周边安全。

五、工程部署

（一）总体部署

1、总体目标任务

本矿区生态修复责任面积为 17.0538hm²，设施留用面积为 0.1021hm²，最终确定生态修复面积 16.9517hm²，其中修复为旱地 2.7719hm²，乔木林地 12.2748hm²，其他草地 1.4241hm²，公路用地 0.1828hm²，田坎 0.2981hm²。生态修复率为 99.40%。

2、总体部署

地貌重塑工程：①在表土堆场（早期 4#露天采场）外新建浆砌石截排水沟和浆砌石挡土墙，共计土方开挖 877.635m³，土方回填 29.58m³，M7.5 浆砌块石 617.79m³，M10

防水砂浆抹面（沟壁、沟底） 936.87m^2 ，砂砾石反滤层 80.04m^3 ， $\Phi 50\text{PVC}$ 泄水管 56.55m ，伸缩缝 0.33m^2 。②在预测地表移动变形范围内及周边明显处共设置永久性警示标牌 7 块进行提示；在预测地表移动变形范围明显处设置 1 块项目公示牌，向公众公示本矿山矿区生态修复的基本情况、生态修复工作的主要内容，对地面塌陷区采用钢丝栅栏网进行拦挡共计 720m^2 。③设计对办公生活区、炸药库、（主平硐、风井）工业场地和表土堆场（早期 4#露天采场）内建（构）筑物拆除，2 层以下拆除面积 1785.8m^2 ；对表土堆场内浆砌石挡土墙进行拆除，拆除 325.36m^3 ；对硬化场地进行铲除，场地拆除 242.3m^3 ；对地表废石（渣）清运，清运量 1899.44m^3 。④待矿山开采结束后，对各井口进行回填封堵，M7.5 浆砌块石 45.24m^3 ，土方回填 169.65m^3 ，M10 水泥砂浆抹面 11.31m^2 。⑤复垦对各场地进行平整，平整量为 33256.8m^3 。⑥对预测地表移动变形范围内出现的地裂缝和塌陷坑等进行回填平整，地裂缝填充 284.85m^3 ，塌陷坑填充 1043.49m^3 。

土壤重构工程：①设计剥离表土 2101.5m^3 。②设计调运表土 45000m^3 ，③设计对各修复单元进行土地翻耕，翻耕面积共计 14.8718hm^2 。④对各修复区域进行覆土，共计覆土量 43496.23m^3 ，所需表土来源于调运表土。⑤设计在复垦旱地区域修建田坎，田坎方量为 185.25m^3 。⑥表土堆场全面撒播光叶紫花苕子 25.3656hm^2 ，复垦旱地区域全面撒播光叶紫花苕子 8.3157hm^2 ，复垦旱地区域全面撒播商品有机肥 8.3157hm^2 ；复垦林草地区域全面撒播商品有机肥 10.5602hm^2 ，复垦林地区域穴状施商品有机肥 41534kg 。

植被重建工程：栽植旱冬瓜 8025 株，滇青冈 5351 株，马桑 8025 株，火棘 5351 株，葛藤 1406 株，撒播狗牙根和高羊茅 10.5602hm^2 。

配套工程：设计修建 10 座地埋式预制玻璃钢水窖及 10 座沉砂池，并配置 7 台 ZX40-25-20 型自吸泵，3500m 的 DN25PVC 软水管进行人工灌溉；并对项目区内的公路用地和田坎等进行修缮。

监测与管护工程：设置地质环境监测点 31 个，土地资源监测点 24 个，生态系统监测 10 个；经统计，本矿山表土堆场管护面积 2.8184hm^2 ，管护频率为 2 次/年，管护年限为堆放期 9 年；耕地管护面积 2.7719hm^2 ，林地管护面积 12.2748hm^2 ，草地管护面积 1.4241hm^2 ，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。

（二）阶段实施计划

结合生态修复方案的总体部署，年度实施计划分为三个阶段，即 2026 年 6 月～2029

年6月为第一阶段；2029年6月~2035年6月为第二阶段；2035年6月~2039年6月为第三阶段。具体详细工作计划安排如下：

1、第一阶段生产期第1~3年生态修复工作计划

(1) **修复时段：**2026年6月~2029年6月

(2) **修复区块：**早期(1#~3)露天采场、办公生活区、炸药库、已建矿山道路

(3) **修复目标：**9.4324hm²，其中修复旱地1.4185hm²，乔木林地7.2506hm²，其他草地0.7177hm²，田坎0.0456hm²

(4) **经费安排：**静态投资236.6404万元，动态投资：239.1035万元

(5) **修复内容：**①本阶段为矿山生产期第1~3年，首先进行生态修复前期工作准备，开展与实施本方案相关的土地利用与生态现状调查、项目土地勘测定界、项目勘测和设计等工作。②设计调运表土，集中堆放至本方案规划的表土堆场内，并对其进行管护，在表土堆场出口处采用浆砌石挡土墙进行拦挡，周围修建截排水进行防治，并在周围设置警示牌。③设计对早期(1#~3)露天采场、办公生活区、炸药库、已建矿山道路进行生态修复。④建立铜厂铜钼矿监测系统，采用“人防+技防”的方式对项目区内地质环境、土地资源和生态系统等进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。⑤对已修建的工程设施进行维护和清理。⑥对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。⑦对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。⑧对生产期第1年已修复区域进行复垦效果监测及管护，对表土堆场内堆放的表土进行管护。

(6) 主要完成工程量

地貌重塑工程：①设计在表土堆场前缘修建长87m浆砌石挡土墙，土方开挖318.42m³，土方回填29.58m³，M7.5浆砌块石288.84m³，砂砾石反滤层80.04m²，Φ50PVC泄水管56.55m，伸缩缝0.33m²；设计在周围修建长约510m的浆砌截排水沟进行防治，土方开挖：559.215m³，M7.5浆砌块石328.95m³，M10防水砂浆抹面（池壁）630.87m²，M10防水砂浆抹面（池底）306.00m²。②设计在拟建废石场、表土堆场和预测地表移动变形范围内及周边明显处共设置永久性警示标牌7块进行提示。③设计在地面塌陷区(TX₁)周围布设钢丝栅栏防护网720m²。④设计对办公生活区、炸药库内建（构）筑物拆除，2层以下拆除面积1313.8m²；对硬化场地进行铲除，场地拆除167m³；对地表废石（渣）清运，清运量854.54m³。⑤设计场地平整为22304m³。

土壤重构工程：①设计调运表土 45000m³，其中 30049.09m³表土运至近期修复单元内，剩余 14950.91m³表土运至表土堆场内进行统一规范堆放，并对其进行管护。②设计剥离表土 2101.50m³。③设计对各修复区域进行土地翻耕，翻耕面积共计 8.5042hm²。④对各修复区域进行覆土，共计覆土量 29300.93m³，所需表土来源于调运表土。⑤设计在办公生活区内修筑田坎 185.25m³。⑥对表土堆场内表土全面撒播光叶紫花苕子 8.4552hm²，用于培肥固土；复垦旱地区域全面撒播光叶紫花苕子 4.2555hm²，复垦旱地区域全面撒播腐熟粉状羊粪商品有机肥 4.2555hm²；复垦林草地区域全面撒播腐熟粉状羊粪商品有机肥 4.8296hm²，复垦林地区域穴状施腐熟粉状羊粪商品有机肥 22420kg。

植被重建工程：栽植旱冬瓜 4342 株，滇青冈 2896 株，马桑 4342 株，火棘 2896 株，葛藤 706 株，撒播野古草和狗牙根 4.8296hm²。

景观营造工程：设计修建 5 座地埋式预制玻璃钢水窖和沉砂池，并配置 4 台 ZX40-25-20 型自吸泵，长 2000m 的 DN25 PVC 软水管进行人工灌溉。

监测与管护工程：①设置地质环境监测点 31 个，土地损毁监测点 9 个，复垦效果监测 4 个，生态系统监测 10 个。②表土堆场管护面积 2.8184hm²，管护频率为 2 次/年，管护期为 3 年；耕地管护面积 1.4185hm²，林地管护面积 7.2506hm²，草地管护 0.7177hm²，管护频率为 2 次/年，管护期为 2 年；配套工程维护、修缮 2 次/年，管护期为 2 年。

2、第二阶段生产期第 4~9 年生态修复工作计划

(1) **修复时段：**2029 年 6 月~2035 年 6 月

(2) **修复区块：**无

(3) **修复目标：**无

(4) **经费安排：**静态投资 95.5253 万元，动态投资：125.7161 万元

(5) **修复内容：**①本阶段为矿山生产期第 4~9 年，根据生产期第 1 年已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。②设计对生产期第 1 年已修复区域进行复垦效果监测及管护。③对表土堆场内堆放的表土进行管护。④对预测地表移动变形范围内出现的地裂缝和地面塌陷等地质灾害进行治理。⑤对已修建的工程设施进行维护和清理。⑥对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。⑦对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

(6) **主要完成工程量**

地貌重塑工程：①对预测地表移动变形范围进行地裂缝充填土方量为 17 0.83m³，塌陷充填土方量为 613.49m³。

土壤重构工程：①对表土堆场内表土全面撒播光叶紫花苕子 16.9104hm²，用于培肥固土。

监测与管护工程：①根据生产期第 1 年已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；②表土堆场管护面积 2.8184hm²，管护频率为 2 次/年，管护期为 6 年；耕地管护面积 1.4185hm²，林地管护面积 7.2506hm²，草地管护 0.7177hm²，管护频率为 2 次/年，管护期为 1 年；配套工程维护、修缮 2 次/年，管护期为 1 年。

3、第三阶段闭坑后第 1~4 年生态修复工作计划

(1) 修复时段：2035 年 6 月~2039 年 6 月

(2) 修复区块：（主平硐、风井）工业场地、拟建废石场、拟建矿山道路、表土堆场（早期 4#露天采场）和预测地表移动变形范围

(3) 修复目标：7.5193hm²，其中修复旱地 1.3534hm²，乔木林地 5.0242hm²，其他草地 0.7064hm²，公路用地 0.1828hm²，田坎 0.2525hm²

(4) 经费安排：静态投资 194.9312 万元，动态投资：307.6964 万元

(5) 修复内容：①本阶段为矿山闭坑后第 1~4 年，设计对（主平硐、风井）工业场地、拟建废石场、拟建矿山道路、表土堆场（早期 4#露天采场）、和预测地表移动变形范围进行生态修复。②根据生产期第 1 年已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。③对预测地表移动变形范围内出现的地裂缝和地面塌陷等地质灾害进行治理。④对已修建的工程设施进行维护和清理。⑤对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。⑥对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。⑦对闭坑后第 1 年已修复区域进行复垦效果监测及管护。

(6) 主要完成工程量

地貌重塑工程：①设计在预测地表移动变形范围明显处设置 1 块项目公示牌，向公众公示本矿山矿区生态修复的基本情况、生态修复工作的主要内容。②设计对各场地内的建（构）筑物拆除，2 层以下拆除面积 472m²；待表土堆场内堆放的表土使用结束后，对表土堆场内已建浆砌石挡土墙进行拆除，拆除量 325.36m³；对硬化场地进行铲除，场

地拆除 75.30m³；对地表废石（渣）清运，清运量 1044.90m³。③对复垦为旱地区域进行场地平整，平整量为 10952.80m³。④待矿山开采结束后，对各井口进行回填封堵，M7.5 浆砌块石 45.24m³，土方回填 169.65m³，M10 水泥砂浆抹面 11.31m²。⑤对预测地表移动变形范围内出现的地裂缝和塌陷坑等进行回填平整，地裂缝填充 114.02m³，塌陷坑填充 430m³。

土壤重构工程：①设计对各修复单元进行土地翻耕，翻耕面积共计 6.3676hm²。②对各修复区域进行覆土，共计覆土量 14195.30m³，所需表土来源于表土堆场堆放表土。③复垦旱地区域全面撒播光叶紫花苕子 4.0602hm²，复垦旱地区域全面撒播腐熟粉状羊粪商品有机肥 4.0602hm²；复垦林草地区域全面撒播腐熟粉状羊粪商品有机肥 5.7306hm²，复垦林地区域穴状施腐熟粉状羊粪商品有机肥 19114kg。

植被重建工程：栽植旱冬瓜 3683 株，滇青冈 2455 株，马桑 3683 株，火棘 2455 株，葛藤 700 株，撒播狗牙根和高羊茅 5.7306hm²。

景观营造工程：设计修建 5 座地埋式预制玻璃钢水窖和沉砂池，并配置 3 台 ZX40-25-20 型自吸泵，长 1500m 的 DN25 PVC 软水管进行人工灌溉；修缮公路用地 316m，修缮田坎 0.2525hm²。

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；设置 11 个复垦效果监测点，对已修复区域进行修复效果监测，监测期为 3 年。②耕地管护面积 1.3534hm²，林地管护面积 5.0242hm²，草地管护 0.7064hm²，管护频率为 2 次/年，管护期为 3 年；配套工程维护、修缮 2 次/年，管护期为 3 年。

（三）测算工程量

该矿山测算工程量详见下表：

铜厂铜钼矿矿区生态修复措施总工程量统计表

生态修复措施					生态修复工程量	
一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	工程内容	计量单位	工程量汇总
地貌重塑工程	疏排导工程	浆砌石截排水沟		土方开挖	m ³	559.215
				M7.5 浆砌块石	m ³	328.95
				M10 防水砂浆抹面（沟壁）	m ²	630.87
				M10 防水砂浆抹面（沟底）	m ²	306
		浆砌石挡土墙		土方开挖	m ³	318.42
				土方回填	m ³	29.58
				M7.5 浆砌块石	m ³	288.84
				砂砾石反滤层	m ³	80.04
				Φ 50PVC 泄水管	m	56.55
				伸缩缝	m ²	0.33
	安全警	警示牌		设置警示牌	块	7

	示隔离工程	项目公示牌	设置项目公示牌		块	1
		钢丝栅栏防护网	铺设钢丝栅栏防护网		m ²	720
	拆除工程	建（构）筑物拆除	砌体拆除	建筑物砌体拆除面积（2层以下）	m ²	1785.8
				建筑物砌体拆除量	m ³	885.78
				浆砌石挡土墙拆除	m ³	325.36
		硬化地表铲除	混凝土硬化地面拆除		m ³	242.3
		地表废石（渣）清运	拆除废渣清理及运输		m ³	1899.44
	井口整治工程	井口封堵	巷道永久密闭封墙	M7.5 浆砌块石	m ³	22.62
			巷道充填	土方回填	m ³	169.65
			坑口永久封墙	M7.5 浆砌块石		22.62
			坑口永久封墙抹面	M10 水泥砂浆抹面	m ²	11.31
	土地平整工程	场地平整	土（石）方平整		m ³	33256.8
	充填工程	地裂缝填充	土方回填		m ³	284.85
		塌陷坑填充	土方回填		m ³	1043.49
土壤重构工程	土壤修复工程	耕、林草地修复		表土剥离	m ³	2101.5
				土地翻耕	hm ²	14.8718
				表土回覆	m ³	43496.23
				田坎修筑	m ³	185.25
	土壤地力提升工程	土壤培肥	撒播绿肥	表土堆场全面撒播光叶紫花苕子	hm ²	25.3656
				复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子	hm ²	8.3157
			商品有机肥（羊粪）	复垦耕地区域全面撒播腐熟粉状羊粪商品有机肥	hm ²	8.3157
				复垦林草区域全面撒播腐熟粉状羊粪商品有机肥	hm ²	10.5602
		复垦林地区域穴状施腐熟粉状羊粪商品有机肥	kg	41534		
植被重建工程	植被恢复工程	栽植乔木	栽植旱冬瓜		株	8025
			栽植滇青冈		株	5351
		栽植灌木	栽植马桑		株	8025
			栽植火棘		株	5351
		栽植藤本	栽植葛藤		株	1406
		撒播草（籽）	撒播狗牙根和高羊茅		hm ²	10.5602
景观营造工程	灌溉工程		ZX40-25-20 型自吸泵		台	7
			DN25 PVC 软水管		m	3500
	蓄水工程	新建水窖	数量	座	10	
			土方开挖	m ³	452.4	
			土方回填	m ³	197.9	
			地埋式预制玻璃钢水窖（容积 25m ³ ）	个	10	
			PE 管道安装	m	30	
		新建沉沙池	数量	座	10	
			土方开挖	m ³	7.2	
			C20 砼壁	m ³	1.28	
			C20 砼底	m ³	0.8	
	修缮工程		修缮公路用地		m	316
			修缮田坎		hm ²	0.2525
监测与管护	矿山地质环境监测		地质灾害监测		个	31
	土地资源监测	土地损毁监测		个	9	
		复垦效果监测		个	15	
	生态系统监测	土壤环境监测		个	4	
		地表水环境监测		个	2	
		生态系统功能维护监测		个	4	
管护工程	抚育管理		表土堆场管护		hm ²	2.8184
			耕地管护		hm ²	2.7719
			林地管护		hm ²	12.2748
			草地管护		hm ²	1.4241

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算

本项目工程施工费 335.8578 万元，其他费用 82.1610 万元，监测和管护费 69.3752 万元，基本预备费 25.0811 万元，风险金 14.6218 万元，生态修复静态总投资为 527.0969 万元，本项目复垦面积 16.9517hm²，生态修复静态亩均投资为 20729.36 元/亩，年度价差预备费率 r 取 5%。价差预备费 145.4190 万元。动态总投资为 672.5159 万元，动态亩均投资为 26448.32 元/亩。

矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	335.8578	49.94%
二	设备购置费	0.0000	0.00%
三	其他费用	82.1610	12.22%
四	监测与管护费	69.3752	10.32%
（一）	监测费	36.3631	5.41%
（二）	管护费	33.0121	4.91%
五	预备费	185.1219	27.53%
（一）	基本预备费	25.0811	3.73%
（二）	价差预备费	145.4190	21.62%
（三）	风险金	14.6218	2.17%
六	静态总投资	527.0969 万元(20729.36 元/亩)	78.38%
七	动态总投资	672.5159 万元(26448.32 元/亩)	100.00%

（二）资金来源

“谁损毁，谁复垦”是法律明确规定的责任和义务，红河恒昊矿业股份有限公司作为生态修复义务人承诺本项目的生态修复费用由企业全部承担，生态修复费用从企业分期计提，并确保费用落到实处。在项目建设期间，生态修复方案的费用来源于基本建设费用，在稳定生产后，生态修复费用来源于矿山生产成本。

（三）资金提取

经计算，在生态修复方案服务年限内，生态修复工程静态总投资 527.0969 万元，动态总投资 672.5159 万元。本矿山生产服务年限为 9 年，方案设计生态修复费用在矿山生产服务年限结束前一年计提完毕，因此本次设计费用分 8 期进行计提，从 2026 年本《方案》通过审查后一个月开始提取生态修复资金。本矿山生态修复第 1 期提取费用为 205.0000 万元，满足《土地复垦条例实施办法》中第一次提取的金额不得少于生态

修复费用（静态）总金额的百分之二十的规定（静态百分之二十费用为 105.4194 万元），且不得低于当年投资额度（生产期第 1 年估算投资费用为 204.3378 万元）的规定；第 2～8 期按提取费用不得低于当年动态投资费用的规定进行提取。矿山企业应加强对生态修复费用的监管，保证预存费用足额缴存，专款专用，并在规定时间内进行缴存。本方案生态修复资金属于动态管理，若实施过程中，费用不足时，需及时追加费用，以此保证矿区生态修复工作的顺利实施。具体生态修复提取费用如下：

生态修复费用提取计划表

生态修复时段			年度动态 投资(万元)	分期	年度生态修复 费用提取时间	年度生态 修复费用 提取额(万元)	阶段生态 修复费用 提取额(万元)
生态修复 方案 服务 年限 (13 年)	第一 阶段	2026 年 6 月～ 2027 年 6 月	204.3378	第 1 期	本方案公示期结 束 30 日内缴存	205.0000	338.576
		2027 年 6 月～ 2028 年 6 月	16.9589	第 2 期	2027 年 12 月 31 日前	66.7880	
		2028 年 6 月～ 2029 年 6 月	17.8068	第 3 期	2028 年 12 月 31 日前	66.7880	
	第二 阶段	2029 年 6 月～ 2030 年 6 月	18.6971	第 4 期	2029 年 12 月 31 日前	66.7880	333.9399
		2030 年 6 月～ 2031 年 6 月	18.0455	第 5 期	2030 年 12 月 31 日前	66.7880	
		2031 年 6 月～ 2032 年 6 月	19.2259	第 6 期	2031 年 12 月 31 日前	66.7880	
		2032 年 6 月～ 2033 年 6 月	21.2867	第 7 期	2032 年 12 月 31 日前	66.7880	
		2033 年 6 月～ 2034 年 6 月	23.0258	第 8 期	2033 年 12 月 31 日前	66.7879	
		2034 年 6 月～ 2035 年 6 月	25.435	—	—	—	
	第三 阶段	2035 年 6 月～ 2036 年 6 月	251.1898	—	—	—	—
		2036 年 6 月～ 2037 年 6 月	17.9244	—	—	—	—
		2037 年 6 月～ 2038 年 6 月	18.8206	—	—	—	—
		2038 年 6 月～ 2039 年 6 月	19.7616	—	—	—	—
合计			672.5159	—	—	672.5159	672.5159

第三部分 结 论

(1) 矿山为地下开采，生产规模为 3 万 t/a，属小型矿山。

(2) 矿山开采拟造成 17.0538hm² (其中已损毁面积 12.3629hm²、拟损毁面积为 4.6909hm²)。根据金平县 2024 年国土变更调查数据结果，其按土地利用现状类型统计，损毁旱地 1.5420hm²，乔木林地 4.2348hm²，其他草地 0.4818hm²，工业用地 0.0705hm²，采矿用地 10.0996hm²，农村宅基地 0.1681hm²，公路用地 0.1828hm²，田坎 0.2742hm²；按损毁土地方式统计，挖损损毁 10.5034hm²，压占损毁 2.5676hm²，塌陷损毁 3.9828hm²；按损毁土地程度分析，均为重度损毁；按损毁土地权属统计，均属金平县铜厂乡铜厂村民委员会所有。

(3) 本方案服务年限由拟申请采矿权有效期限 9 年、生态修复工程实施 1.0 年及管护期 3.0 年组成，共计 13 年，即 2026 年 6 月~2039 年 6 月。在《方案》服务年限内，若矿山申请办理采矿许可证延续或采矿权变更(生产规模、开采范围、开采方式等)手续时，该方案需根据新的开采方案或矿山开采初步设计进行修编，并送交有关部门审查；若矿业权发生变更，应保证生态修复义务、责任和资金的相应变更与接续。若矿业权发生整合，最终的矿业权应包括所有被整合的矿业权生态修复义务、责任和资金。

(4) 本方案确定矿山服务年限结束后生态修复责任面积为 17.0538hm²，生态修复面积 16.9517hm²，其中修复为旱地 2.7719hm²，乔木林地 12.2748hm²，其他草地 1.4241hm²，公路用地 0.1828hm²，田坎 0.2981hm²，生态修复率为 99.40%。根据“谁损毁，谁修复”的原则，红河恒昊矿业股份有限公司承担该项目生态修复区的生态修复工作负责。

(5) 本矿山矿区生态修复工程主要治理对象为早期(1#~4#)露天采场(表土堆场)、办公生活区、(主平硐、风井)工业场地、炸药库、(已建、拟建)矿山道路和预测地表移动变形范围等。主要措施为地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营造工程、监测及管护工程。

(6) 本项目复垦面积 16.9517hm²，参照相关预算标准和当地实价，经估算，本项目静态总投资为 527.0969 万元，亩均投资为 20729.36 元/亩。价差预备费率取 5%，差价预备费 145.4190 万元，动态总投资为 672.5159 万元，亩均投资为 26448.32 元/亩。

红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿 矿区生态修复方案专家组审查意见

采矿权人名称	红河恒昊矿业股份有限公司	
矿山名称	红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿	
方案编制单位	江西省空间生态建设有限公司、昆明午耀矿业有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	134.1200 公顷
	矿区生态修复责任面积	17.0538 公顷
方案服务年限	13 年（2026 年 6 月～2039 年 6 月）	

2026年5月22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江西省空间生态建设有限公司与昆明午耀矿业有限公司联合编制的《红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家在会前审阅报告、会上听取了编制方和矿业权人的介绍，经会上充分讨论，会后编制单位修改，参会专家复核后，形成以下专家组审查意见：

一、矿山基本情况

红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿（以下简称“铜厂铜钼矿”），位于金平县城 267° 方向，直线距离约 18km 处，行政区划属金平县铜厂乡铜厂村民委员会管辖。矿区范围地理坐标极值为：东经 103° 02′ 44″ ～103° 03′ 32″ ；北纬 22° 47′ 24″ ～22° 48′ 22″ 。

现矿山持有采矿许可证证号 C5300002008043220001696，矿区面积 1.3412km²，开采矿种铜矿、钼矿，开采方式地下开采，生产规模 3.00 万吨/年，开采深度 1700m～1539m，有效期限为玖年（2011 年 5 月 10 日至 2020 年 5 月 10 日），目前该采矿许可证已过期。

为办理采矿许可证延续登记手续，指导矿山对项目区开展生态修复工作，特编制《红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜钼矿矿区生态修复方案》（以下简称“《方案》”）。

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

现状问题分析指出，矿区及周边不稳定地质体主要为1处地面塌陷区和1处不稳

定边坡。地面塌陷区（TX₁）为本矿山井下开采引发的小型地面塌陷区，矿山已采用废石土等对其进行回填，目前整体相对稳定；不稳定边坡（BW₁）系历史时期村民私挖滥采形成，非本矿生产所致，目前整体相对稳定，仅局部有零星掉块垮塌现象。各类不稳定地质体现状主要对影响区内地表植被造成损毁，未造成人员伤亡与财产损失，对矿山地质环境影响程度为中度；既有矿业活动对地形地貌景观、含水层的影响和破坏程度为中度。现状问题分析较客观，反映了现状特征。

受损预测分析认为，预测矿山开采及运营期间，采矿活动加剧、诱发、遭受滑坡、崩塌、地面塌陷、地裂缝和泥石流等地质灾害的可能性中等至大，对矿山地质环境影响程度为重度；未来矿业活动对地形地貌景观的影响和破坏程度为重度；对含水层影响和破坏程度为重度。预测评估基本可信。

（二）矿区土地损毁问题识别诊断

本矿山损毁土地总面积 17.0538 公顷，其中已损毁土地面积 12.3629 公顷，拟损毁土地面积 4.6909 公顷。根据金平县 2024 年国土变更调查数据，其按土地利用现状类型统计，损毁旱地 1.5420 公顷，乔木林地 4.2348 公顷，其他草地 0.4818 公顷，工业用地 0.0705 公顷，采矿用地 10.0996 公顷，农村宅基地 0.1681 公顷，公路用地 0.1828 公顷，田坎 0.2742 公顷；按损毁土地方式统计，挖损损毁 10.5034 公顷，压占损毁 2.5676 公顷，塌陷损毁 3.9828 公顷；按损毁土地程度分析，均为重度损毁；按损毁土地权属统计，涉及土地权属均为金平县铜厂乡铜厂村民委员会所有。

该矿区范围不涉及生态保护红线，与城镇开发边界重叠 2.0592 公顷，与永久基本农田重叠 7.1496 公顷。经复核，该矿山拟建、已建井口及工业场地等地面设施均未与永久基本农田重叠，“开发利用方案”圈定的地表岩石移动界线形成的移动范围与永久基本农田不重叠。经县级各部门及第三方现场踏勘论证，认为该矿地下开采活动对矿区重叠区域的永久基本农田保护不会造成破坏，金平县自然资源局同意办理采矿权延续登记相关手续。

（三）矿区生态环境问题识别诊断

铜厂铜钼矿开采方式为地下开采。地面工程建设及井下开采会扰动矿区生态环境，造成地表植被损毁、动植物栖息地受干扰，还会加剧区域水土流失隐患，但不会对生态环境造成根本性、不可逆破坏，区域生物多样性可基本维持。矿山可通过

配套水土保持防护设施、落实边开采边修复模式管控水土流失；各类生产、生活污水处理达标后全部回用，不外排，固废规范收集堆存处置、无乱排情况，矿山开采对矿区及周边生态环境受损程度为中度。

（四）修复可行性分析

原则同意本方案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。修复责任范围面积17.0538公顷，设施占用0.1021公顷，实际修复面积为16.9517公顷，其中修复为旱地2.7719公顷，乔木林地12.2748公顷，其他草地1.4241公顷，公路用地0.1828公顷，田坎0.2981公顷，生态修复率为99.40%。

三、生态修复措施与工程内容

原则同意本方案提出的保护与预防控制措施和修复措施：

（一）保护与预防控制措施

1、生产建设活动中做好土壤和植被的保护工作，对开采过程中的固废及时处理；2、合理利用地表工程，最大程度降低因采矿活动对土地造成的损毁；3、在地表工程设施区域做好拦挡、截排水及绿化等工作，防止水土污染和流失；4、布设监测设施；5、结合开采进度，严格按照开采设计进行开采，减少地面塌陷、地下水漏失等对区内地表土地和植被的影响，改善和保护项目区域内的生态环境。

（二）修复措施

1、地形地貌重塑工程：对预测地表移动范围产生的地裂缝及塌陷坑进行充填，开采结束后对各井口进行封堵；各场地停止使用后，清除建（构）筑垃圾，整理场地。

2、土壤重构工程：①表土剥离；②调运表土；③对复垦为耕地区域进行土地翻耕及田坎修筑；④对修复区域进行覆土；⑤采用客土法、绿肥法、酸碱中和法等方法，对修复后的土层进行改良，提高土体有机质含量。

3、植被重建工程：对修复的林地、草地区域选择当地适宜优良树种，适时管护，包括苗木补种、防治病虫害、幼树保护等。

4、景观营造工程：矿山不具备矿容矿貌景观改造升级的条件，主要考虑修复为耕地、林地等，以呈现与周边地形地貌景观相协调的自然美。

5、配套工程：配套水利设施、道路设施，按照审定的方案进行修复。

6、监测与管护工程：按照审定的方案实施地质环境、土地资源、生态系统监测

，对生态修复区域进行科学管护，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

（一）工作部署

原则同意本方案制定的工程部署，共分为三个阶段：

（1）第一阶段：2026年6月～2029年6月，该阶段为矿山生产期第1～3年，主要对不再使用的场地（早期1#～3露天采场、办公生活区、炸药库、已建矿山道路）进行修复，对矿区及影响区进行实时监测，根据监测结果采取修复措施。

（2）第二阶段：2029年6月～2035年6月，该阶段为矿山生产期第4～9年，主要工作是对矿区及影响区进行实时监测，并根据监测结果采取修复措施。

（3）第三阶段：2035年6月～2039年6月，该阶段为全面修复期及管护期，对不再使用的场地（主平硐工业场地、风井工业场地、拟建废石场、拟建矿山道路、表土堆场）和预测地表移动范围进行全面修复；同时对矿区及影响区进行实时监测、管护。

（二）经费估算

原则同意方案投资估（概）算测算结果。本方案生态修复面积16.9517公顷，静态总投资为527.0969万元，静态亩均投资20729.36元/亩，动态总投资为672.5159万元，动态亩均投资26448.32元/亩。矿区生态修复费用分8期提取，本方案第一期计提的生态修复费用为205.0000万元，第一期提取的费用大于静态总投资的20%，且不低于第一年度的矿区生态修复费用。矿区生态修复费用从建设或生产成本中提取，应根据修复工作安排制定矿区生态修复计划，采取有效措施保障矿区生态修复费用专款专用。本方案生态修复资金属于动态管理，若实施过程中，费用不足时，需及时追加费用，以此保证矿区生态修复工作的顺利实施。

五、公众参与

矿业权人及编制单位在《方案》编制过程中征询了金平县铜厂乡人民政府、金平县铜厂乡铜厂村民委员会及当地村民代表的意见和建议，并对征询结果在村委公示栏进行公示，公示期间无异议。通过公众参与调查，大多数被调查人员对生态修复工作有所了解，绝大多数人认为该项目的实施对当地经济和自然环境能起到积极作用，对该项目开展给予支持。

六、存在问题及建议

1、采矿权范围与城镇开发边界重叠的，需要补充论证矿山开采是否影响城镇开发建设，如重叠范围影响城镇建设的，建议缩小矿区范围方式退出重叠区域，为城镇未来发展留足安全空间。

2、地质环境条件中加强岩溶调查，收集储量报告中钻孔资料及水文地质勘查资料，以岩溶率及渗透系数等评述岩溶含水层情况。

3、不稳定边坡（BW₁）位于矿区范围外，非本矿山矿业活动引发，建议取消监测措施。

4、加强村庄影响评估，主要为矿山开采引发的斜坡地质灾害，特别是冲沟影响范围，以及疏排地下水对村庄房屋的影响。

5、加强矿山开采对瑶山公路的影响分析。

6、项目方案中应明确项目资金属于动态管理，后期修复费用不足时，需增加投资。

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 6 月 12 日

红河恒昊矿业股份有限公司铜厂铜铅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	郑晓军	地质环境类	云南省有色地质局楚雄勘查院	正高级工程师
2	罗丽华	地质环境类	昆明煤炭设计研究院有限公司	高级工程师
3	杨 锐	地质环境类	云南精诚地质勘查有限公司	高级工程师
4	聂伟齐	土地复垦类	云南省国土资源规划设计研究院	高级工程师
5	金 杰	土地复垦类	云南财经大学科学技术处	教授
6	张学星	林草生态类	云南省林业和草原科学院	正高级工程师
7	王 娟	预算造价类	昆明兴地农业科技咨询服务有限公司	高级工程师