

香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿 矿区生态修复方案

公示稿

香格里拉市云矿红牛矿业有限公司

2026年8月



第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务由来

香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿（下文简称“红牛铜矿”）属于生产矿山，采矿许可证号：C5300002012053210125063（有效期 2022 年 1 月 4 日～2027 年 1 月 4 日），采矿权人：香格里拉市云矿红牛矿业有限公司，开采矿种为：铜矿、银、硫，开采方式为：地下开采，矿山生产规模：123 万 t/a，矿区面积：2.7065km²，开采深度：4300m～3500m。

云南黄金矿业集团股份有限公司于 2020 年 10 月编制并提交了《云南省香格里拉市红牛铜矿资源量核实报告》（2020 年），2021 年 7 月 12 日取得关于《云南省香格里拉市红牛铜矿资源量核实报告》（2020 年）矿产资源储量评审备案的复函（云自然资储备函[2021]5 号）；2021 年 7 月，山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司编制并提交了《香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿矿产资源开发利用方案》，于 2021 年 8 月取得方案评审备案登记表；云南地质工程第二勘察院于 2021 年 8 月编制并提交了《香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，于 2021 年 11 月 15 日取得《矿山地质环境保护与土地复垦方案评审备案表》。

根据《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，涉及扩大开采规模的，应当编制矿区生态修复方案。为保证矿区生态修复义务的落实，保证矿区生态修复的任务、措施、计划

和资金落到实处，香格里拉市云矿红牛矿业有限公司于 2026 年 4 月，委托我公司（云南南方地勘工程有限公司）完成《香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿矿区生态修复方案》的修编工作。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 4.1 条及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，本方案不代替矿山工程相关的工程勘查及治理设计。

（二）编制目的

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。为自然资源主管部门对矿区生态修复的实施管理、监督检查、提取生态修复费用提供依据；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，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

采矿权人于 2021 年 8 月委托云南地质工程第二勘察院编制了《香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，适用年限 5 年（2021 年 10 月至 2026 年 10 月），即将超过适用期限。根据相关文件要求，矿山在申请采矿权延续时，应当编制矿区生态修复方案，本次方案编制情形为采矿权延续。

二、服务年限

根据《矿山矿产资源开发利用方案》（2021年），矿山剩余生产服务年限为11.8年，拟申请采矿权有效期限为10年，根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，本次编制的“生态修复方案”服务年限由拟申请采矿权有效期限10年+采矿权到期后的生态修复工程实施期1年+管护期6年组成，共17年，即2026年6月至2043年6月。

红牛铜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	拟申请采矿权有效期	10年	2026年6月—2036年6月
2	生态修复工程实施期	1年	2036年6月—2037年6月
3	管护期	6年	2037年6月—2043年6月
合计		17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。

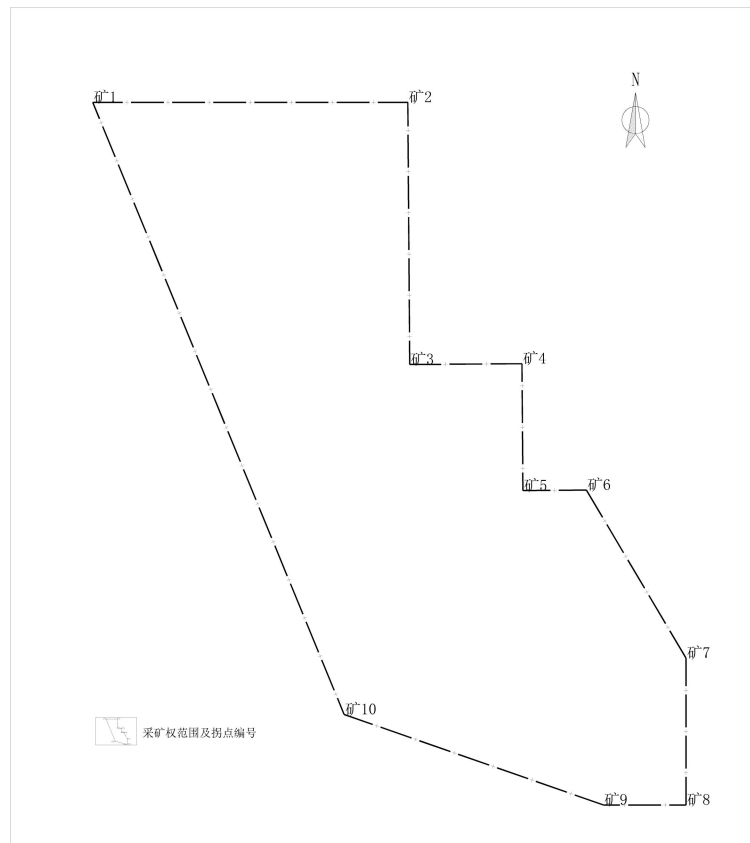
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称		香格里拉市云矿红牛矿业有限公司		
	统一社会信用代码		915334217755278015	联系人 向阳	
	联系地址		云南省迪庆藏族自治州香格里拉市格咱乡格咱村红牛铜矿		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	10 年	
			采矿权面积	2.7065km ²	
			采矿权有效期限	待批	
	采矿许可证号		C53000020120532 10125063	开采主要矿种	铜矿
	开采方式		地下开采	其他矿种	银、硫
	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		17 年（2026 年 6 月至 2043 年 6 月）			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称		云南南方地勘工程有限公司		
	统一社会信用代码		91532900218650305R	联系人 姚荣涛	
	联系地址		云南省大理州大理市下关宾川路 73 号		
	编制负责人				
	姓名	专业	职务/职称	签名	
	胡荣	土地复垦	高级工程师	胡荣	
	姚荣涛	水工环地质	工程师	姚荣涛	
	主要编制人员				
	姓名	专业	职务/职称	签名	
	张媛	水工环地质	助理工程师	张媛	
	唐久龙	水工环地质	助理工程师	唐久龙	
	张明	测绘工程	工程师	张明	
	谭晓宇	水工环地质	助理工程师	谭晓宇	
转富斌	水工环地质	助理工程师	转富斌		

一、基本情况

1、采矿权范围

红牛铜矿矿区范围由 10 个拐点坐标圈定，矿区面积 2.7065km²，开采标高 4300m～3500m，开采矿种铜矿、银、硫，开采方式为地下开采，生产规模 123 万吨/年。本矿权东侧为红山铜矿采矿权，矿区范围与周边相邻矿权无重叠、交叉、争议。



红牛铜矿矿区范围示意图

2、期限

现持采矿许可证号：C5300002012053210125063，采矿权人：香格里拉市云矿红牛矿业有限公司，有效期限为 2022 年 1 月 4 日至 2027 年 1 月 4 日。目前正在办理采矿权延续手续，拟申请采矿权有效期限 10 年（2026 年 6 月至 2036 年 6 月）。

3、地理位置

红牛铜矿位于迪庆藏族自治州香格里拉市格咱乡格咱村，矿区属香格里拉市格咱乡管辖，乡政府距县城约 40km。214 国道及其支线中甸-乡城滇川公路呈近南北向从矿区西侧通过，红牛铜矿有 46km 的矿山公路在格咱与中甸-乡城公路相连通；从矿区到香格里拉市约 80km，到昆明约 740km，交通较方便。但由于海拔高，冬季受大雪封山自然因素的

影响，交通中断，每年仅能保证约 9 个月交通正常通行。

4、方案重编、修编情况

矿业权人于 2021 年 8 月编制《香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，确定本矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限为 23 年（2021 年 10 月至 2044 年 10 月）；矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为 5 年（2021 年 10 月至 2026 年 10 月）。本矿山为采矿权延续，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、矿区地形地貌

矿区地理位置位于青藏高原南东缘，横断山北段，地貌单元分区属滇西横断山地高原峡谷亚区，区内地势西高东低，南高北低，地貌单元为堆积地貌、构造侵蚀地貌、构造侵蚀溶蚀地貌和冰川地貌，地形坡度多大于 42° 。最高点位于矿区北东部山峰，标高约 4602m；最低点位于矿区北西角的红山溪谷（神川矿业公司红山铜矿选矿厂最高一个尾矿库坝顶，可视为矿区最低侵蚀基准面），标高 3920.48m，最大相对高差 681.51m。

2、水文气象条件

（1）水文

评估区水系属金沙江水系，位于金沙江二级支流格咱河与尼汝河（普朗河）的分水岭地带，分水岭北西地表水体向西流经格咱河、冈曲河汇入金沙江，分水岭南东地表水体向南东流经尼汝河（普朗河）、冲天河汇入金沙江。

分水岭北西：矿区北侧为金沙江二级支流格咱河支流季曼佩河源头，四季均有水流，雨季成倍增加，由北东向南西转向西径流，汇入格咱河，对采场区影响小；矿区东侧为季曼佩河支流红山大沟，流量一般约 17.50L/s，季节性动态变化大，由南东向北西径流，汇入季曼佩河，对采场有影响；其他分布支沟亦大多为季节性沟谷，雨季有少量水流、旱季干枯；在局部地形低洼处零星分布有季节性积水塘，其水量均受季节影响，在 11 月至次年 3 月霜雪冰冻期干涸。

分水岭南东：选厂（生活区）北东为金沙江二级支流尼汝河（普朗河）上游松诺永河支流伊隆迈河干流源头，四季均有水流，流量一般 20~470L/s，雨季成倍增加，由北西南东向转北东向径流，汇入松诺永河，对尾矿库有影响；尾矿库北侧溪流，四季均有水流，

流量 10~180L/s，雨季成倍增加，由北西向南东径流，在尾矿库下游约 100m 处汇入伊隆迈河，对尾矿库影响小；选厂南侧溪沟，四季均有水流，流量 10~120L/s，雨季成倍增加，由北西向南东径流，在尾矿库库区汇入伊隆迈河，对尾矿库有影响。

(2) 气象

项目区所属的香格里拉市属温带和寒温带低纬度季风气候，因地处金沙江大拐弯腹地，孟加拉湾暖流热量和水汽东移，与滇藏冷空气相汇合，产生雨雪，甚至局部经常出现冰雹天气。县域年平均气温 5.9℃，最低气温-27.4℃，最高气温 26.0℃；无霜期 130 天，初霜期最早于 9 月出现，终霜期为次年 5 月；多年平均降雨量 663.0mm，日最大降雨量 53.3mm（2002 年 7 月 23 日），月最大降雨量 311.8mm（2002 年 7 月）；年均蒸发量 1151.88mm；年平均日照时数 2091.5 小时；年平均相对湿度 74%；主要风向为西北风，年平均风速 1.2m/s，最大风速 12~19m/s。

3、土壤状况

矿区主要分布有暗棕壤、棕色暗针叶林土及亚高山草甸土三类土壤，其中以暗棕壤和亚高山草甸土为主。暗棕壤土层厚度一般为 0.30~0.55m，局部沟谷可达 0.60m 以上；土壤颜色呈暗褐色，腐殖质层发育较好，有机质含量较高（19.58~21.78g/kg），pH 值 5.5 左右，呈弱酸性。亚高山草甸土土层厚度一般为 0.20~0.35m，零星有基岩裸露，砾石率约 15%~25%，有机质含量 16.32~17.54g/kg，全氮 0.618g/kg，pH 值 5.5~6.0。

4、植被状况

根据资料收集、访问调查和野外实地调查，项目区植被类型主要包括寒温性针叶林、寒温性灌丛、高山草甸等。评估区海拔介于 3800~4300m 之间，属高原寒温带季风气候区。随着海拔升高，植被垂直分带明显：海拔 4000m 以上气候寒冷、生长期较短，以高寒灌丛、草甸及裸岩裸地为主；海拔 3500~4000m 为寒温性针叶林主要分布区，也是矿区天然植被的主体类型，局部沟谷及阴坡分布针叶林与灌丛混生植被，优势物种为云杉、冷杉、高山杜鹃、紫花针茅、苔藓。

矿区北段（废石场、地表塌陷、探矿坑道、坑口场地、钻孔及探槽、炸药库、工业场地、表土场）以云杉和高山杜鹃为主；矿区南段（尾矿库）以高山柳、云杉、高山杜鹃为主；生活区、选厂多为高山草甸、局部为高山柳；尾矿库区多为高山草甸、高山杜鹃和云杉。

(二) 社会经济概况

矿区属香格里拉市国有土地所有，乡镇人口、聚落及社会经济概况叙述如下：

香格里拉市位于云南省西北部、青藏高原南缘和横断山脉腹地，地处滇、川、藏三省区交汇区域，总面积 11487.5km²，是以藏族为主的多民族聚居区。近年来，香格里拉市经济保持稳定发展，产业结构持续优化。2025 年全市地区生产总值达到 191.1 亿元，其中第一产业增加值 9.3 亿元、第二产业增加值 68.0 亿元、第三产业增加值 114.0 亿元，三次产业均保持增长，采矿业、电力及建筑业对区域经济发展具有一定带动作用。

格咱乡位于香格里拉市东北部，辖 6 个村民委员会、37 个村民小组，全乡国土面积 2868km²，居民主要沿格咱河谷分布，为藏族聚居区，经济发展以农业和牧业为主，主要种植青稞、小麦等农作物，畜牧业以牦牛、黄牛养殖为主，同时发展农牧产品加工、小型水力发电和矿山开采等产业。2025 年格咱乡地方财政总收入完成 4792.36 万元，同比增长 42.4%，地方经济发展水平持续提升。

2023~2025 年，人口总体保持稳定增长；同期耕地面积均为 10935 亩，人均耕地面积分别为 1.63 亩、1.62 亩和 1.61 亩，基本保持稳定。农民人均纯收入由 2023 年的 12480 元增加至 2025 年的 14750 元，居民收入水平总体呈增长趋势。根据 2025 年公开数据显示，格咱乡经济保持平稳运行，全年农村经济总收入预计达 1.2 亿元以上，农民人均纯收入稳步增长。在财政收支方面，2025 年全乡一般公共预算收入完成约 280 万元，全年财政总支出保持在 4000 万元以上。

香格里拉市格咱乡主要社会经济情况表（2023~2025）

年份	村庄名称	总人口(人)	农业人口(人)	耕地（亩）	人均耕地（亩）	农民人均纯收入（元）
2023 年	格咱乡	6720	6210	10935	1.63	12480
2024 年	格咱乡	6760	6240	10935	1.62	13603
2025 年	格咱乡	6800	6270	10935	1.61	14750

(三) 矿山生产建设情况

经野外实地调查，矿山为延续矿山，现已建成选厂及办公生活区、废石场、尾矿库、高位水池、矿山道路、炸药库、炸药库值班室、2 号工业场地、1 号工业场地、主井、副井、辅助斜坡道、4122 中段主进风平硐、4182 中段 1 号硐、4182 中段 2 号硐、4170 中段 1 号硐、4170 中段 2 号硐、4146 中段 1 号硐、4146 中段 2 号硐、4158 中段 1 号硐、4158 中段 2 号硐、4134 中段 1 号硐、4134 中段 2 号硐、4140 中段、4122 中段主回风平硐、二标。

矿山地面工程设施布局简表

设施名称		占地面积 (hm ²)	备注
探矿坑道	0PD1 硐口场地	0.0761	已建，继续利用
	3PD1 硐口场地	0.0096	已建，继续利用
	4PD1 硐口场地	0.0032	内部已垮塌，硐口已封闭，不再使用
	7PD1 硐口场地	0.1651	内部已垮塌，硐口已封闭，不再使用
	11PD1 硐口场地	0.0723	平硐已进行封闭，不再使用
	14PD1 硐口场地	0.0580	平硐已进行封闭，不再使用
	20PD1 硐口场地	0.6163	平硐已进行封闭，不再使用
工业场地	1 号工业场地	4.5074	已建，继续利用
	2 号工业场地	2.3003	已建，继续利用
办公生活区	生活区、选厂	21.6289	已建，继续利用
炸药库	炸药库值班室	0.0586	已建，继续利用
	炸药库	0.6455	已建，继续利用
坑口场地	4122m 主回风平硐及坑口场地	0.1368	已建，继续利用
	4122m 主进风平硐及坑口场地	0.3426	已建，继续利用
	4134-PD1 硐口及坑口场地	0.5253	平硐已进行封闭，不再使用，现状已种植云杉
	4134-PD2 硐口及坑口场地	0.4910	平硐已进行封闭，不再使用，现状已种植云杉
	4146-PD1 硐口及坑口场地	0.1815	平硐已进行封闭，不再使用
	4146-PD2 硐口及坑口场地	0.2834	平硐已进行封闭，不再使用
	4158-PD1 硐口及坑口场地	0.0046	平硐已进行封闭，不再使用，现状已种植云杉
	4158-PD2 硐口及坑口场地	0.9246	平硐已进行封闭，不再使用，现状已种植云杉
	4170-PD1 硐口及坑口场地	0.2270	平硐已进行封闭，不再使用，现状已种植云杉
	4170-PD2 硐口及坑口场地	0.0915	平硐已进行封闭，不再使用，现状已种植云杉
	4182-PD1 硐口及坑口场地	0.5637	平硐已进行封闭，不再使用，坑口场地现状已种植云杉
	4182-PD2 硐口及坑口场地	0.3028	平硐已进行封闭，不再使用，坑口场地目前已整平
废石场	废石场初期坝	1.5477	已建，继续利用
	废石场堆石坝	0.3714	已建，继续利用
	废石场库区	4.4434	已建，继续利用

尾矿库	1 号拦水坝	0.7766	已建，继续利用
	2 号拦水坝	0.5506	已建，继续利用
	3 号拦水坝	0.1966	已建，继续利用
	尾矿坝	2.2463	已建，继续利用
	尾矿库积水区	3.4835	已建，继续利用
	尾矿库值班房	0.0217	已建，继续利用
	尾矿库工棚	0.0121	已建，继续利用
小计		47.8660	-

（四）地质环境现状

1、地层

矿区内出露地层主要为第四系全新统松散堆积层（ Q_4 ）、三叠系上统图姆沟组（ T_{3t} ）、曲嘎寺组（ T_{3q} ）。

2、地质构造

矿区位于北西—南东向展布的红山复背斜西翼，总体为一单斜构造，地层产状自北东（近复背斜转折端）向南西逐渐变陡，甚至近直立，局部反倾，节理、劈理发育，区内次级褶曲发育，共收集到褶皱构造 6 组，以“背-向”复合褶皱为主，背斜构造次之，轴面走向均为北西-南东向。区内断裂发育，根据断裂的空间展布、性质及形成的先后顺序等可划分为两组：北北西向组有 F5、F11、F15、F2；北东向组断层有 F12、F9、F19。

3、水文地质

根据矿区出露地层岩性组合特征、富水性特征、水力联系等，结合泉水流量、钻孔抽水试验和钻孔稳定水位观测资料，将矿区出露地层划分为孔隙含（透）水层、裂隙含水层、岩溶-裂隙含水层、侵入岩类相对隔水层。

矿区位于区域分水岭附近，无区域地表水、地下水补给，大气降水是矿区地下水的唯一补给来源。矿区最低侵蚀基准面为 3920.48m，地处高海拔寒冷山区，地表广泛分布第四系松散堆积物，且基岩裸露地段受冰蚀作用影响，形成松散碎石堆积层，孔隙、裂隙极发育，有利于大气降水入渗补给地下水。矿区北东侧的红山大沟为浅表地下水的排泄区，北西部的季曼佩河为中深部地下水的排泄场所。

4、工程地质

矿区为一向东缓倾的单斜地貌，地形地貌条件较复杂；地层岩性较复杂，主要为角岩、大理岩、大理岩化灰岩，其次为矽卡岩、矽卡岩化大理岩、矽卡岩化角岩，局部为构造角砾岩。矿体主要赋存于曲嘎寺组二段二亚段（ T_{3q}^{2-2} ）大理岩夹层顶、底与角岩的内外接触部位及矽卡岩化角岩中，其次赋存于石英二长斑岩之上的曲嘎寺组二段一亚段二层（ $T_{3q}^{2-1(2)}$ ）大理岩与曲嘎寺组二段一亚段一层（ $T_{3q}^{2-1(1)}$ ）角岩分界面附近的矽卡岩、矽

卡岩化角岩中。矿体围岩以半坚硬—坚硬层岩石为主，局部地段分布有小构造破碎带、节理裂隙密集发育带、泥化夹层等软弱夹层。井巷围岩总体较稳固，但小构造破碎带、节理裂隙密集发育带、泥化夹层分布地段容易发生垮塌、冒顶等工程地质问题，局部地段采取支护措施。矿床工程地质勘探类型属以半坚硬—坚硬层状变质岩和碳酸盐岩为主的中等偏复杂类型。

5、区域地壳稳定性

矿区区域地壳稳定性属不稳定区。

6、不良地质现象

评估区内不良地质现象主要有岩体风化作用、岩溶、冰雪冻融碎屑流、冲沟。

(1) 岩体风化

矿区所在位置海拔较高，表土层较薄，基岩大部分较裸露，受区域构造、冰冻和各种风化营力影响，评估区内分布的三叠系上统地层风化强烈，节理裂隙发育，岩体强烈破碎，强风化带厚度 5~10m，风化差异明显，岩体工程性质较差；矿山工程建设在进行地下硐室开挖、地表场地整平、道路开挖时易沿风化差异面、节理裂隙面等不利结构面产生坍塌、崩塌、滑坡等工程地质问题。

(2) 岩溶

在矿区西侧平台缓坡近山脊区发育岩溶洼地群，沿线发育 3 个岩溶洼地，该洼地沿北西南东向呈线状展布；野外可明显观测到洼地负地形，为岩溶塌陷形成，其中 kd1 洼地位于采矿区西侧缓坡台地部位，洼地呈椭圆形，长轴长约 70m，短轴长约 30m，洼地深约 1~3m，底部有少量积水；kd2 洼地位于 kd1 南侧 100m，该洼地长轴长约 100m，短轴长约 50m，深约 1.5~3m，洼地内有积水；kd3 洼地位于 kd2 洼地南东侧约 50m，洼地长轴长约 80m，短轴长约 50m，深约 2m，在洼地东侧发育一泉水点。

(3) 冰雪冻融碎屑流

由于矿区地处高寒山区，冰雪冻融、风化剥落等不良地质作用强烈，4200m 以上植被不发育，岩石裸露地表，长期反复遭受冰雪冻融，加速裂隙发育和岩石风化，表层岩体破碎，区内碎屑流堆积在坡度 40° 以上角峰（海拔 4200m 以上）、刃脊下方，呈条带状分布，主要由其出露区母岩的碎块石组成，结构松散。如碎屑流堆积位置坡度陡、高差大，在强降雨、持续降雨或多次连续降雪影响下，雨水、雪水渗透，降低斜坡坡体稳定性，易形成滑坡或坡面碎屑流。

(4) 冲沟

矿区地形切割较强烈，溪沟、冲沟均较发育。原评估区内发育有 6 条冲沟，编号 C1、C2、C3、C4、C5、C6，现状调查新增一条冲沟 C7。

冲沟特征统计表

编号	位置	地层岩性	形态特征				汇水面积 (km ²)	坡降 (‰)	现状	其他
			延伸方向 (°)	长度 (km)	宽度 (m)	沟岸切深 (m)				
C ₁	尾矿库北侧	第四系冰积砂砾石、冲洪积砂砾石、三叠系曲嘎寺组板岩	132	主沟长约 1.70	1-3	1-6	6.01	86.8	为季节性冲沟，沟内有少许堆积物，中上游段沟岸植被不发育，多为草地灌木，下游段沟岸植被较发育，多为云杉和灌木	现状在沟口处修建拦水坝，防止冲积物冲刷，并于下游修筑沟渠进行防洪。
C ₂	位于选厂北侧（伊隆迈河近源头段）	第四系冰积砂砾石、冲洪积砂砾石、三叠系曲嘎寺组板岩	144	主沟长 2.80	2-5	1-5	7.94	92.6	为季节性冲沟，沟内残坡积物多，中上游段沟岸植被不发育，多为草地灌木	现状已修建拦水坝阻挡，防止冲积物冲刷
C ₃	位于尾矿库北西、选厂南侧	第四系冰积砂砾石、冲洪积砂砾石、三叠系曲嘎寺组板岩	121	主沟长 1.80	3-4	1-5	4.46	95.2	为季节性冲沟，下游段沟岸植被较发育，多为云杉和灌木	现状已修建拦水坝阻挡，防止冲积物冲刷
C ₄	位于炸药库北西侧	第四系残坡积和冰蚀板岩、大理岩碎块石	332	主沟长 0.30	2-4	1-2	0.18	100.6	为季节性冲沟，沟内堆积有少许冲洪积产物，沟岸植被不发育，为少量灌木和高山杜鹃	冲沟口现状为矿山道路，道路一侧已建挡墙支护，建有排水涵洞。
C ₅	位于炸药	第四系冰积砂砾	277	主沟长	2-3	0.5-3	0.56	102.2	为季节性冲沟，沟岸	冲沟口一侧建

	库西侧、20PD1平硐东侧	石、冲洪积砂砾石、三叠系曲嘎寺组板岩		0.90					植被不发育，为少量灌木和高山杜鹃	有相应的输水涵洞
C ₆	位于废石场北东侧，7PD1硐口前侧	第四系冰积砂砾石、冲洪积砂砾石、三叠系曲嘎寺组板岩	48	主沟长0.60	1-3	1-5	0.79	194.2	为季节性冲沟，沟岸探矿弃渣表面已清理整平，撒播草种，草地长势一般	冲沟口建有拦渣坝
C ₇	位于尾矿库南西侧	第四系冰积砂砾石、冲洪积砂砾石、三叠系曲嘎寺组板岩	45	主沟长0.50-0.7	8-20	30-50	0.6-1	94.5	旱季无流水，雨季汇集成溪流	无

（五）土地损毁与复垦现状

1、土地损毁

本矿区损毁土地总面积 166.0252hm²，损毁地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、人工牧草地、其他草地。损毁方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度至重度。其中：

矿山现状已损毁土地资源面积 119.7427hm²，其中乔木林地 8.4777hm²，灌木林地 2.0877hm²，其他林地 0.1946hm²，天然牧草地 4.6278hm²，人工牧草地 0.0867hm²，其他草地 2.1265hm²，物流仓储用地 0.6383hm²，采矿用地 82.3041hm²，公用设施用地 1.1268hm²，农村道路 13.9357hm²，河流水面 0.0550hm²，湖泊水面 0.7088hm²，沟渠 0.0853hm²，裸土地 1.7957hm²，裸岩石砾地 1.4920hm²，损毁方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度至重度。

拟损毁土地总面积为 46.2824hm²，其中损毁乔木林地 30.9267hm²，灌木林地 2.5241hm²，天然牧草地 2.5903hm²，人工牧草地 0.0996hm²，其他草地 0.3988hm²，采矿用地 9.5906hm²，农村道路 0.1524hm²，损毁方式为压占及塌陷，损毁程度为中度至重度。

2、复垦现状

矿山已实施边坡支护、挡墙、截排水沟、喷浆防护等工程措施，有效降低了崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害风险。部分废石场、工业场地及坑口区域已完成整平、覆土及植

被恢复，局部生态环境和水土流失情况得到改善。尾矿库、废石场等区域逐步完善了防渗、排水及监测设施，矿区水土环境保护能力有所提升。截至目前，矿山已实施种植区域面积 22.5608hm²，全面覆土 30-40cm，土壤质地为壤土，主要采用种植云杉，撒播草籽的方式，复垦为乔木林地（未验收）。

（六）生态状况

根据《云南省主体功能规划图》，香格里拉市格咱乡红牛铜矿所在的香格里拉市主体功能定位为国家级重点生态功能区。根据《云南省生态功能区划图》，香格里拉市格咱乡红牛铜矿生态功能定位为“V青藏高原东南缘寒温性针叶林、草甸生态区-V1 德钦、中甸高山高原寒温性针叶林，高寒灌丛草甸生态亚区-V1-2 大雪山高山峡谷林业与水土保持生态功能区”，生态特征以高山峡谷地貌为主。年降雨量河谷地区 500-700 毫米，山顶地区 1200 毫米。植被以寒温性针叶林为优势，土壤主要为棕壤、暗棕壤、棕色针叶林土、高山草甸土和高山荒漠土，生态环境高度敏感。

依据《香格里拉市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《迪庆州国土空间生态修复规划文本（2021-2035）》《香格里拉市国土空间规划（2021-2035 年）》及《三江并流世界自然遗产保护管理规划》等成果，项目区位于香格里拉水源涵养与人居环境综合治理区，位于哈巴雪山缓冲区西侧，是滇西北生态安全屏障的重要组成部分，区域生态系统类型完整，承担区域水源涵养、高山草甸保育、生物多样性维护及水土保持等重要生态功能，是三江并流世界自然遗产地外围重要生态缓冲区域。

依据《中国生态分类系统标准》，在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对矿区生态系统类型进行分类，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、湿地生态系统、城镇生态系统和其他生态系统 6 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、河流生态系统、耕地生态系统、居住地生态系统、工矿交通生态系统和裸地生态系统 7 个 2 级分类。矿区生态系统类型情况详见下表：

矿区生态系统类型情况表

一级分类	二级分类	面积(hm ²)	百分比(%)
森林生态系统	针叶林生态系统	39.5992	23.85
灌丛生态系统	针叶灌丛生态系统	4.6118	2.78
草地生态系统	草甸生态系统	9.9296	5.98
湿地生态系统	湖泊生态系统	0.8491	0.51
城镇生态系统	居住地生态系统	1.7651	1.06
	工矿交通生态系统	105.9828	63.84
	小计	107.7479	64.90

其它生态系统	裸地生态系统	3.2876	1.98
合计		166.0252	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

根据实地踏勘与调查核实，评估区现状地质灾害发育有潜在不稳定斜坡 18 处、滑坡 7 处、崩塌 4 处、塌陷 5 处、泥石流 1 条。其中，崩塌、滑坡、泥石流及不稳定斜坡经工程治理后现状基本稳定，但受降雨、震动等外界因素影响仍有失稳可能，后续继续进行监测；塌陷区现状稳定性差。现状地质灾害主要威胁矿山道路、平硐、地下采空区、施工场地、工业场地及尾矿库等设施与人员安全，现状地质灾害危害程度及危险性为中等。

（2）地形地貌景观破坏现状

矿山现有的露天采场、工业场地、主副井、废石场、尾矿库及矿山道路等工程设施的建设与运营，对原生地形地貌造成了较大规模的破坏。现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。

（3）含水层破坏现状

矿山采矿工程（如 4047m 主运输平硐等）揭露断层破碎带时曾出现涌水现象，矿区存在岩溶中等发育区。随着采矿活动的推进，对地下含水层结构造成一定破坏，对地下水环境产生影响。现状矿山开采对含水层环境影响程度为较严重。

2、预测

（1）不稳定地质体预测

未来矿山活动将加剧现状地质灾害的发展趋势；采矿工程诱发垮塌、滑坡、冒顶、岩溶塌陷、涌水等地质灾害的可能性小~中等；废石场、尾矿库堆排及运营存在诱发滑坡、泥石流及坝基不均匀沉降溃坝的可能；采空区塌陷易诱发地裂缝、崩塌、滑坡等；相邻矿山的开采也可能诱发崩塌、滑坡。主要危害矿山道路、平硐、工业场地、施工人员及设备安全。预测未来矿山开采引发和遭受不稳定地质体对地质环境影响程度为小~中等，地质灾害危害程度及危险性为中等~大。

（2）地形地貌景观破坏预测

现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。预测未来随着采矿工程的继续推进、废石场及尾矿库的持续堆排以及采空区地表移动盆地的形成，将继续扩大对地形地貌景观的破坏，部分区域原生地形地貌将被进一步改变。预测未来矿山开采对地形地貌景观

破坏和影响为严重。

(3) 含水层破坏预测

随着采矿活动的推进，含水层结构将进一步遭到破坏，长期持续排水将对含水层、水环境造成较大影响。在矿山疏干漏斗范围内，会出现地下水位下降，导致地下水天然排泄量减小。选矿废水全部循环使用，生活污水经处理达标后排放，正常情况下无废水外排。预测未来矿业活动对区内地下含水层破坏和影响较严重。

(二) 矿区土地损毁问题：

1、现状

本项目已损毁土地主要包括：弃渣堆、地表塌陷、探矿坑道、坑口场地、钻孔及探槽、废石场、尾矿库、道路、炸药库、工业场地、办公生活区、取土表土场、其他设施。矿山现状已损毁土地资源面积 119.7427hm²，其中乔木林地 8.4777hm²，灌木林地 2.0877hm²，其他林地 0.1946hm²，天然牧草地 4.6278hm²，人工牧草地 0.0867hm²，其他草地 2.1265hm²，物流仓储用地 0.6383hm²，采矿用地 82.3041hm²，公用设施用地 1.1268hm²，农村道路 13.9357hm²，河流水面 0.0550hm²，湖泊水面 0.7088hm²，沟渠 0.0853hm²，裸土地 1.7957hm²，裸岩石砾地 1.4920hm²，损毁方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度至重度。

2、预测

本项目拟损毁土地主要包括：尾矿坝、尾矿库库区、预测地表移动范围。拟损毁土地总面积为 46.2824hm²，其中损毁乔木林地 30.9267hm²，灌木林地 2.5241hm²，天然牧草地 2.5903hm²，人工牧草地 0.0996hm²，其他草地 0.3988hm²，采矿用地 9.5906hm²，农村道路 0.1524hm²，损毁方式为压占及塌陷，损毁程度为中度至重度。

(三) 生态受损退化：

1、植被受损

现状：矿山开采活动导致工程布置区域内的植被受到不同程度破坏，局部区域植被破碎化明显，群落结构遭到破坏，植被覆盖度降低。但从整体来看，矿区受扰动区域面积相对集中，且未发现国家及省级重点保护野生植物集中分布区，后期通过人工恢复措施优先选用乡土优势树种进行植被重建，可逐步恢复区域植被结构与生态功能，矿业活动对植被资源损毁程度总体为较轻～较严重。

预测：随着采场作业、弃渣堆放及边坡整治等工程活动的推进，受扰动区域的植被将面临反复破坏的风险，特别是在高陡边坡及冲沟地带，表土的剥离与土壤结构的压实破

坏了植物生长的立地条件。但矿区扰动范围相对可控，且未涉及重点保护植物集中分布区，通过后期系统实施表土回覆、坡面防护及乡土植被重建等生态修复措施，受损植被的结构与功能具备逐步恢复的基础，预测植被资源的影响程度总体呈可控状态，评价为小～中等。

2、生物多样性受损

现状：矿区工程活动主要集中于工业场地、道路及局部沟谷两侧区域，空间范围相对有限，而区域内野生动物活动范围较广，具有一定迁移能力，可向周边未扰动区域转移。现状调查表明，矿区内未形成大规模持续性干扰源，动物种群总体仍可维持，矿业活动对动物资源影响程度总体为较轻。

预测：矿山生产活动带来的施工扰动、机械噪声及人员活动，将对局部野生动物的栖息环境产生一定干扰，主要表现为活动频率降低及环境回避。鉴于矿区空间范围有限，且周边存在较大面积的连续自然生境作为生态缓冲，区域内动物具备较强的迁移与适应能力，难以引发大范围的种群衰退或栖息地永久性丧失，预测矿业活动对动物资源的负面影响总体较小。

3、水土流失

现状：矿区位于高山深切峡谷地貌区，地形起伏大，具备发生水土流失的地形条件。受矿业活动影响，地表扰动强烈，使地表抗蚀能力明显降低，水土流失主要表现为面蚀、沟蚀及局部重力侵蚀相结合的形式，局部冲沟及边坡区域水土流失较为明显。综合判定，矿区水土流失现状总体为中等程度，局部区域可达强烈。

预测：未来矿山延续开采、建设将继续扩大破坏地表植被及土壤，进一步削弱扰动区水源涵养、防风固沙、土壤保持等能力。在极端降雨冲刷作用下，部分已恢复或处于半恢复状态的区域可能出现次生退化现象，进而加剧水土流失风险，需通过工程措施与植被恢复相结合的方式系统治理。

4、水土环境污染

现状：根据监测检验结果，矿区地下水、地表水中主要有害元素均符合《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类水质标准和《地下水环境质量标准》（GB15618-1995）中Ⅲ类水质要求；废石、尾矿、土壤、底泥均符合相关鉴别标准限值要求。现状区内废水、固体废弃物等污染源对水土环境污染较轻。

预测：随着采矿活动的加剧和矿坑排水量的增大，预测在疏干排水影响范围内的地表水、地下水流量减小直至干枯可能性中等；如沉淀处理不当或废石场淋滤水污染物浓度增加，造成地表水、地下水和土壤污染的可能性中等。尾矿库在正常情况下对水土环境污染可能性小，但若防渗出现问题导致渗漏，污染可能性中等。综合预测，未来采场区、尾矿库区等污染源对矿区及周边水土环境污染较严重，而选厂、生活区等污染源对周边水土环境污染较轻。

四、矿区生态修复措施

（一）预防保护措施

根据矿权联勘联审审查，该采矿权范围及周边区域不存在需要保护的耕地、永久基本农田、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、古树名木、国家公园、世界遗产地、风景名胜區、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，矿产资源规划禁止和限制区等敏感目标。

1、矿区地质环境

（1）不稳定地质体预防措施

针对矿山地质环境条件及预测的地质灾害风险，采取工程治理与动态监测相结合的综合防控措施。对塌陷坑采取平整回填与地貌重构，对开采产生的裂缝及时充填封堵以防地表水下渗；对井硐口实施边开采边充填，闭坑后进行回填封堵与硐门拆除。尾矿坝严格按设计堆排并完善截排水与坡面绿化。同时，在工业场地、矿山道路、陡坡区及修复区设置监测点并定期巡查，对堆放物、拦挡设施及边坡稳定性进行预警预防。

（2）含水层保护预防措施

严禁向矿井、渗坑排放有毒有害废水及固废淋滤液，从源头阻断污染。对涉及重要水源地的区域，采取提高开采水平、设置防渗帷幕或防渗墙等工程措施，最大程度减少矿坑排水量。在井巷工程施工中采取堵漏、隔水、止水措施，防止矿坑涌水串层污染地下水。坚持边采边修复，利用废石进行膏体充填采空区，并及时开展植被恢复，保护地下水资源。

（3）地形地貌景观预防保护措施

坚持“边开采边修复”原则，生产期严格控制采矿活动对原生地形地貌的扰动，规范固体废弃物堆放并完善拦挡与截排水设施。采用无人机航拍等技术手段动态监测地貌变化，防范地面塌陷与地裂缝。闭坑后全面清理场地并拆除废弃建构筑物，按照修复要求重塑地形地貌，使各场地景观与周边自然环境相融合。

2、土地

遵循“节约集约、边开采边治理”的原则，严格划定开采扰动边界，严禁超范围乱占、乱用土地，坚决杜绝新增占用天然林地、公益林及基本草原。在弃土、弃渣环节合理选择场址，尽量利用低洼地带就近废弃，减少土地压占。建立水土环境监测制度，防范因泥石流、塌陷等次生灾害导致的土地损毁。若发生土地污染，立即采取有效治理措施。闭坑后及时开展生态修复，优先恢复寒温性针叶林和高山草甸植被，改善土地理化性质。

3、生态系统功能

遵循“生态优先、系统修复”原则，针对项目区位于生态敏感外围的特殊区位，实施严格的生态保护与修复措施。严格界定采矿范围，与核心区设置不少于 500m 的生态隔离带；优化运输道路选线，通过设置地下生态涵洞和高空植被廊桥保障野生动物迁徙连通性。控制施工与生产噪声，避开野生动物活跃时段作业。采用“乔-灌-草”立体配置模式进行边坡、废石场及工业场地的植被重建，模拟天然群落结构。完善废石场截排水系统，利用植物根系固坡保水，逐步恢复植被连续性与水源涵养功能，构建结构完整、功能稳定的矿区生态系统。

（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、监测与管护工程，具体生态修复工程量如下：

1、地貌重塑工程

充填工程：目前尚不能准确预测出地表移动变形诱发产生地面塌陷、地裂缝的规模、发生时间和位置，遵照 DZ/T223-2011 规范“因地制宜、边开采边修复”、“预防为主、防治结合”的原则，在地下开采产生地面塌陷及地裂缝后及时进行治疗，防止地质环境条件的恶化和造成的损失扩大。

井口整治工程：按照《矿山安全规程》，待矿山开采结束后，需对各井口采取封堵处理。

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：为了满足植被生长的需要，对土地进行地面平整，是后期进行生物化学措施的基础。

2、土壤重构工程

表土剥离：对损毁土地表土（尾矿库外围和尾矿库预测损毁区）进行剥离，剥离表土用于修复区域覆土。

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。

培肥改良：培肥工程主要是针对贫瘠土地进行的土壤培肥，采取缓释复合肥，并施用一定量的有机肥做基肥，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、监测管护工程

(1) 监测工程

①监测范围：监测范围以矿山扰动区域及其影响范围为重点，覆盖采空区影响范围、预测地表移动范围、废石场、尾矿库、工业场地、矿山道路及周边林地、草地生态敏感区域。重点监测地表沉降、裂缝发育、水土流失、边坡稳定性、地下水变化以及林草植被破坏与恢复情况。

②监测时限：地质环境变形监测时间从治理完成开始到 2045 年 2 月结束（共 19 年）；土地复垦效果监测从复垦完成开始，连续监测 6 年。

③监测要素：该矿山所需监测要素见下表：

矿区生态修复监测要素

监测项目	监测要素
采空区移动变形	地表形变、地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率、初始塌陷值、累计塌陷值、裂缝发育、地下水位、降水量
不稳定边坡	地表形变、地下形变、地下水位、降水量、岩土体含水率、孔隙水压力、土压力、地应力
含水层破坏	含水层破坏类型、地下水水温、地下水水位、地下水水量、地下水水质、地下水流速、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积
地形地貌景观破坏	挖填方情况，岩土剥离面积、体积、地形坡度变化情况；废石土堆排量及面积、植被覆盖度、损毁面积及程度
土壤环境破坏	土壤酸碱度，土壤碱化度，土壤重金属，无机污染物，有机污染物，污染源距离
土壤环境恢复	有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、土壤酸碱度、有机质含量、有效磷含量、含氮含量、土壤水溶性盐、土壤重金属含量
植被恢复	绿化面积及覆盖度、植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量

监测工程量表

监测区域		监测时间 (年)	监测面积 (hm ²)	监测点
崩塌 B1		19 年	—	3
冲沟 C6		19 年	—	4
地表塌陷	地面塌陷 T1	19 年	0.0747	2

	地面塌陷 T2	19 年	0.1647	2
	地面塌陷 T3	19 年	0.0655	2
	地面塌陷 T4	19 年	0.1907	2
	地面塌陷 T5	19 年	0.0765	2
探矿坑道	3PD1 硐口场地	6 年	0.0096	1
	7PD1 硐口场地	6 年	0.1651	1
	11PD1 硐口场地	6 年	0.0723	1
	14PD1 硐口场地	6 年	0.0580	1
坑口场地	4122m 主回风平硐及坑口场地	6 年	0.1368	1
	4122m 主进风平硐及坑口场地	6 年	0.3426	1
	4134-PD1 硐口及坑口场地	6 年	0.1406	1
钻孔及探槽	钻孔 11ZK1	6 年	0.0016	0
	探槽 TC02	6 年	0.0092	0
	探槽 TC03	6 年	0.0069	0
	探槽 TC23	6 年	0.0148	0
	探槽 TC24	6 年	0.0053	0
	探槽 TC25 及周边	6 年	0.5392	1
	探槽 TC29	6 年	0.0143	0
	探槽 TC30	6 年	0.0070	0
	探槽 TC32	6 年	0.0211	0
	探槽 TC33	6 年	0.0459	0
	探槽 TC34	6 年	0.0213	0
废石场	废石场初期坝平台	6 年	0.1613	1
	废石场初期坝边坡	6 年	1.0378	0
	废石场初期坝西侧	6 年	0.3486	0
	废石场堆石坝	6 年	0.3714	1
	废石场库区	6 年	4.4434	1
	A 型截洪沟边坡	6 年	0.4442	1
尾矿库	2 号拦水坝下游	6 年	0.0658	1
	尾矿库积水区	6 年	3.4835	1
	尾矿库现状损毁区	6 年	9.6871	1
	尾矿库回水房	6 年	0.0244	1
	尾矿库外围	6 年	20.1204	1
	尾矿库值班房	6 年	0.0217	1
	尾矿库工棚	6 年	0.0121	1
道路	矿山道路	6 年	18.1247	1
	进场道路	6 年	0.1432	1
	道路边坡 2	6 年	0.1153	1
炸药库	炸药库值班室	6 年	0.0586	1
	炸药库	6 年	0.6455	1
工业场地	1 号工业场地	6 年	3.1356	1
	2 号工业场地	6 年	1.6332	1
办公生活区	生活区、选厂	6 年	18.9926	1

表土场	1 号表土堆	6 年	0.0579	1
预测损毁	预测地表移动范围	19 年	32.2150	14
	尾矿库预测损毁区	6 年	9.5371	1
合计			127.0643	60

(2) 管护工程

①管护范围：管护范围以矿山生态修复区域为主，重点管护地表损毁修复工程及地表移动变形修复工程。

②管护期限：本矿山管护期限为 6 年。

③管护内容：在修复土地上的植被保护管理工作是修复工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段，植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点做出考虑。其包括田间管理、收割利用、种籽采收、合理放牧利用等以及幼林管护和成林管理。其时间应根据区域自然条件以及植被类型确定，一般地区 3-5 年，结合项目区植被现状及自然气候因素确定本方案管护时间为 6 年。

管护工程量表

管护区域		管护时间	管护方向	管护面积 (hm ²)
地表塌陷	地面塌陷 T1	6 年	乔木林地	0.0747
	地面塌陷 T2	6 年	乔木林地	0.1647
	地面塌陷 T3	6 年	乔木林地	0.0655
	地面塌陷 T4	6 年	乔木林地	0.1907
	地面塌陷 T5	6 年	乔木林地	0.0765
探矿坑道	3PD1 硐口场地	6 年	乔木林地	0.0096
	7PD1 硐口场地	6 年	乔木林地	0.1651
	11PD1 硐口场地	6 年	乔木林地	0.0723
	14PD1 硐口场地	6 年	乔木林地	0.0580
坑口场地	4122m 主回风平硐及坑口场地	6 年	乔木林地	0.1368
	4122m 主进风平硐及坑口场地	6 年	乔木林地	0.3426
	4134-PD1 硐口及坑口场地	6 年	乔木林地	0.1406
钻孔及探槽	钻孔 11ZK1	6 年	乔木林地	0.0016
	探槽 TC02	6 年	乔木林地	0.0092
	探槽 TC03	6 年	乔木林地	0.0069
	探槽 TC23	6 年	乔木林地	0.0148
	探槽 TC24	6 年	乔木林地	0.0053
	探槽 TC25 及周边	6 年	其他草地	0.5392
	探槽 TC29	6 年	其他草地	0.0143

		探槽 TC30	6 年	其他草地	0.0070
		探槽 TC32	6 年	其他草地	0.0211
		探槽 TC33	6 年	灌木林地	0.0459
		探槽 TC34	6 年	灌木林地	0.0213
	废石场	废石场初期坝平台	6 年	灌木林地	0.1613
		废石场初期坝边坡	6 年	其他草地	1.0378
		废石场初期坝西侧	6 年	乔木林地	0.3486
		废石场堆石坝	6 年	其他草地	0.3714
		废石场库区	6 年	乔木林地	4.4434
		A 型截洪沟边坡	6 年	乔木林地	0.4442
	尾矿库	2 号拦水坝下游	6 年	乔木林地	0.0658
		尾矿库积水区	6 年	灌木林地	3.4835
		尾矿库现状损毁区	6 年	灌木林地	9.6871
		尾矿库回水房	6 年	乔木林地	0.0244
		尾矿库外围	6 年	灌木林地	20.1204
		尾矿库值班房	6 年	乔木林地	0.0217
		尾矿库工棚	6 年	乔木林地	0.0121
	道路	矿山道路	6 年	乔木林地	18.1247
		进场道路	6 年	乔木林地	0.1432
		道路边坡 2	6 年	其他草地	0.1153
	炸药库	炸药库值班室	6 年	乔木林地	0.0586
		炸药库	6 年	乔木林地	0.6455
	工业场地	1 号工业场地	6 年	乔木林地	3.1356
		2 号工业场地	6 年	乔木林地	1.6332
	办公生活区	生活区、选厂	6 年	乔木林地	18.9926
	表土场	1 号表土堆	6 年	乔木林地	0.0579
	预测损毁	预测地表移动范围	6 年	乔木林地	6.4430
		尾矿库预测损毁区	6 年	灌木林地	9.5371
	已实施种植区域		6 年	乔木林地	22.2217
	合计				123.5139

注：预测地表移动范围管护面积按照修复面积的 20%进行计算。

（三）相关协同措施

1、与开发利用方案协同措施

2021 年 7 月，山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司编制完成《香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿矿产资源开发利用方案》，本方案编制以开发利用方案为依据。

2、与开采设计及安全设施设计协同措施

2022 年 1 月，昆明有色冶金设计研究院股份公司编制完成《香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿采选 4000t/d 建设项目采矿工程初步设计变更设计》、《香格里拉市云

矿红牛矿业有限公司红牛铜矿采选 4000t/d 建设项目采矿工程安全设施变更设计》，介绍了详细的安全设施设计方案，具体包括：矿坑涌水量为 7334m³/d，预测地表移动范围面积为 32.2150hm²，为本次方案预测地表塌陷作为依据。此外，矿山设置 A 型截洪沟、B 型截洪沟、钢制 U 型槽截水沟，为废石场稳定提供保障。

3、与水土保持协同措施

2012 年 12 月，昆明有色冶金设计研究院股份公司编制了《红牛铜矿采选 4000t/d 建设工程水土保持方案可行性研究报告》，2013 年 3 月 25 日取得云南省水利厅出具的批复（云水保许[2013]184 号）。水土流失防治措施包括 3 个部分，即工程措施、植物措施和临时防护措施，具体如下：

工程措施：主体工程设计并计入水土保持投资的浆砌石排水沟 17000m，截洪沟 2030m，挡土墙 1880m，钢筋石笼坝 1 座，排水涵洞 8m，排水盲沟 580m（工程量 5100m³），碎石铺砌 8.78 万 m²；本方案基建期设计跌水 8 处，谷坊 1 处。

植物措施：主要为基建期草皮铺种 5.04 万 m²，撒草 1.65hm²；运行期移植草皮 3.41 万 m²，草皮铺种 3.41 万 m²，抚育管理 3.41hm²。

临时防护措施：主要为基建期的临时拦挡、排水及覆盖措施：布设沉砂池 9 个，临时排水沟 4080m，编织袋装土挡护 400m，干砌石挡护 133m，临时撒草 0.88hm²。

水土保持防治目标为执行 I 级标准，至设计水平年和方案服务期末时，除林草覆盖度因废石场和尾矿库大面积区域不能布设植物措施而低于目标值外，其余指标均高于目标值。水土保持总投资概算为 3425.52 万元（其中基建期估算总投资 2479.14 万元，运行期水土保持措施总投资 946.38 万元）。

4、与生态环境保护协同措施

2013 年 5 月，环境保护部南京环境科学研究所编制了《香格里拉县云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿采选 4000t/d 建设工程环境影响报告书》，2017 年 2 月 28 日取得云南省环境保护厅出具的批复（云环审[2014]99 号），环境污染防治措施总体如下：

（1）大气污染控制对策措施

- ①施工期对场地定期洒水抑尘，大风天气增加洒水频次；土方集中堆放，减少影响。
- ②施工道路保持平整，设专人养护清扫；干燥天气适时洒水；运输车辆加盖篷布。
- ③采矿过程严格操作规程，加强洒水抑尘；凿岩采用湿式作业，爆破后喷雾洒水。
- ④矿石运输采用封闭式皮带廊道，转载站、破碎站等产尘点设置机械除尘系统。

⑤对废石场、尾矿库裸土面进行洒水抑尘。

(2) 噪声污染控制对策措施

①合理安排作业时间，夜间（22:00-6:00）禁止高噪声设备作业。

②设备选型优先选用低噪声设备，将高噪声设备置于室内并采取隔声、消声措施。

③矿井风机房进行吸声、隔声处理，并采用阻性消声器控制噪声。

(3) 地表水污染控制对策措施

①运营期矿坑涌水经沉淀处理后，部分回用于生产，多余部分达标后排入红山箐沟。

②选矿废水、尾矿库澄清水及渗水全部返回选厂高位回水池循环利用，不外排。

(4) 地下水污染控制对策措施

①井巷工程施工时，对含水层采取堵漏、隔水、止水等措施，防止矿坑涌水串层污染。

②尾矿库库底及坝体采用复合土工膜进行防渗处理，并设置排渗设施。

③工业场地进行硬化处理，减少淋溶水下渗。

④加强截排水沟的建设和维护，确保其正常使用。

(5) 生态环境防治对策措施

①对废石场、尾矿库等占用土地进行生态恢复，终了后进行覆土和植被绿化。

②严格控制施工人员活动范围，减少对征地范围以外地表植被的破坏。

③矿区生态恢复结合当地土地利用规划，采取工程与植物措施结合的方式进行治理。

(6) 固体废物防治对策措施

生活垃圾集中收集，运至当地垃圾填埋场填埋处理。

5、与地质灾害防治协同措施

2025年2月，云南地质工程第二勘察院有限公司编制《香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿7·21暴雨地质灾害治理方案》，采取以下措施：

(1) 塌陷变形区斜坡：截水沟80m，防渗土工膜铺设160m。

(2) 塌陷坑：围挡(镀锌菱形铁丝网)230m²，警示牌2个。

(3) 冲沟段：截水土沟73m，已有钢制水槽修复190.5m，钢制水槽安装157m，钢筋石笼4道，消能池1座，拦砂坝修复1道。

(4) 监测措施：监测点8个，并于2025年8月通过验收。

(5) 4182左侧山谷浆砌石拦水坝一道、波纹管安装160m。

(6) 南方公司项目部前牛场水沟260m，铺设防渗土工膜1040m。

五、工程部署

（一）矿区生态修复工程总体部署

1、总体目标任务

本矿区损毁土地面积 166.0252hm²，生态修复面积 127.0643hm²，修复为乔木林地 110.3367hm²、灌木林地 43.0565hm²、其他草地 2.4452hm²；保留面积 10.1867hm²，其中保留坑塘水面 0.8671hm²，保留沟渠 0.8792hm²，保留水工建筑用地 8.4404hm²；已实施种植区域面积为 22.5608hm²，其中 22.2217hm² 修复效果不理想需进行补植补种，复垦修复率为 93.86%。

2、总工作量

地貌重塑工程：设置警示牌 8 块、塌陷坑回填 17114.01m³、地裂缝充填 683.09m³、井口整治工程（土石方回填 145.20m³）、建筑物砌体拆除 81835.06m²、钢结构拆除 1255.39m³、硬化地表拆除 46215.64m³、废渣清运 129590.68m³。

土壤重构工程：表土剥离 143648.80m³、表土存放 143648.80m³、土壤有机肥和缓释复合肥 123.5139hm²、秸秆 123.5139hm²。

植被重建工程：栽植乔木 121693 株、栽植灌木 233068 株、撒播草籽 123.5139hm²。

监测管护：设置监测点 60 个，地质环境变形监测 19 年，土地复垦监测 6 年，管护 6 年。

（二）阶段实施计划

矿区生态修复时间为 18.8 年（矿山剩余生产服务年限 11.8 年+生态修复工程实施期 1 年+后期管护期 6 年），即 2026 年 6 月至 2045 年 2 月。矿区生态修复进行分三个阶段：近期（3 年）、中期（8 年 8 个月）和远期（7 年），具体详细工作计划安排如下：

1、第一阶段：近期（2026 年 6 月至 2029 年 6 月），3 年

1) 近期第 1 年（2026 年 6 月—2027 年 6 月）

①修复对象：对地质灾害点崩塌 B1 进行清渣，地面塌陷 T2、T5 拦网；对探矿坑道（7PD1、11PD1、14PD1），坑口场地 4134-PD1，钻孔及探槽（11ZK1、TC02-03、TC23-25、TC29-30、TC32-34），对生活区、选厂外围局部 0.2671hm²、2 号拦水坝下游、道路边坡 2 进行复垦；对已实施种植区域进行补植补种，对矿山地质环境进行持续监测。

②修复目标：生态修复面积 23.5253hm²，其中修复为林地 22.8284hm²、其他草地 0.6969hm²。

③投资情况：静态投资 1215.0008 万元、动态投资 1215.0008 万元。

④工程措施及工程量：矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备，建立监测系统对各场地损毁区开始监测；危岩体清理 420.18m³，设置隔离网 729.78m²，坑口回填 72.60m³；设置警示牌 8 块；表土剥离 143648.80m³，表土存放 143648.80m³，表土回覆 23851.47m³、土壤培肥 1.3036hm²；栽植乔木 1185 株、栽植灌木 19391 株、撒播草籽 1.3036hm²。

2) 近期第 2 年（2027 年 6 月—2028 年 6 月）

①投资情况：静态投资 13.9871 万元、动态投资 14.6865 万元。

②工程措施及工程量：各场地损毁区进行监测；对复垦林地草地进行管护，管护面积 23.5253hm²。

3) 近期第 3 年（2028 年 6 月—2029 年 6 月）

①投资情况：静态投资 13.9871 万元、动态投资 15.4208 万元。

②工程措施及工程量：各场地损毁区进行监测；对复垦林地草地进行管护，管护面积 23.5253hm²。

2、第二阶段：中期（2029 年 6 月至 2038 年 2 月），8 年 8 月

①修复对象：对矿山地质环境进行监测；对失效和新产生的地质灾害和隐患进行工程治理；对采矿结束的采空区进行充填、坑道（平硐）进行封闭；对产生的地裂缝进行充填、地面塌陷进行回填，并进行监测，例如采用裂缝计进行自动监测；对矿业活动中产生的地质灾害和地质环境问题进行治疗；对第一阶段修复单元进行监测及管护。

②修复目标：对矿业活动中产生的地质灾害和地质环境问题进行治疗；对第一阶段修复单元进行监测及管护，管护面积 23.5253hm²。

③投资情况：静态投资 67.9484 万元、动态投资 87.8813 万元。

④工程措施及工程量：对各场地损毁区进行监测；对复垦林地草地进行管护，管护面积 23.5253hm²。

3、第三阶段：远期（2038 年 2 月至 2045 年 2 月），7 年

①修复对象：对闭坑后的采空区进行充填、坑道（平硐）进行封闭，对地面塌陷 T1-T5 进行治疗及复垦，并对探矿坑道 3PD1，坑口场地（4122 主回风平硐、4122 主进风平硐），1 号表土堆进行复垦；对失效和新产生的地质灾害和隐患进行治疗；对工业场地（1 号工业场地、2 号工业场地），炸药库及炸药库值班室，尾矿库（尾矿库现状损毁区、尾矿库积水区、尾矿库回水房、尾矿库外围、尾矿库值班房、尾矿库工棚），废石场（废石场初

期坝、废石场堆石坝、A型截洪沟边坡，废石场库区）进行附属设施拆除、整平、培肥、覆土，进行复垦；生活区、选厂进行复垦，剩余面积 18.7255hm²；对预测地表移动范围、尾矿库预测损毁区进行复垦；第二年前半年对矿山道路、进场道路进行整平、覆土、培肥、植被重建；对复垦后的林地草地进行管护；对矿山地质环境保护与恢复治理工程进行验收，并移交当地政府主管部门进行后期的日常管理和维护，对已修复区域进行监测及管护。

②修复目标：生态修复面积 99.9886hm²，其中修复为林地 98.5794hm²、其他草地 1.4092hm²。

③投资情况：静态投资 5512.6466 万元、动态投资 8551.9242 万元。

④工程措施及工程量：塌陷坑回填 17114.01m³、地裂缝充填 683.09m³、坑口回填 72.60m³；建筑物砌体拆除 81835.06m²，钢结构拆除 1255.39m³，硬化地表拆除 46215.64m³，废渣清运 129590.68m³，场地平整 102301.57m³；土壤有机肥和缓释复合肥 122.2103hm²、秸秆 122.2103hm²；栽植乔木 120508 株、栽植灌木 213677 株、撒播草籽 122.2103hm²；对复垦林地草地进行管护，管护面积 99.9886hm²。

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算

估算本方案生态修复静态总投资 6823.5700 万元，修复土地总面积 127.0643hm²，亩均静态投资为 30472.02 元/亩，其中工程施工费 5030.4330 万元，其它费用 1178.8702 万元，监测与管护费用 427.9856 万元，基本预备费 186.2812 万元、风险金 199.1200 万元，动态总投资 9884.9135 万元，亩均动态投资 44143.07 元/亩。矿区生态修复费用专款专用，专门用于矿区生态修复，矿区生态修复费用计入成本。

矿区生态修复工程投资概（估）算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	5030.4330	73.72%
二	设备费		-
三	其它费用	1178.8702	17.28%
四	监测与管护费	427.9856	6.27%
（一）	监测费	135.6000	
（二）	管护费	292.3896	
五	预备费	385.4012	2.73%
（一）	基本预备费	186.2812	
（二）	价差预备费	3061.3435	

(三)	风险金	199.1200	
六	静态总投资	6823.5700	100.00%
七	动态总投资	9884.9135	

(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香格里拉市云矿红牛矿业有限公司全部承担，香格里拉市云矿红牛矿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。香格里拉市云矿红牛矿业有限公司应积筹措资金，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

本矿山生产建设周期在三年以上，分期提取矿区生态修复费用，在满足生态修复工作计划使用前提下，第一期提取费用不得少于静态总投资的 20%，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。本矿山生态修复静态总投资 6823.5700 万元，动态总投资为 9884.9135 万元，分 11 期预存生态修复费用。截至 2026 年 6 月 26 日，香格里拉市云矿红牛矿业有限公司已缴存 1917.3891 万元土地复垦费用，满足第 1 年生态修复投资，大于静态总投资 20%（1364.7140 万元）；第 1-11 期每期计划预存 724.3204 万元，于 2036 年 12 月 31 日前存储完毕，矿区生态修复费用提取计划详见下表：

矿区生态修复费用提取计划

阶段	分期	年度复垦费用提取时间	提取金额 (万元)	提取时间	备注
第一阶段		截至 2026 年 6 月 26 日	1917.3891	/	土地复垦费用 账户余额
	第 1 期	2026.6~2027.6	724.3204	2026 年 12 月 31 日前	
	第 2 期	2027.6~2028.6	724.3204	2027 年 12 月 31 日前	
	第 3 期	2028.6~2029.6	724.3204	2028 年 12 月 31 日前	
	小计		2172.9612	/	
第二阶段	第 4 期	2029.6~2030.6	724.3204	2029 年 12 月 31 日前	
	第 5 期	2030.6~2031.6	724.3204	2030 年 12 月 31 日前	
	第 6 期	2031.6~2032.6	724.3204	2031 年 12 月 31 日前	
	第 7 期	2032.6~2033.6	724.3204	2032 年 12 月 31 日前	
	第 8 期	2033.6~2034.6	724.3204	2033 年 12 月 31 日前	
	第 9 期	2034.6~2035.6	724.3204	2034 年 12 月 31 日前	
	第 10 期	2035.6~2036.6	724.3204	2035 年 12 月 31 日前	
	第 11 期	2036.6~2037.2	724.3204	2036 年 12 月 31 日前	

	小计	5794.5632	/	
	合计	9884.9135	/	

新编方案并通过审查后，矿区生态修复费用参照原土地复垦费用管理模式，通过云南省土地复垦（矿区生态修复）费用监管系统进行操作管理，由县级自然资源主管部门、银行、采矿权人三方共同监管。依照云南省相关法律、法规要求，土地复垦（矿区生态修复）费用由建设单位承担，建设期间修复费用从基本建设资金中列支，生产运行期间从生产成本中列支，专款专用。

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 17 年（2026 年 6 月至 2043 年 6 月）。

2、预测损毁范围、类型及程度

本矿区损毁土地总面积 166.0252hm²，损毁地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、人工牧草地、其他草地。损毁方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度至重度。其中：

矿山现状已损毁土地资源面积 119.7427hm²，其中乔木林地 8.4777hm²，灌木林地 2.0877hm²，其他林地 0.1946hm²，天然牧草地 4.6278hm²，人工牧草地 0.0867hm²，其他草地 2.1265hm²，物流仓储用地 0.6383hm²，采矿用地 82.3041hm²，公用设施用地 1.1268hm²，农村道路 13.9357hm²，河流水面 0.0550hm²，湖泊水面 0.7088hm²，沟渠 0.0853hm²，裸土地 1.7957hm²，裸岩石砾地 1.4920hm²，损毁方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度至重度。

拟损毁土地总面积为 46.2824hm²，其中损毁乔木林地 30.9267hm²，灌木林地 2.5241hm²，天然牧草地 2.5903hm²，人工牧草地 0.0996hm²，其他草地 0.3988hm²，采矿用地 9.5906hm²，农村道路 0.1524hm²，损毁方式为压占及塌陷，损毁程度为中度至重度。

3、修复目标

本矿区损毁土地面积 166.0252hm²，生态修复面积 127.0643hm²，修复为乔木林地 110.3367hm²、灌木林地 43.0565hm²、其他草地 2.4452hm²；保留面积 10.1867hm²，其中保留坑塘水面 0.8671hm²，保留沟渠 0.8792hm²，保留水工建筑用地 8.4404hm²；已实施种植区域面积为 22.5608hm²，其中 22.2217hm² 修复效果不理想需进行补植补种，复垦修复率为 93.86%。

4、主要修复工程措施及范围

(1) 修复范围

地表塌陷(T1、T2、T3、T4、T5)、探矿坑道(0PD1、3PD1、7PD1、11PD1、14PD1)、坑口场地(4122m 主回风平硐、4122m 主进风平硐、4134-PD1)、钻孔及探槽(0ZK4、3ZK5、5ZK1、11ZK1、TC02、TC03、TC23~24、TC25 及周边、TC29~TC30、TC32~TC34、ZK0304)、废石场(废石场初期坝、废石场堆石坝、废石场库区、B 型截洪沟、A 型截洪沟、A 型截洪沟边坡、废石场排水沟、废石场淋滤收集池)、尾矿库(1 号拦水坝、2 号拦水坝、2 号拦水坝下游、3 号拦水坝、尾矿坝、尾矿库积水区、尾矿库现状损毁区、沉淀池、清水池、清水沟、尾矿库回水池、尾矿库回水房、尾矿库外围、尾矿库值班房、尾矿库工棚)、工业场地(1 号工业场地、2 号工业场地、1 号工业场地排水沟)、炸药库(炸药库、炸药库值班室)、办公生活区(生活区、选厂)、表土场(1 号表土堆)、预测损毁区域(预测地表移动范围、尾矿库预测损毁区、尾矿坝)，已实施种植区域。

(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、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 8 块、塌陷坑回填 17114.01m^3 、地裂缝充填 683.09m^3 、井口整治工程(土石方回填 145.20m^3)、建筑物砌体拆除 81835.06m^2 、钢结构拆除 1255.39m^3 、硬化地表拆除 46215.64m^3 、废渣清运 129590.68m^3 。②土壤重构工程：表土剥离 143648.80m^3 、表土存放 143648.80m^3 、土壤有机肥和缓释复合肥 123.5139hm^2 、秸秆 123.5139hm^2 。③植被重建工程：栽植乔木 121693 株、

栽植灌木 233068 株、撒播草籽 123.5139hm²。④监测与管护工程：设置监测点 60 个，管护 6 年。

5、监测措施及期限

（1）监测范围

监测范围以矿山扰动区域及其影响范围为重点，覆盖采空区影响范围、预测地表移动范围、废石场、尾矿库、工业场地、矿山道路及周边林地、草地生态敏感区域。重点监测地表沉降、裂缝发育、水土流失、边坡稳定性、地下水变化以及林草植被破坏与恢复情况。

（2）监测期限

地质环境变形监测时间从治理完成开始到 2045 年 2 月结束(共 19 年)；土地复垦效果监测从复垦完成开始，连续监测 6 年。

（3）监测工程量

设置监测点 60 个。

6、投资总额

本项目生态修复面积 127.0643hm²，静态总投资 6823.5700 万元（静态亩均投资 30472.02 元/亩），动态总投资 9884.9135 万元（动态亩均投资 44143.07 元/亩），香格里拉市云矿红牛矿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。

香格里拉市云矿红牛矿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。

香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿矿区生态修复方案

专家组审查意见

采矿权人名称	香格里拉市云矿红牛矿业有限公司	
矿山名称	香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿	
方案编制单位	云南南方地勘工程有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	270.65 公顷
	矿区生态修复责任面积	166.0252 公顷
方案服务年限	17 年（2026 年 6 月至 2043 年 6 月）	

2026 年 7 月 3 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南方地勘工程有限公司编制的《香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜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，会上经充分讨论，形成以下专家组审查意见：

一、矿山基本情况

（一）香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿现采矿许可证号为 C5300002012053210125063，矿区范围由 10 个拐点圈定，矿区面积 2.7065km²，开采方式为地下开采，开采矿种：铜矿、银、硫，开采规模为 123 万 t/a，开采深度 4300m~3500m，采矿许可证有效期限为 2022 年 1 月 4 日~2027 年 1 月 4 日。

（二）香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿位于迪庆州香格里拉市区 19°方向，平距约 40km，属云南省迪庆州香格里拉市格咱乡格咱村委会境内。地理坐标极值：东经 99°52'19"~99°53'37"，北纬 28°06'22"~28°07'46"。矿区至香格里拉市区有县乡级公路相通，红牛铜矿有 46km 的矿山公路在格咱与中甸-乡城公路相连通，矿山至香格里拉市公路里程约 80km，矿区至昆明约 740km，交通方便。

（三）本矿山为已建矿山，目前已经开采多年，矿山拟申请采矿权有效期限为 10 年，生态修复工程施工期为 1 年，监测管护期为 6 年，最终确定本方案服务年限为 17 年，即 2026 年 6 月至 2043 年 6 月。

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

现状条件下矿区内分布有 18 个潜在不稳定斜坡、7 个滑坡、4 个崩塌、5 个塌陷、1 条泥石流。滑坡、崩塌、泥石流和 unstable 斜坡等经工程治理后现状较稳定，发展趋势为不稳定；威胁矿山道路、平硐安全，现状地质灾害危害程度及危险性小～中等。塌陷经工程治理后现状稳定性差，发展趋势不稳定，威胁矿山道路、地下采空区、平硐安全及工作人员安全。现状地质灾害危害程度及危险性中等，对含水层结构破坏为较严重；对区内地形地貌景观破坏为严重；对区内水土环境污染程度为较轻；土地损毁程度为较严重；区内植被损毁和生物多样性丧失程度为轻度；水土流失程度为较严重。综合评估矿山地质环境现状影响程度严重。

受损预测分析认为，预测矿山开采及运营期间，采矿活动诱发、遭受滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小～中等，危害性小～中等，危险性小～中等；未来矿业活动对含水层的影响和破坏严重；对地形地貌景观的影响和破坏严重。综合评估矿山地质环境预测影响程度严重。

（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 166.0252hm^2 （其中已损毁面积 119.7427hm^2 ，拟损毁面积为 46.2824hm^2 ）。已损毁土地面积共计 119.7427hm^2 ，其中乔木林地 8.4777hm^2 ，灌木林地 2.0877hm^2 ，其他林地 0.1946hm^2 ，天然牧草地 4.6278hm^2 ，人工牧草地 0.0867hm^2 ，其他草地 2.1265hm^2 ，物流仓储用地 0.6383hm^2 ，采矿用地 82.3041hm^2 ，公用设施用地 1.1268hm^2 ，农村道路 13.9357hm^2 ，河流水面 0.0550hm^2 ，湖泊水面 0.7088hm^2 ，沟渠 0.0853hm^2 ，裸土地 1.7957hm^2 ，裸岩石砾地 1.4920hm^2 。损毁方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度～重度。

拟损毁土地面积共计 46.2824hm^2 ，其中乔木林地 30.9267hm^2 ，灌木林地 2.5241hm^2 ，天然牧草地 2.5903hm^2 ，人工牧草地 0.0996hm^2 ，其他草地 0.3988hm^2 ，采矿用地 9.5906hm^2 ，农村道路 0.1524hm^2 ，损毁方式为压占及塌陷，损毁程度为中度～重度。

（三）矿区生态环境问题识别诊断

香格里拉市格咱乡红牛铜矿所在的香格里拉市主体功能定位为国家级重点生

态功能区。根据《云南省生态功能区划图》，香格里拉市格咱乡红牛铜矿生态功能定位为“V青藏高原东南缘寒温性针叶林、草甸生态区-V1 德钦、中甸高山高原寒温性针叶林，高寒灌丛草甸生态亚区-V1-2 大雪山高山峡谷林业与水土保持生态功能区”。

矿区生态系统类型主要有：森林生态系统(39.5992hm²)、灌丛生态系统(4.6118hm²)、草地生态系统(9.9296hm²)、湿地生态系统(0.8491hm²)、城镇生态系统(107.7479hm²)、其他(3.2876hm²)。矿区生态系统类型以城镇生态系统、森林和草地生态系统为主，其他生态系统零星分布的格局。

本矿山为延续矿山，地表辅助设施及配套设施多已建成，后期新增工程较少，主要为矿山开采活动，矿山现状生态受损与退化影响总体较轻。项目结束后大量人员撤出，通过生态修复后，项目局部地区的生物多样性可以恢复到接近原来的水平。

（四）修复可行性分析

原则上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 166.0252hm²，修复面积为 127.0643hm²，其中修复为乔木林地 110.3367hm²、灌木林地 43.0565hm²、其他草地 2.4452hm²；保留面积 10.1867hm²，其中保留坑塘水面 0.8671hm²、沟渠 0.8792hm²、水工建筑用地 8.4404hm²；已实施种植区域面积为 22.5608hm²，其中 22.2217hm² 修复效果不理想需进行补植补种，土地复垦率为 93.86%。

三、生态修复措施与工程内容

原则上同意方案制定的生态修复措施及工程设计。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、景观营建工程、配套工程及监测与管护工程等。

（一）地貌重塑措施：1、保护与预防控制工程：硐口封堵 145.20m³、警示牌 8 个、地裂缝充填 683.09m³，塌陷坑回填 17114.01m³ 等。2、清理工程：各类场地在停止使用后对其进行建(构)筑物拆除，砌体拆除 81835.06m³，钢结构拆除 1255.39m³，硬化场地铲除 46215.64m²，道路拆除 286.40m²，拆除废渣清理 129590.68m³。3、对部分复垦单元进行土地平整，平整量为 102301.57m³，达到排水通畅，使其满足修复立地条件。

（二）土壤重构措施：1、对尾矿库外围和尾矿库预测损毁区进行表土剥离

143648.80m³。2、方案设计对复垦区域规划复垦为乔木林地、灌木林地、其他草地，林地全面覆土 123218.23m³，草地全面覆土 2106.13m³。3、方案设计对修复为林地及草地区进行土壤培肥，有机肥和缓释复合肥、秸秆培肥面积各为 123.5139hm²。

（三）植被重建工程：本方案对修复为林地和草地的区域，在土地平整完成后，对修复林地和草地区域进行块状整地、栽植苗木和撒播草籽。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。本方案乔木选用云杉 60859 株、高山栎 60834 株，灌木选用高山杜鹃 116517 株、小叶栒子 116551 株，草本选用黑麦草、高羊茅各 61.7570hm²。

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

（五）配套工程：针对有小路及田坎连接的场地，方案设计将连接场地的道路复垦修复为乔木林地；对防洪排水工程、拦挡工程、供水设施等进行保留。

（六）监测与管护工程：监测工程主要对地质环境(地质灾害、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 60 个，地质灾害监测时间为 19 年，植物监测时间为 6 年。管护工程主要对林地、草地进行管护，管护面积 123.5139hm²，管护时间 6 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

原则上同意本方案制定的工程部署。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、监测与管护工程。主要工程措施有：地貌重塑、土壤重构、植被重建、配套工程、监测工程、管护工程等。矿山生态修复时间共 18.8 年，生态修复总体部署划分为三个阶段。

第一阶段：近期（2026 年 6 月至 2029 年 6 月），3 年

修复对象：对地质灾害点崩塌 B1 进行清渣，地面塌陷 T2、T5 拦网；对探矿坑道（7PD1、11PD1、14PD1），坑口场地 4134-PD1，钻孔及探槽（11ZK1、TC02-03、TC23-25、TC29-30、TC32-34），对生活区、选厂外围局部 0.2671hm²、2 号拦水坝下游、道路边坡 2 进行复垦；对以往已实施种植区域进行补植补种，对矿山地质环境进行持续监测。

第二阶段：中期（2029 年 6 月至 2038 年 2 月），8 年 8 个月

修复对象：对矿山地质环境进行监测；对失效和新产生的地质灾害和隐患进行工程治理；对采矿结束的采空区进行充填、坑道（平硐）进行封闭；对产生的地裂缝进行充填、地面塌陷进行回填，并进行监测，例如采用裂缝计进行自动监测；对矿业活动中产生的地质灾害和地质环境问题进行治疗；对第一阶段修复单元进行监测及管护。

第三阶段：远期（2038 年 2 月至 2045 年 2 月），7 年

①修复对象：对闭坑后的采空区进行充填、坑道（平硐）进行封闭，对地面塌陷 T1-T5 进行治疗及复垦，并对探矿坑道 3PD1，坑口场地（4122 主回风平硐、4122 主进风平硐），1 号表土堆进行复垦；对失效和新产生的地质灾害和隐患进行治疗；对工业场地（1 号工业场地、2 号工业场地），炸药库及炸药库值班室，尾矿库（尾矿库库区、尾矿库积水区、尾矿库回水房、尾矿库外围、尾矿库值班房、尾矿库工棚），废石场（废石场初期坝、废石场堆石坝、A 型截洪沟边坡，废石场库区）进行附属设施拆除、整平、培肥、覆土，进行复垦；生活区、选厂进行复垦，剩余面积 18.7255hm²；对预测损毁区预测地表移动范围、尾矿库库区进行复垦；第二年前半年对矿山道路、进场道路进行整平、覆土、培肥、植被重建；对复垦后的乔木林地、其他草地进行管护；对矿山地质环境保护与恢复治理工程进行验收，并移交当地政府主管部门进行后期的日常管理和维护。对已修复区域监测及管护。

方案修复治理静态总投资 6823.5700 万元，动态总投资 9884.9135 万元；亩均静态投资 30472.02 元/亩，亩均动态投资 44143.07 元/亩。该矿山生态修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，生态修复的费用筹备、拨付按动态投资进行拨付。修复投资费用由修复义务人(香格里拉市云矿红牛矿业有限公司)支付。矿区生态修复费用应足额计提，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

矿业权人及编制单位在“方案”编制过程中征询了迪庆州香格里拉市格咱乡人民政府及当地村民代表的意见和建议，并对征询结果在村委告示栏进行公示，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.进一步核实塌陷区、疏干排水、地表移动盆地计算并细化监测方案与防治措施（综合截排水、充填、警示牌等），重点防范对林地形成破坏；
- 2.进一步核实复垦方向，核实塌陷区、尾矿库恢复为乔木林地的可行性；
- 3.按规范编制水文地质图，细化地表泉点调查与监测，对坑道涌水做专项监测；
- 4.根据优化调整工作量调整预算。

七、结论

经专家组合议，本方案同意通过审查。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：周才辉

2026年 8月 28日

香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜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	周才辉	地质环境类	云南省地质矿产勘查开发局第一水文地质工程地质大队	正高级工程师
2	杜伟	土地复垦类	云南省地质工程勘察有限公司	高级工程师
3	黄瑞	林草生态类	云南省林业调查规划院生态分院	高级工程师
4	顾汉忠	预算造价类	云南地矿工程勘察集团有限公司	高级工程师
5	袁正强	地质环境类	昆明工程勘察公司	高级工程师
6	刘润中	地质环境类	云南地质工程第二勘察院有限公司	高级工程师
7	尚斌善	土地复垦类	昆明麦普空间科技有限公司	高级工程师