

云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿
矿区生态修复方案
公示稿



云县海福铜业有限责任公司

2026 年 9 月

第一部分 前言

一、编制目标

（一）任务的由来

云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿（以下简称“铜厂街铜矿”），原采矿许可证号：C5300002010023120055569，采矿权人为云县海福铜业有限责任公司，开采矿种为铜矿，开采方式为地下开采，生产规模3万t/年，矿区面积0.6329km²，开采标高：2000m~1600m。采矿证有效期限为2011年9月6日至2016年9月6日，到期后顺延3个月至2016年12月6日，现采矿许可证已过有效期。

为办理铜厂街铜矿采矿许可证的延续变更手续，并严格遵循《自然资源部关于做好新〈矿产资源法〉贯彻实施工作的通知》（自然资发〔2024〕289号）、《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）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》等有关法律法规和政策要求，切实履行矿山生态环境修复义务，确保修复任务、措施、计划和资金落实到位，云县海福铜业有限责任公司委托江西省天久地矿建设集团有限公司编制《云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿矿区生态修复方案》。

本方案不代替矿产资源开发利用方案、安全设施设计、环境影响评价、地质灾害危险性评估等专项工作，不包含矿山地质灾害治理等工程建设内容。

（二）编制目标

本方案编制目的主要是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿区生态修复方案，修复矿区受损生态系统，提升区域植被覆盖度，减少水土流失，保障周边居民生产生活安全，改善人居环境，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，为矿山企业实施矿区生态修复提供技术支撑，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、验收、提取生态修复费用提供依据，明确矿山企业对生态修复的主体责任和义务，推动落实“边开采、边修复”，促进资源开发与生态保护相协调，推动矿山的绿色可持续

发展。

（三）编制情形

铜厂街铜矿为延续矿山，矿山前期未编制过恢复治理、土地复垦等方案，本次属采矿权延续变更登记情形下首次编制矿区生态修复方案。

二、服务年限

据 2016 年 11 月 30 日《云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿矿产资源开发利用方案》评审意见表（云地资规研矿开审 093 号），矿山设计生产规模 6 万 t/a，设计服务年限 18 年 8 个月，设计可采资源量为 100.8 万 t。矿山自 2016 年 9 月 7 日至今未进行开采，剩余可采资源量为 100.8 万 t，矿山剩余服务年限为 18 年 8 个月（2026 年 10 月至 2045 年 6 月）。

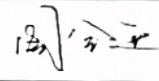
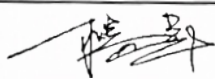
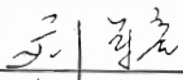
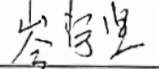
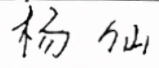
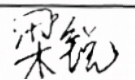
铜厂街铜矿开采矿种为铜矿，设计生产规模为 6 万 t/a，属小型矿山，拟申请的采矿权有效期限为 10 年。综合考虑拟申请采矿权有效期限 10 年、生态修复工程施工期 1 年、监测管护期 3 年（包括塌陷沉稳期及管护期），确定本方案服务年限为 14 年（2026 年 10 月—2040 年 9 月）。

矿区生态修复方案服务年限划分表

序号	阶段	年份	年度
1	拟申请采矿权有效期	10 年	2026 年 10 月至 2036 年 9 月
2	生态修复工程施工期	1 年	2036 年 10 月至 2037 年 9 月
3	生态修复工程施工期及监测管护期	3 年	2037 年 10 月至 2040 年 9 月
合计		14 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。

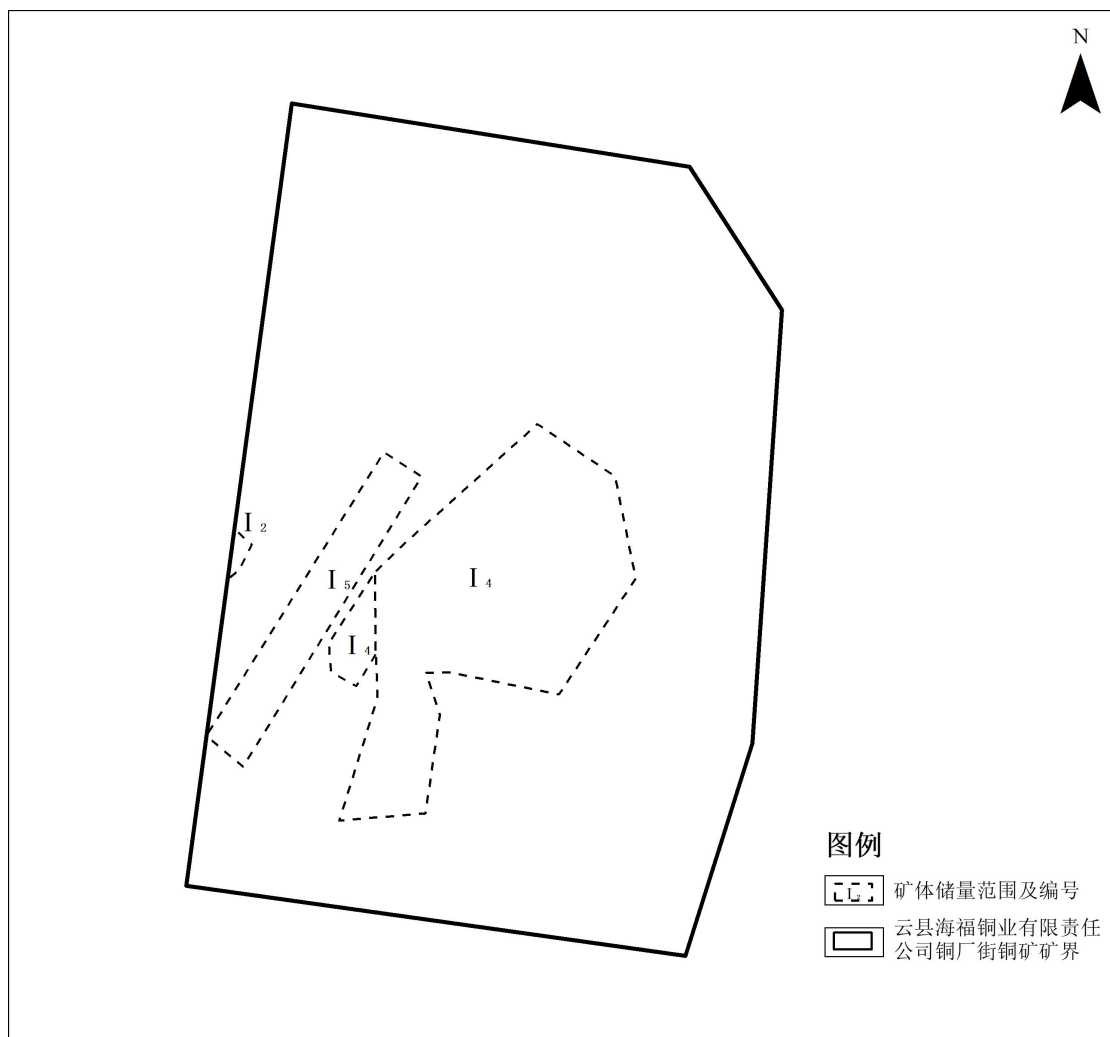
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	云县海福铜业有限责任公司		
	统一社会信用代码	915309222195411785	联系人	董大忠
	联系地址	临沧市云县幸福镇		
	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	0.6329km ²
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	C5300002010023120055569	开采主矿种	铜矿
	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 ☐ 变更开采主矿种 ☒ 延续 ☐ 其他		
	方案服务年限	14 年 (2026 年 10 月 - 2040 年 9 月)		
方案编制单位	单位名称	江西省天久地矿建设集团有限公司		
	统一社会信用代码	913606007511177797	联系人	张 伟
	联系地址	江西省鹰潭市月湖区梅园大道 16 号		
	编制负责人			
	姓名	专 业	职务/职称	签 名
	周全通	水工环	高级工程师	
	杨 军	水工环	高级工程师	
	主要编制人员			
	姓名	专 业	职务/职称	签 名
	刘军亮	水工环	工程师	
	岑宇坚	地 矿	助理工程师	
	杨 仙	水工环	助理工程师	
梁 锐	水工环	工程师		

一、基本情况

1. 采矿权范围

铜厂街铜矿矿区范围由 6 个拐点圈定，矿区面积 0.6329km²，开采标高 2000m~1600m，开采矿种为铜矿，开采方式为地下开采，开采规模 3 万 t/年；本矿权周围无其他矿权分布。



铜厂街铜矿矿区范围示意图

2. 期限

铜厂街铜矿现采矿许可证号：C5300002010023120055569，有效期 2011 年 9 月 6 日至 2016 年 9 月 6 日，到期后顺延 3 个月至 2016 年 12 月 6 日，现采矿许可证已过有效期，目前正在办理采矿权延续变更手续，拟申请采矿权有效期限 10 年（2026 年 10 月—2036 年 9 月），拟申请生产规模 6 万 t/年。

3. 地理位置

铜厂街铜矿位于云县县城 229° 方向，平距 45km，行政区划隶属云南省临沧

市云县幸福镇勐底村民委员会。矿区至云县县城公路里程 85km，至临沧市 90km，羊（头岩）～镇（康）公路从矿区西南侧通过，有 12.5km 的乡村道路与之相通，现有道路可直达矿区工业场地，交通较便利。

4. 方案重编、修编情况

本矿山为延续变更采矿权，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

矿区位于云县幸福镇西侧，所在区域位于滇西横断山脉中段哀牢山系西侧次级山系掌龙山东侧。区内最高海拔 2503.1m，最低侵蚀基准面 1120m，相对高差为 1383.1m。矿区整体地势北高、南低，整体为一个三面环山、一面出口的地形，区内最高点为矿区北西侧山头，标高 2503.1m，最低点为矿区南东侧河流，标高 1665m，相对高差 836.1m，地形坡度最大 44°，最小 17°，一般坡度在 10°～25°，属构造剥蚀浅切割中山地貌，地形地貌条件复杂程度为复杂类型。

2. 水文气象条件

（1）水文

云县境内较大河流有 38 条，分别属澜沧江水系和怒江水系。矿区所在区域主要河流有南汀河、头道水河、盘河、勐回河等，矿区属于怒江水系南汀河流域。矿区西侧分布有地坡河，地坡河为盘河次级山间季节性溪流，境内流程 2.6km，平均坡降 32.6%，天然落差 137m，河床宽 2m～10m，径流面积 5.82km²，支流溪沟 6 条，多年平均流量 0.14m³/s，雨季入境径流量 12.76 万 m³，枯季出境水量 2.13 万 m³，流域年内径流量 10.63 万 m³。另外矿区范围发育冲沟 2 条（C1、C2），均为季节性冲沟。

（2）气象

云县气候主要受印度洋的湿气流和西南季风影响，属低纬高原亚热带季风气候和暖温带季风气候。年均温 19.4℃，年均日照时数 2252.3h，年均无霜期达 354d，≥10℃活动积温在 6750.7～7265.3℃，年均降雨量 1367.2mm，年蒸发量 2355.1mm，极端最低温-1.3℃，极端最高温 38.3℃，温度随海拔的增加而降低，而降雨量随海拔的增加而增多。全年总日照 2230.6h，日照率 50%以上。

3. 土壤状况

矿区土壤类型主要为红壤、黄棕壤，土壤质地为壤土，结构为粒状。根据土壤检测报告（天倪环检字〔2026〕857号），矿区土壤 pH 值 5.30~5.53，偏酸性，有机质含量 42.9~58.8g/kg，有机质、氮含量较高，但普遍缺磷、缺钾，自然肥力中等；现场取样根系发育明显，表层土体疏松，土质通气、透水性良好。土壤重金属 Cd、As、Hg、Pb、Cu、Zn 均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，仅镍含量偏高，但也达标，为矿区原生铜镍地层天然本底所致，无生产活动外源污染。

4. 植被状况

矿区植被整体较发育，除硐口、公路、生活及工业场地、废弃露天采场等区域建设破坏外，其余区域原生植被发育较好，林草植被覆盖率约 70%。矿区内主要分布有旱冬瓜、云南松、麻栎、杜鹃、山茶、木莲、棠梨、铁核桃、龙竹、火棘、车桑子、狗牙根、醉鱼草、紫茎泽兰、旱茅、车前草等植被，优势树种主要为旱冬瓜、云南松、火棘、车桑子、狗牙根、紫茎泽兰、青蒿等。

（二）社会经济概况

矿区位于云县幸福镇境内，矿区范围及周围分布 2 个居民点，其中铜厂街村位于矿界北侧，部分居民点位于矿界内，居民点位于预测地表移动范围北侧最近约 25m；红岗山村位于矿界外北东侧约 100m，居民点位于预测地表移动范围东侧最近约 465m；居民房屋结构以砖混结构为主。当地农业生产以旱地作物为主，劳动力充足，可为矿区生态修复提供劳务保障。

铜厂街村位于幸福镇西北侧，直线距镇政府 17 公里，盘山公路里程 45 公里。全村辖街上、老街河等村民小组。现有农户 339 户，有乡村人口 1587 人，其中农业人口 1408 人，劳动力 906 人。2025 年全村总人口 1725 人，其中农业人口 1528 人，耕地面积 1361 亩（其中：田 331.10 亩，地 1029.90 亩），人均耕地 0.89 亩，主要种植稻谷、玉米等作物；拥有林地 8579.60 亩，其中经济林果地 1013 亩，人均经济林果地 0.72 亩，主要种植茶叶、临沧坚果等经济林果；水面面积 49.50 亩，荒山荒地 533.50 亩，其他用地 4476.70 亩，境内储藏铜、金矿产资源，南部分布铜矿开采场地。全村农户主要以种植业、养殖业、矿山务工及劳务输出为主要收入来源，农民人均纯收入 18480 元。

红岗山村隶属于红岗村委会，地处村委会驻地铜厂街东侧山坳，整体区域距幸福镇政府公路里程 45 公里。全村辖红岗山 1 个自然村片区（隶属于红岗村委会 8 个村民小组范畴）。2025 年，全村总人口 2385 人，其中农业人口 2385 人。全村有耕地总面积 5000.00 亩（其中：田 970.00 亩，地 4030.00 亩），人均耕地 2.10 亩，主要种植玉米、稻谷、甘蔗、豆类等作物；拥有林地 30000.00 亩，其中经济林果地 4920.00 亩，人均经济林果地 2.00 亩，主要种植临沧坚果、核桃等经济林果；其余为天然山林坡地 23000 亩。农民人均纯收入 19060 元。

铜厂街村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	铜厂街村	1710	1515	1361	0.90	16350
2024	铜厂街村	1720	1523	1361	0.89	17400
2025	铜厂街村	1725	1528	1361	0.89	18480

红岗山村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	红岗山村	2360	2360	5000	2.12	16870
2024	红岗山村	2370	2370	5000	2.11	17950
2025	红岗山村	2385	2385	5000	2.10	19060

（三）矿山生产建设情况

铜厂街铜矿开采历史悠久，1958—1999 年为民采阶段，采取露天、地下开采，由于年代久远，坑口均已塌陷，废弃露天采场已停用多年。2014 年 6 月至 2016 年 9 月，矿区对新探明 I 5 矿体进行核实及备案相关地质工作。2016 年 11 月 30 日《云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿矿产资源开发利用方案》通过评审（云地资规研矿开审 093 号）。矿山自 2016 年 9 月 7 日至今一直处于停产状态。

矿区现状地面设施主要有 PD5、PD6、PD8、PD10 硐口场地，LPD6、LPD9、LPD13 硐口场地，表土堆场、废弃露天采场、现有矿山道路、工业场地及办公生活区、炸药库、废石场等。目前矿区范围内分布有 LPD6、LPD9、LPD13 共 3 个废弃井口，后期均不再使用；分布有 PD5、PD6、PD8、PD10 共 4 条探矿坑道，其中 PD10 为 I 2 矿体探矿工程，后期改造利用，PD8、PD5、PD6 为 I 5 矿体探矿工程，探明了 I 5 矿体；I 5 矿体为新发现矿体，至今未开采，为后期主采矿体，后期 PD5、PD6、PD8 将改造利用。矿山地下开采至今已形成部分采空区，根据现状调查及

询问，采空区上部未出现过地面塌陷和地裂缝。

矿山地面工程设施布局简表

	编号	场地名称	面积(hm ²)	特征	备注
已有场地	1	PD5 硐口场地	0.2495	位于矿区南东侧，为 I 5 矿体探矿坑道，井口标高 1732.14m，坑道长约 640m，硐口高 1.77m，宽 1.80m，硐口已采用混凝土进行衬砌，建设时间 2011 年 10 月至 2014 年 6 月，建成至今未诱发过地质灾害，现状井口稳定性较好，开发利用方案设计后期利用。	已建好，后期利用
	2	PD6 硐口场地	0.3020	位于矿区南东侧，为 I 5 矿体探矿坑道，井口标高 1792.78m，坑道长约 545m，硐口高 1.77m，宽 1.80m，硐口已采用混凝土进行衬砌，建设时间 2011 年 10 月至 2014 年 6 月，现状井口上侧边坡稳定性较差（BW4），开发利用方案设计后期利用。	已建好，后期利用
	3	PD8 硐口场地	0.5409	位于矿区南东侧，为 I 5 矿体探矿坑道，井口标高 1672m，坑道长约 722m，硐口高 1.8m，宽 1.80m，硐口未进行衬砌，建设时间 2011 年 10 月至 2014 年 6 月，建成至今未诱发过地质灾害，现状井口稳定性较好，开发利用方案设计后期利用。	已建好，后期利用
	4	PD10 硐口场地	0.4591	位于矿区西侧，为 I 2 矿体探矿坑道，井口标高 1927.37m，坑道长约 71m，硐口高 1.8m，宽 1.80m，硐口未进行衬砌，建设时间 2011 年 10 月至 2014 年 6 月，建成至今未诱发过地质灾害，现状井口稳定性较好，开发利用方案设计后期利用。	已建好，后期利用
	5	现有矿区道路	0.2707	外部接入乡村道路，内部用于连接 PD5、PD8 硐口及废石场等区域，现状道路沿线为斜坡，周围无地质灾害分布，已有公路均为土石路面，现状路面宽 4m 左右，部分地段建有排水沟。	已建好，后期利用
	6	工业场地及办公生活区	1.1755	位于矿区南侧山坡上，已建成并使用多年，现状场地内地面已硬化，场地内已形成完整的排水系统，场地后缘边坡高在 0.5m 左右，现状场地运营良好，周围无地质灾害分布，后期继续保留使用。	已建好，后期利用
	7	炸药库	0.0732	位于 C2 冲沟东侧平缓区域，已建成并	已建

				使用多年，周围建有围墙，后期继续利用。	好，后期利用
	8	LPD6	0.1496	位于矿区东侧 C2 冲沟内，建设时间 1999—2010 年，该井口后期不再使用，需封闭	废弃，封闭
	9	LPD9	0.0218	位于矿区东侧 C2 冲沟内，建设时间 1999—2010 年，该井口后期不再使用，需封闭	废弃，封闭
	10	LPD13	0.6264	位于矿区东侧 C2 冲沟内，建设时间 1999—2010 年，该井口后期不再使用，需封闭	废弃，封闭
	11	废弃场地 1	0.0231	位于 PD6 硐口场地上侧斜坡区，为前期使用建筑，已停用多年，后期均不再使用。	废弃
	12	废石场及辅助设施	1.4022	为满足矿山后期废石排放需要，开发利用方案设计在矿山南东侧沟谷内拟建一废石场，根据开发利用方案统计，矿山后期排放废石量约 2.88 万 m ³ ，废石场容积 4.2 万 m ³ ，废石场容积可满足废石排放需求，目前矿山已在废石场周围修建了排水沟，下侧修建了拦渣坝、沉砂池。	已建好，后期利用
	13	表土堆场	0.1851	位于矿区北侧，为前期开采使用场地，后期用于堆放表土。	利用
	14	废弃露天采场	0.7179	位于 PD10 南东侧，为 1958—1999 年民采形成，场地内基岩裸露，停用多年后期均不再使用。	废弃
	15	废弃场地 2	0.0030	位于炸药库下侧斜坡区，为前期开采使用建筑，已停用多年，后期均不再使用。	废弃
拟建场地	16	1712m 中段平硐口场地	0.0017	开发利用方案拟建工程，位于地坡河北侧斜坡地带，标高 1712m 处，现状为缓坡，尚未建设	拟建
	17	1752m 中段平硐口场地	0.0021	开发利用方案拟建工程，位于地坡河北侧斜坡地带，标高 1752m 处，现状为缓坡，尚未建设	拟建
	18	1830m 回风平硐口场地	0.1477	开发利用方案拟建工程，位于地坡河北侧斜坡地带，标高 1830m 处，现状为缓坡，尚未建设	拟建
	19	1938m 中段平硐口场地	0.0082	开发利用方案拟建工程，位于矿区西侧斜坡地带，标高 1938m 处，现状为缓坡，尚未建设	拟建
	20	拟建 1#矿	0.0400	开发利用方案拟建工程，位于矿区西	拟建

		区道路		侧，用于连接原有矿山道路及 1938m 中段平硐口场地，尚未建设	
	21	拟建 2#矿区道路	0.0603	开发利用方案拟建工程，位于矿区南侧，用于连接原有矿山道路、1712m 中段平硐口场地及 1752m 中段平硐口场地，尚未建设	拟建
	22	1#取土场	1.1801	矿 3 北东侧斜坡上，现状为其他草地	拟建
	23	2#取土场	0.4196	矿 4 南东侧斜坡上，现状为其他草地	拟建
	24	3#取土场	0.8562	矿 3 南东侧斜坡上，现状为其他草地	拟建

(四) 地质环境现状

1. 地层

矿区出露地层主要为第四系 (Q)、三叠系上统岔河组 (T_{3sc})、二叠系上统 (P_2)、二叠系下统 (P_1)、石炭系 (C)。

2. 地质构造

矿区处在昌宁~邪马山与南汀河断裂所夹持的地段，并适处于由其交叉、复合构成的一个四面为断裂环境、北东~南东断陷较剧烈的“簸状断陷盆地”中。该盆地长 32km，宽 15km，面积 330km²，平面上呈北东向展布的椭圆形，“盆地”范围内褶皱、断裂较发育。

(1) 褶皱

主要发育于矿区北部，为铜厂街倒转背斜，背斜轴向北东，倒转向斜西侧，转向北东，倾斜于西，亦向南倾斜于黄草岭，与前一“向斜”共同为 F_{98} 断层错失。规模同于向斜，北宽南窄， P_2^{5-1} 重复出露于地表的宽度为 0.55~1.90km。核部最老地层为 P_2^3 ，两翼由 $P_2^4 \sim P_2^6$ 组成，东翼地层倒转，倾角 $40^\circ \sim 70^\circ$ ，并与硫磺厂倒转向斜密接，西翼倾角一般为 30° 左右，轴面倾向于东。

(2) 断裂

区内断裂极为发育，初步统计大小共 163 条，自东至西，自北向南，由表及里编号为 $F_1 \sim F_{163}$ 。按产状分为南北、北东、北西、东西四组，各组明显破坏矿层或矿体。现就矿区主要断裂以及对矿段矿体破坏较大的关键断裂分组详述如下：

1) 第一组南北向断裂

与区域性深大断裂平行，生成期最早甚至形成于含矿绿岩段之前，为岩浆活动、火山喷溢的通道。本区以 F_{44} 、 F_{10} 、 F_7 为代表，这些断裂具有 MN_4 变质辉长岩、

蛇纹岩呈带状分布的特征。 F_{44} 延长纵贯全区， F_{10} 、 F_7 基本跨越北区，都具有较大规模。由于后期构造及岩体的侵入，走向变化较大，总体向北东展布。 F_{44} 、 F_{10} 的断面及倾向遭受破坏均不明显，仅 F_7 比较清楚。与之相当的还有 F_{19} 、 F_{20} 、 F_{21} 、 F_{151} 、 F_{152} 、 F_{153} 、 F_{154} 等。它们具有较明显的波状断面，产状趋近地层，倾角平缓，成群成带出现。上盘系统上升形成叠瓦构造。以多见蛇纹岩岩体分布为特征，属压性断裂构造。

F_7 断层：分布于矿区东侧 $P_2^5 \sim P_2^4$ 的交界部位，大量工程证实，走向北～南，延伸 6km，倾向西，倾角平缓，约 $20^\circ \sim 30^\circ$ 。波状断面基本沿 P_2^{5-1} 和 P_2^4 界面产出。具蛇纹岩贯入，导致 P_2^{5-1} 厚度出露不全，断层使主矿体向下延伸。此外，其上盘尚发育一组与之平行，性质相同的断裂（ F_{19} 、 F_{20} 、 F_{21} ），造成上盘叠瓦上移。

2) 第二组北东向断裂

与南汀河断裂平行，生成期稍晚。本区最为发育，大小共 64 条，以 F_1 、 F_{57} 、 F_{69} 等规模最大，具有代表性。它们具有明晰的波状～平直镜面，擦痕倾角平缓，水平错移为主，破碎带明显，走向延长较大，与褶皱轴、岩层产状趋近一致，倾斜不定，倾角陡，延深往往迅速消失于 P_{24} 层位之中，常成群成带出现，平面上北矿区东侧呈系统向北错移成叠瓦，剖面上西侧岩层逐一下降如阶梯（南矿区与此相反），并多见岩体、岩脉沿其分布。属压扭性断裂。

F_1 断层：出露于矿区官房丫口至铜厂街倒转背斜核部，长 6km，经较多工程控制，走向北 $37^\circ \sim$ 北东 35° ，倾向北东，倾角 70° 左右，平面上呈一向东凸出的弧形展布，断面清晰平直，略显波状，擦痕微向上倾，断续见有蛇纹岩、白云岩脉贯入。官房丫口矿段断层下盘 P_2^{5-1} 或 I_2 矿体东侧北移上错，水平错距 420m，倾斜上升 70m，重复出露编为 I_4 矿体，属压扭性逆平移断层。其深部沿断裂带有铜矿，控制了 I_5 矿体的产出。

F_{57} 断层：产出于铜厂街矿段近倒转背斜轴部略偏东侧，据大量工程揭露，走向北东～南西，长 2km，向下消失于 P_2^{4-2} 层位，倾向总体为东，铜厂街采场一带地表部分明显倒转向西，倾角 $70^\circ \sim 88^\circ$ 。区内主要含镍、白云石脉及蛇纹岩贯入其中，断面清晰平直，略显波状，擦痕微向上倾。上盘地层因其影响，明显拖拉褶皱，致使采场西侧转倒西倾， I_4 矿体所在层位东北向北平移上冲，出

露 I_4 矿体，水平错距 950m，倾斜位移 45m，属于与 F_1 性质相同，彼此平行的压扭性逆平移断层。

F_{69} 断层：分布于铜厂街矿段倒转向斜核部矿层东侧，破坏矿体，直接影响储量计算，深部有 ZK904、ZK14 等钻孔揭露，走向北东，倾向北西，与 F_1 、 F_{57} 相反，倾角 65° ，长 1.3km，向下延伸 70~180m，迅即消失于 P_2^4 中。断面平直，13~3 号剖面之间呈微波状， P_2^{5-2} 在地表重复，ZK905 见有 P_2^{5-2} 层位，9~12 等剖面下盘矿体上升北移，水平错距 60~80m，倾斜位移 25m，性质规模基本明朗。据 0、6 两部面有关坑道实际揭露，其西侧除 F_{67} 规模稍次外，尚发育许多与之平行、规模更小、性质相同的同组断裂，如 $F_{155\sim157}$ 、 F_{48} 、 F_{88} 、 F_{78} 、 F_{163} 、 $F_{158\sim162}$ 等，致使西盘矿体（或矿层）系统南移，阶梯式下掉，严重破坏矿体的完整性。

F_5 断层：分布于硫磺厂向斜西翼 P_2^{5-1} 与 $P_2^{4\text{接触}}$ 部位，111 号剖面以北，经部分地质点控制，以南主要据四队资料，经 111 号剖面 K102 槽探揭露后，地层具拖拉倒转现象， P_2^{4-2} 推复于 P_2^{5-1} 之上，具蛇纹岩分布， P_2^{5-1} 地表出露不全，矿属下错深埋，错距不等，已知延长 3.5km，走向北段为北 3° 东，中段变为南北，南部双折为北东，平面上略呈“S”形，倾向北西，倾角 50° 左右，延深无工程控制，给莫家寨~硫磺厂的联结或评价带来一定困难，属压扭性逆平移断层。

F_6 断层：是查清硫磺厂、莫家矿层连接的关键断层。紧邻 F_5 产出，向南延至铜厂街 13 号剖面被 F_{65} 错失，仅地表有探槽地质点控制，走向由北而南向北东转为北东，再转折为北东，平面形态与 F_5 近似，长 4.5km，向东倾，倾角 $65^\circ \sim 80^\circ$ 。硫磺厂向斜西翼，因其影响 P_2^6 直接与 P_2^{5-1} 相接触， P_2^{5-1} 产状倒转，分布蛇纹岩、辉长岩体。局部尚断续产出 MN4 岩脉体，水平垮距不明，倾斜延伸，ZK11913 钻孔孔深 336m 处未见 P_2^{5-1} ，证实错距不大。属张扭性正、平移断层。

F_{45} 断层：发现于铜厂街矿段背斜西翼，长 350m，南部公路露头接覆明显，断面平直，略呈波状，擦痕清晰，微向北倾，走向北东，倾向南东，倾角 80° 左右，见白云石脉贯入，深部经 0 号剖面有关工程及 ZK1201 实证，上盘矿体上升，倾斜错距 20m，为压扭性逆平移断层。

F_{67} 断层：相邻出现于 F_{69} 西侧，较多工程证实其产状、性质与 F_{69} 相同，规模稍次，倾斜错距 10m。

3) 第 3 组及第 4 组北西~东西向断裂

与乌木龙断裂平行，生成期最晚，区内亦较发育，已知共 83 条，规模最大者为 F_{30} 、 F_{98} 、 F_{125} 、 F_{126} 。其共同特点是斜交或垂交地层产状，北盘北区多向西移，

南区主要往东错，水平错距大，断面亦垂直，走向延长大，倾向延深迅速消失于 P_{24} ，少见岩体分布，属张扭性断裂。

F_{30} 断层：位于矿区东南端，延伸大于 3km，走向北西 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，倾斜不明，根据含矿层位 P_2^{5-1} 向南上升东移而确定。水平错距 1250m，为张扭性正平移横断层。以此作为与官房丫口矿段的分界，是评价硫磺厂、铜厂街两矿层之间的相互关系的主要构造。

F_{98} 断层：位于矿区南端黄草岭大沟，以此作为南北矿区的分界，走向近东西，延伸大于 3800m，致使铜厂街含矿岩段南延错失西移，水平错距大于 730m。

$F_{125 \sim 126}$ 断层：位于矿区南西端，各长 5000m，走向北西，倾斜不明，导致自 P_2^{4-1} 至 P_2^{7-2} 层位南延被错失，而分别与底部 P_2^4 至 P、Pre-c 等直接接触。

F_8 断层：出露于矿区北部地表，据少量地质点、两侧围岩破碎、产状变化以及地质界线不连续，参照三〇四队资料而确定，深部经 1965、1930 坑道、ZK12701 等工程证实，走向北西 $45^{\circ} \sim 62^{\circ}$ ，倾向南西，倾角 58° ，延长 1400m。延深大于 300m，1965、1930 两个中段坑道揭露的主矿体北延受其破坏，向西上错至 TC12、ZK12701 等工程部位，水平错距 14—30m，垂直断距大于 10m，为张扭性平移横断层。

总体上，矿区所在区域地质构造复杂；矿区构造发育，共发现 100 多条断裂，矿区内断裂与矿体关系密切，影响矿体围岩、覆岩完整性，对矿山开采影响大；矿区构造复杂程度属复杂类型。

3. 水文地质

矿区主要含水层富水性弱~中等，区内断层发育，地下水补给条件较好，水文地质条件边界较复杂。矿区矿体均位于最低侵蚀基准面之上，矿床充水类型以为裂隙水、构造破碎带充水为主的充水矿床，矿床的充水方式为顶板直接充水、断裂裂隙水直接充水的矿床，大气降水、地下水是矿坑充水的主要水源。主要充水水源为大气降水、河流、地下水等，对矿山开采影响较大。矿区水文地质条件属裂隙含水层、构造破碎带直接充水为主的复杂类型。

4. 工程地质

矿区工程地质岩组属于层状结构硬质岩夹软质岩岩组。矿体顶板岩性较复杂，且有软弱夹层，岩体各向异性，强度变化较大，岩体质量中等至差。矿山开

采局部地段易发生矿山工程地质问题，井巷围岩稳定性中等至差，巷道稳定性中等至差。强风化带厚度一般为 5—15m。软质岩组、风化带、断层破碎带稳固性差。矿山工程场地地基稳定性中等。矿区工程地质条件属复杂类型。

5. 不良地质现象

矿区不良地质作用主要表现为岩体风化、岩溶及冲沟。

(1) 岩体风化

矿区为低纬度高原型亚热带气候，立体气候明显，气候温和，日照充足，降雨适中，干湿季节分明，有利于岩石风化作用的进行。矿区出露岩性以片岩为主，受岩性、地质构造、地形地貌、降水等的影响，物理风化和生物分解作用强烈。风化带厚度一般在 5—15m，在山脊平缓或低凹沟谷处全风化层较厚（10—20m），风化物质以碎石粘土为主。风化土层稳定性较差，在冲沟的溯源侵蚀、侧蚀过程中常会形成泥石流物质来源，在坡度较陡一带工程切坡后易产生垮塌形成滑坡及崩塌，在坑道掘进时容易垮塌，须进行支护。

(2) 岩溶

矿区内碳酸盐岩主要露出于矿界外东侧，C1-P1 为深灰色薄层，块状结晶灰岩，顶底均夹凝灰岩团块；P1 为薄层状细晶灰岩，泥质细纹状灰岩与黑色炭质板岩。受后期构造影响，岩石节理、裂隙发育，沿碳酸盐岩与板岩分界处可见溶蚀裂隙，局部见溶洞，其远离矿体，对矿床开采影响小。

(3) 冲沟

矿区内冲沟较发育，共分布有 2 条季节性冲沟，详述如下：

冲沟 C1：分布于矿区中部，冲沟呈北西—南东向展布，沟长约 1.6km，汇水面积约为 0.6km²。底宽 3.0~10.0m，切深 5.0~10.0m。沟两岸主要出露二叠系上统片岩，冲沟横断面为“V”形，两岸坡度一般 20°~30°，局部可达 40°，沟岸边坡基本稳定，纵坡降 160.3~312.5‰；沟底堆积物较多，根据现场调查，矿区现有 4 条探矿坑道 PD5、PD6、PD8、PD10 均位于该冲沟流域范围内，矿山前期巷道掘进、探矿过程中产生的废土石（BW1、BW2、BW3、BW7）约 5705m³，均堆放于 4 个探矿坑道硐口附近 C1 冲沟内，调查时冲沟内无流水，沟岸多分布林地，沟底有灌木、杂草生长，该冲沟于矿 6 附近汇入地坡河，冲沟历史上未发生过泥石流灾害。

冲沟 C2（老街河支沟）：分布于 C1 冲沟东部，冲沟呈北—南向展布，由 2 条支沟组成，左侧支沟长约 1.1km，右侧支沟长约 0.7km，汇水面积约为 0.36km²。底宽 3.0~8.0m，切深 5.0~10.0m。沟两岸主要出露二叠系上统片岩，冲沟横断面为“V”形，两岸坡度一般 20°~30°，局部可达 40°，沟岸边坡基本稳定，左侧支沟纵坡降 220~325%，右侧支沟纵坡降 190~357%；右侧支沟沟底堆积物少，左侧支沟沟底堆积物较多；根据现场调查，LPD6、LPD9、LPD13 等废井均位于冲沟 C2 内，以往采矿产生的弃渣（BW5、BW6）约 3627m³，均位于该冲沟流域范围内；调查时沟内无流水，为季节性冲沟，沟岸多分布林地，沟底有灌木、杂草生长，该冲沟于矿 6 附近汇入 C1 冲沟，冲沟历史上未发生过泥石流灾害。

（五）土地损毁与复垦现状

矿区已损毁土地面积 6.5847hm²，按土地利用类型统计，其中旱地 0.0887hm²，乔木林地 0.1242hm²，灌木林地 0.4402hm²，采矿用地 5.0829hm²，农村宅基地 0.8375hm²，农村道路 0.0112hm²。按土地损毁方式统计为压占、挖损；按土地损毁程度统计，损毁程度以中度为主，废石场、废弃露天采场为重度，已损毁场地现状均未复垦。

（六）生态状况

矿区生物多样性整体处于基本稳定状态，县域生物资源丰富、保护物种众多，矿区作业及影响范围内无国家级、省级重点保护野生动植物及水生生物分布，也无特有珍稀物种的关键生境；未受采矿干扰的原生森林、灌丛生态系统结构完整、功能稳定，能够支撑区域各类野生动植物的生存繁衍，区域生物多样性本底条件良好。采矿活动的不利影响仅局限于工业场地及办公生活区、硐口、废石场、运输道路等局部扰动区域，主要表现为原生植被清除、废土石堆积、生境退化、景观破碎化、局部物种丰富度下降等，未对区域生物多样性整体格局造成破坏性影响。根据矿区土地利用现状和《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021），并结合遥感影像解析和实地调查，将矿区生态类型划分为农田生态系统、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、城镇生态系统等六类，各类生态系统类型及面积占比见下表：

生态修复区生态系统类型统计表				
I 级分类	地类名称	现状地类面积 (hm ²)	生态系统面积 (hm ²)	占总面积比例%
森林生态系统	乔木林地	23.7811	23.7811	34.05%
灌丛生态系统	竹林地	0.185	8.866	12.69%
	灌木林地	8.681		
草地生态系统	其他草地	2.4559	2.4559	3.52%
湿地生态系统	河流水面	0.0908	0.0908	0.13%
农田生态系统	旱地	19.3261	23.1871	33.20%
	果园	3.861		
城镇生态系统	采矿用地	5.1225	11.4693	16.42%
	农村宅基地	4.255		
	机关团体新闻出版用地	0.0919		
	城镇村道路用地	0.0802		
	农村道路	1.9197		
合计		69.8502	69.8502	100.00%

三、矿区生态环境问题

(一) 矿区地质环境问题

1. 现状问题

现状条件下矿区内发现 8 处潜在不稳定边坡 (BW1~BW8)，现状采空区未发现地面塌陷、地裂缝等地质灾害及其他地质环境问题，各潜在不稳定边坡现状稳定性较差，现状危害性小—中等，主要由早期废石、弃渣变形形成，且废石场废石及弃渣堆放量较大，失稳影响及破坏程度较为严重；现状矿业活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对区内地形地貌景观破坏为较严重；矿区现状环境质量整体达标，无外源输入型重金属残留污染；土地损毁程度以中度为主，废弃露天采场、废石场区为重度；区内植被损毁程度为中度；生物多样性受损程度为中度；水土流失程度为轻度；矿区生态受损退化整体程度为中度—重度，现状受损面积 6.5847hm²。

2. 预测问题

预测矿山开采及运营期间，井口上侧边坡诱发崩塌、滑坡的可能性较大，危险性中等；预测地表移动变形引发山体滑坡和崩塌的可能性较大，威胁矿山设施；冲沟诱发泥石流的可能性中等；预测矿区含水层破坏受损程度为较严重；预测矿区地形地貌景观破坏受损程度为较严重；预测土地损毁程度以中度为主，部分取土场为轻度损毁，1830m、1938m 硐口为重度；预测塌陷区土地损毁程度整体为

中度，生态系统整体格局与基本结构保持稳定，但生态服务功能局部下降，预测受损面积 17.6319hm²。

（二）矿区土地损毁问题

1. 现状问题

矿山建设及历史开采已损毁土地总面积 6.5847hm²，地类以采矿用地为主，主要为 PD5、PD6、PD8、PD10 硐口场地，LPD6、LPD9、LPD13 硐口场地，表土堆场、废弃露天采场、现有矿山道路、工业场地及办公生活区、炸药库、废石场等区域，损毁类型为压占、挖损，损毁程度以中度为主，废弃露天采场、废石场区为重度。

2. 预测问题

铜厂街铜矿拟损毁土地总面积 17.6319hm²，拟损毁来源主要为新增硐口场地及拟建矿山道路压占、挖损损毁，取土场挖损损毁，采空区塌陷损毁四类。按土地利用类型统计：旱地 4.9052hm²、乔木林地 7.7738hm²、竹林地 0.0192hm²、灌木林地 1.8370hm²、其他草地 2.4559hm²、采矿用地 0.0275hm²、农村宅基地 0.0644hm²、农村道路 0.5489hm²。按损毁方式划分：压占损毁 0.2590hm²、挖损损毁 2.4559hm²、塌陷损毁 14.9160hm²；按损毁程度划分：整体以中度损毁为主，部分取土场为轻度损毁，1830m、1938m 硐口为重度。

（三）矿区生态环境问题

1. 现状问题

矿山建设及历史开采对区内植被损毁程度为中度，生物多样性受损程度为中度，水土流失程度为轻度；矿区现状环境质量整体达标，无外源输入型重金属残留污染。受采矿工程扰动影响，矿区工业场地、硐口、废石场、运输道路等区域原生植被被清除或破坏，植被覆盖度下降；潜在不稳定边坡及废弃露天采场区域存在轻度水土流失。

2. 预测问题

预测矿山开采及运营期间，生态受损以局部、可逆的中度退化为核心特征，不存在全局性、不可逆的重大生态破坏风险，所有负面影响均可通过边开采边修复、配套污染防控措施有效减缓，生态系统整体格局与基本结构保持稳定，但生态服务功能局部下降，对区内森林、农田生态系统的稳定性造成一定影响。

四、矿区生态修复措施

（一）预防保护措施

1. 敏感目标保护

对矿区及周边的耕地、永久基本农田、公益林、生态保护红线、居民点等敏感目标实施保护，新增工程设施选址避开敏感目标；在各地质灾害危险区域和各受损区块周围设置永久性警示标牌，本方案共布设警示标牌 30 块（其中预测塌陷区 5 块、废石场 2 块，其余硐口、边坡、取土场、道路等 23 处各 1 块），标牌上标明“地质灾害易发段，谨慎通行，注意安全！”等字样，提醒过往行人及车辆注意安全。

2. 地质环境预防措施

严格按照《开发利用方案》设计进行开采；开采期以监测为主，待采动变形趋于稳定后，对产生的地面塌陷及地裂缝进行充填处理；在预测岩石移动范围周边及主要路口设置警示牌，提醒过往车辆及人员注意安全；回采结束后对采空区巷道进行回填封堵；针对滑坡、崩塌灾害，通过合理控制坡度、及时清理松动危岩进行预防。

3. 生态修复预防措施

坚持“预防为主、防治结合”“在开发中保护、在保护中开发”和“边开采、边修复”的主导思路，对不再利用的场地及时实施生态修复；加强矿区水土流失防治，配套完善废石场拦挡、截排水、沉砂等水土保持设施；对生产、修复施工道路常态化洒水清扫，运输车辆全覆盖密闭，降低扬尘产出。

4. 表土剥离与植被移植利用

对新增损毁区域实施表土剥离保护，剥离表土运至 LPD6、LPD9、LPD13 硐口场地集中堆放；对取土场区实施表土剥离措施，剥离表土运至表土堆场集中堆放，堆存期间在场地四周采用编织土袋进行拦挡，防止水土流失；后期按“先重度损毁区域后中度损毁区域”原则优先保障旱地、乔木林地、灌木林地覆土需求。对拟建场地范围内的原生植被进行保护，植被重建优先利用云南松、旱冬瓜、火棘、杜鹃、爬山虎、狗牙根等乡土适生物种。

（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、耕地配套工程、景观营造工程、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

防护工程：主要针对表土堆场进行，设计在表土堆场四周采用编织土袋进行拦挡，防止表土失稳引发垮塌、滑坡及水土流失。

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：各场地修复前对其进行建（构）筑物垃圾、废渣清理。

2. 土壤重构工程

表土剥离：对拟损毁土地、取土场等区域表土进行剥离，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修复后土地贫瘠进行的土壤培肥，可以采取人工施肥和种植绿肥的方法。在耕地使用前可以施用一定量的商品有机肥作基肥，提高土壤保水保肥性能。

3. 植被重建工程

主要是针对场地内林草植被恢复，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 42 个，监测时间为 23 年。

①监测范围：监测范围以矿山受损区域为主，覆盖全部生态修复区块，重点监测潜在不稳定边坡、预测塌陷区、硐口场地、生活区及工业场地、废石场、村庄、河流、冲沟及公用设施的稳定性。

②监测时间：本矿山生态修复方案监测年限为 23 年（2026 年 10 月至 2049 年 9 月）。

③监测要素：本矿山所需监测要素见下表：

矿区生态修复监测要素

监测对象	监测要素
不稳定边坡	地表形变、岩土体含水率、孔隙水压力、降水量、边坡位移
预测塌陷区	地表沉降、裂缝发育、初始塌陷值、累计塌陷值、地下水位
地下水环境	地下水位、地下水水质（pH 值、悬浮物、化学需氧量等）、地下水流速
地表水环境	地表水水质（pH 值、悬浮物、氨氮等）、径流量、水流渗漏情况
土壤环境	土壤酸碱度、有机质含量、氮磷钾养分、重金属含量
土地损毁	损毁面积、损毁类型、损毁程度、表土剥离与回用情况
植被恢复	植被覆盖率、苗木成活率、郁闭度、物种丰富度
公用设施	排水沟、挡墙、沉砂池等设施结构稳定性、功能发挥情况

监测工程量表

序号	监测区域	监测时间	监测面积 (hm ²)	监测点 (个)	说明
1	PD5 硐口场地	23 年	0.2495	1	①监测面积为受损面积； ②监测时间为 23 年。 ③地质环境、土地资源、生态监测点共同布置，共同使用。
2	PD6 硐口场地	23 年	0.3020	1	
3	PD8 硐口场地	23 年	0.5409	1	
4	PD10 硐口场地	23 年	0.4591	1	
5	LPD6 硐口场地	23 年	0.1496	1	
6	LPD9 硐口场地	23 年	0.0218	1	
7	LPD13 硐口场地	23 年	0.6264	2	
8	表土堆场	23 年	0.1851	1	
9	废弃露天采场	23 年	0.7179	1	
10	现有矿山道路	23 年	0.2707	1	
11	工业场地及办公生活区	23 年	1.1755	3	
12	炸药库	23 年	0.0732	1	
13	废石场（堆放区）及配套设施	23 年	1.4022	2	
14	道路内侧排水沟	23 年	—	1	
15	潜在不稳定边坡 BW8	23 年	0.3796	1	
16	1712m 中段平硐口场地	23 年	0.0017	1	
17	1752m 中段平硐口场地	23 年	0.0021	1	
18	1830m 回风平硐口场地	23 年	0.1477	1	
19	1938m 中段平硐口场地	23 年	0.0082	1	
20	拟建 1#矿山道路	23 年	0.0400	1	
21	拟建 2#矿山道路	23 年	0.0603	1	

22	1#取土场	23 年	1.1801	1	
23	2#取土场	23 年	0.4196	1	
24	3#取土场	23 年	0.8562	1	
25	预测塌陷区、村庄	23 年	14.9160	14	
26	废弃场地 1	23 年	0.0231	—	
27	废弃场地 2	23 年	0.0030	—	
合计	—	23 年	24.2166	42	

5. 管护工程

①管护范围：管护范围以矿山生态修复区域为主，重点管护修复的旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路及保留公用设施。

②管护期限：本矿山管护期限为复垦修复后 3 年。

③管护方法：采用专人巡查、仪器监测与现场调查相结合的方法，实行“矿长领导+管护组长负责+专职管护员执行”的管理模式。

④管护内容：对修复土地进行植被保护管理，包括田间管理、幼林管护、成林管理、草地补播、除草保墒、病虫害防治、枯死苗木补植、道路及公用设施维护等。结合项目区植被现状及自然气候因素确定管护时间为“建一管三”，各管护区域管护工程量见下表：

序号	管护区域	管护方向	管护面积 (hm ²)	管护年限 (年)	说明
1	PD5 硐口场地	灌木林地	0.2495	3	①地表工程全面管护； ②预测地表移动变形区原旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地修复面积全面管护。
2	PD6 硐口场地	灌木林地	0.3020	3	
3	PD8 硐口场地	灌木林地	0.5409	3	
4	PD10 硐口场地	乔木林地	0.4591	3	
5	LPD6 硐口场地	乔木林地	0.1496	3	
6	LPD9 硐口场地	乔木林地	0.0218	3	
7	LPD13 硐口场地	旱地、灌木林地	0.6264	3	
8	表土堆场	乔木林地	0.1851	3	
9	废弃露天采场	乔木林地、其他草地	0.7179	3	
10	现有矿山道路	灌木林地	0.2707	3	
11	工业场地及办公生活区	旱地	1.1755	3	
12	炸药库	灌木林地	0.0732	3	
13	废石场（堆放区）	灌木林地、其他草地	1.3097	3	
14	废石场配套设施	公用设施	0.0976	3	
15	潜在不稳定边坡 BW8	灌木林地、其他草地	0.3796	3	
16	1712m 中段平硐口场地	灌木林地	0.0017	3	
17	1752m 中段平硐口场地	灌木林地	0.0021	3	

18	1830m 回风平硐口场地	灌木林地	0.1477	3	
19	1938m 中段平硐口场地	旱地	0.0082	3	
20	拟建 1#矿山道路	旱地、乔木林地	0.0400	3	
21	拟建 2#矿山道路	灌木林地	0.0603	3	
22	1#取土场	灌木林地	1.1801	3	
23	2#取土场	灌木林地	0.4196	3	
24	3#取土场	灌木林地	0.8562	3	
25	预测塌陷区（岩石移动范围）	旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地	14.9160	3	
26	废弃场地 1	乔木林地	0.0231	3	
27	废弃场地 2	灌木林地	0.0030	3	
合计	—	—	24.2166	3	

（三）相关协同措施

1. 开发利用方案协同措施

2016 年 11 月 30 日，云南延发矿业科技有限公司编制了《云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿矿产资源开发利用方案》，并经评审备案（评审文号：云地资规研矿开审 093 号）。本方案以该开发利用方案作为编制依据，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

矿山自 2016 年 9 月至今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。矿山恢复生产前应依法完成开采设计及安全设施设计的编制与审查程序，本方案后续开采时序、地表工程建设内容与开采设计及安全设施设计相衔接。

3. 水土流失防治协同措施

本项目已编制完整水土保持方案，根据矿山水土保持方案，主要协同措施有：表土剥离、布置截排水沟、拦挡工程、栽植林木、撒播草籽、抚育管理等。水土保持方案配套截排水、拦挡、表土剥离、植被恢复、弃渣管控全套防治工程，各项水土保持措施与矿山开采、生态修复工程同步设计、同步施工、同步验收，实现水土流失全过程协同管控。

4. 生态环境保护协同措施

根据本项目环境影响评价报告及批复要求，具体协同措施如下：

（1）大气污染防治：矿区生产、修复施工道路常态化洒水清扫，矿石、废

石、渣土运输车辆覆盖密闭，裸露土体及时覆盖、播撒草籽，工业场地、渣场周边栽植防护林，削减无组织粉尘；（2）废水协同治理：矿井涌水、场地淋溶水、修复施工废水统一沉淀处理、达标后优先回用，废石场配套沉砂池跟踪监测淋溶水水质，生活污水经化粪池预处理后规范处置，设置初期雨水收集渠；（3）噪声协同管控：高噪声设备配套减振、消音装置，施工时段避开夜间，运输车辆途经村庄路段限速禁鸣，周边种植乔灌隔离带；（4）地下水与土壤协同防护：生活区及工业场地、炸药库等区域地面硬化防渗，废油密闭收集、合规转运，工业场地、废石场划为重点防渗区实施分区防渗，依托沉砂池、土壤监测点位定期检测土壤、地下水重金属指标；（5）生态环保协同管理：同步落实环评、水保、地质修复三类方案要求，治理工程同步施工、同步监测、同步阶段性验收，复垦土壤检测达标后方可移交。

5. 地质灾害防治协同措施

本矿地质灾害防治工作全面纳入云县幸福镇地质灾害防治年度实施方案，严格落实群测群防、工程治理、动态监测、联合验收协同机制，针对矿区边坡、采空塌陷等风险点位分级联动管控；矿山建设及恢复开采前应完善《地质灾害防治治理方案》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

本矿区生态修复责任范围 24.2166hm²，其中已损毁土地 6.5847hm²、拟损毁土地 17.6319hm²。方案设计扣除规划保留的拦渣坝、截排水沟等公用设施用地 0.0976hm²后，拟修复土地面积 24.1190hm²，其中修复为旱地 6.4897hm²、乔木林地 8.8174hm²、竹林地 0.0192hm²、灌木林地 6.9605hm²、其他草地 1.2721hm²、农村道路 0.5601hm²，土地复垦率为 99.60%。

2. 总工作量

地貌重塑工程：警示标牌 30 块、场地平整 36454.61m³、废弃建构筑物拆除（板房 1516.48m²、地坪 1137.36m²）、建筑垃圾清运 77.90m³、弃渣清理转运 13074.78m³、回填充填 1391.33m³（巷道充填 324.54m³、塌陷地充填 1066.79m³）、M7.5 浆砌石封堵 70.74m³、路床压实 5601m²、路面平整 1120.2m³。

土壤重构工程：客土覆土 34734.3m³、旱地培肥 6.4897hm²、乔木林地培肥 8.8174hm²、灌草及竹林地培肥 8.2518hm²。

植被重建工程：栽植云南松 8376 株、旱冬瓜 8376 株、火棘 22842 株、杜鹃 22842 株、爬山虎 3834 株、撒播狗牙根 7.5864hm²。

监测管护：设置监测点 42 个，监测 23 年，管护 3 年。

（二）分阶段实施计划

本矿区生态修复时间=矿山剩余服务年限（18 年 8 个月）+修复期（1 年 4 个月）+管护期（3 年）=23 年（2026 年 10 月至 2049 年 9 月），静态总投资 725.68 万元、动态总投资 1122.3428 万元。矿区生态修复分三个阶段：生产期及历史遗留修复期（3 年）、生产期及修复期（17 年）和管护期（3 年），具体工作计划安排如下：

1. 第一阶段：生产期及历史遗留修复期 3 年（2026 年 10 月—2029 年 9 月）

1) 第 1 年（2026 年 10 月—2027 年 9 月）

①投资情况：静态投资 115.0102 万元、动态投资 115.0102 万元；

②工程措施及工程量：对全部生态修复区设置监测点 42 个、年内监测 2 次，设立警示标牌 30 块；弃渣清运 9332m³；表土剥离 1916.4m³；巷道充填 95.58m³、M7.5 浆砌石封堵 19.116m³；板房拆除 147.676m²、地坪拆除 110.757m²、建筑垃圾清运 77.903m³、废渣清运 64.75m³；弃渣转运 3742.78m³；推土机推平 2921.25m³；客土覆土 9058.4m³；土壤培肥 1.9214hm²；栽植云南松 838 株、旱冬瓜 838 株、火棘 4553 株、杜鹃 4553 株、爬山虎 758 株，撒播狗牙根 1.5124hm²。

2) 第 2 年（2027 年 10 月—2028 年 9 月）

①投资情况：静态投资 60.2133 万元、动态投资 63.2240 万元；

②工程措施及工程量：对全部生态修复区监测 2 次；推土机推平 7366.5m³，就地覆土 7366.5m³、土壤培肥 2.4559hm²，栽植火棘 5454 株、杜鹃 5454 株、爬山虎 1228 株，撒播狗牙根 2.4559hm²；2#取土场设立警示牌 1 个；预测塌陷区开展塌陷坑、地裂缝充填，田面平整，表土剥覆，土壤培肥及苗木补植。

3) 第 3 年（2028 年 10 月—2029 年 9 月）

①投资情况：静态投资 15.0233 万元、动态投资 16.5256 万元；

②工程措施及工程量：对全部生态修复区监测 2 次；预测塌陷区持续开展塌

陷坑、地裂缝充填，田面平整，表土剥覆，土壤培肥及苗木补植。

2. 第二阶段：生产期及修复期 17 年（2029 年 10 月—2046 年 9 月）

①修复对象：预测塌陷区、PD10 硐口场地、1938m 中段平硐口场地、拟建 1#矿山道路，以及闭坑后的 PD5、PD6、PD8 硐口场地、现有矿山道路、工业场地及办公生活区、炸药库、废石场（堆放区）、废石场配套设施、1712m/1752m/1830m 平硐口场地、拟建 2#矿山道路、表土堆场。

②修复目标：完成全部修复区生态修复，修复土地总面积 24.2166hm²。

③投资情况：静态投资 484.7098 万元、动态投资 831.7200 万元；

④工程措施及工程量：对全部生态修复区监测；巷道充填 228.96m³、M7.5 浆砌石封堵 51.732m³；板房拆除 1368.8m²、地坪拆除 1026.6m²、废渣清运 59.5m³；弃渣转运 8040.9m³；推土机推平 16239.11m³；客土覆土 18862.4m³；表土剥离 24421.5m³；土壤培肥 17.6782hm²；路床压实 5601m²、路面平整 1120.2m³；栽植云南松 7538 株、旱冬瓜 7538 株、火棘 17857 株、杜鹃 17857 株、爬山虎 3076 株，撒播狗牙根 6.0479hm²。

3. 第三阶段：管护期 3 年（2046 年 10 月—2049 年 9 月）

①投资情况：静态投资 50.7210 万元、动态投资 95.8626 万元（每年静态 16.9070 万元、动态 31.9542 万元）；

②工程措施及工程量：本阶段工作为全域植被管护、监测、损毁区域补植修复，巩固前期治理成效；持续开展全矿区 25 处修复区块监测，各区域年度监测不少于 2 次；对枯死、缺株乔木、灌木、爬山虎逐年补植，对草籽出苗稀疏区域补撒狗牙根；定期开展植被抚育、除草、保墒，维护区域水土保持功能。

（三）测算工程量

1. 地貌重塑工程：警示标牌 30 块、场地平整 36454.61m³、废弃建构筑物拆除（板房 1516.48m²、地坪 1137.36m²）、建筑垃圾清运 77.90m³、弃渣清理转运 13074.78m³、回填充填 1391.33m³（巷道充填 324.54m³、塌陷地充填 1066.79m³）、M7.5 浆砌石封堵 70.74m³、路床压实 5601m²、路面平整 1120.2m³。

2. 土壤重构工程：客土覆土 34734.3m³、旱地培肥 6.4897hm²、乔木林地培肥 8.8174hm²、灌草及竹林地培肥 8.2518hm²。

3. 植被重建工程：栽植云南松 8376 株、旱冬瓜 8376 株、火棘 22842 株、杜

鹃 22842 株、爬山虎 3834 株、撒播狗牙根 7.5864hm²。

4. 监测管护：设置监测点 42 个，监测 23 年，管护 3 年。

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算

铜厂街铜矿矿区生态修复面积 24.2166hm²，静态总投资 725.68 万元（静态亩均投资 19977.40 元/亩），动态总投资 1122.3428 万元（动态亩均投资 30897.24 元/亩）。其中工程施工费 396.70 万元、其他费用 120.91 万元、监测管护费 171.86 万元、基本预备费 15.5282 万元、价差预备费 396.6652 万元、风险金 20.6794 万元。

矿区生态修复工程投资概（估）算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例（%）
一	工程施工费	396.7000	54.67%
二	设备费	0.0000	0.00%
三	其他费用	120.9100	16.66%
四	监测与管护费	171.8600	23.68%
（一）	复垦监测	139.3100	19.20%
（二）	管护费	32.5500	4.49%
五	预备费	432.8728	—
（一）	基本预备费	15.5282	2.14%
（二）	价差预备费	396.6652	—
（三）	风险金	20.6794	2.85%
六	静态总投资	725.68	100%
七	静态亩均投资（元/亩）	19977.40	—
八	动态总投资	1122.3428	—
九	动态亩均投资（元/亩）	30897.24	—

（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云县海福铜业有限责任公司全部承担，矿区生态修复费用计入生产成本。云县海福铜业有限责任公司应积极筹措资金，设立专门账户，专人管理，做到专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

（三）资金提取

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的通知》要求，矿山企业第一年预存资金不低于生态

修复静态总投资的 20%，余额按矿区生态修复方案确定的缴存计划执行。本矿山服务年限为 18 年 8 个月，拟定矿区生态修复资金在第 17 年缴存完毕，共计缴存 17 期。矿山前期未编制过恢复治理、土地复垦等方案，未缴存过费用。本轮首期预存资金 160 万元（占静态总投资的 22.05%，既满足不低于静态总投资 20% 的法定要求，又大于生产期第 1 年矿区生态修复费用 115.0102 万元），剩余资金分 16 期按年度缴存，至 2042 年 12 月 31 日前全部缴存完毕。

矿山生态修复费用提取计划

方案情况	分期	预存时间	年度修复费用预存额（万元）	阶段修复费用预存额（万元）
本轮方案计划缴存	第 1 期	方案公示结束后 30 天内	160.00	280.2928
	第 2 期	2027 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 3 期	2028 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 4 期	2029 年 12 月 31 日前	60.1464	842.0500
	第 5 期	2030 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 6 期	2031 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 7 期	2032 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 8 期	2033 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 9 期	2034 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 10 期	2035 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 11 期	2036 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 12 期	2037 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 13 期	2038 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 14 期	2039 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 15 期	2040 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 16 期	2041 年 12 月 31 日前	60.1464	
	第 17 期	2042 年 12 月 31 日前	60.1468	
合计			1122.3428	1122.3428

本方案通过审查、公示期满后，云县海福铜业有限责任公司应及时与云县自然资源局、银行签订《矿区生态修复费用监管协议》，在双方约定的银行建立矿区生态修复专门账户，实行专户存储、专款专用，接受自然资源主管部门监管。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。

七、公众参与

本方案编制过程中，征求了矿区涉及的云南省临沧市云县幸福镇勐底村民委员会及当地村民代表的意见和建议，并对项目情况进行了公示。公众参与于 2026

年4月采取走访和发放《公众意见调查表》的形式开展，共发放公众参与调查问卷16份，实际收回的有效问卷16份，回收率100%，其中农户14份、村组干部2份，公众对生态修复措施满意度较高。方案编制完成后，将方案简本在村委会公示栏、铜矿主工业场地临路明显位置张贴，公示期间未收到相关权利人的反馈意见。

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14年（2026年10月—2040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24.2166hm²，其中已损毁土地面积6.5847hm²，拟损毁土地面积17.6319hm²。损毁地类为旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路等。损毁方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度至重度。

3. 修复目标

本矿区修复土地总面积24.2166hm²，扣除规划保留的拦渣坝、截排水沟、沉砂池等公用设施用地0.0976hm²，拟复垦土地面积24.1190hm²，其中修复为旱地6.4897hm²、乔木林地8.8174hm²、竹林地0.0192hm²、灌木林地6.9605hm²、其他草地1.2721hm²、农村道路0.5601hm²，复垦修复率为99.60%。

4. 主要修复工程措施及范围

（1）修复范围：PD5、PD6、PD8、PD10 硐口场地、LPD6、LPD9、LPD13 硐口场地、1712m/1752m/1830m/1938m 平硐口场地、表土堆场、废弃露天采场、1#取土场、2#取土场、3#取土场、工业场地及办公生活区、炸药库、废石场、现有矿山道路、拟建1#矿山道路、拟建2#矿山道路、废弃场地1、废弃场地2、预测塌陷区等。

（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。①地貌重塑：警示标牌30块、场地平整36454.61m³、废弃建构筑物拆除（板房1516.48m²、地坪1137.36m²）、建筑垃圾清运77.90m³、弃渣清理转运13074.78m³、回填充填1391.33m³（巷道充填324.54m³、塌陷地充填1066.79m³）、M7.5浆砌石封堵70.74m³、路床压实5601m

²、路面平整 1120.2m³。②土壤重构：客土覆土 34734.3m³、旱地培肥 6.4897hm²、乔木林地培肥 8.8174hm²、灌草及竹林地培肥 8.2518hm²。③植被重建：栽植云南松 8376 株、旱冬瓜 8376 株、火棘 22842 株、杜鹃 22842 株、爬山虎 3834 株、撒播狗牙根 7.5864hm²。④监测管护：监测点 42 个，监测 23 年、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，覆盖全部生态修复区块，重点监测潜在不稳定边坡、预测塌陷区、硐口场地、生活区及工业场地、废石场、村庄、河流、冲沟及公用设施等区域。

（2）监测期限：监测年限为 23 年（2026 年 10 月至 2049 年 9 月）。

（3）监测工程量：监测范围覆盖全部生态修复区块，设置监测点 42 个，监测 23 年。

6. 投资总额

本项目生态修复面积 24.2166hm²，静态总投资 725.68 万元（静态亩均投资 19977.40 元/亩），动态总投资 1122.3428 万元（动态亩均投资 30897.24 元/亩）。

云县海福铜业有限责任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。云县海福铜业有限责任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。

云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿矿区生态修复方案

专家组审查意见

采矿权人名称	云县海福铜业有限责任公司	
矿山名称	云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿	
方案编制单位	江西省天久地矿建设集团有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	63.29 公顷
	矿区生态修复责任面积	24.2166 公顷
方案服务年限	14 年（2026 年 10 月～2040 年 9 月）	

2026 年 7 月 27 日，云南省自然资源厅委托云南省地质环境监测院组织专家在昆明对江西省天久地矿建设集团有限公司编制的《云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家会前认真了审阅报告，会上听取编制单位的汇报，经质询、讨论，形成评审意见如下：

一、矿山基本情况

铜厂街铜矿地处云县幸福镇勐底村民委员会境内，位于云县县城 229° 方位，平距约 45km。原获得采矿权证有效期限 2011 年 9 月 6 日至 2016 年 12 月 6 日（含顺延 3 个月），矿区面积 0.6329km²，采矿标高 2000m～1600m，开采方式为地下开采，开采矿种为铜矿，生产规模为 3 万 t/年，采矿许可证现已过期。

根据 2015 年 3 月 30 日评审通过的《储量核实报告》及 2016 年 11 月 30 日评审通过的《矿产资源开发利用方案》，矿山开采规模由 3 万 t/年调整为 6 万 t/年，矿山设计可采资源量为 100.8 万 t，生产服务年限为 18 年 8 个月。矿山自 2016 年 9 月 7 日至今一直处于停产状态，所以矿山开采至今剩余生产年限为 18 年 8 个月。

矿山拟申请采矿权有效期限 10 年，考虑到矿山闭坑后需进行生态修复施工 1.0 年及监测管护 3.0 年，从而确定矿山生态修复方案服务年限为 14 年（2026 年 10 月～2040 年 9 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

现状问题：现状条件下矿区内发现 8 处潜在不稳定边坡（BW1～BW8），现状采空区未发现地面塌陷、地裂缝等地质灾害及其他地质环境问题，各潜在不稳定

边坡现状稳定性较差，现状危害性小-中等，主要由早期废石、弃渣变形形成，且废石场废石及弃渣堆放量较大，失稳影响及破坏程度较为严重；现状矿业活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对区内地形地貌景观破坏为较严重；矿区现状环境质量整体达标，无外源输入型重金属残留污染；土地损毁程度以中度为主，废弃露天采场、废石场区为重度；区内植被损毁程度为中度；生物多样性受损程度为中度；水土流失程度为轻度；矿区生态受损退化整体程度为中度-重度。现状问题分析较为客观，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，井口上侧边坡诱发崩塌、滑坡的可能性较大，危险性中等；预测地表移动变形引发山体滑坡和崩塌的可能性较大，威胁矿山设施；冲沟诱发泥石流的可能性中等；预测矿区含水层破坏受损程度为较严重；预测矿区地形地貌景观破坏受损程度为较严重；预测土地损毁程度以中度为主，部分取土场为轻度损毁，1830m、1938m 硐口为重度；预测塌陷区土地损毁程度整体为中度，生态系统整体格局与基本结构保持稳定，但生态服务功能局部下降。预测评估基本可信。

（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 24.2166hm²（其中已损毁面积 6.5847hm²，拟损毁面积为 17.6319hm²）。损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路等。损毁土地方式主要为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度至重度。

（三）矿区生态环境问题识别诊断

该矿山为已建矿山，开采方案设计开采方式为地下开采。矿区所处生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等。矿区处于南汀河流域水源涵养与生物多样性保护修复区，该分区生态功能修复的主体功能要求应以水源涵养和生态保育为核心，重点修复破损林地，提升区域水源涵养能力。通过植被重建与群落优化，提高地表覆盖与土壤入渗能力，增强区域水源涵养功能，支持流域水文稳定。

（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。本方案确定矿山采矿损毁土地总面积为 24.2166hm²（其中已损毁

土地面积 6.5847hm²，拟损毁土地面积 17.6319hm²。方案设计将项目区场地周围的拦挡及排水措施保留（0.0976hm²）以保障场地的稳定性及排水，扣除保留设施面积后，拟复垦土地面积 24.1190hm²。土地复垦率为 99.60%。项目实施后可修复旱地 6.4897hm²、乔木林地 8.8174hm²、竹林地 0.0192hm²、灌木林地 6.9635hm²、其他草地 1.2721hm²、农村道路 0.5601hm²。

三、生态修复措施与工程内容

方案生态修复工程措施有：地貌重塑措施、土壤重构措施、植被重建工程、监测管护工程等。

（1）地貌重塑措施：①保护与预防控制工程：警示标牌 30 块、巷道充填封堵、裂缝充填、塌陷地充填等。②清理工程：各场地修复前对其进行清除建（构）筑物垃圾、废渣清理。③土地平整工程：场地平整、表土剥离、路床压实、路面平整等。

（2）土壤重构措施：①各场地修复前对场地内废弃建（构）筑物进行拆除，对地表水泥硬化物进行剥离清理。②方案设计从取土场剥离表土运至表土堆放处集中堆放，后用于各场地客土回覆，改善修复区土壤环境，增加土壤厚度，提高土壤肥力。③方案设计对修复区域进行场地平整。④方案设计分类施用有机肥进行土壤改良。

（3）植被重建工程：本方案对修复为林地的区域，在土地平整完成后，对修复林地区域进行整地、栽植苗木。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。乔木选用云南松、旱冬瓜，灌木选用火棘、杜鹃，藤本选用爬山虎，草本选用狗牙根。

（4）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 42 个，监测时间为 23 年。管护工程主要对耕地、林地、草地进行管护，管护时间 3 年。在具体实施过程中，要进一步加强并细化修复工程设计，明确施工过程中的具体参数，增加方案的可操作性。

四、工程部署与经费估算

方案共部署矿山生态环境保护与预防控制工程、生态修复工程、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、监测工程、管护工程等。生态修复总体部署划分为三个阶段：

第一阶段：生产期及历史遗留修复期 3 年（2026 年 10 月至 2029 年 9 月），设计对废弃场地进行修复，同时对矿区及影响区进行实时监测；

第二阶段：生产期及修复期 17 年（2029 年 10 月至 2046 年 9 月），随开采进度对预测塌陷区及闭坑场地实施修复、监测；

第三阶段：管护期 3 年（2046 年 10 月至 2049 年 9 月），对已修复区域进行实时监测、管护。

原则同意方案投资估（概）算测算结果。本方案生态修复面积 24.2166hm²，静态总投资为 725.68 万元，静态亩均投资 19977.40 元/亩；动态总投资为 1122.3428 万元，动态亩均投资 30897.24 元/亩。矿区生态修复费用分 17 期缴存，其中首期预存资金 160 万元（不低于静态总投资的 20%，且大于第一年总投资）。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。费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作顺利进行。

五、公众参与

矿业权人及编制单位在《方案》编制过程中开展了公众参与工作，于 2026 年 4 月采取走访和发放《公众意见调查表》的形式，征求当地群众、村、镇以及当地自然资源、林业、环保等相关部门意见，共收到 2 份所在村委会反馈意见、14 份群众反馈意见，公众对生态修复措施满意度较高；方案编制完成后，将方案简本在村委会公示栏、铜矿主工业场地临路明显位置张贴进行公示，公示期间未收到相关权利人的反馈意见。

六、存在问题及建议

1. 核实采矿引发地质灾害对村庄的影响，加强对矿区地表移动范围附近的村庄及居民点的监测工作，并根据监测结果进一步采取防治、搬迁等措施。
2. 进一步核实矿区生物多样性调查数据，完善矿区植被本底调查。
3. 完善取土场等临时用地等合规手续。
4. 核实复垦责任范围、面积；落实废石场范围、容积。
5. 根据表土剥离及覆土工程量，完善表土来源的论述，并核实土壤环境本底对修复方向的影响，落实相应管控措施。

6. 根据调整后的范围完善工程量、措施，复核经费估算及价差预备费计算。

7. 矿山早期弃渣堆放不规范，形成多处不稳定边坡，矿业权人需做好历史弃渣清理工作及后期开采弃渣规范堆放，系统完善拦挡、排水措施。

8. 加强矿区与周边河流、冲沟、废石场等区域的巡查和监测预警工作及生态修复方案实施过程监测工作，依据灾体规模、失稳威胁对象，强化专项勘查、设计、治理建议。

七、结论

综上，专家组同意通过本方案技术审查。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： 

2016 年 9 月 7 日

云县海福铜业有限责任公司铜厂街铜矿矿区生态修复方案

专家组审查名单

序号	姓名	职称	类别	工作单位
1	周永兴	高级工程师	林草生态类	云南省林业调查规划院
2	付 旻	高级工程师	土地复垦类	云南城市规划建筑设计院（集团）有限公司
3	胡 彬	正高级工程师	地质环境类	中电建昆设（云南）工程建设有限公司
4	王 娟	高级工程师	预算造价类	昆明兴地农业科技咨询服务有限公司
5	沈 旺	高级工程师	地质环境类	中国建筑材料工业地质勘查中心云南总队
6	李建华	副教授	土地复垦类	云南农业大学水利学院
7	杨福卿	正高级工程师	地质环境类	云南省老科技工作者协会矿业分会