

华宁昇达资源开发有限公司云南省华宁县火特磷矿
矿区生态修复方案
(公示稿)

华宁昇达资源开发有限公司

2026 年 8 月



第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务由来

华宁昇达资源开发有限公司云南省华宁县火特磷矿（以下简称“火特磷矿”）于 2006 年首次取得采矿许可证，云南省华宁县火特磷矿于 2006 年首次取得采矿证，原矿山名称为“云南马龙产业华宁磷化工公司火特磷矿”，隶属云南马龙产业华宁磷化工公司。2010 年 3 月 16 日，由中轻依兰接收云南马龙产业集团股份有限公司全部资产。2011 年 9 月 16 日，中轻依兰注销云南马龙产业华宁磷化工公司，成立中轻依兰（集团）有限公司华宁分公司。2013 年 10 月，云南康盛磷业有限公司完成工商登记注册成立，承接原中轻依兰（集团）有限公司华宁分公司全部资产后，2023 年 8 月，华宁县人民法院裁定云南康盛磷业有限公司进行破产重整，现矿山属于华宁昇达资源开发有限公司所有。华宁昇达资源开发有限公司经办理相关手续，于 2024 年 7 月 5 日取得玉溪市自然资源和规划局核发的新采矿许可证。新采矿许可证划定的矿区共有三个矿段组成，自北东向南西分为大黄草岭矿段、小黄草岭矿段、大白露矿段三个矿段。采矿许可证证号：C5300002011016120114465，采矿权人：华宁昇达资源开发有限公司，矿山名称：云南省华宁县火特磷矿，开采矿种：磷矿，开采方式：露天开采，生产规模：60 万 t/a，矿区面积：2.0062km²，采矿许可证效期限为 2024 年 07 月 05 日至 2026 年 07 月 05 日。该采矿权现已过期。目前采矿权人正在申请办理采矿权延续手续，根据新矿法，矿山未编制生态修复方案，需编制生态修复方案缴清生态修复投资后同意办理采矿权延续登记等相关手续。

火特磷矿整合前于 2005 年分别编制了《云南省华宁县大白露磷矿资源储量核实报告》、《云南省华宁县大黄草岭磷矿资源储量核实报告》、《云南省华宁县小黄草岭磷矿资源储量核实报告》，并且均取得了评审备案证明及评审意见书（云国土资储备字〔2005〕78 号，云国土资矿评储字〔2005〕78 号；云国土资储备字〔2005〕76 号，云国土资矿评储字〔2005〕76 号；云国土资储备字〔2005〕77 号，云国土资矿评储字〔2005〕77 号）。整合之后于 2006 年委托昆明有色冶金设计研究院编制了《云南马龙产业华宁磷化工公司火特磷矿矿产资源开发利用方案》，于 2006 年 3 月取得矿产资源开发利用方案评审备案登记表（详见附件 7）；2010 年 1 月委托云南省有色地质三〇六队编制了《云南省华宁县火特磷矿资源储量核实报告》，于 2010 年 4 月 1 日取得评审备案证明（云国土资储备字〔2010〕59 号）

及评审意见书（云国土资矿评储字〔2010〕48号）；2024年7月委托湖南中天青鼎工程科技股份有限公司编制了《云南省华宁县火特磷矿采矿工程安全设施设计》和《云南省华宁县火特磷矿采矿工程初步设计》，于2024年12月取得“云南省建设项目安全设施设计审批书及专家审查意见书”；由于开发利用方案编制时间较早，方案设计与矿山现状生产不相符合，而2024年编制的初步设计与矿山现状开采较为吻合，因此本次方案以开发方案作为参考，而主要编制依据为初步设计和安全设施设计。根据“初步设计和安全设施设计”矿山设计生产规模60万t/a，设计服务年限13年，产品方案为磷矿原矿；矿山2024年12月至2026年7月一直处于生产状态，2026年7月5日，矿山采矿许可证到期后矿山便停止了一切采矿活动，目前矿山处于停产状态。截至2026年7月，矿山剩余服务年限为11.42年（11年5个月）。

根据矿山介绍及现状调查，矿山自取得采矿许可证以来至今，未编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案，也未建立基金、土地复垦费用账户等。根据华宁县自然资源局出具的“三区三线”查询情况说明，该矿山采矿权范围不涉及生态保护红线、城镇开发边界，整体符合国土空间“三区三线”管控要求。矿区范围涉及基本农田1.2405公顷，目前矿权人已对损毁的基本农田进行了修复，并且通过了验收。

综上，为办理采矿许可证延续，并及时对损毁土地恢复利用、改善矿区地质环境条件。根据国务院2011年3月5日公布的《土地复垦条例》及《自然资源部办公厅下发“关于做好《中华人民共和国矿产资源法》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）的通知。涉及采矿许可证延续以及开采方案重大调整的，采矿权人应当重新编制方案并报有相应矿业权登记权限的自然资源主管部门评审，并根据自然资源部关于公开征求<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（二次征求意见稿）>意见的公告》（2025年6月1日）要求，自2025年7月1日以后，取消了矿山地质环境保护与土地复垦方案，需要重新编制矿区生态修复方案。为此，华宁昇达资源开发有限公司于2026年3月委托云南延发矿业科技有限公司编制《华宁昇达资源开发有限公司云南省华宁县火特磷矿矿区生态修复方案》。接受委托后，云南延发矿业科技有限公司成立项目组，选派专业人员进行现场调查，收集相关资料，完成该矿山矿区生态修复方案的编制工作，并送交相关部门审查。

（二）编制目的

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

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

3、为采矿权人实施矿区地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建、配套工程、监测与管护工程等活动的总体部署和基本依据。在调查了解、评价本矿山现状生态环境条件基础上，结合初步设计和安全设施设计，预测矿业活动可能引发的矿山生态环境问题，并提出相应的修复措施，为矿业开发、生态环境保护提供重要科学依据，同时实现矿产资源的合理利用及矿山生态环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

（三）编制情形

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

二、服务年限

根据《云南省华宁县火特磷矿采矿工程安全设施设计》，本矿山设计生产年限为 11.42 年，本次拟申请采矿权有效期限为 11.42 年，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 11.42 年+采矿权到期后的生态修复工程实施期 1 年+管护期 3 年组成，共 15.42 年，即 2026 年 8 月至 2042 年 1 月。

火特磷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限	11.42 年	2026 年 8 月至 2038 年 1 月
2	生态修复期	1 年	2038 年 1 月至 2039 年 1 月
3	管护期	3 年	2030 年 1 月至 2042 年 1 月
合计		15.42 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。

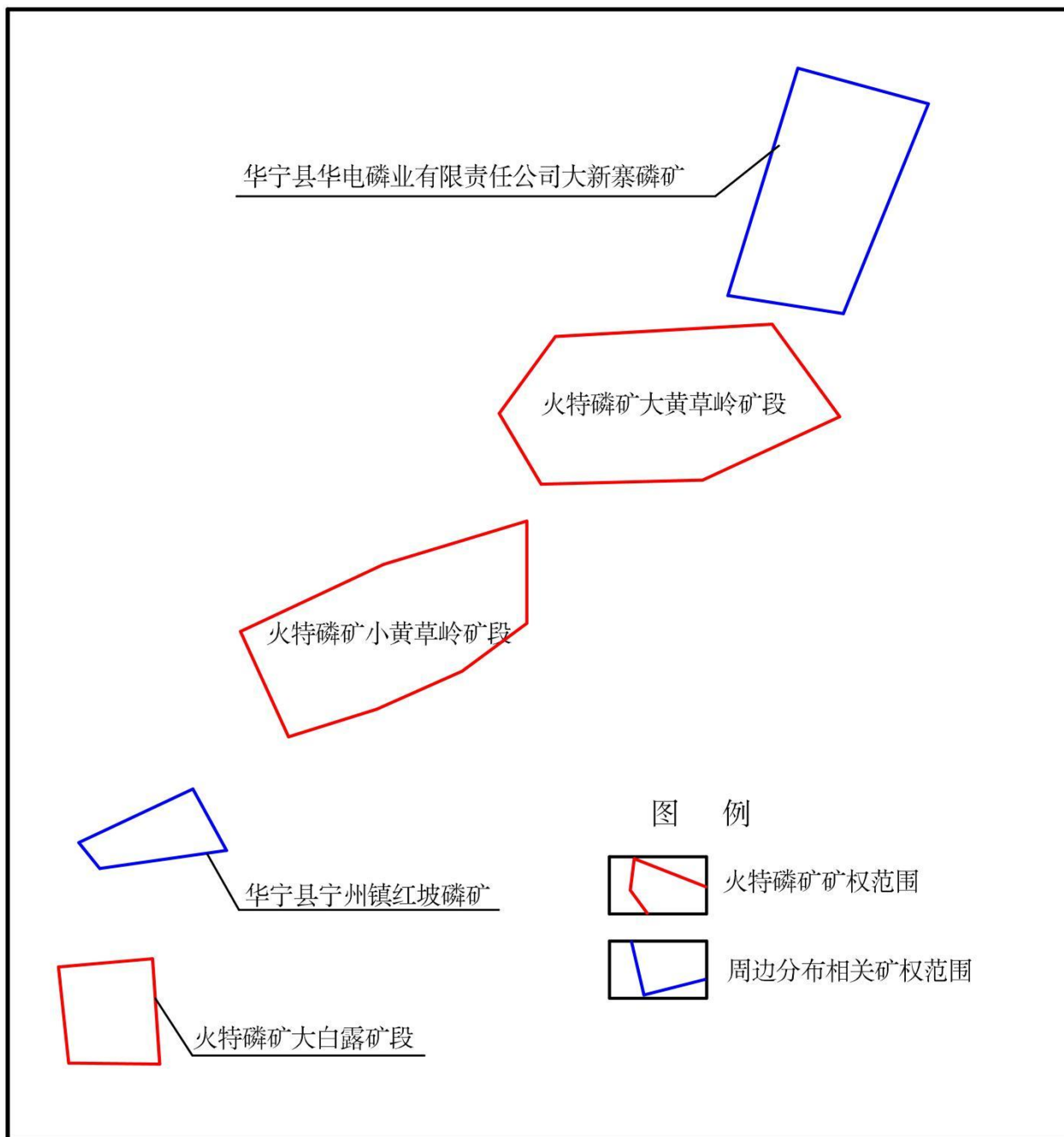
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	华宁昇达资源开发有限公司				
	统一社会信用代码	91530424MA6PKDCA3B		联系人	李雄	
	联系地址	云南省玉溪市华宁县宁州街道西门社区县综合训练馆功能房（室外篮球场旁）				
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有限期限	11.42 年		
			采矿权面积	2.0062km ²		
			采矿权有限期限	待批		
	采矿许可证号	C5300002011016120114465		开采主要矿种	磷矿	
	开采方式	露天开采		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	共 15.42 年，即 2026 年 8 月至 2042 年 1 月。					
方 案 编 制 单 位	单位名称	云南延发矿业科技有限公司				
	统一社会信用代码	915301035501350306		联系人	兰丽鲜	
	联系地址	昆明市盘龙区穿金路 466 号俊发盛唐城一期 26 栋 703				
	编制负责人					
	姓名	身份证	专业	职务/职称	联系电话	签名
	张伟	360302198302071013	采矿	高级工程师	13099988196	张伟
	主要编制人员					
	姓名	身份证	专业	职务/职称	联系电话	签名
	阮宏波	530323199206021938	水工环	工程师	18388106209	阮宏波
	郭江云	532924198806280323	造价	工程师	13466155864	郭江云
	蔡志华	533223198708072551	土地复垦	工程师	18760982082	蔡志华
杨文月	532924199001161524	地质工程	工程师	15808705826	杨文月	

一、基本情况

1、采矿权范围

华宁昇达资源开发有限公司云南省华宁县火特磷矿（以下简称“火特磷矿”），是华宁昇达资源开发有限公司合法拥有的采矿权。采矿许可证号：C5300002011016120114465，开采矿种为磷矿，开采方式为露天开采，生产规模为 60 万吨/年，矿区面积 2.0062km²，开采标高 2450~1900m，现持有采矿证有效期限 2024 年 7 月 5 日至 2026 年 7 月 5 日。现采矿许可证已过期。



矿权关系示意图

2、期限

火特磷矿现持采矿许可证号为：C5300002011016120114465；采矿权人为：华宁昇达资源开发有限公司；有效期为：2024 年 7 月 5 日至 2026 年 7 月 5 日。矿山现持采矿许可证已过期，目前正在办理采矿权延续手续，拟申请采矿权有效期限为 11.42 年（2026 年 8 月至 2038 年 1 月）。

3、地理位置

云南省华宁县火特磷矿自北向南分为大黄草岭矿段、小黄草岭矿段、大白露矿段三个矿段，大黄草岭矿段位于华宁县北东 30° 方向直距 18km 处，行政区划属华宁县青龙镇境内，矿段地理坐标：东经 103° 00′ 42″ ～103° 01′ 41″ ，北纬 24° 20′ 05″ ～24° 20′ 30″ 。小黄草岭矿段位于华宁县北东 30° 方向直距 17km 处，行政区划属华宁县青龙镇境内，矿段中心地理坐标：东经 103° 00′ 28″ ，北纬 24° 19′ 53″ 。大白露矿段位于华宁县北东 30° 方向直距 15km 处，行政区划属华宁县宁州镇境内，矿段中心地理坐标：东经 102° 59′ 32″ ，北纬 24° 18′ 55″ 。

4、方案重编、修编情况

本矿山为延续采矿权，首次编制《矿区生态修复方案》，无重编、修编情况。

二、矿区基础调查

1、自然条件

（1）气象

矿区属亚热带高原季风性气候，多年平均气温 15.7℃，极端最高温度 33.4℃，极端最低气温 -7.2℃，年平均降雨量 2803.8mm，最高年降雨量达 3413.1mm，最小降雨量 624.3mm。每年 5—10 月为雨季，11 月至次年 4 月为旱季。年平均蒸发量 1018.9mm，平均相对湿度 77%。

（2）水文

矿区位于珠江水系南盘江流域（Ⅰ级）西侧，次级支流青龙河（Ⅱ级）水文单元的分水岭地带，是南盘江与青龙河的补给区。青龙河发源于斗居村民委员会松子场附近山涧地带，自南西向北东流，后汇入南盘江。属于南盘江水系，青龙河属南盘江一级支流，流域总面积约202km²，主沟长27.8km，自然落差498m，流域平均纵坡15%。处于浅切割低中山丘陵地貌区，支沟发育。受区域构造影响，岩体较破碎，表层风化严重，支沟沟岸陡峭、纵坡较大。

（3）地形地貌

矿区地处滇中高原湖盆区南缘，位于南盘江支流青龙河河谷东坡，整体属中等切割低中山山地地貌。区域整体地势与华宁县“西北高、东南低”的总体地势特征一致，山系整体呈近南北向展布，沟谷与山岭相间排列、起伏交错，高山、陡坡、缓坡台地、沟谷洼地交错分布，地形立体分异明显。

矿区内部地形起伏较大，整体海拔标高区间为 1793m~1932m，矿区内部最大相对高差 139m；矿区外围宏观最高标高 2038.0m（噜租后山），区域最低侵蚀基准面标高 1506.0m（青龙河河谷），矿区全域最大相对高差可达 532m，地形切割程度中等偏强。

矿区自然坡面坡度多集中在 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，局部陡崖及原生开挖边坡坡度大于 35° ，坡面整体较陡、边坡稳定性敏感度高；原始自然地形有利于地表降水快速自然排泄，不易形成大面积积水涝渍。矿区磷矿含矿地层整体赋存于区域最低侵蚀基准面以上，矿体开采全程不受区域地下水淹没、河水倒灌影响，露天开采水文地质边界条件简单。综上所述，矿区属中等切割的低中山地地貌，地形复杂程度为“复杂”类型。

（4）土壤

华宁县境内土壤分为 10 个土类、14 个亚类、24 个土属、28 个土种。自然土壤中分布最广、面积最大的是紫色土和砖红壤。从成土母岩看，高山草甸土、暗针叶林土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤以及砖红壤，均属砂页岩和灰岩风化形成。而紫色土的成土母岩则是紫色砂岩、紫色砂页岩、长石石英砂岩和粉砂岩。零星分布的石灰土，是灰岩风化而成。在全县的耕地土壤中，中性土壤占总耕地面积的 72.1%，酸性土壤占总耕地面积的 27.9%。

项目区分布有黄棕壤、红壤等土壤类型。矿区周边地表多为黄棕壤、褐土覆盖。主要土壤类型以黄棕壤为主。

（5）植被

境内植被类型，随海拔、地形、气候、土壤等条件不同而变化。

海拔 1300 至 2400 米的地区，是以禾本科草本为主的针、阔叶混交林草地植被类型。优势树种为云南松、油杉、桉木和栎类，灌丛主要有小石积、小铁仔、乌饭、蔷薇、金丝桃、云南含笑、杜鹃，草本以禾本科灰金茅、野古草、剪股颖、类芦、蓼草、菊科的山荻、紫茎泽兰、唇形科的香薷，越桔科的毛叶乌饭和蕨类为主。

矿区植被类型以乔木、灌木为主，少量杂草生长其间。现状矿区内乔木多见桉树、杉木；灌木多见火棘、红泡刺藤等，草本植物主要有黑麦草、狗牙根等。坡脚和地势相对平

坦的缓坡地带为农作物， 经现场调查， 矿区内无珍稀濒危保护动、植物的自然分布。

2、社会经济

根据调查， 矿区位于青龙镇矣甫村民委员会和宁州街道红坡村民委员会。

矿区范围及周边（500m 以内） 分布有郭家沟村和小黄岭村 2 个自然村， 两个村均属青龙镇矣甫村民委员会管辖。 主要聚居汉族、 彝族、 苗族、 回族、 哈尼族等。 经济收入主要靠种植业为主， 以种植水稻、 玉米、 蚕豆、 薯类、 蔬菜等为主， 农村富余劳动力资源丰富， 经济不发达， 村民收入较低。 该矿山的开发可吸纳部分农村剩余劳动力， 带动农村经济发展。 矿区周边村寨调查情况及近三年社会经济情况详见下表：

近三年社会经济情况汇总表

年份	村委会	村民小组	总人口 (人)	农业人口 (人)	耕地 (亩)	人均耕地 (亩)	经济总收入 (万元)	农民人均纯 收入 (元)
2025 年	矣甫村 委会	郭家沟村	184	184	312.8	1.7	143.91	7821
		小黄草岭村	87	87	155.73	1.79	58.29	6700
2024 年	矣甫村 委会	郭家沟村	184	184	312.8	1.7	141.37	7683
		小黄草岭村	87	87	155.73	1.79	52.46	6030
2023 年	矣甫村 委会	郭家沟村	201	201	347.73	1.73	154.21	7672
		小黄草岭村	85	85	153.85	1.81	44.29	5210

3、矿山生产建设情况

华宁县火特磷矿在资源整合前， 曾设置 4 个临时采矿证， 其中大黄草岭矿段 2 个、 小黄草岭矿段 1 个， 大白露矿段 1 个， 采用露天开采。 2006 年华宁县火特磷矿资源整合， 把大黄草岭矿段、 小黄草岭矿段、 大白露矿段整合给云南马龙产业华宁磷化工公司。 设置一个采矿证， 设计规模为 60 万吨/年， 采用露天开采， 采用直进式公路开拓， 分台阶露天开采， 现有露天采场 9 个， 其中大黄草岭矿段 5 个， 小黄草岭矿段 3 个， 大白露矿段 1 个。

矿山采矿权经多次变更后， 最后由华宁昇达资源开发有限公司所有。 矿山 2024 年 12 月至 2026 年 7 月一直处于生产状态， 2026 年 7 月 5 日， 矿山采矿许可证到期后矿山便停止了一切采矿活动， 目前矿山处于停产状态。 矿权分为 3 个矿段， 3 个矿段均进行过开采， 形成 9 个露天采场。

根据以往资料及矿山介绍， 目前矿山分布 2 个已有办公生活区、 1 个车辆维修场地、 1 个已有矿山存储用房、 4 条已有矿山道路、 7 个已建水池、 3 个已有排土场、 2 个已有堆矿场、 6 个历史损毁用地、 9 个已有露天采场。

该矿山地面设施主要由初步设计和安全设施设计部分及矿山现状分布工程组成，主要由已有办公生活区、车辆维修场地、已有矿山仓储用房、已有矿山道路、已建水池、已有排土场、已有堆矿场、历史损毁用地、已有露天采场、拟建露天采场、拟建排土场、拟建矿山道路、拟建截排水沟、拟建沉淀池等及本方案设计的拟建表土堆场组成。

4、地质环境现状

(1) 地层岩性

矿区出露的地层有震旦系上统灯影组 ($Z_{b\text{dn}}$)、古生界寒武系下统渔户村组 ($\in_{1y}$)、寒武系下统筇竹寺组 ($\in_{1q}$)、寒武系下统沧浪铺组 ($\in_{1c}$)、第四系 (Q)，现由老至新分述如：

(1) 震旦系上统灯影组 ($Z_{b\text{dn}}$)：灰、浅灰色厚层状粉晶藻白云岩，浅灰、灰白色石灰岩，见方解石晶体。厚度 200~308m。

(2) 寒武系下统渔户村组 ($\in_{1y}$)：寒武系下统渔户村组 ($\in_{1y}$) 为核实区出露的主要地层，以海绿石石英砂岩、硅质岩、磷块岩为主，根据岩性分有四个段 ($\in_{1y^1}$ 、 $\in_{1y^2}$ 、 $\in_{1y^3}$ 、 $\in_{1y^4}$)，其中含矿层为第三段 ($\in_{1y^3}$)，详述如下：①一段 ($\in_{1y^1}$)：上部为灰绿色厚层状海绿石石英砂岩。下部为紫红色中至薄层状水云母粘土岩。厚度 100.77~496.29 米。地层产状 $45^\circ \sim 161^\circ \angle 20^\circ \sim 54^\circ$ 。②二段 ($\in_{1y^2}$)：上部为浅灰色、浅黄色薄层状泥质白云岩、灰白色薄层状硅质岩及紫褐色薄层状锰质岩互层，偶夹 0.25 米厚的砂屑状磷块岩。下部为浅灰色中至薄层状硅质白云岩夹灰绿色薄层状泥岩。厚度 53.60~143.00 米。地层产状 $74^\circ \sim 161^\circ \angle 20^\circ \sim 34^\circ$ 。③三段 ($\in_{1y^3}$)：磷矿层赋存层位，灰褐色中至薄层状砂屑磷块岩，偶见砾屑状、条带状磷块岩。局部低于边界品位 (P_{205} ：12%) 为含磷硅质岩、含磷白云岩。厚度 4.24~32.40 米。地层产状 $74^\circ \sim 161^\circ \angle 20^\circ \sim 34^\circ$ 。④四段 ($\in_{1y^4}$)：浅灰色泥质白云岩夹灰白色薄层状硅质岩，偶夹 1~2 层灰黑色砂屑状磷块岩。厚度 0.00~4.97 米。地层产状 $74^\circ \sim 161^\circ \angle 20^\circ \sim 34^\circ$ 。

(3) 寒武系下统筇竹寺组 ($\in_{1q}$)：①第一段 ($\in_{1q^1}$)：黄褐色、灰黑色中至薄层状泥质粉砂岩、白云质粉砂岩，底部偶见底砾岩、磷结核。厚度 44~128 米。地层产状 $74^\circ \sim 161^\circ \angle 20^\circ \sim 54^\circ$ 。②第二段 ($\in_{1q^2}$)：灰绿色中至薄层状粉砂质泥岩、泥岩。厚度 41~162 米。地层产状 $74^\circ \sim 161^\circ \angle 20^\circ \sim 54^\circ$ 。

(4) 寒武系下统沧浪铺组 ($\in_{1c}$)：灰绿色、紫红色中至薄层状砂岩、粉砂岩。产三叶虫化石。厚度 135~220m。地层产状 $74^\circ \sim 161^\circ \angle 20^\circ \sim 54^\circ$ 。

(5) 第四系 (Q): 第四系有坡积残积物 (Q^{cl+dl}) 及人工填土 (Q^{ml}), 详述如下: ①第四系坡积及残积 (Q^{cl+dl}): 为红色砂质粘土及黄色含碎石粘土、岩块, 厚 0~5m。②第四系人工填土 (Q^{ml}): 灰色、灰黑色、褐红色、褐黄色等杂色, 为采矿时的废石土, 由灰岩、泥质粉砂岩、磷块岩、粘土等组成, 厚度 0~20m。

(2) 地质构造

矿区位于小江断裂带内, 构造形迹以断层为主, 对区域构造起控制作用的为一系列南北走向及北北东走向的断层, 它们都纵贯全区且有分支、复合现象, 也有少量北西走向和北东走向的横断层。褶皱构造多被系列断层切割破坏, 发育不好, 成孤立的背、向斜构造, 褶皱规模和幅度不大, 多为平缓开阔的对称或不对称的箱状、鼻状褶皱, 褶皱的轴线与区域构造线方向一致, 呈近南北向稍向东或向西偏斜。矿区附近尚可辨认的有矿区北面的天竹寺向斜和矿区南面的左红寨向斜, 轴向皆为近南北向稍向东偏。

矿区内岩 (矿) 层总体为向南东倾斜的单斜构造, 倾角 $16\sim 40^\circ$, 褶皱构造不发育。矿区内发育 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 断层, 现分述如下:

(1) F_1 断层: 位于大黄草岭矿段矿区西部, 区内总体走向为北东 20° , 倾向南东。区内出露长 660m, 向西南延伸出区外与小黄草岭矿区的 F_2 交汇。在区内切断含矿层渔户村组第一段至第四段、筇竹寺组及沧浪铺组。

(2) F_2 正断层: 位于小黄草岭矿段于大黄草岭矿段之间, 北于竹子园一带, 汇于倒马坎—新城断裂, 南到小黄草岭, 出露长度 1500m。矿区范围内出露 140m, 走向近南北, 倾向东, 倾角约 52° 。上盘为筇竹寺组第二段 ($\in_{1q^2}$), 下盘为渔户村组第二、三、四段 ($\in_{1y^2}$ 、 $\in_{1y^3}$ 、 $\in_{1y^4}$) 及筇竹寺组第一段 ($\in_{1q^1}$)。垂直断距约 160m, 水平断距 450m。地表有 BT47—1 控制。

(3) F_3 正断层: 位于小黄草岭矿段的西部, 北于矣甫一带汇于倒马坎—新城断裂, 南至老磷矿, 出露长度 1550m。矿区范围内出露 1500m, 走向近南北, 倾向东, 倾角北陡南缓为 $48\sim 21^\circ$ 。上盘为渔户村组第二、三、四段 ($\in_{1y^2}$ 、 $\in_{1y^3}$ 、 $\in_{1y^4}$)、筇竹寺组第一、第二段 ($\in_{1q^1}$ 、 $\in_{1q^2}$), 下盘为灯影组 (Z_{bdn}), 渔户村组第一、二、三、四段 ($\in_{1y^1}$ 、 $\in_{1y^2}$ 、 $\in_{1y^3}$ 、 $\in_{1y^4}$), 筇竹寺组第一段 ($\in_{1q^1}$)。垂直断距 210—120m。水平断距 764m。

(4) F_4 正断层: 位于大白露矿段的西部, 北部交汇于倒马坎—新城断裂, 出露长度大于 2000m。矿区范围内出露约 200m, 走向北北东, 倾向东偏南, 倾角约 50° 。上盘为渔户村组第一、二、三四段 ($\in_{1y^1}$ 、 $\in_{1y^2}$ 、 $\in_{1y^3}$ 、 $\in_{1y^4}$), 筇竹寺组第一段 ($\in_{1q^1}$), 下盘为

渔户村组第一、二段 ($\in_{1y^1}$ 、 $\in_{1y^2}$)。该断层多出露于矿层之下老地层内，但在矿区截断了北部矿层露头。

(3) 水文地质条件

矿区磷矿体分布于斜坡上，地形切割较深，大气降水是地表水、地下水各含水层的主要补给来源，大部分顺斜坡和溪沟自然排泄，少部分渗入地下岩石中，大气降水对矿床充水有直接影响。区内为干旱缺水地区，矿体处于地区性分水岭附近及斜坡上部，地表水体较为发育，4条常年性流水沟部分穿过矿区，地表水对矿床充水有一定影响，但影响较小。矿区主要充水含水层为寒武系下统渔户村组第二-四段 ($\in_{1y^{2-4}}$)，根据钻孔抽水试验成果，单位涌水量介于 $0.091\sim 0.301\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，中等富水性，其顶底板为碎屑岩裂隙弱含水层，为相对隔水层。矿床开采方式为露天开采+地下(井工)开采，矿体处于斜坡地带，其分布标高黄草岭矿段介于 $2227\sim 1900\text{m}$ ，小黄草岭矿段介于 $2333\sim 2052\text{m}$ ，大白露矿段介于 $2365\sim 2228\text{m}$ 。3个矿段矿体最低分布标高为 1900m ，远远高于当地最低侵蚀基准面 1800m 和附近地表溪沟，说明地表水对矿体充水影响较小。矿区水文地质条件属以大气降水、岩溶、裂隙含水层共同充水为主的中等类型。

(4) 工程地质条件

矿区内工程地质岩组主要有松软岩组、半坚硬岩组、坚硬岩组类型，除地表松散坡积，断层破碎带属软弱岩组外，深部矿体及顶底板属坚硬岩组，稳固性好。软弱结构面、不良工程地质层发育，存在松散软弱岩层，蚀变带发育。残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m 、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。矿山工程场地地基稳定性较差。工程地质条件属软弱层状片岩岩组为主的复杂类型。

(5) 不良地质现象

根据野外调查，矿区不良地质现象主要为岩溶、冲沟、岩体风化作用等，现状基本稳定。

5、土地损毁与修复现状

火特磷矿已损毁土地面积 84.6257hm^2 ，损毁土地类型为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面、裸土地等。其中，损毁旱地 33.7937hm^2 、其他园地 0.0982hm^2 、乔木林地 22.3913hm^2 、灌木林地 12.8866hm^2 、其他草地 5.3161hm^2 、工业用地 0.0903hm^2 、采矿用地 8.6661hm^2 、

农村宅基地 0.1263hm²、公路用地 0.5635hm²、农村道路 0.5117hm²、坑塘水面 0.1475hm²、裸土地 0.0344hm²。损毁方式为压占损毁和挖损损毁，损毁程度为轻度—重度。各损毁土地为青龙镇矣甫村民委员会和宁州街道红坡村民委员会，现状下矿山开采对土地资源影响严重。

6、生态状况

根据以往资料及矿山介绍，目前矿山分布 2 个已有办公生活区、1 个车辆维修场地、1 个已有矿山存储用房、4 条已有矿山道路、7 个已建水池、3 个已有排土场、2 个已有堆矿场、6 个历史损毁用地、9 个已有露天采场。损毁土地面积 84.6257hm²，现状下矿山开采对土地资源有影响严重，对周边植被造成一定破坏，加之矿区及周边乡村公路建设、矿山开采、农耕活动等一系列扰动破坏，破坏了原生植被，局部导致陆生生物栖息地碎片化、原生植被破坏导致依附物种消失，草本、灌木层消失，导致水土保持能力下降，进一步破坏森林、溪流生态。但根据调查区内植被主要为云南松、旱冬瓜、马桑等，自然植被已非常稀疏，且区内无保护动植物。综上，现状区内植被损毁和生物多样性丧失程度为中度～重度。

根据现状调查，矿区已损毁土地面积大，总体矿山现状对土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤流失量<500t/（km²•a），现状水土流失为轻度～中度。

根据矿山对周边地表水和地下水水质进行监测结果可知，地表水环境质量均能满足 GB3838-2002《地表水质量标准》中Ⅲ类水质要求。

根据土壤环境质量检测结果，各指标均低于评价标准风险筛选值，现状矿山开采对土壤环境质量影响“较轻”。

矿区范围及影响范围不在划定的各类自然保护区、风景名胜区和生态保护红线范围内，矿区内无有价值的自然景观，不在县级以上城市规划区、禁止开发区及城镇开发边界内。

三、矿区生态环境问题

（一）矿区地质环境问题

1、现状：根据现状调查及矿山介绍，本矿山露天采场及排土场较多，但露天采场基本都分台阶开采，且 2#已有排土场已分台阶堆填、修建挡墙，本次不稳定地质体主要为 1#已有排土场、3#已有排土场内堆填的弃渣、弃土，弃土、弃渣物质组成主要为粘土、含砾粉质粘土、强风化白云岩、中风化白云岩、强风化粉砂质页岩、中风化粉砂质页岩等，定为不稳定边坡，综上，矿区内主要发育 2 处不稳定斜坡（BW₁ 和 BW₂）。此外，矿区内现

状未发现滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害；历史探采活动对地形地貌景观破坏程度为严重；对含水层影响为严重；对地形地貌景观破坏严重；对区内水土环境污染程度为轻度；土地损毁程度为严重；区内植被损毁和生物多样性丧失程度为重度；水土流失程度为轻度～中度。

2、预测：采矿活动加剧 BW_1 活动引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性大，对上方工作人员、下方糯节河构成威胁，危害程度、危险性中等；由于最终该处将被拟建排土场覆盖，最终 BW_1 不稳定边坡的影响将消除。加剧 BW_2 活动引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性中等，对上方工作人员、下方冲沟构成威胁，危害程度、危险性中等；最终拟建排土场将覆盖 3# 已有排土场大部分场地，最终 BW_2 不稳定边坡的影响将减弱；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～大，危害性小～大，危险性小～大；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。

（二）矿区土地损毁问题

1、现状：火特磷矿已损毁土地面积 84.6257hm^2 ，损毁土地类型为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面、裸土地等。其中，损毁旱地 33.7937hm^2 、其他园地 0.0982hm^2 、乔木林地 22.3913hm^2 、灌木林地 12.8866hm^2 、其他草地 5.3161hm^2 、工业用地 0.0903hm^2 、采矿用地 8.6661hm^2 、农村宅基地 0.1263hm^2 、公路用地 0.5635hm^2 、农村道路 0.5117hm^2 、坑塘水面 0.1475hm^2 、裸土地 0.0344hm^2 。损毁方式为压占损毁和挖损损毁，损毁程度为轻度-重度。各损毁土地为青龙镇矣甫村民委员会和宁州街道红坡村民委员会。

2、预测：火特磷矿拟损毁土地 88.8995hm^2 ，损毁土地类型为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、裸土地等。其中，损毁旱地 31.3977hm^2 、其他园地 0.0982hm^2 、乔木林地 42.1666hm^2 、灌木林地 9.1744hm^2 、其他草地 0.8271hm^2 、采矿用地 3.421hm^2 、公路用地 0.7728hm^2 、农村道路 0.2243hm^2 、河流水面 0.434hm^2 、坑塘水面 0.0817hm^2 、裸土地 0.3017hm^2 。损毁方式为挖损和压占，损毁土地程度中度-重度，涉及土地权属为青龙镇矣甫村民委员会和宁州街道红坡村民委员会。

（三）矿区生态环境问题

1、现状：历史开采对植被资源破坏程度为重度，水土流失程度为轻度～中度，水土资

源污染程度为轻度，总体对生态环境破坏程度为轻度～重度。

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

四、矿区生态修复措施

（一）保护与预防控制措施

1、敏感目标保护

根据华宁县自然资源局出具的“三区三线”查询情况说明，该矿山采矿权范围不涉及生态保护红线、城镇开发边界，整体符合国土空间“三区三线”管控要求。矿区范围涉及基本农田 1.2405 公顷。涉及基本农田的生态修复单元主要为 1#已有堆矿场、5#历史损毁用地及 9#已有露天采场的部分区域，经矿权人介绍，主要为矿山历史采矿损毁。目前矿权人已对损毁的基本农田进行了修复，并且通过了验收。

（2）敏感目标保护要求

严禁在基本农田范围内开展矿山开采等破坏耕作层的活动；矿山生产过程中，需采取防护措施，防止废水、废渣污染农田土壤及灌溉水源，定期开展土壤和水质监测；对于矿山采矿活动区周边较易受影响的基本农田，需及时采取防护措施，保障农田的耕作功能和农产品质量安全。

（3）敏感目标避让、减缓、保护措施

矿山工程应避让各类敏感区，符合自然保护地、生态保护红线、水源地等管理要求以及国土空间规划管控要求；严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》办理使用林地手续；经县级林草主管部门会同自然资源部门组织论证审查；必须确保不造成林地损毁、塌陷破坏且不破坏植被。

2、地质环境预防措施

（1）不稳定地质体预防措施

加强工程建设区、预测塌陷区、村庄区域的监测、巡查工作，根据监测、巡查结果，发现问题，及时进行专项治理。针对滑坡、崩塌区域建议采取拦挡支护措施、截排水措施、危岩清理，避免坡体滑动、崩落威胁下游人员及设施，针对露天采坑区域采取及时回填平整，修建排水沟，对地貌进行重构，竖立警示牌。

（2）含水层保护预防措施

严禁向渗坑排放废水，修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、

固废淋滤液污染地下水。预测分析该矿山开采主要对寒武系下统渔户村组二至四段（ ϵ_{1y}^{2+3+4} ）白云岩、磷块岩岩溶裂隙含水层造成影响和破坏，方案设计对该含水层进行监测。掌握地下水水位、水质、涌水量变化，检验降落漏斗影响半径，为含水层防治提供依据。

（3）地形地貌景观预防保护措施

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

3、生态修复预防措施

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

4、表土剥离与植被移植利用

矿山拟建工程主要占用地类为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、裸土地等，依据区内各地类有效土层厚度，并结合拟建工程特性及所处位置等，设计拟建工程平均剥离厚度为0.95m。综上，矿山拟建地表工程拟损毁土地面积52.1402hm²，剥离表土量495331.9m³。

（二）生态修复工程措施

1、地貌重塑

根据现场调查，火特磷矿建设及运营期间可以诱发的地质灾害安全隐患主要为地面工程设施诱发滑坡、崩塌等地质灾害。

（1）防护工程

- ①针对废弃工程设施，方案主要对其进行稳定性监测，防治地质灾害发生；
- ②针对办公生活区、拟建露天采场、拟建排土场等地面工程设施，方案主要在周围设置警示标牌，对场地进行稳定性监测，防治地质灾害发生；
- ③针对矿山道路，方案主要对其进行稳定性监测，防治地质灾害发生；

（2）表土剥离：对拟建场地在建设前先进行表土剥离，剥离后运往临时表土堆场集中堆放，并对临时表土堆场堆存表土进行管护。

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

(4) 废渣清理：对建设区内拆除的建筑物砌体、硬化场地和其他废渣进行清理，运往露天采场回填。

(5) 场地整平：对不能满足生态修复立地条件的修复单元进行土地平整，平整达到排水通畅，无低洼积水坑、大块岩石等，使其满足生态修复立地条件。矿山场地不再利用后，在前期的采矿过程中，压实的砂石地面等拆除后，地面会出现凹凸不平的现象，为使地面平整度达到设计要求，需进行挖填平整。

2、土壤重构

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

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

(3) 土壤改良措施：

①有机肥培肥：主要是针对场地修复乔木林地区域播撒复合肥，以提高土壤肥力，栽植时复合肥撒播量为 200g/穴，后两年每年追肥 100g/穴。复合肥选用均衡型复合肥（15-15-15），其中氮含量 15%、五氧化二磷 15%、氧化钾 15%，总养分≥45%。

②有机肥培肥：主要是针对场地修复耕地区域播撒有机肥，撒播密度为 7500kg/hm²，提高修复土地质量、土壤肥力。有机肥选用符合 NY 525-2021 标准的商品有机肥，有机质含量不低于 45%。

③绿肥培肥：主要是针对场地修复耕地区域进行土壤培肥、土壤改良，提高修复土地质量、土壤肥力。方案选用光叶紫花苕，撒播密度为 70kg/hm²。

3、植被重建

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

4、配套工程

(1) 灌溉与排水工程：根据水资源平衡分析，项目区天然降雨能满足林草地雨季生长，因此仅考虑旱季林地管护用水，规划通过人工运水、水泵从储水桶抽水喷灌的形式进行灌溉，排水方面充分利用地形进行排水。

(2) 道路工程：在规划项目区道路布局时，充分考虑对地块的分割、道路连通性和合理性。根据现状调查，矿山位于山脊处，损毁场地周边无耕地分布，因此方案设计将连接场地的道路修复，将占用农村道路的矿山道路保留为农村道路使用。

(三) 监测与管护

1、监测工程

监测点布设统计表

监测对象				监测数量(个)	监测频率	监测时间
地质环境 监测	地质灾害 监测	崩塌、滑坡和危岩滚石等隐患点监测	对废石场和表土堆场内堆放物的稳定性进行监测	2	全天候实时自动化监测	2026 年 07 月～2042 年 01 月
		泥石流隐患点监测	对冲沟进行监测。	2	监测频率为 3 次/年（雨季 2 次/月，旱季 1 次/月），暴雨时须加密观测	
		村庄及重要设施点监测	对郭家沟村、小黄草岭村的稳定性及破坏程度进行监测	2		
	地形地貌景观监测	采用无人机技术和人工巡查并用的方法对地形地貌景观进行监测，在矿区内不专门设置监测点。		-	无人机航拍采集正射影像监测频率为 2 次/年（拟将无人机拍摄时间定为每年 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。	
	含水层监测	对含水层地下水位、涌水量进行监测		3	监测频率为每年 3 次（丰水期、平水期、枯水期各 1 次）	2026 年 07 月～2042 年 01 月
		对含水层水质等进行监测		1		
小计				10	-	-
土地资源 监测	监测对象		监测面积(hm ²)	监测数量(个)	监测频率	监测时间
	土地损毁 监测	已有露天采场（1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#、9#露天采场）	24.0148	6	监测频率为每年 2 次（于每年 3 月、9 月进行监测），突发情况可加大监测频次。	2026 年 07 月～2042 年 01 月
		历史损毁用地（1#、2#、3#、4#、5#、6#历史损毁用地）	9.8113	4		
		废弃场地（2#已有办公生活区、1#已有排土场、3#已有排土场、1#已有堆矿场）	3.5743	4		
		辅助设施场地（1#已有办公生活区、车辆维修场地、2#已有堆矿场）	5.8384	3		
		拟建露天采场（1#、2#、3#拟建露天采场）	46.4753	20		
		拟建排土场	37.3291	2		
		拟建矿山道路（1#、2#、3#、4#、7#、8#、9#拟建矿山道路）	2.6547	3		
	修复效果 监测	已有露天采场（1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#、9#露天采场）	24.0148	6	修复效果监测监测频率为 2 次/年（于每年夏季和冬季进行监测），日常巡查监测频率为每周进行 1 次。	监测时间为修复工程完成后连续监测 3 年
		历史损毁用地（1#、2#、3#、4#、5#、6#历史损毁用地）	9.8113	4		
		废弃场地（2#已有办公生活区、1#已有排土场、3#已有排土场、1#已有堆矿场）	3.5743	4		

	辅助设施场地（1#已有办公生活区、车辆维修场地、2#已有堆矿场）		5.8384	3		
	拟建露天采场（1#、2#、3#拟建露天采场）		46.4753	20		
	拟建排土场		37.3291	2		
	拟建矿山道路（1#、2#、3#、4#、7#、8#、9#拟建矿山道路）		2.6547	3		
小计				86	-	-
生态系统监测	监测对象			监测数量(个)	监测频率	
	植被损毁及动植物物种丧失监测	在矿区核心开采区、生态敏感区及周边缓冲带设置固定监测样地和样线；在矿区外未受开采影响的对照区设置对照监测点，作为植物和动植物物种保存状况的参考基准；对历史记录有珍稀濒危动植物分布的区域，单独设置重点监测点；沿矿区周边的生境破碎化区域（如道路两侧）设置过渡带监测点。		2	每年4次（3月、6月、9月、12月各1次）重点记录生长季（6-9月）的植被旺盛期数据；如遇极端天气（如暴雨、干旱）或重大开采活动后可对受影响区域进行加密监测。	2026年07月～2042年01月
	水土环境 污染监测	地下水污染监测		含水层监测中已包含地下水水质监测，相关监测数据可以利用，在这里不重复设计。		
		地表水污染监测	本方案设计在冲沟下游设置监测点，用于监测生产污水处理是否达标。	5	监测频率为每年3次（丰水期、平水期、枯水期各1次），遇到污染事件，需加密监测。	2026年07月～2042年01月
		土壤污染监测	在拟建露天采场、拟建排土场、堆矿场地和表土堆场周边设置监测点，用于监测各场地土壤是否受到污染。	3	监测频率为每6个月一次（取样可安排在每年6月和12月进行），2次/年。	2026年07月～2042年01月
	小计			10	-	-
合计			106	-	-	

2、管护工程

矿区生态修复管护工程统计表

时段	管护范围	修复方向	管护面积（hm ² ）	管护内容	管护年限	管护次数
2030年1月至2042年1月	损毁土地面积	耕地	50.9983	土壤改良，根据耕地土壤监测状况，针对土壤肥力、水分、容重、PH值、有机质含量、全氮含量等与标准值对比分析，科学的进行选择施肥	耕地修复后交由当地村民自行种植管护，工程项目对其进行补偿即可	
		乔木林地	53.6137	对当年栽植的植物措施进行管护，主要为定株、修枝、施肥、浇水、喷药等工作。	3年	4次/a
		灌木林地	4.2569			
		其他草地	21.085			
合计			129.9539			

（四）相关协同措施

1、与开采方案的衔接

2006年委托昆明有色冶金设计研究院编制了《云南马龙产业华宁磷化工公司火特磷矿矿产资源开发利用方案》，于2006年3月取得矿产资源开发利用方案评审备案登记表及专家组审查意见书。由于开发利用方案编制时间较早，方案设计与矿山现状生产不相符合，本次方案编制没有以开发方案作为编制依据，建议矿山根据矿山实际情况重新编制储量核

实报告及开采方案。

2、与安全设施设计的衔接

2024 年 7 月委托湖南中天青鼎工程科技股份有限公司编制了《云南省华宁县火特磷矿采矿工程安全设施设计》和《云南省华宁县火特磷矿采矿工程初步设计》，于 2024 年 12 月取得“云南省建设项目安全设施设计审批书及专家审查意见书”（详见附件 9）；由于开发利用方案编制时间较早，方案设计与矿山现状生产不相符合，而 2024 年编制的初步设计与矿山现状开采较为吻合，因此本次方案以开发方案作为参考，而主要编制依据为初步设计和安全设施设计。根据“初步设计和安全设施设计”矿山设计生产规模 60 万 t/a，设计服务年限 13 年，产品方案为磷矿原矿；矿山 2024 年 12 月至 2026 年 7 月一直处于生产状态，2026 年 7 月 5 日，矿山采矿许可证到期后矿山便停止了一切采矿活动，目前矿山处于停产状态。截至 2026 年 7 月，矿山剩余服务年限为 11.42 年（11 年 5 个月）。本方案紧密围绕该初步设计和安全设施设计布局：一是按开采进度划分修复时序，将修复期与矿山服务年限及闭坑后管护期精准匹配；二是依据开采形成的露天采坑，针对性规划露天采坑地貌重塑等修复工程；三是结合矿山开采时序，同步规划含水层保护、地表植被重建等措施，避免开采与修复脱节。

3、与水土保持措施的衔接

矿山目前未编制《水土保持方案》，应尽快编制水保方案，按水保方案提出的水土流失防治措施，做好矿区水土流失防治工作。

4、生态环境保护协同措施

矿山目前未编制《环境影响报告》，应尽快编制环境影响报告，并按照环境影响报告建设污水处理设施，保证污废水处理设施正常运行，确保生产、生活污水稳定达标排放，防止水土污染；废油等危废采用危废间暂存并自行综合利用，防止泄漏；生活垃圾统一收集后按环卫部门要求进行处置。

5、地质灾害防治协同措施

建设矿山在开采过程中矿区发生地质灾害时，应启动地质灾害专项治理工作，编制地质灾害勘察报告，做好地质灾害专项治理。

五、工程部署

1、总体部署

矿区剩余服务年为 11.42 年，方案设计生态修复总体部署按全周期 15.42 年（含生态修

复工程实施期1年及管护期3年)统筹实施,共划分为3个阶段,第一阶段:首期开采期5年(2026年8月至2031年8月);第二阶段:远期开采6.42年(2031年8月至2038年1月);第三阶段:修复管护期4年(2038年1月至2042年1月)。本方案设计的实施计划见下表。

矿区生态修复工程实施计划表

修复时段	修复区块	目标地类	面积(hm ²)	费用(万元)	主要工作内容	主要工程量
第一阶段	2026.8~2027.8	已有露天采场、历史损毁用地、废弃场地	旱地	14.6312	1078.716	1、成立专业部门,结合本方案进行统筹规划、合理安排各项工作;购买监测、管护所需工具。 2、修复工作: ①地貌重塑工程:建筑物砌体拆除面积(2层以下)640m ² ,建筑物砌体拆除量460.8m ³ ;水泥硬化拆除276.6m ³ ;砂石硬化拆除910.08m ³ ;废石(渣)清运(运距,2~3km)1177.68m ³ ;树立警示牌9块,场地平整15733.98m ³ ; ③土壤重构工程:开挖种植槽2374.02m ³ ;表土剥离(运距1~1.5km)103937.76m ³ ;表土回覆(运距2~3km)65835.72m ³ ,土地翻耕19.9275hm ² ,播撒绿肥(70kg/hm ²)6.6425hm ² 。撒播有机肥(7500kg/hm ²)6.6425hm ² ,复合肥培肥(基肥,500kg/hm ²)5.8854hm ² ,复合肥培肥(基肥,250kg/hm ²)11.7708hm ² 。 ④植被重建工程:种植云南松9280株,旱冬瓜9280株,火棘9280株,车桑子9280株,爬山虎10777株,葛藤10777株,播撒草本(狗牙根、高羊茅)15.949hm ² 。 ⑤配套工程:修建水池26座。 ⑥监测与管护工程:设置监测点106个,监测损毁土地面积130.6933hm ² ,发现问题及时处理;
			乔木林地	10.2033		
			灌木林地	3.7994		
			其他草地	9.0868		
			农村道路	0.2914		
		小计	38.0121			
	2027.8~2028.8	1#拟建露天采场	乔木林地	2.0084	312.2705	①地貌重塑工程:边坡清理1556.28m ³ ;树立警示牌3块,场地平整3396.88m ³ ; ③土壤重构工程:开挖种植槽351.55m ³ ;表土剥离(运距2~3km)24756.75m ³ ,表土回覆(运距2~3km)25017.41m ³ ,复合肥培肥(基肥,500kg/hm ²)3.5240hm ² ,复合肥培肥(基肥,250kg/hm ²)7.048hm ² 。 ④植被重建工程:种植云南松5944株,旱冬瓜5944株,火棘6024株,车桑子6024株,爬山虎324株,葛藤324株,播撒草本(狗牙根、高羊茅)4.381hm ² ,复合椰棕植生带15559.28m ² ,Φ12钢筋锚杆351根。 ⑤配套工程:铺设椰丝毯34209.71m ² 。防晒网铺盖5609.81m ² 。 ⑥监测与管护工程:设置监测点106个,监测损毁土地面积130.6933hm ² ,发现问题及时处理;管护修复面积37.4004hm ² ,
			其他草地	2.4130		
		小计	5.9370			

						监测已修复土地面积 37.4004 hm ² 。
	20 28 .8 ~ 20 29 .8	-	-	-		该年为矿山正常开采阶段,各场地均在利用,不安排修复工作。对已修复区域进行监测及管护;对已损毁未修复土地进行监测,根据监测结果,对发现的问题及时处理。 ①监测与管护工程:设置监测点 106 个,监测损毁土地面积 130.6933hm²,发现问题及时处理;管护修复面积 43.3374hm²,监测已修复土地面积 43.3374hm²。
	20 29 .8 ~ 20 30 .8	2#拟建露天采场台阶 2080m-2060m 的区域	乔木林地 1.1675 其他草地 1.6842 小计 2.8517	191.0221	1、并对堆积的表土进行管护。 2、完成2#拟建露天采场台阶 2080m-2060m 的区域的修复治理工作; 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查,对发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护;	①地貌重塑工程:边坡清理 747.62m³;场地平整 1631.86m³; ③土壤重构工程:开挖种植槽 168.89m³;表土剥离(运距 2~3km) 11893.09m³,表土回覆(运距 2~3km) 12018.29m³,复合肥培肥(基肥, 500kg/hm²) 1.1675hm²,复合肥培肥(基肥, 250kg/hm²) 2.335hm²。 ④植被重建工程:种植云南松 2855 株,旱冬瓜 2855 株,火棘 2894 株,车桑子 2894 株,爬山虎 155 株,葛藤 155 株,播撒草本(狗牙根、高羊茅) 2.8517hm²,复合椰棕植生带 7474.64m²,Φ12 钢筋锚杆 467 根。 ⑤配套工程:铺设椰丝毯 16434.42m²。防晒网铺盖 7476.16m²。 ⑥监测与管护工程:设置监测点 106 个,监测损毁土地面积 130.6933hm²,发现问题及时处理;管护修复面积 43.3374hm²,监测已修复土地面积 43.3374hm²。
	20 30 .8 ~ 20 31 .8	2#拟建露天采场台阶 2050m-2030m 的区域	乔木林地 1.9603 其他草地 2.4419 小计 4.4022	250.8286	1、并对堆积的表土进行管护。 2、完成2#拟建露天采场台阶 2050m-2030m 的区域的修复治理工作; 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查,对发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护;	①地貌重塑工程:边坡清理 1154.14m³;场地平整 2519.2m³; ③土壤重构工程:开挖种植槽 260.73m³;表土剥离(运距 2~3km) 18360.06m³,表土回覆(运距 2~3km) 18553.35m³,复合肥培肥(基肥, 500kg/hm²) 1.9603hm²,复合肥培肥(基肥, 250kg/hm²) 3.9206hm²。 ④植被重建工程:种植云南松 4408 株,旱冬瓜 4408 株,火棘 4468 株,车桑子 4468 株,爬山虎 240 株,葛藤 240 株,播撒草本(狗牙根、高羊茅) 4.4022hm²,复合椰棕植生带 11539.04m²,Φ12 钢筋锚杆 721 根。 ⑤配套工程:铺设椰丝毯 25370.79m²。防晒网铺盖 11541.39m²。 ⑥监测与管护工程:设置监测点 106 个,监测损毁土地面积 130.6933hm²,发现问题及时处理;管护修复面积 5.9370hm²,监测已修复土地面积 5.9370hm²。
第二阶段	20 31 .8 ~ 20 38 .1	2# 拟建露天采场台阶 2020m-1990m	乔木林地 3.5939 其它草地 3.3497	1129.4111	1、对2#拟建#露天采场、3#拟建#露天采场开采进行表土剥离,剥离的表土运至表土堆场,并对堆积的表土进行管护。 2、完成2#拟建露	①地貌重塑工程:挡墙修筑 175m,浆砌石矮埂修筑 186m,截排水沟修筑 500m,边坡清理 1819.84m³;树立警示牌 3 块,场地平整 3972.28m³; ③土壤重构工程:开挖种植槽 411.11m³;表土剥离(2~3km) 28950.27m³;表土回覆(运距 2~3km) 29255.06m³,复

		及 3# 拟露天采场西部采区台阶 2400m-2320m 的区域	小计	6.9436		天采场台阶 2020m-1990m 及 3# 拟露天采场西部采区台阶 2400m-2320m 的区域的修复治理工作; 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查,对发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护;	合肥培肥(基肥, 500kg/hm ²) 3.5939hm ² , 复合肥培肥(基肥, 250kg/hm ²) 7.1878hm ² 。 ④植被重建工程: 种植云南松 6950 株, 旱冬瓜 6950 株, 火棘 7045 株, 车桑子 7045 株, 爬山虎 378 株, 葛藤 378 株, 播撒草本(狗牙根、高羊茅) 6.9436hm ² 。 ⑤配套工程: 铺设椰丝毯 75076m ² 。防晒网铺盖 15562.81m ² 。 ⑥监测与管护工程: 设置监测点 106 个, 监测损毁土地面积 130.6933hm ² , 发现问题及时处理; 管护修复面积 11.3458hm ² , 监测已修复土地面积 11.3458hm ² 。
第三阶段	2038.1~2042.1	3# 拟露天采场西部采区台阶 2310m-2230m 的区域及东部采区、辅助设施场地、拟建排土场、拟建矿山道路	旱地	35.9179	5746.0413	1、做好生态修复前期工作, 结合主体工程设计做好其余预控措施; 2、完成辅助设施场地、矿山道路、拟建排土场修复治理工作。 3、完成 3# 拟露天采场西部采区台阶 2310m-2230m 的区域及东部采区的修复治理工作。 4、按方案设计完成监测点布设, 对矿山进行监测、巡查, 发现问题及时处理。 5、对完成修复的土地进行监测、管护; 6、完成矿山生态修复验收工作。	①地貌重塑工程: 砌体拆除 1147.24m ² , 建筑物砌体拆除面积(2 层以下) 877m ² , 建筑物砌体拆除量 710.37m ³ ; 水泥硬化拆除 175.4m ³ ; 砂石硬化拆除 4860.8m ³ ; 废石(渣)清运(运距, 0~0.5km) 4939.22m ³ ; 废石(渣)清运(运距, 2~3km) 968.17m ³ ; 树立警示牌 7 块; ③土壤重构工程: 开挖种植槽 1843.34m ³ ; 表土回覆(运距 0.5~1km) 204560.9m ³ , 表土回覆(运距 1~1.5km) 63252.84m ³ , 土地翻耕 17.5152hm ² , 播撒绿肥(70kg/hm ²) 35.9179hm ² 。撒播有机肥(7500kg/hm ²) 35.9179hm ² , 复合肥培肥(基肥, 500kg/hm ²) 33.6221hm ² , 复合肥培肥(基肥, 250kg/hm ²) 67.2442hm ² 。 ④植被重建工程: 种植云南松 39534 株, 旱冬瓜 39534 株, 火棘 39890 株, 车桑子 39890 株, 爬山虎 3654 株, 葛藤 3654 株, 播撒草本(狗牙根、高羊茅) 36.1808hm ² , ⑤配套工程: 修建水池 136 座, 铺设椰丝毯 154424.16m ² , 防晒网铺盖 69040.16m ² 。 ⑥监测与管护工程: 设置监测点 106 个, 监测损毁土地面积 130.6933hm ² , 发现问题及时处理。
			乔木林地	33.1646			
			灌木林地	0.4575			
			其它草地	2.5587			
			小计	72.0987			
合计				130.2453	8709.1425		

2、阶段实施计划及工程量

根据火特磷矿的施工工艺、开采年限、开采进度及土地损毁程度, 制定生态修复工程进度, 以保证尽快及时修复被损毁的土地。火特磷矿前三年任务详见下表:

前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复时段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积	费用(万元)
1	2026.8~2027.8	已有露天采场、历史损毁用地、废弃场地	否	1、完成矿区生态修复方案的编制工作; 2、做好修复前期工作, 结合主体工程设计做好其余	1、成立专业部门, 结合本方案进行统筹规划、合理安排各项工作; 购买监测、管护所需工具。 2、修复工作:	旱地	14.6312	829.7791

				预控措施, 购买监测所需工具; 3、对拟建1#露天采场进行表土剥离, 拟建排土堆场等进行表土剥离, 剥离的表土运至近期修复单元和表土堆场, 并对堆积的表土进行管护。 4、完成本年度设计的拦渣坝、警示牌等工程建设。 5、完成已有露天采场、历史损毁用地、废弃场地修复治理工作; 6、按方案设计完成监测点布设, 对矿山进行监测、巡查, 发现问题及时处理。	①地貌重塑工程: 建筑物砌体拆除面积 (2 层以下) 640m², 建筑物砌体拆除量 460.8m³; 水泥硬化拆除 276.6m³; 砂石硬化拆除 910.08m³; 废石 (渣) 清运 (运距, 2~3km) 1177.68m³; 树立警示牌 9 块, 场地平整 15733.98m³; ③土壤重构工程: 开挖种植槽 2374.02m³; 表土剥离 (运距 1~1.5km) 103937.76m³; 表土回覆 (运距 2~3km) 65835.72m³, 土地翻耕 19.9275hm², 播撒绿肥 (70kg/hm²) 6.6425hm²。撒播有机肥 (7500kg/hm²) 6.6425hm², 复合肥培肥 (基肥, 500kg/hm²) 5.8854hm², 复合肥培肥 (基肥, 250kg/hm²) 11.7708hm²。 ④植被重建工程: 种植云南松 9280 株, 旱冬瓜 9280 株, 火棘 9280 株, 车桑子 9280 株, 爬山虎 10777 株, 葛藤 10777 株, 播撒草本 (狗牙根、高羊茅) 15.949hm²。 ⑤配套工程: 修建水池 26 座。 ⑥监测与管护工程: 设置监测点 106 个, 监测损毁土地面积 130.6933hm², 发现问题及时处理;	乔木林地 灌木林地 其他草地 农村道路	10.2033 3.7994 9.0868 0.2914	
2	2027.8~2028.8	1#拟建露天采场及 2#拟建露天采场台阶 2130m-2090m 的区域	否	1、并对堆积的表土进行管护。 2、完成1#拟建露天采场及 2# 拟建露天采场台阶 2130m-2090m 的区域的修复治理工作; 3、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查, 对发现问题及时处理。 4、对已修复的土地进行监测、管护;	①地貌重塑工程: 边坡清理 1556.28m³; 树立警示牌 3 块, 场地平整 3396.88m³; ③土壤重构工程: 开挖种植槽 351.55m³; 表土剥离 (运距 2~3km) 24756.75m³, 表土回覆 (运距 2~3km) 25017.41m³, 复合肥培肥 (基肥, 500kg/hm²) 3.5240hm², 复合肥培肥 (基肥, 250kg/hm²) 7.048hm²。 ④植被重建工程: 种植云南松 5944 株, 旱冬瓜 5944 株, 火棘 6024 株, 车桑子 6024 株, 爬山虎 324 株, 葛藤 324 株, 播撒草本 (狗牙根、高羊茅) 4.381hm², 复合椰棕植生带 15559.28m², Φ12 钢筋锚杆 351 根。 ⑤配套工程: 铺垫椰丝毯 34209.71m²。防晒网铺盖 5609.81m²。 ⑥监测与管护工程: 设置监测点 106 个, 监测损毁土地面积 130.6933hm², 发现问题及时处理; 管护修复面积 37.4004hm², 监测已修复土地面积 37.4004hm²。	乔木林地 其他草地	3.5240 2.4130	284.9717
3	2028.8~2029.8	-	否	该年为矿山正常开采阶段, 各场地均在利用, 不安排修复工作。对已修复区域进行监测及管护; 对已损毁未修复土地进行监测, 根据监测结果, 对发现的问题及时处理。	①①监测与管护工程: 设置监测点 106 个, 监测损毁土地面积 130.6933hm², 发现问题及时处理; 管护修复面积 43.3374hm², 监测已修复土地面积 43.3374hm²。	/	/	150.7382
合计							43.9491	1265.489

六、经费估算及资金来源

(一) 经费估算

根据预测工程量, 通过概 (估) 算可知, 本矿山生态修复面积 130.2453 公顷 (1953.6795

亩)，在方案服务年限内，估算生态修静态总投资 5100.8806 万元，动态总投资 8709.1425 万元；亩均静态投资 26109.10 元/亩，亩均动态投资为 44578.1538 元/亩。该矿山修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，修复的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。修复投资资金由修复义务人（华宁昇达资源开发有限公司）支付。详见下表。

矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	-1	-2	-3
一	工程施工费	3923.9157	76.93%
二	设备购置费	0.7800	0.02%
三	其他费用	419.7919	8.23%
四	监测与管护费	354.7694	6.96%
(一)	监测费	129.5180	2.54%
(二)	管护费	225.2514	4.42%
五	预备费	4009.8855	25.66%
(一)	基本预备费	260.6693	5.11%
(二)	价差预备费	3608.2619	
(三)	风险金	140.9543	2.76%
六	静态总投资	5100.8806	100.00%
	静态亩均投资	26109.10 元/亩	
七	动态总投资	8709.1425	
	动态亩均投资	44578.1538 元/亩	

（二）资金来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复”矿区生态修复由华宁昇达资源开发有限公司负担全部费用，华宁昇达资源开发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华宁昇达资源开发有限公司应积极筹措资金，设立专门账户，专人管理，做到专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

（三）资金提取

本方案生态修复静态总投资 5100.8806 万元，动态总投资 8709.1425 万元；亩均静态投资 26109.10 元/亩，亩均动态投资为 44578.1538 元/亩。该矿山修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，修复的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。修复投资资金由修复义务人（华宁昇达资源开发有限公司）支付。

矿山采用从运营收入中提成的方式保障生态修复资金。矿山生产服务年限 11.42 年，方

案设计提前 1.42 年计提完生态修复费用，设计分 10 期进行计提，具体预存方式如下：

生态修复资金投入及费用提取计划

阶段	年份	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	计提时间	计提金额 (万元)	占静态投资 比例 (%)
第一阶段	2026.8-2027.8	829.7791	829.7791	公示结束后 30 天内	1020.1762	20
	2027.8-2028.8	266.3287	284.9717	2027 年 12 月 30 日前	854.3295	
	2028.8-2029.8	131.6606	150.7382	2028 年 12 月 30 日前	854.3295	
	2029.8-2030.8	184.1649	225.6099	2029 年 12 月 30 日前	854.3295	
	2030.8-2031.8	226.0042	296.2454	2030 年 12 月 30 日前	854.3295	
小计		1637.9375	1787.3443		4437.4942	
第二阶段	2031.8-2032.8	230.8629	323.7972	2031 年 12 月 30 日前	854.3295	
	2032.8-2033.8	260.1285	390.3827	2032 年 12 月 30 日前	854.3295	
	2033.8-2034.8	131.6606	211.4182	2033 年 12 月 30 日前	854.3295	
	2034.8-2035.8	131.6606	226.2174	2034 年 12 月 30 日前	854.3295	
	2035.8-2036.8	131.6606	242.0526	2035 年 12 月 30 日前	854.3303	
	2036.8-2038.2	131.6606	258.9963			
小计		1017.6338	1652.8645		4271.6483	
第三阶段	2038.2-2039.2	2050.3275	4315.6358			
	2039.2-2040.2	131.6606	296.5249			
	2040.2-2041.2	131.6606	317.2816			
	2041.2-2042.2	131.6606	339.4914			
小计		2445.3093	5268.9337			
合计		5100.8806	8709.1425		8709.1425	

矿山后期生产期间需实时进行动态监测，发现问题及时处理，方案工程设计和投资估算不足时，需根据实际情况，及时补充完善修复工程，追加投资费用。

第三部分 结 论

1、根据该矿山采矿工程安全设施设计审批书，火特磷矿生产服务年限为 13 年，方案评审备案时间为 2024 年 12 月。本方案编制时间为 2026 年 6 月；矿山 2024 年 12 月至 2026 年 7 月一直处于生产状态，2026 年 7 月 5 日，矿山采矿许可证到期后矿山便停止了一切采矿活动，目前矿山处于停产状态。截至 2026 年 7 月，矿山剩余服务年限为 11.42 年（11 年 5 个月）。矿山生态修复方案服务年限由拟申请采矿权有效期限 11.42 年+采矿权到期后的生态修复工程实施期 1 年+管护期 3 年组成，共 15.42 年，即 2026 年 8 月至 2042 年 1 月。本次生态修复方案工作部署按全周期 15.42 年（含生态修复工程实施期 1 年及管护期 3 年）统筹实施。采矿权延续矿山企业应对矿区生态修复方案进行修编，修编后的方案衔接原方案开采时序，细化剩余开采阶段生态防护、闭坑修复及后期管护措施，确保方案服务年限与采矿权存续期限、矿山全生命周期生态修复责任全程匹配，符合矿产资源管理与生态保护修复相关规定。

2、矿山建设及运行总损毁土地面积 130.6922hm²（其中已损毁土地 43.8979hm²，拟损毁土地 86.7943hm²）。损毁土地类型主要为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、裸土地等。其中损毁旱地 50.3491hm²、其他园地 0.0982hm²、乔木林地 48.3108hm²、灌木林地 14.5003hm²、其他草地 5.4500hm²、工业用地 0.0903hm²、采矿用地 8.7483hm²、农村宅基地 0.1263hm²、公路用地 1.4992hm²、农村道路 0.6112hm²、河流水面 0.4590hm²、坑塘水面 0.1478hm²、裸土地 0.3017hm²，损毁土地方式主要为挖损和压占，损毁程度为轻度、中度和重度。土地权属属于青龙镇矣甫村民委员会和宁州街道红坡村民委员会集体所有。

3、矿区损毁土地面积 130.6922hm²，规划修复面积为 130.2453hm²，保留占用面积 0.4469hm²。矿山土地修复率为 99.66%。

4、矿山生态修复确定最终修复方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路，修复工程措施为地貌重塑工程（挡墙、警示牌、边坡清理、建构筑物及硬化物拆除清理、场地整平）、土壤重构工程（表土剥离、土壤翻耕、客土回覆、土壤改良）、植被重建工程（栽植云南松、旱冬瓜、火棘、车桑子、爬山虎、葛藤、狗牙根和白茅等）、配套工程（修建水池）、监测与管护工程。通过

修复工程设施，预计可修复旱地 50.9983hm²，乔木林地 53.6137hm²，灌木林地 4.2569hm²，其他草地 21.085hm²，农村道路 0.2914hm²。

5、本矿山《矿区生态修复方案》共设置监测点106个，其中矿区地质环境监测点10个，土地资源监测点86个，生态系统监测点10个。方案设计表土管护面积 3.3975hm²，管护频率为2次/年，管护年限为表土堆放年限11.42年；耕地管护面积50.9983hm²、乔木林地管护面积53.6137hm²、灌木林地管护面积4.2569hm²、草地管护面积21.085hm²；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。管护措施主要为培肥、灌溉、除草松土、林木修枝等。

6、本方案修复治理复静态总投资 5100.8806 万元，动态总投资 8709.1425 万元；亩均静态投资 26109.10 元/亩，亩均动态投资为 44578.1538 元/亩。其中工程施工费 3923.9157 万元，其他费用 419.7919 万元，监测与管护费 354.7694 万元，预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）4009.8855 万元。修复投资资金由修复义务人（华宁昇达资源开发有限公司）支付。

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

华宁昇达资源开发有限公司云南省华宁县火特磷矿矿区生态修复方案

专家组审查意见

采矿权人名称	华宁昇达资源开发有限公司	
矿山名称	云南省华宁县火特磷矿	
方案编制单位	云南延发矿业科技有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	200.62 公顷
	矿区生态修复责任面积	130.6922 公顷
方案服务年限	15.42 年（2026 年 8 月至 2042 年 1 月）	
2026年7月24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延发矿业科技有限公司编制的《华宁昇达资源开发有限公司云南省华宁县火特磷矿矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家在审阅报告，听取介绍和讨论的基础上，形成以下评审意见： 一、矿山基本情况 云南省华宁县火特磷矿自北向南分为大黄草岭矿段、小黄草岭矿段、大白露矿段三个矿段，大黄草岭矿段位于华宁县北东30°方向直距18km处，行政区划属华宁县青龙镇境内；小黄草岭矿段位于华宁县北东30°方向直距17km处，行政区划属华宁县青龙镇境内；大白露矿段位于华宁县北东30°方向直距15km处，行政区划属华宁县宁州镇境内。矿区面积2.0062km²，采矿标高2450~1900m，采矿方式为露天开采，开采矿种为磷矿，生产规模60万t/年，有效期限2024年7月5日至2026年7月5日，采矿许可证现已过期。 《云南省华宁县火特磷矿采矿工程安全设施设计》评审备案时间为2024年12月，本方案编制时间为2026年7月；矿山2024年12月至2026年7月一直处于生产状态，2026年7月5日，矿山采矿许可证到期后矿山便停止了一切采矿活动，目前矿山处于停产状态。截至2026年8月，矿山剩余服务年限为11.42年（11年5个月），即2026年8月至2038年1月。本次拟申请采矿权有效期限为11.42年，即2026年8月至2038年1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：根据现状调查及矿山介绍，本矿山露天采场及排土场较多，但露天采场基本都分台阶开采，且2#已有排土场已分台阶堆填、修建挡墙，本次不稳定地		

质体主要为1#已有排土场、3#已有排土场内堆填的弃渣、弃土，弃土、弃渣物质组成主要为粘土、含砾粉质粘土、强风化白云岩、中风化白云岩、强风化粉砂质页岩、中风化粉砂质页岩等，定为不稳定边坡，综上，矿区内主要发育2处不稳定斜坡（BW₁和BW₂）。此外，矿区内现状未发现滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害；现状采矿活动对含水层影响为严重；对地形地貌景观破坏严重；对区内水土环境污染程度为轻度；土地损毁程度为严重；区内植被损毁和生物多样性丧失程度为重度；水土流失程度为轻度～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，采矿活动加剧BW₁活动引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性大，对上方工作人员、下方糯节河构成威胁，危害程度、危险性中等；由于最终该处将被拟建排土场覆盖，最终BW₁不稳定边坡的影响将消除。加剧BW₂活动引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性中等，对上方工作人员、下方冲沟构成威胁，危害程度、危险性中等；最终拟建排土场将覆盖3#已有排土场大部分场地，最终BW₂不稳定边坡的影响将减弱；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～大，危害性小～大，危险性小～大；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。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130.6922hm²（其中已损毁面积43.8979hm²，拟损毁面积为86.7943hm²）。损毁土地类型为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、裸土地。其中，旱地50.3491hm²、其他园地0.0982hm²、乔木林地48.3108hm²、灌木林地14.5003hm²、其他草地5.45hm²、工业用地0.0903hm²、采矿用地8.7483hm²、农村宅基地0.1263hm²、公路用地1.4992hm²、农村道路0.6112hm²、河流水面0.459hm²、坑塘水面0.1478hm²、裸土地0.3017hm²；按损毁土地程度统计，重度损毁土地124.1284hm²，中度损毁土地2.1828hm²，轻度损毁土地4.381hm²；按损毁方式统计，压占损毁土地面积为52.2495hm²，挖损损毁78.4427hm²。涉及土地权属为青龙镇矣甫村民委员会和宁州街道红坡村民委员会。

（三）矿区生态环境问题识别诊断

该矿山为已建矿山，安全设施设计设计开采方式为露天开采。矿区所处生态系统分为森林生态系统和农田生态系统。生态脆弱以一般脆弱为主，脆弱面积极小；

生态脆弱性主要表现为水土流失、土地沙化、石漠化等。主要生态环境问题为：以国土综合整治、水土流失治理、水源涵养为主攻方向，提高山区林草植被覆盖率，增强水源涵养的能力，注重其生态功能修复和重建；矿区生态系统呈现以乔木、灌丛、草地复合生态系统为主，其他生态系统零星分布的格局。

（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130.6922hm²，截排水沟、沉淀池、水池、拦渣坝作为有利于修复的设施保留，保留面积共0.4469hm²，最终确定修复面积为130.2453hm²，其中修复为旱地50.9983hm²，乔木林地53.6137hm²，灌木林地4.2569hm²，其他草地21.085hm²，生态修复率为99.66%。

三、生态修复措施与工程内容

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

地貌重塑措施：①保护与预防控制工程：警示牌、挡墙、截排水沟等。②清理工程：各类场地在停止使用后对其进行清除建（构）筑垃圾、废渣清理。③对部分修复单元进行土地平整，达到排水通畅，使其满足修复立地条件。

土壤重构措施：①对拟建场地进行表土剥离。②方案设计待清理工程完成后进行场地翻耕。③方案设计对修复区域规划修复旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地进行覆土。④方案设计对修复为旱地及林地区进行土壤改良。

（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块状整地、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。本方案修复乔木林地树种乔木选用云南松、旱冬瓜，灌木选用火棘、车桑子，藤本选用爬山虎、葛藤，草本选用狗牙根、白茅。

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

（5）配套工程：①道路工程：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修复，对无小路及田坎连接的场地，设计将矿山道路修复为农村道路使用。

(6) 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106个，监测时间为15.42年。管护工程主要对耕地、林地、草地进行管护。其中，耕地管护面积50.9983hm²、乔木林地管护面积53.6137hm²、灌木林地管护面积4.2569hm²、其他草地管护面积21.085hm²，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、配套工程、监测工程、管护工程等。火特磷矿拟申请采矿权有效期限为11.42年，到期后依法申请采矿权及采矿许可证延续，延续期限按届时剩余储量及法定要求重新核定。本次生态修复方案工作部署按全周期15.42年（含生态修复工程实施期1年及管护期3年）统筹实施。生态修复总体部署划分为三个阶段，第一阶段：首期开采期5年（2026年8月至2031年8月），设计对已有露天采场、历史损毁用地、废弃场地等工程设施进行修复，对拟建场地进行表土剥离，同时对矿区及影响区进行实时监测；第二阶段为远期开采6.42年（2031年8月至2038年1月），设计对拟建露天采场、辅助设施场地、拟建排土场、拟建矿山道路等进行修复工作，同时对矿区及影响区进行实时监测；第三阶段：修复管护期4年（2038年1月至2042年1月），该阶段为全面修复期及管护期，对不再使用的场地、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。

本方案生态修复静态总投资5100.8806万元，动态总投资8709.1425万元；亩均静态投资26109.10元/亩，亩均动态投资为44578.1538元/亩。该矿山修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，修复的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。修复投资资金由修复义务人（华宁昇达资源开发有限公司）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》编制过程中征询了青龙镇矣甫村民委员会和宁州街道红坡村民委员会、华宁县青龙镇人民政府、华宁县宁州街道办事处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、加强露天开采稳定性专项分析及评价。
- 2、加强工程量复核，核定表土剥离工程量及可行性，并核实费用计算。
- 3、林草方面核实有无重点保护物种和敏感目标。

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：王毅洋

2026年 8 月 17日

华宁昇达资源开发有限公司云南省华宁县火特磷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	王毅泽	土地复垦类	云南省地质科学研究所	高级工程师
2	李娟	土地复垦类	西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司	高级工程师
3	陈建春	土地复垦类	云南全地土地信息科技咨询有限公司	高级工程师
4	李泽同	水工环类	云南建投第一勘察设计有限公司	正高级工程师
5	张小亮	水工环类	昆明冶金职业大学	高级工程师
6	郑进烜	林草生态类	云南省林业调查规划院	高级工程师
7	张伟峰	预算造价类	昆明顺天科技有限公司	高级工程师