

马关县金欣铁合金有限责任公司  
砚山县龙潭锰矿  
矿区生态修复方案

公示稿

马关县金欣铁合金有限责任公司

2026年1月



# 第一部分 前言

## 一、编制目的

### （一）任务的由来

马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿（以下简称“龙潭锰矿”）于 2007 年 10 月首次取得采矿许可证，现采矿许可证为 C5300002012052140125285，开采矿种为锰矿，开采方式为露天开采，生产规模为 3.00 万吨/年，矿区面积 0.7823km<sup>2</sup>，有效期限为 2015 年 11 月 23 日至 2016 年 11 月 23 日。2015 年矿权人申请延续采矿许可证，2016 年 9 月依据“云南省国土资源厅关于涉及各类保护区矿业权管理有关问题的紧急通知后（2016）131 号”，矿山与永久基本农田重叠，导致该采矿权无法延续至过期。故矿山 2016 年至 2019 年期间缩减了矿区范围，并编制了矿产资源开发利用方案（2019 年）；2020 年 4 月提交缩减矿区后的坐标到州自规局审查，因缩减矿区后储量发生变动，需要重新编制储量核实报告和开发利用方案；2020 年至 2022 年期间矿山重新编制了储量核实报告和开发利用方案，2022 年 5 月经查询，矿区内仍有部分区域与永久基本农田核实处置成果重叠，需继续缩小矿区范围，调整矿区坐标，修改储量核实报告和开发利用方案，直至 2024 年 7 月重新完成联勘联审工作，2024 年至 2025 年期间多次提交了矿区缩小矿区范围相关资料，期间多次退件、补件，直至 2025 年 8 月，经省地质调查院审核，认为矿区缩小矿区范围不符合《云南省自然资源厅关于进一步完善矿产资源储量评审备案管理的通知》（云自然资储量〔2024〕485 号）等规定和现行标准规范的要求，缩小矿区范围相关技术申请不予受理。为此，矿山 2025 年 8 月又根据现行规定和标准规范要求，按原采矿许可证范围重新进行联勘联审，申报延续采矿许可证。现根据采矿权过期审查意见、联勘联审意见，采矿权符合砚山县矿产资源规划，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并办理用地手续后同意办理采矿权延续登记等相关手续。

龙潭锰矿 2015 年 5 月委托北京市地质矿产勘查开发总公司编制了《云南省砚山县龙潭锰矿资源储量核实报告》，于 2015 年 7 月取得评审备案证明（云文国土资储备字〔2015〕32 号）及评审意见书（云文国土资储评字〔2015〕42 号）；2015 年 8 月矿山编制了《马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿矿产资源开发利用方案》，并于 2015 年 8 月取得矿产资源开发利用方案评审备案登记表（云矿开备〔2015〕134 号及专家组审查意见书；矿山设计生产规模 3.0 万 t/a，设计服务年限 3.35 年（3 年 4 个月，含基建期），产品方案为原矿；矿山建矿至今处于停产状态，现状未生产，截至 2026 年 1 月，矿山剩余服务年限为 3.35 年（3 年 4 个

月，含基建期）。

综上，为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。根据国务院 2011 年 3 月 5 日公布的《土地复垦条例》和《矿区生态修复方案编制指南》（临时）的相关规定及要求。马关县金欣铁合金有限责任公司于 2025 年 10 月委托云南侏罗纪地质勘查有限公司编制《马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿矿区生态修复方案》。接受委托后，云南侏罗纪地质勘查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）编制目的与任务

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

### 2、编制任务

通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

查明矿区地质环境问题，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述开采环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和受损评估；

从技术、经济、土地适宜性、水土资源平衡、公众参与调查、国土空间规划、参照修复案例等多方面进行生态修复可行性进行分析；

提出矿区地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建、配套工程、监测与管护工程，明确

各项工作的目标任务；

对矿区生态修复分阶段进行工作部署，并明确近三年工作安排情况；

进行矿区生态修复的经费估算，提出矿区生态修复的保障措施。

### （三）编制情形

根据矿山介绍及现场调查，矿山自取得采矿许可证以来，至今未开采，也未建立基金、土地复垦费用账户等。本方案编制情形属首次编制矿区生态修复方案。

## 二、服务年限

本矿山拟申请采矿权有效期限 3.35 年，考虑生态修复期 1 年、管护期 3 年，生态修复方案服务年限 7.35 年。

龙潭锰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	拟申请采权有效期限	3.35 年	2026 年 1 月—2029 年 4 月
2	生态修复期	1 年	2029 年 4 月—2030 年 4 月
3	管护期	3 年	2030 年 4 月—2033 年 4 月
	合计	7.35 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。

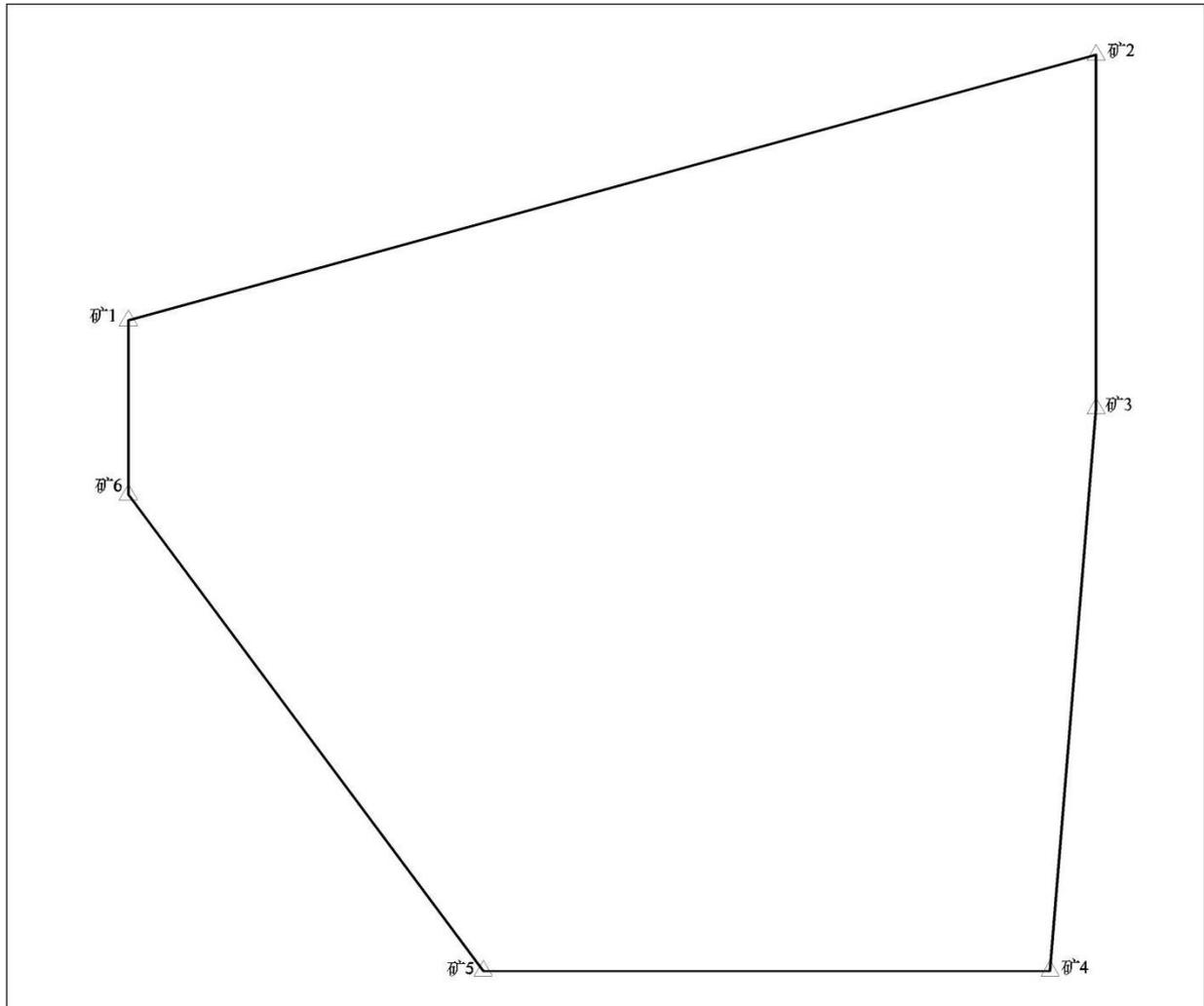
## 第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	马关县金欣铁合金有限责任公司		
	统一社会信用代码	91532625757166248A	联系人	金跃清
	联系地址	马关县马白镇		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	3.35
			采矿权面积	0.7823km <sup>2</sup>
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	C5300002012052140125285	开采主要矿种	锰矿
	开采方式	露天开采	其他矿种	无
方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主要矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他			
方案服务年限	2026年1月至2033年4月			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	云南侏罗纪地质勘查有限公司		
	统一社会信用代码	91530103MABYXB7E7J	联系人	夏宏
	联系地址	云南省昆明市盘龙区金辰街道办事处映象社区居委会霖雨路北城印象泮业元泰中心 A 座 9 楼 903 室		
	编制负责人			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	刘猛	地质测绘工程	高工	刘猛
	主要编制人员			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	杨江波	水工环	工程师	杨江波
农天杨	地质勘查	中级	农天杨	
朱仁翔	土地复垦	中级	朱仁翔	

## 一、基本情况

### 1、采矿权范围

马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿（以下简称“龙潭锰矿”）于 2007 年 10 月首次取得采矿许可证，现采矿许可证为 C5300002012052140125285，矿区范围由 6 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.7823km<sup>2</sup>，开采标高 1557m~1466m，开采矿种锰矿，开采方式露天开采，生产规模 3.00 万 t/a。



矿权范围示意图

### 2、期限

龙潭锰矿采矿证有效期为 2015 年 11 月 23 日至 2016 年 11 月 23 日，矿山现持有采矿许可证已过期，目前正在办理采矿权延续手续，拟申请采矿权有效期限为 3.35 年。

### 3、地理位置

马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿矿区位于砚山县城 295°方向，平距 50km 处。行政隶属云南省砚山县平远镇蒲草村民委管辖。矿区至平远约有 15km 的乡村公路相通，平远是滇东南地区重要的交通咽喉要道，323 国道、文（山）平（远）二级公路、砚（山）平（远）高速公路、锁（龙寺）平（远）高速公路交汇于平远，平远东至砚山公路里程 60km，西至开远公路里程 80km，北西上昆明公路

里程 250km，南东到文山公路里程 70km，距离普者黑飞机场公路里程 70km，交通较为便利。

#### 4、方案重编、修编情况

根据矿山介绍及现场调查，矿山自取得采矿许可证以来，至今未开采，也未建立基金、土地复垦费用账户等，本方案属于首次编制，不属于重编或修编情形。

#### 5、绿色矿山建设情况

根据矿山介绍及现场调查，矿山建矿至今均未开采，为贯彻落实国家和省级加快推进生态文明建设的决策部署，进一步推动绿色矿山建设工作，矿山后期建设及生产期间需按绿色矿山建设要求来建设矿山，即按六大指标（矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与智能矿山、企业管理与企业形象）进行。

## 二、矿区基础调查

### 1、自然条件

矿区属亚热带大陆性季风气候区，年降雨量 840~1400mm，多年平均年降水量 1071mm，多年平均蒸发量 1948.50mm，雨季日降水量为 32mm，日最大降水量 110mm。矿山属红河流域泸江水系，区内地表水系不发育，无常年性河流及溪沟，仅有季节性流水的溪沟，区域上较大的地表水体有大松树水库、稼依水库，为区内主要排泄区，其距矿山开采区较远， $\geq 1.6\text{km}$ ，且低于最低开采标高，区内地层岩性为粉砂岩、泥岩，中深部岩体未风化—微风化，为相对隔水层，稼依水库，大松树水库对矿床充水无直接水力联系。

矿区内总体北东高南西低，山脉多呈北东~南西方向延伸，最高点位于矿区北东部山顶，海拔 1590m，最低点位于矿区南西部的平缓地带，标高为 1465m，相对高差 125m，矿区内季节性溪沟较发育，地形较破碎，沟谷多为“U”形谷，微地貌特征类型划分为缓斜坡地貌、沟谷地貌、坝地三类。沟谷地貌主要分布于沟谷之中，沟谷两岸地形坡度较陡，坡度一般 23~30°；区内大面积分布斜坡地貌区，坡度一般 15~25°，局部约 30°，山顶和山脊相对平缓；坝地主要分布于矿区南部、南西部，坡度一般 5~10°。综上，矿区内地形地貌条件中等。

砚山县境内土壤分为 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。矿区土壤类型主要为黄棕壤、红壤，表层土质为粘土，剖面构型为黏土。

矿区属典型的低纬常绿阔叶、针叶林带。项目所在地森林植被较发育，矿区区内主要植被为乔木、灌木及杂草，附近原始自然植被不多，多以次生林、人工林、灌木及杂草为主。乔木主要有云南松、桉树、旱冬瓜、杨树等，灌木主要有车桑子、火棘、杜鹃、珍珠花、栽秧泡等，草本主要有百花三叶草、蒿草、紫茎泽兰、茅草等。矿区缓坡区域多被开垦为坡耕地，主要种植玉米、小麦、三七、花生、姜等，区内植被大多为云南松，局部为矮小灌木（车桑子），林草覆盖率约为 50%左右，生长状况良好。

矿区地下水以基岩裂隙水为主，由含、隔水层相间组成，含裂隙水，富水性弱。矿区两侧分布有碳酸盐地层，地表漏斗、落水洞及溶蚀洼地等岩溶较发育，是大气降水补给地下水的良好条件。矿区的东部北西向的文麻断裂，起隔水作用，成为水文地质单元的边界。在矿区西南部阿舍附近有阿舍~大龙断裂，呈 310°方向展布，可能亦为阻水断裂。平远街至回龙有一条断裂具有隔水作用，成为水文地质单元

的边界。矿区内无地下水直接取水点，无直接利用地下水工程分布，区内农业生产主要靠大气降雨补给灌溉，靠近溪沟两侧区域农田采用引水灌溉，地下水利用率低。

## 2、社会经济

根据现场调查，矿区范围内分布有丫口寨村，属于山区，适宜种植粮食、蔬菜、水果等农作物。有耕地 525 亩，其中人均耕地 0.87 亩；有林地 5852.55 亩。全村辖 1 个村民小组，有农户 224 户，有乡村人口 606 人，其中农业人口 606 人，劳动力 412 人，其中从事第一产业人数 294 人。2024 年全村经济总收入 1602.28 万元，农民人均纯收入 8681 元。农民收入主要以第二、三产业为主；该村截至 2015 年底已实现水、电、路、电视、电话五通，有路灯；全村 173 户均已通自来水，无饮用水井。

表 1 近三年社会经济情况汇总表

年份	村庄名称	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 (万元)
2023	丫口寨村	601	412	525	0.87	546.91	0.91
2024	丫口寨村	608	412	525	0.86	516.8	0.85
2025	丫口寨村	606	412	525	0.87	527.22	0.87

## 3、矿山生产建设情况

根据现场调查及矿山介绍，矿山自建矿以来，至今均未开采过，现状无矿山采矿工程分布，仅历史期间探矿期间建设了探矿工程（探槽、钻孔、浅井）、民采露天采场（1#开挖点、2#开挖点）等。

根据矿山开发利用方案资料，矿山设计开采范围及对象为龙潭锰矿矿区范围内 V1、V2、V3 三条锰矿体，开采方式为露天开采，开拓方式为公路开拓汽车运输，开采顺序由上到下的顺序分台阶进行采矿，为满足后续生产需求，设计拟建露天采场、矿山道路、排土场、矿部、堆矿场、高位水池等。

## 4、地质环境现状

根据现场调查及矿山介绍，矿区内现状未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害，现状地质灾害不发育；现状对含水层影响为“轻度”；现状对地形地貌景观破坏为中度。

## 5、土地损毁与修复现状

龙潭锰矿已损毁土地面积 1.5484hm<sup>2</sup>，损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地等，其中损毁旱地 1.3127hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.1470hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.0063hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.0824hm<sup>2</sup>，损毁土地方式为挖损，损毁程度为轻度、重度。

根据矿山介绍及现场调查，矿山探矿期间开挖的探矿工程现已掩埋，修复为乔木林地，修复面积 0.147hm<sup>2</sup>，区内植被生长发育良好，现状修复效果较好，方案主要对其进行监测及管护。

## 6、生态状况

矿区现状主要为森林+农田复合生态系统，修复区现状植被主要为云南松，局部有少量桉树及灌草层，优势树种为云南松、旱冬瓜、桉树、车桑子、火棘、戟叶酸模等植物，周边植被覆盖率约 50%；农作物主要种植玉米。

群落结构评价：当前植被群落结构简单，层次分化不明显，物种多样性低，以云南松为主，整体呈现出显著的人为干扰和自然退化特征，生态系统稳定性较差。

根据地表水环境质量检测结果，各检测项目均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质及《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）水田标准要求，表明区内现状地表水水质良好。

根据土壤环境质量检测结果，各项重金属及有毒有害物质指标均远低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》中的风险筛选值，当前土壤污染风险低。

### 三、矿区生态环境问题（已产生、预测）

#### （一）矿区地质环境问题

**现状：**根据现场调查及矿山介绍，矿区内现状未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害，现状地质灾害不发育。现状采矿活动对含水层影响为较轻，现状对地形地貌景观破坏较严重。

**预测：**矿山基建及开采期间，采矿活动可能诱发、遭受滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害；矿业活动对含水层的影响和破坏较严重；对地形地貌景观的影响和破坏严重。

#### （二）矿区土地损毁问题

**现状：**根据以往资料及矿山介绍，矿山 2001 年至 2006 年期间主要以探矿为主，期间建设了探矿工程（探槽、浅井、竖井）；2007 年 10 月首次设立采矿权，自建矿以来，至今均未开采过，现状矿山无采矿工程分布；此外，根据调查，矿山中南部分布两个露天采场，为当地村民 2018 年私挖滥采所致。综上，该矿山已损毁的区域主要为探矿工程、露天采场（1#开挖点、2#开挖点）等，已损毁土地面积 1.5484hm<sup>2</sup>，其中损毁旱地 1.3127hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.1470hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.0063hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.0824hm<sup>2</sup>，损毁土地方式为挖损，损毁程度为轻度、重度。

**预测：**根据开发利用方案，该矿山后期生产期间拟损毁土地单元为拟设露天采场、矿山道路、排土场、矿部、堆矿场、高位水池及本方案设计的表土堆场等。拟损毁土地面积 10.5844hm<sup>2</sup>，其中损毁旱地 1.9967hm<sup>2</sup>，乔木林地 6.7616hm<sup>2</sup>，灌木林地 1.5079hm<sup>2</sup>，其他林地 0.3182hm<sup>2</sup>，损毁土地方式为挖损、压占，损毁程度为中度、重度。

#### （三）矿区生态环境问题

**现状：**区内探矿工程已自然修复为林草地，现状植被生长发育良好，修复效果较好，地表原有功能已基本恢复，与周边自然景观相协调，现状区内植被损毁和生物多样性丧失程度较轻。

**预测：**矿山开采对局部自然生态环境造成一定的破坏，但对整个评价区域自然体系的稳定性不会造成明显影响，仅使局部区域植被铲除、动物迁徙、水土流失侵蚀度增加，使局部生物量减少，局部自然生态环境遭到一定的破坏。

#### （四）水土流失问题

**现状：**矿区 1#开挖点、2#开挖点损毁土地面积较小，且已停采多年，局部已长有杂草及少量灌木，现状采场稳定性相对较好，未发现崩滑现象，周边也未发现大的冲刷痕迹，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/（km<sup>2</sup>•a），现状水土流失为轻度侵蚀。

**预测：**矿山开采将破坏地表植被和岩土体稳定性，使区内岩土体裸露，雨季在暴雨条件下，雨滴击溅力强，地表径流峰值大，冲刷能力显著，可能造成水土流失，从而导致生态服务功能（涵养水源、固

碳释氧、水土保持)退化。

#### (五) 水土环境污染问题

**现状:** 根据地表水检测和评价结果, 矿区水样各检测项目均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质及《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)水田标准要求, 表明该矿山现状矿区内地表水水质良好。根据土样检测结果, 按《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)标准进行评价, 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。

**预测:** 预测矿山开采对区内水土环境影响较轻。

### 四、矿区生态修复措施

#### (一) 预防、保护措施

##### 1、敏感目标保护

根据《马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿采矿权延续开展矿山生态环境综合评估及相关规划等有关情况的审查意见》, 矿区范围及修复范围不在自然保护区、国家公园、世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、建设项目压覆区, 与永久基本农田核实处置成果不存在重叠, 不涉及生态保护红线, 不是规划确定的禁止、限制矿种, 符合《砚山县矿产资源总体规划(2021-2025年)》。

##### 2、表土剥离与植被移植利用

###### (1) 表土剥离

矿山拟建工程主要占地类为耕地、林地, 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, 设计拟建工程设施耕地平均剥离厚度为0.6m, 林地平均剥离厚度为0.5m。

###### (2) 植被移植利用

根据现状调查, 修复区现状植被主要为云南松、桉树、车桑子等, 为人工种植林, 云南松、桉树易于种植, 无植被移植的必要, 矿山闭坑后对修复区采用乔灌草的配置模型进行植被恢复, 本方案不再考虑植被移植方案。

##### 3、相关协同措施

###### (1) 开采方案协同措施

开发方案已设计在排土场修建拦渣坝、排水沟; 有利于稳定废石堆体、防止滑坡或泥石流等灾害。

###### (2) 开采设计及安全设施设计协同措施

矿山目前未编制《开采设计》及《安全设施设计》, 应尽快编制开采设计及安全设施设计, 并严格按照设计规范化开采。

###### (3) 水土保持协同措施

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

矿山在建设和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。

### （二）矿区生态修复工程措施

#### 1、地貌重塑

根据现场调查，龙潭锰矿建设及运营期间可以诱发的地质灾害安全隐患主要为拟建采场及地面工程设施诱发滑坡、崩塌等地质灾害。

##### （1）地质灾害安全隐患防治

①针对废弃工程设施现状基本稳定，方案主要在周围设置警示标牌，并对其进行监测，防止地质灾害发生；

②针对拟设露天采场，主体工程设计在其北侧上方修建截排水沟，平台内开挖马道排水沟，开采終了后对凹陷区域进行回填；方案主要在其外围修建防护网，周围设置警示标牌，并对采场进行稳定性监测，根据监测结果，对局部危岩体、拉张裂缝、坡面松散物等及时进行清理，防止地质灾害发生；

③针对拟建辅助工程设施，主体工程设计挖填边坡底部修建挡墙支护，方案主要在周围设置警示标牌，并对场地进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

④针对矿山道路，方案主要对其进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

⑤针对排土场，主体工程已在排土场下方设计拦渣坝，排土场上方及两侧设置截排水沟，方案主要在排土场周围设置警示标牌，对排土场内堆放的废石土进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

⑥针对 1#开挖点（拟建表土堆场），方案主要设计在表土堆场下方设置挡墙，周围设置警示标牌，并加强监测，防止地质灾害发生（表土堆场位于山脊分水岭处，汇水面积小，无须设置截排水工程）；

（2）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。

（3）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。

（4）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。

#### 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，剥离后运往表土堆场集中堆放，并对其进行管护。

（2）翻耕：由于场地长期压占使土壤板结，肥力下降，方案设计待清理工程完成后进行场地翻耕。

（3）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的生态修复区块覆

土 50cm，修复为乔木林地的生态修复区块覆土 50cm（其中排土场覆土 60cm），修复为灌木林地的生态修复区块覆土 30cm，修复为其他草地的生态修复区块根据不同的边坡特征，设计不同的覆土措施。

#### （4）土壤改良措施：

①有机肥培肥：主要是针对场地修复耕地区播撒有机肥，撒播密度为 4500kg/hm<sup>2</sup>，提高修复土地质量、土壤肥力。

②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/hm<sup>2</sup>。

### 3、植被重建

在该项目建设运行过程中，对拟修复区域及时进行生物修复，快速恢复植被，从而有效地控制水土流失、改善矿区生态环境，它是实现生态修复的关键环节。

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矿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，草本选用狗牙根、白茅。

### 4、景观营建

（1）根据现场调查及开发利用方案设计，并结合“绿色矿山”建设相关法律法规，矿山规模较小，服务年限较短，开采终了后的废石场库容 55.39 万 m<sup>3</sup>，废石场库容较大，但其未处于城镇附近，且周边无重要交通要道，基本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，与周边地形地貌景观相协调的自然美。

（2）根据现场调查及开发利用方案设计，并结合“绿色矿山”建设相关法律法规，矿山露天采场损毁土地面积 5.3133 公顷，开采深度 67m，为凹陷采坑，其位于山顶分水岭处，且损毁面积较小，周边汇水面积较小，且未处于城镇附近，基本不具备矿容矿貌景观的改造升级条件，主要考虑结合主体工程设计，开采完成后对凹陷坑进行回填，修复为耕地、林地，与周边地形地貌景观相协调的自然美。

### 5、配套工程

（1）灌溉与排水工程：根据水资源平衡分析，矿区天然降雨能满足农作物及植物生长需求，但为保证大春作物栽植抗旱保苗用水，方案设计通过修建水窖方式来蓄水，以确保农作物成活率。

（2）道路工程：在规划矿区道路布局时，充分考虑对地块的分割、耕作的方便性和合理性，同时在遵循方便居民出行和耕作、充分利用矿区周围的道路等原则的基础上，规划道路系统。根据现场调查，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。

#### （三）监测管护工程

##### 1、监测工程

**监测点布设统计表**

分区	监测项目		点数	监测内容	监测方法	监测周期 (年)	监测频率
地质灾害	潜在滑坡、崩塌地质灾害隐患监测	2#开挖点	1	滑坡隐患点的位置、稳定性、变形、危害对象等及防治工程运营情况	采用巡查、统计、地面观察, GPS 仪器测量等方法。监测结果要做好记录, 发现异常情况, 要及时向主管部门领导汇报。	3	监测点每个月监测 2 次, 情况比较稳定, 可以延长至每月监测 1 次, 如在汛期、雨季, 应每周监测 1 次; 根据实际情况, 对于存在隐患的不稳定地段则应每数小时监测 1 次, 或者进行连续跟踪监测。
		1#开挖点(拟建表土堆场)	3				
		拟建矿部、堆矿场、高位水池	3				
		拟建矿山道路	2				
		排土场	5				
		拟建露天采场	12				
		丫口寨村	2				
含水层	涌水量监测		与露天采场地灾监测点共用	矿坑雨季涌水量动态监测	实测	7.35	水位及水量每月监测 2 次, 水质每年监测 2 次(即丰水期、枯水期各 1 次), 雨季根据实际情况可增加监测次数
	水质监测				取样监测		
水土环境污染	地表水污染监测		1	根据《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》、土壤监测项目包括 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、氰化物等指标	取样监测	7.35	监测点每年监测 4 次, 雨季根据实际情况可增加监测次数
	土壤污染监测		1		取样监测		
地形地貌景观(含土地资源)			与其他监测点共用	地表设施: 损毁土地面积、土地类型、损毁方式和程度、植物及工程措施效果。	结合最新卫星遥感影像图, 采用 GPS 定点, 利用全站仪、数码相机等工具, 通过现场实地调查和勘测, 填表记录地形地貌景观和土地资源治理及破坏等情况。	7.35	监测点每年监测 2 次, 雨季根据实际情况可增加监测次数
<b>合计</b>			<b>30</b>				

**2、管护工程**

**矿区土地修复管护工程统计表**

时段	管护范围	目标地类	管护面积 (hm <sup>2</sup> )	管护内容	管护年限	管护次数
2026 年 1 月至 2033 年 4 月	损毁土地面积	耕地	4.8972	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, 科学地进行选择性施肥	3 年	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	4.6099	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。		
		灌木林地	1.0313			
		草地	1.2241			
<b>合计</b>			<b>11.7625</b>			

**五、工程部署**

**1、总体部署**

矿山生态修复方案编制年限由矿山服务年限 3.35 年+生态修复工程实施期 1 年+后期管护期 3 年组成, 共 7.35 年, 生态修复总体部署划分为两个阶段: 近期、修复治理期。第一阶段: 近期 3.35 年(2026 年 1

月至 2029 年 4 月)、第二阶段: 修复治理期 4 年(2029 年 4 月至 2033 年 4 月)。本方案设计的实施计划见下表。

**矿区生态修复工程实施总体部署表**

阶段	年份	修复治理工程实施计划
第一阶段	2026.1~2027.1	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预控措施, 购买监测所需工具; 3、对拟建露天采场、矿山道路、排土场、矿部、堆矿场、高位水池、表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、完成本方案设计的挡墙、截排水沟、警示牌、防护网等工程的修建。 5、设置监测点, 并按方案设计对区内进行监测、巡查, 发现问题及时处理。 6、完成废弃工程设施(探矿工程、2#开挖点)及拟建道路边坡的修复治理工作;
	2027.1~2028.1	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查, 对拟建露天采场局部危岩体、拉张裂缝等及时进行清理, 对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护; 3、管护表土堆场内堆存的表土;
	2028.1~2029.4	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查, 对拟建露天采场局部危岩体、拉张裂缝等及时进行清理, 对发现问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护; 3、管护表土堆场内堆存的表土;
第二阶段	2029.4~2030.4	1、完成拟建露天采场的修复治理工作; 2、完成拟建矿部、堆矿场、高位水池的修复治理工作; 3、完成拟建矿山道路的修复治理工作; 4、完成拟建排土场的修复治理工作; 5、完成 1#开挖点(表土堆场)的修复治理工作;
	2030.4~2031.4	1、对已修复的土地进行监测、管护;
	2031.4~2032.4	1、对已修复的土地进行监测、管护;
	2032.4~2033.4	1、对已修复的土地进行监测、管护; 2、完成矿山生态修复验收工作。
合计	7.35 年	—

**2、阶段实施计划及工程量**

根据龙潭锰矿的施工工艺、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。龙潭锰矿矿区生态修复方案编制年限 7.35 年, 共分为 2 个阶段实施, 各阶段任务详见下表:

**矿区生态修复阶段工作任务安排表**

实施时间	生态修复区块	目标地类	生态修复面积 (hm <sup>2</sup> )	修复主要工作内容	主要工程量	费用(万元)
第一阶段	2026.1~2027.1	旱地	0.3396	1、完成生态修复方案的编制工作; 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、对拟建露天采场、矿山道路、排土场、矿部、堆矿场、高位水池、表土堆场等进行表土剥离, 剥离的表土运至近期生态修复区块和表土堆场, 并对堆积的表土进行管护(坡面播撒草籽)。 3、完成本方案设计的挡墙、截排水沟、警示牌、防护网等工程的修建。 4、完成本年度需修复的修复区块修复工作, 具体工作内容如下:	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; 购买监测所需工具。 2、拟建工程剥离表土 54918.7m <sup>3</sup> , 其中 1698m <sup>3</sup> 运至近期生态修复区块, 剩余 53220.7m <sup>3</sup> 运至拟建表土堆场进行堆存; 并播撒草籽 0.9958hm <sup>2</sup> 。 3、修建挡墙 273m, 防护网 1252.5m <sup>2</sup> , 警示牌 13 块。 4、修复工作: ①地貌重塑工程: 土地平整 2327.8m <sup>3</sup> , 挡墙、防护网、警示牌等上文已述, 此处不再重复。 ②土壤重构工程: 覆土 1698m <sup>3</sup> (运距 0.5-1.0km), 播撒绿肥 0.3396hm <sup>2</sup> , 播撒有机肥	148.0232
		乔木林地	0.1470			
		其他草地	0.2243			

					<p>(1) 废弃工程中已修复区域，现状修复效果较好的区域，主要对其监测、管护；</p> <p>(2) 规划修复为旱地区修复措施为场地平整、客土回覆、土壤培肥、修建水窖；</p> <p>(3) 规划修复为其他草地区条播草籽、栽植爬山虎、铺垫遮阴防护网。</p> <p>5、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。</p>	<p>0.3396hm<sup>2</sup>。</p> <p>③植被重建工程：栽植爬山虎1318株，条播草籽0.2243hm<sup>2</sup>。</p> <p>④配套工程：修建水窖2个，购买600型水桶1个，水泵（扬程60m）1台，软管（1寸管）618m，铺设遮阴防护网660m<sup>2</sup>。</p> <p>5、监测与管护工程：设置监测点30个，监测损毁土地面积12.1328hm<sup>2</sup>，发现问题及时处理；</p>	
	2027.1~2028.1	-	-	-	<p>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，对拟建露天采场局部危岩体、拉张裂缝等及时进行清理，对发现问题及时处理。</p>	<p>①地貌重塑工程：拟建露天采场危岩体、拉张裂缝清理317m<sup>3</sup>；</p> <p>②监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积11.4219hm<sup>2</sup>，发现问题及时处理；管护修复面积0.7109hm<sup>2</sup>，监测已修复土地面积0.7109hm<sup>2</sup>。</p>	27.8557
	2028.1~2029.4	-	-	-	<p>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，对拟建露天采场局部危岩体、拉张裂缝等及时进行清理，对发现问题及时处理。</p>	<p>①地貌重塑工程：拟建露天采场危岩体、拉张裂缝清理317m<sup>3</sup>；</p> <p>②监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积11.4219hm<sup>2</sup>，发现问题及时处理；管护修复面积0.7109hm<sup>2</sup>，监测已修复土地面积0.7109hm<sup>2</sup>。</p>	29.8056
第二阶段	2029.4~2030.4	拟建露天采场、矿部、堆矿场、高位水池、矿山道路（路面）、排土场、1#开挖点（表土堆场）	旱地	4.5576	<p>1、规划修复为旱地区修复措施为场地清理、场地平整、土壤翻耕、客土回覆、土壤培肥、修建水窖；</p> <p>2、规划修复为乔木林地区修复措施为场地清理、场地平整、土壤翻耕、客土回覆、种植云南松、旱冬瓜、火棘、车桑子、播撒草籽；</p> <p>3、规划修复为灌木林地区修复措施为场地平整、客土回覆、种植火棘、车桑子、播撒草籽；</p> <p>4、规划修复为其他草地区（土质边坡）条播草籽、栽植爬山虎、铺垫遮阴防护网；（岩质边坡）开挖种植槽、客土回覆、播撒草籽、栽植爬山虎、铺垫遮阴防护网。</p> <p>5、对已修复的土地进行监测、管护。</p>	<p>①地貌重塑工程：拟建露天采场危岩体、拉张裂缝清理316m<sup>3</sup>，建筑物拆除408m<sup>2</sup>，构筑物拆除1162.98m<sup>3</sup>，硬化地面拆除（水泥）393m<sup>3</sup>，硬化地面拆除（砂石）886.4m<sup>3</sup>，运渣清运2772.86m<sup>3</sup>（运距0-1.0km），场地平整24659.04m<sup>3</sup>；</p> <p>②土壤重构工程：土壤翻耕1.4957hm<sup>2</sup>，开挖种植槽1091.25m<sup>3</sup>，覆土47715.5m<sup>3</sup>（运距0.5-1.5km），播撒绿肥4.5576hm<sup>2</sup>，播撒有机肥4.5576hm<sup>2</sup>。</p> <p>③植被重建工程：种植云南松7698株，旱冬瓜5134株，火棘7898株，车桑子7898株，爬山虎1540932.0891株，播撒草籽8.3083hm<sup>2</sup>，条播草籽0.2981hm<sup>2</sup>。</p> <p>④配套工程：修建水窖15座，修建截排水沟806m，铺垫遮阴防护网20496m<sup>2</sup>。</p> <p>⑤监测与管护工程：按方案对矿山进行监测，监测损毁土地面积11.4219hm<sup>2</sup>，发现问题及时处理；管护修复面积0.7109hm<sup>2</sup>，监测已修复土地面积0.7109hm<sup>2</sup>。</p>	340.7901
			乔木林地	4.4629			
			灌木林地	1.0313			
	其他草地	0.9998					
	2030.4~2031.4				<p>1、对已修复的土地进行监测、管护；</p>	<p>①监测与管护工程：管护修复面积11.0516hm<sup>2</sup>，监测已修复土地面积11.0516hm<sup>2</sup>。</p>	32.0891

	2031.4~2032.4			1、对已修复的土地进行监测、管护；	①监测与管护工程：管护修复面积 11.0516hm <sup>2</sup> ，监测已修复土地面积 11.0516hm <sup>2</sup> 。	34.3353
	2032.4~2033.4			1、对已修复的土地进行监测、管护； 2、完成土地修复方案验收工作。	①监测与管护工程：管护修复面积 11.0516hm <sup>2</sup> ，监测已修复土地面积 11.0516hm <sup>2</sup> 。	36.7388
合计	7.35年	-	11.7625			649.6378

## 六、经费估算及资金来源

### 1、经费估算

本方案生态修复静态总投资 551.7180 万元，动态总投资 649.6378 万元；亩均静态投资 31269.88 元，亩均动态投资为 36819.71 元。其中工程施工费 386.8503 万元，设备费 0.9932 万元，其他费用 82.0561 万元，监测与管护费 36.2637 万元，预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）143.4745 万元。修复投资资金由修复义务人（马关县金欣铁合金有限责任公司）支付。

### 矿山修复费用统计表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资比例%
一	工程施工费	386.8503	70.12
二	设备费	0.9932	0.18
三	其他费用	82.0561	14.87
四	监测与管护费	36.2637	6.57
(一)	监测费	13.8915	2.52
(二)	管护费	22.3722	4.06
五	预备费	—	—
(一)	基本预备费	30.3698	5.50
(二)	价差预备费	97.9198	0.00
(三)	风险金	15.1849	2.75
六	静态投资	551.7180	100.00
	静态亩均投资	31269.88 元/亩	
七	动态投资	649.6378	
	动态亩均投资	36819.71 元/亩	

### 2、资金来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复”矿区生态修复由马关县金欣铁合金有限责任公司负担全部费用，马关县金欣铁合金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。马关县金欣铁合金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。

### 3、资金提取

“马关县金欣铁合金有限责任公司”应当在生态修复方案通过审查，公示期满后，按照相关管理规定及本方案生态修复费用提取计划与砚山县自然资源局在双方约定的银行建立费用专门账户，按照本生态修复方案确定的生态修复费用，在 30 天内在费用专门账户中足额提取生态修复费用。矿山生产服务年限 3.35 年，方案设计提前一年计提完生态修复费用，设计分 2 期进行提取。

**生态修复资金投入及费用提取计划（单位：万元）**

阶段	年份	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	提取时间	提取金额	占静态投资 比例 (%)
第一阶段	2026.1~2027.1	148.0232	148.0232	公示结束后 30 天内	149.0000	27.01
	2027.1~2028.1	26.0334	27.8557	2027 年 1 月 31 日	500.6378	
	2028.1~2029.4	26.0334	29.8056			
	<b>小计</b>	<b>200.0900</b>	<b>205.6846</b>		<b>649.6378</b>	
第二阶段	2029.4~2030.4	278.1862	340.7901			
	2030.4~2031.4	24.4806	32.0891			
	2031.4~2032.4	24.4806	34.3353			
	2032.4~2033.4	24.4806	36.7388			
	<b>小计</b>	<b>351.6280</b>	<b>443.9532</b>			
<b>合计</b>		<b>551.7180</b>	<b>649.6378</b>		<b>649.6378</b>	

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、根据矿山评审通过并取得评审备案表的开发利用方案资料，设计矿山服务年限为 3.35 年，审查时间为 2015 年 8 月，本方案编制时间为 2025 年 12 月，根据砚山县自然资源局出具的停产证明，矿山剩余服务年限为 3.35 年，即 2026 年 1 月至 2029 年 4 月。矿山生态修复方案服务年限由矿山剩余服务年限 3.35 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 7.35 年，即 2026 年 1 月至 2033 年 4 月。

2、矿山建设及运行总损毁土地面积 12.1328hm<sup>2</sup>（其中已损毁土地 1.5484hm<sup>2</sup>，拟损毁土地 10.5844hm<sup>2</sup>）。损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地，其中损毁旱地 3.3094hm<sup>2</sup>，乔木林地 6.9086hm<sup>2</sup>，灌木林地 1.5142hm<sup>2</sup>，其他林地 0.3182hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.0824hm<sup>2</sup>，损毁土地方式主要为挖损、压占，损毁程度为轻度—重度。

3、矿区损毁土地面积 12.1328hm<sup>2</sup>，规划修复面积为 11.7625hm<sup>2</sup>，保留占用面积 0.3703hm<sup>2</sup>。矿山土地修复率为 96.95%。

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，修复工程措施为地貌重塑工程（防护网、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、播撒/条播草籽等）、配套工程（修建水窖、椰丝毯铺垫）、监测与管护工程。通过修复工程设施，预计可修复旱地 4.8972hm<sup>2</sup>，乔木林地 4.6099hm<sup>2</sup>，灌木林地 1.0313hm<sup>2</sup>，其他草地 1.2241hm<sup>2</sup>。

5、本方案生态修复静态总投资 551.7180 万元，动态总投资 649.6378 万元；亩均静态投资 31269.88 元，亩均动态投资为 36819.71 元。其中工程施工费 386.8503 万元，设备费 0.9932 万元，其他费用 82.0561 万元，监测与管护费 36.2637 万元，预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）143.4745 万元。修复投资资金由修复义务人（马关县金欣铁合金有限责任公司）支付。

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

# 马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿矿区生态修复方案

## 专家组审查意见

采矿权人名称	马关县金欣铁合金有限责任公司	
矿山名称	马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿	
方案编制单位	云南侏罗纪地质勘查有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	78.23 公顷
	矿区生态修复责任面积	12.1328 公顷
方案服务年限	2026 年 1 月至 2033 年 4 月	
<p>2026年1月5日，受云南省自然资源厅委托，云南省地质环境监测院在昆明组织专家对云南侏罗纪地质勘查有限公司编制的《马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰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：</p> <p><b>一、矿山基本情况</b></p> <p>马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿矿区位于砚山县城295°方向，平距50km处。行政隶属云南省砚山县平远镇蒲草村民委管辖。矿区范围面积0.7823km<sup>2</sup>，开采标高1557~1466m，采矿方式为露天开采，开采矿种为锰矿，开采规模为3.0万t/a，有效期限：壹年，2015年11月23日至2016年11月23日。</p> <p>根据《马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计生产规模3.0万t/a，设计服务年限3.35年（3年4个月，含基建期）；矿山建矿至今处于停产状态，现状未生产，截至2026年1月，矿山剩余服务年限为3.35年（3年4个月，含基建期）。</p> <p><b>二、问题识别诊断及修复可行性分析</b></p> <p>（一）截至2025年12月31日，现状条件下，矿山主要问题为1#、2#开挖点对地形地貌景观及土地资源的影响破坏。现状地质灾害影响为轻度；现状对含水层结构破坏为轻度；现状对区内地形地貌景观破坏为中度；现状对区内水土环境污染程度为轻度；现状土地损毁程度为重度；现状区内植被损毁和生物多样性丧失程度为轻度；现状水土流失程度为轻度。</p> <p>（二）依据矿山受损预测分析结果，矿山生产期间主要问题为①拟建露天采场、</p>		

排土场等诱发地质灾害威胁矿山及周边安全；②矿山采矿工程设施建设对地形地貌景观、土地资源的影响破坏；③水土流失较严重。矿山建设及运行总损毁土地面积12.1328hm<sup>2</sup>（其中已损毁土地1.5484hm<sup>2</sup>，拟损毁土地10.5844hm<sup>2</sup>）。损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地，其中损毁旱地3.3094hm<sup>2</sup>，乔木林地6.9086hm<sup>2</sup>，灌木林地1.5142hm<sup>2</sup>，其他林地0.3182hm<sup>2</sup>，采矿用地0.0824hm<sup>2</sup>，损毁土地方式主要为挖损、压占，损毁程度为轻度—重度。结合地质环境问题，区内拟建露天采场、矿部、堆矿场、排土场、高位水池、矿山道路、1#开挖点（表土堆场）、2#开挖点等综合评价为重度；矿业活动未直接影响的其它区域靠近开采区域地段由于工程活动频繁，局部可能造成水土流失，综合评价为中度；重度、中度以外区域评价为轻度。

（三）根据矿山及周边已产生及预测可能产生的地质环境问题，充分考虑项目区地质环境条件的差异和潜在环境问题的分布，同时结合矿山开采对生态环境、资源、重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害类型、危害对象和矿山环境问题的防治难度等，已采取措施及主体设计工程为挖填方边坡部分修建了挡土墙；排土场设计修建拦渣坝、截排水沟，本方案主要设计挡墙、警示牌、防护网、边坡清理、监测点等工程，以上工程施工工艺简单，可行性较好。

（四）矿山修复范围面积12.1328hm<sup>2</sup>，挡墙、排水沟、拦渣坝等保留为水工建筑用地面积0.0986hm<sup>2</sup>，矿山道路保留为农村道路面积0.2717hm<sup>2</sup>，可复垦面积11.7625hm<sup>2</sup>，矿山生态修复率为96.95%。其中修复为旱地4.8972hm<sup>2</sup>，修复为乔木林地4.6099hm<sup>2</sup>，修复为灌木林地1.5142hm<sup>2</sup>、修复为其他草地1.2241hm<sup>2</sup>。

### 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、景观营造工程、配套工程及其他监测管护工程等。

（1）地貌重塑措施：①保护与预防控制工程主要为挡墙、防护网、边坡清理、警示牌等。②清理工程：各类场地在停止使用后对其进行清理工程，清除建（构）筑垃圾、废渣清理。③对不能满足土地复垦立地条件的复垦单元进行土地平整，平整达到排水通畅，无低洼积水坑、大块岩石等，使其满足土地复垦立地条件。

（2）土壤重构措施：①主要对拟建场地进行表土剥离，并对其进行管护。②方案设计待清理工程完成后进行场地翻耕。③方案设计对复垦区域规划复垦旱地、

乔木林地、其他草地进行覆土。④方案设计对修复为旱地区进行土壤改良。

(3) 植被重建工程：本方案对复垦为乔木林地、灌木林地、其他草地的区域，在土地平整完成后，对复垦林草区域进行块状整地、栽植苗木。方案修复林地区乔木树种选用云南松、旱冬瓜，灌木选用车桑子、火棘，藤本选用爬山虎，草本选用狗牙根、白茅。乔木林地采用乔、灌、草结合进行修复，灌木林地采用灌、草结合进行修复，其他草地采用藤、草结合进行复垦。

(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灌溉与排水工程：为保证大春作物栽植抗旱保苗用水，方案设计通过修建水窖方式来蓄水，以确保农作物成活率。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、耕作的方便性和合理性，同时在遵循方便居民出行和耕作、充分利用项目区周围的道路等原则的基础上，规划道路系统。根据现状调查，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，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 30 个，监测时间为 7.35 年。管护工程主要对旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地进行管护，管护面积 11.7625hm<sup>2</sup>，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、矿山生态环境监测工程。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。矿山生态修复方案编制年限由矿山服务年限 3.35 年+生态修复工程实施期 1 年+后期管护期 3 年组成，共 7.35 年，生态修复总体部署划分为两个阶段：近期、修复治理期。第一阶段：近期 3.35 年（2026 年 1 月至 2029 年 4 月）、第二阶段：修复治理期 4 年（2029 年 4 月至 2033 年 4 月）。其中废弃工程设施损毁土地面积 0.5526hm<sup>2</sup>，设计近期复垦，时序为 2001 年—2026 年 1 月；1#开挖点（表土堆场）损毁土地 0.9958hm<sup>2</sup>，时序为 2018 年—2029 年 4 月；拟建露天采场、矿山道路、排土场、矿部、堆矿场、高位水池等损毁土地 10.2141hm<sup>2</sup>，时序为 2026

年1月—2029年4月。

本方案生态修复静态总投资 551.7180 万元，动态总投资 649.6378 万元；亩均静态投资 31269.88 元，亩均动态投资为 36819.71 元。其中工程施工费 386.8503 万元，设备费 0.9932 万元，其他费用 82.0561 万元，监测与管护费 36.2637 万元，预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）143.4745 万元。修复投资资金由修复义务人（马关县金欣铁合金有限责任公司）支付。采矿权人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进行顺利。

## 五、公众参与

矿区生态修复公众参与对象为修复区乡镇、土地使用者，土地权所有者、矿区生态修复义务人、复垦区村民代表等。方案征求群众意见的形式主要为填写矿区生态修复方案公众参与调查表。编制单位及复垦义务人向复垦区涉及到的土地所有权人介绍了关于复垦区的土地损毁情况及今后复垦利用方向，并对其发放了该项目矿区生态修复调查表，同时也走访调查了周边村民及相关单位对该项目矿区生态修复的意见，发出调查表 10 份，收回有效问卷 10 份。调查结果表明，调查对象对项目的建设持乐观态度，调查对象对公示的矿区生态修复措施满意度较高，受访对象认为云南松、旱冬瓜是当地的优势树种，适合种植。当地乡政府、土地所有权人代表支持本方案的实施，改善项目区土地利用状况，对有利复垦为耕地的土地，尽量复垦为耕地；对土壤条件较薄、地形坡度较大的区域尽量采取乔灌草措施，防治水土流失，改善生态环境。

方案编制完成后，矿权人于 2025 年 12 月 8 日对方案的编制情况进行了公示，公示内容主要为矿区基本情况、损毁土地面积、权属，生态修复方向、措施、工程量，修复投资，联系人及联系方式等。公示期限为 7 个工作日，公示期内无异议。

## 六、存在问题及建议

1. 采矿许可证已过期数年，补充完善采矿权过期审查意见与本方案编制的衔接关系。

2. 补充完善矿山排土场与下游威胁村庄的相对位置关系，进一步分析排土场对下游村庄的影响。

3. 区内水资源相对匮乏，优化水窖布置位置，建议修建在有汇水、便于取水灌

溉处，应安排必要的引水工程。

4.矿区生态修复费用应足额缴存，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。

### 七、结论

经专家组合议，本方案同意通过技术审查。方案编制单位按专家组及专家个人意见对方案进行修改完善后提交采矿权人使用。

专家组组长：

2026年2月2日

# 马关县金欣铁合金有限责任公司砚山县龙潭锰矿矿区生态修复方案

## 专家组审查名单

序号	姓名	工作单位	职称
1	冯利	云南地质工程第二勘察院有限公司	高级工程师
2	张述清	云南省国土资源规划设计研究院云南省 国土空间规划学会	正高级工程师
3	普玉江	云南省地矿测绘院有限公司	高级工程师
4	黎华平	云南省有色地质局三〇八队	高级工程师
5	陈荣彦	云南地质工程第二勘察院有限公司	高级工程师
6	郑进烜	云南省林业调查规划院	高级工程师
7	许彬	云南地质工程勘察设计研究院有限公司	高级工程师