

云南易合发矿业有限公司石屏马鞍山铁矿
矿区生态修复方案
(公示稿)

云南易合发矿业有限公司
2026年5月

第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务由来

云南易合发矿业有限公司石屏马鞍山铁矿原采矿权人为云南通海县纳家营综合开发公司，因原采矿权人不符合《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）“采矿权申请人原则上应当为营利法人的规定”，现矿业权人申请变更矿业权名称，矿业权人名称变更为：云南易合发矿业有限公司。

云南易合发矿业有限公司石屏马鞍山铁矿（以下简称马鞍山铁矿），是云南易合发矿业有限公司合法拥有的采矿权。采矿许可证号：C5300002011072140115547，总矿区面积 1.02km²，采矿标高 1194.5—1000m，生产规模 5.00 万 t/年，有效期限 2015 年 8 月 6 日至 2016 年 8 月 6 日。现采矿证已过期。

2017 年 11 月，云南通海县纳家营综合开发公司委托云南环复地质矿业有限公司编制完成了《云南省石屏县马鞍山铁矿资源储量核实报告》，并取得矿产资源储量评审备案证明（云红国土资储备字〔2018〕34 号）；2018 年 7 月，云南通海县纳家营综合开发公司编制完成《云南通海县纳家营综合开发公司石屏马鞍山铁矿矿产资源开发利用方案》，并取得矿产资源开发利用方案评审意见表（云核 209 资矿开审〔2018〕56 号）。

经石屏县自然资源局审核，该采矿权过期原因符合《云南省人民政府关于进一步加强土地出让规定和进一步加强矿产资源开发管理规定的通知》（云政发〔2015〕58 号）、《云南省国土资源厅关于贯彻落实云南省人民政府进一步加强矿产资源开发管理有关问题的通知》（云国土资〔2015〕130 号）规定。过期后，矿业权人已停止采掘活动，没有发现违法行为。同意办理石屏马鞍山铁矿采矿许可延续、采矿权变更（续期）登记等相关手续。

根据业主提供的相关资料，2024 年 3 月云南易合发矿业有限公司委托文山蔚鑫地矿工程勘察有限公司编制《云南通海县纳家营综合开发公司石屏马鞍山铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；该方案于 2024 年 3 月通过云南省自然资源主管部门组织的审查，并进行了公示，公示结束后矿山未在规定时间内及时缴存恢复治理基金及土地复垦费用，方案最终未进行备案。

综上，为办理采矿许可证延续手续，同时为了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》、《矿区生态修复方案编制指南》（临时）的相关规定及要求。云南易合发矿业有限公司于 2026 年 1 月委托云南侏罗纪地质勘查有限公司编制《云南易合发矿业有限公司石屏马鞍山铁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。

（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质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复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，结合矿产资源开采方案，预测矿业活动可能引发的矿山生态环境问题，并提出相应的生态环境保护、恢复方案及综合治理措施，为矿业开发、生态环境保护与恢复治理提供重要科学依据，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《开发利用方案》，本矿山设计生产年限为 7.6 年，拟申请采矿权有效期限 7.6 年。故本次编制的“生态修复方案”服务年限由矿山拟申请采矿权有效期限 7.6 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 11.6 年, 即 2026 年 3 月至 2037 年 11 月。

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	7.6 年	2026 年 3 月至 2033 年 11 月
2	生态修复期	1 年	2033 年 11 月—2034 年 11 月
3	管护期	3 年	2034 年 11 月—2037 年 11 月
合计		11.6 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。

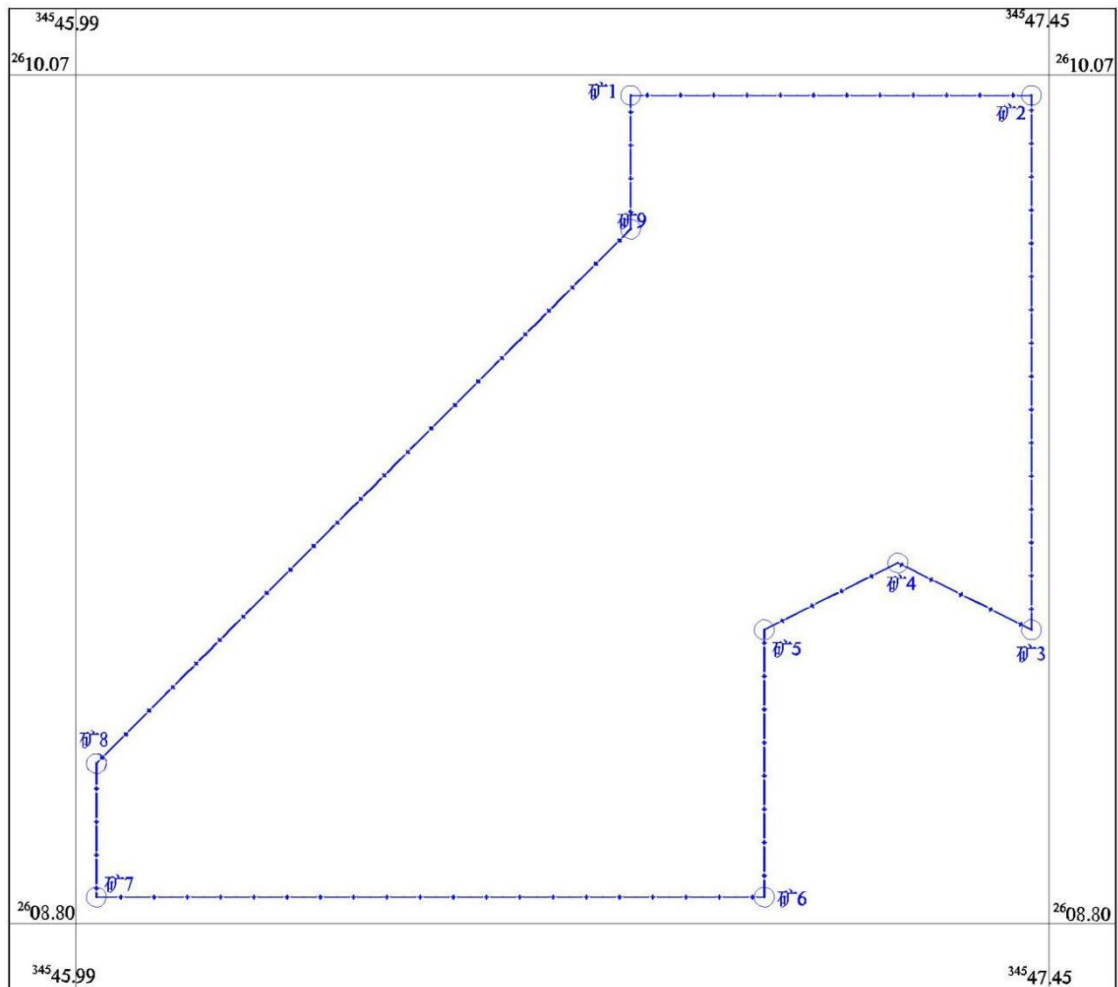
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	云南易合发矿业有限公司		
	统一社会信用代码	91530423217754989H	联系人	马自猛
	联系地址	云南省玉溪市通海县纳古镇忠湖路75号		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	7.6年
			采矿权面积	1.02km ²
			采矿权有效期限	7.6年
	采矿许可证号	C5300002011072140115547	开采主要矿种	铁矿
	开采方式	露天+地下开采	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03月-2037年11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、云南省设计院集团有限公司		
	统一社会信用代码	91530103MABYXB7E7J、 915300004312040640	联系人	13577198562、 15925228635
	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、云南省昆明市西山区拥金路1号		
	编制负责人			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	刘猛	地质测绘工程	高级工程师	刘猛
	柳小康	生态/土地复垦	高级工程师	柳小康
	主要编制人员			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	刘亚立	水工环	工程师	刘亚立
杨江波	土地复垦	工程师	杨江波	
杨梅	土地复垦	工程师	杨梅	
孙波	生态	高级工程师	孙波	

一、基本情况

1、采矿权范围

云南易合发矿业有限公司石屏马鞍山铁矿（以下简称马鞍山铁矿），是云南易合发矿业有限公司合法拥有的采矿权。采矿许可证号：C5300002011072140115547，总矿区面积 1.02km²，采矿标高 1194.5—1000m，生产规模 5.00 万 t/年，现有采矿证有效期限 2015 年 8 月 6 日至 2016 年 8 月 6 日。现采矿证已过期。



矿权范围示意图

2、期限

马鞍山铁矿采矿证有效期为 2015 年 8 月 6 日至 2016 年 8 月 6 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 7.6 年。

3、地理位置

矿区位于石屏县城 194°方向，平距 17km，行政区划属于云南省石屏县异龙镇境内。地理坐标东经：102°27'2.2"~102°27'51.7"，北纬：23°34'48.2"~23°35'27.2"。

4、方案重编、修编情况

根据矿山介绍及现场调查，矿山于 2005 年开始建矿，至 2014 年 7 月一直处于陆续开采状态，

于 2014 年 7 月至今矿山处于停产状态,但是矿山从未建立土地修复费用账户等。矿山为首次编制《矿区生态修复方案》,无重编、修编情况。

二、矿区基础调查

1、自然条件

(1) 气象

石屏县属亚热带高原山地季风气候,县内立体气候特点突出。年均气温 18.3℃,年降水量在 786—1116 毫米之间,年日照时数 2176 小时,年均相对湿度 75%。境内自然条件优越,资源较为丰富,由于日照充足,雨量充沛,具有开发热带和亚热带作物的优势。石屏地处低纬高原地带,季风气候典型,立体气候显著。

(2) 水文

项目区东侧为五郎沟河,自南东向北西径流,汇水面积约 123km²,流量 0.21~0.74m³/s。五郎沟河两岸植被较发育,地形平缓处为耕地,地形坡度 5-20°,流经矿区长度 440m,矿区内最低侵蚀基准面 987m,河流标高距离设计 1030m 中段高差 30m。

项目区西侧为双阱河,自北东向南西径流,汇水面积约 70km²,流量 0.08~0.52m³/s。双阱河两岸植被较发育,地形平缓处为耕地,地形坡度 5-25°,流经矿区长度 1700m,矿区内最低侵蚀基准面 987m,河流标高距离设计 1050m 中段高差 50m。

项目区北侧为热水塘冲,自北东向南西径流,在响水洞附近相汇后流入双阱河,汇水面积约 18km²,为季节性河流,雨季有水,调查期(2月8日)流量 0.09m³/s。

双阱河与五郎沟河在范柏寨大桥相汇后向西南注入小河底河后流入元江,属红河水系。

(3) 地形地貌

石屏县马鞍山铁矿矿区地处滇东南红河州石屏县异龙镇境内,属低中山侵蚀—溶蚀地貌,地势总体呈北高南低,由北向南逐渐倾斜,区内海拔高程多在 980m~1420m 之间,相对高差约 250~400m,地形起伏较大,为中等切割山地地貌形态;区内地貌形态受岩性及地质构造控制明显,山体多呈近南北向展布,山脊较为连续,山坡坡度一般 15°~35°,局部地段因构造变动及岩体风化卸荷作用形成陡坡与陡坎,坡面完整性较差;地表广泛发育喀斯特岩溶地貌,可见石芽、溶沟、溶蚀裂隙、小型溶蚀洼地及落水洞等岩溶形态,基岩裸露面积较大,土层覆盖浅薄且分布不均;矿区内冲沟发育密集,多呈树枝状、羽状分布,沟谷形态以“V”型谷为主,沟床纵坡较陡,受季节性地表径流冲刷侵蚀作用显著,地形较为破碎,整体以岩溶低山、侵蚀剥蚀丘陵与深切沟谷相间分布为主要地貌特征,地表起伏多变,为典型的滇东南岩溶山地地貌景观。

(4) 土壤

耕地区内土壤主要为黄壤,土壤有机质含量在 47.5~53.7/kg(4.75%~5.37%),全钾 11.9~50.60g/kg,全氮 1.80~2.95g/kg,有效磷含量在 11~23mg/kg,砾石含量约 2~5%,pH 值约 6.2~7.0。

(5) 植被

根据现场调查情况,矿区海拔在 980—1400m 之间,植被较发育。主要分布有人工种植的经济

林果、防护林、用材林，树种主要有香蕉、咖啡、杉木、麻杉木、毛麻栎、重阳木及榕树等；自然分布植物种主要有木荷、云南松。

2、社会经济

在矿区的西部分布有响水洞村，矿区南部分布有马罗寨村，在矿区内分布有黄沙厂村，各村的社会经济统计如下：

表 1 近三年社会经济情况汇总表

年份	行政机构	人口（人）		耕地（万亩）	生产总值（万元）				农业产值（万元）	财政收入（万元）	农民人均收入（万元）
		总人口	其中：农业人口		合计	第一产业	第二产业	第三产业			
2025年	响水洞村	210	198	0.0093	89.46	71.2	10.25	8.01	96	89	0.4494
	马罗寨村	197	176	0.0156	85	80	0	5	82.45	76.58	0.4685
	黄沙厂村	59	48	0.0039	57.8	51.3	4.5	2	65	48	0.4485
2024年	响水洞村	205	193	0.0093	85	67.6	9.7	7.7	91.2	85	0.4146
	马罗寨村	192	171	0.0156	80	75.2	0	4.8	77.6	72	0.4167
	黄沙厂村	57	46	0.0039	54	48	4.2	1.8	61	44	0.4105
2023年	响水洞村	200	188	0.0093	80	64	9	7	86.4	80	0.4
	马罗寨村	188	167	0.0156	75	70.4	0	4.6	72.7	67.5	0.3989
	黄沙厂村	55	44	0.0039	50	44.5	3.9	1.6	56	42	0.3636

3、矿山生产建设情况

根据矿山介绍及现场调查，在矿山建矿以前，当地村民对矿山进行私挖滥采，矿山于 2005 年开始建矿，至 2014 年 7 月一直处于陆续开采状态，于 2014 年 7 月至今矿山一直处于停产状态。

该矿山地面设施主要由开发利用方案设计部分及矿山现状已损毁土地部分组成，主要由 1#露天采场、2#露天采场、3#露天采场、4#露天采场、5#露天采场、6#露天采场、CK1 坑口工业场地、CK3 坑口工业场地、CK7 坑口工业场地、CK8 坑口工业场地、CK2 坑口工业场地、LD6 坑口工业场地、CK4 坑口工业场地、CK6 坑口工业场地、LD2 坑口工业场地、LD10 坑口工业场地、1#矿山道路、2#矿山道路、3#矿山道路、原工业场地、工棚、炸药库、高位水池、值班室、矿部、拟建露天采场、1#拟建矿山道路、2#拟建矿山道路、3#拟建矿山道路、4#拟建矿山道路、5#拟建矿山道路、6#拟建矿山道路、拟建废石场、1000m 中段硐口工业场地、1030m 中段硐口工业场地（利用原有硐口场地，属于重复利用）、1050m 中段硐口工业场地（利用原有硐口场地，属于重复利用）、1100m 中段硐口工业场地（利用原有硐口场地，属于重复利用）、1115m 中段硐口工业场地、1090m 中段硐口工业场地、1135m 中段硐口工业场地等及本方案设计的表土堆场组成。

4、地质环境现状

(1) 地层岩性

矿区内主要出露昆阳群黄草岭组（Pt₂h）、黑山头组（Pt₂hs），次为第四系全新统冲积层及残坡积层、人工堆积层。

(2) 地质构造

矿区附近为一轴向北东 60°的短轴背斜构造（热水塘背斜）。黄草岭组构成背斜轴部，黑山头组分布于南东翼及北西翼东北侧，震旦系及下古生代地层超覆在北西翼昆阳群之上，矿床位于这一背斜南东翼西南端。同时矿区境内断层较发育，走向近南北方向，分别为 F1、F2 断层。

（3）水文地质条件

矿区处于区域水文地质单元的径流、排泄区，地下水类型主要有第四系孔隙含水层、岩溶裂隙含水层、辉绿岩体裂隙含水层及隔水层。矿区含水层以中元古界昆阳群黄草岭组上段（Pt₂h³）白云岩为主，矿区的充水因素主要为风化带、导水断裂构造、裂隙直接充水。矿床开采标高于当地最低侵蚀基准面（987m），矿坑可利用地形自然排水，地下水对采矿活动影响较大。

（4）工程地质条件

区内地层及岩性共划分为第四系砂砾石土松散岩组（V）、软弱—较坚硬粉砂岩、板岩、片岩、千枚岩互层状结构岩组（IV）、坚硬层状结构弱岩溶化白云岩岩组（III），岩层稳固性相对较差；区内断裂构造发育，且局部节理、裂隙较发育，岩石稳固性较差，对矿床开采的影响较大；区内地形相对较陡，不良地质作用主要表现为岩体风化、岩溶等问题，风化破碎带厚度较大，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度一般 3~8m，局部>10m，岩体风化呈碎裂或散体状，岩体力学强度低，工程性质较差。综上所述，矿区工程地质条件为复杂类型。

（5）矿山地质

根据野外调查，矿区及周边现状发育 2 处地面塌陷、1 处地裂缝、潜在不稳定边坡 BW1，其他未发现其他崩塌、泥石流等地质灾害。

（6）不良地质现象

根据野外调查，区内不良地质作用主要为岩体风化及岩溶。现状基本稳定。

5、土地损毁与复垦现状

马鞍山铁矿已损毁土地面积 2.9544hm²，损毁土地类型主要为水田、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、河流水面等，其中损毁水田 0.0082hm²，果园 0.1197hm²，乔木林地 1.5033hm²，灌木林地 0.7289hm²，其他草地 0.5350hm²，采矿用地 0.0577hm²，河流水面 0.0016hm²，损毁土地方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度、中度、重度。

6、生态状况

矿山生态本底：石屏马鞍山铁矿生态系统以亚热带山地森林生态系统为基底、异龙湖高原湖泊湿地生态系统为核心，叠加农田生态系统、城镇人居生态系统，并新增矿山开采扰动生态系统（含露天采场、废石场、工业场地），整体呈“山—湖—城—田—矿”复合镶嵌格局；森林生态系统广布于县域及异龙镇周边山地，湿地生态系统集中于异龙湖及湖滨带，农田与城镇生态系统集聚于异龙湖湖滨平缓坝区，矿山生态系统则呈斑块状嵌入石屏县西部马鞍山铁矿片区，各类型空间交错、功能耦合，受人类开发活动梯度干扰，生态敏感度与脆弱性呈区域性分异。

群落结构：矿区及周边动物群落以两栖类、爬行类、鸟类和小型哺乳类为主。两栖类种类较少，

以适应山地环境的常见物种为主，主要依赖山间溪流及湿润草丛等生境；爬行类种类不多，主要为常见的非保护物种，活动于乔灌丛、岩石缝隙等区域，无珍稀濒危种类；鸟类以小型山地常见鸟类为主，受植被覆盖影响，中型鸟类分布较少；评价区陆栖脊椎动物种类相对有限，未发现国家重点保护鸟类在矿区及周边密集活动，工程对鸟类整体影响较小；哺乳类以小型啮齿类等为主，大型哺乳类因人类活动及植被条件限制难见。综上所述，矿区及周边以广布性常见物种为主，无狭域特有种；保护级别低，未发现重点保护物种集中分布；群落结构简单，以小型动物为主，受自然环境及人类活动影响较深，生态链稳定性较弱。

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，镉、铅、砷的检测值高于风险筛查值，但在管控制范围内，其余各指标均低于评价标准风险筛选值，当前土壤污染“较严重”。

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

（1）不稳定地质体

经过实地调查，现状条件下发育的地质灾害类型主要有2处地面塌陷、1处地裂缝、潜在不稳定边坡BW1，未发现滑坡、泥石流等地质灾害。

（2）地形地貌景观破坏

根据现状调查，矿山历史开采期间形成了6个露天采场，采场面积1.6200hm²，损毁地类为果园、乔木林地、灌木林地、其他草地，采场开采深度5—20m，因采场已废弃多年，大部分区域已长满乔灌木及次生草本，尤其是4#露天采场已自然修复为乔木林地，且采场分布于山体近分水岭地段，周边植被发育，可视距离有限，矿区周边亦无主要交通干线，现状露天采场面积较小，开挖深度较深，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为严重。矿山历史探采期间修建了坑口工业场地、矿山道路、原工业场地、工棚、值班室、炸药库等，面积1.0037hm²，损毁地类为水田、果园、乔木林地、灌木林地、河流水面；现有的地面工程设施直接破坏了地表植被，使得区内的植被和自然景观的连续性遭到破坏，改变了原来的土地利用格局，改变了原始的地形地貌景观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。综上所述，矿山现状对地形地貌景观破坏严重。

（3）含水层破坏

①地下含水层结构破坏

矿区主要出露第四系孔隙含水层（Q）、基岩裂隙水（Pt₂h²）、岩溶裂隙水（Pt₂h³）。矿井涌水主要补给来源为大气降水，矿区地处分水岭地带，地形较有利地表水、地下水排泄。矿区开采标高

1194.5—1000m，均高于当地侵蚀基准面五郎沟河（标高 987m），矿山历史期间主要对I、II及残坡积矿体进行开采；根据以往资料及矿山介绍，矿山历史期间以露天+地下开采为主，在开采期间开采形成 6 个露天采场，采场面积 16200m²，开采深度 5—15m，其开挖范围较小，深度较深，表层土体中的松散孔隙含水层、风化裂隙水与地表径流直接联系，影响范围小；另，在地下开采期间，形成 2 个地下采空区，地下开采面积约 3.5730hm²。矿山硐口工业场地的建设、巷道掘进等直接损毁和破坏的主要含水层为松散岩类孔隙含水层、基岩裂隙含水层，破坏方式为直接挖除和导水裂隙蔓延破坏。坑口及采空区可能存在积水现象。开拓巷道改变了原有的地下水补给、径流和排泄条件，切断了含水层之间的联系，对地下水含水层产生了一定的影响。矿山现状对地下含水层水文地质结构的影响和破坏较严重。

②地下水水量减少或疏干

根据现场调查情况及以往资料，矿区现最低探矿坑道标高 1130m，高于当地侵蚀基准面（标高 987m），矿山历史开采期间施工的坑道内一般极少见到涌水现象，仅在雨季雨水渗入，有淋水和滴水现象，局部裂隙较发育地段有小股状流水，雨季最大涌水量约 0.015L/s，矿坑涌水量较小，加之矿山早期施工的坑道很多已垮塌掩埋，现状矿山基本不存在疏干排水情况。综上，矿山现状对地下水的水量减少和疏干较轻。

2、预测

（1）矿区地质灾害预测

未来矿业活动加剧地现状灾害 2 处地面塌陷、1 处地裂缝及潜在不稳定边坡 BW1，对矿山采场、过往人员及植被构成威胁。

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

未来区内矿山井口、工业场、露天采场、炸药库、值班室、矿山道路、矿部等可能遭受爆破、地面塌陷、地裂缝、滑坡、崩塌、泥石流等危害。

（2）地形地貌景观破坏预测

未来受爆破、预测塌陷区影响，矿区及周边可能出现地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害，对原生的地形地貌景观造成破坏，影响了地质环境的自然完整性，部分改变了原有的地形条件，破坏了地貌及生态景观，未来矿山总破坏地形地貌景观面积 15.0141hm²。

（3）含水层影响破坏预测

后期矿山生产期间，其露天采场面积较大，采深深，含水层结构破坏方式为直接挖除；地下开采采空区面积大，中段多，施工的巷道也多，含水层结构破坏方式为直接挖除和导水裂隙蔓延破坏，改变了原有的地下水补给、径流和排泄条件，预测对含水层结构破坏严重。

(二) 矿区土地损毁问题

1、土地损毁现状

马鞍山铁矿已损毁土地面积 2.9544hm²，损毁土地类型主要为水田、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、河流水面等，其中损毁水田 0.0082hm²，果园 0.1197hm²，乔木林地 1.5033hm²，灌木林地 0.7289hm²，其他草地 0.5350hm²，采矿用地 0.0577hm²，河流水面 0.0016hm²，损毁土地方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度、中度、重度。

2、土地损毁预测

马鞍山铁矿拟损毁土地面积 12.0597hm²，损毁土地类型为果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路，其中损毁果园 0.3750hm²，乔木林地 7.3924hm²，灌木林地 4.1423hm²，其他草地 0.0013hm²，农村道路 0.1487hm²，损毁土地方式为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度、中度、重度。

(三) 矿区生态环境问题

1.现状

(1) 植被损毁情况分析

矿山地面工程设施已建设完毕多年。工程建设后，各场地内原有植被已被破坏殆尽，地表大部分区域被建构筑物或矿山设施压占，局部区域已进行硬化处理，现仅在场内局部零星分布有杂草和灌丛，呈零星片状分布，区内植被均属我省广域分布物种，未有珍稀保护植物分布。该项目的实施，其破坏和影响仅限于局部的植物数量，不会造成某种有益物种的消失和显著减少。

(2) 矿区生物多样性现状

项目建设开挖过程中，矿山工业场地区域植被被破坏殆尽，但项目区植被属我省广域分布种，未有珍稀保护植物分布，其生物多样性较为单一。该项目的实施，其破坏和影响仅限于局部的植物数量，不会造成某种有益物种的消失和显著减少。同时矿区并非野生动物栖息地。从可能游弋至项目区内野生动物生境情况看，绝大部分野生动物生境范围较宽，项目实施对其生境虽有影响，但项目建设范围不大。

(3) 矿区水土环境污染现状

现矿山处于停产状态，历史建设期间场地开挖填土产生及废土石基本平衡，后期井下采出矸石在矸石转运场临时堆存后将运往区外其他企业综合利用。现场地内无废土石堆存。矿山井下排水及地表淋滤水经过污水处理站处理后外排，水质均满足排放标准。本次野外工作中对溪沟水进行取样化验，溪沟水能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水标准。

(4) 矿区水土流失现状

经现场踏勘并询问，矿区生产人员及当地村民对扰动区域内水土流失危害进行了调查，结果表明，矿山自建至今未造成大的水土流失危害。

2.预测

(1) 植被损毁情况分析

未来预测地表移动变形范围内可能诱发地面塌陷、地裂缝等地质灾害，高陡地段可能形成局部滑坡、崩塌等地质灾害可能造成区内局部区域植被损毁，同时影响植被覆盖度与生长活力下降，塌陷干扰会改变植被的物种组成，通常导致群落结构简单化、稳定性降低。塌陷产生的地裂缝破坏了土壤结构，创造了水分和养分快速流失的通道。土壤—植被系统的关联性被削弱，地下水位下降会对植被产生较大的负面影响。

(2) 矿区生态服务功能退化

矿山开采可能会破坏含水层结构，导致区域地下水位大幅下降，泉水和溪流干涸。地表塌陷和裂缝导致耕地破碎、土壤肥力流失，农作物减产甚至绝收。林地同样因土地损毁和土壤退化，导致木材及林产品供给能力下降。易引发积水内涝或加剧水土流失。生境破碎化、污染和资源短缺，导致动植物物种数量锐减、种群缩小。

(3) 对生物多样性的影响

项目区及周边土地人为活动频繁，生物多样性单一。项目施工过程中将破坏一定数量的森林资源，会导致部分植物物种数量减少，虽然伐除树木将直接损失部分生物量，但不会造成某个物种消失，所采伐的植物种类在项目区周围及区域内均有广泛分布，项目建设不会改变其所在地的植物区系特征及类型结构。建设项目范围内未发现国家和省级重点保护野生动植物，其他动植物的主要生境受工程建设影响较小，对这些物种的栖息环境不会产生大的影响。

(4) 地表水环境影响

未来矿井水经混凝沉淀+消毒工艺处理、生活污水经 AO 生物处理+次氯酸钠消毒工艺处理，废水处理后均能稳定达标。

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《石屏县自然资源局关于云南通海县纳家营综合开发公司石屏县马鞍山铁矿采矿权开展矿山延续联勘联审、生态环境综合评估及相关规划等有关情况的审查意见》，该采矿权申请登记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，不涉及生态保护红线，不是规划确定的禁止、限制矿种；区内无珍贵物种、古树名木，无其他敏感目标。

通过“云南省矿业权智能审批系统”查询，石屏马鞍山铁矿矿区范围内涉及永久基本农田 3 平方米；涉及的永久基本农田分别位于矿区西北方向及正南方向矿区边缘。经核实矿区损毁范围，损毁区域不涉及永久基本农田。经林草部门查询，矿区范围占有国家级公益林 0.3841 公顷，省级公益林 35.0424 公顷。

(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，符合自然保护区、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。

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，针对塌陷坑、地裂缝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。待矿山矿体开采结束后，设计对地表井口进行回填封堵。

(2) 含水层保护预防措施

严禁向矿井、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。揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

(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林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地，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，设计拟建工程设施乔木林地平均剥离厚度为0.6m，灌木林地平均剥离厚度为0.5m。综上，矿山拟建地表工程拟损毁土地面积4.5222hm²，农村道路无法剥离表土，最终能够剥离表土的场地面积为4.3745hm²，剥离表土量25741m³。

(二) 生态修复工程措施

1、地貌重塑

根据现场调查，马鞍山铁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

①3#露天采场内现状发育有 BW₁，方案主要在 BW₁ 周围设置警示标牌，并对其进行监测，防止地质灾害发生；

②废弃硐口场地现状基本稳定，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；

③塌陷区及地裂缝：塌陷原因为局部巷道、采空距离地表较近地段，巷道、采空区塌陷连通地表形成塌陷坑，现状塌陷区局部已堆填有碎石土，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；

④已建矿山道路现状基本稳定，方案主要对其进行监测，防止地质灾害发生；

⑤废弃的原工业场地、工棚、值班室现状基本稳定，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；

⑥针对拟设露天采场，主体工程设计在其东侧上方修建截排水沟，平台内开挖马道排水沟，开采结束后方案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；

⑦针对拟建矿山道路，方案主要对其进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

⑧针对废石场，主体工程已在废石场下方设计拦渣坝，废石场上方及两侧设置截排水沟，方案主要在废石场周围设置警示标牌，对废石场内堆放的废石土进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

⑨针对拟建硐口场地，方案主要对其进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

⑩针对预测地表移动范围方案主要对其进行稳定性监测，防止地质灾害发生。如有塌陷坑或地裂缝形成，及时利用废土石方回填，地表覆土并种植相应植被，并设立警示牌；

⑪针对拟建表土堆场（2#露天采场），表土堆存前考虑表土堆放稳定性，以编织袋挡墙作为拦挡，堆放表土后，播撒绿肥或草籽，以减少表土流失量，并对拟建表土堆场（2#露天采场）内堆放的表土进行稳定性监测，防止地质灾害发生。

⑫矿山现状发育有2处地面塌陷、1条地裂缝，方案主要在2处地面塌陷、1条地裂缝周围设置警示标牌，并对其进行监测，防止地质灾害发生；

⑬针对1#-6#露天采场，方案主要对其进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

（2）表土剥离：对拟建场地在建设前先进行表土剥离，剥离后运往近期修复单元或拟建表土堆场集中堆放，并对拟建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。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，平整量按照平均0.3m进行整体估算。

（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，运往排土场进行集中堆置。

(4) 场地整平

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

(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) 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为果园的修复单元覆土 50cm，修复为乔木林地的复垦单元覆土 50cm（其中废石场覆土 60cm），修复为灌木林地的复垦单元覆土 30cm，修复为其他草地的复垦单元根据不同的边坡特征，设计不同的覆土措施。

(3) 土壤改良措施：

(1) 有机肥培肥：主要是针对场地修复区域播撒商品有机肥（符合 NY525-2021 标准，粉状），林地播撒按照 1000kg/hm² 穴播，果园按照 7500kg/hm² 的标准穴播，提高修复土地质量、土壤肥力。

(2) 绿肥培肥：主要是针对拟建表土堆场堆存表土播撒光叶紫花苜蓿，提高修复土地质量、土壤肥力，撒播密度为 75kg/hm²。

3、植被重建

本方案对复垦为乔木林地的区域，在土地平整完成后，对复垦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。本方案复垦乔木林地树种乔木选用云南松、旱冬，灌木选用马桑、火棘，藤本选用爬山虎，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复垦，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

表 2 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	废弃露天采场	1#露天采场、3#露天采场、4#露天采场、5#露天采场、6#露天采场	6	监测开采边坡、露天台阶的稳定性，诱发、遭受地质灾害情况，监测采场内排水水质、流量等	采用巡查、统计、地面观察，RTK 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。	11.6	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。	
	废弃硐口场地	CK1 坑口工业场地、CK3 坑口工业场地、CK7 坑口工业场地、CK8 坑口工业场地、LD6 坑口工业场地	6	硐口稳定性、变形、危害对象等及防治工程运营情况		11.6		
	废弃场地	原工业场地、工棚、炸药库、值班室、废弃农村道路、拟建矿山道路边坡、2#矿山道路、3#矿山道路	7	场地稳定性、变形、危害对象等及防治工程运营情况		11.6		
	塌陷区	1#塌陷区、2#塌陷区	3	地表移动变形情况、采空塌陷面积和塌陷深度以及地裂缝等监测。	采用巡查、统计、地面观察，GPS 仪器测量等方法；人员和车辆很难到达区段本次监测以无人机巡查为主和外围变形监测为辅。	11.6	监测点每个月监测 2 次，如在汛期、雨季，应每周监测 1 次，若监测发现形变迹象，则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。	
	地裂缝及影响区		1			11.6		
	已建矿山道路	1#矿山道路	1	场地稳定性、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。	11.6	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。	
	拟建露天采场		8	监测开采边坡、露天台阶的稳定性，诱发、遭受地质灾害情况，监测采场内排水水质、流量等	采用巡查、统计、地面观察，RTK 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。	11.6	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。	
	拟建矿山道路	拟建 1#矿山道路、拟建 2#矿山道路、拟建 3#矿山道路、拟建 4#矿山道路、拟建 5#矿山道路、拟建 6#矿山道路	6	场地稳定性、变形、危害对象等及防治工程运营情况		11.6		
	拟建废石场		4	监测气象水文条件、水流、物源、活动性、诱发地质灾害情况、场地建设后场地及工程运营情况等。		11.6		监测点每个月监测 2 次，如在汛期、雨季，应每周监测 1 次，若监测发现形变迹象，则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。

拟建 硐口 场地	2#1100m 中段坑口工业场地、1050m 中段坑口工业场地、1#1100m 中段坑口工业场地、1030m 中段坑口工业场地、1000m 中段坑口工业场地、1135m 中段坑口工业场地、1090m 中段坑口工业场地、1115m 中段坑口工业场地	8	硐口稳定性、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。	11.6	监测点每个月监测 2 次，如在汛期、雨季，应每周监测 1 次，若监测发现形变迹象，则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。
	预测地表移动范围	12	地表移动变形情况、采空塌陷面积和塌陷深度以及地裂缝等监测。	采用巡查、统计、地面观察，GPS 仪器测量等方法；人员和车辆很难到达区段本次监测以无人机巡查为主和外围变形监测为辅。	11.6	
	拟建表土堆场	1	监测表土堆放量、边坡、挡墙的稳定性和诱发、遭受地质灾害情况等	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。	11.6	
含水层	地下水位、水量监测	与露天采场地灾监测点共用	地下水水量、水位监测，地下水水质动态监测	实测	11.6	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
	地下水水质监测			取样监测	11.6	
水土环境 污染	地表水污染监测	3	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	11.6	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	4		取样监测	11.6	
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 RTK 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。	11.6	监测点每年监测 2 次，雨季根据实际情况可增加监测次数
合计		70				

2、管护工程

表 3 矿区土地复垦管护工程统计表

修复时段	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
2026 年 3 月至 2034 年 11 月	损毁土地面积	果园	0.6310	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
		乔木林地	8.2734			
		灌木林地	3.9243			
		草地	1.8403			

合计	14.6690		
----	---------	--	--

(四) 相关协同措施

1、与开采方案的衔接

2018年7月，云南通海县纳家营综合开发公司编制完成《云南通海县纳家营综合开发公司石屏马鞍山铁矿矿产资源开发利用方案》，并取得矿产资源开发利用方案评审意见表（云核209资矿开审〔2018〕56号）；矿山设计生产规模5万t/a，设计服务年限7.6年，产品方案为原矿；根据矿山“停产证明”，矿山2014年7月至今均处于停产状态，现状未生产，截至2026年3月，矿山剩余服务年限为7.6年。本方案紧密围绕该开发利用方案布局：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；二是依据开采引发的地表移动范围，针对性规划塌陷区地貌重塑、地裂缝填塞等修复工程；三是结合矿山开采顺序（露天加地下开采），同步规划采空区上方含水层保护、地表植被重建等措施，避免开采与修复脱节。

2、与安全设施设计的衔接

矿山历史上未编制过《安全设施设计》，建议矿山尽快完成《安全设施设计》的编制，避免后期采矿活动对区内人员及设施造成危害。

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，编制地质灾害勘察设计报告，做好地质灾害专项治理。

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7.6年+生态修复工程实施期1年+后期管护期3年组成，共11.6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7.6年（2026年3月至2033年11月）、第二阶段：修复治理期4年（2033年11月至2037年11月）。本方案设计的实施计划见下表。

表4 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	2026.3~2027.3	<ol style="list-style-type: none"> 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、拟建矿山道路、拟建废石场、拟建硐口场地等进行表土剥离，剥离的表土运至近期复垦单元和表土堆场，购买表土运送至近期修复单元或拟建表土堆场，并对堆积的表土进行管护。 4、完成本方案设计的编织袋挡墙、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、完成废弃露天采场、废弃硐口场地、废弃场地、塌陷区、地裂缝及影响区等单元的修复治理工作；
	2027.3~2028.3	<ol style="list-style-type: none"> 1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，同时对发现的问题及时处理； 2、对拟建露天采场局部区域、拟建 4# 矿山道路等单元修复， 3、对已修复的土地进行监测、管护； 4、管护表土堆场内堆存的表土；
	2028.3~2029.3	<ol style="list-style-type: none"> 1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现的问题及时处理； 2、对拟建露天采场剩余区域进行修复； 3、对已修复的土地进行监测、管护； 4、管护表土堆场内堆存的表土；
	2029.3~2030.3	<ol style="list-style-type: none"> 1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现的问题及时处理； 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；
	2030.3~2031.3	<ol style="list-style-type: none"> 1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现的问题及时处理； 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；
	2031.3~2032.3	<ol style="list-style-type: none"> 1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现的问题及时处理； 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；
	2032.3~2033.11	<ol style="list-style-type: none"> 1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现的问题及时处理； 2、对 1# 开拓系统场地进行修复治理； 3、对已修复的土地进行监测、管护； 4、管护表土堆场内堆存的表土；
第二阶段	2033.11~2034.11	<ol style="list-style-type: none"> 1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，对发现的问题及时处理。 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、完成 2# 开拓系统的修复治理工作； 4、完成拟建表土堆场的修复治理工作； 5、完成拟建废石场的修复治理工作；
	2034.11~2035.11	<ol style="list-style-type: none"> 1、对已修复的土地进行监测、管护；
	2035.11~2036.11	<ol style="list-style-type: none"> 1、对已修复的土地进行监测、管护；
	2036.11~2037.11	<ol style="list-style-type: none"> 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	7.6 年	—

2、阶段实施计划及工程量

根据马鞍山铁矿的施工工艺、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。马鞍山铁矿分为 2 个阶段实施，各阶段任务详见下表：

表 5 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 ²)	复垦主要工作内容	主要工程量
第一阶段	2026.3 ~ 2027.3	1#露天采场	乔木林地	0.2291	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；	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、修复工作：

		其他草地	0.2284	2、完成本方案设计的编织袋挡墙、警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对 1#露天采场底部预留矿山道路以外的露天采场未修复区域进行修复，平台修复为乔木林地，边坡刻槽播撒草籽、栽植爬山虎等； 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。	①地貌重塑工程：修建编织袋挡墙 24m；危岩体清理 685.2m ³ ；运渣回填 685.2m ³ ；土地平整 855.9m ³ ；刻种植槽 102.78m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 1529.28m ³ ，运距 0-0.5km；机械回覆表土 1426.5m ³ ；人工回覆表土 102.78m ³ 。 ③土壤改良工程：播撒商品有机肥 0.2853hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 392 株；旱冬瓜 392 株；马桑 392 株；火棘 392 株；栽植爬山虎 519 株，播撒草籽 0.5137 hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌 1 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.4575hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.4575		
2026.3 ~ 2027.3	3#露天采场	乔木林地	0.0425	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防措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对 3#露天采场底部未修复区域进行修复，平台修复为乔木林地，边坡刻槽播撒草籽、栽植爬山虎等； 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。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：危岩体清理 151.5m ³ ；运渣回填 151.5m ³ ；刻种植槽 22.73m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 22.73m ³ ，运距 0.5-1km；人工回覆表土 22.73m ³ 。 ③土壤改良工程：播撒商品有机肥 0.0128hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 18 株；旱冬瓜 18 株；马桑 18 株；火棘 18 株；栽植爬山虎 137 株，播撒草籽 0.0505 hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌 1 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0930hm ² ，发现问题及时处理；
		其他草地	0.0505		
		小计	0.0930		
2026.3 ~ 2027.3	4#露天采场	乔木林地	0.1738	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防措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对 4#露天采场未修复区域进行修复，修复方向为乔木林地； 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。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：采坑回填 520m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 52m ³ ，运距 0.5-1km；机械回覆表土 52m ³ 。 ③土壤改良工程：播撒商品有机肥 0.0104hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 14 株；旱冬瓜 14 株；马桑 14 株；火棘 14 株；播撒草籽 0.0104 hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌 1 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.1738hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.1738		
2026.3 ~ 2027.3	5#露天采场	乔木林地	0.1955	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	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。

		其他草地	0.0333	控措施： 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对 5#露天采场未修复区域进行修复，修复方向为乔木林地；边坡刻种植槽，播撒草籽。 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。	2、修复工作： ①地貌重塑工程：危岩体清理 99.9m ³ ；运渣回填 99.9m ³ ；刻种植槽 14.99m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 14.99m ³ ，运距 0.5-1km；人工回覆表土 14.99m ³ 。 ③植被重建工程：栽植爬山虎 180 株，播撒草籽 0.0333 hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌 1 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.2288hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.2288		
2026.3 ~ 2027.3	6#露天采场	果园	0.2497	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对 6#露天采场开采坑道进行回填压实，再在表层回覆外购表土，修复方向为果园；种植火龙果。 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。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：土地平整 1248.5 m ³ ；土石方回填 5217.5m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 1248.5m ³ （全外购土方），运距 2-3km；机械回覆表土 1248.5m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.2497hm ² ，按 7500kg/hm ² 穴播。 ③植被重建工程：栽植火龙果 687 株。 ⑤配套工程：设立警示牌 1 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 4 个，监测损毁土地面积 0.2497hm ² ，监测水质变化情况，发现问题及时处理；
		小计	0.2497		
2026.3~ 2027.3	CK1坑口工业场地	乔木林地	0.0086	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、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、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、修复工作： ①配套工程：设立警示牌 1 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0086hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.0086		
2026.3~ 2027.3	CK3坑口工业场地	乔木林地	0.0370	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对 CK3 洞口进行封堵，边坡刻种植槽，场地修复为乔木林地，边坡修复为其他草地。 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。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：浆砌石封堵洞口 7.92m ³ ，土地平整 111m ³ ；刻种植槽 17.01m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 202.01m ³ ，运距 1-1.5km；机械回覆表土 185m ³ ；人工回覆表土 17.01m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.0370hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ③植被重建工程：栽植云南松 51 株；旱冬瓜 51 株；马桑 51 株；火棘 51 株；栽植爬山虎 155 株，播撒草籽 0.0748 hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌 1 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0748hm ² ，发现问题及时处理；
		其他草地	0.0378		
		小计	0.0748		

2026.3~ 2027.3	CK7 坑口 工业 场地	乔木林 地	0.0331	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防控措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对CK7 硐口进行封堵，边坡刻种植槽，场地修复为乔木林地，边坡修复为其他草地。 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。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：浆砌石封堵硐口7.92m ³ ，土地平整99.3m ³ ；刻种植槽6.53m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运172.03m ³ ，运距1-1.5km；机械回覆表土165.5m ³ ；人工回覆表土6.53m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥0.0331hm ² ，按1000kg/hm ² 穴播。 ③植被重建工程：栽植云南松46株；旱冬瓜46株；马桑46株；火棘46株；栽植爬山虎98株，播撒草籽0.0476hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌1块。 3、监测与管护工程：设置监测点1个，监测损毁土地面积0.0476hm ² ，发现问题及时处理；
		其他草 地	0.0145		
		小计	0.0476		
2026.3~ 2027.3	CK8 坑口 工业 场地	乔木林 地	0.0072	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防控措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、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、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、修复工作： ①配套工程：设立警示牌1块。 3、监测与管护工程：设置监测点1个，监测损毁土地面积0.0072hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.0072		
2026.3~ 2027.3	CK2 坑口 工业 场地	乔木林 地	0.0211	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防控措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对CK2 硐口进行封堵，边坡危岩体清理并刻种植槽，场地修复为乔木林地，边坡修复为其他草地。 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。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：浆砌石封堵硐口7.92m ³ ，危岩体清理102.9m ³ ；运渣回填102.9m ³ ；土地平整63.3m ³ ；刻种植槽15.44m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运120.94m ³ ，运距2-3km；机械回覆表土105.5m ³ ；人工回覆表土15.44m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥0.0211hm ² ，按1000kg/hm ² 穴播。 ③植被重建工程：栽植云南松29株；旱冬瓜29株；马桑29株；火棘29株；栽植爬山虎149株，播撒草籽0.0554hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌1块。 3、监测与管护工程：设置监测点1个，监测损毁土地面积0.0554hm ² ，发现问题及时处理；
		其他草 地	0.0343		
		小计	0.0554		
2026.3~ 2027.3	LD6 坑口 工业 场地	乔木林 地	0.0512	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防控措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：浆砌石封堵硐口7.92m ³ ，土地平整153.6m ³ 。

			小计	0.0512	<p>3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对 LD6 硐口进行封堵，场地修复为乔木林地。</p> <p>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。</p>	<p>②土壤重构工程：土方调运 256m³，运距 2-3km；机械回覆表土 256m³。</p> <p>③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.0512hm²，按 1000kg/hm²穴播。</p> <p>③植被重建工程：栽植云南松 70 株；旱冬瓜 70 株；马桑 70 株；火棘 70 株；播撒草籽 0.0512hm²。</p> <p>⑤配套工程：设立警示牌 1 块。</p> <p>3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0512hm²，发现问题及时处理；</p>
2026.3~2027.3	原工业场地	乔木林地		0.1292	<p>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；</p> <p>2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。</p> <p>3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：对建筑物、挡墙拆除清理并回填弃渣，平整后回覆表土并栽植乔木。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p> <p>2、修复工作：</p> <p>①地貌重塑工程：建筑物拆除 246m²，拆除混凝土地面 73.8m³，拆除浆砌石 546m³，运渣回填 819.06m³，土地平整 387.6m³。</p> <p>②土壤重构工程：土方调运 646m³，运距 1-1.5km；机械回覆表土 646m³。</p> <p>③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.1292hm²，按 1000kg/hm²穴播。</p> <p>③植被重建工程：栽植云南松 178 株；旱冬瓜 178 株；马桑 178 株；火棘 178 株；播撒草籽 0.1292hm²。</p> <p>⑤配套工程：设立警示牌 1 块。</p> <p>3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.1292hm²，发现问题及时处理；</p>
		小计		0.1292		
2026.3~2027.3	工棚	乔木林地		0.0298	<p>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；</p> <p>2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。</p> <p>3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：弃渣清理并回填，平整后回覆表土栽植乔木。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p> <p>2、修复工作：</p> <p>①地貌重塑工程：运渣回填 89.4m³，土地平整 89.4m³。</p> <p>②土壤重构工程：土方调运 149m³，运距 1-1.5km；机械回覆表土 149m³。</p> <p>③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.0298hm²，按 1000kg/hm²穴播。</p> <p>③植被重建工程：栽植云南松 41 株；旱冬瓜 41 株；马桑 41 株；火棘 41 株；播撒草籽 0.0298 hm²。</p> <p>3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0298 hm²，发现问题及时处理；</p>
		小计		0.0298		
2026.3~2027.3	炸药库	乔木林地		0.0618	<p>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；</p> <p>2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。</p> <p>3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：拆除建筑物、地坪、围墙并清理弃渣回填，平整后回覆表土栽植乔木。</p> <p>4、按方案设计完成监测点布设，对矿山进行监测、巡查，</p>	<p>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。</p> <p>2、修复工作：</p> <p>①地貌重塑工程：拆除建筑物 75m²，拆除混凝土 22.5m³，拆除砂石 155.1m³，拆除围墙 58.8m³，运渣回填 297.15m³，土地平整 185.4m³。</p> <p>②土壤重构工程：土方调运 309m³，运距 1-1.5km；机械回覆表土 309m³。</p> <p>③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.0618hm²，按 1000kg/hm²穴播。</p> <p>④植被重建工程：栽植云南松 85 株；</p>
		小计		0.0618		

					发现问题及时处理。	旱冬瓜 85 株；马桑 85 株；火棘 85 株；播撒草籽 0.0618hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌 1 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0298 hm ² ，发现问题及时处理；
2026.3~2027.3	值班室	乔木林地	0.0106	小计	0.0106	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防措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：拆除建筑物、地坪、围墙并清理弃渣回填，平整后回覆表土栽植乔木。 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。
2028.3~2029.3	废弃农村道路	乔木林地	0.0134	小计	0.0134	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防措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：拆除砂石地坪并清理弃渣回填，平整后回覆表土栽植乔木。 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。
2026.3~2027.3	2#矿 山道路	乔木林地	0.0871	小计	0.0871	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防措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：拆除砂石地坪并清理弃渣回填，平整后回覆表土栽植乔木。 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。
						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、修复工作： ①地貌重塑工程：拆除砂石 40.2m ³ ，运渣回填 40.2m ³ ，土地平整 40.2m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 67m ³ ，运距 1-1.5km；机械回覆表土 67m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.0134hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 18 株；旱冬瓜 18 株；马桑 18 株；火棘 18 株；播撒草籽 0.0134hm ² 。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0134hm ² ，发现问题及时处理；
						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、修复工作： ①地貌重塑工程：拆除砂石 261.3m ³ ，运渣回填 261.3m ³ ，土地平整 261.3m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 433.5m ³ ，运距 1-1.5km；机械回覆表土 433.5m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.0871hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 120 株；旱冬瓜 120 株；马桑 120 株；火棘 120 株；播撒草籽 0.0871hm ² 。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0871hm ² ，发现问题及时处理；

2026.3~2027.3	3#矿山道路	乔木林地	0.1187	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防措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容包括：拆除砂石地坪并清理弃渣回填，平整后回覆表土栽植乔木。 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。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：拆除砂石 356.1m ³ ，运渣回填 356.1m ³ ，土地平整 356.1m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 593.5m ³ ，运距 1-1.5km；机械回覆表土 593.5m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.1187hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 163 株；旱冬瓜 163 株；马桑 163 株；火棘 163 株；播撒草籽 0.1187hm ² 。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.1187hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.1187		
2026.3~2027.3	1#塌陷区	乔木林地	0.1988	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防措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容包括：回填现状地裂缝，覆土并种植乔木、灌木。 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。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：回填地裂缝 336m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 329.7m ³ ，运距 1-1.5km；机械回覆表土 329.7m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.0701hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 82 株；旱冬瓜 82 株；马桑 96 株；火棘 96 株；播撒草籽 0.0701hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌 2 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 2 个，监测损毁土地面积 0.2338hm ² ，发现问题及时处理；
		灌木林地	0.0350		
		小计	0.2338		
2026.3~2027.3	2#塌陷区	乔木林地	0.0061	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防措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容包括：回填现状塌陷坑，覆土并种植乔木。 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。	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、修复工作： ①地貌重塑工程：回填塌陷坑 91.5m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 30.5m ³ ，运距 0.5-1km；机械回覆表土 30.5m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.0061hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 8 株；旱冬瓜 8 株；马桑 8 株；火棘 8 株；播撒草籽 0.0061hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌 1 块。 3、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0061hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.0061		
2026.3~2027.3	地裂缝及影响区	乔木林地	0.0907	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防措施； 2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区	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、修复工作： ①地貌重塑工程：回填地裂缝 945m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 453.5m ³ ，运距 0.5-1km；机械回覆表土
		小计	0.0907		

				块修复工作,具体工作内容为:回填现状塌陷坑,覆土并种植乔木。 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。	453.5m ³ 。 ③土壤改良工程:穴播商品有机肥0.0907hm ² ,按1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程:栽植云南松125株;旱冬瓜125株;马桑125株;火棘125株;播撒草籽0.0907hm ² 。 ⑤配套工程:设立警示牌1块。 3、监测与管护工程:设置监测点1个,监测损毁土地面积0.0061hm ² ,发现问题及时处理;
2026.3~2027.3	1#矿山道路	乔木林地	0.1180	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:拆除砂石地坪并清理弃渣回填,平整后回覆表土栽植乔木。 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。	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、修复工作: ①地貌重塑工程:拆除砂石354m ³ ,运渣回填354m ³ ,土地平整441.3m ² ;路面压实291m ² 。 ②土壤重构工程:土方调运590m ³ ,运距2-3km;机械回覆表土590m ³ 。 ③土壤改良工程:穴播商品有机肥0.1180hm ² ,按1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程:栽植云南松162株;旱冬瓜162株;马桑162株;火棘162株;播撒草籽0.1180hm ² 。 3、监测与管护工程:设置监测点1个,监测损毁土地面积0.1487hm ² ,发现问题及时处理;
		小计	0.1180		
2027.3~2028.3	拟建露天采场1160以上平台及边坡	乔木林地	0.4542	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:平整平台区域,边坡区域刻种植槽,覆土后平台种植乔木,边坡播撒草籽。 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。	1、修复工作: ①地貌重塑工程:危岩体清理1833.3m ³ ,表土剥离13391.6m ³ ,运距0.5-1km;运渣回填1833.3m ³ ,土地平整1362.6m ² ;刻种植槽275m ² 。 ②土壤重构工程:土方调运2546m ³ ,运距0.5-1km;机械回覆表土2271m ³ ;人工回覆表土275m ³ 。 ③土壤改良工程:穴播商品有机肥0.4542hm ² ,按1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程:栽植云南松625株;旱冬瓜625株;马桑625株;火棘625株;栽植爬山虎2237株;播撒草籽1.0653hm ² 。 ⑤配套工程:10m ³ PE储水桶2个;3m ³ PE运水罐1个;柴油水泵(扬程60m,流量30m ³ /h)1台;主管(DN50PE管,1.0Mpa)97.5m;毛管(DN25PE管,0.8Mpa)290.4m;警示牌2个;钢丝栅栏防护网603m ² 。 2、监测与管护工程:设置监测点5个,监测损毁土地面积2.3521hm ² ,监测土壤污染物含量变化情况,发现问题及时处理;
		其他草地	0.6111		
		小计	1.0653		
2028.3~2029.3	拟建露天采场1160	乔木林地	0.5853	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、完成本方案设计的警示牌等	1、修复工作: ①地貌重塑工程:危岩体清理2054.7m ³ ,运距0.5-1km;运渣回填2054.7m ³ ,土地平整1755.9m ² ;刻种

	~1140平台	其他草地	0.6849	工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：平整平台区域，边坡区域刻种植槽，覆土后平台种植乔木，边坡播撒草籽。 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。	植槽 308.2m ² 。 ②土壤重构工程：土方调运 3234.71m ³ ，运距 0.5-1km；机械回覆表土 2926.5m ³ ；人工回覆表土 308.21m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.5853hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 804 株；旱冬瓜 804 株；马桑 804 株；火棘 804 株；栽植爬山虎 10723 株；播撒草籽 1.2702hm ² 。 ⑤配套工程：主管（DN50PE 管，1.0Mpa）227.5m；毛管（DN25PE 管，0.8Mpa）677.6m。 2、监测与管护工程：设置监测点 5 个，监测损毁土地面积 2.3521hm ² ，监测水质变化情况，发现问题及时处理；
		小计	1.2702		
2033 年 11 月 ~2034 年 11 月	拟建 1#矿山道路	乔木林地	0.2007	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：拆除砂石地坪并清理弃渣回填，平整后回覆表土栽植乔木。 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。	1、修复工作： ①地貌重塑工程：表土剥离 1204.2m ³ ，运距 1.5-2km；拆除砂石 451.5m ³ ，运渣回填 451.5m ³ ，土地平整 451.5m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 1003.5m ³ ，运距 1.5-2km；机械回覆表土 752.5m ³ ；人工回覆表土 251m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.2007hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 276 株；旱冬瓜 276 株；马桑 276 株；火棘 276 株；播撒草籽 0.2007hm ² 。 2、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.2007hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.2007		
2028 年 3 月 ~2029 年 3 月	拟建 2#矿山道路	乔木林地	0.0646	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：拆除砂石地坪并清理弃渣回填，平整后回覆表土栽植乔木。 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。	1、修复工作： ①地貌重塑工程：表土剥离 387.6m ³ ，运距 0.5-1km；拆除砂石 145.2m ³ ，运渣回填 145.2m ³ ，土地平整 145.2m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 323m ³ ，运距 0.5-1km；机械回覆表土 242m ³ ；人工回覆表土 81m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.0646hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 89 株；旱冬瓜 89 株；马桑 89 株；火棘 89 株；播撒草籽 0.0646hm ² 。 2、监测与管护工程：设置监测点 1 个，监测损毁土地面积 0.0646hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.0646		
2032 年 3 月 ~2033 年 3 月	拟建 3#矿山道路	乔木林地	0.1121	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容为：拆除砂石地坪并清理弃渣回填，平整后回覆表土栽植乔木。 4、按方案设计完成监测点布	1、修复工作： ①地貌重塑工程：表土剥离 672.6m ³ ，运距 0.5-1km；拆除砂石 252.3m ³ ，运渣回填 252.3m ³ ，土地平整 252.3m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运 560m ³ ，运距 0.5-1km；机械回覆表土 420.5m ³ ；人工回覆表土 140m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥 0.1121hm ² ，按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程：栽植云南松 154 株；

				设,对矿山进行监测、巡查,发现问题及时处理。	旱冬瓜 154 株;马桑 154 株;火棘 154 株;播撒草籽 0.1121hm ² 。 2、监测与管护工程:设置监测点 1 个,监测损毁土地面积 0.1121hm ² ,发现问题及时处理;
		小计	0.1121		
2027 年 3 月 ~2028 年 3 月	拟建 4# 矿 山 道 路	乔木林地	0.0714	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:拆除砂石地坪并清理弃渣回填,平整后回覆表土栽植乔木。 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。	1、修复工作: ①地貌重塑工程:表土剥离 806.6m ³ ,运距 0.5-1km;拆除砂石 101.4m ³ ,运渣回填 101.4m ³ ,土地平整 101.4m ³ ;路面压实 788m ² 。 ②土壤重构工程:土方调运 357m ³ ,运距 0.5-1km;机械回覆表土 169m ³ ;人工回覆表土 188m ³ 。 ③土壤改良工程:穴播商品有机肥 0.0714hm ² ,按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程:栽植云南松 98 株;旱冬瓜 98 株;马桑 98 株;火棘 98 株;播撒草籽 0.0714hm ² 。 2、监测与管护工程:设置监测点 1 个,监测损毁土地面积 0.0714hm ² ,发现问题及时处理;
		小计	0.0714		
2032 年 3 月 ~2033 年 3 月	拟建 5# 矿 山 道 路	乔木林地	0.1153	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:拆除砂石地坪并清理弃渣回填,平整后回覆表土栽植乔木。 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。	1、修复工作: ①地貌重塑工程:表土剥离 691.8m ³ ,运距 2-3km;拆除砂石 259.5m ³ ,运渣回填 259.5m ³ ,土地平整 259.5m ³ 。 ②土壤重构工程:土方调运 576.5m ³ ,运距 2-3km;机械回覆表土 432.5m ³ ;人工回覆表土 144m ³ 。 ③土壤改良工程:穴播商品有机肥 0.1153hm ² ,按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程:栽植云南松 159 株;旱冬瓜 159 株;马桑 159 株;火棘 159 株;播撒草籽 0.1153hm ² 。 2、监测与管护工程:设置监测点 1 个,监测损毁土地面积 0.1153hm ² ,发现问题及时处理;
		小计	0.1153		
2032 年 3 月 ~2033 年 3 月	拟建 6# 矿 山 道 路	果园	0.0123	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:拆除砂石地坪并清理弃渣回填,平整后回覆表土栽植乔木。 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。	1、修复工作: ①地貌重塑工程:表土剥离 291.6m ³ ,运距 1-1.5km;拆除砂石 138.9m ³ ,运渣回填 138.9m ³ ,土地平整 138.9m ³ 。 ②土壤重构工程:土方调运 138.5m ³ ,运距 1-1.5km;外购土方 170m ³ ,运距 2-3km;机械回覆表土 231.5m ³ ;人工回覆表土 77m ³ 。 ③土壤改良工程:果园穴播商品有机肥 0.0123hm ² ,按 7500kg/hm ² 穴播;林地穴播商品有机肥 0.0494hm ² ,按 1000kg/hm ² 穴播。 ④植被重建工程:栽植火龙果 34 株;云南松 68 株;旱冬瓜 68 株;马桑 68 株;火棘 68 株;播撒草籽 0.0494hm ² 。 2、监测与管护工程:设置监测点 1 个,监测损毁土地面积 0.0617hm ² ,发现问题及时处理。
		乔木林地	0.0494		
		小计	0.0617		
2033 年 11 月 ~2034 年 11 月	拟建设废石场	乔木林地	1.2904	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。	1、修复工作: ①地貌重塑工程:表土剥离 7950.6m ³ ,运距 1.5-2km;土地平整 3871.2m ³ 。 ②土壤重构工程:土方调运

			小计	1.2904	<p>3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:平整台面后覆土,再栽植乔木。</p> <p>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。</p>	<p>7742.4m³,运距 1.5-2km;机械回覆表土 2181m³;人工回覆表土 5561.4m³。</p> <p>③土壤改良工程:穴播商品有机肥 1.2904hm²,按 1000kg/hm²穴播。</p> <p>④植被重建工程:栽植云南松 1774 株;旱冬瓜 1774 株;马桑 1774 株;火棘 1774 株;播撒草籽 1.2904hm²。</p> <p>⑤配套工程:主管(DN50PE管,1.0Mpa)227.5m;毛管(DN25PE管,0.8Mpa)677.6m。</p> <p>2、监测与管护工程:设置监测点 6 个,监测损毁土地面积 1.3251hm²,监测土壤污染物含量变化情况,监测水质变化情况,发现问题及时处理。</p>
2032 年 3 月 ~2033 年 3 月	2#1100m 中段坑口工业场地	乔木林地		0.0260	<p>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;</p> <p>2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。</p> <p>3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:对 2#1100m 中段坑口进行封堵,场地修复为乔木林地。</p> <p>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。</p>	<p>1、修复工作:</p> <p>①地貌重塑工程:浆砌石封堵坑口 7.92m³,建筑物拆除 45m²;运渣回填 36.45m³;土地平整 78m³。</p> <p>②土壤重构工程:土方调运 130m³,运距 1-1.5km;机械回覆表土 130m³。</p> <p>③土壤改良工程:穴播商品有机肥 0.0260hm²,按 1000kg/hm²穴播。</p> <p>④植被重建工程:栽植云南松 36 株;旱冬瓜 36 株;马桑 36 株;火棘 36 株;播撒草籽 0.0260hm²。</p> <p>⑤配套工程:设立警示牌 1 块。</p> <p>2、监测与管护工程:设置监测点 1 个,监测损毁土地面积 0.0260hm²,发现问题及时处理;</p>
		小计		0.0260		
2032 年 3 月 ~2033 年 3 月	1050m 中段坑口工业场地	乔木林地		0.0604	<p>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;</p> <p>2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。</p> <p>3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:对 1050m 中段坑口进行封堵,场地修复为乔木林地。</p> <p>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。</p>	<p>1、修复工作:</p> <p>①地貌重塑工程:浆砌石封堵坑口 7.92m³,建筑物拆除 45m²;运渣回填 36.45m³;土地平整 181.2m³;刻种植槽 18.32m³。</p> <p>②土壤重构工程:土方调运 320.32m³,运距 2-3km;机械回覆表土 302m³;人工回覆表土 18.32m³。</p> <p>③土壤改良工程:穴播商品有机肥 0.0604hm²,按 1000kg/hm²穴播。</p> <p>④植被重建工程:栽植云南松 83 株;旱冬瓜 83 株;马桑 83 株;火棘 83 株;播撒草籽 0.1011hm²。</p> <p>⑤配套工程:设立警示牌 1 块。</p> <p>2、监测与管护工程:设置监测点 1 个,监测损毁土地面积 0.1011hm²,发现问题及时处理;</p>
		其他草地		0.0407		
		小计		0.1011		
2032 年 3 月 ~2033 年 3 月	1#1100m 中段坑口工业场地	乔木林地		0.0150	<p>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;</p> <p>2、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。</p> <p>3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:对 1#1100m 中段坑口进行封堵,场地修复为乔木林地。</p> <p>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。</p>	<p>1、修复工作:</p> <p>①地貌重塑工程:浆砌石封堵坑口 7.92m³,建筑物拆除 45m²;运渣回填 36.45m³;土地平整 45m³。</p> <p>②土壤重构工程:土方调运 75m³,运距 1-1.5km;机械回覆表土 75m³。</p> <p>③土壤改良工程:穴播商品有机肥 0.0150hm²,按 1000kg/hm²穴播。</p> <p>④植被重建工程:栽植云南松 21 株;旱冬瓜 21 株;马桑 21 株;火棘 21 株;播撒草籽 0.0150hm²。</p> <p>⑤配套工程:设立警示牌 1 块。</p>
		小计		0.0150		

						2、监测与管护工程：设置监测点1个，监测损毁土地面积0.0150hm ² ，发现问题及时处理；
2032年3月~2033年3月	1030m中段坑口工业场地	乔木林地	0.0104	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容包括：对1030m中段坑口进行封堵，场地修复为乔木林地。 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。	1、修复工作： ①地貌重塑工程：浆砌石封堵硐口7.92m ³ ，建筑物拆除45m ² ；运渣回填36.45m ³ ；土地平整31.2m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运52m ³ （外购土方），运距2-3km；机械回覆表土52m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥0.0104hm ² ，按7500kg/hm ² 穴播。 ③植被重建工程：栽植火龙果29株。 ⑤配套工程：设立警示牌1块。	2、监测与管护工程：设置监测点1个，监测损毁土地面积0.0150hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.0104			
2032年3月~2033年3月	1000m中段坑口工业场地	乔木林地	0.0124	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容包括：对1000m中段坑口进行封堵，场地修复为乔木林地。 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。	1、修复工作： ①地貌重塑工程：浆砌石封堵硐口7.92m ³ ，表土剥离74.4m ³ ，建筑物拆除45m ² ；运渣回填36.45m ³ ；土地平整37.2m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运62m ³ ，运距2-3km；机械回覆表土62m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥0.0124hm ² ，按1000kg/hm ² 穴播。 ③植被重建工程：栽植云南松17株；旱冬瓜17株；马桑17株；火棘17株；播撒草籽0.0124hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌1块。	2、监测与管护工程：设置监测点1个，监测损毁土地面积0.0124hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.0124			
2033年11月~2034年11月	1135m中段坑口工业场地	乔木林地	0.0173	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容包括：对1135m中段坑口进行封堵，场地修复为乔木林地。 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。	1、修复工作： ①地貌重塑工程：浆砌石封堵硐口7.92m ³ ，表土剥离103.8m ³ ，建筑物拆除45m ² ；运渣回填36.45m ³ ；土地平整51.9m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运86.5m ³ ，运距1.5-2km；机械回覆表土86.5m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥0.0173hm ² ，按1000kg/hm ² 穴播。 ③植被重建工程：栽植云南松24株；旱冬瓜24株；马桑24株；火棘24株；播撒草籽0.0173hm ² 。 ⑤配套工程：设立警示牌1块。	2、监测与管护工程：设置监测点1个，监测损毁土地面积0.0173hm ² ，发现问题及时处理；
		小计	0.0173			
2033年11月~2034年11月	1090m中段坑口工业场地	乔木林地	0.0117	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作，具体工作内容包括：对1090m中段坑口进行封堵，场地修复为乔木林地。 4、按方案设计完成监测点布	1、修复工作： ①地貌重塑工程：浆砌石封堵硐口7.92m ³ ，表土剥离79.8m ³ ，建筑物拆除45m ² ；运渣回填36.45m ³ ；土地平整35.1m ³ 。 ②土壤重构工程：土方调运58.5m ³ ，运距1.5-2km；机械回覆表土58.5m ³ 。 ③土壤改良工程：穴播商品有机肥0.0117hm ² ，按1000kg/hm ² 穴播。 ③植被重建工程：栽植云南松16株；	
		小计	0.0117			

					设,对矿山进行监测、巡查,发现问题及时处理。	旱冬瓜 16 株; 马桑 16 株; 火棘 16 株; 播撒草籽 0.0117hm ² 。 ⑤配套工程: 设立警示牌 1 块。 2、监测与管护工程: 设置监测点 1 个, 监测损毁土地面积 0.0133hm ² , 发现问题及时处理;
2033 年 11 月 ~2034 年 11 月	1115 m 中 段坑 口工 业场 地	乔木林 地	0.0129	小计	0.0129	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作, 具体工作内容为: 对 1115m 中段硐口进行封堵, 场地修复为乔木林地。 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。
2032 年 3 月 ~2033 年 3 月	1#预 测地 表移 动范 围	果园	0.3586	小计	2.0574	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作, 具体工作内容为: 1#预测地表移动范围进行监测, 发现出现地裂缝或塌陷坑及时回填修复, 修复方向与原地类保持一致。 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。
		乔木林 地	0.6403			
		灌木林 地	1.0148			
		农村道 路	0.0437			
2032 年 3 月 ~2033 年 3 月	2#预 测地 表移 动范 围	乔木林 地	1.0866	小计	3.9417	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作, 具体工作内容为: 2#预测地表移动范围进行监测, 发现出现地裂缝或塌陷坑及时回填修复, 修复方向与原地类保持一致。 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。
		灌木林 地	2.8534			
		其他草 地	0.0013			
		农村道 路	0.0004			
2032 年 3 月 ~2033 年 3 月	3#预 测地 表移 动范 围	乔木林 地	1.4703	小计	1.5384	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作, 具体工作内容为:
		灌木林 地	0.0211			
		农村道 路	0.0470			

					3#预测地表移动范围进行监测,发现出现地裂缝或塌陷坑及时回填修复,修复方向与原地类保持一致。 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。	旱冬瓜 606 株;马桑 615 株;火棘 615 株;播撒草籽 0.4474hm ² 。 ⑤配套工程:设立警示牌 2 块。 2、监测与管护工程:设置监测点 4 个,监测损毁土地面积 1.5384hm ² ,发现问题及时处理;	
2033 年 11 月 ~2034 年 11 月	拟建表土堆场 (2#露天采场)	乔木林地	0.2576	小计	0.3611	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、完成本方案设计的警示牌等工程的修建。 3、完成本年度需修复的修复区块修复工作,具体工作内容为:待拟堆存表土调运结束后,对岩质边坡进行清理,刻种植槽。满足覆土条件后,对其进行覆土,平台修复为乔木林地,边坡修复为其他草地。 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。	1、修复工作: ①地貌重塑工程:危岩体清理 310.5m ³ ,编织袋挡墙拆除 57.6m ³ ,运渣回填 310.5m ³ ,场地平整 772.8m ³ ,刻种植槽 46.58m ³ ,表土养护 0.2576hm ² 。 ②土壤重构工程:表土回覆 1334.58m ³ ,其中机械回覆 1288m ³ ,人工回覆 46.58m ³ 。 ③土壤改良工程:穴播商品有机肥 0.2576hm ² ,按 1000kg/hm ² 穴播; ④植被重建工程:栽植云南松 354 株;旱冬瓜 354 株;马桑 354 株;火棘 354 株;栽植爬山虎 297 株;播撒草籽 0.3611hm ² 。 ⑤配套工程:设立警示牌 1 块。 2、监测与管护工程:设置监测点 2 个,监测损毁土地面积 1.5384hm ² ,监测土壤污染物变化情况,发现问题及时处理;
		其他草地	0.1035				
2034.11 ~ 2035.11					1、对完成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,监测已损毁土地面积 15.0141hm ² 。	
2035.11 ~ 2036.11					1、对完成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,监测已损毁土地面积 15.0141hm ² 。	
2036.11 ~ 2037.11					1、对完成修复的土地进行监测、管护; 2、完成矿山生态修复验收工作。	①监测与管护工程:管护修复面积,监测已损毁土地面积 15.0141hm ² 。 ②编制竣工验收资料,申报项目验收。	
合计	11.6 年		-		14.7601		

六、经费估算及资金来源

(一) 经费估算

本方案生态修复静态总投资 398.4825 万元,动态总投资 519.1940 万元;亩均静态投资 17998.18 元,亩均动态投资为 23450.34 元;其中地面工程设施修复静态总投资 330.7599 万元,动态总投资 436.0873 万元,亩均静态投资为 31994.57 元/亩,亩均动态投资为 42182.94 元/亩;塌陷区、地裂缝及影响区静态总投资为 10.6464 万元,动态总投资为 13.4953 万元,亩均静态投资为 21468.94 元/亩,亩均动态投资为 27213.85 元/亩;预测地表移动范围静态总投资为 57.0762 万元,动态总投资为 69.6114 万元,亩均静态投资为 5048.20 元/亩,亩均动态投资为 6156.89 元/亩。该矿山生态修复总投资应当计入矿山建设及生产成本,生态修复的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。修复投资资金由修复义务人(云南易合发矿业有限公司)支付。详见下表。

表 6 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	253.7269	63.67
二	设备购置费	1.4400	0.36
三	其他费用	57.3971	14.40
四	监测与管护费	56.1465	14.09
(一)	监测费	37.2360	9.34
(二)	管护费	18.9105	4.75
五	预备费	150.4835	-
(一)	基本预备费	18.7538	4.71
(二)	价差预备费	120.7115	-
(三)	风险金	11.0181	2.77
六	静态总投资	398.4825	100.00
	亩均静态投资	17998.18	
七	动态总投资	519.1940	
	亩均动态投资	23450.34	

(二) 资金来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复”矿区生态修复由云南易合发矿业有限公司负担全部费用，云南易合发矿业有限公司应当按照规定提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复，矿区生态修复费用计入成本。云南易合发矿业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

云南易合发矿业有限公司应当在矿区生态修复方案通过审查，公示期满后，按照《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）及本方案生态修复费用提取计划与石屏县自然资源局在双方约定的银行建立生态修复费用专门账户，按照本生态修复方案确定的生态修复费用，足额提取生态修复费用。矿山生产服务年限7.6年，方案设计提前1年计提完生态修复费用，设计分6期进行提取，具体预存方式如下：

表 7 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	动态投资	提取时间	提取金额	占静态投资比例(%)
第一阶段	2026.3~2027.3	85.9404	85.9404	公示结束后30天内	89.1940	22.38
	2027.3~2028.3	59.4567	63.6187	2027年3月31日	86.0000	
	2028.3~2029.3	49.5205	56.696	2028年3月31日	86.0000	
	2029.3~2030.3	16.1429	19.7757	2029年3月31日	86.0000	
	2030.3~2031.3	10.748	14.0884	2030年3月31日	86.0000	
	2031.3~2032.3	46.4464	65.1435	2031年3月31日	86.0000	
	2032.3~2033.11	9.8788	14.8254			
	小计	278.1337	320.0881			
第二阶段	2033.11~2034.11	90.0613	144.6188			
	2034.11~2035.11	17.0309	29.2623			

	2035.11~2036.11	6.6283	12.1859			
	2036.11~2037.11	6.6283	13.0389			
	小计	120.3488	199.1059			
	合计	398.4825	519.1940		519.1940	

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

一、结论

1、根据石屏县自然资源局出具的《石屏县自然资源局关于云南通海县纳家营综合开发公司石屏马鞍山铁矿停产情况说明》，矿山于2014年7月矿业权人已停止采矿活动。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7.6年，审查时间为2018年8月，本方案编制时间为2026年3月，因此矿山剩余服务年限为7.6年，即2026年3月至2033年11月。矿山生态修复方案服务年限由矿山剩余服务年限7.6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11.6年，即2026年3月至2037年11月。

2、矿山建设及运行总损毁土地面积15.0141hm²（其中已损毁土地2.9544hm²，拟损毁土地12.0597hm²）。损毁土地类型主要为水田、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地，农村道路、河流水面。其中损毁水田0.0082hm²，果园0.4947hm²，乔木林地8.8957hm²，灌木林地4.8712hm²，其他草地0.5363hm²，采矿用地0.05770hm²，农村道路0.1487hm²，河流水面0.0016hm²，损毁土地方式主要为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度—中度—重度。

3、矿山损毁土地面积15.0141hm²，规划修复面积为14.7601hm²，保留占用面积0.2540hm²。矿山修复率为98.31%。

4、矿山生态修复确定最终修复方向为果园、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（硐口封堵、挡墙、边坡清理、表土剥离、建构筑物及硬化物拆除清理、废渣清运、场地整平、路面压实等）、土壤重构工程（土方调运、表土回覆）、土壤改良工程（播撒商品有机肥）、植被重建工程（栽植火龙果、云南松、旱冬瓜、火棘、马桑、播撒/条播草籽等）、配套工程（防护网、椰丝毯铺垫、警示牌、灌溉设施等）、监测与管护工程。通过修复工程设施，预计可修复果园0.3813hm²，乔木林地6.7640hm²，灌木林地5.3728hm²，其他草地2.1540hm²，农村道路0.0911hm²。

5、生态修复静态总投资398.4825万元，动态总投资519.1940万元；亩均静态投资17998.18元，亩均动态投资为23450.34元；其中地面工程设施修复静态总投资330.7599万元，动态总投资436.0873万元，亩均静态投资为31994.57元/亩，亩均动态投资为42182.94元/亩；塌陷区、地裂缝及影响区静态总投资为10.6464万元，动态总投资为13.4953万元，亩均静态投资为21468.94元/亩，亩均动态投资为27213.85元/亩；预测

地表移动范围静态总投资为 57.0762 万元，动态总投资为 69.6114 万元，亩均静态投资为 5048.20 元/亩，亩均动态投资为 6156.89 元/亩。其中工程施工费 253.7269 万元，设备费 1.4400 万元，其他费用 57.3971 万元，监测与管护费 56.1465 万元，预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）150.4835 万元。修复投资资金由修复义务人（云南易合发矿业有限公司）支付。

6、矿区生态修复费用应足额缴存，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。

云南易合发矿业有限公司石屏马鞍山铁矿矿区生态修复方案

专家组审查意见

采矿权人名称	云南易合发矿业有限公司	
矿山名称	石屏马鞍山铁矿	
方案编制单位	云南省设计院集团有限公司、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	102 公顷
	矿区生态修复责任面积	15.0141 公顷
方案服务年限	11.6 年（2026 年 3 月至 2037 年 11 月）	
<p>2026年4月17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省设计院集团有限公司、云南侏罗纪地质勘查有限公司编制的《云南易合发矿业有限公司石屏马鞍山铁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>一、矿山基本情况</p> <p>矿区位于石屏县城194°方向，平距17km，行政区划属于云南省石屏县异龙镇境内。矿区面积1.02km²，采矿标高1194.5-1000m，采矿方式为露天+地下开采，开采矿种为铁矿，生产规模5.00万t/年，有效期限2015年8月6日至2016年8月6日，采矿证现已过期。</p> <p>《云南通海县纳家营综合开发公司石屏马鞍山铁矿矿产资源开发利用方案》审查时间为2018年8月，本方案编制时间为2026年3月；根据开发利用方案及矿山停产的情况说明，自2014年矿山一直未开采，截至目前，矿山剩余服务年限为7.6年（7年8个月，含基建期），即2026年3月至2033年11月。</p> <p>二、问题识别诊断及修复可行性分析</p> <p>（一）矿区地质环境问题识别诊断</p> <p>现状问题：现状条件下发育的地质灾害类型主要有2处地面塌陷（1#地面塌陷、2#地面塌陷）、1处地裂缝、潜在不稳定边坡BW1，未发现滑坡、泥石流等地质灾害；1#地面塌陷、2#地面塌陷现状危害、危险性中等，地裂缝现状危害、危险性小，潜在不稳定边坡BW1现状危害、危险性中等；对含水层结构破坏为轻严重；对区内地形地貌景观破坏为重度；对区内水土环境污染程度为轻度；土地损毁程度为中度；区内植被损毁和生物多样性丧失程度为中度；水土流失程度为轻度。现状问题</p>		

分析较客观，反映了现状特征。

受损预测分析认为，预测矿山开采及运营期间，采矿活动诱发、遭受滑坡、崩塌等地质灾害的可能性中等~大，危害性中等~大，危险性中等~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 15.0141hm²（其中已损毁土地 2.9544hm²，拟损毁土地 12.0597hm²）。损毁土地类型主要为水田、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地，农村道路、河流水面。其中损毁水田 0.0082hm²，果园 0.4947hm²，乔木林地 8.8957hm²，灌木林地 4.8712hm²，其他草地 0.5363hm²，采矿用地 0.05770hm²，农村道路 0.1487hm²，河流水面 0.0016hm²，损毁土地方式主要为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度—中度—重度。

（三）矿区生态环境问题识别诊断

该矿山为已建矿山，开发利用方案设计开采方式为露天+地下开采。根据现场调查与资料分析，矿区位于国家重点开发区域，属于长江及川滇重点生态区、滇中高原亚区，处于异龙湖流域上游生态敏感带，其生态功能定位为区域重要的水源涵养与水土保持生态功能区、异龙湖流域生态安全屏障关键支撑区、生物多样性栖息地修复与生态连通保障区，同时也是矿山生态破坏修复、地质灾害防控与重金属污染管控的重点区域，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，增强涵养水源的能力，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 15.0141 公顷，设施占用 0.2540 公顷，实际修复面积为 14.7601 公顷，其中修复为果园 0.6310 公顷，乔木林地 8.2734 公顷，灌木林地 3.9243 公顷，其他草地 1.8403 公顷，农村道路 0.0911 公顷。复垦率为 98.31%。

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：边坡清理、挡墙、硐口封堵、警示牌、裂缝充填等。②清理工程：各类场地在停止使用后对其进行清除建筑垃圾、废渣清理。③对部分复垦单元进行土地平整，达到排水通畅，使其满足修复立地条件。

(2) 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方案设计对复垦区域规划复垦果园、乔木林地、灌木林地、其他草地进行覆土。④方案设计对修复为园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，灌木选用马桑、火棘，藤本选用爬山虎，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复垦修复，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 70 个，监测时间为 11.6 年。管护工程主要对耕地、园地、林地、草地进行管护，管护面积 14.6690hm²，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。矿山生态修复方案服务年限共 11.6 年，生态修复总体部署划分为两个阶段，第一阶段：开采近期 7.6 年（2026 年 3 月至 2033 年 11 月），设计对废弃工程设施、废弃硐口场地进行修复，同时对矿区及影响区进行实时监测；第二阶段：修复管护期 4 年（2033 年 11 月至 2037 年 11 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。

方案修复治理静态总投资 398.4825 万元，动态总投资 519.1940 万元；亩均静态投资 17998.18 元，亩均动态投资为 23450.34 元。其中地面工程设施修复静态总投资 330.7599 万元，动态总投资 436.0873 万元，亩均静态投资为 31994.57 元/亩，亩均动态投资为 42182.94 元/亩；塌陷区、地裂缝及影响区静态总投资为 10.6464 万元，动态总投资为 13.4953 万元，亩均静态投资为 21468.94 元/亩，亩均动态投资为 27213.85 元/亩；预测地表移动范围静态总投资为 57.0762 万元，动态总投资为 69.6114 万元，亩均静态投资为 5048.20 元/亩，亩均动态投资为 6156.89 元/亩。该矿山复垦修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，复垦修复的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。修复投资资金由修复义务人（云南易合发矿业有限公司）支付。矿区生态修复费用应足额计提，保证专款专用；实行动态投资监控，实施过程中费用不足需追加费用。

五、公众参与

矿业权人及编制单位在《方案》编制过程中征询了石屏县异龙镇人民政府、石屏县异龙镇马鞍山村民委员会及当地村民代表的意见和建议，并对征询结果在村委告示栏进行公示，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、复核修复方案，修复后农用地面积不减少，确保耕地、园地、乔木林地面积不减少、质量不降低。

- 2、进一步核实修复区与公益林的空间关系。
- 3、明确修复区跟异龙湖国土空间保护利用规划的关系。
- 4、加强矿区斜坡监测，及时对现状发育的地裂缝、地面塌陷进行回填。
- 5、按照编制指南，完善检测指标和相应的监测费。
- 6、加强环境污染物监测及防控。

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 5月 7日

云南易合发矿业有限公司石屏马鞍山铁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	李明和	土地复垦类	云南省地质工程勘察有限公司	高级工程师
2	李勇松	地质环境类	云南富麟矿业有限公司	高级工程师
3	秦迎丰	地质环境类	西南有色勘查设计（院）股份有限公司	正高级工程师
4	张安良	土地复垦类	云南泛睿科技有限公司	高级工程师
5	陈进娥	土地复垦类	昆明根苑土地技术咨询有限公司	高级工程师
6	周永兴	林草生态类	云南省林业调查规划院	高级工程师
7	陈运春	预算造价类	云南农业大学	副教授