

昆明米纳多新材料科技有限公司嵩明县
小街镇米纳多砖厂矿区生态修复方案
公示稿

昆明米纳多新材料科技有限公司

2026年6月

第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务由来

嵩明小街镇米纳多砖厂采矿证号 C5301272010127120102717，有效期六年，自 2020 年 7 月 14 日至 2026 年 7 月 14 日，开采规模 10 万 t/a，矿区面积：0.0428 平方公里，开采深度：1980~1942m。

矿业权人于 2019 年委托云南省有色地质局三〇六队先后编制完成《云南省嵩明县小街镇米纳多砖厂砖瓦用页岩矿地质勘查报告（2019 年 5 月）》、《云南省嵩明县小街镇米纳多砖厂砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案（2019 年 6 月）》。2020 年 3 月矿业权人委托湘潭市煤田地质科技工程有限公司完成了《昆明米纳多新材料科技有限公司嵩明小街镇米纳多砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制，并取得了备案表，截止 2026 年 4 月，矿业权人共进行了四期的土地复垦费用的预存，矿山已预存费用 456795.00 元。

自 2019 年 6 月开发利用方案编制完成以来，因为市场销售等因素，嵩明小街镇米纳多砖厂砖瓦用页岩矿断断续续进行了生产，实际生产能力约 5 万 t/a，实际生产规模未达到设计生产规模，矿业权人于 2025 年 10 月 21 日委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司编制完成《云南省嵩明县米纳多砖瓦用页岩矿 2025 年储量年度报告（2025 年 11 月）》，根据储量年报，截止 2025 年 10 月 31 日，现保有 KZ 类资源量为 359.9 千立方米（878.0 千吨），根据现保有资源量及开发方案设计的生产能力（10 万 t/a）推算，预计可供服务年限约 6 年。

为办理矿山采矿许可证的延续手续，现采矿证即将到期，需进行延续工作。原合并方案已过适用期，根据相关法律法规，为了实现矿产资源开发与矿区生态修复的协调发展，采矿权人须对矿山建设及开采造成的生态损毁破坏问题进行治理及修复。在此背景下，采矿权人委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司（以下简称“我公司”）承担《昆明米纳多新材料科技有限公司嵩明小街镇米纳多砖厂矿区生态修复方案》编制工作。接受委托后，我公司成立项目组，选派专业人员进行现场调查，收集相关资料，确定矿山生态环境调查区，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

编制本方案的目的是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，结合矿产资源开发方案，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

矿山于2020年3月编制过《昆明米纳多新材料科技有限公司嵩明小街镇米纳多砖厂砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，通过审批并取得了备案表，截止2026年4月，矿业权人共进行了四期的土地复垦费用的预存，矿山已预存费用456795.00元，目前复垦区尚未进行过土地复垦，也没有进行过阶段性验收工作，未进行过基金提取。为提前规划生态修复措施，防范开采期间生态破坏，首次编制矿区生态修复方案。

二、服务年限

根据《云南省嵩明县米纳多砖瓦用页岩矿2025年储量年度报告》、《云南省嵩明小街镇米纳多砖厂砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》及嵩明县自然资源局出具的情况说明，**该矿山拟申请采矿权年限为6年**，该矿区生态修复方案服务年限由矿山生产年限为6年及采矿权到期后的生态修复工程实施1年及后期管护期3年组成，共10年（2026.07~2036.07）。

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	6年	2026年7月~2032年7月
2	生态修复工程实施期	1年	2032年7月~2033年7月
3	管护期	3年	2033年7月~2036年7月
	合计	10年	2026年7月~2036年7月

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

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	昆明米纳多新材料科技有限公司				
	统一社会信用代码	91530127MA6NRR632D	联系人	邓超		
	联系地址	云南省昆明市嵩明县小街矣得 谷村委会米纳多村小组	联系电话	\		
	采矿权证证号	C5301272010127120102717	开采主矿种	砖瓦用页岩		
	采矿权面积	0.0428km ²	采矿权拐点坐标	见下附表		
	采矿权有效期限	2020年7月14日至2026年7月14日				
	开采矿种	砖瓦用页岩	其他矿种	无		
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可证 <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"/> 变更开采主矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他				
方 案 编 制 单 位	单位名称	西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司				
	统一社会信用代码	91530100719404655X	联系人	程云茂		
	联系地址	云南省昆明市经开区广玉路 36号	联系电话	0871-63142810		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	王建英	532231***** *0520	生态学	正高	0871-63144914	
	陈祖根	532424***** *0911	土地复垦	高工	0871-63144914	
	孟婉荣	530381***** *0520	水工环地质	高工	0871-63144914	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
刘洋	530381***** *0930	水利水电工 程	技术员	0871-63144914		

一、基本情况

（一）采矿权范围

嵩明小街镇米纳多砖厂砖瓦用页岩矿位于嵩明县城 90° 方向，直线距离约 10km、公路里程约 12km 处。地处嵩明县小街镇镇矣得谷村委会境内。矿区范围地理坐标（国家 2000）极值：东经 103° 09′ 16″ ~103° 09′ 30″ ，北纬 25° 20′ 26″ ~25° 20′ 33″ 。

（二）期限

矿山现持有采矿许可证有效期为 2020 年 7 月 14 日到 2026 年 7 月 14 日，现仍在有效期内，本次矿权人拟申请采矿权有效期限 6 年，考虑到生态修复工程实施期 1 年、后期管护期 3 年，本矿区生态修复方案服务年限为 10 年。

（三）地理位置

矿区位于小街镇矣得谷村委会米纳多村 55° 方位，直距 600m 处，矿区有约 250m 简易公路与小街镇相通，矿区北部为 G56 杭瑞高速（昆明至曲靖段）、西部为小街镇公路，与嵩明县城相互连通，矿区距嵩明县城约 18km。距省城昆明 34km，交通便利。

（四）方案修编情形

嵩明小街镇米纳多砖厂为已建矿山，现有采矿许可证证号为 C5301272010127120102717，有效期 2020 年 7 月 14 日至 2026 年 7 月 14 日，即将过期，为进行矿权延续，采矿权人需编制《矿区生态修复方案》。

二、矿区基础调查

（一）矿区自然条件

1、矿区所在的流域地形地貌

嵩明盆地属湖泊堆积地貌断陷盆地，南北向延伸，海拔 1961m，面积 109km²。四周为侵蚀中低山，盆地底部平坦，微向南倾，盆地北部发育三级阶地，向南地势开阔，水系发育，为牛栏江的源头。

矿区地处嵩明盆地东部，地形属地势相对平缓的丘陵地貌，区域大范围呈北高南低；本项目小范围内，总体北高南低，最高海拔 1991.56m，最低海拔 1930m，相对高差 61.56m，坡度较小，一般 15° ~30° ，区内属低中山山麓缓坡地貌。矿山开采后破坏了原始地形。综上，地形条件总体为复杂。

2、水文气象条件

(1) 水文

矿区水系不发育，区内地表径流属长江流域、金沙江水系，周边有小水塘。

矿区外围无常年大型河流，矿区西侧，砖厂及办公生活区东南和西北部有少量水塘分布，水塘容量约 200-400m³ 不等。水塘主要用于矿山生产用水及周边农田灌溉，水塘旱季水量少，雨季随降雨增多，大气降雨经水塘汇集后由东向西流入匡郎河。矿区其它水系不发育。矿区地表水属金沙江水系牛栏江流域。矿区地表水由北向南-南西方向汇入匡郎河，再由南向北汇入牛栏江最终流入金沙江，属长江流域、金沙江水系。

(2) 气候

矿区属典型的温带、暖温带和北亚热带混合型气候，夏无酷暑，冬无严寒，四季如春。年平均降雨量为 1006.9mm，最大年降雨量 1500mm，最小年降雨量 700mm，年际间及年内各月降雨量分布不均。5~10 月为雨季，11 月至次年 4 月为旱季，雨季占全年降水量的 72-85%。多年平均蒸发量 1960mm。年平均日照时数 2291h，年平均温度 14℃，极端高温 35.7℃，极端低温-15.9℃，年无霜期 232d。常年盛行西南风（风向频率为 30%），年内平均最大风速出现在春季，日均风速 3.1m/s，最大风速一般≤15m/s。

(3) 土壤状况

嵩明县土壤主要包括山地红壤、紫色土、水稻和棕壤四大类，其中大部分为山地红壤，占 68%；紫色土占 10.9%；水稻土占 6.30%；棕壤占 1%；其他种类占 13.80%。

项目区所在地土壤以红壤为主，砾石含量 10%-30%、有机质含量 3.5%左右、土壤容重约 1.45g/cm³。

(4) 植被状况

嵩明县植被系亚热带西部中山半湿润常绿阔叶林和亚热带暖性针叶林。主要代表树种有滇石栎、云南松、华山松、滇油杉、桉树、柏树、楷木等。

矿区外围植被以桉树、灌木、杂草为主，矿区范围内部分基岩裸露，地表植被多为低矮灌木，植被覆盖率 27%左右。区内常见乔木树种为旱冬瓜、桉树、云南松等，灌木主要有火棘、杜鹃、花叶连翘、小叶构子等，草本植物以白花三叶草、狗牙根、沿阶草为主。项目区未损毁区域林地郁闭度约 0.5。已损毁区域未进行复垦，现状裸露，基本无植被生长。

(二) 社会经济概况

本项目矿区范围内涉及小街镇的矣得谷村民委员会一个行政村，具体社会经济情况如下：

小街镇地处嵩明坝子腹地，是云南嵩明县的第一大镇。因西南和嘉丽泽毗邻，所以古称嘉玲镇。小街镇历史悠久，商贸发达，早在明朝末年就形成集市。境内地势平坦，土地肥沃，物产丰富，人杰地灵，素有“嵩明粮仓”“花灯之乡”“龙灯之乡”“渔米之乡”的美誉。全镇辖 17 个村民委员会，98 个自然村，150 个村民小组，总人口 63390 人，主要居住着汉族、回族、苗族、彝族 4 个民族。国土面积 120.5 平方千米。

矿山行政区划属嵩明县小街镇矣得谷村委会管辖。矣得谷村隶属云南省嵩明县小街镇，地处小街镇东边，距小街镇政府所在地 3 公里，到镇政府道路为水泥路，交通方便，距县城 15 公里。东邻牛足村，南邻小南街村，西邻李官村，北邻五条沟村。辖米纳多村、河对过村、大村村等 9 个村民小组。全村国土面积 6.7 平方公里，海拔 1900 米，年平均气温 14.1℃，年降水量 996 毫米，适合种植水稻、玉米等农作物。有耕地面积 1531 亩，人均耕地 0.7 亩，林地 2421 亩。2023 年全村经济总收入 1710 万元，农民人均纯收入 6323.00 元。经济以第二三产业为主。

(三) 矿山生产建设情况

该矿山现已形成了露天采场、已有采空区、生产加工区、办公及生活区等设施。其主设施如下：

1、露天采场

矿山开采形成山坡式露天采场，面积 1.7533hm²。在矿区东部一个采场边坡，边坡整体地势东北高西南低，最高点在露天采场东北侧，高程 1974.1m，最低位于西南侧采场坑底平台，高程 1943m，相对高差最大约 31.1m，形成山坡式采场。据现状调查，开采大致形成 1972m、1968m、1964m、1958m、平台共计 4 个平台，台阶沿西北向东南走向分布，台阶高 4-6m，平台宽为 3-6m，台阶坡面角 30-50° 不等。现状坡面裸露。

2、已有采空区

为矿山前期开采形成，面积 0.3655hm²，其中西部已有采空区面积 0.1572hm²，东部已有采空区面积 0.2084hm²。已有采空区地势整体北高南低，其中西部已有采空区最高点高程 1974.1m，最低点高程 1946.5m，相对高差 27.6m，形成一个不稳定边坡 BW1；东部已有采空区最高点高程 1987.1m，最低点高程 1969.9m，相对高差 17.2m，形成山坡露天采场，大致开采形成 1981m 和 1972m 两个开采平台，台阶沿西北向东南走向分布，台阶高 9m 左右，平台宽约为 3-8m，台阶坡面角 30-50° 不等。现状尚未进行复垦工作。现状坡面裸露。

3、生产加工区及办公生活区

生产加工区及办公生活区位于矿区西侧和南侧，总面积 3.1605hm²，生产辅助设施功能齐全。生产加工区主要布置有制砖车间、坯场、砖窑、成品区、破碎设备等，总面积 2.6857hm²，办公生活区主要布置有办公室、厕所、停车场等配套基础设施，总面积 0.4748hm²。生产加工区和办公生活区西侧是厂区入口，与乡村已有道路连接。

(四) 地质环境现状

1、地层岩性

矿区出露地层简单，出露地层主要为侏罗系中统上禄丰组 (J₂1) 地层、其次为第四系残坡积层 (Q^{ed1})。

2、地质构造

矿区内未发现断层。矿区处于嵩明盆地 (向斜构造) 的东侧，地层呈北东南西向展布，倾向南东，倾角 24°。北西侧地层为上古生界，南东侧地层为下古生界。在矿区范围内显示为单斜构造。

3、水文地质条件

矿区内主要含水层为第四系残坡积层 (Q^{ed1})、侏罗系中统上禄丰组 (J₂1) 含水层。矿区内地下水位埋深较深，且矿区位于山体斜坡上，地下水补给面积较小，因此地下水对矿床充水影响不大。

矿区地下水类型划分为孔隙水、裂隙水两类。

(1) 孔隙水：第四系残坡积层含水层 (Q^{ed1})：褐红色、褐黄色粘土，大面积出露于矿区西侧、南侧外围，富水性弱。

(2) 裂隙水：侏罗系中统上禄丰组泥岩含水层 (J₂1)：岩性以紫红色~黄绿色、粉砂质泥岩为主。出露于矿区范围内及东侧外围，岩层层理清晰，岩层倾向与坡向间构成反向坡。岩层成岩程度低，含风化裂隙水，但一般闭合性及填充性较好，富水性弱，地表未见泉点出露，为相对隔水层。

4、工程地质条件

矿区和采矿活动有关的地层为较软弱薄至中层状强风化泥岩，属较软弱岩组，岩体中节理裂隙发育，矿山前期开采未严格按照开发利用方案设计进行开采，露天边坡属不稳定型边坡。采矿过程中可能诱发小规模坍塌、崩塌灾害。故矿区工程地质条件属以较软弱薄至中层状强风化泥岩岩组为主的复杂类型。

5、区域地壳稳定性

矿区区域地壳稳定性属次不稳定区。

（五）土地损毁与复垦现状

该矿山为已建矿山，至今已开采多年，根据该矿山开发利用方案设计资料及现场调查情况，矿山已损毁区域主要为露天采场、已有采空区、生产加工区、办公及生活区。损毁土地类型有乔木林地、灌木林地、采矿用地，损毁土地方式为挖损和压占，损毁土地程度有轻度中度、重度，已损毁土地总面积 5.5311hm²。

矿山现状未开展任何复垦工程。

（六）生态状况

根据《嵩明县国土空间生态修复规划（2021-2035年）》矿山主要为山地自然-农业复合生态系统。矿区内未开采区域主要为采矿用地、乔木林地、灌木林地，项目区周边多耕地分布，现状地类主要为旱地、采矿用地、乔木林地、灌木林地。植被类型主要为针阔混交林。主要分布乔木有旱冬瓜、桉树、云南松，灌木有火棘、杜鹃、花叶连翘、小叶栒子等，草本有白花三叶草、狗牙根、沿阶草等。

矿区不在生态保护红线、自然保护区、国家公园、自然遗产区、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、铁路公路沿线保护区等重要地区范围内。据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地调查，本次在矿区未发现受法律保护的名木古树。

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：本次现场调查时通过叠加平面图，BW1 即为本次评价区北部发育不稳定边坡。现状边坡岩体受风化作用影响，力学强度较低，局部见有小规模的崩塌、掉块及风化层、残坡积层坍塌等。预测该边坡在将来在采矿震动、降雨等综合作用下，可能引发边坡失稳，产生崩塌、掉块、滚石等

预测：区内发育的两组节理 J1、J2 与 BW1 坡向反倾，对岩体稳定较有利。边坡岩体受风化作用影响，力学强度较低，稳固性较差，局部见有小规模的崩塌、掉块及风化层、残坡积层坍塌等，危害进入场地人员生命财产的安全。现状危害程度、危险性小。根据开发方案开采设计，BW1 潜在不稳定边坡部分在规划后期开采过程中将继续剥离至设计标高，对现状不稳定边坡部分将进行分台处理，最终将消除部分 BW1。

（二）矿区土地损毁问题

现状：矿山已损毁土地 5.5311hm²，已损毁区域主要为已有采空区、露天采场、办公及生活区、生产加工区等，已有采空区和露天采场损毁方式为挖损，损毁程度为重度，办公及生活区和生产加工区损毁方式为压占，损毁程度为中度。

预测：矿山新增拟损毁土地 0.7570hm²，新增拟损毁区域主要为露天采场。本方案规划临时表土堆场区域为在生产加工区和办公及生活区已损毁土地基础上重复损毁。其余矿山地表配套设施利用已建设施，无新增损毁土地。露天采场损毁土地方式为挖损，损毁土地程度为重度。生产加工区、办公及生活区等地表设施后续继续利用，属在已损毁基础上进行重复损毁，损毁土地面积不再重复统计。生产加工区、办公及生活区损毁程度为中度。

（三）矿区生态环境问题

1、植被损毁

现状：根据现场调查，矿区范围内无珍稀保护动植物，矿山开采对其无影响；在已有采空区、露天采场开采区、办公及生活区、生产加工区等受建设扰动和开采影响较严重的地区主要为林地、采矿用地；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。

预测：据现场调查统计，矿山采矿活动破坏乔木林地面积 0.0390hm²，破坏灌木林地面积 0.1217hm²。露天开采需要自上而下分层剥离地表覆盖层，这一过程会彻底清除开采境界范围内的所有地表植被，包括树木、灌木、草本植物及其依赖生存的土壤。这导致原有植被覆盖率下降，生物栖息地丧失，土地损毁方式为挖损。矿区内未发现有名木古树，植被均为我省广域分布物种，矿山开采对古树名木无影响。

2、水土流失

现状：矿山历史开采活动、各配套设施的建设等，进行了场地整平、开挖山体等系列活动，破坏了地表植被，直接改变了原生的地形地貌景观。加之部分采坡基岩风化强烈，形成水土流失。

预测：（1）露天采场下阶段露天开采矿石活动直接开挖山体，剥离土石，造成大范围的山体破损、土壤消失。据统计，下阶段将在现有损毁土地基础上，新增拟损毁土地面积为 0.7570hm²，最大采深约为 38m。矿山开采剥离覆盖层，这会将地表的植被、腐殖质层和部分土壤一次性移除。植被的根系网络是固定土壤的关键，其消失直接导致土壤失去天然的保护屏障和抗蚀能力。剥离后，大面积的岩石、矿土裸露在外，抗冲刷能力极差，一旦遇到降雨，雨水会迅速形成地表径流，对裸露地表进行冲刷，从而将大量土壤、泥沙和矿渣带走，形成一定程度的水土流失。

（2）露天采场开采终了时，采矿终了时台阶高度 7m，台坡坡面角 40°，最终边坡角 ≤40°，坡度较陡，矿山自然景观连续性遭受破坏。矿山公路修建等，进行了场地整平、开挖山体等系列的建筑活动，直接破坏、压占了地表植被，直接改变了原始

的地形地貌景观。

(3) 开采活动产生的粉尘会降落到地表，这些颗粒物会进一步降低土壤的渗透能力，使得降雨更易形成径流，从而加剧水土流失的程度。

总体上，预测采矿活动可能会通过彻底破坏植被、裸露地表、改变地形以及引发粉尘污染等多重因素，共同作用并最终导致水土流失问题。

3、土壤受损

现状：土壤中各项检测值均低于《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）标准中“农用地土壤污染风险基本项目风险值和管制值”，土壤整体处于低于风险筛选值的安全水平。

预测：矿区以红壤为主，随着露天开采，林地及草地被置于人工地表之下，从根本上破坏了土壤的功能，改变了土壤原有的结构和理化性质。土壤孔隙率下降，保水能力降低，通气性能变差，影响植物根系的吸收和发育，还导致土壤微生物学性状上的改变，土壤动物和土壤微生物数量减少，种群结构趋向单一，影响土壤的生物多样性。但生态修复工程实施及后期管护期后，拟对矿山露天采场、已有采空区、生产加工区、办公及生活区进行回填覆土并进行植被恢复，可在一定程度上改善土壤结构。

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

根据嵩明小街镇米纳多砖厂矿区生态修复方案项目用地范围与嵩明县国土空间规划“三区三线”划定成果套合的情况说明，该项目不涉及国土空间规划“三区三线”中的生态保护红线，位于城镇开发边界外，符合生态保护红线管控要求。

矿区范围不涉及自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、三区三线，附近无重要铁路、桥梁分布。与永久基本农田核实处置成果不存在重叠，不涉及自然资源部质检通过下发的生态保护红线，不是规划确定的禁止、限制矿种，符合《昆明市矿产资源总体规划（2021-2025年）》。该矿山修复区未占基本农田保护区，无敏感目标。

2、表土剥离与植被移植利用

后期开采中设计首先对项目具有表土剥离的区域进行表土剥离和保护。

根据现场踏勘情况及业主交流得知，项目区乔木林地区表土层厚度为 50-65cm，设计平均剥离厚度 60cm，灌木林地区表土层厚度为 40-50cm，设计平均剥离厚度 45cm，经估算，共剥离表土 0.2336 万 m³（实方）。剥离的表土及时运往需覆土区利用，多余部分临时堆放在表土临时堆场，本方案计划在办公及生活区西部和生产加工区西部各设置一个临时表土堆场，规划设置在办公及生活区的 1 号临时表土堆场占地面积 1122

m²，设置在生产加工区的2号临时表土堆场占地面积2750m²，设计平均堆放高度均为3.5m，容积约为13552m³，临时表土堆场利用至矿山闭坑为止。表土临时堆场四周采用编织土袋进行拦挡，表面撒播光叶紫花苕子进行防护。

修复区林草地区为稀疏植被类型，可移植植被较少，项目区无古树名木，优势植被为车桑子，车桑子易于种植，本方案不再考虑植被移植方案。

（二）保护与预防控制措施

1、地貌重塑

开采设计方案设计采用露天开采，最终将形成平整的采场坑底平台和分台阶的露天采场边坡，其中最终工作台阶坡面：40°、最终边坡台阶高度：7m、安全平台宽度：4m、清扫平台宽度：5m、终了台阶坡面角：60°、露天最终边坡角30°-40°。针对露天采场未开采区域，开采前设计进行表土剥离，剥离的表土堆置于表土堆场。

本方案设计矿山开采完毕，拟对区内建构筑物、清运建筑垃圾进行拆除。为有利于植物根系生长，促进土壤中的有效养分渗入土层，本方案设计对清理后的场地进行翻耕。为后期生态修复工作的开展提供有力保障。

后期开采中首先对采场内即将开采的土地具有表土的区域进行表土剥离和保护，并进行土壤改良。

同时在采场入口处、采场边坡坡顶设置警示牌，防止无关人员误入作业区域，在不稳定边坡坡脚处设置植生土袋护坡拦挡，并针对露天采场未开采区域，开采前设计进行表土剥离，剥离的表土堆置于临时表土堆场。

2、土壤重构

针对露天采场未开采区域，开采前设计进行表土剥离，剥离的表土堆置于表土堆场，表面撒播紫光叶苕子进行养护，保存用于后续的覆土。

各修复类型覆土厚度：修复为旱地区：全面部分覆土0.5m；修复为乔木林地区：坑内覆土0.5m；修复为灌木林地区：坑内覆土0.35；修复为其他草地区：该区主要在坡脚坡顶种植藤本，坡面撒播草籽等进行恢复。

修复为旱地、乔木林地和灌木林地的区域进行土壤翻耕，翻耕深度0.3m。在所有区域施用有机肥，并在修复为旱地区域撒播光叶紫花苕子进行土壤培肥改良。

3、植被重建

对项目区修复林草地区域进行植被重建，苗木树种选用：云南松，灌木选用火棘，撒播草本植物选用狗牙根和三叶草，藤本选用常青藤、地石榴。

4、景观营建

通过对项目区进行场地清理平整+回覆表土+植物重建，最终形成台阶式景观。

（三）监测与管护

1、边坡监测

主要包括地表形变、岩土体含水率、土压力、边坡变形监测等。通过巡视、统计、地面观察，水准测量、GPS 仪器测量、遥感影像监测、测距法、测缝法、现场测试法、采样送检测试法、土压力测量法等传统方法进行监测，必要时补充专业监测系统。

在露天采场、已有采空区本方案于采坡设置 8 个监测点。一般监测点监测频率为雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，根据实际情况可增加监测次数。

2、地表水环境破坏监测

根据矿山生产可能对生态环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定地表水动态监测的内容为水量、水位监测、水质动态监测。

使用的仪器有水位记录仪、压力计、流速仪、水温计、测流堰、标尺等。按照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）进行评价。

本方案布置 1 个地表水污染监测点，布置在 1 个地表水污染监测点，在生产加工区东南侧，靠近水池位置。监测点每年监测 4 次，雨季根据实际情况可增加监测次数。

3、土壤环境破坏监测

根据矿山开采可能引发的土壤污染进行部署监测工作，监测项目包括 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、氰化物等指标。

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）进行评价。

布置 1 个土壤污染监测点，位于露天采场底部。监测点每年监测 2 次。

4、植被景观破坏监测

监测采场开采破坏土地资源的类型、面积和植被养护情况。

采用测绘方法进行监测，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。

与其他监测点共同布置，本处不重复统计。监测点每两个月监测一次，雨季根据实际情况增加监测次数。

5、管护

按当地植被移栽经验和自然资源部门意见，生态修复工程实施后管护期需要 3 年，管护面积 6.2251hm²。

（四）相关协同措施

1、与开采方案衔接情况

矿业权人于 2019 年委托云南省有色地质局三〇六队编制完成《云南省嵩明县小街镇米纳多砖厂砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》；本方案以该方案作为编制依据，矿山后期设计开采、地表工程等建设内容均以开采方案作为参考依据。

2、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。

五、工程部署

（一）矿区生态修复总体目标任务、总工作量

1、总体目标任务

本矿区生态修复总面积 6.2251hm^2 ，其中修复为旱地 4.2868hm^2 ，乔木林地 1.4086hm^2 ，其他草地 1.2331hm^2 ，修复率为 99.0%。

2、总工作量

地形地貌重塑工程：拆除建筑基础 509.1m^3 、拆除混凝土（硬化地表） 72.48m^3 、拆除钢结构 8690m^2 、拆除砖混房（1层） 745.08m^2 、弃渣清运 916.77m^3 。

土壤重构工程：表土剥离 2336m^3 、编织土袋码砌 377.27m^3 、编织土袋拆除 377.27m^3 、撒播光叶紫花苕子 3.3795hm^2 、表土运输 15760.53m^3 、全面覆土 11969.2m^3 、穴状覆土 307.53m^3 、施用商品有机肥（基肥） 5.5459hm^2 、土地翻耕 4.2868hm^2 。

植被重建工程：种植云南松 2025 株、种植常青藤、地石榴 3477 株、种植火棘 3724 株、撒播狗牙根和三叶草 3.7177hm^2 。

其他工程：设置警示牌 9 块。

监测与管护工程：设置监测点 10 个、旱地翻耕、撒播绿肥、施肥、浇水；林草地施肥、浇水、补植补种 6.2251hm^2 。

（二）阶段实施计划

该矿区生态修复方案服务年限由矿山拟申请采矿权年限 6 年及采矿权到期后的生态修复工程实施期限 1 年月，及后期管护期 3 年组成，共 10 年，生态修复总体部署划分为两个阶段：近期、中远期。第一阶段：近期 3 年（生产期第 1 年—生产期第 3 年）、第二阶段：中远期 10 年（生产期第 4 年—生产期第 10 年）。

1、近期（生产期第 1 年—生产期第 3 年）

（1）主要为针对采矿活动的影响，矿山开发过程中做好生态环境保护。

（2）建立各类矿山生态环境监测点、开展矿山生态环境监测。

（3）对历史采空区进行修复。

2、中远期（生产期第 4 年—生产期第 10 年）

（1）继续开展矿山生态环境监测。

（2）对开采利用结束的露天采场平台及边坡进行修复。

（3）对闭坑场地、辅助设施等进行拆除治理、植被恢复等工作；加强监测管护，尽快达到预期修复目标。

具体详细工作计划安排如下：

1、近期（剩余生产期第 1 年—剩余生产期第 3 年）

- (1) 主要为针对采矿活动的影响，矿山开发过程中做好生态环境保护。
- (2) 建立各类矿山生态环境监测点、开展矿山生态环境监测。
- (3) 对开采完成的区域进行修复。

2、中远期（剩余生产期第 4 年—闭坑治理及管护期）

- (1) 继续开展矿山生态环境监测。
- (2) 对开采利用结束的露天采场平台及边坡进行修复。
- (3) 对闭坑场地、辅助设施等进行拆除治理、植被恢复等工作；加强监测管护，尽快达到预期修复目标。矿山生态修复工作计划表见附表 1。

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算

本方案修复静态总投资 193.53 万元(20726.40 元/亩)，修复动态总投资 222.33 万元(23809.82 元/亩)。其中工程施工费 96.48 万元，其他费用 52.86 万元，监测与管护费 31.91 万元，预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）41.07 万元。

该矿山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（昆明米纳多新材料科技有限公司）支付。该项目修复估算总费用统计如表所示，修复各项费用估算详见附表。

矿区生态修复工程投资概（估）算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占动态投资的比例
一	工程施工费	96.48	43.40%
二	设备费	0	0.00%
三	其他费用	52.86	23.77%
四	监测与管护费	31.91	14.35%
(一)	复垦监测费	16.80	7.56%
(二)	管护费	15.11	6.80%
五	预备费	41.07	18.47%
(一)	基本预备费	8.19	3.68%
(二)	价差预备费	28.79	12.95%
(三)	风险金	4.09	1.84%
六	静态总投资	193.53	87.05%
七	动态总投资	222.33	100.00%
亩均静态总投资		20726.40	

（二）资金来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复”，本矿区生态修复费用由昆明米纳多新材料科技有限公司全部承担，昆明米纳多新材料科技有限公司应当按照规定足额提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复，矿区生态修复费用计入成本。昆明米纳多

新材料科技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）经费进度安排

本方案修复静态总投资 193.53 万元，修复动态总投资 222.33 万元。截止本方案编制（2026 年 5 月）时，预存费用共 45.6795 万元，此次将原复垦方案已缴存的土地复垦费用抵扣后，剩余费用设计分 5 期缴存，其中第一阶段缴存费用和已缴存的复垦修复费用之和大于本次估算静态投资总额的 20%。

该矿山生态修复经费缴存安排

分期		存储时间	存储金额（万元）	占动态总投资的比例	占静态总投资的比例
已 缴 存	第 1 期	2021 年	6.9239	20.55%	23.60%
	第 2 期	2022 年	12.9185		
	第 3 期	2023 年	12.9185		
	第 4 期	2024 年	12.9186		
	小计		45.6795		
第 一 阶 段	第 1 期	公示结束后 30 日内	35.3293	15.89%	18.25%
	第 2 期	2027 年 12 月 30 日前	35.3293	15.89%	
	第 3 期	2028 年 12 月 30 日前	35.3293	15.89%	
	第 4 期	2029 年 12 月 30 日前	35.3293	15.89%	
	第 5 期	2030 年 12 月 30 日前	35.3333	15.89%	
合计			222.33	100.00%	

第三部分 结 论

一、结论

1. 依据《云南省嵩明县米纳多砖瓦用页岩矿2025年储量年度报告》（西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司，2025年11月）及《云南省嵩明小街镇米纳多砖厂砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》（云南省有色地质局三〇六队，2019年6月）做出的说明：截止2025年10月31日，该矿山矿区范围累计动用TM类资源量357.0千立方米（871.4千吨），现保有KZ类资源量为359.9千立方米（878.0千吨），矿山原设计生产能力规模10万t/a，实际生产能力5万t/a，预计可供开采服务年限约6年。拟申请采矿权年限为6年，该矿区生态修复方案编制年限及适用年限由矿山拟申请采矿权年限为6年及采矿权到期后的生态修复工程实施1年及后期管护期3年组成，共10年（2026.07~2036.07）。

2、根据土地资源现状评估及土地资源预测评估对该矿山损毁土地的预测分析计算，该矿山建设及运行总损毁土地面积6.2881hm²（其中已损毁土地5.5311hm²，新增拟损毁土地0.7570hm²）；损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地等；已损毁区域主要为已有采空区、露天采场开采区，办公及生活区、生产加工区等，露天采场开采区、

已有采空区损毁方式挖损，损毁程度为重度，办公及生活区、加工生产区损毁方式压占，损毁程度为中度。新增拟损毁区域主要为露天采场，露天采场损毁土地方式为挖损，损毁土地程度为重度。办公及生活区、生产加工区等地表设施后续继续利用，属在已损毁基础上进行重复损毁，损毁土地面积不再损毁统计，办公及生活区、加工生产区损毁方式压占，损毁程度为中度。

3、该矿山修复责任范围面积为 6.2881hm²，保留截排水沟面积 0.0630hm²。本方案计划生态修复面积 6.2251hm²。修复方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地，矿山修复率达 99.00%。

4、本方案部署矿山生态修复工程措施包括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。具体措施有：拆除建筑基础、拆除混凝土（硬化地表）、拆除钢结构、拆除砖混房、弃渣清运、表土剥离、编织土袋码砌、编织土袋拆除、撒播光叶紫花苕子、表土运输、全面覆土、人工覆土、施用商品有机肥（基肥）、土地翻耕、种植云南松、种植旱冬瓜、种植滇朴、种植常青藤、地石榴、撒播木豆、合欢、苜蓿、紫柳、狗牙根、三叶草、设置警示牌、监测及管护。

5、本方案修复静态总投资 193.53 万元(20726.40 元/亩)，修复动态总投资 222.33 万元(23809.82 元/亩)。其中工程施工费 96.48 万元，该矿山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（昆明米纳多新材料科技有限公司）支付。

二、建议

1、《开发利用方案》编制时间距今较远，建议下阶段结合采矿证延续需要及最新采矿方法，及时对《开发利用方案》开采设计进行修编，论证开采时序的可行性。

2、矿山后续严禁越界开采，严禁占用基本农田，尽量减少对原生态环境的破坏。

3、建议完善露天采场截排水系统，补充必要的截排水措施。

4、开采中，做好采坑边坡的监测及维护工作，定期检查边坡的稳定状况，及时清理松动浮石。

5、采矿终了后，将会在地表形成采空区，为了避免对人员、牲畜等造成威胁，建议在实施矿山修复的同时，加强监测和管理，并充分发挥工程措施控制性和时效性。按主体工程设计采用刺铁丝网围绕采场终了边界进行围护，禁止无关人员、设备进入。

6、开采时应认真贯彻“预防为主，防治结合，尽量减少对生态环境的扰动破坏”的原则，并严格按采矿设计进行开采。本方案是依据现有开发方案设计进行分析的，若开发方案发生变动，应修订或重新编制治理方案。

7、矿山应根据方案年度实施计划，及时按照相关质量要求、相应技术措施对损毁后不再利用区域采取修复措施，对修复区、矿山道路等建设的截排水措施等定期进行维护，截排水沟定期清淤。

8、本方案不代替相关工程勘查、工程设计，矿山闭坑开展全面修复前，原则上应依据矿区生态修复方案编制规划设计或施工设计，并对前期工作计划实施、年度和阶段性验收等情况进行全面复核，确保矿山生态修复总体完成并验收。验收完成后矿山企业应按方案要求继续管护。

10、认真实施开发方案确定的矿山地质环境保护措施，与水保方案、环评方案和本方案措施共同形成系统、全面的防治体系。

附表 1

该矿山生态修复任务及经费进度安排表

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量	费用(元)	实施时间	修复措施	工程量	费用	实施时间	监测措施	工程量	费用(万元)	实施时间
1	已有采空区	位于矿区北部	0.3475		设置警示牌、植生袋护坡拦挡	设置警示牌1块、编织土袋拦挡90m ³	8090.97	2026.07.14-2027.7.14	土壤陪肥、植树种草	土壤陪肥0.3475hm ² 、草籽0.3996hm ²	2012.14	2026.07.14-2027.7.14		2	2.40	2026.07.14-2027.7.14
2	露天采场	1977m 平台	0.0134	边坡失稳、土壤、植被景观破坏	设置警示牌	设置警示牌6块、铁丝网围挡472.87m	11773	2027.7.14-2028.7.14	穴状覆土、土壤陪肥、树坑开挖、植树种草、种植藤本	穴状覆土7.9583m ³ 、土壤陪肥0.1179hm ² 、30*30*30cm规格树坑开挖295个、种植种植火棘339株、种植常青藤、地石榴786株、撒播草籽0.2826hm ²	17773	2027.7.14-2028.7.14	设置监测点	1	4.92	2027.7.14-2028.7.14
		1977m 边坡	0.0079													
		1970m 平台	0.0304													
		1970m 边坡	0.0422													
		1963m 平台	0.0741													
		1963m 边坡	0.0777													
		1956m 平台	0.3580													
		1956m 边坡	0.1700													
1949m 平台西北部分	0.1152		2029.7.14-	穴状覆土29.455m ³ 、土壤陪肥0.2293hm ² 、50*50*50cm规	6.85	2028.7.14-2029.7.14	2	4.92	2028.7.14-2029.7.14							
													2	3.01	2029.7.14-	

		1949m 平台东南部分		0.1141					2031.7 .14		格树坑开挖 143 个、 30*30*30cm 规格树坑开挖 431 个、种植云南松 164 株、 种植火棘 164 株、种植常青 藤、地石榴 1075 株、撒播草 籽 0.7023hm ²		2031. 7.14				2031. 7.14	
		1949m 边坡		0.3814														
		1942m 坑底平台		0.6855														
		1942m 坑底边坡		0.2064														
3	生产加工区	位于 矿区 西北部		2.0478	土 壤、 植被 景观 破坏	设置警 示牌、 编织 土袋 拦挡 233.19 m ³	18521 .90	2031.7 .14- 2032.7 .14	土地平 整、土壤 翻耕、穴 状覆土、 全面覆 土、土壤 陪肥、植 树种草、 种植藤本	土地平整 7632.95m ³ 、土壤翻 耕 4.2868hm ² 、土壤陪肥 4.4932hm ² 、50*50*50cm 规格 树坑开挖 1618 个、 30*30*30cm 规格树坑开挖 1618 个、种植云南省 1861 株、种植火棘 1861 株、种植 常青藤、地石榴 760 株、撒 播草籽 1.7260hm ² 、撒播光叶 紫光花芍子 2.9923hm ²	53175 3.03	2031. 7.14- 2032. 7.14		1	4.92	2031. 7.14- 2032. 7.14		
4	办公及生活区	位于 矿区 南部		0.2590		设置警 示牌、 编织 土袋 拦挡 144.07 m ³	9092. 13				99893 .29			1				