

云南文山铝业有限公司文山市
杨柳井铝土矿西区
矿区生态修复方案
公示稿

云南文山铝业有限公司

2026年04月



第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务的由来

云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区（以下简称：杨柳井铝土矿西区）为新申请矿山，云南文山铝业有限公司对所属探矿权“云南省文山市杨柳井铝土矿地质详查（保留）”经过多年的普查、详查、勘探工作，现已基本查明矿区范围内铝土矿资源情况，矿业权人于2022年09月提交《云南省文山市杨柳井铝土矿勘探报告》，并于2023年3月评审通过。

因云南省文山市杨柳井铝土矿探矿权范围内有“文马高速”（目前已建成通车）通过的属性及矿权范围各矿体分布位置特征，高速公路将杨柳井铝土矿探矿权一分为二，划分成了东、西两个区块，两区块没有同一生产系统开采的条件，需分区块办理采矿许可证。为此，云南文山铝业有限公司委托云南屹立工程技术服务有限公司编制完成《云南省文山市杨柳井铝土资源量分割核实报告（2025年3月31日）》，并于2025年09月通过评审（云自然资矿评审字〔2025〕5号）；2025年09月云南文山铝业有限公司委托云南上立矿业有限公司编制完成《云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区矿产资源开采方案》，并于2025年11月通过评审（云精诚矿开审〔2025〕16号）；2025年10月云南文山铝业有限公司委托昆明有色冶金设计研究院股份公司编制完成《云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区采矿工程可行性研究报告》，该方案经过企业内部评审，符合矿山实际开采要求。

为办理杨柳井铝土矿西区采矿权登记相关手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境，根据自然资源部颁布的《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》（以下简称《通知》），“云南文山铝业有限公司”特委托“云南固业科技有限公司”（以下简称“我公司”）按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》完成《云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区矿区生态修复方案》编制工作，并送交相关部门进行审查。

（二）编制目的

本方案编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，

制定矿山企业在建设、开发、闭坑阶段的矿区生态修复方案，落实矿山企业对矿区生态修复义务，为矿山企业实施矿区生态修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿区生态修复的有效监督管理提供依据。主要任务为：

①开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（自然环境、地质环境、生物环境和人居环境）。

②对区内因杨柳井铝土矿西区的开采造成的生态问题及拟设矿山的生态问题进行识别和诊断，提出保障拟设矿山生态保护修复落实的措施。

③确定矿区生态修复实施内容和进度安排。

④对矿区生态修复工程经费进行估算，明确基金管理或使用具体办法。

⑤为拟设矿山制定矿区生态修复年度计划，对进行矿区生态修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（三）编制情形

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，为办理杨柳井铝土矿西区采矿权登记相关手续。本次编制情形为新立，首次申请采矿许可。

二、服务年限

采矿权有效期限：杨柳井铝土矿西区为新立矿山，拟申请的采矿权有效期限与生产服务年限一致，均为 7.4 年。

《矿区生态修复方案》服务年限：本矿山《矿区生态修复方案》服务年限由拟申请的采矿权有效期限 7.4 年、生态修复工程实施期 1 年和后期管护期 3 年组成，共计 11.4 年（2026 年 04 月～2037 年 09 月）。

杨柳井铝土矿西区矿区生态修复方案服务年限划分表

编号	阶段	年限	时间
1	拟申请采矿权有效期	7.4年	2026年04月～2033年09月
2	生态修复工程实施期	1年	2033年09月～2034年09月
3	后期管护期	3年	2034年09月～2037年09月
合计		11.4年	-

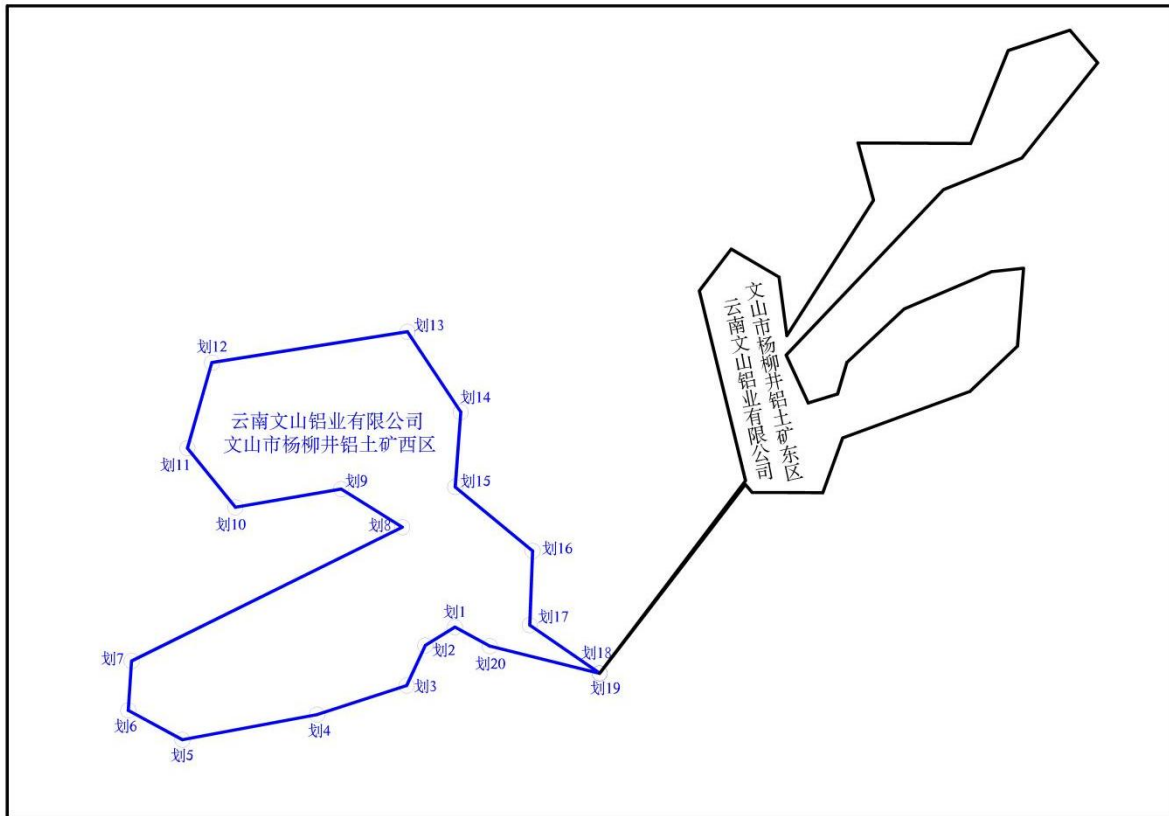
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	云南文山铝业有限公司		
	统一社会信用代码	91532600760446160M	联系人	赵加平
	联系地址	云南省文山壮族苗族自治州文山市马塘工业园内		
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	7.4年
			采矿权面积	0.9395km ²
			采矿权有效期限	待批
	采矿许可证号	待批	开采主要矿种	铝土矿
	开采方式	露天开采	其他矿种	镓矿
方案编制情形	<input checked="" 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 type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他			
方案服务年限	11.4年（2026年04月~2037年09月）			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	云南固业科技有限公司		
	统一社会信用代码	91530103584815296U	联系人	蔡伟宏
	联系地址	云南省昆明市盘龙区白云路颐园小区颐园里12幢2单元102室		
	编制负责人			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	孙 恺	地质	高级工程师	孙恺
	主要编制人员			
	姓名	专业	职务/职称	签名
	李建锋	建筑工程	工程师	李建锋
	吴云峰	岩土工程	工程师	吴云峰
郑晨光	水工环	工程师	郑晨光	
杨珉珉	水工环	工程师	杨珉珉	
杨荣芳	岩土工程	工程师	杨荣芳	

一、基本情况

1、采矿权范围

文山市杨柳井铝土矿西区划定矿区范围由20个拐点坐标圈定，矿区面积0.9395km²，开采标高1590m~1380m，开采矿种主采矿种为铝土矿，伴生矿种为镓矿，开采方式露天开采，设计生产规模：60万t/a。



矿权范围示意图

2、期限

杨柳井铝土矿西区属新立矿山，拟申请采矿许可证有效期7.4年。

3、地理位置

杨柳井铝土矿西区位于文山市161°方向、直距20.5km。地处文山市柳井乡境内。矿区至柳井乡有简易公路相通，公路里程约5km；至云南文山铝业有限公司文山市马塘工业园区里程约37km；文山市至昆明高速公路里程约307km；文山市区至最近的普者黑机场约28km，文山市至最近的普者黑高铁站约93km，交通方便。

4、方案重编、修编情况

该矿山为新立矿山，本次方案编制情形属新立，次为首次编制《矿区生态修复方案》，无方案重编、修编情况。

二、矿区基础调查

(一) 矿区自然条件

1、地形地貌

项目区位于滇东南岩溶高原南东缘岩溶高原区，受垂向岩溶影响，地形起伏较大，形成“山高、坡陡、坑深”的独特岩溶地形地貌特征：自然地形坡度一般 $15^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，最大地形坡度 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ；地势总体东高西低、南高北低，一般海拔1345m~1658m，最高点为矿区内东南部红石岩上寨北山，标高1658m，最低点为矿区西部塘子边的岩溶洼地，标高1345m，矿区内最大相对高差为313m，一般相对高差100~200m。纵观全区，属岩溶地貌-石芽残丘、峰林地形为主，局部为构造侵蚀山地-中山地貌形态为辅的地形地貌组合。岩溶地貌形态石芽残丘、峰丛、峰林、岩溶盆地、溶蚀洼地，漏斗及落水洞、石芽等遍布全区；构造侵蚀中山呈片状或带状分布。

2、水文

项目区内岩溶发育，形成的石芽残丘、峰林地形，众多岩溶洼地、岩溶漏斗等相间分布，构成了“山高、坡陡、坑深”的独特岩溶地形地貌，导致矿区内地形起伏较大，仅在少部分洼地中形成季节性溪沟及季节性地表水塘，偶见常年蓄水水塘；大部分岩溶洼地中发育有众多的漏斗、落水洞、竖井，使大气降雨迅速漏失于地下补给地下水。矿区内大气降雨形成的地表水流，均沿山坡或小型冲沟流向岩溶洼地、岩溶漏斗中，再经垂向岩溶通道如落水洞等汇入白石岩暗河，集中向盘龙河排泄。矿区内无大的地表水体分布，仅见少量季节性小型水塘，无岩溶大泉。

3、气象

项目区气候属中亚热带季风气候，据文山市气象统计资料表明，风向多为偏南风，一般风速1.8~2.6m/s，最大风速超过8m/s；极端最低温度 -3.0°C ，极端最高温度 35.9°C ，多年平均气温 16°C ；春季平均气温 17.8°C ，平均相对湿度71%；夏季平均气温 22.6°C ；秋季平均气温 18.4°C ，平均相对湿度82%；冬季平均相对湿度78%。最冷月为一月，平均气温 $8 \sim 10.6^{\circ}\text{C}$ ；最热月为六、七月，大部地区平均气温 $18 \sim 23^{\circ}\text{C}$ ，年均蒸发量1780.2mm，年平均相对湿度82%。年降雨量1000~1500mm，平均1250mm，月最大降雨量499.5mm（1971年8月），无霜期为300~315天，日照为319天，雨季为每年的5月至10月，雨季占全年降雨量的80%左右，多年雨季日均降雨量为5.4348mm。由于项目区气候适宜，光照充足，雨量充沛，适宜多种植物、农作物生长。

4、土壤

项目区土壤类型以红壤为主，耕地有效土层厚度约 0.5~1.5m，林地有效土层厚度约 0.6~1.2m；土壤剖面结构清晰，表土层以壤土、砂质壤土为主，质地疏松透气，心土层为粘壤土，保水保肥性较好；土壤 pH 值介于 6.5~8.0 之间，呈中性至弱碱性，酸碱条件适宜作物与植被生长。土壤养分本底条件优良，有机质含量 2.0%~3.0%，全氮含量 1.2~1.8g/kg，有效磷含量 12~25mg/kg，速效钾含量 80~110.50mg/kg，土壤熟化度高，养分供给能力良好；土壤生物活性较高，微生物总量达 $1.5 \times 10^9 \sim 3.0 \times 10^9$ CFU/g 干土，群落结构完整，利于土壤养分转化与循环；土壤砾石含量约 6%~20%，整体理化性状优异，肥力水平良好，完全适宜玉米、小麦等农作物种植及各类林地植被自然生长。

5、植被

项目区植被覆盖较好，地形平缓地段绝大多数为耕地，林地主要分布于地形较高区域，植被中乔木多以人工种植的云南松、柳杉、旱冬瓜、香樟、柏树、红叶石楠等为主，多呈零星片状分布；灌木丛树种有马桑、杜鹃、野山茶、车桑子、山刺槐、小叶女贞、迎春花、银合欢等；草本植物有白茅、野古草、狗牙根、高羊茅等，植被覆盖率 35%左右。

（二）社会经济概况

柳井乡：隶属云南省文山壮族苗族自治州文山市，地处文山市东南部，东与平坝镇接壤，南与马关县的浪桥乡为邻，西与屏边县的白云乡毗邻，北与小街镇交界，乡人民政府距文山市区 30km，行政区域面积 167.96 平方千米。截至 2024 年底，全乡辖 7 个村委会，105 个自然村，118 个村民小组，共有 9445 户 38160 人。居民以汉族为主，少数民族有壮族、苗族、瑶族和彝族等，少数民族人口占全乡总人口的 47.1%，约 17900 余人。有耕地面积 18421 亩，人均耕地 0.51 亩左右。粮食作物以玉米为主，经济作物主要有烤烟、三七、甘蔗、香艳梨。农民收入以种植业、养殖业等为主。柳井乡森林覆盖率为 34%，是文山市森林资源最丰富的地区之一。境内主要分布有铁矿、铝土矿资源，初步探明铝土矿储藏量为 800 多万吨，其中优质矿达 200 多万吨，颇具开采潜力。

柳井乡近三年主要社会经济情况表（2023~2025年）

年度	总人口（人）	农业人口（人）	耕地面积（亩）	人均耕地（亩）	经济总收入（万元）	人均纯收入（元）
2023	37800	35200	18421	0.49	28600	18350
2024	38160	35500	18421	0.48	30500	19730
2025	38500	35800	18421	0.48	32700	21210

柳井村民委员会：隶属云南省文山壮族苗族自治州文山市柳井乡，属于山区。紧邻乡政府，国土面积 30.00 平方公里。该村南邻梅子箐村委会，西邻新发寨村委会，北邻界牌村委会。辖柳井、马边坛、上打铁等 17 个村民小组，现有农户 714 户，共有乡村人口 3363 人，居住着汉、壮、苗、彝、傣五个民族，其中少数民族占比 42%。全村有耕地总面积 3191.00 亩，人均耕地 1.08 亩，主要种植玉米辣椒等作物；拥有林地 23840.00 亩，其中经济林果地 972.00 亩，人均经济林果地 0.32 亩，主要种植花椒、柿子等经济林果；其他面积 761.00 亩。截至 2025 年年末，实现地区生产总值 3481 万元，同比增长 5.0%；农村居民人均可支配收入 12170 元，同比增长 12.0%。农民收入以种植业、养殖业等为主。

三角地村民委员会：隶属云南省文山壮族苗族自治州文山市柳井乡，属于山区。距离乡政府 5.00 公里，国土面积 24.00 平方公里。该村东邻奢都，南邻麦子箐，西邻柳井，北邻界牌。辖三角地、土司城等 16 个村民小组，现有农户 416 户，共有乡村人口 1972 人，居住着汉、苗、彝三个民族，其中少数民族占比 27%。全村有耕地总面积 2126.00 亩，人均耕地 1.20 亩，主要种植玉米、小麦、甘蔗等作物；拥有林地 20983.00 亩，其中经济林果地 144.30 亩，人均经济林果地 0.08 亩，主要种植核桃等经济林果；其他面积 471.00 亩。截至 2025 年年末，实现地区生产总值 2027 万元，同比增长 5.0%；农村居民人均可支配收入 10523 元，同比增长 12.0%。

（三）矿山生产建设情况

杨柳井铝土矿西区属新立矿山，未进行过采矿活动及地表采辅设施建设。

（四）地质环境现状

1、地层岩性

矿区内出露地层有泥盆系上统革当组、石炭系下统大塘组、石炭系上统威宁组、二叠系上统龙潭组、三叠系下统飞仙关组、三叠系下统永宁镇组、第四系等。

2、地质构造

矿区内断层主要有 F₁、F₃、F₄、F₅、F₇ 断层，常错断早期近东西向构造，褶皱为打靶冲向斜与红石岩向斜。矿区不受岩浆岩的影响。

3、水文地质

矿区堆积型铝土矿床均在矿区最低构造溶蚀侵蚀基准面以上，地形属于散流地形，有利于自然排水。开采范围内无有效地表径流及大的地表水体，下伏强含水层中的地下水与矿体之间无水力联系，矿床充水含水层为弱富水性的粘性土层和少量碎石类土层，矿层内基本不含连续、稳定地下水，仅有局部不连续的上层滞水层，水量较少，其补给来源为大气降水渗透补给，补给条件差，补给量甚微，水文地质边界简单，矿床为季节性孔隙水直接充水。矿区水文地质条件类型属“中等”类型。

4、工程地质

矿区位于高原期、石林期形成的Ⅱ～Ⅲ级岩溶剥蚀面上，岩溶发育；矿体围岩多由松散、软弱岩类(Q)的粘性土和碎石类土组成，岩性复杂多变，物理力学性质差，稳定性差，大气降雨影响下露采边坡易失稳形成小型滑坡或崩塌；矿体顶底板多为层状岩类半坚硬岩组(T_{1y}、P_{3l}、C_{2w}、C_{1d}、D_{3dg})组成，岩石物理力学性质好，岩体较完整，稳定性好，其中多发育有溶洞，对工程地质条件有所恶化。项目区不良地质现象主要表现为岩体风化、红粘土、岩溶等，对矿山开采有一定影响。矿区工程地质矿类型属以松散岩类为主的“中等”类型。

5、不良地质

矿区内不良地质作用主要为岩体风化、红粘、岩溶土等。

(1) 岩体风化

受岩性、地质构造、地形地貌、降水等的影响，物理风化和生物分解作用强烈，且岩体节理、裂隙发育不均匀性及岩性变化不同，形成区内岩体风化深度变化较大，风化深度变化0.5~7.0m不等。在斜坡缓坡处岩体风化强烈，风化厚度较大，在陡坡地带岩体风化厚度薄。由于风化带厚度变化大，地表岩体风化呈碎裂或散体状，岩体力学强度低，工程性质差，建(构)筑物可能产生不均匀沉降等工程地质问题。

(2) 红粘土

红粘土分布于项目区近地表平缓处及洼地底部，具有含水量变化较大、高孔隙比、低压缩性、弱膨胀潜势、遇水力学强度急剧降低等特性，若处理不当，易引起拟建工程地基不均匀沉降，危害性小至中等。在降雨下易产生浅层红粘土滑坡，对拟建工程有危害，危害性小至中等。

(3) 岩溶

项目区范围内碳酸盐岩分布较广，岩溶强烈发育，石牙、岩溶漏斗和洼地广泛相间分布，岩溶的发育程度受岩性的控制，纯碳酸盐岩分布区岩溶发育，多呈管隙或管洞式；不纯碳酸盐岩及夹碎屑岩分布区岩溶较发育，岩溶形态以溶隙、漏斗、洼地为主。项目区岩性为中厚层灰岩、生物碎屑灰岩、白云岩、泥质灰岩、白云质灰岩等，区内发育众多岩溶洼地、岩溶漏斗等相间分布，构成了独特的岩溶地形地貌，导致项目区内地形起伏较大，仅在少部分洼地中形成季节性溪沟及季节性地表水塘，偶见常年蓄水水塘；大部分岩溶洼地中发育有众多的漏斗、落水洞、竖井，使大气降雨迅速漏失于地下补给地下水。项目区内无有效地表径流，无大的地表水体、水塘，仅见季节性短暂溪沟，少量季节性小型水塘，无岩溶大泉。

根据野外实地调查，项目区内发育有 6 处岩溶洼地（Kd₁~Kd₆），3 处落水洞（LD₁~LD₃），其中划定矿区范围内分布有 1 处岩溶洼地（Kd₃）。

（五）土地损毁与修复现状

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，目前正处于筹建阶段，尚未开工建设。前期仅进行部分探矿工作，探矿手段以浅井工程为主，探矿结束后即对各浅井进行回填平整，各探矿痕迹在农耕作用和自然条件恢复下现已不可见。

矿山未进行过修复工作。

（六）生态状况

依据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021），在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对项目区生态系统类型进行分类，将矿区生态系统类型分为森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统和城镇生态系统 4 个一级分类，阔叶林生态系统、针叶林生态系统、阔叶灌丛生态系统、耕地生态系统、园地生态系统、居住地生态系统和工矿交通生态系统 7 个二级分类。其中，农田生态系统面积最大，共计 53.3204 公顷，占项目区总面积的 56.60%，包含耕地生态系统 51.7484 公顷和园地生态系统 1.5720 公顷；其次为灌丛生态系统，面积 25.6121 公顷，占项目区总面积的 27.19%，均为阔叶灌丛生态系统；森林生态系统面积为 13.1037 公顷，占项目区总面积的 13.91%，包含阔叶林生态系统 4.9455 公顷和针叶林生态系统 8.1582 公顷；城镇生态系统面积为 2.1619 公顷，占项目区总面积的 2.30%，包括居住地生态系统 0.1395 公顷，工矿交通生态系统 2.0224 公顷。

项目区生态系统类型情况表

一级分类	二级分类	面积(公顷)	百分比(%)
森林生态系统	阔叶林生态系统	4.9455	5.25%
	针叶林生态系统	8.1582	8.66%
	森林生态系统小计	13.1037	13.91%
灌丛生态系统	阔叶灌丛生态系统	25.6121	27.19%
农田生态系统	耕地生态系统	51.7484	54.94%
	园地生态系统	1.5720	1.67%
	农田生态系统小计	53.3204	56.60%
城镇生态系统	居住地生态系统	0.1395	0.15%
	工矿交通生态系统	2.0224	2.15%
	城镇生态系统小计	2.1619	2.30%
合计		94.1981	100.00%

据《云南省主体功能区规划》可知，杨柳井铝土矿西区位于国家重点生态功能区。据《云南省生态功能类型区》可知，矿区属“II5-2 西畴、广南岩溶盆地水土保持生态功能区”。据云南植被区划，项目区域属于亚热带常绿阔叶林区域（II），西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域（IIA），高原亚热带南部季风常绿阔叶林地带（IIAi），滇东南岩溶山原峡谷季风常绿阔叶林区（IIAi-2），蒙自、元江岩溶高原峡谷云南松、红木荷，木棉、虾子花草丛亚区（IIAi-2a）。项目区范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）记载的野生保护植物，亦未发现《云南省第一批省级保护野生植物名录》（1989）记载的野生保护植物。没有古树名木分布。

矿区可见的两栖类动物种类不多，国家重点保护动物中的两栖类在矿区未见踪迹。调查未发现属国家重点保护动物的爬行类在占地区分布。哺乳类种类贫乏。略大型的哺乳类由于人类活动频繁，一般都踪迹难觅。国家重点保护动物中的哺乳类在矿区范围内的调查中无记录。

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

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，现状未进行建设，项目区范围内植被较为发育，农作物长势良好。根据现场调查，项目区内现状地质灾害不发育，无崩塌、地面塌陷、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝等地质灾害分布。

(2) 地形地貌景观破坏

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，目前正处于筹建阶段，尚未开工建设。前期仅进行部分探矿工作，探矿手段以浅井工程为主，探矿结束后即对各浅井进行回填平整，各探矿痕迹在农耕作用和自然条件恢复下现已不可见，前期探矿活动对区内地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

(3) 含水层破坏

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，现未进行正式采矿工作，前期仅进行部分探矿工作，探矿手段以浅井工程为主，探矿工作主要在第四系(Q)孔隙弱含水层中进行，各探工程均未见泉点出露，且未揭露地下含水层，探矿结束后即矿山即对各浅井进行回填平整，现各探矿痕迹现已不可见。矿山探矿工作对含水层结构破坏较轻；矿区内及周边村庄生活用水有保障，无饮水相关不良状况。

2、预测

(1) 矿区地质灾害预测

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，现项目区范围内现状地质灾害不发育，无崩塌、地面塌陷、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝等地质灾害分布，因此不存在预测矿业活动加剧现状地质灾害的可能。

本矿山为露天开采，采矿作业易引发采场边坡应力失衡，诱发崩塌、滑坡等地质灾害；临时排土场堆存的固体物，在降雨、堆载失衡等不利条件下，存在边坡垮塌、局部失稳及整体滑移风险。上述地质灾害将直接威胁矿山正常生产作业安全、场内及周边行人通行安全，并对周边农田、地表植被等造成损毁。

未来区内办公生活区、临时排土场、团田村等可能遭受滑坡、崩塌、泥石流和地表不均匀沉降等危害。

(2) 地形地貌景观破坏预测

未来受露天采场开采、固体物堆放和地面辅助修建影响，矿区及周边可能出现山体破损、岩石裸露、水土流失等问题，原生植被的拦沙蓄渗功能丧失易诱发地质灾害，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，占用土地资源，改变了原有的地形条件，破坏了地貌及生态景观。未来矿山将形成面积约 43.8047 公顷的五个露天采场。

(3) 含水层影响破坏预测

①含水层结构破坏与地下水位下降影响

本项目区水文地质条件明确，主要发育孔隙含水层、岩溶含水层及裂隙含水层三类地下水系统，其中矿体主要赋存于第四系（Q）地层，采矿活动集中在第四系（Q）孔隙弱含水层区域，开采标高范围为1590m~1380m，最低开采标高高于项目区最低侵蚀基准面（1345m），开采作业区域基本位于地下水水位之上。随着露天开采作业的推进，矿区将形成多个大面积露天采空区，开采深度普遍为2~6m，最大开采深度可达28m。采矿活动将导致大面积基岩裸露，直接改变区域含水层的天然渗透特性及补给路径，雨季矿坑积水对含水层的补给量显著增大，同时局部边坡开挖将阻断地下水径流通道，引发含水层结构局部紊乱。受上述因素影响，区域地下水位将出现明显下降，部分区域含水层水量减少甚至疏干，进而诱发地表水漏失现象，加剧区域水资源失衡。此外，开采活动将对区域内泉水、暗河流量产生直接影响，综合判断矿山开采对地下含水层结构和水位的破坏程度较严重。

②疏排水影响

本矿山最低开采标高（1380m）高于最低侵蚀基准面（1345m），区域地下水埋深较大，露天开采作业对地下水系统的直接扰动较小，基本不会引发大规模地下水疏干现象。矿区露天采场为山地斜坡型采场，地形坡度有利于大气降雨自流排泄，采场内已设计完善的截排水沟系统，可实现降雨即降即排，有效避免采场内积水形成，减少积水对含水层的长期浸泡破坏。同时，采场外围已规划设置截排水设施，可有效拦截地表径流汇水并导排至场外，防止地表径流无序渗入采场及周边含水层。

项目区矿床充水来源以大气降水为主，结合矿体分布特征及矿区地形地貌，地下水及地表径流具备良好的自然排泄条件，开采过程中不会产生大量疏干排水，对地下水资源的破坏范围严格局限于采区及周边小范围区域。矿山需重点管控矿坑排水，做好排水收集、处理及达标排放工作，防止未经处理的矿坑排水渗入含水层或汇入周边地表水，同时同步监测区域泉水、暗河流量变化，结合疏排水数据分析流量波动原因，及时采取防控措施，保障区域水资源稳定，综合评估矿山开采对矿区及周边疏排水影响较严重。

未来周边村庄生活饮用水主要来源于集中供水工程，水源来自柳井乡市政供水管网，预测矿山后期开采不会对周边村庄和矿山生产、生活用水造成影响。

（二）矿区土地损毁问题

现状：杨柳井铝土矿西区为新建矿山，目前尚未开展正式采矿作业。2011年至2015年，勘察单位对区域内堆积型铝土矿开展勘探工作，勘探工程主要采用浅井施工方式。本次勘探作业形成的浅井工程，大部分分布于耕地范围内，施工完成后均已完成回填与平整，耕地功能已恢复；位于林地范围内的局部探矿工程，也已完成回填，通过自然恢复形成林地植被。经本次现场实地核查，受农业耕作活动及自然环境恢复的共同影响，原探矿工程痕迹已完全消失，现无法辨识。基于上述情况，本次工作未对探矿工程造成的土地损毁面积进行统计。

预测：矿山开采拟损毁土地 48.2966 公顷。按土地利用现状类型统计，其损毁旱地 31.9773 公顷，其他园地 1.1303 公顷，乔木林地 8.9071 公顷，灌木林地 3.9217 公顷，农村道路 1.5360 公顷，设施农用地 0.0238 公顷，田坎 0.8004 公顷；按损毁土地方式统计，压占损毁 4.4919 公顷，挖损损毁 43.8047 公顷；按损毁土地程度分析，重度损毁 46.9609 公顷，轻度损毁 1.3357 公顷；按损毁土地权属统计，柳井乡柳井村民委员会 26.6304 公顷，柳井乡三角地村民委员会 21.6662 公顷。综上所述，预测矿山开采与建设对土地资源的影响和破坏程度为“重度”。

（三）矿区生态环境问题

1、现状

（1）矿区植被受损现状

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，目前正处于筹建阶段，尚未开工建设。现状矿区内植被未受到矿山开采影响。

（2）矿区生物多样性现状

现矿区内及附近动植物以常见广布种为主，珍稀濒危物种缺失，种群规模小且稳定性差，呈现“物种简化、珍稀性不足”的丧失趋势，主要源于生态本底脆弱性。杨柳井铝土矿西区为新立矿山，未开展开采活动，现状未造成矿区内及附近地表植被缺失及动物丧失。

（3）矿区水土流失现状

杨柳井铝土矿西区“现无采矿扰动、探矿活动完全恢复、植被与农作物覆盖连续”，水土流失控制效果优良，现状水土流失问题较轻，为后续矿山开发后的生态修复提供了良好基底。

（4）矿区水土环境污染现状

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，目前正处于筹建阶段，尚未开工建设。为了解本项目地表水、地下水和土壤环境现状，矿山于 2025 年 8 月 5 日~8 月 6 日委托云南浩辰环保科技有限公司对矿区内及周边地表水、地下水和土壤进行了取样检测。杨柳井铝土矿西区周边各地表水检测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。杨柳井铝土矿西区周边各地下水检测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准。杨柳井铝土矿西区矿区内各土壤检测因子均符合《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中风险筛选值的要求。

2、预测

（1）植被损毁情况分析

矿山建设及开采共占用植被面积 42.9666 公顷，造成云南松、旱冬瓜等优势植物个体数量减少，局部优势种种群密度下降；占地范围内植被被清除，周边区域伴生种减少，物种丰富度与均匀度降低；人为活动可能促进紫茎泽兰等外来入侵物种扩散，进一步影响本土植物群落。工程扰动也延缓了区域植被自然演替进程。矿区无国家重点保护野生植物，工程未对珍稀保护植物造成直接影响；本土常见植物仅局部受损、未大面积消失，整体植物多样性为中度下降，未出现大面积植物死亡或物种丧失，通过乡土植物恢复与群落构建，可逐步提升植物多样性。

（2）对生物多样性的影响

工程造成林灌与农田类栖息地面积缩减、破碎化加剧，野生动物活动范围受限，部分小型兽类、两栖爬行类种群呈局部缩小趋势，部分对生境质量敏感的鸟类向外迁移，物种丰富度略有下降；适应人工环境的啮齿类等物种数量相对上升，群落结构趋于简单。人为干扰影响野生动物活动、取食与繁殖行为，生境破碎化可能降低迁徙交流效率、增加近交风险。矿区 4 种国家 II 级保护鸟类主要活动于工程影响范围之外，工程未对其造成直接影响。总体而言，项目未造成区域野生动物大面积丧失，仅表现为种群数量局部减少、分布格局改变，通过栖息地修复与管控，可逐步恢复种群与群落稳定性。

（3）矿区水土环境污染预测

预测本矿山开采不会造成大面积生物丧失与物种消亡，经边开采边修复后生态可得到一定恢复，生态风险整体可控；水土流失范围有效控制在采区内部，区域水土流失风险可控；在极端强降雨、地震等极端工况下，若截排水设施破损堵塞或汇水量超

设计能力，采场汇水下渗可能污染地下水，漫流则会影响周边水土环境。预测矿山开采对矿区生态环境受损程度为“中度”。

(四) 拟申请临时用地

(1) 拟申请临时用地面积及现状地类统计

杨柳井铝土矿西区拟申请临时用地面积共计 46.9609 公顷，主要为（1 号、2 号、3 号、4 号、5 号）露天采场和临时排土场，按土地利用现状类型统计，损毁旱地 31.5556 公顷，其他园地 1.1288 公顷，乔木林地 8.6238 公顷，灌木林地 3.4797 公顷，农村道路 1.3595 公顷，设施农用地 0.0238 公顷，田坎 0.7897 公顷。拟申请临时用地面积及现状地类统计详见下表：

拟申请临时用地面积及土地现状类型统计表

拟申请临时用地单元	损毁土地类型及面积（公顷）							小计	合计	权属
	01 耕地	02 园地	03 林地		10 交通运输用地	12 其他土地	12 其他土地			
	0103 旱地	204 其他园地	301 乔木林地	305 灌木林地	1006 农村道路	1202 设施农用地	1203 田坎			
1 号露天采场	12.5841	-	3.3341	1.3006	0.4519	-	0.3175	17.9882	17.9882	三角地村民委员会
2 号露天采场	3.4259	0.5878	2.9915	0.2737	0.205	0.0238	0.0892	7.5969	10.9055	柳井村民委员会
	1.965	-	0.9007	0.3317	0.0649	-	0.0463	3.3086		三角地村民委员会
3 号露天采场	8.8238	0.3298	0.5196	0.4176	0.3626	-	0.2263	10.6797	10.6797	柳井村民委员会
4 号露天采场	1.3265	-	0.8658	0.6451	0.126	-	0.0323	2.9957	2.9957	柳井村民委员会
5 号露天采场	1.1477	-	-	0.0146	0.0468	-	0.0265	1.2356	1.2356	柳井村民委员会
临时排土场	2.2826	0.2112	0.0121	0.4964	0.1023	-	0.0516	3.1562	3.1562	柳井村民委员会
合计	31.5556	1.1288	8.6238	3.4797	1.3595	0.0238	0.7897	46.9609	46.9609	-

(2) 临时用地修复面积、目标、质量及修复时序

临时用地修复总面积 46.9609 公顷，其中旱地 35.1853 公顷、乔木林地 8.9306 公顷、其他草地 1.9954 公顷、田坎 0.8496 公顷。具体修复面积、目标、质量及修复时序详见下表：

临时用地修复面积、目标、质量及修复时序统计表

临时用地单元		修复面积 (公顷)	修复目标 地类	修复质量	修复起止 时间
4号、5号露天采场和临时排土场	平台区和缓坡区（平整后地形坡度 5~20°）	5.4918	旱地	自然等 9、利用等 9、经济等 10	2027年09月~2028年09月
		0.1644	田坎	-	
	平台区和缓坡区（平整后地形坡度 20~30°）	1.4995	乔木林地	-	
		0.2318	其他草地	-	
3号露天采场	平台区和缓坡区（平整后地形坡度 5~20°）	10.0931	旱地	自然等 9、利用等 9、经济等 10	2027年09月~2030年09月
		0.2348	田坎	-	
	0.3518	其他草地	-		
1号露天采场	平台区和缓坡区（平整后地形坡度 5~20°）	11.8878	旱地	自然等 9、利用等 9、经济等 10	2027年09月~2033年09月
		0.244	田坎	-	
	平台区和缓坡区（平整后地形坡度 20~30°）	5.1632	乔木林地	-	
		0.6932	其他草地	-	
2号露天采场	平台区和缓坡区（平整后地形坡度 5~20°）	7.7126	旱地	自然等 9、利用等 9、经济等 10	2032年09月~2034年09月
		0.2064	田坎	-	
	平台区和缓坡区（平整后地形坡度 20~30°）	2.2679	乔木林地	-	
		0.7186	其他草地	-	
合计		48.2966	-	-	-

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

（1）敏感目标分布

杨柳井铝土矿西区新立采矿权不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、永久基本农田保护区，公益林、天然草原、珍贵物种、古树名木、建设项目压覆区、生态保护红线范围、矿产资源规划禁止区和限制区等重要地区范围内。虽然矿区范围内无永久基本农田分布，但矿区周边紧邻基本农田。

（2）敏感目标保护要求

严格划定开采边界，严禁越界开采，在紧邻永久基本农田的矿界区域，设置明显的边界标识（如界桩、围栏、警示牌），明确开采范围与农田的界限，杜绝开采活动侵入永久基本农田范围，在开采区与永久基本农田之间划定专属的基本农田保护带，明确保护带范围、宽度，严禁在保护带内开展任何开采相关作业（包括临时堆放、设备停放等）。运输车辆严禁在农田范围内通行、停留，防止车辆碾压破坏农田土壤。

(3) 敏感目标避让、减缓、保护措施

矿山工程应避让各类敏感区，符合自然保护地、生态保护红线、水源地等管理要求以及国土空间规划管控要求。

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、预测开采区、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，建立水土流失的监测系统，对地貌进行重构，竖立警示牌。

(2) 含水层保护预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。采场内及周围设置沉淀池及集水池，大气降水经沉淀后，用于矿山生产、绿化和降尘用水，不外排。

(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废物集中进行堆放，采用无人机技术和人工巡查并用监测地貌变化，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

(1) 表土剥离

结合项目区土层厚度情况，设计耕地和园地区域剥离厚度 30cm、林地区域剥离 20cm，开挖范围为各露天采场和各拟建场地损毁范围。

(2) 植被移植利用

根据现场调查，本矿山为露天采区植被以松树为主，从植物生物学特性来看，松

树（如云南松等）的根系结构、生理代谢特点决定其移植存活率极低，且移植所需的技术投入（如断根处理、定植养护）和经济成本过高，实际操作中难以实现有效存活与利用。矿区林地为集体和个人所有，地表林木的权属归村集体或个人所有。矿山需通过办理林地使用批复、砍伐证等手续，拥有土地临时使用权，林木处置将由权属人（村集体或个人）负责，矿山主要承担植被损毁与植被恢复义务。综上所述，本矿山植被不具备移植和利用的条件。

（二）生态修复工程措施

本项目修复措施包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营造工程、监测及管护工程，具体修复措施为：

1、地貌重塑工程

铺设防渗膜：为防止排土场淋滤水污染土壤，本方案设计在堆放前铺设防渗膜。

铺设防尘网：由于临时排土场内堆放有表土和矿泥，为抑制临时排土场堆放的表土扬尘产生，同时减少雨水对表土的冲刷侵蚀。在堆放期间，本方案设计对临时排土场内堆放的堆放物上方铺设防尘网。

钢丝栅栏防护网：设计在终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，栅栏网采用果绿色低碳钢丝公路隔离栅，栅栏高度约 1.8m（含预埋柱），每 5m 设置一根钢管立柱，钢管底座采用 C20 混凝土基础。

安全警示工程：设计在进入露天采场路口、高陡采场边坡坡顶及坡脚处，以及排土场旁设置永久性铝反光板警示标牌。在进入矿山明显处设置项目铝反光板公示牌，均采用立柱式安装，配备 C20 混凝土底座，分别用于安全警示和生态修复信息公示。

拆除工程：开采结束后，用挖掘机拆除无需保留的建（构）筑物及 20cm 厚混凝土硬化场地，拆除产生的废石、废渣等由矿车清运至露天采场采坑内进行回填。

场地平整：采用机械对修复为旱地区域内高低不平的微地貌进行平整；平整后旱地地面坡度均不超过 25°。

残树根清理：待露天开采结束后，对各区域内残留的树木根系（包括地下主根、侧根及腐烂残留的树根）进行系统性清除。

2、土壤重构工程

表土剥离：结合项目区土层厚度情况，耕地和园地区域剥离厚度 30cm、林地区域剥离 20cm，农村道路和田坎等区域不涉及表土剥离。

表土回覆：土地平整完成后，修复为旱地区域全面覆土 60cm；复垦乔木林地区域全面覆土 50cm；修复为其他草地区域藤本采用穴状覆土。

土地翻耕：采用机械翻耕原地表被压实土壤，翻耕深度 40-50cm，提升土壤疏松度和质量。

田坎修筑：待复垦旱地区域土地翻耕后，在适当位置修建田坎，将土地划分成田块，方便耕作。设计田坎采用土质田坎，田坎高度为 0.5m，顶宽 0.50m，底宽 0.80m。

耕地修复区土壤培肥：在表土回覆、机械翻耕基础上，撒播光叶紫花苕（75kg/公顷）和商品有机肥（羊粪，5000kg/公顷），连续培肥 3 年，改善土壤肥力以适应农作物生长。

林地修复区土壤培肥：采用穴状施肥方式，栽种苗木前坑内施商品有机肥（羊粪），乔木每穴 2kg、灌木每穴 1kg，其他区域按 3000kg/公顷施肥。

3、植被重建工程

主要针对场地内林草植被恢复工程，依据《造林技术规程》（GB/T 15776—2023）中矿山损毁土地恢复技术要求，结合矿区气候特点和所选物种生物学特性，为后期作物和植被种植创造立地条件，按照“适地适树、适地适草”的原则，综合考虑选择适应性强的树种、草种进行植被恢复。

4、配套工程

150m³土工膜水池：设计采用梯形断面土工膜水池用于集雨。采用蛙式打夯机对池底及池壁进行分层夯实；在夯实合格的池底及池壁上，均匀铺设 10cm 厚中粗砂垫层，垫层验收合格后，再铺设 1.5mm 厚 HDPE 土工膜，土工膜采用双轨热熔焊接。池底尺寸为长 12m、宽 7m；池顶尺寸为长 15.6m、宽 10.6m；池总深 1.8m，其中有效水深 1.5m，预留 0.3m 安全超高以防止水位漫溢；边坡比为 1:1。

新建田间道路：面宽 4.0m，施工流程为路基土石方开挖→路床压实→铺设 30cm 素土路基→铺设 20cm 厚泥结碎石路面，满足农用物资、农产品运输及农机作业需求。

（三）监测与管护

1、监测

（1）监测内容

主要包括地质灾害监测、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）监测、含水层监测、土地损毁监测、复垦效果监测、植被损毁及动植物物种丧失监测、水土环境污染

监测等。

(2) 监测方法

地质环境监测采用人工巡查、GPS 测量、无人机航测、边坡雷达等立体方式，含水层监测执行相关规范并使用专业仪器；土地资源监测采用人工巡视、监测点布设、卫片对比、RTK-GPS 测量等，复垦效果监测含土壤取样、人工巡视、植被观测；生态系统监测采用固定样方、样线、红外相机、遥感、资料核查等，水土污染监测按相关规范采集水样、土样化验分析。

(3) 监测点布设

经统计，本矿山《矿区生态修复方案》共设置监测点 72 个，其中地质灾害监测点 12 个；地形地貌景观采用无人机技术和人工巡查并用的方法进行监测，不专门设置监测点；含水层监测点 4 个，土地损毁监测点 9 个，复垦效果监测点 24 个，植被损毁及动植物物种丧失监测点 8 个；水土环境污染监测点 15 个。

(4) 监测时间及频率

①地质环境监测（含地质灾害、地形地貌景观、含水层）周期均为 11.4 年。其中地质灾害常规 5 次/年（雨季 3 次/月、旱季 2 次/月），暴雨、极端天气及重大开采活动后加密并实时报送数据；地形地貌景观无人机航拍 2 次/年（3 月、11 月），人工巡查 1 次/月，特殊情况加密；含水层每年 3 次（丰、平、枯水期各 1 次），污染事件时加密。②土地资源监测：土地损毁周期 7.4 年，每年 2 次（3 月、9 月），突发情况加密；复垦效果周期 3 年（复垦工程完成后连续监测），每年 2 次（夏季、冬季），日常巡查每周 1 次。③生态系统相关监测（植被及物种、水土污染）：周期均为 11.4 年；植被及物种每年 4 次（3 月、6 月、9 月、12 月），生长季重点记录，极端天气或重大开采后加密；地表水每年 3 次（丰、平、枯水期各 1 次），污染事件加密；土壤每年 2 次（6 月、12 月）。

4、管护

生态修复工程实施后管护期需要 3 年，管护面积 48.2966 公顷。

(四) 相关协同措施

1、开采方案协同措施

矿山于 2025 年 11 月委托云南上立矿业有限公司编制完成《云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区矿产资源开采方案》。该方案明确了矿山采用露天开采方

式，生产规模 60 万 t/a，开采标高 1590m~1380m，设计生产服务年限 7.4 年。本方案严格遵循开采方案的整体布局要求，重点从两方面推进相关工作：一是科学划分生态修复时序，严格按照矿山开采进度计划，将生态修复期与矿山生产服务年限、闭坑后施工期及后期管护期进行精准衔接、无缝匹配，确保开采与修复同步推进、协同落实；二是严格落实开采方案设计的各项防治措施，针对拟建地面场地，强化边坡加固防护设施建设，在场地周围配套修建完善的排水应急系统，防范边坡坍塌、雨水冲刷等风险；针对临时排土场，在其周边修建格宾拦渣坝，场地内部布设盲沟排水系统，有效控制水土流失、废渣流失等问题；针对各露天采场，在采场周边修建截洪沟等防护设施，拦截地表径流，减少雨水对采场的冲刷破坏。矿山企业应按照该报告设计严格开采及修建各类防治工程措施，并与本方案生态修复措施共同形成系统、全面的防治体系。

2、采矿用地安排

(1) 用地规模与类型

根据现场调查及文山市自然资源局提供的文山市 2024 年国土变更调查数据成果可知，杨柳井铝土矿西区现无采矿用地分布。根据开采设计，本矿山拟申请批准采矿用地面积共计 48.2966 公顷，其中露天采场 43.8047 公顷、临时排土场 3.1562 公顷、矿山道路 0.6207 公顷、办公生活区 0.1678 公顷及截排水设施 0.5472 公顷。损毁旱地 31.9773hm²，其他园地 1.1303hm²，乔木林地 8.9071hm²，灌木林地 3.9217hm²，农村道路 1.5360hm²，设施农用地 0.0238hm²，田坎 0.8004hm²。

(2) 用地审批

杨柳井铝土矿西区目前为筹建阶段，无已审批的采矿用地，待矿山正式建设时，矿山需依据相关法律法规，办理用地审批手续。并严格遵循“先审批、后用地，边开采、边修复”原则，同步落实生态修复责任。

(3) 使用时序

基建期（5 个月）：启用 4 号、5 号露天采场、临时排土场、办公生活区、拟建矿山道路和拟建截排水设施。

生产期（7.4 年）：依次使用 1 号、2 号、3 号露天采场，边开采、边修复。

修复期（1 年）：全面完成用地复垦与植被恢复。

管护期（3 年）：对修复区域进行管护。

(4) 复垦修复安排

采矿用地 100%复垦利用，优先恢复为旱地，斜坡区恢复为乔木林地和其他草地，做到占地与复垦平衡、损毁与修复同步，恢复土地生态与生产功能。

3、开采设计及安全设施设计协同措施

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，目前未编制《开采设计》及《安全设施设计》，建议矿山企业及时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。并与本方案生态修复措施共同形成系统、全面的防治体系。

4、水土保持协同措施

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，目前未编制《水土保持方案》，建议矿山企业及时编制《水土保持方案》，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。并与本方案生态修复措施共同形成系统、全面的防治体系。

5、生态环境保护协同措施

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，目前未编制《环境影响报告书》，建议矿山企业及时编制《环境影响报告书》，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。并与本方案生态修复措施共同形成系统、全面的防治体系。

6、地质灾害防治协同措施

根据现场调查，矿山未发生过地质灾害，未编制过地质灾害专项设计。矿山后期开采过程中若发生地质灾害，须结合灾害情况完善相关专项设计，并依据设计做好相关防治措施。

五、工程部署

(一) 总体部署

1、总体目标任务

本矿区生态修复总面积 48.2966 公顷，其中修复为旱地 35.3322 公顷，乔木林地 9.4987 公顷，其他草地 1.9954 公顷，农村道路 0.6207 公顷，田坎 0.8496 公顷，土地复垦率 100%。设置监测点 72 个，监测 11.4 年，管护 3 年。

2、总工作量

地貌重塑工程：①为防止排土场淋滤水污染土壤，本方案设计在堆放前铺设防渗

膜，共铺设防渗膜约 62000m²。②设计在临时排土场内堆放的表土上方铺设防尘网，共铺设防尘网约 63500m²。③设计对各露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 15618.6m²。④设计在进入露天采场路口、临时排土场及临时排土场周围设置永久性警示标牌和项目公示牌，共计设置 17 块永久性警示标牌 4 块项目公示牌。⑤设计对林地表土剥离区域树根清理，清理树根 34900 株。⑦设计对办公生活区内建（构）筑物拆除，拆除面积为 768m²。对浆砌石截排水沟砌体进行拆除，拆除量为 2283.2m²；⑧对办公生活区硬化场地进行铲除，场地拆除 335.6m³；⑨对地表废石（渣）清运，清运量 685.16m³。⑩对场地进行平整，平整量为 141328.8m³。

土壤重构工程：①设计对拟建场地和开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为 104316.5m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。②设计对办公生活区进行土地翻耕，翻耕面积 0.1678 公顷。③对各修复区域进行覆土，共计覆土量 264343.17m³，所需表土来源于临时排土场堆放的表土。④设计在复垦旱地平台前缘修建挡土田坎，土埂方量为 3451.51m³。⑤复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子 105.9966 公顷，复垦耕地区域全面撒播商品有机肥 105.9966 公顷；复垦林地区域穴状施商品有机肥 87256kg，复垦林草地区域全面撒播商品有机肥 11.4941 公顷。

植被重建工程：栽植云南松 13063 株，川滇桉木 13059 株，车桑子 6531 株，木豆 6529 株，栽植葛藤 21952 株，撒播狗牙根和高羊茅 11.4941 公顷。

配套工程：①设计修建 30 座 150m³ 土工膜水池，②配置 10 台 ZX40-25-20 型自吸抽水泵，5000m 的 DN25 PVC 软水管进行灌溉。③修建长 3394m 田间道路；并对项目区内的农村道路和田坎等进行修缮。

监测与管护工程：设置地质环境监测点 16 个，土地资源监测点 33 个，生态系统监测 23 个；经统计，本矿山《矿区生态修复方案》旱地管护面积 35.3322 公顷，乔木林地管护面积 9.4987 公顷，其他草地管护面积 1.9954 公顷，田坎管护面积 0.8496 公顷，管护频率为 2 次/年，管护年限为修复后 3 年；配套工程维护、修缮 2 次/年，管护年限为修复后 3 年。

（二）分阶段实施计划

本方案服务年限为 11.4 年（2026 年 04 月~2037 年 09 月）。结合“生态修复方案”的总体部署，阶段实施计划分为三个阶段进行，即 2026 年 04 月~2029 年 09 月为第一

阶段；2029年09月~2033年09月为第二阶段；2033年09月~2037年09月为第三阶段。各阶段具体详细工作计划安排如下：

1、第一阶段为基建期（5个月）~生产期第3年（2026年04月~2029年09月） 生态修复工作计划

（1）基建期5个月生态修复工作计划

a、修复时段：2026年04月~2026年09月

b、修复区块：无。

c、修复目标：无。

d、经费安排：静态投资估算费 407.4839 万元，动态投资估算费 407.4839 万元。

e、修复任务

①本年度为基建期，首先进行生态修复前期工作准备，开展与实施本方案相关的土地利用与生态现状调查、项目土地勘测定界、项目勘测和设计等工作。②设计对各拟建场地及将要开采的露天采场开采区域进行表土剥离，并对剥离表土进行统一堆放及管护。③临时排土场固体废物堆放前设计铺设防渗膜，阻隔淋滤水污染土壤；堆放期间，于堆置物上方铺设防尘网，抑制扬尘并减少雨水冲刷侵蚀；同时在场旁布设警示牌，进行提示。④建立杨柳井铝土矿西区监测系统，采用“人防+技防”的方式对项目区内地质环境、土地资源和生态系统等进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。⑤对已修建的工程设施进行维护和清理。⑥对矿山内新产生的地质灾害及时进行治理。⑦对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

f、主要完成工程量

地貌重塑工程：①设计临时排土场固体废物堆放前设计铺设防渗膜，共铺设防渗膜约 62000m²。堆放期间，于堆置物上方铺设防尘网，铺设防尘网约 63500m²，并在附近设置 2 块警示牌进行提示。②设计对已开采露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 2880m²，并在进入露天采场路口设置 2 块永久性警示标牌。

土壤重构工程：①设计对拟建场地和开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为 22854.6m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。

监测与管护工程：①建立杨柳井铝土矿西区监测系统，该阶段设置地质环境监测

点 16 个，对项目区内地质灾害隐患点、地形地貌和含水层等进行监测；设置 9 个土地损毁监测点，对损毁区域进行土地损毁监测，监测至矿山开采结束；设置 23 个生态系统监测点，对项目区内植被损毁、动植物物种丧失，以及水土环境污染等进行监测，监测至矿山开采结束。

(2) 生产期第 1 年生态修复工作计划

a、修复时段：2026 年 09 月~2027 年 09 月

b、修复区块：无。

c、修复目标：无。

d、经费安排：静态投资估算费 21.6514 万元，动态投资估算费 22.7340 万元。

e、修复任务

①本年度为生产期第 1 年，设计对将要开采的露天采场开采区域进行表土剥离，并对剥离表土进行统一堆放及管护。②根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。③对已修建的工程设施进行维护和清理。④对矿山内新产生的地质灾害及时进行治理。⑥对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

f、主要完成工程量

地貌重塑工程：①设计对已开采露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 1377m²。②设计在进入露天采场路口、临时排土场周围设置 8 块永久性警示标牌。

土壤重构工程：①设计对拟建场地和开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为 13115.9m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。

(3) 生产期第 2 年生态修复工作计划

a、修复时段：2027 年 09 月~2028 年 09 月

b、修复区块：4 号露天采场、5 号露天采场、临时排土场、3 号露天采场（3-1 地块）、1 号露天采场（1-1 地块）。

c、修复目标：复垦面积共计 11.7075 公顷，其中修复为旱地 9.5566 公顷，乔木林地 1.4995 公顷，其他草地 0.3743 公顷，田坎 0.2771 公顷。

d、**经费安排：**静态投资估算费 409.0131 万元，动态投资估算费 450.9369 万元。

e、**修复任务**

①本年度为生产期第 2 年，设计对将开采的露天采场进行表土剥离，并对剥离表土进行统一堆放及管护。②设计对 4 号露天采场、5 号露天采场、临时排土场、3 号露天采场（3-1 地块）、1 号露天采场（1-1 地块）进行生态修复。③根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。④对已修建的工程设施进行维护和清理。⑤对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。⑥对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

f、**主要完成工程量**

地貌重塑工程：①设计对已开采露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 837m²。②设计在进入修复单元区域明显处设置 1 块项目公示牌。③设计对园地和林地表土剥离区域树根清理，清理树根 5613 株。④对修复为旱地区域场地进行平整，平整量为 38226.4m³。

土壤重构工程：①设计对开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为 11028.2m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。②对 4 号露天采场、5 号露天采场、临时排土场、3 号露天采场（3-1 地块）、1 号露天采场（1-1 地块）修复区域进行覆土，共计覆土量 66032.9m³，所需表土来源于临时排土场堆放的表土。③设计在复垦旱地平台前缘田坎修筑，土埂方量为 999.2m³。④对复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子 28.6698 公顷，复垦耕地区域全面撒播商品有机肥 28.6698 公顷；复垦林地区域穴状施商品有机肥 13531kg，复垦林草地区域全面撒播商品有机肥 1.8738 公顷。

植被重建工程：云南松 2062 株，川滇桉木 2062 株，车桑子 1031 株，木豆 1031 株，栽植葛藤 3221 株，撒播狗牙根和高羊茅 1.8738 公顷。

配套工程：①设计修建 6 座 150m³土工膜水池，设计并配置 4 台 ZX40-25-20 型自吸抽水泵，2000m 的 DN25 PVC 软水管进行灌溉。②设计新建田间道路 505m。

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；设置 6 个复垦效果监测点，对已修复区域进行复垦效果监测。②对已修复区域进行管护，管护面积 11.7075 公顷。

(4) 生产期第 3 年生态修复工作计划

a、**修复时段：**2028 年 09 月~2029 年 09 月

b、**修复区块：**3 号露天采场（3-2 地块）、1 号露天采场(1-2 地块)。

c、**修复目标：**复垦面积共计 6.7053 公顷，其中修复为旱地 6.4211 公顷，其他草地 0.1337 公顷，田坎 0.1505 公顷。

d、**经费安排：**静态投资估算费 235.2654 万元，动态投资估算费 272.3491 万元。

e、**修复任务**

①本年度为生产期第 3 年，设计对将开采的露天采场进行表土剥离，并对剥离表土进行统一堆放及管护。②设计对 3 号露天采场（3-2 地块）、1 号露天采场(1-2 地块)进行生态修复。③根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。④对已修建的工程设施进行维护和清理。⑤对矿山内新产生的地质灾害及时进行治理。⑥对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

f、**主要完成工程量**

地貌重塑工程：①设计对已开采露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 1566m²。②设计对园地和林地表土剥离区域树根清理，清理树根 4425 株。③对修复为旱地区域场地进行平整，平整量为 25684.4m³。

土壤重构工程：①设计对开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为 10386.2m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。②对 3 号露天采场（3-2 地块）、1 号露天采场(1-2 地块)修复区域进行覆土，共计覆土量 39215.73m³，所需表土来源于临时排土场堆放的表土。③设计在复垦旱地平台前缘田坎修筑，土埂方量为 587.74m³。④对复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子 19.2633 公顷，复垦耕地区域全面撒播商品有机肥 19.2633 公顷；复垦林地区域穴状施商品有机肥 2955kg，复垦林草地区域全面撒播商品有机肥 0.1337 公顷。

植被重建工程：栽植葛藤 2955 株，撒播狗牙根和高羊茅 0.1337 公顷。

配套工程：设计修建 3 座 150m³土工膜水池，设计并配置 1 台 ZX40-25-20 型自吸抽水泵，500m 的 DN25 PVC 软水管进行灌溉。

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点

继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；设置 2 个复垦效果监测点，对已修复区域进行复垦效果监测。②对已修复区域进行管护，管护面积 18.4138 公顷（含生产期第 2 年面积）。

2、第二阶段为生产期第 4~7 年（2029 年 09 月~2033 年 09 月）生态修复工作计划

（1）生产期第 4 年生态修复工作计划

a、**修复时段：**2029 年 09 月~2030 年 09 月

b、**修复区块：**3 号露天采场（3-3 地块）、1 号露天采场（1-3 地块）。

c、**修复目标：**复垦面积共计 7.0094 公顷，其中修复为旱地 6.4905 公顷，其他草地 0.3884 公顷，田坎 0.1305 公顷。

d、**经费安排：**静态投资估算费 241.0714 万元，动态投资估算费 293.0238 万元。

e、修复任务

①本年度为生产期第 4 年，设计对将开采的露天采场进行表土剥离，并对剥离表土进行统一堆放及管护。②设计对 3 号露天采场（3-3 地块）、1 号露天采场（1-3 地块）进行生态修复。③根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。④对已修建的工程设施进行维护和清理。⑤对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。⑥对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

f、主要完成工程量

地貌重塑工程：①设计对已开采露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 1543m²。②设计在进入修复单元区域明显处设置 1 块项目公示牌。③设计对园地和林地表土剥离区域树根清理，清理树根 3647 株。④对修复为旱地区域场地进行平整，平整量为 25962m³。

土壤重构工程：①设计对开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为 9386.2m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。②对 3 号露天采场（3-3 地块）、1 号露天采场（1-3 地块）修复区域进行覆土，共计覆土量 39567.13m³，所需表土来源于临时排土场堆放的表土。③设计在复垦旱地平台前缘田坎修筑，土埂方量为 522.74m³。④对复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子 19.4715 公顷，复垦耕地区域全面撒播商品有机肥 19.4715 公顷；复垦林地区域穴状施商品有机肥 3584kg，复垦林草地

区域全面撒播商品有机肥 0.3884 公顷。

植被重建工程：栽植葛藤 3584 株，撒播狗牙根和高羊茅 0.3884 公顷。

配套工程：设计修建 4 座 150m³土工膜水池，设计并配置 2 台 ZX40-25-20 型自吸抽水泵，1000m 的 DN25 PVC 软水管进行灌溉。②设计新建田间道路 516m。

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；设置 3 个复垦效果监测点，对已修复区域进行复垦效果监测。②对已修复区域进行管护，管护面积 25.4232 公顷（含生产期第 2 年和第 3 年管护面积）。

(2) 生产期第 5 年生态修复工作计划

a、**修复时段：**2030 年 09 月~2031 年 09 月

b、**修复区块：**1 号露天采场(1-4 地块)。

c、**修复目标：**复垦面积共计 4.7954 公顷，其中修复为旱地 2.3825 公顷，乔木林地 2.2262 公顷，其他草地 0.1522 公顷，田坎 0.0345 公顷。

d、**经费安排：**静态投资估算费 169.3992 万元，动态投资估算费 216.2011 万元。

e、修复任务

①本年度为生产期第 5 年，设计对将开采的露天采场进行表土剥离，并对剥离表土进行统一堆放及管护。②设计对 1 号露天采场(1-4 地块)进行生态修复。③根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。④对已修建的工程设施进行维护和清理。⑤对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。⑥对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

f、主要完成工程量

地貌重塑工程：①设计对已开采露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 2302.2m²。②设计对园地和林地表土剥离区域树根清理，清理树根 8058 株。③对修复为旱地区域场地进行平整，平整量为 9530m³。

土壤重构工程：①设计对开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为 9193.9m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。②对 1 号露天采场(1-4 地块)修复区域进行覆土，共计覆土量 25738.13m³，所需表土来源于临时排土场堆放的表土。③设计在复垦旱地平台前缘田坎修筑，土埂方量为 210.74m³。④对复垦耕地区域

全面撒播光叶紫花苕子 7.1475 公顷，复垦耕地区域全面撒播商品有机肥 7.1475 公顷；复垦林地区域穴状施商品有机肥 18101kg，复垦林草地区域全面撒播商品有机肥 2.3784 公顷。

植被重建工程：云南松 3062 株，川滇桉木 3061 株，车桑子 1530 株，木豆 1531 株，栽植葛藤 2794 株，撒播狗牙根和高羊茅 2.3784 公顷。

配套工程：①设计修建 3 座 150m³土工膜水池，设计并配置 1 台 ZX40-25-20 型自吸抽水泵，500m 的 DN25 PVC 软水管进行灌溉。②设计新建田间道路 410m。

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；设置 2 个复垦效果监测点，对已修复区域进行复垦效果监测。②对已修复区域进行管护，管护面积 18.5101 公顷（含生产期第 3 年和生产期第 4 年管护面积）。

(3) 生产期第 6 年生态修复工作计划

a、修复时段：2031 年 09 月~2032 年 09 月

b、修复区块：1 号露天采场(1-5 地块)。

c、修复目标：复垦面积共计 3.7313 公顷，其中修复为旱地 1.5956 公顷，乔木林地 1.9107 公顷，其他草地 0.2027 公顷，田坎 0.0223 公顷。

d、经费安排：静态投资估算费 129.5876 万元，动态投资估算费 173.6598 万元。

e、修复任务

①本年度为生产期第 6 年，设计对将开采的露天采场进行表土剥离，并对剥离表土进行统一堆放及管护。②设计对 1 号露天采场(1-5 地块)进行生态修复。③根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。④对已修建的工程设施进行维护和清理。⑤对矿山内新产生的地质灾害及时进行治理。⑥对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

f、主要完成工程量

地貌重塑工程：①设计对已开采露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 2240m²，并在进入露天采场路口设置 5 块永久性警示标牌。②设计对园地和林地表土剥离区域树根清理，清理树根 7356 株。③对修复为旱地区域场地进行平整，平整量为 6382.4m³。

土壤重构工程：①设计对开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为12284.3m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。②对1号露天采场(1-4地块)修复区域进行覆土，共计覆土量19499.58m³，所需表土来源于临时排土场堆放的表土。③设计在复垦旱地平台前缘田坎修筑，土埂方量为171.09m³。④对复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子4.7868公顷，复垦耕地区域全面撒播商品有机肥4.7868公顷；复垦林地区域穴状施商品有机肥16082kg，复垦林草地区域全面撒播商品有机肥2.1134公顷。

植被重建工程：云南松2628株，川滇桉木2627株，车桑子1314株，木豆1313株，栽植葛藤2945株，撒播狗牙根和高羊茅2.1134公顷。

配套工程：①设计修建3座150m³土工膜水池，设计并配置1台ZX40-25-20型自吸水泵，500m的DN25 PVC软水管进行灌溉。②设计新建田间道路227m。

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；设置2个复垦效果监测点，对已修复区域进行复垦效果监测。②对已修复区域进行管护，管护面积15.5361公顷（含生产期第4年和生产期第5年管护面积）。

(4) 生产期第7年生态修复工作计划

a、修复时段：2032年09月~2033年09月

b、修复区块：1号露天采场(1-6地块)、2号露天采场(2-1地块)。

c、修复目标：复垦面积共计5.9896公顷，其中修复为旱地4.1329公顷，乔木林地1.4064公顷，其他草地0.3397公顷，田坎0.1106公顷。

d、经费安排：静态投资估算费212.8338万元，动态投资估算费299.4785万元。

e、修复任务

①本年度为生产期第7年，设计对将开采的露天采场进行表土剥离，并对剥离表土进行统一堆放及管护。②设计对1号露天采场(1-6地块)、2号露天采场(2-1地块)进行生态修复。③根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。④对已修建的工程设施进行维护和清理。⑤对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。⑥对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

f、主要完成工程量

地貌重塑工程：①设计对已开采露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 2123.4m²。②设计在进入修复单元区域明显处设置 1 块项目公示牌。③设计对园地和林地表土剥离区域树根清理，清理树根 5801 株。④对修复为旱地区域场地进行平整，平整量为 16531.6m³。

土壤重构工程：①设计对开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为 16067.2m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。②对 1 号露天采场(1-6 地块)、2 号露天采场(2-1 地块)修复区域进行覆土，共计覆土量 32488.85m³，所需表土来源于临时排土场堆放的表土。③设计在复垦旱地平台前缘田坎修筑，土埂方量为 458.06m³。④对复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子 12.3987 公顷，复垦耕地区域全面撒播商品有机肥 12.3987 公顷；复垦林地区域穴状施商品有机肥 13542kg，复垦林草地区域全面撒播商品有机肥 1.7461 公顷。

植被重建工程：云南松 1934 株，川滇桉木 1933 株，车桑子 967 株，木豆 966 株，栽植葛藤 3875 株，撒播狗牙根和高羊茅 1.7461 公顷。

配套工程：①设计修建 6 座 150m³土工膜水池，设计并配置 1 台 ZX40-25-20 型自吸水泵，500m 的 DN25 PVC 软水管进行灌溉。②设计新建田间道路 216m。

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；设置 2 个复垦效果监测点，对已修复区域进行复垦效果监测。②对已修复区域进行管护，管护面积 14.5163 公顷（含生产期第 5 年和生产期第 6 年管护面积）。

3、第三阶段为闭坑后第 1~4 年（2033 年 09 月~2037 年 09 月）生态修复工作计划

(1) 生态修复工程实施期生态修复工作计划

a、**修复时段：**2033 年 09 月~2034 年 09 月

b、**修复区块：**2 号露天采场(2-2 地块)、办公生活区、拟建矿山道路、拟建截排水沟。

c、**修复目标：**复垦面积共计 8.3581 公顷，其中修复为旱地 4.753 公顷，乔木林地 2.4559 公顷，其他草地 0.4044 公顷，田坎 0.1241 公顷，农村道路 0.6207 公顷。

d、**经费安排：**静态投资估算费 296.7204 万元，动态投资估算费 460.3107 万元。

e、**修复任务**

①本年度为闭坑后第1年，设计对2号露天采场(2-2地块)、办公生活区、拟建矿山道路、拟建截排水沟进行生态修复。②根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。③对已修复区域进行管护。④对已修建的工程设施进行维护和清理。⑤对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。

f、主要完成工程量

地貌重塑工程：①设计对已开采露天采场终了边坡坡顶外侧5m~6m处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网750m²。②设计在进入修复单元区域明显处设置1块项目公示牌。③设计对办公生活区内建筑物进行拆除，共计拆除面积768m²，拆除建筑物工程量322.56m³，拆除浆砌石截排水沟砌体工程量2283.2m³，拆除硬化地表混凝土335.6m³，建筑物垃圾清运方量约658.16m³。④对修复为旱地区域场地进行平整，平整量为19012m³。⑤对截排水沟采用土方进行回填，回填土方量为4924.8m³。

土壤重构工程：①设计对办公生活区进行土地翻耕，翻耕面积0.1678公顷。②对2号露天采场(2-2地块)、办公生活区、拟建矿山道路、拟建截排水沟修复区域进行覆土，共计覆土量41800.85m³，所需表土来源于临时排土场堆放的表土。③设计在露天采场复垦旱地平台前缘田坎修筑，土埂方量为501.94m³。④对复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子14.259公顷，复垦耕地区域全面撒播商品有机肥14.259公顷；复垦林地区域穴状施商品有机肥19461kg，复垦林草地区域全面撒播商品有机肥2.8603公顷。

植被重建工程：云南松3377株，川滇桉木3376株，车桑子1689株，木豆1688株，栽植葛藤2578株，撒播狗牙根和高羊茅2.8603公顷。

配套工程：①设计修建5座150m³土工膜水池。②设计新建田间道路1520m。

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防；设置7个复垦效果监测点，对已修复区域进行复垦效果监测。②对已修复区域进行管护，管护面积18.079公顷（含生产期第6年和第7管护面积）。

(2) 管护期第1年~第3年(2034年09月~2037年09月)生态修复工作计划

a、修复时段：2034年09月~2037年09月

b、修复区块：无。

c、修复目标：无。

d、经费安排：静态投资估算费 50.4276 万元，动态投资估算费 85.5988 万元。

e、修复任务

本年度为矿山闭坑后第 2~4 年，为矿山管护期。①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行长期监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。②对已修复区域进行管护。③对已修建的工程设施进行维护和清理。④对矿山内新产生的地质灾害及时进行治疗。⑤对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

f、主要完成工程量

监测与管护工程：①根据基建期已设置的地质环境、土地资源和生态系统监测点继续进行监测；并加强人工巡查工作，发现问题及时处理，做到预警预防。②根据闭坑后第 1 年设置的复垦效果监测点，对已修复区域进行复垦效果监测。②对已修复区域进行管护，管护面积 18.079 公顷（含生产期第 6 年和第 7 管护面积）。

(三) 测算工程量

该矿山测算工程量详见下表：

修复工程工程量表

生态修复措施				生态修复工程量			
一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	工程内容	计量单位	工程量汇总	
地貌重塑工程	防护工程	防渗膜		铺设防渗膜	m ²	62000	
		防尘网		铺设防尘网	m ²	63500	
	安全警示隔离工程	钢丝栅栏防护网		铺设钢丝栅栏防护网	m ²	15618.6	
		警示牌		设置警示牌	块	17	
		项目公示牌		设置项目公示牌	块	4	
	拆除工程	建（构）筑物拆除		砌体拆除	建筑物砌体拆除面积(2层以下)	m ²	768
					建筑物砌体拆除量	m ³	322.56
					浆砌石截排水沟砌体拆除	m ³	2283.2
		硬化地表铲除		混凝土硬化地面拆除	m ³	335.6	
		地表废石（渣）清运		拆除废渣清理及运输	m ³	658.16	
	地表整治工程	树根清理		树根清理	株	34900	
		场地平整		土（石）方平整	m ³	141328.8	
	充填工程	截排水沟回填		土方回填	m ³	4924.8	
	土壤重构	表层土壤	表层土壤保护		表土剥离	m ³	104316.5

工程	保护工程					
	土壤修复工程	表土回覆			m ³	264343.17
		土地翻耕			hm ²	0.1678
		田坎修筑			m ³	3451.51
土壤地力提升工程	土壤培肥		撒播绿肥	复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子	hm ²	105.9966
			商品有机肥（羊粪）	复垦耕地区域全面撒播商品有机肥	hm ²	105.9966
				复垦林草区域全面撒播商品有机肥	hm ²	11.4941
				复垦林地区域穴状施商品有机肥	kg	87256
植被重建工程	植被恢复工程	栽植乔木	栽植云南松		株	13063
			栽植川滇桉木		株	13059
		栽植灌木	栽植车桑子		株	6531
			栽植木豆		株	6529
		撒播草（籽）	撒播狗牙根和高羊茅		hm ²	11.4941
		栽植藤本	栽植葛藤		株	21952
景观营造工程	配套工程	蓄水工程	新建150m ³ 土工膜水池	数量	座	30
				土方开挖	m ³	7120.8
				池底及池壁夯实	m ²	5271.6
				中粗砂垫层	m ³	527.1
				HDPE土工膜铺设平铺（池底）	m ²	2520
				HDPE土工膜铺设斜铺（边坡）	m ²	5798.7
				土工膜锚固	套	3150
		灌溉工程	ZX40-25-20型自吸泵		台	10
			DN25 PVC软水管		m	5000
		道路工程	新建田间道路	长度	m	3394
				宽度	m	20
				土方开挖	m ³	8179.54
				石方开挖	m ³	2749.14
				路床压实	m ²	14254.8
				泥结石路面	m ²	13915.4

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算

本方案复垦修复静态总投资 2173.4538 万元（30001 元/亩），复垦修复动态总投资 2681.7766 万元（37018 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。复垦修复投资资金由土地复垦义务人（云南文山铝业有限公司）支付。

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）	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	1541.9468	57.50%
二	设备购置费	0.0000	0.00%
三	其他费用	264.4750	9.86%
四	监测与管护费	198.4991	7.40%
（一）	监测费	119.9671	4.47%
（二）	管护费	78.5320	2.93%
五	预备费	265.3800	9.90%
（一）	基本预备费	108.3853	4.04%
（二）	价差预备费	508.3228	18.95%
（三）	风险金	60.1476	2.24%
六	静态总投资	2173.4538 万元（30001 元/亩）	81.06%
七	动态总投资	2681.7766 万元（37018 元/亩）	100.00%

（二）资金来源

（1）“谁损毁，谁复垦”是法律明确规定的责任和义务，云南文山铝业有限公司作为生态修复义务人承诺本项目的生态修复资金由企业全部承担，生态修复资金从企业分期计提，并确保生态修复落到实处。在项目建设期间，生态修复方案的资金来源于基本建设费用，在稳定生产后，生态修复费用来源于矿山生产成本。

（2）计提方式：本项目费用安排遵循提前预提，分阶段足额提取原则，本项目为新建矿山，基建期为 5 个月，生产服务年限为 7.4 年，未来按 7 期缴存生态修复费用，企业从本方案公示期结束 30 日内开始提取生态修复资金，以 1 年为一个周期计提，并将生态修复资金列入生产成本。

（三）资金提取

生产建设周期在三年以上的项目，可以分期提取生态修复费用，但第一次提取的数额不得少于生态修复静态投资总金额的 20%；余额按照生态修复方案确定的生态修复费用提取计划提取，在采矿许可证到期前一年提取完毕。经计算，在生态修复方案服务年限内，生态修复工程静态总投资 2173.4538 万元，动态总投资 2681.7766 万元。本矿山基建期 5 个月，生产服务年限为 7.4 年，方案设计生态修复费用在矿山生产服务年限结束前一年计提完毕，因此本次设计费用分 7 期进行计提，从 2026 年本《方案》通过审查后一个月开始提取生态修复资金。本矿山生态修复第 1 期提取费用为 437.0000

万元，满足《土地复垦条例实施办法》中第一次提取的金额不得少于生态修复费用（静态）总金额的百分之二十的规定（静态百分之二十费用为 434.6908 万元），且不得低于当年投资额度（生产期第 1 年估算投资费用为 407.4839 万元）的规定；第 2~7 期按提取费用不得低于当年动态投资费用的规定进行提取。矿山企业应加强对生态修复费用的监管，保证提取费用足额缴存，专款专用，并在规定时间内进行缴存。若实施过程中，费用不足时，需及时追加费用，以此保证矿区生态修复工作的顺利实施。具体生态修复费用缴存费用如下：

生态修复费用提取计划表

生态修复时段		年度动态投资(万元)	分期	年度生态修复费用提取时间	年度生态修复费用提取额(万元)	阶段生态修复费用提取额(万元)	
生态修复方案服务年限(11.4年)	第一阶段	2026年04月~2026年09月	407.4839	第1期	本方案公示期结束30日内缴存	437.0000	1934.8512
		2026年09月~2027年09月	22.734	第2期	2027年12月31日前	374.4628	
		2027年09月~2028年09月	450.9369	第3期	2028年12月31日前	374.4628	
		2028年09月~2029年09月	272.3491	第4期	2029年12月31日前	374.4628	
	第二阶段	2029年09月~2030年09月	293.0238	第5期	2030年12月31日前	374.4628	746.9254
		2030年09月~2031年09月	216.2011	第6期	2031年12月31日前	374.4628	
		2031年09月~2032年09月	173.6598	第7期	2032年12月31日前	372.4626	
		2032年09月~2033年09月	299.4785	-	-	-	
	第三阶段	2033年09月~2034年09月	460.3107	-	-	-	-
		2034年05月~2035年05月	36.7971	-	-	-	-
		2035年05月~2036年05月	23.8057	-	-	-	-
		2036年05月~2037年05月	24.996	-	-	-	-
合计		2681.7766	-	-	2681.7766	2681.7766	

第三部分 结 论

1、方案服务年限

本矿山生态修复方案服务年限 11.4 年（2026 年 04 月~2037 年 09 月）。

2、预测损毁范围、类型及程度

矿山开采损毁土地总面积为 48.2966 公顷，均为拟损毁土地面积。按土地利用现状类型统计，其损毁旱地 31.9773 公顷，其他园地 1.1303 公顷，乔木林地 8.9071 公顷，灌木林地 3.9217 公顷，农村道路 1.5360 公顷，设施农用地 0.0238 公顷，田坎 0.8004 公顷；按损毁土地方式统计，压占损毁 4.4919 公顷，挖损损毁 43.8047 公顷；按损毁土地程度分析，重度损毁 46.9609 公顷，轻度损毁 1.3357 公顷；按损毁土地权属统计，柳井乡柳井村民委员会 26.6304 公顷，柳井乡三角地村民委员会 21.6662 公顷。

3、修复目标

本矿区复垦修复责任面积为 48.2966 公顷，复垦修复面积为 48.2966 公顷，其中修复为旱地 35.3322 公顷，乔木林地 9.4987 公顷，其他草地 1.9954 公顷，农村道路 0.6207 公顷，田坎 0.8496 公顷，土地复垦率 100%。

4、主要修复工程措施及范围

（1）修复范围

本矿山修复范围为 1 号露天采场、2 号露天采场、3 号露天采场、4 号露天采场、5 号露天采场、临时排土场、办公生活区、拟建矿山道路和拟建截排水措施。

（2）主要修复工程措施

本项目修复措施包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营造工程、监测及管护工程。具体措施及工程量如下：

地貌重塑工程：①为防止排土场淋滤水污染土壤，本方案设计在堆放前铺设防渗膜，共铺设防渗膜约 62000m²。②设计在临时排土场内堆放的表土上方铺设防尘网，共铺设防尘网约 63500m²。③设计对各露天采场终了边坡坡顶外侧 5m~6m 处设置钢丝栅栏防护网进行拦挡，共布设钢丝栅栏防护网 15618.6m²。④设计在进入露天采场路口、临时排土场及临时排土场周围设置永久性警示标牌和项目公示牌，共计设置 17 块永久性警示标牌 4 块项目公示牌。⑤设计对林地表土剥离区域树根清理，清理树根 34900 株。⑦设计对办公生活区内建（构）筑物拆除，拆除面积为 768m²。对浆砌石截排水沟砌体进行

拆除，拆除量为 2283.2m²；⑧对办公生活区硬化场地进行铲除，场地拆除 335.6m³；⑨对地表废石（渣）清运，清运量 685.16m³。⑩对场地进行平整，平整量为 141328.8m³。

土壤重构工程：①设计对拟建场地和开采的露天采场进行表土剥离，剥离土方量共计为 104316.5m³，剥离的表土运至临时排土场进行统一规划堆放。②设计对办公生活区进行土地翻耕，翻耕面积 0.1678 公顷。③对各修复区域进行覆土，共计覆土量 264343.17m³，所需表土来源于临时排土场堆放的表土。④设计在复垦旱地平台前缘修建挡土田坎，土埂方量为 3451.51m³。⑤复垦耕地区域全面撒播光叶紫花苕子 105.9966 公顷，复垦耕地区域全面撒播商品有机肥 105.9966 公顷；复垦林地区域穴状施商品有机肥 87256kg，复垦林草地区域全面撒播商品有机肥 11.4941 公顷。

植被重建工程：栽植云南松 13063 株，川滇桉木 13059 株，车桑子 6531 株，木豆 6529 株，栽植葛藤 21952 株，撒播狗牙根和高羊茅 11.4941 公顷。

配套工程：①设计修建 30 座 150m³土工膜水池，②配置 10 台 ZX40-25-20 型自吸抽水泵，5000m 的 DN25 PVC 软水管进行灌溉。③修建长 3394m 田间道路；并对项目区内的农村道路和田坎等进行修缮。

监测与管护工程：设置地质环境监测点 16 个，土地资源监测点 33 个，生态系统监测 23 个；经统计，本矿山《矿区生态修复方案》旱地管护面积 35.3322 公顷，乔木林地管护面积 9.4987 公顷，其他草地管护面积 1.9954 公顷，田坎管护面积 0.8496 公顷，管护频率为 2 次/年，管护年限为修复后 3 年；配套工程维护、修缮 2 次/年，管护年限为修复后 3 年。

5、监测措施及期限

（1）监测范围

监测范围以矿山受损区域为主，重点监测矿山采矿地表工程设施、露天采场范围及敏感目标（永久基本农田）。

（2）监测期限

监测时间为方案服务年限，本矿山生态修复方案服务年限 11.4 年，监测年限为 11.4 年（2026 年 04 月~2037 年 09 月）。

（3）监测工程量

监测面积 48.2966 公顷，设置 72 个监测点，监测 11.4 年。

6、投资总额

本方案复垦修复静态总投资 2173.4538 万元（30001 元/亩），复垦修复动态总投资 2681.7766 万元（37018 元/亩）。复垦修复投资资金由土地复垦义务人（云南文山铝业有限公司）支付，云南文山铝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。

采矿权人应实行动态投资监控，生态修复费专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区 矿区生态修复方案专家组审查意见

采矿权人名称	云南文山铝业有限公司	
矿山名称	云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区	
方案编制单位	云南固业科技有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	93.9500 公顷
	矿区生态修复责任面积	48.2966 公顷
方案服务年限	11.4 年（2026 年 04 月～2037 年 09 月）	

2026年3月4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固业科技有限公司编制的《云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家在会前审阅报告、会上听取了编制方和矿业权人的介绍，经会上充分讨论，会后编制单位修改，参会专家复核后，形成以下专家组审查意见：

一、矿山基本情况

云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区（以下简称：杨柳井铝土矿西区），位于文山市 161° 方向、直距 20.5 千米。地处文山市柳井乡境内。矿区地理坐标极值（2000 国家大地坐标系）：东经 104° 18′ 33.571″ ～104° 20′ 23.157″ ，北纬 23° 11′ 04.324″ ～23° 12′ 19.084″ 。

杨柳井铝土矿西区为新立矿山，划定矿区面积 0.9395km²，开采矿种为铝土矿和镓矿，开采方式为露天开采，设计生产规模 60 万 t/a，开采标高 1590m～1380m，拟申请采矿许可证有效期 7.4 年。

二、问题识别诊断及修复可行性分析

（一）矿区地质环境问题识别诊断

现状问题分析指出，矿区及周边现状地质灾害不发育，无崩塌、地面塌陷、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝等地质灾害分布，现状其危害程度小、危险性小，对矿山地质环境影响程度为轻度；既有矿业活动对地形地貌景观、含水层的影响和破坏程度为轻度。现状问题分析较客观，反映了现状特征。

受损预测分析认为，预测矿山开采及运营期间，采矿活动加剧、诱发、遭受滑坡、崩塌和泥石流等地质灾害的可能性中等~大，危害程度中等~大，危险性中等~大；未来矿业活动对地形地貌景观的影响和破坏程度为重度；对含水层的影响和破坏程度为中度。预测评估基本可信。

(二) 矿区土地损毁问题识别诊断

矿区损毁土地总面积 48.2966 公顷，根据文山市 2024 年国土变更调查数据，其损毁旱地 31.9773 公顷，其他园地 1.1303 公顷，乔木林地 8.9071 公顷，灌木林地 3.9217 公顷，农村道路 1.5360 公顷，设施农用地 0.0238 公顷，田坎 0.8004 公顷；压占损毁 4.4919 公顷，挖损损毁 43.8047 公顷；重度损毁 46.9609 公顷，轻度损毁 1.3357 公顷。矿区范围和损毁土地范围均不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界。

(三) 矿区生态环境问题识别诊断

根据现场调查与资料分析，矿区位于国家重点生态功能区，位于 II 5-2 西畴、广南岩溶盆地水土保持生态功能区，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耕地、灌丛复合生态系统为主，其他生态系统零星分布的格局。

(四) 临时用地申请

杨柳井铝土矿西区为新立露天开采铝土矿矿山，拟申请临时用地面积共计 46.9609 公顷，包含 1~5 号露天采场及临时排土场。按土地利用现状类型统计，损毁旱地 31.5556 公顷，其他园地 1.1288 公顷，乔木林地 8.6238 公顷，灌木林地 3.4797 公顷，农村道路 1.3595 公顷，设施农用地 0.0238 公顷，田坎 0.7897 公顷。矿山采用单元化开采、单元化修复、分期申请模式，临时用地按 2 年一期分四期办理，第一期（2026 年 4 月~2027 年 9 月）临时用地申请面积 11.7075 公顷，第二期（2027 年 9 月~2029 年 9 月）临时用地申请面积 13.7147 公顷，第三期（2029 年 9 月~2031 年 9 月）临时用地申请面积 8.5267 公顷，第四期（2031 年 9 月~2033 年 9 月）临时用地申请面积 13.0120 公顷。每期用地开采结束后立即开展生态修复，与开采、堆存、修复时序精准匹配。

(五) 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，矿区生态修复责任范围面积 48.2966 公顷，生态修复面积为 48.2966 公顷，其中修复为旱地 35.3322 公顷，乔木林地 9.4987 公顷，其他草地 1.9954 公顷，农村道路 0.6207 公顷，田坎 0.8496 公顷，土地复垦率 100%。

临时用地修复严格落实“面积不减少、质量不降低”要求，本次临时用地申请面积 46.9609 公顷与修复目标面积完全一致，修复后耕地质量等别提升，林草区域土壤肥力与植被功能恢复至原水平以上，修复措施与开采流程协同，群众意愿充分征求，权属调整依法依规，具备“边开采、边修复”条件。

三、生态修复措施与工程内容

原则同意本方案提出的保护与预防控制措施和修复措施：

（一）保护与预防控制措施

1、生产建设活动中做好土壤和植被的保护措施，开采过程中的固体废弃物及时处理；2、合理利用地表工程，最大程度降低因采矿活动造成对土地的损毁；3、在地表工程设施区域做好拦挡、截排水及绿化措施等，防止水土污染及流失；4、布设监测措施；5、结合开采进度，严格按照开采设计进行开采，减少滑坡、地下水漏失等对区内地表土地、植被造成影响，改善和保护项目区域内的生态环境。

（二）修复措施

1、地形地貌重塑工程：排土场铺设防渗膜及防尘网；露天采场边坡设置钢丝栅栏防护网；地质灾害点设置警示措施；各场地停止使用后，清除建（构）筑物垃圾，整理平整，残树根清理。

2、土壤重构工程：表土剥离，覆土回填，土壤翻耕，田坎修筑，土壤培肥；土壤改良采用客土法、绿肥法、酸碱中和法等方法，对修复后的土层进行改良，提高土体有机质含量。

3、植被重建工程：对复垦为林地区域，采用乔灌草结合的方式进行植被恢复，并进行适时管护，包括苗木补种、防治病虫害、幼树保护等，同时淘汰劣质树种。

4、景观营造工程：矿山不具备矿容矿貌景观改造升级的条件，主要考虑修复为耕地、林地等，以呈现与周边地形地貌景观相协调的自然美。

5、配套工程：配套水利设施、道路设施，按照审定的方案进行修复。

6、监测与管护工程：按照审定的方案实施地质环境、土地资源、生态系统监测，

对生态修复区域进行科学管护，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

(一) 工作部署

原则同意本方案制定的工程部署，共分为三个阶段：

1、第一阶段：2026年4月~2029年9月，该阶段为矿山基建期5个月~生产期第3年，主要对不再使用的场地（4号露天采场、5号露天采场、临时排土场、3号露天采场(3-1地块)(3-2地块)、1号露天采场(1-1地块)(1-2地块)）进行修复；对矿区及影响区进行实时监测，根据监测结果采取修复措施。

2、第二阶段：2029年9月~2033年9月，该阶段为矿山生产期第4~7年，主要对不再使用的场地（1号露天采场(1-3地块)(1-4地块)(1-5地块)(1-6地块)、2号露天采场(2-1地块)、3号露天采场(3-3地块)）进行修复；对矿区及影响区进行实时监测，根据监测结果采取修复措施。

3、第三阶段：2033年9月~2037年9月，该阶段为全面修复期及管护期，主要对不再使用的场地（2号露天采场(2-2地块)、办公生活区、拟建矿山道路、拟建截排水沟）进行全面修复；同时对矿区及影响区进行实时监测、管护。

(二) 经费估算

原则同意方案投资估（概）算测算结果。本方案生态修复面积48.2966公顷，静态总投资为2173.4538万元，静态亩均投资30001元/亩，动态总投资为2681.7766万元，动态亩均投资37018元/亩。矿区生态修复费用分7期提取，本方案第一期计提的生态修复费用为437.0000万元，第一期提取的费用大于静态总投资的20%，且不低于第一年度的矿区生态修复费用。矿区生态修复费用从建设或生产成本中提取，应根据修复工作安排制定矿区生态修复计划，采取有效措施保障矿区生态修复费用专款专用。费用不足时，应及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作顺利进行。

五、公众参与

矿业权人及编制单位在《方案》编制过程中征询了文山市柳井乡人民政府、柳井乡柳井村民委员会、三角地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、依据开发利用方案，开采矿体大部分裸露地表，小部分有表土覆盖，复核项目区土壤调查和情况、复核可利用表土资源数量。

2、矿区周边紧邻基本农田，应分析矿山开采对耕地种植的影响，提出针对性措施。

3、修复后耕地面积增加，田坎减少合理性应复核。

4、边开采边修复可行性分析应进行合规合法性论证情况说明，明确前期开展的工作情况，拟定的保障措施和预案，并重点对复垦耕地管护、权属调整、征求群众意愿等进行说明。

5、由于涉及科学论证是否具备边生产、边复垦条件，因此应增加生态修复时序图，清晰反映修复位置、修复面积、修复工程措施、修复地类等基本要素。

6、实行动态投资监控，如果实施过程中，费用不足时，要追加费用。

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4月13日

云南文山铝业有限公司文山市杨柳井铝土矿西区矿区生态修复方案

专家组审查名单

序号	姓名	类别	工作单位	职称
1	郭远明	土地复垦类	云南省自然资源厅国土规划整理中心	高级工程师
2	刘红战	地质环境类	云南地矿工程勘察集团有限公司	正高级工程师
3	杨家伟	林草生态类	云南省林业调查规划院	正高级工程师
4	吴 宁	土地复垦类	昆明科地土地技术咨询有限公司	高级工程师
5	唐 忠	地质环境类	云南省地质调查院	高级工程师
6	李 伟	土地复垦类	昆明理工大学	副教授
7	杨 笛	预算造价类	云南大天地质勘查有限公司	高级经济师