

富民楚豫矿业有限公司钛选厂
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(重编)
(公示稿)

富民楚豫矿业有限公司

2025年3月

第一部分 方案编制背景

一、编制背景

富民楚豫矿业有限公司钛选厂采矿权人为富民楚豫矿业有限公司，现有采矿证号为 C5301242009042120015705，开采矿种钛矿，开采方式为露天开采，生产规模为 3 万 m³/a，矿区面积为 0.467km²，开采标高：2275~2080m，有效期为 2015 年 6 月 3 日~2020 年 6 月 3 日，采矿证已到期。

该矿山为已建矿山，2020 年采矿权人办理即将到期的采矿证延续手续时，因采矿权范围与永久基本农田有少量重叠，未完成采矿权延续登记。2023 年，采矿权人为了完成采矿权登记手续，依据《云南省自然资源厅关于转发自然资源部进一步完善矿产资源勘查开采登记管理有关文件的通知》（云自然资规〔2023〕1 号）第十三条“因不可抗力或国土空间规划管控、永久基本农田保护、公益性重点工程建设、矿业权重叠等其他非申请人自身原因申请缩小勘查开采范围的，矿业权人应按缩小变更后的勘查开采范围（由州、市在联勘联审和矿山生态环境综合评估意见中审查确认）统一编制申报要件向登记管理机关申请变更登记”的要求，采矿权人申请缩小矿区范围，经市、县两级自然资源主管部门联勘联审出具意见，批准了缩小后的矿区范围，矿区面积由原来的 0.467km² 缩减为 0.4615km²。经现场调查，缩减矿区范围区域现状未造成损毁。

富民楚豫矿业有限公司依据《云南省富民县楚豫矿业有限公司钛选厂资源量核实报告(2020 年)》编制完成《富民楚豫矿业有限公司钛选厂矿山矿产资源开发利用方案》，并于 2024 年 12 月取得矿产资源开发利用方案评审表。另外矿业权人于 2013 年 12 月委托贵州省地矿建设工程有限公司编制完成《云南省富民楚豫矿业有限公司钛选厂矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并于 2014 年 3 月 20 日取得恢复治理方案评审备案表；于 2014 年 3 月委托云南亿能地质勘察设计有限公司编制完成《云南省富民楚豫矿业有限公司钛选生产项目土地复垦方案》，并于 2014 年 4 月 1 日取得土地复垦方案评审备案表，目前矿业权人已按《土地复垦方案》要求预存土地复垦保证金 108.91 万元。

为保护地质环境以及土地资源，指导矿山对评估区进行地质环境治理、对损毁区进行土地复垦，根据云南省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查有关工作的通知（云自然资修复〔2023〕321 号）等相关法律法规规定，由于矿山申请采矿权变更（涉及缩减矿区范围），需对矿山地质环境保护与土地复垦方案重新编制。

在此背景下，富民楚豫矿业有限公司于 2024 年 12 月委托江西省空间生态建设有限公司（以下简称“我公司”）承担《富民楚豫矿业有限公司钛选厂矿山地质环境保护与土地复垦方案》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，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，完成该矿山《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

编制本方案目的主要体现在以下几个方面：

（1）为矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦提供重要科学依据；为自然资源主管部门依法收取矿山地质环境恢复治理基金和土地复垦保证金提供依据；实现矿产资源的合理开发利用，矿山地质环境及土地资源的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

（2）明确矿业权人在资源开发利用的同时，应当承担矿山地质环境保护与土地复垦责任与义务，将生产建设造成的矿山地质灾害、土地损毁减少到最低限度，实现资源的开发利用与生态环境保护协调发展。

（3）按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，将矿山地质环境恢复治理、土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；为矿山地质环境恢复治理、土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境恢复治理基金、土地复垦保证金缴存等提供依据，为下阶段矿山地质环境恢复治理、土地复垦设计提供依据。

（4）为自然资源行政主管部门矿权审批、监督管理、矿山地质环境恢复治理、土地复垦工程验收等提供依据；为生产单位进行用地申请、采矿权年检提供必备的要件，同时还为维护当地人特别是受影响村民的权益提供保障。

（5）切实把矿山地质环境恢复治理、土地复垦工作纳入工程范围，加强组织领导，指定专人负责，强化监管力度，抓紧抓好本项目矿山地质环境恢复治理、土地复垦工作，实现合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性的目标。

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案简介表

项 目 概 况	方案名称	富民楚豫矿业有限公司钛选厂 矿山地质环境保护与土地复垦方案（重编）		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更		
	矿山企业名称	富民楚豫矿业有限公司		
	法人代表	林天满		
	矿区面积及 开采标高	矿区面积 0.4615km ² ，开采标高 2275m~2080m		
	生产规模	3.0 万 m ³ /a		
	采矿证号 (划定矿区范围)	C5301242009042120015705	评估区面积	5.0390km ²
	项目位置土地 利用现状标准 分幅图幅号	G48H13020、G48H133020		
	矿山生产 服务年限	52.8 年 (2025 年 02 月~2077 年 11 月)	方案适 用年限	5.0 年 (2025 年 02 月~2030 年 02 月)
方 案 编 制 单 位	编制单位名称	江西省空间生态建设有限公司		
	主要编制人员			
	姓名	职称	专业	签名
	陈 佳	项目负责	工程师	
	王秋炎	拟 编	工程师	
	宋建平	制 图	工程师	
李 凤	拟 编	工程师		

地质环境 影响 评估 级别	评估区重要程度	<input checked="" type="checkbox"/> 重要区 <input type="checkbox"/> 较重要区 <input type="checkbox"/> 一般区		■一级 □二级 □三级
	地质环境条件	<input checked="" type="checkbox"/> 复杂 <input type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 简单		
	生产规模	<input type="checkbox"/> 大型 <input checked="" type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型		
矿山地质 环境 影响	现状分析与预测	现状	该区段现状地质灾害主要发育潜在不稳定边坡 2 处、发育的现状地质灾害规模小、引发灾害的可能性小、危险性小。现状矿山开采活动对地质环境影响程度较较轻。	
		预测	<p>矿业活动加剧现状地质灾害危险性预测：加剧 BW₂ 失稳灾害的可能性中等-大，危险性 & 危害性中等-大。矿山开采加剧 BW₁ 失稳灾害的可能性小，危险性 & 危害性小；② 矿山加剧原废弃尾矿库引发地质灾害的可能性小，危险性小。矿业活动诱发地质灾害危险性预测：</p> <p>① 露天开采可能诱发地质灾害的预测：矿山开采过程中边坡岩石的完整性和稳定性被破坏，在机械震动、暴雨等不利工况下，可能形成局部崩塌、滑坡、滚石等灾害，发生的可能性中等-大。主要威胁下方采矿人员、设备等，其危险性、危害性中等。② 内排土场建设引发地质灾害的危险性预测：V₁ 露天采场作为内排土场，堆放在内排土场的弃土、弃渣较松散，在自身重力及单点强降雨作用下，易沿北侧方向发生滑塌，可能性大，主要威胁场地北侧下游束刻村，危害及危险性大。V₂ 露天采场已形成四个方向边坡，堆放在其中的弃土、弃渣较松散，在自身重力及单点强降雨作用下，易沿北侧方向发生滑塌，可能性大，主要威胁场地北侧下游云南泽兴矿业有限公司富民县永定镇束刻钛选厂，危害及危险性大。③ 运矿沟修建时的且挖方将形成了 0.6m 边坡，边坡坡度一般 60°，由于边坡高度较小，坡度较缓，且设计该沟道为浆砌石运矿沟，故运矿沟建设及运营引发滑坡及崩塌的可能性小，主要威胁场过往车辆及行人，危害及危险性小。④ 不良地质作用冲沟诱发地质灾害的可能性中等-大，危险性中等-大。矿业活动遭受地质灾害的危险性预测：① 矿山遭受 BW₁ 失稳下滑灾害的可能性小，危险性小。遭受矿业活动遭受原废弃尾矿库引发地质灾害的可能性小，危险性小。矿山遭受 BW₂ 不稳定边坡失稳下滑灾害的可能性中等-大，危害性及危险性中等-大。② 矿区地下水水面标高为 2055m，本次设计开采最低标高约 2080m，富民楚豫矿业有限公司钛选厂露天采坑产生地下水涌水的可能较小。③ 矿山可能遭受岩溶塌陷危害，可能性小，危害程度及危险性小。④ 矿山含矿岩层主要为辉绿岩，现场调查可见地表全部风化强烈，岩体破碎。下阶段露天开采、工程建设边坡裸露时间长、放坡角度大，可能产生坍塌、滑坡地质灾害。发生的可能性小到中等，危险性 & 危害性中等。⑤ 采矿活动遭受 C₁ 冲沟形成泥石流等灾害的可能性中等-大，危险性中等-大。总体上，采矿活动加剧引发及遭受地质灾害的可能性中等到大，危险性大，灾害规模大，可能造成经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人。对矿山地质环境影响程度为严重。</p>	
	矿区含水层破坏现状分析与预测	现状	现状矿山处于停产状态，采矿工程活动弱，挖除破坏含水组层 1 层，面积 5.4501hm ² ，厚度不大，含水层类型以孔隙含水层为主。采矿未经造成较大面积含水层组层缺失、破坏，对矿区地下水含水层水文地质结构的影响和破坏较轻。未造成地下水位下降和漏失，未影响周边生产生活供水。综上所述，地下含水层的影响和破坏程度较轻。	
		预测	1、矿山为露天开采，根据矿体赋存情况和开采设计，开采直接挖除和破坏的地下含水层主要为辉绿岩（βμ）中弱富水性孔隙含水层。损毁和破坏的地下水类型大部分为辉绿岩（βμ）孔隙含水层，含水层的破坏范围为与矿山采掘范围一致，总面积为 23.3059km ² ，最大挖损厚 13.58m，挖除和损毁辉绿岩（βμ）共 1 套地下含水层，未造成大面积地下含水层缺失，对地下含水层水文地质结构特征的影响和破坏较轻。2、本次设计露天采场	

			最终底部标高 2080m, 高于地下水水位标高 2055m。矿体均在地下水水位以上, 故预测矿山开采对区域地下水水位水量影响较轻。3 矿区范围内无泉点出露, 本次设计开采及内排土范围不存积水情况, 本次设计开采及内排土范围不存积水情况, 束刻村位于 V ₁ 露天采场北侧及北东侧, 紧邻 V ₁ 露天采场, 北侧距离约 50m, 西侧距离约 100m; 上村位于 V ₂ 号露天采场西侧, 距离 V ₂ 号露天采场约 174m。本次设计露天采场最终底部标高 2080m, 高于地下水水位标高 2055m。矿体均在地下水水位以上, 露天开采对附近居民点用水影响较小。
矿区地形地貌景观 (地质遗迹、人文景观) 破坏现状分析与预测	现状		现状矿山处于停产状态, 采矿工程活动弱, 矿山历史开采活动、各配套设施的建设等, 进行了场地整平、开挖山体等系列的建设活动, 破坏了地表植被, 加之区域内矿山无序开采, 现状 V ₂ 露天采场内形成一个高边坡, 坡向 101°, 平面形态大致呈弧形, 分布标高 2223-2254m 之间, 主要分为 12 台, 最高边坡坡高 30m, 对原生的地形地貌景观破坏严重。
	预测		1、矿山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, 预测矿山露天采场面积约 23.3059 公顷, 对原生的地形地貌破坏面积大于 20 公顷, 开采深度最深达 30m。该采场的形成将可能造成山体破损、岩石裸露和破坏大面积的地表植被等, 使原生地貌发生改变, 区域内原生植被的拦沙蓄渗功能丧失, 预测露天采场的建设, 对地形地貌景观影响和破坏程度严重。2、后期露天开采产生的弃渣主要露天采空区内。内排土场最终形成面积 23.3059hm ² , 预测弃渣堆放对地形地貌景观破坏严重。3、据调查了解, 评估区内无风景名胜保护区或重要景观(点)分布, 不属于生态、旅游、名胜古迹等保护区。总体上, 矿区采用露天方式开采, 采掘活动强烈, 预测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重。
矿区水土环境污染现状分析与预测	现状		矿区内的主要地表水体水质类型为IV类, 适合工业用水和农业灌溉。前期采矿开挖、场地建设开挖和回填, 矿山集中于废石场堆放, 矿山废石属于一般固体废弃物。综上所述, 对水土环境污染影响和破坏程度较轻。
	预测		矿山为露天开采, 开采区位于当地地下水水位以上, 无矿坑涌水现象。生产废水主要是雨季雨水冲刷排土场产生的地表径流, 污染物主要是悬浮物及泥沙, 矿区废水对地表、地下水污染较轻。矿区采矿形成的采矿场, 在地表径流的作用下, 会产生一定量的水土流失, 但该矿山生产的矿石为钛矿, 矿石中不易分解有毒、有害成分, 对水环境和土壤环境构成污染的, 对水土环境污染较严重。
村庄及重要设施影响评估			由于 V ₁ 露天采场已形成一个方向边坡, 弃土、弃渣较松散, 在自身重力及单点强暴雨作用下, 易沿北侧方向发生滑塌, 可能性大, 主要威胁场地北侧下游束刻村, 危害及危险性大。 上村位于 V ₂ 号露天采场西侧, 距离 V ₂ 号露天采场约 174m, 村庄所在斜坡, 坡向 98°, 现状坡体较稳定; 本矿山开采方式为露天开采, 挖掘机直接挖装并采用水利开采, 不存在爆破活动, 预测矿山开采对该村庄影响较小, 其危害、危险性小。
矿山地质环境影响综合评估			矿山地质环境影响现状评估划为影响严重区 (i ₁ 、i ₂) 和较轻区 (iii) 二级三区。 矿山地质灾害危害性综合分区为地质灾害危险性大区 (I) 及危险性小区 (III) 二级二区。 矿山地质环境影响预测评估划为影响严重区 (i ₁ 、i ₂) 和较轻区 (iii) 二级三区。

矿区土地损毁预测与评估	土地损毁的环节与 时序	损毁单元			损毁时间		损毁方式
		露天采场区	原露天采场		2005年—2025年02月		挖损
			V ₁ 露天采场		2025年02月—2077年11月		挖损
			V ₂ 露天采场		2005年—2077年11月		挖损
		矿山附属设施场地	原选厂		2005年—2025年02月		压占
			原废弃尾矿库		2005年—2025年02月		压占
			1#集浆池		2025年02月—2077年11月		压占
			2#集浆池		2025年02月—2077年11月		压占
			主运矿沟3#		2025年02月—2077年11月		压占
			主运矿沟2#		2025年02月—2077年11月		压占
			主运矿沟1#		2025年02月—2077年11月		压占
			选厂		2025年02月—2077年11月		压占
			高位水池		2025年02月—2077年11月		压占
			1号截水沟		2025年02月—		压占
			2号截水沟		2025年02月—		压占
排土场地	内排土场		2025年02月—2077年11月		压占		
已损毁土地现状	<p>本项目已造成 15.2988hm² 土地损毁。按土地利用现状类型统计，损毁旱地 1.6470hm²，乔木林地 2.3464hm²，其他林地 5.6534hm²，其他草地 1.8482hm²，采矿用地 2.1515hm²，农村道路 0.1833hm²，坑塘水面 1.0573hm²，田坎 0.4117hm²，按损毁土地方式统计，压占损毁 9.8487hm²，挖损损毁 5.4501hm²；按损毁土地程度分析，重度损毁 15.2594hm²，轻度损毁 0.0394hm²。</p>						
拟损毁土地预测与评估	<p>预计在后期矿山开采拟损毁 19.7325hm² 土地损毁。按土地利用现状类型统计，损毁旱地 9.4911hm²，果园 1.0731hm²，乔木林地 6.5413hm²，灌木林地 0.0566hm²，其他草地 0.0061hm²，农村宅基地 0.0472hm²，农村道路 0.1445hm²，田坎 2.3726hm²，按损毁土地方式统计，压占损毁 0.5419hm²，挖损损毁 19.1906hm²；按损毁土地程度分析，重度损毁 19.1906hm²，轻度损毁 0.5419hm²。</p>						
复垦区土地利用现状	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用	
	耕地（01）	旱地（0103）	11.1381	1.6470	9.4911		
	园地（02）	果园（0201）	1.0731		1.0731		
	林地（03）	乔木林地（0301）	8.8877	2.3464	6.5413		
		灌木林地（0305）	0.0566		0.0566		
		其他林地（0307）	5.6534	5.6534			
	草地（04）	其他草地（0404）	1.8543	1.8482	0.0061		
工矿仓储用地	采矿用地	2.1515	2.1515				

	(06)	(0602)				
	住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.0472		0.0472	
	交通运输用地(10)	农村道路(1006)	0.3278	0.1833	0.1445	
	水域及水利设施用地(11)	坑塘水面(1104)	1.0573	1.0573		
	其他土地(12)	田坎(1203)	2.7843	0.4117	2.3726	
	合计		35.0313	15.2988	19.7325	
复垦责任范围内土地损毁及占用面积	类型		面积(公顷)			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	24.6407	5.4501	19.1906	
		塌陷				
		压占	10.3906	9.8487	0.5419	
		小计	35.0313	15.2988	19.7325	
合计		35.0313	15.2988	19.7325		
土地复垦面积	一级地类	二级地类	面积(公顷)			
			已复垦		拟复垦	
	耕地(01)	旱地(0103)			11.7133	
	园地(02)	果园(0201)			1.4677	
	林地(03)	乔木林地(0301)			15.7390	
	草地(04)	其他草地(0404)			1.8735	
	其他土地(12)	田坎(1203)			3.7771	
	合计				34.5706	
	占用				0.4557	
土地复垦率				98.69%		

矿山地质环境治理保护工程措施工程量及投资估算						
年限	防治分区	防治对象及区段	措施名称		单位	工程量
生产期第1年	重点治理区(A1)	BW1	坡面整理	土方开挖	m ³	30
		V1露天采场	警示牌(2座)	人工挖土方(四类土)	m ³	1
				设备基础(警示牌C20混凝土基础)	m ³	0.9
				钢管安装(警示牌)	m	15.2

				标识反光牌(警示牌)	m ²	4.8		
		V2 露天采场	警示牌 (4 座)	人工挖土方(四类土)	m ³	2		
				设备基础 (警示牌 C20 混凝土基础)	m ³	1.8		
				钢管安装(警示牌)	m	30.4		
				标识反光牌(警示牌)	m ²	9.6		
				C ₁ 冲沟	拦渣坝 (21m)	土石方开挖	m ³	105
		土石方回填	m ³			20.16		
		M7.5 浆砌石	m ³			2042.76		
		M10 砂浆抹面)	m ²			14.7		
				监测管控				
	重点治理区 (A2)	BW2	坡面整理	土方开挖	m ³	50		
					监测管控			
	重点治理区 (A1)	V2 露天采场	坡面整理	土方开挖	m ³	500		
生产期第 10 年	重点治理区 (A1)	V2 露天采场	内排土场	警示牌 (1 座)	人工挖土方(四类土)	m ³	0.5	
					设备基础 (警示牌 C20 混凝土基础)	m ³	0.45	
					钢管安装(警示牌)	m	7.6	
					标识反光牌(警示牌)	m ²	2.4	
				截排水工程	土质排水沟	m	2300	
					土工布铺设	m ²	4140	
				拦渣坝	土石方开挖	m ³	1250	
					土石方回填	m ³	240	
					M7.5 浆砌石	m ³	2890	
					M10 砂浆抹面	m ²	175	
				防护工程	防护网	m	1610	
				生产期第 40 年	重点治理区 (A1)	V1 露天采场	内排土场	警示牌 (1 座)
设备基础 (警示牌 C20 混凝土基础)	m ³	0.45						
钢管安装(警示牌)	m	7.6						
标识反光牌(警示牌)	m ²	2.4						
截排水工程	土质排水沟	m	800					
	土工布铺设	m ²	1440					
拦渣坝	土石方开挖	m ³	500					
	土石方回填	m ³	96					
	M7.5 浆砌石	m ³	1156					
	M10 砂浆抹面	m ²	70					
V1 露天采场	坡面整理	土方开挖	m ³					200
	防护工程	防护网	m					350
投资		总投资	估算动态总投资 494.57 万元, 静态总投资 378.90 万元。方案编制年限内估算动态总投资 97.98 万元, 静态总投资 96.13 万元。					

		保护与治理阶段	年度	主要恢复治理措施	年度基金安排 (万元)
矿山地质环境 治理保护工作 部署	工作 部署 和年 度工 作计 划	近期工程 5年 (2025.2 2030.2)	2025年2月至 2026年2月	(1) 清理现状地质灾害点; (2) V1、V2 露天采场内设置警示牌, V2 露天采场内设置防护措施; (3) 建立地表移动变形监测网, 定期巡查及监测; (4) 设监测点, 对含水层、水土环境、地形地貌景观的监测及巡查。	86.29
			2026年2月至 2027年2月	(1) 建立地表移动变形监测网, 定期巡查及监测; (2) 设监测点, 对含水层、水土环境、地形地貌景观的监测及巡查。 (3) 对已投入的工程治理措施进行检查和验收, 确保其功能正常发挥。	2.63
			2027年2月至 2028年2月	(1) 建立地表移动变形监测网, 定期巡查及监测; (2) 设监测点, 对含水层、水土环境、地形地貌景观的监测及巡查。 (3) 对已投入的工程治理措施进行检查和验收, 确保其功能正常发挥。	2.82
			2028年2月至 2029年2月	(1) 建立地表移动变形监测网, 定期巡查及监测; (2) 设监测点, 对含水层、水土环境、地形地貌景观的监测及巡查。 (3) 对已投入的工程治理措施进行检查和验收, 确保其功能正常发挥。	3.01
			2029年2月至 2030年2月	(1) 建立地表移动变形监测网, 定期巡查及监测; (2) 设监测点, 对含水层、水土环境、地形地貌景观的监测及巡查。 (3) 对已投入的工程治理措施进行检查和验收, 确保其功能正常发挥。	3.22
		中期工程 6-52.8年 (2030年02月~ 2077年11月)	2030年2月至 2077年11月	(1) V1、V2 露天采场内排土场内设置警示牌 (2) V1、V2 露天采场设置拦渣坝; (3) 建立地表移动变形监测网, 定期巡查及监测; (4) 设监测点, 对含水层、水土环境、地形地貌景观的监测及巡查。 (5) 对已投入的工程治理措施进行检查和验收, 确保其功能正常发挥。	382.84
		远期工程 闭坑后4年 (2077年11月~ 2081年11月)	2077年11月~ 2081年11月	(1) 建立地表移动变形监测网, 定期巡查及监测; (2) 设监测点, 对含水层、水土环境、地形地貌景观的监测及巡查。 (3) 对已投入的工程治理措施进行检查和验收, 确保其功能正常发挥。	13.76
		合计	56.8年		494.57

复垦 工作 计划 及保 障措 施和 费用 预存	工作 计划	<p>为进一步落实复垦工作计划,加强矿山复垦工程实施目标指导和当地自然资源部门监管,本方案细化了方案服务期内各年度复垦工作计划安排,具体工作如下:</p> <p>(一) 近期治理期为矿山生产期第 1~5 年 (第一阶段)</p> <p>时间划分: 2025 年 02 月~2030 年 02 月;</p> <p>复垦位置: 原露天采场、原废弃尾矿库、原选厂;</p> <p>复垦目标: 复垦土地 11.0170hm², 均复垦为乔木林地;</p> <p>静态投资总额: 204.32 万元, 动态投资总额: 210.82 万元</p> <p>工作内容: 本阶段为矿山的生产期, 首先对拟建的主运矿沟 3#、主运矿沟 2#、主运矿沟 1#、选厂、高位水池、其他附属设施进行表土剥离, 同时对不再使用的原露天采场、原废弃尾矿库、原选厂进行复垦, 对已复垦区域进行管护。</p> <p>各年度具体安排如下:</p> <p>a) 第一年复垦工作计划 (2025 年 02 月~2026 年 02 月)</p> <p>复垦位置: 原露天采场、原废弃尾矿库、原选厂;</p> <p>复垦目标: 复垦土地 11.0170hm², 均复垦为乔木林地;</p> <p>投资情况: 复垦静态投资 169.72 万元、动态投资 169.72 万元;</p> <p>工作内容: 本年度为矿山的生产期, 首先对拟建的主运矿沟 3#、主运矿沟 2#、主运矿沟 1#、选厂、高位水池、其他附属设施进行表土剥离, 剥离的表土优先用于即将复垦的原废弃尾矿库、原选厂, 同时对原露天采场、原废弃尾矿库、原选厂进行复垦, 并做好复垦前期工作, 结合主体工程设计做好其余预控措施, 对堆放表土进行管护。</p> <p>主要完成工程量:</p> <p>1、土壤重构工程量: 建筑物拆除 1-2 层的为 510m², 砌体拆除 306m³, 硬化地表拆除 240m³, 场地清理 331.56m³, 建筑物垃圾清运 877.56m³, 场地平整 29046.60m³, 拟建场地表土剥离 2220.48m³, 表土回覆 18831.38m³, 场地平整 9.6822hm², 土壤翻耕 1.1052hm²。</p> <p>2、生物化学工程: 复垦为乔木林地区域土壤培肥 (施商品有机肥) 11.0170hm²;</p> <p>3、林草恢复工程: 栽植乔木 9212 株, 撒播灌木 11.0170hm², 撒播草籽 11.0170hm²。</p> <p>4、配套工程: 布设移动水箱 11 座, 塑管 5509m, 三角阀 110 个, 喷头 110 个。</p> <p>5、监测、管护工程: 在原露天采场、原废弃尾矿库、原选厂复垦为林地区域布置复垦效果监测点, 林地区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点, 复垦为草地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点, 共设 6 个, 管护面积为 11.0170hm²。</p> <p>b) 第二年复垦工作计划 (2026 年 02 月~2027 年 02 月)</p> <p>复垦位置: 无;</p> <p>复垦目标: 无;</p> <p>投资情况: 复垦静态投资 8.65 万元、动态投资 9.26 万元;</p> <p>工作内容: 本年度为矿山的生产期, 结合主体工程设计做好其余预控措施, 对已复垦区域进行管护。</p> <p>主要完成工程量:</p> <p>1、监测、管护工程: 在原露天采场、原废弃尾矿库、原选厂复垦为林地区域布置复垦效果监测点, 林地区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点, 复垦为草地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点, 共设 6 个, 管护面积为 11.0170hm²。</p> <p>c) 第三年复垦工作计划 (2027 年 02 月~2028 年 02 月)</p> <p>复垦位置: 无;</p>
--	----------	--

复垦目标：无；

投资情况：复垦静态投资 8.65 万元、动态投资 9.90 万元；

工作内容：本年度为矿山的生产期，结合主体工程设计做好其余预控措施，对已复垦区域进行管护。

主要完成工程量：

1、监测、管护工程：在原露天采场、原废弃尾矿库、原选厂复垦为林地区域布置复垦效果监测点，林地区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，复垦为草地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点，共设 6 个，管护面积为 11.0170hm²。

d) 第四年复垦工作计划（2028 年 02 月~2029 年 02 月）

复垦位置：无；

复垦目标：无；

投资情况：复垦静态投资 8.65 万元、动态投资 10.60 万元；

工作内容：本年度为矿山的生产期，结合主体工程设计做好其余预控措施，对已复垦区域进行管护。

主要完成工程量：

1、监测、管护工程：在原露天采场、原废弃尾矿库、原选厂复垦为林地区域布置复垦效果监测点，林地区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，复垦为草地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点，共设 6 个，管护面积为 11.0170hm²。

e) 第五年复垦工作计划（2029 年 02 月~2030 年 02 月）

复垦位置：无；

复垦目标：无；

投资情况：复垦静态投资 8.65 万元、动态投资 11.34 万元；

工作内容：本年度为矿山的生产期，结合主体工程设计做好其余预控措施，对已复垦区域进行管护。

主要完成工程量：

1、监测、管护工程：在原露天采场、原废弃尾矿库、原选厂复垦为林地区域布置复垦效果监测点，林地区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，复垦为草地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点，共设 6 个，管护面积为 11.0170hm²。

(二) 中期治理期，生产期 5.0 年-52.80 年

时间划分：2030 年 02 月~2077 年 11 月

复垦位置：部分 V₁ 露天采场、部分 V₂ 露天采场；

复垦目标：复垦面积 12.6435hm²，其中复垦为旱地 5.6732hm²，果园 1.4677hm²，乔木林地 2.6788hm²，其他草地 0.9942hm²，田坎 1.8296hm²；

静态投资总额：547.44 万元，**动态投资总额：**767.83 万元

工作内容：本年度为矿山的生产期，复垦位置为不再使用的部分 V1 露天采场、部分 V2 露天采场，同时对已复垦区域进行管护，结合主体工程设计做好其余预控措施，对下一年全面复垦做好基础准备。

主要完成工程量：

1、土壤重构工程量：土地翻耕 5.6732hm²，土壤培肥 5.6732hm²，表土回覆 4526.73m³，场地平整 8.0883hm²。

2、生物化学工程：复垦为旱地区域土壤培肥（施商品有机肥、种植绿肥）5.6732hm²，复垦为果园区域土壤培肥（施商品有机肥）1.4677hm²，复垦为草地区域土壤培肥（施商品有机肥）0.3524hm²。

3、林草恢复工程：栽植果树 1633 株，栽植乔木 4466 株，撒播灌木 2.6788hm²，栽植藤本植物 3689 株，撒播草籽 3.6730hm²。

4、配套工程：修建水箱 6 个，水窖 37 座，布设塑管 4057m，三角阀 104 个，喷头 104 个。

5、监测、管护工程：部分 V1 露天采场、部分 V2 露天采场复垦为旱地、果园区域布置复垦效果监测点，旱地区域每 1 公顷布设 1 个复垦效果监测点，果园区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，复垦为草地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点，共设 10 个，管护面积为 12.6435hm²。

(三) 闭坑治理期，全面复垦期（闭矿后 1 年）及管护期（闭矿后 2-4 年）

a) 闭坑后第 1 年复垦工作计划（2077 年 11 月~2078 年 11 月）

复垦位置：未复垦的 V₁ 露天采场、V₂ 露天采场、主运矿沟 3#、主运矿沟 2#、主运矿沟 1#、选厂、高位水池、1#集浆池、2#集浆池；

复垦目标：复垦土地 10.9151hm²，其中复垦为旱地 6.0401hm²，乔木林地 2.0482hm²，其他草地 0.8793hm²，田坎 1.9475hm²；

投资情况：复垦静态投资 75.20 万元、动态投资 105.47 万元；

工作内容：本年度属矿山全面复垦期及管护期，其中第一年为全面复垦期，复垦位置为未复垦的 V1 露天采场、V2 露天采场、主运矿沟 3#、主运矿沟 2#、主运矿沟 1#、选厂、高位水池、1#集浆池、2#集浆池，同时对已复垦区域进行复垦效果监测及管护。

主要完成工程量：

1、土壤重构工程量：建筑物拆除 1-2 层的为 1450m²，砌体拆除 1219.00m³，硬化地表拆除 397.74m³，场地清理 397.74m³，建筑物垃圾清运 2177.80m³，场地平整 63985.40m³，表土回覆 45406.34m³。

2、生物化学工程：复垦为旱地区域土壤培肥（施商品有机肥、种植绿肥）6.0401hm²，复垦为乔木林地区域土壤培肥（施商品有机肥）2.0482hm²，复垦为草地区域土壤培肥（施商品有机肥）0.8793hm²。

3、林草恢复工程：栽植乔木 5669 株，撒播灌木 2.0482hm²，栽植藤本植物 3090 株，撒播草籽 2.927hm²。

4、配套工程：修建水窖 1 座，水箱 1 个，布设塑管 1826m，三角阀 90 个，喷头 90 个。

5、监测、管护工程：在未复垦的 V1 露天采场、V2 露天采场、主运矿沟 3#、主运矿沟 2#、主运矿沟 1#、选厂、高位水池、1#集浆池、2#集浆池区域布置复垦效果监测点，旱地区域每 1 公顷布设 1 个复垦效果监测点，果园区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，乔木林地区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，复垦为草地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点，共设 16 个，管护面积为 10.9151hm²。

b) 闭坑后第 2 年复垦工作计划（2078 年 11 月~2079 年 10 月）

复垦位置：无；

复垦目标：无；

投资情况：复垦静态投资 33.56 万元、动态投资 47.07 万元；

工作内容：本年度为管护期，主要工作是已复垦区域进行管护。

主要完成工程量：

1、土壤重构工程量：土地翻耕 6.0401hm²，土壤培肥 6.0401hm²。

2、生物化学工程：复垦为旱地区域土壤培肥（施商品有机肥、种植绿肥）6.0401hm²。

3、监测、管护工程：在未复垦的 V1 露天采场、V2 露天采场、主运矿沟 3#、主运矿沟 2#、主运矿沟 1#、选厂、高位水池、1#集浆池、2#集浆池区域布置复垦效果监测点，旱地区域每 1 公顷布设 1 个复垦效果监测点，果园区域每 2 公顷布设

	<p>1 个复垦效果监测点，乔木林地区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，复垦为草地地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点，共设 16 个，管护面积为 10.9151hm²。</p> <p>d) 闭坑后第 3 年复垦工作计划（2079 年 11 月~2080 年 11 月）</p> <p>复垦位置：无；</p> <p>复垦目标：无；</p> <p>投资情况：复垦静态投资 33.56 万元、动态投资 17.07 万元；</p> <p>工作内容：本年度为管护期，主要工作是已复垦区域进行管护。</p> <p>主要完成工程量：</p> <p>1、土壤重构工程量：土地翻耕 6.0401hm²，土壤培肥 6.0401hm²。</p> <p>2、生物化学工程：复垦为旱地区域土壤培肥（施商品有机肥、种植绿肥 6.0401hm²。</p> <p>3、监测、管护工程：在未复垦的 V1 露天采场、V2 露天采场、主运矿沟 3#、主运矿沟 2#、主运矿沟 1#、选厂、高位水池、1#集浆池、2#集浆池区域布置复垦效果监测点，旱地区域每 1 公顷布设 1 个复垦效果监测点，果园区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，乔木林地区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，复垦为草地地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点，共设 16 个，管护面积为 10.9151hm²。</p> <p>e) 闭坑后第 4 年复垦工作计划（2080 年 11 月~2081 年 11 月）</p> <p>复垦位置：无；</p> <p>复垦目标：无；</p> <p>投资情况：复垦静态投资 33.56 万元、动态投资 47.07 万元；</p> <p>工作内容：本年度为管护期，主要工作是已复垦区域进行管护。</p> <p>主要完成工程量：</p> <p>1、土壤重构工程量：土地翻耕 6.0401hm²，土壤培肥 6.0401hm²。</p> <p>2、生物化学工程：复垦为旱地区域土壤培肥（施商品有机肥、种植绿肥 6.0401hm²。</p> <p>3、监测、管护工程：在未复垦的 V1 露天采场、V2 露天采场、主运矿沟 3#、主运矿沟 2#、主运矿沟 1#、选厂、高位水池、1#集浆池、2#集浆池区域布置复垦效果监测点，旱地区域每 1 公顷布设 1 个复垦效果监测点，果园区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，乔木林地区域每 2 公顷布设 1 个复垦效果监测点，复垦为草地地区域每 5 公顷布设 1 个复垦效果监测点，共设 16 个，管护面积为 10.9151hm²。</p>
保障 措施	<p>为保证本方案顺利实施，矿区领导在公众参与、组织领导、技术力量、资金来源和监督保证等方面制定了切实可行的实施保证措施。</p> <p>a) 公众参与：此次复垦方案规划设计充分吸收公众参与意见。首先积极宣传开发建设项目复垦政策，其次吸收当地村组群众参与到方案论证过程中。</p> <p>b) 组织领导：为保证方案的顺利实施，富民楚豫矿业有限公司钛选厂建立健全组织机构和加强领导，明确分工、责任到人，结合复垦工程实际，成立专门的管理机构，并与当地土地部门密切协作，相互配合，加强《中华人民共和国土地管理法》的宣传工作，增强保护土地的意识。同时业主单位应制定方案实施的目标责任制，制定实施、检查、验收的具体方法和要求，杜绝边复垦边破坏的现象发生。</p> <p>c) 后续设计：本方案经政府主管部门批复后，建设单位委托设计单位按设计程序进行土地复垦初步设计和施工图纸设计工作，以便土地复垦方案能按详细的设计要求顺利实施。</p>

保障 措施	<p>d) 工程管理：政府土地管理部门依法对复垦方案的实施进行监督管理。在方案实施过程中，建设单位加强与政府主管部门合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。建设单位对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时处理。复垦工程进行过程中，对复垦质量适时检查。生物措施工程施工时，注意加强生物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，清除杂草，确保各种生物的成活率，发挥生物措施的水土保持效益对项目进行土地复垦监测，主要是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。土地复垦方案经自然资源行政主管部门批准后，建设单位进行进度安排，自觉接受自然资源行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。</p> <p>e) 技术保证措施：加强有关专业人员的业务培训工作，对每一项土地复垦工程的实施都要有专业人员亲临现场，严把质量关，同时要接受政府主管部门的监督检查，真正做到严格要求，达到高质量、高标准。另外，还要加强复垦完成后的监护工作。</p> <p>f) 资金来源及管理使用办法：土地复垦资金将全部纳入矿山生产成本，每年的复垦费用应从专项复垦费用中列支，按复垦方案资金的需求合理安排，确保矿山土地复垦方案按计划实施。</p>													
费用 预存 计划	<p>本项目土地复垦静态预算费用 927.64 万元，复垦土地总面积 34.5706hm²，静态亩均投资为 17888.80 元。</p> <p>经计算动态总投资 1225.33 万元，动态亩均投资为 23629.52 元。</p> <p>资金全部来源富民楚豫矿业有限公司自筹，提取的资金存入专门帐户。</p> <p>为保证方案的时效性和可操作性，依据《云南省国土资源厅关于加强土地复垦费用监管的通知》（云国土资耕【2014】3号）及（云国土资【2016】118号）规定，为保证复垦资金及时到位，首次缴存金额不低于复垦方案总静态金额的 20%，其余费用按照复垦动态总资金逐年预存，阶段复垦费用预存额不得低于实际投资额度，且在矿山生产服务期满前一年全部预存完毕，从 2025 年 03 月开始逐年提取土地复垦资金，分 52 期缴存。</p> <p>根据对以往资料的整理及矿山工作人员介绍可知，矿业权人于 2014 年 3 月委托云南亿能地质勘察设计有限公司编制完成《云南省富民楚豫矿业有限公司钛选生产项目土地复垦方案》，企业已于富民县自然资源局签订三方监管协议，并已足额缴存土地复垦费用（总计 4 期），总计 108.91 万元。</p> <p>结合 2014 年编制的“土地复垦方案”、签订的“三方监管协议”及原方案缴存情况，本方案在原缴存基础上继续缴存，扣除原缴存的（108.91 万元）后，其余（910.50 万元）分 52 期缴存，其中已缴存的（108.91 万元）与本次第一期缴存的总费用之和已大于本方案静态总投资的 20%，具体缴存费用如下：</p> <p style="text-align: center;">土地复垦费用安排表（分 52 期缴存）</p> <table border="1" data-bbox="395 1818 1401 2027"> <thead> <tr> <th>阶段复垦费用使用额（万元）</th> <th>分期</th> <th>年度复垦费用预存时间</th> <th>年度复垦费用预存额（万元）</th> <th>阶段复垦费用预存额（万元）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">原方案已缴存费用</td> <td>第 1 期</td> <td>2014 年 9 月 30 日前</td> <td>21.78</td> <td rowspan="2">108.91</td> </tr> <tr> <td>第 2 期</td> <td>2015 年 9 月 30 日前</td> <td>19.46</td> </tr> </tbody> </table>	阶段复垦费用使用额（万元）	分期	年度复垦费用预存时间	年度复垦费用预存额（万元）	阶段复垦费用预存额（万元）	原方案已缴存费用	第 1 期	2014 年 9 月 30 日前	21.78	108.91	第 2 期	2015 年 9 月 30 日前	19.46
阶段复垦费用使用额（万元）	分期	年度复垦费用预存时间	年度复垦费用预存额（万元）	阶段复垦费用预存额（万元）										
原方案已缴存费用	第 1 期	2014 年 9 月 30 日前	21.78	108.91										
	第 2 期	2015 年 9 月 30 日前	19.46											

		第3期	2016年9月30日前	25.39	
		第4期	2017年9月30日前	42.28	
		小计		108.91	108.91
	1	第1期	公示结束一个月内	76.62	158.18
		第2期	2026年03月31日前	20.39	
		第3期	2027年03月31日前	20.39	
		第4期	2028年03月31日前	20.39	
		第5期	2029年03月31日前	20.39	
	2	第6期	2030年03月31日前	20.39	101.95
		第7期	2031年03月31日前	20.39	
		第8期	2032年03月31日前	20.39	
		第9期	2033年03月31日前	20.39	
		第10期	2034年03月31日前	20.39	
	3	第11期	2035年03月31日前	20.39	101.95
		第12期	2036年03月31日前	20.39	
		第13期	2037年03月31日前	20.39	
		第14期	2038年03月31日前	20.39	
		第15期	2039年03月31日前	20.39	
	4	第16期	2040年03月31日前	20.39	101.95
		第17期	2041年03月31日前	20.39	
		第18期	2042年03月31日前	20.39	
		第19期	2043年03月31日前	20.39	
		第20期	2044年03月31日前	20.39	
	5	第21期	2045年03月31日前	20.39	101.95
		第22期	2046年03月31日前	20.39	
		第23期	2047年03月31日前	20.39	
		第24期	2048年03月31日前	20.39	
		第25期	2049年03月31日前	20.39	
	6	第26期	2050年03月31日前	20.39	101.95
		第27期	2051年03月31日前	20.39	
		第28期	2052年03月31日前	20.39	
		第29期	2053年03月31日前	20.39	
		第30期	2054年03月31日前	20.39	
	7	第31期	2055年03月31日前	20.39	101.95
		第32期	2056年03月31日前	20.39	
		第33期	2057年03月31日前	20.39	
		第34期	2058年03月31日前	20.39	
		第35期	2059年03月31日前	20.39	
	8	第36期	2060年03月31日前	20.39	101.95
		第37期	2061年03月31日前	20.39	
		第38期	2062年03月31日前	20.39	
		第39期	2063年03月31日前	20.39	
		第40期	2064年03月31日前	20.39	
	9	第41期	2065年03月31日前	20.39	101.93

			第 42 期	2066 年 03 月 31 日前	20.39	
			第 43 期	2067 年 03 月 31 日前	20.39	
			第 44 期	2068 年 03 月 31 日前	20.38	
			第 45 期	2069 年 03 月 31 日前	20.38	
		10	第 46 期	2070 年 03 月 31 日前	20.38	101.9
			第 47 期	2071 年 03 月 31 日前	20.38	
			第 48 期	2072 年 03 月 31 日前	20.38	
			第 49 期	2073 年 03 月 31 日前	20.38	
			第 50 期	2074 年 03 月 31 日前	20.38	
		11	第 51 期	2075 年 03 月 31 日前	20.38	40.76
			第 52 期	2076 年 03 月 31 日前	20.38	
		小计			1116.42	1116.42
		合计			1225.33	1225.33
复垦 费用 估算	费用 构成	序号	工程或费用名称		费用（万元）	
		1	工程施工费		659.53	
		2	设备费		0	
		3	其它费用		68.9	
		4	监测与管护费		122.62	
		(1)	复垦监测费		24.6	
		(2)	管护费		98.02	
		5	预备费		99.02	
		(1)	基本预备费		51.06	
		(2)	价差预备费		297.69	
		(3)	风险金		25.53	
		6	静态总投资		927.64	
		(1)	亩均静态投资（元）		17888.80	
		7	动态总投资		1225.33	
		(1)	亩均动态投资（元）		23629.52	

第三部分 结论与建议

一、结论

1、富民楚豫矿业有限公司钛选厂为延续矿山，设计采用露天联合开采，建设规模 3 万 m^3/a ，属中型矿山。评估区重要程度属重要区。矿山地质环境条件复杂，综合确定矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估等级为二级，评估面积 5.0390km^2 。

2、评估区浅切割中山侵蚀溶蚀地形地貌，地形复杂程度为复杂类型；评估区水文地质类型属复杂类型；评估区工程地质条件为复杂类型；评估区构造复杂程度属复杂类型；评估区破坏地质环境的人类工程活动较强烈。综上所述，比照 DZ/T0223-2011 规范附表 C.2 之规定，可知矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

3、富民楚豫矿业有限公司钛选厂为多年的老矿山，矿山未设置任何治理及监测措施，现仅靠人工巡查的方式进行监测预警。该露天采场已形成多年。本次现场调查期间，露天采场地表未发现其有明显的变形、滑坡、垮塌等迹象，现状发育程度为弱发育，整个露天采区处于稳定状态。采区地表无重要设施分布。现状条件下危害性小、危险性小。

综上所述，将整个评估区内现状地质环境影响程度细化分为地质环境影响严重区 (i_1 、 i_2) 和影响较轻区 (iii)，二个级别三个区段（见附图 1）。

4、预测矿山开采对地质环境条件的影响程度严重；预测矿山开采对区内含水层的影响或破坏程度总体为较严重；预测矿山开采对区内地形地貌景观影响严重；预测矿山废水和固体废物污染源对区内及周围水土环境污染较严重。综合评估为矿山地质环境预测影响程度严重区。综上所述，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区 (i_1 、 i_2) 和较轻区 (iii) 二个级别三个区段（见附图 3）

5、根据评估区现状地质灾害发育程度及矿山在开采过程中加剧、诱发和遭受地质灾害危险性预测及地质灾害危害程度，将评估区划分为地质灾害危险性大区 (I) 和地质灾害危险性小区 (III) 共二个级别二个区段（见附图 3）。综合考虑矿山的经济效益，灾害治理的成本，灾害危害的后果，矿山建设适宜性差。

6、本次编写的矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限为 56.8 年（2025 年 2 月～2081 年 11 月），适用年限为 5.0 年（2025 年 02 月至 2030 年 02 月）。

7、根据项目损毁土地现状及预测，矿山共损毁土地面积为 35.0313hm²，本方案规划复垦的土地面积 35.0313hm²，实际复垦面积为 34.5706hm²，其中复垦为旱地 11.7133hm²，乔木林地 15.7390hm²，其他草地 1.8735hm²，农村道路 0.3271hm²，田坎 3.7771hm²，土地复垦率达到 98.69%。

对复垦面积区采取的主要措施和监测工程布置情况如下：

工程措施：清理工程，土壤剥覆工程，平整工程等集雨设施。

植物措施：对复垦林地区采用乔灌草结合的方式进行植被恢复。

监测措施：主要对土地损毁及复垦效果进行监测。

8、本方案根据各项治理工程工程量，参照相关预算标准和当地实价，估算本矿山地质环境保护与土地复垦总费用，其中，地质环境保护与恢复治理总投资为方案总投资 494.57 万元。土地复垦工程静态总投资 927.64 万元，亩均投资 17888.80 元。土地复垦动态总投资 1225.33 万元，亩均投资 23629.52 元，资金均为矿山自筹。

二、建议

1、对于重要的防治工程，拦挡和截排水措施等工程应先进行勘察，再进行治理设计和施工。

2、尽快选择有地质灾害勘察、设计、施工资质的单位做好矿山地质环境保护与恢复治理的各项实施工作。矿山地质环境问题的预防、恢复、治理工程，应进行专项的勘察、设计、施工，并进行技术论证和专家审查。

3、矿山地质环境保护与恢复治理工作，始终贯穿于矿山建设与生产的全过程，企业应坚持“边开发、边治理”的原则，最大限度地减少矿产开采对地质环境的影响和破坏。

4、矿山将加强对固体废弃物的管理，严格按照《开采设计》设计的堆置高度进行堆放。并采取拦挡和防洪等相应措施，确保堆积物稳定，避免引发滑坡，泥石流地质灾害。另外矿山开采及内排土期间要加强对补充对内排土场边坡的监测。

5、加大矿区周围绿化程度，实行边开采边治理，以减轻水土流失，改善生态环境，加强矿区地质环境保护工作，最大限度地保护当地生态环境,以期实现经济效益和环境效益双赢。

6、复垦为旱地区域土壤应符合现行国家标准《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)GB15618。

7、露天采场边坡的开挖严格按照开发利用方案进行，矿山实施信息化开采，根据露采边坡的边坡结构、高度等影响稳定性的因素变化及时优化开采方式，确保开采的安全进行。大部分不稳定斜坡为岩质边坡，坡度陡，坡高大，及时进行危岩清理，加强监测，确保其危害性和危险性降低。

8、严格按照环境影响评价及保护的有关规定，做好矿坑水及生产生活废水、尾矿水排放工作，禁止污染地下、地表水。

9、加强对泉点等地表水体的水质、水量监测，根据环境影响评估报告对其进行治理。

10、请有资质的单位做水文地质详查工作，加强监测频率，做好预案，在发生地下水污染后及时按程序启动相应的专项应急预案和现场处置方案，降低地下水污染的危害性。

11、项目工程在开工建设之前，一定要做好表土剥离堆存和保护的工作，便于今后土地复垦所需的土源，同时外购的表土质量需满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关要求，此外企业提供的土壤检测时间较长，建议矿山在年度验收前完成新的土壤检测，并根据监测结果完善相关措施”。

12、施工过程中加强对植被和生态环境的保护，产生的废弃土石方不能随意堆放，须运至开发利用方案设计的排土场堆放，避免造成更多的土地破坏。另外，还需注意施工产生的建筑垃圾和生产垃圾和废水不得随意丢弃和排放，需经过一定处理和沉淀，防止造成水土污染。

13、建议后续矿山地质环境保护与土地复垦规划设计中考虑复垦区按照《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》，将项目区新增用地与复垦修复存量采矿用地相挂钩，解决计划指标和耕地占补平衡指标。矿山在后续生产中严禁随意损毁及占用永久基本农田，若需占用耕地，也须按照土地管理的有关规定，办理相关审批手续

14、矿山在后续建设及开采过程中应严格落实土地复垦方案设计的近期工作计划，落实矿山地质环境保护与土地复垦方案规划设计的编制，建议矿山在规划设计阶段要做好现状地形实测。

15、对购买土源的、土壤、土质、pH值、重金属含量等参数进行监测，监测合格内方可用于项目区土地复垦覆土。

16、矿山为延续开采矿山，按照复垦计划，耕地及其他大部分农用地的复垦计划均在中后期，土地复垦政策要求和标准规范发生变化的，要及时重新编制复垦方案或

者《修编》方案。