

云南小龙潭矿务局有限责任公司  
小龙潭露天坑  
矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(公示稿)

云南小龙潭矿务局有限责任公司

2024年6月

# 第一部分 方案编制背景

## 一、编制背景

由于云南小龙潭矿务局有限责任公司小龙潭露天坑采矿证于 2024 年 9 月 1 日到期，开采矿种为煤，为办理采矿权延续登记，因此云南小龙潭矿务局有限责任公司委托云南地质工程勘察设计院有限公司编制矿山地质环境保护与土地复垦方案修订稿。

小龙潭露天坑位于云南省红河州开远市北西，方位约  $345^{\circ}$ ，直线距离约 16km 处，地处开远市小龙潭镇境内，经小龙潭～楷甸公路约 21km 至楷甸村与 G326 国道相连，经开远～小龙潭公路约 25.7km 可进入开远市区，矿区交通方便。

小龙潭露天坑位于云南省红河州小龙潭矿区，矿区由南盘江自然分割为江南和江北，小龙潭露天坑开发江北矿区，煤系地层为新近系中新统小龙潭组 ( $N_1x$ )，主要可采煤层为主煤段，次要可采煤层为薄煤段。主煤段 ( $N_1x^3$ ) 为一套褐黑色巨厚褐煤层，煤层全厚 1.92~203.18m，平均 55.05m，煤层稳定，煤层结构复杂，平均含煤率 85.16%。薄煤段 ( $N_1x^2$ ) 全层褐煤厚 18.62~75.61m，平均厚度 10.25m，平均含煤系数 22%。煤层倾角  $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，煤类属褐煤。

小龙潭露天坑于 1953 年开始开采，已有 71 年的开发历史，一直采用露天开采方式，经过了多次扩建和改造，最近的一次改造是 2001 年 6 月的《小龙潭露天输煤系统后期技术改造工程》，建设规模由 1.5Mt/a 扩大到 1.9Mt/a。2020 年，按照《云南省人民政府办公厅关于印发云南省煤炭产业高质量发展三年行动计划（2019-2020）的通知》（云政办发〔2019〕61 号）、《云南省人民政府关于整治煤炭行业加强煤矿安全生产的通知》（云政发〔2020〕9 号）等文件精神和工作要求，2020 年 6 月，红河州人民政府出具了《红河州整治煤炭行业煤矿清单承诺书》，小龙潭煤矿为单独保留类，现有产能及规划产能均为 190 万吨/年。十多年来小龙潭露天坑的生产能力一直保持 190 万 t/a，但是采矿证规模未变更，一直为 150 万 t/a。2022 年保供煤矿产能核增到 400 万 t/a。

2022 年小龙潭露天坑由于采矿权东南部与基本农田有部分重叠，采矿权东部与生态保护红线公开版有重叠，云南小龙潭矿务局有限责任公司对基本农田、

生态保护红线进行了避让，平面缩小调整后的小龙潭露天坑矿区范围面积由 3.4696km<sup>2</sup> 缩减为 3.4657km<sup>2</sup>，采矿权范围缩减 0.0039km<sup>2</sup>，缩小部分无资源量分布，无损毁土地。2022 年 8 月 29 日云南省自然资源厅对缩减范围后的小龙潭露天坑颁发了新的采矿许可证，证号 C5300002011011140109756，采矿权人：云南小龙潭矿务局有限责任公司，矿区范围由 24 个拐点坐标圈定，面积 3.4657km<sup>2</sup>，开采标高为 1142.05m 至 874.05m，采矿证生产规模为 150 万吨/年，有效期限 2 年，自 2022 年 9 月 1 日至 2024 年 9 月 1 日。

2023 年 11 月，经红河州自然资源和规划局审查，开展小龙潭露天坑采矿权延续登记联勘联审、矿山生态环境综合评估及相关规划审查，该采矿权符合各类保护区管理规定，同意办理该采矿权延续登记手续，出具《红河州自然资源和规划局关于云南小龙潭矿务局有限责任公司小龙潭露天坑采矿权延续登记联勘联审、矿山生态环境综合评估及相关规划等有关情况审查意见》（红自然资矿评估〔2023〕18 号）。

矿山目前已完成《云南省开远市小龙潭煤矿资源储量核实报告（2022 年）》（以下简称《核实报告》）并取得矿产资源储量评审备案的复函（云自然储备函〔2023〕19 号）、《云南小龙潭矿务局有限责任公司小龙潭露天坑矿产资源开发利用方案说明书》（以下简称《开发利用方案》）编制并取得矿产资源开发利用方案评审意见表（云地科矿开审〔2023〕20 号）。矿山于 2022 年编报过《云南小龙潭矿务局有限责任公司小龙潭露天坑矿山地质环境保护与土地复垦方案》，已通过评审备案。

## **二、编制目的**

### **矿山地质环境保护编制目的与任务**

调查、评价矿山现状地质环境条件基础上，结合矿产资源开发利用方案，预测矿业活动可能引发的矿山地质环境问题，并提出相应的环境保护、恢复方案及综合治理措施，为矿业开发、地质环境保护与生态恢复治理提供重要科学依据，同时实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。具体任务如下：

（1）调查矿山地质环境特征。主要内容有：矿山自然地理、矿区地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、现状存在的矿山地质环



境问题、现有矿山地质环境问题治理措施和治理效果等。

(2) 结合本矿山开发利用方案与矿山地质环境现状,进行矿山地质环境的现状评估和预测评估,预测矿产资源开发可能引发地质灾害、地质环境、水、土、植被资源,并对其危险性进行预测评估。

(3) 在现状、预测评估基础上,对矿山地质环境影响程度及矿山建设适宜性进行综合评估。结合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度、矿山地质环境影响评估结果,进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

(4) 针对矿山地质环境保护与恢复治理分区,确定本矿山环境保护与恢复治理的目标和任务,提出相应的治理恢复措施和矿山地质环境监测方案,明确工作部署。

(5) 结合具体的防治对象,确定矿山地质环境防治工程的主要工作量、技术方法,进行防治经费估算和防治进度安排,制定顺利实施方案的保障措施等。

### **土地复垦编制目的与任务**

确定矿山建设及生产过程中损毁土地范围、面积、时序、方式、程度等,确定土地复垦方向,明确要求达到质量标准,拟定土地复垦工程措施和技术措施,测算工程量及投资概算,使被损毁土地及时复垦利用,促进矿山土地资源可持续利用,为土地复垦义务人预存土地复垦费用提供依据,为下阶段土地复垦规划设计提供依据。具体任务如下:

(1) 调查矿山土地损毁情况,已损毁土地现状;结合该矿山开发利用方案与矿山土地利用现状,预测矿山在建设及生产期间土地损毁的类型以及各类土地的破坏范围和破坏程度,量算并统计各类被损毁土地的面积。

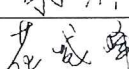
(2) 根据调查和预测结果,分别统计各类被损毁土地面积,确定各类被损毁土地的应复垦面积和应复垦土地的总面积,并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度,合理确定复垦范围,复垦时间和复垦利用类型等,使土地复垦有科学规划和技术保证。

(3) 针对各土地损毁预测单元损毁土地情况,提出相应的治理措施,保护并合理利用土地资源,改善工程区及周边地区生态环境,为矿山的建设和生产创造条件,保障当地社会经济持续发展在复垦规划的基础上,按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦措施及工艺,明确要求达到的技术标准和技术参数,计算复垦工程量、提出复垦工程的投资估算、进度安排、明确土地复垦义



务人、土地复垦资金缴存计划、复垦实施保障措施。

## 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	云南小龙潭矿务局有限责任公司小龙潭露天坑 矿山地质环境保护与土地复垦方案（修订）		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
	矿山企业名称	云南小龙潭矿务局有限责任公司		
	法人代表	张镭	联系电话	0873-7196001
	矿区面积及开采标高	3.4657km <sup>2</sup> 、1142.05m 至 874.05m		
	资源储量	保有 8379.1 万吨	生产能力	150 万 t/a
	采矿证号 （划定矿区范围）	C5300002011011140109756	评估区面积	3.4657km <sup>2</sup>
	项目位置土地利用现状 标准分幅图幅号	F48H004020、F48H005019、F48H005020、		
	矿山生产服务年限	21 年 (2023 年 11 月—2044 年 10 月)	方案适用年限	5 年（2024 年 6 月—2029 年 5 月）
方 案 编 制 单 位	编制单位名称	云南地质工程勘察设计院有限公司		
	法人代表	赫念学		
	资质证书名称	地质灾害评估、勘查、设计	资质等级	甲级、
	发证机关	中华人民共和国自然资源部	编 号	勘查：532018120294 评估：532018110041 设计：532018130500
	联系人	高继翔	电话	13408961005
	主要编制人员			
	姓名	职称	专业	签名
	高继翔	高级工程师	水工环地质	
	王建伟	工程师	水工环地质	
	冷吉诚	高级工程师	水工环地质	
	谢洪	工程师	水工环地质	
	花城峰	助理工程师	水工环地质	

矿山地质环境影响	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	<input checked="" type="checkbox"/> 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级
		地质环境条件	<input checked="" type="checkbox"/> 复杂 <input type="checkbox"/> 较复杂 <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	
	现状分析与预测	矿山地质灾害现状分析与预测	<p>矿山地质环境现状评估</p> <p>评估区内现状地质灾害发育有滑坡、不稳定边坡：东帮滑坡（H<sub>1</sub>）现状基本稳定，矿山办公及生活区距东帮边坡后缘约200m，主要威胁后缘办公生活区，东帮 H<sub>1</sub> 滑坡现状地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻；东北帮不稳定边坡（BW<sub>1</sub>）处于基本稳定状态，主要威胁采坑内人员、机械设备安全及边坡后缘矿山公路，现状地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻；东南帮不稳定边坡（BW<sub>2</sub>）处于基本稳定状态，主要威胁采坑内人员、设备安全及后缘办公生活区建构筑物，现状地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻；北平坝排土场西帮不稳定边坡（BW<sub>3</sub>）处于基本稳定状态，主要威胁排土场内作业人员及下游豆腐皮工业区，现状地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻。</p> <p>小龙潭露天坑边坡划分为 4 个区：西帮边坡、北帮边坡、南帮边坡、东帮边坡。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级，露天采场对地质环境影响程度为严重级别。排土场（未治理复垦区）对地质环境影响程度为严重级别。排土场（已治理复垦区）对地质环境影响程度为较严重级别。工业场地及办公生活区对地质环境影响程度为较严重级别。矿山道路对地质环境影响程度为较严重级别。其他区域对地质环境影响程度为较轻级别。</p> <p>矿山地质环境预测评估</p> <p>矿业活动加剧东帮滑坡（H<sub>1</sub>）失稳的可能性大，威胁采坑内作业人员及边坡后缘办公生活区，此危害程度大，危险性大，对地质环境影响严重。矿业活动加剧东北帮不稳定边坡（BW<sub>1</sub>）失稳的可能性中等，威胁采坑内作业人员及边坡后缘矿山公路，此危害程度大，危险性大，对地质环境影响严重。矿业活动加剧东南帮不稳定边坡（BW<sub>2</sub>）失稳的可能性中等，威胁采坑内作业人员及边坡后缘办公生活区，此危害程度大，危险性大，对地质环境影响严重。矿业活动加剧北平坝排土场西帮不稳定边坡（BW<sub>3</sub>）可能性中等，威胁排土场作业人员及下游豆腐皮工业园区，危害程度中等，危险性中等，对地质环境影响严重。</p>	



<p>矿山地质环境影响</p>		<p>矿山地质灾害现状分析与预测</p>	<p>北帮边坡诱发地质灾害预测评估：开采过程中，在降水作用及采矿工程活动扰动下，北帮边坡可能产生滑坡、坍塌等地质灾害，可能性中等，主要威胁采坑内作业人员及边坡后缘矿山公路，此危害程度中等，危险性中等，对地质环境影响严重。未来边坡靠界过程中及矿山闭坑后上部边坡失稳产生滑坡、坍塌地质灾害的可能性中等，主要威胁采坑内作业人员及边坡后缘矿山公路，危害程度中等，地质灾害危险性中等，对地质环境影响严重。</p> <p>西帮边坡诱发地质灾害预测评估：开采过程中，在降水作用及采矿工程活动扰动下，西帮边坡可能产生滑坡、坍塌等地质灾害，可能性中等，主要威胁采坑内作业人员及边坡后缘矿山公路，此危害程度中等，危险性中等，对地质环境影响严重。未来西帮边坡靠界过程中及矿山闭坑后发生滑坡、崩塌、地裂缝等灾害的可能性中等，主要威胁采坑内作业人员及边坡后缘矿山公路，危害程度中等，地质灾害危险性中等，对地质环境影响严重。</p> <p>南帮边坡诱发地质灾害预测评估：开采过程中，在降水作用及采矿工程活动扰动下，南帮边坡可能产生滑坡、坍塌等地质灾害，可能性小，主要威胁采坑内作业人员及边坡后缘矿山公路，此危害程度小，危险性小，对地质环境影响严重。未来边坡靠界过程中及矿山闭坑后发生滑坡的可能性小，主要威胁采坑内作业人员及边坡后缘矿山公路，此危害程度及危险性小，对地质环境影响较轻。</p> <p>东帮边坡诱发地质灾害预测评估：开采过程中，在降水作用及采矿工程活动扰动下，东帮边坡可能产生滑坡、坍塌等地质灾害，可能性小，主要威胁采坑内作业人员及边坡后缘矿山公路，此危害程度小，危险性小，对地质环境影响严重。未来边坡靠界过程中及矿山闭坑后引发滑坡、地裂缝等灾害的可能性大，主要威胁采坑内作业人员及边坡后缘矿山公路，此危害程度及危险性大。</p> <p>北平坝排土场诱发地质灾害预测评估：在周边水源被截排和地形势能较小的情况下，排土工程诱发排土场泥石流地质灾害的可能性小，主要威胁对象为排土场内作业人员及下游豆腐皮工业区，此危害程度及危险性小。随着排土场的增高，排土场基底载荷增加，边坡角增大，在降水和排土加载作用下，诱发排土场滑坡的可能性中等，主要威胁排土场内作业设备与人员及排土场下游豆腐皮工业园区，造成的经济损失较大，滑坡危害程度及危险</p>
-----------------	--	----------------------	---

		<p>性中等。</p> <p>工业场地及办公生活区诱发地质灾害的预测：场地自身现状稳定，今后工业场地及办公生活区继续运营，无工程活动影响，预测今后继续运营诱发滑坡、地裂缝等地质灾害总体可能性小，地质灾害危害性程度及危险性小。</p> <p>矿山道路运营诱发地质灾害的预测：矿山道路基底地层岩体稳固性较好，运输道路及场地内车辆往来频繁，对场地和周边进行扰动，不易影响矿山道路的稳定和安全，预测发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。</p> <p>附近矿山对小龙潭露天坑的影响预测：布沼坝露天坑开采对小龙潭露天坑影响小，引发地质灾害的可能性小，危害程度及危险性小。</p> <p>电厂排灰场对北平坝排土场的影响预测：电厂排灰场与北平坝排土场相互影响小，引发地质灾害的可能性小，危害程度及危险性小。</p> <p>遭受地质灾害的危险性预测：</p> <p>矿山遭受东帮滑坡（H1）灾害的可能性较大，主要威胁后缘办公生活区及采坑内作业人员，危害程度和危险性大，对地质环境影响严重。</p> <p>矿山遭受东北帮不稳定边坡（BW1）灾害的可能性较大，主要威胁后缘矿山公路及采坑内作业人员，危害程度和危险性大。</p> <p>矿山遭受东南帮不稳定边坡（BW2）灾害的可能性中等，主要威胁后缘办公生活区及采坑内作业人员，危害程度和危险性大。</p> <p>北平坝排土场遭受周边冲沟泥石流地质灾害的可能性小，主要威胁排土场内作业人员及下游豆腐皮工业区，此危害程度及危险性小。</p> <p>地震引发排土场滑坡的可能性小至中等，主要威胁排土场内作业人员及下游豆腐皮工业园区，危害程度和危险性中等。</p> <p>办公生活区遭受 C<sub>12</sub>、C<sub>13</sub> 冲沟地质灾害的可能性小，危害程度及危险性小。</p>
--	--	---

		矿区含水层破坏现状分析与预测	<p>根据对矿区的水文地质单元分析，小龙潭露天煤矿开采过程中，主要对第四系砂、砾石孔隙含水层、新近系上新统河头组（<math>N_2h</math>）砂、泥岩裂隙弱-中等含水层、新近系中新统小龙潭组（<math>N_1x^3</math>）主煤段裂隙含水层、三叠系中统个旧组第五段（<math>T_2g^5</math>）纯灰岩含白云质灰岩岩溶裂隙强含水层等四个含水层产生破坏。采矿活动使矿床充水的主要含水层结构被破坏，产生新的导水通道，低水位区第四系松散岩类孔隙含水层水位下降，阶地后缘泉点消失，雨季矿坑涌水量 <math>9125m^3/d</math>，按《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级，矿山开采对含水层影响程度为严重级。</p>
		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	<p>小龙潭露天坑矿区范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，且无重要交通干线。矿区位于滇东喀斯特高原、滇东岩溶高原湖盆亚区南部的小龙潭盆地。盆地呈北东向椭圆形，北窄南宽，盆地中为新近系褐煤、泥灰岩及第四系表土沉积，地势平坦。后续露天采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重。区内未有各类自然保护区及风景旅游景区（点），不存在影响问题。</p>
		矿区水土环境污染现状分析与预测	<p>评估区内产生的废水主要为小龙潭露天坑露天开采矿坑废水、工业场地及办公生活区的生产生活污水。矿坑废水：小龙潭露天坑在露天采场坑底设置有水仓，矿坑废水中含有一定数量的煤粉、岩粉，由水仓储藏沉淀后抽排，大部分用于矿山内部工业用水（包括矿山道路除尘、消防用水等），剩余部分外排至南盘江。现状条件下，小龙潭露天坑矿山开采过程中的矿坑汇水、生产及生活污水、矿山固体废弃物对水土环境污染程度较轻。未来采矿活动对矿区水土环境影响较小，水土环境污染较轻，有利于矿山土地资源恢复利用。</p>
		村庄及重要设施影响评估	<p>评估区范围内村庄已全部外迁，邻近北平坝排土场的豆腐皮园区居住人口 200 余人；区内无重要交通要道，无人文景观。采矿活动距豆腐皮园区距离较远，矿山开采对村庄及重要设施影响小。</p>
	矿山地质环境影响综合评估		<p>评估区内预测地质灾害影响程度为严重，对含水层的影响和破坏程度严重，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重，对水土资源污染程度为较轻。总体，评估区地质环境影响程度预测评估为严重</p>



矿区土地损毁预测与评估	土地损毁的环节与时序		<p>小龙潭露天坑建设与生产过程中对土地的损毁主要为直接损毁。直接损毁主要发生在基建期和生产期，其表现形式为土地开挖与压占，地表形态和功能发生根本改变，如露天采坑、外排土场（北平坝排土场）、工业场地及办公生活区和矿山公路。</p> <p>1) 基建期</p> <p>目前小龙潭露天坑基建工程早已完成，建设有工业场地及办公生活区、矿山公路。损毁类型为压占土地，损毁时序为基建期，损毁时间为 2024 年之前，对土地利用的危害主要为改变土地用途。</p> <p>2) 生产期</p> <p>本项目为续建生产项目，开采可能产生土地损毁的时序集中历史生产期、延续生产期二个阶段，损毁环节、时序如下：</p> <p>① 历史生产期</p> <p>建矿（1953 年）至今已形成采坑挖损损毁和排土场压占损毁。</p> <p>② 延续生产期</p> <p>根据《开发利用方案》设计延续生产期内继续采用露天开采，至 2044 年 10 月，开采范围不变，开采深度加深，采坑内重复损毁。</p> <p>3) 施工期</p> <p>待矿山开采结束后，需对损毁的土地及时进行复垦，施工期为 0.5 年（即 2044 年 11 月~2045 年 5 月）。</p>			
	已损毁各类土地现状		<p>已损毁土地面积共计为 604.5120hm<sup>2</sup>，其中小龙潭露天坑开挖损毁土地 307.9990hm<sup>2</sup>、外排土场（北平坝排土场）压占损毁土地 261.9055hm<sup>2</sup>、工业场地及办公生活区压占土地 20.8710hm<sup>2</sup>、矿山公路压占土地 13.7365hm<sup>2</sup>。</p>			
	拟损毁土地预测与评估		<p>小龙潭露天坑地表开采境界已到界，不再外扩，目前采坑开采标高为 930m，在方案服务年限内，拟将继续往深处开挖，采坑最终开采标高为 900m，经预测，露天采坑新增拟损毁土地面积为 0hm<sup>2</sup>，露天采坑已损毁土地被重复损毁区域土地面积为 220.9860hm<sup>2</sup>，损毁类型为挖损，损毁程度为严重。未来北平坝排土场排土平面范围不再扩大，不再新增压占土地。工业场地不再新建项目，无新增压占土地。</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	旱地	26.7143	26.7143	-	-
	园地	其他园地	7.3015	7.3015	-	-
	林地	乔木林地	90.9938	90.9938	-	-
		灌木林地	14.844	14.844	-	-
		其他林地	30.137	30.137	-	-
	草地	其他草地	33.2391	33.2391	-	-
	工矿仓储用地	工业用地	80.9443	80.9443	-	-

		采矿用地	335.0062	335.0062	—	—	
	交通运输用地	公路用地	13.7365	13.7365	—		
		农村道路	5.9475	5.9475	—	—	
	水域及水利设施用地	沟渠	4.677	4.677	—	—	
	其他土地	裸土地	0.6729	0.6729	—	—	
	合计		644.2141	644.2141	—	—	
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	拟损毁	
	损毁	挖损	307.9990	307.9990	—		
		压占	336.2151	336.2151	—		
		小计	644.2141	644.2141	—		
	合计		644.2141	644.2141	—		
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	旱地	21.3968		138.1665		
	园地	其他园地			6.3411		
	林地	乔木林地	10.0721		230.2446		
		灌木林地			49.0794		
		其他林地	2.7882		42.8353		
	草地	其他草地			24.2391		
	合计			34.2571		490.9060	
	占用			119.0510			
土地复垦率			76.20				

说明：占用部分面积 119.051hm<sup>2</sup>为：沟渠（占地面积 6.3666hm<sup>2</sup>）、采坑底部积水坑塘水面（占地面积 60.00 hm<sup>2</sup>）、矿山公路柏油路段保留（占地面积 6.3619hm<sup>2</sup>）、农村道路（占地面积 6.6204hm<sup>2</sup>）、办公生活区保留（占地面积 39.7021hm<sup>2</sup>）。

矿山地质环境治理保护工程措施工程量及投资估算				
治理分区	治理对象	工程措施工程项目	单位	工作量
重点及次重点防治区	露天采坑	预留采剥边坡削坡减载	m <sup>3</sup>	1500000
	北帮排水沟	浆砌石排水沟长 2038.55m, 浆砌石方量 764.46m <sup>3</sup> , 过车排水沟长 14.76m, 浆砌石方量 8.87m <sup>3</sup> , 1 个涵洞, 2 个沉砂池。	m	2053.31
	排土场	排土场公路两侧	m	5723
	露天采坑和排土场外围	露天采坑和排土场外围, 间距 200m	个	38
	监测管控	边坡地表 GNSS 自动监测站	点	6365
		地下大变形监测点	点	980
		水位监测	点	5876
		水量监测	点	2938
		水质监测	点	980
		地形地貌景观监测	次	41
		地表水环境监测	点	408
		土壤环境监测	点	408
投资估算	方案编制年限总费用概算 (万元)		4542.70	
矿山地质环境治理保护工作部署	阶段	年度	主要保护及治理措施	投资 (万元)
	第一阶段	2024.6-2025.5	开展露天采坑和外排土场的治理工作, 对存在地质灾害隐患的区域进行削坡卸载, 预留削坡减载 30 万 m <sup>3</sup> , 北帮边坡修建排水沟 2053.31m, 在排土场沿公路一侧设置网围栏 5723m, 在排土场和露天采坑外围设置警示牌 68 个, 并做好矿山开发过程中地质环境监测工作。	826.7
		2025.6-2026.5	对存在地质灾害隐患的区域进行削坡卸载, 预留削坡减载 30 万 m <sup>3</sup> , 并做好矿山开发过程中地质环境监测工作。	687.1
		2026.6-2027.5	对存在地质灾害隐患的区域进行削坡卸载, 预留削坡减载 30 万 m <sup>3</sup> , 并做好矿山开发过程中地质环境监测工作。	687.1
		2027.6-2028.5	对存在地质灾害隐患的区域进行削坡卸载, 预留削坡减载 30 万 m <sup>3</sup> , 并做好矿山开发过程中地质环境监测工作。	687.1
		2028.6-2029.5	对存在地质灾害隐患的区域进行削坡卸载, 预留削坡减载 30 万 m <sup>3</sup> , 并做好矿山开发过程中地质环境监测工作。	687.1
	小计			3575.10
	第二阶段	2029.6-2048.4	对存在地质灾害隐患的区域进行削坡卸载, 做好矿山开发过程中地质环境监测工作, 直至矿山开采终了。	967.6
	小计			967.6
	合计			4542.70



矿山地质环境保护基金预存计划表			
方案情况	期数	缴存时间	年度治理费用预存额（万元）
上一轮方案计划缴存	第 1-3 期	于 2022 年 8 月 3 日一次性缴存了 3 期的费用	2717.60
小计			2717.60
本次方案计划缴存	第 1 期	2024 年公示期结束 30 日内	101.39
	第 2 期	2025 年 7 月 30 日前	101.39
	第 3 期	2026 年 7 月 30 日前	101.39
	第 4 期	2027 年 7 月 30 日前	101.39
	第 5 期	2028 年 7 月 30 日前	101.39
	第 6 期	2029 年 7 月 30 日前	101.39
	第 7 期	2030 年 7 月 30 日前	101.39
	第 8 期	2031 年 7 月 30 日前	101.39
	第 9 期	2032 年 7 月 30 日前	101.39
	第 10 期	2033 年 7 月 30 日前	101.39
	第 11 期	2034 年 7 月 30 日前	101.39
	第 12 期	2035 年 7 月 30 日前	101.39
	第 13 期	2036 年 7 月 30 日前	101.39
	第 14 期	2037 年 7 月 30 日前	101.39
	第 15 期	2038 年 7 月 30 日前	101.39
	第 16 期	2039 年 7 月 30 日前	101.39
	第 17 期	2040 年 7 月 30 日前	101.39
	第 18 期	2041 年 7 月 30 日前	101.47
小计			1825.10
合计			4542.70

复垦 工作 计划 及 保 障 措 施 和 费 用 预 存	工 作 计 划	<p>1、第一阶段土地复垦工作计划：</p> <p>（1）第一年（2024 年 6 月~2025 年 5 月）</p> <p>开展已采取复垦措施区的土地复垦工作，对外排土场和露天采坑已采取复垦措施土地内的耕地进行施肥，对林草地进行补种，具体工作量为：外排土场已复垦区（农家肥 219.32m<sup>3</sup>，有机肥量 1.88t，复合肥料量 2.82t，翻耕面积 3.1332hm<sup>2</sup>，乔木 50251 株，果树 2114 株，草地 2.1556hm<sup>2</sup>）；采坑已复垦区（农家肥 152.90m<sup>3</sup>，有机肥量 1.31t，复合肥料量 1.97t，翻耕面积 2.1843hm<sup>2</sup>，乔木 43869 株，草地 5.1161hm<sup>2</sup>），安排土地损毁监测，监测点 15 个（监测 1 次）。</p> <p>投资情况：静态投资 537.61 万元。</p> <p>（2）第二年（2025 年 6 月~2026 年 5 月）</p> <p>对外排土场西部第 1、2、3 台阶进行复垦，具体工作量为：外排土场未复垦区平台（覆土 10700m<sup>3</sup>，平整 21400m<sup>2</sup>，农家肥 149.8m<sup>3</sup>，有机肥 1.28t，复合肥 1.93t，翻耕面积 2.14hm<sup>2</sup>，干砌石埂 1658m）；外排土场未复垦区边坡（覆土 5427m<sup>3</sup>，平整 18090m<sup>2</sup>，乔木 4523 株，灌木 4523 株，草籽 1.81hm<sup>2</sup>）；对复垦完成的土地安排日常管护和监测，并安排复垦区土地损毁预防、监测工作，监测点 15 个（监测 1 次）。</p> <p>投资情况：静态投资 136.86 万元，动态投资 145.07 万元。</p> <p>（3）第三年（2026 年 6 月~2027 年 5 月）</p> <p>对外排土场西部第 4、5、6 台阶进行复垦，具体工作量为：外排土场未复垦区平台（覆土 18302.5m<sup>3</sup>，平整 36605m<sup>2</sup>，农家肥 256.24m<sup>3</sup>，有机肥 2.20t，复合肥 3.29t，翻耕面积 3.6605hm<sup>2</sup>，干砌石埂 2288m）；外排土场未复垦区边坡（覆土 6444.9m<sup>3</sup>，平整 21483m<sup>2</sup>，乔木 5371 株，灌木 5371 株，草籽 2.15 hm<sup>2</sup>）；对复垦完成的土地安排日常管护和监测，并安排复垦区土地损毁预防、监测工作，监测点 15 个（监测 1 次）。</p> <p>投资情况：静态投资 191.88 万元，动态投资 215.60 万元。</p>

	<p>(4) 第四年 (2027 年 6 月~2028 年 5 月)</p> <p>对外排土场西部第 7、8、9 台阶进行复垦, 具体工作量为: 外排土场未复垦区平台 (覆土 21237.5m<sup>3</sup>, 平整 42475m<sup>2</sup>, 农家肥 297.33m<sup>3</sup>, 有机肥 2.55t, 复合肥 3.82t, 翻耕面积 4.2475hm<sup>2</sup>, 干砌石埂 2964m); 外排土场未复垦区边坡 (覆土 8301.9m<sup>3</sup>, 平整 27673m<sup>2</sup>, 乔木 6919 株, 灌木 6919 株, 草籽 2.77 hm<sup>2</sup>); 对复垦完成的土地安排日常管护和监测, 并安排复垦区土地损毁预防、监测工作, 监测点 15 个 (监测 1 次)。</p> <p>投资情况: 静态投资 236.40 万元, 动态投资 281.56 万元。</p> <p>(5) 第五年 (2028 年 6 月~2029 年 5 月)</p> <p>对外排土场西部第 10 台阶进行复垦, 完成 1-10 台阶的排水沟、农村道路及蓄水池, 具体工作量为: 外排土场未复垦区平台 (覆土 19132.5m<sup>3</sup>, 平整 38265m<sup>2</sup>, 农家肥 267.86m<sup>3</sup>, 有机肥 2.30t, 复合肥 3.44t, 翻耕面积 3.8265hm<sup>2</sup>, 干砌石埂 764m, 农村道路 900m, 排水沟 2641m, 蓄水池 7 座); 外排土场未复垦区边坡 (覆土 6767.5m<sup>3</sup>, 平整 22558.5m<sup>2</sup>, 乔木 5640 株, 灌木 5640 株, 草籽 2.26 hm<sup>2</sup>); 对复垦完成的土地安排日常管护和监测, 并安排复垦区土地损毁预防、监测工作, 监测点 15 个 (监测 1 次)。</p> <p>投资情况: 静态投资 270.08 万元, 动态投资 340.97 万元。</p> <p>2、第二阶段土地复垦工作计划:</p> <p>2029 年 6 月~2034 年 5 月: 对外排土场进行全面复垦, 对采坑到界区域进行复垦, 具体工作量为: 外排土场平台 (覆土 344989m<sup>3</sup>, 平整 689978m<sup>2</sup>, 农家肥 4829.85m<sup>3</sup>, 有机肥 41.39t, 复合肥 62.1t, 翻耕面积 68.9978hm<sup>2</sup>, 干砌石埂 2298m, 农村道路 7538m, 排水沟 5792m, 蓄水池 24 座); 外排土场未复垦区边坡 (覆土 117097.4m<sup>3</sup>, 平整 390324.5m<sup>2</sup>, 乔木 97582 株, 灌木 97582 株, 草籽 39.03 hm<sup>2</sup>); 采坑未复垦区边坡 (干砌石埂 5158m, 覆土 41082.5m<sup>3</sup>, 平整 136942m<sup>2</sup>, 灌木 34236 株, 草籽 13.7 hm<sup>2</sup>); 采坑未复垦区平台 (覆土 148490.5m<sup>3</sup>, 平整 296981m<sup>2</sup>, 乔木 74246 株, 灌木 74246 株, 草籽 29.6981 hm<sup>2</sup>); 动态监测; 管护。</p> <p>投资情况: 静态投资 5042.02 万元, 动态投资 6365.43 万元。</p> <p>3、第三阶段土地复垦工作计划:</p> <p>2034 年 6 月~2039 年 5 月: 对采坑到界区域及内排土场到界区域进行复垦, 具体工作量为: 采坑未复垦区边坡 (干砌石埂 4514m, 覆土 35947.2m<sup>3</sup>, 平整 119824m<sup>2</sup>, 灌木 29956 株, 草籽 11.98hm<sup>2</sup>); 采坑未复垦区平台 (覆土 129929m<sup>3</sup>, 平整 259858m<sup>2</sup>, 乔木 64965 株, 灌木 64965 株, 草籽 25.9858 hm<sup>2</sup>); 内排土场未复垦区边坡 (覆土 10735m<sup>3</sup>, 平整 35783m<sup>2</sup>, 乔木 8946 株, 灌木 8946 株, 草籽 3.58hm<sup>2</sup>); 内排土场未复垦区平台 (覆土 74965m<sup>3</sup>, 平整 149930m<sup>2</sup>, 农家肥 1049.51m<sup>3</sup>, 有机肥 9t, 复合肥 13.49t, 翻耕面积 14.993hm<sup>2</sup>, 干砌石埂 2463m); 动态监测; 管护。</p> <p>投资情况: 静态投资 1777.23 万元, 动态投资 2243.71 万元。</p> <p>4、第四阶段土地复垦工作计划:</p> <p>2039 年 6 月~2044 年 5 月: 对采坑到界区域及内排土场到界区域进行复垦, 具体工作量为: 采坑未复垦区边坡 (干砌石埂 3224m, 覆土 25676.5m<sup>3</sup>, 平整 85588m<sup>2</sup>, 灌木 21397 株, 草籽 8.56hm<sup>2</sup>); 采坑未复垦区平台 (覆土 92806.5m<sup>3</sup>, 平整 185613m<sup>2</sup>, 乔木 46404 株, 灌木 46404 株, 草籽 18.5613 hm<sup>2</sup>); 内排土场未复垦区边坡 (覆土 25047.5m<sup>3</sup>, 平整 83492m<sup>2</sup>, 乔木 20874 株, 灌木 20874 株, 草籽 8.35hm<sup>2</sup>); 内排土场未复垦区平台 (覆土 1749118.5m<sup>3</sup>, 平整 349837m<sup>2</sup>, 农家肥 2448.86m<sup>3</sup>, 有机肥 20.99t, 复合肥 31.49t, 翻耕面积 34.9837hm<sup>2</sup>, 干砌石埂 5747m, 农村道路 5712m, 排水沟 3237m, 蓄水池 19 座); 动态监测; 管护。</p> <p>投资情况: 静态投资 6946.95 万元, 动态投资 8770.36 万元。</p> <p>5、第五阶段土地复垦工作计划:</p> <p>2044 年 6 月~2048 年 4 月: 矿山闭坑期, 对露天采坑进行全面复垦, 对工业场地、矿山道路区进行全面复垦, 具体工作量为: 采坑未复垦区坑塘水面 (网围栏 3095m, 防浪护坡 139284m<sup>2</sup>); 工业场地 (覆土 104355m<sup>3</sup>, 平整 208710m<sup>2</sup>, 乔木 52180 株, 灌木 52180 株, 草籽 20.87 hm<sup>2</sup>, 建筑物拆除 417420m<sup>2</sup>); 矿山公路 (覆土 36873m<sup>3</sup>, 平整 73746m<sup>2</sup>, 乔木 18440 株, 灌木 18440 株, 草籽 7.37 hm<sup>2</sup>); 动态监</p>
--	---



	测；管护。 投资情况：静态投资 7985.10 万元，动态投资 10081.00 万元。																																																													
保障措施	<p><b>1、组织保障：</b>成立地质环境保护与土地复垦领导小组，由矿长任组长，成员由财务、技术、生产、环保等单位负责人兼任。在企业内设置“地质环境保护与土地复垦工程部”，负责环境恢复与复垦项目的组织和实施，工程质量监督检查和竣工验收资料的准备。同时，根据工程进度，公司将及时组织施工队伍完成地质环境保护与土地复垦。</p> <p><b>2、技术保障：</b>委托具有相关资质的技术单位制定复垦实施方案，项目负责小组需有具有土地复垦专业知识的技术人员，指导和把握工程施工的质量及标准。土地复垦技术小组需聘请自然资源、林业、农业、水利、环保、安监等部门有关专业技术人员，设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，确保规划设计目标的实现。咨询相关专家以及开展科学试验、引进国外先进技术等。</p> <p><b>3、资金保障：</b>土地复垦方案动态总投资 17314.71 万元，全部列入企业生产成本，按照土地复垦方案投资预算总资金足额提取和缴纳土地复垦费用，同时在阶段提取时，注意随着复垦年限的延长而产生的资金的时间价值。如果在复垦工作中发现投资不足的，应当及时修改投资估概算，追加投资，由矿山企业补足复垦资金，保证复垦工作的顺利完成。</p> <p><b>4、监管保障：</b>进行土地复垦过程中，应进行时时监督，对土地复垦进行正确及时地指导，使复垦措施有效的进行；土地复垦完成后，应对各个阶段复垦的土地进行及时检查，例如耕地的产量如何以及各类植被的生长状况，若复垦效果较差，应及时修改复垦措施，进行重新复垦，使土地复垦达到标准要求。</p>																																																													
费用预存计划	<table><tr><th colspan="5">土地复垦工作计划年度费用安排表</th></tr><tr><th>阶段</th><th>年份</th><th>复垦对象</th><th>静态投资估算 (万元)</th><th>动态投资估算 (万元)</th></tr><tr><td rowspan="5">一</td><td>2024 年 6 月 ~2025 年 5 月</td><td>外排土场和露天采坑已复垦区</td><td>537.61</td><td>537.61</td></tr><tr><td>2025 年 6 月 ~2026 年 5 月</td><td>外排土场西部第 1、2、3 台阶</td><td>136.86</td><td>145.07</td></tr><tr><td>2026 年 6 月 ~2027 年 5 月</td><td>外排土场西部第 4、5、6 台阶</td><td>191.88</td><td>215.6</td></tr><tr><td>2027 年 6 月 ~2028 年 5 月</td><td>外排土场西部第 7、8、9 台阶</td><td>236.4</td><td>281.56</td></tr><tr><td>2028 年 6 月 ~2029 年 5 月</td><td>外排土场西部第 10 台阶</td><td>270.08</td><td>340.97</td></tr><tr><td colspan="3">第一阶段小计</td><td>1372.83</td><td>1520.81</td></tr><tr><td>二</td><td>2029 年 6 月 ~2034 年 5 月</td><td>外排土场到界未复垦区、 采坑到界未复垦区</td><td>5042.02</td><td>6365.43</td></tr><tr><td>三</td><td>2034 年 6 月 ~2039 年 5 月</td><td>采坑到界未复垦区、内排 土场到界未复垦区</td><td>1777.23</td><td>2243.71</td></tr><tr><td>四</td><td>2039 年 6 月 ~2044 年 5 月</td><td>采坑到界未复垦区、内排 土到界场未复垦区</td><td>6946.95</td><td>8770.36</td></tr><tr><td>五</td><td>2044 年 6 月 ~2048 年 4 月</td><td>采坑、工业场地、矿山道 路未复垦区</td><td>7985.1</td><td>10081.00</td></tr><tr><td colspan="3">合计</td><td>23124.13</td><td>28981.31</td></tr></table>	土地复垦工作计划年度费用安排表					阶段	年份	复垦对象	静态投资估算 (万元)	动态投资估算 (万元)	一	2024 年 6 月 ~2025 年 5 月	外排土场和露天采坑已复垦区	537.61	537.61	2025 年 6 月 ~2026 年 5 月	外排土场西部第 1、2、3 台阶	136.86	145.07	2026 年 6 月 ~2027 年 5 月	外排土场西部第 4、5、6 台阶	191.88	215.6	2027 年 6 月 ~2028 年 5 月	外排土场西部第 7、8、9 台阶	236.4	281.56	2028 年 6 月 ~2029 年 5 月	外排土场西部第 10 台阶	270.08	340.97	第一阶段小计			1372.83	1520.81	二	2029 年 6 月 ~2034 年 5 月	外排土场到界未复垦区、 采坑到界未复垦区	5042.02	6365.43	三	2034 年 6 月 ~2039 年 5 月	采坑到界未复垦区、内排 土场到界未复垦区	1777.23	2243.71	四	2039 年 6 月 ~2044 年 5 月	采坑到界未复垦区、内排 土到界场未复垦区	6946.95	8770.36	五	2044 年 6 月 ~2048 年 4 月	采坑、工业场地、矿山道 路未复垦区	7985.1	10081.00	合计			23124.13	28981.31
土地复垦工作计划年度费用安排表																																																														
阶段	年份	复垦对象	静态投资估算 (万元)	动态投资估算 (万元)																																																										
一	2024 年 6 月 ~2025 年 5 月	外排土场和露天采坑已复垦区	537.61	537.61																																																										
	2025 年 6 月 ~2026 年 5 月	外排土场西部第 1、2、3 台阶	136.86	145.07																																																										
	2026 年 6 月 ~2027 年 5 月	外排土场西部第 4、5、6 台阶	191.88	215.6																																																										
	2027 年 6 月 ~2028 年 5 月	外排土场西部第 7、8、9 台阶	236.4	281.56																																																										
	2028 年 6 月 ~2029 年 5 月	外排土场西部第 10 台阶	270.08	340.97																																																										
第一阶段小计			1372.83	1520.81																																																										
二	2029 年 6 月 ~2034 年 5 月	外排土场到界未复垦区、 采坑到界未复垦区	5042.02	6365.43																																																										
三	2034 年 6 月 ~2039 年 5 月	采坑到界未复垦区、内排 土场到界未复垦区	1777.23	2243.71																																																										
四	2039 年 6 月 ~2044 年 5 月	采坑到界未复垦区、内排 土到界场未复垦区	6946.95	8770.36																																																										
五	2044 年 6 月 ~2048 年 4 月	采坑、工业场地、矿山道 路未复垦区	7985.1	10081.00																																																										
合计			23124.13	28981.31																																																										



### 土地复垦资金安排计划

估算本项目土地复垦静态总投资为 23124.13 万元，动态总投资 28981.31 万元。本矿山为延续矿山，矿山企业已按与自然资源主管部门和银行签订的土地复垦费三方监管协议一次性缴存了前 5 期土地复垦费用合计 5737.24 万元。本方案修订后，需签订新的三方监管协议，新协议签订后原协议终止，土地复垦方案缴存金额按新签订的三方监管协议进行缴存。

历年矿山土地复垦费用已缴存情况统计见下表：

历史矿山土地复垦费用已缴存情况统计表

期数	类型	已缴存时间	已缴存金额 (万元)	已支出金额 (万元)	备注
第 1 期	土地复垦 费用	2022 年 8 月 3 日	5737.24	0	矿山于 2022 年 8 月 3 日一次性缴存了前 5 期土地复垦费用合计 5737.24 万元。
合计			5737.24	0	

复垦费用的预存依据《土地复垦条例实施办法》及《云南省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2023 年修订稿)，生产建设周期在三年以上的项目，分期预存土地复垦费用的，第一次预存费用不得少于土地复垦估算费用(静态)总金额的 20%，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦总费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一至三年存储完毕。重编、修订《方案》应按服务年限重新计算动态总投资，扣除原方案服务年限内应预存的土地复垦费用，按矿山生产年限，拟定剩余土地复垦费用预存计划，已预存资金总额不得少于修订后土地复垦估算费用静态总投资的 20%。

本项目为修订项目，按 18 期缴存土地复垦资金，本次第一期复垦费用缴存按复垦方案静态总投资的 20%计为 4624.83 万元，矿山企业已预存土地复垦费用 5737.24 万元加上本次第一期预存费用 1291.34 万元，合计 7028.58，满足不少于 20%的要求，第一期预存费用应在公示期结束 30 日内完成，剩余费用按计划逐年预存。土地复垦费用预存计划见下表：。土地复垦费用预存计划见下表：

土地复垦费用预存计划表

方案情况	期数	年度复垦费用预存时间	计划缴存 (万元)
上一轮方案 缴存	第 1-5 期	矿山于 2022 年 8 月 3 日一次性缴存了前 5 期的复垦费用	5737.24
小计			<b>5737.24</b>
本次方案计 划缴存	第 1 期	2024 年公示期结束 30 日内完成	1291.34
	第 2 期	2025 年 7 月 30 日前	1291.34
	第 3 期	2026 年 7 月 30 日前	1291.34
	第 4 期	2027 年 7 月 30 日前	1291.34
	第 5 期	2028 年 7 月 30 日前	1291.34

			第 6 期	2029 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 7 期	2030 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 8 期	2031 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 9 期	2032 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 10 期	2033 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 11 期	2034 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 12 期	2035 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 13 期	2036 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 14 期	2037 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 15 期	2038 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 16 期	2039 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 17 期	2040 年 7 月 30 日前	1291.34
			第 18 期	2041 年 7 月 30 日前	1291.29
		小计			<b>23244.07</b>
		合计			28981.31
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		<b>19241.15</b>
		2	设备费		<b>0</b>
		3	其它费用		<b>1899.57</b>
		4	监测与管护费		<b>73.16</b>
		(1)	复垦监测费		28.98
		(2)	管护费		44.18
		5	预备费		<b>7767.43</b>
		(1)	基本预备费		1273.83
		(2)	价差预备费		5857.18
		(3)	风险金		636.42
		6	静态总投资		<b>23124.13</b>
			静态亩均投资		<b>31403.34 元/亩</b>
		7	动态总投资		<b>28981.31</b>
			动态亩均投资		<b>39357.58 元/亩</b>

## 第三部分 结论与建议

### 一、结论

#### 1、评估范围及级别

小龙潭露天坑矿区范围  $3.4657\text{km}^2$ ，评估范围以采场、排土场及其影响范围、工业场地、地表地质灾害影响范围以及地质单元的完整性等多方面因素综合确定评估范围，适当向评估区外围延伸一定范围，最终圈定本次评估区面积为  $1300.5566\text{hm}^2$ 。

评估区重要程度分级为“重要”；矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”；小龙潭露天坑设计规模 150 万 t/年，矿山生产建设规模为“中型”，小龙潭露天坑矿山地质环境影响评估级别为“一级”，地质灾害危险性评估级别为“一级”。

#### 2、矿山地质环境现状评估

评估区内现状地质灾害发育有滑坡、不稳定边坡：东帮滑坡（ $H_1$ ）东帮边坡后缘东北部为小龙潭矿务局老厂部办公及生活区，东帮  $H_1$  滑坡现状条件下地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻。东北帮不稳定边坡（ $BW_1$ ）处于基本稳定状态，地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻；东南帮不稳定边坡（ $BW_2$ ）处于基本稳定状态，地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻；北平坝排土场西帮不稳定边坡（ $BW_3$ ）处于基本稳定状态，地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻。

小龙潭露天坑边坡划分为 4 个区：西帮边坡、北帮边坡、南帮边坡、东帮边坡。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级，露天采场对地质环境影响程度为严重级别。排土场（未治理复垦区）对地质环境影响程度为严重级别。排土场（已治理复垦区）对地质环境影响程度为较严重级别。工业场地及办公生活区对地质环境影响程度为较严重级别。矿山道路对地质环境影响程度为较严重级别。其他区域对地质环境影响程度为较轻级别。

#### 3、矿山地质环境预测评估

矿业活动加剧东帮滑坡（ $H_1$ ）失稳的可能性大，滑坡危害程度大，危险性大，对地质环境影响严重。矿业活动加剧东北帮不稳定边坡（ $BW_1$ ）失稳的可能性中等，该滑坡危害程度大，危险性大，对地质环境影响严重。矿业活动加



剧东南帮不稳定边坡(BW<sub>2</sub>)失稳的可能性中等,危害程度大,危险性大,对地质环境影响严重。矿业活动加剧北平坝排土场西帮不稳定边坡(BW<sub>3</sub>)可能性中等,该滑坡危害程度中等,危险性中等,对地质环境影响较严重。

北帮边坡诱发地质灾害预测评估:随着矿山开采降深,在边坡到界开采过程,边坡存在滑坡危险,边坡失稳的可能性中等,危害程度中等,地质灾害危险性中等,对地质环境影响严重。

西帮边坡诱发地质灾害预测评估:随着矿山开采降深,在边坡到界开采过程,边坡存在滑坡危险,边坡失稳的可能性中等,危害程度中等,地质灾害危险性中等,对地质环境影响严重。

南帮边坡诱发地质灾害预测评估:南帮为反倾地层,随着采深的加大,南帮边坡失稳的可能性小,地质灾害危害小,危险性小,对地质环境影响较轻。

东帮边坡诱发地质灾害预测评估:随着矿山开采降深,在边坡到界开采过程,边坡存在滑坡危险,发生的可能性大,滑坡危害程度大,地质灾害危险性大,对地质环境影响严重。

随着排土场的增高,排土场基底载荷增加,边坡角增大,在降水作用下,引发排土场滑坡的可能性中等,受灾对象为排土场自身、排土场内作业设备与人员,以及排土场下游豆腐皮工业园区,造成的经济损失较大,滑坡危害程度及危险性中等。北平坝排土场位于平坝区,地势平缓,不具备发生泥石流的地势(势能)条件,且周边汇水已被排土场外围防洪沟截排,排土场内部有平盘排水沟排水,发生大规模泥石流灾害的可能性小。但 C<sub>1</sub> 冲沟对引发排土场坡面泥石流可能性中等,受灾对象为排土场及其南部工业场地内设施及人员,威胁人数 3-5 人,可能造成的直接经济损失 100-200 万元,故其地质灾害危害程度中等,危险性中等。

工业场地及办公生活区运营诱发地质灾害的预测:场地自身现状稳定,今后工业场地及办公生活区继续运营,无工程活动影响,预测今后继续运营诱发滑坡、地裂缝等地质灾害总体可能性小,地质灾害危害性程度及危险性小。

矿山道路运营诱发地质灾害的预测:矿山道路基底地层岩体稳固性较好,运输道路及场地内车辆往来频繁,对场地和周边进行扰动,不易影响矿山道路的稳定和安全,预测发生地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。

附近矿山对小龙潭露天坑的影响预测:布沼坝露天坑开采对小龙潭露天坑

影响小，诱发地质灾害的可能性小，危害程度及危险性小。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级，将评估区矿山地质环境影响程度划分为：预测影响严重区（ $i_1$ 、 $i_2$ ）区、较严重（ $ii_1$ 、 $ii_2$ ）区和较轻（ $iii$ ）区三级五区。预测露天采场对地质环境影响程度为严重级别。排土场（未治理复垦区）对地质环境影响程度为严重级别。排土场（已治理复垦区）对地质环境影响程度为较严重级别。工业场地及办公生活区和矿山公路对地质环境影响程度为较严重级别，其他区域对地质环境影响程度为较轻级别。

结合矿山环境实际情况，进行矿山环境综合评估。矿山地质环境总体影响程度依据对生态环境、资源和重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山环境问题的防治难度等划分，将评估区矿山地质环境影响程度划分为：严重（ $i_1$ 、 $i_2$ ）区、较严重（ $ii_1$ 、 $ii_2$ ）区和较轻（ $iii$ ）区三级五区。

#### 4、矿山建设适宜性

根据《矿山地质灾害危险性评估技术要求（试行）》中表 5-1 的要求，依据分级标准和评估区实际情况，把评估区划分为危险性大区（I）、危险性中等区（II）、危险性小区（III）三级，其中危险性大区（I）为采场，危险性中等区（II）为北平坝排土场未复垦区，其余为危险性小区（III）。总体评估为：矿山地质灾害危险性大区（I）场地适宜性差，矿山地质灾害危险性中等区（II）场地为较适宜，矿山地质灾害危险性小区（III）场地为适宜。**矿山建设适宜性总体为适宜性差。**

#### 5、已损毁土地面积

已损毁土地面积为  $644.2141\text{hm}^2$ ，其中已损毁土地包括露天采坑挖损损毁土地（ $307.9990\text{hm}^2$ ）+外排土场（北平坝排土场）压占损毁土地（ $261.9055\text{hm}^2$ ）+工业场地及办公生活区压占损毁土地（ $60.5731\text{hm}^2$ ）+矿山公路压占损毁土地（ $13.7365\text{hm}^2$ ）。

#### 6、已复垦土地面积

北平坝排土场中下部增减挂钩项目，完成农用地  $34.2571\text{hm}^2$ ，其中耕地  $21.3968\text{hm}^2$ ，已完成项目验收。

#### 7、土地复垦目标任务

本方案复垦责任范围面积为 644.2141hm<sup>2</sup>，其中沟渠（占地面积 6.3666hm<sup>2</sup>）、采坑底部积水（占地面积 60.00 hm<sup>2</sup>）、矿山公路柏油路段保留（占地面积 6.3619hm<sup>2</sup>）、农村道路（占地面积 6.6204hm<sup>2</sup>）、办公生活区保留（占地面积 39.7021hm<sup>2</sup>）及已验收部分（占地面积 34.2571hm<sup>2</sup>），扣除以上面积，需要复垦的土地面积为 490.906hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 76.20%，复垦率达不到 100%的原因是需要复垦的土地面积不含已验收过的土地、坑底积水面积、保留的办公生活区、道路及沟渠。拟复垦为旱地 138.1665hm<sup>2</sup>，其它园地 6.3411 hm<sup>2</sup>，乔木林地 230.2446hm<sup>2</sup>，灌木林地 49.0794hm<sup>2</sup>，其他林地 42.8353 hm<sup>2</sup>，其它草地 24.2391 hm<sup>2</sup>。

#### 8、方案适用年限

方案适用年限为 5 年（2024 年 6 月~2029 年 5 月），5 年后矿山需根据实际的生产能力及生产实际情况进行修编或重编本方案。在本方案的适用年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、开采矿种、开采规模、开采方式等发生变化的，应重新编制或修订本方案，并送交有关部门审查。

#### 9、总费用汇总

本方案总费用由矿山地质环境治理工程费用（4542.70 万元）和土地复垦工程静态费用（23124.13 万元）构成，经估算，小龙潭露天坑矿山地质环境保护与土地复垦方案静态总费用为 27666.83 万元。土地复垦静态亩均投资为 31403.34 元/亩，动态投资为 28981.31 万元。动态亩均投资为 39357.58 元/亩。

## 二、要求与建议

1、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2023 年修订稿），矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、建设单位应全力配合当地自然源管理和环境保护部门，做好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。



3、矿山开采过程中，应严格按照矿产资源开发利用方案，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

4、加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。

5、做好监测工程，特别是地下水、地表水水质及土壤监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

6、本方案复垦方向主要为恢复原地貌，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

7、本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不作为恢复治理与土地复垦工程设计方案使用。