

安宁丰源矿业有限公司
安宁市小秧田一坝塘磷矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(公示稿)

安宁丰源矿业有限公司

2025 年 10 月

第一部分 方案编制背景

一、编制背景

安宁丰源矿业有限公司安宁市小秧田—坝塘磷矿采矿证号为：C5300002011066130113914，矿区范围由 11 个拐点坐标控制，开采面积：1.3259km²，开采深度：2366.1~2000m，开采方式：露天开采，生产规模：50 万 t/a，采矿证有效期为 2011 年 6 月 18 日至 2026 年 6 月 18 日，矿山目前处于正常生产状态。

该矿山于 2010 年 02 月，委托云南地质工程第二勘察院编制完成了《安宁市小秧田—坝塘磷矿资源储量核实报告》并取得评审备案证明。于 2010 年 03 月委托河北宏达绿洲工程设计有限公司云南分公司编制完成了《安宁市小秧田—坝塘磷矿资源开发利用方案》。该矿山于 2010 年 03 月委托云南地质工程第二勘察院编制完成了《安宁市小秧田—坝塘磷矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，但未编制过《土地复垦方案》。

综上，现 2010 年 03 月委托云南地质工程第二勘察院编制完成的《安宁市小秧田—坝塘磷矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》已超过适用期。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《矿山地质环境保护规定》（2019 修正）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）（2019 年 7 月修正）及《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《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。矿业权人于 2024 年 12 月委托云南省有色地质局三一 0 队（以下简称“我单位”）与其配合进行《安宁丰源矿业有限公司安宁市小秧田—坝塘磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

2.2 土地复垦方案编制的目的与任务

2.2.1 目的

1、该矿山在建设及生产过程中将造成土地损毁，本方案主要针对矿山在建设及生产过程中土地损毁的特点，提出各种预防措施和整治措施，减少矿山建设及生产造成的土地损毁，并及时将矿山建设及生产过程中损毁的土地恢复到可利用状态。

2、为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及土地复垦费用的缴存提供依据，确保土地复垦落到实处。

2.2.2 任务

1、调查该矿山土地损毁情况，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。

2.1 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制的目的与任务

2.1.1 目的

编制本方案的目的是在调查了解、评价本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。

2.1.2 任务

1、调查本矿山地质环境特征。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的地质环境(水、土、植被资源环境影响、地质灾害等)问题，并对其危险性进行预测评估。

3、在现状评估、预测评估的基础上，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、分布特征及其危害性、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，提出相应的环境保护方案、恢复治理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。

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	安宁丰源矿业有限公司安宁市小秧田—坝塘磷矿		
	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	安宁丰源矿业有限公司		
	法人代表	杨丽华	电话	0871-8696589
	矿区面积及开采标高	矿区面积为 1.3259km ² ，开采深度 2366.10~2000m		
	生产能力	50 万吨/年		
	采矿证号 (划定矿区范围)	C5300002011066130113914	评估区面积	4.15km ²
	项目位置土地利用标准分幅图幅号	G48H154015、G48H154016		
	矿山生产服务年限	剩余生产期 7.04 年 (2025 年 06 月-2032 年 05 月)	方案适用年限	5.0 年 (2025 年 06 月-2030 年 05 月)
方 案 编 制 单 位	编制单位名称	云南省有色地质局三一 0 队		
	法人代表	刘明勇		
	资质证书名称	地质灾害评估和治理、工程 勘查设计	资质等级	甲级
	发证机关	云南省自然资源厅	编 号	530020231110057
	主要编制人员			
	姓名	职称	专业	签名
	肖亚旭	高级工程师	水工环	
	刘晓静	工程师	地质	
	黄 富	助理工程师	水工环	
	禹建梅	助理工程师	水工环	

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"/> 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	<p>现状评估： 该区段现状地质灾害主要发育不稳定边坡 2 处（BW1、BW2），露天采坑及排土场边坡，未见崩塌、地面塌陷、地面沉降、地裂缝、泥石流等现状地质灾害分布，现状地质灾害危险性中等-大。</p> <p>预测评估：（1）矿业活动加剧现状地质灾害危险性预测：①BW1 为历史露天开采形成东侧边坡，BW1 区域后期采矿不再进行利用，采矿活动加剧 BW1 发生滑坡、崩塌等灾害，发生的可能性较小。②BW2 不稳定边坡位于露天采场中东部，矿山后期将在此基础上继续进行开采，开采后 BW2 将消失，矿业活动加剧 BW2 发生滑坡、崩塌等灾害，发生的可能性较小。（2）矿业活动诱发地质灾害危险性预测：①露天开采诱发边帮失稳、滑坡灾害主要威胁边坡下部施工的施工人员及设备，危险性中等到大。②采矿活动诱发内排土场、1#排土场、2#排土场发生渣体滑坡、坡面泥石流灾害的可能小，危害程度及危险性小-中等。③矿山办公生活区、工业场地后期引发及遭受地灾灾害的可能性及危害性小。④云磷集团尾矿库、双哨磷矿厂磷矿生态修复区远离后期矿山开采区域，矿山开采对云磷集团尾矿库、双哨磷矿厂磷矿生态修复区影响较小。⑤矿山开采对小秧田—坝塘磷矿开采对南侧的鸣矣河磷矿影响大。（3）矿业活动遭受地质灾害的危险性预测：①矿山遭受 BW1、BW2 不稳定边坡下滑灾害的可能性大，危险性大。②矿山工程遭受下伏碳酸盐岩岩溶作用引发岩溶塌陷灾害上述灾害的可能性小-中等，危险性中等。③矿山自身可能遭受岩体风化引发产生坍塌、滑坡地质灾害可能性小到中等，危险性危害性中等。④冲沟 C₁ 不良地质作用对矿山危害较小。</p>	
	矿区含水 层破坏现 状分析与 预测	<p>现状评估： 矿山露天开采位最低标高为矿区西北侧约 2065m，高于当地侵蚀基准面 1860m，历史露天采区矿体开采方式以山坡露天开采为主，最低标高为矿区西北侧约 2065m，高于当地侵蚀基准面 1860m。现场调查时部分露天采坑内有积水，主要为雨季降雨积存形成，旱季积水降低至消失。露天采场开采、排土场堆放局部破坏了含水层上部结构，改变了渗透性能及途径，增加了采区集水污染地下水水质的可能。总体，矿山开采建设对区内地下含水层破坏较严重。矿山开采未影响到矿区及周围生产生活供水。</p> <p>总体上，现状采矿活动对含水层影响为较严重。</p> <p>预测评估： 1、后期露天开采活动直接开挖山体，剥离土石及矿体，新增造成约 17.4681hm² 的山体破损，采矿终了时最高开采台阶标高 2360m，最低开采台阶标高 2180m，开采高差近 180m，露天采场开采局部破坏了含水层上部结构，改变了渗透性能及途径，采矿已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严重。2、采场、废土石场在降水时产生淋滤水。矿石中不含有毒有害成分，露天开采后矿石、排土等接受降水淋滤，对周边地下水环境影响较轻。</p> <p>总体上，预测采矿活动对含水层影响为较严重。</p>	

矿山地质环境影响	现状分析与预测	<p>现状评估：现状露天采场沿西南山坡顺坡开采，平面形态呈长条形，长约1650m，宽约270m，占地面积37.1745hm²。现状露天采场开采标高约2110-2329之间，开采形成边坡高约5-100m之间，边坡坡度约25~50°，局部较陡达70°。露天开采后使得原地形地貌发生改变，地表植被直接被破坏，地表原有功能全部丧失，对地形地貌景观的破坏严重。</p> <p>矿山开采主要形成2个外排土场（1#、2#排土场）及一个内排土场，排土场堆放后使得原地形地貌发生改变，地表植被直接被破坏，地表原有功能全部丧失，对地形地貌景观的破坏严重。该矿山矿区范围不在矿产资源规划禁止区、限制区范围内，矿权范围内未划定永久基本农田，未涉及建设项目压覆区。不涉及自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜區、森林公园、地质公园、地质遗迹、水资源保护区等重要地区，因此影响较轻。</p> <p>总体上，现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重。</p> <p>预测评估：1、后期露天开采活动直接开挖山体，剥离土石及矿体，新增造成约17.4681hm²的山体破损，直接对土地造成毁坏，对土地和地面附着的草地等造成破坏，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。2、矿山1#排土场、2#排土场及内排土场弃渣堆积等建设活动，直接破坏、压占了地表植被，排土场堆渣高度较大，改变了原始的地形地貌景观。3、评估区内无风景名胜區或重要景观（点）分布，不在生态、旅游、名胜古迹等保护区。</p> <p>总体上，采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重。</p>
	矿区水土环境污染现状分析与预测	<p>现状评估：项目区周边地表水鸣矣河地表水环境监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水体标准。矿区内的地下水背景监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。总磷达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值要求。采矿区范围内监测点位土壤环境监测结果低于《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准筛选值。</p> <p>预测评估：1、水污染：后期开采露天采场、排土场都设有截排水沟、淋滤水收集沉淀池对雨天初期高SS淋滤水进行收集沉淀，然后再回用于矿山晴天降尘及绿化用水，后期淋滤水对地表水环境影响小。项目施工期废水主要为施工废水、施工人员生活污水，非正常情况下，后期继续有少量的渗滤液产生，对地表水环境影响不大。矿山生产废水循环使用，不外排。废石场淋滤水经过新增多级沉淀后，达标排放。生活污水用于矿区绿化水，不外排。</p> <p>2、土壤污染：项目生产过程产生的废石主要堆积于外排土场，属于一般固废；矿山生活区产生的生活垃圾，建设单位集中收集，能回收利用部分收集外卖，其余交由环卫部门处理或按当地环卫部门要求，于指定地点按规范要求填埋。预测矿山生产期生产对生活对矿山及周边土壤资源影响较轻。</p>
	村庄及重要设施影响评估	<p>评估区内无村庄，周边无受保护的河流、水库、湖泊、铁路、公路等重要工程设施，无受保护的古建筑、古文物、名胜古迹、地质遗迹和珍稀动植物存在，无自然景观和人文景观，不在生态、旅游、名胜古迹等保护区。评估区内分布有耕地、林地、草地及采矿用地，植被覆盖率约50%，主要以灌木、乔木为主。人类活动主要是当地农耕活动、矿山采矿活动，总体评估区人类工程活动较强烈，对地质环境的破坏严重。</p>

	<p>矿山地质环境影响综合评估</p>	<p>1、矿山地质环境影响现状评估结果</p> <p>矿山地质环境现状地质灾害影响程度严重，区内采矿活动现状对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对水土环境污染程度较轻。综合安宁丰源矿业有限公司安宁市小秧田—坝塘磷矿矿山建设运营引发的地质灾害种类、规模大小、危害程度，采矿对含水层、地形地貌景观影响破坏程度、水土环境影响等，对照《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》（DZ/T0223-2014）附录 E 的有关划分标准，评估区内采矿活动现状对矿山地质环境影响程度分级属于严重。根据矿山现状地质环境影响程度将评估区划分为地质环境影响严重、较轻区两个级别两个区。</p> <p>2、地质灾害危险性预测评估结果</p> <p>综合评估区地质环境条件、现状评估、预测评估将本区按地质灾害危险程度划分为：危险性大（Ⅰ）、危险性中等区（Ⅱ）、危险性小区（Ⅲ）三个级别三个区段。</p> <p>3、矿山地质环境影响预测评估分区</p> <p>综合安宁丰源矿业有限公司安宁市小秧田—坝塘磷矿矿山建设运营引发的地质灾害种类、规模大小、危害程度，采矿对含水层、地形地貌景观影响破坏程度、水土环境影响等，对照《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》（DZ/T0223-2014）附录 E 的有关划分标准，将评估区地质环境影响程度划分为严重区（i）、较轻区（iii）两个等级两个区段。</p>
	<p>土地损毁的环节与时序</p>	<p>（1）土地损毁环节</p> <p>1）已损毁土地分析：</p> <p>根据现场调查情况，矿山经过多年开采，主要形成了一个办公生活区、一个工业场地、两个外排土场（1#、2#）、一个内排土场、露天采场及部分矿山道路。</p> <p>根据地质灾害现状评估章节，评估区内现状共有 2 个潜在不稳定边坡，均为矿山露天开采形成，其损毁土地面积已包括在露天采场及内排土场内。</p> <p>综上，本次已损毁的区域主要为办公生活区、工业场地、两个外排土场（1#、2#）、露天采场及部分矿山道路。其中露天采场损毁土地方式为挖损，办公生活区、工业场地、内排土场、（1#、2#）堆料场及已建矿山道路损毁土地方式为压占。</p> <p>2）拟损毁土地分析</p> <p>该矿山剩余生产期 7.04 年，后期开采依然设计为露天开采，开采时先进行表土剥离，后沿地表坡度进行矿体剥离，剥离表土用于当年复垦覆土。办公生活区、工业场地沿用现有，这些区域位于拟开采区域，待开采至这些区域时，办公生活区及工业场地搬迁至矿区东北侧直距 1.3km 县耳公路旁独立建设的办公生活区。因此，该矿山新增拟损毁区域主要为露天采场拟开采区，对土地损毁土地方式为挖损。该矿山建设及生产损毁土地的方式为挖损、压占。</p> <p>（2）土地损毁时序</p> <p>矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。该项目为延续项目，结合矿山生产工艺流程及开采顺序预测损毁土地时序大概如下：</p>

矿区土地损毁预测与评估	土地损毁的环节与次序	该矿山损毁土地环节与时序				
		损毁时序		项目	损毁方式	备注
		已损毁		内排土场	挖损、压占	位于矿区北部，历史为露天开采，后形成采空区，矿山开采产生弃渣堆积在采空区内。现内排土场长约 1120m，宽约 860m，现状堆放标高在 2070-2200m 之间，堆放弃土约 1010 万 m ³ 。内排土场西北侧排土后大致形成 6 台，台高约 4-30m，宽约 5-20m，堆放坡度约 20~45°；内排土场东南区域现状为凹陷露天采空区，还未进行排放弃土，采坑长约 580m,宽约 350m，坑底部最低标高为东部约 2127m，最高标高为东南部边坡顶约 2225m，相对高差 98m；内排土场中部排土后大致形成 2 台，排土标高约 2144-2190m，堆放坡度约 30-40°。历史开采对表层及矿体剥离开采，损毁方式以挖损为主。后内排土堆渣损毁方式以压占为主。后期将不再利用。
				1#排土场	压占	位于矿区东南侧，为矿山 2000 年-2010 年露天开采顺坡堆放土石方形成，堆放标高约 2132-2237.5m，未形成规则台阶。排土场大致分 5 台堆放，台高约 5-30m 之间，台宽约 4.5-35m，堆放坡度约 15~35°；堆放量约 105.5 万 m ³ ，现已进行初步治理修复。历史堆渣损毁方式以压占为主。后期将不再利用。
				2#排土场	挖损、压占	位于矿区中东部，为矿山 2010 年-2020 年露天开采在露天采空区内堆放弃土形成，堆放标高约 2145-2259m，未形成规则台阶。排土场大致分 7 台堆放，台高约 5-20m 之间，台宽约 5-35m，堆放坡度约 15~35°，堆放弃土量约 1180 万 m ³ ，现已进行初步治理修复。历史堆渣损毁方式以压占为主。后期将不再利用。
				露天采场已开采区	挖损	为前期历史开采形成，现状露天采场平面形态呈长条形，长约 1650m，宽约 270m，现状露天采场开采标高约 2110-2329 之间，开采形成边坡高约 5-100m 之间，边坡坡度约 25~50°；局部较陡达 70°。露天采场开采造成土地损毁的方式以挖损为主。
				办公生活区	挖损、压占	矿山已建办公生活区占地面积 0.6458hm ² 。区内主要设有办公室、值班室、职工宿舍等，建筑为一层彩钢板结构，地面为素混凝土硬化。
				工业场地	挖损、压占	矿山已建工业场地占地面积 0.8994hm ² 。工业场地顺坡建设，主要分三台，第一台标高约 2236.5m，第二台标高约 2247.5m，第三台约 2253.8m，边坡坡度约 30~40°。工业场地主要用于停放采矿机械维修，地面为碎石土硬化。
				矿山道路	挖损、压占	建设时先进行场地平整、再修建道路，损毁方式以挖损为主，现状损毁土地方式主要为压占，后期继续利用。
		拟损毁	剩余生产期 7.04 年	露天采场拟开采区	挖损	后期将按开发利用方案设计继续进行开采。后期开采区域最高开采台阶标高为 2360m、最低台阶标高 2180m，台阶坡面角为 60°；露天采场开采造成土地损毁的方式以挖损为主。
	已损毁各类土地现状	本项目已造成 140.1240hm ² 土地损毁。按土地利用现状类型统计，其损毁旱地 0.7473hm ² ，果园 0.6479 hm ² ，乔木林地 22.1069hm ² ，灌木林地 0.2189 hm ² ，其他林地 0.6343 hm ² ，采矿用地 115.3234hm ² ，农村道路 0.4453 hm ² ；				
	拟损毁土地预测与评估	矿山开采拟损毁 17.4681hm ² 土地。按土地利用现状类型统计，其损毁旱地 0.8773hm ² ，乔木林地 13.1327hm ² ，灌木林地 1.0255hm ² ，其他草地 0.6014hm ² ，采矿用地 1.6017hm ² ，农村道路 0.2295hm ² 。				

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
	01 耕地	0103 旱地	1.6246	0.7473	0.8773	-
	02 园地	0201 果园	0.6479	0.6479		
	03 林地	0301 乔木林地	35.2396	22.1069	13.1327	
		0305 灌木林地	1.2444	0.2189	1.0255	-
		0307 其他林地	0.6343	0.6343		
	04 草地	0404 其他草地	0.6014		0.6014	-
	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	116.9251	115.3234	1.6017	
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.6748	0.4453	0.2295	
	合计		157.5921	140.1240	17.4681	
复垦责任范围内土地损毁及占用面积	类型		面积 (hm ²)			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	54.7885	37.3204	17.4681	
		压占	102.8036	102.8036		
		塌陷				
		小计	157.5921	140.1240	17.4681	
	占用					
	合计		157.5921	140.1240	17.4681	
土地复垦面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			已复垦	拟复垦		
	耕地 (01)	旱地 (0301)		2.2414		
	林地 (03)	乔木林地 (0301)		96.8649		
		灌木林地 (0305)		48.5998		
	草地 (04)	其他草地 (0404)		8.5237		
	合计			156.2298		
	占用			1.3623		
	土地复垦率		复垦面积	比例 (%)		
			156.2298	98.72%		

矿山地质环境治理保护工程措施工程量及投资估算						
项目	工程名称		工程项目	单位	工作量	
重点防治区	C ₁ 冲沟	拦渣坝（55m）	土方开挖	m ³	146.14	
			M10 浆砌块石	m ³	286.99	
			M10 砂浆抹面	m ²	16.5	
			抛填毛石	m ³	18.21	
	露天采场	危岩清理	石方开挖	m ³	3500	
		土质排水沟	土方开挖	m ³	252.00	
			土工布（400g/m ² ）	m ²	1620.00	
		警示牌	土方开挖	m ³	3.00	
			设备基础（警示牌 C20 毛石混凝土基础）	m ³	2.70	
			钢管安装(警示牌)	m	45.60	
			标识反光牌(警示牌)	m ²	14.40	
		铁丝网护栏	双边丝护栏网（高 1.8m，含预埋柱，丝径≥5mm）	m ²	2880.00	
			人工挖土方(四类土)	m ³	64.00	
			设备基础（护栏 C20 毛石混凝土基础）	m ³	64.00	
		内排土场	土质排水沟	土方开挖	m ³	336.00
				土工布（400g/m ² ）	m ²	2160.00
	警示牌		土方开挖	m ³	2.50	
			设备基础（警示牌 C20 毛石混凝土基础）	m ³	2.25	
			钢管安装(警示牌)	m	38.00	
	1#排土场、2#排土场	警示牌	标识反光牌(警示牌)	m ²	12.00	
			土方开挖	m ³	1.50	
			设备基础（警示牌 C20 毛石混凝土基础）	m ³	1.35	
			钢管安装(警示牌)	m	22.80	
	监测管控			设置监测点	个	69
	一般防治区	监测管控	监测措施	对评估区内地形较陡斜坡区实行人工巡查监测工作，发现问题及时解决，做到预警预防。		
投资估算	方案编制年限总费用概算（万元）		413.69 万元			

1 总体部署

本方案结合矿山开发利用方案、矿区地质环境、评估区重要程度，根据矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，确定以保护预防和治理相结合的矿山地质环境保护治理的基本原则，采取工程措施、矿山开采管理措施、临时措施等相结合办法进行系统、综合防治。

(1) 重点防治区 A 区

该区为主要为露天采场、内排土场、1#排土场、2#排土场、C₁ 冲沟分布区域，本次重点治理对象主要为露天采场，面积 1.96km²：

——生产期

- a、C₁ 冲沟拦渣坝
- b、露天采场预留清理工程量
- c、修建排水沟
- d、监测

——闭坑期

施工组织管理及矿山地质环境监测。

(2) 一般防治区 C 区

该区为重点和次重点防治区外的所有地区，面积 2.19hm²，矿山地质环境影响较轻，主要加对该区地质环境的强监测并采取预防保护性措施，具体要求如下：区内禁止砍伐树木，保护好现有植被和地形地貌景观，避免地质环境遭受到破坏。

2、分年度计划

矿山地质环境治理主要分为近期工程、远期工程和恢复治理期，矿山地质环境保护与恢复治理主要在矿山生产期进行，各阶段地质环境保护与恢复治理工作部署如表所示：

矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

阶段划分	起止时间	本方案补充设计措施
近期 (方案适用期)	2025 年 06 月~2026 年 05 月	①C ₁ 冲沟拦渣坝；②露天采场预留清理工程量；③修建排水沟；④监测
	2026 年 06 月~2027 年 05 月	①露天采场预留清理工程量；②监测
	2027 年 06 月~2028 年 05 月	①露天采场预留清理工程量；②监测
	2028 年 06 月~2029 年 05 月	①露天采场预留清理工程量；②监测
	2029 年 06 月~2030 年 05 月	①露天采场预留清理工程量；②监测
中期 (续采期)	2031 年 06 月~2032 年 05 月	①露天采场预留清理工程量；②监测
远期 (闭坑治理期)	2032 年 06 月~2036 年 05 月	全面完成本方案确定的、除近期、中期已经完成的其它任务，保证矿山生产区及其影响区范围内居民生命、财产安全，最大限度地减小对周边居民、含水层、地形地貌景观、土地资源的破坏，力保矿山可持续、健康、和谐发展。

矿山地质环境保护工作部署	2、基金缴存计划		
	该矿山编制年限内地质环境治理方案估算总投资 413.69 万元，其中工程措施费 61.09 万元，临时措施费 1.53 万元，矿山地质环境监测费 331.20 万元，独立费用 15.20 万元，基本预备费 4.67 万元。		
	该矿山适用年限内地质环境治理方案估算总投资 205.01 万元，其中工程措施费 55.39 万元，临时措施费 1.38 万元，矿山地质环境监测费 150.00 万元，独立费用 14.72 万元，基本预备费 4.29 万元。		
	该矿山恢复治理费用计提情况表		
	阶段	年度	预存金额（万元）
	已存储	截止 2025 年 06 月	80.06
	第 1 期	2025 年 12 月 31 日前	55.61
	第 2 期	2026 年 12 月 31 日前	55.61
	第 3 期	2027 年 12 月 31 日前	55.61
	第 4 期	2028 年 12 月 31 日前	55.61
	第 5 期	2029 年 12 月 31 日前	55.61
	第 6 期	2030 年 12 月 31 日前	55.58
	合计		413.69
			100.00%

复垦工作计划及保障措施和费用预存	工作计划	1、评估对象及方案适用年限： 据该矿山于 2010 年 03 月委托河北宏达绿洲工程设计有限公司云南分公司编制完成的《安宁市小秧田-坝塘磷矿资源开发利用方案》，该矿山设计生产期 22.21 年。截止 2025 年 06 年，矿山现已生产约 15.17 年（2010 年 03 月～2025 年 5 月），现矿山剩余生产期 7.04 年（2025 年 06 月～2032 年 05 月）。
		矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限由矿山剩余生产年限 7.04 年，加上闭坑治理期 1 年、监测管护期 3 年，共计 11.04 年（2025 年 06 月～2036 年 05 月）。本方案适用年限为 5 年（2025 年 06 月～2030 年 05 月）。
		本方案主要根据矿区土地损毁类型、强度、危害程度的治理难度、防治责任以及矿山建设及生产计划来确定土地复垦工程进度。
		复垦工作分 3 个阶段进行。
		第一阶段 5 年（2025 年 06 月-2030 年 05 月）：
		第 1 年（2025 年 06 月-2026 年 05 月）：主要对 1#排土场、2#排土场、内排土场(东北较宽堆渣平台、已有恢复修复措施区)进行复垦并采取监测和管护措施，还将对露天采场未开采区域进行表土处置，复垦面积 56.7783hm ² ，复垦方向为旱地（2.2414hm ² ）、乔木林地（54.5369hm ² ）工程量为：表土剥离 113542.65m ³ 、覆土（人工）70140.00m ³ 、覆土（机械）132733.70m ³ 、土地平整 17931.20m ³ 、覆土（机械）11207.00m ³ 、土壤培肥旱地（6.7242hm ² ）、土壤培肥乔木林地（163.6107hm ² ）、修建 200m ³ 水池 14 座、修建 25m ³ 水窖 7 座、修建田间道 580m、安装塑管 851681m、三角接头 4259 个、闸阀 852 个、种植乔木 52165 株（旱冬瓜 26083 株，云南樟 26082 株）、种植灌木 198724 株（车桑子 66242 株、马桑 66242 株、戟叶酸模 66240 株），撒播狗牙根/三叶草 54.5369hm ² 。该阶段静态投资为 1422.99 万元，动态投资费用为 1422.99 万元。

复垦 工作 计划 及 保障 措施 和 费用 预存	<p>第2年（2026年06月-2027年05月）：主要为对已复垦区进行管护并采取监测措施。该阶段静态投资为81.37万元，动态投资费用为87.07万元。</p> <p>第3年（2027年06月-2028年05月）：主要为对已复垦区进行管护并采取监测措施。该阶段静态投资为81.37万元，动态投资费用为93.16万元。</p> <p>第4年（2028年06月-2029年05月）：主要为对已复垦区进行管护并采取监测措施。该阶段静态投资为81.37万元，动态投资费用为99.68万元。</p> <p>第5年（2029年06月-2030年05月）：主要为采取监测措施。该阶段静态投资为81.37万元，动态投资费用为106.66万元。</p> <p>第二阶段2.04年（2030年06月-2032年05月）：</p> <p>第6年~第7.04年（2030年06月-2032年05月）：主要对露天采场采空区、内排土场部分区域进行复垦并采取监测和管护措施，复垦面积29.8355hm²，复垦方向为乔木林地（12.6984hm²）、灌木林地（14.5799hm²）、其他草地（2.5571hm²）。工程量为：覆土（人工）51922.57m³、覆土（机械）63492.00m³、土壤培肥其他草地（7.6713hm²）、土壤培肥灌木林地（43.7398hm²）、土壤培肥乔木林地（38.0952hm²）、安装塑管43986m、三角接头2199个、闸阀440个、种植乔木14814株（旱冬瓜7406株，云南樟7407株）、种植灌木121225株（车桑子40408株、马桑40408株、戟叶酸模40408株），撒播狗牙根/三叶草27.2783hm²，边坡植生袋25571m²，并采取监测和管护措施。该阶段静态投资为2236.66万元，动态投资费用为2931.81万元。</p> <p>第三阶段4年（2032年6月-2036年5月）：</p> <p>闭坑治理期1年、管护期第1年、管护期第2年、管护期第3年，主要对露天采场、内排土场其余区域进行复垦并采取监测和管护措施，复垦面积69.6161hm²，复垦方向为乔木林地（29.6296hm²）、灌木林地（34.0199hm²）、其他草地（5.9666hm²）。工程量为：覆土（人工）121152.67m³、覆土（机械）148148.00m³、土壤培肥其他草地（17.8998hm²）、土壤培肥灌木林地（102.059hm²）、土壤培肥乔木林地（88.888hm²）、修建200m³水池18座、修建2000m³水池2座、安装塑管102634m、三角接头5131个、闸阀1027个、种植乔木34564株（旱冬瓜17282株，云南樟17282株）、种植灌木282858株（车桑子94286株、马桑94286株、戟叶酸模94286株），撒播狗牙根/三叶草63.6495hm²、边坡植生袋59666m²，并采取监测和管护措施。该阶段静态投资为3068.94万元，动态投资费用为4022.76万元。</p>
	<p>（1）技术保障措施</p> <p>项目实施单位针对项目区内土地复垦方案，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的标准。复垦方案一经批准，项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，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，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。同时，根据工程进度，项目实施单位将及时组织施工队伍完成土地复垦。建立健全责任制，明确各自的目标和职责，制定工程工期目标责任制，严格按项目规划要求实施每项具体工程，确保复垦工程目标的实现。复垦工程严格按规范进行工程施工，确保工程质量，按工期完成。</p> <p>（2）资金保障措施</p> <p>资金来源：该矿山土地复垦项目的各项土地复垦费用均由土地复垦义务人（安宁丰源矿业</p>

	<p>有限公司)支付,并列入矿山建设成本之中与主要工程建设资金同时调拨使用,同时施工及开采、同时发挥效益。</p> <p>资金管理:土地复垦费用专项用于土地复垦,应建立共管账户存储土地复垦费用,按照土地复垦费用监管协议的约定使用。复垦义务人应当于每年 12 月 31 日前向当地自然资源行政部门报告当年的土地损毁情况、土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况,经当地自然资源行政部门按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求对复垦义务人实施的土地复垦工作进行验收,验收合格后,复垦义务人可向当地自然资源行政部门申请从土地复垦费用共管账户中支取费用,复垦义务人在按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向当地自然资源行政部门提出最终验收申请,验收合格后,复垦义务人可向当地自然资源行政部门申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用。</p> <p>(3) 组织保障措施</p> <p>项目建设单位应成立土地复垦项目领导小组,负责土地复垦实施工作和工程管理,按照土地复垦实施方案的复垦措施、进度安排、技术标准等严格要求施工单位,保质保量地完成各项措施。并严格按照主管部门批准的项目设计和相关标准开展各项工作,不得随意变更和调整,应设立专门机构,选调责任心强,政策水平高,懂专业的得力人员,具体负责项目区土地复垦的各项工作。</p> <p>在工程建设、生产中按照公开、公正、公平的原则择优选择工程队伍,以确保工程质量,降低工程成本,加快工程进度;同时对施工单位组织学习、宣传工作,提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识,还应配备土地复垦专业人员,以解决措施实施过程中的技术问题,接受当地自然资源行政主管部门的监督检查。</p> <p>(4) 监管保障措施</p> <p>矿山所在地(县、市)自然资源主管部门负责对复垦实施情况进行监督检查。土地复垦义务人按照土地复垦方案的要求完成土地复垦任务后,应向当地自然资源行政主管部门提出验收申请,当地自然资源行政主管部门应当会同有关部门在接到土地复垦验收申请之日起 60 个工作日内完成验收,经验收合格的,向土地复垦义务人出具验收合格确认书,经验收不合格的,向土地复垦义务人出具书面整改意见,列明需要整改的事项,由土地复垦义务人整改完成后重新申请验收。土地复垦义务人不复垦或者复垦验收中经整改仍不合格的,要缴纳土地复垦费,由有关自然资源行政主管部门代为组织复垦。</p>
费用使用和预存计划	<p>土地复垦义务人完成阶段土地复垦任务后,应当向项目所在地(县、市)自然资源局申请阶段验收,验收合格后,复垦义务人可向项目所在地(县、市)自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取费用,并用于下一阶段复垦。土地复垦义务人按照土地复垦方案的要求完成土地复垦任务后,应向有验收权限的自然资源管理部门提出总体验收申请,验收合格后,复垦义务人可向项目所在地(县、市)自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用。</p> <p>该矿山土地复垦面积为 156.2298hm²。本方案复垦静态总投资 7054.07 万元(30101.26 元/亩),复垦动态总投资 8764.13 万元(37398.46 元/亩)。各项土地复垦费用均由土地复垦义务人(安宁丰源矿业有限公司)支付。该矿山设计矿山剩余生产年限 7.04 年,本次土地复垦费</p>

复垦费用估算	用预存分为 6 期进行存储，第一期预存费用为 1422.99 万元，大于静态总投资比例的 20%。						
	土地复垦费用提存情况表						
	分期		存储时间	预存金额（万元）	占动态总投资的比例	占静态总投资的比例	备注
	第一阶段	第 1 期	公示结束后 30 日内	1422.99	16.24%	20.17%	
		第 2 期	2025 年 12 月 31 日前	1433.18	16.35%		
		第 3 期	2026 年 12 月 31 日前	1433.18	16.35%		
		第 4 期	2027 年 12 月 31 日前	1433.18	16.35%		
		第 5 期	2028 年 12 月 31 日前	1433.18	16.35%		
		小计		7155.71	81.65%		
	第二阶段	第 6 期	2029 年 12 月 31 日前	1608.42	18.35%		
小计			1608.42	18.35%			
合计			8764.13	100.00%			
费用构成	序号	工程或费用名称		费用（万元）			
	1	工程施工费		5444.00			
	2	设备费		0.00			
	3	其它费用		741.73			
	4	监测与管护费		285.89			
	(1)	复垦监测费		25.83			
	(2)	管护费		260.06			
	5	预备费		2292.51			
	(1)	基本预备费		388.30			
	(2)	价差预备费		1710.06			
	(3)	风险金		194.15			
	7	静态总投资		7054.07			
		静态亩均投资		30101.26 元/亩			
	8	动态总投资		8764.13			
		动态亩均投资		37398.46 元/亩			

第三部分 结论与建议

一、结论

一、恢复治理结论

1、评估对象及方案适用年限：据该矿山于 2010 年 03 月委托河北宏达绿洲工程设计有限公司云南分公司编制完成的《安宁市小秧田-坝塘磷矿资源开发利用方案》，该矿山设计生产期 22.21 年。现已生产约 15.17 年（2010 年 03 月～2025 年 5 月），现矿山剩余生产期 7.04 年（2025 年 06 月～2032 年 05 月）。本次地质环境与土地复垦方案结合矿山开发方案及矿山实际开采情况，矿山露天开采阶段剩余生产年限 7.04 年。本方案适用年限为 5 年（2025 年 06 月～2030 年 05 月）。

2、地质环境条件：矿区区域上地处滇东高原西部，山峦叠嶂，沟谷纵横，属侵蚀、溶蚀中低山地貌。矿区地形中等切割，属构造侵蚀中低山沟谷地貌。矿区地势总体为北高南低。最高点位于矿区南侧望海山大次级山峰，高程为 2366.1m；最低点位于矿 1 拐点处，高程为 2060m，最大相对高差达 306.1m。区内沟谷发育程度中等，地形地貌条件中等。区内主要出露的地层为第四系（ Q_4^{ml} ）、第四系残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）、寒武系筇竹寺组（ \in_{1q} ）、寒武系中谊村组（ \in_{1z} ）、寒武系渔户村组（ \in_{1y} ）。区内断裂构造较为发育，目前区内已知规模不等的大小断裂十余条。其中，北东部北北西向的牛孔-黄草岭断裂、北西向的黄茅岭-牛场冲断裂和中部的北西向金竹寨-老集寨断裂、北西向堕谷断裂等组成了矿区的主要构造格架，在主要断裂的傍侧发育有较多次级的北东向断层。在金竹寨-老集寨断裂南西盘坪寨-马撒斯-茶厂-洛铁山一带，由于构造作用的结果，形成了一条韧性剪切带。北东向的断裂构造是成矿期后构造，破坏了北西向的主构造。在次级断裂和韧性剪切带构造中伴随有金矿化出现，并在局部形成矿体，矿区构造复杂。矿区范围内出露的含（隔）水层从老至新依次为下寒武系统渔户村组（ \in_{1y} ）白云岩岩溶溶隙含水层；中谊村组（ \in_{1z} ）含水层底部与渔户村组（ \in_{1y} ）含水层之间粘土页岩隔水层；下寒武统中谊村组（ \in_{1z} ）磷块岩、白云岩裂隙溶隙含水层，富水性中等；下寒武统筇竹寺组（ \in_{1q1-2} ）粉砂岩风化带裂隙含水层富水性弱；下寒武统筇竹寺组（ \in_{1q3-4} ）页岩隔水层。矿体分布于高山分水岭地区，处于当地侵蚀基准面以上，地表水和地下水排泄条件较好。项目为露天开采项目，采矿活动对整个范围的地下水水位、水量、水质影响轻微，对居民饮用水源和水质造成的影响极轻微。矿区水文地质条件为以大气降水

充水为主。综上所述，项目区水文地质条件**中等复杂**矿区位于安宁盆地的南西侧，香条村背斜北翼西段，含磷岩系呈南东～北西走向，倾向北东缓倾斜单斜构造。矿区内无大型褶皱，仅在沿走向及倾向方向有波状起伏，断裂构造。不良地质作用和现象较发育，主要为岩体风化、岩溶、特殊性土。项目区主要发育有含碎石粘土多层及多层土体、较坚硬薄层状砂岩夹软弱页岩岩组、较坚硬条带状磷块岩岩组、较硬层状中等岩溶化白云岩组。综上所述，项目区工程地质条件属**复杂类型**。项目区内的不良地质作用和现象主要为岩体风化、岩溶、特殊性土。评估区主要人类活动为矿山采矿活动较强烈，对评估区地质环境条件影响较大。综合以上因素，矿区地质环境条件复杂程度为复杂。

3、评估级别：评估区重要程度属于重要区。矿山生产建设规模为“中型”，评估区地质环境条件复杂程度为复杂。综上，该矿山地质环境影响评估级别定为一级。

4、地质灾害适宜性评价：矿山为中型矿山，评估区地质环境影响程度为复杂，该矿山地质灾害危险性评估级别为一级。安宁丰源矿业有限公司安宁市小秧田—坝塘磷矿采矿影响区矿山地质灾害危险性大。综合评估认为，现状矿山对于地质灾害建设适宜性为**适宜性差**。

5、现状影响分析：矿山地质环境现状地质灾害影响程度较严重，区内采矿活动现状对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对水土环境污染程度较轻。综上所述，评估区内采矿活动现状对矿山地质环境影响程度分级属于严重。

6、预测影响分析：矿山开采活动诱发地质灾害的影响程度为严重，预测对含水层影响较严重，对矿区地形地貌景观影响和破坏程度严重，对水土环境影响程度为较轻。综上，预测矿山地质环境影响程度分级属于严重。

7、防治分区：根据开采计划，综合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果将评估区分为一个重点区 A、一个一般防治区 C。该矿山地质环境保护重点区主要为露天采场、内排土场、1#排土场、2#排土场、C1 冲沟分布区；一般区为矿区外围、受采矿活动影响较小的区域。

8、本方案主要防治措施简介：重点防治区 A 区：该区为主要为露天采场、内排土场、1#排土场、2#排土场、C₁ 冲沟分布区域，本次重点治理对象主要为露天采场，面积 1.96km²；采区内潜在不稳定边坡及现状地质灾害设计采用边坡清理+设置警示牌+修建防护网+修建排水沟+修建拦渣坝等措施进行治理。矿山地质环境影响较轻，主要加对该区地质环境的强监测并采取预防保护性措施，具体要求如下：区内禁止砍伐树木，保护好现有植被和地形地貌景观，避免地质环境遭受到破坏。

9、投资费用：经估算，该矿山编制年限内地质环境治理方案估算总投资 413.69 万元，其中工程措施费 61.09 万元，临时措施费 1.53 万元，矿山地质环境监测费 331.20 万元，独立费用 15.20 万元，基本预备费 4.67 万元。

该矿山适用年限内地质环境治理方案估算总投资 205.01 万元，其中工程措施费 55.39 万元，临时措施费 1.38 万元，矿山地质环境监测费 150.00 万元，独立费用 14.72 万元，基本预备费 4.29 万元。

二、土地复垦结论

1、占地面积：该矿山复垦区面积及复垦责任范围面积均为 157.5921hm²。

2、土地损毁情况：

根据土地资源现状评估及土地资源预测评估对该矿山损毁土地的预测分析计算，该矿山建设及运行总损毁土地面积 157.5921hm²，其中已损毁土地面积 140.1240hm²，新增拟损毁土地面积 17.4681hm²。损毁套合项目区 2023 国土变更数据资料，土地类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路等，矿山道路损毁土地程度为中度，其余区域损毁程度为重度，损毁土地方式为挖损、压占。

3、土地复垦目标：该矿山复垦责任范围面积为 157.5921hm²，各复垦区域的截、排水沟、挡墙等将作为复垦责任范围中配套设施用地面积 1.3623hm²，其中 0.9260hm²为保留的截排水沟面积，0.4363hm²为保留道路，该矿山需复垦土地面积为 156.2298hm²，矿土地复垦率达 98.72%。复垦后土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地。

4、复垦投资情况：该矿山拟复垦土地面积为 156.2298hm²，该矿山土地复垦面积为 156.2298hm²。本方案复垦静态总投资 7054.07 万元(30101.26 元/亩)，复垦动态总投资 8764.13 万元(37398.46 元/亩)。该矿山土地复垦总投资应当计入矿山建设及生产成本，复垦的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。复垦投资资金由土地复垦义务人（安宁丰源矿业有限公司）支付。

二、建议

1、地质环境保护与土地复垦工程施工过程中尽量减少新增损毁土地。

2、项目若涉及使用林地及草地应依法依规办理相关手续后才能开工。

3、对每批次绿化覆土成分进行监测，确保覆土满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的要求。

- 4、应及时开展生态修复工作，并加强第三方监理、监测工作。
- 5、项目开展后建议针对含水层污染开展专项监测方案。
- 6、后期复垦为耕地区域覆土需补充土壤检测报告。
- 7、本矿山西邻矿山鸣矣河磷矿已有种植云南松的成功案例，本矿山土地复垦树种选择建议参考。
- 8、土地复垦监管执行按动态资金管理，预存资金不足时，要及时足额追加相关费用，确保土地复垦工作的顺利进行。