

附件 1

罗平县阿岗镇和顺采石场  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

罗平县阿岗镇和顺采石场

二〇二一年八月

# 第一部分 方案编制背景

## 一、任务的由来

为满足罗平县阿岗镇和顺采石场采矿证延续登记手续的需求，根据云南省国土资源厅《云南省国土资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96号文）的相关要求，将《矿山地质环境保护与恢复治理方案》和《土地复垦方案》合并编制统一评审备案，并将编制后的方案名称统一规范。罗平县为加强矿山环境保护和土地复垦监察力度，在办理采矿权新立、延续或变更前，需提交采矿权范围矿山地质环境保护与土地复垦方案。罗平县阿岗镇和顺采石场为办理采矿权、征地、开发建设等提供矿山地质环境保护与土地复垦依据，委托曲靖市加能比地质工程勘察有限公司（下称我公司）编制了《罗平县阿岗镇和顺采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。并送相关部门评审、备案后，作为矿山后期办理采矿权登记材料所用。

## 二、编制目的

为落实《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）及矿山地质环境保护与恢复治理，土地复垦相关文件要求。从事开采矿产资源生产建设活动，造成矿山地质环境破坏和土地损毁的单位或个人必须对被破坏的矿山地质环境和被损毁的土地承担矿山地质环境恢复治理及土地复垦责任和义务。要求责任人、义务人应编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。为做好矿山地质环境恢复治理基金、土地复垦费用预存提供依据；为自然资源主管部门依法监督检查提供依据；为开展矿山地质环境保护恢复治理工程和矿山开展土地复垦提供技术指导。

履行《土地管理法》及《土地复垦条例》等相关法律法规，贯彻落实《关于

加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发〔2006〕225号)文件精神,根据“谁损毁、谁复垦”的原则,本方案将明确该矿山在生产过程中损毁土地面积、范围、时段、方式等,进行损毁土地复垦的可行性分析,确定损毁土地的复垦利用方式,拟定复垦标准,提出复垦措施,测算复垦工程量及投资,安排复垦计划和保障措施等,为土地复垦的组织实施、实施管理、监督检查以及土地复垦费缴存等提供依据,最终起到保护并合理利用土地资源,改善工程区及矿山建设范围的生态环境,为矿山开采和运营创造条件,尽快使被损毁的土地复垦利用并尽可能达到最佳综合效益的状态,努力实现矿区社会经济生态可持续发展的目的。本次编制方案的目的是为办理采矿证手续提供依据。

## 第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿山企业概况	矿山名称	罗平县阿岗镇和顺采石场		
	矿山企业名称	罗平县阿岗镇和顺采石场		
	矿山类型	<input type="checkbox"/> 申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
	法人代表(联系人)	何衍林	联系电话	139XXXXX778
	企业性质	企业	项目性质	生产项目
	矿区面积及开采标高	矿区面积 0.0216km <sup>2</sup> , 开采标高 1960~1910m		
	资源储量	86.44 万 t	生产能力	10 万 t/a
	采矿证号(划定矿区范围)	C5303002010067130067520	评估区面积	16.4236hm <sup>2</sup>
	项目位置土地利用现状图幅号	捏恰幅 G48G068034		
	矿山生产服务年限	7a(剩余4年)	方案适用年限	7年

	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 type="checkbox"/> 一般防治区	<input checked="" type="checkbox"/> 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级
	地质环境条件	<input type="checkbox"/> 复杂 <input checked="" type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 简单	
	生产规模	<input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input checked="" type="checkbox"/> 小型	
矿山地质环境影响	矿山地质灾害现状分析与预测	经实地调查，评估区内除一不稳定潜在不稳定边坡外，未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降等地质灾害。 通过对评估区矿业活动加剧和诱发地质灾害及矿山本身可能遭受地质灾害危险性预测分析，矿山开采引发的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的规模小~中等，发生的可能性小~中等，其危险性小~中等，危害性小~中等；受威胁对象主要是采矿人员、矿山设备、运输车辆、矿山辅助设施等，地质灾害影响程度分级为：较严重。	
	矿区含水层破坏现状分析与预测	本矿山开采方式为露天开采，评估区最低侵蚀基准面标高为约 1903m（图幅范围东侧）；开采范围位于评估区最低侵蚀基准面之上。据现场调查，矿山无开采痕迹，无地下水渗出，现状下矿山开采对评估区范围地下水环境无影响。未来矿山开采不疏排地下水，对地下水位无影响。 综上所述，预测矿业活动对评估区地下水含水层的影响和破坏程度较轻。	
	现状分析与预测	<p>(1) 水环境现状分析 矿山现状下废水主要来源于设备清洗废水、混凝土养护废水、含有少量水泥、泥沙；施工人员生活废水主要为旱厕及生活废水，水量不大，对周边地表水体影响较小。</p> <p>(2) 土壤环境现状分析 矿山土壤类型以红壤、黄壤、黄棕壤为主，土壤厚度在 0.0m~5.0m 之间，矿体上覆土层厚度为 0 m~2.0m，耕作层厚度一般 0.2~0.5m，评估区土壤 PH 值≤6.5，呈酸性。土壤有机质、全氮、全磷居于中等水平，全钾含量居于中等偏下水平。经过矿山化验结果显示，矿石不含有毒有害物质，矿区采矿形成废土、废石集中堆放不会对周边土壤造成污染。</p> <p>(3) 环境（大气）现状分析 矿山生产运行对环境空气影响的主要来源为生产产生的地面扬尘及施工机械排放的废气，但施工期对环境空气产生的影响是短时的、可恢复的，因此矿山生产对环境影响较小。</p>	
	村庄及重要设施影响评估	评估区范围内无村庄及重要设施，新寨村与采场最近距离均大于 1000m，采场爆破活动对其安全影响小，危险性小，危害性较轻。	
	矿山地质环境影响综合评估	矿山建设总体适宜性为基本适宜。	
土	土地损毁的环节与时序	损毁环节主要是：首先为基建期办公生活区、排土场、矿山道路等矿山辅助设施建设造成的压占损毁。其次在生产过程中废石、土排放造成的压占损毁；采空区范围矿石开采剥离采矿造成的挖损损毁；	

地 损 毁 预 测 与 评 估			<p>矿山对土地的损毁时序同项目建设和生产进度一致。</p> <p>压占损毁时序：基建期办公生活区、堆料排土场、矿山道路等矿山辅助设施建设过程中场地平整→构筑物修建形成的压占损毁。在排土场区域，矿石开采中废土、废石堆放对土地形成的压占损毁。</p> <p>挖损损毁时序：生产期露采场范围采矿过程中表土剥离→矿石开挖引起的挖损损毁。</p>				
	已损毁各类土地现状		<p>矿山现状已损毁土地类型为旱地、工业用地、裸岩石砾地，现状下占用及破坏土地资源总面积为 0.7852hm<sup>2</sup>，矿山占用或破坏的土地资源主要为矿山辅助设施占用的土地资源，现状占用和破坏土地面积为 0.7852hm<sup>2</sup>。</p>				
	拟损毁土地预测与评估		<p>矿山拟损毁土地类型为拟采区挖损和辅助设施压占，面积为 2.0547hm<sup>2</sup>，损毁地类为工业用地、裸岩石砾地，损毁方式为挖损损毁，损毁程度为重度损毁，矿山总的占用和破坏土地类型工业用地 0.0325hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 2.0222hm<sup>2</sup>。预测矿业活动对土地资源的破坏程度为严重。</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	
				挖损	压占	挖损	压占
	耕地	旱地	0.1379	0	0.1379	0	0
	工矿仓储用地	工业用地	0.0462	0.0133	0.0004	0.0325	0
	其他用地	裸岩石砾地	2.6558	0.0874	0.5462	2.0222	0
合计			2.8399	0.1007	0.6845	2.0547	0
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	2.1554	0.1007		2.0547	
		塌陷	/	/		/	
		压占	0.6845	0.6845		/	
		污染	/	/		/	
		小计	2.8399	0.7852		2.0547	
占用		/	/		/		
合计		2.8399	0.7852		2.0547		
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	0.00		1.3469		
	林地	乔木林地	0.00		1.493		
	合计		0.00		2.8399		
	土地复垦率		复垦面积		比例（%）		
		2.8399		100			

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
次重点防治区	边坡防治	截、排水沟	排水沟工程	m	135
			土方工程	m <sup>3</sup>	43
			石方工程	m <sup>3</sup>	30
			M7.5 浆砌	m <sup>3</sup>	61
			M10 砂浆抹平面	m <sup>2</sup>	40
			M10 砂浆抹立面	m <sup>2</sup>	81
		警示工程	警示牌	块	5
	防护栏	铁丝网	m	880	
一般防治区		监测管控	边坡及植被	个	1
投资估算	编制年限总费用概算 (万元)				8.8324

矿山地质环境保护治理工程费用分期预存表

阶段	年度	治理工程	费用进度计划	预存额 (万元)
第1阶段	第1年度	基础工程、监测地质灾害	1.7665	1.7665
	第2年度	基础工程、监测地质灾害	1	2
	第3年度	基础工程、监测地质灾害	1	5.0659
	第4年度	监测周边地质灾害情况	1	
第2阶段	第5年度	监测地质灾害情况及治理	1	
第3阶段	第6年度	基础工程、监测地质灾害	1	
	第7年度	监测地质灾害、复垦为林地	2.0659	
合计	-		8.8324	8.8324

复垦 工作 计划 、 保 障 措 施 和 费 用 预 存	工作 计划	<p>本方案对项目区分三个阶段进行复垦，第一阶段为近期4年（2021年8月~2025年8月），第二阶段为中期1年（2025年8月~2026年8月），第三阶段为开采结束后2年（2026年8月~2028年8月）。</p> <p>1）第一阶段为近期4年（2021年8月~2025年8月），动态总投资11.4572万元（其中静态投资10.5773万元，价差预备费0.8799万元）。 任务：处于矿山开采阶段，复垦区范围主要以监测为主。</p> <p>2）第二阶段中期1年（2025年8月~2026年8月），动态总投资2.6216万元（其中静态投资2万元，价差预备费0.6216万元）。 任务：底部平台土壤重构工程，培肥工程，监测工程。</p> <p>3）第三阶段为管护期2年（2026年8月~2028年8月），动态总投资24.2788万元（其中静态投资16.3088万元，价差预备费7.97万元）。 任务：办公区拆除、公路翻耕等重构工程；培肥工程，复垦区范围监测和管护。</p>
--	----------	---

	保障措施	<p>1、组织保障</p> <p>矿区土地复垦方案采取项目实施单位治理的方式，由复垦义务人自行复垦，应严格按照有关规定及项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。矿山企业应健全工程项目的土地复垦组织领导体系，成立土地复垦项目领导小组，负责工程建设中的土地复垦领导、管理和实施工作，自觉地接受并配合地方土地行政主管部门对土地复垦实施情况进行监督和管理，使复垦方案落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。</p> <p>2、技术保障</p> <p>方案编制的过程中广泛吸取了各地先进复垦经验，结合矿区的实际情况，在植物物种的选择、种植管护技术等多方面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目复垦方案的实施奠定了技术基础。本项目土地复垦方法经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。</p> <p>3、资金保障</p> <p>本复垦项目动态总投资 38.3576 万元（其中静态投资 28.8861 万元，价差预备费 9.4715 万元），全部投资由罗平县阿岗镇和顺采石场承担。土地复垦资金从罗平县阿岗镇和顺采石场生产项目中逐年提取，并确保复垦资金落到实处，提取的复垦费主要用于矿山土地复垦。要依照“复垦义务人所有，自然资源主管部门监管、专户存储、专款专用”的原则管理、监督。</p> <p>4、监管保障</p> <p>在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用管理，硬化估算约束。对资金要单独设账，封闭运行，严格执行专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金，要保证将土地复垦资金真正用到土地复垦工程上。</p>
--	------	--

	费用预存计划	<p>本复垦项目动态总投资 38.3576 万元（其中静态投资 28.8861 万元，价差预备费 9.4715 万元），亩均动态投资 9004 元，全部投资由和顺采石场筹集。矿山采用“边开采、边提取、边复垦”的方式从运营收入中提取保障复垦资金。</p> <p>本复垦项目动态总投资 38.3576 万元（其中静态投资 28.8861 万元，价差预备费 9.4715 万元），亩均动态投资 9004 元，全部投资由和顺采石场筹集。矿山采用“边开采、边提取、边复垦”的方式从运营收入中提取保障复垦资金。</p> <p>根据《开发利用方案》及曲矿开评字〔2018〕25 号，设计生产服务年限为 7 年。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）规定，需在剩余服务年限（4 年）内提前一年（即 3 年）将复垦费用计提完成，首期（第一年）缴存金额不低于静态投资复垦金额的 20%。根据当地罗平县主管部门意见，以后 1 年为一期，逐期上交，剩余 2 期。</p> <p>经计算，首期（第一年）缴存静态投资金额 4.5773 万元，土地复垦费用分期预存表如下：</p> <p style="text-align: center;">土地复垦费用分期预存表</p> <table border="1" data-bbox="421 996 1401 1339"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>存储期</th> <th>预存日期</th> <th colspan="2">预存金额（万元）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>第 1 期</td> <td>2022 年 12 月 31 日前</td> <td>4.5773</td> <td>首期静态投资 20%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>第 2 期</td> <td>2023 年 12 月 31 日前</td> <td>16.8901</td> <td rowspan="2">33.7803</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>第 3 期</td> <td>2024 年 12 月 31 日前</td> <td>16.8902</td> </tr> <tr> <td>合计</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">38.3576</td> </tr> </tbody> </table>	序号	存储期	预存日期	预存金额（万元）		1	第 1 期	2022 年 12 月 31 日前	4.5773	首期静态投资 20%	2	第 2 期	2023 年 12 月 31 日前	16.8901	33.7803	3	第 3 期	2024 年 12 月 31 日前	16.8902	合计			38.3576	
序号	存储期	预存日期	预存金额（万元）																							
1	第 1 期	2022 年 12 月 31 日前	4.5773	首期静态投资 20%																						
2	第 2 期	2023 年 12 月 31 日前	16.8901	33.7803																						
3	第 3 期	2024 年 12 月 31 日前	16.8902																							
合计			38.3576																							
复垦费用估算	费用构成	<table border="1" data-bbox="344 1397 1414 1968"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>工程或费用名称</th> <th>费用（元）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td>工程施工费</td> <td>18.7798</td> </tr> <tr> <td>二</td> <td>监测与管护费</td> <td>1.9908</td> </tr> <tr> <td>三</td> <td>其他费用</td> <td>5.8948</td> </tr> <tr> <td>四</td> <td>基本预备费</td> <td>2.2207</td> </tr> <tr> <td>五</td> <td>差价预备费</td> <td>9.4715</td> </tr> <tr> <td>六</td> <td>静态总投资</td> <td>28.8861</td> </tr> <tr> <td>七</td> <td>动态总投资</td> <td>38.3576</td> </tr> </tbody> </table>	序号	工程或费用名称	费用（元）	一	工程施工费	18.7798	二	监测与管护费	1.9908	三	其他费用	5.8948	四	基本预备费	2.2207	五	差价预备费	9.4715	六	静态总投资	28.8861	七	动态总投资	38.3576
序号	工程或费用名称	费用（元）																								
一	工程施工费	18.7798																								
二	监测与管护费	1.9908																								
三	其他费用	5.8948																								
四	基本预备费	2.2207																								
五	差价预备费	9.4715																								
六	静态总投资	28.8861																								
七	动态总投资	38.3576																								



## 第三部分 结论与建议

### 一、结论

1、罗平县阿岗镇和顺采石场设计生产规模为 10 万 t/a (3.85 万 m<sup>3</sup>/a)，属小型矿山。评估区重要程度为重要区，地质环境条件为中等复杂类型；将矿山地质环境影响评估精度确定为一级，地质灾害危险性评估分级为三级。

2、评估区地貌上属构造溶蚀低中山地貌，地形起伏变化小至中等，地形地貌条件中等。评估区地质构造简单，无断层破碎带分布；地壳稳定性属次稳定区。矿区地下水类型主要为岩溶裂隙含水层，富水性弱至中等，透水性较强；矿山开采矿体位于地下水位及侵蚀基准面之上，水文地质条件中等。矿区开采矿体及围岩均为层状结构坚硬类强岩溶化石灰岩岩组，矿体及围岩总体稳固性较好；不良地质作用主要为岩溶，工程地质条件中等。评估区及附近范围主要为矿山开采、当地村民农耕活动，人类工程活动较强烈，评估区地质环境条件为中等复杂。

3、评估区范围内现状地质灾害不发育，仅有一潜在不稳定边坡(BW1)分布；现状不良地质作用危害性和危险性小-中等；矿山建设及生产对矿山地质环境影响程度较严重。矿山开采对含水层的破坏影响程度较轻，对地貌景观破坏程度较严重，对土地资源的破坏较严重。总体上现状评估区地质环境的影响程度为较严重。

现状矿山主要为矿山道路损毁土地，总损毁面积为 0.7852hm<sup>2</sup>，损毁地类为旱地，工业用地及裸岩石砾地，损毁程度为轻度损毁。

4、矿山在未来开采过程中，将在采场北西、南形成 2 个人工边坡，边坡属较稳定结构，引发地质灾害可能性小-中等，危险性中等，危害性中等。排土场加剧及诱发废石土体发生滑坡、泥石流的可能性小，危险性小，危害性小。办公及生活区、矿山公路、南西侧水泥厂等辅助设施遭受滑坡、泥石流等地质灾害的可能性较小，但办公生活区等辅助设施及矿山公路等在采场爆破影响半径范围内，遭受爆破飞石危害的可能性中等，危险性中等，危害较严重。

矿山拟损毁土地为拟采区及辅助设施建设，拟损毁面积为 2.0547hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损和压占损毁，损毁程度有轻度、重度损毁。损毁地类为工业用地、裸岩石砾地。

5、在对矿山地质灾害危险性、含水层、地形地貌景观和土地资源等现状、

预测评估的基础上,将矿山分为地质环境影响程度较严重区(ii)及较轻区(iii)。矿山建设总体适宜性为基本适宜。

6、罗平县阿岗镇和顺采石场矿山为生产矿山,矿山设计生产规模为10万t/a,设计服务年限为7a(剩余服务年限4a),考虑矿山闭坑恢复治理年限(一般3a),确定方案编制年限为7a。

根据《云南省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制实施细则》,分析矿山地质环境影响程度,以矿山地质环境现状评估和预测评估结果,采取就上原则将评估区分为次重点防治区(B)、一般防治区(C)。

针对未来矿山开采建设和运营工程中,矿山本身可能诱发和遭受各种地质灾害,对露天采场边坡进行削坡处理,在开采境界边缘修建截排水沟;矿山道路旁和周边空地种植圆柏及爬山虎;矿山开采结束时,对辅助设施场地进行建筑物拆除、废土、废渣清理,露天采场底部复垦成旱耕地,办公生活区、矿山道路、开采台阶及边坡种植圆柏、爬山虎等恢复乔木林地。

7、罗平县阿岗镇和顺采石场项目复垦区面积2.8399hm<sup>2</sup>,无永久性建设用地,因此复垦责任范围面积2.8399hm<sup>2</sup>,复垦为有林地、旱地,土地复垦率达到100%。

8、本恢复治理方案编制年限为7a。方案适用期7a,总投资为8.8324万元。费用由矿山自筹,由业主列入专项资金,做到专款专用。

9、本项目旱地、乔木林地复垦总面积2.8399hm<sup>2</sup>(42.6亩),通过预算,土地复垦工程静态总投资为28.8861万元,亩均静态投资6781元。动态总投资为38.3576万元,其中价差预备费9.4715万元;亩均动态投资9004元。

## 二、建议

1、本方案适用期为7a,此后根据矿区环境影响因素的产生、发展情况以及以后的经济、社会环境条件进行相应调整、修订。根据采矿证复核审验年限分阶段进行修编,尤其是在开采方案发生变化时,应重新编制。

2、矿山开采应严格按开发利用方案及开采设计等相关规范开采,在开采过程中根据实际情况调整开采角度,保证开采活动安全。

3、矿山生产运行时严格按开发利用方案及本方案完善挡拦工程措施、植物绿化措施。

4、矿山后期开采按照开发利用方案设计从上至下的台阶式开采。

5、本矿山矿山公路、办公生活区,因此矿山生产过程中采用控制爆破手段,

采用中深孔方式爆破，同时爆破时应提前警示，划定危险范围禁止人员、车辆入内等措施，避免危害造成事故的发生。

6、预防爆破飞石对周边影响的主要措施为设立警戒区，以爆破点为中心设立 300m 的安全警戒区，爆破时由专人值班，严禁任何人员和牲畜进入爆破警戒区。爆破时在此区域内不得有非工作人员，工作人员因工作需要不能撤离或无法撤离时，须修建坚固可靠、能抵御飞石冲击的避炮棚。必要时采取爆区覆盖：对爆区的覆盖可以防止飞石的飞散。覆盖材料要求强度高、重量大、韧性好、能相互连接成厚大的整体、并能被牢固的固定。避免矿山爆破造成人员伤亡。

7、矿山为露天开采，在矿山爆破、矿石加工以及矿山运输中产生的粉尘应采取进行洒水除尘，铲装采用喷雾洒水抑尘，尽量减少粉尘等对环境的影响。矿山开采、爆破、加工等将产生噪声污染，因此矿山开采过程中应采用新型低噪声的凿岩机、破碎生产设备等，从整体降低凿岩机等噪声。

8、对露天采场、矿山道路可能引发和遭受的滑坡、崩塌等地质灾害，须设专人进行密切监测、分析和预报，发现隐患，及时采取一定的防治治理措施，避免或减少地质灾害的发生，保护矿山地质环境。

9、加强对矿山地质环境保护与恢复治理工作的实施开展，保证治理工作的建设质量，提高矿山综合整治水平，将矿区建成生态环境优良的矿区。

10、矿山开采过程中按照本方案设计的植被恢复措施，采取边开采边恢复，对破坏的土地资源进行恢复。

11、本方案依据现场调查成果和已有资料进行编制，综合了已有资料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容。业主进行矿山地质环境保护与恢复治理时，除满足本方案要求外，还须满足《开采方案设计》、《环评报告(表)》、《水土保持报告(表)》等资料及有关法律法规、规程、规范、标准等的要求。

12、在矿山开发中如出现方案中没有提到的问题，应及时进行评估；矿山地质环境恢复治理工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。