

昆明恒铭矿业有限责任公司禄劝中屏乡干海子钛矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(修订)
(公示稿)

昆明恒铭矿业有限责任公司

2024 年 12 月

第一部分 方案编制背景

一、任务的由来

昆明恒铭矿业有限责任公司禄劝中屏乡干海子钛矿（下文简称“干海子钛矿”）位于禄劝县中屏乡，现有采矿许可证号：C5301282010122130099299，采矿权人昆明恒铭矿业有限责任公司，开采矿种为钛矿，开采方式为露天开采，生产规模 15 万立方米/年，矿区面积 1.7804km²，开采深度 2605m-2400m，采矿证有效期限为 2016 年 5 月 30 日至 2026 年 5 月 30 日，现采矿证在有效期内。

昆明恒铭矿业有限责任公司于 2013 年 3 月委托云南省有色地质局三〇六队编制并评审备案《云南省禄劝县干海子钛砂矿勘查报告》，于 2013 年 4 月委托云南省有色地质局三〇六队于编制并评审备案《昆明恒铭矿业有限责任公司禄劝中屏乡干海子钛矿矿产资源开发利用方案》。

矿山先后在 2013 年 7 月委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司单独编制了《云南省禄劝县干海子钛砂矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，后于 2014 年 11 月委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司单独编制了《云南省禄劝县干海子钛砂矿土地复垦方案报告书》，并通过了昆明市国土资源局组织的专家技术评审，由昆明市国土资源局分别进行评审备案。矿山地质环境保护与恢复治理方案部分未缴纳矿山地质环境保护与恢复治理基金；土地复垦方案部分采矿权人于 2014 年 12 月与禄劝县国土资源局签订三方监管协议，按照协议，土地复垦费用分 8 期预存，矿山现已按原编制的土地复垦方案，已预存第 1-8 期的土地复垦保证金共计 245.90 万元，账户余额 248.69 万元（见附件）。现阶段，未实施建设矿山地质环境保护与恢复治理设计工程，未进行相关区域土地复垦工作。

现由于 2013 年 7 月由西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司单独编制了《云南省禄劝县干海子钛砂矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》方案适用年限已经过期，为了实现矿产资源开发与矿山地质环境保护与土地复垦的协调发展，坚持“矿产资源开发与地质环境保护并重，预防为主，防治结合”的方针，本着“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，坚持“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则。根据《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》等相关法律法规，按现行的《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保

护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》（云自然资修复〔2020〕154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），采矿权人需要重新编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。为此，采矿权人昆明恒铭矿业有限责任公司委托云南万蓝工程勘察设计有限公司和昆明富麟矿业有限责任公司按相关规定编制《昆明恒铭矿业有限责任公司禄劝中屏乡干海子钛矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）4.1条，本方案不代替矿山工程相关的工程勘查及治理设计。

二、编制目的与任务

2.1 工作目的

（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。

2.2 编制任务

（1）收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质条件等资料，调查阐明矿体储存特征，评估区内地质灾害现状分布、危害及土地、植被资源破坏情况，地下水含水层结构、地形地貌景观破坏，基本查明区内的地质环境条件、矿山地质环境影响现状。

（2）在开展矿山地质灾害危险性、含水层、土地资源及地形地貌景观的现状评价基础上，依据矿山开发利用方案，结合场地的地质环境条件，预测评估地质环境问题发展与危害。

（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分区。

（4）针对矿山地质环境保护分区，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、恢复治理措施及监测方案，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。

（6）调查并量算各类已损毁土地的面积，预测损毁土地的范围以及损毁程度。

（7）根据调查和预测结果，分别统计和确定被损毁土地应复垦的面积，并根据土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，规划其复垦时间和复垦后的利用类型。

（8）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概算。

（9）明确矿山地质环境保护与土地复垦义务人，本方案所涉及的恢复治理和土地复垦费用由昆明恒铭矿业有限责任公司全部承担。

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案基本情况表

项目概况	方案名称	昆明恒铭矿业有限责任公司禄劝中屏乡干海子钛矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案		
	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	昆明恒铭矿业有限责任公司		
	法人代表	刘文军	联系电话	
	矿区面积及 开采标高	1.7804km ² ，开采标高 2605m~2400m		
	生产规模	15 万 m ³ /年		
	采矿证号 (划定矿区范围)	C5301282010122130099299	评估区 面积	7.65km ²
	项目位置土地利 用现状标准分幅 图幅号	G48H100019、G48H101019、G48H102019、G48H103019、 G48H103018		
	矿山生产服务年 限	10 年	方案适用年 限	5 年(2024 年 11 月-2029 年 11 月)
方案编制单位	编制单位名称	云南万蓝工程勘察设计有限公司、昆明富麟矿业有限公司		
	法人代表	孙贵龙、高波		
	资质证书名称	地灾勘查、设计、评估	资质等级	甲级
	发证机关	云南省自然资源厅	编号	530020231110097
	联系人	王 垚	电话	13577153998
	主要编制人员			
	姓名	职称	专业	签名
	胡云峰	高级工程师	水工环	
	赫星学	工程师	水工环	
	张世超	工程师	水工环	
	任 杰	工程师	土地复垦	
	李勇松	高级工程师	土地复垦	
	张 敏	工程师	土地复垦	
	谢 江	工程师	土地复垦	
	贺班艳	工程师	土地复垦	

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	■重要区 □较重要区 □一般区			■一级 □二级 □三级
		地质环境条件	■复杂 □较复杂 □简单			
		生产规模	■大型 □中型 □小型			
	现状分析与预测	矿山地质灾害现状分析与预测	现状	现状地质灾害主要发育潜在不稳定边坡 6 个(BW1、BW2、BW3、BW4、BW5、BW6)，均为矿山采矿活动形成，现状均未造成人员伤亡及经济损失，主要危害对象为矿山公路及坡面植被，现状危害程度小-中等，危险性中等。		
			预测	<p>1、矿业活动加剧 BW1-BW6 活动引发滑坡、崩塌、坡面流灾害的可能性小-中等，边坡下部场地及矿山公路遭受其危害及危险性中等-大。</p> <p>2、C1、C2 冲沟受开采及表土堆积影响易致冲沟向泥石流沟发展，可能性中等，对矿山公路及以咱德村房屋危害及危险性大。C3 冲沟受新建排土场排土影响易致冲沟向泥石流沟发展，可能性中等，对矿山公路、乡村公路及大窝塘村房屋危害及危险性大。采场开采加剧 C4 冲沟向泥石流发展的可能性较小，对矿山公路、乡村公路及 6 户大窝塘村房屋危害及危险性中等。大窝塘村东北部房屋遭受大窝塘河及上游支沟引发泥石流的可能性较小，危害及危险性小-中等。西北部的干海子村房屋距露采区较远，且不在坡下，遭受矿山开采危害及危险性小。</p> <p>3、现 1#—6#露天采场均不再使用，由于 1#、2#、5#、6#露天采场边缘设计布置新建 1#、2#露天采场，开采扰动进而引发滑坡、崩塌，危害程度小-中等，危险性中等-大。</p> <p>4、现 3#、4#露天采场其自身采场边坡危害及危险性小-中等。新建 1#、2#露天采场开采边坡过高陡时，易引发坍塌、滑坡及坡面流灾害，对采矿人员及采矿设备危害程度及危险性中等-大。</p> <p>5、现 1#—3#排土场均不再使用，但现存松散物方量较大，易引发废土石滑坡、坡面流，危害程度及危险性中等-大。</p> <p>6、新建外排土场建设及运营诱发废土石滑坡、坡面流，并致 C3 冲沟向泥石流沟发展，可能性中等，对矿山公路、乡村公路及大窝塘村房屋、大窝塘河及耕地危害及危险性大。新建内排土场运营易在场地北侧诱发废石土滑坡、坡面流灾害，危害程度及危险性中等-大。</p> <p>7、临时表土堆积区表土引发垮塌及滑坡的可能性较小，危害及危险性中等。</p> <p>8、办公生活区、1#、2#高位水池、储水池建设及运营遭受边坡垮塌、滑坡危害的可能性较小，危害程度及危险性小-中等。</p> <p>9、矿山公路建设及运营遭受开挖边坡垮塌、滑坡，危害及危险性中等。</p> <p>10、矿山开采及排土对东北部誉隆公司选矿设施及场地危害及危险性小-中等。</p>		
	矿区含水层破坏现状分析与预测	现状	历史露采活动未造成地下水水位下降，未影响到矿区及周边的村庄生产生活用水，对含水层结构影响较轻。			

			预测	今后 1#、2#露天采场最低开采标高均高于最低侵蚀基准面，对含水层影响及破坏较轻。
		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	现阶段各露天采场露采剥离、各排土场废石土堆放及地面场地及矿山公路建设对地形地貌景观破坏及影响严重，压占与损毁的土地面积共 58.0372 公顷，对土地资源的影响及破坏严重。
			预测	今后 1#、2#露天采场开采、排土场废石土堆放、各场地整平、矿山公路切坡开挖等矿业活动破坏原始地形地貌景观，影响及破坏严重。共压占土地资源 27.0906 公顷，以旱地、林地、草地为主，影响及破坏严重。
		矿区水土环境污染现状分析与预测	现状	矿区及周边水土环境质量较好，矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻。
			预测	今后各露天采场、排土场淋滤水不含有害有毒物质，对水土环境污染较轻。
		村庄及重要设施影响评估		评估区内共分布有 3 个村庄居民点，分别为西部的干海子村，评估区内有农户 9 户约 45 人；东部的以咱德村，评估区内有农户 11 户 55 人；西南分布有大窝塘村，共有农户 35 户 175 人，现状村庄房屋区域及周边未见地质灾害发育，地面和墙体未见塌陷及开裂等现象。
				<p>(1) 露天开采对村庄的影响</p> <p>新建 1#露天采场距离干海子村房屋 200-300m，位于房屋下部，露采产生的边坡垮塌、滑坡对村民房屋危害、危险性小；1#露天采场南部采区下方分布有 3 户以咱德村房屋，相距 105m，露采产生的边坡垮塌、滑坡对村民房屋危害、危险性中等。新建 2#露天采场下部分布有大窝塘村房屋，相距 130-600m，露采产生的边坡垮塌、滑坡对村民房屋危害、危险性以中等为主。</p> <p>(2) 排土场、临时表土堆积区等场地建设及运营对村庄的影响</p> <p>以咱德村：由于该村有 7 户房屋处于 C1、C2 冲沟内及两岸，受冲沟上部采场开采及临时表土堆积区运营影响，可能遭受场内边坡垮塌物及大量表土进入沟内触发冲沟泥石流危害，可能性中等，危害程度中等-大，危险性大。</p> <p>大窝塘村：东北部村民房屋处于 C3 冲沟内及下游的大窝塘河沿岸，C3 冲沟中上段设计有新建外排土场，外排土场建设及运营易引发废石土滑坡，并致 C3 冲沟向泥石流发展，可能性中等-大，冲沟北岸 1 户大窝塘村房屋及下游大窝塘河河岸的 10 户大窝塘村房屋遭受此危害程度中等-大，危险性大。</p> <p>大窝塘村西南部有 6 户房屋处于 C4 冲沟中下段两岸，遭受采矿引发 C4 冲沟泥石流，可能性较小，危害及危险性以中等为主。</p>
	矿山地质环境影响综合评估			<p>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。</p> <p>矿山地质灾害危害性综合分区为地质灾害危险性大区(I 1、I 2)、危险性中等区(II 1、II 2)和危险性小区(III)三级五区。</p> <p>矿山地质环境影响预测评估划为影响严重区(i 1、i 2)、较严重区(ii 1、ii 2)和较轻区(iii)三级五区。</p>

矿区 土地 损毁 预测 与评 估	土地损毁的环节 与时序	<p>根据矿山的特点，结合矿山的建设、生产特点和工程布局，确定本矿山的损毁环节主要表现在：</p> <p>1) 历史生产期（2006 年—2024 年）</p> <p>①过去矿山进行露天开采，现已形成 6 个露天采矿坑（现 1#露天采场、现 2#露天采场、现 3#露天采场、现 4#露天采场、现 5#露天采场、现 6#露天采场），造成了原土地使用功能的改变，对土地资源造成挖损。</p> <p>②矿区内经对年露天开采后废土石堆积建设有 3 个排土场，废土石、弃渣等堆积对土地造成的压占。</p> <p>③矿山已建连接了露天采场地与外部公路的矿山公路，矿山公路建设时进行路基开挖、回填，对土地造成的挖损。</p> <p>④过去进行探矿、采矿时，在露天采场及探矿区域附近临时进行平整、临时堆放废土石/矿石、布置机械设备、人员搭建临时工棚等活动，对土地资源造成不同程度的损毁，形成废弃采矿用地，依据实地调查，现阶段，在现 1#露天采场、现 2#露天采场、现 3#露天采场、现 4#露天采场周边等累计形成采矿废弃用地，采矿废弃用地内现已对堆积的废土石、矿石等进行了运输处理，过去布置机械设备、人员搭建临时工棚等对土地也造成一定程度的破坏，总体上对土地资源造成压占。</p> <p>⑤矿山前期建设的储水池对土地造成的挖损。</p> <p>2) 延续生产期（2024 年 11 月—2032 年 11 月）</p> <p>结合《开发利用方案》及本矿山业主后续生产需要：</p> <p>—延续生产期内对各矿体进行露天开采，将形成新建 1#露天采场、新建 2#露天采场；露天开采修建矿山公路、新建排土场等采矿辅助工程；其次，表土堆存区域，将对土地造成新/重复的损毁；损毁时间为 2023 年 10 月-2026 年 3 月。</p> <p>—延续生产期内，根据开发方案设计，进行新建高位水池等采矿辅助工程的修建，将对土地造成损毁。其次，为解决今后土地复垦表土来源，在现 3#露天采场底平台区域，本方案设计堆存表土；这此将对土地造成重复损毁。</p> <p>—延续生产期内，开发方案、地质环境保护方案对地质灾害隐患区域设计修建截洪沟、挡土墙、谷坊坝等地质灾害防治工程，也造成了原土地使用功能的改变，对原土地造成压占。</p>
	已损毁各类土地现状	<p>已损毁土地面积 57.5845hm²，地类为旱地 4.0903hm²、乔木林地 21.2552hm²、灌木林地 1.8455hm²、其他林地 9.2486hm²、其他草地 0.3019hm²、采矿用地 19.5743hm²、农村宅基地 0.0293hm²、农村道路 0.7988hm²、坑塘水面 0.0493hm²、裸土地 0.3913hm²；主要为现 1#露天采场、现 2#露天采场、现 3#露天采场、现 4#露天采场、现 5#露天采场、现 6#露天采场、现 1#排土场、现 2#排土场、现 3#排土场、现矿山公路、储水池、采矿废弃用地等已损毁土地，损毁方式为挖损、压占。</p>

	拟损毁土地预测与评估	拟损毁土地面积 31.4027hm ² ，损毁地类为旱地 1.2886hm ² 、乔木林地 16.2261hm ² 、灌木林地 4.5288hm ² 、其他林地 3.9790hm ² 、其他草地 1.4882hm ² 、采矿用地 3.2423hm ² 、农村道路 0.5296hm ² 、裸土地 0.1201hm ² ；主要为新建 1#露天采场、新建 2#露天采场、新建办公生活区、新建排土场、新建矿山公路、新建内排土场、临时表土堆积区、新建高位水池 1、2、拟建水工建筑用地等拟损毁土地，损毁方式为挖损、压占。
--	------------	---

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	5.3789	4.0903	1.2886	
	林地	乔木林地	37.4813	21.2552	16.2261	
		灌木林地	6.3743	1.8455	4.5288	
		其他林地	13.2276	9.2486	3.9790	
	草地	其他草地	1.7901	0.3019	1.4882	
	工矿仓储用地	采矿用地	22.8166	19.5743	3.2423	
	住宅用地	农村宅基地	0.0293	0.0293		
	交通运输用地	农村道路	1.3284	0.7988	0.5296	
	水域及水利设施用地	坑塘水面	0.0493	0.0493		
	其他土地	裸土地	0.5114	0.3913	0.1201	
	合 计		88.9872	57.5845	31.4027	--
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	75.2205	50.3620	24.8585	
		塌陷	--	--	--	
		压占	13.7667	7.2225	6.5442	
		小计	88.9872	57.5845	31.4027	
	合计		88.9872	57.5845	31.4027	
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	--		6.9641	
	林地	乔木林地			64.3956	
	草地	其他草地	--		15.5779	
	合计		--		86.9376	
	占用		2.0496			
	土地复垦率		97.70%			

矿山地质环境治理保护工程措施工程量及投资估算					
序号	治理对象	工程措施	工程项目	单位	工作量
1	BW1 边坡（现 1#露天采场）	坡面清理	土石方开挖	m3	380
		挡土墙	开挖土方	m3	296.49
			回填土方	m3	110.78
			M7.5 浆砌块石	m3	367.07
			M10 砂浆抹面	m2	268.80
2	BW2 边坡（现 2#排土场）	挡土墙	开挖土方	m3	185.45
			回填土方	m3	83.81
			M7.5 浆砌块石	m3	210.30
			M10 砂浆抹面	m2	154.0
3	BW3 边坡、BW4 边坡	坡面清理	土石方开挖	m3	470
4	BW5 边坡（临时表土堆积区）	坡面清理	土石方开挖	m3	550
		截水沟	开挖土方	m3	730.89
			回填土方	m3	52.84
			M7.5 浆砌块石	m3	448.88
			M10 砂浆抹面	m2	1668.24
5	BW6 边坡（现 5#露天采场）	坡面清理	土石方开挖	m3	600
6	新建 1#露天采场	截水沟	开挖土方	m3	1414.16
		警示牌	警示牌	块	8
7	新建 2#露天采场	截水沟	开挖土方	m3	1264.56
		警示牌	警示牌	块	5
8	新建外排土场	拦渣坝	开挖土方	m3	321.80
			回填土方	m3	51.48
			M7.5 浆砌块石	m3	708.75
			M10 砂浆抹面	m2	272.21
		截水沟	开挖土方	m3	789.27
			回填土方	m3	87.28
			M7.5 浆砌块石	m3	384.71
			M10 砂浆抹面	m2	1367.87
		警示牌	警示牌	块	2
9	新建内排土场	拦渣坝	开挖土方	m3	567.80
			回填土方	m3	77.95
			M7.5 浆砌块石	m3	1338.75
			M10 砂浆抹面	m2	514.17
		警示牌	警示牌	块	2
10	现 1#排土场	挡土墙	开挖土方	m3	349.29
			回填土方	m3	134.79
			M7.5 浆砌块石	m3	439.71
			M10 砂浆抹面	m2	322.0

11	现 3#排土场	挡土墙	开挖土方	m3	752.93
			回填土方	m3	412.41
			M7.5 浆砌块石	m3	695.9
			M10 砂浆抹面	m2	509.6
12	C1 冲沟	1#谷坊坝	开挖土方	m3	44.67
			回填土方	m3	38.31
			砌石重力坝	m3	437.75
			M10 砂浆抹面	m2	138.0
13	C2 冲沟	2#谷坊坝	开挖土方	m3	39.31
			回填土方	m3	33.71
			砌石重力坝	m3	385.22
			M10 砂浆抹面	m2	121.44
14	C3 冲沟	3#谷坊坝	开挖土方	m3	42.88
			回填土方	m3	36.77
			砌石重力坝	m3	420.24
			M10 砂浆抹面	m2	132.48
15	C4 冲沟	4#谷坊坝	开挖土方	m3	50.02
			回填土方	m3	42.90
			砌石重力坝	m3	490.28
			M10 砂浆抹面	m2	154.56
16	监测管控（重点及次重点防治区）		监测点	个	46
	监测管控（一般防治区）		监测点	个	1
投资估算			方案编制年限（11 年）总费用 362.72 万元 方案适用年限（5 年）总费用 324.42 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	矿山地质环境治理保护工作部署和年度工作计划（11 年）	
		年度	工作安排
		2024 年 11 月—2025 年 11 月	<p>①对 BW1 边坡（现 1#露天采场）局部坡面进行清理，下部修建挡土墙拦挡；在 BW2 边坡（现 2#排土场）下部修建挡土墙拦挡；对 BW3、BW4、BW6 边坡（现 2#、5#露天采场）局部坡面进行清理；对 BW5 边坡（临时表土堆积区）局部坡面进行清理，下部修建编织袋挡墙，在上部及外围修建截水沟排水。同时设监测点对边坡及场地进行监测。</p> <p>②在新建 1#、2#露天采场上部及外围开挖土质截水沟，醒目处设警示牌，同时设监测点对采场进行监测。</p> <p>③在新建外排土场下部修建拦渣坝拦挡，外围修建截水沟排水；在新建内排土场下部修建拦渣坝拦挡，在进入排土场路口设警示牌；在现 1#、3#排土场下部修建挡土墙拦挡。同时设监测点对各排土场进行监测。</p> <p>④设监测点对 C1-C4 冲沟及大窝塘河进行监测；</p> <p>⑤设监测点，对各场地及建筑、水池、矿山公路开挖边坡进行监测；</p> <p>⑥设监测点，对干海子村、以咱德村、大窝塘村区域房屋进行监测及巡查；</p> <p>⑦设监测点，对含水层、水土环境、地形地貌景观的监测及巡查。</p>
		2025 年 11 月—2026 年 11 月	<p>①在 C1-C4 冲沟内修建 1#-4#谷坊坝进行拦挡，同时进行监测。</p> <p>②根据要求对地质灾害点、地质环境点、工程点、村庄点按照监测时间进行监测及巡查。并对产生的地质灾害进行治理。</p>
		2026 年 11 月—2027 年 11 月	①根据要求对地质灾害点、地质环境点、工程点、村庄点按照监测时间进行监测及巡查。并对产生的地质灾害进行治理。
		2027 年 11 月—2028 年 11 月	①根据要求对地质灾害点、地质环境点、工程点、村庄点按照监测时间进行监测及巡查。并对产生的地质灾害进行治理。
		2028 年 11 月—2029 年 11 月	①根据要求对地质灾害点、地质环境点、工程点、村庄点按照监测时间进行监测及巡查。并对产生的地质灾害进行治理。
		2029 年 11 月—2032 年 11 月	①根据要求对地质灾害点、地质环境点、工程点、村庄点等按照监测时间进行监测及巡查，并对产生的地质灾害进行治理。
		2032 年 11 月—2035 年 11 月	<p>①根据要求对地质灾害点、地质环境点、工程点、村庄点等按照监测时间进行监测及巡查，并对产生的地质灾害进行治理；</p> <p>②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。</p>

	基金计提计划	矿山地质环境治理恢复基金计提计划表（11 年）		
		分期	预存年份	年度预存（万元
		第 1 期	公示结束一个月内	232.34
		第 2 期	2025 年 12 月 31 日前	74.02
		第 3 期	2026 年 12 月 31 日前	6.02
		第 4 期	2027 年 12 月 31 日前	6.02
		第 5 期	2028 年 12 月 31 日前	6.02
		第 6-8 期	2031 年 12 月 31 日前	19.15
		第 9-11 期	2034 年 12 月 31 日前	19.15
			小计	362.72

复垦 工作 计划 及保 障措 施和 费用 预存	工 作 计 划	<p>根据土地损毁情况，结合本方案服务年限，工作计划描述如下：</p> <p>（一）第一阶段（5年，2024年11月至2029年11月）</p> <p>（1）第1年（2024年11月-2025年11月）</p> <p>本年度复垦工作主要为：①生产前期购买表土 22.0 万 m²；对临时表土堆积区修建临时编织袋挡土墙，铺设防水土工布等维护表土措施；②对前期采矿生产形成的采矿废弃用地进行土地复垦，依据复垦方向，采矿废弃用地复垦乔木林地，复垦面积 1.1152hm²。同时，对已复垦区进行动态监测、管护。静态投资 110.45 万元，动态投资 110.45 万元。</p> <p>（2）第2年（2025年11月-2026年11月）</p> <p>本年度复垦工作为：①对已开采结束的现 1#、2#露天采场进行土地复垦，依据复垦方向，现 1#、2#露天采场形成开采边坡复垦为其他草地，累计复垦面积 2.1439hm²，缓坡平台复垦为乔木林地，复垦面积 10.0622hm²；②对现 1#、2#、3#排土场进行土地复垦，依据复垦方向，排土场复垦为乔木林地，复垦面积 3.3631hm²。同时，对已复垦区域进行动态监测、管护。静态投资 390.89 万元，动态投资 418.25 万元。</p> <p>（3）第3年（2026年11月-2027年11月）</p> <p>本年度复垦工作为：①对现 3#露天采场进行土地复垦，依据复垦方向，边坡复垦为其他草地，复垦面积 3.8592hm²，底部缓坡平台复垦为旱地，复垦面积 3.5777hm²；②对现 4#、5#、6#露天采场进行土地复垦，依据复垦方向，边坡复垦为其他草地，复垦面积 5.8893hm²，底部缓坡平台复垦为乔木林地，复垦面积 22.6380hm²。同时，对已复垦的区域进行动态监测、管护。静态投资 754.72 万元，动态投资 860.38 万元。</p> <p>（4）第4年（2027年11月-2028年11月）</p> <p>本年度复垦工作主要为：①对已开采结束的新建 1#露天采场进行土地复垦，依据复垦方向，边坡复垦为其他草地，复垦面积 1.6445hm²，底部缓坡平台复垦为乔木林地，复垦面积 12.0029hm²；②对停止使用的新建内排土场进行土地复垦，复垦为乔木林地，复垦面积 1.0530hm²。同时，已复垦的区域进行动态监测、管护。静态投资 526.87 万元，动态投资 648.05 万元。</p> <p>（5）第5年（2028年11月-2029年11月）</p> <p>本年度复垦工作主要为：对已复垦的区域进行动态监测、管护。静态投资 85.07 万元，动态投资 111.44 万元。</p> <p>（二）第二阶段（3年，2029年11月至2032年11月）</p> <p>本阶段复垦工作主要为：对复垦区进行动态监测、管护。静态投资 255.36 万元，动态投资 334.53 万元。</p> <p>（三）第三阶段（3年，2032年11月至2035年11月）</p> <p>该阶段采矿已结束，对采矿产生的区域进行全面复垦：①对已开采结束的新建 2#露天采场进行土地复垦，依据复垦方向，边坡复垦为其他草地，复垦面积 2.0410hm²，底部缓坡平台复垦为乔木林地，复垦面积 11.4870hm²；②对新建办公生活区进行土地复垦，依据复垦方向，新建办公生活区复垦为旱地，复垦面积 0.1273hm²；③对临时表土堆积区进行土地复垦，依据复垦方向，复垦为旱地，复垦面积 3.2591hm²；④对新建排土场、矿山公路进行土地复垦，依据复垦方向，新建排土场、矿山公路复垦为乔木林地，复垦面积 2.6742hm²；⑤同时，对已复垦植物措施进行动态监测、管护。静态投资 966.09 万元，动态投资 1265.58 万元。</p>
	保 障 措 施	<p>土地复垦投资由采矿权人承担，生产项目中逐年提取，确保复垦资金落到实处，提取的复垦费用于矿山土地复垦。根据复垦工作安排制定土地复垦计划，采取有效措施保障复垦费专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保土地复垦工作的顺利进行。</p>

	费用 预存 计划	<p>本项目复垦静态总投资 3089.45 万元，动态总投资 3748.68 万元；采矿权人于 2014 年 12 月与禄劝县国土资源局签订三方监管协议，按照协议，土地复垦费用分 8 期预存，矿山现已按原编制的土地复垦方案，已预存第 1-8 期的土地复垦保证金共计 245.90 万元，已缴存的用于抵扣本次方案土地复垦预存费用后，还需预存 3502.78 万元。</p> <p>已缴存的土地复垦保证金统计表</p> <table><tr><td>分期</td><td>预存时间</td><td colspan="3">预存费用（万元）</td><td colspan="3">备注</td></tr><tr><td>第 1-3 期</td><td>2016 年 11 月 16 日</td><td colspan="3">109.90</td><td colspan="3">已缴存</td></tr><tr><td>第 4-8 期</td><td>2024 年 12 月 2 日</td><td colspan="3">136.00</td><td colspan="3">已缴存</td></tr><tr><td colspan="2">合 计</td><td colspan="3">245.90</td><td colspan="3"></td></tr></table> <p>剩余需要预存的 3502.78 万元分 7 期预存土地复垦费用，第 1 期预存资金 375.00 万元（已预存 245.90 万元+375.00 万元=620.90 万元，占土地复垦静态总投资的 20.10%），大于土地复垦计划第 1 年投资费用（第 1 年投资 110.45 万元），余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划缴存，在生产建设结束前一年存储完毕。具体见下表：</p> <p>土地复垦费用预存计划表</p> <table><tr><th rowspan="2">阶段</th><th rowspan="2">分期</th><th rowspan="2">预存时间</th><th colspan="3">年度复垦费用预存额（万元）</th><th colspan="2">占总投资比例（%）</th></tr><tr><th>已预存</th><th>计划预存</th><th>小计</th><th>静态</th><th>动态</th></tr><tr><td rowspan="5">第一 阶段</td><td>第 1 期</td><td>公示结束一个月内</td><td>245.90</td><td>375.00</td><td>623.68</td><td>20.10</td><td>16.56</td></tr><tr><td>第 2 期</td><td>2025 年 12 月 31 日前</td><td></td><td>520.00</td><td>520.00</td><td></td><td>13.87</td></tr><tr><td>第 3 期</td><td>2026 年 12 月 31 日前</td><td></td><td>520.00</td><td>520.00</td><td></td><td>13.87</td></tr><tr><td>第 4 期</td><td>2027 年 12 月 31 日前</td><td></td><td>520.00</td><td>520.00</td><td></td><td>13.87</td></tr><tr><td>第 5 期</td><td>2028 年 12 月 31 日前</td><td></td><td>520.00</td><td>520.00</td><td></td><td>13.87</td></tr><tr><td rowspan="2">第二 阶段</td><td>第 6 期</td><td>2029 年 12 月 31 日前</td><td></td><td>520.00</td><td>520.00</td><td></td><td>13.87</td></tr><tr><td>第 7 期</td><td>2030 年 12 月 31 日前</td><td></td><td>527.78</td><td>524.99</td><td></td><td>14.08</td></tr><tr><td colspan="3">合 计</td><td>245.90</td><td>3502.78</td><td>3748.68</td><td>20.10</td><td>100.00</td></tr></table>								分期	预存时间	预存费用（万元）			备注			第 1-3 期	2016 年 11 月 16 日	109.90			已缴存			第 4-8 期	2024 年 12 月 2 日	136.00			已缴存			合 计		245.90						阶段	分期	预存时间	年度复垦费用预存额（万元）			占总投资比例（%）		已预存	计划预存	小计	静态	动态	第一 阶段	第 1 期	公示结束一个月内	245.90	375.00	623.68	20.10	16.56	第 2 期	2025 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87	第 3 期	2026 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87	第 4 期	2027 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87	第 5 期	2028 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87	第二 阶段	第 6 期	2029 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87	第 7 期	2030 年 12 月 31 日前		527.78	524.99		14.08	合 计			245.90	3502.78	3748.68	20.10	100.00
分期		预存时间	预存费用（万元）			备注																																																																																																											
第 1-3 期		2016 年 11 月 16 日	109.90			已缴存																																																																																																											
第 4-8 期		2024 年 12 月 2 日	136.00			已缴存																																																																																																											
合 计		245.90																																																																																																															
阶段	分期	预存时间	年度复垦费用预存额（万元）			占总投资比例（%）																																																																																																											
			已预存	计划预存	小计	静态	动态																																																																																																										
第一 阶段	第 1 期	公示结束一个月内	245.90	375.00	623.68	20.10	16.56																																																																																																										
	第 2 期	2025 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87																																																																																																										
	第 3 期	2026 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87																																																																																																										
	第 4 期	2027 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87																																																																																																										
	第 5 期	2028 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87																																																																																																										
第二 阶段	第 6 期	2029 年 12 月 31 日前		520.00	520.00		13.87																																																																																																										
	第 7 期	2030 年 12 月 31 日前		527.78	524.99		14.08																																																																																																										
合 计			245.90	3502.78	3748.68	20.10	100.00																																																																																																										
复垦 费用 估算	费费 用用 构 成	序号	工程或费用名称		费用（万元）																																																																																																												
		1	工程施工费		2151.94																																																																																																												
		2	设备费		0.00																																																																																																												
		3	其它费用		310.74																																																																																																												
		4	监测与管护费		371.67																																																																																																												
		(1)	复垦监测费		215.19																																																																																																												
		(2)	管护费		156.48																																																																																																												
		5	预备费		914.32																																																																																																												
		(1)	基本预备费		170.06																																																																																																												
		(2)	价差预备费		659.23																																																																																																												
		(3)	风险金		85.03																																																																																																												
		6	静态总投资		3089.45																																																																																																												
			静态亩均投资（元/亩）		23690.94																																																																																																												
		7	动态总投资		3748.68																																																																																																												
			动态亩均投资（元/亩）		28746.14																																																																																																												

第三部分 结论与建议

一、结论

1、干海子钛矿为延续矿山，设计采用露天开采，设计建设规模为 15 万立方米/年，属小型矿山。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一级，评估面积 7.65km²。

2、评估区地形地貌复杂，区域地质构造复杂，工程地质条件复杂、水文地质条件中等复杂，人类工程活动强烈。地质环境条件复杂。

3、评估区现状地质灾害主要发育潜在不稳定边坡 6 个（BW₁、BW₂、BW₃、BW₄、BW₅、BW₆），均为矿山采矿活动形成，现状均未造成人员伤亡及经济损失，主要危害对象为矿山公路及坡面植被，现状危害程度小-中等，危险性中等。

矿山一直为露天开采，历史露采活动未造成地下水水位下降，未影响到矿区及周边的村庄生产生活用水，对含水层结构影响较轻；对地形地貌景观破坏及影响严重，压占与损毁的土地面积共 58.0372 公顷，对土地资源的影响及破坏严重；现状矿区及周边水土环境质量均较好，采矿活动对水土环境污染较轻

矿山地质环境现状影响程度划分为严重区（i 1、i 2）和较轻区（iii）二级三区。

4、矿业活动加剧 BW₁-BW₆活动引发滑坡、崩塌、坡面流灾害的可能性小-中等，边坡下部场地及矿山公路遭受其危害及危险性中等-大。

C₁、C₂冲沟受开采及表土堆积影响易致冲沟向泥石流沟发展，可能性中等，对矿山公路及以咱德村房屋危害及危险性大。C₃冲沟受新建排土场排土影响易致冲沟向泥石流沟发展，可能性中等，对矿山公路、乡村公路及大窝塘村房屋危害及危险性大。采场开采加剧 C₄冲沟向泥石流发展的可能性较小，对矿山公路、乡村公路及 6 户大窝塘村房屋危害及危险性中等。大窝塘村东北部房屋遭受大窝塘河及上游支沟引发泥石流的可能性较小，危害及危险性小-中等。西北部的干海子村房屋距露采区较远，且不在坡下，遭受矿山开采危害及危险性小。

现 1#—6#露天采场均不再使用，由于 1#、2#、5#、6#露天采场边缘设计布置新建 1#、2#露天采场，开采扰动进而引发滑坡、崩塌，危害程度小-中等，危险性中等-大。现 3#、4#露天采场其自身采场边坡危害及危险性小-中等。新建 1#、2#露天采场开采边坡过高陡时，易引发坍塌、滑坡及坡面流灾害，对采矿人员及采矿设备危害程度及危险性中等-大。

现 1#—3#排土场均不再使用，但现存松散物方量较大，易引发废土石滑坡、坡面流，危害程度及危险性中等-大。新建外排土场建设及运营诱发废土石滑坡、坡面流，并致 C₃ 冲沟向泥石流沟发展，可能性中等，对矿山公路、乡村公路及大窝塘村房屋、大窝塘河及耕地危害及危险性大。新建内排土场运营易在场地北侧诱发废土石滑坡、坡面流灾害，危害程度及危险性中等-大。临时表土堆积区表土引发垮塌及滑坡的可能性较小，危害及危险性中等。

办公生活区、1#、2#高位水池、储水池建设及运营遭受边坡垮塌、滑坡危害的可能性较小，危害程度及危险性小-中等。矿山公路建设及运营遭受开挖边坡垮塌、滑坡，危害及危险性中等。

矿山开采及排土对东北部誉隆公司选矿设施及场地危害及危险性小-中等。

今后 1#、2#露天采场最低开采标高均高于最低侵蚀基准面，对含水层影响及破坏较轻。1#、2#露天采场开采、排土场废土石堆放、各场地整平、矿山公路切坡开挖等矿业活动破坏原始地形地貌景观，影响及破坏严重。今后的矿业活动共压占土地资源 27.0906 公顷，以旱地、林地、草地为主，影响及破坏严重。露天采场、排土场淋滤水不含有害有毒物质，对水土环境污染较轻。

矿山地质环境影响综合分区划为严重区（i1、i2）、较严重区（ii1、ii2）和较轻区（iii）三级五区。

5、评估区地质灾害危害性综合分区划为地质灾害危险性大区（I1、I2）、危险性中等区（II1、II2）和危险性小区（III）三级五区。综合考虑矿山的经济与社会效益，灾害治理成本，灾害危害的后果，矿山建设适宜性为适宜性差。

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 11 年（2024 年 11 月至 2035 年 11 月），适用年限为 5 年（2024 年 11 月至 2029 年 11 月）。

7、根据矿山地质环境影响程度现状评估结果和预测评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（A1、A2）、次重点防治区（B1、B2）和一般防治区（C）五区，分为近期、中期及远期三个阶段进行恢复治理。

工程措施：对 BW₁ 边坡（现 1#露天采场）局部坡面进行清理，下部修建挡土墙拦挡；在 BW₂ 边坡（现 2#排土场）下部修建挡土墙拦挡；对 BW₃、BW₄、BW₆ 边坡（现 2#、5#露天采场）局部坡面进行清理；对 BW₅ 边坡（临时表土堆积区）局部坡面进行清理，下部修建编织袋挡墙，在上部及外围修建截水沟排水；在新建 1#、2#露天采场上部及外围开挖土质截水沟，醒目处设警示牌；在新建外排土场下部修建拦渣坝拦挡，外围修建截水沟

排水；在新建内排土场下部修建拦渣坝拦挡，在进入排土场路口设警示牌；在现 1#、3#排土场下部修建挡土墙拦挡；在 C₁-C₄冲沟内修建 1#-4#谷坊坝拦挡。

监测措施：共设监测点 47 个，针对 BW₁-BW₆边坡、新建 1#、2#露天采场、新建外排土场、新建内排土场、现 1#-3#排土场、临时表土堆积区、办公生活区、1#、2#高位水池、储水池、矿山公路、干海子村、以咱德村、大窝塘村、C₁-C₄冲沟、大窝塘河、含水层、土壤及水环境、地形地貌景观等进行监测。

植物措施：统一划入土地复垦设计工程措施中。

8、项目已损毁土地面积 57.5845hm²，地类为旱地 4.0903hm²、乔木林地 21.2552hm²、灌木林地 1.8455hm²、其他林地 9.2486hm²、其他草地 0.3019hm²、采矿用地 19.5743hm²、农村宅基地 0.0293hm²、农村道路 0.7988hm²、坑塘水面 0.0493hm²、裸土地 0.3913hm²；主要为现 1#露天采场、现 2#露天采场、现 3#露天采场、现 4#露天采场、现 5#露天采场、现 6#露天采场、现 1#排土场、现 2#排土场、现 3#排土场、现矿山公路、储水池、采矿废弃用地等已损毁土地，损毁方式为挖损、压占。

9、拟损毁土地面积 31.4027hm²，损毁地类为旱地 1.2886hm²、乔木林地 16.2261hm²、灌木林地 4.5288hm²、其他林地 3.9790hm²、其他草地 1.4882hm²、采矿用地 3.2423hm²、农村道路 0.5296hm²、裸土地 0.1201hm²；主要为新建 1#露天采场、新建 2#露天采场、新建办公生活区、新建排土场、新建矿山公路、新建内排土场、临时表土堆积区、新建高位水池 1、2、拟建水工建筑用地等拟损毁土地，损毁方式为挖损、压占。

10、本项目复垦责任范围 88.8972hm²，复垦责任范围内恢复治理工程、开发利用方案主体工程设计的拦渣坝墙体、截洪沟、挡土墙、谷坊坝等拟建水工建筑设施作为地质灾害防治设施保留，保留面积 0.6949hm²；新建高位水池 1、2 及储水池在采矿结束后做为消防灌溉水利建筑设施保留，保留面积 0.01093hm²；其次，通至复垦区的部分矿山公路作为农村道路保留，累计保留面积 1.2454hm²；经统计，本项目累计保留总面积 2.0496hm²。最终确定复垦的土地面积为 86.9376hm²，其中：复垦为旱地 6.9641hm²、乔木林地 64.3956hm²、其他草地 15.5779hm²，土地复垦率为 97.70%。

11、经估算，矿山地质环境保护与恢复治理总费用为编制年限 362.72 万元，适用年限 324.42 万元。土地复垦静态总投资为 3089.45 万元，静态亩均投资 23690.94 元/亩；动态总投资为 3748.68 万元，动态亩均投资 28746.14 元/亩。矿山地质环境保护和土地复垦投资应当计入矿山建设概算成本，费用全部由采矿权人承担。

二、建议

1、本方案是在云南省有色地质局三〇六队于 2013 年 4 月编制的《昆明恒铭矿业有限责任公司禄劝中屏乡干海子钛矿矿产资源开发利用方案大姚县东德矿业有限责任公司》基础上进行编制，若开发利用方案发生变动，应修编或重新编制方案。

2、按开采设计规范开采，保护地质生态环境，避免因矿产资源开发利用的同时，造成严重的地质灾害危害和难以恢复的地质环境问题。

3、本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境以及实施土地复垦工程的技术依据之一，但不代替相关工程勘查、治理设计。矿山企业在各阶段进行方案实施前应请具有相关资质的单位进行专项勘察、设计、施工，以确保各项工程施工质量，并在防治过程中调整、完善。

4、合理开发利用矿山资源，按照边开采边治理的办法对开采后矿山地质环境进行恢复治理工作，保护生态环境。

5、建议业主在方案实施过程中严格按照矿山地质环境保护与恢复治理相关的法律法规的要求，组织人力、物力和财力实施，在雨季加强现场管理，做好经常性的监测工作和临时措施，发现问题时及时处理。

6、露天采场开采严格按照开发利用方案进行，加强监测及巡查，发现问题及时采取工程措施进行治理。

7、不再使用的已有露天采场及排土场，应及时进行土地复垦。

8、今后矿山开采产生的废石土必须集中堆放在新建排土场内，加强弃渣管控。排土场堆排严格按设计执行，控制堆填边坡的坡度角，尽量避免出现陡—急陡边坡。加强监测与巡查，发现问题及时处理。

9、建议业主请具有相关资质的设计单位进行排土场拦渣坝的勘查、设计及施工，确保其安全稳定。

10、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。

11、对项目建设和生产过程中造成损毁的土地应及时复垦，避免土壤长期裸露造成水土流失和土壤养分降低。做到损毁一处复垦一处。

12、矿区东北侧分布有武定誉隆工贸有限公司禄劝分公司所属的尾矿库 4 个，选厂 2 处、堆矿场 2 个、办公生活区 1 个，工具房 1 个，以上选矿设施及场地均属其他单位

所有，工程运营引发的地质灾害对其下游的场地及村庄造成危害不属于本次评估内容，建议该企业及时进行专项评估工作。