

师宗县龙兴矿业有限公司师宗县龙庆采 砂场矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：师宗县龙兴矿业有限公司

二〇二一年十一月

师宗县龙兴矿业有限公司师宗县龙庆采 砂场矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：师宗县龙兴矿业有限公司

编制单位：师宗县龙兴矿业有限公司

法人代表：冯超

审核：冯超

报告编制：李云良 李东良

申报单位：师宗县龙兴矿业有限公司

二〇二一年十一月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	师宗县龙兴矿业有限公司		
	法人代表	冯 超	联系电话	15808757375
	单位地址	师宗县龙庆乡落红甸村委会		
	矿山名称	师宗县龙庆采砂场		
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	师宗县龙兴矿业有限公司		
	法人代表	冯 超	联系电话	15808757375
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		冯 超	审核	15808757375
		李云良	拟编/制图	18887988828
		李东良	报告编制	15924758812
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：冯 超 联系电话：15808757375			

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的与任务.....	1
（一）方案编制的目的.....	1
（二）方案编制的任务.....	2
三、编制依据.....	4
（一）相关法律法规和政策文件.....	4
（二）规范性引用文件.....	6
（三）利用的技术资料.....	8
四、方案适用年限.....	8
（一）矿山生产年限.....	8
（二）矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限.....	8
五、编制工作概述.....	9
六、方案简介.....	11
（一）矿山地质环境保护方案.....	11
（二）复垦方案.....	11
第一章 矿山基本情况.....	20
一、矿山简介.....	20
二、矿区范围及拐点坐标.....	20
三、矿山开发利用方案概述.....	22
（一）建设规模及工程布置.....	22
（二）开采范围及资源储量.....	23
（三）矿山服务年限.....	24
（四）矿山采矿方法.....	24
（五）废气、废水及固废的排放及处置情况.....	24
四、矿山开采历史及现状.....	24
（一）矿山开采历史.....	24
（二）矿山开采情况.....	25
（三）相邻矿山分布与开采情况.....	26
第二章 矿区基础信息.....	28
一、矿区自然地理.....	28
（一）气象特征.....	28
（二）水文特征.....	28
（三）地形地貌.....	29
（四）土壤.....	31
（五）植被.....	32
二、矿区地质环境背景.....	33
（一）地层岩性.....	33

(二) 地质构造.....	34
(三) 水文地质条件.....	40
(四) 矿体地质特征.....	45
(五) 工程地质条件.....	46
(六) 矿山地质环境条件复杂程度小结.....	47
三、社会经济概况.....	49
四、矿区土地利用现状.....	49
(一) 土地权属.....	49
(二) 土地利用结构.....	49
(三) 土地利用程度.....	51
(四) 基础设施条件.....	51
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	52
六、矿山周边已有地质环境治理与土地复垦案例.....	52
(一) 矿区以往地质环境治理工程情况.....	52
(二) 矿区以往土地复垦情况.....	52
(三) 矿区及周边土地复垦与地质环境治理案例.....	52
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	53
一、 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	53
二、 矿山地质环境影响评估.....	53
(一) 评估范围和评估级别.....	53
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测.....	55
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测.....	58
(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测.....	59
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	60
(六) 村庄及重要设施影响评估.....	60
(七) 矿山地质环境影响综合评估.....	61
三、 矿山土地损毁预测与评估.....	65
(一) 土地损毁环节与时序.....	65
(二) 已损毁各类土地现状.....	66
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	67
(四) 土地损毁情况汇总分析.....	69
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	72
(一) 矿山地质环境治理分区.....	72
(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	72
(三) 土地类型与权属.....	75
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	78
一、 矿山地质环境治理可行性分析.....	78
二、 矿山土地复垦可行性分析.....	78
(二) 土地复垦适宜性评价.....	79

(三) 水土资源平衡分析.....	85
(四) 土地复垦质量要求.....	90
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	92
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	92
(一) 目标和任务.....	92
(二) 主要技术措施.....	93
二、矿山地质灾害治理.....	95
(一) 目标任务.....	95
(二) 工程方案及技术措施.....	96
三、矿区土地复垦.....	96
(一) 目标任务.....	96
(二) 工程方案及技术措施.....	98
(三) 主要工程量.....	103
四、含水层破坏修复.....	105
(一) 目标任务.....	105
(二) 工程方案.....	105
(三) 技术措施.....	105
(四) 主要工程量.....	105
五、水土环境污染修复.....	105
六、矿山地质环境监测.....	106
(一) 目标任务.....	106
(二) 监测方案.....	106
(三) 监测技术.....	106
(四) 主要工程量.....	107
七、矿区土地复垦监测和管护.....	108
(一) 目标任务.....	108
(二) 措施和内容.....	108
(三) 主要工程量.....	110
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	112
一、总体工作部署.....	112
(一) 预防和保护工程.....	112
(二) 恢复治理工程.....	112
(三) 监测工程.....	113
(四) 管护工程.....	113
二、阶段实施计划.....	114
(一) 矿山地质环境保护.....	114
(二) 土地复垦.....	115
三、近期年度工作安排.....	116
(一) 恢复治理年度工作安排.....	116

(二) 土地复垦年度工作安排.....	116
第七章 经费估算与进度安排.....	118
一、经费估算依据.....	118
(一) 矿山地质环境治理工程.....	118
(二) 土地复垦工程.....	118
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	119
(一) 工程量统计.....	119
(二) 预算单价及分析说明.....	119
(三) 投资估算.....	125
三、土地复垦工程经费估算.....	130
(一) 工程量统计.....	130
(二) 预算单价及分析说明.....	132
(三) 投资估算.....	135
(四) 估算结果.....	149
四、总费用汇总与年度进度安排.....	152
(一) 地质环境保护与恢复治理工程.....	152
(二) 土地复垦工程.....	153
第八章 保障措施与效益分析.....	159
一、组织保障.....	159
二、技术保障.....	159
三、资金保障.....	160
四、监管保障.....	160
五、效益分析.....	160
(一) 社会效益.....	160
(二) 环境效益.....	161
(三) 经济效益.....	161
六、公众参与.....	162
(一) 公众参与调查目的.....	163
(二) 公众参与的调查对象与方法.....	163
(三) 调查范围与内容.....	163
(四) 公众参与结果与分析.....	164
第九章 结论与建议.....	167
一、结论.....	167
(一) 恢复治理结论.....	167
(二) 土地复垦结论.....	168
二、下步工作计划.....	169

==附图目录==

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	师宗县龙庆采砂场矿山地质环境现状评估图	1:2000
2	2	师宗县龙庆采砂场矿山地质灾害危险性分区预测评估图	1:2000
3	3	师宗县龙庆采砂场矿山地质环境影预测综合分区评估图	1:2000
4	4	师宗县龙庆采砂场矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
5	5	师宗县龙庆采砂场白云岩矿总平面布置图	1:2000
6	6	复垦区标准分幅土地利用现状图（G48G082034）	1:10000
7	7	复垦区标准分幅土地利用总体规划图（G48G082034）	1:10000
8	8	师宗县龙庆采砂场复垦区土地损毁预测分析图	1:2000
9	9	师宗县龙庆采砂场复垦区土地复垦规划图	1:2000
10	10	师宗县龙庆采砂场设计表土堆场挡墙埂设计图	1:500
11	11	师宗县龙庆采砂场矿山地质环境保护与土地复垦方案植物措施典型设计图	示意
12	12	师宗县龙庆采砂场矿区高分辨率影像图	1:2000

==附件目录==

- 1、原采矿权采矿许可证
- 2、项目投资备案表
- 3、2000 国家大地坐标转换证明
- 4、矿山企业营业执照
- 5、矿山地质环境现状调查表
- 6、矿产资源储量备案证明及评审意见
- 7、矿产资源开发利用方案评审情况表及意见书
- 8、联勘联审审查意见表
- 9、土地所在乡镇、街道、村委会对复垦方案的意见
- 10、社会公众参与调查意见表
- 11、土地复垦义务人的土地复垦承诺书
- 12、提交资料真实性承诺书
- 13、矿山地质环境保护与土地复垦方案专家评审意见书
- 14、专家评审意见修改说明

前 言

一、任务的由来

师宗县龙庆采砂场为资源整合后新立采矿权，根据投资备案证，矿区面积 0.0426km²，由 9 个拐点圈定，开采标高为 1934m 至 1803m，规划开采规模为 40 万 t/a，开采矿种为建筑用白云岩，开采方式为露天开采。

为了公开挂牌出让师宗县龙庆采砂场采矿权，师宗县自然资源局按照《云南省国土资源厅关于涉及各类保护区矿业权管理有关问题的紧急通知》（云国土资〔2016〕131 号）、《云南关于矿业权涉及各类保护区办理登记有关问题的通知》（云国土资矿〔2016〕72 号）及《云南关于开展矿业权联勘联审依法审批工作的通知》（云国土资〔2017〕44 号）、《云南省国土资源厅关于加强矿山生态环境保护完善矿业权登记管理有关问题的通知》（云国土资〔2017〕51 号）等相关规定，师宗县人民政府组织生态环境、林草、水务、交通、住建、文旅、应急等部门开展了实地联合踏勘、联合审查审核工作，为下一步新立矿权出让作出准备。

根据“国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知”（国土资厅发【2009】61 号）、“国土资源部办公厅关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知”（国土资发【2007】81 号）、《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）的相关规定及要求，师宗县龙庆采砂场为办理采矿许可证，以及确保矿山安全、做好矿山闭坑后的恢复措施，确保矿山损毁土地在开采结束后得到复垦恢复利用，师宗县龙庆采砂场于 2021 年 11 月成立项目组编制《师宗县龙庆采砂场地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的与任务

（一）方案编制的目的

编制本方案的目的是在核了解、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，并提出矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段相应的环境保护、恢复方案及综合治理措施，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响，实现矿山企业对矿山地质环境保护与土地复垦义务，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和技术支撑，以期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。并且为

政府行政主管部门对矿山地质环境的有益监督管理提供依据。

为贯彻国务院关于生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，对矿山在生产过程中因挖损、压占、塌陷等造成损毁的土地，采取相应的整治措施而使其恢复并达到可供利用的状态，特编制本复垦方案报告书并完成相应设计工作。今后矿山开采过程中，师宗县龙庆采砂场为直接责任人，即土地复垦义务人。

有效遏制水土流失，并对损毁土地进行复垦，使该矿产开采过程中所损毁的土地得到妥善处理，使被扰动、损毁的地貌、植被得到有效的治理和恢复，尽快恢复和重建矿区生态环境，保障矿区及周边地区水土资源得到持续利用。

更好的贯彻党的提出的“加快建设资源节约型、环境友好型社会”的有关精神，落实我国国民经济和社会发展规划纲要和国务院提出的“加快推进土地复垦”的要求，切实加强生产建设项目土地复垦管理工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，项目单位切实肩负起对损毁土地的复垦责任与义务，将复垦目标、任务、措施、资金等落到实处。通过本方案的实施，达到发展矿产开采与水土保持和改善矿区生态环境相协调，矿产资源的开发利用与矿区农业生产和社会经济的综合发展相协调的目的。

预测矿产资源开采及加工过程中的土地损毁的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积，根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，合理确定填挖范围，表土堆积场、表土与底土的剥离储存、铺覆及复垦时间和复垦利用类型等。

为防治本工程建设所造成的土地损毁、保护和恢复项目区土地生态环境提出切实可行的土地复垦措施，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要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及实施进度。

将土地复垦纳入工程建设的总体安排和年度计划中，实行土地复垦与主体工程“同时设计、同时施工、同时使用”。

（二）方案编制的任务

根据项目区自然环境与社会经济发展情况，按经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于操作的要求，结合师宗县龙庆采砂场的特征和实际情况，体现以下复垦的任务：

1、编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则。

2、核实、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。

3、结合本矿山开采设计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。

4、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土地复垦分区。

5、针对矿山地质环境保护与土地复垦分区，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。

6、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。

7、源头控制、预防与复垦相结合：在进行开采过程中应采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合的原则，防患于未然，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度，使生产建设项目所造成的水土流失得到有效遏制，生态环境得到明显改善。本方案从可持续发展的高度出发，从源头上控制生产建设项目损毁土地，视土地复垦为项目建设和生态环境综合治理的重要组成部分。

8、土地复垦与生产建设统一规划，统筹安排：结合项目建设区土地利用总体规划，确定待复垦土地的复垦后土地利用方向，做到土地复垦与项目生产建设同步进行，努力实现“边建设、边复垦”。使生产建设与复垦统一规划，统筹安排。

9、因地制宜，优先用于农用地：贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，按照“因地制宜，综合利用”的原则，依据所在地土地利用总体规划，合理确定复垦土地用途，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜建则建。被损毁的土地可复垦为农用地的，优先用于耕地、园地、林业、牧业等用地。

10、科学论证与公共参与：根据该项目设计和施工特点，对该项目土地复垦做了进一步探讨和研究，同时结合项目区的土地资源状况、自然生态环境现状等进行科学论证，确定最合理的复垦方式，使本项目的土地复垦方案技术可行，经济合理。公众参与是建设单位与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目

的认识态度，让公众对土地复垦过程中和实施后可能带来的环境问题提出意见和建议，保障土地复垦在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使土地复垦的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，从而最大限度的发挥本项目建成后带来的社会效益、经济效益、环境效益。

11、保护与利用相结合：注重保护和利用环境系统的生态平衡及更新能力，确保项目区生态、经济可持续发展。

三、编制依据

（一）相关法律法规和政策文件

1、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令 第十届全国第二十八号）（根据 2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国城市房地产管理法〉的决定》第三次修正）；

2、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订）；

3、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修订）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订、2015 年 1 月 1 日实施）；

5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订通过，自 2020 年 9 月 1 日起施行）；

6、《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2004 年 3 月）；

7、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2010 年 12 月 29 日修改，2011 年 1 月 8 日起施行）；

8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 07 月 29 日第二次修订）；

9、《土地复垦条例》（国令第 592 号）（2011 年 3 月 5 日）；

10、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 8 月 14 日）；

11、《国土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制审查及有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号，2017 年 1 月 5 日）；

12、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》（国土资发〔2004〕69 号），2004 年 3 月 25 日）；

13、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕 50 号，2011 年 4 月 17 日）；

- 14、《国土资源部关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号，2007年4月6日）。
- 15、《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》，财税〔2018〕32号；
- 16、《云南省国土资源厅关于印发云南省矿山地质灾害危险性评估技术要求（试行）的通知》（云国土资环〔2003〕292号，2003年5月8日）；
- 17、《云南省地质灾害研究会一、二级建设项目地质灾害危险性评估报告审查规定的通知》（云地灾研〔2006〕2号，2006年6月9日）；
- 18、《云南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（云国土资环〔2004〕267号），2004年6月21日；
- 19、《云南省国土资源厅关于进一步规范土地复垦方案审查工作的通知》（云国土资〔2011〕281号），2011年11月10日；
- 20、《云南省国土资源厅关于印发云南省地质灾害治理工程营业税改增值税计价办法的通知》（云国土资〔2016〕211号、2016年12月26日）；
- 21、《云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于印发〈云南省水利工程营业税改增值税计价依据调整办法〉的通知》（云水规计〔2016〕171号）；
- 22、《云南省水利工程设计概（估）算材料运杂费计算标准及云南省水利基本建设工程次要材料预算价格表（2014版）》；
- 23、《云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据有关税利及系数的通知》（云水规计〔2019〕46号）；
- 24、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 25、《云南省自然资源厅 云南财政厅关于土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（云国土资环〔2017〕232号）；
- 26、《云南省国土资源厅 云南省财政厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额的通知》（云国土资〔2016〕35号、2016年3月28日）；
- 27、《云南省财政厅 云南省国土资源厅关于印发云南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》，2019年7月9日；
- 28、《云南省财政厅、云南省自然资源厅关于印发云南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（云财规〔2019〕4号）；
- 29、《云南省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制实施细则》（云国土资环〔2016〕61

号)；

30、《云南省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）；

31、《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）；

32、《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）。

（二）技术性规程、规范、标准

1、《中华人民共和国土地管理行业标准-土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

2、《中华人民共和国土地管理行业标准-土地复垦方案编制规程 第2部分：露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；

3、《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

4、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）2009版；

5、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；

6、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016年版）；

7、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；

8、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

9、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；

10、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

11、《泥石流灾害防治工程勘察规范》（DZ/T 0220-2006）；

12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（GB/T 40112-2021）；

13、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 40112-2021）；

14、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-6-2008）；

15、《农田排水工程技术规范》（SL/T4-2019）；

16、《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）；

17、《生态环境状况评价技术规范》（试行）（试行 HJ\T192-2006）；

18、《雨水积蓄利用工程技术规范》（GB/T50596-2010）；

19、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

20、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

21、《矿山植被恢复技术规程》（DB53/T 662-2014）；

- 22、《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）；
- 23、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- 24、《耕地后备资源调查与评价技术规程》[TD/T1007-2003（2003年08月1日实施）]；
- 25、《农用地质量分等规程》[GB/T28407-2012（2012年10月1日起实施）]；
- 26、《农用地定级规程》[GB/T28405-2012（2012年10月1日起实施）]；
- 27、《灌区规划规程》（GB/T 50509-2009）；
- 28、《工程岩体分级标准》（GB 50218-2014）；
- 29、《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）；
- 30、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- 31、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 32、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 33、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）；
- 34、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 35、《土地开发整理标准》（2000年10月1日起实施，国土资源部）；
- 36、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 37、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- 38、《云南省土地开发整理工程建设标准》（试行）（2011年01月）；
- 39、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- 40、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- 41、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
- 42、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- 43、《主要造林树种苗木》（DB53/062-2006）；
- 44、《禾本科草种子质量分级》（GB6142-2008）；
- 45、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 46、《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）；
- 47、水利部[2003]67号文关于颁发《水土保持概算（估）算编制规定和定额》的通知；
- 48、水利工程设计概(估)算编制规定（云水规计[2014]429号文）。
- 49、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 50、《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（云国土资[2016]35

号)；

51、云南省地方标准《林木种子质量分级》(DB53/248-2008)。

(三) 利用的技术资料

1、《云南省师宗县龙庆采砂场普通建筑用砂资源储量核实报告》(云南惠集地质勘察工程有限公司, 2020 年 12 月)；

2、《师宗县龙庆采砂场普通建筑材料用砂矿产资源开发利用方案》(云南惠集地质勘察工程有限公司, 2021 年 4 月)；

3、《云南省区域地壳稳定性评价图》；

4、师宗县自然资源局提供的项目区标准分幅土地利用总体规划图(G48G082034)；

5、师宗县自然资源局提供的项目区标准分幅土地利用现状图(G48G082034)；

6、相关批文批复及其它资料；

7、师宗县龙庆采砂场普通建筑材料用砂矿水土保持方案。

四、方案适用年限

(一) 矿山生产年限

根据 2021 年 4 月获批矿产资源开发利用方案评审备案登记表, 确定矿山采用露天开采, 矿山生产规模为 40 万 t/a (15.33 万 m³/a), 属于中型矿山, 该方案设计矿山总服务年限为 7 年, 储量核实基准日为 2020 年 10 月 31 日。

(二) 矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限

矿山设计服务年限 7 年(2020 年 11 月至 2027 年 11 月), 储量核实基准日为 2020 年 10 月 31 日, 该矿山为资源整合后新立矿山, 现还未取得采矿许可证, 自储量核实基准日后处于停产状态, 剩余服务年限 7 年。根据《国土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制审查及有关工作的通知》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》, 确定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 10 年(2021 年 11 月至 2031 年 11 月, 含矿山闭坑后的治理、复垦工程期和监测、管护期共 3 年), 方案的适用年限为 5 年(2021 年 11 月至 2026 年 11 月)。

在本方案的适用年限内, 若采矿权人申请变更矿区范围、开采矿种、开采规模、开采方式、地表设施等重要设施位置和生产规划、生产工艺流程发生变化, 应重新编制或修编本方案, 并送交有关部门审查; 若矿业权发生变更, 应保证复垦义务、责任和资金的相应变更与接续。若矿业权发生整合, 最终的矿业权应包括所有被整合的矿业权复垦义务、责

任和资金。

五、编制工作概述

本次野外调查工作以《开发利用方案》设计图纸为工作底图，最新实测图纸作为照图进行现场调查收集资料。按矿山地质环境保护与土地复垦方案的工作程序、方法进行，以工程地质调查和土地损毁调查为主，结合社会调查，收集利用评估区的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质和气象、水文、植被分布、社会经济、土地损毁、土地利用规划等有关资料进行综合研究、分析，进行地质环境影响程度登记分区和土地损毁现状和预测分析，并依据地质灾害危险性、含水层破坏、地形地貌景观破坏情况，做出评价，并提出保护矿山地质环境的措施方案，并提出土地复垦的措施方案。

本次方案编制工作分三个阶段进行：

第一阶段 2021 年 10 月 16 日～10 月 18 日，通过进行现场踏勘，充分收集分析已有资料的基础上，编制方案编写工作大纲，明确任务，确定工作范围与级别，设计矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源损毁情况（含损毁类型、面积和损坏程度）调查内容、调查重点、调查工作量，以及质量监控措施和工作计划等。

第二阶段 2021 年 10 月 18 日～10 月 25 日，进行现场地质灾害、含水层、地形地貌景观调查、矿山地质环境影响程度、现场土地资源类型、土地资源损毁情况调查、土地资源损毁程度调查；共完成综合工程地质调查 0.71km^2 ，土地利用现状调查 0.7099km^2 ，调查控制点 13 个；地质灾害点调查：1 处潜在不稳定斜坡边坡（BW₁）；工业场地调查：堆砂场、破碎站、矿山道路等场地；现状土地资源损毁总面积 6.5307hm^2 ；群众参与情况：走访工程涉及的一个村委会；调查收集照片 62 张。野外验收认为完成工作量及调查深度满足技术要求，同意验收，进行室内报告编制。

第三阶段 2021 年 10 月～2021 年 12 月，编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2021 年 12 月底提交报告书送审稿。

本次工作严格按照国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》执行。完成野外调查和资料收集后进入室内整理和方案编制工作，完成文字报告及相关图件制作，完成工作项目及工作量满足方案编制要求，工作质量符合相关规范要求。

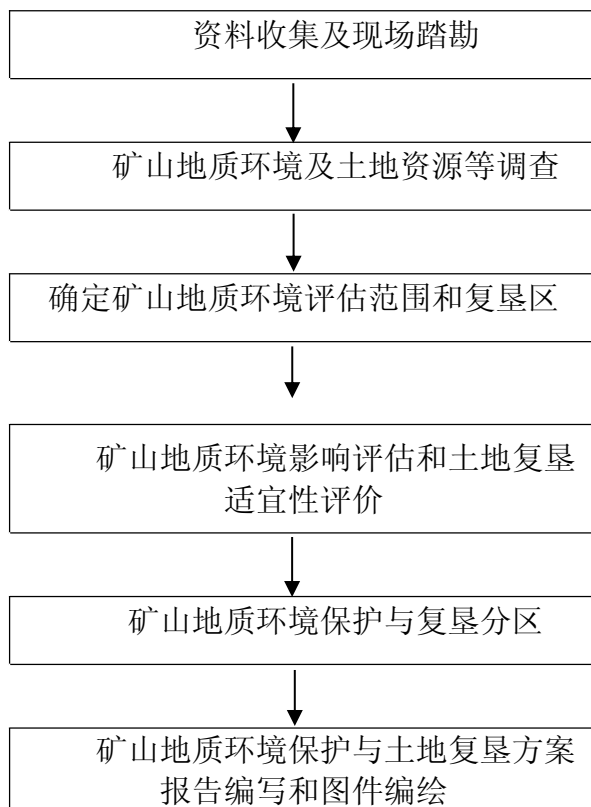


图 0-1 工作程序框图

3、完成的工作量

通过本次调查工作，取得的主要地质成果有：

（1）根据有关规定，收集整理了有关区域地质资料，结合交通、环境等因素，对矿区及外围进行了野外踏勘，圈定了评估区范围。

（2）采用手持 GPS（全球卫星定位仪）对工作区重要地物、地质灾害点、矿区范围内地层、岩性及厚度变化进行定测。

（3）室内成图及报告编制，除掌握地质和水文地质资料外，查阅了相关工程地质、地震资料，为有关章节的编写提供了类比依据。

本次完成的主要工作量见表 0-1。

表 0-1 完成的主要工作量

序号	工作项目	计量单位	完成工作量
1	基础资料收集（含图纸）	份	6
2	综合调查面积	km ²	0.71
3	调查点	个	13
4	拍摄照片/选用	张	62/10
5	编辑制图	张	14
6	编制矿山地质环境保护与恢复治理方案报告	份	1

4、复垦方案群众参与情况

师宗县龙庆采砂场矿山地质环境保护与土地复垦方案是一项系统工程。树立依法、按

规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。引导群众参与土地复垦工作，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。

经过本次公众参与调查，绝大多数居民赞成项目的建设，并认为项目的建设有利于当地经济的发展和就业。接受调查的单位也赞成该项目的建设，认为项目的影响相对较小，有利于经济的发展。

六、方案简介

（一）矿山地质环境保护方案

该矿山矿区面积 0.0426km^2 ，评估区面积为 0.7099km^2 ；评估区重要程度为重要，地质环境复杂程度为复杂，生产规模为中型，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二级，建设场地适宜性总体为基本适宜。矿山服务年限为 7 年，该矿山为资源整合后新立矿山，现还未取得采矿许可证，自储量核实基准日后处于停产状态，剩余服务年限 7 年。矿山地质环境保护养护时间（一般为 3 年），矿山地质环境保护编制年限为 10 年。本矿山地质环境保护方案静态总投资 57.70 万元（工程措施费为 31.49 万元、施工临时工程费 0.79 万元、独立费用 8.65 万元、地质环境监测费 13.50 万元、基本预备费 3.27 万元），其中方案适用年限（5 年）静态总投资 34.63 万元。考虑到经济发展及物价波动等因素，根据静态投资及恢复治理工作安排计算价差预备费为 11.49 万元，动态总投资为 69.19 万元。其中方案适用期（5 年）内价差预备费为 4.32 万元，动态投资为 38.95 万元；开采中后期（5 年）内价差预备费为 7.17 万元，动态投资为 30.24 万元；闭采期（3 年）内价差预备费为 4.29 万元，动态投资为 18.12 万元。

（二）复垦方案

该矿山设计生产规模为 40 万 t/a，矿井服务年限为 7 年，该矿山为资源整合后新立矿山，现还未取得采矿许可证，自储量核实基准日后处于停产状态，剩余服务年限 7 年。方案的编制年限由剩余生产期 7 年及复垦措施管护期（3 年）组成，共 10 年（2021 年 11 月—2031 年 11 月）。矿区面积为 0.0426km^2 ，矿区组成部分主要包括露天采场（含集水池）、工业广场（含破碎站、堆砂场、水泵站、办公生活区、矿山道路）、设计表土堆场、设计高位水池、矿山原堆料场。本项目损毁土地总面积为 6.5307hm^2 ；其中，已损毁土地面积 4.3367hm^2 ，其中旱地 0.4353hm^2 、采矿用地 2.2879hm^2 、乔木林地 0.0422hm^2 、灌木林地 1.5713hm^2 。拟损毁土地面积 2.1940hm^2 ，其中旱地 0.0938hm^2 、采矿用地 0.1435hm^2 、乔木林地 0.3305hm^2 、灌木林地 1.6262hm^2 。按损毁土地方式统计，压占损毁 2.0194hm^2 、挖

损毁 4.5113hm²；按损毁土地程度统计，轻度损毁 2.0194hm²、重度损毁 4.5113hm²。涉及土地权属为师宗县龙庆乡落红甸村委会。

本方案规划复垦土地面积 6.4775hm²，最终确定复垦土地面积 6.4775hm²（97.16 亩），其中复垦为旱地 5.1713hm²、复垦为乔木林地 0.5222hm²、复垦为灌木林地 0.7840hm²，土地复垦率为 99.19%。本项目方案编制年限（10 年）内静态总投资为 71.92 万元，亩均静态投资 7402.22 元。其中方案适用期（5 年）内静态投资 19.63 万元，开采中后期（2 年）静态投资 20.92 万元，闭采期（3 年）静态投资 31.37 万元。方案编制年限（10 年）内土地复垦工程动态总投资为 89.14 万元，其中价差预备费 17.22 万元，亩均投资 9174.56 元。其中方案适用期（5 年）内价差预备费为 0.97 万元，动态投资为 20.60 万元；开采中后期（5 年）内价差预备费为 16.25 万元，动态投资为 68.54 万元；闭采期（3 年）内价差预备费为 9.75 万元，动态投资为 41.12 万元。

表 0-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿山名称	矿山名称		师宗县龙庆采砂场		
	矿山企业名称		师宗县龙兴矿业有限公司		
	矿山类型		☒ 申请 ☐ 持有 ☐ 变更		
	法人代表		冯 超	联系电话	18887988828
	企业性质		私营企业	项目性质	生产建设
	矿区面积及开采标高		矿区面积：0.0426km ² ；开采标高：1934~1803m		
	资源储量		119.99万m ³ (313.16万t)	生产能力	40万t/a(15.33万m ³ /a)
	采矿证号（划定矿区范围）			评估区面积	0.7099km ²
	项目位置土地利用现状图幅号		G48 G 082034		
	矿山生产服务年限		7a	方案适用年限	治理恢复适用年限5.0年； 土地复垦适用年限5.0年
方案编制单位	编制单位名称		师宗县龙兴矿业有限公司		
	法人代表		冯 超		
	联系人		冯 超	联系电话	15808757375
	主要编制人员				
	姓名	职务	职称		签名
	龙 超	审核			
	李云良	拟编/制图			
	李东良	报告编制			
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		

矿山地质环境 影响	现状分析与预测	矿山地质灾害现状分析与预测	现状：经野外实地调查，评估区现状下未发现地面沉降、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害分布，现状地质灾害主要为采矿活动形成的不稳定斜坡（BW₁），于矿区露天采场分布，主要为矿山开采白云岩矿形成，坡体组成物质主要为三叠系中统拖味组（T₂t）。BW₁不稳定斜坡产状与岩层产状、J1节理面呈顺层不利组合，与J2节理面呈反倾有利组合，采场边坡基本稳定。但采场边坡高差较大，局部地段坡面角较大，在采场开采施工、降雨等因素的综合作用下，存在引发局部地段发生滑坡、崩塌的可能性中等，危险性、危害性中等。 预测：矿山现状沿采场面发育有1处弧形状不稳定斜坡（BW₁），矿山建设可能诱发采场边坡滑坡、崩塌、掉块等，加剧现状地质灾害的可能性中等，危害性中等，危险性中等。表土堆场、堆砂场堆放生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害。矿山建设诱发崩塌、垮塌、泥石流等地质灾害的可能性中等、危险性中等、危害性中等。危害采矿工作人员、设备及矿山设施、办公生活区、工业广场及下方公路、车辆、人员安全及周边农田。综上所述，评估区内发生地质灾害主要危害采矿工人、设备、公路、村庄及过往人员及车辆、下部相关人员的人身及财产安全，可能性中等，危害性中等，危险性中等
		矿区含水层破坏现状分析与预测	现状：评估区内无泉点分布，无地表水体分布，区内分布的沟谷均为季节性溪沟、雨季变化较大，均以接受大气降雨的补给为主。矿区生产、生活用水均引自矿区北东侧团坡村供水系统，供水距离约800m。现状矿山采矿活动对区内水源影响较轻。矿山采用露天开采，评估区内因矿山开采已形成1处不稳定斜坡，边坡的形成主要对含水层上部结构形成破坏，破坏总面积约2.4986hm²，开挖深度最大达48m。矿山开采破坏了含水层上部结构，雨季将增大矿坑水向地下水补给的可能性，局部改变了渗透途径。目前露天采场中无积水现象。该区地形有利于自然排泄，矿坑涌水可能性不大。现状条件下，矿业活动对区内地下水水量的影响和破坏程度较轻。矿山作业人员少，生产生活污水排放量少，矿石化学成分稳定，不含有毒有害物质，矿山现阶段活动总体对水质影响较轻。矿体最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面（1788m），矿山开采未揭露到地下水水位。综上所述，现状下采矿活动对评估区内含水层的影响较轻 预测：矿区白云岩矿层资源储量均埋藏在评估区最低侵蚀基准面（1788m）之上，矿区排泄条件好，对露天采场充水影响小。矿体赋存于三叠系中统拖味组（T₂t）岩溶裂隙含水层中，富水性弱~中等，矿山开采不会使矿区地下水补给减少，随着采矿活动的深入，可能会使矿区及周围一定范围深层地下水位小幅下降；未来矿山采矿活动对水质影响总体较轻；未来矿山采矿活动对区内水源影响较小。综上所述，预测矿山开采对区内地下水含水层的影响和破坏程度总体为较轻
	现状分析与预测	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：评估区内无村庄及居民点、自然保护区、旅游景区（点）、重要交通要道、重要建筑设施、及水源点分布。现状下矿山建设已对区内地形地貌景观造成一定程度的破坏和影响，主要表现为露天采场区和矿山辅助设施区。露天采场区：本矿山开采方式为露天开采，开采标高为1934~1803m之间，位于评估区最低侵蚀基准面（1788m）之上；现状矿区范围内外已形成大面积采空区，总面积约2.4983hm²，开采深度最大达48m；据现场调查，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活用水；现状下矿业活动对评估区地下水含水层的影响和破坏程度较轻。辅助设施区：现状下对矿区内地形地貌景观造成的破坏和影响，主要表现为工业广场（包含办公生活区、破碎站、堆砂场、矿山道路）等矿山辅助设施，矿山辅助设施的建设及原短时堆土场得建设使得评估区内的地表岩石裸露、植被和自然景观的连续性遭到破坏，改变了原来的土地利用格局，对地形地貌景观有一定影响，影响面积共计1.8384hm²。综上所述，矿山现状开采与建设对区内的地形地貌景观

			破坏较严重 预测：未来对地形地貌景观的破坏主要表现为露天采场开采及矿山辅助设施的建设等对区内地形地貌景观的影响最为突出。未来矿山开采建设和运营过程中，随着采矿范围和开采深度的扩大，将形成较大范围的采空区和开采边坡，矿山最终开采面积为4.2625hm²，最大开采深度达131m，最终边坡角小于60°。露天采场的形成将造成山体破损、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砂蓄渗功能丧失，预测露天采场的形成对地形地貌景观破坏和影响强烈。矿区东侧紧邻大一梭线（水泥路面）。综上所述，预测矿山开采对区内地形地貌景观破坏和影响严重。
		矿区水土 环境污染 现状分析 与预测	现状：矿山生产用水量不大，大部分用于凿岩，矿石化学成分稳定，无有毒有害物质。少部分用于对露天采场、堆砂场及矿山道路的洒水而不外排。矿山作业人员少，最高日生活用水量约500L/d，生活用水回收用于绿化、抑尘，不外排。矿山无旱厕分布，为简易水厕，尿粪无害化处理后用于反哺当地的生态农业。矿山生产所产生的固废主要是废机油，产生量较小，目前无堆存量，矿山亦未设置专门的固废堆放场地。现状下矿山露天采场有少量废弃土石堆放，场地内大气降水冲刷松散物导致部分水土流失。矿石中不含有毒有害元素，不会污染地下水。现状总体对地表水、地下水和土壤的污染程度较轻。 预测：据开发利用方案，未来矿山开采产生的废弃土石，堆放于矿区工业广场南部的表土堆场内，随着矿山开采的进行，土石方量增加，大气降水冲刷松散物导致部分水土流失，可能使季节性溪沟的季节水变浑浊，悬浮物增多，泥砂增多。矿石中不含有毒有害元素，预测未来开采不会污染地下水。随着矿山开采，废机油不及时处置将增加堆存量，如废机油产生泄漏，会对地下水和土壤产生污染。总体上，预测矿山未来开采对地表水、地下水和土壤的污染程度较轻。
		村庄及重 要设施影 响评估	据走访调查了解，评估区无自然保护区、旅游景区（点）、重要交通要道、建筑设施、水源点、村庄及居民点分布
	矿山地质环境影响 综合评估		矿山地质环境影响综合评估评估区矿山地质环境影响程度划分为严重和一般两个级别，相应归属于矿山地质环境影响程度严重区（i）和矿山地质环境影响程度一般区（iii）
	矿区土 地损毁 预测与 评估	土地损毁的环节与 时序	矿山为露天开采项目，土地的损毁成因与矿山的开采方法、开采工艺流程、资源存储的形式、地表工业建设布局等有着密切的关系。根据矿山自身特点，开采可能产生土地损毁的环节集中在以下两个阶段：历史运营损毁土地、后期矿山开采损毁土地
矿区土 地损毁 预测与 评估	已损毁各类土地现 状		师宗县龙庆采砂场已损毁土地面积 4.3367hm²，其中旱地 0.4353hm²、采矿用地 2.2879hm²、乔木林地 0.0422hm²、灌木林地 1.5713hm²；按损毁土地方式统计，挖损损毁土地 2.4983hm²，压占损毁土地 1.8384hm²；损毁土地时段一直持续至矿山开采完毕；涉及土地权属为龙庆乡落红甸村委会

	拟损毁土地预测与评估	师宗县龙庆采砂场拟损毁土地 2.1940hm ² ，按土地利用现状类型统计，其中旱地 0.0938hm ² 、采矿用地 0.1435hm ² 、乔木林地 0.3305hm ² 、灌木林地 1.6262hm ² ；；涉及土地权属为师宗县龙庆乡落红甸村委会。					
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)	0.5291	0.4353	0.0938	0	
	工矿仓储用地(06)	采矿用地（0602）	2.4314	2.2879	0.1435	0	
	林地（03）	乔木林地（0301）	0.3732	0.0422	0.3305	0	
		灌木林地（0306）	3.1975	1.5713	1.6262	0	
	合计		6.5307	4.3367	2.1940		
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	4.5045	2.4915	2.0130		
		塌陷	-	-	-		
		压占	1.9730	1.8269	0.1461		
		小计	6.4775	4.3184	2.1591		
	占用		0.0532	0.0183	0.0349		
	合计		6.5307	4.3367	2.1940		
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	旱地	-		5.1713		
		乔木林地	-		0.5222		
		灌木林地	-		0.7840		
	合计		-		6.4775		
	土地复垦率		复垦面积		比例（%）		
			6.4775		99.19		
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		
					方案适用期5年	闭坑期	合计
重点防治区（A）	露天采场	边坡危岩清除工程	人工挖方	m ³	200	1000	1200.00
		露天采场平台	浆砌石挡土埂	m ³	64.32	150.04	214.36
	露天采场周边	警示工程	警示标牌	块	5	0	5

	设计表土堆场	设计表土堆场挡墙	土方开挖	m ³	182.31	0	182.31
			土方回填	m ³	46.02	0	46.02
			M7.5 浆砌石	m ³	589.41	0	589.41
			伸缩缝	m ² /15m	39.29	0	39.29
重点防治区（A）、一般防治区（C）	监测管控	布设监测点		个	5	5	10
投资估算	方案编制年限总费用概算（万元）	静态投资			34.63	23.07	57.70
		动态投资			38.95	30.24	69.19
地质环境保护工作计划及保障措施和费用预存	工作计划	1、生产近期5年（方案适用年限：2021年11月～2026年11月） 以工程治理措施和监测措施为主，完成露天采场周围排水措施的施工检查和验收工作、完成设计表土堆场及拦挡工程的建设工作；在不稳定斜坡、表土堆场、工业场地布设地质环境监测点；在不稳定斜坡、采场周边树立安全警示牌。安排恢复治理资金 38.95 万元					
		2、开采中后期2年（2026年11月～2028年11月） 主要以工程治理措施和日常维护工作为主；定期清理排水沟和斜坡上的坍塌体；对新形成的边坡布设地质环境监测点；对已形成的边坡进行挡土埂修建工作、进行植被恢复；发现死亡植被及时地进行补种。安排恢复治理资金 12.12 万元。					
		3、闭采治理期3年（2028年11月～2031年11月） 为矿山全面恢复治理及复垦期，对矿山辅助设施全面进行植被恢复。完成采区坡面清理及挡土埂修建工作；清理排水沟和斜坡上的坍塌体；完成各区域地质环境监测点布设工作；对边坡进行植被恢复；发现死亡植被及时地进行补种。安排恢复治理资金 18.12 万元。					
	保障措施	因《云南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》未明确缴存比例及金额，为保证治理资金预存及时到位，本次矿山的恢复治理基金提取方案暂行参照土地复垦治理基金提取方案执行，第一次预存资金不低于静态总投资的20%，其余费用按照静态总资金每年预存一次，阶段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全部预存完毕。资金全部来源师宗县龙庆采砂场自筹					
	费用预存计划	阶段	年度	分期	预存金额（万元）	年度治理费用预存时间	
		第一阶段（方案适用年限5年）	2021年11月-2022年11月	第1期	11.60	2021年12月30日前	
			2022年11月-2023年11月	第2期	9.60	2022年12月30日前	
			2023年11月-2024年11月	第3期	9.60	2023年12月30日前	
			2024年11月-2025年11月	第4期	9.60	2024年12月30日前	
			2025年11月-2026年11月	第5期	9.60	2025年12月30日前	
			小计			50.00	
		第二阶段（开采中后期2年）	2026年11月-2027年11月	第6期	9.60	2026年12月30日前	
			2027年11月-2028年11月	第7期	9.59	2027年12月30日前	
			小计			19.19	
小计				0			
合计				69.19			
总计				69.19			

复垦 工作 计划 及保 障措 施和 费用 预存	工作 计划	第一阶段	完成矿山原堆料场的复垦工作，复垦为旱地 0.3662hm ² ；进行复垦资金准备工作。开展与实施本方案相关的土地清查、项目勘测和设计等工作；同时对露天采矿区、工业广场、等区域土地损毁监测；主要完成工程量：土壤剥覆工程：覆土 2197.20.0m ³ ，平整工程：土地翻耕 1.0986m ³ ，生物化学工程：撒播光叶紫花苕 1.0986hm ² 。监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 8 个（与恢复治理监测点共用）进行监测，管护面积 0.3662hm ² 。				
		第二阶段	本年度属矿山生产期，边生产边对条件允许的露天采场区域进行复垦。对矿山原堆料场复垦效果进行监测及管护；同时对露天采矿区、工业场地、界外采空区、拟建表土堆场等区域土地损毁监测。主要完成工程量（估算）：土壤重构工程量：覆土工程 592.60m ³ ；草林恢复工程：种植火棘 494 株，扦插爬山虎 494 株，撒播狗牙根 0.1975hm ² ；监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 10 个（与恢复治理监测点共用）进行监测，管护面积 0.4941hm ²				
		第三阶段	该阶段为复垦措施全面复垦期，主要完成工业广场、拟建表土堆场、界外采空区、露天采场区域进行复垦工作；复垦面积 5.6172hm ² 。主要完成工程量：土壤重构工程量：无钢筋混凝土拆除 317.62.00m ³ 、钢筋混凝土拆除 70.00m ³ 、建筑物拆除 200m ² 、场地清理 3218.30m ³ 、建筑物垃圾填埋 3388.30m ³ 、土地翻耕 14.4153hm ² 、覆土工程 14730.98m ³ 、土壤培肥 14.4153hm ² 。草林恢复工程：栽植灌木（火棘）812 株、扦插爬山虎 812 株、撒播草籽（狗牙根）0.3247hm ² ；监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点 10 个进行监测，管护面积 5.6172hm ²				
复垦 工作 计划 及保 障措 施和 费用 预存	保障措施	本复垦项目静态总投资为71.92万元，动态总投资为89.14万元。资金全部来源师宗县龙庆采砂场自筹，提取的资金存入专门帐户。复垦费用的预存依据《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日），为保证复垦资金及时到位，第一次预存土地资金不低于静态总投资的20%，阶段复垦费用预存额不得低于实际投资额度，且在矿产生服务期满前全部预存完毕					
	费用 预存 计划	阶段 第一阶段 （方案适用 年限5年）	年度	分期	预存金额 （万元）	年度治理费用预存时 间	
			2021 年 11 月-2022 年 11 月	第 1 期	14.43	2021 年 12 月 30 日前	
			2022 年 11 月-2023 年 11 月	第 2 期	12.45	2022 年 12 月 30 日前	
			2023 年 11 月-2024 年 11 月	第 3 期	12.45	2023 年 12 月 30 日前	
			2024 年 11 月-2025 年 11 月	第 4 期	12.45	2024 年 12 月 30 日前	
			2025 年 11 月-2026 年 11 月	第 5 期	12.45	2025 年 12 月 30 日前	
		小计			64.23		
		第二阶段 （开采中后 期2年）	2026 年 11 月-2027 年 11 月	第 6 期	12.45	2026 年 12 月 30 日前	
			2027 年 11 月-2028 年 11 月	第 7 期	12.46	2027 年 12 月 30 日前	
		小计			24.91		
		合计			89.14		
		总计			89.14		
复垦 费用 估算	费用 构成	序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			
				方案适用期 （5 年）	开采中后期 及闭采期	合计	
		一	工程施工费	1.24	42.9	44.14	
		二	设备费	0	0	0	
		三	其他费用	12.96	3.85	16.81	
		四	监测与管护费	0.68	5.54	6.22	
		（一）	复垦监测费	0.6	4.2	4.8	
		（二）	管护费	0.08	1.34	1.42	

		五	预备费	5.72	16.25	21.97
		(一)	基本预备费	3.43	0	3.43
		(二)	价差预备费	0.97	16.25	17.22
		(三)	风险金	1.32	0	1.32
		合计		20.6	68.54	89.14
		六	静态总投资	71.92 (7402.22 元/亩)		
		七	动态总投资	89.14 (9174.56 元/亩)		

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：师宗县龙庆采砂场（以下简称：龙庆采砂场）；

矿山企业名称：师宗县龙兴矿业有限公司；

设计开采年限：7 年；

项目区所在位置：师宗县龙庆乡落红甸村委会小街子村；

隶属关系：隶属师宗县龙庆乡落红甸村委会管辖；

项目性质：新立矿山；

开采矿种：建筑用白云岩；

开采方式：露天开采；

设计生产规模：设计生产规模为 40 万 t/a，属于中型矿山；

矿区面积和开采标高：师宗县龙庆采砂场矿区面积为 0.0426km²，开采标高为 1934~1803m。

二、矿区范围及拐点坐标

师宗县龙庆采砂场位于师宗县城 167° 方向，平距约 25km，行政区划隶属师宗县龙庆乡落红甸村委会管辖；矿区距离师宗县火车站平距约 26.7km。矿区地理坐标：东经 104° 03′ 53″ ~104° 03′ 59″，北纬 24° 35′ 12″ ~24° 35′ 16″ 之间，矿区中心点坐标：X=24.5898°，Y=104.0667°。

矿区周边200m内无村庄分布。

师宗县龙庆采砂场为新立采矿权，矿区面积0.0426km²，由9个拐点圈定（详见表1-1），开采深度由1934m至1803m标高，规划开采规模40万t/a，开采矿种为建筑用白云岩，开采方式为露天开采。

矿区至师宗县城运距约32.6km，矿区东侧紧邻大一梭线（水泥路面），大一梭线向北东至K83丰岭公路路口运距约23.1km（水泥路面），丰岭公路路口向北西至师宗县城运距约9.5km（水泥路面）；师宗县至曲靖市约125km，（见图1-1）。通信网有中国电信、中国移动、中国联通及中国网通，通讯方便。

表1-1 师宗县龙庆采砂场矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标		国家 2000 坐标	
	X	Y	X	Y
矿 ¹	2720975.10	35405172.60	2720979.59	35405285.02
矿 ²	2721058.39	35405254.43	2721062.88	35405366.85
矿 ³	2721008.51	35405346.08	2721013.00	35405458.50
矿 ⁴	2720921.03	35405355.22	2720925.52	35405467.64
矿 ⁵	2720767.40	35405455.55	2720771.89	35405567.97
矿 ⁶	2720721.89	35405415.01	2720726.38	35405527.43
矿 ⁷	2720742.38	35405241.44	2720746.87	35405353.86
矿 ⁸	2720916.36	35405306.15	2720920.85	35405418.57
矿 ⁹	2720922.75	35405254.55	2720927.24	35405366.97
开采深度	1934m-1803m			
矿区面积	0.0426km ²			

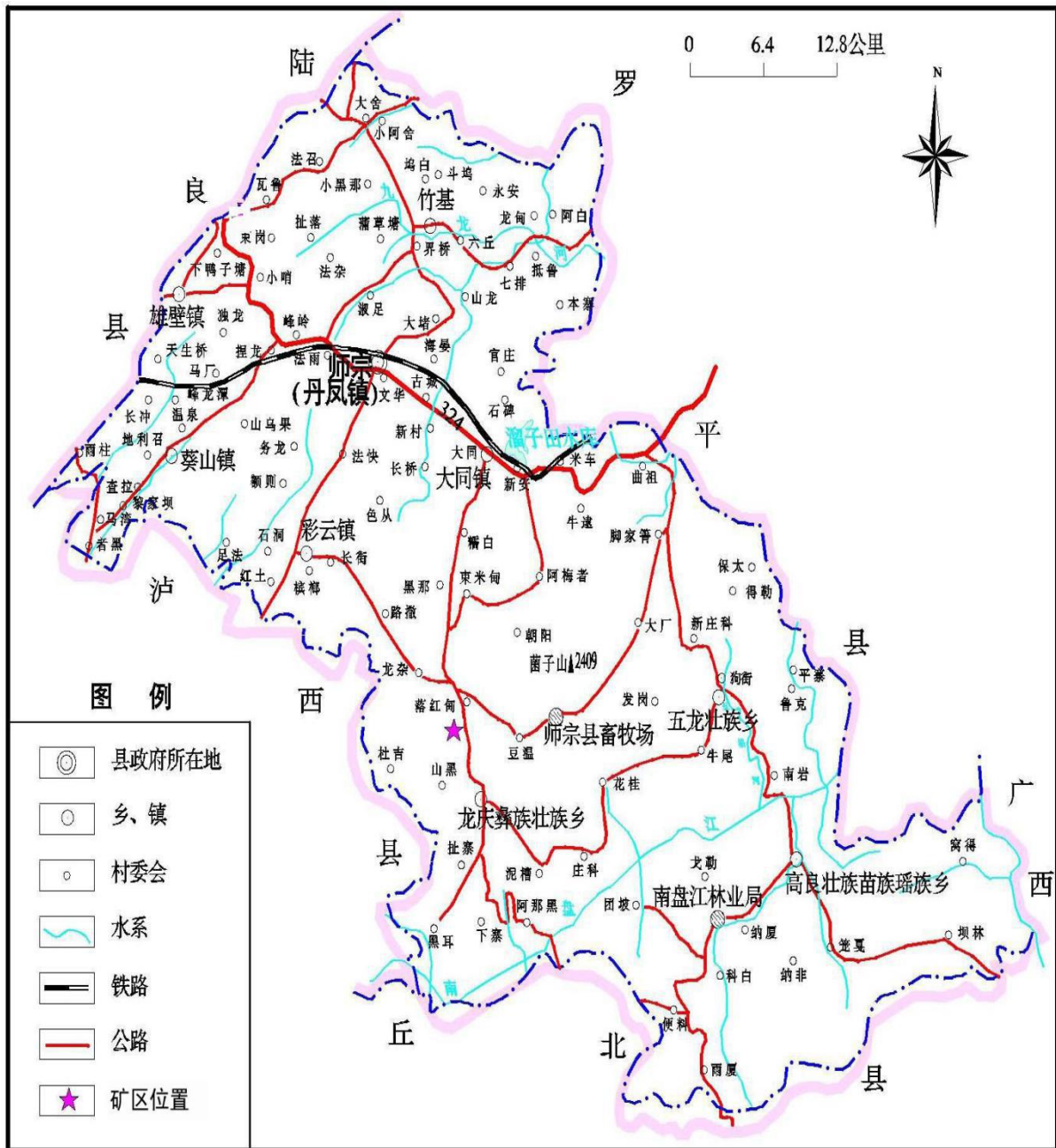


图 1-1 矿区交通位置图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 建设规模及工程布置

1、建设规模、服务年限

师宗县龙庆采砂场采矿权总面积为 0.0426km^2 ；设计生产规模为 40万 t/a ，属于中型矿山。该方案设计矿山总服务年限为 7 年。

2、产品方案

根据《开发利用方案》：矿山采出的白云岩经破碎后即可利用。师宗县龙庆采砂场生

产的建筑用白云岩主要用于本地区民用建筑、道路建设等。

3. 矿石质量

根据实地调查，矿区范围内矿石主要为碳酸盐岩，本矿矿石的矿物成分主要是白云石，少量方解石、石英。矿石中白云石呈细晶结构，矿石断面具贝壳状断口，矿石为层状构造。在新立矿区范围内采集了 1 件具代表性的样品，委托曲靖市开发区坤坤检测技术有限公司（具有检验检测机构资质认定证书）进行了化学成分检测，主要化验结果详见下表。

表 1-4 样品主要化学成分分析表

样品编号	化验结果 (%)					
	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	烧失量
H20-711	0.38	31.00	21.80	0.005	0.015	46.80

4、工程布置

本矿山为资源整合后新立矿山，现状矿山地面工业广场、生产系统及配套的附属设施已建成，现状工业广场（包含破碎站、水泵站、堆砂场、办公生活区、矿山公路）位于矿区北东部，面积约 1.4722km²；矿区修建有矿山道路连接矿区东侧水泥路。根据《开发利用方案》，未来矿山将在采场底部规划排水沟、集水池，并将沿采空区南部、西部及北西部外围修建一条截排水沟。

(二) 开采范围及资源储量

1、矿山设计开采范围

师宗县龙庆采砂场采矿证面积为 0.0426km²，开采标高为 1934~1803m。

《开发利用方案》设计对矿区范围内的矿石进行开采。

2、矿山资源及储量

(1) 矿山保有资源储量

据《储量核实报告》（2021 年 4 月）评审备案证明及评审意见书资料，截止 2020 年 10 月 31 日，矿区范围内查明普通建筑用砂矿储量（可信储量+推断（边坡压覆）资源量）181.54 万 m³（473.81 万 t），其中：可信储量 119.99 万 m³（313.16 万 t），推断（边坡压覆）资源量 61.55 万 m³（160.65 万 t）。

(2) 矿山设计利用储量

根据《开发利用方案》，矿山设计利用储量即为可信储量（可利用储量）119.99 万 m³（313.16 万 t）。

(3) 矿山设计可采资源储量

根据《开发利用方案》，设计采矿回采率为 95%，经计算，划定矿区范围内设计可采

资源储量 113.99 万 m³ (297.50 万 t)。

(三) 矿山服务年限

据《开发利用方案》中谦恒矿开评字[2021] 33 号专家审查意见书，矿山设计服务年限为 7 年。

(四) 矿山采矿方法

矿区开采矿体为三叠系中统拖味组 (T₂t) 灰白色中厚层状白云岩。矿体位于当地最低侵蚀基准面 (1788m) 以上，根据矿体赋存条件及矿区地形地貌条件及开采标高，本方案设计开采方式为：露天开采。

据《开发利用方案》，露天开采境界圈定的主要参数如下：

台阶高度：10m

工作台阶坡面角：70°

最小安全平台宽度：3m

设计确定的最终边坡参数如下：

最终边坡台阶高度：10m

安全平台宽度：3m

终了台阶坡面角：70°

最终边坡角：<60°

(五) 废气、废水及固废的排放及处置情况

本项目开发所产生的废气主要为矿山爆破时所产生的炮烟和粉尘，矿山采用洒水降尘，故采场爆破所产生的废气量不大，不会对周围环境造成较大影响。运营期不产生生产废水，矿山生产用水量不大，大部分用于凿岩，矿石化学成分稳定，无有毒有害物质。少部分用于对露天采场、堆砂场及矿山道路的洒水而不外排。矿山作业人员少，最高日生活用水量约 500L/d，生活用水回收用于绿化、抑尘，不外排。矿山无旱厕分布，为简易水厕，尿粪无害化处理后用以反哺当地的生态农业。

矿山生产所产生的固废主要是废机油，产生量较小，目前无堆存量，矿山亦未设置专门的固废堆放场地。

四、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

师宗县龙庆采砂场初次设立的时间为 2009 年，证号 C5303232009057130020333，矿区面积 0.0168km²，有限期限为 2013 年 3 月 21 日至 2015 年 3 月 21 日，后延长至 2015 年

6月21日，开采深度由1878m至1843m标高，开采规模为5万t/a，开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用白云岩。在其出让期满后，已被师宗县自然资源局收回，并依法进行了注销，现状处于停产状态。

根据现场调查，在划定矿区范围内存在一处露天采空区，采掘深度约48m，采空区底部标高约1803m，采空区面积24983m²，已有露天采场未采取自上而下分台阶的开采方式合理开采。

截止2020年10月31日，矿区内采空区消耗储量为33.48万m³（87.39万t），矿区外采空区消耗储量为15.58万m³（40.66万t），采空区均为师宗县龙庆乡团坡罗采砂场（已注销）历年开采消耗。

根据最新《开发利用方案》确定，截止2020年11月30日，矿区范围内查明可信储量（可利用储量）119.99万m³（313.16万t）。设计采矿回采率为95%，设计可采资源储量113.99万m³（297.50万t）。

（二）矿山开采情况

师宗县龙庆采砂场为新立采矿权，矿区面积0.0426km²，由9个拐点圈定，开采深度由1934m至1803m标高，规划开采规模40万t/a，开采矿种为建筑用白云岩，开采方式为露天开采。自储量核实基准日后处于停产状态。据现场调查，矿山现状地表设施主要有办公生活区、工业场地和矿山道路等建设工程。地面储、装、运系统都已齐全。并具有畅通的场外运输公路，有完备的供电、供水、通讯等设备、线路和设施，本矿山基础设施齐全，生产条件良好，能够满足矿山正常生产的需要。划定矿区范围内现有一个采空区，为原采矿权采矿形成，矿区内在开采前为旱地、乔木林地、采矿用地、灌木林地，未占用基本农田，矿山开采现状见照片1-1。



照片 1-1 矿山采矿现状

（三）相邻矿山分布与开采情况

经现场调查及查阅相关资料“师宗县龙庆采砂场”划定矿区范围 300m 范围内无相邻矿业权分布，详见图 1-2 矿权关系示意图。

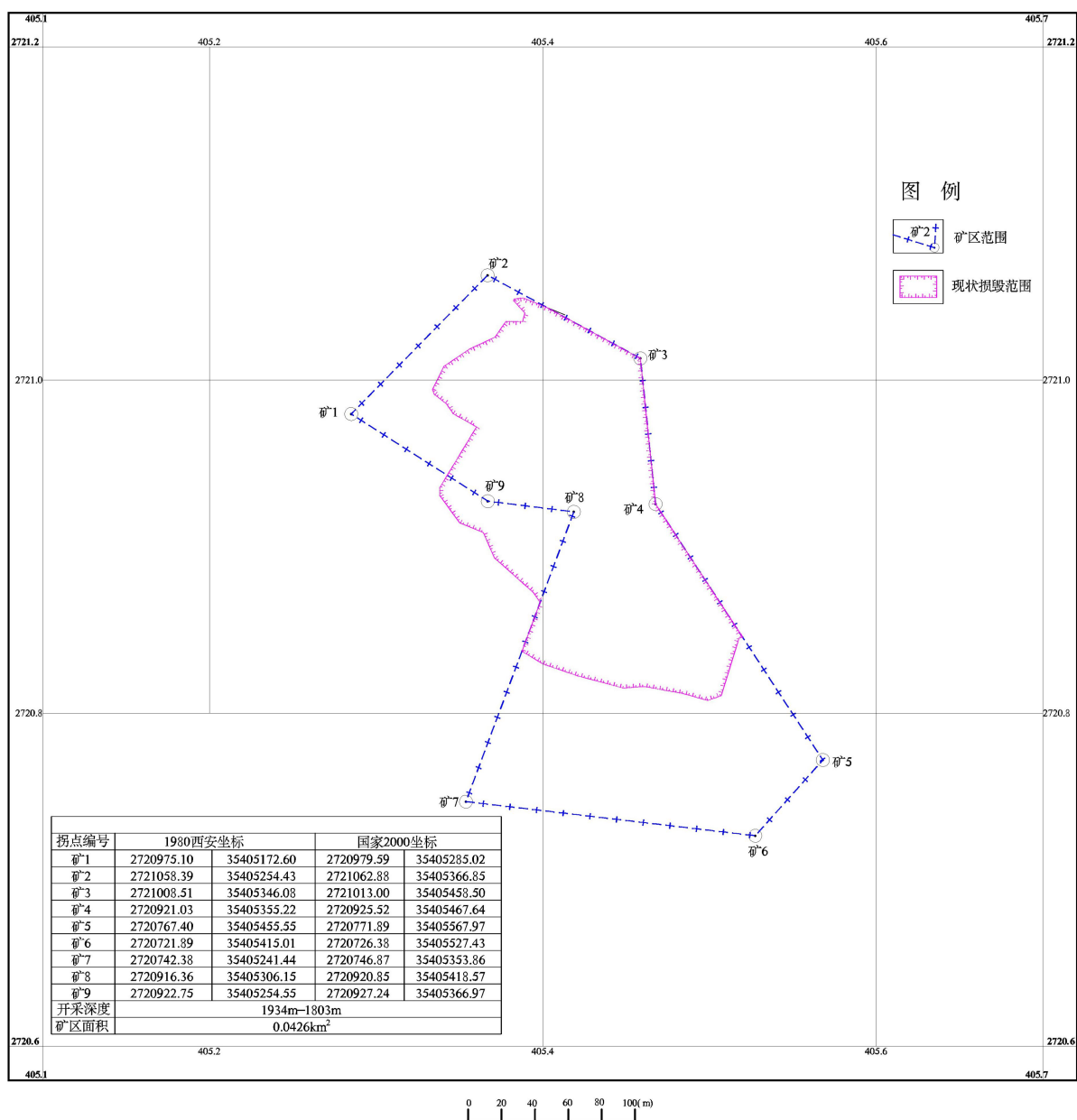


图 1-2 矿权关系示意图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象特征

师宗县具亚热带与温带共存的气候特征。终年温和，夏无酷暑，冬无严寒，春暖干旱，秋凉湿润，雨热同期，干湿分明。师宗县年平均气温 13.9℃，7 月最热，历年平均气温 19.5℃，1 月最冷，历年平均气温 6.5℃；极端最高气温 32.6℃，极端最低气温 -5℃。年平均日照 1735.7 小时；雨季始于 5 月，止于 10 月底，年平均降雨量 1204.6mm，最小降雨量 620mm，一日最大降雨量 164mm（1985 年 6 月 25 日），占全年降雨量的 86%；干季始于 11 月，止于次年 4 月，降雨量为全年的 14%。无霜期 273 天。年均降雪 6 次。每年 2~4 月为风季，年均风力 2 级，平均风速 2.5 m/s，风向以西南季风为主。

（二）水文特征

1、区域水文特征

师宗县河流属珠江流域西江水系南盘江下游。主要有南盘江及其支流黑尔河、阿纳黑河、庄科河、团坡河、花桂河、五洛河、凤尾河、便柳河。其他过境河和发源于境内的河流有喜旧溪、子午河、界桥河、二允河、官庄河、金马河、竹箐河、石洞河、米车河、红土河、曲祖河等大小 25 条河流。径流总量 17.63 亿立方米。农业生产用水主要靠境内水利工程及南盘江支流和其他小河，水源主要来自降雨。境内水能资源蕴藏量 12 万千瓦，可开发利用 5.78 万千瓦，已开发利用 3.3 万千瓦，占 54%。有 500~22 000 千瓦水电站 7 座，总装机容量 3.18 万千瓦。电网覆盖全境，通电率 100%。境内地热资源仅发现有葵山温泉，已初步开发利用。（详见图 2-1）。

2、评估区水文特征

据现场调查，评估区内有一条地下暗河，从北向南流动，地下水位的深度约 6m。地表水体不发育，仅分布季节性山间溪沟。矿区外东北部为当地最低侵蚀基准面（1788m），是地表水体和地下水的排泄通道。矿山最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，不影响矿山开采。

矿区范围内无地表水体，矿区地形有利于地表水排泄，大气降水后，沿岩石裂隙渗入地下，补给地下水，自然排泄条件好，对矿区开采影响不大。

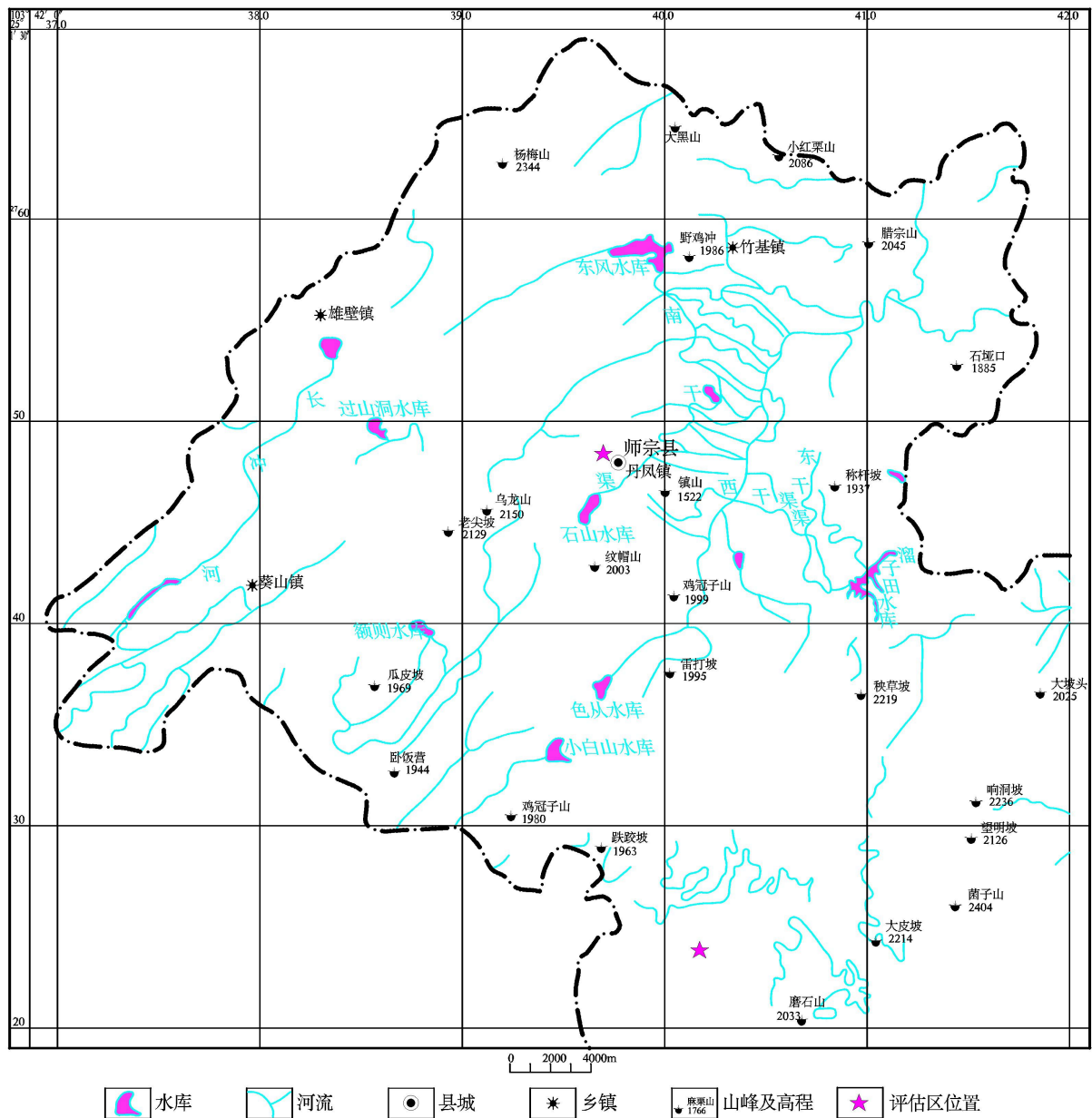


图 2-1 区域水系图

(三) 地形地貌

师宗境内山峦起伏，河流纵横。地形西北高东南低，由西北向东南呈阶梯形状，平均海拔 1800~1900 米。最高点为中部英武山，海拔 2409.7 米，最低点为东南部高良坝泥河与南盘江交汇处，海拔 737 米，相对高差 1672 米。东南部南盘江沿岸的高良、五龙、龙庆 3 乡部分地区，受南盘江及其支流的深切，形成山高、谷深、坡陡等特点，海拔在 737~1500 米之间；中南部的五龙、龙庆大部地区和丹凤镇的部分地区为剥蚀溶地区，海拔在 1500~2400 米之间；中西部的丹凤、彩云、葵山、竹基等乡（镇）的部分地区多为丘陵、岩溶盆地，海拔在 1680~2000 米之间，西北部的雄壁镇为侵蚀切割区，海拔在 1900~2300

米之间。

师宗县地域地貌类型较复杂，按不同地貌成因大致可分为：盆地地貌类型、构造侵蚀剥蚀地貌类型、岩溶地貌类型三种类型，见图 2-2。

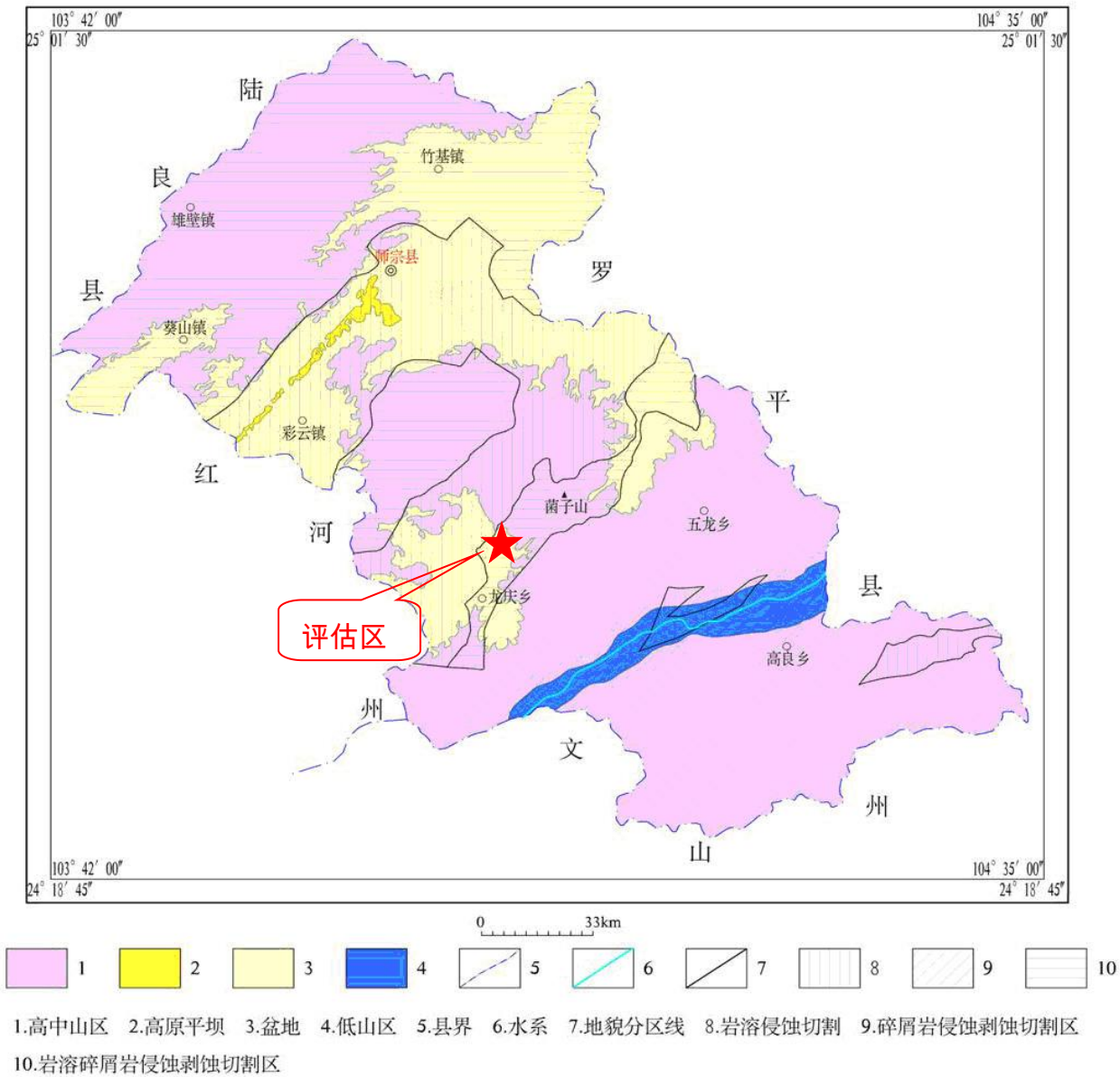


图 2-2 区域地貌图

2、评估区地形地貌

矿区及附近属构造溶蚀低中山地貌，山脉走向近东西向，与地层走向线方向一致。区内总体地势南西部高，北东低；最高点位于矿区南西部山顶位置，海拔约 1942m，最低点位于矿区北东部沟谷，海拔 1788m，可视为当地最低侵蚀基准面，相对高差 154m；矿区原始地形坡度 15°—30°，一般 28°，局部达 40°，地形相对较陡；矿区中部已开挖形成采空区，现状矿区内最高点位于矿区南部靠近山顶，海拔 1934m，最低点为采空区底部平

台，海拔约 1803m，相对高差 131m；植被中等发育，以其它草地及林地为主，地貌类型单一，地形地貌条件复杂程度为中等复杂。



照片 2-2 评估区地形地貌

（四）土壤

师宗县土壤有棕壤土、红壤土、紫色土、冲积土，其中红壤土面积最大，项目区范围内主要为红壤土。

红壤土：分布于项目区大部分区域，主要发育于温凉湿润的北亚热带气候条件下，生物累积量多而分解缓慢，有机质、全氮、全磷含量较丰富，表层有机质含量一般在 2.0%-3.5%。土壤母质主要为白云岩风化而成，土层厚度一般在 0.50~1.5m，其成因主要以坡积、其次有冲积物。质地以粘土为主，耕地作物多以旱地作物为主。红壤自然土在形成过程中因钙、镁等元素大量淋失而呈酸性，一般 PH 值在 5.0—6.5 之间。（见照片 2-3）。



照片 2-3 评估区土壤状况

（五）植被

师宗县具备各种类型的生态环境和较丰富的生物资源。矿区区域植被在云南省植被区域属于高原亚热带常绿阔叶林地带。分布的植被主要有：黄毛青冈、滇中高山栲林、元江栲林及滇石栎林等群系组成的半湿润常绿阔叶林，旱冬瓜林、云南松林以及稀疏灌草丛等。自然植被树种以云南松、华山松、栎类、油杉、楸树等为主，灌木树种有杜鹃、山茶、杨梅、刺柏等，草本植物为黄背草、狗尾草、蕨类、旱茅、白茅、野古草等。矿区内植被发育较好，多为灌草植物。

矿区及周边广泛分布云南松、火棘及小叶黄杨，及人工栽植的杉木、柳杉、银荆及圆柏、旱东瓜，等园林绿化植被，植被覆盖率约 60%（见照片 2-4）。



照片 2-4 评估区植被

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

根据《中华人民共和国区域地质普查报告》（罗平幅，1：20 万）、《云南省岩石地层》（1996 年云南省地质矿产局）、《中国地层表（2014）说明书》（2018 年全国地层委员会）和野外调查，区域内广泛出露三叠系下统飞仙关组（ T_1f ）、三叠系下统永宁镇组（ T_1y ）、三叠系中统个旧组（ T_2g ）、三叠系中统拖味组（ T_2t ）等由新至老见表 2-1。

表 2-1 区域地层一览表

界	系	统	组	代号	厚度（米）	岩 性 描 述
中生界	三叠系	中统	个旧组	T_2g^d	1386	灰色块状白云岩夹角砾状及鲕状白云岩，上部为浅灰色块状灰岩或灰岩、白云岩互层
				T_2g^c	325-569	灰白色、灰色灰岩、泥质灰岩夹瘤状灰岩
				T_2g^b	192-306	黄、紫色页岩、粉砂岩夹泥质白云岩，上部为灰岩或白云岩
				T_2g^a	304-468	灰白色、灰色薄、中厚层状灰岩夹泥质条带灰岩，顶部为白云岩
			拖味组	T_2t	>150	灰白色中厚层状白云岩
		下统	永宁镇组	T_1y^b	169	紫色、黄色泥质粉砂岩，泥岩、页岩夹砂岩
				T_1y^a	151	灰、灰黄、紫红色薄、中厚层状泥质灰岩、灰岩
			飞仙关组	T_1f	555	灰紫、紫红色岩屑石英砂岩夹粉砂岩、泥岩，顶部夹黄色钙质页岩

2、评估区地层

矿区出露的地层由老至新有三叠系中统拖味组（ T_2t ）、第四系残坡积层（ Q^{esl} ），现将矿区地层由老至新叙述于下：

1、三叠系中统拖味组（ T_2t ）

岩性为灰白色中厚层状白云岩，出露厚度大于 150m，分布于整个矿区内，为矿区开发利用的矿产资源。

5、第四系残坡积层 (Q^{esl})

由紫红色粘土夹碎石等组成，分布于矿区缓坡及低洼地带，厚约 0~5m。与下伏地层三叠系中统拖味组 (T_2t) 呈不整合接触关系。

(二) 地质构造

1、区域地质构造

评估区所在位置，在大地构造上处于华南褶皱系 (II)、滇东南褶皱带 (II_1)、罗平—师宗褶皱束 (II_1^1) (图 2-3)。在区域构造位置上位于弥勒—师宗构造带的东侧，主要由压扭断裂隙和褶皱组成，其中南盘江主干断裂多属走向断层，由走向北东的压性断层组成，使区内构造较复杂 (图 2-4 构造纲要图)。

项目区位于北东向弧形构造型式大同弧东侧，属于云南“山”字形东翼的主要部分，该构造总体呈南西—北东方向，在调查区内长 2.5km，断层线延伸方向 21° 左右，呈舒缓波状。地层界线与断层线呈平行至斜交关系，但两盘地层位移不太大。该断层东侧有一条北西向小断层与其斜交。

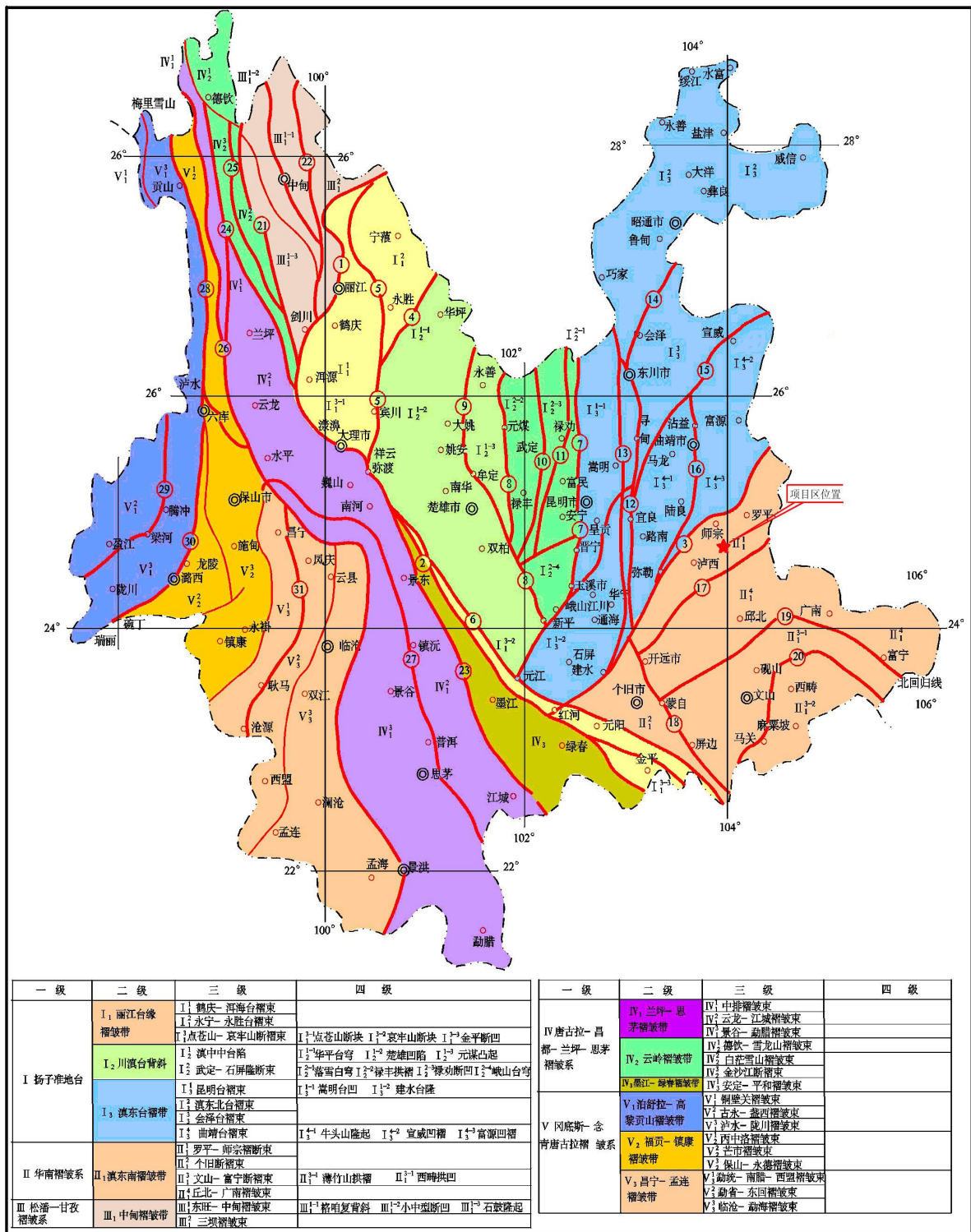


图 2-3 云南省大地构造分区图

1.小金河-三江口断裂 2.金沙江-哀牢山断裂 3.弥勒-师宗断裂 4.管河断裂 5.程海-宾川断裂 6.红河断裂 7.普渡河断裂 8.元谋-绿汁江断裂 9.牟定断裂 10.武定断裂 11.易门断裂 12.小江断裂(东支) 13.小江断裂(西支) 14.会泽断裂 15.寻甸-宣威断裂 16.曲靖断裂 17.南盘江断裂 18.蒙自-屏边断裂 19.富宁-蒙自断裂 20.马关-西畴断裂 21.金沙江断裂 22.格咱河断裂 23.阿墨江断裂 24.维西-乔后断裂 25.梅里雪山-景江断裂(澜沧江断裂) 26.兰拉-东竹林断裂 27.无量山-营盘山断裂 28.怒江断裂 29.大盈江断裂 30.龙陵-瑞丽断裂 31.柯街断裂

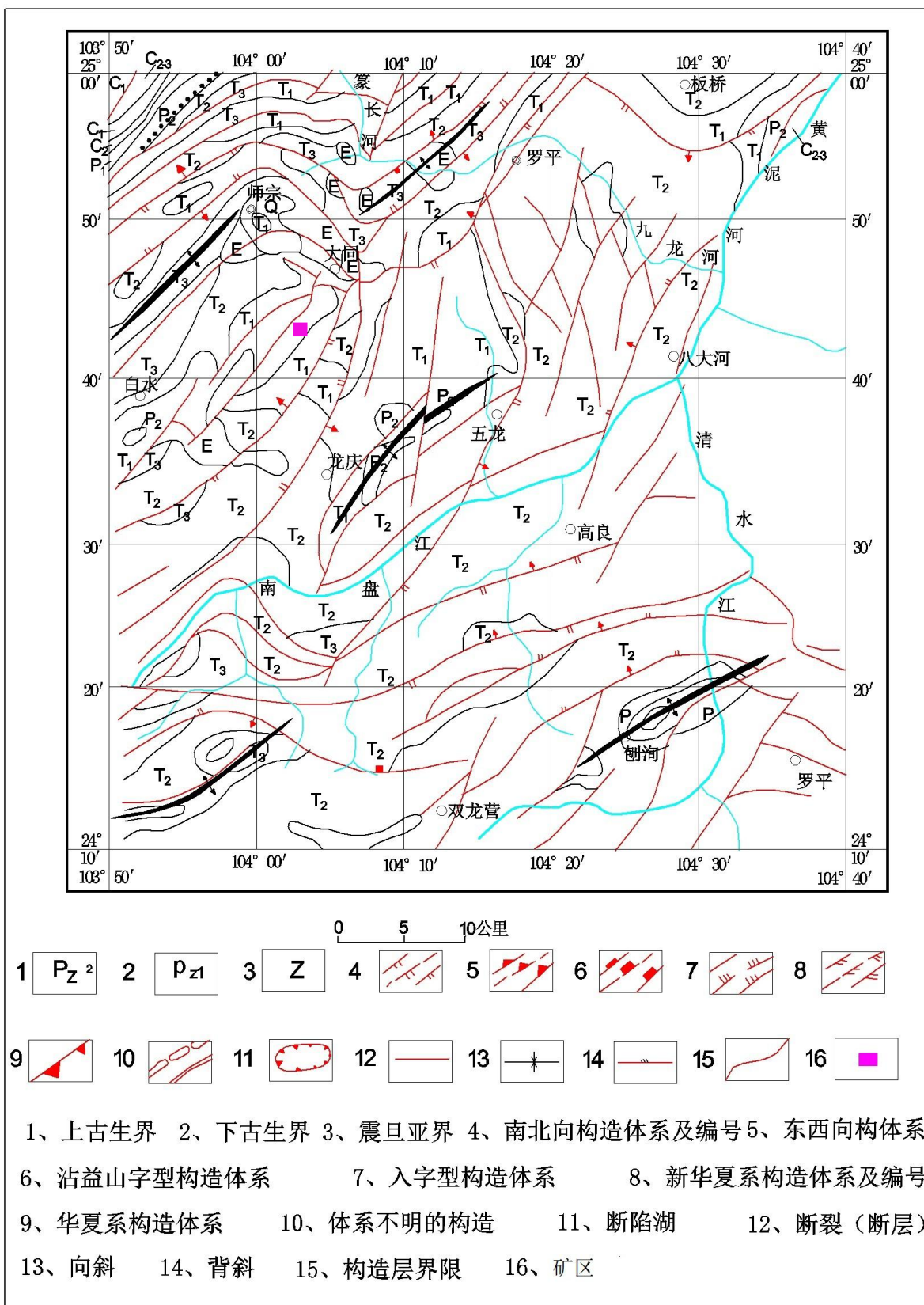


图 2-4 区域构造纲要图

2、矿区地质构造

(1) 褶皱与断层

矿区地层为向南西倾斜的单斜构造，地层产状： $214^{\circ} \angle 25^{\circ}$ ，区内断裂、褶皱不发育。矿区地质构造复杂程度为简单类型。

(2) 节理裂隙发育特征

根据实地调查，三叠系中统拖味组 (T_2t) 岩性为灰白色中厚层状白云岩，主要发育两组节理，描述如下：

J1: $72^{\circ} \angle 51^{\circ}$ ，间距 0.3~0.7m，延伸 0.85m，2 条/m，闭合~微张，属张节理；

J2: $216^{\circ} \angle 64^{\circ}$ ，间距 0.2~0.6m，延伸 0.5~1.0m，2 条/m，闭合~微张，属张节理。

由于节理裂隙发育，岩石破碎，对矿山开采有一定影响。



照片 2-5 岩层中节理、裂隙

3、新构造运动

评估区区域位于云南山字形构造的东翼及南岭东西向复杂构造带的西延部位，新构造运动极为活跃，均为小江深断裂，嵩明——华宁断裂，师宗——弥勒断裂。曲靖——路南断裂是区内南北向构造体系的重要组成部分，在它的延伸地带，在该构造的控制下，形成了多个断拗盆地，呈北东、南西向展布，区域均受继承前期主干构造断裂的控制而发展。

4、地震

评估区均受南北向构造体系曲靖——路南断裂，北东向师宗——弥勒断裂，山字形构

造小阿堵断裂和法本断裂的控制（见图 2-5）。所以从整个区域上分析，评估区区域内新构造运动地震活动表现极为频繁，据历史资料记载，在评估区附近，1533 年 2 月 2 日至 1919 年 3 月 1 日陆良 5—5.5 级地震，而罗平县从 1976 年有资料记载的较大地震有三次，1978 年 10 月 10 日，位于东经 $104^{\circ} 39'$ ，北纬 $25^{\circ} 35'$ ，发生 3.5 级地震，1993 年 11 月 8 日，位于东经 $104^{\circ} 27'$ ，北纬 $24^{\circ} 35'$ ，发生 3.8 级地震，2003 年 4 月 1 日，位于东经 $104^{\circ} 34'$ ，北纬 $25^{\circ} 02'$ 发生 2.7 级地震。评估区的师宗县，查历史资料，师宗地震早期无详细文字资料可考，直到 1972 年至今才有师宗地区地震活动资料记载。从 1972 年 12 月 28 日至今，共发生地震 37 次，最大震级 3.8 级。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）附录 C.025、《建筑抗震设计规范》（BG50011-2010，2016 年版），附录 A.025，师宗县龙庆乡抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.10g，所属设计地震分组为第三组，地震动反应谱特征周期为 0.45g。

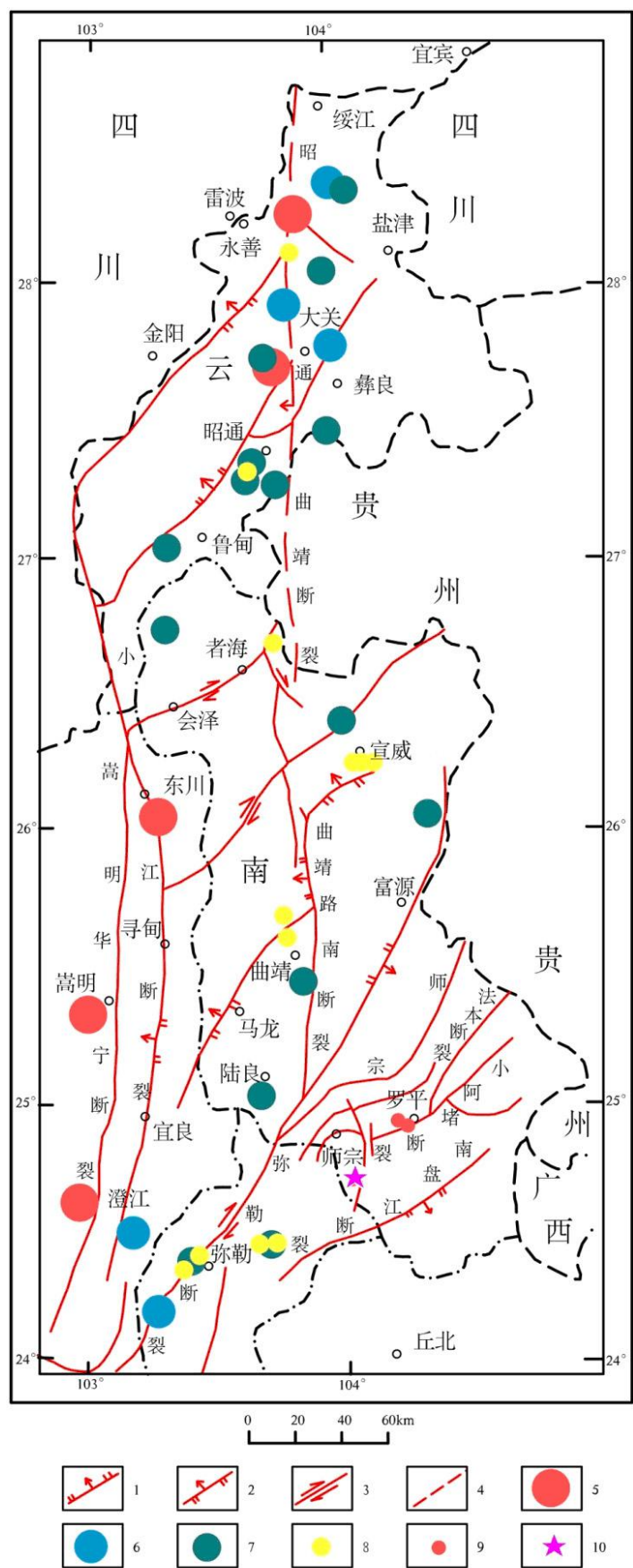


图2-5 区域地震分布图

1、正断层 2、逆断层 3、走滑断层 4、推断层 5、7级以上地震 6、6-6.9级地震
7、5-5.9级地震 8、4.5-4.9级地震 9、3.5-3.8级地震 10、矿区位置

5、区域地壳稳定性

由上述可知，矿区新构造运动较为频繁，主要表现为中小地震的发生，且地震与活动断裂关系密切，根据《云南省国土资源遥感综合调查报告》附图：云南省区域地壳稳定性评价图，评估区区域地壳属次稳定区（见图 2-6）。

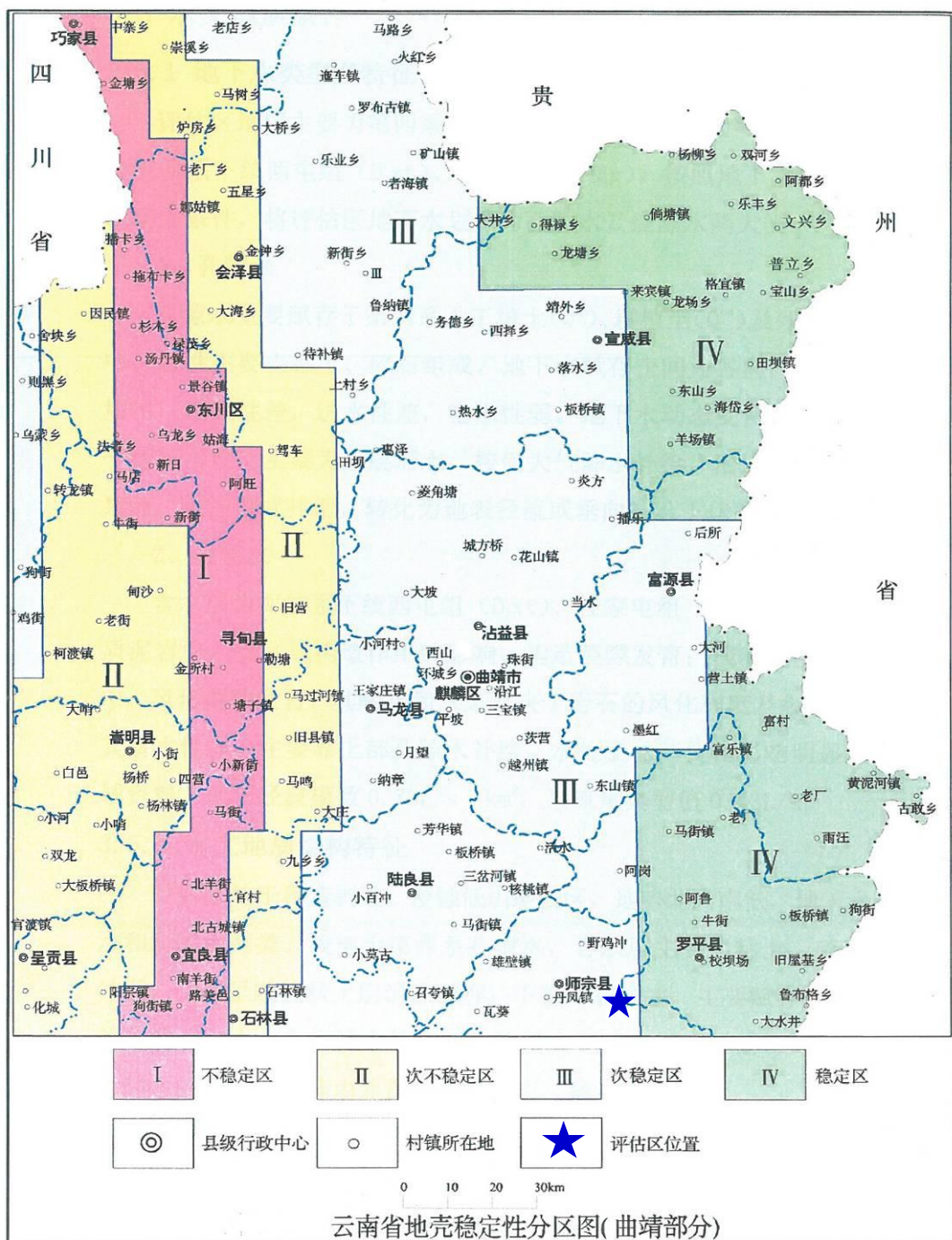


图 2-6 云南省地壳稳定性分区图

（三）水文地质条件

1、区域水文地质概况

师宗县境内水文地质条件复杂程度为中等～复杂，地表水、地下水的分布主受地形地貌、地层岩性及地质构造控制。

地表水主要分布于下伏基岩岩性为相对隔水的河（沟）谷地带，地下水多赋存于岩土体孔隙、裂隙、溶隙中。区内地形陡峭，河谷切割较为强烈，有利于地表水、地下水接受补给后迅速径流、排泄，循环交替较快。地下水一般物理性质良好，矿化度一般 0.1～0.5g/L，水化学类型较简单，以 $\text{Cl}^- - \text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- - \text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型水为主， $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Na}^+$ 型水次之。

根据县境内地层岩性差异、地下水赋水介质特征及水动力特征，将县境内地下水划分为孔隙水、裂隙水、岩溶水三大类（见表 2-2、图 2-7）。

表 2-2 地下水类型及含水层组富水性等级划分一览表

地下水类型		含水层组		M（地下水迳流模数） Q _s （泉流量常见值） QD（单井涌水量） m ³ /d	富水性等级	分布
类	亚类	代号	岩性			
松散岩类孔隙水		Q、N	粘土、碎块石、砂、卵砾石、淤泥、泥炭。	QD=1.7-1.79 Q _s =0.04-3.29	弱—中等	盆地、河谷、阶地、坡麓、斜坡
碎屑岩及玄武岩裂隙水	碎屑岩裂隙水	E、T ₁ K、T ₃ P、T ₁ Y ^B 、T ₁ F、P ₃ C、P ₃ X、T ₂ B、T ₂ T、T ₁ L ^M 、T ₁ L	泥岩、页岩、砂岩、粉砂岩、细砂岩、粉砂质泥岩、钙质泥岩交替出现。	M=0.489-2.38 QD=9-191 Q _s =0.01-1.3	弱—中等	出露于南盘江流域，沉积相变浅南东地区为主。小法土、雄壁镇一带
	火山岩裂隙水	Pe	以玄武岩为主，夹凝灰岩。	M=0.24-2.39 QD=19-255 Q _s =0.1-1.0	弱—中等	出露于雄壁镇杨梅山一带
碳酸盐岩岩溶水	碳酸盐岩岩溶水	T ₁ Y ^A 、P ₂ Y、C ₃ M、C ₂ W、C ₁ B、C ₁ Y、C ₁ D ^S	灰岩、白云岩、白云质灰岩。	M=1.53-13.8 QD=249-1998 Q _s =1.0-1.18	中等—极强	区内大部分地区有出露，主要出露于葵山镇大部、彩云部分及龙庆乡部分、大同部分。
	碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙水	T ₁ Y ^A 、T ₂ G	灰岩、白云岩夹砂岩类及泥岩。	M=1.2-5.6 QD=110-573 Q _s =0.2-36.6	中等—强	主要出露于波罗塘、彩云镇、菌子山、丹凤、大坡头、补窝等地

1、孔隙水

孔隙水主要分布于盆地、河谷和阶地松散含水层中，除盆地面积较大外，其它面积小而零星。孔隙水主要接受大气降水补给，另有河流、水库、水渠渗漏及农田灌溉等方式补给，山麓地带有碎屑岩裂隙水的侧向补给，泉水极少，流量亦小。民井开采是另一种排泄

形式，师宗县城区有井 180 多口，单井开采量为 $0.2\sim 22.5\text{m}^3/\text{d}$ 。孔隙水水力坡度小，流速缓慢，迳流途径短，水的循环交替较弱，水位、水量动态变化小。

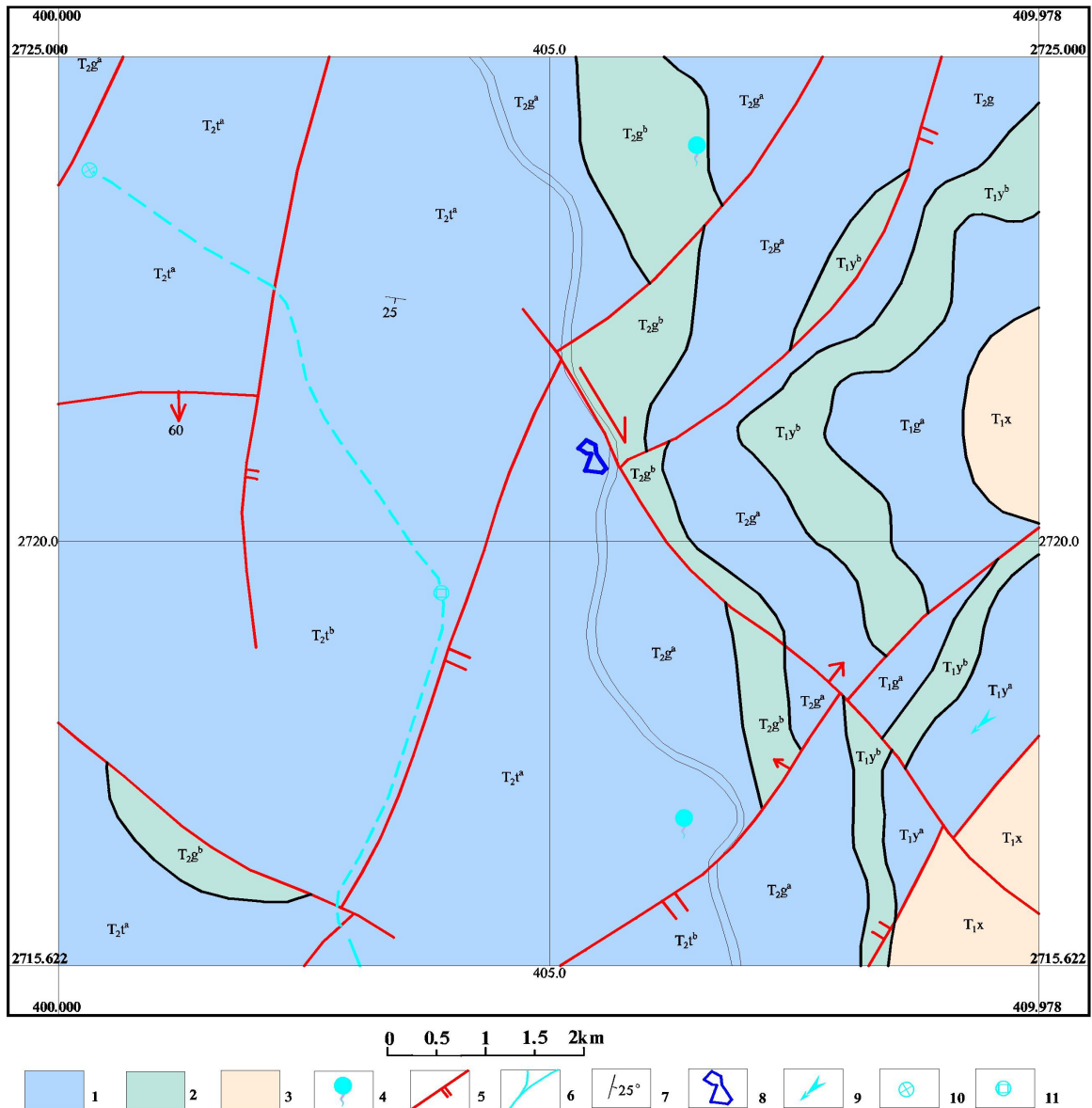
2、裂隙水

碎屑岩、玄武岩裂隙水含水层，前者分布面积广，后者分布面狭窄。主要受大气降水沿节理裂隙垂直向下渗入补给。由于山高谷深地形陡峻，含水层储水空间有限，水力坡度大，地下水运动速度快，迳流途径短，水的循环交替强烈，动态变化大，对地下水的富集不利。裂隙水由高水位向低水位运移，于溪沟、坡麓以泉水或散流形式排泄，具有就近补给就近排泄、泉点或地下水溢水点多，但流量小的特点。裂隙水仅有少数沿节理裂隙、断裂破碎带及隔水层边界运动集中排泄或形成局部富水块段，以泉水形式溢出地面。

3、岩溶水

岩溶水的主要补给源仍是大气降水，另有裂隙水的侧向补给，局部有地表河、溪、沟沿落水洞或于盲谷末端落水洞的水集中入渗补给，大气降水通过碳酸盐岩裸露区的岩溶裂隙、溶孔、溶沟等分散入渗补给地下水，或降水汇集到低洼地带经漏斗、洼地、落水洞集中入渗补给地下水。降水补给强度与岩溶发育程度、地形地貌、植被、第四系覆盖等因素关系密切。

岩溶水径流条件的好坏取决于补排区的高差、补排条件和含水层透水性等。岩溶水的排泄受地形、地貌、构造和侵蚀基准面的控制。在碳酸盐岩呈连续大片状分布区，岩溶水补给面积大，迳流途径长、坡度大时，水动力条件好，岩溶充分发育，常形成大泉暗河管道系统，因此岩溶水由补给区、迳流区向排泄区运移，多以泉点、暗河、沟谷、河流及岩溶盆地，如大一点的泉点多分布于葵山镇、竹基等地，即师宗县境内的沉降相变线西北部。



1.碳酸岩类岩溶水(富水性强) 2.碎屑岩裂隙水(富水性中等) 3.基岩裂隙水(富水性弱) 4.泉点 5.断层 6.水系 7.地层产状 8.矿区范围 9.地下水的流向 10.干枯的落水洞 11.干枯的溶洞

图 2-7 区域水文地质略图

2、评估区水文地质条件

1) 地形地貌及地表水

评估区范围无大的地表水体发育，仅有少量季节性山间小溪分布。矿区属构造溶蚀低中山地貌，矿山最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，地表坡形较平坦，现状形成凹陷开采，排水相对较差，矿床充水为季节性大气降水，矿区未见泉水出露，地下水位埋藏较深，矿界范围内的可利用资源最低标高 1803m，分布在当地侵蚀基准面（1788m）以上，大气降水是区内采场、矿坑积水的主要来源，且降水易通过岩石裂隙渗透至地下转为地下

水。

2) 含水层与隔水层

矿区出露地层有第四系残坡积层 (Q^{esl})、三叠系中统拖味组 (T_2t)，现将矿区含、隔水层分述如下：

(1) 第四系残坡积层孔隙含水层 (Q^{esl})

主要分布于矿区及周边缓坡地带，地层岩性主要为粘土、砂、砾石、岩石碎块，厚度 0~5m。结构松散，孔隙度大，透水性强，含水层薄，水位埋藏浅，其直接接受大气降水的补给。属季节性大气降水短期含水层，在调查时未发现有地表泉水点。其含水层赋水性与空隙、裂隙发育程度及连通性密切相关，由于第四系地层在区内的不连续性，该层含水性弱。

(2) 三叠系中统拖味组岩溶裂隙含水层 (T_2t)

岩溶裂隙含水层为三叠系中统拖味组 (T_2t)，岩性为灰白色中厚层状白云岩。出露厚度 >100m，广泛出露于除第四系残坡积以外区域。白云岩矿层含岩溶裂隙水，富水性强、透水性强。据现场调查，本层岩溶作用较强烈，核实区域地貌上以发育小的溶隙、溶孔、溶沟为主，在采区及附近区域地表不见溶洞、岩溶塌陷分布，无泉点分布，本层为矿坑的主要充水含水层，矿区范围内总体富水性强。

3、露天采场涌水量

露天采场均位于当地侵蚀基准面 (1788m) 之上，只有大气降水补给，可以自然排水，故不计算采场涌水量。至于矿区露天采场境界由降雨形成的地面径流 (表径)，进入采场的水可以修筑排水沟排水，或修积水池用小型水泵抽水。

4、地下水开采历史及现状

矿区地下水以层状岩溶裂隙水为主，主要充水含水层富水性强，矿床开采最低标高为 1803m。根据实地调查，矿区范围内主要接受大气降水入渗补给，植被分布较少，地下水补给条件差；矿区范围内第四系覆盖层分布少，厚度较薄，地下水补给条件差；矿区周边最低侵蚀基准面为 1788m，矿体均处于最低侵蚀基准面以上，地下水对矿床开采影响较小。

评估区内目前未对地下水开发利用。

5、供水水源

矿区生产、生活用水均引自矿区北东侧团坡村供水系统，供水距离约 800m。

本次未作水质化验，建议生活饮水需采样化验，达到《生活饮用水水质标准》GB5749-85

试行标准后方可饮用。

综上所述，矿区地下水类型主要为第四系孔隙水含水层、岩溶裂隙含水层，矿床为露天开采，地下水埋藏较深，对矿床无充水影响；矿床充水为季节性大气降水的下渗，开采范围内裂隙水可通过采场边坡及斜坡自然排泄。因此，地表水及地下水对采矿活动无较大影响。

矿床水文地质条件属以大气降水直接充水为主的简单类型。

（四）矿体地质特征

1、矿床特征

矿区范围内的矿床类型属沉积型矿床，矿石类型为灰白色中厚层状白云岩，矿区范围内的矿体出露标高 1934m~1803m，最大相对高差为 131m，矿体完全裸露地表，位于当地侵蚀基准面（海拔 1788m）以上，矿体沿走向、倾向连续性好，无夹石。根据实地调查，出露长>370m，宽>190m，厚大于 150m，产出较为稳定。勘查工作控制长 400m，平均宽 200m，开采最高标高 1934m，开采最低标高 1803m，矿区面积 0.0426km²。

2、矿石质量及类型

矿区矿石属沉积型矿床，矿石类型为灰色中厚层状白云岩。矿物成分以白云岩为主、含少量的方解石、石英，微量的钙泥质和铁锰质等矿物组成。矿石中石英、白云岩多为细晶结构，矿石断面具贝壳状断口，矿石为层状构造，质地均匀，是民用建筑、公路等基础设施建设的良好材料。

本矿区内的白云岩矿体直接裸露于地表或部分矿体顶板被剥蚀，矿石矿物成分主要为白云石、方解石、石英等，矿体单层厚度较大。据区域地质资料及相邻矿山相同层位，矿区内的白云岩矿石密度为 2.63g/cm³，单轴抗压强度大于 60MPa，为坚硬岩。

3、矿体围岩和夹石

矿体顶板：矿体直接裸露于地表或部分矿体顶板被剥蚀。地表露头良好，其上部仅有零星第四系残坡积黏性土夹碎石等分布。

白云岩矿层：为三叠系中统拖味组（T₂t）灰白色中厚层状白云岩，区内矿石全部可采，无夹石分布，为本区开采主要白云岩矿层。

矿体底板：因划定矿区面积小，设计开采深度有限，矿区范围内矿体下部尚未控制完。底板未出露。

4、矿床成因

该矿床为沉积白云岩，属浅海相碳酸盐沉积矿床。

5、矿石加工技术性能

据区域地质资料及相邻矿山相同层位，矿区内的白云岩矿石密度为 2.63g/cm^3 ，单轴抗压强度大于 60MPa ，为坚硬岩，力学强度高。矿山拟采用半机械化露天开采。

采矿工艺流程：开采方法以爆破为主，挖机为辅。开采工艺流程为：清除矿体上的剥离层-穿孔作业-爆破作业-采装作业（用破碎头二次破碎）-运输作业-破碎站（破碎筛分）-堆放至堆砂场-外运销售。

矿石被运输到加工场后采用破碎机根据不同的粒径要求破碎成符合建筑要求的碎石料、块石料及砂料，销售给本地建筑商，主要用于修筑公路、房屋等。矿石易开采、易加工，以其为原料生产的产品质量稳定，且生产过程中无有害成分危及人员、生产设备，所以矿石加工技术性能较好。

综上所述，本区矿石加工性能及质量均较好，易于破碎和加工成不同粒级的建筑材料用石料，加工技术条件简单。

（五）工程地质条件

1、评估区工程地质岩组划分及特征

评估区出露岩层较简单，根据地层岩性、结构构造、裂隙发育情况以及岩石风化程度等，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）的有关规定，可将矿区工程地质岩组划分为：散体结构砂砾、粘土软弱岩组 ①）、坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组（Ⅱ）两个工程地质岩组，各岩组工程地质特征如下：

1) 黏性土夹砂、砾石多层土体（①）

第四系残坡积层（ Q^{esl} ）：为第四系残坡积堆积物，厚 0-5m，由红色黏性土夹砂、砾石组成，硬塑状，呈散体结构，力学强度低。

2) 坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组（Ⅱ）

三叠系中统拖味组（ T_2t ）：为灰白色中厚层状白云岩，节理裂隙发育，岩体表面溶沟、溶槽较发育。据区域地质资料，区域厚大于 150m。矿区内的白云岩矿岩石饱和单轴抗压强度大于 60MPa ，属坚硬岩，力学强度高。

2、边坡稳定性

现场调查，矿区及附近现状已形成 1 处露天采空区，采掘深度约 48m，采空区底部标高约 1803m，采空区面积 24983m^2 ，边坡坡向 57° ，岩层产状 $214^\circ \angle 25^\circ$ ，边坡坡向与岩层倾向反向斜交，理论上边坡稳定。矿山开采矿体为中厚层状白云岩，饱和单轴抗压强

度大于 60MPa，属坚硬岩组。矿山开采将形成岩质边坡，岩层节理裂隙较发育，局部呈折线状，具压扭性，延伸较远，发育不均匀。开采过程中有可能会造成坍塌及滑坡；在开采、生产中应加强安全管理，合理、有序开采，注意采场边坡稳定性及采区高差，采用台阶式分层开采，严格按规范、规程采取安全措施。对易产生崩落、掉块的部位需重点防护，防止采场边坡失稳引发地质灾害。

3、不良地质现象及特殊土

矿山的不良地质现象主要是岩溶，特殊土主要为红黏土，分述如下：

1) 岩溶：矿区开采的矿石为三叠系中统拖味组（T₂t）白云岩，由于白云岩主要成分为碳酸钙，较其他岩类易溶于水，区内白云岩节理裂隙较发育，经水流长期作用，喀斯特地貌发育，岩石表面多溶隙、溶蚀现象，溶隙、溶沟较发育，规模较小，但地下岩溶则可能较为发育，属中等岩溶化岩层。评估区岩溶地貌类型为溶蚀低中山地貌，经地面调查，岩溶形态以溶隙、溶沟、溶槽为主，未见漏斗、落水洞、溶洞分布，无岩溶塌陷等现状地质危害，受构造影响，岩石中裂隙、节理、溶沟和溶隙较发育，因此评估区岩溶弱～中等发育。

2) 红黏土

评估区范围内浅地表分布有部分红黏土，为三叠系中统拖味组（T₂t）白云岩风化作用形成，埋藏较浅。层状结构，无湿陷性，具高塑性，失水收缩性；吸水膨胀后水分难以下渗，暴露地表时容易龟裂，成为破碎颗粒。作为挖方边坡时可能诱发边坡滑坡等灾害，对施工人员、设备将造成一定程度的危害。

4、工程地质条件小结

综上所述，评估区分布有黏性土夹砂、砾石多层土体（Ⅰ）、坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组（Ⅱ）两个工程地质岩组，评估区自然边坡稳定性均较好，人工开挖边坡基本稳定。未来矿坑边坡属于坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组，力学强度高，开挖及节理裂隙作用下可能产生小规模垮塌、崩塌、滑坡，后期矿山开采可能加剧垮塌产生。未来开采边坡可能产生小规模垮塌，但一般不会产生较大规模的边坡失稳，对未来矿坑边坡稳定性影响程度中等。矿山的不良地质现象主要是岩溶，特殊土主要为红黏土，岩溶弱～中等发育。评估区工程地质条件属中等。

（六）矿山地质环境条件复杂程度小结

1、地形地貌：矿区及附近属构造溶蚀低中山地貌，山脉走向近东西向，与地层走向线

方向一致。区内总体地势南西部高，北东低；最高点位于矿区南西部山顶位置，海拔约 1942m，最低点位于矿区北东部沟谷，海拔 1788m，可视为当地最低侵蚀基准面，相对高差 154m；矿区原始地形坡度 15° — 30° ，一般 28° ，局部达 40° ，地形相对较陡；矿区中部已开挖形成采空区，现状矿区内最高点位于矿区南部靠近山顶，海拔 1934m，最低点为采空区底部平台，海拔约 1803m，相对高差 131m；植被中等发育，以其它草地及林地为主，地貌类型单一，地形地貌条件复杂程度为中等复杂。

2、地质构造：根据野外调查，评估区内出露的三叠系中统拖味组（ T_2t ）白云岩，总体产状： $214^{\circ} \angle 25^{\circ}$ ，地层产状稳定。评估区范围内无断裂分布，未见层间褶皱迹象，总体表现为一倾向南西的单斜构造。矿区抗震设防烈度 7 度，基本地震动峰值加速度为 0.10g，基本地震动反应谱特征周期为 0.45s，所属设计地震分组为第三组。属区域地壳次稳定区。评估区总体地质构造条件简单。

3、地层岩性：评估区出露地层由老至新有三叠系中统拖味组（ T_2t ）、第四系残坡积层（ Q^{esl} ），总体产状 $214^{\circ} \angle 25^{\circ}$ 。

4、地质环境及开采情况：现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害中等。

5、水文地质条件：矿区内构造不发育，地表水系不发育。大气降水是地下水的主要补给源，主要可采矿体处于侵蚀基准面（1788m）以上，地下水位埋深较大，矿体和底板为富水性中等的含水层；地表水对矿坑充水无大的影响；地形不利于地下水的补给与聚集，矿体稳定性好，地形条件有利于露天开采和排水。矿区水文地质条件属以大气降水直接充水为主的简单类型。

6、工程地质条件：评估区分布有黏性土夹砂、砾石多层土体（Ⅰ）、坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组（Ⅱ）两个工程地质岩组，评估区自然边坡稳定性均较好，人工开挖边坡基本稳定。未来矿坑边坡属于坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组，力学强度高，开挖及节理裂隙作用下可能产生小规模垮塌、崩塌、滑坡，后期矿山开采可能加剧垮塌产生。未来开采边坡可能产生小规模垮塌，但一般不会产生较大规模的边坡失稳，对未来矿坑边坡稳定性影响程度中等。矿山的不良地质现象主要是岩溶，评估区岩溶弱～中等发育。评估区工程地质条件属中等。

7、采空区：矿山现状已形成面积约 $24983m^2$ 的采空区范围，采深 3m～48m，因矿山未按台阶开采，形成高陡边坡，边坡现状基本稳定，未见地面裂缝、滑坡等灾害。矿体岩层节理裂隙较发育，延伸较远，发育不均匀。开采过程中有可能造成山体破损、岩石裸露和

破坏大面积的地表植被等，对地形地貌景观破坏和影响严重。

综上，根据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 的规定，评估区地质环境复杂程度为复杂类型。

三、社会经济概况

矿区地处师宗县龙庆乡落红甸村委会小街子村，小街子村隶属于龙庆彝族壮族乡落红甸彝族村委会，属于山区。位于龙庆乡北边，距离村委会 1km，距离龙庆乡 6km。国土面积 2.8km²，海拔 1800m，年平均气温 14.5℃，年降雨量 1300mm，适宜种植烤烟、玉米等农作物。有耕地 600 亩，其中人均耕地 2.75 亩；有林地 2000 亩。全村辖 1 个村民小组，有农户 46 户，有乡村人口 218 人，其中农业人口 218 人，劳动力 152 人，其中从事第一产业人数 139 人。2020 年全村经济总收入 267.9 万元，农民人均纯收入 5976 元。农民收入主要以烤烟、畜牧为主。矿区范围内无居民点分布。农村经济主要以农作物种植及畜牧业为主要来源，富余劳动力充足。

区内高压电网纵横交错，乡镇村委会均开通程控电话，同时也是中国移动和中国联通网络覆盖区，电信通讯方便。

四、矿区土地利用现状

（一）土地权属

矿区总面积为 4.26hm²，土地所有权属师宗县龙庆乡落红甸村委会管辖；土地权属清楚，无权属纠纷。

（二）土地利用结构

1、项目区土地利用现状

根据师宗县土地利用现状图（1:10000）G48G082034 对项目区用地情况统计，根据师宗县自然资源局划定矿区范围批复，矿区范围面积为 4.26hm²。已建矿山设施位于工业广场范围内（包括破碎站、堆砂场、水泵站、办公生活区、矿山道路）占地面积 1.4722hm²，均位于矿区范围外。现状采空区占地面积 2.4983hm²，其中 2.2495hm²位于矿区范围内、0.2488hm²位于矿区范围外。矿山原堆料场面积 0.3662hm²，位于矿区范围外。经统计，项目区现状占地范围面积为 4.3367hm²（详见表 2-3、2-4）。

表 2-3 项目区土地利用权属及土地利用现状表 单位: hm^2

矿区范围	地类（代码）			面积（公顷）			三大类
	耕地（01）		旱地（0103）	0.3101			农用地
	工矿仓储用地（06）		采矿用地（0602）	0.8807			建设用地
	林地（03）		乔木林地（0301）	0.3629			农用地
			灌木林地（0305）	2.7088			农用地
	合 计			4.2625			—
	权属			师宗县龙庆乡落红甸村委会管辖			
已建矿山设施	权属均属落红甸村民委员会			矿权范围内	矿权范围外	合计	三大类
	工业广场	林地（03）	灌木林地（0305）	0	0.3550	0.3550	农用地
		工矿仓储用地（06）	采矿用地（0602）	0	1.1172	1.1172	建设用地
	矿山原堆料场	工矿仓储用地（06）	采矿用地（0602）	0	0.3662	0.3662	建设用地
		合 计			0	1.8384	1.8384
现状采空区	耕地（01）		耕地（0103）	0.2209	0.2144	0.4353	农用地
	工矿仓储用地（06）		采矿用地（0602）	0.8045		0.8045	建设用地
	林地（03）		乔木林地（0301）	0.0422		0.0422	农用地
			灌木林地（0305）	1.1819	0.0344	1.2163	农用地
	合 计			2.2495	0.2488	2.4983	—

表 2-4 项目区土地利用统计表

权属	项目区地类及面积					
	一级类		二级类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
	编码	名称	编码	名称		
龙庆乡落红甸村委会管辖	01	耕地	0103	旱地	0.4353	10.04
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.2879	52.76
	03	林地	0301	乔木林地	0.0422	0.97
			0305	灌木林地	1.5713	36.23
合计					4.3367	100

2、项目区农用地土地质量状况

项目区内农用地为耕地（旱地），主要为坡耕地，面积 0.4353hm^2 ，地形坡度 $5^\circ \sim 20^\circ$ ，土壤类型以红壤为主，复垦区内土壤透气性差，土壤肥力一般。复垦区耕地受地形条件及成土条件的影响，耕作层厚度一般在 $0.3\text{m} \sim 0.6\text{m}$ 左右，其发育层次明显，有机质含量为 $1.5 \sim 4.5\%$ 左右，土壤肥力较差，PH 值偏酸性，一般为 $5.5 \sim 6.4$ 左右；农田灌溉设施薄弱，主要依靠天然降水进行灌溉耕作，同时耕地地块面积大小不一，田间道路系统基本完善，生产条件较差；由于项目区海拔及地形坡度等因素限制，导致缺乏灌溉条件，加之土壤既缺少水分又缺少养分，因而项目区农作物产量低而不稳。属当地中、低产田。

3、项目区基本农田分布状况

项目区矿区范围、已建矿山设施场地及现状采空区总面积为 4.3367hm^2 ，占用耕地（旱地） 0.4353hm^2 。根据《师宗县土地利用总体规划图（2015-2020年）》、G48G082034, 比例

尺：1:10000)资料统计，项目区未涉及基本农田保护区。

（三）土地利用程度

1、土地利用程度

以现场调查及师宗县自然资源局提供的项目区标准分幅土地利用现状图为基础，根据师宗县自然资源局批准的划定矿区范围批复，结合现场勘查情况，确定本矿山项目区面积为 4.3367hm²，其中旱地面积 0.4353hm²、采矿用地面积 2.2879hm²、乔木林地面积 0.0422hm²、灌木林地面积 1.5713hm²。项目区土地利用率、土地垦殖率、耕地复种率计算如下：

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 0.4353 / 4.3367 \times 100\% = 10.04\%$$

$$\text{土地利用率} = \frac{\text{已利用土地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 4.3367 / 4.3367 = 100.00\%$$

$$\text{耕地复种率} = \frac{\text{全年农作物总播种面积}}{\text{项目区耕地总面积}} \times 100\% = 0.4353 \times 2 / 0.4353 = 200.00\%$$

2、土地利用经济效益

项目区农作物以玉米、土豆为主，项目区旱地大春主要种植玉米或土豆，小春种植光叶紫花苕，粮食作物占总播种面积的 80%以上。项目区耕地没有灌溉设施，主要通过天然降雨进行灌溉，耕作以人力、畜力为主，耕作方式较为简单；项目区农业水平相对比较发达，农村道路网络较发达，道路区位一般。根据云南省师宗县农用地分等级成果资料和询问矿区周围居民点的村民，项目区耕地作物产量见表 2-5。

表 2-5 项目区耕地作物产量表

计量单位	农作物类别 (kg/亩)		
	玉米	土豆	光叶紫花苕
亩 产	380	1100	2700

（四）基础设施条件

1、道路交通设施

经实地调查，矿区至师宗县城运距约 32.6km，矿区东侧紧邻大一梭线（水泥路面），大一梭线向北东至 K83 丰岭公路路口运距约 23.1km（水泥路面），丰岭公路路口向北西至师宗县城运距约 9.5km（水泥路面），通行条件较好。

2、灌溉排水设施

项目区内无灌溉水源，周边的耕地为旱地，区内无灌溉设施，灌溉主要依靠自然降雨，项目区的排水主要依靠区内天然冲沟将水汇集后排出项目区。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

该矿山为新立矿山，人类活动主要为农业种植、植被破坏、乡村公路建设及矿山建设活动，其中采矿活动对边坡的开挖，形成了不稳定斜坡，对边坡岩土体的力学平衡状态和地表植被造成一定程度的破坏和水土流失；办公生活区、表土堆场、工业广场的建设，对土地的压占。总体评估区破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

六、矿山周边已有地质环境治理与土地复垦案例

（一）矿区以往地质环境治理工程情况

该矿山为新立矿山，原矿山取得采矿证多年，已形成一定规模的采空区，未进行过专门的地质环境保护与治理恢复工程，根据实地调查，现矿山未进行其他工程及植物治理措施，且未建设其他具备地质环境保护与治理恢复功能的措施，存在较大的地质灾害隐患，还需要进一步规划和建设。

（二）矿区以往土地复垦情况

原矿山建设以来大多数场地现状沿用，未来开采也将继续沿用，相关损毁单元未进行复垦。矿山企业对土地复垦意识不强，长期以来，“重开发、轻保护、低治理”；矿山企业编制的有关土地复垦的方案落实不到位。将来业主应转变观念，提高认识，强力推进土地复垦工作。

（三）矿区及周边土地复垦与地质环境治理案例

因为矿山周边无生产矿山，无周边矿山地质环境治理和土地复垦案例进行分析。2019年至2020年，师宗县开展过关闭矿山地质环境恢复治理设计和土地复垦工程规划设计方案编制工作，并根据方案设计对关闭矿山土地复垦工作成果开展了验收工作。其中较为集中的为雄壁镇关闭煤矿的土地复垦工作，主要针对关闭煤矿的工业场地进行复垦设计，如师宗县兴源煤矿、师宗县兴庄煤矿、师宗县朝阳煤矿二号井、云南鸿腾矿业投资集团有限公司大哨煤矿、师宗县石嘴子煤矿、师宗县无烟煤矿及师宗县永吉煤矿等。共复垦旱地约5.0hm²，乔木林地约9.0hm²，复垦后对矿山生态环境改善效果显著，并获得了较高的经济效益。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本项工作按照矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序、方法进行，采取穿越法进行地质环境影响踏勘，对地质灾害点以及防治措施采取追索法逐一调查，周边用水、含水层、水土环境、土地资源采取走访、收集相关资料比对进行调查。

本次工作开展以 1:2000 地形图作为工作底图，岩层产状根据现场实测，对发现的地质灾害点、土地损毁区用 GPS 定位、圈定。综合调查面积 0.71km^2 ，调查点 13 个，拍摄照片 62 张。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

师宗县龙庆采砂场矿区面积为 0.0426km^2 ，评估范围根据矿区范围和矿山建设布局，矿山露天开采采矿活动所能影响的区域，同时结合可能引发滑坡、崩塌和泥石流等地质灾害的范围、程度，结合地形地貌特征，露天开采活动对含水层破坏范围、程度，并照顾地质单元的完整性，以矿区范围为界适当外扩，斜坡地段外扩至可能受矿山影响到的次级分水岭。

矿区北部外推约 212m 至次级分水岭，矿区西部外推约 182m 至斜坡地带，矿区南部外推约 204m 至次级分水岭，矿区东部外推约 80~176m 至次级分水岭作为评估范围，整个评估区呈不规则形状分布，评估区面积确定为 0.7099km^2 （详见附图 01）。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

评估区内无村庄及居民点分布；区内无重要交通要道、建筑设施；不属于地质遗迹保护区、重点水源保护区、旅游保护区和历史文物保护区；矿山开采破坏土地类型主要为旱地、采矿用地、乔木林地、灌木林地等；区内无国家环境保护区。因此评估区重要程度划分为重要区（详见表 3-1）。

表 3-1 评估区重要程度分级表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	评估区内无村庄及居民点分布	一般	重要区
建筑设施	无重要交通要道、建筑设施	一般	
各类保护区	不属于地质遗迹保护区、旅游保护区和历史文物保护区	一般	
水源地	无较重要水源地	一般	
破坏土地	矿山开采破坏土地类型为旱地、采矿用地、乔木林地、灌木林地	重要	

（2）矿山生产建设规模

师宗县龙庆采砂场采用露天开采，矿山生产规模：40 万 t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D，属中型矿山（见表 3-2）。

表 3-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
白云岩	万吨	≥50	50~30	<30	矿石

（3）矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度详见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表

序号	判定因素	地质环境条件	等级
1	水文地质	矿区内构造不发育，地表水系不发育。大气降水是地下水的主要补给源，主要可采矿体处于侵蚀基准面（1788m）以上，地下水位埋深较大，矿体和底板为富水性中等的含水层；地表水对矿坑充水无大的影响；地形不利于地下水的补给与聚集，矿体稳定性好，地形条件有利于露天开采和排水	简单
2	工程地质	评估区分布有黏性土夹砂、砾石多层土体（Ⅰ）、坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组（Ⅱ）两个工程地质岩组，评估区自然边坡稳定性均较好，人工开挖边坡基本稳定。未来矿坑边坡属于坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组，力学强度高，开挖及节理裂隙作用下可能产生小规模垮塌、崩塌、滑坡，后期矿山开采可能加剧垮塌产生。未来开采边坡可能产生小规模垮塌，但一般不会产生较大规模的边坡失稳，对未来矿坑边坡稳定性影响程度中等。矿山的不良地质现象主要是岩溶，评估区岩溶弱~中等发育	中等
3	地质构造	评估区内出露的三叠系中统拖味组（T ₂ t）白云岩，总体产状：214°∠25°，地层产状稳定。评估区范围内无断裂分布，未见层间褶皱迹象，总体表现为走向北东，倾向南西的单斜构造。矿区（师宗县龙庆乡）抗震设防烈度 7 度，基本地震动峰值加速度为 0.10g，基本地震动反应谱特征周期为 0.45s，所属设计地震分组为第三组。属区域地壳次稳定区	简单
4	地质环境及开采破坏情况	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	中等
5	采空区	矿山现状已形成面积约 24983.0m ² 的采空区范围，采深 3m~48m，因矿山未按台阶开采，形成高陡边坡，边坡现状基本稳定，未见地面裂缝、滑坡等灾害。矿体岩层节理裂隙较发育，延伸较远，发育不均匀。开采过程中有可能造成山体破损、岩石裸露和破坏大面积的地表植被等，对地形地貌景观破坏和影响严重	复杂
6	地形地貌	评估区属构造溶蚀低中山地貌，总体地势南西部高，北东低。最高点位于矿区南西部山顶位置，海拔约 1942m，最低点位于矿区北东部沟谷，海拔 1788m，可视为当地最低侵蚀基准面，相对高差 154m；矿区原始地形坡度 15°—30°，一般 28°，局部达 40°，地形相对较陡	中等
7	综合评定		复杂

（4）矿山地质环境影响评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度属重要区，评估区地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产规模为中型，属重要建设项目。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》

(DZ/T0223-2011) 附录 A 和《地质灾害危险性评估技术规范》(2015 版) 中评估分级标准, 确定矿山地质环境影响评估精度分级为一级; 矿山地质灾害危险性评估级别定为一。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

经过实地调查, 现状条件下发育的地质灾害类型主要为 1 处不稳定斜坡 (BW_1), 未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。具体特征如下:

1) 不稳定斜坡 (BW_1)



照片 3-1 露天采场西北部不稳定斜坡 BW_1

(1) 位置: 矿区西部矿权范围外, 为矿山开采矿石开挖形成不稳定斜坡。

(2) 岩性和岩体结构特征: 岩性为灰白色中厚层状白云岩, 力学强度高, 属坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组。受区域构造影响主要发育 2 组节理裂隙: J_1 : $72^\circ \angle 51^\circ$, 间距 0.3~0.7m, 延伸 0.85m, 2 条/m, 闭合~微张, 属张节理; J_2 : $216^\circ \angle 64^\circ$, 间距 0.2~0.6m, 延伸 0.5~1.0m, 2 条/m, 闭合~微张, 属张节理。

(3) 形态特征: 边坡自上而下未分台阶开挖, 坡度角约 $60^\circ \sim 70^\circ$, 最大开挖高度约 48m, 岩层总体产状 $214^\circ \angle 25^\circ$, 边坡呈弧形展布 (照片 3-1)。

(4) 主要成因: 该边坡为开采白云岩矿开挖形成的高陡边坡。

根据赤平投影分析 (图 3-1), 不稳定斜坡产状与岩层产状、 J_1 节理面呈顺层不利组合, 与 J_2 节理面呈反倾有利组合, 采场边坡基本稳定。但采场边坡高差较大, 局部地段坡面角较大, 在采场开采施工、降雨等因素的综合作用下, 存在引发局部地段发生滑坡、崩塌的可能性中等, 危险性、危害性中等。

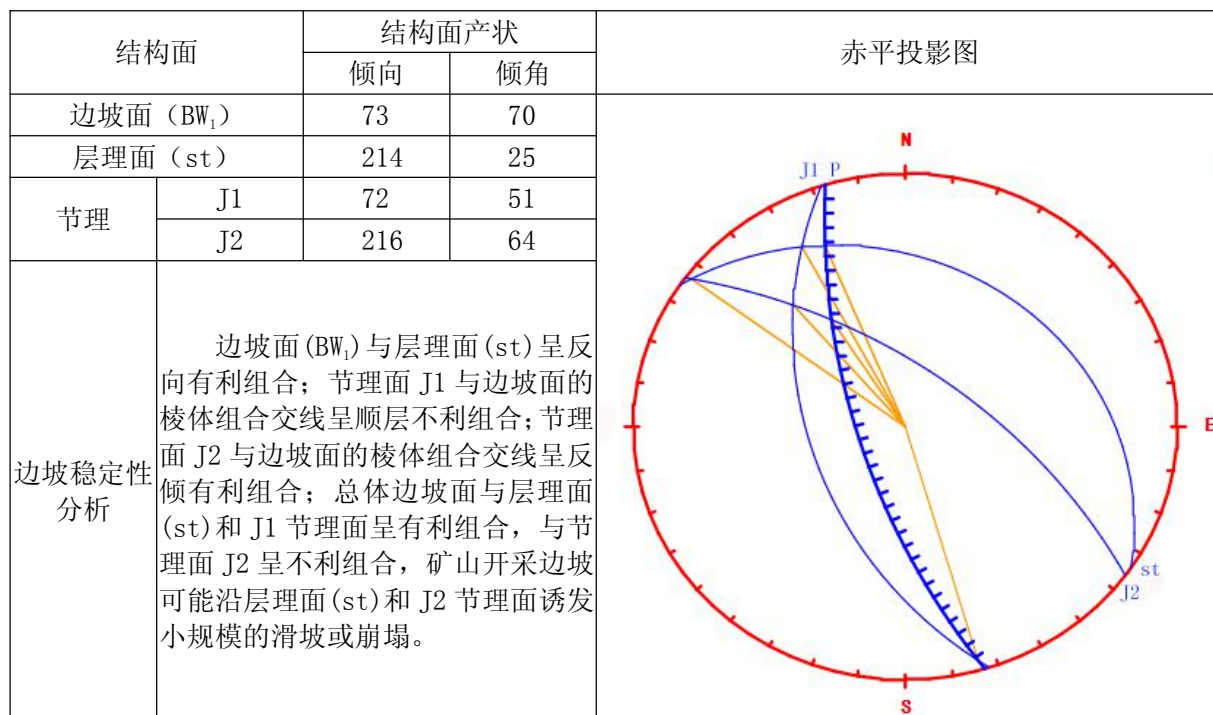


图 3-1 采场北部不稳定斜坡 (BW₁) 赤平投影图

2) 危害对象及危害程度:

BW₁ 不稳定斜坡下方即矿山作业区域及矿山工业广场，边坡发生滑坡、崩塌地质灾害将直接危害采矿人员和设备的安全，矿山采矿工作人员约 8 人，设备经济价值约 190 万元，可能直接经济损失约 336 万元，其发生的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

矿山采空区现状有少量废土石堆放，工业场地位于矿区南东部，堆砂场堆放矿石量较少，场地较稳定，随着矿山生产堆料及生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害，损坏农村道路，危害周边农田，可能直接经济损失约 80 万元，其发生的可能性中等，危害性中等、危险性中等。

3) 地质灾害危险性现状评估小结

(1) BW₁ 不稳定斜坡，主要为矿山开采白云岩矿形成，坡体组成物质主要经野外实地调查，评估区现状下未发现地面沉降、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害分布，现状地质灾害主要为采矿活动形成的不稳定斜坡为三叠系中统拖味组 (T₂t) 白云岩。BW₁ 不稳定斜坡产状与岩层产状、节理面总体呈有利组合，采场边坡基本稳定；但采场边坡高差较大，局部地段坡面角较大，在采场开采施工、降雨等因素的综合作用下，引发局部地段发生滑坡、崩塌的可能性中等，危险性、危害性中等。

(2) 矿山采空区现状有少量废土石堆放，工业场地位于矿区南东部，堆砂场堆料及生产过程中所生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害，损坏农村道路，危害周边农田，其发生的可能性中等，危害性中等、危险性中等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”。评估区内地质灾害危险性现状评估总体为影响较严重。

2、地质灾害危险性预测评估

(1) 矿业活动加剧已有地质灾害的危险性预测

评估区现状条件下沿采场面发育有 1 处弧形状不稳定斜坡 (BW₁)，现状处于基本稳定状态，在采场开采施工、降雨等因素的综合作用下，边坡岩体向临空面方向发生变形、破坏，存在产生局部崩塌、垮塌等地质灾害的可能，危害人员和设备的安全，矿山采矿工作人员约 8 人，设备经济价值约 190 万元，可能直接经济损失约 336 万元。加剧不稳定斜坡产生变形的可能性中等，危害性中等，危险性中等。

(2) 矿山建设诱发地质灾害的危险性预测评估

矿山采用露天开采方式，开发方案设计开采标高 1934~1803m，其主要工作方式是爆破→剥离，台阶高度 10m，工作台阶坡面角 70°，最终边坡角小于 60°。边坡开挖后形成的临空面失去侧向支撑力，引起岩体内部应力状态的变化，在坡脚和坡顶可能出现应力集中区和张应力区，当岩体应力超过岩体强度时，岩体产生破坏，边坡岩体向临空面方向发生变形、破坏，可能产生局部崩塌、垮塌等，危害采矿人员和设备的安全，矿山采矿工作人员约 8 人，设备经济价值约 190 万元，可能直接经济损失约 336 万元。其发生的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

矿山工业场地位于矿区南东部，规划表土堆场位于工业广场南部，设计堆渣高度 5m，设计容量 0.7 万 m³。矿山堆料及生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害，损坏农村道路，危害周边农田，可能直接经济损失约 100 万元。其发生的可能性中等，危害性中等、危险性中等。

(3) 矿山可能遭受地质灾害的危险性预测

矿山现状沿采场面发育有 1 处弧形状不稳定斜坡 (BW₁)，采场边坡面与岩层产状斜交，加上 2 组节理的切割，稳定性属稳定~基本稳定，但采场边坡高差较大，局部地段坡面角较大，后期可能因开挖遭受不稳定斜坡产生崩塌、垮塌等地质灾害，危害采矿人员和设备的安全，矿山采矿工作人员约 8 人，设备经济价值约 190 万元，可能直接经济损失约 336 万元。其发生的可能性中等，危害性中等，危险性中等。

(4) 地质灾害危险性预测评估小结

矿山现状沿采场面发育有 1 处弧形状不稳定斜坡 (BW₁)，但采场边坡高差较大，局部地段坡面角较大，矿山建设可能诱发采场边坡滑坡、崩塌、掉块等，加剧现状地质灾害的可能性中等，危害性中等，危险性中等。

表土堆场、堆砂场堆放生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害。矿山建设诱发崩塌、垮塌、泥石流等地质灾害的可能性中等、危险性中等、危害性中等。危害采矿工作人员、设备及矿山设施、工业场地及下方公路、车辆、人员安全及周边农田。

综上所述，评估区内发生地质灾害主要危害采矿工人、设备、公路、村庄及过往人员及车辆、下部相关人员的人身及财产安全，规模小，可能性中等，危害性中等，危险性中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”。矿山建设总体可能加剧、诱发、遭受的地质灾害对地质环境影响较严重。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）水源：评估区内无泉点分布，无地表水体分布，区内分布的沟谷均为季节性溪流、雨季变化较大，均以接受大气降雨的补给为主。矿区生产、生活用水均引自矿区北东侧团坡村供水系统，供水距离约 800m。现状矿山采矿活动对区内水源影响较轻。

（2）含水层结构破坏及地下水位下降：据本次调查，评估区内无地表水体分布，无泉点分布，矿山采用露天开采，评估区内因矿山开采已形成 1 处不稳定斜坡，边坡的形成主要对含水层上部结构形成破坏，破坏总面积约 6.5307hm^2 ，开挖深度最大达 48m。矿山开采破坏了含水层上部结构，雨季将增大矿坑水向地下水补给的可能性，局部改变了渗透途径。

（3）地下水水量减少或疏干：大气降水是矿床主要充水因素，无侧向补给量，天然状态下与区域含水层和地表水体联系不密切，排水强度与大气降水强度紧密相关。目前露天采场中无积水现象。该区地形有利于自然排泄，矿坑涌水可能性不大。所以矿区及周围主要含水层水位无变化。故现状条件下，矿业活动对区内地下水水量的影响和破坏程度较轻。

（4）有毒有害物质：现状下采场内未见地下水渗出，不存在大量抽、排水情况，未造成地下水位大幅度下降现象。矿山作业人员少，生产生活污水均不外排，矿石化学成分稳定，不含有毒有害物质，所以矿山现阶段活动总体对水质影响较轻。

（5）地下含水层破坏和影响评估综述：矿体最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面（1788m），矿山开采未揭露到地下水水位。综上所述，现状下采矿活动对评估区内含水层的影响较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E.1 “矿山地质环境影响程

度分级表”：现状矿业活动对区内地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据现场调查，全部白云岩矿层资源储量均埋藏在评估区最低侵蚀基准面（1788m）之上，矿区排泄条件好，对露天采场充水影响小。矿体赋存于三叠系中统拖味组（T₂t）岩溶裂隙含水层中，富水性弱~中等，矿山开采不会使矿区地下水补给减少。水质水量的影响或破坏程度：矿山为露采矿山，作业人员少，生产生活污水均不外排。矿石化学成分稳定，无有毒有害物质，矿山开采出来的矿石经加工后由车辆运输到区外销售，无需对矿体进行洗选，加工期间基本无污水排放。

水源：矿山生活用水量较小，矿山用水已架设供水设施。矿山生产用水主要是为露天采区、堆砂场、矿山道路的洒水，自然蒸发不外排。综上所述，预测矿山开采对区内地下水含水层的影响和破坏程度总体为较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”，预测矿业活动对区内地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

据走访调查了解，评估区内无村庄及居民点、自然保护区、旅游景区（点）、重要交通要道、重要建筑设施、及水源点分布。现状下矿山建设已对区内地形地貌景观造成一定程度的破坏和影响，主要表现为露天采场区和矿山辅助设施区。露天采场区：本矿山开采方式为露天开采，开采标高为 1934~1803m 之间，位于评估区最低侵蚀基准面（1788m）之上；现状矿区范围内已形成大面积采空区，总面积约 2.4983hm²，开采深度最大达 48m；据现场调查，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活用水；现状下矿业活动对评估区地下水含水层的影响和破坏程度较轻。辅助设施区：现状下对区内地形地貌景观造成的破坏和影响，主要表现为工业广场（包含办公生活区、破碎站、堆砂场、矿山道路）等矿山辅助设施，矿山辅助设施的建设及原短时堆土场得建设使得评估区内的地表岩石裸露、植被和自然景观的连续性遭到破坏，改变了原来的土地利用格局，对地形地貌景观有一定影响，影响面积共计 1.8384hm²。综上所述，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”，矿山现状开采与建设对区内的地形地貌景观破坏较严重。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据《开发利用方案》设计，未来对地形地貌景观的破坏主要表现为露天采场开采及矿山辅助设施的建设等对区内地形地貌景观的影响最为突出。未来矿山开采建设和运营过

程中，随着采矿范围和开采深度的扩大，将形成较大范围的采空区和开采边坡，矿山最终开采面积为 4.2625hm²，最大开采深度达 131m，最终边坡角小于 60°。露天采场的形成将造成山体破损、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砂蓄渗功能丧失，预测露天采场的形成对地形地貌景观破坏和影响强烈。矿区东侧紧邻大一梭线（水泥路面）。综上所述，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”，预测矿山开采对区内地形地貌景观破坏和影响严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

矿区水土环境污染现状与预测分析主要从地表水、地下水、土壤三个方向进行分析评估。

1、现状分析

（1）水环境污染分析

1) 矿山生产用水和生活废水

矿山生产用水量不大，大部分用于凿岩，少部分用于对露天采区、工业场地、矿部、宿舍区、进场道路的洒水而不外排。厕所废水作为有机肥，其他生活废水经沉淀后洒水抑尘。矿石中不含有毒有害元素，采场内废水主要为大气降水，可直接外排或回收利用。矿部和宿舍区的污、废水主要来源于生活浴室洗浴废水，这些污水经处理后可外排，地下水埋深大，总体对地表水、地下水和土壤的污染程度较轻。

评估区无地表水体，植被较发育，工矿企业少，现状矿山部分表土堆放于现状采空区内，场地内大气降水冲刷松散物导致部分水土流失，淤积场地淋滤水使地表水体变浑浊，悬浮物增多，泥砂增多，对季节性地表水体造成一定的污染，据核实报告，矿石中不含有毒有害元素，不会污染地下水。现状总体对地表水、地下水和土壤的污染程度较轻。

（2）土壤环境质量

矿山采用潜孔钻机凿岩，装载机装载，东风 5t 载重自卸式汽车运输，开采后的矿石破碎后即可销售，矿石加工过程中不需要化学药品对矿石进行处理，矿山仅进行物理破碎和简单加工；矿山主要开采石灰岩，矿石中未发现有毒有害物质，属《环境影响评价导则 土壤环境》（HJ964—2018）附录 A 中的 IV 类项目类别，矿山开采过程中不会导致土壤的盐化、酸化及碱化，矿山开采对土壤污染程度较小。

综上所述，现状矿山废水和固体废物污染源对矿区及周围水土环境污染较轻。

2、预测分析

（1）水环境污染分析

根据实地调查，矿山运行期用水包括爆破钻孔用水、场地洒水降尘用水、生活用水、初期雨水等产生的废水。

爆破钻孔年打孔用水量为 50m^3 ，钻孔用水不添加任何化学试剂，钻孔用水在使用后为大部分岩石所吸收，其余部分在自然蒸发，基本无废水产生。

降尘用水晴天洒水降尘用水量约为 $40\text{m}^3/\text{d}$ ，矿山主要开采白云岩，矿石中未发现有毒有害物质，受雨水淋漓不会产生有害污染物，对周围地表水环境影响不大。

根据预测，生活污水主要污染物为 COD、SS、氨氮等，项目内食宿人员较少，污水产生量较小，污染物产生浓度较低，生活污水经沉淀池（ 1m^3 ）处理后进入化粪池，化粪池的容积大于项目生活污水产生量，能够满足 30 天生活污水储存量的需求，定期农民清掏作为农家肥，远大于生活污水产生量，生活污水不外排，对环境的影响较小。

（2）土壤环境质量

矿山采用潜孔钻机凿岩，装载机装载，东风 7t 载重自卸式汽车运输，开采后的矿石破碎后即可销售，矿石加工过程中不需要化学药品对矿石进行处理，矿山仅进行物理破碎和简单加工；矿石中未发现有毒有害物质，属《环境影响评价导则 土壤环境》（HJ964—2018）附录 A 中的 IV 类项目类别，矿山开采过程中不会导致土壤的盐化、酸化及碱化，矿山开采对土壤污染程度较小。

综上所述，矿区生产用水基本不外排，对矿区及区域水环境影响较小，在未来的开采过程中矿业活动对水土环境污染程度总体较轻。

（六）村庄及重要设施影响评估

评估区范围内无村庄及居民点分布，无自然保护区及重要水利、交通等设施分布，矿山采矿活动对村庄，自然保护区及重要水利、交通等设施的影响和破坏小。

矿山对周围生态环境影响主要为矿山爆破、矿石加工以及矿山运输中产生的粉尘污染，矿山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。矿山采矿活动结束后，基本不再继续产生粉尘对周围环境造成影响。

（七）矿山地质环境影响综合评估

1、矿山地质环境影响现状评估

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 划分及矿山地质环境条件破坏的现状评估结果，将评估区划为现状矿山地质环境影响严重区（i）和影响一般区（iii）二级二区。详见表 3-4。

表 3-4

评估区环境现状分区评估说明表

地质环境	地质环境条件现状特征	
影响程度分级分区	矿山地质环境影响程度严重区 (i)	矿山地质环境影响程度较轻区 (iii)
区段位置及面积	该区位于评估区中部, 为矿业活动集中区; 该区面积约 0.2035km ² , 约占评估区总面积 0.7099km ² 的 28.67%	该区位于 (ii) 区之外, 面积约 0.5064km ² , 约占评估区总面积 0.7099km ² 的 71.33%
现状地质灾害	经野外实地调查, 评估区现状下未发现地面沉降、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害分布, 现状地质灾害主要为采矿活动形成的不稳定斜坡 (BW ₁), 于矿区露天采场分布, 主要为矿山开采白云岩矿形成, 坡体组成物质主要为三叠系中统拖味组 (T ₂ t) 白云岩。BW ₁ 不稳定斜坡产状与岩层产状、节理面总体呈有利组合, 但采场边坡高差较大, 局部地段坡面角较大, 在采场开采施工、降雨等因素的综合作用下, 引发局部地段发生滑坡、崩塌的可能性小, 危险性、危害性小。矿山采空区现状有少量废土石堆放, 工业场地位于矿区南东部, 矿山堆料及生产过程中所生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害, 损坏道路, 危害周边农田, 其发生的可能性中等, 危害性中等、危险性中等。总体发生地质灾害的可能性中等, 危害程度中等, 危险性中等	本区位于矿业区活动外, 无现状地质灾害, 现状地质灾害对该区矿山地质环境影响较轻
含水层	评估区内无泉点分布, 无地表水体分布, 区内分布的沟谷多均季节性溪沟、雨季变化较大, 均以接受大气降雨的补给为主。矿区生产、生活用水均引自矿区北东侧团坡村供水系统, 供水距离约 800m。矿山采用露天开采, 评估区内因矿山开采已形成 1 处不稳定斜坡, 边坡的形成主要对含水层上部结构形成破坏, 破坏总面积约 2.4983hm ² , 开挖深度最大达 48m。矿山开采破坏了含水层上部结构, 雨季将增大矿坑水向地下水补给的可能性, 局部改变了渗透途径。目前露天采场中无积水现象。该区地形有利于自然排泄, 矿坑涌水可能性不大。现状条件下, 矿业活动对区内地下水水量的影响和破坏程度较轻。矿山作业人员少, 生产生活污水排放量少, 矿石化学成分稳定, 不含有毒有害物质, 矿山现阶段活动总体对水质影响较轻。矿体最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面 (1788m), 矿山开采未揭露到地下水水位。综上所述, 现状下采矿活动对评估区内含水层的影响较轻	本区位于矿业区活动外, 人类活动主要是农耕种地, 对评估区地下水含水层的影响和破坏程度较轻
地形地貌景观	评估区内无村庄及居民点、自然保护区、旅游景区 (点)、重要交通要道、重要建筑设施及水源点分布。现状下矿山建设已对区内地形地貌景观造成一定程度的破坏和影响, 主要表现为露天采场区和矿山辅助设施区。露天采场区: 本矿山开采方式为露天开采, 开采标高为 1934~1803m 之间, 位于评估区最低侵蚀基准面 (1788m) 之上; 现状矿区范围内已形成大面积采空区, 总面积约 2.4983hm ² , 开采深度最大达 48m; 据现场调查, 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小; 地表水体未漏失; 未影响到矿区及周围生产生活用水; 现状下矿业活动对评估区地下水含水层的影响和破坏程度较轻。辅助设施区: 现状下对区内地形地貌景观造成的破坏和影响, 主要表现为工业广场、原堆土场等矿山辅助设施, 矿山辅助设施的建设及原矿山堆土场的建设使得评估区内的地表岩石裸露、植被和自然景观的连续性遭到破坏, 改变了原来的土地利用格局, 对地形地貌景观有一定影响, 影响面积共计 1.8384hm ² 。综上所述, 矿山现状开采与建设对区内的地形地貌景观破坏严重	本区位于矿业区活动外, 现状下采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻
水土环境污染	矿山生产用水量不大, 大部分用于凿岩, 矿石化学成分稳定, 无有毒有害物质。少部分用于对露天采场、堆砂场及矿山道路的洒水而不外排。矿山作业人员少, 最高日生活用水量约 500L/d, 生活用水回收用于绿化、抑尘, 不外排。矿山无旱厕分布, 为简易水厕, 尿粪无害化处理后可反哺当地的生态农业。矿山生产所产生的固废主要是废机油, 产生量较小, 目前无堆存量, 矿山亦未设置专门的固废堆放场地。 现状下矿山露天采场有少量废弃土石堆放, 场地内大气降水冲刷松散物导致部分水土流失。矿石中不含有毒有害元素, 不会污染地下水。现状总体对地表水、地下水和土壤的污染程度较轻	本区位于矿业区活动外, 现状下采矿活动对水土污染程度较轻
矿山对周围生态环境影响	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	本区位于矿业区活动外, 对周围生态环境影响程度总体较轻

2、矿山地质环境影响预测评估

依据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与综合治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”，在现状评估的基础上，采取上一级别优先原则，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，将评估区划为预测矿山地质环境影响严重区（i）和影响一般区（iii）二级二区，见表 3-5。

表 3-5 评估区地质环境影响预测分区评估说明表

地质环境	地质环境条件预测特征	
影响程度分级分区	矿山地质环境影响严重区（i）	矿山地质环境影响一般区（iii）
区段位置及面积	该区位于评估区中部，为矿业活动集中区；该区面积约 0.2171km ² ，约占评估区总面积 0.7099km ² 的 30.58%	该区位于（i）区之外，面积约 0.4928km ² ，约占评估区总面积 0.7099km ² 的 69.42%
预测地质灾害	矿山现状沿采场面发育有 1 处弧形状不稳定斜坡（BW ₁ ），矿山建设可能诱发采场边坡滑坡、崩塌、掉块等，加剧现状地质灾害的可能性中等，危害性中等，危险性中等。表土堆场、堆砂场堆放生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害。矿山建设诱发崩塌、垮塌、泥石流等地质灾害的可能性中等、危险性中等、危害性中等。危害采矿工作人员、设备及矿山设施、办公生活区、工业广场及下方公路、车辆、人员安全及周边农田。综上所述，评估区内发生地质灾害主要危害采矿工人、设备、公路、村庄及过往人员及车辆、下部相关的人员及财产安全，规模小，可能性中等，危害性中等，危险性中等	本区位于矿业区活动外，无预测地质灾害，预测地质灾害对该区矿山地质环境影响较轻
含水层	矿区白云岩矿层资源储量均埋藏在评估区最低侵蚀基准面（1788m）之上，矿区排泄条件好，对露天采场充水影响小。矿体赋存于三叠系中统拖味组（T ₂ t）岩溶裂隙含水层中，富水性弱～中等，矿山开采不会使矿区地下水补给减少。水质水量的影响或破坏程度：矿山为露采矿山，作业人员少，生产生活污水均不外排。矿石化学成分稳定，无有毒有害物质，矿山无需对矿体进行洗选，加工期间基本无污水排放。矿山生活用水量较小，矿山用水已架设供水设施。生产用水主要是为露天采区、堆砂场、矿山道路的洒水，自然蒸发不外排。综上所述，预测矿山开采对区内地下水含水层的影响和破坏程度总体为较轻	本区位于矿业区活动外，人类活动主要是农耕种地，对评估区地下水含水层的影响和破坏程度较轻
地形地貌景观	未来矿山开采建设和运营过程中，随着采矿范围和开采深度的扩大，将形成较大范围的采空区和开采边坡，矿山最终开采面积为 4.2625hm ² ，最大开采深度达 131m，最终边坡角小于 60°。露天采场的形成将造成山体破损、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砂蓄渗功能丧失，预测露天采场的形成对地形地貌景观破坏和影响强烈。项目区东侧紧邻大一梭线（水泥路面）。综上所述，预测矿山开采对区内地形地貌景观破坏和影响严重	本区位于矿业区活动外，预测下采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻
水土环境污染	据开发利用方案，未来矿山开采产生的废弃土石，堆放于矿区西部的表土堆场内，随着矿山开采的进行，土石方量增加，大气降水冲刷松散物导致部分水土流失，可能使季节性溪沟的季节水变浑浊，悬浮物增多，泥砂增多。矿石中不含有毒有害元素，预测未来开采不会污染地下水。随着矿山开采，废机油不及时处置将增加堆存量，如废机油产生泄漏，会对地下水和土壤产生污染。总体上，预测矿山未来开采对地表水、地下水和土壤的污染程度较轻	本区位于矿业区活动外，预测采矿活动对水土污染程度较轻
矿山对周围生态环境影响	矿山采矿活动结束后，基本不再继续产生粉尘对周围环境造成影响	

3、地质灾害危险性综合评估

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，将评估区地质灾害危险性划分为危险性中等（Ⅱ）、危险性小（Ⅲ）二级二区，分别用罗马字母Ⅱ、Ⅲ表示。

（1）地质灾害危险性分级（分区）

根据各区（段）存在的和可能引发的灾种多少、规模、发育程度、危害程度等，按“就高不就低”的原则综合判定评估区地质灾害危险性的等级区（段）。地质灾害危险性综合分区评估结果见表 3-6。

表 3-6 矿山地质灾害危险性预测评估分区说明表

危险性分区		地质灾害危险性中等区（Ⅱ）	地质灾害危险性小区（Ⅲ）
区段位置		该区位于评估区中部，为矿业活动集中区；该区面积约 0.2171km ² ，约占评估区总面积 0.7099km ² 的 30.58%	该区位于(Ⅱ)区之外，面积约 0.4928km ² ，约占评估区总面积 0.7099km ² 的 69.42%
地质灾害危险性评估	现状评估	经野外实地调查，评估区现状下未发现地面沉降、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害分布，现状地质灾害主要为采矿活动形成的不稳定斜坡（BW ₁ ），于矿区露天采场分布，主要为矿山开采白云岩矿形成，坡体组成物质主要为三叠系中统拖味组（T ₂ t）白云岩。BW ₁ 不稳定斜坡产状与岩层产状、J1 节理面呈顺层不利组合，与 J2 节理面呈反倾有利组合，采场边坡基本稳定。但采场边坡高差较大，局部地段坡面角较大，在采场开采施工、降雨等因素的综合作用下，存在引发局部地段发生滑坡、崩塌的可能性中等，危险性、危害性中等。矿山采空区现状有少量废土石堆放，工业场地位于矿区南东部，矿山堆料及生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害，损坏农村道路，危害周边农田，其发生的可能性中等，危害性中等、危险性中等。总体发生地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等	本区位于矿业区活动外，无现状地质灾害，现状地质灾害对该区矿山地质环境影响较轻
	预测评估	矿山现状沿采场面发育有 1 处弧形状不稳定斜坡（BW ₁ ），矿山建设可能诱发采场边坡滑坡、崩塌、掉块等，加剧现状地质灾害的可能性中等，危害性中等，危险性中等。表土堆场、堆砂场堆放生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害。矿山建设诱发崩塌、垮塌、泥石流等地质灾害的可能性中等、危险性中等、危害性中等。危害采矿工作人员、设备及矿山设施、办公生活区、工业广场及下方公路、车辆、人员安全及周边农田。综上所述，评估区内发生地质灾害主要危害采矿工人、设备、公路、村庄及过往人员及车辆、下部相关人员的人身及财产安全，规模小，可能性中等，危害性中等，危险性中等	本区位于矿业区活动外，无预测地质灾害，预测地质灾害对该区矿山地质环境影响较轻
	综合评估	综合评定该区为地质灾害危险性中等区	综合评定该区为地质灾害危险性小区

（2）矿山建设适宜性评价

矿山建设适宜性评估原则是根据矿山地质环境条件以及地质灾害现状评估、预测评估和综合评估结果，根据《云南省矿山地质灾害危险性评估技术要求》（试行），师宗县龙庆采砂场主要工程均位于地质灾害危险性中等区内，矿山建设适宜性为基本适宜。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、矿山开采流程矿山开采工艺流程为：

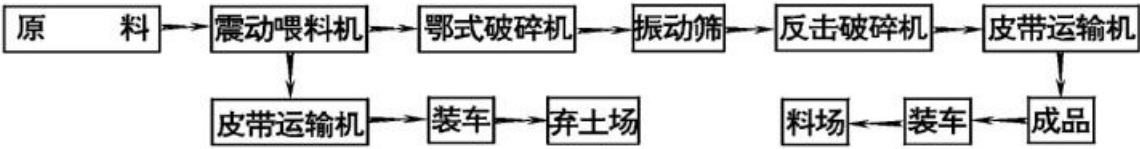


图 3-2 破碎工艺流程图

2、土地损毁环节

矿山为露天开采项目，土地损毁成因与矿山的开采方法、开采工艺流程、资源存储的形式、地表工业建设布局等有着密切的关系。根据采石厂自身特点，开采可能产生土地损毁的环节集中在以下两个阶段：历史运营损毁土地、后期矿山开采损毁土地。本方案通过对以上阶段内土地损毁环节的分析、列举，并结合采石厂的实际情况进行损毁土地方式确定和损毁土地面积测算。

（1）历史运营造成的土地损毁

师宗县龙庆采砂场为新立矿山，经调查核实矿山自建矿以来已损毁土地 2.4983hm²，目前矿山生产设施齐备，建设有工业场地（包含破碎站、堆砂场、办公生活区、水泵站、矿山道路）等场地。采砂场经多年开采，已形成一个较大的采空区，位于矿区中部偏北，采空区南北长约 218.0m，东西宽约 109.0m，平面积约 24983.0m²，开采深度 3m~48m；因此矿山开采形成 1 处不稳定斜坡（BW₁）。目前主要为各类矿山设施建筑物压占损毁土地、露天采矿开挖挖损损毁土地。

（2）后期运营期损毁土地

该矿山采矿权登记手续完成后将继续开采，并将在矿区范围的露天采矿场形成更大的采空区，大范围的露天采空区，将使原始地形地貌发生改变，形成陡坎等地形，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度，造成土地损毁。矿山在未来开采中拟在矿区南东部新建一个表土堆场，在采场内及周边建设截排水沟、高位水池、集水池、水泵站等设施。矿山运营期主要为露天采矿工程挖损损毁土地、新建矿山设施压占损毁土地。

3、土地损毁时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。该项目为变更性项目，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：

表 3-7 矿山开采、生产对土地损毁的范围、环节及时序

序号	功能区		损毁对象	损毁面积(hm ²)	损毁时序	损毁方式	备注
1	矿山辅助设施区		工业广场	1.4722	建矿时-2028.11	压占	已损毁
			矿山原堆料场	0.3662	建矿时-2028.11	压占	已损毁
			拟建高位水池	0.0064	2021.11-2028.11	压占	拟损毁
			拟建截排水沟	0.0285	2021.11-2028.11	挖损	拟损毁
			拟建表土堆场	0.1461	2021.11-2028.11	压占	拟损毁
		合计		2.0194			
2	露天采场区		现状采空区	2.4983	建矿时-2028.11	挖损	已损毁
			拟采区	2.0130	2021.11-2028.11	挖损	拟损毁
		合计		4.5113			
总计				6.5307			

(二) 已损毁各类土地现状

矿山现状使用的地面辅助设施主要为工业广场（包含破碎站、堆砂场、办公生活区、水泵站、矿山道路）。后期矿山生产经营该场地仍旧保留，留续使用，因此其损毁土地时段一直持续采矿结束。

经统计，现阶段已损毁土地面积 4.3367hm²，其中旱地 0.4353hm²、采矿用地 2.2879hm²、乔木林地 0.0422hm²、灌木林地 1.5713hm²；按损毁土地方式统计，挖损损毁土地 2.4983hm²，压占损毁土地 1.8384hm²；损毁土地时段一直持续至矿山开采完毕；涉及土地权属龙庆乡落红甸村委会管辖。

1、已损毁土地被重复损毁的可能性

现状矿山附属设施已建成并开始投入使用，地面工业设施比较完善，附属设施工业广场未来保留使用，土地损毁一直持续至矿山采矿结束，造成土地重复损毁，现阶段没有复垦的可能。

2、已损毁土地程度分析

1) 已损毁土地程度评价因素及等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度等级数确定为三级标准，分别为：一级：轻度损毁，土地损毁轻微，基本不影响土地功能；二级：中度损毁，土地损毁比较严重，影响土地功能；三级：重度损毁，土地严重损毁，丧失原有功能。

根据《土地复垦方案 第三部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）附录 B 的规定，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级，即按照损毁最严重的某一个指标确定损毁程度。压占损毁土地程度评定指标分别见表 3-8、3-9。

表 3-8 压占损毁土地程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
地表变形	压占面积	<1 hm ²	1—5 hm ²	>5 hm ²
	排土高度	1—5m	5—15m	>15m

表 3-9 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
地表变形	挖损深度(m)	<2	2—5	大于5
	挖损面积(hm ²)	<1	1—5	>5

2) 已损毁土地程度分析

该矿山已损毁的区域为矿山已建设施场地、矿山原堆料场和现状采空区，矿山已建设施场地包括位于矿区南东部的工业广场（包含破碎站、堆砂场、办公生活区、水泵站、矿山道路）面积约 1.4722hm²，矿山原堆料场位于矿山北东部，面积约 0.3662hm²，损毁方式为压占，损毁程度为轻度。各建设施场地在建设过程中原地形地貌改变，地表土壤、植被直接摧毁，目前被各类建筑物、构筑物压占，土地原有功能丧失，建设期排土高度 1~3.0m，工业广场损毁面积在 1-5 hm²之间，损毁程度为中度；现状采空区损毁土地面积面积 2.4983hm²，损毁方式为挖损，最大开挖深度达 48m，损毁程度为重度。

3、已损毁土地综述

师宗县龙庆采砂场已损毁土地面积 4.3367hm²，其中旱地 0.4353hm²、采矿用地 2.2879hm²、乔木林地 0.0422hm²、灌木林地 1.5713hm²；按损毁土地方式统计，挖损损毁土地 2.4983hm²，压占损毁土地 1.8384hm²；按损毁土地程度统计，轻度损毁土地面积 1.8384hm²、重度损毁土地面积 2.4983hm²。涉及土地权属为龙庆乡落红甸村委会（详见表 3-10）。

表 3-10 项目区已损毁土地分析结果表 单位：hm²

土地利用单元			损毁地类及面积（hm ² ）					损毁类型	损毁程度
			耕 地 (01)	工矿仓储 用地 (06)	林地 (03)		合计		
					旱 地 (0103)	采矿用地 (0602)			
已损毁 土地	工业广场	矿权范围外		1.1172		0.355	1.4722	压占	中度
	现状采空区	矿区范围外	0.2144			0.0344	0.2488	挖损	重度
		矿权范围内	0.2209	0.8045	0.0422	1.1819	2.2495	挖损	重度
	矿山原堆料场	矿区范围外		0.3662			0.3662	压占	轻度
	合计		0.4353	2.2879	0.0422	1.5713	4.3367	—	—

(三) 拟损毁土地预测与评估

本项目在建设生产过程中引起的土地损毁，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影

响和危害。因此，合理准确的预测该项目建设、生产过程中的土地损毁形式、强度和空间分布，客观评价其造成的危害和对周边生态环境的影响，可为土地复垦方案的确定以及总体布局提供科学的依据，为监督部门正确合理的执法准备充分的理由。

1、预测依据

根据矿山开发利用方案总平面布置及开采规划情况等资料，对矿山在建设及生产过程中建设用地范围内出现挖损、压占土地等情况进行预测分析。拟损毁土地预测方法主要依据矿山建设内容及功能分区，按矿山建设及生产不同时段因挖损、压占等损毁土地的范围、地类、程度、规模进行综合预测分析。

2、预测内容

根据《土地复垦技术标准》的要求，结合本工程的具体建设生产情况，土地损毁预测内容包括以下四项内容：

- (1) 各预测时段和预测分区土地损毁方式；
- (2) 各预测时段和预测分区损毁土地面积；
- (3) 各预测时段和预测分区损毁土地类型；
- (4) 各预测时段和预测分区土地损毁程度。

3、预测时段

据矿山损毁环节与时序分析，本次复垦方案依据开发利用方案开采设计规划情况，拟损毁土地预测主要为露天开采期（2021 年 11 月至 2028 年 11）。

4、拟损毁土地等级标准及预测方法

关于矿山损毁土地程度判断的等级标准，目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》的要求，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定义为：

一级：轻度损毁，土地损毁轻微，基本不影响土地功能；

二级：中度损毁，土地损毁比较严重，影响土地功能；

三级：重度损毁，土地严重损毁，丧失原有功能。

矿山挖损土地损毁程度、压占土地损毁程度评定指标分别见表 3-8、3-9。

5、预测分析

原矿山自建矿以来已开采 12 年，据实地调查，新立矿山中部偏北已形成 2.4983hm^2 的采空区，根据《开发利用方案》设计，矿区范围面积 0.0426km^2 ，开采标高为 1934~1803m，工作台阶高度 10m，安全平台宽度 3m，清扫平台 4.0m，最终台阶坡面角 70° ，最大开采

深度 131m。经统计，该区域已损毁土地面积为 4.3367hm²，拟损毁土地面积为 2.1940hm²，其中未来拟开采的露天采区面积 2.013hm²，拟建矿山设施面积 0.181hm²。核实二调现状图矿山开采损毁地类为旱地、乔木林地、采矿用地、灌木林地。该区域矿石的开挖损毁了土地的生态功能，同时改变了地形地貌，原有植物也遭到严重损毁。拟采露天采矿区域损毁土地的方式为挖损，挖损深度>5m，结合土地损毁程度评价因素及标注分级表，预测拟采区对土地损毁程度为重度。工业广场区域损毁土地的方式为压占，排土高度 1~2.0m，场地面积在 1-5 hm²之间。结合土地损毁程度评价因素及标注分级表，预测工业广场区域对土地损毁程度为中度。拟建表土堆场损毁土地的方式为压占，排土高度 1~2.0m，场地面积在小于 1hm²之间。结合土地损毁程度评价因素及标注分级表，预测拟建表土堆场区域对土地损毁程度为轻度。矿山原堆料场损毁土地的方式为压占，排土高度 1~2.0m，场地面积在小于 1hm²之间。结合土地损毁程度评价因素及标注分级表，预测矿山原堆料场对土地损毁程度为轻度。

6、拟损毁土地统计

综上所述，师宗县龙庆采砂场拟损毁土地 2.1940hm²，按土地利用现状类型统计，其中旱地 0.0938hm²、采矿用地 0.1435hm²、乔木林地 0.3305hm²、灌木林地 1.6262hm²；涉及土地权属为师宗县龙庆乡落红甸村委会（详见表 3-11）。

表 3-11 项目区拟损毁土地分析结果表 单位：hm²

土地利用单元			损毁地类及面积（hm ² ）					损毁类型	损毁程度
			耕地(01)	工矿仓储用地(06)	林地(03)		合计		
					旱地(0103)	采矿用地(0602)			
拟损毁土地	底部开采平台	矿权范围内	0.011	0.0409	0.0263	0.6286	0.7068	挖损	重度
	底部开采台阶	矿区范围内	0.0782	0.0353	0.2944	0.8983	1.3062	挖损	重度
	拟建截排水设施	矿权范围外	0.0046		0.0098	0.0141	0.0285	压占	轻度
	设计表土堆场	矿权范围外		0.0673		0.0788	0.1461	压占	轻度
	设计高位水池	矿权范围外				0.0064	0.0064	压占	轻度
	合计		0.0938	0.1435	0.3305	1.6262	2.1940	—	—

（四）土地损毁情况汇总分析

根据矿山生产工艺流程结合土地损毁环节、时序，经现场调查，本项目损毁土地总面积为 6.5307hm²；其中，已损毁土地面积 4.3367hm²，其中旱地 0.4353hm²、采矿用地 2.2879hm²、乔木林地 0.0422hm²、灌木林地 1.5713hm²。拟损毁土地面积 2.1940hm²，其中旱地 0.0938hm²、采矿用地 0.1435hm²、乔木林地 0.3305hm²、灌木林地 1.6262hm²。按损毁土地方式统计，压占损毁 2.0194hm²、挖损损毁 4.5113hm²；按损毁土地程度统计，轻度损

毁损毁 2.0194hm²、重度损毁 4.5113hm²。涉及土地权属为师宗县龙庆乡落红甸村委会。具体分析见表 3-12。

表 3-12

项目区损毁土地汇总表

单位: hm^2

土地利用单元			损毁地类及面积（hm ² ）					损毁类型	损毁程度
			耕地(01)	工矿仓储用地(06)	林地(03)		合计		
			旱地 (0103)	采矿用地（0602）	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)			
已损毁土地	工业广场	矿权范围外		1.1172		0.3550	1.4722	压占	中度
	现状采空区	矿区范围外	0.2144			0.0344	0.2488	挖损	重度
		矿权范围内	0.2209	0.8045	0.0422	1.1819	2.2495	挖损	重度
	矿山原堆料场	矿区范围外		0.3662			0.3662	压占	轻度
	合计		0.4353	2.2879	0.0422	1.5713	4.3367		
拟损毁土地	底部开采平台	矿权范围内	0.0110	0.0409	0.0263	0.6286	0.7068	挖损	重度
	底部开采台阶	矿区范围内	0.0782	0.0353	0.2944	0.8983	1.3062	挖损	重度
	拟建截排水设施	矿权范围外	0.0046		0.0098	0.0141	0.0285	压占	轻度
	设计表土堆场	矿权范围外		0.0673		0.0788	0.1461	压占	轻度
	设计高位水池	矿权范围外				0.0064	0.0064	压占	轻度
	合计		0.0938	0.1435	0.3305	1.6262	2.1940		
损毁土地汇总（权属均属龙庆乡落红甸村委会）		矿权范围内	0.3101	0.8807	0.3629	2.7088	4.2625	压占损毁 2.0194hm ² 、 挖损损毁 4.5113hm ² ； 轻度损毁损毁 2.0194hm ² 、重度损毁 4.5113hm ²	
		矿权范围外	0.2190	1.5507	0.0098	0.4887	2.2682		
		总计	0.5291	2.4314	0.3727	3.1975	6.5307		

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境治理分区

1、分区原则及方法

根据矿山地质环境影响评估结果，充分考虑矿山建设可能诱发、加剧和遭受的地质灾害及对含水层结构、对土地资源与地形地貌景观的影响及防治难度，并考虑实施时间顺序，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、分区评述

依据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与综合治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 F“矿山地质环境保护与恢复治理分区”，结合矿山地质环境条件和开发实际情况，经叠加分析，将评估区地质环境影响程度防治划为重点防治（A）区、一般防治区（C），各级防治区范围与地质环境影响分区互相对应一致（详见表 3-13、附图 4）。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

治理分区	区段位置	环境问题类型	特征及危害	预防措施
重点防治区 (A)	该区位于评估区中部，为矿业活动集中区；该区面积约 0.2170km ² ，约占评估区总面积 0.7099km ² 的 30.58%	地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地植被资源破坏	预测该区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轻；预测矿山开采对区内地形地貌景观影响严重；本矿山采矿活动预测损毁土地面积总计 6.5307hm ² ，预测矿山开采对土地资源的影响和破坏程度严重	1、工程措施； 2、监测措施； 3、管理措施
一般防治区 (C)	该区位于（A）区之外区域，面积约 0.4928km ² ，约占评估区总面积 0.7099km ² 的 69.42%	地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地植被资源破坏	预测该区加剧、诱发、遭受地质灾害的可能性小，其危害、危险性小；预测矿业活动对该区地下水含水层的影响和破坏程度较轻；预测矿山生产对区内地形地貌景观影响较轻；预测矿山开采对土地资源的影响和破坏程度较轻	1、监测措施； 2、管理措施

（二）土地复垦区与复垦责任范围

定根据中华人民共和国土地管理行业标准（TD/T1031.1-2011）中对复垦责任范围的定义，复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据本项目特点，本项目区无留续使用的永久性建设用地。本项目损毁土地总面积为 6.5307hm²，拟建的截排水设施（高位水池、截排水沟）0.0349hm²和已建的集水设施（含集水池、水泵站）0.0183hm²保留为农耕灌溉及疏排水设施，截排水设施保留面积 0.0532hm²，即为矿山保留面积。拟复垦面积 6.4775hm²。复垦责任范围面积为 6.5307hm²，最终复垦面

积 6.4775hm²（各功能区坐标详见表 3-14）。

表 3-14 复垦区拐点坐标表

工业广场区复垦拐点坐标表			矿山未利用空地拐点坐标表		
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2720845.55	35405519.87	1	2721039.09	35405413.12
2	2720849.47	35405536.39	2	2721031.23	35405444.47
3	2720844.32	35405549.97	3	2721024.63	35405462.22
4	2720840.80	35405564.57	4	2721011.60	35405507.07
5	2720835.65	35405575.18	5	2720998.87	35405494.06
6	2720821.21	35405590.56	6	2720936.41	35405503.79
7	2720819.34	35405597.66	7	2720925.47	35405467.67
8	2720823.84	35405607.90	8	2721013.00	35405458.50
9	2720879.90	35405602.80	9	2721043.35	35405402.73
10	2720927.69	35405598.81	露天采场台阶复垦拐点坐标表(1)		
11	2720947.82	35405595.36	序号	X	Y
12	2720959.97	35405589.05	1	2720830.53	35405519.77
13	2720980.93	35405574.64	2	2720822.92	35405520.43
14	2720993.79	35405562.61	3	2720787.14	35405541.91
15	2720998.67	35405551.54	4	2720776.59	35405544.52
16	2721011.60	35405507.07	5	2720765.27	35405527.33
17	2720998.87	35405494.06	6	2720760.11	35405522.87
18	2720936.41	35405503.79	7	2720758.48	35405521.13
19	2720925.47	35405467.67	8	2720758.31	35405518.96
矿山现状采空区拐点坐标表			9	2720760.00	35405506.01
序号	X	Y	10	2720760.87	35405494.16
1	2720872.48	35405394.22	11	2720764.02	35405487.14
2	2720893.23	35405370.93	12	2720765.90	35405475.00
3	2720908.39	35405364.29	13	2720766.52	35405462.78
4	2720914.17	35405350.14	14	2720771.26	35405450.11
5	2720930.63	35405338.15	15	2720772.94	35405435.42
6	2720935.39	35405338.15	16	2720775.61	35405429.39
7	2720942.79	35405342.63	17	2720778.60	35405419.60
8	2720971.83	35405360.19	18	2720779.90	35405409.75
9	2720979.78	35405346.20	19	2720780.05	35405409.58
10	2720985.64	35405342.20	20	2720780.23	35405409.48
11	2720991.42	35405334.83	21	2720791.27	35405408.28
12	2720994.31	35405333.82	22	2720798.12	35405409.26
13	2721008.17	35405340.61	23	2720808.40	35405408.77
14	2721018.71	35405356.20	24	2720814.93	35405409.15
15	2721025.64	35405371.22	25	2720826.39	35405409.10
16	2721035.20	35405377.84	26	2720829.39	35405400.28
17	2721035.12	35405387.75	27	2720837.11	35405387.42
18	2721040.19	35405389.22	28	2720746.87	35405353.86
19	2721047.54	35405382.47	29	2720726.38	35405527.43

20	2721048.19	35405382.55	30	2720771.89	35405567.97
21	2721048.68	35405382.95	31	2720845.55	35405519.87
22	2721049.33	35405388.15	32	2720845.02	35405517.65
23	2721043.35	35405402.73	33	2720839.21	35405515.86
24	2721013.00	35405458.50	露天采场台阶复垦拐点坐标表(2)		
25	2720925.47	35405467.67	序号	X	Y
26	2720845.55	35405519.87	1	2721042.21	35405385.70
27	2720845.02	35405517.65	2	2721047.91	35405372.25
28	2720810.44	35405506.96	3	2721041.08	35405366.68
29	2720807.55	35405498.84	4	2721035.88	35405365.08
30	2720811.85	35405483.70	5	2721020.30	35405352.88
31	2720815.98	35405460.60	6	2721014.22	35405349.56
32	2720815.01	35405448.26	7	2721008.17	35405340.61
33	2720822.41	35405420.77	8	2720994.31	35405333.82
34	2720829.39	35405400.28	9	2720991.79	35405334.70
35	2720837.11	35405387.42	10	2720986.56	35405331.04
36	2720866.56	35405398.38	11	2720983.18	35405329.98
露天采场底部平台复垦拐点坐标表(1)			12	2720959.79	35405352.91
序号	X	Y	13	2720942.79	35405342.63
1	2720814.93	35405409.15	14	2720979.59	35405285.02
2	2720808.40	35405408.77	15	2721062.88	35405366.85
3	2720798.12	35405409.26	16	2721043.35	35405402.73
4	2720791.27	35405408.28	17	2721049.33	35405388.15
5	2720780.23	35405409.48	18	2721048.68	35405382.95
6	2720780.05	35405409.58	19	2721048.19	35405382.55
7	2720779.90	35405409.75	20	2721047.54	35405382.47
8	2720778.60	35405419.60	21	2721042.14	35405387.42
9	2720775.61	35405429.39	露天采场底部平台复垦拐点坐标表(2)		
10	2720772.94	35405435.42	序号	X	Y
11	2720771.26	35405450.11	1	2720983.18	35405329.98
12	2720766.52	35405462.78	2	2720986.56	35405331.04
13	2720765.90	35405475.00	3	2720991.79	35405334.70
14	2720764.02	35405487.14	4	2720991.42	35405334.83
15	2720760.87	35405494.16	5	2720985.64	35405342.20
16	2720760.00	35405506.01	6	2720979.77	35405346.20
17	2720758.31	35405518.96	7	2720971.83	35405360.18
18	2720758.48	35405521.13	8	2720959.79	35405352.91
19	2720760.11	35405522.87	露天采场底部平台复垦拐点坐标表(3)		
20	2720765.27	35405527.33	序号	X	Y
21	2720776.59	35405544.52	1	2721040.19	35405389.22
22	2720787.14	35405541.91	2	2721035.12	35405387.75
23	2720822.92	35405520.43	3	2721035.20	35405377.84
24	2720830.53	35405519.77	4	2721025.64	35405371.22
25	2720839.21	35405515.86	5	2721018.71	35405356.20
26	2720810.44	35405506.96	6	2721014.22	35405349.56

27	2720807.55	35405498.84	7	2721020.30	35405352.88
28	2720811.85	35405483.70	8	2721035.88	35405365.08
29	2720815.98	35405460.60	9	2721041.08	35405366.68
30	2720815.01	35405448.26	10	2721047.91	35405372.25
31	2720822.41	35405420.77	11	2721042.21	35405385.70
32	2720826.39	35405409.10	12	2721042.14	35405387.42
高位水池复垦拐点坐标表					
序号	X	Y			
1	2720744.34	35405335.56			

(三) 土地类型与权属

1、复垦区及复垦责任范围土地利用类型

(1) 复垦区土地利用类型

通过现场踏勘和预测分析可知本项目复垦区面积为 6.5307hm²，把土地损毁预测分析与土地利用现状图叠加，可得复垦区各损毁区域内土地利用结构。依据项目区所在地提供的二调成果图，结合年度土地利用现状变更调查和实地调查可知，复垦区内损毁地类为其他林地，详见复垦区土地利用情况统计表 3-15。

表 3-15 复垦区土地利用情况统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.5291	8.10
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.4314	37.23
03	林地	0301	乔木林地	0.3727	5.71
03	林地	0305	灌木林地	3.1975	48.96
合计				6.5307	100

(2) 复垦责任范围内土地利用类型

根据复垦责任范围及土地损毁情况统计，本方案规划将复垦责任范围土地损毁情况进行详细统计，复垦责任范围内各单元用地汇总表 3-16。

表 3-16

复垦责任范围内各单元用地汇总表

单位: hm²

土地利用单元		损毁地类及面积（hm ² ）				损毁时序	损毁类型	损毁程度	
		耕地(01)	工矿仓储用地(06)	林地(03)					合计
				旱地（0103）	采矿用地（0602）				
矿山辅助设施区	工业广场		1.1172		0.355	1.4722	已损毁	压占	轻度
	矿山原堆料场		0.3662			0.3662	已损毁	压占	轻度
	拟建截排水设施	0.0046		0.0098	0.0141	0.0285	拟损毁	压占	轻度
	设计表土堆场		0.0673		0.0788	0.1461	拟损毁	压占	轻度
	设计高位水池				0.0064	0.0064	拟损毁	压占	轻度
	小计	0.0046	1.5507	0.0098	0.4543	2.0194	—	—	—
露天采场区	底部开采平台	0.011	0.0409	0.0263	0.6286	0.7068	拟损毁	挖损	重度
	露天开采台阶(含开采边坡、安全平台)	0.0782	0.0353	0.2944	0.8983	1.3062	拟损毁	挖损	重度
	现状采空区（外）	0.2144			0.0344	0.2488	已损毁	挖损	重度
	现状采空区（内）	0.2209	0.8045	0.0422	1.1819	2.2495	已损毁（集水池位于现状采空区内，面积不重复统计）	挖损	重度
	小计	0.5245	0.8807	0.3629	2.7432	4.5113	—	—	—
合计		0.5291	2.4314	0.3727	3.1975	6.5307	—	—	—
压占损毁 2.0194hm ² 、挖损损毁 4.5113hm ² ；轻度损毁 2.0194hm ² 、重度损毁 4.5113hm ² ，权属均属龙庆乡落红甸村委会									

2、土地权属状况

经现场踏勘核实师宗县龙庆采砂场原矿权已开采多年，依据二调土地利用现状图对项目区土地权属调查，复垦区土地权属人为师宗县龙庆乡落红甸村委会所有，权属界线清楚，无争议。

3、复垦区耕地质量情况

根据二调现状图及现场踏勘情况分析，且由于受气候、地形条件的影响，和区域内采矿活动，项目区分布地类主要是采矿用地、林地。项目区周边分布有耕地，查阅《云南省师宗县农用地分等成果完善报告》成果，结合耕地土壤质量、配套设施、单位产量确定旱地级别国家级自然质量等为 8-12 等，国家级利用等为 9-11 等，国家级经济等为 9-11 等。

经实地考察项目区当地农业主要种植玉米、土豆等粮食作物，经济作物以烤烟为主，种植制度为一年一熟，耕作方式较为简单。通过调查当地居民，复垦区内耕地玉米平均亩产量为 600kg。

项目区周边耕地主要为旱地，地形坡度 5~30°，土壤类型以通体壤、砂壤为主，复垦区内土壤透气性差，土壤肥力一般。复垦区耕地受地形条件及成土条件的影响，耕作层厚度一般在 0.3m-0.6m 左右，其发育层次明显，有机质含量为 1.5-4.5%左右，土壤肥力较差，PH 值偏酸性，一般为 5.5-6.4 左右；农田灌溉设施薄弱，主要依靠天然降水进行灌溉耕作，同时耕地地块面积大小不一，田间道路系统也不完善，生产条件较差；由于项目区海拔及地形坡度等因素限制，导致缺乏灌溉条件，加之土壤既缺少水分又缺少养分，因而项目区周边农作物产量低而不稳。属当地中、低产田。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

本矿山为露天矿山，开采过程中可能产生小规模滑坡、崩塌、泥石流等灾害，根据本矿山特点，针对可能产生的地质环境问题和治理难度论述如下。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、露天采场

现状本矿山不规范开采形成高陡边坡，发育为不稳定斜坡，危险性、危害性中等，通过清理危岩、削坡减载进行治疗，治理难度较易。未来矿山开采建设和运营过程中，随着采矿范围和开采深度的扩大，将形成较大范围的采空区和开采边坡，矿山最终开采面积为 4.26hm^2 ，最大开采深度达 131m ，最终边坡角小于 60° ，开采过程中可能产生小规模滑坡、崩塌、掉块的可能，可能性中等，危害性中等、危险性中等，治理难度中等，通过分台阶开采、合理控制边坡角并在开采过程中及时清除危岩，并对采场边坡监测进行治疗。

2、矿山辅助设施区

矿山辅助设施场地基本为原有的，开发利用方案设计原有辅助设施沿用，在矿区南东部设计了一个表土堆场、在采场内及周边建设截排水沟、高位水池、集水池、水泵站等设施。现状场地稳定，地质灾害不发育，采取日常维护管理的治理措施，治理难度小。

1、复垦区土地利用现状

通过现场踏勘和预测分析可知本项目复垦区面积为 6.5307hm^2 ，把土地损毁预测分析图与土地利用现状图叠加，可得复垦区各损毁区域内土地利用结构。依据项目区所在地提供的二调成果图，结合年度土地利用现状调查和实地调查可知，复垦区内损毁土地类型为旱地、灌木林地、乔木林地、采矿用地，详见复垦区土地利用情况统计表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用情况统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	所占比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.5291	8.10
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.4314	37.23
03	林地	0301	乔木林地	0.3727	5.71
03	林地	0305	灌木林地	3.1975	48.96
合计				6.5307	100

2、复垦区基本农田分布情况

项目区矿区范围、矿山设施场（包含水泵站）地总面积为2.0194hm²，占用耕地（旱地）0.0046hm²。根据《师宗县土地利用总体规划图（2015-2020年）、G48G082034, 比例尺：1:10000)资料统计，项目区未涉及基本农田保护区。

（二）土地复垦适宜性评价

本方案土地复垦适宜性评价是对师宗县龙庆采砂场复垦责任范围内损毁的土地质量的适宜性分析。通过把土地利用现状与土地的适宜性用途进行比较，以便对土地用途是否应该调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

1、评价原则和依据

（1）评价原则

项目区被损毁土地适宜性评价应该考虑的因素包括复垦区域气候、土壤、水文、地质、地貌等自然因素，重点应结合土地损毁的类型、方式、程度以及所在行政区域土地利用总体规划。根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）等有关内容，确定损毁土地适宜性评价原则。具体包括：

1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所做的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2）因地制宜原则

土地的利用受周围环境条件的制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。

3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦土地应当优先用于农业。在确定土地复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益。

4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，确定主导性因素时，兼顾自然属性

和社会属性，以自然属性为主。

5) 复垦后土地可持续利用原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑项目区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

6) 经济可行、技术合理性原则

土地复垦所需要的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

7) 社会因素和经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的社会自然属性，也要考虑它的经济因素。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等，复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

(2) 评价依据

- 1) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192—2015)；
- 2) 《耕地质量验收技术规范》(NY/T 1120—2006)；
- 3) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T 1634—2008)；
- 4) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007—2003)；
- 5) 《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T 1014—2007)；
- 6) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)；
- 7) 《农用地定级规程》(GB/T28405—2012)。

2、评价范围和初步复垦方向确定

(1) 评价范围

(2) 初步复垦方本矿山剩余服务年限为7年，共计损毁土地面积约6.5307hm²，根据损毁后土地特征，重新确定损毁土地最优利用方式，拟建的截排水设施（高位水池、截排水沟）0.0349hm²和已建的集水设施（含集水池、水泵站）0.0183hm²保留为农耕灌溉及疏排水设施，截排水设施保留面积0.0532hm²，保留总面积0.0532hm²，最终确定复垦面积6.4775m²。

根据师宗县土地利用总体规划方向，并与生态环境保护规划相衔接，从师宗县龙庆采砂场实际出发，通过对复垦区土地因素、自然因素、社会经济因素、政策因素和公众

意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向：

1) 复垦区自然和土地因素分析

多年平均年降雨量约 1204.6mm，土壤以通体壤、砂壤为主；即项目区有适宜于许多植被生长的自然环境条件。通过实地调查，项目区周围多为耕地、林地，复垦应与周围的环境相协调。

2) 自然和社会经济因素分析

矿区及周边居住的民族多为汉族和少量少数民族，农作物主要以玉米、土豆为主。周边农田灌溉设施简单简陋，主要依靠天然降水进行灌溉耕作，同时耕地土块面积大小不一，田间道路系统也不完善，生产条件较差；由于地形坡度等因素限制，导致缺乏灌溉条件，加之土壤既缺少水分又缺少养分，因而项目区农作物产量低而不稳。

3) 政策因素分析

根据《云南省土地利用总体规划（2006～2020 年）》，云南省确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一。坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

按照规划要求，复垦区耕地资源稀少，保持耕地面积不减少的同时切实做好加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被，符合当地政策要求。

4) 公众参与分析

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中普遍认为项目区的耕地数量较少，质量较差，交通不够发达，希望后期复垦应尽量因地制宜进行，优先复垦耕地的同时加大林草植被恢复与建设，避免土地功能发生重大改变。

5) 初步复垦方向

综上对复垦区土地因素、自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，该矿损毁土地主要是耕地、林地及采矿用地，遵照“宜农则农、宜林则林、宜牧则牧”原则，复垦的方向以耕地优先原则，改善土地利用结构，同时兼顾林草植被恢复。

3、土地适宜性评价单元划分

评价单元是进行适宜性评价的基本工作单位，划分的基本要求是：单元性质相对均一或相近，单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上差异。具有一定的可比性。

本项目土地复垦适宜性评价的对象为复垦区内除排导工程以外损毁的土地。为此，拟借鉴类似矿山多年土地复垦规划经验，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型、限制性因素作为二级单元划分依据。

综上，本项目区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁类型及情况，土地复垦适宜性评价单元划分情况详见表 4-2。

表 4-2 土地复垦适宜性评价单元划分情况表

评价单元	复垦单元概况					面积 (hm ²)	备注
	评价单元 编号	复垦单元 名称	位置	现状地类	损毁类型及程度		
矿山辅助设施区	1	工业广场	矿区东部、位于矿权范围外	灌木林地、采矿用地	矿山设施建设对地面土壤、植被破坏，地面形态改变，排土高度1.0~2.0m，属于轻度损毁	1.4607	含堆砂场、破碎站、办公生活区、矿山道路、不含水泵站（0.0115hm ² ）
	2	矿山原堆料场	矿区北东部、位于矿权范围外	采矿用地	堆土场的建设及采矿活动对地面土壤、植被破坏，地面形态改变，建设堆料高度1.0~3.5m、属于轻度损毁	0.3662	
	3	拟建表土堆场	矿区南东部，位于采矿权范围外	采矿用地、灌木林地	表土堆场建设对地面土壤、植被破坏，地面形态改变，排土高度0.5~1.0m，属于轻度损毁	0.1461	
	小计					1.9730	
	4	露天采场底部(含现状界外采空区)	采矿权中部、开采台阶以下部分	旱地、采矿用地、灌木林地、乔木林地	矿山开采对地面土壤、植被破坏，地面形态改变，最大采矿深度131m，属于重度损毁	3.1983	不含集水池0.0068hm ²
	5	露天开采台阶(含开采边坡、安全平台)	采矿权北部、南部、西部、东部	旱地、采矿用地、灌木林地、乔木林地	矿山开采对地面土壤、植被破坏，地面形态改变，最大采矿深度131m，属于重度损毁	1.3062	
	小计					4.5045	
合计						6.4775	

4、土地适宜性评价方法及参评因素的选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。师宗县龙庆采砂场白云岩矿其土地利用受到土地利用共性因素（土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害、排灌条件等）的影响。根据多年的土地复垦经验，共选出 9 项参评因子，分别为：土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度组成。

5、复垦土地适宜性评价参评因素分级指标和等级标准的确定

通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与《中国 1: 100 万土地资源图》对因子等级划分指标相对应作对比研究,基本吻合,故以《中国 1: 100 万土地资源图》等级划分标准作参照,进一步又对该项目特有的对土地适宜性影响明显的因子进行等级划分,得出土地适宜性评价各参评因素的分级指标和对农林牧适宜性的等级标准。

根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途,参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》等资料,评价本项目待复垦土地复垦利用的适宜情况。90 分以上为宜水田类,60~80 分为宜旱地类,40~50 分为宜草宜林类。其评价标准和权重见表 4-3。

6、确定最终复垦方向

师宗县龙庆采砂场土地经过土地平整和土壤改良,将具有一定的生产力,但由于复垦损毁程度、复垦方向不同,适宜性也不同。

通过仔细调查待复垦土地各类参评单元的土地质量状况,将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的标准进行逐项比配(见表 4-4),综合分析得出土地质量各指标分值结果及复垦方向如表 4-5:

表4-3 复垦土地主要限制因素的农林业等级标准参评单元适宜性评价表

因子及满分	指标	权重指数	得分
土壤质地 (10)	壤土	1	10
	粘土、砂壤土	0.8	8
	重粘土、砂土	0.5	5
	砂质土、砾质	0.2	2
	石质	0	0
地形坡度 (°) (12)	<2	1	12
	2~5	0.83	10
	5~8	0.67	8
	8~15	0.42	5
	15~25	0.25	3
	>25	0	0
土壤有机质含量 (%) (15)	>4%	1	15
	4%~3%	0.87	13
	3%~2%	0.67	10
	2%~1%	0.33	5
	1~0.6%	0.2	3
	<0.6%	0.07	1
土地利用现状 (15)	平田	1	15
	梯田、平地、菜地	0.87	13
	梯地	0.73	11
	坡地、望天田	0.6	9
	园地	0.47	7
	林地	0.4	6
	牧草地、荒草地	0.13	2
	裸土地、裸岩石砾地	0	0
土壤 PH 值 (8)	5.5-8.0	1	8
	4.5-5.5	0.5	4
	8.0-9.0	0.5	4
	<4.5	0.25	2
	>9.0	0.25	2
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	1	10
	灌溉水源保证一般	0.8	8
	灌溉水源保证差	0.5	5
	无灌溉水源保证	0	0
排水条件 (10)	排水好	1	10
	排水一般	0.8	8
	排水差	0.5	5
	无	0	0
岩土污染 (10)	无	1	10
	轻度	0.8	8
	中度	0.5	5
	重度	0	0
损毁化程度 (10)	轻度	1	10
	中度	0.8	8
	重度	0.6	6

表4-4 适宜性评价单元各参评因子情况统计表

参评因子	评价单元取值				
	工业广场（含堆砂场、破碎站、水泵站、办公生活区、矿山道路）	矿山原堆料场	拟建表土堆场	露天采场底部（含现状界外采空区）	露天开采台阶（含开采边坡及安全平台）
土壤质地（覆土后）	粘土、砂壤土	粘土、砂壤土	粘土、砂壤土	粘土、砂壤土	粘土、砂壤土
地形坡度（°）	2~5	2~5	5~8	2~5	5~60
土壤有机质含量（%）（覆土后）	1.2~1	1.5~1	2~1.8	1~1.4	1~0.4
土地利用现状	灌木林地、采矿用地	采矿用地	采矿用地、灌木林地	旱地、采矿用地、灌木林地、乔木林地	旱地、采矿用地、灌木林地、乔木林地
土壤 PH 值	5.5-5.9	5.5-6.2	5.5-7.1	5.5-6.5	5.5-4.2
灌溉条件	灌溉水源保证一般	灌溉水源保证一般	灌溉水源保证一般	灌溉水源保证一般	无灌溉水源保证
排水条件	排水好	排水一般	排水好	排水一般	排水好
岩土污染	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
损毁化程度	轻度	轻度	轻度	重度	重度

表4-5 复垦区各单元复垦方向表

参评因子	评价单元取值				
	工业广场（含堆砂场、破碎站、水泵站、办公生活区、矿山道路）	矿山原堆料场	拟建表土堆场	露天采场底部（不含集水池）	露天开采台阶（含开采边坡及安全平台）
土壤质地（覆土后）	8	8	8	8	8
地形坡度（°）	10	10	8	10	0
土壤有机质含量（%）	5	5	5	5	3
土地利用现状	2	2	9	2	2
土壤 PH 值	8	8	8	8	4
灌溉条件	8	5	8	5	0
排水条件	10	8	10	8	10
岩土污染	10	10	10	10	10
损毁化程度	10	6	10	6	6
总分	71	62	76	62	43
复垦适宜性	耕地	耕地	耕地	耕地	林地

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

水资源平衡分析主要是根据复垦耕地面积、种植作物、灌溉制度预算耕地需水量，计算年降水可利用量，从而分析复垦区耕地供需水平衡性。

2）供水能力分析

经现场踏勘，复垦区无地表水体，复垦水浇地水资源主要是大气降水以及产生的地表径流；根据师宗县的降雨资料分析：区内雨量充沛，但年内分配极不均匀，旱雨季分明，交替时间在 5 月中旬至 10 月。年平均降雨量 1204.6mm，枯水年 P=75%典型年降雨

量为 903.45mm。雨季为 5~10 月，降雨量占全年降雨量的 84%，根据当地群众种植经验，雨季降雨完全能够满足旱作物生长期需水要求。

根据雨水集蓄工程规范的集流面面积公式计算单位集流量。

$$W=1000FCP$$

式中： W—— 积水量水量， m³

1000—— 单位换算系数

F—— 汇水面积， 0.48km²；

C—— 该地区年径流系数，取 0.8

P—— 年降雨量， mm

计算得 W=577766.0m³。降雨的年有效利用率按 20%计取，经计算年有效降雨量为 115553.2m³。

2) 需水量分析

——农业种植结构

项目区复垦耕地主要为旱地，依据当地气候和种植习惯，旱地大春主要种植玉米或土豆，小春种植光叶紫花苕，复种指数 200%。光叶紫花苕根据当地实际情况可不进行人工灌溉，无需进行小春作物需水分析。

——灌溉设计保证率的确定

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）和《云南省用水定额》（2019 年版，经云水发[2019]122 号发布），灌溉设计保证率可根据水文气象、水土资源、作物组成、灌区规模、灌水方法和经济效益等因素确定，项目区年降雨量为 1204.6 mm，按照农业灌溉用水分区，师宗县属于滇东北区Ⅳ-2 区，主要旱作物灌溉用水定额见表 4-6。

表 4-6 主要旱作物灌溉用水定额表

作物名称	保证率	用水定额	
		Ⅳ区	灌溉方式
		滇东北区	
玉米 (大春)	P=50%	1650~1800	沟灌
	P=75%	1875~2025	
	P=90%	2175~2325	
光叶紫花苕	P=50%	900~1050	沟灌
	P=75%	1050~1200	
	P=90%	1200~1350	

注 1：表中定额为充分灌溉模式下的用水定额，采用地膜栽培或节水灌溉的取较低值，反之取较高值。

注 2：表中均为净灌溉定额，除以灌溉水利用系数为毛灌溉定额。
注 3：保证率 P=50%、P=75%、P=90%分别对应于平水年、中等干旱年、特枯年。

——作物播种前灌溉用水量

旱作物播种前灌水是保证种子发芽和出苗所必须的土壤含水量。播种前灌溉用水量根据灌区土壤和作物品种决定，根据灌区调查表明，本灌区的旱作物播种前土壤含水量及其相应土壤深度比较稳定，故本次设计采用的旱作物播种前灌溉用水量不再计算。

——作物生长期灌溉用水量

作物生长期灌溉用水量按水量平衡法计算，计算式为：

$$W_1 - W_0 = W_T + P_0 + G + M - E$$

式中：W₀——时段初土壤计划湿润层的储水量；

W₁——时段末土壤计划湿润层的储水量；

W_T——由于计划湿润层增加而增加的水量；

P₀——保存在土壤计划湿润层内的有效降雨量；

G——计算时段内的地下水补给量；

M——计算时段内的灌溉水量；

E——计算时段内的作物田间需水量， $E = \alpha E_0$

复垦区灌溉水量按非充分灌溉计算，主要考虑玉米保苗期的灌水需要。根据玉米的生理特点参考《雨水集蓄利用工程技术规范》（GB/T50596-2010）不同作物集水灌溉次数和灌水定额，以及当地的种植习惯，并考虑到损耗，保苗期每亩需水量为 6.0m³/亩（约为 90m³/hm²）。玉米成活后即进入雨季，无需进行浇灌。则复垦为旱地各单元保苗期需水量为 465.417m³，复垦为旱地各单元复垦保苗期需水量统计见表 4-7。

表 4-7 复垦为旱地各单元需水量统计表

复垦单元	面积（hm ² ）	复垦方向	需水量（m ³ ）
工业广场（不包含水泵站）	1.4607	耕地	131.463
矿山原堆料场	0.3662	耕地	32.958
设计表土堆场	0.1461	耕地	13.149
露天采场底部（含堆砂场）	0.7068	耕地	63.612
矿山现状采空区（不包含集水池）	2.4915	耕地	224.235
合计	5.1713		465.417

3) 水资源平衡分析

综上所述，项目区复垦后耕地保苗期需水量为465.417m³，当地6-9月降雨可以满足玉米生育后期需水，4-5月需进行玉米苗期抗旱保苗用水供给，项目区4-5月保苗用水需

求为79.16m³。区内可汇集雨水总量为11.56万m³，集雨设施沿用拟建的排水沟汇聚于拟建高位水池内，矿山拟于矿区南东部、北东部各建一座高位水池，蓄水量150.0m³，可用于复垦后农业灌溉，总体供>需。

2、土地资源平衡分析

师宗县龙庆采砂场为露天开采，项目土地复垦过程中需覆土的工程项目主要为压占损毁土地区域和挖损损毁土地区域，现对其复垦前后土地资源平衡分析如下：

1) 需土量分析

根据土地适宜性评价，该矿山复垦方向为旱地、林地。根据中华人民共和国国土资源部 2013 年 1 月 23 日发布《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）附录 D.8——西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准：旱地有效土层厚度≥40cm，乔木林地有效土层厚度≥30cm，灌木林地有效土层厚度≥20cm。参照《中华人民共和国水利部水利建筑工程预算定额（下册）》附录 1，考虑自然压实系数，本方案设计复垦为旱地区域覆土厚度为 60cm，复垦为林地区域为基岩裸露区，本方案设计复垦为乔木林地区域覆土厚度为 50cm、复垦为灌木林地区域覆土厚度为 30cm。

根据师宗县龙庆采砂场损毁土地损毁情况，土地复垦范围主要是工业广场（含破碎站、堆砂场、水泵站、矿山道路、办公生活区）、设计表土堆场、界内外采空区（不包含集水池）。其中采场底部、现状采空区（不含集水池）、设计表土堆场、工业广场复垦为旱地，覆土 0.6m；露天开采台阶区域复垦为乔木林地，覆土 0.5m，边坡安全平台复垦为灌木林地，覆土 0.3m。各复垦单元具体覆土标准分析详见表 4-8。

表4-8 复垦时需土量资源调查统计表

评价单元		复垦土地利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦后预期 土层厚度 (m)	需土量 (m ³)
工业广场		旱地	1.4607	0.6	8764.2
矿山原堆料场		旱地	0.3662	0.6	2197.2
拟建表土堆场		旱地	0.1461	0.6	876.6
现状采空区（不包含集水池）		旱地	2.4915	0.6	14949
露天采场底部		旱地	0.7068	0.6	4240.8
露天开采台阶	开采边坡	于底部栽植藤本植物(无条件覆土)	0.7840	0	0
	安全平台	乔木林地	0.5222	0.3	1566.6
合计			6.4775		32594.4

2) 可供土量分析

根据现场调查，矿山前期已损毁土地面积 2.4983hm²，剥离的表土分散存放于现状采空区内，堆高约 1~4.5m，堆存面积 0.68hm²，堆存量约 2.04 万 m³，可作为后期复垦

覆土使用，见照片 4-1。后期拟损毁土地面积 2.194hm²（含露天采区 2.013hm²、拟建截排水设施 0.0285hm²、拟建表土堆场 0.1461hm²、拟建高位水池 0.0064hm²），矿山已损毁土地 4.3367hm²（包含现状采空区），矿山将继续按开采标高范围开采，对现状采空区重复损毁。开采中预计将开采剥离的表土继续堆放于表土堆场内留作复垦覆土使用，开采结束后各单元剥离表土厚度及剥离土量详见表 4-9。



照片 4-1 已损毁土地剥离表土堆存情况

表4-9 拟损毁土地剥离土壤量资源调查统计表

拟损毁单元	面积 （hm ² ）	剥离土层厚度（m）	剥离土量（万 m ³ ）
露天采场	2.0130	0.65	1.3085
拟建截排水设施	0.0285	0.5	0.0143
拟建表土堆场	0.1461	0.5	0.0731
拟建高位水池	0.0064	0.7	0.0045
总计	2.1940		1.4004

矿山现状无专门利用的表土堆放场地，方案设计于矿区南东部布置一个表土堆场，占地面积 0.1461hm²，按最大堆高量 5m 计算，堆存容积约 0.7 万 m³，剥离表土部分用于场地整平，加之矿山边开采边复垦，表土堆场容积能够满足矿山堆存需求，采空区也可以作为临时表土堆场使用。

3) 供需土平衡分析

综上所述，复垦区需要覆土总方量为 32594.4m³，将现存土壤和预计剥离土壤收集

存放后复垦区可供复垦土地表土约为 34404.00m³，供给大于需求，因此矿山土源能满足覆土需求，矿山不必外购土方量。

（四）土地复垦质量要求

经过适宜性评价确定各单元最终复垦地类主要为旱地、乔木林地，复垦土地标准的制定参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）中相应地类复垦标准，同时结合项目区土地损毁情况针对性制定。其中耕地复垦质量标准依据《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120—2006）执行，林草地复垦质量标准依据《矿山植被恢复技术规程》（DB53/T 662—2014）执行。复垦区属西南山地丘陵区，针对复垦地类的不同制定相应的复垦标准，具体各地类复垦标准如下：

1、复垦为旱地质量要求

地形指标：地面坡度 $\leq 25^\circ$ 。

土壤质量指标：有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂质壤土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤 PH 值为 5.5~8.0，土壤有机质 ≥ 1.0 。

配套设施：排水、道路、林网达到当地各行业工程建设标准要求。

灌溉标准：能满足复垦区各地块抗旱保苗用水的需求。

道路工程标准：充分利用矿山现有的简易道路，按项目区平均田坎系数计算修筑田埂，以满足复垦区农业生产的需要。

土壤培肥标准：播撒光叶紫花苕，播撒量 75kg/hm²，连续 3 年播撒。

土地生产力标准：四年后达到周边地区同等土地利用类型水平。复垦区内年亩产玉米约 29476.41kg，年亩产光叶紫花苕约 209437.65kg。

2、复垦为乔木林地质量要求

土壤质量指标：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 50\%$ ，土壤 PH 值为 5.5~8.0，土壤有机质 ≥ 1.0 。

配套设施：道路达到当地本行业工程建设标准要求。

土地生产力标准：栽植林木标准：因地制宜选择树种品种，适地栽植苗木，优先选择乡土树种，推荐树种旱冬瓜、火棘。采用乔灌草结合的方式种植。乔木植树密度 1250 株/hm²，植树穴坑按照 0.5m×0.5m×0.5m 规格进行设计；灌木植树密度 1250 株/hm²，植树穴坑按照 0.3m×0.3m×0.3m 规格进行设计，种植株、行距 2m×2m。

林木管护标准：对栽植林木进行林木管护，当年造林成活率达 85%以上，三年后保存率达 80%以上。郁闭度 ≥ 0.30 。

3、复垦为灌木林地质量要求

土壤质量指标：有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 50\%$ ，土壤 PH 值为 5.5~8.0，土壤有机质 ≥ 1.0 。

配套设施：道路达到当地本行业工程建设标准要求。

土地生产力标准：栽植林木标准：因地制宜选择树种品种，适地栽植苗木，优先选择乡土树种，推荐树种火棘。采用灌草结合的方式种植。灌木植树密度 1250株/hm^2 ，植树穴坑按照 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 规格进行设计，种植株、行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。

林木管护标准：对栽植林木进行林木管护，当年造林成活率达 85% 以上，三年后保存率达 80% 以上。郁闭度 ≥ 0.35 。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

(一) 目标和任务

1、目标

(1) 最大程度减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，避免矿山开采对其造成污染等，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

(2) 矿山生产、生活等辅助设施得到保护。

(3) 未来矿山地质灾害和露天采场得到及时治理，受到破坏的地质环境得到及时的修复，区内土地得到保护和及时的修复。

(4) 减轻矿业活动对土地资源的占压，并尽快恢复采矿活动破坏的生态植被。

(5) 项目区附近河流、水库等地表水体水质为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准，做好地表水监测，预防矿山堆积的矿石、废土石对地表水的淤塞与污染，不因工程的建设而使项目区内地表水水域水质、功能发生改变。

(6) 项目区地下水水质为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准，保护区内地下水水质，不因工程的建设而降低项目区内地下水环境质量，或让当地水资源利用情况发生改变。

(7) 项目区土壤环境质量为《农用地土壤环境质量标准》(GB 15618-2018) 二级标准，最大程度减少矿区植被的破坏，预防水土流失，各种临时占地在工程完成后应尽快进行植被及耕地的恢复，做到边使用，边平整，边绿化，边复耕。使用荒地或其他闲散地时也应及时清理整治、恢复植被，防止土壤侵蚀。不因工程的建设使项目区内土壤质量受到不利影响，而导致农业生产率下降。

(8) 保证治理恢复工程合格率和植物成活率。

2、任务

(1) 科学合理制定开采计划与开采设计，规范采矿活动；

(2) 针对项目的特点，系统设置截排水系统，确定潜在的地质灾害隐患，合理识别、确定保护对象，提出具体的预防措施，确保安全生产；

(3) 合理避让地质灾害，采取工程措施、管理措施等，保证采区及其影响区范围

人员的生命、财产安全；

(4) 结合开发利用方案，合理安排矿山地质环境保护与恢复治理工作部署，以边开采边治理的方式及时恢复植被、生态，尽量减少水土流失造成的危害、原生地形地貌景观的破坏，改善矿区生态、景观环境，实现区域生态环境的协调发展；

(5) 建立矿山地质环境监测预警预报系统，根据矿山地质环境问题类型、特征、重点保护对象等，提出矿山地质环境监测方案，对矿山地质环境问题进行动态监测、管理；

(6) 根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与治理分区结果，结合开发利用方案，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，提出总体工作部署和方案适用期内分年度实施计划；

(7) 根据矿山地质环境保护与恢复治理工作部署，明确矿山地质环境保护、恢复治理对象和内容，提出矿山地质环境保护工程，制定有针对性的技术措施；

(8) 根据矿山地质环境保护与恢复治理工程部署、工程量、技术手段，参照现行有关标准，进行矿山地质环境保护与恢复治理经费估算，制定治理经费分年度投资计划；

(9) 提出切实可行的组织保障、技术保障和资金保障措施，保障矿山地质环境保护与恢复治理工作的顺利进行；

(10) 客观评价矿山地质环境保护与恢复治理工程实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益；

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害的预防措施

(1) 其他方案已设计措施

为防止后续开采过程中，雨季时地表坡面汇水进入采坑，影响矿山正常生产，《开发利用方案》在露天采场周围设置有排水沟，用于截留坡面来水。

(2) 本方案增设措施

根据矿山地质环境条件、已产生的地质灾害及预测未来采矿活动加剧及引发地质灾害的危害程度及对象，设计采取工程、植物和监测相结合的综合治理措施对矿山地质环境进行保护与治理恢复。

1) 植物措施：露天采场区、矿山辅助设施区进行植被恢复。

2) 监测措施：露天采场区、矿山辅助设施区定期监测。

通过评估区地质环境监测，及时掌握矿业活动引发地质环境动态变化，发现问题及。

应提高地表水收集、回收和利用。

(2) 边开采边复垦，及时植被恢复，提高植被恢复率，保护地下水资源。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

(1) 合理规划、优化时采取相应防治措施。监测措施主要用于矿山设施、地质灾害点、实施工程措施效果、水质、土壤等。

2、含水层保护措施

(1) 矿石中不含有毒有害元素，矿坑水可自排开采方案，采取内排土和剥离—排土—造地—复垦一体化技术，减少土地占用。

(2) 加强固体废弃物综合利用量，减少土地资源的占用和破坏。

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。

(4) 保护植被，禁止采伐非工程区范围的树木，尽量减少对原生态环境的破坏。

4、水土环境污染预防措施

提高矿山水资源综合利用率，增强植被恢复，防止水土环境污染；防止固废污染地表水、地下水和土壤。

5、土地复垦预防控制措施

(1) 政策及用地预防措施

1) 矿山采矿用地与生产工艺结合，必须遵循节约、集约用地的原则。矿山开采时严格按《开发利用方案》设计进行，避免超范围用地，造成的土地损毁。

2) 项目区涉及到的师宗县自然资源管理部门要把本生产项目土地复垦任务纳入本行政区土地复垦计划，对矿山开采占地范围进行理性评价，合理控制矿山的用地规模，不定期检查用地、监督生产单位用地情况，坚决杜绝生产单位超范围乱占、乱用等现象的发生。

3) 项目在资源开发利用方案应有合理利用土地分析，对土地损毁情况以及土地复垦相关内容，明确工程施工工序，特别时对损毁土地采取的保护、复垦措施等章节，且业主应按照有关内容采取措施。

4) 土地复垦方案的编制，应当根据经济合理，措施有效，切实可行，符合实际情况，因地制宜的原则。

5) 土地复垦方案应当报请当地自然资源管理部门审查，经审查或与生产项目同步进行，并受国土管理部门监督、检查。

6) 土地复垦方案规划设计确定后，其预算资金纳入生产项目概算，落实土地复垦

费用的筹措方式。

7) 矿山业主单位应该结合其他已设计或施工方案、矿山地质环境保护方案和本复垦方案,控制由于水土流失、泥石流、塌陷、滑坡引起的次生压占、损毁土地的现象。

8) 业主单位在占压、损毁土地,如发生土地污染现象后,应该立即采取有效措施,并提出合理有效治理方法。

(2) 施工工艺预防控制措施

1) 业主单位应当严格按照有关部门批复的用地范围进行建设,严禁擅自扩大采矿范围。

2) 矿山开采过程中,应严格执行矿山开发利用方案确定的产品开采生产工序,确保采区台阶边坡结构稳定。

3) 合理选择弃土方案和场址位置,当弃方量较少时,一般可在低洼地带就近废弃,尽量少占土地。

4) 矿山开采前应当对露天采区、矿山辅助设施区占地范围的表土进行剥离,并妥善堆存至表土堆场内,加强临时养护,以备后期采区生态防护和绿化培植种植之用。

5) 本项目在原矿、成品运输、堆放等环节,可能产生扬尘,建议建设方做好洒水、遮盖等防尘措施,防止浮尘对周边农业的粉尘污染损毁。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

1、目标

(1) 对矿业活动可能诱发的地质灾害以及地质灾害隐患采取针对性的工程措施和植物措施,避免造成不必要的经济损失,对高陡边坡进行削坡处理。

(2) 对矿业活动压占或破坏的土地、植被资源进行恢复,减少水土流失造成的危害,改善矿区生态、景观环境,实现区域生态环境的协调发展。采取保护方案保护评估区范围内矿山工程区外围的生态环境不受危害。

(3) 对矿山工程区加强管理措施,做好矿区生产、生活废水处理,防治矿区水资源破坏及污染。

(4) 建立矿山地质环境监测系统,对矿山露天开采边坡进行监测和及时预警。

2、任务

在矿山开采过程中尽量减轻对矿山地质环境的影响,预防地质灾害和减少地质灾害造成的损失,消除地质灾害隐患;减轻矿山开采对含水层的影响和破坏;在矿山闭坑后

对地质环境问题进行治理，对破坏的地形地貌景观进行修复和土地复垦。具体任务如下：

1、对矿业活动引发的地质灾害及地质灾害隐患采取针对性的工程措施，避免造成不必要的人员伤亡和经济损失。采取保护方案保护好评估区范围内矿山工程区及外围的生态环境。

2、矿业活动压占或破坏的土地、植被资源进行植被恢复措施，减少水土流失造成的危害，改善矿区生态、景观环境，实现区域生态环境的协调发展。

3、对矿山工程区加强管理措施，做好矿区生产、生活废水处理，防治矿区水资源破坏及污染。

4、建立矿山地质环境监测系统，对矿山露天开采边坡进行监测和及时预警。

三、矿区土地复垦

（二）工程方案及技术措施

1、露天采场边坡的预防治理

主要问题：根据《开发利用方案》设计，预测矿山在未来的开采过程中将形成一个最终开采面积为 6.5307hm^2 ，最大开采深度 131m ，最终边坡角小于 60° 的露天采坑。待矿山开采结束后，将形成沿北部、南部、西部分布的采场边坡。本方案拟采取对各边坡进行削坡、坡面清理；为排除山坡径流，减小对采场边坡的冲刷，本方案沿用《开发利用方案》设计的截排水沟，应加强截排水沟的清理工作。加强地质环境动态监测工作，发现问题及时处理，做到预警预防，避免所在地人员生命及财产遭到危害。待矿山开采结束后，将对该区域进行土地功能恢复。

（1）坡面清理：对未来形成的采场边坡进行清理坡面危岩和堆积体，共需清理危石量约 1200m^3 ，该部分清理量可作为矿石销售。

（2）挡土埂设计及工程量：方案设计露天采场平台恢复为乔木林地，为了保证平台上的覆土不被水流冲走，方案设计采场台阶上修建挡土埂，挡土埂修建长度 1624.00m ，底宽 36cm 、顶宽 30cm 、高 40cm （图 5-1、5-2），挡土埂工程均采用 M7.5 浆砌石结构，预计浆砌石量为 214.36m^3 。

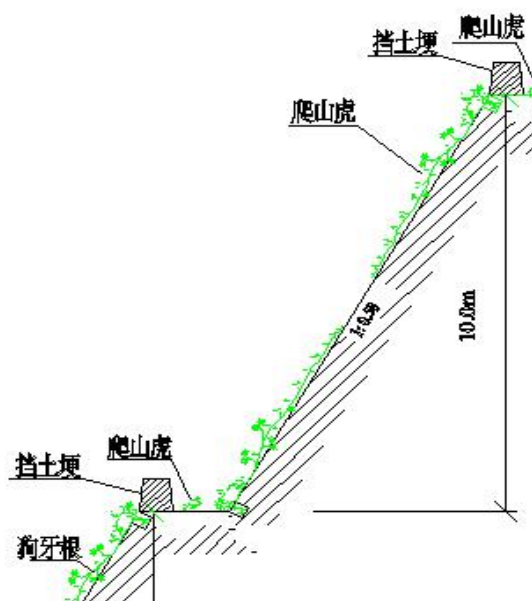


图 5-1 挡土墙示意图

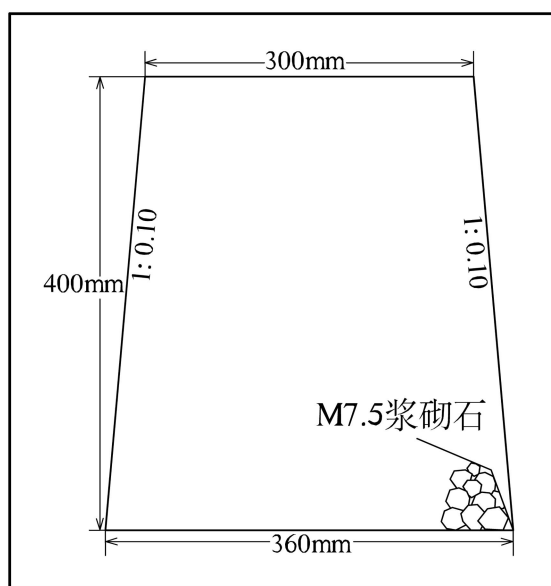


图 5-2 挡土墙断面设计示意图

露天采场治理工程量见表 5-1。

表 5-1 露天采场治理措施工程量估算

治理工程			单位	数量	备注
工程措施	边坡危岩清除工程	一般坡面石方开挖	m ³	1200.00	估算工作量
	露天采场平台	浆砌石挡土墙	m ³	214.36	计算工作量

2、警示措施

考虑到矿山运营现状及拟开采范围，对整个项目区外围设置安全警示标志，防止附近村民、牲畜不慎跌落，造成人员及经济损失。安全警示牌主要布设于露天采场外围，矿山进场道路两侧，每个约 1000 元。共 5 个，具体布设位置详见附图 4。

3、设计表土堆场的预防治理

主要问题：矿山设计表土堆场占地面积 0.1461hm²，设计最大堆高量 5m。随着矿山开采运营，表土堆场堆放生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害。其可能性中等，危害性中等，危险性中等。危害矿山设施、下方村庄、公路、车辆、人员安全及周边农田。

防治措施：本方案拟在设计表土堆场布置浆砌石挡墙进行拦挡并布设地质环境监测点。挡墙断面地面线以上尺寸为 1.42m×2.03m×5.0m（上宽×下宽×高），外侧边坡放坡为 1:0.25，地面线以下基础尺寸为 0.56m×2.78m（高×宽），砌筑材料及砂浆标号：采用 7.5 号砂浆砌 30 号片块石。设计现状表土堆场周边挡墙长度 59m，估算挡墙 M7.5 浆砌石支砌约 589.41m³。表土堆场防治工程量见表 5-2。

表 5-2

表土堆场防治工程量表

拦挡措施	每延米工程量				长度 (m)	工程量			
	土方开挖 (m ³)	土方回填 (m ³)	M7.5 浆砌石 (m ³)	伸缩缝 (m ² /15m)		土方开挖 (m ³)	土方回填 (m ³)	M7.5 浆砌石 (m ³)	伸缩缝 (m ² /15m)
	3.09	0.78	9.99	9.99	59	182.31	46.02	589.41	39.29

4、工程量统计

本矿山《矿山地质环境保护方案》工程量统计见表 5-3。

表5-3

矿山《矿山地质环境保护方案》工程量统计表

治理工程			单位	数量		备注
				方案适用期 5 年	开采中后期及闭坑期	
工程措施	边坡危岩清除工程	一般坡面石方开挖	m ³	200.0	1000.0	估算工作量
	露天采场平台	浆砌石挡土埂	m ³	64.32	150.04	计算工作量
	警示工程	警示标牌	块	5	0	计算工作量
	设计表土堆场挡墙	土方开挖	m ³	182.31	0	计算工作量
		土方回填	m ³	46.02	0	计算工作量
		M7.5 浆砌石	m ³	589.41	0	计算工作量
		伸缩缝	m ² /15m	39.29	0	计算工作量

(一) 目标任务

根据项目损毁土地现状及预测，本次纳入复垦责任范围土地面积 6.4775hm²。

本方案规划复垦土地面积 6.4775hm²，设计矿山截排水及集水设施予以保留，保留面积 0.0532hm²，最终确定复垦土地面积 6.4775hm²，其中复垦为旱地 5.1713hm²、乔木林地 0.5222hm²、灌木林地 0.7840hm²，土地复垦率达到 99.19%。详见表 5-4 复垦前后土地利用结构调整表。

表 5-4

复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积 (hm ²)			备注
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变幅	
01	耕地	0103	旱地	0.5291	5.1713	4.6422	
03	林地	0301	乔木林地	0.3727	0.5222	0.1495	
		0305	灌木林地	3.1975	0.7840	-2.4135	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.4314	0	-2.4314	
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0	0.0532	0.0532	复垦后为保留截排水设施
合计				6.5307	6.5307	0	

(二) 工程方案及技术措施

1、生物措施设计

在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原生植被受到伤害，在项目区的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。本方案生物和化学措施主要针对复垦有林地区域。

（1）生物措施

1) 植物选择：

按照“适地适树，宜乔则乔，宜灌则灌，宜草则草”的原则和项目区所在区域的生态植被特征，本方案选择当地适宜性较强的树木，乔木选旱冬瓜、灌木选火棘、草种选用狗牙根、藤本选用爬山虎。

苗木来源：项目区内的苗木及草种均从当地有生产经营资质的单位购买，该单位必须满足相关销售要求。当地苗木购买容易、乡土树种、栽植易成活、抚育管理粗放、生长状况好、能与周边的植物群落相一致、与周边生态环境相协调。

2) 植物生态学特征：

旱冬瓜 (*Alnus nepalensis* D. Don)：桦木科，落叶乔木，生长迅速，适应性强，木质较好，淡红褐色。适生区年平均温度 12~18℃，年降雨量 800mm 以上，相对湿度在 70%以上。喜光，幼树稍耐侧方庇荫。对土壤要求不严，中性或酸性土壤均能生长，喜疏松、湿润、肥沃的土壤，稍耐干旱、瘠薄。抗寒性强，天然更新能力较强，可萌芽更新。适和生长在海拔 500~3600m 的湿润坡地或沟谷台地林中。

火棘 (*Pyracantha fortuneana*)：蔷薇科，常绿灌木，侧枝短，顶端成刺状，果实可酿酒，根入药，治虚劳潮热，跌打损伤，筋骨疼，又含鞣质，可提拷胶。生长迅速，适应性强。产本省各地。

爬山虎 (*Parthenocissustricuspidata* (Sieb. et Zucc.) Planch.)：葡萄科爬山虎属，落叶木质大藤本，枝粗壮，卷须短，多分枝，枝端常有吸盘；叶宽卵形，长 10~30cm，常 3 裂，边缘有粗锯齿，幼苗或下部枝上的叶较小，常分 3 小叶或 3 裂，叶柄长 8~20cm；聚伞花序常生于短枝顶端的两叶之间；花 5 基数，果蓝色，径 6~8mm，花期 6 月，果期 9~10 月；南北各地广布，秋叶变红，颇美观，为遮护墙壁的垂直绿化优良树种；根、茎入药，有破瘀血、消肿毒之效，果可酿酒，综合利用价值大。爬山虎耐寒，耐旱，耐高温；对土壤、气候适应性强；喜阴，也耐阳光直射，生长快，在湿润、深厚肥沃的土壤中生长最佳，是建筑物墙面和高边坡绿化的优良物种。

狗牙根 (*Cynodon dactylon* (Linn.) Pers.)：又名百慕达，禾本科。匍匐茎发达，形成的草坪低矮，发生期长，生活力强，种子繁殖，也可采用分根茎法繁殖，繁殖迅速，具有很强的生命力。狗牙根适应的土壤范围很广，最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤上，较耐淹，耐盐性也较好。狗牙根是优良的水土保持植物，匍匐茎扩展能力极强，从而具有较强的防止土壤冲刷和固土护坡的能力。

3) 项目区植物措施立地条件:

项目区评估区属构造溶蚀低中山地貌,地势总体为西部高,北东部低。矿区附近地形最高点位于矿区南西部山顶位置,海拔约 1942m,最低点位于矿区北东部沟谷,海拔 1788m,可视为当地最低侵蚀基准面,相对高差 154m;矿区原始地形坡度 15° — 30° ,一般 28° ,局部达 40° ,地形相对较陡;评估区具亚热带与温带共存的气候特征。终年温和,夏无酷暑,冬无严寒,春暖干旱,秋凉湿润,雨热同期,干湿分明。师宗县年平均气温 13.9°C ,7 月最热,历年平均气温 19.5°C ,1 月最冷,历年平均气温 6.5°C ;极端最高气温 32.6°C ,极端最低气温 -5°C 。年平均日照 1735.7 小时;雨季始于 5 月,止于 10 月底,年平均降雨量 1204.6mm,干季始于 11 月,止于次年 4 月,降雨量为全年的 14%。无霜期 273 天。每年 2~4 月为风季,风向以西南季风为主。根据现场调查,区内植被分布不均匀,沿沟谷、山顶、山脊植被较发育,植物主要为云南松、旱冬瓜、火棘等,植被覆盖率大约 60%;其余地方植被发育一般,植被类型以灌木林、草本植物和耕地为主;斜坡中下段和地势相对平坦的缓坡地带以耕地为主,主要种植玉米、马铃薯等农作物,植被覆盖率大约 10~20%。矿区内局部地段基岩裸露。项目区土壤类型主要为红壤,复垦区内土壤透气性差,土壤肥力一般。复垦区耕地受地形条件及成土条件的影响,耕作层厚度一般在 0.3m-0.6m 左右,其发育层次明显,有机质含量为 1.5-4.5% 左右,土壤肥力较差,PH 值偏酸性,一般为 5.5-6.4 左右。

(2) 土壤改良

本项目覆土的土地肥力低下,因此需要采取一些措施改良土壤的理化性质,提高土壤的营养含量。本项目旱地区域选用绿肥法进行土壤改良,用作肥料的植物绿色体称为绿肥,绿肥一般多为豆科植物,也有少数十字花科、禾本科和薯类科植物。绿肥植物的根部具有较强的穿透能力,能促进土壤水稳定性团粒结构的形成,从而改善覆盖土的理化性质。大多数土地复垦种植时,一般采用绿肥法做为先锋栽植植物来进行覆盖的培肥熟化和稳定。同时,绿肥植物提供昆虫、微生物等生物生存的环境和丰富的饵料,促使复垦土地上生物的迅速增加。本方案选用光叶紫花苕做为本项目的绿肥。

光叶紫花苕子(*Viciavillosa* Roth var):全生育期为 250~260 天,早熟品种为 235~245 天。7 月中旬至 10 月上旬播种,播种后 5~6 天出苗,再经 10~15 天分枝,分枝盛期在 1 月,2 月上旬进入初花期,前后伸长最快,花期早晚受春季温度所影响,一般初花在 3 月上旬,盛花在中旬,种子成熟在 4 月底至五月初。种子发芽适温为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$,气温低至 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 时地上部则停止生长, 20°C 左右生长最快,也最有利于开花结荚,阴雨

会影响开花授粉。适应性广，自平原至海拔 2000m 的山区均可种植，在红壤坡地以至黄淮间的碱砂土均生长良好。耐寒性强，耐瘠性及抑制杂草的能力均强，可以在 pH4.5~5.6，质地为砂土至重粘土，含盐量低于 0.2% 以下的各种土壤上种植。

2、土地复垦工程措施

师宗县龙庆采砂场土地复垦工程根据土地损毁预测结果、方式和土地复垦适宜性评价的结果，结合本项目的实际踏勘情况，参考其他同类项目土地复垦方案，把损毁方式、复垦方向类似的单元统一进行土地复垦工程设计，针对每个单元损毁情况不同，采用不同的复垦工程措施，具体工程措施有建筑物拆除工程、硬化地面拆除、表土回覆、土地翻耕、土壤培肥、植被重建等。具体工程分析如下：

(1) 复垦单元 4：露天采场底部平台（包含现状界内外采空区，不含集水池）。

现状采空区和露天采场底部平台位于矿区中部，损毁土地面积为 3.1983hm^2 ，因矿山现状界内界外采空区均采到最低开采标高，矿山开采结束后，现状采空区与矿山底部开采平台基本在同一个平面上，地势相对平坦，故与矿山底部开采平台一起均复垦为旱地。复垦面积为 3.1983hm^2 ，主要工程措施有场地清理、表土回覆、土壤翻耕、土壤培肥等

1) 废渣清理：矿山开采结束后，对采空区底部区域沉积固化表层物进行剥离，剥离厚度 0.1m；然后清除场地内的剥离物及废石废渣，清除面积为 3.1983hm^2 ，清理总量为 3198.30m^3 。

2) 建筑物垃圾清运：将清理的废渣就近运至工业广场低洼处进行回填整平。经统计，该区域内建筑物垃圾清运方量约 $3198.30.0\text{m}^3$ ，运距约为 0~100m。

3) 表土回覆：露天采场底部损毁土地面积为 3.1983hm^2 ，覆土厚度 0.6m，覆土 1918.98m^3 。土源来自于矿山开采过程中剥离的表土。

4) 土地翻耕：对复垦为旱地的区域需进行土地翻耕，连续翻耕 3 年，土地翻耕面积为 9.5949hm^2 。

5) 土壤培肥：覆土后对复垦为旱地的区域用绿肥法进行土壤培肥，以提高复垦土壤肥力，连续培肥 3 年，培肥面积为 9.5949hm^2 。

(2) 复垦单元 1：工业广场（不含水泵站）

工业广场区（包含破碎站、堆砂场、办公生活区、矿山道路）位于矿区东部，损毁土地面积为 1.4607hm^2 （不含水泵站的面积），拟复垦为旱地。矿山开采结束后主要工程有建（构）筑物拆除、废渣清理、表土回覆、土壤翻耕、土壤培肥。

1) 建(构)筑物拆除(不涉及危险废物、重金属及有机污染物等):对办公生活区内建(构)筑物进行拆除,以恢复其生态或生产功能,拟拆除建筑物为单层砖混房屋 200.0m^2 ,据同类建筑拆除产生的建筑垃圾约为 $0.50\text{m}^3/\text{m}^2$,产生建筑垃圾 100.0m^3 ;房屋基础为钢筋混凝土结构,混凝土平均高度为 0.6 ,宽为 0.5m ,据同类建筑拆除产生的建筑垃圾约为 $0.35\text{m}^3/\text{m}^2$,本场地砖混房屋占地面积约 200.0m^2 ,拆除钢筋混凝土地基约 70.0m^3 。除矿山堆砂场(面积约 2976.20m^2)为硬化地面外,周边无硬化场地,拆除的建筑垃圾就近用于场地回填整平。

2) 清理工程:建(构)筑物拆除后,对办公生活区域沉积固化表层物进行剥离,剥离厚度 0.1m ;然后清除场地内的剥离物及废石废渣,清除面积为 0.020hm^2 ,清理总量为 20.0m^3 ,连同砌体拆除建筑垃圾清理,清理总量为 190.0m^3 。拆除的垃圾就近用于场地回填整平。

3) 建筑物垃圾清运:将清理的废渣就近运至工业广场低洼处进行回填整平。经统计,该区域内建筑物垃圾清运方量约 190.00m^3 ,运距约为 $0\sim 100\text{m}$ 。

4) 表土回覆:办公生活区损毁土地面积为 1.4607hm^2 ,覆土厚度 0.6m ,覆土 8764.20m^3 。土源来自于矿山开采过程中剥离堆存于表土堆场的表土。

5) 土地翻耕:对复垦为旱地的区域需进行土地翻耕,连续翻耕 3 年,土地翻耕面积为 4.3821hm^2 。

6) 土壤培肥:覆土后对复垦为旱地的区域用绿肥法进行土壤培肥,以提高复垦土壤肥力,连续培肥 3 年,培肥面积为 4.3821hm^2 。

(3) 复垦单元 2: 原堆料场(方案适用期复垦区域)

矿山拟建表土堆场损毁土地面积 0.3662hm^2 ,位于矿区北东部,于方案适用期(5 年)内复垦,拟复垦为旱地,复垦面积 0.3662hm^2 。主要工程措施有表土回覆、土壤翻耕、土壤培肥、配套设施等。

1) 表土回覆:损毁土地面积为 0.3662hm^2 ,覆土厚度 0.6m ,覆土 2197.20m^3 。土源来自于矿山开采过程中剥离堆存于表土堆场的表土。

2) 土地翻耕:对复垦为旱地的区域需进行土地翻耕,连续翻耕 3 年,土地翻耕面积为 1.0986hm^2 。

3) 土壤培肥:覆土后对复垦为旱地的区域用绿肥法进行土壤培肥,以提高复垦土壤肥力,连续培肥 3 年,培肥面积为 1.0986hm^2 。

(4) 复垦单元 3: 拟建表土堆场

矿山拟建表土堆场损毁土地面积 0.1461hm²，现状地类为采矿用地与灌木林地，矿山开采结束后经表土回覆、植被重建复垦为旱地。矿山开采结束后主要工程有表土回覆、土壤翻耕、土壤培肥、配套设施等。

1) 表土回覆：拟建表土堆场损毁土地面积为 0.1461hm²，覆土厚度 0.6m，覆土 876.6m³。土源来自于矿山开采过程中剥离堆存于表土堆场的表土。

2) 土地翻耕：对复垦为旱地的区域需进行土地翻耕，连续翻耕 3 年，土地翻耕面积为 0.4383hm²。

3) 土壤培肥：覆土后对复垦为旱地的区域用绿肥法进行土壤培肥，以提高复垦土壤肥力，连续培肥 3 年，培肥面积为 0.4383hm²。

(5) 复垦单元 5：露天采场边坡

露天采场边坡损毁土地面积为 0.6531hm²，拟复垦为乔木林地。露天采场边坡最终损毁土地面积为 0.6531hm²，其中 0.784hm²为采场边坡面积，0.5222hm²为安全平台面积。采场边坡为陡直的斜坡，不具备种植条件，植被重建工程主要布置于安全平台。

1) 表土回覆：露天采场安全平台损毁土地面积为 0.5222hm²，覆土厚度 0.3m，覆土 1566.6m³。土源来自于矿山开采过程中剥离堆存于表土堆场的表土。

2) 植被重建：采场安全平台面积 0.5222hm²，采用灌草结合的方式种植，植物选择火棘和狗牙根，灌木植树密度 2500 株/hm²，植树穴坑按照 0.3m×0.3m×0.3m 规格进行设计，种植株、行距 2m×2m，以 45kg/hm²撒播狗牙根，于采场边坡坡脚扦插爬山虎，株距 1m，每穴 1 株。造林典型设计详见表 5-8。采场边坡共需种植火棘 1306 株，扦插爬山虎 1306 株，播撒狗牙根 0.5222hm²（23.50kg）。

表 5-9 露天开采平台、采场边坡造林典型模式

立地条件特征		地形：阳坡		
		海拔：1810~1860m		
		土壤：中壤土		
生物措施植物选择		灌木	草本	藤本
		火棘	狗牙根	爬山虎
造林技术措施	种植方式	植苗	撒播	扦插
	初植密度	株距 2m，行距 2m	45kg/hm ²	株距 1m
	苗木、种子要求	I 级营养袋苗，土球直径约 20cm	优良种籽，发芽率 95%	健壮 40cm 长枝条
	种植时间	雨季阴天	雨季阴天	雨季阴天或小雨天
	管护措施	施肥、浇水、喷药	施肥、浇水、喷药	施肥、浇水、喷药

(三) 主要工程量

本方案土地复垦工程内容及工程量汇总情况见表 5-10。

表 5-10

矿山《土地复垦方案》工程量统计表

一级项目	二级项目	三级项目	工程内容	单位	方案适用期（5年）	矿山开采中后期及闭坑后				合计
					原堆料场	工业广场区	现状采空区及露天开采底部平台	拟建表土堆场	露天采场边坡	
土壤重构工程	清理工程	建筑物拆除（砖混 2 层以下）	m ²	0	200	0	0	0	0	200
		拆除砌体（浆砌石）	m ³	0	0	0	0	0	0	0
		钢筋混泥土拆除	m ³	0	70	0	0	0	0	70
		硬化地面拆除	m ³	0	317.62	0	0	0	0	317.62
		场地清理	m ³	0	20	3198.3	0	0	0	3218.3
		垃圾填埋	m ³	0	190	3198.3	0	0	0	3388.3
	平整工程	土地翻耕	hm ²	1.0986	4.3821	9.5949	0.4383	0	0	15.5139
	土壤剥覆工程	机械客土回覆	m ³	2197.2	8764.2	1918.98	876.60	939.96	0	14696.94
		人工客土回覆	m ³	0	0	0	0	626.64	0	626.64
	生物化学工程	播撒光叶紫花苕	hm ²	1.0986	4.3821	9.5949	0.4383	0	0	15.5139
植被重建工程	林草恢复工程	种植旱冬瓜（1cm<D<3cm，h>1m）	株	0	0	0	0	0	0	0
		种植火棘	株	0	0	0	0	0	1306	1306
		种植爬山虎	株	0	0	0	0	0	1306	1306
		种植狗牙根	hm2	0	0	0	0	0	0.5222	0.5222

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

露天开采的开挖，将使矿区地表植物全部清除，植被损失后在集中降水的情况下，雨水往往会超过土壤的渗透能力而形成径流，因采矿区地形、地貌和地下水赋存条件的改变，导致局部地下水位的变化。据现场调查，评估区内地表水体不发育，仅分布季节性山间溪沟，矿区外南部为当地最低侵蚀基准面（1788m），是地表水体和地下水的排泄通道。矿山最低开采标高 1803m，位于当地侵蚀基准面以上，该矿山地下水类型为岩溶水，地下水埋深较深，矿山开采不会破坏含水层。

（二）工程方案

该矿山开采不会破坏含水层，本方案不涉及含水层破坏修复方案。

（三）技术措施

根据预测结果，本矿山开采对地下水和含水层的破坏较轻，矿山在建设运营过程中仍应做好地下水和含水层的保护工作，增强植被种植保护地下水。

（四）主要工程量

根据现场调查及预测结果，本矿山开采对地下水和含水层的破坏较轻，本方案不设置含水层破坏修复工程。

五、水土环境污染修复

1、加强监测

工程建设期以及运营中布设水土污染观测点，加强对地表水、地下水的水质监测。

2、实施废水资源化管理

应严格落实项目各项水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污水回用。

3、实施固废资源化管理

矿山生产过程与复垦工程施工过程中产生固废主要为废机油，矿山须设置专门的固废堆放场地进行集中管理，及时处置避免堆存，如废机油产生泄漏，须立即进行封堵、吸油、清理，防止污染土壤及地下水。

4、增强植被保护水土资源

根据矿山治理恢复工作安排，大力开展植树种草，扩大植被覆盖面积。减少水土流失。

5、加强对弃渣、表土的堆放管理，避免发生泥石流造成对土地的砂化。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、监测的目的

1) 通过对矿山地质环境监测，让矿权人及时掌握矿业活动引发矿区地质环境的动态变化过程，及时发现问题及时采取措施进行防治恢复；

2) 通过对矿山地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为国土部门监督管理提供依据。

2、监测任务

综合工程建设工程区地质灾害分布与矿山开采诱发地质灾害，地质环境破坏的可能性的特点，对本工程不同部位的地质灾害、水资源、地貌景观、土地资源进行监测，对治理措施效果进行监测，为采矿权人了解项目的执行情况、研究对策、实行宏观指导提供依据。

（二）监测方案

根据本矿山工程特点，施工布置，本区共布置 10 个监测点，具体监测点的布设情况及监测方法，内容如下表：见表 5-11。

表 5-11 监测点布设情况一览表

监测性质	编号	位置	监测内容	监测方法	监测频率	监测年限
边坡稳定性及土地复垦效果监测点	JC1	北西部界外采空区	监测边坡变形、运动拉裂等情况、土地复垦效果	实地调查法，采用简易位移计进行边坡观测	一周一次，雨季或变形速度加剧时应加密观测频率	至闭坑期后 1a
	JC2	开采边坡（南西部）				
	JC3	开采边坡（北西部）				
场地稳定性及植被恢复措施监测点	JC4	破碎站	场地稳定性、土地复垦效果	实地调查法	建设期雨季每月一次，旱季每两个月监测一次，监测 0.5a；施工结束后雨季每一个月一次，旱季每三个月一次	植物栽种后 2a
	JC5	堆砂场				
	JC6	办公生活区				
	JC7	设计表土堆场				
	JC8	水泵站及集水池				
	JC9、JC10	露天采场底部				

（三）监测技术

1、监测方法选取原则

采用多种技术手段和工作方法，积极运用新技术进行监测。

(1) 群专结合监测。大中型矿山建立地质环境监测机构，中、小型矿山设立矿山地质环境监测专职人员，开展矿山地质环境监测。

(2) 定期与应急监测相结合。既要矿山地质环境现状进行定期监测，又要对矿山地质环境问题严重地区的突发性矿山地质灾害进行应急监测。

(3) 本着科学、高效的原则选取矿山地质环境监测方法，并伴随着科技进步和对矿山地质环境认识水平的提高，不断优化监测方法和手段。

(4) 根据矿山地质环境监测要素的特征，有针对性地选取监测方法和监测手段。

2、监测方法

根据不同的监测内容选择具体的监测方法。矿山地质环境监测方法按测量方式分为接触式和非接触式；按数据采集方式分为手动和自动；按测量指标分为测量高程、位置、距离、应力、应变、压力、地声、温度、含水率、容量、流速，记录影像和物质分析等。

推荐的监测方法、选用的监测仪器及遥感数据类型见表5-12。

表 5-12 矿山地质环境监测方法及其仪器一览表

监测要素	监测方法	监测仪器及数据类型
地表形变	水准测量法	水准仪
	GPS 定位法	GPS 定位系统
	遥感影像监测法	全色多光谱捆绑数据，空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m，立体像对
	激光扫描法	三维激光扫描仪
	测距法	土体沉降仪、激光测距仪，钢尺
	测缝法	裂缝计、卡尺
	干涉雷达法	高分辨率的 InSAR 数据
	应变测量法	光纤应变计、埋入式振弦应变计
地下形变	钻孔测斜法	自动钻孔测斜、手动钻孔测斜仪、多点位移计
	瞬变电磁法	电磁仪
	高密度电法	电法仪
	地震法	地震仪
	探地雷达法	探地含水率测定仪
地下水水质	采样送检测试法	采样器、添加药品、水样容器
	现场测试法	便携式水质测定仪
土地压占规模	水准测量	水准仪
	GPS 定位法	GPS 定位系统
	遥感影像监测法	全色多光谱捆绑数据，空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m，立体像对
	激光扫描法	三维激光扫描仪
	摄影、录像法	照相机、录像机
植被损毁面积	遥感影像监测法	全色多光谱捆绑数据，空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m
	摄影、录像法	照相机、录像机
	GPS 定位法	GPS 定位系统

(四) 主要工程量

师宗县龙庆采砂场共设置监测点 10 个，详见表 5-11，监测点的布设位置见附图 4。

七、 矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

通过监测矿山生产至复垦后期土地变化情况，为耕地种植及植被恢复提供立地条件分析，使得最终复垦土地耕地区域地形坡度、土壤质量、配套设施满足耕地种植要求，林地区域土壤质量满足植被生长需要。

监测主要任务是针对农业用地的土壤质量（质地与肥力）等指标监测、林草用地的植被恢复效果监测，通过定时定点监测并统计数据。

通过管护工程实施使得当年营造的乔木、灌木的成活率要达到85%以上，以后每年要加强管护，特别是要补植补造，确保三年后植被保存率达到80%以上。

管护主要任务对种植后的树木做好管护和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植，新造幼林或幼苗要封育，严禁放牧，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现立即采取喷农药或施肥等相应措施。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

矿山土地复垦监测包括土地损毁监测及复垦效果监测；现分述如下：

1) 监测内容：项目区土地损毁范围及类型，土地复垦率，植被成活率、覆盖率，覆土有机质含量，挖损、压占损毁土地情况等。本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括地面变形（水平、垂直）损毁土地监测及复垦效果监测。

2) 监测措施：在项目区采空挖损影响范围之外选取一固定参照物，量取各观测点与该点之间的距离，将每次测量的数值对照，可确定其土地损毁趋势及速度。

3) 设备及频次：调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（拦渣工程、土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

4) 土地复垦监测管理：生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

（1）土地损毁监测

①监测技术指标

对采区进行监测，用于矿山挖损、压占损毁土地情况监测，监测方法采用全站仪测量、调查和巡查，在塌陷区内及周围设置监测点，监测频率为每年至少1次，监测期限为矿山剩余服务年限。

②监测点布设

本方案设计在露天采区设置4个监测点，在界外采空区、破碎站区域、表土堆场、办公生活区各设置1个监测点，监测采矿活动可能造成的挖损、压占对土地的损毁，监测时间为矿山开采服务年限（7年）及管护期服务年限内（3年），监测频率为每年至少1次。

（2）复垦效果监测

①监测技术指标

A、土壤质量监测

监测指标：覆土厚度、PH值、重金属含量、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重（压实）、有机质含量、全氮、有效磷、有效钾、土壤侵蚀等；

监测方法：参考《土地复垦质量控制标准》；

监测频率：监测频率至少每年1次，复垦工程完成后连续监测3年。

B、复垦植被监测

监测指标：植物长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；

监测方法：样方随机调查和巡查；

监测频率：监测频率至少每年1次，复垦工程完成后连续监测3年。

C、复垦配套设施监测

监测指标：各项灌溉、排水及其相关配套设施是否有效利用；

监测方法：调查和巡查；

监测频率：监测频率至少每年1次，复垦工程完成后连续监测3年。

②监测点布设

根据矿山实际情况，在各复垦单元布设监测点，露天采区设置4个监测点，在界外采空区、破碎站区域、表土堆场、办公生活区各设置1个监测点。进行土壤质量监测（土壤有机质、有效磷含量、全氮含量、pH值等）、配套设施监测（道路、水窖的完好性和使用情况）和复垦植被监测（作物生长状况、林木的成活率、郁闭度等），监测时间为

3年，监测频率为每年1次。每个监测点每年由相关检测资质的第三方出具土壤质量检测报告。

2、管护措施和内容

植被管护工作是复垦工作的最后程序，管护方式根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点确定，管护时间根据区域自然条件和植被类型确定。

本项目区管护期为3年，聘请1名林业专业技术人员实施林木管护。幼树成活前应每周浇水一次，成活后枯水季节每月浇水两次，应避免牲畜践踏幼树，幼树郁闭以前，种植当年9月除草、松土一次，次年再除草培土1次，促进幼树的生长发育；一年抚育2次，连续抚育3年。草坪养护主要是定期浇水、除草，严防人、畜践踏等。具体管护措施如下：

一是及时灌溉。新栽树木根系少，吸水困难，而树木发叶和生根都需要很多水分。保持树根周围土壤有适当的含水率，保证苗根始终处在湿润的土壤中，满足树木苗发根及生长对水分的需要，可提高树木苗的成活率。

二是扶苗培土。新栽树木一般入土较浅，周围土松，造成根部悬空或根系暴露。应对所栽树木进行一次检查，把歪斜和松动的树苗扶正并培土踏实。

三是除草松土。杂草与树苗争夺水分养分，并盘结土壤，阻碍树苗根系伸展，及时清除杂草，可以改善树苗生根和生长的条件，清除的杂草覆盖地面，可以保持林地湿度，松土可以切断土壤毛细管，减少水分蒸发，保蓄土壤水分，增加土壤通气性和促进微生物活动，提高土壤肥力，有利于树苗成活和生长。

四是清理发芽不良苗木。特别是新栽苗木，剪掉未发芽的干梢或平茬，用红漆封口，多浇几遍水。

五是树体抚育。主要有去蘖、修枝、平茬、摸芽等几项工作。对基部分枝或多个主干的苗，要进行除蘖，只留一个好的主干；对主干上分枝多或分布不均的树苗，可适当修剪，以培育优质主干。

本方案设计对各复垦单元复垦后的林地进行管护，结合本项目的生物措施工程量及树木生长情况，聘请1名林业专业技术人员进行管护。

（三）主要工程量

本次土地复垦方案中设置土地损毁监测点共10个（与矿山地质环境恢复治理共用），新增8个复垦效果监测点，对地面损毁范围进行常年定期监测。监测点布设在露天采区、

界外采空区、工业广场区域、表土堆场，监测频率为1 次/年，监测时间为矿山闭坑后至矿山复垦验收合格后。监测点数量统计表见下表：

表 5-13 复垦监测点布置情况一览表

监测区域		复垦方向	监测面积	监测点（个）	监测内容	监测时间（年）	监测频率	监测工程量（点次）
界外采空区		旱地	0.2488	1	土壤质量监测、配套设施监测、复垦植被监测	3	每年1次	3
工业广场	办公生活区	旱地	1.4607	3		3		9
	破碎站区域							
	堆砂场							
原堆料场		旱地	0.3662	1		3		3
拟建表土堆场		旱地	0.1461	1		3		3
露天采场底部平台		旱地	2.9495	2		3		6
露天采场边坡区域		灌木林地	1.3062	2		3		6
合计			6.4775	10				

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）预防和保护工程

1、露天采场崩塌预防措施：露天开采过程中，可能产生地表局部塌方和采场边坡塌方，生产中应配备专职的安检人员，对地表和采场进行监测，一旦有不稳定因素，应立即组织人员清除隐患。露天开采结束后对有可能形成的最终边坡产生塌方地段严加治理。开采过程中及开采结束后，严禁无关人员进入，并设置安全警示标牌。

2、露天采场地表水和地下涌水预防措施：为了防治地表水涌入采掘工作面，需要在露天采场地表顶部境界外围设置截排水沟，排泄大部分地表大气降水。

3、场地稳定性预防措施：加强场地边坡维护，设置挡墙和坡面设置护坡、植树造林等有效预防边坡坍塌。

4、含水层保护措施：加强水资源循环利用，减少取用新鲜水，提高植被覆盖率，对未来矿山改扩建产生的生活污水、生产污水处理达标后再排放。

5、土地资源保护措施：采取剥离—排土—造地—复垦一体化技术，减少土地占用和破坏。边开采边复垦，减少土地资源破坏时间。

6、土地复垦工程：对矿山弃用工程复垦，对形成的固定采帮进行边开采边复垦，闭坑后全面复垦。

（二）恢复治理工程

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与治理恢复分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，对矿山地质环境进行防治。把已发生的地质环境问题和潜在的环境问题列为首要防治任务，对发现的地质环境问题及潜在地质环境问题采取有效防治措施；在矿山开采结束后，对开采过程中受开采限制未能治理的环境问题进行彻底有效治理，对土地植被资源的占用破坏进行治理恢复和植被重建工作。矿山治理恢复工作按如下部署进行：

1、矿山基建期

《开发利用方案》设计，完成各拟建地面工程设施的建设。

2、矿山生产运行期

随着采矿活动的展开，应加强开采边坡的变形监测、清除松动岩体、对可能发生掉块的采场边坡采取削坡和临时性支护措施。矿山开采过程中及时将剥离表土集中堆放到堆砂场内，用于后续恢复植被的覆土。矿山生产和生活废水应尽量回收利用，其余经处理达到国家规定水质标准后才能排放。对已发生的地质环境问题和潜在的环境问题列为

首要防治任务，对发现的地质环境问题及潜在地质环境问题采取有效防治措施。具体措施如下：

(1) 拟采区在开采过程中，应按照设计要求进行放坡分台阶逐级开采，严禁在采场高边坡上堆载；要坚决杜绝“高台阶、陡坡面”采坑边坡的出现；为排除山坡径流，减小对采场边坡的冲刷，《开发利用方案》已设计在露天采场坡顶修建截洪沟，本方案设计在露天采坑范围边缘设置安全警示牌，并进行监测。

(2) 矿山辅助设施区分布于矿区北西部、西部，需对其做好工程监测工作；

(3) 在评估区范围内建立矿山地质环境监测系统；

(4) 对矿山内新产生的地质灾害及时的进行治理；

(5) 对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理。

3、矿山闭坑治理期

(1) 待矿山开采结束后，《土地复垦方案》将对附属设施区内的建（构）筑物进行拆除，场地进行清理，待场地清理完后进行土地功能恢复。

(2) 待矿山开采结束后，对露天采场形成的高陡边坡进行坡面清理，同时将该区域进行土地功能恢复。

(三) 监测工程

1、对露天采场边坡进行斜坡变形监测；对矿山道路边坡进行斜坡变形监测；

2、对地下水流量、水质、悬浮物进行监测；

3、对地形地貌景观破坏面积、程度进行监测；

4、对土地损毁情况（土地类型、面积、方式、程度及区域）进行监测；对损毁植被类型及面积进行监测；对土壤（土层厚度、质量、质地、污染及肥力）进行监测；对复垦工程措施实施情况及效果进行监测；对复垦后植物生长情况（长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量）等进行监测；

5、对土壤 PH 值及重金属进行监测。

(四) 管护工程

管护工程可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点做出考虑。其包括田间管理、收割利用、种籽采收、合理放牧利用等以及幼林管护和成林管理。其时间应根据区域自然条件以及植被类型确定，结合项目区植被现状及自然气候因素确定管护时间为“建一管三”。

二、 阶段实施计划

（一）矿山地质环境保护

矿山设计服务年限 7 年（2020 年 11 月—2027 年 11 月），从开发方案备案至今，矿山未进行开采，剩余服务年限为 7 年。矿山闭坑后需 3 年恢复治理及验收期，矿山恢复治理编制年限为 10 年（2021 年 11 月～2031 年 11 月），适用年限为 5 年，即 2021 年 11 月至 2026 年 11 月。

1、生产近期 5 年（方案适用年限：2021 年 11 月～2026 年 11 月）

以工程治理措施和监测措施为主，完成露天采场周围排水措施的施工检查和验收工作、完成设计表土堆场的建设工作；在不稳定斜坡、表土堆场、工业场地布设地质环境监测点；在不稳定斜坡、采场周边树立安全警示牌。

3、开采中后期 2 年（2026 年 11 月～2028 年 11 月）

主要以工程治理措施和日常维护工作为主；定期清理排水沟和斜坡上的坍塌体；对新形成的边坡布设地质环境监测点；对已形成的边坡进行植被恢复；发现死亡植被及时进行补种。

3、闭采治理期 3 年（2028 年 11 月～2031 年 11 月）

为矿山全面恢复治理及复垦期，对矿山辅助设施全面进行植被恢复。完成采区坡面清理及挡土埂修建工作；清理排水沟和斜坡上的坍塌体；完成各区域地质环境监测点布设工作；对边坡进行植被恢复；发现死亡植被及时进行补种。

表 6-1

矿山地质环境保护与恢复治理年度实施计划

防治对象		防治措施简述		建设情况	方案适用期 (生产近期)	开采中后期	闭采治理期
					2021 年 11 月~2026 年 1 月	2026 年 11 月~2028 年 11 月	2028 年 11 月~2031 年 11 月
矿山地质环境重点防治区（A）							
不稳定斜坡	坡面清理	对不稳定斜坡进行坡面清理	新增措施	√	√	√	
	监测措施	对不稳定斜坡处设置监测点	新增措施	√	√	√	
工程措施	设计表土堆场	在矿区部建设表土堆场	开发利用方案设计措施	√			
	监测措施	设计场地建成后布设监测点进行稳定性监测	新增措施	√	√	√	
露天采场区	拟采区	坡面清理	待矿山开采结束后，对已形成的高陡边坡进行坡面清理	新增措施	√	√	√
		截排水及集水措施	在露天采场底部及顶部周围修建排水沟及集水导排设施	开发利用方案设计措施	√	√	清理
		警示措施	在露天采坑已形成高陡边坡处设置警示标牌	新增措施	√	√	√
		监测措施	在已形成高陡边坡处设置监测点	新增措施	√	√	√
一般防治区（C）	管理措施	严禁私挖乱采	新增措施	√	√	√	

(二) 土地复垦

矿山设计服务年限 7 年 (2021 年 11 月—2028 年 11 月), 从开发方案备案至今, 矿山未进行开采, 剩余服务年限为 7 年。矿山闭坑后需 3 年恢复治理及验收期, 矿山恢复治理编制年限为 10 年 (2021 年 11 月~2031 年 11 月), 适用年限为 5 年, 即 2021 年 11 月至 2026 年 11 月。结合本方案的总体部署, 年度实施计划分为三个阶段进行, 即第一阶段为矿山生产近期 (2021 年 11 月~2026 年 11 月); 第二阶段为开采中后期 25 年 (2026 年 11 月~2028 年 11 月), 第三阶段为闭采复垦及管护期 3 年 (2028 年 11 月~2031 年 11 月)。具体年度实施计划见表 6-2:

表 6-2

矿山土地复垦工作年度实施计划表

复垦阶段	复垦年度	复垦单元	耕地复垦面积 (hm ²)	林地复垦面积 (hm ²)		合计复垦面积 (hm ²)	主要复垦措施
			0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地		
第一阶段	2021 年 11 月~2026 年 11 月	原堆料场进行复垦	0.3662	0	0	0.3662	覆土、植被重建
第二阶段	2026 年 11 月~2028 年 11 月	部分露天开采底部、安全平台边开采边复垦	0	0	0.4941	0.4941	土壤重构、监测与管护措施
第三阶段	2028 年 11 月~2031 年 11 月	开采结束后露天开采底部、安全平台边、工业广场与拟建表土堆场复垦	4.8051	0	0.8121	5.6172	
	合计		5.1713	0	1.3062	6.4775	

说明：根据《开发利用方案》设计，矿山辅助设施区域后期在该已损毁区域里进行生产工作，若对该已损毁区域行复垦，后期生产工作将对复垦区域进行二次损毁，因此矿山辅助设施区待矿山开采结束后统一进行复垦。

三、近期年度工作安排

(一) 恢复治理年度工作安排

本矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限为 5 年，即 2021 年 11 月~2026 年 11 月结束。结合方案总体部署，近期年度工作安排具体实施计划详见表 6-3。

表6-3 矿山地质环境保护与治理恢复工程进度安排表（生产近期5年）

阶段	时间	工作内容
2021 年 1 月~2026 年 1 月(生产近期治理)	2021 年 11 月~2022 年 11 月	对不稳定斜坡进行坡面清理，完成设计表土堆场的建设工作；在不稳定斜坡、露天采场、工业广场等地设置监测及警示措施
	2022 年 1 月~2023 年 1 月	对已修建的工程设施进行监测；清理浮石，清运崩塌岩体及废渣堆
	2023 年 1 月~2024 年 1 月	对已修建的工程设施进行监测；清理浮石，清运崩塌岩体及废渣堆
	2024 年 1 月~2025 年 1 月	对已修建的工程设施进行监测；清理浮石，清运崩塌岩体及废渣堆
	2025 年 1 月~2026 年 1 月	对形成的采场边坡、安全平台进行植被恢复；已修建的工程设施进行监测；清理浮石，清运崩塌岩体及废渣堆

(二) 土地复垦年度工作安排

第一阶段为矿山生产期，由 5 年组成，原矿山已生产多年，北西部分布有现状界外采空区，计划于方案适用期第一年进行复垦。2021 年 11 月~2026 年 11 月年度复垦工作计划安排如下：

1、生产期第 1 年（2021 年 11 月~2022 年 11 月）

为矿山生产期，主要进行复垦前期准备工作，开展与实施本方案相关的土地清查、项目勘测、设计和招标工作；

拟对矿山原堆料场进行复垦，复垦面积 0.3662hm²，复垦为旱地；

2、生产期第 2~5 年（2022 年 11 月~2026 年 11 月）

为矿山正常开采阶段，对部分采区安全平台进行边开采边复垦工作，对已复垦区域的复垦效果进行监测；对已损毁未复垦土地的范围、地类等进行监测。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境治理工程

- 1、《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429号文）；
- 2、云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知（云水规计〔2019〕46号）；
- 3、《云南省国土资源厅关于印发云南省地质灾害治理工程营业税改增值税计价办法的通知》（云国土资〔2016〕211号）；
- 4、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格〔2007〕670号）；
- 5、《全国水利工程预算定额》（2002年）；
- 6、《水利工程概预算补充定额》（2005年）；
- 7、《水利工程施工机械台时定额》（水利部水总〔2002〕116号）；
- 8、《云南省曲靖市师宗县2021年10月建筑工程信息价》及项目区当地市场材料价格。

（二）土地复垦工程

- 1、财政部、国土资源部文件（财综〔2011〕128号）《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；
- 2、财政部经济建设司、国土资源部财务司编制《土地开发整理项目预算定额标准》；
- 3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班定额》〔2011〕；
- 4、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 5、《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（云国土资〔2016〕35号）；
- 6、云南省国土资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》〔2016〕；
- 7、云南省国土资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目施工机械台班费定额云南省补充施工机械台班费定额》〔2016〕；
- 8、云南省国土资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目预算编制规定云南省补充编制规定》〔2016〕；

9、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

10、《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）

11、《云南省曲靖市师宗县 2021 年 10 月建筑工程信息价》及项目区当地市场材料价格。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）工程量统计

矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计见表 7-1。

表 7-1 工程措施工程量统计表

治理工程				数量		备注
				方案适用期 5 年	开采中后期及 闭坑期	
工程 措施	边坡危岩清除工程	一般坡面石方开挖	m ³	200.0	1000.00	估算工作量
	露天采场平台	浆砌石挡土埂	m ³	64.32	150.04	计算工作量
	警示工程	警示标牌	块	5	0	计算工作量
	设计表土堆场挡墙	土方开挖	m ³	182.31	0	计算工作量
		土方回填	m ³	46.02	0	计算工作量
		M7.5 浆砌石	m ³	589.41	0	计算工作量
		伸缩缝	m ² /15m	39.29	0	计算工作量

（二）预算单价及分析说明

1、工程单价及费用标准

1) 人工估价单价

人工费采用水利部《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总[2014]429 号）“引水工程”取人工单价，人工单价为工长 11.55 元/工时，高级工 10.67 元/工时，中级工 8.90 元/工时，初级工 6.13 元/工时（见表 7-2）。

表 7-2 人工预算单价汇总表

序号	名称	单位	预算价(元)
1	工长	工时	11.55
2	高级工	工时	10.67
3	中级工	工时	8.90
4	初级工	工时	6.13

2) 材料估算价格

主要材料全部采用及参照《云南省曲靖市师宗县 2021 年 10 月建筑工程信息价》及项目区当地市场材料价格。材料价格主要包括材料原价、材料运杂费、材料采购保险费等。主要材料估算价格即为当地市场价，详见下表。

表 7-3 “地质环境保护方案”主要材料预算单价表

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)
1	水泥 32.5	kg	0.26
2	炸药	kg	6.00
3	块石	m ³	75.00
4	中砂	m ³	80.00

表 7-4 “地质环境保护方案”次要材料预算单价表

序号	名称及规格	单位	合计(元)
1	沥青	t	2700.00
2	导火线	m	1.50
3	雷管	个	2.50
4	合金钻头	个	40.00
5	锯材	m ³	10.00
6	木柴	t	10.00

3) 施工用风、水、电价

施工用风、水、电价采用主体工程的价格，具体为：电价 0.72 元/kw.h、水价 1.31 元/m³。

4) 施工机械台时费

按照水总[2002]116 号文《水利工程施工机械台时费定额》进行计算。根据“云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知”（云水规计〔2019〕46 号），施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。机械台时费计算详见下表：

表 7-5 “地质环境保护方案”机械台时费预算单价计算表

P1095	蛙式夯实机 2.8kW	21.00	0.15	0.93		17.80	2.13
P1096	风钻 手持式	4.03	0.48	1.73			1.81
P3074	胶轮车	0.82	0.23	0.59			0.00
P6021	灰浆搅拌机	19.95	0.74	2.09	0.20	11.57	5.36

根据“云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知”（云水规计〔2019〕46 号，2019 年 5 月 7 日），施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

5) 砂浆、砼预算价格

砂浆、砼预算单价计算结果详见下表：

表 7-6 “地质环境保护方案”砂浆、砼预算单价计算表

编号	名称及规格	单位	预算量	调整系数	单价(元)	合价(元)
F0862	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 [^] 粗砂换为中砂	m ³				133.16
1	水泥 32.5	kg	261.00	261.00	0.26	
2	中砂	m ³	1.11	1.11	80.00	
3	水	m ³	0.16	0.16	0.04	

2、费用构成及取费标准

1) 费用构成

总费用由工程措施及植物措施费用、临时工程措施费用、独立费用、预备费、地质环境监测费等五部分组成。

2) 费用计算

(1) 工程措施及植物措施费用

工程及植物措施由直接工程费、间接费、企业计划利润、税金等四部分组成。

①直接工程费

直接工程费：由直接费、其它直接费 2 部分组成。

A、直接费：包括人工费、材料费、机械使用费。

B、其它直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费和其它。

其它直接费=直接费×其它直接费费率。

工程措施其它直接费费率取为 4.6%。

②间接费

间接费：由企业管理、财务费用组成和其它费用构成。

间接费=直接工程费×间接费费率

③企业计划利润

企业计划利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

④税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

以上各取费费率详见表 7-7:

表 7-7 取费费率汇总表（工程、植物措施）

序号	工程类别	工程单价费(税)率(%)				备注
		其他直接费	间接费	企业利润	税金	
一	建筑工程					
1	土方工程	4.3	5	7	9	
2	石方工程	4.3	10.5	7	9	
3	砂石备料工程(自采)	0.5	5	7	3	
4	模板工程	4.3	7	7	9	
5	混凝土浇筑工程	4.3	8.5	7	9	
6	钢筋制安工程	4.3	5	7	9	
7	钻孔灌浆工程	4.3	9.5	7	9	
8	锚固工程	4.3	9.5	7	9	
9	疏浚工程	4.3	7.25	7	9	
10	掘进机施工隧洞工程(1)	2	4	7	9	
11	掘进机施工隧洞工程(2)	4	6.25	7	9	
12	其他工程	4.3	8.5	7	9	
14	不取费				9	
二	安装工程					
1	机电、金属结构设备安装工程	4.8	70	7	9	

(2) 临时工程费用

①临时防护工程：按设计方案的工程量乘以单价编制。

②其它临时工程：按工程措施与植物措施之和的 2.5%编制。

(3) 独立费用

矿山地质环境保护与恢复治理独立费用：包括建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、生产准备费、科研勘测设计费、其它费等 6 项组成。

①建设管理费

依据水利部《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总[2014]429 号），建设管理费为（工程措施费+植物措施费+施工临时工程费）×建设管理费费率。

表 7-8 建设管理费费率表

一至四部分工程费总和（万元）	费率	辅助参数（万元）
50000 及以下	4.2	0
50000-100000	3.1	550
100000-200000	2.2	1450
200000-500000	1.6	2650
500000 以上	0.5	8150

②工程建设监理费

根据《建设工程监理与相关服务收费管理工作规定》（发改价格[2007]670 号文）计取，一般按工程费总额的 3.3%计算；（工程措施费+植物措施费+施工临时工程费）×工程建设监理费费率（3.3%）。

③联合试运转费

本次恢复治理不涉及联合试运转，故不估算该项费用。

④生产准备费

本方案不计此项费用。

⑤科研勘测设计费

A、工程科学研究试验费：

按工程建安工作量的百分率计算，按引水工程 0.7%计列。

B、工程勘测设计费：

工程勘测设计费该阶段未发生，因此不计算。

⑥方案编制费：方案编制费用按合同价计列。

⑦其他：本方案不计此项费用。

(4) 预备费

预备费：包括基本预备费和价差预备费。

①基本预备费：按一至三部分之和的 6%计算。

②价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

假设项目运行服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 $a_5 \cdots a_n$ (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i 计算公式为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1] \cdots \cdots (1)$$

式中： W_i — 价差预备费；

a_i — 静态估算年费；

i — 建设期年份数；

r — 价差预备费率；

根据当地经济发展情况，本项目价差预备费率按 7%计取。

(5) 地质环境监测费

本方案监测费用参照《建设工程与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格【2007】670 号）监测设计费标准值规定，并综合考虑矿山实际情况，监测费用按人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费和水质监测实验费等四部分进行估算。本方

案编制年限 10 年，适用年限 5 年，监测时限综合按 10 年计算。本次方案地质环境监测费组成：

监测费用参照国家发改委、建设部关于《工程勘察设计收费标准》（计价格[2002]10 号）中检测监测等计费标准，并综合考虑矿山实际情况，按人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费和水质检测试验费等四部分进行估算。具体如下表：

表 7-9 监测费概（估）算表

序号	扰动面积		≤5 公顷	5~20 公顷	20~80 公顷	≥80 公顷	备注
	费别及单价						
1	人工费	万元/年*1人组	0.5*t	0.5*1.5*t	0.5*2.0*t	0.5*3.0*t	t 为监测年限，n 为监测点数
2	监测设备费折旧费	万元/年*点	0.03*n*t				
3	消耗材料费	万元/年*点	0.02*n*t				
4	水质检测试验费	万元/年*点	0.1*n*t				

注：毒气、瓦斯气监测费可列入采矿成本，本方案不进行统计。

本方案共布设地质环境监测点 10 个，均为《矿山地质环境保护方案》适用年限（5 年）布设：（监测费用为 6.75 万元）

监测人工费：本矿山开采近期采场未全面开采，原矿山已开采多年，扰动面积 5~20 公顷，考虑每组按 $1.0*0.5*1.5*t$ ，监测 5 年，需 3.75 万元。

监测设备折旧费：用于监测的设备主要有：水准仪、高精度 GPS、计算机、配套车辆等，共 10 个监测点，按 0.03 万元/年计，监测 5 年，共需 1.5 万元。

消耗材料费：消耗的材料主要有测针、测桩、标桩、样瓶、三角堰、测绳、皮尺、围尺等，共 10 个监测点，按 0.02 万元/年计，监测 5 年，共需 1.0 万元。

水质化验费：共计 1 个，按 0.1 万元/年计，监测 5 年，共需 0.50 万元。

《矿山地质环境保护方案》剩余编制年限（5 年）：（监测费用为 6.75 万元）

监测人工费：本矿山开采中后期，经前期复垦工作后界外采空区已进行治理，扰动面积 5~20 公顷，考虑每组按 $1.0*0.5*1.5*t$ ，监测 5 年，需 3.75 万元。

监测设备折旧费：用于监测的大设备主要有：水准仪、高精度 GPS、计算机、配套车辆等，共 16 个监测点，按 0.03 万元/年计，监测 5 年，共需 1.5 万元。

消耗材料费：消耗的材料主要有测针、测桩、标桩、样瓶、三角堰、测绳、皮尺、围尺等，共 16 个监测点，按 0.02 万元/年计，监测 5 年，共需 1.0 万元。

水质化验费：共计 1 个，按 0.1 万元/年计，监测 5 年，共需 0.5 元。

经估算，《矿山地质环境保护方案》编制年限 10.0 年共需监测费用 13.50 万元。

(三) 投资估算

1、静态投资估算

根据各项治理工程工程量，参照相关预算标准和当地实价，经估算，本矿山地质环境保护方案静态总投资 57.70 万元（工程措施费为 31.49 万元、施工临时工程费 0.79 万元、独立费用 8.65 万元、地质环境监测费 13.50 万元、基本预备费 3.27 万元），其中方案适用年限（5 年）静态总投资 34.63 万元（工程措施费为 20.66 万元、施工临时工程费 0.52 万元、独立费用 4.74 万元、地质环境监测费 6.75 万元、基本预备费 1.96 万元）；开采中后期及闭采期静态总投资 23.07 万元（工程措施费为 10.83 万元、施工临时工程费 0.27 万元、独立费用 3.91 万元、地质环境监测费 6.75 万元、基本预备费 1.31 万元）。矿山地质环境保护方案费用估算详见表 7-10~7-15。

表 7-10 矿山地质环境保护方案分项工程费用估算表

治理工程			单位	数量		单价 (元)	金额（元）		
				方案适用 期 5 年	开采中后 期及闭坑 期		方案适用期 5 年	开采中后期 及闭坑期	合计
工程 措施	边坡 危岩 清除 工程	一般坡面石 方开挖	m ³	200	1000	66.24	13248.00	66240.00	79488
	露天 采场 平台	浆砌石挡土 埂	m ³	64.32	150.04	280.7	18054.62	42116.23	60170.85
	警示 工程	警示标牌	块	5	0	1000	5000.00	0	5000.00
	设计 表土 堆场 挡墙	土方开挖	m ³	182.31	0	3.89	709.19	0	709.19
		土方回填	m ³	46.02	0	24.79	1140.84	0	1140.84
		M7.5 浆砌石	m ³	589.41	0	280.7	165447.39	0	165447.39
		伸缩缝	m ² /15m	39.29	0	75.88	2981.33	0	2981.33
	总计						206581.36	108356.23	314937.59

表 7-11

矿山地质环境保护方案综合治理费用估算表

编号	工程及费用名称	编制依据及计算公式	基数		比例	金额（万元）		
			方案适用期 5 年	开采中后期及闭坑期		方案适用期 5 年	开采中后期及闭坑期	合计
第一部分 工程措施费						20.66	10.83	31.49
1	工程措施	见表 7-11	20.66	10.83		20.66	10.83	31.49
第二部分 施工临时工程		按第一部分的 2.5% 计算	20.66	10.83	2.50%	0.52	0.27	0.79
第三部分 独立费用						4.74	3.91	8.65
1	建设管理费	按第一部分至第二部分之和的 4.2% 计算	21.18	11.10	4.20%	0.89	0.47	1.36
2	工程建设监理费	按第一部分至第二部分之和的 3.3% 计算	21.18	11.10	3.30%	0.70	0.37	1.07
3	科研勘测设计费	按第一部分至第二部分之和的 0.7% 计算	21.18	11.10	0.70%	0.15	0.08	0.23
4	方案编制费	方案编制费用按合同价计列				3.00	3.00	6.00
第四部分 地质环境监测费		按人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费和水质检测试验费等四部分进行计算				6.75	6.75	13.50
第五部分 基本预备费		按第一部分至第四部分之和的 6% 计算	32.67	21.76	6.00%	1.96	1.31	3.27
总计(投资总估算)		第一部分至第五部分之和				34.63	23.07	57.70

地质环境综合治理工程施工费单价分析表见表 7-12，单价汇总表见表 7-13：

表 7-12

地质环境综合治理工程施工费单价分析表

定额编号		GJ20066			定额单位	100m ³
施工方法		一般坡面石方开挖 岩石级别 IX~X				
工作内容						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				1879.01	
(一)	基本直接费				1756.09	
1	人工费				1186.52	
1.1	工长	工时	3.60	11.55	41.58	
1.2	中级工	工时	22.30	8.90	198.47	
1.3	初级工	工时	154.40	6.13	946.47	
2	材料费				530.65	
2.1	合金钻头	个	1.74	40.00	69.60	
2.2	炸药	kg	34.00	5.15	175.10	

2.3	雷管	个	31.00	2.50	77.50
2.4	导火线	m	85.00	1.50	127.50
2.5	其它材料费	%	18.00	449.70	80.95
3	机械使用费				38.92
3.1	风钻 手持式	台时	8.79	4.025	35.38
3.2	其它机械费	%	10.00	35.38	3.54
(二)	其他直接费	%	7.00	1756.086	122.93
二	间接费	%	12.50	1879.012	234.88
三	利润	%	7.00	2113.889	147.97
四	材料补差				28.90
1	炸药	kg	34.00	0.85	28.90
五	未计价装置性材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2290.761	206.17
合计	--	--	--	--	2496.93
定额编号		GJ20427 换		定额单位	100m ³
施工方法		人工装石渣胶轮车运输 运距 150m 基价×1.08			
工作内容		撬移、解小、清渣、装车、运输、卸除、空回、平场。			
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				3145.48
(一)	基本直接费				2939.71
1	人工费				2733.56
1.1	初级工	工时	445.932	6.13	2733.56
2	材料费				57.64
2.1	零星材料费	%	2.00	2882.064	57.64
3	机械使用费				148.50
3.1	胶轮车	台时	181.764	0.817	148.50
(二)	其他直接费	%	7.00	2939.705	205.78
二	间接费	%	12.50	3145.484	393.19
三	利润	%	7.00	3538.67	247.71
四	材料补差				0.00
五	未计价装置性材料费				0.00
六	税金	%	9.00	3786.377	340.77
合计	--	--	--	--	4127.15
定额编号		GJ30033 换		定额单位	100m ³ 砌体方
施工方法		浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5^粗砂换为中砂			
工作内容		选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾缝。			
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				19909.67
(一)	基本直接费				18607.17
1	人工费				6146.75
1.1	工长	工时	16.70	11.55	192.89
1.2	中级工	工时	339.40	8.90	3020.66
1.3	初级工	工时	478.50	6.13	2933.21
2	材料费				12201.44
2.1	块石	m ³	108.00	70.00	7560.00
2.2	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5^粗砂换为中砂	m ³	34.40	133.161	4580.74
2.3	其它材料费	%	0.50	12140.738	60.70
3	机械使用费				258.98
3.1	灰浆搅拌机	台时	6.38	19.952	127.29
3.2	胶轮车	台时	161.18	0.817	131.68
(二)	其他直接费	%	7.00	18607.17	1302.50

二	间接费	%	12.50	19909.672	2488.71
三	利润	%	7.00	22398.381	1567.89
四	材料补差				1786.14
1	块石	m ³	108.00	5.00	540.00
2	水泥 32.5	kg	8978.40	0.075	673.38
3	中砂	m ³	38.184	15.00	572.76
五	未计价装置性材料费				0.00
六	税金	%	9.00	25752.408	2317.72
合计	--	--	--	--	28070.13
定额编号		GJ10001		定额单位	100m ³
施工方法		人工挖一般土方（Ⅰ、Ⅱ类土）			
工作内容		挖松、就近堆放。			
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				307.13
(一)	基本直接费				287.04
1	人工费				273.37
1.1	工长	工时	0.90	11.55	10.40
1.2	初级工	工时	42.90	6.13	262.98
2	材料费				13.67
2.1	零星材料费	%	5.00	273.372	13.67
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	7.00	287.041	20.09
二	间接费	%	8.50	307.134	26.11
三	利润	%	7.00	333.24	23.33
四	材料补差				0.00
五	未计价装置性材料费				0.00
六	税金	%	9.00	356.567	32.09
合计	--	--	--	--	388.66
定额编号		YJ10465		定额单位	100m ³ 实方
施工方法		建筑物回填土石 土方回填 机械夯实			
工作内容		1. 松填不夯实：包括 5m 以内取土(石渣)回填。 2. 夯填土：包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6g/cm ³ 以下)。			
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				1958.70
(一)	基本直接费				1830.56
1	人工费				1440.96
1.1	工长	工时	4.60	11.55	53.13
1.2	初级工	工时	226.40	6.13	1387.83
2	材料费				87.17
2.1	零星材料费	%	5.00	1743.391	87.17
3	机械使用费				302.43
3.1	蛙式夯实机 2.8kW	台时	14.40	21.002	302.43
(二)	其他直接费	%	7.00	1830.561	128.14
二	间接费	%	8.50	1958.70	166.49
三	利润	%	7.00	2125.19	148.76
四	材料补差				0.00
五	未计价装置性材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2273.953	204.66
合计	--	--	--	--	2478.61
定额编号		GJ40152		定额单位	100m ²
施工方法		沥青木板			
工作内容		木板制作、熔化、涂沥青、安装。			

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				5941.46
(一)	基本直接费				5552.77
1	人工费				2086.90
1.1	工长	工时	11.80	11.55	136.29
1.2	高级工	工时	82.80	10.67	883.48
1.3	中级工	工时	71.00	8.90	631.90
1.4	初级工	工时	71.00	6.13	435.23
2	材料费				3462.99
2.1	锯材	m ³	2.24	10.00	22.40
2.2	沥青	t	1.26	2700.00	3402.00
2.3	木柴	t	0.43	10.00	4.30
2.4	其它材料费	%	1.00	3428.70	34.29
3	机械使用费				2.88
3.1	胶轮车	台时	3.53	0.817	2.88
(二)	其他直接费	%	7.00	5552.767	388.69
二	间接费	%	9.50	5941.461	564.44
三	利润	%	7.00	6505.90	455.41
四	材料补差				0.00
五	未计价装置性材料费				0.00
六	税金	%	9.00	6961.313	626.52
合计	--	--	--	--	7587.83

表 7-13 地质环境综合治理工程施工费单价汇总表

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中							
				人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	间接费	利润	材料 补差	税金
一	危岩清理										
GJ20066+GJ20427*1.08	一般坡面石方开挖 岩石级别 IX~X + 人工装石渣胶轮车 运输 运距 150m 基 价×1.08	100m ³	6624.08	3920.09	588.29	187.42	328.71	628.06	395.68	28.90	546.94
二	露天采场平台拦挡										
GJ30033 换	浆砌块石 挡土墙~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5^粗砂换 为中砂	100m ³ 砌 体方	28070.13	6146.75	12201.44	258.98	1302.50	2488.71	1567.89	1786.14	2317.72
三	设计表土堆场挡墙										
GJ10001	人工挖一般土方 (I、II类土)	100m ³	388.66	273.37	13.67		20.09	26.11	23.33		32.09
YJ10465	建筑物回填土石 土 方回填 机械夯实	100m ³ 实 方	2478.61	1440.96	87.17	302.43	128.14	166.49	148.76		204.66
GJ30033 换	浆砌块石 挡土墙~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5^粗砂换 为中砂	100m ³ 砌 体方	28070.13	6146.75	12201.44	258.98	1302.50	2488.71	1567.89	1786.14	2317.72
GJ40152	沥青木板	100m ²	7587.83	2086.90	3462.99	2.88	388.69	564.44	455.41		626.52

2、动态投资估算

经估算本矿山地质环境保护方案静态总投资 57.70 万元。其中适用年限（5 年）静态投资 34.63 万元。考虑到经济发展及物价波动等因素，根据静态投资及复垦工作安排计算价差预备费为 11.49 万元，其中方案适用期 5 年内价差预备费为 4.32 万元。本项

目动态总投资为 69.19 万元，其中方案适用期 5 年内的动态总投资为 38.95 万元（见表 7-14）。

表 7-14 地质环境保护费用动态投资估算表

治理阶段	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段（方案适用期 5 年）	2021. 11-2022. 11	11. 60	0	11. 60
	2022. 11-2023. 11	5. 76	0. 40	6. 16
	2023. 11-2024. 11	5. 76	0. 83	6. 59
	2024. 11-2025. 11	5. 76	1. 30	7. 06
	2025. 11-2026. 11	5. 75	1. 79	7. 54
	合计	34. 63	4. 32	38. 95
第二阶段（矿山开采中后期 25 年）	2026. 11-2027. 11	4. 62	1. 44	6. 06
	2027. 11-2028. 11	4. 62	1. 44	6. 06
	合计	9. 24	2. 88	12. 12
第三阶段（矿山闭采期 3 年）	2028. 11-2029. 11	4. 61	1. 43	6. 04
	2029. 11-2030. 11	4. 61	1. 43	6. 04
	2030. 11-2031. 11	4. 61	1. 43	6. 04
	合计	13. 83	4. 29	18. 12
第二阶段、第三阶段合计		23. 07	7. 17	30. 24
总计		57. 70	11. 49	69. 19

三、土地复垦工程经费估算

（一）工程量统计

本项目土地复垦工程量统计详见下表。

表 7-15

矿山《土地复垦方案》工程量统计表

一级项目	二级项目	三级项目	工程内容	单位	方案适用期 (5 年)	矿山开采中后期及闭坑后				合计
					原堆料场	工业广场区	现状采空区 及露天开采 底部平台	拟建表土堆 场	露天采场边 坡	
土壤重构工程	清理工程	建筑物拆除（砖混 2 层以下）	m ²	0	200	0	0	0	0	200
		拆除砌体（浆砌石）	m ³	0	0	0	0	0	0	0
		钢筋混凝土拆除	m ³	0	70	0	0	0	0	70
		硬化地面拆除	m ³	0	317.62	0	0	0	0	317.62
		场地清理	m ³	0	20	3198.3	0	0	0	3218.3
		垃圾填埋	m ³	0	190	3198.3	0	0	0	3388.3
	平整工程	土地翻耕	hm ²	1.0986	4.3821	9.5949	0.4383	0	0	15.5139
	土壤剥覆工程	机械客土回覆	m ³	2197.2	8764.2	1918.98	876.6	939.96	14696.94	14696.94
		人工客土回覆	m ³	0	0	0	0	626.64	626.64	626.64
	生物化学工程	播撒光叶紫花苕	hm ²	1.0986	4.3821	9.5949	0.4383	0	0	15.5139
植被重建工程	林草恢复工程	种植旱冬瓜（1cm<D<3cm, h>1m）	株	0	0	0	0	0	0	0
		种植火棘	株	0	0	0	0	0	1306	1306
		种植爬山虎	株	0	0	0	0	0	1306	1306
		种植狗牙根	hm ²	0	0	0	0	0	0.5222	0.5222

（二）预算单价及分析说明

1、人工预算单价

根据 2012 年国土资源部、财政部编制的《土地开发整理项目预算编制规定》以及《土地开发整理项目预算定额标准》的项目划分及费用组成，项目区属六类工资区，按甲类工 51.04 元/工日，乙类工 38.84 元/工日计算（见表 7-16、7-17）。

2、材料预算价格

1）主要材料预算价格

油料、旱冬瓜、火棘、爬山虎、机械台班等基础价格根据施工组织设计进行编制，根据市场调查价格计算（见表 7-18）。

2）次要材料预算价格

按《云南省曲靖市师宗县 2021 年 10 月建筑工程信息价》，不足部分按当地现行市场价计算，次要材料预算价格表见表 7-19。

3）施工用风、水、电价

施工用风、水、电价采用主体工程的价格，具体为：风价 0.14 元/m³、电价 0.72 元/kw.h、水价 1.31 元/m³。

3、施工机械台班费

根据 2012 年国土资源部、财政部编制的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》规定计算（见表 7-20）。

表 7-16

人工预算单价计算表(甲类工)

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$540.00 \text{ 元} \times 1.0000 \times 12 \div (250 - 10)$	27.000
2	辅助工资	$(1) + (2) + (3) + (4)$	6.689
(1)	地区津贴	$0.00 \text{ 元} \times 12 \div (250 - 10)$	0.000
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 95.00\% \div (250 - 10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) \div 2 \times 20.00\%$	0.800
(4)	节日加班津贴	$27.000 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 35.00\%$	0.832
3	工资附加费	$(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7)$	17.350
(1)	职工福利基金	$(27.000 + 6.689) \times 14.00\%$	4.716
(2)	工会经费	$(27.000 + 6.689) \times 2.00\%$	0.674
(3)	养老保险费	$(27.000 + 6.689) \times 20.00\%$	6.738
(4)	医疗保险费	$(27.000 + 6.689) \times 4.00\%$	1.348
(5)	工伤、生育保险费	$(27.000 + 6.689) \times 1.50\%$	0.505
(6)	职工失业保险基金	$(27.000 + 6.689) \times 2.00\%$	0.674
(7)	住房公积金	$(27.000 + 6.689) \times 8.00\%$	2.695
合计	人工工日预算单价	$1 + 2 + 3$	51.04

表 7-17

人工预算单价计算表(乙类工)

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$445.00 \text{ 元} \times 1.0000 \times 12 \div (250-10)$	22.250
2	辅助工资	$(1)+(2)+(3)+(4)$	3.384
(1)	地区津贴	$0.00 \text{ 元} \times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 95.00\% \div (250-10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(4.5+3.5) \div 2 \times 5.00\%$	0.200
(4)	节日加班津贴	$22.250 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 15.00\%$	0.294
3	工资附加费	$(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)$	13.203
(1)	职工福利基金	$(22.250+3.384) \times 14.00\%$	3.589
(2)	工会经费	$(22.250+3.384) \times 2.00\%$	0.513
(3)	养老保险费	$(22.250+3.384) \times 20.00\%$	5.127
(4)	医疗保险费	$(22.250+3.384) \times 4.00\%$	1.025
(5)	工伤、生育保险费	$(22.250+3.384) \times 1.50\%$	0.385
(6)	职工失业保险基金	$(22.250+3.384) \times 2.00\%$	0.513
(7)	住房公积金	$(22.250+3.384) \times 8.00\%$	2.051
合计	人工工日预算单价	$1+2+3$	38.84

表 7-18

主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	价格(元)	
			预算价格	材料限价
1	柴油	kg	8.50	4.50
4	旱冬瓜	株	5.00	5.00
5	火棘	株	3.00	5.00
7	爬山虎	株	2.00	5.00
8	汽油	kg	10.10	5.00
9	水泥 32.5	kg	0.460	0.300

表 7-19

次要材料预算价格表

序号	材料名称及规格	单位	预算价格
1	电焊条	kg	6.00
2	狗牙根	kg	20.00
3	光叶紫花苕	kg	10.00
11	电	kw. h	0.72
12	风	m ³	0.14
13	水	m ³	1.31

表 7-20

机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃油费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw. h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1006	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	782.19	356.11	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
1014	推土机 功率 74kw	534.03	184.45	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	725.49	299.41	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
6001	电动空气压缩机 移动式 3m ³ /min	151.23	26.03	125.20	1.00	51.04	74.16					103.00	74.16				
1052	手持式风镐	48.59	3.79	44.80			44.80									320.00	44.80
1021	履带式拖拉机 功率 59kw	437.15	87.57	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
1049	无头三铧犁	10.15	10.15	0.00			0.00										
1039	蛙式打夯机 功率 2.8kw	121.22	6.18	115.04	2.00	102.08	12.96					18.00	12.96				
3006	平板式振捣器 2.2kw	18.26	9.62	8.64			8.64					12.00	8.64				
3008	风水(砂)枪 耗风量 2~6m ³ /min	152.44	2.86	149.58			149.58							18.00	23.58	900.00	126.00
4040	双胶轮车	2.87	2.87	0.00			0.00										
4004	载重汽车 汽油型 载重量 5t	279.82	78.78	201.04	1.00	51.04	150.00	30.00	150.00								
5013	卷扬机 牵引力 3t	82.60	10.68	71.92	1.00	51.04	20.88					29.00	20.88				
5018	电动葫芦 起重量 3t	19.16	6.20	12.96			12.96					18.00	12.96				
7029	热熔机	105.72	42.44	63.28	1.00	51.04	12.24					17.00	12.24				
1053	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m ³	307.66	113.33	194.33	2.00	102.08	92.25			20.50	92.25						
1013	推土机 功率 59kw	367.16	67.08	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						

（三）投资估算

方案估算编制采用的价格水平年为2021年，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准计算出复垦总费用。投资估算由静态投资和动态投资两部分组成。

1、费用构成

根据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号），项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用、基本预备费组成，具体内容如下：

2、基础单价的编制

（1）人工预算单价

人工单价按《土地开发整理项目预算编制规定》中基础单价编制标准进行计算，复垦区属于六类工资区，计算出甲类工工资为 51.04 元/工日，乙类工工资为 38.84 元/工日。详见附表人工预算单价计算表。

（2）主要材料预算价格

计算公式为：材料预算价格=(材料原价+包装费+运杂费)×(1+采购及保管费率)+运输保险费

主要材料原价取自《云南省师宗县建设工程材料及设备价格信息》（最近一期），依据《土地开发整理项目预算定额标准》财政部、国土资源部（财综[2011]128 号）规定，对块石、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“主材料规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材料规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费，本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算（表 7-18、7-19）。

（3）施工机械使用费

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制，详见附表机械台班预算单价计算表（表 7-20）。

3、工程施工费单价编制

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金

（1）直接费

直接费=直接工程费+措施费

——直接工程费由人工费、材料费和机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

——措施费=直接工程费×措施费率（见表 7-21）

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

表 7-21 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率					合计
			临时设施费率	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全施工措施费	
1	土方工程	直接工程费	2%	1.1%	/	0.7%	0.2%	4.0%
2	石方工程	直接工程费	2%	1.1%	/	0.7%	0.2%	4.0%
3	砌体工程	直接工程费	2%	1.1%	/	0.7%	0.2%	4.0%
4	混凝土工程	直接工程费	3%	1.1%	/	0.7%	0.2%	5.0%
5	其他工程	直接工程费	2%	1.1%	/	0.7%	0.2%	4.0%

（2）间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目施工特点，不同工程类别的间接费费率见下表 7-22。

表 7-22 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65

（3）利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，项目利润率取 3%，计算公式为：利润=（直接费+间接费）×利润率。

（4）税金

按照《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）中的规定，工程造价计价增值税税率由 10%调整为 9%。

4、设备购置费预算编制

设备购置费是指在土地复垦工程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，本项目均采用原矿山设备及临时租用，因此无设备购置费。

5、其他费用预算编制

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费组成。

1) 前期工作费；包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。本项目不涉及土地清查费、项目可行性研究费。

——项目勘测费

按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率。

——项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）（见表 7-23），各区间按内插法确定。本项目按方案编制合同金额取 3.5 万元。

表 7-23 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤200	8
2	500	14
3	1000	27

——项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-24），本项目费率取 0.3%。

表 7-24 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元	%	计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000*0.5%=5
2	1000-3000	0.3	3000	5+(3000-1000)*0.3%=11
3	3000-5000	0.2	5000	11+(5000-3000)*0.2%=15

2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（见表 7-25），各区间按内插法确定，取 8.00 万元。

表 7-25 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤200	8
2	500	12
3	1000	22

3) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+竣工验收与决算费+项目决算编制与审计费+土地的重估与登记费+标识设定费。

工程复核费以工程施工费与设备购置费之和的 0.60% 计算。

工程验收费以工程施工费与设备购置费之和的 1.20% 计算。

项目决算编制与审计费以工程施工费与设备购置费之和的 0.80% 计算。

土地重估预登记费以工程施工费与设备购置费之和的 0.55% 计算。

标识设定费计费标准以工程施工费与设备购置费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（项目地貌类型为丘陵或山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

7、监测与管护费

(1) 复垦监测费

复垦监测费指复垦方案服务期内为监测土地损毁状况与及土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设备具体确定，本项目土地损毁监测与地质环境恢复治理共用，监测费用已经计提，复垦方案章节不再重复计提，本项目新增 8 个复垦效果监测点，监测频率每年 1 次，监测方法为实测样本法，计算法，单价以 0.2 万元每年计，监测 3 年，共需 4.8 万元。

(2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。具体费用计算可根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

参考《土地复垦方案编制实务》（下册），本次设计的管护主要是对复垦后林地区域的管护，每人管护面积为 20~30 公顷（植被重建区取下限，其他区取上限），一般复垦区为 3 年，生态脆弱复垦区为 5 年，具体计算方法：管护费单价×林地管护面积×管护年限。其管护费单价见下表：

表 7-26 管护费单价表 单位：元/（hm²·a）

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日			
2		乙类工	工日	5	38.84	194.20
3	机械	喷灌机	台班	5	100.52	502.60
4	其他费用		%	5		35.03
5	合计					731.83

本方案管护面积为 6.4775hm²，设计后期管护人数为 1 人，管护期为 3 年。经计算，本项目区管护费用为 731.83×6.4775×3=1.42 万元。

8、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用。基本预备费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 6% 计算。计算公式为：

$$\text{基本预备费} = (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{其他费用}) \times \text{费率}$$

(2) 价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。动态预算基础为静态预算资金，本复垦方案价差预备费率 r 取 7%。因矿山开采时限较长，而方案使用年限为 5 年，为保证复垦方案的时效性和指导性，本方案差价预备费 5 年以后的费率 r 均按 5 年滚费。计算公式为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1] \cdots \cdots (1)$$

式中： W_i —价差预备费；
 a_i —静态估算年费；
 i —建设期年份数；
 r —价差预备费率。

9、风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本方案按可能性大小以工程施工费的 3% 计算。

本方案复垦工程施工费单价分析见表 7-27、工程施工费单价汇总见表 7-28。

表 7-27 复垦工程施工费单价分析表

定额编号：	10208 换 挖掘机挖土(三类土)~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³ 100m ³				金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				177.55
(一)	直接工程费				170.72
1	人工费				26.80
1.1	乙类工	工日	0.60	38.84	23.30
1.2	其它人工费	%	15.00	23.30	3.50
2	材料费				0.00
3	机械费				143.92
3.1	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.16	782.19	125.15
3.2	其它机械费	%	15.00	125.15	18.77
(二)	措施费	%	4.00	170.72	6.83
二	间接费	%	5.45	177.55	9.68
三	利 润	%	3.00	187.23	5.62
四	材料价差				46.08
1	柴油	kg	11.52	4.00	46.08
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	238.93	21.50
合计	——	——	——	——	260.43
定额编号：	20285 推土机推运石碴 运距 100m 100m ³				金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				918.45
(一)	直接工程费				883.13
1	人工费				56.26
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
1.3	其它人工费	%	1.20	55.60	0.67
2	材料费				0.00
3	机械费				826.87
3.1	推土机 功率 74kw	台班	1.53	534.03	817.06
3.2	其它机械费	%	1.20	817.06	9.81
(二)	措施费	%	4.00	883.13	35.33
二	间接费	%	6.45	918.45	59.24
三	利 润	%	3.00	977.69	29.33
四	材料价差				336.60
1	柴油	kg	84.15	4.00	336.60
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1343.63	120.93
合计	——	——	——	——	1464.55
定额编号:	10350 换 推表土、回覆 推土距离 70~80m~推土机 功率 74kw 100m³松方				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				430.69
(一)	直接工程费				414.12
1	人工费				21.61
1.1	乙类工	工日	0.53	38.84	20.59
1.2	其它人工费	%	5.00	20.59	1.03
2	材料费				0.00
3	机械费				392.51
3.1	推土机 功率 74kw	台班	0.70	534.03	373.82
3.2	其它机械费	%	5.00	373.82	18.69
(二)	措施费	%	4.00	414.12	16.57
二	间接费	%	5.45	430.69	23.47
三	利 润	%	3.00	454.16	13.63
四	材料价差				154.00
1	柴油	kg	38.50	4.00	154.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	621.79	55.96
合计	——	——	——	——	677.75
定额编号:	90001 换 栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:旱冬瓜 100 株				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				690.05
(一)	直接工程费				663.51
1	人工费				148.33
1.1	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
1.2	其它人工费	%	0.50	147.59	0.74
2	材料费				515.18
2.1	旱冬瓜	株	102.00	5.00	510.00
2.2	水	m³	2.00	1.31	2.62
2.3	其它材料费	%	0.50	512.62	2.56

3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.00	663.51	26.54
二	间接费	%	5.45	690.05	37.61
三	利 润	%	3.00	727.66	21.83
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	749.49	67.45
合计	——	——	——	——	816.95
定额编号:	90013 换 栽植灌木(带土球 20cm 以内)~换:火棘 100 株				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				460.59
(一)	直接工程费				442.88
1	人工费				132.72
1.1	乙类工	工日	3.40	38.84	132.06
1.2	其它人工费	%	0.50	132.06	0.66
2	材料费				310.16
2.1	火棘	株	102.00	3.00	306.00
2.2	水	m ³	2.00	1.31	2.62
2.3	其它材料费	%	0.50	308.62	1.54
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.00	442.88	17.72
二	间接费	%	5.45	460.59	25.10
三	利 润	%	3.00	485.70	14.57
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	500.27	45.02
合计	——	——	——	——	545.29
定额编号:	90018 换 栽植灌木(冠丛高在 100cm 以内)~换:爬山虎 100 株				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				257.67
(一)	直接工程费				247.76
1	人工费				39.00
1.1	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
1.2	其它人工费	%	0.40	38.84	0.16
2	材料费				208.76
2.1	爬山虎	株	102.00	2.00	204.00
2.2	水	m ³	3.00	1.31	3.93
2.3	其它材料费	%	0.40	207.93	0.83
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.00	247.76	9.91
二	间接费	%	5.45	257.67	14.04
三	利 润	%	3.00	271.71	8.15
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	279.86	25.19
合计	——	——	——	——	305.05
定额编号:	90030 换 不覆土撒播~换:狗牙根 hm ²				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1039.55

(一)	直接工程费				999.56
1	人工费				81.56
1.1	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				918.00
2.1	狗牙根	kg	45.00	20.00	900.00
2.2	其它材料费	%	2.00	900.00	18.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.00	999.56	39.98
二	间接费	%	5.45	1039.55	56.66
三	利 润	%	3.00	1096.20	32.89
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1129.09	101.62
合计	——	——	——	——	1230.71
定额编号:	30159 建筑物拆除 砖混结构 2层以下 100m ²				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2428.85
(一)	直接工程费				2335.43
1	人工费				986.54
1.1	乙类工	工日	25.00	38.84	971.00
1.2	其它人工费	%	1.60	971.00	15.54
2	材料费				0.00
3	机械费				1348.89
3.1	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	1.83	725.49	1327.65
3.2	其它机械费	%	1.60	1327.65	21.24
(二)	措施费	%	4.00	2335.43	93.42
二	间接费	%	5.45	2428.85	132.37
三	利 润	%	3.00	2561.22	76.84
四	材料价差				527.04
1	柴油	kg	131.76	4.00	527.04
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	3165.10	284.86
合计	——	——	——	——	3449.96
定额编号:	40230 机械拆除有钢筋混凝土 100m ³				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				27176.57
(一)	直接工程费				25882.45
1	人工费				11261.27
1.1	乙类工	工日	266.00	38.84	10331.44
1.2	其它人工费	%	9.00	10331.44	929.83
2	材料费				0.00
3	机械费				14621.18
3.1	电动空气压缩机 移动式 3m ³ /min	台班	54.00	151.23	8166.20
3.2	手持式风镐	台班	108.00	48.59	5247.72
3.3	其它机械费	%	9.00	13413.92	1207.25
(二)	措施费	%	5.00	25882.45	1294.12
二	间接费	%	6.45	27176.57	1752.89
三	利 润	%	3.00	28929.46	867.88
四	材料价差				0.00

五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	29797.34	2681.76
合计	——	——	——	——	32479.10
定额编号:	10347 换 推表土、回覆 推土距离 40~50m [^] 推土机 功率 74kw 100m ³ 松方				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				275.99
(一)	直接工程费				265.38
1	人工费				13.05
1.1	乙类工	工日	0.32	38.84	12.43
1.2	其它人工费	%	5.00	12.43	0.62
2	材料费				0.00
3	机械费				252.33
3.1	推土机 功率 74kw	台班	0.45	534.03	240.31
3.2	其它机械费	%	5.00	240.31	12.02
(二)	措施费	%	4.00	265.38	10.62
二	间接费	%	5.45	275.99	15.04
三	利 润	%	3.00	291.04	8.73
四	材料价差				99.00
1	柴油	kg	24.75	4.00	99.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	398.77	35.89
合计	——	——	——	——	434.66
定额编号:	10045 土地翻耕(一、二类土) 公顷				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1055.81
(一)	直接工程费				1015.20
1	人工费				475.77
1.1	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
1.2	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
1.3	其它人工费	%	0.50	473.40	2.37
2	材料费				0.00
3	机械费				539.44
3.1	履带式拖拉机 功率 59kw	台班	1.20	437.15	524.58
3.2	无头三铧犁	台班	1.20	10.15	12.18
3.3	其它机械费	%	0.50	536.75	2.68
(二)	措施费	%	4.00	1015.20	40.61
二	间接费	%	5.45	1055.81	57.54
三	利 润	%	3.00	1113.35	33.40
四	材料价差				264.00
1	柴油	kg	66.00	4.00	264.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1410.75	126.97
合计	——	——	——	——	1537.72
定额编号:	90030 换 不覆土撒播 [~] 换:光叶紫花苕 公顷				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				880.43
(一)	直接工程费				846.56
1	人工费				81.56
1.1	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56

2	材料费				765.00
2.1	光叶紫花苕	kg	75.00	10.00	750.00
2.2	其它材料费	%	2.00	750.00	15.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.00	846.56	33.86
二	间接费	%	5.45	880.43	47.98
三	利 润	%	3.00	928.41	27.85
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	956.26	86.06
合计	——	——	——	——	1042.33
定额编号:	30156 机械拆除砌体 水泥浆砌石 100m ³				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				437.14
(一)	直接工程费				420.33
1	人工费				84.06
1.1	甲类工	工日	0.80	51.04	40.83
1.2	乙类工	工日	1.05	38.84	40.78
1.3	其它人工费	%	3.00	81.61	2.45
2	材料费				0.00
3	机械费				336.27
3.1	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.45	725.49	326.47
3.2	其它机械费	%	3.00	326.47	9.79
(二)	措施费	%	4.00	420.33	16.81
二	间接费	%	5.45	437.14	23.82
三	利 润	%	3.00	460.97	13.83
四	材料价差				129.60
1	柴油	kg	32.40	4.00	129.60
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	604.39	54.40
合计	——	——	——	——	658.79
定额编号:	20280 推土机推运石碴 运距 50m 100m ³				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				594.63
(一)	直接工程费				571.76
1	人工费				59.88
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
1.3	其它人工费	%	7.70	55.60	4.28
2	材料费				0.00
3	机械费				511.88
3.1	推土机 功率 74kw	台班	0.89	534.03	475.28
3.2	其它机械费	%	7.70	475.28	36.60
(二)	措施费	%	4.00	571.76	22.87
二	间接费	%	6.45	594.63	38.35
三	利 润	%	3.00	632.98	18.99
四	材料价差				195.80
1	柴油	kg	48.95	4.00	195.80
五	未计价材料费				0.00

六	税金	%	9.00	847.77	76.30
合计	——	——	——	——	924.07
定额编号:	10348 换 推表土、回覆 推土距离 50~60m~推土机 功率 74kw	100m³松方	金额单位:元		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				327.31
(一)	直接工程费				314.72
1	人工费				17.54
1.1	乙类工	工日	0.43	38.84	16.70
1.2	其它人工费	%	5.00	16.70	0.84
2	材料费				0.00
3	机械费				297.19
3.1	推土机 功率 74kw	台班	0.53	534.03	283.03
3.2	其它机械费	%	5.00	283.03	14.15
(二)	措施费	%	4.00	314.72	12.59
二	间接费	%	5.45	327.31	17.84
三	利 润	%	3.00	345.15	10.35
四	材料价差				116.60
1	柴油	kg	29.15	4.00	116.60
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	472.10	42.49
合计	——	——	——	——	514.59
定额编号:	10344 换 推表土、回覆 推土距离 10~20m~推土机 功率 74kw	100m³松方	金额单位:元		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				137.20
(一)	直接工程费				131.92
1	人工费				8.56
1.1	乙类工	工日	0.21	38.84	8.16
1.2	其它人工费	%	5.00	8.16	0.41
2	材料费				0.00
3	机械费				123.36
3.1	推土机 功率 74kw	台班	0.22	534.03	117.49
3.2	其它机械费	%	5.00	117.49	5.87
(二)	措施费	%	4.00	131.92	5.28
二	间接费	%	5.45	137.20	7.48
三	利 润	%	3.00	144.68	4.34
四	材料价差				48.40
1	柴油	kg	12.10	4.00	48.40
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	197.42	17.77
合计	——	——	——	——	215.19
定额编号:	10047 人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 挖、运 20m 内	100m³	金额单位:元		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				970.42
(一)	直接工程费				933.09
1	人工费				933.09
1.1	甲类工	工日	1.10	51.04	56.14
1.2	乙类工	工日	21.50	38.84	835.06
1.3	其它人工费	%	4.70	891.20	41.89
2	材料费				0.00

3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.00	933.09	37.32
二	间接费	%	5.45	970.42	52.89
三	利 润	%	3.00	1023.30	30.70
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1054.00	94.86
合计	——	——	——	——	1148.86
定额编号:	10050 换 人工挖、挑、抬运土 每增运 10m 基价×18 100m ³				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2131.52
(一)	直接工程费				2049.54
1	人工费				2049.54
1.1	乙类工	工日	50.40	38.84	1957.54
1.2	其它人工费	%	4.70	1957.54	92.00
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.00	2049.54	81.98
二	间接费	%	5.45	2131.52	116.17
三	利 润	%	3.00	2247.69	67.43
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2315.12	208.36
合计	——	——	——	——	2523.48
定额编号:	40229 机械拆除无钢筋混凝土 100m ³				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				17945.28
(一)	直接工程费				17090.74
1	人工费				7522.14
1.1	乙类工	工日	181.00	38.84	7030.04
1.2	其它人工费	%	7.00	7030.04	492.10
2	材料费				0.00
3	机械费				9568.60
3.1	电动空气压缩机 移动式 3m ³ /min	台班	36.00	151.23	5444.14
3.2	手持式风镐	台班	72.00	48.59	3498.48
3.3	其它机械费	%	7.00	8942.62	625.98
(二)	措施费	%	5.00	17090.74	854.54
二	间接费	%	6.45	17945.28	1157.47
三	利 润	%	3.00	19102.75	573.08
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	19675.83	1770.83
合计	——	——	——	——	21446.66

表 7-28

工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	扩大	优惠	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(15)
一		土壤重构工程															
(一)		建（构）筑物拆除工程															
(1)	30159	建筑物拆除 砖混结构 2 层以下	100m ²	986.54		1348.89	2335.43	93.42	2428.85	132.37	76.84	527.04		284.86			3449.96
(2)	40230	机械拆除有钢筋混凝土	100m ³	11261.27		14621.18	25882.45	1294.12	27176.57	1752.89	867.88			2681.76			32479.10
(3)	40229	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	7522.14		9568.60	17090.74	854.54	17945.28	1157.47	573.08			1770.83			21446.66
(4)	30156	机械拆除砌体 水泥浆砌石	100m ³	84.06		336.27	420.33	16.81	437.14	23.82	13.83	129.60		54.40			658.79
(二)		清理工程															
(1)	10208 换	挖掘机挖土(三类土)~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ³	26.80		143.92	170.72	6.83	177.55	9.68	5.62	46.08		21.50			260.43
(2)	20285	推土机推运石碴 运距 100m	100m ³	56.26		826.87	883.13	35.33	918.45	59.24	29.33	336.60		120.93			1464.55
(3)	20359	拖拉机碾压石碴	100m ³	104.94		57.56	162.50	6.50	169.00	10.90	5.40	27.52		19.15			231.97
(三)		土壤剥覆工程															
(1)	10344 换	推表土、回覆 推土距离 10~20m~推土机 功率 74kw	100m ³ 松方	8.56		123.36	131.92	5.28	137.20	7.48	4.34	48.40		17.77			215.19
(2)	10347 换	推表土、回覆 推土距离 40~50m~推土机 功率 74kw	100m ³ 松方	13.05		252.33	265.38	10.62	275.99	15.04	8.73	99.00		35.89			434.66
(3)	10348 换	推表土、回覆 推土距离 50~60m~推土机 功率 74kw	100m ³ 松方	17.54		297.19	314.72	12.59	327.31	17.84	10.35	116.60		42.49			514.59
(4)	10350 换	推表土、回覆 推土距离 70~80m~推土机 功率 74kw	100m ³ 松方	21.61		392.51	414.12	16.57	430.69	23.47	13.63	154.00		55.96			677.75
(5)	10047+10050*18	人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 挖、运 20m 内+人工挖、挑、抬运土 每增运 10m 基价×18	100m ³														
(5.1)	10047	人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 挖、运 20m 内	100m ³	933.09			933.09	37.32	970.42	52.89	30.70			94.86			1148.86
(5.2)	10050 换	人工挖、挑、抬运土 每增运 10m 基价×18	100m ³	2049.54			2049.54	81.98	2131.52	116.17	67.43			208.36			2523.48
(四)		平整工程															

(1)	10045	土地翻耕(一、二类土)	公顷	475.77		539.44	1015.20	40.61	1055.81	57.54	33.40	264.00		126.97		1537.72
(五)		生物化学工程														
(1)	90030 换	不覆土撒播~换:光叶紫花苕	hm ²	81.56	765.00		846.56	33.86	880.43	47.98	27.85			86.06		1042.33
二		植被重建工程														
(一)		林草恢复工程														
(1)	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:旱冬瓜	100 株	148.33	515.18		663.51	26.54	690.05	37.61	21.83			67.45		816.95
(2)	90013 换	栽植灌木(带土球 20cm 以内)~换:火棘	100 株	132.72	310.16		442.88	17.72	460.59	25.10	14.57			45.02		545.29
(3)	90018 换	栽植灌木(冠丛高在 100cm 以内)~换:爬山虎	100 株	39.00	208.76		247.76	9.91	257.67	14.04	8.15			25.19		305.05
(4)	90030 换	不覆土撒播~换:狗牙根	hm ²	81.56	918.00		999.56	39.98	1039.55	56.66	32.89			101.62		1230.71

（四）估算结果

1、静态投资

本项目土地复垦总面积 6.4775hm^2 (97.16 亩)，通过预算可知，土地复垦工程静态总投资为 71.92 万元，其中工程施工费 44.14 万元，其它费用 16.81 万元，复垦监测费 4.80 万元，管护费 1.42 万元，基本预备费 3.43 万元，风险金 1.32 万元；亩均静态投资 7402.22 元（见表 7-29）。其中方案适用期（5 年）内静态投资 19.63 万元，开采中后期（2 年）及闭坑期（3 年）静态投资 52.29 万元。出于资金准备考虑，将其他费用中除竣工验收费用的项目、基本预备费及风险金安排于方案适用期（5 年）。

表 7-29 土地复垦静态投资估算表 (单位：万元)

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			各项费用占总费用的比例（%）
		方案适用期(5 年)	开采中后期及闭采期	合计	
1	工程施工费	1.24	42.9	44.14	61.37
2	设备购置费	0	0	0	0.00
3	其他费用	12.96	3.85	16.81	23.37
4	复垦监测费	0.60	4.20	4.8	6.67
5	管护费	0.08	1.34	1.42	1.97
6	基本预备费	3.43	0	3.43	4.77
7	风险金	1.32	0	1.32	1.84
总 计		19.63	52.29	71.92	100.00
本次复垦土地面积 (hm^2)		6.4775 (97.16 亩)			
亩均静态投资（元）		7402.22			

2、动态投资

本项目土地复垦总面积 6.4775hm^2 (97.16 亩)，通过预算可知，矿山服务年限内土地复垦工程动态总投资为 89.14 万元，其中价差预备费 17.22 万元。亩均投资 9174.56 元。其中方案适用期（5 年）内价差预备费为 0.97 万元，动态总投资为 20.60 万元；开采中后期（5 年）内价差预备费为 16.25 万元，动态总投资为 68.54 万元；闭坑期（3 年）内价差预备费为 9.75 万元，动态总投资为 41.12 万元（见表 7-30）。

表7-30 土地复垦动态投资估算表（单位：万元）

复垦阶段	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段（方案适用期 5 年）	2021. 11-2022. 11	14. 43	0. 00	14. 43
	2022. 11-2023. 11	1. 30	0. 09	1. 39
	2023. 11-2024. 11	1. 30	0. 19	1. 49
	2024. 11-2025. 11	1. 30	0. 29	1. 59
	2025. 11-2026. 11	1. 30	0. 40	1. 70
	合计	19. 63	0. 97	20. 60
第二阶段（矿山开采中后期 2 年）	2026. 11-2027. 11	10. 46	3. 25	13. 71
	2027. 11-2028. 11	10. 46	3. 25	13. 71
	合计	20. 92	6. 50	27. 42
第三阶段（矿山闭采期 3 年）	2028. 11-2029. 11	10. 46	3. 25	13. 71
	2029. 11-2030. 11	10. 46	3. 25	13. 71
	2030. 11-2031. 11	10. 45	3. 25	13. 70
	合计	31. 37	9. 75	41. 12
第二阶段、第三阶段合计		52. 29	16. 25	68. 54
总计		71. 92	17. 22	89. 14

2、土地复垦投资估算表（表 7-31）

表7-31 土地复垦投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	估算金额			各项费用占总费用的比例（%）
		方案适用期(5 年)	开采中后期及闭采期	合计	
一	工程施工费	1. 24	42. 9	44. 14	49. 52
二	设备费	0	0	0	0. 00
三	其他费用	12. 96	3. 85	16. 81	18. 86
四	监测与管护费	0. 68	5. 54	6. 22	6. 98
(一)	复垦监测费	0. 6	4. 2	4. 8	5. 38
(二)	管护费	0. 08	1. 34	1. 42	1. 59
五	预备费	5. 72	16. 25	21. 97	24. 65
(一)	基本预备费	3. 43	0	3. 43	3. 85
(二)	价差预备费	0. 97	16. 25	17. 22	19. 32
(三)	风险金	1. 32	0	1. 32	1. 48
合计		20. 6	68. 54	89. 14	100. 00
六	静态总投资	71. 92（7402. 22 元/亩）			
七	动态总投资	89. 14（9174. 56 元/亩）			

复垦工程施工费估算见表 7-32：

表 7-32 工程施工费估算表（单位：元）

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合价
	-1	-2	-3	-4	-5	-6. 00
		原堆料场（方案适用期 5 年）				12384. 79
(一)		土壤剥覆工程				9550. 35
-1	10347 换	推表土、回覆 推土距离 40~50m~推土机功率 74kw	100m ³ 松方	21. 972	434. 66	9550. 35
(二)		平整工程				1689. 34

-1	10045	土地翻耕(一、二类土)	公顷	1.0986	1537.72	1689.34
(三)		生物化学工程				1145.10
-1	90030 换	不覆土撒播~换:光叶紫花苕	hm ²	1.0986	1042.33	1145.10
		工业广场区域				149989.40
一		土壤重构工程				149989.40
(一)		建(构)筑物拆除工程				97754.17
-1	30159	建筑物拆除 砖混结构 2 层以下	100m ²	2	3449.96	6899.92
-2	40229	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	3.1762	21446.66	68118.88
-3	40230	机械拆除有钢筋混凝土	100m ³	0.7	32479.1	22735.37
(二)		清理工程				2834.73
-1	10208 换	挖掘机挖土(三类土)~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ³	0.2	260.43	52.09
-2	20285	推土机推运石碴 运距 100m	100m ³	1.9	1464.55	2782.65
(三)		土壤剥覆工程				38094.47
-1	10347 换	推表土、回覆 推土距离 40~50m~推土机 功率 74kw	100m ³ 松方	87.642	434.66	38094.47
(四)		平整工程				6738.44
-1	10045	土地翻耕(一、二类土)	公顷	4.3821	1537.72	6738.44
(五)		生物化学工程				4567.59
-1	90030 换	不覆土撒播~换:光叶紫花苕	hm ²	4.3821	1042.33	4567.59
		现状采空区及露天开采底部平台				88265.36
(一)		清理工程				55170.04
-1	10208 换	挖掘机挖土(三类土)~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ³	31.983	260.43	8329.33
-2	20285	推土机推运石碴 运距 100m	100m ³	31.983	1464.55	46840.70
(二)		土壤剥覆工程				8341.04
-1	10347 换	推表土、回覆 推土距离 40~50m~推土机 功率 74kw	100m ³ 松方	19.1898	434.66	8341.04
(三)		平整工程				14753.65
-1	10045	土地翻耕(一、二类土)	公顷	9.5945	1537.72	14753.65
(四)		生物化学工程				10000.64
-1	90030 换	不覆土撒播~换:光叶紫花苕	hm ²	9.5945	1042.33	10000.64
		拟建表土堆场				7071.99
(一)		土壤剥覆工程				5941.16
-1	10350 换	推表土、回覆 推土距离 70~80m~推土机 功率 74kw	100m ³ 松方	8.766	677.75	5941.16
(二)		平整工程				673.98
-1	10045	土地翻耕(一、二类土)	公顷	0.4383	1537.72	673.98
(三)		生物化学工程				456.85
-1	90030 换	不覆土撒播~换:光叶紫花苕	hm ²	0.4383	1042.33	456.85
		露天采场边坡				183648.87
一		土壤重构工程				131204.02
(一)		土壤剥覆工程				52395.28
-1	10350 换	推表土、回覆 推土距离 70~80m~推土机 功率 74kw	100m ³ 松方	9.3996	677.75	6370.58
-2	10047+1005	人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 挖、运	100m ³	6.2664	3672.34	23012.35

	0*18	20m 内+人工挖、挑、抬运土 每增运 10m 基价×18				
-2.1	10047	人工挖、挑、抬运土(一、二类土)挖、运 20m 内	100m ³	6.2664	1148.86	7199.22
-2.2	10050 换	人工挖、挑、抬运土 每增运 10m 基价×18	100m ³	6.2664	2523.48	15813.14
二		植被重建工程				11748.12
(一)		林草恢复工程				11748.12
-1	90013 换	栽植灌木(带土球 20cm 以内)~换:火棘	100 株	13.06	545.29	7121.49
-2	90018 换	栽植灌木(冠丛高在 100cm 以内)~换:爬山虎	100 株	13.06	305.05	3983.95
-3	90030 换	不覆土撒播~换:狗牙根	hm ²	0.5222	1230.71	642.68
总计	——	——	——	——	——	441360.42

复垦工程其他费用估算见表7-33:

表7-33

其他费用预算表

单位: 万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其它费用的比例(%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费	(1) + (2) + (3) + (4) + (5)	4.45	26.46
(1)	土地清查费	本项目不涉及	0.00	0.00
(2)	项目可行性研究费	本项目不涉及	0.00	0.00
(3)	项目勘测费	施工费×1.65%	0.73	4.33
(3.1)	项目勘察费	施工费×0.55%	0.24	1.44
(3.2)	项目测量费	施工费×1.1%	0.49	2.89
(4)	方案编制费	合同价	3.50	20.82
(5)	项目招标代理费	(施工费+设备费)×0.5%	0.22	1.31
2	工程监理费	8	8.00	47.58
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)	2.70	16.08
(1)	工程复核费	(施工费+设备费)×0.70%	0.31	1.84
(2)	工程验收费	(施工费+设备费)×1.4%	0.62	3.68
(3)	决算编制与审计费	(施工费+设备费)×1.00%	0.44	2.63
(4)	整理后土地重估与登记费	(施工费+设备费)×0.65%	0.29	1.71
(5)	标识设定费	1.00+(施工费+设备费)×0.11%	1.05	6.24
(6)	新增耕地核查认定费	(施工费+设备费)×0%	0.00	0.00
5	业主管理费	(施工费+设备费+1+2+3+4)×2.80%	1.66	9.87
总计	——	——	16.81	100.00

四、总费用汇总与年度进度安排

(一) 地质环境保护与恢复治理工程

1、费用估算结果

本矿山地质环境保护方案静态总投资 57.70 万元(工程措施费为 31.49 万元、施工临时工程费 0.79 万元、独立费用 8.65 万元、地质环境监测费 13.50 万元、基本预备费 3.27 万元),其中方案适用年限(5 年)静态总投资 34.63 万元,开采中后期及

闭采期静态总投资 23.07 万元。考虑到经济发展及物价波动等因素，根据静态投资及恢复治理工作安排计算价差预备费为 11.49 万元，动态总投资为 69.19 万元。其中方案适用期（5 年）内价差预备费为 4.32 万元，动态投资为 38.95 万元；开采中后期（5 年）内价差预备费为 7.17 万元，动态投资为 30.24 万元；闭采期（3 年）内价差预备费为 4.29 万元，动态投资为 18.12 元。

2、进度安排

- 1) 开采近期：安排恢复治理资金 38.95 万元，主要完成工程措施及监测措施；
- 2) 开采中后期：安排恢复治理资金 12.12 万元，主要完成工程措施及监测措施；
- 3) 闭采期：安排恢复治理资金 18.12 万元，以工程措施、监测措施为主。

费用安排遵循提前、分阶段足额预存原则，资金全部来源师宗县龙庆采砂场自筹，提取的资金存入专门帐户。

因《云南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》未明确缴存比例及金额，为保证治理资金预存及时到位，本次矿山的恢复治理基金提取方案暂行参照土地复垦治理基金提取方案执行，第一次预存资金不低于静态总投资的 20%，其余费用按照静态总资金每年预存一次，阶段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全部预存完毕。地质环境保护与恢复治理费用预存见表 7-34。

表 7-34 地质环境保护与恢复治理费用安排表

阶段	年度	治理工程	基金数额 (万元)	缴存时间
第一阶段 (方案适用年限 5 年)	2021 年 11 月-2022 年 11 月	主要以工程治理措施、警示措施、监测措施及日常维护工作为主。对边坡危岩进行清理；建设设计表土堆场及拦挡措施；在采空区周边设置警示措施，并对开采边坡进行监测；对已建的拦挡和截排水工程进行维护和监测；定期对评估区范围内地形较陡斜坡区进行监测	11.60	2021 年 12 月 30 日前
	2022 年 11 月-2023 年 11 月		9.60	2022 年 12 月 30 日前
	2023 年 11 月-2024 年 11 月		9.60	2023 年 12 月 30 日前
	2024 年 11 月-2025 年 11 月		9.60	2024 年 12 月 30 日前
	2025 年 11 月-2026 年 11 月		9.60	2025 年 12 月 30 日前
	合计		50.00	
第二阶段 (开采中后期 2 年)	2026 年 11 月-2027 年 11 月	继续对矿山工业场地、采空区、已建的拦挡和截排水工程进行监测及日常维护工作，发现问题及时进行处理	9.60	2026 年 12 月 30 日前
	2027 年 11 月-2028 年 11 月		9.59	2027 年 12 月 30 日前
	合计		19.19	
第三阶段 (闭采期 3 年)	2028 年 11 月-2029 年 11 月	主要以监测措施及日常维护工作为主，继续对矿山工业广场、采空区、已建的拦挡和截排水工程进行监测及日常维护工作，发现问题及时进行处理；对矿山内新产生的地质灾害及时的进行治理	0	基金计提于开采期结束前完成
	2029 年 11 月-2030 年 11 月		0	
	2030 年 11 月-2031 年 11 月		0	
	合计		0.00	
总计			69.19	

(二) 土地复垦工程

1、费用估算结果

1) 静态投资

本项目土地复垦总面积 6.4775hm^2 (97.16 亩)，方案编制年限 (10 年) 内静态总投资为 71.92 万元，其中工程施工费 44.14 万元，其它费用 16.81 万元，复垦监测费 4.80 万元，管护费 1.42 万元，基本预备费 3.43 万元，风险金 1.32 万元；亩均静态投资 7405.22 元 (见表 7-29)。其中方案适用期 (5 年) 内静态投资 19.63 万元，开采中后期 (2 年) 及闭坑期 (3 年) 静态投资 52.29 万元。

2) 动态投资

本项目土地复垦总面积 6.4775hm^2 (97.16 亩)，通过预算可知，矿山服务年限内土地复垦工程动态总投资为 89.14 万元，其中价差预备费 17.22 万元。亩均投资 9174.56 元。其中方案适用期 (5 年) 内价差预备费为 0.97 万元，动态总投资为 20.60 万元；开采中后期 (5 年) 内价差预备费为 16.25 万元，动态总投资为 68.54 万元；闭坑期 (3 年) 内价差预备费为 9.75 万元，动态总投资为 41.12 万元。

2、土地复垦工作计划安排

根据矿山土地损毁类型、强度、危害程度的治理难度及防治责任，以及根据矿山服务年限制定，确定土地复垦工程进度。根据该开始开采工艺、工程进度及土地损毁程度预测图斑，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被损毁的土地。

土地复垦方案编制年限为 10 年 (2021 年 11 月~2031 年 11 月)，适用年限为 5 年 (2021 年 11 月~2026 年 11 月)。结合土地复垦方案的总体部署，年度实施计划分为生产近期复垦期、开采中后期复垦期和闭采期复垦及管护期三部分进行，即 2021 年 11 月~2026 年 11 月为生产期复垦期；2026 年 11 月~2031 年 11 月为生产中后期复垦期；2028 年 11 月~2031 年 11 月为闭采期复垦及管护期。具体详细工作计划安排如下 (表 7-36)：

1) 生产期复垦期 (2021 年 11 月~2026 年 11 月) 复垦工作计划

(1) 生产期第 1 年复垦工作计划 (2021 年 11 月~2022 年 11 月)

复垦位置：矿山原堆料场。

复垦目标：复垦为旱地 0.3662hm^2 。

工作内容：完成矿山原堆料场的复垦工作；进行复垦资金准备工作。开展与实施本方案相关的土地清查、项目勘测和设计等工作；同时对露天采矿区、工业场地、界外采空区、拟建表土堆场等区域土地损毁监测；

主要完成工程量：

土壤剥覆工程：覆土工程 2197.20m^3 。

平整工程：土地翻耕 1.0986hm^2 ；

生物化学工程：播撒光叶紫花苕 1.0986hm²；

监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 8 个进行监测，管护面积 0.3662hm²。

投资情况：安排复垦静态投资 14.43 万元。

(2) 生产期第 2 年复垦工作计划（2022 年 11 月～2023 年 11 月）

复垦位置：无

复垦目标：无

工作内容：本年度属矿山生产期，无复垦区域。对矿山原堆料场的复垦效果进行监测及管护；同时对露天采矿区、工业场地、界外采空区、拟建表土堆场等区域土地损毁监测。

主要完成工程量：

监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 8 个进行监测。

投资情况：安排复垦静态投资 1.30 万元、动态投资 1.39 万元。

(3) 生产期第 3 年复垦工作计划（2023 年 11 月～2024 年 11 月）

复垦位置：无

复垦目标：无

工作内容：本年度属矿山生产期，无复垦区域。对现状界外采空区复垦效果进行监测及管护；同时对露天采矿区、工业场地、界外采空区、拟建表土堆场等区域土地损毁监测。

主要完成工程量：

监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 8 个进行监测。

投资情况：安排复垦静态投资 1.30 万元、动态投资 1.49 万元。

(4) 生产期第 4 年复垦工作计划（2024 年 11 月～2025 年 11 月）

复垦位置：无

复垦目标：无

工作内容：本年度属矿山生产期，无复垦区域。对现状界外采空区复垦效果进行监测及管护；同时对露天采矿区、工业场地、界外采空区、拟建表土堆场等区域土地损毁监测。

主要完成工程量：

监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 8 个进行监测。

投资情况：安排复垦静态投资 1.30 万元、动态投资 1.59 万元。

(5) 生产期第 5 年复垦工作计划 (2025 年 11 月~2026 年 11 月)

复垦位置: 无

工作内容: 本年度属矿山生产期, 无复垦区域。对现状界外采空区复垦效果进行监测及管护; 同时对露天采矿区、工业场地、界外采空区、拟建表土堆场等区域土地损毁监测。

主要完成工程量:

监测与管护工程: 土地损毁监测点及复垦效果监测点共 8 个进行监测。

投资情况: 安排复垦静态投资 1.30 万元、动态投资 1.70 万元。

2) 生产中后期第 6~8 年复垦工作计划 (2026 年 11 月~2028 年 11 月)

复垦位置: 部分露天采场底部, 安全平台边开采边复垦

复垦目标: 复垦为灌木林地 0.4941hm^2 (其中安全平台面积 0.1975hm^2)。

工作内容: 本年度属矿山生产期, 边生产边对条件允许的露天采场区域进行复垦。对矿山原堆料场复垦效果进行监测及管护; 同时对露天采矿区、工业场地、界外采空区、拟建表土堆场等区域土地损毁监测。

主要完成工程量 (估算):

土壤重构工程量: 覆土工程 592.60m^3 。

林草恢复工程: 种植火棘 494 株, 扦插爬山虎 494 株, 撒播狗牙根 0.1975hm^2 ;

监测与管护工程: 土地损毁监测点及复垦效果监测点共 10 个进行监测, 管护面积 0.4941hm^2 。

投资情况: 安排复垦静态投资 20.92 万元、动态投资 27.42 万元。

3) 闭采治理期为矿山闭坑后第 1~3 年 (2028 年 11 月~2031 年 11 月) 复垦工作计划

(1) 闭采期第 1 年复垦工作计划 (2028 年 11 月~2029 年 11 月)

复垦位置: 工业广场、拟建表土堆场;

复垦目标: 复垦面积 5.6172hm^2 (其中安全平台面积 0.3247hm^2)。

工作内容: 该阶段为复垦措施全面复垦期, 主要完成工业广场、拟建表土堆场、界外采空区、露天采场区域进行复垦工作; 同时对已复垦区域进行管护。

主要完成工程量:

土壤重构工程量: 无钢筋混凝土拆除 $317.62.00\text{m}^3$ 、钢筋混凝土拆除 70.00m^3 、建筑物拆除 200m^2 、场地清理 3218.30m^3 、建筑物垃圾填埋 3388.30m^3 、土地翻耕 14.4153hm^2 、覆土工程 14730.98m^3 、土壤培肥 14.4153hm^2 。

林草恢复工程：种植火棘 812 株，扦插爬山虎 812 株，撒播狗牙根 0.3247hm²；

监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 10 个进行监测，管护面积 5.6172hm²。

投资情况：复垦静态投资 10.46 万元、动态投资 13.71 万元。

b、闭采期第 2~3 年复垦工作计划（2029 年 11 月~2031 年 11 月）

复垦位置：无；

复垦目标：无；

工作内容：闭坑后第 2~3 年为管护期，主要对已复垦区域进行管护。

主要完成工程量：

监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 10 个进行监测，管护面积 5.6172hm²。

投资情况：复垦静态投资 20.91 万元、动态投资 27.41 万元。

矿山闭坑后 3 年（2028 年 11 月~2031 年 11 月）总投资情况：复垦静态投资 31.37 万元、动态投资 41.12 万元。

3、土地复垦费用安排

费用安排遵循提前、分阶段足额预存原则，根据国土资源部（2006）225 号文《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》的规定结合云南省实际情况，本次复垦费用预算估算 10 年动态投资。估算项目静态总投资为 71.92 万元，动态总投资为 89.14 万元。资金全部来源师宗县龙庆采砂场自筹，提取的资金存入专门帐户。

复垦费用的预存依据《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日），为保证复垦资金及时到位，第一次预存土地资金不低于静态总投资的 20%，其余费用按照复垦动态总投资第年预存一次，阶段复垦费用预存额不得低于实际投资额度，且在矿产生产服务期满前全部预存完毕。本方案目前估算矿山复垦每年资金投入量，具体以实际施工为准并进行调整。土地复垦费用总安排见表 7-35。

表 7-35

土地复垦费用安排表

阶段	年度	治理工程	保证金数额 (万元)	缴存时间	备注
第一阶段 (方案适用年限 5 年)	2021 年 11 月-2022 年 11 月	完成矿山原堆料场的复垦工作，复垦为旱地 0.3662hm ² ；进行复垦资金准备工作。开展与实施本方案相关的土地清查、项目勘测和设计等工作；同时对露天采矿区、工业广场、等区域土地损毁监测；主要完成工程量：土壤剥离工程：覆土 2197.20.0m ³ ，平整工程：土地翻耕 1.0986m ³ ，生物化学工程：撒播光叶紫花苕 1.0986hm ² 。监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 8 个(与恢复治理监测点共用)进行监测,管护面积 0.3662hm ²	14.43	2021 年 12 月 30 日前	首次缴存金额不低于静态总投资金额的 20%。从 2021 年 12 月开始逐年提取土地复垦保证金,土地复垦义务人应当于每年 12 月 30 日前完成当年缴存任务
	2022 年 11 月-2023 年 11 月	本年度属矿山生产期，无复垦区域。对原堆料场复垦效果进行监测及管护；同时对露天采矿区、工业广场等区域土地损毁监测。主要完成工程量：监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 8 个进行监测	12.45	2022 年 12 月 30 日前	
	2023 年 11 月-2024 年 11 月		12.45	2023 年 12 月 30 日前	
	2024 年 11 月-2025 年 11 月		12.45	2024 年 12 月 30 日前	
	2025 年 11 月-2026 年 11 月		12.45	2025 年 12 月 30 日前	
	合计		64.23		
第二阶段 (开采中后期 2 年)	2026 年 11 月-2027 年 11 月	本年度属矿山生产期，边生产边对条件允许的露天采场区域进行复垦。对矿山原堆料场复垦效果进行监测及管护；同时对露天采矿区、工业场地、界外采空区、拟建表土堆场等区域土地损毁监测。主要完成工程量（估算）：土壤重构工程量：覆土工程 592.60m ³ ；草林恢复工程：种植火棘 494 株，扦插爬山虎 494 株，撒播狗牙根 0.1975hm ² ；监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点共 10 个（与恢复治理监测点共用）进行监测，管护面积 0.4941hm ²	12.45	2026 年 12 月 30 日前	
	2027 年 11 月-2028 年 11 月		12.46	2027 年 12 月 30 日前	
	合计		24.91		
第三阶段 (闭采期 3 年)	2028 年 11 月-2029 年 11 月	该阶段为复垦措施全面复垦期，主要完成工业广场、拟建表土堆场、界外采空区、露天采场区域进行复垦工作；复垦面积 5.6172hm ² 。主要完成工程量：土壤重构工程量：无钢筋混凝土拆除 317.62.00m ³ 、钢筋混凝土拆除 70.00m ³ 、建筑物拆除 200m ² 、场地清理 3218.30m ³ 、建筑物垃圾填埋 3388.30m ³ 、土地翻耕 14.4153hm ² 、覆土工程 14730.98m ³ 、土壤培肥 14.4153hm ² 。草林恢复工程：栽植灌木（火棘）812 株、扦插爬山虎 812 株、撒播草籽（狗牙根）0.3247hm ² ；监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点 10 个进行监测，管护面积 5.6172hm ²	0	保证金计提于开采期结束前完成	
	2029 年 11 月-2030 年 11 月	闭坑后第 2~3 年为管护期，主要对已复垦区域进行管护。主要完成工程量：监测与管护工程：土地损毁监测点及复垦效果监测点 10 个,管护面积 5.6172hm ²	0		
	2030 年 11 月-2031 年 11 月		0		
	合计		0.00		
总计			89.14		

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”及“谁损毁，谁复垦”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦工作的第一责任人是采矿权人，具体组织实施地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案。由国土资源管理部门履行政府职能，对方案的实施进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成方案中提出的各项任务。

为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，项目建设单位应健全工程项目的组织领导体系，成立项目领导小组，负责工程建设中的土地复垦领导、管理和实施工作，并配合地方土地行政主管部门对方案实施情况进行监督和管理。当地国土部门定期对土地复垦方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。建设单位需做好如下管理工作：

- 1、明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作；
- 2、根据矿山地质环境保护与土地复垦方案的进度安排，组织实施各阶段的工作；
- 3、按时按量缴存矿山地质环境保护与恢复治理保证金，分阶段申请提取费用；
- 4、方案经专家评审和国土部门审核通过后，土地复垦义务人需尽快与项目所在地县级自然资源局签订土地复垦监管协议；
- 5、矿山企业应及时委托有相应资质的单位进行矿山地质环境保护和恢复治理和土地复垦工程勘查与设计，并负责组织施工；
- 6、负责矿山地质环境保护与恢复治理工程、土地复垦设计工程竣工验收。

二、技术保障

1、建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，提高矿山治理项目的科技含量，选择最佳治理方案，最终实现矿山治理后的生态效益与经济、社会效益共赢。

2、项目的勘查、设计、施工和监理必须由具有地质灾害治理工程相应资质的单位进行；

3、项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为；

4、矿山企业应主动与国土资源主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理和土地复垦资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行

监督；

5、治理项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工，并会同各参建单位进行经验总结，改进工作和技术方法；

6、做好项目后续维护管理及监测工作，对负责长期监测地面变形的人员进行技术培训，确保操作仪器熟练，监测数据准确、可靠。

三、资金保障

矿方承担本矿山地质环境保护与恢复治理工程和土地复垦的所有费用。按此次方案编制土地复垦阶段性实施计划，计算工程量和投资，并从提取的复垦费用中支出该部分资金，采取“边治理复垦、边支出、边提取”的方式进行。提取的费用存入专门帐户，专款专用，由企业、土地管理部门共同监管。提取后的土地复垦资金存入专户上、专款专用，其监督管理由企业、地方土地管理部门共同监管。

本方案经评审通过后，缴存恢复治理保证金及土地复垦费用，专款专用，单独核算，保证该项目顺利实施。

四、监管保障

明确接受国土资源主管部门对费用使用、管理进行监督的方式方法等措施，明确不得截留、挤占、挪用土地复垦费用的保障措施。明确对土地复垦费用使用情况开展内部审计及接受有关部门对土地复垦费用使用情况审计的措施。落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上国土资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上国土资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

明确矿山地质环境保护与土地复垦义务人不履行义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受国土资源主管部门及有关部门处罚的保障措施。

五、效益分析

矿山地质环境保护与综合治理和土地复垦项目是以保障人民生命安全及物质财富不受损害、矿山生态环境得到保护和治理为目的，以创造社会效益、环境效益为主的非生产性建设项目。通过实施地质环境保护和恢复治理工程，无论是社会效益、环境效益，还是企业的经济效益，均十分显著。

（一）社会效益

通过对矿山地质环境科学系统的恢复治理，可改善矿山周围生态环境，达到生态植被恢复，减少水土流失，减轻或消除矿山地质环境问题的危害，为矿山和当地农村可持

续发展打下良好的基础。同时，对加强民族团结、社会安定、构建和谐社会具有显著意义，对提高经营者及人民群众地质环境防治意识，建立环境友好型社会具有重要意义。

（二）环境效益

经综合治理后，矿山已有地质环境资源得到有效保护，随着矿山整治复绿工作的完成，矿山及周围自然生态环境与景观也将逐步得到恢复与改善，有效地防止地质灾害、水土流失发生，避免含水层破坏、地形地貌景观和土地资源破坏，保护地质环境，抑制其他自然灾害的发生机率。另外，通过生物工程治理，矿山植被覆盖率增加，土地利用价值提高，自然生态环境改善，环境效益显著。

1、对生态的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到适当提高，将在一定程度上遏制矿区及周边环境的恶化。

2、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

通过土地复垦，对矿山生产过程中损毁的生态环境起到了较大的改善和保护作用。复垦以后，通过改良土壤、配套灌排、道路设施和规划水土保持林等工程生物措施，使临时占用的土地得以利用，恢复并增加了绿色植被，减少和防治区域水土流失，对复垦责任区生态环境有所改善，农业生产和生活环境也有较大的改善。

（三）经济效益

本方案实施以后，改善了矿区的面貌，提高了植被的覆盖率，有效的减少了水土流失。预防了潜在的地质灾害，减轻地下水污染程度，保障了采矿活动的正常、安全进行。矿山环境保护确保矿山开采的安全进行，保证矿山环境不受矿业开采活动影响，其经济效益显著。

1、耕地经济效益分析

1) 项目实施前耕地经济收益计算

项目实施前，项目区耕地面积 0.5291hm^2 ，为矿山采矿活动损毁土地，土地功能已改变，不直接产生经济效益。

2) 项目实施后耕地经济收益计算

项目实施后，项目区耕地面积 5.1713hm^2 （77.57 亩），大春主要种植玉米等粮食作物，小春种植绿肥，实行一年两熟制，复种指数 200%。项目区种植的农作物以玉米为例，

当前销售价约 3 元/kg，小春种植的绿肥可用于改善耕地的土壤肥力和喂养生畜，也可作饲料出售，绿肥干糠产量约 400kg/亩，当前销售价约 2 元/kg。项目实施后项目区预计年总产值 19.01 万元，成本约 40%，扣除成本后年净产值 11.40 万元，实施前后年净增产值达 11.40 万元，直接经济收益增长显著，表明项目的实施获得较高的经济效益。

耕地经济效益分析详见表 8-1。

表 8-1 项目区耕地经济效益实施前后分析计算表

种植作物	种植面积	单产	年总产量	销售价 (元/kg)	总产值	净产值	净增产值（万元）
	实施后 (亩)	实施后 (kg/亩)	实施后（吨）		实施后 (万元)	实施后 (万元)	
玉米	77.57	550	42.66	3	12.80	7.68	7.68
光叶紫花苕	77.57	400	31.03	2	6.21	3.72	3.72
合计	155.14		73.69		19.01	11.40	11.40

2、乔木林地复垦经济效益分析

1) 项目实施前乔木林地经济收益计算

项目实施前，项目区无乔木林地分布，不产生经济效益。

2) 项目实施后乔木林地经济收益计算

项目实施后，拟复垦乔木林地总面积为 1.3062hm²，一般在林地上种植各类速生树，10 到 12 年成材，每亩的木材蓄积量在 15 到 30m³，按照目前的市价每立方米木材 500 到 600 元人民币，即使扣除 10%左右的损耗，每亩最低收益也可达到 3500 元，最高可达到 5000 元以上。按每亩投资 2000 到 3000 元计算，则乔木林地的年收益为：

$$(3500-2000) / 10000 \cdot 1.3062 \cdot 15=2.94 \text{ 万元}$$

$$(5000-3000) / 10000 \cdot 1.3062 \cdot 15=3.92 \text{ 万元}$$

复垦林地区域树苗成才后可获最高 3.92 元的收益，考虑树木成才周期一般为 10 年，则其复垦林地区域年经济纯收益为 3.92 万元。实施前后年经济收益增长 3.92 万元，直接经济收益增长显著，表明项目的实施获得较高的经济效益。

六、 公众参与

土地复垦与生态恢复是一项庞大的系统工程。公众参与本项目土地复垦工作中，可以直接了解土地复垦各方面的情况，通过公众参与提出意见，在土地复垦方案编制论证中起到弥补单纯依靠技术措施的不足的作用，使土地复垦方案更完善，复垦措施更切合实际、更得力，提升了土地复垦方案的科学性和公共性、增强了土地复垦的社会可接受性和可操作性、保障了土地复垦方案顺利实施；项目一旦实施，也会因为有公众参与，特别是当地群众的直接参与更加顺利的进行，少走弯路，节省投资。以及项目后期保护和管理还得主要依靠当地群众力量。

（一）公众参与调查目的

土地复垦中公众参与是项目建设方同公众之间的一种双向交流。建立公众参与复垦效果监督管理的正常机制，可使项目影响区的公众能及时了解关于土地功能恢复等相关信息，有机会通过正常渠道表达自己的意见，对建设方案的决策与顺利实施是非常必要的。让公众帮助辨析项目可能引起的重大尤其是许多潜在问题，了解公众关注的复垦目标或公众最关心的问题，以便采取相应措施，使敏感的复垦目标得到有效的实施。了解公众的看法、意见和建议，集思广益，为维护公众的切身利益，找到依据，使公众对项目建设的复垦措施的实施起到监督作用；增强项目复垦的合理性和社会可接受性，确保复垦措施的可行性、合理性；动员公众参与环境保护，提高公民的复垦意识和土地功能恢复的积极性。总之，复垦过程中实施公众参与可提高复垦的有效性，并在公众参与的活动中提高公众的复垦意识，进一步促进复垦制度的完善，保护生态环境，提高耕地质量，从而有利于最大限度发挥项目的综合和长远效益。

（二）公众参与的调查对象与方法

建设单位在编制土地复垦报告书的过程中，土地保护行政主管部门在审批或者重新审核土地复垦报告书的过程中，应当依照本办法的规定，公开有关矿山建设导致土地破坏的相关信息，征求公众意见。公众参与以公开复垦信息及征求公众意见两种形式体现。

复垦中的公众参与采取公开、平等、广泛和便利的原则，被征求意见的公众必须包括受项目影响的公民、法人或者其他组织的代表，征求公众意见可以采取调查问卷等方式。据此确定，本次公众参与的调查的个人对象主要为矿区所在区域周边的村庄；调查的团体对象主要为矿区所在地的政府机关。公众参与采用的调查方法为问卷随机调查法。

调查表问卷由建设单位制定，由建设单位现场发放和调查。

（三）调查范围与内容

本复垦公众参与所调查的范围与调查内容严格按照土地复垦相关规范要求设置。调查范围包括受项目影响的周围的居民，随机调查问卷内容分为七部分，分别为：

答卷人基本情况；

您对该项目建设所持态度；

您认为该项目的建设对土地的影响；

您认为当地目前的土地利用状况；

项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理；

您认为当地目前的土地利用的主要问题；

您对本项目土地复垦的建议。

（四）公众参与结果与分析

1、调查方法

本项目的公众参与调查主要采用问卷调查方法，并收集了当地公众及政府对本项目的看法，基本全面地了解了公众对本项目建设的态度，对项目建设潜在的土地功能破坏的看法，以及对项目建设应采取的土地复垦措施的建议。

建设单位在项目所在地周边村委会及村民发布了该项目的土地复垦相关信息，向公众公告：①建设项目的名称及概要；②建设项目的建设单位的名称及联系方式；③承担恢复治理与土地复垦方案编制单位名称和联系方式；④土地复垦的工作程序和主要工作内容；⑤征求公众意见的主要事项；⑥公众提出意见的主要方式。公告期间无人反应问题。

并采用公众参与调查问卷方式进行调查，调查问卷格式设计由编制单位完成，分为社会团体和个人两种格式，本次复垦采用随机发放调查问卷的形式，由建设单位组织，调查社会团体和公众对拟建项目的意见及建议。

详细调查内容详见本报告书附录所附的公众参与调查表。

2、调查对象个人情况

本次公众参与调查的个人公众为项目周围的居民。

本次公众参与调查个人部分共发放调查问卷8份，回收调查问卷8份，收回率100%。调查表发放对象统计结果见表8-2。

从表8-2调查人员统计结果可以看出，本次公众参与调查的参与者中年人、农民、中学文化程度者居多。

表8-2 公众参与调查对象统计结果表

基本情况			比例（%）
调查表发放对象		龙庆乡落红甸村委会	100
年龄	≤25	0	0
	26-40	4	60
	41-60	2	20
	≥60	2	20
学历	小学及以下	2	20
	中学	4	60
	大学	2	20
	大学以上	0	0
职业	干部、教师	0	0
	工人	0	0
	农民	8	100
	科技人员	0	0
	个体工作	0	0
人数合计		8	100

表8-3

公众参与调查意见统计表

调查内容	村民意见
您对该项目建设所持态度	90%以上持赞成态度，无反对和不关心
您认为该项目的建设对土地的影响	90%以上认为没有影响
您对本复垦方案安排的措施是否满意？	90%以上认为满意
您认为当地目前的土地利用状况	90%以上认为一般
您认为该项目建设对农业生产是否有影响？	90%以上认为无影响
您认为采用以下哪种土地复垦模式适合当地的实际情况？	90%以上认为维持现状利用方式进行复垦
您认为在植被恢复时最适宜的树种是？	90%以上认为杉木、旱冬瓜最适宜
希望土地复垦后所要达到的目标？	90%以上认为所要达到的目标为恢复原貌
哪种对矿区内的建筑物处理方式，你最满意？	90%以上选择拆除后复垦
您对本项目土地复垦的建议	无

本次调查社会团体部分调查问卷共发出2份，回收调查问卷2份，回收率100%。参与调查的单位团体有：街道办事处、村民委员会。

采纳意见：①所有村民对项目复垦措施持赞成态度；②项目建设对土地无影响；③对已造成破坏的土地，村民一致认为维持现状利用方式进行复垦。

3、调查结果及评价

本项目公众调查对象以个人为主，方案编制组向大同乐艺采砂厂周边群众随机发放《公众参与问卷调查表》，发出调查表8份，收回有效问卷8份。公众参与调查结果如下：

调查结果表明，调查对象绝大部分知道矿山的生产和建设；有100%的调查对象对该项目持赞成态度；但调查对象地处山区，信息相对闭塞，对国家关于土地复垦的相关政策认知、了解程度较低，没有人能详细了解相关政策，并提出相关建议；调查对象对矿山地质环境治理和土地复垦措施满意度较高；多数群众认为该项目建设对土地无影响；多数调查对象希望被破坏的土地维持现状利用方式进行复垦；大多受访对象认为柳杉、旱冬瓜是当地原生树种，适合种植，乔木应优先选择柳杉、旱冬瓜；对于复垦目标，受访者复垦后生态环境有所改善，能产生一定的经济效益。

通过对群众的调查，分析调查结果，在方案编制过程中充分考虑公众意见。

4、公众参与结论

本项目在公示期间无人提出反对意见。

经过本次公众参与调查，绝大多数居民赞成项目的建设，并认为项目的建设有利于当地经济的发展和就业。接受调查的单位也赞成该项目的建设，认为项目的影响相对较小，有利于经济的发展。

项目施工期和运营期应注意采取动态监测等措施，避免或减小对附近居民的影响，

保护好环境，给公众一个满意的答复。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）恢复治理结论

1、评估区重要程度属重要区，矿山建设规模为中型，矿山地质环境复杂程度为复杂。矿山地质环境影响评估精度等级为一级。评估区面积 0.7099km^2 。

2、评估区属构造溶蚀低中山地貌，山脉走向近东西向，与地层走向线方向一致。区内总体地势南西部高，北东低；最高点位于矿区南西部山顶位置，海拔约 1942m，最低点位于矿区北东部沟谷，海拔 1788m，可视为当地最低侵蚀基准面，相对高差 154m；矿区原始地形坡度 $15^\circ - 30^\circ$ ，一般 28° ，局部达 40° ，地形相对较陡；矿区中部已开挖形成采空区，现状矿区内最高点位于矿区南部靠近山顶，海拔 1934m，最低点为采空区底部平台，海拔约 1803m，相对高差 131m；植被中等发育，以其它草地及林地为主，地貌类型单一，地形地貌条件复杂程度为中等复杂。评估区内出露的三叠系中统拖味组（ T_2t ），总体产状： $214^\circ \angle 25^\circ$ ，地层产状稳定。评估区范围内无断裂分布，未见层间褶皱迹象，总体表现为走向北东，倾向北西的单斜构造。矿区抗震设防烈度 7 度，基本地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，基本地震动反应谱特征周期为 $0.45s$ ，所属设计地震分组为第三组。属区域地壳次稳定区。评估区总体地质构造条件简单。矿区水文地质条件属岩溶裂隙含水层直接充水为主的中等类型。评估区分布有黏性土夹砂、砾石多层土体（Ⅰ）、坚硬中厚层状中等岩溶化白云岩岩组（Ⅱ）两个工程地质岩组，评估区自然边坡稳定性均较好，人工开挖边坡基本稳定。未来开采边坡可能产生小规模垮塌，但一般不会产生较大规模的边坡失稳，对未来矿坑边坡稳定性影响程度中等。矿山的不良地质现象主要是岩溶，评估区岩溶弱~中等发育。评估区工程地质条件属中等。矿山现状已形成面积约 24983m^2 的采空区范围，采深 $3\text{m} \sim 48\text{m}$ ，边坡现状基本稳定，未见地面裂缝、滑坡等灾害。矿体岩层节理裂隙较发育，延伸较远，发育不均匀。开采过程中有可能造成山体破损、岩石裸露和破坏大面积的地表植被等，对地形地貌景观破坏和影响严重。评估区地质环境复杂程度为复杂类型。

3、评估区现状下未发现地面沉降、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害分布，现状地质灾害主要为采矿活动形成的不稳定斜坡（ BW_1 ），于矿区露天采场分布，主要为矿山开采白云岩矿形成，坡体组成物质主要为三叠系中统拖味组（ T_2t ）。 BW_1 不稳定斜坡产状与岩层产状、节理面总体呈不利组合，采场边坡基本稳定，在采场开采施工、降雨等因素的综合作用下，引发局部地段发生滑坡、崩塌的可能性中等，危险性、

危害性中等。矿山采空区现状有少量废土石堆放，工业场地位于矿区南东部，矿山堆料及生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害，损坏农村道路，危害周边农田，其发生的可能性中等，危害性中等、危险性中等。总体发生地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。现状矿业活动对含水层的影响和破坏较轻；对地形地貌景观的影响较严重、对水土资源污染较轻。矿山地质环境现状评估分区分为影响较严重区（i）、影响一般区（iii）二级二区。

4、矿山现状沿采场面发育有 1 处弧形状不稳定斜坡（BW₁），矿山建设可能诱发采场边坡滑坡、崩塌、掉块等，加剧现状地质灾害的可能性中等，危害性中等，危险性中等。表土堆场、堆砂场堆放生产过程中所产生的矿石、废土石可能在强降雨作用下诱发泥石流地质灾害。矿山建设诱发崩塌、垮塌、泥石流等地质灾害的可能性中等、危险性中等、危害性中等。危害采矿工作人员、设备及矿山设施、办公生活区、工业广场及下方公路、车辆、人员安全及周边农田。评估区内发生地质灾害主要危害采矿工人、设备、公路、村庄及过往人员及车辆、下部相关人员的人身及财产安全，规模小，可能性中等，危害性中等，危险性中等。矿业活动对含水层的影响和破坏较轻。对地形地貌景观的影响严重。对水土资源污染较轻。矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区（i）、影响一般区（iii）二级二区。

5、将评估区地质灾害危害性等级划分为地质灾害危险性中等区（II）、地质灾害危险性小区（III）二级二区。矿山场地建设适宜性为基本适宜。

6、矿山地质环境保护与恢复治理方案编制年限为 10 年（2021 年 11 月至 2031 年 11 月），方案的适用年限为 5 年（2021 年 11 月至 2026 年 11 月），5 年后矿山需重新修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。

7、矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（A）、一般防治区（C）。

8、工程措施：

不稳定斜坡危岩清理、开采边坡挡土埂修建、表土堆场挡墙修建、树立安全警示牌、设置监测点。

9、本矿山地质环境保护与恢复治理方案估算静态总投资 57.70 万元，其中方案适用年限（5 年）静态总投资 34.63 万元。动态总投资为 69.19 万元。其中方案适用期（5 年）内动态投资为 38.95 万元。

（二）土地复垦结论

1、本项目损毁土地总面积为 6.5307hm²；其中，已损毁土地面积 4.3367hm²，其中旱地 0.4353hm²、采矿用地 2.2879hm²、乔木林地 0.0422hm²、灌木林地 1.5713hm²。拟损

毁土地面积 2.1940hm²，其中旱地 0.0938hm²、采矿用地 0.1435hm²、乔木林地 0.3305hm²、灌木林地 1.6262hm²。按损毁土地方式统计，压占损毁 2.0194hm²、挖损损毁 4.5113hm²；按损毁土地程度统计，轻度损毁损毁 2.0194hm²、重度损毁 4.5113hm²。涉及土地权属为师宗县龙庆乡落红甸村委会。

2、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 10 年（2021 年 11 月至 2031 年 11 月），方案的适用年限为 5 年（2021 年 11 月至 2026 年 11 月），5 年后矿山需重新修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。

3、本方案规划复垦土地面积 6.5307hm²，最终确定复垦土地面积 6.4775hm²，其中复垦为旱地 5.1713hm²、复垦为乔木林地 1.3062hm²，土地复垦率为 99.19%。

4、工程措施：清理工程、平整工程、土壤回覆工程、土地翻耕工程、生物化学工程、林草恢复工程。

5、本项目土地复垦总面积 6.4775hm²（97.16 亩），方案编制年限（10 年）内静态总投资为 71.92 万元，亩均静态投资 7402.22 元。其中方案适用期（5 年）内静态投资 19.63 万元，开采中后期（2 年）静态投资 20.92 万元，闭采期（3 年）静态投资 31.37 万元。方案编制年限（10 年）内土地复垦工程动态总投资为 89.14 万元，其中价差预备费 17.22 万元，亩均投资 9174.56 元。其中方案适用期（5 年）内价差预备费为 0.97 万元，动态投资为 20.60 万元；开采中后期（5 年）内价差预备费为 16.25 万元，动态投资为 68.54 万元；闭采期（3 年）内价差预备费为 9.75 万元，动态投资为 41.12 万元。资金均为矿山自筹。

二、下步工作计划

1、对不稳定斜坡加强监测，根据其活动情况和危险性增大时，请有设计资质的单位对其进行专项的勘察设计治理。

2、建立完善的监测系统，结合最终采空区，形成监测网，重点对采空区及周边范围、矿山设施、防治工程等可能遭受地质灾害的区域进行严格的监测，定时汇总监测结果，并根据监测结果对监测工作进行修正，发现问题及时请有资质的单位进行评估和设计。

3、在方案编制年限内，根据开采情况对本方案设计的工程、植物和监测措施进行修编，并在各工程实施前进行单项工程研究和设计。

4、加强环境保护意识，在矿山爆破、矿石加工以及矿山运输中产生的粉尘采取洒水除尘，铲装采用喷雾洒水抑尘，尽量减少粉尘等对环境的影响。

5、在后期开采中，将现露天采场中剥离的废土、石分别集中堆放在临时表土堆场

中，并做好拦挡、防排水措施，保护好土源，作为后期恢复用土。

6、加强内部管理，严格遵守《中华人民共和国矿产资源法》及《云南省矿产资源管理条例》的规定，合法开采，不越界开采。

7、严格按照开发利用方案自上而下分台阶开采原则进行开采，上部开采完后即先进行开采台阶上的恢复治理工作。

8、开采岩体为以白云岩为主的坚硬岩，力学强度较高；结构面为层理面、节理、裂隙面；在未来开采条件下将形成高陡边帮，存在外倾结构面或危岩；加之开采过程中遭受卸荷与爆破震动作用，边帮岩体又进一步碎裂，岩体完整性、强度降低，存在边帮失稳破坏（崩塌、滑坡）的可能性，对矿山生产生活设施及作业人员危害性大，将注意加强监测预警措施予以防范。

9、露采境界及其临近区域地形条件具备一定的汇水范围，矿坑涌水量受降水调节，暴雨时用水量较大，大气降水是矿床充水的主要来源之一，将注意采取相关的截排水措施。

10、及时开展“方案”确定的地质环境保护与土地复垦工作，落实履行年度计划，资金的使用与管理依照有关规定执行。

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。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、为保证方案的时效性和可操作性，在方案适用年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、矿种、生产规模、开采方式的将重新编制或修编矿山地质环境保护与恢复治理方案。