

师宗县大同桔园新型墙体材料厂
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位:师宗县闽兴新型墙体材料有限公司

2020年10月

师宗县大同桔园新型墙体材料厂 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：师宗县闽兴新型墙体材料有限公司

法定代表人：陈炳灿

编制单位：师宗县闽兴新型墙体材料有限公司

法定代表人：陈炳灿

总工程师：陈炳灿

陈炳灿

项目负责人：陈炳灿

编制人：严益平 严益平

王剑峰

王剑峰

制图人：王剑峰

提交报告单位：师宗县闽兴新型墙体材料有限公司

编制时间：2020年 9 月



目 录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的及任务	1
三、编制依据	3
四、方案适用年限	7
五、编制工作概况	7
六、方案简介	9
第一章 矿山基本情况	18
一、矿山简介	18
二、矿区范围及拐点坐标	18
三、矿山开发利用方案概述	21
四、矿山开采历史与现状	25
第二章 矿区基础信息	28
一、矿区自然地理	28
二、矿区地质环境背景	32
三、矿区社会经济概况	39
四、项目区土地利用状况	39
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	42
六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例	42
七、小结	42
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	44
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	44
二、矿山地质环境影响评估	44
三、矿区土地损毁预测与评估	63
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	73
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	76
一、矿山地质环境治理可行性分析	76
二、矿山土地复垦可行性分析	76
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	93

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	93
二、矿山地质灾害治理	96
三、矿区土地复垦	99
四、含水层破坏修复	111
五、水土环境污染修复	112
六、矿山地质环境监测	112
七、矿区土地复垦监测和管护	115
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	118
一、总体工作部署	118
二、阶段实施计划	119
三、近期年度工作安排	120
第七章 经费估算与进度安排	122
一、经费估算依据	122
二、矿山地质环境治理工程经费估算	123
三、土地复垦工程经费估算	133
四、总费用汇总与年度进度安排	141
第八章 保障措施与效益分析	145
一、组织保障	145
二、技术保障	145
三、资金保障	146
四、监管保障	146
五、效益分析	147
六、公众参与	148
第九章 结论与建议	151
一、结论	151
二、建议	152

附表:

土地复垦投资概算表 1-26

附图:

图号	顺序号	图名	比例尺
01	01	师宗县大同桔园新型墙体材料厂矿山地质环境影响现状评估图	1:2000
02	02	师宗县大同桔园新型墙体材料厂矿山地质灾害危险性分区预测评估图	1:2000
03	03	师宗县大同桔园新型墙体材料厂矿山地质环境影响预测综合分区评估图	1:2000
04	04	师宗县大同桔园新型墙体材料厂矿山地质环境保护与治理恢复工程部署图	1:2000
05	05	师宗县大同桔园新型墙体材料厂地形地质图	1:2000
06	06	师宗县大同桔园新型墙体材料厂露天采矿最终境界图	1:2000
07	07	师宗县大同桔园新型墙体材料厂复垦区土地现状图	1:10000
08	08	师宗县土地利用总体规划图(2015—2020)	1:10000
09	09	师宗县大同桔园新型墙体材料厂总平面布置图	1:2000
10	10	师宗县大同桔园新型墙体材料厂复垦区土地损毁预测分析图	1:2000
11	11	师宗县大同桔园新型墙体材料厂复垦区土地复垦规划图	1:2000
12	12-01	师宗县大同桔园新型墙体材料厂地表设施区土地复垦典型设计图	1:2000
	12-02	师宗县大同桔园新型墙体材料厂复垦区典型设计剖面图	见 图
	12-03	师宗县大同桔园新型墙体材料厂复垦区典型设计剖面图	见 图
	12-04	师宗县大同桔园新型墙体材料厂复垦区林草配置平面示意图	见 图
	12-05	25方水窖设计图	见 图
	12-06	25方水窖设计图	见 图

附件:

附件 1: 矿山环境保护与土地复垦现状调查表及野外作业验收意见书

附件 2: 原采矿许可证副本(证号: C5303232014067130134563)、投资项目备案证(2019-530323-30-03-018082)及师宗县大同桔园新型墙体材料厂 2000 坐标

附件 3: 土地复垦承诺书、交存矿山地质环境保护与土地复垦基金承诺书

附件 4: 矿山地质环境保护与土地复垦方案承诺书

附件 5: 矿产资源储量评审备案证明及评审意见书(师自然资储备字(2020)2号)

附件 6: 《开发利用方案》评审意见表及专家组评审意见书(曲矿评矿开审(2019)64号)

附件 7: 师宗县自然资源局关于师宗县大同桔园新型墙体材料厂新立矿山生态环境综合联审联勘及是否涉及各类保护区及相关规划等有关情况的审查意见“师自然资矿(2020)18号”;

附件 8: 师宗县水务局关于师宗县大同腾飞新型墙体材料厂项目水土保持设施自主验收报备证明的函(师水保备【2018】5号);

附件 9: 社会公众参与调查意见表

附件 10: 土地权属调整意见

附件 11: 专家评审意见及修改说明

前言

一、任务的由来

师宗县大同桔园新型墙体材料厂（以下简称大同桔园新型墙体材料厂）位于师宗县大同街道办事处境内，经济类型属有限责任公司，该矿山为新建矿山，现有采矿许可证号：C5303232014067130134563；生产规模：6.00万 t/a；矿区面积：0.023km²；开采标高：1900m~1850m；有效期2014年6月24日至2019年6月24日。

为规范矿业权，对矿山重新进行挂牌出让，师宗县自然资源局在避开各类保护区和基本农田的情况下，并于2019年对矿山重新核实划定矿区范围，核实矿区面积与原采矿证一致，均为0.023km²，由4个拐点圈定，开采深度（以地形线为准）1913m~1871m标高，开采规模为10万 t/a，开采矿种为砖瓦用页岩，开采方式为露天开采。

为满足采矿权变更登记手续的需要，该矿山于2020年2月委托云南惠集地质勘察工程有限公司编制完成了《云南省师宗县大同桔园新型墙体材料厂页岩矿资源储量核实报告》并取得评审备案证明；于2020年3月委托云南惠集地质勘察工程有限公司编制完成了《师宗县大同桔园新型墙体材料厂砖瓦用页岩矿资源开发利用方案》并取得评审意见表及专家组评审意见书。

为了办理划定矿区范围采矿许可证需要，保证矿山企业认真履行保护矿山地质环境的义务，防患于未然，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，在资源储量核实报告及开发利用方案报告的基础上，根据“国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知”，坚持“矿产资源开发与地质环境保护并重，预防为主，防治结合”的方针，本着“谁破坏，谁治理”、“谁治理，谁受益”、“边生产、边治理”的原则，坚持“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则。根据《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号部长令）、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）的有关精神、省国土资源厅《云南省国土资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96号文）、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号文）、《土地复垦技术标准》和《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报有关工作的通知》（国土资规【2016】21号）等规定和要求，我公司自行编制了《师宗县大同桔园新型墙体材料厂矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并提交审查。

二、编制目的及任务

（一）矿山地质环境保护方案编制目的和任务

1、目的

通过对评估区地质环境条件和矿山地质环境问题的调查，对地质环境影响和破坏程度进行现状评估，分析预测和评估矿山开发和建设过程中可能产生的矿山地质环境问题，提出经济适宜的矿山地质环境保护工程防治和矿山地质环境监测工程方案及措施，为采矿权人进行地质环境保护与恢复治理，为国土资源主管部门依法收取矿山地质环境治理保证金和依法进行监督检查提供技术依据，从而保护矿山地质环境，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。

2、任务

(1) 查明本矿山地质环境特征。主要内容有：矿山自然地理、矿区地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、现状存在的矿山地质环境问题、现有矿山地质环境问题治理措施和治理效果等。

(2) 结合本矿山开发利用方案与矿山地质环境现状，进行矿山地质环境的现状评估和预测评估，预测矿产资源开发可能引发的地质环境（含水层、土地植被、地形地貌、地质灾害等）问题，并对地质环境问题进行预测评估。

(3) 结合矿山地质环境问题类型、分布特征及影响程度、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

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

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

(二) 土地复垦方案编制目的和任务

1、目的

根据《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）、《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）文件精神：从事开采矿产资源等生产建设活动造成土地损毁的单位或个人必须对被损毁的土地承担复垦责任和义务，要求土地复垦义务人均应编制土地复垦方案。

(1) 按照“谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿山开发单位土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及土地复垦费用的征收提供依据，确保土地复垦落到实处；

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

(3) 提出方案实施的保证措施，为建设单位、施工单位开展相应的土地复垦工作提供技术依据，将损毁土地复垦方案列入建设项目的总体安排和年度计划，按方案有计划、有组织的实施；

(4) 落实法律规定的建设单位所应承担的土地复垦范围和责任。切实把土地复垦工作纳入工程范围，加强组织领导，指定专人负责，强化监管力度，抓紧抓好本项目土地复垦工作，实现合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性目标；

(5) 为项目土地复垦的实施管理、监督检查、验收、交纳履约保证金和预存复垦费提供依据。

(6) 为项目办理采矿证变更生产规模提供依据。

2、任务

(1) 通过现场踏勘，统计项目区已损毁土地的范围、程度及方式，预测拟损毁土地的范围、程度及方式，量算并统计各类被损毁土地的面积。

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

(3) 在复垦规划的基础上，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案，复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资概算。

(4) 明确土地复垦义务人，本方案所涉及的所有复垦工程费用由师宗县闽兴新型墙体材料有限公司全部承担。

三、编制依据

(一) 相关法律法规及政策性文件

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27修正版）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修订）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日施行）；
- 4、《中华人民共和国安全生产法》（2014年12月1日施行）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法》（全国人民代表大会常务委员会 2019年8月26日第三次修正）；

- 7、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2003年11月24日）；
- 8、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日修订）；
- 9、《土地复垦条例》（国务院令第592号发布，2013年3月5日）；
- 10、《国务院关于进一步坚决制止占用基本农田进行植树行为的紧急通知》（国发明电[2004]1号文）；
- 11、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28号文）；
- 12、《土地开发整理项目资金管理暂行办法》（国土资发[2000]282号）；
- 13、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69号）；
- 14、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2009年3月2日）；
- 15、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2012.9年12月27日发布）；
- 16、《关于提升耕地保护水平全面加强耕地质量建设与管理的通知》（国土资发〔2013〕108号文）；
- 17、《关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知》国土资发〔2014〕18号文）；
- 18、《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报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 19、国家环保局2005年9月7日颁布的环发[2005]109号文《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》；
- 20、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（安监总煤装〔2017〕66号）；
- 21、《云南省土地管理条例》（云南省第九届人大常委会公告 第31号 1999年9月24日）；
- 22、云南省第九届人代会（2001）第23次常务委员会通过的《云南省地质环境保护条例》；
- 23、云南省人民政府令（1998）第71号《云南省矿山地质环境保护规定》；
- 24、《云南省耕地开垦费和土地复垦费征收使用办法》（云南省人民政府〔2009〕34号 云政办发）；
- 25、《云南省基本农田保护条例（修订）》（2000年5月）；
- 26、云南省探矿权采矿权管理办法(2015年修订)；
- 27、云南省矿业权交易办法(2015年修订) 的通知（云政发【2015】49号）；
- 28、云南省国土资源厅转发国土资源部关于贯彻落实《土地复垦条例》的通知（云国土资〔2011〕184号）；
- 29、《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）；

30、《云南省矿山地质环境治理方案编制实施细则》2013年12月19日，云南省国土资源厅发布；

31、《矿山地质灾害危险性评估技术要求》(试行)，【2003】392号；

32、云南省国土资源厅关于贯彻落实《土地复垦条例实施办法的通知》（云国土资耕〔2013〕53号）；

33、《云南省国土资源厅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〕；

34、《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）。

35、云南省国土资源厅、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【2017】232号）；

（二）执行的规范、规程和技术标准

1、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；

2、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）；

3、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

4、《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）；

5、《锚杆喷射混凝土支护技术规范》（GB50086-2015）；

6、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

7、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016年版）

8、《主要造林树种苗木》（GB6000-1999）；

9、《林木种子质量分级质量标准》（GB7908-1999）；

10、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；

11、《禾本科草种子质量分级》（GB6142-2008）；

12、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

13、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；

14、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

15、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

16、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；

17、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

18、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

- 19、《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）。
- 20、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 21、《防洪标准》（GB50201-2014）。
- 22、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 23、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 24、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- 25、《矿山地质环境治理方案编制规范》（DZ/T0223—2014）；
- 26、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T32864-2016）；
- 27、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 28、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 29、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 30、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- 31、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 32、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 33、《高标准基本农田建设标准》（TDT 1033-2012）；
- 34、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 35、《水土保持工程概算定额》（2003年）；
- 36、《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（2016年）；
- 37、《云南造林树种苗木》（DB53/062-2006）；
- 38、《矿山植被恢复技术规范》（DB 53/T662-2014）；
- 39、《云南省用水定额》（2019年版，云水发[2019]122号发布）。

（三）相关技术资料

- 1、《云南省师宗县大同桔园新型墙体材料厂页岩矿资源储量核实报告》云南惠集地质勘察工程有限公司，2020年2月；
- 2、《师宗县大同桔园新型墙体材料厂砖瓦用页岩矿资源开发利用方案》云南惠集地质勘察工程有限公司，2020年3月；
- 3、《中华人民共和国区域地质调查报告》（1：200000，宜良幅）；
- 4、《中华人民共和国区域水文地质普查报告》（1：200000，宜良幅）。
- 5、《师宗县土地利用现状图（1：10000）》（G48G077034）；
- 6、《师宗县土地利用总体规划图（1：10000）》（G48G077034）；

7、采矿许可证（证号：C5303232014067130134563），师宗县国土资源局；

8、师宗县土地利用总体规划；

9、丹凤镇土地利用总体规划；

四、方案适用年限

根据该矿山于2020年4月评审通过并取得评审意见表的开发利用方案资料，设计矿山生产期为7年。该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限由矿山生产期7年、复垦措施管护期3年组成，共10年（2020年10月～2030年09月），本方案适用年限为5年（2020年10月～2025年09月）。在方案适用期内，如果矿山的主要设施、开采矿种、开采方式及开采范围发生变化，要及时修编。

五、编制工作概况

本次工作采取以地质环境调查和地质灾害调查为主，结合社会调查，充分收集利用前人地质成果资料，进行综合分析研究的方法开展工作，共分为三个阶段：

第一阶段（前期准备阶段）：收集相关的自然地理、社会经济、区域和矿区地质、水文工程环境地质、开发利用方案、开采现状等资料，进行现场踏勘，编写工作设计。

第二阶段（野外调查阶段）：野外地质环境调查，进行现场地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源类型、矿山地质环境影响程度调查。

第三阶段（室内综合整理和报告编制阶段）：综合整理、分析、研究收集的成果资料和野外调查资料，编制方案和相关的图件。

本次工作以 1:2000 矿区地形地质图为底图，一般采用路线穿越法和地表追索法相结合，用便携式 GPS 垂直地层、构造线走向和沿地貌变化显著方向对地质灾害和地质环境问题发育地带、沟谷、地下水露头等地方进行追索、观察、描述和拍照。自 2020 年 4 月 14 日—2020 年 4 月 19 日完成野外调查工作，实际完成 1:2000 环境地质调查面积 14.99hm²，各类调查点 7 个。完成实物工作量见表 1：

表 1 主要完成工作量表

序号	工作项目	计量单位	完成工作量
01	基础资料收集（包括气象、水文、区域地质，社会经济概况、土地类型，矿山资源储量核实报告、开发利用方案等）	份	1
02	矿区地质、水文地质、工程地质、矿山地质环境问题综合调查面积	hm ²	14.99
03	损毁土地情况调查	份	1
04	各类调查点	点	7
05	调查路线	km	1.5
06	调查照片	张	30(选用 9 张)

矿山土地复垦是一项关系到土地所有者和使用者利益的系统工程，方案必须得到土地所有者和使用者支持。为使土地复垦工作顺利进行，本方案在编制之前除对现场进行踏勘外，还征询当地自然资源部门的意见、当地环境保护部门的意见、当地村民对复垦方案的意见进行了调查，公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

1) 征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

2) 征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

3) 重点对矿山开发利用直接受影响的石碑村以访问方式进行抽样调查。2020 年 5 月调查人员首先向被调查对象详细介绍师宗县大同桔园新型墙体材料厂项目土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。并且征询了村委会的意见（详见附件）。大多数村民要求不改变土地原有利用类型，以能复垦成耕地的尽量复垦为耕地，不能复垦成耕地的，尽量复垦成林地。

六、方案简介

（一）矿山地质环境保护方案

该矿山设计矿山生产期为 7 年。该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限由矿山生产期 7 年、复垦措施管护期 3 年组成，共 10 年（2020 年 10 月~2030 年 09 月）。本方案适用年限为 5 年，基准年为 2020 年 10 月，即 2020 年 10 月~2025 年 09 月。

大同桔园新型墙体材料厂矿区面积 0.023km²，评估区面积 14.99hm²。地质环境影响评估级别为一级。矿山地质灾害危险性评估等级为二级。现行条件下区内地质环境影响程度评价为较严重，分为较严重区（B）和较轻区（C）；预测地质灾害影响程度为较严重，分为较严重区（B）和较轻区（C）；地质灾害分为危险性中等（II）区和危险性小区（III）；编制年限及方案适用年限内总费用均为 40.39 万元，近 5 年内费用 21.38 万元。

矿山地质环境保护方案设计的主要防治措施包括：

工程措施：为防止上部坡面汇水流入到露天采场内，设计在露天采场底部平台设置排水沟；另外，对露天采场及现状采空区（BW1）高陡边坡进行削坡、坡面清理，同时在采场外围边界处设置警示牌。

监测措施：露天采场、现状采空区、工具房、表土临时堆场、矿山道路、冲沟等区域定期监测。

（二）复垦方案

该矿山设计生产规模为 10 万 t/a，该矿山设计矿山生产期 7 年，方案编制年限由矿山生产期 7 年、复垦措施管护期 3 年组成，共 10 年（2020 年 10 月~2030 年 09 月）。矿区面积为 0.023km²，矿区组成部分主要包括露天采场、现状采空区、工具房、高位水池、表土临时堆场、矿山道路，该矿山建设及运行总损毁土地面积 2.8103hm²（其中已损毁土地 0.4174hm²，拟损毁土地 2.3929hm²）。露天采场、现状采空区、高位水池、新建矿山道路损毁土地的方式为挖损，损毁程度均为重度；工具房、表土临时堆场、已建矿山道路损毁土地的方式为压占，损毁土地程度均为中度。

该矿山复垦责任范围面积为 2.8103hm²，留作复垦区配套交通设施利用面积为 0.0634hm²，各复垦区域的截、排水沟等将作为复垦区的配套水利设施利用面积为 0.0456hm²，需复垦土地面积为 2.7013hm²；土地复垦率为 96.12%。复垦土地动态总投资 33.46 万元（8257.34 元/亩），静态总投资 28.20 万元（6960.99 元/亩）。

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

项目概况	矿山名称	师宗县大同桔园新型墙体材料厂		
	矿山企业名称	师宗县闽兴新型墙体材料有限公司		
	矿山类型	<input checked="" type="checkbox"/> 申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
	法人代表	陈炳灿	联系电话	15887915788
	企业性质	私营企业	项目性质	新建
	矿区面积及开采标高	矿区面积 0.023km ² ，开采标高 1913m~1871m		
	资源储量	35.20 万 m ³ (93.98 万 t)	生产能力	10 万 t/a
	采矿证号 (划定矿区范围)	C5303232014067130134563	评估区面积	14.99hm ²
	项目位置土地利用现状 图幅号			
	矿山生产服务年限	7 年	方案适用年限	5 年
方案编制单位	编制单位名称	师宗县闽兴新型墙体材料有限公司		
	法人代表	陈炳灿		
	联系人	陈炳灿	电话	15887915788
	主要编制人员			
	姓名	职务	职称	签名
	陈炳灿	项目负责	工程师	陈炳灿
	严益平	编写人	助理工程师	严益平
	王剑峰	编写人、制图人	助理工程师	王剑峰

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	
	矿山地质灾害现状分析与预测	<p>现状： 评估区现状共发育有1处潜在不稳定斜坡BW1。BW1现状处于基本稳定状态，发生失稳的可能性中等，危险性 & 危害程度中等。</p> <p>预测： 1、矿业活动加剧的地质灾害有：加剧潜在不稳定斜坡BW1失稳的可能性中等，危害程度及危险性中等。</p> <p>2、矿业活动诱发的地质灾害有：①露天采场开采引发西侧、北西侧、北东侧帮坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小至中等，危险性 & 危害程度小到中等；②工具房、表土临时堆场、矿山道路等诱发地质灾害的可能性小，危险性 & 危害程度小；③C1冲沟引发泥石流的可能性小，危害程度及危险性小。</p> <p>3、矿业活动遭受的地质灾害有：①矿业活动遭受潜在不稳定斜坡BW1失稳的可能性小至中等，危险性 & 危害程度小至中等；②露天采场范围内采矿人员、设备及运输车辆遭受边坡滑坡、垮落等地质灾害可能性小到中等，危险性 & 危害程度小到中等；③工具房遭受露天边坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小，危险性 & 危害程度小。</p> <p>4、总体上，对矿山地质环境影响程度为较严重。</p>		
现状分析与预测	<p>现状： 本矿山开采方式为露天开采，开采标高为1913-1871m之间，位于评估区最低侵蚀基准面1864.0m标高之上；现状矿区范围内开挖形成1个开采区，最大采深约20m；据现场调查，矿区含水层位为三叠系下统飞仙关组(T₁f)，类型为基岩弱裂隙水，该含水层透水性弱，连通性较弱，地表水与地下水的联系不紧密，矿床的充水因素主要为大气降水直接充水，其次含水层中渗出的部分地下水间接充水。区内地表水系不发育，矿山以往开采破坏面积约4088m²，最大采深约20m，破坏了局部含水层的自然透水条件和途径，增加大气降水补给，开采过程中未出现开采面渗水现象，对地下水污染、水位下降等破坏较小。评估区内没有生活水源地，区内地表水系不发育。矿山以往开采对含水层破坏较轻。参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E，现状导致地下含水层的影响和破坏程度较轻。</p> <p>预测： 本矿山开采方式为露天开采，开采标高为1913-1871m之间，位于评估区最低侵蚀基准面之上；开采终了面积为2.3000hm²，最终采深约42m。据现场调查，矿区含水层位为三叠系上统鸟格组(T₃n)，类型为基岩弱裂隙水，该含水层透水性弱，连通性较弱，地表水与地下水的联系不紧密，且最低开采标高为1871m，高于当地侵蚀基准面1864m，矿山采用露天开采方式会对含水层结构造成破坏，但其采场范围较小，对其结构破坏程度不大，对地下水位影响破坏程度较轻。另外，矿山生产运营产生的废水较少，且经处理后达标排放，不会对周围地表水体产生渗漏、破坏等现象，预测对地下含水层破坏和影响程度较轻。</p>			

	矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测	<p>现状： ①根据现场调查情况，矿山前期开采露天采场东部间部分矿体已进行了开采，面积约0.4088hm²，小于10 hm²，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。②工具房、已建矿山道路的建设等，进行了场地整平、开挖山体等系列的建筑活动，直接破坏了地表植被，改变了原生的地形地貌景观，面积约0.0086hm²。③矿区范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区、远离城市，无主要交通干线通过。④综上所述，现阶段的矿业活动对区内原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻。预测： ①露天开采矿石活动直接开挖山体，剥离表土、矿体，造成大范围的山体破损、岩石裸露、土壤消失。据统计，预测矿山露天采场面积约2.3000hm²，小于10hm²，开采深度0-42m。露天采场面积小于10hm²，开采深度小于50m，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。②矿山工具房、矿山道路等生产辅助设施的建设直接破坏了地表植被，造成植物、农作物的死亡，甚至改变了原始的地形地貌景观。③矿区范围内无风景名胜或重要景观（点）分布，不属于生态、旅游、名胜古迹等保护区。④总体上，预测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。</p>
	矿区水土环境污染现状分析与预测	<p>现状： 矿山现状生产生活产生的固废对矿山及周边地下水、地表水、土壤、大气环境影响较轻。 预测： 预测未来矿山废水、大气和固体废物污染源对矿区及周围水土环境污染较轻。</p>
	村庄及重要设施影响评估	<p>评估区地形起伏不大，评估区内无村庄分布，远离自然保护区及旅游景区。评估区内无重要水源地、无重要交通设施等，该矿山项目未占用基本农田，不存在对村庄及重要设施形成影响。</p>
	矿山地质环境影响综合评价	<p>大同桔园新型墙体材料厂采矿影响区矿山地质灾害可能性小到中等，危险性中等。将评估区矿山地质环境影响程度划分为较严重区（B）和较轻区（C）两个级别两个区</p>
矿区土地损毁预测与评估	土地损毁的环节与时序	<p>该矿山已损毁的区域主要为：露天采场、现状采空区、工具房、已建矿山道路等。 矿山拟损毁：露天采场、现状采空区、表土临时堆场、高位水池、新建矿山道路。</p>
	已损毁各类土地现状	<p>评估区内现状矿山采矿活动占用破坏土地地类主要为水田、旱地、乔木林地、农村道路、沟渠。据现场调查统计，矿山前期开采活动破坏耕地0.3873hm²，破坏林地总面积0.0301hm²。占用破坏耕地小于2hm²。总体上，现状采矿活动对土地资源的影响程度为较严重。</p>
	拟损毁土地预测与评估	<p>预测矿山开采终了拟损毁水田0.3750hm²，旱地1.3870hm²，乔木林地0.8653hm²，农村道路0.1617hm²，沟渠0.0213hm²，损毁程度为重度、中度，以挖损、压占方式为主。占用破坏耕地小于2hm²。总体上，预测采矿活动对土地资源的影响程度为较严重。</p>

复垦区土地利用现状	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地	水田	0.3750		0.3750	—
		旱地	1.3870	0.3873	0.9997	—
	林地	乔木林地	0.8653		0.8653	—
	交通运输用地	农村道路	0.1617	0.0301	0.1316	—
	水域及水利设施用地	沟渠	0.0213		0.0213	—
	合计		2.8103	0.4174	2.3929	—
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	2.5344	0.4088	2.1256	
		压占	0.1669	0.0082	0.1587	
		塌陷	0.0000			
		小计	2.7013	0.4170	2.2843	
	占用		0.1090	0.0004	0.1086	
合计		2.8103	0.4174	2.3929		
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	—	1.7657		
	林地	乔木林地	—	0.2392		
		灌木林地	—	0.6964		
	合计		—	2.7013		
	土地复垦率 (%)		复垦面积	比例 (%)		
2.7013			96.12			

矿山地质环境治理保护工程措施工程量及投资估算							
年度	分区及分区号	治理项目	治理工程		单位	工程量	
生产期第 1 年	次重点防治区 (B)	露天采场	工程措施	削坡、坡面清理	m ³	200	
				警示牌修建	块	7	
现状采空区 (BW1)		削坡、坡面清理		m ³	20		
生产期第 2 年		露天采场		削坡、坡面清理	m ³	200	
				生产期第 3 年	削坡、坡面清理	m ³	200
					生产期第 5 年	削坡、坡面清理	m ³
生产期第 7 年		露天采场		排水沟		土方开挖	m ³
					M7.5 浆砌块石	m ³	168.3
					M10 水泥砂浆抹面	m ²	649.6
				削坡、坡面清理	m ³	200	
生产期第 1 年 - 第 7 年	次重点防治区 (B)	露天采场	监测措施	监测点	个	3	
		现状采空区		监测点	个	1	
		工具房		监测点	个	1	
		表土临时堆场		监测点	个	1	
		矿山道路		监测点	个	1	
	一般区 (C)	C1 冲沟		监测点	个	1	
投资估算	方案编制年限总费用概算 (万元)	40.39	工程措施费 11.18 万元, 临时措施费 0.28 万元, 矿山地质环境监测费 18.00 万元, 独立费用 9.67 万元, 基本预备费 1.27 万元。				

该矿山恢复治理基金提存情况表

分期	存储时间	存储金额 (万元)	
第一阶段	第一期	2020 年 10 月 31 日前	7.86
	第二期	2021 年 10 月 31 日前	3.60
	第三期	2022 年 10 月 31 日前	3.60
	第四期	2023 年 10 月 31 日前	2.52
	第五期	2024 年 10 月 31 日前	3.60
	小计		21.19
第二阶段	第六期	2025 年 10 月 31 日前	9.60
	第七期	2026 年 10 月 31 日前	9.60
	小计		19.20
合计		40.39	

<p style="text-align: center;">复垦 工作 计划 及 保 障 措 施 和 费 用 预 存</p>	<p>该矿山设计矿山生产期为7年。因此，方案编制年限由矿山生产期7年、复垦措施管护期3年组成，共10年（2020年10月~2030年09月）。</p> <p>该矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案服务年限为5年，措施实施工作分2个阶段进行，第一阶段的措施实施工作及费用细化至每一年；复垦工作计划具体如下：</p> <p>第一阶段5年（生产期第1年~第5年）：</p> <p>生产期第1年：主要对露天采场1913~1899m、1899~1892（部分）、高位水池、新建矿山道路进行表土剥离；同时对现状采空区进行土地复垦，复垦面积为0.2385hm²，并对表土临时堆场进行表土的临时防护。复垦方向有乔木林地、灌木林地。主要复垦措施及工程量为：表土剥离2400.1m³，覆土843.6m³，扦插爬山虎96株，撒播狗牙根0.2290hm²。该阶段静态投资12.13万元，动态投资12.13万元。</p> <p>生产期第2年：主要对露天采场1899~1892（部分）、1892~1885（部分）进行表土剥离；同时对露天采场1913~1899m进行土地复垦，复垦面积为0.0993hm²，并对其余地表损毁区域进行监测。复垦方向有乔木林地、灌木林地。主要复垦措施及工程量为：表土剥离2349.1m³，覆土125.7m³，种植圆柏99株，撒播车桑子0.0593hm²，扦插爬山虎163株，撒播狗牙根0.0993hm²。该阶段静态投资2.02万元，动态投资2.16万元。</p> <p>生产期第3年：主要对露天采场1892~1885（部分）、1885~1878（部分）进行表土剥离；同时对露天采场1899~1892进行土地复垦，复垦面积为0.0805hm²，并对其余地表损毁区域进行监测。复垦方向有乔木林地、灌木林地。主要复垦措施及工程量为：表土剥离1364.2m³，覆土88.5m³，种植圆柏70株，撒播车桑子0.0415hm²，扦插爬山虎134株，撒播狗牙根0.0805hm²。该阶段静态投资1.44万元，动态投资1.65万元。</p> <p>生产期第4年：主要对露天采场1892~1885进行土地复垦，复垦面积为0.0908hm²，并对其余地表损毁区域进行监测。复垦方向有乔木林地、灌木林地。主要复垦措施及工程量为：覆土95.2m³，种植圆柏74株，撒播车桑子0.0442hm²，扦插爬山虎176株，撒播狗牙根0.0908hm²。该阶段静态投资0.72万元，动态投资0.89万元。</p> <p>生产期第5年：主要对地表损毁区域进行监测，并对复垦区域进行管护。该阶段静态投资0.52万元，动态投资0.68万元。</p> <p>第二阶段4年（生产期第6年、第7年、闭坑后第1年~第3年）：主要对1878~1871（部分）进行表土剥离；同时对露天采场1885~1871m、工具房、表土临时堆场、矿山道路进行复垦，复垦面积2.1922hm²，复垦方向有旱地、乔木林地、灌木林地。主要复垦措施及工程量为：浆砌石挡墙拆除60.0m³、拆除砖混（m²）（2层以下）26.0m²，建筑物基础清理7.8m³，拆除混凝土（无钢筋）2.6m³，清运石渣20.8m³，田面平整238.1m³，土地翻耕0.2359hm²，表土剥离2524.2m³，覆土7399.3m³，撒播光叶紫花苕子1.5975hm²，修建水窖2座，种植圆柏158株，撒播车桑子0.0942hm²，扦插爬山虎469株，撒播狗牙根0.5947hm²。该阶段静态投资11.37万元，动态投资15.95万元。</p>
<p style="text-align: center;">保 障 措 施</p>	<p>1、技术保障措施</p> <p>项目实施单位针对项目区内土地复垦方案，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的标准。复垦方案一经批准，项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。同时，根据工程进度，项目实施单位将及时组织施工队伍完成土地复垦。建立健全责任制，明确各自的目标和职责，制定工程工期目标责任制，严格按项目规划要求实施每项具体工程，确保复垦工程目标的实现。复垦工程严格按规范进行工程施工，确保工程质量，按工期完成。</p> <p>2、资金保障措施</p> <p>资金来源：该矿山土地复垦项目的各项土地复垦费用均由土地复垦义务人（师宗县闽兴新型墙体材料有限公司）支付，并列入矿山建设成本之中与主要工程建设资金同时调拨使用，同时施工及开采、同时发挥效益。</p> <p>资金管理：土地复垦费用专项用于土地复垦，应建立共管账户存储土地复垦费用，按</p>

照土地复垦费用监管协议的约定使用。复垦义务人应当于每年12月31日前向当地国土资源部门报告当年的土地损毁情况、土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况，经当地国土资源部门按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求对复垦义务人实施的复垦工作进行验收，验收合格后，复垦义务人可向当地国土资源部门申请从土地复垦费用共管账户中支取费用，复垦义务人在按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向当地国土资源部门提出最终验收申请，验收合格后，复垦义务人可向当地国土资源部门申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用。

3、组织保障措施

项目建设单位应成立土地复垦项目领导小组，负责土地复垦实施工作和工程管理，按照土地复垦实施方案的复垦措施、进度安排、技术标准等严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。并严格按照主管部门批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整，应设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责项目区土地复垦的各项工作。

在工程建设、生产中按照公开、公正、公平的原则择优选择工程队伍，以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识，还应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地国土资源主管部门的监督检查。

4、监管保障措施

矿山所在县级自然资源主管部门负责对复垦实施情况进行监督检查。土地复垦义务人按照土地复垦方案的要求完成土地复垦任务后，应向当地国土资源主管部门提出验收申请，当地国土资源主管部门应当会同有关部门在接到土地复垦验收申请之日起60个工作日内完成验收，经验收合格的，向土地复垦义务人出具验收合格确认书，经验收不合格的，向土地复垦义务人出具书面整改意见，列明需要整改的事项，由土地复垦义务人整改完成后重新申请验收。土地复垦义务人不复垦或者复垦验收中经整改仍不合格的，要缴纳土地复垦费，由有关自然资源主管部门代为组织复垦。

该矿山生产期为7年，土地复垦费用预存分为7期进行存储。复垦工作资金预存及计划安排具体情况如下表。

该矿山复垦费用提存情况表

序号	存储期	存储时间	提存金额	占总投资比例 (%)	备注
			(万元)		
1	第一期	2020年10月31日前	5.64	16.86%	占静态投资比例为20%
2	第二期	2021年10月31日前	4.64	13.87%	
3	第三期	2022年10月31日前	4.64	13.87%	
4	第四期	2023年10月31日前	4.64	13.87%	
5	第五期	2024年10月31日前	4.64	13.87%	
6	第六期	2025年10月31日前	4.64	13.87%	
7	第七期	2026年10月31日前	4.62	13.80%	
合计			33.46	100.00%	

费用
预存
计划

复垦 费用 估算	费用 构成	序号	工程或费用名称	费用 (万元)
		1	工程施工费	10.79
2	设备费	0.00		
3	其它费用	10.07		
4	监测与管护费	4.97		
(1)	复垦监测费	4.00		
(2)	管护费	0.97		
5	预备费	7.62		
(1)	基本预备费	1.55		
(2)	价差预备费	5.25		
(3)	风险金	0.82		
6	静态总投资	28.20 万元 (6960.99 元/亩)		
7	动态总投资	33.46 万元 (8257.34 元/亩)		

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

- 1、矿山名称：师宗县大同桔园新型墙体材料厂；
- 2、采矿权人：师宗县闽兴新型墙体材料有限公司；
- 3、地理坐标：东经:104° 07' 06" ~104° 07' 15" ， 北纬:24° 48' 02" ~24° 48' 08" ；
- 4、企业性质：私营企业；
- 5、项目类型：生产项目；
- 6、矿山性质：新建矿山；
- 7、矿种：砖瓦用页岩；
- 8、开采方式：露天开采；
- 9、产品方案：页岩砖；

10、现状采矿许可证情况：采矿许可证号：C5303232014067130134563；生产规模：6.00 万 t/a；矿区面积：0.023km²；开采标高：1900m~1850m；有效期 2014 年 6 月 24 日至 2019 年 6 月 24 日。

11、本次设计情况：为规范矿业权，对矿山重新进行挂牌出让，师宗县自然资源局在避开各类保护区和基本农田的情况下，并于 2019 年对矿山重新核实划定矿区范围，核实矿区面积与原采矿证一致，均为 0.023km²，由 4 个拐点圈定，开采深度（以地形线为准）1913m~1871m 标高，开采规模为 10 万 t/a；

12、本次设计生产服务年限：矿山开采年限 7 年（2020 年 10 月~2027 年 09 月）；

13、适用年限：为 5 年（2020 年 10 月~2025 年 09 月）；

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿山地理位置及交通

地理位置：大同桔园新型墙体材料厂位于师宗县 100° 方向，平距约 14km，隶属于师宗县大同街道办事处境内。地理坐标：东经:104° 07' 06" ~104° 07' 15" ， 北纬:24° 48' 02" ~24° 48' 08" 。

交通位置：矿区有公路往北西至南昆铁路约 3km，往北西至师宗县城约 18Km，师宗县至曲靖市约 123km，交通比较方便(图 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。

（二）矿区范围及拐点坐标

师宗县大同桔园新型墙体材料厂（以下简称大同桔园新型墙体材料厂）位于师宗县大同街道办事处境内，现有采矿许可证号：C5303232014067130134563，开采矿种为砖瓦用页岩，开采方式为露天开采，生产规模为6万t/a，原矿区面积0.023km²，有效期限2015年10月19日至2019年7月19日，开采深度由1900m~1850m标高。详见大同桔园新型墙体材料厂矿区范围拐点坐标表1-1。

表 1-1 大同桔园新型墙体材料厂原采矿权范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标	
	X	Y
矿 1	2744438.19	35410922.33
矿 2	2744390.19	35410863.33
矿 3	2744253.19	35410853.33
矿 4	2744338.19	35411090.33
矿区面积	0.023km ²	
开采深度	1900m~1850m	

为规范矿业权，对矿山重新进行挂牌出让，师宗县自然资源局在避开各类保护区和基本农田的情况下，并于2019年对矿山重新核实划定矿区范围，核实矿区面积与原采矿证一致，均为0.023km²，由4个拐点圈定，开采深度（以地形线为准）1913m~1871m标高，开采规模为10万t/a，开采矿种为砖瓦用页岩，开采方式为露天开采，2019年划定矿区范围拐点坐标见表1-2。

表 1-2 大同桔园新型墙体材料厂 2019 年划定矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标		2000 坐标	
	X	Y	X	Y
矿 1	2744438.19	35410922.33	2744442.8096	35411034.7529
矿 2	2744390.19	35410863.33	2744394.8093	35410975.7527
矿 3	2744253.19	35410853.33	2744257.8086	35410965.7529
矿 4	2744338.19	35411090.33	2744342.8096	35411202.7539
矿区面积	0.023km ²			
开采深度	1913-1871m			

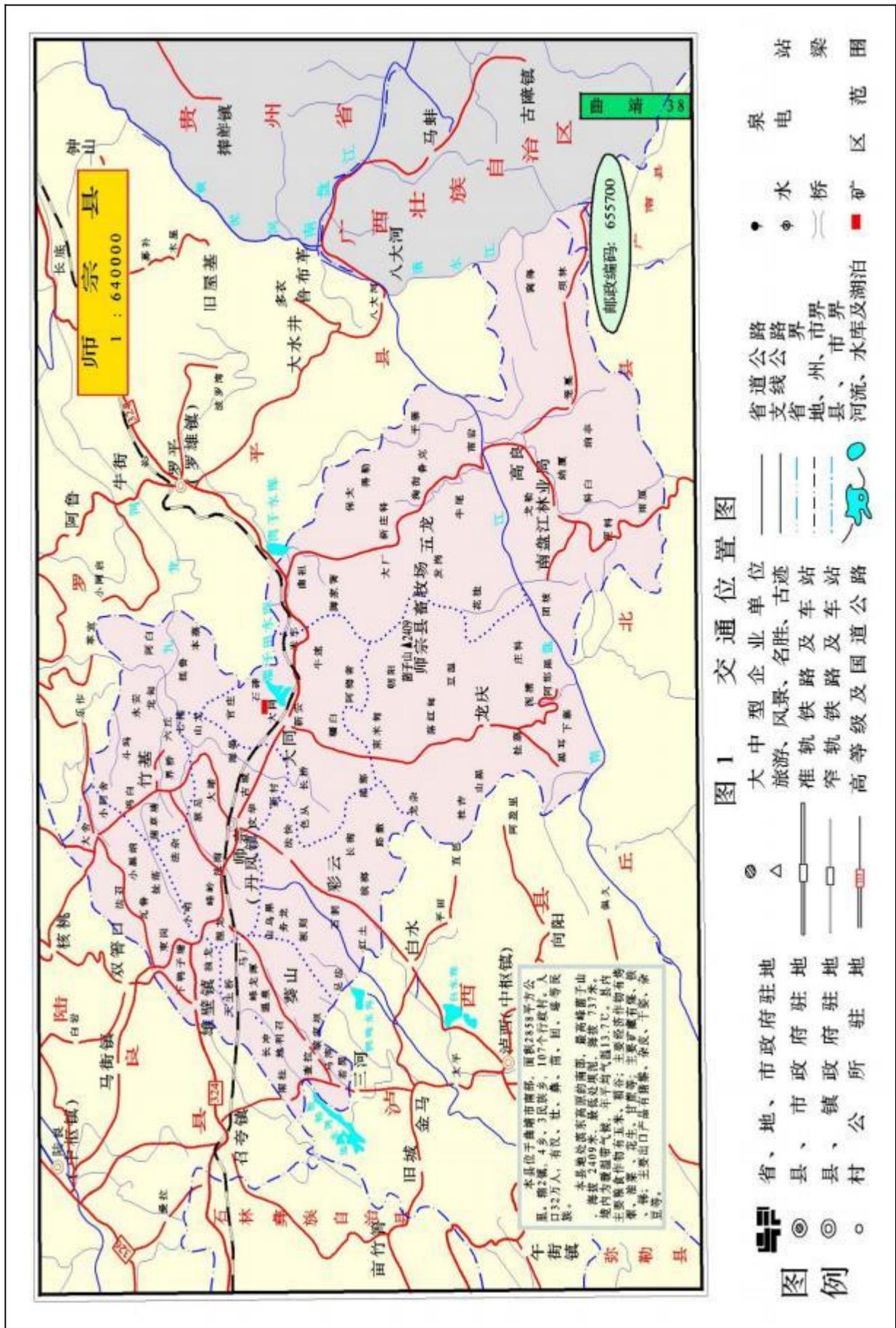


图 1-1 交通位置图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山建设规模及工程布局

1、建设规模

根据该矿山开发利用方案资料，大同桔园新型墙体材料厂为新建矿山，设计开采方式为露天开采，设计矿山建设规模为 10.00 万 t/a (3.70 万 m³/a)，为小型矿山。

2、服务年限

开采年限7年，生产服务年限为7年(2020年10月~2027年09月)。

3、项目组成及工程布局

根据该矿山开发利用方案资料及现场踏勘情况，项目地表主要由工具房、露天采场、现状采空区、表土临时堆场、高位水池、矿山道路等组成。该矿山外部各部分主要由现有乡村道路连接，内部主要由矿山道路连接。具体情况如下表所示。（该矿山各组成部分具体情况如表1-3所示）。

表1-3 该矿山项目组成及布局情况表

序号	项目组成		占地面积 (hm ²)	基本情况及布局	备注
1	露天采场		2.3000	分布于整个矿区，为山坡露天采场，设计开采标高1913m~1871m，最大开采深度为42m；现场调查时采场东部（1900-1877m）间部分矿体已进行了开采，后期将继续对露天采场未开采区域进行开采；	部分矿体已进行了开采，后期将继续进行开采
2	现状采空区		0.2385	位于露天采场东侧外围，采区内挖损严重，形成边坡总高约5-20m，开采标高为1900m-1877m，终了边坡角24°~36°，以36°为主，局部40°~50°。	后期将不再开采
3	工具房		0.0026	位于矿区外围东部，由工具房组成，单层砖混结构，占地面积约0.0026hm ² ，层高约为3m，建构筑物区地表进行了硬化，现状运营良好。	已建，将继续利用
4	表土临时堆场		0.1587	表土临时堆场所在地形为缓坡，地形坡度6°~8°，平均堆高约为5.5m，可堆放容量8728m ³ ，实际最大堆土量为8637.6m ³ 。表土临时堆场堆土时开发利用方案设计在下游坡脚设置浆砌石挡墙拦挡、上游已设露天采场截水沟拦截外围汇水、表土表面撒播狗牙根进行防护。	新建
5	高位水池		0.0045	位于矿区北西侧，境界线外，与矿山截排水沟相通，沿排水沟水流方向预留溢流口，用于矿山生产及消防用水，容积90m ³ （深约2.2m，半径3.8m），为钢筋混凝土结构；	新建
6	矿山道路	已建矿山道路	0.0060	为连接工具房，长约12m，宽5m，碎石土路，可满足汽车运输要求。	已建，将继续利用
		新建矿山道路	0.1000	为连接露天采场，长约200m，路面宽5m，碎石土路面，可满足汽车运输要求。	新建
合计			2.8103		

(二) 产品方案

根据该矿山开发利用方案资料，该矿山矿石主要由粘土矿物、石英等组成，硬度低，不

含有害物质，经破碎，加湿化处理后，粘结性能良好，压实晾干后，砖坯成型良好，烧后基本不变形，其质量能满足砖瓦用页岩要求，故矿山最终产品方案为页岩砖。

（三）矿山资源量、设计利用储量及设计采出资源量

依据该矿山 2020 年编制的资源储量核实报告，截止 2019 年 11 月 30 日，矿区范围内累计查明（111b+122b+2S22）类页岩矿资源储量 35.20 万 m³（93.98 万 t），其中：保有（122b）类页岩矿资源储量 29.08 万 m³（77.64 万 t），边坡压覆（2S22）类页岩矿资源量 5.55 万 m³（14.82 万 t），采空区消耗（111b）类页岩矿资源储量 0.57 万 m³（1.52 万 t）；根据该矿山 2020 年编制的开发利用方案资料，根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（国家安全生产监督管理总局令，第 39 号）的相关规定，边坡压覆（2S22）资源量按安全规定暂不能开采，矿区范围内可采资源储量为保有（122b）资源储量 29.08 万 m³（77.64 万 t），因此，设计利用储量为 29.08 万 m³（77.64 万 t）；设计矿山的回采率为 95%，采矿设计损失为 5%，则采出矿石量为 70.07 万 t。

（四）矿山开发利用方案

1、开采范围及开采对象

本次设计开采范围为师宗县自然资源局划定的矿区范围，开采对象为矿区范围经矿产资源储量核实的资源量进行设计，设计开采标高 1913m~1871m。

2、开采方式

根据地形条件，该矿山采用露天开采方式开采。

3、开采顺序

开采顺序为自上而下分台阶开采。

4、采矿方法、开采工艺

1) 剥离方法

依据矿区地层描述，三叠系下统飞仙关组（T₁f）黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩为矿山所采页岩矿的矿层，矿区范围内的页岩表层覆盖了薄薄的表层土，开采时表土剥离后可直接进行矿石开采，不存在废土、石。

2) 采矿方法概述

根据矿体赋存条件、水文地质条件及工程地质条件等因素，设计采用自上而下水平分层台阶开采方法，根据划分的阶段标高沿山坡地形开凿采掘面，沿地形线布置工作线，垂直走向单侧推进，采用自上而下的开采顺序。由于矿体属较软薄-中厚层状粉砂质页岩岩组。矿体可以直接用机械剥离掘进，无需爆破。

3) 采矿方法工艺

采矿工作面矿体→ZE260E挖掘机/ YX655装载机→原矿→采用载重汽车外运。

5、露天开采设计

1) 露天开采境界

根据《金属非金属露天矿山安全规程》、《采矿手册》中的有关规定以及矿体赋存状态、矿床的开采技术条件和矿岩物理力学性质、设计确定的最大开采深度、开采工艺、采矿设备、露天采场服务年限等因素并参考矿山实践经验合理选定，师宗县大同桔园新型墙体材料厂露天开采境界圈定结果见表 1-4。

表 1-4 露天开采境界圈定结果表

序号	境界结构参数	参数值	序号	境界结构参数	参数值
1	采场底部平盘标高	1871m	10	资源储量类别	122b
2	采场最高台阶标高	1906m	11	资源利用系数	1.0
3	采场最大开采深度	42m	12	矿石回采率	95
4	开采台阶个数	5 个	13	采矿设计损失率	5
5	露天采场上口尺寸	250m×195m	14	境界内可采资源储量	73.56
6	露天采场下口尺寸	250m×115m	15	境界内采出矿石总量	70.07
7	安全平台宽度	3.0m	16	境界内剥离岩石量	3.88
8	清扫平台矿度	4.0m	17	开采台阶坡面角	65°
9	保有地质资源储量	77.64	18	最终边坡角	≤50°

2) 开拓运输方案

根据矿体赋存及矿区地形条件，设计建议矿山采用直进式公路汽车运输开拓方案。

3) 出矿进度计划

2020 年 4 月开发利用方案设计生产服务年限为 7 年，设计采出矿石量 70.07 万 t，没有废土、石产生。矿山逐年出矿进度计划见表 1-5。

表 1-5 露天开采出矿进度计划表

项目	年度	开采标高	采出矿石量 (万 m ³)	采出矿石量 (万吨)
露天采场	生产期第 1 年	1913~1899m、1899~1892m (部分)	27.63	70.07
	生产期第 2 年	1899~1892m (部分)、1892~1885m (部分)		
	生产期第 3 年	1892~1885m (部分)、1885~1878m (部分)		
	生产期第 4 年	1885~1878m (部分)		
	生产期第 5 年	1885~1878m (部分)		
	生产期第 6 年	1878~1871m (部分)		
	生产期第 7 年	1878~1871m (部分)		

4) 采场防排水

因矿区最低开采标高位于最低侵蚀基准面以上，一般情况下不存在采场积水，对于暴雨季节性短暂积水，可以采取挖沟自流的方式排水，设计在采场境界外开挖排水沟将场外的雨水排走。

（六）矿山固体废弃物处置

1、已产生弃渣

根据该矿山开发利用方案资料及现场踏勘情况，该矿山已建的地表设施区建设时尽量做到挖填平衡，剩余的弃渣用于筑路。该矿山前期开采时没有废土、石产生。

2、拟产生弃渣

该矿山拟产生弃渣的时期为生产期及矿山闭坑时，具体情况如下：

生产期（7年）：根据开发利用方案设计资料，该矿山生产期间将进行露天采矿，由于矿区范围内的页岩表层覆盖了薄薄的表层土，开采时表土剥离后可直接进行矿石开采，不存在废土、石。因此，生产期无弃渣产生；

矿山闭坑时：矿山闭坑时产生的弃方主要为拆除的建筑垃圾，约 20.8m³，将用于矿山周边乡村道路的修复利用或者就近充填在露采场底洼处。

经估算，该矿山共产生 20.8m³ 弃渣，待矿山闭坑后，将弃渣用于矿山周边乡村道路的修复利用或者就近充填在露采场底洼处。

（七）矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况、矿山供水、供电情况

1、固体废弃物处置情况

由于矿区范围内的页岩表层覆盖了薄薄的表层土，开采时表土剥离后可直接进行矿石开采，不存在废土、石。

根据调查，本矿山产生的固体废弃物主要为闭坑时拆除的建筑垃圾，该矿山闭坑后，将对废弃建筑进行拆除，拆除后的建筑垃圾，将用于矿山周边乡村道路的修复利用或者就近充填在露采场底洼处，对周围环境影响较小。

2、废水处置情况

该项目职工租用周边村民房屋，不在项目区内食宿，不存在生活废水。该项目废水主要为生产废水。主要为洒水降尘、绿化用水及雨天淋滤水。该项目洒水降尘用水只有在晴天才需要使用，可通过自然蒸发，不会有废水产生；绿化用水主要是对场地及道路周边加强绿化，雨天不用浇水（浇灌），晴天可以通过自然蒸发、渗透损耗，无废水产生；在降雨季节会产生部分淋滤水，产生的淋滤水经该矿山主体工程设计的截排水沟，然后再经过相应的沉淀池沉淀后，达标后待晴天时回用于项目区洒水降尘。总之，该矿山无废水产生。

（八）表土堆放方案

根据现场踏勘情况及业主交流得知，矿业权人前期剥离的表土临时堆放于现状采空区。后期生产期间设计将矿山剥离的表土（8128m³）临时堆放于表土临时堆场，面积为 0.1587hm²，

表土临时堆场所在地形为缓坡、地形坡度 $6^{\circ} \sim 8^{\circ}$ ，平均堆高约为 5.5m，可堆放容量 8728m^3 ，实际最大堆土量为 8637.6m^3 。表土临时堆场堆土时开发利用方案设计在下游坡脚设置浆砌石挡墙拦挡、上游已设露天采场截水沟拦截外围汇水、表土表面撒播狗牙根进行防护。

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

师宗县大同桔园新型墙体材料厂于 2013 年进行采矿权注册登记相关手续，2014 年 6 月进行矿业权登记，登记机关师宗县自然资源局，采矿许可证号：C5303232014067130134563，有效期 2014 年 6 月 24 日至 2019 年 6 月 24 日，开采矿种：砖瓦用页岩，开采方式：露天开采，生产规模 6 万吨/年，矿区面积 0.023km^2 ，开采深度 1900~1850m。

为规范矿业权，对矿山重新进行挂牌出让，师宗县自然资源局在避开各类保护区和基本农田的情况下，并于 2019 年对矿山重新核实划定矿区范围，核实矿区面积与原采矿证一致，均为 0.023km^2 ，由 4 个拐点圈定，开采深度（以地形线为准）1913m~1871m 标高，开采规模为 10 万 t/a，开采矿种为砖瓦用页岩，开采方式为露天开采。

截止 2019 年 11 月 30 日止，矿区范围内开采消耗 111b 类页岩矿资源储量 0.57万m^3 （1.52 万 t）。

根据现场勘查及地形测量，目前矿山开采形成开采区 1 个，主要位于划定矿区东部，开采区平面上大致呈东西向。开采区东西长约 13~42m、南北宽约 8~40m，面积约 4088m^2 ，已有露天采场没有采取自上而下分台阶的开采方式合理开采，采掘深度约 20m，开采标高为 1900m-1877m，终了边坡角 $24^{\circ} \sim 36^{\circ}$ ，以 36° 为主。开采区边坡整体基本稳定，局部稳定性较差，产生掉块、垮塌等灾害。

（二）矿山现状情况

根据《云南省师宗县大同桔园新型墙体材料厂页岩矿资源储量核实报告》（师自然资储备字〔2020〕1号）评审备案证明，截止2019年11月30日，大同桔园新型墙体材料厂矿区范围内累计查明111b+122b+2S22类页岩矿资源储量 35.20万m^3 （93.98万t），其中：保有（122b）类页岩矿资源储量 29.08万m^3 （77.64万t），边坡压覆（2S22）类资源量 5.55万m^3 （14.82万t），开采区消耗量（111b）类页岩矿 0.57万m^3 （1.52万t）。矿山开采年限为7年。

根据该矿山开发利用方案等资料及现场调查情况，该矿山前期采矿主要形成了露天采场、现状采空区、工具房、已建矿山道路等，根据现场踏勘情况，矿山外部各部分主要由现有乡村道路连接，内部主要由矿山道路连接。各场地现状具体情况如下：

1、露天采场、现状采空区

现场调查时露天采场东部（1900-1877m）间部分矿体已进行了开采，形成的露天开采区东西长约 13~42m、南北宽约 8~40m，面积约 4088m²，后期将继续对露天采场未开采区域进行开采，现状采空区将不再开采。由于矿山的不规范开采，采区内挖损严重，形成边坡总高约 5-20m，开采标高为 1900m-1877m，终了边坡角 24°~36°，以 36° 为主，局部 40°~50°。

2、工具房

位于矿区外围东部，由工具房组成，单层砖混结构，占地面积约 0.0026hm²，层高约为 3m，建构物区地表进行了硬化，现状运营良好。

3、已建矿山道路

根据现场调查情况，该矿山已建矿山道路长约12m，路面宽约5m，占地面积约0.0060hm²，主要为连接工具房的道路，碎石土路，可满足汽车运输要求。



照片 1-1 露天采场



照片 1-2 已建矿山道路

（三）相邻矿山分布情况

该矿山矿区范围内无其他探矿权、采矿权设置，不存在矿权重叠，权属无争议。矿界关系如图 1-2 所示。

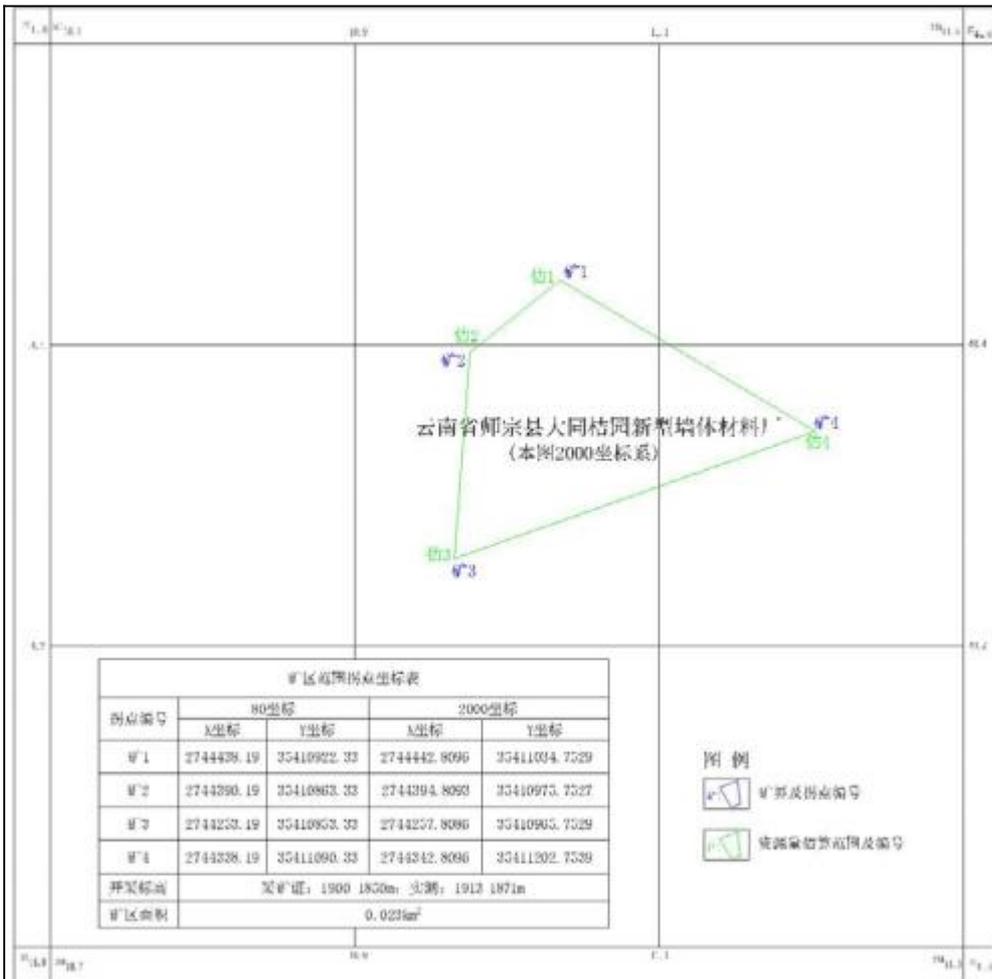


图 1-2 矿界关系示意图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气候

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 1204.6 毫米，最小降雨量 620mm，一日最大降雨量 164mm（1985 年 6 月 25 日），占全年降水量的 86%；干季始于 11 月，止于次年 4 月，降水量为全年的 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

评估区区域属珠江流域西江水系南盘江下游，区域上主要河流有南盘江、篆长河、九龙河、金马河、大干河、清水江、小江、子午河等河流，水资源丰富。

评估区范围内无地表水体，矿区地形有利于地表水排泄，大气降雨后，沿岩石裂隙渗入地下，补给地下水，自然排泄条件良好，对矿区开采无影响。



图 2-1 区域地表水系图

(三) 地形地貌

评估区属构造剥蚀低中山地貌，区内总体地势南部、北部高，中间低；最高点位于评估区北西部山顶位置，海拔 1925m，最低点位于评估区南西部，海拔 1866m，相对高差 59m；地形坡度地形坡度 8°—25°，局部地段大于 30°。地形相对较陡，地形地貌条件复杂程度为中等。（见照片 2-1）。



照片 2-1 评估区地形地貌

（四）土壤

师宗县土壤类型多，有赤红壤、红壤、黄壤、山地黄棕壤、紫色土、石灰土、冲积土、草甸土、水稻土等，共有 7 个土类，11 个亚类，21 个土属，47 个土种和 10 个变种。

根据外业现场调查，项目区的土壤类型主要以红壤、黄棕壤为主。

红壤：是项目区分布面积最大的土壤，土壤母质主要有页岩发育而成，其次由泥质粉砂岩、砂岩，土层厚度一般在 0.80~1.35m，其成因主要以坡积、残积、其次有冲积物。该土壤发育于温热湿润气候条件下，颜色呈暗红棕色或红棕色，表层有机质含量一般在 1.2%-3.0%。受母质土层发育影响土壤质地较轻，质地多为砂壤土和粉砂壤土，耕性好。耕地作物多以旱地作物为主。

黄棕壤：土壤分类中属淋溶土纲、温暖淋溶土亚纲。分布于项目区高海拔区域，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、全磷含量比较丰富，表层有机质含量一般在 1.2%-3.0%。土壤母质主要有页岩发育而成，其次由泥质粉砂岩、砂岩，颜色呈暗棕色或黄棕色，土层厚度一般在 0.80~1.35m，其成因主要以坡积、残积、其次有冲积物。质地以砂质壤土至粘土为主，耕地作物多以旱地作物为主。黄棕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 5.5—6.5 之间。



照片 2-2 评估区土壤

（五）植被

师宗县境内以乔木、灌木、杂草相结合，乔木有云南松、柳杉、旱冬瓜等，云南松为天然林种，柳杉、旱冬瓜全为人工种植。灌木为水杉、杨梅、火棘等。草本植物多为假俭草、蕨类植物为主，森林覆盖率为 41.8%。

评估区主要植被为低矮灌木及杂草为主，覆盖率约为 30%。人工植被以旱作农作物为主，分布于评估区东部、南部，主要为玉米、烤烟、马铃薯等（见照片 2-3）。



照片 2-3 评估区植被

（六）建筑材料

距大同桔园新型墙体材料厂最近的建筑材料销售点为大同街道办事处，材料种类丰富，质量能满足建筑各种要求，矿区交通方便，矿区至大同街道办事处至师宗县都有公路直达，运输条件较好。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层岩性

矿区周边地层主要为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})、三叠系中统法郎组 (T_{2f})、三叠系上统乌格组 (T_{3n})、三叠系上统一平浪群 (T_{3y})。

2、评估区地层岩性

评估区出露的地层由老至新有：三叠系下统飞仙关组 (T_1f)、第四系残坡积层 (Q_4^{el+dl})，现由老至新叙述如下：

三叠系下统飞仙关组 (T_1f)：分布于评估区大部分区域，岩性为黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩。厚度出露不全，大于 150m。层位稳定，与围岩产状一致，总的走向为北东南西，向北西倾斜，倾角为 16° 。为师宗县大同桔园新型墙体材料厂页岩用料的主要开采对象。

第四系残坡积层 (Q_4^{el+dl})：主要分布于矿区中部缓坡地段，由粘土、砂、砾石、岩石碎块等组成，厚约 0~5m，与三叠系下统飞仙关组 (T_1f) 呈不整合接触。

（二）地质构造

1、区域地质构造

评估区区域在大地构造上处于华南褶皱系(II)、滇东南褶皱带(II₁)、罗平-师宗褶皱束(II₁¹)。所在区域构造上位于云南山字形构造的西翼。区内构造体系有东西向构造、南北向构造，北东向构造为区内主导构造，构造形迹以断裂发育为特征（见图 2-2 区域构造纲要图）。

2、评估区地质构造

矿区矿层总体走向为北东—南西，缓倾斜单斜层状构造，无大的活动性断裂分布，地质构造简单，均为单斜构造，其矿区内出露地层为三叠系下统飞仙关组 (T_1f) 页岩，岩层产状为 $300^\circ \angle 16^\circ$ 。

矿区主要发育二组节理，描述如下：

J1: $248^\circ \angle 64^\circ$ ，间距 0.4m，延伸 0.6m，闭合；属剪节理；

J2: $93^{\circ} \angle 16^{\circ}$, 间距 0.3~0.5m, 延伸 0.9m, 闭合~微张, 属剪节理。

矿区地质构造复杂程度为简单类型。

综上所述, 评估区地质构造复杂程度为简单类型。

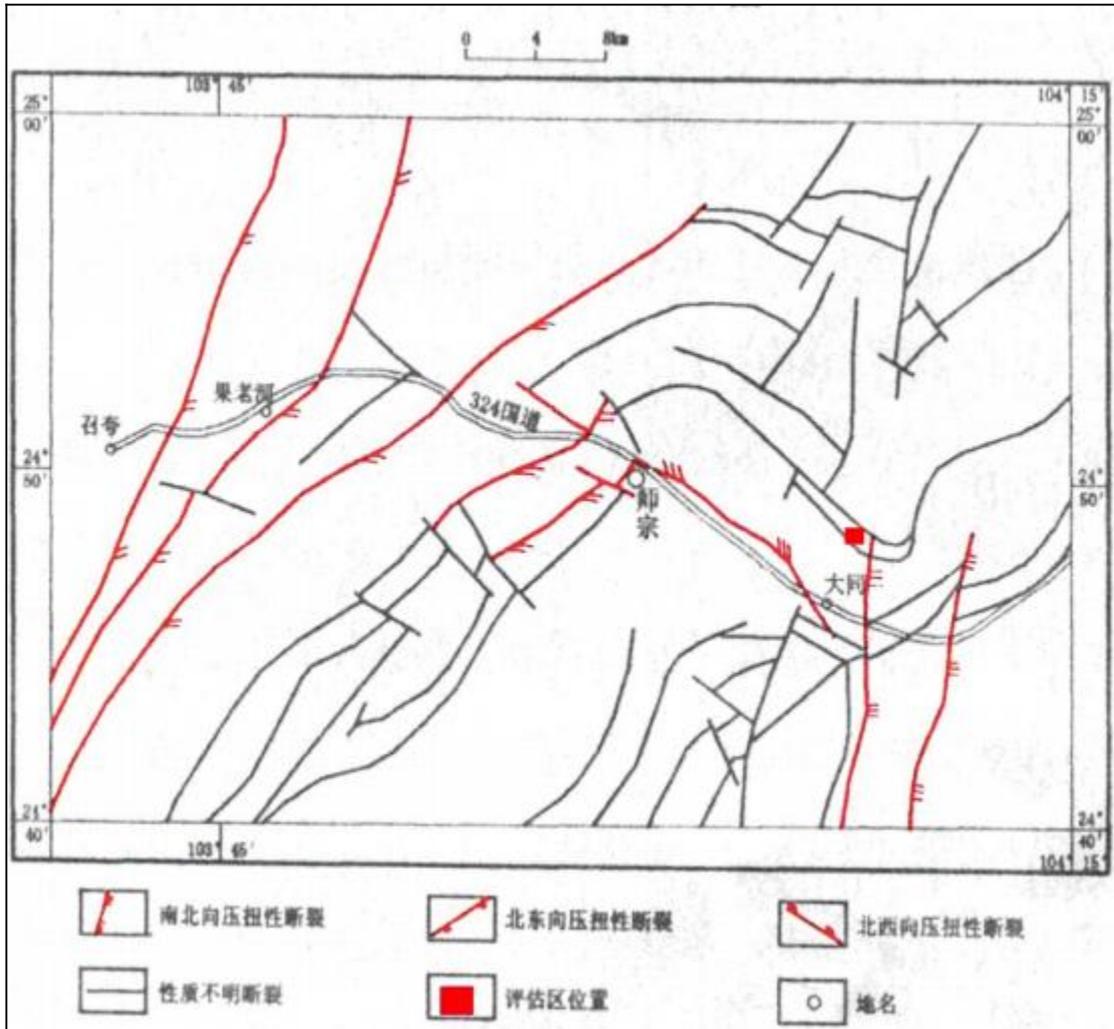


图 2-2 区域构造纲要图

(三) 水文地质

1、矿区水文地质条件

评估区区域属珠江流域西江水系南盘江下游, 区域上主要河流有南盘江、篆长河、九龙河、金马河、大干河、清水江、小江、子午河等河流, 水资源丰富。

矿山地处山坡地带, 地表坡形有利于大气降水的排放, 矿床充水为季节性大气降水的下渗, 开采范围内裂隙水一部分沿岩石裂隙渗入地下, 补给地下水, 另一部分沿地形低洼处自然排泄, 自然排泄条件良好。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 1871m, 分布在当地侵蚀基准面 (1864m) 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。虽然如此, 矿山在开采过程中仍应完善防洪排水系统, 以免山洪、地下水对采矿造成影响。

2、评估区含（隔）水层特征

评估区出露地层有第四系（Q）、三叠系下统飞仙关组（ T_1f ）。根据矿区含水层岩性、地下水赋存条件、水力性质、特征，将区内地下水划分为基岩裂隙水及孔隙水，各含（隔）水层特征如下：

1) 第四系（Q）孔隙含水层

主要分布于矿区中部缓坡地段，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) 三叠系下统飞仙关组（ T_1f ）基岩裂隙含水层：

基岩裂隙含水层为三叠系下统飞仙关组（ T_1f ），岩性为黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩，岩层产状为 $300^\circ \angle 16^\circ$ ，厚度大于 150m。页岩矿近地表部位岩石风化裂隙发育，为塑性岩石，裂隙多呈闭合，矿石表层为全~强风化状态，往地下风化强度逐渐减至弱至微风化，含少量层间裂隙水，总体富水性极弱。根据区域水文地质调查资料，区内 $Md=1.06-3.74$ 、 $Qq=0.95$ 、 $CV=1.25$ ，总体矿区内基岩裂隙水富水性弱。

3、地下水出露及补给、排泄条件

1) 第四系孔隙水含水层

接受大气降雨补给，大部分沿地形等高线向矿区南西部地势低洼处排泄，少部分下渗补给下层含水层。

2) 基岩裂隙含水层

接受大气降雨补给后，沿地下节理裂隙径流，于地势低洼处排泄，最终排入溪沟中。

4、矿床充水因素分析

矿山最低开采标高 1871m，矿体地表出露标高最高为 1913m。矿体赋存条件适宜露天开采。岩矿层赋存于三叠系下统飞仙关组（ T_1f ）地层中，仅表层 1~2m 范围含少量风化裂隙水，且富水性弱，对矿床开采无影响。地下水对矿床无充水影响，季节性大气降雨是未来矿坑充水的唯一来源，在矿山开采初期，可自然排泄；后期可挖沟开渠使矿坑水排入附近溪谷或低洼地带，特别是位于矿区南东部的沟谷地带，上部汇水通过矿区低洼处径流，若矿山开采过程中未做好排水措施，开采过程中地表汇水进入露天采场范围内对采场边坡造成冲刷作用，危害边坡稳定性，易引发地质灾害。建议开采中适时构筑沟渠，以免造成矿坑临时集水，影响正常开采。

5、矿山水文地质条件评价

综上所述，矿区及附近地下水可分为第四系孔隙水含水层、基岩裂隙含水层，主要靠大气降雨补给，沿地形坡度自然排泄；矿床的充水因素主要为季节性大气降雨。开采矿体位于地下水位之上，大气降雨为唯一充水来源，水文地质条件简单。

（四）工程地质

1、工程地质岩组划分及特征

根据评估区出露地层的岩性组合特征、力学强度、岩体结构类型及稳固性，将评估区岩、土体划分为两个工程地质岩组，分别为第四系砾石、砂、黏土多层土体Ⅰ；较软薄层状结构页岩岩组Ⅱ。（各工程地质岩组的工程地质特征见表 2-1）

表 2-1 评估区工程地质岩组特征表

类 型		地层代 号	岩土工程特性评价
名称	代号		
第四系砾石、砂、黏土多层土体	Ⅰ	Q_4^{e1+d1}	主要为第四系残坡积层（ Q_4^{e1+d1} ），主要分布于评估区中部缓坡地段，由黏土、砂、砾石、岩石碎块等组成，厚约 0~5m，结构松散、力学强度低，稳定性差，易受季节性降雨冲蚀，遇水易软化变形，稳固性差，矿床开采过程中形成人工边坡容易垮塌，特别是在雨季容易产生坍塌和滑坡，开采过程中应特别关注边坡安全角的选择和加强对不良工程现象的监控，遇松散结构岩组应先剥离再开采。
较软薄层状结构页岩岩组	Ⅱ	T_1f	分布于整个矿区及矿区附近，岩性主要为黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩，呈薄层状产出，厚度大，该岩组的抗压强度为 11.5—22.8MPa。未来矿坑边坡主要由该岩组组成，节理裂隙弱发育，但其力学强度较低，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较小。

2、不良地质作用

该矿山不良地质作用包括冲沟及岩体风化作用，具体叙述如下：

1) 冲沟

据调查，评估区内主要有 1 条冲沟（ C_1 ），分布于矿区南部，由北东—南西向径流，走向 65° ，评估区内主沟长 0.46km，冲沟汇水面积 0.16km^2 ，沟谷纵坡 12%，沟谷切割深 1-2m，冲沟呈“U”字形，沟谷两岸斜坡地形相对较缓，地形坡度 $10-18^\circ$ ，沟谷两岸主要为旱地、林地，沟谷植被较发育。由于冲沟沟谷较缓，坡面侵蚀强度较小。现状调查期间沟中无水。沟内地层岩性表层主要为风化坡残积层粘土、碎石，厚度约 0.1-1.5m，局部可见基岩出露，为

三叠系下统飞仙关组地层，岩体结构较完整。冲沟两岸沟壁现状基本稳定，未见垮塌变形，沟底及沟口无堆积物。因分布于矿山开采境界外围，对矿体开采无影响。



照片 2-4 C1 冲沟

2) 岩体风化作用

岩体风化受岩性和构造影响较大，评估区内大范围出露页岩，岩体抗风化能力弱，表层多为强风化，一般地表强风化层厚度 0.5~1m。由于地表植被发育情况不同岩体抗风化能力不同，部分地段风化层厚度较大，易产生残坡积层及风化层滑坡和崩塌。

3、工程地质条件小结

评估区岩土体划分为砾石、砂、黏土多层土体，较软薄层状结构页岩岩组，矿体赋存于三叠系下统飞仙关组地层，呈单斜层状产出，属于较软薄层状结构页岩岩组，未来开采边坡可能产生小规模垮塌，对矿床开采有一定影响。矿体露天采场形成人工边坡，表层开挖及节理裂隙作用下可能产生小规模垮塌、崩塌、滑坡，采掘过程中机械震动可能加剧垮塌产生，人工开挖边坡稳定性较差。评估区内不良地质作用为岩体风化；未来矿山开采边坡易产生小规模滑动、垮塌、崩塌，对未来矿坑边坡稳定性产生影响。总体分析，评估区内自然边坡稳定性较差，人工堆积边坡稳定性较差。

综上所述，矿区工程地质条件属软弱层状结构页岩岩组为主的中等复杂类型。

(五) 矿体(层)地质特征

矿区范围内的矿床类型属沉积型矿床，矿石类型为黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩，矿区范围内的矿体出露标高 1913m~1871m，最大相对高差为 42m，矿体完全裸露地表，位于当地侵蚀基准面(海拔 1864m)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>250m，宽>150m，厚大于 150m，产出较为稳定。

1、矿石矿物成分及化学组分

1) 矿石矿物成分及化学组分

根据 2020 年 2 月提交的《云南省师宗县大同桔园新型墙体材料厂页岩矿资源储量核实报告》，矿石化学成分 SiO_2 (52.51%)、 CaO (6.28%)、 MgO (2.26%)、 K_2O (2.37%)、 Na_2O (0.15%)，其它 S、P、F、Cl、Cd、Pb、As 等有害元素含量较低，未发现其它有益伴生元素，矿山开发对环境的影响较小。

2) 矿石结构、构造

(1) 矿石矿物成分

矿石的矿物成分以粘土矿、石英为主，其次为少量铁质、长石、微量方解石、云母、泥质物等。

(2) 矿石结构、构造

矿区页岩以泥质结构为主，含碎屑结构，层理构造。

2、矿石物理性质

根据云南惠集地质勘察工程有限公司 2020 年 2 月提交的《云南省师宗县大同桔园新型墙体材料厂页岩矿资源储量核实报告》，矿区内页岩矿石抗压极限强度 4.5~10.8 MPa，属层状结构软岩类。

3、层及顶底板岩石组合特征

1) 顶板：为第四系 (Q) :浮土、与下伏地层呈不整合接触。

2) 页岩矿层：三叠系下统飞仙关组 (T_1f) :黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩，产状为 $300^\circ \angle 16^\circ$ ，区域厚大于 150m，矿区出露厚度约 50m，为本区开采的主要页岩矿层。

3) 底板：未出露。

(六) 区域地壳稳定性

1、地震

矿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，在小江断裂带和嵩明—华宁断裂带上区域内共发生 6—7 级地震 11 次。大于 7 级的地震有 3 次，矿区的师宗县，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（参见图 2-3 云南省区域地震分布示意图）。

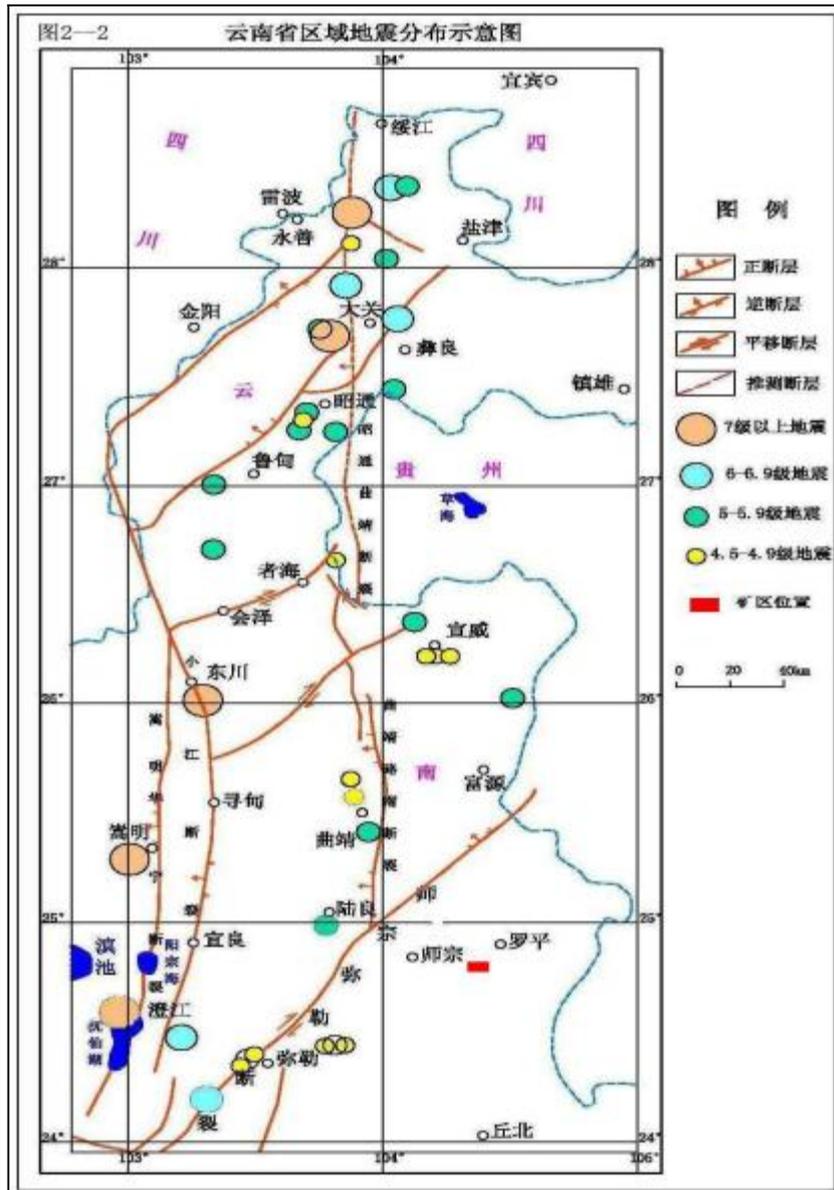


图 2-3 云南省区域地震分布示意图

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），附录 A.0.22，师宗县抗震设防烈度为 7 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 0.45s。

2、区域地壳稳定性

按《云南省区域地壳稳定性分区图》，区域总体属于区域地壳稳定区(图 2-3)。矿区周边属区域地壳稳定区，对矿区建设无破坏性影响。

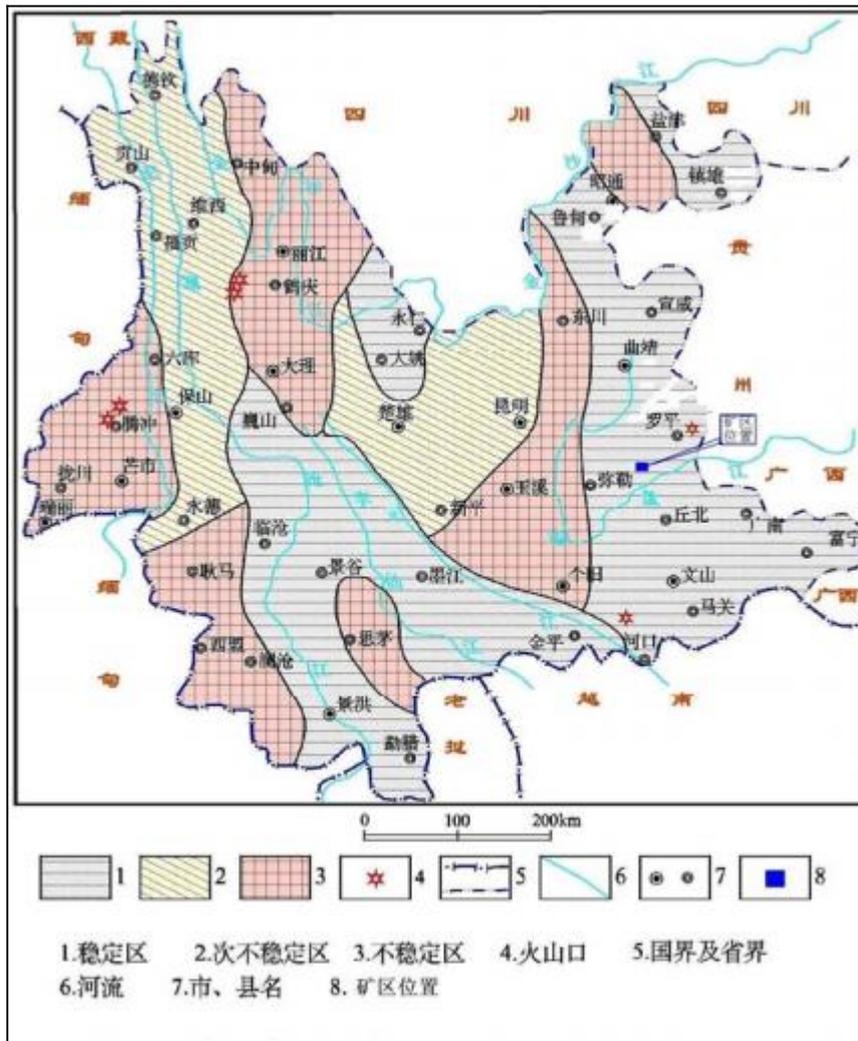


图 2-4 云南省区域地壳稳定性分区图

三、矿区社会经济概况

评估区所处师宗县大同街道办事处，大同街道办事处党政机关驻地位于师宗县城东南 10km 处，东南与五龙、龙庆、彩云毗连，西与雄壁、葵山接壤，东北与罗平县相邻，北与竹基相接。东西长约 23km，南北宽约 20km，国土面积 450.6km²，总耕地面积 68885.84 亩，其中水田 15308 亩，旱地 53577.84 亩，林地 231146 亩，森林覆盖率 38%。辖 20 个村委会 6 个社区 156 个村民小组，世居汉、回、彝、壮、苗等民族，总人口 123898 人，其中农业人口 78261 人。地质主要以岩溶山地为主，地势西南高，东北低，最高海拔 2232.7m，最低海拔 1750m，年降水量 1204.6mm，蒸发量 1700mm，最大风速 15—18M/S，年平均气温 13.9 度，平均日照数 1500—1700 小时，有效积温 4000℃左右，无霜期 268 天，水利化程度达 47%。境内主要河流有子午河、二允河、通玄河、官庄河、米车河，有溜子田、小石山、色从、小同等大小水库 14 座。南昆铁路、国道 324 线和省道师弥线穿镇而过，有火车站 3 个，汽车客运站 3 个。经济来源以烤烟、蔬菜、花卉、养殖、商贸、加工、运输为主，粮食作物主要有玉米、小麦、

水稻、马铃薯等，是师宗县政治、经济、文化中心。

2019 年全镇实现国民生产总值 12.7 亿元，同比增长 18.7%，其中第一产业实现增加值 7.5 亿元，同比增长 15.5%；第二产业实现增加值 3.1 亿元，同比增长 19.2%；第三产业实现增加值 2.1 亿元，同比增长 31.3%。实现财政总收入 1.96 亿元，同比增长 38%，其中地方一般预算收入 1.04 亿元，同比增长 12.1%。金融机构各项存款余额 3.52 亿元，贷款余额 2.48 亿元，城乡居民储蓄存款余额 3.02 亿元，分别增长 51.9%、19.6%、16.6%。农民人均纯收入达 5280 元，同比增长 25.9%。

评估区范围内无居民点分布，农村经济主要以农作物种植为主要来源。

四、项目区土地利用状况

（一）土地权属

根据套合从师宗县自然资源局收集的土地利用现状图,该矿山项目区土地所有权、土地使用权及土地承包经营权均为大同街道办事处石碑村民委员会农村集体所有。

（二）土地利用结构

1、项目区土地利用情况

根据省自然资源厅批复准予划定的矿界、所在县 1:10000 土地利用现状图及相关资料，参照全国土地利用现状调查技术规程和《土地利用现状分类》GB/T21010-2017，结合当地调查情况和师宗县土地利用现状图（图幅号：G48G077034）。核实矿山已建场地及开发利用方案规划建设情况，师宗县大同桔园新型墙体材料厂项目占用土地类型为水田、旱地、乔木林地、农村道路、沟渠。该矿山项目区面积为 2.8103hm²，其中，矿区内为 2.3000hm²，矿区外为 0.5103hm²。没有永久用地，矿山已向相关部门申请办理临时用地相关手续。项目区范围内土地利用现状如表 2-2 及附图 7 所示，各地类土壤质量情况如表 2-3 所示。

表 2-2 该矿山项目区土地利用现状统计表 单位: hm²

项目	土地权属 (大同街道 办事处)	01 耕地		03 林地	10 交通运输 用地	11 水域及水利 设施用地	小计		
		0101 水田	0103 旱地	0301 乔木 林地	1006 农村道 路	1107 沟渠			
矿区内	露天采场	石碑村民委员会	0.3750	0.9673	0.8020	0.1344	0.0213	2.3000	
矿区外	工具房	石碑村民委员会		0.0026				0.0026	
	表土临时堆场	石碑村民委员会		0.1199	0.0318	0.0070		0.1587	
	高位水池	石碑村民委员会		0.0045				0.0045	
	现状采空区	石碑村民委员会		0.2182		0.0203		0.2385	
	矿山道路	已建矿山道路	石碑村民委员会		0.0060				0.0060
		新建矿山道路	石碑村民委员会		0.0685	0.0315			0.1000
小计			0.0000	0.4197	0.0633	0.0273	0.0000	0.5103	
合计			0.3750	1.3870	0.8653	0.1617	0.0213	2.8103	

表2-3 该矿山各地类土壤质量情况表

一级地类	二级地类	备注
01 耕地	0101 水田	分布于露天采场南侧，地形坡度多在 4°~15° 左右，土壤为水稻土，土层厚度一般在 100~135cm，pH 值约 5.5~6.5，有机质含量约 2.0%~3.0%，主要种植玉米和光叶紫花苕子，复种指数为 200%，玉米产量 6300 kg/hm ² (420kg/亩)，区内水田灌溉主要由周边箐沟供给，有乡村道路连接；
	0103 旱地	分布广泛于项目区，多为坡耕地，局部为水平梯地，地形坡度多在 7°~25° 左右，有效土层厚约 100~110cm，土壤容重 1.2~1.4g/cm ³ ，土壤质地为砂壤土，砾石含量约 7%，pH 值约 5.5~6.5，有机质约 1.2~2%，靠天然降雨，无灌溉设施，有乡村道路及矿区道路连接，主要种植玉米和光叶紫花苕子，复种指数为 200%，玉米产量 6300 kg/hm ² (420kg/亩)
03 林地	0301 乔木林地	地面坡度一般 10~35°，较陡区域可达 45°~50°，有效土层厚约 50~60cm，土壤容重 1.2~1.5g/cm ³ ，土壤质地为砂质壤土，砾石含量约 6%~20%，pH 值约 5.5~6.5 之间，有机质约 1.2%~1.5%，郁闭度约 0.30；主要林木有云南松、柳杉、旱冬瓜等，灌木有水杉、杨梅、火棘等，草本植物多为假俭草、蕨类植物为主，林内常见藤木和各种附生植物。
10 交通运输用地	1006 农村道路	区内农村道路为当地通往各自然村或矿山的道路，路面宽约 3~5m，为泥结石路面或土路面，可满足当地村民及矿山生产生活需要。

(三) 土地利用程度

项目区土地占地类型为耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地，项目区总面积为2.8103hm²，耕地面积 0.3750hm²，土地垦殖率为 13.34%，项目区已利用土地面积为 2.8103hm²，土地利用率为100%、耕地复种率为200%。土地利用率、土地垦殖率、耕地复种率计算如下：

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 13.34\%$$

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

耕地复种 $\text{率} = \frac{\text{全年农作物总播种面积}}{\text{项目区耕地总面积}} \times 100\% = 200\%$ （种植玉米+光叶紫花苕子）

（四）基础设施条件

1、道路交通设施

项目区内有农村道路与田间道路相接，道路区位较好，矿山公路宽5m，平均坡度为8%，最大坡度为10%，为碎石土路面，主要为矿石运输用，运输条件好。

2、灌溉排水设施

1) 耕地灌溉排水设施

根据现场调查，项目区内耕地大部分为坡耕地，主要为望天地；水田灌溉主要由周边箐沟供给。现状无灌溉排水设施；

2) 地表场地排水设施

评估区及附近村庄无灌溉、排水设施及田间灌溉、排水工程设施，地表水主要以大气降水为主，灌溉用水主要通过大气降水、矿区南部季节性箐沟补给。

五、矿山及周边破坏地质环境的人类工程活动

1、环境条件

评估区范围内无居民点分布，周边不属于珍奇动植物和重点保护区。矿体和围岩中没有影响人体健康的有害元素和气体，矿山开采对现状环境的扰动、改造强度总体不大。因此，矿山开采对环境的危害程度和影响不大，对农田、耕地及森林的破坏程度很小。雨季不会造成大的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，矿山开采所产生的废弃土石规范堆放于表土堆场内，同时做好防、排水措施，可能造成小规模水土流失，影响矿山及周边地质环境。

2、人类工程活动

评估区人类工程活动主要是采矿活动、矿山公路运输等，对地质环境的改变及影响程度较严重，但未造成评估区地质环境条件发生重大改变和破坏。其次为评估区外围当地农民的农耕种地。评估区人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例

根据调查可知，矿山及周边尚无矿山进行了土地复垦与地质环境治理案例。

七、小结

1、评估区属构造剥蚀低中山地貌，区内总体地势南部、北部高，中间低；地形最高点位

于评估区北西部山顶位置，海拔 1925m，最低点位于评估区南西部，海拔 1866m，相对高差 59m；地形坡度地形坡度 8° — 25° ，局部地段大于 30° 。评估区地形地貌属中等类型。

2、评估区位于云南山字形构造的西翼，评估区内构造简单，评估区内无断层通过，岩层褶皱不明显，地质构造简单。地层产状：走向为北东—南西，地层产状： $93\sim 248^{\circ}$ $\angle 16\sim 64^{\circ}$ ，为缓倾斜单斜层状构造，评估区地质构造复杂程度属简单类型。

3、评估区地下水类型主要为基岩弱裂隙含水层，透水性较弱，富水性弱；开采矿体位于当地侵蚀基准面之上，水文地质条件简单。

4、评估区出露地层由老到新有：三叠系下统飞仙关组 (T_1f)、第四系残坡积层 (Q_4^{el+dl})，工程地质岩组划分为两个工程地质岩组，分别为第四系砾石、砂、黏土多层土体 $O I$ ；较软薄层状结构页岩岩组 II 。不良地质作用主要有冲沟及岩体风化作用。矿区无断层破碎带分布，开采矿体及围岩为三叠系下统飞仙关组 (T_1f) 呈单斜层状产出，属于较软薄层状结构页岩岩组，未来开采边坡可能产生小规模垮塌，对矿床开采有一定影响。总体分析，评估区内自然边坡稳定性较差，人工堆积边坡稳定性较差。因此，矿床工程地质条件属软弱层状结构页岩岩组为主的中等复杂类型。

5、评估区处于中国地震动反应谱特征周期 0.45s 区，地震动峰值加速度分区为 0.10g，属设计地震分组为第三组，地震烈度为 7 度。区域地壳稳定程度属区域地壳稳定区。

6、区内现有的人类工程活动主要是采矿活动、矿山公路运输等，对地质环境的改变及影响程度较严重，人类工程活动较强烈。

综上所述，评估区地质环境条件复杂程度为**中等复杂类型**。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

(一) 矿山地质环境调查概述

矿山地质环境调查工作以矿区 1:2000 地形图作为工作底图，评估区内地层定名、地层界线及构造情况主要引用矿山资源储量核实报告，并根据现场调查进行局部修正；报告书中的岩体结构面（含岩层产状）、现状地质灾害调查点均根据现场实测；含水层破坏情况根据现场开采现状调查确定；土地资源破坏根据现场实测和全国第二次土地调查成果（矿区所在图幅土地利用现状图）判定；评估报告书中有关矿区内矿体、矿石、矿山的建设、开采利用等相关资料均引用矿山开发利用方案。

(二) 矿山土地资源调查概述

矿山土地资源调查根据矿山资源储量核实报告、开发利用方案等资料和矿山所在区域的特点对矿山服务年限内的土地损毁的成因、产生环节、损毁土地面积、土地利用现状等问题进行了细致的调查和研究，土地资源损毁面积根据现场实测叠合全国第二次土地调查成果（矿区所在图幅土地利用现状图）进行判定，并结合矿山开采及辅助设施建筑物布置及施工总体布局方案，对项目建设过程中可能对土地造成的损毁进行了分析评价。同时对矿山生产区域土地损毁的可能及复垦利用的方式进行现场踏勘和公众意见调查征求。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估区范围

根据《云南省国土资源厅关于矿山地质环境保护与治理恢复方案编制等有关事项的通知》云国土资办[2010]8号、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）之相关规定，在充分考虑矿业活动影响范围、地质灾害、不良地质作用和附近人类活动对矿业活动的影响，综合确定本次评估区范围如下：评估区范围以矿业活动范围为中心，结合矿山工程的布设情况、矿业活动开展对周边地质环境条件的影响范围及评估区的地质环境条件，适当外延成为一个相对独立的地质地貌单元，外延至第一分水岭地段，向各方向外延约 75~200m；根据上述对评估区圈定的原则，确定本次评估区长约 493m，宽约 385m，评估区总面积约 14.99hm²。

2、评估级别

(1) 评估区重要程度：**重要**

评估区内无居民点分布；无重要交通设施从评估区通过；无自然保护区及旅游景区；无重要水源地；结合所收集的相关资料，矿山开采破坏地类类型为水田、旱地、乔木林地、农村道路、沟渠，因此，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 B 划分，确定评估区重要程度为重要。

(2) 评估区地质环境条件复杂程度：**中等复杂**

评估区地质环境条件复杂程度为中等复杂，详见第二章小结部分。

(3) 矿山生产规模：**小型**

根据《开发利用方案》设计，矿山计生产规模为 10.00 万 t/a，属小型矿山。

(4) 评估级别：

综合评估区重要程度、矿山生产规模、地质环境条件复杂程度等，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A 划分，将本矿山地质环境影响评估精度等级确定为一级。按《矿山地质灾害危险性评估技术要求》（试行）规范，将本矿山地质灾害危险性评估等级确定为二级。

表 3-1 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、现状分析

经实地调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。矿区内现部分矿体已进行了开采，面积为 0.4088hm²。经询问，矿山在开采过程中未发生过滑坡，雨季曾发生一些小规模的垮落现象，垮落原因为边坡角较陡，机械震动震松的岩石在强降雨条件下发生小规模崩塌，由于矿山开采后及时进行清理，现状已看不出崩塌形态、迹象、位置；评估区现状下地质灾害主要为 BW1 潜在不稳定边坡，但边坡角较陡应进行削坡处理。

潜在不稳定斜坡 BW1 具体叙述如下：

位置： 位于露天采场东部，现状采空区后缘边坡。

形态： 总体坡向 149°，不稳定边坡平面形态大致呈扇形，坡长约 141m、坡宽约 5m，形成边坡总高约 2-20m；坡面坡度 40°~50°，面积约 4088m²。

结构特征： 潜在不稳定斜坡体物质成分主要为三叠系下统飞仙关组（T₁f），岩性为黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩，属于较软薄层状结构页岩岩组，该岩组力学强度较差，抗风化能力较差。受区域构造影响主要发育 2 组节理裂隙，此特性为该不稳定边坡开采不利的工程地质因素。

形成原因： 由于前期矿山未按照开发利用方案自上至下分台阶开采形成。

稳定性与发展趋势： 边坡面与岩层倾向反向相交，为逆层坡，J1 与 J2 交点位于边坡后方，易形成楔形体滑坡，边坡结构类型为较稳定结构。边坡的影响范围在采场范围内，在开采过程中，若边坡过陡或在暴雨条件及爆破震动下边坡上沿强风化带产生垮落、崩塌及掉块，岩体稳定性会越来越差，会不断加剧不稳定斜坡的失稳，甚至影响后沿山体斜坡的稳定性。（照片 3-1）。

危害对象及危险性： 该潜在不稳定斜坡规模小型，现状主要对采场内采矿人员、施工车辆及采矿设施安全造成威胁，其发生失稳的可能性中等，危险性 & 危害程度中等。



照片3-1 BW1现状

表 3-2 BW₁ 北东边帮极射赤平投影分析表

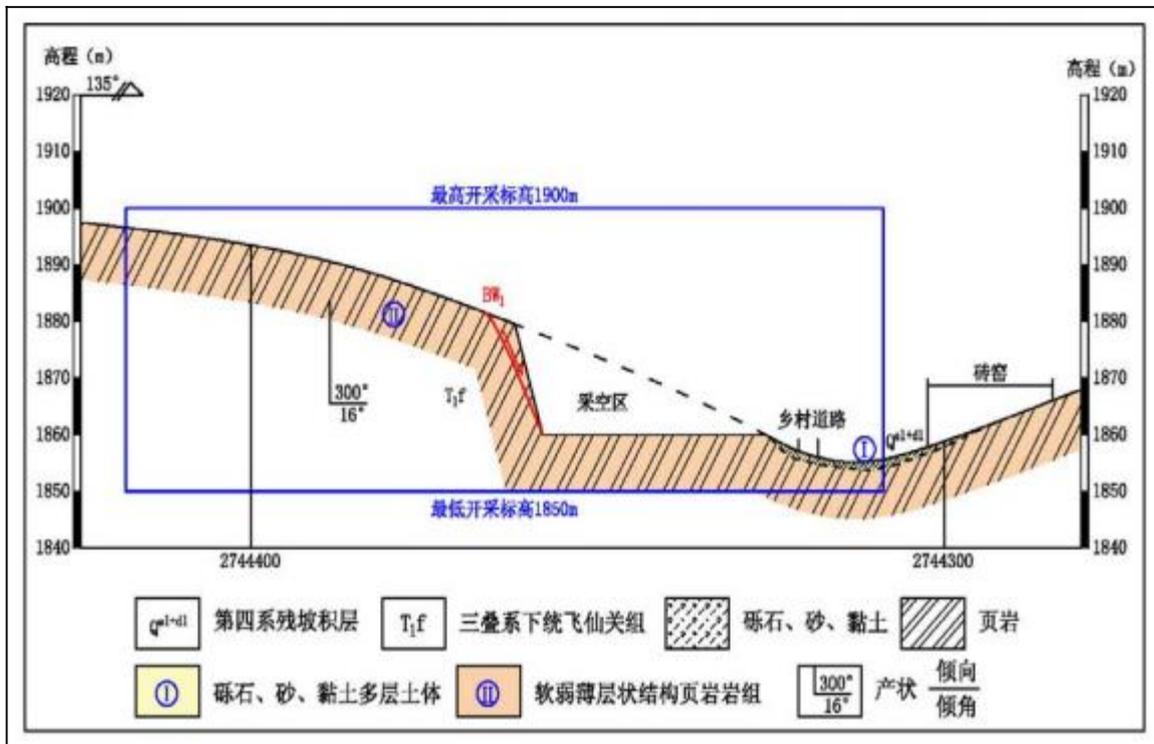
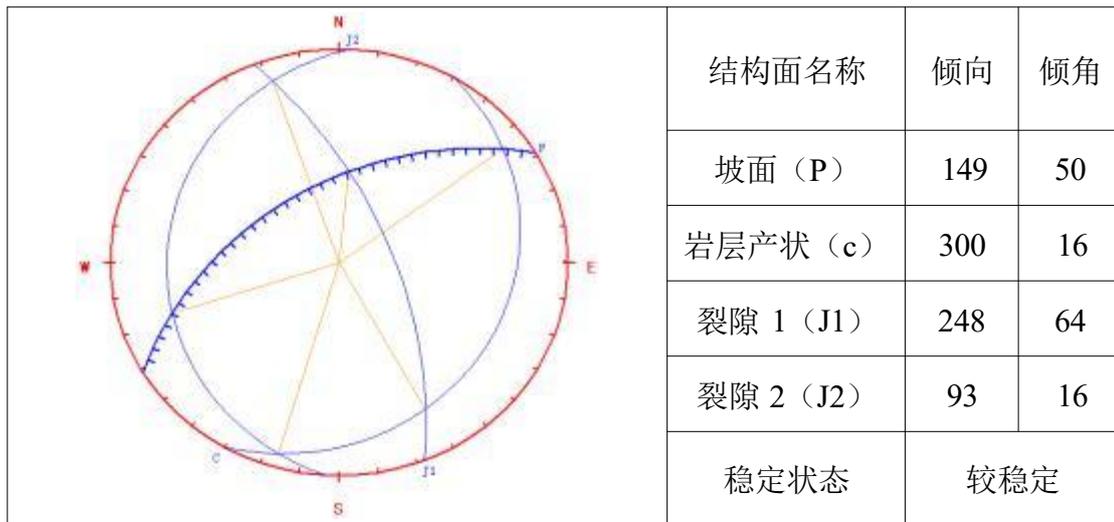


图3-1 BW₁不稳边坡剖面示意图

总体上，现状区内潜在不稳定斜坡地质灾害规模小，发生失稳下滑的可能性中等，危险性及危害程度中等。

2、预测评估

(1) 矿业活动加剧现状地质灾害危险性预测评估

据现场调查，评估区范围内无滑坡、崩塌、泥石流等现状地质灾害分布，现状地质灾害主要发育 1 个潜在不稳定边坡 BW₁，后期采矿对边坡及坡脚进行开挖，在后期开挖过程中机械振动或者爆破、暴雨等的作用下，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，易形成崩塌和滑坡。可能诱发现有不稳定边坡失稳产生滑坡、崩塌、滚石、坍塌等灾害，主要对采场内采矿人员、施工车辆及采矿设施安全造成威胁，发生的可能性中等，危险性及危害程度中等。

(2) 矿业活动诱发地质灾害危险性的预测评估

1) 露天采场可能诱发崩塌、掉块等地质灾害的预测

据“开发利用方案”设计资料，本矿山采用露天开采，采矿方法采用直进式公路开拓，装载机铲运，汽车运输的方案。开采的矿体是赋存于三叠系下统飞仙关组（T₁f），岩性为黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩，属于较软薄层状结构页岩岩组，开采标高 1913~1871m，台阶高度 7m，工作台阶坡面角 65°，最终边坡角小于 50°。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、掉块等，危害采矿人员和设备的安全。

根据矿山开发利用方案，矿山开采后主要在矿区范围的西侧、北西侧、北东侧 3 个方向形成边坡，具体分析如下：

①西帮

A、位置：位于开采境界西侧。

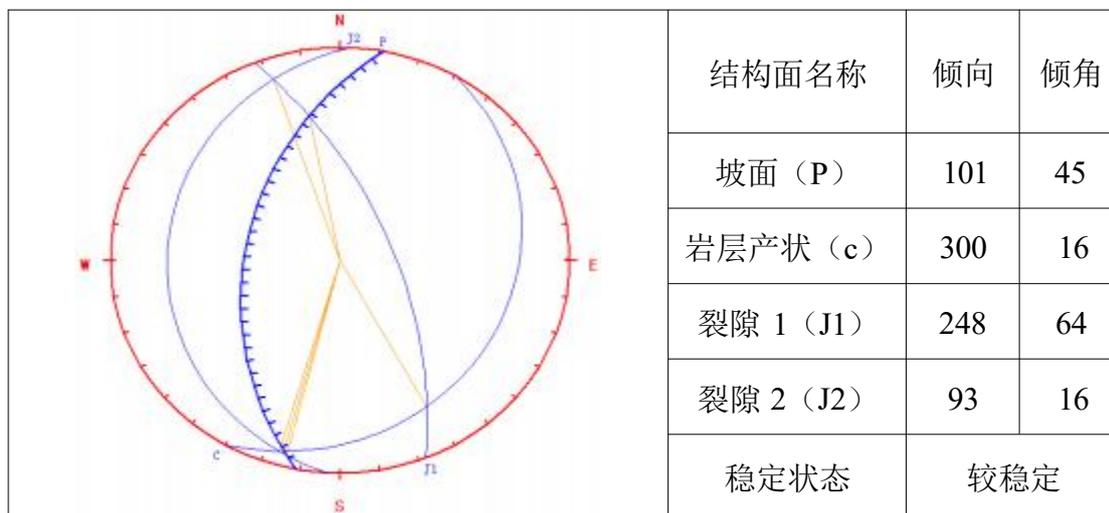
B、边坡特征：边坡最终高度 7-24m，长约 96m，坡向约 101°，共 1-3 级台阶，台阶坡面角 65°，台阶高度 7m，为人工边坡。

C、岩性构造特征：主要为三叠系下统飞仙关组（T₁f）：岩性为黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩，属于较软薄层状结构页岩岩组。顶部由第四系砾石、砂、黏土多层土体等组成，厚约 0~5m，结构松散，力学强度低，稳定性差。

D、稳定性分析：该边坡为人工岩土质混合边坡，坡面为台阶式。边坡第四系盖层厚度薄，开采范围地层一般厚 0~5m，因在开采前期被先行剥离，因此，对采矿安全影响小。三叠系下统飞仙关组（T₁f）页岩矿层，节理裂隙弱发育，但其力学强度较低，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较小。据赤平投影图及剖面图分析（表 3-5），边坡面与岩层倾向反向相交，为逆层坡，J1 与 J2 交点，C 与 J2 交点位于边坡后方，易形成楔形体滑坡，边坡结构类型为较稳定结构。预测后期若开采方法不当或不按设计进行开采，引发边坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害，特别是表层全、强风化岩土体可能产生坍塌的可能性小至中等。

E、危害对象及危险性分析：危害对象主要为采场内采矿人员、施工车辆及采矿设施安全造成威胁，危险性及其危害程度小至中等。为此，矿山在开采前需要对上一次开采形成的边坡进行消坡减荷，清除边坡危岩，防止崩塌、掉块等地质灾害的发生。同时，接近地表的开采坡面应放缓边坡，并在采场周边设置警示牌（未经允许非工作人员不得入内）。

表 3-3 露天采场西帮赤平投影分析表



②北西帮

A、位置：位于开采境界北西侧。

B、边坡特征：边坡最终高度 37-42m，长约 77m，坡向约 144°，共 5-6 级台阶，台阶坡面角 65°，台阶高度 7m，为人工边坡。

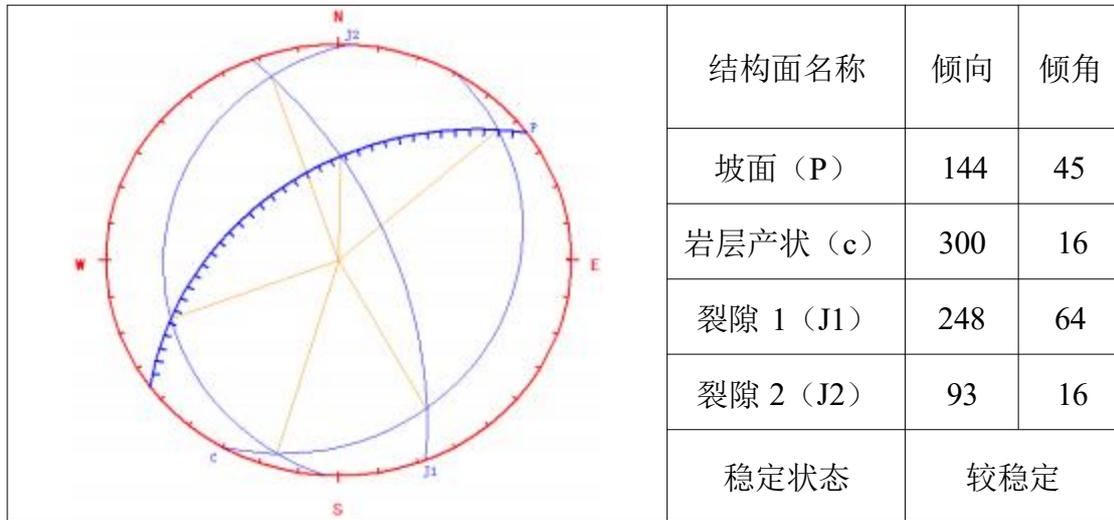
C、岩性构造特征：主要为三叠系下统飞仙关组 (T₁f)：岩性为黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩，属于较软薄层状结构页岩岩组。顶部由第四系砾石、砂、黏土多层土体等组成，厚约 0~5m，结构松散，力学强度低，稳定性差。

D、稳定性分析：边坡为人工岩土质混合边坡，坡面为台阶式。边坡第四系盖层厚度薄，开采范围地层一般厚 0~5m，因在开采前期被先行剥离，因此，对采矿安全影响小。三叠系下统飞仙关组 (T₁f) 页岩矿层，节理裂隙弱发育，但其力学强度较低，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较小。据赤平投影图及剖面图分析 (表 3-6)，边坡面与岩层倾向反向相交，为逆层坡，J1 与 J2 交点，C 与 J2 交点位于边坡后方，易形成楔形体滑坡，边坡结构类型为较稳定结构。预测后期若开采方法不当或不按设计进行开采，引发边坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害，特别是表层全、强风化岩土体可能产生坍塌的可能性小至中等。

E、危害对象及危险性分析：危害对象主要为采场内采矿人员、施工车辆及采矿设施安全造成威胁，危险性及其危害程度小至中等。为此，矿山在开采前需要对上一次开采形成的边坡

进行消坡减荷，清除边坡危岩，防止崩塌、掉块等地质灾害的发生。同时，接近地表的开采坡面应放缓边坡，并在采场周边设置警示牌（未经允许非工作人员不得入内）。

表 3-4 露天采场北西帮赤平投影分析表



③北东帮

A、位置：位于开采境界北东侧。

B、边坡特征： 边坡最终高度 7-34m，长约 133m，坡向约 209°，共 1-5 级台阶，台阶坡面角 65°，台阶高度 7m，为人工边坡。

C、岩性构造特征： 主要为三叠系下统飞仙关组 (T_{1f})：岩性为黄绿色、灰绿色薄~中厚层状粉砂质页岩，属于较软薄层状结构页岩岩组。顶部由第四系砾石、砂、黏土多层土体等组成，厚约 0~5m，结构松散，力学强度低，稳定性差。

D、稳定性分析： 边坡为人工岩土质混合边坡，坡面为台阶式。边坡第四系盖层厚度薄，开采范围地层一般厚 0~5m，因在开采前期被先行剥离，因此，对采矿安全影响小。三叠系下统飞仙关组 (T_{1f}) 页岩矿层，节理裂隙弱发育，但其力学强度较低，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较小。据赤平投影图及剖面图分析（表 3-7），边坡面与岩层倾向斜交，J1 与 J2 交点位于边坡后方，易形成楔形体滑坡，边坡结构类型为较稳定结构。预测后期若开采方法不当或不按设计进行开采，引发边坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害，特别是表层全、强风化岩土体可能产生坍塌的可能性小至中等。

E、危害对象及危险性分析： 危害对象主要为采场内采矿人员、施工车辆及采矿设施安全造成威胁，危险性危害程度小至中等。为此，矿山在开采前需要对上一次开采形成的边坡进行消坡减荷，清除边坡危岩，防止崩塌、掉块等地质灾害的发生。同时，接近地表的开采坡面应放缓边坡，并在采场周边设置警示牌（未经允许非工作人员不得入内）。

表 3-5 露天采场北东帮赤平投影分析表

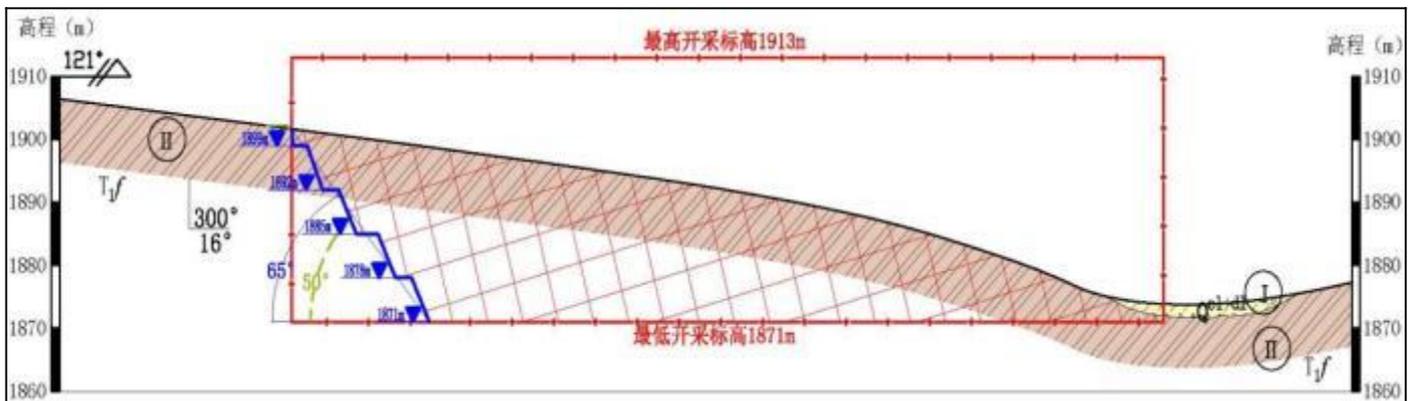
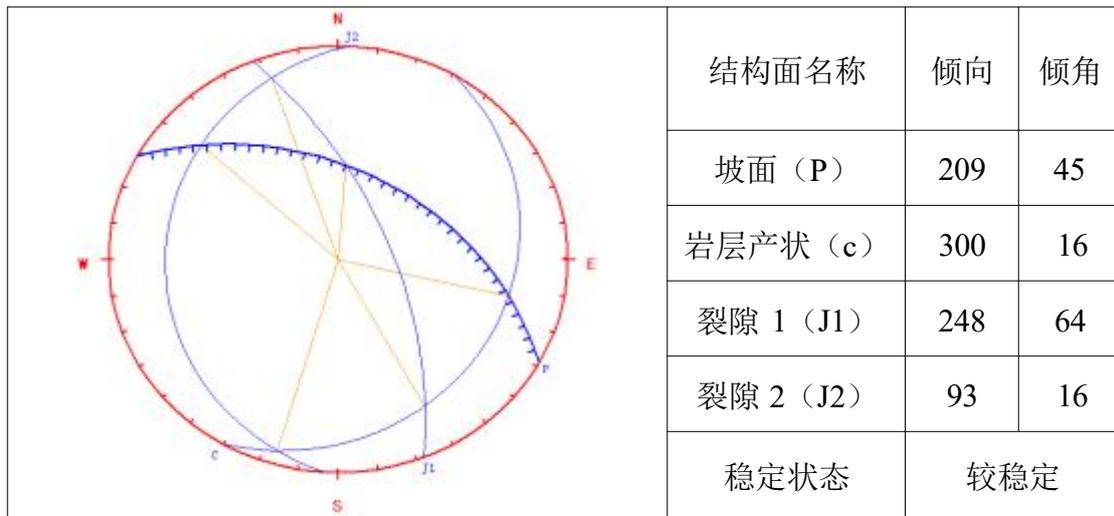


图 3-2 西帮、北西帮终了边帮剖面示意图

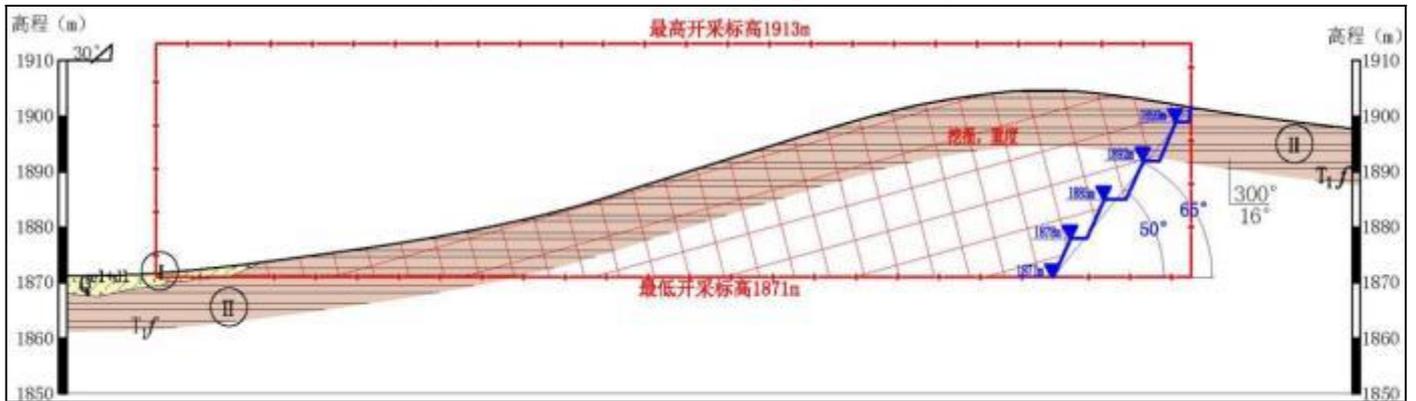


图 3-3 北东帮终了边帮剖面示意图

2) 工具房诱发地质灾害的预测

工具房位于矿区外围东部, 由工具房组成, 单层砖混结构。为前期露天采矿时建设, 现已运营多年, 未发生过地基沉降、切坡垮落等地质灾害, 场地已稳定, 受未来开采影响小, 后期矿山开采诱发地质灾害的可能性小, 危险性及危害程度小。

3) 表土临时堆场诱发地质灾害的预测

后期开发利用方案设计于露天采场外围西侧设置表土临时堆场, 面积约为 0.1587hm², 可

堆放容量 8728m³，堆放高度约 5.5m，表土堆放期间开发利用方案设计在表土临时堆场下游采取浆砌石挡墙进行拦挡，上游外围已设露天采场截水沟拦截外围汇水。后期表土临时堆场表土的不断堆积加载，可能诱发渣体滑坡。表土临时堆场位于缓坡上，不利工况下浆砌石挡墙一旦失效，可能为下部冲沟诱发泥石流提供物源，主要危害对象为下部乡村道路、耕地，由于表土临时堆场堆高不大，总体来说，其危害程度及危险性小。

4) 矿山道路诱发地质灾害的预测

根据现场调查情况，矿山已修建矿山道路长约 12m，宽约 5m，路面为碎石土路面，现状运营良好。多为矿山采矿开挖形成运输道路，现状多为基岩直接出露路面，工程地质条件较好。后期矿山开采设计新建矿山道路长约 200m，路面宽 5m，碎石土路面，道路建设开挖地区地形相对较平衡，道路切坡开挖可能诱发产生崩塌、滑坡的可能性小，对施工人员设备危险性 & 危害程度小。

5) 冲沟 C1 诱发泥石流灾害的危险性分析

C1 冲沟从矿区东南侧由东向西穿过，沟谷两岸主要为水田、旱地、林地，沟谷植被较发育。调查期间沟内无水，沟谷为季节性冲沟，冲沟纵坡比较小，流量季节性变化较大，冲沟内无引发泥石流的物源条件，未来转变为地质灾害的可能性小。预测冲沟在一定条件下发生小规模泥石流的可能性小，危害程度及危险性小。

(3) 矿业活动遭受地质灾害危险性预测评估

1) 矿山自身可能遭受现状 BW1 边坡失稳的危害性分析

现状为前期露天开采形成岩土质混合边坡，总体坡向 149°，不稳定边坡平面形态大致呈扇形，坡长约 141m、坡宽约 5m，形成边坡总高约 2-20m，坡面坡度 40°~50°。开发利用方案设计在未来的开采过程中对潜在不稳定边坡 BW1 边坡及坡脚进行开挖，开挖过程中机械振动或者爆破、暴雨等的作用下，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，易形成崩塌和滑坡。边坡附近主要为露天采场，因此，矿山本身人员、设备等采场下坡向设施可能遭受其危害的可能性小至中等，危险性 & 危害程度小至中等。

2) 露天采场范围内采矿人员、设备及运输车辆遭受地质灾害的预测

在露天采场范围内，由于剥离开采、切坡等，破坏了山体及坡体的稳定性，部分边坡为欠稳定结构，在开采过程中由于机械振动、大气降水或开采不当等，产生边坡滑坡、垮落等地质灾害可能性小到中等，威胁采场采矿人员、设备及运输车辆安全，危险性 & 危害程度小到中等；建议加强监测预警、削坡。

3) 工具房遭受地质灾害的预测

工具房已建设并使用多年，场地已稳定。工具房位于矿区范围外，其间地势平缓，因此，受采场工程地质问题影响小。工具房在露天采场开采外围，遭受露采边坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小，危险性 & 危害程度小。

(4) 矿山地质灾害预测评估小结

矿业活动加剧的地质灾害有：加剧潜在不稳定斜坡 BW1 失稳的可能性中等，危害程度及危险性中等。

矿业活动诱发的地质灾害有：①露天采场开采引发西侧、北西侧、北东侧帮坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小至中等，危险性 & 危害程度小到中等；②工具房、表土临时堆场、矿山道路等诱发地质灾害的可能性小，危险性 & 危害程度小；③C₁ 冲沟引发泥石流的可能性小，危害程度及危险性小。

矿业活动遭受的地质灾害有：①矿业活动遭受潜在不稳定斜坡 BW1 失稳的可能性小至中等，危险性 & 危害程度小至中等；②露天采场范围内采矿人员、设备及运输车辆遭受边坡滑坡、垮落等地质灾害可能性小到中等，危险性 & 危害程度小到中等；③工具房遭受露采边坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小，危险性 & 危害程度小。

总体上，对矿山地质环境影响程度为**较严重**。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、现状分析

本矿山开采方式为露天开采，开采标高为 1913-1871m 之间，位于评估区最低侵蚀基准面 1864.0m 标高之上；现状矿区范围内开挖形成 1 个开采区，最大采深约 20m；据现场调查，矿区含水层位为三叠系下统飞仙关组 (T₁f)，类型为基岩弱裂隙水，该含水层透水性弱，连通性较弱，地表水与地下水的联系不紧密，矿床的充水因素主要为大气降水直接充水，其次含水层中渗出的部分地下水间接充水。区内地表水系不发育，矿山以往开采破坏面积约 4088m²，最大采深约 20m，破坏了局部含水层的自然透水条件和途径，增加大气降水补给，开采过程中未出现开采面渗水现象，对地下水污染、水位下降等破坏较小。评估区内没有生活水源地，区内地表水系不发育。矿山以往开采对含水层破坏较轻。参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，现状导致地下含水层的影响和破坏程度**较轻**。

2、预测评估

本矿山开采方式为露天开采，开采标高为 1913-1871m 之间，位于评估区最低侵蚀基准面之上；开采终了面积为 2.3000hm²，最终采深约 42m。据现场调查，矿区含水层位为三叠系上

统鸟格组 (T_3n)，类型为基岩弱裂隙水，该含水层透水性弱，连通性较弱，地表水与地下水的联系不紧密，且最低开采标高为 1871m，高于当地侵蚀基准面 1864m，矿山采用露天开采方式会对含水层结构造成破坏，但其采场范围较小，对其结构破坏程度不大，对地下水位影响破坏程度较轻。另外，矿山开采过程不会产生较多的污染物质，后期开采过程中对地下水污染的可能性较小；矿山生产运营产生的废水较少，不会对周围地表水体产生渗漏、破坏等现象，预测对地下含水层破坏和影响程度较轻。

(四) 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

1、现状分析

1) 根据现场调查情况，矿山前期开采露天采场东部间部分矿体已进行了开采，形成的露天开采区东西长约 13~42m、南北宽约 8~40m，形成边坡总高约 2-20m，开采标高为 1900-1877m，终了边坡角 $24^{\circ} \sim 36^{\circ}$ ，以 36° 为主，面积约 0.4088hm^2 ，小于 10hm^2 。采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

2) 工具房、已建矿山道路的建设等，进行了场地整平、开挖山体等系列的建筑活动，直接破坏了地表植被，改变了原生的地形地貌景观，面积约 0.0086hm^2 。

3) 矿区范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区、远离城市，无主要交通干线通过。综上所述，现阶段的矿业活动对区内原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

2、预测评估

1) 露天开采矿石活动直接开挖山体，剥离表土、矿体，造成大范围的山体破损、岩石裸露、土壤消失。据统计，预测矿山露天采场面积约 2.3000hm^2 ，小于 10hm^2 ，开采深度 0-42m。露天采场面积小于 10hm^2 ，开采深度小于 50m，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

2) 矿山工具房、矿山道路等生产辅助设施的建设直接破坏了地表植被，造成植物、农作物的死亡，甚至改变了原始的地形地貌景观。

3) 矿区范围内无风景名胜区或重要景观(点)分布，不属于生态、旅游、名胜古迹等保护区。

总体上，预测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、现状分析

1) 废水

矿山废水种类有生产废水及生活污水两类。

生产废水：主要为用于洒水降尘、机械用水、绿化用水及雨天淋滤水。该项目机械用水通过自然蒸发、下渗消耗，不产生污水；洒水降尘用水包括矿体采场降尘用水、制砖系统降尘用水、装卸降尘用水、道路运输扬尘用水、堆料降尘用水，降尘用水量很少，只有在晴天才需要使用，均可通过自然蒸发，不会有废水产生；绿化用水主要是对场地及道路周边加强绿化，雨天不用浇水（浇灌），晴天可以通过自然蒸发、渗透损耗，无废水产生；在降雨季节会产生部分淋滤水，产生的淋滤水经该矿山主体工程设计的截排水沟，然后再经过相应的沉淀池沉淀后，达标后待晴天时回用于项目区洒水降尘。总之，该矿山无废水产生。

生活废水：该项目职工租用周边村民房屋，不在项目区内食宿，生活废水较少；

2) 土壤污染

前期采矿开挖、场地建设开挖和回填，对土壤的污染主要为弃渣堆放。

根据现场调查，该矿山已建的地表设施区建设时尽量做到挖填平衡，剩余的弃渣用于筑路。该矿山前期开采时没有废土、石产生。

总体上，矿区水土环境污染程度现状**较轻**。

2、预测评估

1) 废水

在未来的生产过程中，矿山废水种类仍为生产废水。虽然生产规模有所扩大，但生产人员及设备增加量小，污水产生量不会显著增加，预测未来污水产生量仍然较小，对当地的水环境影响较轻。不会影响对当地村庄及其它用水方生产生活用水。

2) 土壤污染

后期生产期可能对土壤产生的污染的固废主要包括废土石及闭坑时拆除的建筑垃圾。

根据开发利用方案设计资料，该矿山生产期间将进行露天采矿，由于矿区范围内的页岩表层覆盖了薄薄的表层土，开采时表土剥离后可直接进行矿石开采，不存在废土、石。

拆除的建筑垃圾：该矿山闭坑后，将对废弃建筑进行拆除，拆除后的建筑垃圾，将用于矿山周边乡村道路的修复利用或者就近充填在露采场底洼处，对周围环境影响较小。

总体上，预测矿山开采对水土资源影响程度**较轻**。

(六) 村庄及重要设施影响评估

评估区地形起伏不大，评估区内无村庄分布，远离自然保护区及旅游景区。评估区内无重要水源地、无重要交通设施等，该矿山项目未占用基本农田，不存在对村庄及重要设施形成影响。

(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

矿山地质环境现状地质灾害主要为采矿形成边坡，影响程度较严重，采矿活动现状对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对水土环境影响较轻，对土地资源破坏程度较严重。综上所述，评估区内采矿活动现状对矿山地质环境影响程度分级属于**较严重**。描述详见表 3-6。

表 3-6 矿山地质环境影响现状评估结果表

现状矿山地质环境问题	影响程度
一、地质灾害现状评估	
<p>评估区现状共发育有 1 处潜在不稳定斜坡（BW1）。BW1 边坡结构类型为较稳定结构，发生失稳的可能性中等，危险性及危害程度中等。</p>	较严重
二、含水层影响现状评估	
<p>本矿山开采方式为露天开采，开采标高为 1913-1871m 之间，位于评估区最低侵蚀基准面 1864.0m 标高之上；现状矿区范围内开挖形成 1 个开采区，最大采深约 20m；据现场调查，矿区含水层位为三叠系下统飞仙关组（T₁f），类型为基岩弱裂隙水，该含水层透水性弱，连通性较弱，地表水与地下水的联系不紧密，矿床的充水因素主要为大气降水直接充水，其次含水层中渗出的部分地下水间接充水。区内地表水系不发育，矿山以往开采破坏面积约 4088m²，最大采深约 20m，破坏了局部含水层的自然透水条件和途径，增加大气降水补给，开采过程中未出现开采面渗水现象，对地下水污染、水位下降等破坏较小。评估区内没有生活水源地，区内地表水系不发育。矿山以往开采对含水层破坏较轻。参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，现状导致地下含水层的影响和破坏程度较轻。</p>	较轻
三、地形地貌景观影响现状评估	
<p>1、根据现场调查情况，矿山前期开采露天采场东部间部分矿体已进行了开采，面积约 0.4088hm²，小于 10 hm²，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。</p> <p>2、工具房、已建矿山道路的建设等，进行了场地整平、开挖山体等系列的建筑活动，直接破坏了地表植被，改变了原生的地形地貌景观，面积约 0.0086hm²。</p> <p>3、矿区范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区、远离城市，无主要交通干线通过。</p> <p>综上所述，现阶段的矿业活动对区内原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻。</p>	较轻
四、矿区水土环境污染现状评估	
<p>1、废水：矿山废水种类有生产废水及生活污水两类。生产废水主要为用于洒水降尘、机械用水、绿化用水及雨天淋滤水。该项目机械用水通过自然蒸发、下渗消耗，不产生污水；洒水降尘用水包括矿体采场降尘用水、制砖系统降尘用水、装卸降尘用水、道路运输扬尘用水、堆料降尘用水，降尘用水量很少，只有在晴天才需要使用，均可通过自然蒸发，不会有废水产生；绿化用水主要是对场地及道路周边加强绿化，雨天不用浇水（浇灌），晴天可以通过自然蒸发、渗透损耗，无废水产生；在降雨季节会产生部分淋滤水，产生的淋滤水经该矿山主体工程设计的截排水沟，然后再经过相应的沉淀池沉淀后，达标后待晴天时回用于项目区洒水降尘。总之，该矿山无废水产生。另外，该项目职工租用周边村民房屋，不在项目区内食宿，生活废水较少；</p> <p>2、土壤污染：前期采矿开挖、场地建设开挖和回填，对土壤的污染主要为弃渣堆放。根据现场调查，该矿山已建的地表设施区建设时尽量做到挖填平衡，剩余的弃渣用于筑路。该矿山前期开采时没有废土、石产生。</p> <p>总体上，矿区水土环境污染程度现状较轻。</p>	较轻
五、土地资源现状评估	
<p>评估区内现状矿山采矿活动占用破坏土地地类主要为旱地、乔木林地、农村道路、沟渠。据现场调查统计，矿山前期开采活动破坏耕地 0.3873hm²，破坏林地总面积 0.0301hm²。占用破坏耕地小于 2hm²。总体上，现状采矿活动对土地资源的影响程度为较严重。</p>	较严重

根据矿山现状地质环境影响程度将评估区划分为地质环境影响较严重区、较轻区两个级别两个区。（矿山地质环境现状分区评估见表3-7、矿山地质环境影响现状评估图见附图NO.01）

表 3-7 矿山地质环境现状影响分区说明表

影响程度 分级分区	区段范围 及面积	现状地质灾害	现状含水层影响破坏	现状地形地貌景观	土地资源影响破坏	水土环境污染
较严重区	(B) 该区段主要为矿山开采形成的露天开采区、工具房及已建矿山道路。面积0.51hm ² ,占评估区的3.40%。	评估区现状共发育有1处潜在不稳定斜坡(BW1)。BW1边坡结构类型为较稳定结构,发生失稳的可能性中等,危险性及危害程度中等。	本矿山开采方式为露天开采,开采标高为1913-1871m之间,位于评估区最低侵蚀基准面1864.0m标高之上;现状矿区范围内开挖形成1个开采区,最大采深约20m;据现场调查,矿区含水层位为三叠系下统飞仙关组(T ₁ f),类型为基岩弱裂隙水,该含水层透水性弱,连通性较弱,地表水与地下水的联系不紧密,矿床的充水因素主要为大气降水直接充水,其次含水层中渗出的部分地下水间接充水。区内地表水系不发育,矿山以往开采破坏面积约4088m ² ,最大采深约20m,破坏了局部含水层的自然透水条件和途径,增加大气降水补给,开采过程中未出现开采面渗水现象,对地下水污染、水位下降等破坏较小。评估区内没有生活水源地,区内地表水系不发育。矿山以往开采对含水层破坏较轻。参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E,现状导致地下含水层的影响和破坏程度较轻。	1、根据现场调查情况,矿山前期开采露天采场东部间部分矿体已进行了开采,面积约0.4088hm ² ,小于10hm ² ,采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。 2、工具房、已建矿山道路的建设等,进行了场地整平、开挖山体等系列的建筑活动,直接破坏了地表植被,改变了原生的地形地貌景观,面积约0.0086hm ² 。 3、矿区范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区、远离城市,无主要交通干线通过。 综上所述,现阶段的矿业活动对区内原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻。	评估区内现状矿山采矿活动占用破坏土地类型主要为旱地、农村道路。据现场调查统计,矿山前期开采活动破坏耕地0.3873hm ² ,破坏林地总面积0.0301hm ² 。占用破坏耕地小于2hm ² 。总体上,现状采矿活动对土地资源的影响程度为较严重。	1、废水: 矿山废水种类有生产废水及生活污水两类。生产废水主要为用于洒水降尘、机械用水、绿化用水及雨天淋滤水。该项目机械用水通过自然蒸发、下渗消耗,不产生污水;洒水降尘用水包括矿体采场降尘用水、制砖系统降尘用水、装卸降尘用水、道路运输扬尘用水、堆料降尘用水,降尘用水量很少,只有在晴天才需要使用,均可通过自然蒸发,不会有废水产生;绿化用水主要是对场地及道路周边加强绿化,雨天不用浇水(浇灌),晴天可以通过自然蒸发、渗透损耗,无废水产生;在降雨季节会产生部分淋滤水,产生的淋滤水经该矿主体工程设计的截排水沟,然后再经过相应的沉淀池沉淀后,达标后待晴天时回用于项目区洒水降尘。总之,该矿山无废水产生。另外,该项目职工租用周边村民房屋,不在项目区内食宿,生活废水较少; 2、土壤污染: 前期采矿开挖、场地建设开挖和回填,对土壤的污染主要为弃渣堆放。根据现场调查,该矿山已建的地表设施区建设时尽量做到挖填平衡,剩余的弃渣用于筑路。该矿山前期开采时没有废土、石产生。 总体上,矿区水土环境污染程度现状较轻。
较轻区	(C) 评估区除(B)外的其余区域,面积14.48hm ² ,占评估区面积96.60%。	该区段现状地质灾害不发育,现状地质灾害现状影响较轻。	该区段暂无采矿活动,对含水层影响破坏较轻。	该区段本矿山地表现现状无采矿设施分布,对地形地貌景观影响破坏较轻。	该区段本矿山地表现现状无采矿设施分布,无土地占压和破坏。	该区段本矿山地表现现状无采矿设施分布,对水土环境影响较轻。

2、矿山地质环境影响预测评估

根据矿山地质环境现状评估和预测评估结论，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在环境问题的分布，确定判别区段量化指标，根据“区内相似，区际相异”和“就高不就低”的原则，结合矿山环境实际情况，进行矿山环境综合评估。根据分级指标，将评估区矿山地质环境影响程度划分为较严重区（B）和较轻区（C）二级二区，分区描述详见表 3-8。

表 3-8 矿山地质环境影响预测评估结果表

预测矿山地质环境问题	影响程度
一、地质灾害预测评估	
<p>矿业活动加剧的地质灾害有：加剧潜在不稳定斜坡 BW1 失稳的可能性中等，危害程度及危险性中等。</p> <p>矿业活动诱发的地质灾害有：①露天采场开采引发西侧、北西侧、北东侧帮坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小至中等，危险性 & 危害程度小到中等；②工具房、表土临时堆场、矿山道路等诱发地质灾害的可能性小，危险性 & 危害程度小；③C1 冲沟引发泥石流的可能性小，危害程度及危险性小。</p> <p>矿业活动遭受的地质灾害有：①矿业活动遭受潜在不稳定斜坡 BW1 失稳的可能性小至中等，危险性 & 危害程度小至中等；②露天采场范围内采矿人员、设备及运输车辆遭受边坡滑坡、垮落等地质灾害可能性小到中等，危险性 & 危害程度小到中等；③工具房遭受露采边坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小，危险性 & 危害程度小。</p> <p>总体上，对矿山地质环境影响程度为较严重。</p>	较严重
二、含水层影响预测评估	
<p>本矿山开采方式为露天开采，开采标高为 1913-1871m 之间，位于评估区最低侵蚀基准面之上；开采终了面积为 2.3000hm²，最终采深约 42m。据现场调查，矿区含水层位为三叠系上统乌格组 (T3n)，类型为基岩弱裂隙水，该含水层透水性弱，连通性较弱，地表水与地下水的联系不紧密，且最低开采标高为 1871m，高于当地侵蚀基准面 1864m，矿山采用露天开采方式会对含水层结构造成破坏，但其采场范围较小，对其结构破坏程度不大，对地下水位影响破坏程度较轻。另外，矿山开采过程不会产生较多的污染物质，后期开采过程中对地下水污染的可能性较小；矿山生产运营产生的废水较少，不会对周围地表水体产生渗漏、破坏等现象，预测对地下含水层破坏和影响程度较轻。</p>	较轻
三、地形地貌景观影响预测评估	
<p>1、露天开采矿石活动直接开挖山体，剥离表土、矿体，造成大范围的山体破损、岩石裸露、土壤消失。据统计，预测矿山露天采场面积约 2.3000hm²，小于 10hm²，开采深度 0-42m。露天采场面积小于 10hm²，开采深度小于 50m，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。</p> <p>2、矿山工具房、矿山道路等生产辅助设施的建设直接破坏了地表植被，造成植物、农作物的死亡，甚至改变了原始的地形地貌景观。</p> <p>3、矿区范围内无风景名胜或重要景观（点）分布，不属于生态、旅游、名胜古迹等保护区。</p> <p>总体上，预测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。</p>	较轻
四、矿区水土环境污染预测评估	
<p>1、废水 在未来的生产过程中，矿山废水种类仍为生产废水。虽然生产规模有所扩大，但生产人员及设备增加量小，污水产生量不会显著增加，预测未来污水产生量仍然较小，对当地的水环境影响较轻。不会影响对当地村庄及其它用水方生产生活用水。</p> <p>2、土壤污染 后期生产期可能对土壤产生的污染的固废主要包括废土石及闭坑时拆除的建筑垃圾。根据开发利用方案设计资料，该矿山生产期间将进行露天采矿，由于矿区范围内的页岩表层覆盖了薄薄的表层土，开采时表土剥离后可直接进行矿石开采，不存在废土、石；另外在矿山闭坑后，将对废弃建筑进行拆除，拆除后的建筑垃圾，将用于矿山周边乡村道路的修复利用或者就近充填在露采场底洼处，对周围环境影响较小。</p> <p>总体上，预测矿山开采对水土资源影响程度较轻。</p>	较轻
五、土地资源预测评估	
<p>评估区内预测矿山采矿活动占用破坏土地地类主要为水田、旱地、乔木林地、农村道路、沟渠。据统计，矿山开采活动破坏耕地 1.7620hm²，破坏林地总面积 0.8653hm²。占用破坏耕地小于 2hm²。总体上，预测采矿活动对土地资源的影响程度为较严重。</p>	较严重

（八）、地质灾害危险性综合评估及适宜评价

1、地质灾害危险性综合分区评估

1) 评估级别:大同桔园新型墙体材料厂建设规模为10.0万t/年,属于小型矿山,地质环境条件中等复杂,本矿山地质灾害危险性评估级别定为二级。

2) 现状地质灾害评估

根据现场调查情况,评估区现状共发育有3处潜在不稳定斜坡(BW1)。BW1现状处于基本稳定状态,发生失稳的可能性中等,危险性及危害程度中等。总体上,现状地质灾害影响属较严重。

3) 地质灾害预测评估

(1) 矿业活动加剧的地质灾害有:加剧潜在不稳定斜坡BW1失稳的可能性中等,危害程度及危险性中等。

(2) 矿业活动诱发的地质灾害有:①露天采场开采引发西侧、北西侧、北东侧帮坡失稳,形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小至中等,危险性及危害程度小到中等;②工具房、表土临时堆场、矿山道路等诱发地质灾害的可能性小,危险性及危害程度小;③C1冲沟引发泥石流的可能性小,危害程度及危险性小。

(3) 矿业活动遭受的地质灾害有:①矿业活动遭受潜在不稳定斜坡BW1失稳的可能性小至中等,危险性及危害程度小至中等;②露天采场范围内采矿人员、设备及运输车辆遭受边坡滑坡、垮落等地质灾害可能性小到中等,危险性及危害程度小到中等;③工具房遭受露采边坡失稳,形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小,危险性及危害程度小。

总体上,对矿山地质环境影响程度为**较严重**。

(4) 地质灾害危险性综合分区

综合评估区地质环境条件、现状评估、预测评估将本区按地质灾害危险程度划分为:危险性中等(II)区及危险性小(III)两个级别两个区。(矿山地质灾害危险性综合分区评估见表3-9、附图N0.02)

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及地质灾害现状评估、预测评估和综合评估结果,按对应等级确定适宜性等级。总体评估结论为:地质灾害危险性中等(II)区场地为基本适宜,地质灾害危险性小区(III)场地为适宜。

该矿矿业活动多集中在地质灾害危险性大区(II),故本矿山建设适宜性总体为基本适宜。

表 3-9 地质灾害危险性评估说明表

矿山地质灾害危险性分区	位置与范围	地质环境条件	现状评估	预测评估	综合评估	防治措施
地质灾害危险性中等区 (II)	该区段主要为矿山开采形成的露天开采区、工具房、矿山道路。。面积 3.42hm ² ，占评估区的 22.82%。	评估区属构造剥蚀低中山地貌，区内总体地势南部、北部高，中间低；地形最高点位于评估区北西部山顶位置，海拔 1925m，最低点位于评估区南西部，海拔 1866m，相对高差 59m；地形坡度地形坡度 8°—25°，局部地段大于 30°；评估区地形地貌属中等类型。评估区地质构造复杂程度属简单类型。评估区地下水类型主要为基岩弱裂隙含水层，透水性较弱，富水性弱；开采矿体位于当地侵蚀基准面之上，水文地质条件简单。评估区工程地质岩组划分为两个工程地质岩组，分别为第四系砾石、砂、黏土多层土体 I；较软薄层状结构页岩岩组 II；不良地质作用主要有冲沟及岩体风化作用；矿区无断层破碎带分布，开采矿体及围岩为三叠系下统飞仙关组 (T1f) 呈单斜层状产出，属于较软薄层状结构页岩岩组，未来开采边坡可能产生小规模垮塌，对矿床开采有一定影响。总体分析，评估区内自然边坡稳定性较差，人工堆积边坡稳定性较差。因此，矿床工程地质条件属软弱层状结构页岩岩组为主的中等复杂类型。评估区地震烈度为 7 度，区域地壳稳定程度属区域地壳稳定区。对地质环境的改变及影响程度较严重，人类工程活动较强烈。综上所述，评估区地质环境条件复杂程度为中等复杂类型。	①评估区现状共发育有 1 处潜在不稳定斜坡 (BW1)。BW1 现状处于基本稳定状态，发生失稳的可能性中等，危险性 & 危害程度中等。②不良地质作用主要有冲沟及岩体风化作用。	矿业活动加剧的地质灾害有：加剧潜在不稳定斜坡 BW1 失稳的可能性中等，危害程度及危险性中等。 矿业活动诱发的地质灾害有：①露天采场开采引发西侧、北西侧、北东侧帮坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小至中等，危险性 & 危害程度小到中等；②工具房、表土临时堆场、矿山道路等诱发地质灾害的可能性小，危险性 & 危害程度小；③C1 冲沟引发泥石流的可能性小，危害程度及危险性小。 矿业活动遭受的地质灾害有：①矿业活动遭受潜在不稳定斜坡 BW1 失稳的可能性小至中等，危险性 & 危害程度小至中等；②露天采场范围内采矿人员、设备及运输车辆遭受边坡滑坡、垮落等地质灾害可能性小到中等，危险性 & 危害程度小到中等；③工具房遭受露采边坡失稳，形成滑坡、垮塌、崩塌等地质灾害可能性小，危险性 & 危害程度小。	该区地质环境条件中等复杂。现状地质灾害较发育，现状危险性中等。矿山开采诱发或遭受地质灾害的可能性小至中等，危险性 & 危害程度小到中等	(1)根据《矿产资源开发利用方案》，针对矿区矿体的赋存条件，选择最佳开采方案和开采顺序，避免矿山开采诱发和遭受地质灾害的危害。 (2)对矿山周边地质环境进行整治，对植被进行保护，禁止荒林开荒，严格控制不合理的岩土工程施工等不当人类工程活动，防止水土流失及加剧岩体风化。在露天采场边界处设置警示标识。 (3)对矿山工作人员进行地质灾害防治及应急处理的培训教育，提高减灾避灾的意识，使灾害发生时确保人员安全。同时经常组织人员进行巡视，及时清除灾害隐患。 (4)建立监测网，严密监控矿山开采过程中采矿区地表及场地边坡以及其他区域出现的异常情况，为地质灾害的预防工作提供依据。及时采取有效措施，防治地质灾害，处理矿业开采中出现的岩土工程问题。 (5)建立各级质量、安全保障体系，认真执行各类法律、法规，确保矿山安全，持续生产。
地质灾害危险性小区 (III)	评估区除 (II) 外的其余区域，面积 11.57hm ² ，占评估区面积 77.18%。		该区地质灾害不发育。	处于矿区及生产活动外围，正常开采情况下，一般不会受采矿的影响，诱发或加剧地质灾害的可能性小，危险性小。	该区地质环境条件中等复杂，该区段现状地质灾害不发育，危险性小。矿山开采加剧、诱发及遭受地质灾害的可能性小，危害程度及危险性小。	

三、矿区土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁的环节与时序

师宗县大同桔园新型墙体材料厂项目为新建矿山，开采方式为露天开采。

1、生产工艺流程

该矿山开采工艺为：采矿工作面矿体→ZE260E挖掘机/ YX655装载机→原矿→采用载重汽车外运。

2、已损毁

该矿山为新建矿山，至今已开采多年，根据该矿山开发利用方案资料和现场调查情况，该矿山已损毁的区域主要为露天采场、现状采空区、工具房、已建矿山道路等。其中露天采场主要进行露天采矿，损毁土地方式主要为挖损；工具房、已建矿山道路建设前进行场地平整开挖等，损毁土地的方式为挖损，建成后主要为建构筑、设备、材料等压占地表，现状损毁方式均属压占。后期生产期间现状采空区将不再开采，露天采场将继续对未开采区域进行开采，工具房、已建矿山道路后期将一直利用到矿山闭坑为止。

另外，根据项目区资料及现场调查情况，项目区分布有1处潜在不稳定斜坡，主要为前期矿山露天开采形成边坡，其损毁土地分析纳入到露天采场、现状采空区中分析统计，潜在不稳定斜坡不再单独分析。

3、拟损毁

根据该矿山开发利用方案资料，该矿山属新建矿山，设计采用露天开采，矿山总体设计规模 10 万 t/a，该矿山设计矿山生产期为 7 年。该矿山生产期间主要新建矿山道路、表土临时堆场，另外对露天采场未开采区域继续进行开采，剥离的表土临时堆放于表土临时堆场，损毁土地的方式为露天采场、新建矿山道路以挖损为主，表土临时堆场主要堆放表土损毁土地的方式为压占。该期间还将继续利用已损毁的工具房、已建矿山道路，属在已损毁基础上重复损毁，损毁方式均为压占。

综上，该矿山拟损毁土地的方式主要有挖损及压占。其中具体损毁环节与时序如表3-10、3-11所示。

表3-10 矿山土地损毁方式及时序情况表

时序	项目用地名称	损毁方式	备注	
已损毁	露天采场	挖损	现场调查时露天采场东部、南部（1901-1881m）间部分矿体已进行了开采，前期开采时，地表植被被直接破坏，原地形地貌临时改变，地表原有功能全部丧失；损毁土地的方式为挖损；	
	现状采空区	挖损		
	工具房	压占	主要由工具房组成，为矿山前期开采所修建，后期将一直利用至矿山闭坑为止。建设时先进行场地平整、再修建各建筑，现状损毁方式以压占为主。	
	已建矿山道路		为矿山前期开采所修建，现状损毁方式以压占为主。	
拟损毁	生产期第1年	露天采场	表土剥离、采矿，以挖损为主	
		表土临时堆场	表土堆放，以压占为主	
		新建矿山道路	前期建设时，先进行表土剥离，然后进行路基开挖、回填，损毁土地的方式以挖损为主	
	生产期第2年~第7年	表土临时堆场	表土堆放，以压占为主	
		新建矿山道路	在已损毁基础上进行重复利用，为重复损毁土地，拟损毁土地方式为压占	
	生产期第1年~第7年	露天采场	挖损	表土剥离、采矿，以挖损为主
		工具房	压占	在已损毁基础上进行重复利用，为重复损毁土地，拟损毁土地方式为压占
已建矿山道路				

表 3-11 该矿山损毁土地损毁环节与时序表

项目组成		已损毁	拟损毁时段	
			生产期第1年	生产期第2年~第7年
露天采场				
现状采空区				
工具房				
表土临时堆场				
矿山道路	已建矿山道路			
	新建矿山道路			

损毁方式为压占
 损毁方式为挖损

（二）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地资源现状评估分析情况

该矿山已损毁土地区域主要为露天采场、现状采空区、工具房、已建矿山道路等，具体分析如下：

1) 露天采场、现状采空区

现场调查时露天采场东部（1900-1877m）间部分矿体已进行了开采，形成的露天开采区东西长约 13~42m、南北宽约 8~40m，面积约 4088m²，后期将继续对露天采场未开采区域进行开采，现状采空区将不再开采。由于矿山的不规范开采，采区内挖损严重，形成边坡总高约 5-20m，开采标高为 1900m-1877m，终了边坡角 24°~36°，以 36° 为主，局部 40°~50°。前期露天采场矿石的开采剥离，使得原地形地貌临时改变，地表植被直接被破坏，地表原有功能全部丧失；损毁土地的方式为挖损，损毁程度为重度。露天采场土地现状如表 3-12、附图 10 所示。

2) 工具房

该区位于矿区外围南东部，由工具房组成，单层砖混结构，层高约为 3m，建构筑物区地表进行了硬化，现状运营良好。由于该区场地平整及地表建构筑物的建设造成区内地表植被直接破坏，土地原有功能完全丧失，该区现状损毁土地方式主要为压占，损毁程度为重度。后期将在已损毁土地基础上继续利用，不再新增损毁土地。经统计，该区已损毁土地面积 0.0026hm²，损毁的土地类型为旱地。已损毁土地现状如表 3-12、附图 10 所示。

3) 已建矿山道路

根据现场调查情况，该矿山已建矿山道路长约 12m，路面宽约 5m，占地面积约 0.0060hm²，主要为连接工具房的道路，碎石土路，可满足汽车运输要求。由于该区路基开挖平整及路面的铺设造成区内地表植被直接破坏，土地原有功能完全丧失，该区现状损毁土地方式主要为压占，损毁程度为重度。经统计，该区已损毁土地面积约 0.0060hm²，损毁的土地类型为旱地。已损毁土地现状如表 3-12、附图 10 所示。

2、已损毁土地结果

该矿山属于新建矿山，大部分地表设施均已经建成，综上分析现状矿山已损毁土地总面积为 0.4174hm²，损毁方式有挖损、压占，土地损毁程度为重度，已损毁土地现状分析汇总详见下表 3-12。

表3-12 该矿山已损毁土地现状统计表 单位: hm²

损毁单元	损毁土地类型及面积 (hm ²)			损毁方式	损毁程度	土地权属(大同街道办事处)
	01 耕地	10 交通运输用地	小计			
	0103 旱地	1006 农村道路				
露天采场	0.1605	0.0098	0.1703	挖损	重度	石碑村民委员会
现状采空区	0.2182	0.0203	0.2385	挖损	重度	石碑村民委员会
工具房	0.0026		0.0026	压占	中度	石碑村民委员会
矿山道路	0.0060		0.0060	压占	中度	石碑村民委员会
合计	0.3873	0.0301	0.4174			

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、预测单元

1) 预测单元划分原则

根据该矿山建设及运行的特点和时序, 结合当地自然环境概况、社会经济概况, 将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分要遵循以下原则:

- (1) 地形地貌及土地利用现状相似原则;
- (2) 工程破坏土地方式一致性原则;
- (3) 原始土地立地条件相似性原则;
- (4) 便于复垦措施统筹安排, 分区复垦原则。
- (5) 预测单元划分

该矿山后期建设及生产运行中, 已损毁区域除现状采空区不再开采外, 其余区域都将继续利用。后期生产期间将新建表土临时堆场、高位水池及部分矿山道路; 另外, 矿山后期生产期间还需对露天采场未开采区域进行露天开采。因此, 该矿山拟损毁土地单元为露天采场、工具房、表土临时堆场、高位水池、矿山道路。

2、预测时段

该矿山土地拟损毁将发生在矿山生产期为7年, 因此, 本方案拟损毁土地预测时段为7年。

3、预测内容及方法

根据《土地复垦方案编制规程》的要求, 结合本工程的具体建设生产情况, 土地损毁预测的内容及方法如表3-13所示。

表 3-13 该项目土地损毁预测内容及方法

序号	预测内容	预测方法	描述方式
1	各预测时段和预测分区土地损毁方式	根据各预测单元土地损毁的机理确定	定性描述
2	各预测时段和预测分区损毁土地类型	根据该项目区1: 1万土地利用现状图并结合该项目总体布局情况进行圈定量测	定量描述
3	各预测时段和预测分区损毁土地面积	根据该项目区1: 1万土地利用现状图及工程布置情况进行圈定量测	定量描述
4	各预测时段和预测分区土地损毁程度	损毁土地的程度根据其施工特点、改变原地形地貌及破坏土地利用情况进行评价	定性描述

4、拟损毁土地预测分析

1) 露天采场拟损毁土地预测分析

本矿山共设有 1 个露天采场，开采顺序由上往下分台阶剥离开采，台阶高度 7m，终了台阶坡面角 65°，安全平台宽度 3m，清扫平台 4m，采场最大开采深度 42m，上口尺寸 250m×195m，下口尺寸 250m×115m。现场调查时，现已经对露天采场东部（1900-1877m）间部分矿体已进行了开采，形成的露天开采区东西长约 13~42m、南北宽约 8~40m，面积约 0.1703hm²，后期将继续对未开采区域进行开采。具体开采时序见表 1-5 所示。

根据本矿山主体工程设计资料设计在各采场外围适当位置浆砌石截水沟，防止场外大气降水汇入采场冲刷边坡，能够有效预防崩塌、滑坡等灾害的发生。根据主体工程设计资料及现场踏勘情况，在露天采场开采前，地表有适宜厚度的土层覆盖，能适应植被、林木的生长。在对露天采场采掘后，露天采场随着开采进度逐渐形成较大采坑，原地形地貌、土壤结构及地表植被都将被直接摧毁，土地原有利用功能完全丧失，地表为裸露的岩石及碎石，不适宜植物生长。通过对露天采场开采前后地表状况对比，可得知其地力降低，不仅影响露天采场原地块生态环境，同时也给周边景观生态造成不协调。通过以上分析露天开采造成土地损毁的方式为挖损，损毁程度属重度。露天采场拟损毁面积为 2.1297hm²。露天采场各预测时段拟损毁土地情况如表 3-14 所示。

表 3-14 该矿山露天采场拟损毁土地预测结果表

预测时段	预测单元		损毁土地类型及面积 (hm ²)					损毁方式	损毁程度	土地权属 (大同街道办事处)	
			01 耕地		03 林地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地				小计
			0101 水田	0103 旱地	0301 乔木林地	1006 农村道路	1107 沟渠				
生产期第 1 年	露天采场	1913~1899m、 1899~1892 (部分)		0.2502	0.2312			0.4814	挖损	重度	石碑村民委员会
生产期第 2 年		1899~1892 (部分)、 1892~1885 (部分)		0.2970	0.2796	0.0518		0.6284			
生产期第 3 年		1892~1885 (部分)、 1885~1878 (部分)		0.1414	0.1834			0.3248			
生产期第 4 年		1885~1878 (部分)	已损毁基础上重复损毁					0.0000			
生产期第 5 年		1885~1878 (部分)	已损毁基础上重复损毁					0.0000			
生产期第 6 年		1878~1871 (部分)	0.3750	0.1182	0.1078	0.0728	0.0213	0.6951			
生产期第 7 年		1878~1871 (部分)	已损毁基础上重复损毁					0.0000			
合计			0.3750	0.8068	0.8020	0.1246	0.0213	2.1297			

注：灰色填充区域属在已损毁基础上重复损毁，面积不重复统计

2) 工具房重复损毁土地预测分析

根据该矿山开发利用方案资料及现场踏勘情况，后期生产时还需利用已建的工具房，该区域现已损毁，后期矿山生产期间主要为利用已建设施，该区拟损毁属在已损毁基础上重复进行损毁，拟损毁土地方式为压占，损毁程度较初期损毁时弱，为中度。已损毁重复损毁土地面积0.0026hm²，该区损毁面积只计一次不重复统计，损毁的土地类型为旱地。拟损毁土地现状如表3-18。

3) 表土临时堆场拟损毁土地预测分析

根据该矿山开发利用方案资料，设计一个表土临时堆场用于临时堆放该矿山剥离的表土，表土临时堆场占地面积约0.1587hm²。表土临时堆场所在地形为缓坡、地形坡度6°~8°，平均堆高约为5.5m，可堆放容量8728m³，实际最大堆土量为8637.6m³。表土临时堆场堆土时开发利用方案设计在下游坡脚设置浆砌石挡墙拦挡、上游已设露天采场截水沟拦截外围汇水、表土表面撒播狗牙根进行防护。表土临时堆场损毁土地的方式为压占，损毁程度属中度。拟损毁情况如表3-15所示。

表 3-15 该矿山表土临时堆场拟损毁土地预测结果表

预测时段	预测单元	损毁土地类型及面积 (hm ²)				损毁方式	损毁程度	土地权属(大同街道办事处)
		01 耕地	03 林地	10 交通运输用地	小计			
生产期第 1 年	表土临时堆场	0103 旱地	0301 乔木林地	1006 农村道路	0.1587	压占	中度	石碑村民委员会
生产期第 2 年~第 7 年		0.1199	0.0318	0.0070	0.1587	压占	中度	石碑村民委员会
合计		0.1199	0.0318	0.0070	0.1587			

注：灰色填充区域属在已损毁基础上重复损毁，面积不重复统计

4) 高位水池拟损毁土地预测分析

该区总占地面积0.0045hm²，在生产期第1年建设。建设时，先进行场地平整、再进行水池的建设，损毁土地的方式以挖损为主，损毁程度属重度。建成后在整个生产期间将一直利用，属在已损毁基础上进行重复损毁，其损毁土地方式属压占，损毁程度较前期建设时弱，属中度损毁。高位水池损毁土地预测结果见表3-16所示。

表 3-16 该矿山高位水池拟损毁土地预测结果表

预测时段	预测单元	损毁土地类型及面积 (hm ²)		损毁方式	损毁程度	土地权属(大同街道办事处)
		01 耕地	小计			
生产期第 1 年	高位水池	0.0045	0.0045	挖损	重度	石碑村民委员会
生产期第 2 年~第 7 年	高位水池	0.0045	0.0045	压占	中度	
合计		0.0045	0.0045			

注：灰色填充区域属在已损毁基础上重复损毁，面积不重复统计

4) 矿山道路拟损毁土地预测分析

该项目矿山道路占地 0.1060hm² (小部分矿山道路已建 0.0060hm², 需新建大部分矿山道路 0.1000hm²)。

已建矿山道路: 为连接工具房, 长约 12m, 宽 5m, 碎石土路, 可满足汽车运输要求。后期生产时还需利用已建的矿山道路, 该区域现已损毁, 后期矿山生产期间主要为利用已建道路, 属在已损毁基础上重复进行损毁, 拟损毁土地方式为压占, 损毁程度较初期损毁时弱, 为中度。已损毁重复损毁土地面积 0.0060hm², 该区损毁面积只计一次不重复统计, 损毁的土地类型为旱地。拟损毁土地现状如表 3-18。

新建矿山道路: 为连接露天采场, 长约 200m, 路面宽 5m, 碎石土路面, 可满足汽车运输要求; 该区将在生产期第 1 年进行建设, 该区占地为旱地、乔木林地。建设前先进行表土剥离, 剥离的表土临时堆放于表土临时堆场。剥离完表土后进行路基开挖、回填, 损毁土地的方式以挖损为主, 建设时原地形地貌、土壤结构及地表植被直接破坏, 土地原有功能完全丧失, 损毁程度属重度, 具体损毁情况如表 3-17 所示。该区域建成后, 将一直利用至矿山闭坑为止, 属在已损毁基础上进行重复损毁, 其损毁土地方式属压占, 损毁程度较前期建设时弱, 属中度损毁, 其损毁面积也将不重复统计。

表 3-17 该矿山矿山道路拟损毁土地预测结果表

预测时段	预测单元		损毁土地类型及面积 (hm ²)			损毁方式	损毁程度	土地权属(大同街道办事处)
			01 耕地	03 林地	小计			
			0103 旱地	0301 乔木林地				
生产期第 1 年	矿山道路	新建矿山道路	0.0685	0.0315	0.1000	挖损	重度	石碑村民委员会
生产期第 2 年~第 7 年		新建矿山道路	0.0685	0.0315	0.1000	压占	中度	
生产期第 1 年~第 6 年		已建矿山道路	0.0060		0.0060	压占	中度	
合计			0.0685	0.0315	0.1000			

注: 灰色填充区域属在已损毁基础上重复损毁, 面积不重复统计

5、拟损毁土地预测结果

根据以上对该矿山拟损毁土地的预测分析计算, 该矿山建设及运行新增拟损毁土地面积 2.3929hm²; 损毁土地类型为水田、旱地、乔木林地、农村道路、沟渠; 损毁土地的方式有挖损、压占, 损毁程度为重度、中度。具体预测结果如表3-18所示。

表3-18 矿山拟损毁土地预测结果统计表

预测时段	预测单元		拟损毁地类及面积 (hm ²)					损毁方式	损毁程度	土地权属(大同街道办事处)				
			01 耕地		03 林地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地				小计			
			0101 水田	0103 旱地	0301 乔木林地	1006 农村道路	1107 沟渠							
拟损毁	生产期第 1 年	露天采场	1913~1899m、1899~1892 (部分)			0.2502	0.2312			0.4814	挖损	重度	石碑村民委员会	
		表土临时堆场			0.1199	0.0318	0.0070			0.1587	压占	中度	石碑村民委员会	
		高位水池			0.0045					0.0045	挖损	重度	石碑村民委员会	
		矿山道路	新建矿山道路			0.0685	0.0315			0.1000	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第 2 年	露天采场	1899~1892 (部分)、1892~1885 (部分)			0.2970	0.2796	0.0518		0.6284	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第 3 年		1892~1885 (部分)、1885~1878 (部分)			0.1414	0.1834			0.3248	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第 4 年		1885~1878 (部分)		已损毁基础上重复损毁					0.0000	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第 5 年		1885~1878 (部分)		已损毁基础上重复损毁					0.0000	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第 6 年		1878~1871 (部分)		0.3750	0.1182	0.1078	0.0728	0.0213	0.6951	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第 7 年		1878~1871 (部分)		已损毁基础上重复损毁					0.0000	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第 2 年~第 7 年		表土临时堆场			0.1199	0.0318	0.0070			0.1587	压占	中度	石碑村民委员会
			高位水池			0.0045					0.0045	压占	中度	石碑村民委员会
		矿山道路	新建矿山道路			0.0685	0.0315			0.1000	压占	中度	石碑村民委员会	
	生产期第 1 年~第 7 年	工具房			0.0026					0.0026	压占	中度	石碑村民委员会	
		矿山道路	已建矿山道路							0.0000	压占	中度	石碑村民委员会	
合计			0.3750	0.9997	0.8653	0.1316	0.0213	2.3929						

注：灰色填充区域属在已损毁基础上重复损毁，面积不重复统计

综上，预测矿山开采终了形成露天采场、工具房、表土临时堆场、矿山道路等，拟损毁水田0.3750hm²，旱地0.9997hm²，乔木林地0.8653hm²，农村道路0.1316hm²，沟渠0.0213hm²。预测矿山开采对土地资源的影响程度为较严重。

(四)、损毁土地结果

根据土地资源现状评估及土地资源预测评估对该矿山损毁土地的预测分析计算，该矿山建设及运行总损毁土地面积2.8103hm²（其中已损毁土地0.4174hm²，拟损毁土地2.3929hm²）；损毁土地类型为水田、旱地、乔木林地、农村道路、沟渠；损毁土地的方式有挖损、压占，

损毁程度为重度、中度。具体预测结果如表3-19所示。

表3-19 矿山损毁土地预测结果统计表 单位：hm²

预测时段	预测单元		拟损毁地类及面积 (hm ²)					小计	损毁方式	损毁程度	土地权属(大同街道办事处)		
			01 耕地		03 林地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地						
			0101 水田	0103 旱地	0301 乔木林地	1006 农村道路	1107 沟渠						
已损毁	露天采场			0.1605		0.0098		0.1703	挖损	重度	石碑村民委员会		
	现状采空区			0.2182		0.0203		0.2385	挖损	重度	石碑村民委员会		
	工具房			0.0026				0.0026	压占	中度	石碑村民委员会		
	矿山道路	已建矿山道路		0.0060				0.0060	压占	中度	石碑村民委员会		
	合计		0.0000	0.3873	0.0000	0.0301	0.0000	0.4174					
拟损毁	生产期第1年	露天采场	1913~1899m、1899~1892(部分)		0.2502	0.2312			0.4814	挖损	重度	石碑村民委员会	
		表土临时堆场			0.1199	0.0318	0.0070		0.1587	压占	中度	石碑村民委员会	
		高位水池			0.0045				0.0045	挖损	重度	石碑村民委员会	
		矿山道路	新建矿山道路		0.0685	0.0315			0.1000	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第2年	露天采场	1899~1892(部分)、1892~1885(部分)			0.2970	0.2796	0.0518		0.6284	挖损	重度	石碑村民委员会
	生产期第3年		1892~1885(部分)、1885~1878(部分)			0.1414	0.1834			0.3248	挖损	重度	石碑村民委员会
	生产期第4年		1885~1878(部分)		已损毁基础上重复损毁				0.0000	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第5年		1885~1878(部分)		已损毁基础上重复损毁				0.0000	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第6年		1878~1871(部分)		0.3750	0.1182	0.1078	0.0728	0.0213	0.6951	挖损	重度	石碑村民委员会
	生产期第7年		1878~1871(部分)		已损毁基础上重复损毁				0.0000	挖损	重度	石碑村民委员会	
	生产期第2年~第7年		表土临时堆场			0.1199	0.0318	0.0070		0.1587	压占	中度	石碑村民委员会
		高位水池			0.0045				0.0045	压占	中度	石碑村民委员会	
		矿山道路	新建矿山道路		0.0685	0.0315			0.1000	压占	中度	石碑村民委员会	
	生产期第1年~第7年	工具房			0.0026				0.0026	压占	中度	石碑村民委员会	
		矿山道路	已建矿山道路						0.0000	压占	中度	石碑村民委员会	
	合计		0.3750	0.9997	0.8653	0.1316	0.0213	2.3929					
	总计		0.3750	1.3870	0.8653	0.1617	0.0213	2.8103					

注：灰色填充区域属在已损毁基础上重复损毁，面积不重复统计

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

1) 矿山地质环境保护与恢复治理分区原则

根据矿产资源开发利用方案，结合矿山地质环境问题类型、分布特征及危害性、矿山地质环境影响评估结果，按照“区内相似，区际相异”，“就大不就小，整体不分割”的原则，现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则，采用定量、半定量分析法对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。

2) 根据对评估区内含水层和区内水环境、地形地貌景观、土地资源影响和破坏程度；评估区现状地质灾害情况和矿山开采本身可能诱发、加剧和遭受地质灾害的危险性和危害对象；参照《云南省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制实施细则》附录 F（矿山地质环境保护与恢复治理分区表），将本矿山地质环境保护与恢复治理划分为矿山地质环境次重点防治区（B 区）和一般防治区（C 区）二个级别，二个区，详见附图 4。

2、分区评述

根据矿山地质环境影响综合评估，将评估区划为次重点防治区（B）和一般防治区（C），各分区特征详见表 3-20。

表 3-20 矿山地质环境治理分区表

防治分区	分区编号	面积 hm ²	范围	危害程度	治理难度	防治措施简述
次重点防治区	B	3.42	该区位于评估区的中部，为矿业活动集中区	较严重	恢复治理难中等	1、对露天采场、现状采空区高陡边坡进行削坡、坡面清理； 2、露天采场底部设置排水沟； 3、露天采场外围布设警示牌； 4、布设监测点。
一般防治区	C	11.57	评估区 B 外围区域	较轻	损失小，恢复治理难小	对一般防治区进行巡视、监测。

(二) 土地复垦区与责任范围

复垦区面积由矿山建设及生产损毁土地面积和永久性建设用地面积构成，复垦责任范围面积由复垦区中损毁土地面积和不再留续使用的永久性建设用地面积构成。该矿山无永久性建设用地面积。为此，该矿山复垦责任范围面积等于复垦区面积减留续使用的永久性建设用地面积。

该矿山复垦区面积 2.8103hm²，无留续使用的永久性建设用地面积，复垦责任范围面积均为 2.8103hm²，面积统计如表 3-21 示，复垦责任范围拐点坐标如附图 12 所示。若该矿山出

现生产探矿活动影响而损毁土地的需重新编制土地复垦方案。

表3-21 矿山复垦区及复垦责任范围面积统计表 单位hm²

复垦单元		复垦区面积	复垦责任范围面积
露天采场		2.3000	2.3000
工具房		0.0026	0.0026
表土临时堆场		0.1587	0.1587
高位水池		0.0045	0.0045
现状采空区		0.2385	0.2385
矿山道路	已建矿山道路	0.0060	0.0060
	新建矿山道路	0.1000	0.1000
合计		2.8103	2.8103

(三)、土地类型与权属

1、土地利用类型

该矿山无永久性建设用地，复垦区与复垦责任范围面积一致。根据收集的矿区土地利用现状图并结合该矿山复垦区及复垦责任范围分布情况对其对应的土地类型及面积进行统计，该矿山复垦区及复垦责任范围面积为2.8103hm²，占地类型为水田、旱地、乔木林地、农村道路、沟渠，**复垦区不占用永久基本农田**。各地类具体情况如表3-22所示，土地利用现状分布如附图7所示。

表3-22 矿山复垦区及复垦责任范围内土地利用现状统计表 单位hm²

项目组成	地类及面积 (hm ²)					小计	损毁方式	损毁程度	备注
	01 耕地		03 林地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地				
	0101 水田	0103 旱地	0301 乔木林地	1006 农村道路	1107 沟渠				
露天采场	0.3750	0.9673	0.8020	0.1344	0.0213	2.3000	挖损	重度	部分矿体已进行了开采，后期将继续进行开采
工具房		0.0026				0.0026	压占	重度	已建，将继续利用
表土临时堆场		0.1199	0.0318	0.0070		0.1587	压占	中度	新建
高位水池		0.0045				0.0045	挖损	重度	新建
现状采空区		0.2182		0.0203		0.2385	挖损	重度	已开采，后期将不再开采
矿山道路	已建矿山道路	0.0060				0.0060	压占	重度	已建，将继续利用
	新建矿山道路	0.0685	0.0315			0.1000	挖损	重度	新建
合计	0.3750	1.3870	0.8653	0.1617	0.0213	2.8103			

2、土地权属状况

该矿山无永久性建设用地，复垦区与复垦责任范围面积一致。根据收集的矿区土地利用现状图及规划图并结合该矿山复垦区及复垦责任范围分布情况对其对应的土地权属情况进行统计，该矿山复垦区及复垦责任范围使用大同街道办事处石碑村民委员会土地共2.8103hm²，用地情况如表3-23及附图7所示。

表3-23 矿山复垦区土地权属统计表 单位hm²

土地权属(大同街道办事处)	项目组成		地类及面积 (hm ²)				小计	
			01 耕地		03 林地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地
			0101 水田	0103 旱地	0301 乔木林地	1006 农村道路		1107 沟渠
石碑村民委员会	露天采场		0.3750	0.9673	0.8020	0.1344	0.0213	2.3000
石碑村民委员会	工具房			0.0026				0.0026
石碑村民委员会	表土临时堆场			0.1199	0.0318	0.0070		0.1587
石碑村民委员会	高位水池			0.0045				0.0045
石碑村民委员会	现状采空区			0.2182		0.0203		0.2385
石碑村民委员会	矿山道路	已建矿山道路		0.0060				0.0060
石碑村民委员会		新建矿山道路		0.0685	0.0315			0.1000
合计			0.3750	1.3870	0.8653	0.1617	0.0213	2.8103

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

1、技术可行性分析

本方案编制过程中参考了大量前期资料和矿山已经采取的治理措施，梳理了矿山已有防治工程的治理效果、治理工作经验和教训；对已经采取治理措施中存在的问题进行探讨和修正。因此，实施矿山地质环境治理工程，在技术上是可行的。本次野外调查过程中，通过与矿区所属村民委员会和当地居民进行沟通，当地群众要求复垦土地、改善生存条件的呼声越来越强烈，乡、村两级基层组织和当地居民积极配合本项目矿山地质环境保护工程，具备良好的群众基础，工程实施将得到当地基层政府及群众的大力支持。

2、经济可行性分析

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。根据估算，矿山的盈利可确保矿山地质环境保护和复垦工作的顺利进行，保证矿山环境能够得到恢复和保护。

3、生态环境协调性分析

本方案中，对矿山建设、采矿生产破坏的林地恢复其原有功能。按照“合理布局、因地制宜”的原则，注重系统综合、动态可调、实际可操作、损失可补偿的前提，结合项目区特点重建土地与环境相协调的可持续发展的系统，形成新的人工和自然绿色景观，使矿区开采对生态环境的影响减小到最低。

矿山生态重建的效益，应包括采矿效益、矿产资源利用效益、土地复垦效益和生态恢复效益。项目区生态重建效益主要表现在原有植被恢复、景观改善、生物多样、水土保持作用增强和土壤肥力的提高。土地资源得到优化配置和合理利用，有效地减少土地侵蚀和退化，减少了水土流失，使整个矿山真正成为了绿色生态矿山。

二、矿山土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

根据收集的矿区土地利用现状图并结合该矿山复垦区及复垦责任范围分布情况对其对应的土地类型及面积进行统计，该矿山复垦区及复垦责任范围面积为2.8103hm²，占地类型有水

田、旱地、乔木林地、农村道路、沟渠，复垦区及复垦责任范围不占用永久基本农田。

(二) 土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

1) 评价原则

- (1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- (2) 因地制宜原则；
- (3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- (4) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- (5) 复垦后土地可持续利用原则；
- (6) 经济可行、技术合理性原则；
- (7) 社会因素和经济因素相结合原则。

2) 评价依据

- (1) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》（TDT 1036-2013）；
- (3) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (4) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修正版）；
- (5) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD / T_1007-2003）；
- (6) 有关部门的规划政策要求。

3) 土地复垦适宜性评价对象和范围

该矿山复垦责任范围面积为2.8103hm²，留作复垦区配套交通设施利用面积为0.0634hm²，各复垦区域的截、排水沟、拦挡等将作为复垦区的配套水利设施利用面积为0.0456hm²，为此，本方案复垦适宜性评价范围为复垦责任范围扣除留作复垦区配套交通设施利用面积及各复垦区域的截、排水沟等将作为复垦区的配套水利设施利用面积，即土地复垦适宜性评价范围为2.7013hm²，具体情况如表4-1所示。

表4-1 矿山土地复垦面积统计表 单位：hm²

复垦单元	复垦责任范围面积	作为水利设施及拦挡设施利用面积	作为交通设施利用面积	需复垦面积
露天采场	2.3000	0.0407	0.0324	2.2269
工具房	0.0026			0.0026
表土临时堆场	0.1587			0.1587
高位水池	0.0045	0.0045		0.0000
现状采空区	0.2385			0.2385
矿山道路	已建矿山道路	0.0060	0.0004	0.0056
	新建矿山道路	0.1000	0.0310	0.0690
合计	2.8103	0.0456	0.0634	2.7013

2、土地复垦适宜性评价单元划分

1) 划分原则

该矿山土地复垦适宜性评价单元划分原则如表4-2所示。

表4-2 土地复垦适宜性评价单元划分原则表

序号	评价单元划分原则	内 容
①	综合分析原则	复垦土地单元的形成除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地损毁类型、损毁程度和利用方式等。故其质量状况是各因素综合的反映。这就要求在进行复垦土地适宜性评价单元类型划分时，就要综合考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响
②	主导因素原则	在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素作出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同空间的主导因素的转换
③	最佳效益原则	矿山建设及生产期将会出现若干个土地单元类型，在若干个土地单元类型中，应该筛选出通过复垦可产生经济、生态和社会三大效益高度统一的单元类型，而且应该与该区域的土地生态环境相协调一致。即此单元的复垦还应充分考虑企业经济条件承受力，以最小的复垦投入获得最大的产值，同时还必须注意发挥项目生产安全、项目区的环境改善，减少自然灾害和促进社会进步的生态效益和社会效益
④	因地制宜和农用地优先的原则	在评价损毁土地复垦适宜性评价时，应当分别根据所评价区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的条件下，一般优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地
⑤	现实情况与预测分析的原则	待复垦土地区域目前已损毁，对后期土地重复损毁形态仅仅是预测，为了做出评价对预测分析必须准确，必须对类似的情况加以类比分析，才好做评价

2) 划分方法

目前，从国内外工作实践来看，待复垦土地适宜性评价单元的划分大致有四种方法。具体情况如表4-3所示。

表4-3 土地复垦适宜性评价单元划分方法表

序号	评价单元划分方法	方法采用情况	采用及不采用的理由
①	以土地类型单元作为评价单元，以土壤、地貌、植被和土地利用现状的相对一致性作为划分依据	×	矿区复垦土地是临时用地及矿山开采结束后不再留续使用的用地的重新开发，无土地利用类型单元或生产单元作为评价单元划分依据
②	以土壤分类单元作为评价单元，划分依据是土壤分类体系	×	矿区复垦土地的土壤类型由于受到剥离、挖损、压占等工艺的影响，已经不同于原地貌土壤类型，其地表物质组成发生变化，因而不能用土壤普查资料的土壤类型单元做评价单元划分依据
③	以使用功能作为评价单元	√	矿山建设及生产过程中，各功能单元损毁程度及损毁方式不同，故本方案根据各地块使用功能作为划分评价单元依据
④	以行政区划单位作为评价单元	×	矿山建设及生产过程中各单元损毁程度及损毁方式不同，根据周边情况各区后期复垦方向亦不相同，若按行政区划单位作为评价单元，太过笼统

结合以上分析，根据“项目土地复垦责任区和复垦区”分析，项目区损毁土地单元众多，部分损毁土地单元相对较小，结合复垦区土地利用类型及征求当地群众的意见，进行土地复垦适宜性评价单元进行归类合并。具体分述如下：

工具房、高位水池、表土临时堆场、矿山道路等：后期为了方便后期管护及耕作，对于高位水池及部分新建矿山道路保留不予复垦。其余各场地经过场地平整、建筑物压占，到矿山服务期结束后，对土地利用方式改变程度较大，因此通过土地适宜性评价，确定土地利用

的最佳、最优利用方向。

露天采场：本矿山开采历史悠久，矿山露天采矿改变了土地原始地貌特征，改变了土壤结构类型。因此结合开采后形成的边坡及平台进行损毁土地预测，进行土地适宜性评价，重新确定露天采场土地利用方式。

3) 划分结果

根据以上原则和方法以及复垦范围，结合矿山建设及开采实际情况，对项目区复垦责任范围用地进行适宜性评价单元划分。

该矿山设计为露天开采，矿山生产期为7年，本方案根据待复垦土地区域情况分阶段进行复垦，复垦适宜性评价单元具体划分结果如表4-4所示。

表4-4 待复垦土地适宜性评价单元划分表

复垦时段	适宜性评价单元			适宜性评价面积
生产期第1年	现状采空区	陡坡区域		0.0703
		一般区域		0.1682
生产期第2年	露天采场	1913~1899m	开采平台	0.0593
			开采边坡	0.0400
生产期第3年	露天采场	1899~1892	开采平台	0.0415
			开采边坡	0.0390
生产期第4年	露天采场	1892~1885	开采平台	0.0442
			开采边坡	0.0466
生产期第6年	露天采场	1885~1878	开采平台	0.0457
			开采边坡	0.0438
矿山闭坑后第1年	露天采场	1878~1871	1871m 开采平台	1.4101
			开采边坡	0.4567
	工具房			0.0026
	表土临时堆场			0.1587
	矿山道路	已建矿山道路		0.0056
		新建矿山道路	现状为旱地区	0.0205
			现状为乔木林地区	0.0485
合计				2.7013

4) 初步复垦方向的确定

土地复垦初步方向应与当地的自然生态环境相适应，与项目区相关政策相一致，要有经济、社会和群众基础，从而有利于最大限度地发挥复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一，本方案损毁土地复垦初步方向确定分析如下：

(1) 项目所在地区自然条件分析：项目区多年平均年降雨量1204.6mm，土壤以红壤、黄棕壤为主；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，项目区周围均为耕地、林地，复垦应与周围的环境相协调。

(2) 项目所在地区社会经济情况分析：项目区经济以农业生产为主，农业闲置人口较多，劳动力资源丰富，人均耕地面积小，所以复垦尽可能以增加耕地为主。

(3) 项目所在地区政策情况： 根据当地政府及相关部门制定的土地利用总体规划、生态环境规划，项目所在区在不违反总体规划的前提下以增加农用地为主导方向，尽量减少基本农田的损毁。

(4) 公众意见分析： 通过了解当地自然资源部门的意见， 当地自然资源部门建议将损毁的土地尽量恢复其原有功能，同时经业主单位与当地村委会及土地权属人协商，当地村委会及土地权属人同意将损毁土地复垦为耕地及乔木林地。

5) 公众参与因素

本复垦方案编制过程中， 为使评价工作更具民主化、公众化， 遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

(1) 项目区内村民和村集体意见

编制人员以走访的方式了解并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持， 一致要求做好复垦工作，多数村民要求改变损毁后的土地利用方式，优先进行农、林业利用复垦。

(2) 相关部门参与情况

当地相关部门等部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：

- ①要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- ②根据项目区实际情况，建议复垦方向以林地为主。
- ③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

因此，本方案在充分考虑公众意愿、当地经济自然条件的基础上，结合本地的实际，在政策允许符合当地土地利用规划的前提下，土地复垦方向初步确定为以耕地、林地为主，具体结合项目区损毁土地的情况，通过科学的论证，合理确定土地利用类型。

3、复垦土地适宜性评价

1) 土地适宜性评价方法

本方案复垦土地适宜性评价采用的方法为“指数和法”， 根据确定的各因素、因子、评级指数 A 与权重 B，建立评价土地适宜性的数学模型：

$$C = \sum_{i=1}^n A_i B_i \quad (i=1, 2, 3, \dots, n)$$

式中，C为评价单元的综合得分值（即加权指数和），Ai某单元第i个参评因子的等级分值，Bi为第i参评因子权重， n为评价因素因子的个数。

2) 评价指标体系和标准的建立

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《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《第二次全国土壤普查技术规范》等资料，确定选择土地质地、地形坡度、土壤有机质含量、原土地利用现状、土地利用规划、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度等作为宜性评价的因子，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，60-90分为宜旱地类，40-60分为宜草宜林类。

表4-5 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
土壤质地 (10)	壤土	10
	粘土、砂壤土	8
	重粘土、砂土	5
	砂质土、砾质	2
	石质	0
地形坡度(°) (12)	<2	12
	2-5	10
	5-8	8
	8-15	5
	15-25	3
	>25	0
土壤有机质含量(%) (15)	>4%	15
	4%-3%	13
	3%-2%	10
	2%-1%	5
	0.6-1%	3
	<0.6%	1
原土地利用现状 (15)	平田	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯地	11
	坡地、望天田	9
	园地	7
	林地	6
	牧草地、荒草地	5
	采矿地、裸土地	4
土地利用总体规划地类 (8)	耕地	8
	林地	6
	草地	4
	建设用地	2
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件 (10)	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
岩石污染 (10)	不	10
	轻度	8
	中度	5
	重度	0
有效土层厚度(cm) (10)	>150	10
	100-150	8
	60-100	6
	30-60	4
	<30	0
总分		100

3) 适宜性等级评定及复垦方向的确定

土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。由于被破坏的土地类型不同而造成土地的自然属性、经济性状以及生产能力等土地质量特性的差异，所以不同土地利用类型具有特定利用的适宜性。因此，对复垦土地适宜性评价必须先对其进行类型划分。根据地形、水文、土壤质地、土层厚度、地面堆积物等若干因素，并确定相应的指标来衡量复垦后能达到的程度，以确定其适宜的用途。

待复垦土地评价单元指标特征见表4-6。将各评价单元特征值与评价指标值进行比较，分析各评价单元指标对耕地、林地、草地的适应性等级情况。

通过将各复垦单元评价指标与“土地复垦适宜等级评价表”各个限制因素等级进行比对分析，各复垦单元土地复垦利用方向确定见表4-7。

表4-6 待复垦土地评价单元指标特征表

评价单元	土壤质地	地形坡度(°)	土壤有机质含量(%)	土地利用现状	土地利用总体规划地类	灌溉条件	排水条件	岩土污染	有效土层厚度(cm)	
露天采场	1871m开采平台	开采后覆土不小于50cm砂壤土,按砂壤土评定	0°~5°	有机质含量低,客土回覆,有机质达到2.5%	水田、旱地、乔木林地	耕地、林地	无灌溉设施,利用自然降水灌溉,复垦可补充完善	外围已设计截、排水沟、场地地形利于排水	可能夹杂矿石等小范围污染	不小于50cm
	其余开采平台	开采后覆土不小于30cm砂壤土,按砂壤土评定	0°~5°	1.5%~2.5%	水田、旱地、乔木林地	耕地、林地	无灌溉设施	场地地形利于排水	可能夹杂矿石等小范围污染	不小于30cm
	开采边坡	开采后形成的边坡区,因坡度较大,不宜全面覆土,因此本方案设计采取在扦插爬藤的植树坑内覆土30cm即可,按砂壤土评定	65°	1.5%~2.5%	水田、旱地、乔木林地	耕地、林地	无灌溉设施	场地地形利于排水	可能夹杂矿石等小范围污染	不小于30cm
工具房	闭坑后对建筑物、地表拆除清理,下层土质出露,同时通过覆土不小于50cm砂壤土,按砂壤土评定	0°~5°	有机质含量低,客土回覆,有机质达到2.5%	旱地	耕地	无灌溉设施,利用自然降水灌溉,复垦可补充完善	场地地形利于排水	可能夹杂矿石等小范围污染	不小于50cm	
表土临时堆场	闭坑后进行土地翻耕,后表层土壤出露,按砂壤土评定	6°~8°	2.50%	旱地、乔木林地	耕地、林地	无灌溉设施,利用自然降水灌溉,复垦可补充完善	外围已设计截、排水沟、场地地形利于排水	基本无污染	不小于50cm	
现状采空区	陡坡区域	开采后覆土不小于30cm砂壤土,按砂壤土评定	40°~50°	1.5%~2.5%	旱地	耕地	无灌溉设施	地形坡度利于排水	可能夹杂矿石等小范围污染	不小于30cm
	一般区域	开采后覆土不小于30cm砂壤土,按砂壤土评定	一般为0°~5°	2.50%	旱地	耕地	无灌溉设施,利用自然降水灌溉,复垦可补充完善	地形坡度利于排水	可能夹杂矿石等小范围污染	不小于50cm
矿山道路	现状为旱地区	闭坑后进行土地翻耕,下层土质出露,同时通过覆土不小于50cm砂壤土,按砂壤土评定	0°~5°	有机质含量低,客土回覆,有机质达到2.5%	旱地	耕地	无灌溉设施,利用自然降水灌溉,复垦可补充完善	地形坡度利于排水	可能夹杂矿石等小范围污染	不小于50cm
	现状为乔木林地区	闭坑后进行土地翻耕,下层土质出露,同时通过覆土不小于30cm砂壤土,按砂壤土评定	0°~5°	1.5%~2.5%	乔木林地	林地	无灌溉设施	地形坡度利于排水	可能夹杂矿石等小范围污染	不小于30cm

表4-7 矿山土地复垦宜农宜林适宜性评价结果表

评价单元		评价因子									分值	评价结果
		土壤质地	地形坡度(°)	土壤有机质含量(%)	土地利用现状	土地利用总体规划地类	灌溉条件	排水条件	岩土污染	有效土层厚度(cm)		
露天采场	1871m 开采平台	8	10	10	10	7	8	10	8	4	75	旱地
	其余开采平台	8	10	5	7.5	7	0	10	8	4	59.5	乔木林地
	开采边坡	8	0	5	7.5	7	0	10	8	4	49.5	灌木林地
工具房		8	10	10	9	8	8	10	8	4	75	旱地
表土临时堆场		8	8	10	7.5	7	8	10	10	4	72.5	旱地
现状采空区	陡坡区域	8	0	5	9	8	0	10	8	4	52	灌木林地
	一般区域	8	10	10	9	8	8	10	8	4	75	旱地
矿山道路	现状为旱地区	8	10	10	9	8	8	10	8	4	75	旱地
	现状为乔木林地地区	8	10	5	6	6	0	10	8	4	57	乔木林地

4) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据各评价单元土地适宜性等级, 综合评价单元周边地类情况, 确定各评价单元及复垦方向, 确定结果如表4-8所示。

表4-8 矿山土地复垦适宜性评价结果表

复垦时段	适宜性评价单元			适宜性评价面积	复垦方向
生产期第 1 年	现状采空区	陡坡区域		0.0703	灌木林地
		一般区域		0.1682	旱地
生产期第 2 年	露天采场	1913~1899m	开采平台	0.0593	乔木林地
			开采边坡	0.0400	灌木林地
生产期第 3 年	露天采场	1899~1892	开采平台	0.0415	乔木林地
			开采边坡	0.0390	灌木林地
生产期第 4 年	露天采场	1892~1885	开采平台	0.0442	乔木林地
			开采边坡	0.0466	灌木林地
生产期第 6 年	露天采场	1885~1878	开采平台	0.0457	乔木林地
			开采边坡	0.0438	灌木林地
矿山闭坑后第 1 年	露天采场	1878~1871	1871m 开采平台	1.4101	旱地
			开采边坡	0.4567	灌木林地
	工具房			0.0026	旱地
	表土临时堆场			0.1587	旱地
	矿山道路	已建矿山道路		0.0056	旱地
		新建矿山道路	现状为旱地区	0.0205	旱地
现状为乔木林地地区	0.0485		乔木林地		
合计				2.7013	

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡

1) 供水量分析

根据土地适宜性评价，该矿山复垦方向主要有旱地、乔木林地、灌木林地。

复垦为乔木林地区主要种植圆柏、车桑子、狗牙根，复垦为灌木林地区的主要种植爬山虎、狗牙根。根据实地调查和询问当地居民，这些植被在天然降雨情况下就能成活生长，因此，复垦为乔木林地区及灌木林地区均不需要再考虑新增配套灌溉设施。

因此，该矿山复垦区需做水平衡分析的区域为复垦为旱地区。

该矿山矿区和周边主要的水源有：

(1) 天然降雨：项目区属南温带高原季风气候，平均 1204.6mm。

(2) 地表水：据现场调查，矿区周边无可用地表水体。

因此，矿区的主要水源为天然降雨。

经查询《云南省水文手册》，结合复垦区地形及地表植被情况，地表径流系数取 0.45，下渗系数为 0.3，土壤水蒸发系数 0.3，因此，作物可利用的供水量=汇水面积×降雨量×（1-地表径流系数）×（1-下渗系数）×（1-地表蒸发系数）。本项目按照月份分析各月降雨可供水量，汇水面积根据用水面积计算，复垦区月均降雨量具体情况如表 4-9 所示。

表4-9 该矿山复垦区月均降雨量表 单位：mm

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
月均降雨量 (mm)	4.0	5.75	35.1	56.1	89.3	162.7	269.9	229.94	189.8	87.3	60.1	14.6	1204.60

根据复垦区种植作物类别，将复垦区分为一个灌区，为旱地灌区（面积1.7657hm²）。根据分析计算得出复垦区供水情况见表4-10：

表4-10 该矿山复垦区可供水情况表

灌区	灌溉水源	各月供水情况												全年
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
旱地灌区	天然降水	19.03	27.36	167.03	267.00	424.94	774.22	1284.34	1094.18	903.17	415.42	285.99	69.47	5732.16
	可供水量(m ³)	19.03	27.36	167.03	267.00	424.94	774.22	1284.34	1094.18	903.17	415.42	285.99	69.47	5732.16
	合计	19.03	27.36	167.03	267.00	424.94	774.22	1284.34	1094.18	903.17	415.42	285.99	69.47	5732.16

2、需水量分析

1) 灌溉保证率选取

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288—2018）和当地群众提供的信息，同时结合当地自然气候特点，复垦为耕地区规划方向为旱地，面积 1.7657hm²。旱地种植一季玉米+一季小麦。结合项目区水文、气象、耕地资源、作物组成、灌区规模、灌水方式和经济效益

等实际情况，按表 4-11 确定复垦区灌溉设计保证率。

表4-11 灌溉设计保证率表

灌水方法	地区	作物种类	灌溉设计保证率(%)
地面灌溉	干旱地区或水资源紧缺地区	以旱作为主	50~75
		以水稻为主	70~80
	半干旱、半湿润地区或水资源不稳定地区	以旱作为主	70~80
		以水稻为主	75~85
	湿润地区或水资源丰富地区	以旱作为主	75~85
		以水稻为主	80~95
喷灌、微灌	各类地区	各类作物	85~95

注：A、作物经济价值较高的地区，宜选用表中较大值；作物经济价值不高的地区，可选用表中较小值；B、表中干旱、湿润地区可根据年降雨量划分（≤200 毫米：干旱地区；200~400 毫米：半干旱地区；400~800 毫米：半干旱、半湿润地区；800~1600 毫米：湿润地区；≥1600 毫米：丰水地区）。

综上各因素分析，复垦区多年平均降水量 1204.6mm，属于湿润地区，旱地区灌溉设计保证率为 75%。

2) 作物灌溉定额选取

(1) 旱地灌区

旱地种植玉米、光叶紫花苕子，结合项目区降雨量和群众多年的种植经验，项目区玉米作物雨季靠天然降雨可以满足作物的生长需要。但是在旱季缺水情况比较严重，影响作物的产量。根据《云南省用水定额》（2019年版，云水发[2019]122号发布）查询复垦区师宗县的农业灌溉用水分区位于滇东南区（II-2区）；最后在根据灌溉设计保证率和农业灌溉用水分区查询用水定额，复垦区玉米灌溉用水定额为1875m³/hm²，即125m³/亩。

(3) 作物逐月灌溉定额

根据项目区农业灌溉用水分区，在常规地面灌溉制度和上述灌溉设计保证率下对应的作物灌溉用水定额的基础上，结合种植作物的生理特点和当地群众的灌水经验拟定项目区作物逐月灌水定额如表 4-12 所示。

表4-12 作物逐月灌水定额统计表

作物名称	灌溉定额	逐月灌水定额 (m ³ /亩)											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
玉米	125				20	15	15	32	28	15			
旱地	125	0	0	0	20	15	15	32	28	15	0	0	0

3) 作物逐月灌溉用水量

将项目区内各种作物的各月用水量进行叠加，得到项目区综合月净灌溉水量，具体情况如表 4-13、表 4-14 所示），计算公式如下：

$$m_{\text{综.净}} = \sum a_j m_i$$

式中:

$m_{\text{综.净}}$ 为项目区每月的综合净 需水量;

m_i 为各种作物每月灌水定 额;

a_j 为各种作物种植比例。

表 4-13 旱地区作物种植比例表

作物名称	玉米	小麦
种植面积 (公顷)	1.7657	1.7657
种植比例 (%)	100%	100%
耕地总面积 (公顷)	1.7657	
复种指数 (%)	200%	

表4-14 综合月灌溉用水量 单位: m³/亩

灌区	作物名称	种植比例	全年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
旱地	玉米	1.0	90	0	0	0	20	15	15	32	28	11	0	0	0
灌区	综合月净灌溉水量		90	0	0	0	20	15	15	32	28	11	0	0	0

4) 灌溉方式初步确定

根据项目区供水情况, 项目实施后旱地灌区的灌溉方式采用集雨灌溉方式。

5) 灌溉水利用系数确定

灌溉水利用系数包括渠系水利用系数和田间水利用系数两个部分, 计算公式如下:

$$\eta_{\text{水}} = \eta_s \cdot \eta_r$$

式中:

$\eta_{\text{水}}$ 为灌溉水利用系数;

η_s 为渠系水利用系数;

η_r 为田间水利用系数。

渠系水利用系数是灌溉渠系的净流量与毛流量的比值, 参考《农田水力学》(第三版), 该区采用蓄雨提升灌溉, 渠系水利用系数取 0.75。

田间水利用系数是实际灌入田间的有效水量与末级固定渠道放出水量的比值。该区采用蓄雨提升灌溉, 田间水利用系数取 0.95。

综上所述, 项目区灌溉水利用系数为 0.71。

6) 农田净需水量预测

净灌溉需水量指灌溉面积上需要提供给作物的水量, 各个月份农田净需水量是作物综合月净灌溉水量与对应作物播种面积的乘积(具体情况如表 4-15 所示), 计算公式如下:

$$w_{\text{净}} = m_{\text{综.净}} \cdot A$$

式中:

$m_{\text{综.净}}$ 为项目区每月的综合净需水量, $m^3/\text{亩}$;

$w_{\text{净}}$ 为每月农田净灌溉需水量, m^3 ;

A 为该作物的灌溉面积, 亩。

表4-15 农田逐月净需水量 单位: m^3

灌区	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
旱地灌区	农田净灌溉需水量 (m^3)	0.00	0.00	0.00	35.31	26.49	26.49	56.50	49.44	26.49	0.00	0.00	0.00	220.71

7) 农田毛需水量预测

农田毛灌溉水要经过各级渠道输送到田间, 由渠系水利用损失和田间水利用损失两部分(具体情况如表4-16所示), 计算公式如下:

$$w_{\text{毛}} = w_{\text{净}} / \eta_{\text{水}}$$

式中:

$\eta_{\text{水}}$ 为灌溉水利用系数;

$w_{\text{毛}}$ 为每月农田毛灌溉需水量 m^3 ;

$w_{\text{净}}$ 为每月农田净灌溉需水量 m^3 。

表4-16 农田逐月毛需水量 单位: m^3

灌区	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
旱地灌区	农田毛灌溉需水量 (m^3)	0.00	0.00	0.00	49.56	37.17	37.17	79.30	69.39	37.17	0.00	0.00	0.00	309.77

3、水资源供需平衡分析

根据上述计算成果分析, 本项目旱地区年供水量大于需水量能够满足农作物灌水需要。雨季降雨即可满足作物生产, 旱季考虑设计修建水窖蓄水作为旱季的保苗用水, 拟修建25 m^3 水窖2个, 主要布设于已设计的截排水沟处。复垦区供需水平衡对比如表4-17所示。

表4-17 项目区每月供需水平衡分析表

灌区	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
旱地灌区	可供水量	19.03	27.36	167.03	267.00	424.94	774.22	1284.34	1094.18	903.17	415.42	285.99	69.47	5732.16
	毛需水量	0.00	0.00	0.00	49.56	37.17	37.17	79.30	69.39	37.17	0.00	0.00	0.00	309.77
	供水剩余量 (+, -)	19.03	27.36	167.03	217.44	387.77	737.05	1205.03	1024.79	866.00	415.42	285.99	69.47	5422.39

注: 表中“+”表示供水盈余, “-”表示亏损。

2、土地资源平衡分析

1) 主体工程土石方平衡分析

(1) 已产生弃渣

根据该矿山开发利用方案资料及现场踏勘情况, 该矿山已建的地表设施区建设时尽量做到挖填平衡, 剩余的弃渣用于筑路。该矿山前期开采时没有废土、石产生。

(2) 拟产生弃渣

该矿山拟产生弃渣的时期为生产期及矿山闭坑时，具体情况如下：

生产期（7年）：根据开发利用方案设计资料，该矿山生产期间将进行露天采矿，由于矿区范围内的页岩表层覆盖了薄薄的表层土，开采时表土剥离后可直接进行矿石开采，不存在废土、石。因此，生产期无弃渣产生；

矿山闭坑时：矿山闭坑时产生的弃方主要为拆除的建筑垃圾，约 20.8m³，将用于矿山周边乡村道路的修复利用或者就近充填在露采场底洼处。

经估算，该矿山共产生 20.8m³ 弃渣，待矿山闭坑后，将弃渣用于矿山周边乡村道路的修复利用或者就近充填在露采场底洼处。

2) 复垦供需土平衡分析

(1) 供土量分析

① 现已剥离表土

根据现场踏勘情况，该矿山前期建设及生产期间并未进行表土剥离。

② 拟收集表土

根据现场踏勘情况，该矿山露天采场未开采区域、表土临时堆场、高位水池及新建矿山道路等属于拟损毁区域，这些区域现状地类主要为水田、旱地、乔木林地等。本方案设计对拟损毁区域露天采场未开采区域、高位水池及新建矿山道路进行表土剥离，按开采时序分年进行表土剥离。经现场土壤剖面调查，平均可剥离厚度约 40~45cm，扣除区内部分裸露碎石地表不能剥离外，其余区域可进行表土剥离，剥离面积约 2.0813hm²，可剥离表土量约 8637.6m³，剥离的表土将运至表土临时堆场临时堆放，最终用于矿山复垦覆土。

(2) 需土量分析

该矿山需复垦区复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地。本方案针对不同的复垦方向设计覆土措施。

复垦为旱地区：根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013），复垦方向为旱地的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标 $\geq 40\text{cm}$ 即可满足旱地种植需求。本项目针对复垦为旱地区采取不同的覆土方式。表土临时堆场由于本身表土未剥离或者破坏，有效土层大于 0.5m，不再设计覆土；针对其余区域采用全面覆土 0.5m。

复垦为乔木林地区：根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013），复垦方向为乔木林地的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标 $\geq 30\text{cm}$ 即可满足乔木林地种植需求；该矿山复垦为乔木林地区选择种植乔、灌、草，根据《土地复垦方案编制实务》，当土源缺乏时，林木的种植可在植树坑内覆土 30cm，种植草类时覆土厚 20cm，因此，针对复垦为乔木林地区采取地表全面覆土 20cm，植树坑内覆表土 30cm 即可满足林木、草籽种植需求；

复垦为灌木林地区： 根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013），复垦方向为灌木林地的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标 $\geq 20\text{cm}$ 即可满足灌木林地种植需求。复垦为灌木林地区主要为露天采场开采边坡、现状采空区陡坡区，因坡度较大，不宜全面覆土，因此本方案设计采取在扦插爬藤的植树坑内覆土 30cm 即可；

经估算，该矿山覆土共需表土量约 8552.3m^3 。

表4-18 该矿山复垦覆土需土量分析情况表

复垦时段	复垦单元		复垦方向	覆土厚(m)	需覆土面积 (hm^2)	覆土量 (m^3)	
生产期 第1年	现状采 空区	陡坡区域	灌木林地	植树坑内覆土 0.3m	0.0703	2.6	
		一般区域	旱地	全面覆土 0.5m	0.1682	841.0	
生产期 第2年	露天采 场	1913~ 1899m 开采平台	乔木林地	地表全面覆土 0.2m 后再在植树坑内 覆土 0.3m	0.0593	121.3	
		开采边坡	灌木林地	植树坑内覆土 0.3m	0.0400	4.4	
生产期 第3年	露天采 场	1899~ 1892 开采平台	乔木林地	地表全面覆土 0.2m 后再在植树坑内 覆土 0.3m	0.0415	84.9	
		开采边坡	灌木林地	植树坑内覆土 0.3m	0.0390	3.6	
生产期 第4年	露天采 场	1892~ 1885 开采平台	乔木林地	地表全面覆土 0.2m 后再在植树坑内 覆土 0.3m	0.0442	90.4	
		开采边坡	灌木林地	植树坑内覆土 0.3m	0.0466	4.8	
生产期 第6年	露天采 场	1885~ 1878 开采平台	乔木林地	地表全面覆土 0.2m 后再在植树坑内 覆土 0.3m	0.0457	93.5	
		开采边坡	灌木林地	植树坑内覆土 0.3m	0.0438	5.5	
矿山闭 坑后第1 年	露天采 场	1878~ 1871 1871m 开采平 台	旱地	全面覆土 0.5m	1.4101	7050.5	
		开采边坡	灌木林地	植树坑内覆土 0.3m	0.4567	7.1	
	工具房		旱地	全面覆土 0.5m	0.0026	13.0	
	表土临时堆场		旱地	全面覆土 0.5m	0.1587	0.0	
	已建矿山道路		旱地	全面覆土 0.5m	0.0056	28.0	
	矿山道 路	新建矿 山道路	现状为旱地 区	旱地	全面覆土 0.5m	0.0205	102.5
			现状为乔木 林地区	乔木林地	地表全面覆土 0.2m 后再在植树坑内 覆土 0.3m	0.0485	99.2
合计					2.7013	8552.3	

(3) 表土资源平衡分析

经估算，该矿山可供表土资源量约 8637.6m^3 ，覆土需土量约 8552.3m^3 ，本矿山所剥离表土能够满足覆土要求并有所剩余，剩余表土 85.3m^3 考虑为表土剥离、运输、回覆过程损失。

(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、灌木林地，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。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、旱地复垦标准

——地形：地面坡度 $\leq 25^\circ$ 。

——土壤质量：有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ；土壤质地为砂质壤土至壤质粘土；砾石含量 $\leq 15\%$ ；PH 值 5.5~8.0；有机质含量 $\geq 1\%$ ；土壤全氮、全磷含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点，生产力水平达到周边同类土地中等水平玉米 510kg/亩。

——配套设施：灌溉设施达到《雨水集蓄利用工程技术规范》（SL267-2001）要求；排水设施达到《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）和《防洪标准》（GB50201—2014）的规定；道路达到《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000）中农村道路要求。

2、乔木林地复垦标准

——土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ；土壤质地为砂土至壤质粘土；砾石含量 $\leq 50\%$ ；PH 值 5.5~8.0；有机质含量 $\geq 1\%$ 。

——配套设施：道路达到《土地开发整理规划设计规范》（TD/T1012—2000）中农村道路要求。

——生产力水平：定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）要求，当年种植树木保存率达 80%以上，三年后树苗成活率达到 95%以上，郁闭度 ≥ 0.3 。

2、灌木林地复垦标准

——土壤质量：有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ；土壤质地为砂土至壤质粘土；砾石含量 $\leq 50\%$ ；PH 值 5.5~8.0；有机质含量 $\geq 1\%$ 。

——配套设施：道路达到《土地开发整理规划设计规范》中农村道路要求。

——生产力水平：定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）要求，当年种植树木保存率达 80%以上，三年后树苗成活率达到 95%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) 矿山地质环境治理预防目标和任务

1、目标

(1) 矿山在矿业活动过程中应采取预防措施，避免地质灾害的发生，预防和减轻未来矿业活动过程中可能加剧、诱发或遭受的地质灾害的发生和发展。

(2) 矿山在矿业活动过程中应采取预防措施尽可能的避免或减轻对地表水及地下水环境影响及对主要含水层的破坏，避免污染当地水环境，不影响当地人生产生活用水及植被生长水环境。

(3) 矿山在矿业活动过程中的基础设施建设及采矿活动应先设计好规划方案，尽量避开植被及重要景观区域，尽可能少的破坏地形地貌景观和当地环境。

(4) 矿山在矿业活动过程中应节约利用土地，高效利用土地，尽可能少的破坏土地资源，基础设施建设及采矿活动应先设计好规划方案，能避能让的坚决避让。

(5) 矿山固体废弃物能得到有效利用。

(6) 地下水不因工程的建设而降低地下水环境质量，或使当地水资源利用情况发生改变。

(7) 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。

(8) 不因工程的建设使项目区内土壤质量受到不利影响，从而导致农业生产率下降。

(9) 进行矿山地质环境监测方案，及时发现地质环境问题并及时得到处置。

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，保护矿山水环境；在矿山闭坑后对地质环境问题进行治理，对破坏的地质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。

（二）、土地复垦预防目标和任务

土地复垦主要是重在对复垦区土地功能的恢复。预防控制措施是土地复垦的基础。在项目建设过程中做好预防控制工作，一方面可以起到防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件；再则，可以约束施工单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期土地复垦的工作量。

（三）主要技术措施

1、矿山地质环境治理预防措施

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恢复治理。

1) 工程措施

露天采场：为防止上部坡面汇水流入到露天采场内，设计在露天采场底部平台设置排水沟；另外，对露天采场高陡边坡进行削坡、坡面清理，同时在采场外围边界处设置警示牌。

现状采空区（BW1）：对现状采空区（BW1）高陡边坡进行削坡、坡面清理。

2) 植物措施

由《土地复垦方案》设计。

3) 监测措施

对露天采场、现状采空区、工具房、表土临时堆场、矿山道路、冲沟等区域设置监测点，定期进行监测；对评估区内地形较陡斜坡区定期进行人工巡查监测，发现问题及时解决，做到预警预防。

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、含水层保护预防措施

含水层主要保护措施为在各场地周围修建截、排水沟拦截淋漓水，然后再经过相应的沉淀池沉淀，达标后待晴天时回用于项目区洒水降尘。以此防止固废淋滤液污染地下水。

根据开发利用方案设计资料及现场调查情况，开发利用方案针对露天采场及表土临时堆场外围设计了截水沟，满足了场地外围的截排水要求。本方案在此基础上设计在露天采场底部平台设置排水沟以排除上部坡面汇水，具体设计详见二、矿山地质灾害治理（三）工程方案及技术措施的相关内容。另外，还需做好后期监测措施。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）预防措施

- ①合理优化治理设计，尽量避免或少占用土地。
- 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

1) 污废水：在矿山生产期间应及时根据开发利用方案及本方案设计修建相应的截排水措施，避免场地淋漓水污染地表水和土壤，对场地进行降尘处理，预防粉尘污染，减少对周围水土环境可能造成的污染。

2) 固体废弃物：矿山生产固体废物主要为废砖、废泥、边角料等全部回用于生产；旱厕定期委托附近村民清掏作农家肥；生活垃圾集中收集后交环卫部门处置。禁止乱丢乱弃。

5、土地复垦预防措施

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，且业主应按照国家有关内容采取措施。

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，并受自然资源管理部门监督、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、地质环境保护与治理恢复方案和本复垦方案，控制由于水土流失、泥石流、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矿山运行期间，建成的地表设施区应做好相应的截排水、拦挡措施，避免水土流失而损毁土地；做好监测，根据监测情况采取相应的复垦措施。

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矿山运行期间应做好废水回收利用，需外排时应处理达标后才能排放，禁止废水排入下游沟道，避免对下游水质及土壤造成污染。

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) 其他方案已设计措施、已实施措施及本方案增设措施

1、其他方案已设计措施、已实施措施

该矿山属新建矿山，根据现场踏勘情况及该矿山开发利用方案、水土保持方案设计资料，目前矿山已实施了一些截排水措施，同时矿山开发利用方案也进行了相应的设计。矿山已实施及设计的拦挡、排水措施已基本完善，已实施及已设计的措施本方案将保留利用不重复设计。已实施及已设计的措施详见表 5-1 所示。

2、本方案增设措施

工程措施：增设露天采场底部平台设置排水沟，另外，预留露天采场高陡边坡进行削坡、坡面清理，同时在采场外围边界处设置警示牌。

监测措施：露天采场、现状采空区、工具房、高位水池、表土临时堆场、矿山道路、冲沟等区域定期监测。

表 5-1 矿山地质环境保护预防工作量统计表

地质环境问题	主要工程措施	工作量	措施来源
地质灾害	露天采场截水沟	366m	开发利用方案
	露天采场底部平台排水沟	362m	地质环境保护方案设计
	表土临时堆场浆砌石挡墙	40m	开发利用方案
	已建矿山道路排水沟	12m	已建
	现状采空区高陡边坡进行削坡、坡面清理	20m ³	地质环境保护方案设计
	预留露天采场高陡边坡削坡、坡面清理工程量	1000m ³	地质环境保护方案设计
	警示牌修建	7 块	地质环境保护方案设计
	监测点	8 个	地质环境保护方案设计

(二) 目标和任务

(1) 按照矿山所做的“环境影响评估”、“水土保持方案”等，做好矿山开采期间和闭

坑后的地质环境保护的施工组织管理及监测工作。

(2) 矿业活动引发的地质灾害和隐患主要通过完善拦挡措施、做好截水、排水系统，逐步做到植被恢复，加强施工组织管理以及地质灾害监测等措施进行防治。

(3) 矿业活动压占或破坏的土地、植被资源以及加剧的水土流失问题，主要通过排水、拦挡等工程和覆土绿化及监测措施进行防治。

(4) 矿业活动引发的水资源破坏、水土污染通过控制矿区生产、生活废水的排放和对固土松散物质的拦挡及监测措施。

(三) 工程方案及技术措施

1、工程方案

该矿山已安全生产多年，结合矿山前期生产期间已建及本次主体工程设计的工程措施。本次地质环境治理方案新增措施为：

露天采场：为防止上部坡面汇水流入到露天采场内，设计在露天采场底部平台设置排水沟；另外，对露天采场高陡边坡进行削坡、坡面清理，同时在采场外围边界处设置警示牌。

现状采空区（BW1）：对现状采空区（BW1）高陡边坡进行削坡、坡面清理。

2、技术措施

(1) 治理方案

本方案设计主要针对露天采场采取“露天采场底部平台设置排水沟+高陡边坡预留削坡、坡面清理工程量+警示措施+植物措施”，“现状采空区（BW1）削坡、坡面清理工程量+植物措施”的措施治理。

(2) 工程措施及技术方法

排水沟：预测未来矿山开采形成露天采场底部平台面积约 1.4101hm^2 ，露天采场位于斜坡位置，为防止上部坡面汇水流入到露天采场内，设计在露天采场底部平台设置梯形排水沟，排水沟修建长度 362m ，口宽 70cm ，底宽 30cm ，深 40cm ，沟壁及沟底 M7.5 浆砌片石衬砌厚度 30cm （图 5-1），预计排水沟开挖量为 329.4m^3 ，浆砌石量为 168.3m^3 ，M10 砂浆抹面约 649.6m^2 。

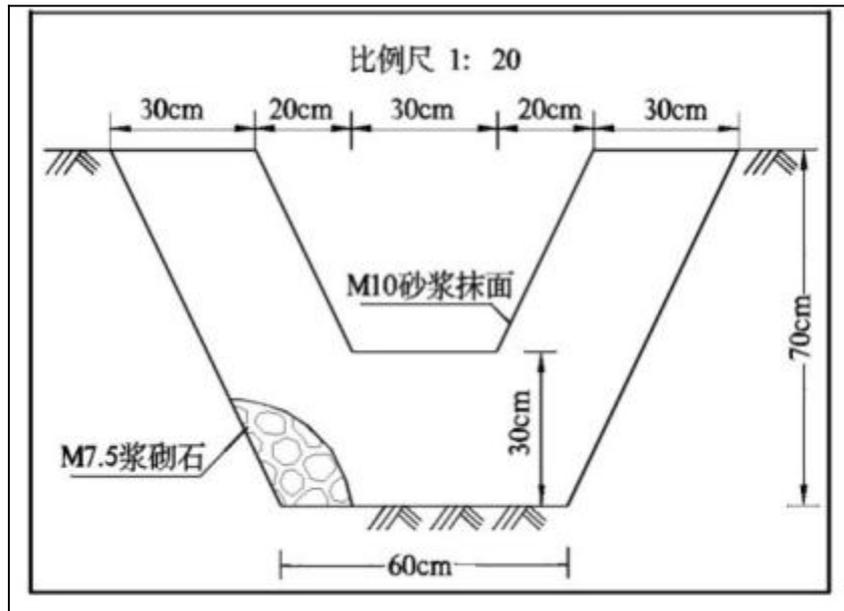


图5-1 露天采场底部排水沟剖面示意图

削坡、坡面清理：现状发育 1 处潜在不稳定边坡 BW_1 为前期开挖形成，坡度约 $40\sim 50^\circ$ ，局部存在较陡坡面及危石，因此边坡需采取放缓较陡坡面及清除危石工程措施。本方案设计位于矿界外围的边坡局部进行削坡、清理，矿界范围内的按照开发利用方案布设台阶进行开采。清理后边坡角约 $40\sim 45^\circ$ ，预计现状采空区（ BW_1 ）需清理危石量约 $20m^3$ 。

矿山未来开采时，采场北西方向将形成人工露采边坡；采场北西帮边坡岩体倾向与开采边坡坡向反向相交，理论上为稳定型；但在开采过程中必须严格执行设计台阶参数，选择合理的台阶坡面角及最终边坡角，以确保采矿作业安全。露天采场采空一个台阶工作面后，为保证边坡安全，需进行修坡，放缓边坡，对边坡浮石、松土、危岩、转石进行清理，而这些工程均在生产过程中进行，其费用计入矿山采矿开采费用中，在恢复治理方案中不再单独估算。本方案仅考虑在形成露采边坡后，为防止采场高陡区段浮石、松土、危岩、转石发生滚落、滑落、滑塌，本方案设计预留一定方量，后期对危岩进行清理，预留方量约 $1000m^3$ 。

警示措施：在露天采场开采境界外缘及进入矿区主要路口处设置永久性标牌、立牌公示。每块工程量约为 $1.5m^2$ ，每个约 220 元，用水泥混凝土制成。

(3) 植物措施：具体由土地复垦方案设计。

(四) 主要工程量

本次矿山地质环境保护主要为工程措施，工程量统计总表见下表。

表5-2 工程措施工程量统计表（10年）

年度	分区及分区号	治理项目	治理工程		单位	工程量
生产期第 1 年	次重点防治区 (B)	露天采场	工程 措施	削坡、坡面清理	m ³	200
				警示牌修建	块	7
现状采空区 (BW1)		削坡、坡面清理		m ³	20	
生产期第 2 年		露天采场		削坡、坡面清理	m ³	200
				生产期第 3 年	削坡、坡面清理	m ³
生产期第 5 年		削坡、坡面清理		m ³	200	
生产期第 7 年	露天采场	排水 沟	土方开挖	m ³	329.4	
			M7.5 浆砌块石	m ³	168.3	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	649.6	
		削坡、坡面清理	m ³	200		

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

该矿山建设及生产损毁土地区域为露天采场、现状采空区、工具房、表土临时堆场、矿山道路，总占地面积为2.8103hm²，复垦责任范围中将作为复垦区配套交通设施利用面积(0.0634hm²)，作为水利设施及拦挡设施利用面积(0.0456hm²)，需复垦面积为2.7013hm²。

本方案将分期对需复垦区进行土地复垦，复垦方向主要为旱地、乔木林地、灌木林地，该矿山土地复垦率达96.12%。该矿山复垦责任范围内土地复垦前后土地利用结构调整情况如表5-3所示。

表5-3 矿山复垦责任范围内复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类		面积		面积变化 情况	复垦率
			复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)		
01 耕地	0101	水田	0.375		-0.3750	96.12%
	0103	旱地	1.387	1.7657	0.3787	
03 林地	0301	乔木林地	0.8653	0.2392	-0.6261	
	0305	灌木林地		0.6964	0.6964	
10 交通运输用地	1006	农村道路	0.1617	0.0634	-0.0983	
11 水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0213	0.0456	0.0243	
合计			2.8103	2.8103	0.0000	

注：表中“+”为增加，“-”为减少。

(二) 工程方案

1、本方案工程措施与其他方案工程措施关系

该矿山属新建矿山，根据现场踏勘情况及根据该矿山开发利用方案、及本方案恢复治理章节，目前矿山已实施了一些拦挡、截排水措施，开发利用方案及恢复治理章节等已进行了相应的设计。这些设计报告中提出了一些与该矿山土地复垦相关的措施，本方案在这些报告已设计的措施并结合现状调查的基础上对复垦区补充相应的复垦措施，具体情况如表5-4所示。

表5-4 土地复垦工程措施与其他方案工程措施关系表

已设计有利于土地复垦措施					本方案补充措施
复垦单元	措施名称	措施布置位置	工程量	措施出处	
露天采场	截排水沟	场地外围	366m	开发利用方案	1871m 开采平台复垦为旱地，其余开采平台复垦为乔木林地、开采边坡复垦为灌木林地
	底部排水沟	1871m 开采平台	362m	恢复治理章节	
表土临时堆场	浆砌石挡墙	场地下游	40m	开发利用方案	复垦为旱地
已建矿山道路	排水沟	道路一侧	12m	已建	复垦为旱地

2、土地复垦工程设计

1) 工程技术措施

工程复垦阶段的目的是完成规划的复垦工程量，为后期生物复垦奠定基础，使土地达到可利用状态。在复垦规划阶段，对复垦工程各项任务和进度都进行了详细的规划。本阶段的任务主要是按规划实施。根据复垦分析，复垦工程措施有场地清理、土地翻耕、土地平整、表土剥离、覆土、修建水窖、植树种草籽及管护措施等。各项工程项目具体情况如表5-5所示。

表5-5 该项目工程项目情况表

复垦单元	复垦方向	主要复垦工程措施		
		一级项目	二级项目	三级项目
工具房	旱地	土壤重构工程	土壤剥覆工程	覆表土
			清理工程	场地清理
			平整工程	土地翻耕
			生物化学工程	撒播光叶紫花苕子培肥
		监测与管护工程	管护工程	施肥、浇水、喷药等
表土临时堆场	旱地	土壤重构工程	平整工程	田面平整
				土地翻耕
		生物化学工程	撒播光叶紫花苕子培肥	
		监测与管护工程	管护工程	施肥、浇水、喷药等
已建矿山道路、新建 矿山道路	旱地	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离
				覆表土
			平整工程	土地翻耕
		生物化学工程	撒播光叶紫花苕子培肥	
	监测与管护工程	管护工程	施肥、浇水、喷药等	
	乔木 林地	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离
				覆表土
		平整工程	土地翻耕	
植被重构工程		林草恢复工程	植树、撒播草籽	
监测与管护工程	管护工程	定株、修枝、施肥、浇水、喷药等		
露天采场、现状采空 区	旱地	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离
				覆表土
			生物化学工程	撒播光叶紫花苕子培肥
		配套工程	集雨工程	修建水窖
		监测与管护工程	管护工程	施肥、浇水、喷药等
	乔木 林地	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离
				覆表土
		植被重构工程	林草恢复工程	植树、撒播草籽
	监测与管护工程	管护工程	定株、修枝、施肥、浇水、喷药等	
	灌木 林地	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离
				覆表土
		植被重构工程	林草恢复工程	植树、撒播草籽
监测与管护工程	管护工程	定株、修枝、施肥、浇水、喷药等		

2) 生物和化学措施

在该矿山生产运行过程中，对可复垦区域及时进行生物复垦，快速恢复植被，从而有效地控制水土流失、改善项目区生态环境，它是实现土地复垦的关键环节，主要内容有土壤改良、植被品种的筛选和植被工艺。

(1) 项目区植被建设基本原则

①认真贯彻“因地制宜”的原则，根据不同地段立地条件、土壤结构、地形地貌和水土流失情况等因素，进行复垦植被。

②以建立项目区人工生态系统为复垦目标，在工程复垦的基础上，进行土地复垦要因地

制宜，优先考虑复垦为农业用地。

③在土壤有机质较低的区域，以草为先锋，乔木为主体，建立草乔相结合的植被群落。

④把项目区水土流失与项目区环境绿化、美化相结合，使复垦后的项目区空气清洁，环境幽雅，风景宜人。

(2) 土壤改良

项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重从消除“有害物质”，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良。根据该项目复垦区情况，本方案选用绿肥法进行土壤改良。

绿肥法：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、禾本科和薯类植物。绿肥一般含有15-25%的有机质和0.3-0.6%的氮素，能增加土壤有机质和有效肥分。绿肥植物的根部具有较强的穿透能力，能促进土壤水稳性团粒结构的形成，从而改善覆盖土的理化性质。大多数土地复垦种植时，一般都要采用绿肥植物作为先锋栽种植物，来进行覆盖土的培肥熟化与稳定。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。

复垦为旱地的区域绿肥植物选用光叶紫花苕子作为绿肥植物。

(3) 复垦区种植物种的选择

适宜的种植物种的选择是生态重建的关键，根据项目区的地理位置和当地的气候条件，总结出先锋植物应当具有以下特征：

①适应于复垦区气候中生长，具有耐旱、喜阳等特性。

②生长、繁殖能力强，最好能具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短期内大面积覆盖。

③根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。

④播种、栽植容易，成活率高。

⑤所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

依据上述原则和经过对本地植物种类的调查，复垦区植物搭配情况如下：

乔木树种：圆柏

灌木树种：车桑子

藤本植物：爬山虎

草本植物：狗牙根、光叶紫花苕子

各种树草种生态学习性分别如下：

圆柏 (*Sabina Mill*)：柏科，常绿乔木，高 20m，胸径达 3-5m。树冠尖塔形，老时树冠呈广卵形。树皮灰褐色，裂成长条片。幼树枝条斜上展，老树枝条扭曲状，大枝近平展；小枝圆柱形或微呈四棱；冬芽不显著。叶两型，鳞叶钝尖，背面近中部有椭圆形微凹的腺体；刺形叶披针形，三叶轮生，上面微凹，有两条白色气孔带。中性树种，幼时喜荫、极耐寒，耐干旱，对土壤要求不严，中性土、钙质土、微酸性土及微碱性土均能生长，在温凉稍燥地区生长较快，耐修剪、易整形。多用播种繁殖，也可扦插育苗，用来观赏。可作绿篱和防护林。

车桑子 (*Dodonaea viscosa (L.) Jacq.*)：灌木，高 1-3m。小枝扁，覆有胶状粘液。单叶互生；叶柄短或近无柄；叶片纸质，形状和大小变异很大，线形、线状披针形、倒披针形或长圆形，长 5-12cm，宽 0.5-4cm，适合生长于干旱山坡、旷地或海边的沙土上，分布于我国东南部、南部至西南部。购买优质种子，人工点播，5 月点播，每亩 0.2kg。

爬山虎 (*Parthenocissustricuspidata*)：葡萄科 (Vitaceae)；落叶大型木质藤本植物，茎长可达 30m 以上，分枝多，最初为 3~8 分枝，顶端膨大成吸盘的茎卷须吸附他物，枝条木质化后又能产生更牢固地吸附生长。爬山虎的根茎可入药，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 L.*)：禾本科，狗牙根属。属禾本科多年生草本植物，具根状茎和匍枝。广布于南、北温带地区，在我国黄河流域以南各地均有种植；喜光稍耐阴，较耐寒，25℃ 生长最适，16℃ 时停止生长，10℃ 时变为棕黄色，低于 0℃ 时变为枯黄，零下 14.4℃ 时地上部分发生枯萎进入休眠。耐践踏，再生能力强，覆盖能力好；对土壤要求不严，但在粘质土要比沙质土好；耐旱，但为获得优质草坪必须经常保持湿润；栽培管理狗牙根生长低矮，色泽好，密度大，外观好看，可广泛应用于公园等休闲游玩地方的草坪建植，也可用于公路堤坝的固土护坡；耐粗放管理，修剪、施肥、病虫害均较少；夏季干旱应注意浇水，冬季应施少量越冬肥，夏秋季宜多施肥，一般施氮肥 55kg/亩，磷肥 15kg/亩。春、夏、秋季均可播种，播种量为 15-25g/m²，发芽期 10-30d。

光叶紫花苕子 (*Viciavillosa Rothvar*)：全生育期为 250-260 天，早熟品种为 235-245 天。播种后 5-6 天山苗，再经 10-15 天分枝，分枝盛期在 2 月，3 月上旬伸长，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 5 月上旬，盛花在中旬，种子成熟在 6 月 10 日至 16 日左右。种子发芽适温为 20-25℃，气温低至 3-5℃ 时地上部则停止生长，20℃ 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。

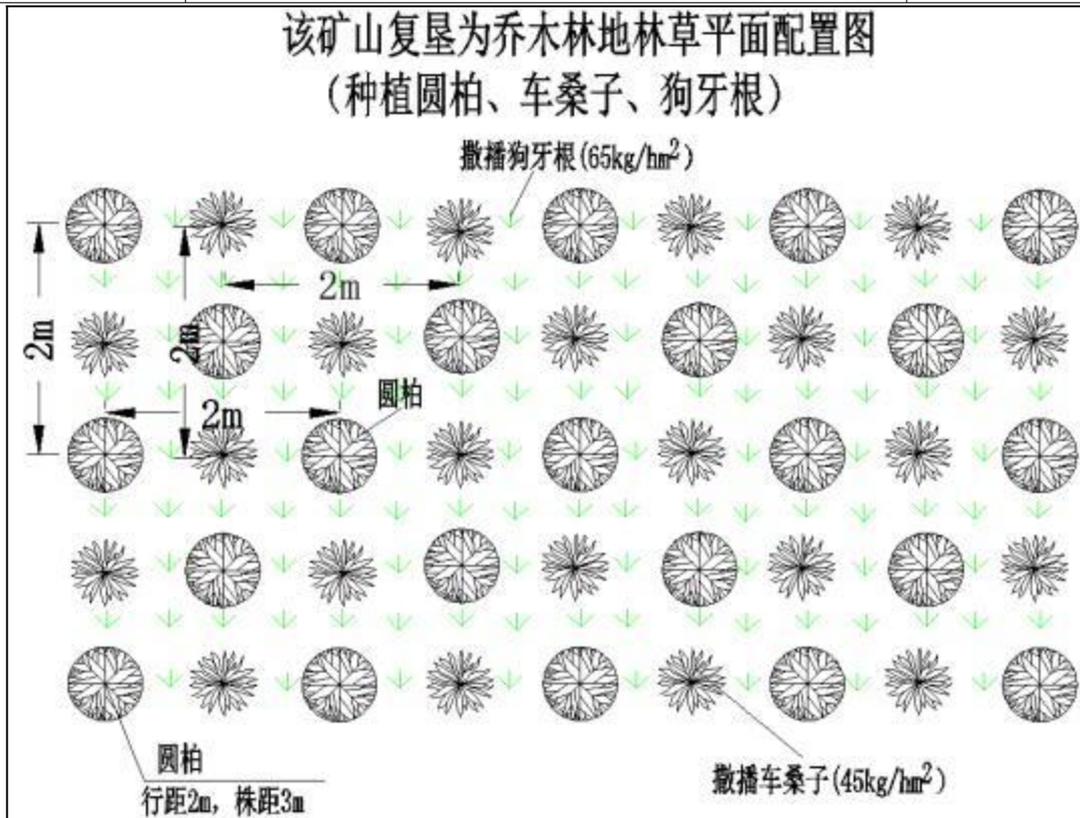
(4) 植被配置模式

植被配置模式要适应当地的自然条件和立地条件，符合复垦要求，适合先锋植物和适生树种的生理生态习性。要求管理简单易行，投资少，见效快，遵循植被生长的自然演替规律，保证植被的稳定和可持续发展等要求。

复垦为乔木林地区域：乔木为圆柏，株距2m，行距3m，植树密度为1667株/hm²，树坑按50cm×50cm×50cm规格进行栽植；灌木为车桑子，种子用量45kg/hm²；草本为狗牙根，种子用量65kg/hm²。具体配植情况如表5-6所示，典型设计如附图12所示。

表5-6 复垦为乔木林地生物措施配置表

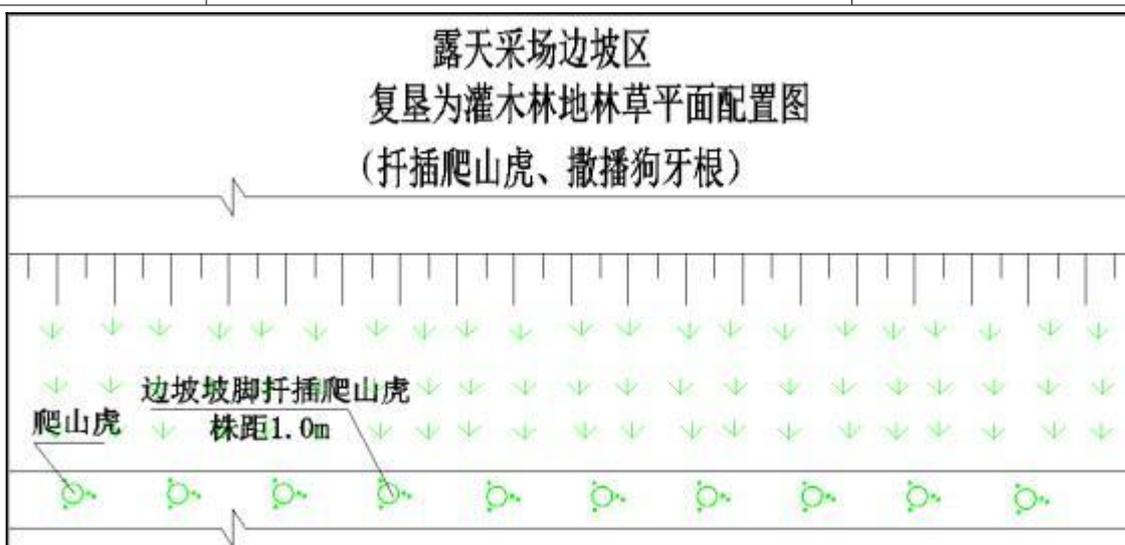
立地条件特征		地形：阳坡、阴坡		
		海拔：1871-1913m		
		土壤：红壤、黄棕壤		
复垦生物措施植物选择		乔木 圆柏	灌木 车桑子	草本 狗牙根
造林技术措施	种植方式	植苗	撒播	撒播
	初植密度	株距2m，行距3m，1667株/hm ²	45kg/hm ²	65kg/hm ²
	苗木、种子要求	一级营养袋苗	优良种籽，发芽率95%	优良种籽，发芽率95%
	种植时间	雨季阴天或小雨天		雨季阴天
	管护措施	培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药		施肥、浇水、喷药



复垦为灌木林地区域：主要为露天采场边坡区、现状采空区陡坡区，采取在坡角种植爬藤，坡面撒播草籽。爬藤选用爬山虎进行绿化，沿坡脚种植一排，采用扦插的方式进行种植，株距1.0m，共种植1排爬山虎；草本为狗牙根，种子用量65kg/hm²。具体配植情况如表5-7所示，典型设计如附图12所示。

表5-7 植物措施配置表

立地条件特征	地形：阳坡、阴坡		
	海拔：1871-1913m		
	土壤：红壤、黄棕壤		
复垦生物措施	藤本	草本	
植物选择	爬山虎	狗牙根	
造林技术措施	种植方式	扦插	撒播
	初植密度	株距 1.0m, 共种植 1 排爬山虎	65kg/hm ²
	苗木、种子要求	I 级扦插枝条	优良种籽, 发芽率 95%
	种植时间	雨季阴天或小雨天	春末
	管护措施	培垄、定株、修枝、施肥、浇水（浇灌）、喷药等	施肥、浇水（浇灌）、喷药等



(三) 技术措施

根据复垦分析，复垦工程措施有场地清理、土地平整、覆土、土地翻耕、植树种草籽及管护措施等。各复垦单元措施如下：

1、露天采场用地土地复垦

该矿山设置有一个露天采场，占地约 2.3000hm²，该区根据开采进度计划进行复垦。根据本方案主体工程设计资料已设计对露天采场外围修建截水沟等措施，已设计的工程措施将留作复垦区水利设施利用（0.0407hm²），另外保留露天采场 1871m 平台中部约 3m 宽的区域作为与矿区外围乡村道路连接的配套道路利用（0.0324hm²），土地复垦将在已设计工程措施的基础上进行补充设计。该区需复垦土地面积为 2.2269hm²，其中露天采场 1871m 开采平台复垦为旱地（1.4101hm²），露天采场其余开采平台复垦为乔木林地（0.1907hm²），露天采场开采边坡复垦为灌木林地（0.6261hm²）。具体土地复垦措施如下：

1) 土壤重构工程

表土剥离：主要是针对露天采场未开采区域，经调查，露天采场未开采区域现状地类为水田、旱地、乔木林地，可进行表土剥离，可剥离表土面积 1.9838hm²。经现场土壤剖面调查，平均可剥离厚度约 40~45cm，可剥离表土量约 8198.7m³，采用机械剥离，露天采场大部分区域紧邻表土临时堆场布置不考虑运距，少部分区域考虑最远运距约 0.5km(汽车运输)，剥离的表土将运至表土临时堆场临时堆放用于矿山复垦覆土。

土地翻耕：新覆的土壤，为有利于植物根系生长，针对复垦为旱地的区域，本方案设计进行翻耕，翻耕深度为0.4m，采用机械翻耕。

覆土：根据前面章节土资源平衡分析，该区复垦为旱地全面覆土0.5m；复垦为乔木林地区，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013），复垦方向为乔木林地的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标≥30cm即可满足乔木林地种植需求，该矿山复垦为乔木林地区选择种植乔、灌、草，根据《土地复垦方案编制实务》，当土源缺乏时，林木的种植可在植树坑内覆土30cm，种植草类时覆土厚20cm，因此，针对复垦为乔木林地区采取地表全面覆土20cm，植树坑内覆表土30cm即可满足林木、草籽种植需求；复垦为灌木林地区主要为边坡区，因坡度较大，不宜全面覆土，因此本方案设计采取在扦插爬藤的植树坑内覆土30cm即可；全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，所需表土来源于本项目所收集的表土，露天采场大部分区域紧邻表土临时堆场布置不考虑运距，少部分区域考虑最远运距约 0.5km(汽车运输)。经估算，该区共需覆土约7466.0m³。

撒播光叶紫花苕子：露天采场1871m开采平台设计复垦为旱地地面仍先采用绿肥法进行土壤改良，即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子，提高土壤肥力，撒播量为45kg/hm²，连续撒播3年，共撒播面积约1.4101×3hm²。

2) 配套工程

灌溉工程：根据水平衡分析，本项目旱地区年供水量大于需水量能够满足农作物灌水需要。雨季降雨即可满足作物生产，旱季考虑设计修建水窖蓄水作为旱季的保苗用水，拟修建 25m³ 水窖 2 个，主要布设于已设计的截排水沟处。水窖形状为“瓶型”全埋地式。水窖窖底设计 10cm 厚碎石层作垫层，10cm 厚 C20 钢筋混凝土作底板；窖身设计为 15cm 厚 C20 砼，内壁采用 M10 水泥砂浆抹面，窖口采用 C25 预制混凝土盖板覆盖；水窖进水口前设净空 800×600 沉砂井沉砂，沉砂井与水窖之间采用管道连接。水窖采用现浇。单个水窖工程量如表 5-8 所示，水窖典型设计图如附图 12 所示。

表5-8 单个水窖工程量表

土方开挖 (m ³)	土方回填 (m ³)	水窖 C20 砼 (壁) (m ³)	水窖 C20 砼 (底) (m ³)	沉砂池 C20 砼 (底) (m ³)	沉砂池 C20 砼 (壁) (m ³)	碎石垫层 (m ³)	钢筋制安 (t)	C25 砼盖板 (m ³)	DN110PE 进水管 (m)	M10 砂 (底面) (m ²)	M10 砂 (立面) (m ²)
65.99	22	7.16	1.44	0.08	0.064	1.36	0.315	0.05	3	11.7	45

道路工程：该区设计利用保留露天采场1871m平台中部约3m宽的区域作为与矿区外围乡村道路连接的配套道路即可满足对外通行的要求。

排水工程：该区开发利用方案已设计外围截排水设施，恢复治理章节已设计于1871m开采平台边坡脚处设置了排水沟，本方案不再新增设计排水工程。

3) 植被恢复工程

该区除1871m开采平台外的其余平台复垦为乔木林地区采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木为圆柏，株距2m，行距3m，植树密度为1667株/hm²，树坑按50cm×50cm×50cm规格进行栽植；灌木为车桑子，种子用量45kg/hm²；草本为狗牙根，种子用量65kg/hm²。该区开采边坡复垦为灌木林地区采取在坡脚种植爬藤，坡面撒播草籽。爬藤选用爬山虎进行绿化，沿坡脚种植一排，采用扦插的方式进行种植，株距1.0m，共种植1排爬山虎；草本为狗牙根，种子用量65kg/hm²。经统计，该区共需种植圆柏320株，撒播车桑子0.1907hm²，扦插爬山虎942株，撒播狗牙根0.8168hm²，具体配植情况典型设计如附图12所示。

2、现状采空区用地土地复垦

该区占地约0.2385hm²，于生产期第1年进行复垦，其中现状采空区一般区域复垦为旱地(0.1682hm²)，现状采空区陡坡区复垦为灌木林地(0.0703hm²)。具体土地复垦措施如下：

1) 土壤重构工程

土地翻耕：新覆的土壤，为有利于植物根系生长，针对复垦为旱地的区域，本方案设计进行翻耕，翻耕深度为0.4m，采用机械翻耕。

覆土：根据前面章节土资源平衡分析，该区复垦为旱地全面覆土0.5m；复垦为灌木林地区主要为陡坡区，因坡度较大，不宜全面覆土，因此本方案设计采取在扦插爬藤的植树坑内覆土30cm即可；全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，所需表土来源于本项目所收集的表土。经估算，该区共需覆土约843.6m³。

撒播光叶紫花苕子：露天采场1871m开采平台设计复垦为旱地地面仍先采用绿肥法进行土壤改良，即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子，提高土壤肥力，撒播量为45kg/hm²，连续撒播3年，共撒播面积约0.1682×3hm²。

2) 配套工程

灌溉工程：根据水资源平衡分析成果，本项目旱地区雨季降雨即可满足作物生产，旱季则利用露天采场1871m平台复垦为旱地区设置的水窖灌溉，无需新建集雨工程。

道路工程：该区设计利用现有乡村道路即可满足对外通行的要求。

排水工程：该区地形坡度利于排水，本方案不再新增设计排水工程。

3) 植被恢复工程

该区陡坡区复垦为灌木林地区采取在坡角种植爬藤，坡面撒播草籽。爬藤选用爬山虎进行绿化，沿坡脚种植一排，采用扦插的方式进行种植，株距1.0m，共种植1排爬山虎；草本为狗牙根，种子用量65kg/hm²。经统计，该区共需扦插爬山虎96株，撒播狗牙根0.0703hm²，具体配植情况典型设计如附图12所示。

3、工具房土地复垦

该区总占地面积约 0.0026hm²，于矿山闭坑后第 1 年进行复垦，复垦方向为旱地。具体土地复垦措施如下：

1) 土壤重构工程

场地清理：场地清理内容一是地坪以上建构筑物的拆除，二是建筑物硬化地表的清理及对拆除的砌体、废渣等进行清理。其中建筑物拆除按建筑面积计算拆除量，建筑物基础清理按建筑物占地面积0.4m³/m²进行估算，弃渣清运主要将清理的废渣及拆除的建构筑物垃圾用矿车就近运入坑道进行回填，清理的建筑垃圾不可随意堆放造成其它区域土地损毁，该区场地清理采用机械清理，具体清理工程量如表5-9所示。

表5-9 工具房清理工程量表

工程名称	结构特征	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	拆除建筑物砖混结构(2层以下) (m ²)	建筑物基础清理 (m ³)	拆除建筑物工程量 (m ³)	拆除硬化地表(无钢筋混凝土) (m ³)	弃渣清运 (m ³)
工具房	单层砖混结构	26	26	26.0	7.8	10.4	2.6	20.8
合计		26	26	26.0	7.8	10.4	2.6	20.8

土地翻耕：场地清理后，由于原地表土壤被压实，为有利于植物根系生长，本方案设计对场地清理后地表进行翻耕，翻耕深度为0.4m，采用机械翻耕。

覆土：根据前面章节土资源平衡分析，该区复垦为旱地全面覆土0.5m。全面覆土采用机械覆土，所需表土来源于本项目所收集的表土。经估算，该区共需覆土约13.0m³。

撒播光叶紫花苕子：工具房设计复垦为旱地地面仍先采用绿肥法进行土壤改良，即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子，提高土壤肥力，撒播量为45kg/hm²，连续撒播3年，共撒播面积约0.0026×3hm²。

2) 配套工程

灌溉工程：根据水资源平衡分析成果，本项目旱地区雨季降雨即可满足作物生产，旱季则利用露天采场 1871m 平台复垦为旱地区设置的水窖灌溉，无需新建集雨工程。

道路工程：区内已有现有乡村道路连接，能满足该区生产需要，本方案不再新建道路工程设计。

排水工程：该区地形坡度利于排水，本方案不再新增设计排水工程。

4、表土临时堆场土地复垦

该区占地面积约 0.1587hm²，根据土地复垦适宜性评价分析可知：表土临时堆场将一直利用至矿山闭坑为止才能进行复垦，本方案根据周边规划情况，将表土临时堆场复垦为旱地。具体土地复垦措施如下：

1) 土壤重构工程

表土的临时防护：设计将矿山剥离的表土（8637.6m³）临时堆放于表土临时堆场，面积为 0.1587hm²，平均堆高约为 5.5m，可堆放容量 8728m³，实际最大堆土量为 8637.6m³。表土临时堆场堆土时开发利用方案设计在下游坡脚设置浆砌石挡墙长约 40m 拦挡，本方案设计在表土表面撒播狗牙根进行防护。对于临时表土堆场覆盖，本方案设计采用撒播草籽进行临时覆盖，共计撒播狗牙根 0.1587hm²（播撒量 65kg/hm²）。

土地平整：根据复垦计划将表土临时堆场剥离表土后形成的坡地平整为水平梯地，为了合理估算该区土地平整工程量，本方案选取一个典型地块进行估算，典型地块坡度约 6°~8° 平均坡度约 7°，土地平整工程量根据这个典型地块进行计算，典型田块基础参数如表 5-10 所示。

表 5-10 表土临时堆场复垦为旱地的典型地块设计参数统计表

范围	平均坡度 (θ)°	埂坎高度 (H)	埂坎坡度 (α)°	田面净宽 (B)	埂坎占地 (Bn)	田面毛宽 (Bm)	田面斜宽 (B1)	断面面积 (S) m ²	每公顷田面长度 (L) m	每公顷土方 (V) m ³
表土临时堆场	7	1.2	75	9.45	0.32	9.77	9.85	1.42	1058.01	1500

土地翻耕：场地清理后，由于原地表土壤被压实，为有利于植物根系生长，本方案设计对场地清理后地表进行翻耕，翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕。

撒播光叶紫花苕子：表土临时堆场设计复垦为旱地地面仍先采用绿肥法进行土壤改良，即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子，提高土壤肥力，撒播量为 45kg/hm²，连续撒播 3 年，共撒播面积约 0.1587×3hm²。

2) 配套工程

灌溉工程：根据水资源平衡分析成果，本项目旱地区雨季降雨即可满足作物生产，旱季则利用露天采场 1871m 平台复垦为旱地区设置的水窖灌溉，无需新建集雨工程。

道路工程：该区利用保留矿山道路即可满足对外通行的要求，不需再新增道路工程。

排水工程：该区上游开发利用方案已设计露天采场截水沟拦截外围汇水，本方案不再新增设计排水工程。

5、高位水池土地复垦

根据该矿山开发利用方案资料，该矿山共设有一个高位水池，占地面积约 0.0045hm²。由于高位水池周边为耕地，矿山闭坑后将保留作为周边耕地的配套灌溉设施。本方案设计的土地复垦工程主要是建设前对高位水池进行表土剥离，具体设计如下：

表土剥离：剩余生产期第 1 年将对新建的高位水池可剥离地表区进行表土剥离，可剥离表土面积约 0.0045hm²。经现场土壤剖面调查，平均可剥离厚度约 40~45cm，可剥离表土量约 18.9m³，采用机械剥离，最远运距约 0.5km(汽车运输)，剥离的表土将运至表土临时堆场临时堆放用于矿山复垦覆土。

6、矿山道路土地复垦

该项目矿山道路总占地面积 0.1060hm²，将于矿山闭坑后第 1 年进行复垦。本方案设计新建道路中道路路面约 0.0310hm²留做配套道路使用，部分道路排水沟将留作水利设施利用(0.0004hm²)，需复垦面积约 0.0746hm²。本方案根据周边规划情况，将矿山道路路面（现状为旱地区）复垦为旱地（0.0261hm²），矿山道路路面（现状为乔木林地区）复垦为乔木林地（0.0485hm²）。具体土地复垦工程如下：

1) 土壤重构工程

表土剥离：主要是针对新建矿山道路，经调查，新建矿山道路现状地类为旱地、乔木林地，可进行表土剥离，可剥离表土面积 0.1000hm²。经现场土壤剖面调查，平均可剥离厚度约 40~45cm，可剥离表土量约 420.0m³，采用机械剥离，大部分矿山道路紧邻表土临时堆场布置不考虑运距，少部分道路考虑最远运距约 0.5km(汽车运输)，剥离的表土将运至表土临时堆场临时堆放用于矿山复垦覆土。

土地翻耕：由于矿山道路原地表土壤被压实，为有利于植物根系生长，本方案设计对场地清理后的矿山道路进行翻耕，翻耕深度为 0.4m，采用机械翻耕。

覆土：根据前面章节土资源平衡分析，该区复垦为旱地全面覆土0.5m；复垦为乔木林地区，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013），复垦方向为乔木林地的土壤质量指标类型要求其有效土层厚度基本指标≥30cm即可满足乔木林地种植需求，该矿山复垦为乔木林地区选择种植乔、灌、草，根据《土地复垦方案编制实务》，当土源缺乏时，林木的种植可在植树坑内覆土30cm，种植草类时覆土厚20cm，因此，针对复垦为乔木林地区采取地表全面覆土20cm，植树坑内覆表土30cm即可满足林木、草籽种植需求；全面覆土采用机械覆土，坑内覆土采用人工覆土，所需表土来源于本项目所收集的表土，大部分矿山道路紧邻表土临时堆场布置不考虑运距，少部分道路考虑最远运距约0.5km(汽车运输)。经估算，该区共需覆土约229.7m³。

撒播光叶紫花苕子：表土临时堆场设计复垦为旱地地面仍先采用绿肥法进行土壤改良，即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子，提高土壤肥力，撒播量为45kg/hm²，连续撒播3年，共撒播面积约0.0261×3hm²。

2) 配套工程

灌溉工程：根据水资源平衡分析成果，本项目旱地区雨季降雨即可满足作物生产，旱季则利用露天采场 1871m 平台复垦为旱地区设置的水窖灌溉，无需新建集雨工程。

道路工程：该区已有保留矿山道路及现有乡村道路连接，不需再新增道路工程。

排水工程：该区地形为斜坡地貌，排水条件良好，已能满足排水需求，不需要再新增排水工程设施。

3) 植被恢复工程

该区复垦为乔木林地区采用乔、灌、草结合进行复垦，乔木为圆柏，株距2m，行距3m，植树密度为1667株/hm²，树坑按50cm×50cm×50cm规格进行栽植；灌木为车桑子，种子用量45kg/hm²；草本为狗牙根，种子用量65kg/hm²。经统计，该区共需种植圆柏81株，撒播车桑子0.0485hm²，撒播狗牙根0.0485hm²，具体配植情况典型设计如附图12所示。

(四) 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 5-11。

表 5-11 土地复垦措施工程量汇总表

一级项目	二级项目	三级项目	计算单位	工程量
土壤重构工程	表土堆场临时防护措施	编织土袋拆除	m ³	60.0
		撒播狗牙根	hm ²	0.1587
	清理工程	拆除砖混结构(2层以下)	m ²	26.0
		建筑物基础清理	m ³	7.8
		拆除混凝土(无钢筋)	m ³	2.6
		清运石渣	m ³	20.8
	平整工程	田面平整	m ³	238.1
		土地翻耕	hm ²	5.3456
	土壤剥覆工程	表土剥离	m ³	8637.6
		覆土	m ³	8552.3
生物化学工程	撒播光叶紫花苕子	hm ²	5.2971	
配套工程	集雨工程	25方水窖	座	2
植被重构工程	林草恢复工程	种植圆柏	株	401
		撒播车桑子	hm ²	0.2392
		扦插爬山虎	株	1038
		撒播狗牙根	hm ²	0.9356
监测与管护工程	管护工程	管护3年	hm ²	8.1039

四、含水层破坏修复

1、目标任务

根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上，提出含水层破坏的相关修复措施，使地下水资源得到保护，使矿山及周边生活用水得到保证。结合该矿山实际情况，针对露天开采矿山，对矿山采场设计相应的排水措施，减少地表水冲刷淋滤水下渗有害元素，保护地下水资源。

2、工程方案及技术措施

根据现场调查情况，该矿山评估区范围内无村庄分布，除矿山生产人员外无其他居民居住，前期矿山开采对含水层影响严重，矿山开采过程中要监测矿区周边水体情况。发现问题及时治理，生活污水处理后排放，封闭场地，场地及时进行覆土植树。

3、主要工程量

矿山现状及后期治理过程中根据监测情况治理，本方案不新增含水层修复工程量。

五、水土环境污染修复

1、目标

根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上，提出水土环境污染修复的相关修复措施，使地下水资源得到保护，使矿山及周边生活用水得到保证。

2、任务

结合该矿山实际情况，针对该矿山设计相应的排水措施，减少地表水冲刷淋滤水下渗有害元素，保护地下水资源。

3、工程方案

根据现场踏勘情况，该矿山生产、生活现状及预测对地表水、地下水及土壤影响均较小。本方案建议矿山加强对矿山周边水土环境监测，待矿山开采闭坑后对矿山地表工程设施进行整平，土地复垦。

4、技术措施

矿山闭坑后，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦要求，对矿山地表工程设施及时进行地质环境治理及土地复垦工作，复垦时选择合适的农作物种植结构。

5、主要工程量

对矿山地表工程设施及时进行地质环境治理及土地复垦工作。具体工程量见地质环境治理及土地复垦工作相应章节叙述，不重复设计。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、监测目的

（1）建立和完善矿山地质环境保护动态监测体系，开展矿山地质环境保护预警预报，为政府部门规划、决策提供可靠的基础资料。

（2）通过对本矿山地质环境监测，及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

(3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测， 为本矿山地质环境保护工程竣工验收提供依据；

(4) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测， 为自然资源部门监督管理提供依据；

2、监测任务

(1) 监测矿产资源开发过程中所产生的矿山地质环境问题、特征及其危害， 分析矿山地质环境问题发生、发展和变化规律。

(2) 定期向社会公布矿山地质环境保护信息。

(二) 监测方案

监测对象包括地下水环境背景、土壤环境背景、地形地貌景观破坏、不稳定斜坡、地下水环境破坏、土壤环境破坏、地下水环境恢复、土壤环境恢复、地形地貌景观恢复等。

监测要素以反映监测对象的形态、位置、结构、组成的变化及诱发因素为目的。

表 5-12 矿山地质环境监测要素

监测对象	监测要素
地下水环境背景	地下水水位（水温），地下水水质，地下水水量，地下水流速
土壤环境背景	土壤矿物质全量，土壤微量元素
不稳定斜坡	地表形变，地下形变，岩土体含水率，土压力，地应力，降水量，地声，地下水水位（水温）
地下水环境破坏	含水层厚度，含水层孔隙率，含水层渗透系数，地下水水位（水温），地下水水量，地下水水质
土壤环境破坏	土壤粒径，土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤碱化度，土壤重金属，无机污染物，有机污染物，污染源距离
地形地貌景观破坏	剥离岩土体积，植被损毁面积，降水量
地下水环境恢复	地下水水位（水温），土压力，地下水水量
土壤环境恢复	土壤酸碱度，土壤水溶性盐，土壤重金属
地形地貌景观恢复	危岩治理体积、绿化面积及盖度

(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。

a) 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。

b) 定期与应急监测相结合。既要定期对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。

c) 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。

d) 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、监测仪器

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 5-13。

表 5-13 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 地表形变	水准测量法	水准仪、全站仪
	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
地下形变	应变测量法	光纤应变计、埋入式振弦应变计
	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
地下水水质	探地雷达法	探地含水率测定仪
	采样送检测试法	采样器、添加药品、水样容器
土地压占规模	现场测试法	便携式水质测定仪
	水准测量	水准仪、全站仪
	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
植被损毁面积	摄影、录像法	照相机、录像机
	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
	GPS 定位法	GPS 定位系统

(四) 主要工程量

工程措施及场地稳定性、地表附属建筑、土地资源、地形地貌、水土监测等共布设 7 个监测点，具体位置、数量、目的见表 5-14，监测点的布设位置见附图 4。

表 5-14 矿山地质环境监测点布置情况一览表

序号	监测点位置	监测点个数	监测内容	监测方法
1	露天采场	3	采场边坡变形参数—地表变形、岩土体含水率、地应力、地下水位等	GPS 定位法、遥感影像监测法、测距法、巡视法
2	现状采空区	1	边坡稳定性	GPS 定位法、遥感影像监测法、测距法、巡视法
3	工具房	1	地表形变、植被损毁面积，降水量	GPS 定位法、降雨量测量法
4	表土临时堆场	1	边坡地表形变、植被损毁面积、降水量、边坡及挡墙稳定性	GPS 定位法、采样送检测试法
5	矿山道路	1	边坡地表形变、植被损毁面积、降水量	GPS 定位法、降雨量测量法
6	C1 冲沟	1	地表形变、地下形变、来水量	GPS 定位法、钻孔测斜法、手动监测方法、降雨量测量法
7	评估区其余区域		土地资源、地形地貌景观破坏、水土流失、土壤监测	不设固定监测点以日常巡查为主
合计		8		

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

土地复垦的监测任务主要是针对矿山开采建设后损毁土地的面积、土地类型、损毁土地方式和程度进行监测，以便业主能及时对不再利用的区域进行复垦。最后对各复垦区内的植物及工程措施效果进行监测。

(二) 措施和内容

1、矿区土地复垦监测措施和内容

矿山土地复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测两方面。本方案针对地表设施区、现状地质灾害、预测地表塌陷区进行监测。

1) 监测任务：恢复治理监测任务主要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，为业主了解项目的执行情况、研究对策、实行宏观知道提供依据。土地复垦的监测任务主要是针对矿山开采建设后损毁土地的面积、土地类型、损毁土地方式和程度进行监测，以便业主能及时对不再利用的区域进行复垦。最后对各复垦区内的植物及工程措施效果进行监测。

2) 监测内容

地表设施：前期主要对地表设施建设损毁土地的面积、土地类型、损毁土地方式和程度进行监测，后进行统计记录；复垦后主要对区域内所布设地植物及工程措施效果进行监测，后进行成果分析是否达到复垦标准。监测方法：皮尺及GPS测量、调查、资料收集、定期巡查、样方抽查法。

现状地质灾害：该区主要对发生灾害时损毁土地的面积、土地类型、损毁土地方式和程度进行监测，另外对复垦后主要对区域内所布设地植物及工程措施效果进行监测，后进行成果分析是否达到复垦标准。监测方法：皮尺、高精度 GPS、全站仪、水准仪进行监测测量、调查、资料收集、定期巡查、样方抽查法；

露天采场：前期主要对露天采场开采损毁土地的面积、土地类型、损毁土地方式和程度进行监测，后进行统计记录；复垦后主要对区域内所布设地植物及工程措施效果进行监测，后进行成果分析是否达到复垦标准。监测方法：皮尺及 GPS 测量、调查、资料收集、定期巡查、样方抽查法；

3) 监测时段：土地复垦监测时段主要为矿山生产期为7年、复垦措施管护期3年组成，共监测10年。

4) 监测频率：雨季每月一次，旱季每季监测一次，持续24小时暴雨降雨量达到50mm增加调查一次。

5) 监测人员：由业主负责组织实施监测，监测结果及责任由业主承担，业主应主动接受辖区地方政府的领导和自然资源主管部门的指导、监督；若采用专业监测时需请专业人员进行监测，监测结果及责任由专业监测人员承担。

2、管护工程

根据各个复垦单元的特点，本方案确定了各自的复垦植物，针对这些复垦植物的特性，主要有以下的管护措施：定株、修枝、施肥、浇水、喷药等，管护期为种植当年及后2年（管护期3年）。

（三）主要工程量

1、监测措施

按照该项目主体工程布置结合各复垦单元进行观测、巡查及抽样化验，具体如表5-16所示。

表5-16 该矿山土地复垦监测措施情况

监测时段	监测对象		监测内容	监测点 (个)	监测措施
生产期第1年~第7年、 闭坑后第1、 第2、第3年	露天采场、现状采空区		1、生产期第1年~第7年对各区内损毁土地面积、土地类型、损毁方式及程度进行监测； 2、生产期第1年~第7年对各区内实施的工程措施进行效果监测，对各区内废水处理及排放情况进行监测； 3、闭坑后第1、第2、第3年对区内复垦的生物、工程措施进行效果监测	1	巡查、调查、人员定期观测、取样化验
	工具房、高位水池			1	
	表土临时堆场			1	
	矿山 道路	已建矿山道路		1	
新建矿山道路		1			
合计			4		

2、管护措施

按照该项目主体工程布置结合各复垦单元的复垦措施进行管护，主要对当年栽植的植物措施进行管护，主要为定株、修枝、施肥、浇水、喷药等工。管护年限为3年，每年管护4次，管护面积为2.7013hm²。

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

本方案结合矿山开发利用方案、矿山规模、评估区重要程度，根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，以对矿山地质环境保护预防为前提，对地质灾害采取工程措施进行治疗，对矿山开采提出管理措施，对评估区范围提出监测措施，达到综合防治的目的。并根据矿山土地复垦适宜性评价结果，对各损毁单元采取工程措施、植物措施、监测措施进行复垦。

（一）预防和保护工程

1、针对露天采场高陡边坡进行预留削坡、坡面清理工程量，在露天采场底部平台设置排水沟，在采场外围边界处设置警示牌；同时进行监测，发现地质环境问题及时治理；

2、针对现状采空区（BW1）高陡边坡进行削坡、坡面清理，同时进行监测，发现地质环境问题及时治理；

3、对已有地面设施等进行全面监测，发现地质环境问题及时进行治疗；

4、对矿山开采损毁土地，由复垦部分进行复垦设计，采取优先复垦为耕地的原则，对损毁土地进行复垦：对区内建筑物进行砌体拆除、废渣清理；复垦为耕地区域需进行土壤培肥，布置水窖等配套设施。复垦为林地区域植树、撒播草籽等。

（二）恢复治理工程

1、对露天采场高陡边坡进行预留削坡、坡面清理工程量；

2、在露天采场底部平台设置排水沟；

3、对现状采空区（BW1）高陡边坡进行削坡、坡面清理；

4、在采场外围边界处设置警示牌；

（三）监测工程

本矿山监测范围为整个评估区，根据矿山建设生产活动特点，重点监测区为露天采场、现状采空区、工具房、高位水池、表土临时堆场、矿山道路、冲沟、地表水、地下水为监测重点；评估区其余区域以巡查为主，巡查过程中若发现滑坡、泥石流、地表形变、地下形变等地质灾害或矿山开采对景观和土地资源造成破坏时应增设固定监测点。

（四）管护工程

本方案设计管护期为3年，设施工程管护措施主要为各类设施的维护工作，植物措施管护措施主要为培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等工作。

二、阶段实施计划

根据该矿山开发利用方案资料，该矿山设计矿山开采年限 7 年，该矿山恢复治理与土地复垦方案的编制年限由矿山开采年限 7 年、复垦措施管护期 3 年，矿山地质环境保护编制年限为 10 年（2020 年 10 月~2030 年 09 月），本方案适用年限为 5 年（2020 年 10 月~2025 年 09 月）。结合开发利用方案和矿山实际情况，措施实施工作分 3 个阶段进行，第 1 阶段为（生产期第 1 年-生产期第 2 年），第 2 阶段为（生产期第 3 年-生产期第 7 年），第 3 阶段（闭坑第 1 年-第 3 年）。具体年度实施计划接近期（生产期第 1 年-生产期第 2 年）、中期（生产期第 3 年-生产期第 7 年）、远期（闭坑第 1 年-第 3 年）三部分进行安排。

表 6-1 矿山地质环境治理工程总体布署及年度实施计划表

分区及分区号	预防对象	预防措施简述	方案实施计划安排			备注
			开采近期	开采中期	开采远期	
次重点防治区(B)	露天采场	预留削坡、坡面清理工程量	√	√	√	
		设立警示标志牌	√			
		表土剥离	√	√	√	土地复垦方案设计
		覆土	√	√	√	土地复垦方案设计
		土壤培肥			√	土地复垦方案设计
		修建排水沟			√	
		修建水窖			√	土地复垦方案设计
		植树种草	√	√	√	土地复垦方案设计
		监测措施	√	√	√	
	现状采空区(包含BW1)	削坡、坡面清理工程量	√			
		覆土	√			土地复垦方案设计
		植树种草	√			土地复垦方案设计
		监测措施	√	√	√	
	工具房	场地清理			√	土地复垦方案设计
		土地翻耕			√	土地复垦方案设计
		覆土			√	土地复垦方案设计
		土壤培肥			√	土地复垦方案设计
		监测措施	√	√	√	
	高位水池	监测措施	√	√	√	
	表土临时堆场	田面平整			√	土地复垦方案设计
		土地翻耕			√	土地复垦方案设计
		土壤培肥			√	土地复垦方案设计
		监测措施	√	√	√	
	已建矿山道路	土地翻耕			√	土地复垦方案设计
		植树种草			√	土地复垦方案设计
		监测措施	√	√	√	
	新建矿山道路	表土剥离	√			土地复垦方案设计
		覆土			√	土地复垦方案设计
		土地翻耕			√	土地复垦方案设计
		土壤培肥			√	土地复垦方案设计
植树种草				√	土地复垦方案设计	
监测措施		√	√	√		
地表水、地下水、冲沟	监测措施	√	√	√		
一般区(C)	评估区其余区域	监测措施	√	√	√	

三、近期年度工作安排

1、矿山地质环境保护年度工作安排

开采近期，以工程措施及监测措施为主。具体实施计划详见表6-2：

表 6-2 矿山地质环境保护与治理年度实施计划（3 年）

治理地段	防治措施简述		
	措施内容	2020 年 10 月—2021 年 9 月	2021 年 10 月—2022 年 9 月
露天采场	预留削坡、坡面清理工程量	√	√
	设立警示标志牌	√	
	设置监测点	√	√
现状采空区（包含 BW1）	削坡、坡面清理工程量	√	
	设置监测点	√	√
工具房	设置监测点	√	√
表土临时堆场	设置监测点	√	√
已建矿山道路	设置监测点	√	√
新建矿山道路	设置监测点	√	√
地表水、地下水、冲沟	设置监测点	√	√
评估区其余区域	设置监测点	√	√

2、土地复垦年度工作安排

生产期第 1 年：主要对露天采场 1913~1899m、1899~1892（部分）、高位水池、新建矿山道路进行表土剥离；同时对现状采空区进行土地复垦，复垦面积为 0.2385hm²，并对表土临时堆场进行表土的临时防护。

生产期第 2 年：主要对露天采场 1899~1892（部分）、1892~1885（部分）进行表土剥离；同时对露天采场 1913~1899m 进行土地复垦，复垦面积为 0.0993hm²，并对其余地表损毁区域进行监测。

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、《水利建筑工程预算定额》（水总〔2002〕116号）；
- 2、《水利工程施工机械台时费用定额》（水总〔2002〕116号）；
- 3、《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2014〕429号）；
- 4、《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格〔2002〕10号）；
- 5、《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- 6、《云南省水土流失防治费及水土保持补偿费的征收标准和使用管理暂行办法》（云价（费）发〔1997〕25号）；
- 7、《云南省水利厅、云南省发展和改革委员会关于调整水利工程概（估）算人工预算单价及增列质量抽检费等事宜的通知》（云水规计〔2013〕157号）；
- 8、《关于〔印发〈云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（云水规计〔2016〕171号）；
- 9、《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）
- 10、《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）；
- 11、《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）；
- 12、《云南省工程建设材料设备价格信息》2020年4月价格。

（二）土地复垦工程

- 1、《土地开发整理项目资金管理暂行办法》中华人民共和国国土资源部，国土资发〔2000〕282号；
- 2、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 3、云南省财政厅、云南省地方税务局《关于调整地方教育附加征收政策的通知》（云财综〔2011〕46文件）；
- 4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2011），以下简称《编规》；

- 5、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2011），以下简称《预算定额》；
- 6、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2011），以下简称《机械台班定额》；
- 7、师宗县物价部门提供的物价信息；
- 8、地方有关建设工程的管理办法文件及当地定额资料；
- 9、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（2016）；
- 10、《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〕36号）
- 11、云南省国土资源厅、云南省财政厅《关于土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（云国土资〔2017〕232号）。
- 12《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）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）工程量统计

矿山地质环境保护编制年限为 10 年，方案适用年限为 5 年，工程量统计汇总见下表。

表 7-1 工程措施工程量统计表（10 年）

年度	分区及分区号	治理项目	治理工程		单位	工程量
生产期第 1 年	次重点防治区 (B)	露天采场	工程措施	削坡、坡面清理	m ³	200
				警示牌修建	块	7
现状采空区 (BW1)		削坡、坡面清理		m ³	20	
生产期第 2 年		露天采场		削坡、坡面清理	m ³	200
生产期第 3 年				削坡、坡面清理	m ³	200
生产期第 5 年				削坡、坡面清理	m ³	200
生产期第 7 年				排水沟	土方开挖	m ³
		M7.5 浆砌块石			m ³	168.3
		M10 水泥砂浆抹面			m ²	649.6
				削坡、坡面清理	m ³	200
生产期第 1 年- 第 7 年	次重点防治区 (B)	露天采场	监测措施	监测点	个	3
		现状采空区		监测点	个	1
		工具房		监测点	个	1
		表土临时堆场		监测点	个	1
		矿山道路		监测点	个	1
	一般区 (C)	C1 冲沟		监测点	个	1

表 7-2 工程措施工程量统计表（5 年）

年度	分区及分区号	治理项目	治理工程	单位	工程量		
生产期第 1 年	次重点防治区 (B)	露天采场	工程措施	削坡、坡面清理	m ³	200	
				警示牌修建	块	7	
现状采空区 (BW1)		削坡、坡面清理		m ³	20		
生产期第 2 年		露天采场		削坡、坡面清理	m ³	200	
				生产期第 3 年	削坡、坡面清理	m ³	200
生产期第 5 年		削坡、坡面清理		m ³	200		
生产期第 1 年- 第 5 年	次重点防治区 (B)	露天采场	监测措施	监测点	个	3	
				现状采空区	监测点	个	1
				工具房	监测点	个	1
				表土临时堆场	监测点	个	1
				矿山道路	监测点	个	1
	一般区 (C)	C1 冲沟		监测点	个	1	

(二) 综合单价及分析说明

1、编制原则

1) 参照水利工程中引水工程（水总（2014）429号）与地质灾害防治措施设施的施工方法按常规施工组织设计考虑；

2) 主要材料估算价格采用市场价格。

2、费用构成

1) 工程措施费用

工程措施费用由直接工程费、间接费、企业计划利润、税金等部分组成。

(1) 直接工程费：由直接费和其他直接费组成。

①直接费：包括人工费、材料费、机械使用费；

②其他直接费：包括冬雨季施工增加费（0.5%）、高原地区施工增加费（已计入定额）、临时设施费（1.8%）、安全生产措施费（1.4%）、其他（0.6%）。

其他直接费=直接费×其他直接费费率

其他直接费费率取为4.3%。

(2) 间接费：间接费由企业管理费、财务费用组成和其他费用构成。

间接费=直接工程费×间接费费率

工程措施间接费，土方工程费率取5%，石方工程费率取10.5%，混凝土工程费率取8.5%。

(3) 企业计划利润

企业计划利润=(定额直接工程费+间接费)×企业利润率

工程措施企业利润率为7%。

(4) 税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率（9%）（云水规计〔2019〕46号）

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) 其他临时工程：按工程措施费用的2.5%编制。

3) 矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测费按人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费和监测设施费四部分考虑。根据本项目的监测时段及有关规定，即矿山生产期及闭坑恢复治理期均需要实施监测，本方案编制年限10年，适用年限5年计算监测费用。具体计算如下：

表 7-3 编制年限（10 年）监测费用计算表 单位：万元

序号	项目	监测年限 (年)	监测点数量(个)/ 监测人员(组)	取费单价	合计(万元)
1	监测人工费	10	8 个	监测以巡查为主取 1 万元/年	10.00
2	设备使用折旧费	10		0.5/年	5.00
3	土建设施费	10		0.2/年	2.00
4	消耗性材料费	10		0.1/年	1.00
合计					18.00

注：1、取费单价中监测人员费用单位为 1 万元/年；

2、各时段监测点个数量由监测计划表（表 6.2-2）确定。

表 7-4 适用年限（5 年）监测费用计算表 单位：万元

序号	项目	监测年限 (年)	监测点数量(个)/ 监测人员(组)	取费单价	合计(万 元)
1	监测人工费	5	8 个	监测以巡查为主取 1 万元/年	5.00
2	设备使用折旧费	5		0.5/年	2.50
3	土建设施费	5		0.2/年	1.00
4	消耗性材料费	5		0.1/年	0.50
合计					9.00

注：1、取费单价中监测人员费用单位为 1 万元/年；

2、各时段监测点个数量由监测计划表（表 6.2-2）确定。

4) 独立费用

本矿山地质环境治理独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、验收技术评估报告编制费、技术咨询服务费及本矿山地质环境治理方案设计费等六项组成（水总〔2014〕429号，引水工程）。

(1) 建设管理费：以工程费总额的4.2%计；

(工程措施费+施工临时工程费)×建设管理费率（4.2%）

(2) 工程建设监理费：按0.5万元每人每年计；

(3) 科研勘测设计费：以工程费总额的6%计；

(工程措施费+施工临时工程费)×科研勘测设计费率（6%）

(4) 本矿山地质环境治理方案设计费：以同业主洽谈的方案编制费合同价为准。

5) 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：按一至三部分和的6%计算。

(2) 价差预备费：与主体工程一致，不计此项费用。

3、基础单价

采用的主要估算单价如下：

1) 人工估算单价

参照水总〔2014〕429号文结合国人部发〔2006〕61号文件，师宗县二类区引水工程工长人工预算单价9.61元/工时，高级工人工预算单价8.91元/工时，中级工人工预算单价6.96元/工时，初级工人工预算单价4.98元/工时。

2) 主要材料估算价格

主材采用2020年4月份信息价格及单价，材料价格主要包括预算价、定额限价及价差。其他材料价按当地现行市场价计算，所需材料价格如表7-3所示。

3) 次要材料估算价格

主材采用2020年4月份信息价格及单价，材料价格主要包括预算价、定额限价及价差。其他材料价按当地现行市场价计算，所需材料价格如表7-3所示。

4) 施工用风、水、电价

施工用风、水、电价采用主体工程的价格，见表7-5。

表 7-5 材料估算价格

序号	名称及规格	单位	预算价（元）	限价（元）	价差（元）
1	水	m ³	2		
2	电	kwh	0.6		
3	块石	m ³	75	70	5
4	砂	m ³	75	70	5
5	水泥32.5	t	350	255	95
6	柴油	t	8180	2990	5190
7	汽油	t	10080	3075	7005

5) 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，机械台时定额不做调整。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，人工费按中级工计算。计算结果如表7-6所示。

表 7-6 施工机械台时费估算价格

编号	定额编号	机械名称	单位	一类费用			二类费用					台时费 (元)	
				折旧费	修理及 替换设 备费	安装拆 卸费	人工费	动力燃料					
								风 (m³)	水 (m³)	柴油 (kg)	电 (kwh)		小计
1	2002	混凝土搅拌机 0.4m³	台时	2.91	4.90	1.07	9.05				5.16	5.16	23.09
2	3074	胶轮车	台时	0.23	0.59								0.82
3	1095	蛙式打夯机 2.8kw	台时	0.15	0.93		13.92				1.50	1.50	16.50
4	1009	单斗挖掘机 液压斗容 1m³	台时	31.53	23.36	2.18	18.79			44.55		44.55	120.41
5	1042	推土机 (59kw)	台时	9.56	11.94	0.49	16.70			25.12		25.12	63.81
6	1044	推土机 (88kw)	台时	23.65	26.67	1.06	16.70			38.75		38.75	106.82
7	3015	自卸汽车 (10t) 运输	台时	26.98	16.79		9.05			33.21		33.21	86.03
8	3015	自卸汽车 (5t) 运输	台时	9.50	4.93		9.05			27.98		27.98	51.45

6) M7.5 水泥32.5预算价格

混凝土及砂浆材料单价参照《水利建筑工程预算定额》附录中的混凝土及砂浆材料配比计算，详见表7-7。

表7-7 混凝土及砂浆材料估算价格

编号	混凝土或砂浆强度等级	水泥强度等级	石子或砂子粒径	混凝土级配	水灰比	材料预算用量								单价 (元/m³)
						水泥 32.5		砂		石子		水		
						kg	单价	m³	单价	m³	单价	m³	单价	
1	M7.5 砂浆	32.5	中砂		0.99	268	0.255	1.2	70			0.22	2	152.78
2	M10 砂浆	32.5	中砂		0.89	331	0.255	1.06	70			0.26	2	159.13

(7) 综合单价

本方案采用的工程措施估算单价见单价分析部份。

(三) 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，矿山近 5 年内地质环境保护与恢复治理总费用约为 21.38 万元，矿山总编制年限 10 年内地质环境保护与恢复治理总费用约为 40.39 万元。

表 7-8 编制年限矿山地质环境保护与恢复治理估算总投资表（10 年）

工程或费用名称	合计（万元）
第一部分 工程措施	11.18
第二部分 临时措施	0.28
第一部分至第二部分之和	11.46
第三部分 矿山地质环境治理监测费	18.00
第四部分 独立费用	9.67
第五部分 基本预备费	1.27
总估算费用	40.39

表 7-9 适用年限矿山地质环境保护与恢复治理估算总投资表（5 年）

工程或费用名称	合计（万元）
第一部分 工程措施	4.58
第二部分 临时措施	0.11
第一部分至第二部分之和	4.70
第三部分 矿山地质环境治理监测费	9.00
第四部分 独立费用	6.98
第五部分 基本预备费	0.70
总估算费用	21.38

表 7-10 编制年限分部工程估算表（10 年）

年度	分区及分区号	治理项目	治理工程		单位	工程量	单价（元）	合计（元）		
第一部分 生产期 第 1 年	次重点防治区（B）	露天采场	工程措施	削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49	
				警示牌修建		块	7	220.00	1540.00	
		现状采空区（BW1）	工程措施	削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	20	53.99	1079.85	
				削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49	
		生产期第 2 年	露天采场	工程措施	削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49
					削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49
		生产期第 3 年	露天采场	工程措施	削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49
					削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49
		生产期第 5 年	露天采场	工程措施	排水沟	土方开挖	m ³	329.4	9.48	3122.86
						M7.5 浆砌块石	m ³	168.3	258.47	43507.91
生产期第 7 年	露天采场	工程措施	排水沟	M10 水泥砂浆抹面	m ²	649.6	13.12	8519.40		
				削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49	
小计								111762.47		
第二部分 临时措施费						2.50%	111762.47	2794.06		
第三部分 矿山地质环境监测费								180000.00		

表 7-11 适用年限分部工程估算表 (5 年)

年度	分区及分区号	治理项目	治理工程		单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)	
生产期第 1 年	次重点防治区 (B)	露天采场	工程措施	削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49
				警示牌修建		块	7	220.00	1540.00
现状采空区 (BW1)		削坡、坡面清理		土方开挖	m ³	20	53.99	1079.85	
生产期第 2 年		露天采场		削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49
生产期第 3 年				削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49
生产期第 5 年				削坡、坡面清理	土方开挖	m ³	200	53.99	10798.49
小计								45813.81	
第二部分 临时措施费						2.50%	45813.81	1145.35	
第三部分 矿山地质环境监测费								90000.00	

表 7-12 编制年限独立费用、基本预备费 (10 年) 单位: 万元

序号	费用名称	编制依据及计算公式	基数	比例	合计
一	独立费用				9.67
1	建设管理费	第一部分至第二部分之和的 4.2%	11.46	4.20%	0.48
2	工程建设监理费	按 0.5 万元/a. 人	0.50	9a	4.50
3	科研勘测设计费	第一部分的 6.0%	11.46	6%	0.69
4	矿山地质环境保护与恢复治理方案设计费	按合同值计	4.00		4.00
二	基本预备费	第一部分至第三部分之和的 6%	21.12	6%	1.27

表 7-13 适用年限独立费用、基本预备费 (5 年) 单位: 万元

序号	费用名称	编制依据及计算公式	基数	比例	合计
一	独立费用				6.98
1	建设管理费	第一部分至第二部分之和的 4.2%	4.70	4.20%	0.20
2	工程建设监理费	按 0.5 万元/a. 人	0.50	5a	2.50
3	科研勘测设计费	第一部分的 6.0%	4.70	6.00%	0.28
4	矿山地质环境保护与恢复治理方案设计费	按合同值计	4.00		4.00
二	基本预备费	第一部分至第三部分之和的 6%	11.67	6%	0.70

表 7-14 1m³挖掘机装石渣汽车运输单价分析表

定额编号:20417		定额单位:100m ³			
工作内容:挖掘机挖土, 卸汽车运输, 运距≤1km。					
序号	名称及规格	元	数量	单价	合价
一	直接工程费	元			1452.90
(一)	直接费	元			1393.00
1	人工费				90.64
1.1	初级工	工时	18.20	4.98	90.64
2	材料费				1.81
2.1	零星材料费	%	2.00	90.64	1.81
3	机械使用费				1300.55
3.1	单斗挖掘机 液压斗容 1m ³	台时	2.74	120.41	329.93
3.2	推土机 (88kw)	台时	1.37	106.82	146.35
3.3	自卸汽车 (5t)运输	台时	16.02	51.45	824.27
(二)	其他直接费	%	4.30	1393.00	59.90
二	间接费	%	10.50	1452.90	152.55
三	利润	%	7.00	1605.45	112.38
四	材料补差				3235.60
1	柴油	kg	623.43	5.19	3235.60
五	税金	%	9.00	4953.44	445.81
合计		元			5399.24

表 7-15 挖土方单价分析表

定额编号:10024		定额单位:100m ³ 自然方			
适用范围: 人工挖沟槽土方人力挑抬运输					
工作内容: 作内容: 挖土、装筐、挑 (抬) 运、修底, 土类级别III。					
序号	名称及规格	元	数量	单价	合价
一	直接工程费	元			774.11
(一)	直接费	元			742.20
1	人工费				713.65
1.1	工长	工时	2.80	9.61	26.91
1.2	初级工	工时	137.90	4.98	686.74
2	材料费				28.55
2.1	零星材料费	%	4.00	713.65	28.55
(二)	其他直接费	%	4.30	742.20	31.91
二	间接费	%	5.00	774.11	38.71
三	企业利润	%	7.00	812.82	56.90
四	税金	%	9.00	869.71	78.27
合计		元			947.99

表 7-16 M7.5 浆砌石挡墙单价分析表

编号：30021		定额单位：100m ³ 砌体方			
工作内容：选石、修石、冲洗、拌浆、砌石、勾缝。浆砌块石（挡土墙）					
序号	费用名称单位	元	数量	单价	合价
一	直接费	元			18683.50
(一)	基本直接费	元			17913.23
1	人工费				4762.71
1.1	工长	工时	16.20	9.61	155.68
1.2	中级工	工时	329.50	6.96	2293.32
1.3	初级工	工时	464.60	4.98	2313.71
2	材料费				12879.71
2.1	块石	m ³	108.00	70.00	7560.00
2.2	M7.5 砂浆	m ³	34.40	152.78	5255.63
2.3	其他材料费	%	0.50	12815.63	64.08
3	机械使用费				270.81
3.1	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	6.19	23.09	142.92
3.2	胶轮车	台时	156.49	0.82	127.89
(二)	其他直接费	%	4.30	17913.23	770.27
二	间接费	%	10.50	18683.50	1961.77
三	利润	%	7.00	20645.27	1445.17
四	材料补差				1622.22
1	砂	m ³	41.28	5.00	206.40
2	块石	m ³	108.00	5.00	540.00
3	水泥 32.5	kg	9219.20	0.095	875.82
五	税金	%	9.00	23712.66	2134.14
合计		元			25846.80

表 7-17 M10 砂浆抹面单价分析表

编号：30049		定额单位：100m ²			
工作内容：冲洗、抹灰、压光，平均厚 2cm（立面）。					
序号	费用名称单位	元	数量	单价	合价
一	直接工程费	元			995.76
(一)	直接费	元			954.71
1	人工费				549.96
1.1	工长	工时	1.80	9.61	17.30
1.2	中级工	工时	41.40	6.96	288.14
1.3	初级工	工时	49.10	4.98	244.52
2	材料费				395.28
2.1	M10 砂浆	m ³	2.30	159.13	366.00
2.2	其他材料费	%	8.00	366.00	29.28
3	机械使用费				14.03
3.1	混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	0.41	23.09	9.47
3.2	胶轮车	台时	5.59	0.82	4.57
(二)	其他直接费	%	4.30	954.71	41.05
二	间接费	%	5.00	995.76	49.79
三	企业利润	%	7.00	1045.55	73.19
四	材料价差				84.51
1	砂	m ³	2.44	5.00	12.19
2	水泥 32.5	kg	761.30	0.095	72.32
五	税金	%	9.00	1203.25	108.29
合计		元			1311.54

三、土地复垦工程经费估算

(一) 工程量统计

本方案土地复垦工程量汇总情况见表 7-18。

表 7-18 土地复垦措施工程量汇总表

复垦时段	序号	项目名称	计算单位	工程量
生产期第 1 年	—	现状采空区		
	(一)	陡坡区域		
	(1)	覆土	m ³	2.6
	2	植被重建工程		
	(1)	种植爬山虎	株	96
	(2)	撒播狗牙根	hm ²	0.0703
	(二)	一般区域		
	1	土壤重构工程		
	(1)	土地翻耕	hm ²	0.5046
	(2)	覆土	m ³	841.0
	(3)	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.5046
	二	露天采场（1913~1899m、1899~1892（部分））		
	1	土壤重构工程		
	(1)	表土剥离	m ³	1961.2
	三	高位水池		
	1	土壤重构工程		
	(1)	表土剥离	m ³	18.9
	四	矿山道路		
	(一)	新建矿山道路		
	1	土壤重构工程		
(1)	表土剥离	m ³	420.0	
五	表土临时堆场			
1	植被重建工程			
(1)	撒播狗牙根	hm ²	0.1587	
生产期第 2 年	—	露天采场		
	(一)	1913~1899m（开采平台）		
	1	土壤重构工程		
	(1)	覆土	m ³	121.3
	2	植被重建工程		
	(1)	种植圆柏	株	99
	(2)	撒播车桑子	hm ²	0.0593
	(3)	撒播狗牙根	hm ²	0.0593
	(二)	1913~1899m（开采边坡）		
	1	土壤重构工程		
	(1)	覆土	m ³	4.4
	2	植被重建工程		
	(1)	种植爬山虎	株	163
	(2)	撒播狗牙根	hm ²	0.0400
(三)	1899~1892（部分）、1892~1885（部分）			
1	土壤重构工程			
(1)	表土剥离	m ³	2349.1	
生产期第 3 年	—	露天采场		
	(一)	1899~1892（开采平台）		
	1	土壤重构工程		

复垦时段	序号	项目名称	计算单位	工程量
	(1)	覆土	m ³	84.9
	2	植被重建工程		
	(1)	种植圆柏	株	70
	(2)	撒播车桑子	hm ²	0.0415
	(3)	撒播狗牙根	hm ²	0.0415
	(二)	1899~1892 (开采边坡)		
	1	土壤重构工程		
	(1)	覆土	m ³	3.6
	2	植被重建工程		
	(1)	种植爬山虎	株	134
	(2)	撒播狗牙根	hm ²	0.0390
	(三)	1892~1885 (部分)、1885~1878 (部分)		
	1	土壤重构工程		
	(1)	表土剥离	m ³	1364.2
	生产期第4年	—	露天采场	
(一)		1892~1885 (开采平台)		
1		土壤重构工程		
(1)		覆土	m ³	90.4
2		植被重建工程		
(1)		种植圆柏	株	74
(2)		撒播车桑子	hm ²	0.0442
(3)		撒播狗牙根	hm ²	0.0442
(二)		1892~1885 (开采边坡)		
1		土壤重构工程		
(1)		覆土	m ³	4.8
2		植被重建工程		
(1)		种植爬山虎	株	176
(2)		撒播狗牙根	hm ²	0.0466
生产期第6年		—	露天采场	
	(一)	1885~1878 (开采平台)		
	1	土壤重构工程		
	(1)	覆土	m ³	93.5
	2	植被重建工程		
	(1)	种植圆柏	株	77
	(2)	撒播车桑子	hm ²	0.0457
	(3)	撒播狗牙根	hm ²	0.0457
	(二)	1885~1878 (开采边坡)		
	1	土壤重构工程		
	(1)	覆土	m ³	5.5
	2	植被重建工程		
	(1)	种植爬山虎	株	205
	(2)	撒播狗牙根	hm ²	0.0438
	(三)	1878~1871 (部分)		
1	土壤重构工程			
(1)	表土剥离	m ³	2524.2	
矿山闭坑后第1年	—	露天采场		
	(一)	1878~1871 (开采平台)		
	1	土壤重构工程		
	(1)	土地翻耕	hm ²	4.2303

复垦时段	序号	项目名称	计算单位	工程量
	(2)	覆土	m ³	7050.5
	(3)	撒播光叶紫花苕子	hm ²	4.2303
	2	配套工程		
	(1)	25方水窖	座	2.0
	(二)	1878~1871(开采边坡)		
	1	土壤重构工程		
	(1)	覆土	m ³	7.1
	2	植被重建工程		
	(1)	种植爬山虎	株	264
	(2)	撒播狗牙根	hm ²	0.4567
	二	工具房		
	1	土壤重构工程		
	(1)	拆除砖混结构(2层以下)	m ²	26.0
	(2)	建筑物基础清理	m ³	7.8
	(3)	拆除混凝土(无钢筋)	m ³	2.6
	(4)	清运石渣	m ³	20.8
	(5)	土地翻耕	hm ²	0.0078
	(6)	覆土	m ³	13.0
	(7)	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.0078
	三	表土临时堆场		
	1	土壤重构工程		
	(1)	浆砌石挡墙拆除	m ³	60.0
	(2)	田面平整	m ³	238.1
	(3)	土地翻耕	hm ²	0.4761
	(4)	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.4761
	四	矿山道路		
	(一)	已建矿山道路		
	1	土壤重构工程		
	(1)	土地翻耕	hm ²	0.0168
	(2)	覆土	m ³	28.0
	(3)	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.0168
	(二)	新建矿山道路(现状为旱地区)		
	1	土壤重构工程		
	(1)	土地翻耕	hm ²	0.0615
	(2)	覆土	m ³	102.5
	(3)	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.0615
	(三)	新建矿山道路(现状为乔木林地区)		
	1	土壤重构工程		
	(1)	土地翻耕	hm ²	0.0485
	(2)	覆土	m ³	99.2
	2	植被重建工程		
	(1)	种植圆柏	株	81
	(2)	撒播车桑子	hm ²	0.0485
	(3)	撒播狗牙根	hm ²	0.0485

（二）综合单价及分析说明

1、估算编制原则

1) 采用《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）中相关规定及取费标准及《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号文）中相关规定及取费标准；

2) 云南省国土资源厅、云南省财政厅《关于土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（云国土资〔2017〕232号）。

3) 复垦措施工程设施的施工方法按常规施工组织设计考虑；

4) 主要材料预算价格采用主体工程材料预算价格。

2、取费标准及计算方法

本方案复垦预算费用由工程施工费、设备费、其他费用、基本预备费、风险金及价差预备费组成，静态投资由工程施工费、设备费、其他费用、不可预见费及风险金组成，动态投资由静态投资和价差预备费组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后以万元计。

1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

① 直接工程费

直接工程费由机械费、材料费、施工机械使用费组成：

机械费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额机械费；

材料费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额材料费；

施工机械使用费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额机械费；

分项工程定额机械费是机械单价与定额消耗标准的乘积；

分项定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和，材料概算价格按当地物价部门提供的市场指导价；

机械预算单价以六类工资区计算：甲类工为52.05元，乙类工为39.60元。

施工机械使用费定额：依据《机械台班费预算定额》标准计取。

② 措施费

措施费=直接工程费（或机械费） \times 措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（该费用该项目不涉及）、施工辅助费（该费用该项目不涉及）和特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

依据《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〕36号）标准规定，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，临时设施费率如下表所示。

表 7-19 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注：①其他工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及PVC管、混凝土管安装等；

②安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程等；

冬雨季施工增加费：按直接工程费百分率计算，费率为0.7%-1.5%，根据施工进度安排，该项目有部分工程在冬雨季施工，因此该项目冬雨季施工费率取1.1%；

夜间施工增加费：按直接工程费百分率计算，仅农用井工程需连续工作部分计取此项费用，安装工程为0.5%，建筑工程为0.2%；

施工辅助费：按照直接工程费的百分率计算，安装工程为1.0%，建筑工程为0.7%；

特殊地区施工增加费：按工程所在地区规定的标准计算，该矿山损毁土地地区平均海拔在2000m以内，无需考虑海拔调整系数。

安全施工措施费：按照直接工程费的百分率计算，安装工程为0.3%，建筑工程为0.2%。

依据《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〕36号），各项费率如下表所示。

表 7-20 措施费费率表

序号	工程类别	计费基础	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工费	施工辅助费	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	/	0.7	/	0.2	5
5	农用井工程	直接工程费	3	1.1	0.2	0.7	/	0.2	5.2
6	其他工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
7	安装工程	直接工程费	3	1.1	/	1.0	/	0.3	5.4

③间接费

间接费包括规费和企业管理费。依据云南省国土资源厅、云南省财政厅《关于土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（云国土资〔2017〕232号）标准规定，按工程类别不同分别计算，其取费基数和费率如下表所示。

表7 -21 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	机械费	65

④利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，指施工企业完成所承包工程获得的盈利。取费依据《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〕36号）标准规定，费率取3%，其计费基数为直接费和间接费之和。

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3\%$$

⑤税金

税金根据《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)的规定对其取费标准进行调整，其税率取9%，其取费基数为直接费、间接费和利润之和。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

2) 设备费

指土地复垦项目规划设计中设计的设备所发生的费用，该项目不涉及。

3) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程建设监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费组成。

(1)前期工作费

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、项目招标费等在工程施工前所发生的各项支出。各项取费标准如下：

土地清查费：依据《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〕36号）标准规定，土地清查费按不超过工程施工费的0.5%计算，本方案取费率0.5%进行计算；计算公式如下：

$$\text{土地清查费} = \text{按工程施工费} \times \text{费率计算}$$

项目可行性研究费：该项目不涉及该项费用。

项目勘测费：依据《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〕36号）标准规定，项目勘测费按不超过工程施工费的1.5%计算。该项目勘测费取工程施工费的1.5%。计算公式如下：

$$\text{项目勘测费} = \text{按工程施工费} \times \text{费率计算}$$

项目设计与预算编制费：依据《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〕36号）标准规定，按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分挡定额计费方式并结合矿山实际情况进行计算，各区间按内插法（公式7-1）确定。

$$\text{公式：} a=b+(A-B) \div (C-B) \times (c-b) \quad (\text{公式7-1})$$

招标代理：依据《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〕36号）标准规定，按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并结合矿山实际情况计算。计算公式如下：

$$\text{差额定率累进法计算公式：} a=b+(A-B) \times c \quad (\text{公式7-2})$$

(2) 工程建设监理费

工程建设监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。依据《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〕36号）标准规定，按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分挡定额计费方式并结合矿山实际情况进行计算。

(3) 拆迁补偿费

本方案不涉及该项目费用。

(4) 竣工验收费

竣工验收费主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制及审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费。各项费用取费标准如下：

工程复核费：按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，计算公式见公式7-2。

工程验收费：按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，计算公式见公式7-2。

项目决算编制与审计费：按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，计算公式见公式7-2。

整理后土地重估与登记费：按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，计算公式见公式7-2。

标识设定费：按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，计算公式见公式7-2。

(5) 业主管管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程建设监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，计算公式见公式7-2。

4) 监测与管护费

(1) 复垦监测费

指复垦方案服务期内为监测土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用。主要包括机械费与设备费两部分。复垦监测费根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设备确定，本方案仅针对本方案新增的复垦面积进行监测，各复垦单元选取典型性位置布设，监测时间段为矿山生产期及复垦管护期全过程，监测年限所需监测人员3人，复垦单元在复垦后每年一次，设备仪器主要有手持GPS、钢尺、皮尺、测绳、测高仪、测围尺。监测时间段为生产期7年及复垦管护期全过程，共10年。监测费用按1万元/个进行计算。

(2) 管护费

本方案复垦管护时间为3年，具体管护措施主要为松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、灌溉喷药等抚育工作，根据周边土地复垦管护费取费情况，本方案管护费用取费标准为每年0.12万元/年·hm²，本方案所有需管护区域均设计管护3年，因此按0.36万元/hm²计算。

5) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用，按工程施工费、设备费、其他费用及监测与管护费之和的6%计算。

6) 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，风险金按项目总投资的3%计取。

7) 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a₁、a₂、a₃、a₄、a₅…a_n(万元)，则第i年的价差预备费W_i计算公式为：

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

本方案物价指数按（2020年）7%

（三）投资估算

本方案复垦土地动态总投资33.46万元（8257.34元/亩），静态总投资28.20万元（6960.99元/亩）。该矿山土地复垦总投资应当计入矿山建设及生产成本，复垦的资金筹备、拨付按动

态投资进行拨付。复垦投资资金由土地复垦义务人（师宗县闽兴新型墙体材料有限公司）支付。该项目土地复垦估算总费用统计如表7-22所示, 土地复垦各种费用估算详见附表。

表 7-22 土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占动态投资的比例
一	工程施工费	10.79	32.25
二	设备费	0.00	
三	其他费用	10.07	30.10
四	监测与管护费	4.97	14.86
（一）	复垦监测费	4.00	11.96
（二）	管护费	0.97	2.91
五	预备费	7.62	22.79
（一）	基本预备费	1.55	4.63
（二）	价差预备费	5.25	15.70
（三）	风险金	0.82	2.46
六	静态总投资	28.20	84.30
七	动态总投资	33.46	100.00

四、总费用汇总与年度进度安排

（一）、总费用汇总

本矿山地质环境保护总费用约为40.39万元；土地复垦动态投资总额为33.46万元，全部为新增投资，上述资金全部由矿山自筹。

表 7-23 该矿山矿山地质环境保护与土地复垦费用汇总统计表

序号	工程或费用名称	土地复垦费用（万元）	矿山地质环境治理费用（万元）	合计（万元）
一	工程措施费	10.79	11.18	21.97
二	临时措施		0.28	0.28
三	设备费	0.00		0.00
四	其他费用	10.07		10.07
五	监测与管护费	4.97	18.00	22.97
（一）	监测费	4.00	18.00	22.00
（二）	管护费	0.97		0.97
五	独立费用		9.67	9.67
六	预备费	7.62	1.27	8.89
（一）	基本预备费	1.55	1.27	2.82
（二）	价差预备费	5.25		5.25
（三）	风险金	0.82		0.82
七	总投资	33.46	40.39	73.85

（二）、年度进度安排

本方案主要根据矿区土地损毁类型、强度、危害程度的治理难度、防治责任，矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果以及开发利用方案确定的矿产资源开发利用进度为基础，本着“三同时”的要求，按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理、边开采边复垦”、分阶段实施的原则，确定本矿山地质环境恢复治理措施及复垦措施实施进度与工程建设同步。

该矿山生产期7年，方案的编制年限由生产期7年、复垦措施管护期3年，共10年（2020年10月~2030年09月）。该矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案服务年限为5年，措施实施工作分2个阶段进行，措施实施工作及费用细化至每一年。（具体进度安排见表7-24）

表7-24 该矿山矿山地质环境保护与土地复垦工作及费用安排简表

工作时段	土地复垦方案							恢复治理方案			
	复垦单元		复垦方向	复垦面积	复垦措施	静态投资(万元)	动态投资(万元)	恢复治理措施	资金安排(万元)		
第一 阶段	生产期第1年	现状采空区	陡坡区域		灌木林地	0.0703	表土剥离 2400.1m ³ , 覆土 843.6m ³ , 扦插爬山虎 96 株, 撒播狗牙根 0.2290hm ²	12.13	12.13	1、对露天采场高陡边坡进行预留削坡、坡面清理工程量 200m ³ , 同时在采场外围边界处设置警示牌 7 块。2、对现状采空区 (BW1) 高陡边坡进行削坡、坡面清理 200m ³ 。3、监测	7.86
			一般区域		旱地	0.1682					
		露天采场	1913~1899m、1899~1892 (部分)								
			高位水池								
		矿山道路	新建矿山道路								
	生产期第2年	露天采场	1913~1899m	开采平台	乔木林地	0.0593	表土剥离 2349.1m ³ , 覆土 125.7m ³ , 种植圆柏 99 株, 撒播车桑子 0.0593hm ² , 扦插爬山虎 163 株, 撒播狗牙根 0.0993hm ²	2.02	2.16	1、对露天采场高陡边坡进行预留削坡、坡面清理工程量 200m ³ 。2、监测	3.60
				开采边坡	灌木林地	0.0400					
			1899~1892 (部分)、1892~1885 (部分)								
	生产期第3年	露天采场	1899~1892	开采平台	乔木林地	0.0415	表土剥离 1364.2m ³ , 覆土 88.5m ³ , 种植圆柏 70 株, 撒播车桑子 0.0415hm ² , 扦插爬山虎 134 株, 撒播狗牙根 0.0805hm ²	1.44	1.65	1、对露天采场高陡边坡进行预留削坡、坡面清理工程量 200m ³ 。2、监测	3.60
				开采边坡	灌木林地	0.0390					
			1892~1885 (部分)、1885~1878 (部分)								
	生产期第4年	露天采场	1892~1885	开采平台	乔木林地	0.0442	覆土 95.2m ³ , 种植圆柏 74 株, 撒播车桑子 0.0442hm ² , 扦插爬山虎 176 株, 撒播狗牙根 0.0908hm ² 。	0.72	0.89	1、监测	2.52
				开采边坡	灌木林地	0.0466					
	生产期第5年						主要对地表损毁区域进行监测, 并对复垦区域进行管护	0.52	0.68	1、对露天采场高陡边坡进行预留削坡、坡面清理工程量 200m ³ 。2、监测	3.60
	第二 阶段	生产期第6年	露天采场	1885~1878	开采平台	乔木林地	0.0457	浆砌石挡墙拆除 60.0m ³ 、拆除砖混 (m ²) (2 层以下) 26.0m ² , 建筑物基础清理 7.8m ³ , 拆除混凝土 (无钢筋) 2.6m ³ , 清运石渣 20.8m ³ , 田面平整 238.1m ³ , 土地翻耕 4.8410hm ² , 表土剥离 2524.2m ³ , 覆土 7399.3m ³ , 撒播光叶紫花苕子 4.7925hm ² , 修建水窖 2 座, 种植圆柏 158 株, 撒播车桑子 0.0942hm ² , 扦插爬山虎 469 株, 撒播狗牙根 0.5947hm ² 。	11.37	15.95	1、对露天采场高陡边坡进行预留削坡、坡面清理工程量 200m ³ , 并在露天采场底部平台设置排水沟。2、监测
开采边坡					灌木林地	0.0438					
1878~1871 (部分)											
生产期第7年、矿山闭坑后第1年、第2、第3年		露天采场	1878~1871	1871m 开采平台	旱地	1.4101					
				开采边坡	灌木林地	0.4567					
		工具房		旱地	0.0026						
		表土临时堆场		旱地	0.1587						
矿山道路	新建矿山道路	已建矿山道路		旱地	0.0056						
		现状为旱地区		旱地	0.0205						
		现状为乔木林地区		乔木林地	0.0485						
合计					2.7013	28.20	33.46		40.39		

（三）、复垦工作资金预存计划

该矿山生产期为7年，土地复垦费用预存分为7期进行存储。复垦工作资金预存及计划安排具体情况如表7-25。

表7-25 该矿山复垦费用提存情况表

序号	存储期	存储时间	提存金额	总投资比例 (%)	备注
			(万元)		
1	第一期	2020年10月31日前	5.64	16.86%	占静态投资比例为20%
2	第二期	2021年10月31日前	4.64	13.87%	
3	第三期	2022年10月31日前	4.64	13.87%	
4	第四期	2023年10月31日前	4.64	13.87%	
5	第五期	2024年10月31日前	4.64	13.87%	
6	第六期	2025年10月31日前	4.64	13.87%	
7	第七期	2026年10月31日前	4.62	13.80%	
合计			33.46	100.00%	

（四）、矿山地质环境保护与恢复治理工作资金预存计划

该矿山生产期为7年，恢复治理总投资40.39万元，其中：工程措施费11.18万元，临时措施费0.28万元，矿山地质环境监测费18.00万元，独立费用9.67万元，基本预备费1.27万元。恢复治理基金分为7期进行存储，预存及计划安排具体情况如表7-26。

表7-26 该矿山恢复治理基金提存情况表

分期		存储时间	存储金额 (万元)
第一阶段	第一期	2020年10月31日前	7.86
	第二期	2021年10月31日前	3.60
	第三期	2022年10月31日前	3.60
	第四期	2023年10月31日前	2.52
	第五期	2024年10月31日前	3.60
	小计		21.19
第二阶段	第六期	2025年10月31日前	9.60
	第七期	2026年10月31日前	9.60
	小计		19.20
合计			40.39

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为保证本工程矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案顺利实施，土地损毁得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，工程业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

基于确保矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案提出的各项工程防治措施以及土地损毁防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，成立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组，负责矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦实施工作和工程管理，按照矿山地质环境保护与土地复垦实施方案的工程措施、监测措施、复垦措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目严格按照主管部门批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。业主应建立一个强有力的工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工程与生态恢复工作。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责项目区矿山地质环境保护与土地复垦的各项工作。确保工程质量，积极申请工程验收，接受土地主管部门的监督检查。

加强对复垦后土地的管理，严格执行土地复垦方案；按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性；坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程；在工程建设、生产中按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识，还应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门监督检查。

二、技术保障

针对项目区内矿山地质环境保护与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。矿山地质环境保护与恢复治理和复垦所需的各类材料，一部分就地取材，其它所需材料及设备均可由市场购买。矿山地质环境保护与土地复垦的方法应经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。应定期培训技术人员、咨询专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等；应实施表土保护、不将有毒有害物质用作回填或充填材料、不将重金属及其他有毒有害物质污染的土地用作种植食用农作物等。

三、资金保障

矿山地质环境保护与恢复治理按照“谁开发、谁保护，谁造成地质环境问题、谁负责治理”的原则，按主管部门要求缴存“矿山地质环境恢复治理保障金”，治理费用由业主列入专项资金，做到专款专用，严禁挤占、挪用，保证资金及时到位。

土地复垦按照“谁损毁，谁复垦”的原则，该项目土地复垦项目的各项土地复垦费用，均由土地复垦义务人（师宗县闽兴新型墙体材料有限公司）支付。土地复垦费用是指复垦义务人为履行土地复垦义务，依据土地复垦方案完成土地复垦任务所需要的费用，土地复垦费用属于“土地复垦义务人所有，自然资源管理部门监管，专户储存专款使用”。

根据“云国土资耕〔2013〕53号文”，土地复垦方案经审查同意后，土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级自然资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，土地复垦义务人应按审查通过的土地复垦方案确定的土地复垦费用及分阶段存储计划，将土地复垦费用按期存入专门账户（具体存储计划如表7-21所示）。县级自然资源管理部门根据土地复垦费用监管协议督促土地复垦义务人落实土地复垦费用，履行土地复垦义务；代理银行应协助县级自然资源管理部门对土地复垦费用的存储、支取进行监管管理。

土地复垦义务人应当于每年12月31日前向当地自然资源主管部门报告当年土地复垦义务履行情况，主要包括：①年度土地损毁情况、包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；②年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况；③年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施及工程量等。④自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

土地复垦义务人完成阶段土地复垦任务后，应当向项目所在地（县、市）自然资源局申请阶段验收，验收合格后，复垦义务人可向项目所在地县自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取费用，并用于下一阶段复垦。土地复垦义务人按照土地复垦方案的要求完成土地复垦任务后，应向有验收权限的自然资源管理部门提出总体验收申请，验收合格后，复垦义务人可向项目所在地县自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用。

四、监管保障

为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项工程防治措施、土地损毁防治措施的实施和落实，业主单位应成立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组，负责矿山地质环境保护与土地复垦实施工作和工程管理，按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施、复垦措施、进度安排、技术标准等严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。要严格按照主管部门批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

矿山所在县级自然资源主管部门负责对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况进行监督检查。县自然资源主管部门要督促土地复垦义务人于每年12月31日前报告当年的土地损毁情况，土地复垦费用使用情况及土地复垦工程实施情况，并逐级上报。县级自然资源主管部门要加强矿山地质环境保护与土地复垦费用使用监管，在土地复垦义务人每次支取土地复垦费用时，要明确本次费用应完成的复垦任务，并应对上阶段土地复垦工程进度和质量严格把关，审查合格后方可支取。土地复垦义务人不复垦，或者复垦验收中经整改仍不合格的，应当缴纳土地复垦费，由有关自然资源主管部门代为组织复垦。

五、效益分析

（一）、社会效益

1、改善采矿场区及周边环境的质量

工程措施特别是植物措施的有效实施，可大大改善采矿场区及周边地区的生态环境，减少因工程建设对工程区域及周边的影响，提高采矿场区的环境质量。

2、减少自然灾害，维护生产安全运行

对工程建设过程中的弃土弃渣的治理和各种施工区的水土流失的治理，可减少滑坡、泥石流的发生，减轻自然灾害。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，保护了地下水不被污染等，保障了采矿活动的正常、安全进行。

3、土地复垦关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和项目建设有重要意义，而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，有利于企业安全生产，实现当地经济、生态的可持续发展，使得社会、企业获得最大利益。

首先，矿区道路作为乡村道路利用，一方面可以提升当地农民的交通状况，另一方面也为复垦区提供良好的交通条件。

其次，复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。

（二）、环境效益

本方案土地复垦方式按照边生产边复垦思路实施，首先将不再继续利用的区域进行土地复垦，后将根据开采进度情况，将可复垦的区域及时进行土地复垦。

本方案设计对矿山开采损毁的露天采场、现状采空区、工具房、高位水池、表土临时堆场、矿山道路进行复垦，复垦的方向为旱地、乔木林地、灌木林地，土地复垦率约为96.12%。

复垦为旱地的区域为露天采场1871m开采平台、现状采空区一般区域、工具房、表土临时

堆场、矿山道路路面（现状为旱地区），部分区域复垦时需进行土地平整，地表坡度变缓，一定程度上减少了复垦区域内的水土流失，起到了保水保土的作用。另外，通过土壤改良增加了土地的有效土层厚度，增加土壤有机质，从而改善了复垦区原有的土壤结构，增加土壤水分入渗，减轻土壤侵蚀，也能起到保水保土作用，一定程度上可能改善复垦区农业生态系统。

复垦为乔木林地的区域主要为露天采场除底部开采平台外的其余平台、矿山道路（现状为乔木林地区），面积为0.2392hm²，采用乔、灌、草结合的方式进行复垦，乔木为圆柏，灌木为车桑子，草本为狗牙根，复垦三年后郁闭度≥0.3。复垦为灌木林地区为露天采场开采边坡、现状采空区陡坡区，面积为0.6964hm²，采取在坡角种植爬藤，坡面撒播草籽，爬藤选用爬山虎进行绿化，草本为狗牙根，复垦三年后郁闭度≥0.35。采取以上措施后说明复垦后的植被情况优于复垦前，植物的桔枝落叶可以一定程度上改善土壤结构，这样更有利于植物生长及微生物、动物栖息，一定程度上可能改善复垦区的森林生态系统。

（三）、经济效益

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案实施给当地带来的经济效益

矿山地质环境保护与恢复治理和复垦施工将聘用当地村民，矿山开采服务年限为7年，按照日工资80元计算，则可为当地带来一笔不菲的经济收入，可极大的提高当地农民的收入。

2、耕地复垦带来的经济效益

复垦后耕地面积增加了0.0037hm²，根据调查，原来的耕地主要为旱地，种植作物主要以玉米、光叶紫花苕子为主，无灌溉设施，作物灌溉主要依靠天然降雨，玉米产量约6300kg/hm²，复垦后的耕地为旱地，复垦后旱地的种植作物以玉米、光叶紫花苕子作为例进行计算分析，四年后的作物产量为：玉米6750kg/hm²，具体分析情况如表8-1所示。计算分析结果显示，复垦后耕地的经济效益大于复垦前。

表8-1 复垦前后耕地经济效益情况表

名称	01 耕地 (hm ²)		作物产值			总年产值 (万元)
	101	13	作物	产量(kg/hm ²)	单价(元/kg)	
	水田	旱地				
复垦前	0.3750	1.3870	玉米	6300	1.5	1.67
复垦后		1.7657	玉米	6750	1.5	1.79
变化量	-0.3750	0.3787		450		0.12

3、林地复垦带来的经济效益

通过土地复垦工程实施，增加了项目区林地面积，复垦为林地区主要采用乔灌草结合的方式进行复垦，复垦林地区所产生经济效益的主要为当地村民放牧及提供木材，由于复垦后土壤质量优于复垦前，则复垦后林木的蓄积量高于复垦前，复垦后的经济效益会高于复垦前。

六、公众参与

该矿山建设及生产损毁土地总面积2.8103hm²；损毁土地类型为水田、旱地、乔木林地、农村道路、沟渠。损毁土地的方式有挖损、压占，经调查分析，复垦责任范围中作为复垦区配套交通设施利用面积(0.0634hm²)，作为水利设施及拦挡设施利用面积(0.0456hm²)，需复垦面积为2.7013hm²。复垦利用方向为旱地、乔木林地、灌木林地。复垦后各复垦区土地权属界线没有改变。

本方案在编制过程中，编制单位及复垦义务人向拟复垦区涉及到的土地所有权人及周边村民介绍了关于复垦区的土地损毁情况及今后复垦利用方向，并对其发放了该项目土地复垦公众参与调查表5份，收回5份，同时也走访调查了周边村民及相关单位对该项目土地复垦的意见。调查结果显示，接受调查的公众绝大部分认为项目的建设对当地经济发展较为有利，同时项目的建设有利于当地居民的就业；从接受调查公众对调查问题的回答情况来判断，接受调查公众具有较强的复垦意识；被调查对象均希望，项目结束后，建设单位要按照评审通过的方案，按时、按质的予以完成，并交还于当地村民。通过统计可看出，没有个人和社会团体持反对态度，被调查对象对初步设计的复垦规划表示基本认同。具体情况如表8-2所示。

表8-2 公众参与人员统计表

调查对象姓名	刘文岗	王老所	袁老跃	李双南	尔国安
性别	男		女		
年龄	37岁	59	56岁	49岁	51岁
学历	初中	小学		小学	小学
职业	农民	农民	农民	农民	农民
住址	石碑社区居民委员会下偏山村36号	石碑社区居民委员会下偏山村29号	石碑社区居民委员会下偏山村28号	石碑社区居民委员会下偏山村51号	石碑社区居民委员会下偏山村54号
认为矿山对生活的影响	无影响	有利	有利	有利	有利
当地目前的土地利用状况	很好	很好	很好	很好	很好
矿山建设对土地生产是否有影响	无影响	无影响	无影响	无影响	无影响
是否同意矿山复垦方案中的矿山地质环境保护与土地复垦方案方向、复垦标准、复垦措施	同意	同意	同意	同意	同意
是否同意矿山复垦方案中的复垦后权属调整方案	同意	同意	同意	同意	同意
矿山开发是否可提高当地村民的生活质量	提高	提高	提高	提高	提高
矿山的建设对本地区社会经济可能带来的影响	增加就业机会	增加就业机会	无影响	无影响	无影响
矿山建设将占用当地部分土地，占用的这些土地是否合理	合理	合理	合理	合理	合理
对矿山矿山地质环境保护与土地复垦方案的其他意见和建议	无	无	无	无	无

表8-3 公众参与调查情况统计表（村委会）

调查对象	大同街道办事处石碑村民委员会
认为矿山对生活的影响	有利
当地目前的土地利用状况	很好
矿山建设对土地生产是否有影响	无影响
否同意矿山复垦方案中的矿山地质环境保护与土地复垦方案方向、复垦标准、复垦措施	同意
是否同意矿山复垦方案中的复垦后权属调整方案	同意
矿山开发是否可提高当地村民的生活质量	提高
矿山的建设对本地区社会经济可能带来的影响	有利于当地工业发展
矿山建设将占用当地部分土地，占用的这些土地是否合理	合理
对矿山矿山地质环境保护与土地复垦方案的其他意见和建议	无

第九章 结论与工作安排

一、结论

(一)、恢复治理结论

1、评估对象及方案适用年限：根据该矿山开发利用方案资料，该矿山设计矿山开采年限为7年。考虑到矿山地质环境综合治理时间以及闭坑恢复时间3年，以方案编制基准日起算，本方案编制年限为矿山开采年限为7年、复垦措施管护期3年组成，共10年，恢复治理方案适用年限为5年。

2、地质环境条件：评估区属构造侵蚀低中山地貌。

区内总体地势南部、北部高，中间低；地形最高点位于评估区北西部山顶位置，海拔1925m，最低点位于评估区南西部，海拔1866m，相对高差59m；地形坡度地形坡度 8° — 25° ，局部地段大于 30° ；评估区地形地貌属中等类型。评估区地质构造复杂程度属简单类型。评估区地下水类型主要为基岩弱裂隙含水层，透水性较弱，富水性弱；开采矿体位于当地侵蚀基准面之上，水文地质条件简单。评估区工程地质岩组划分为两个工程地质岩组，分别为第四系砾石、砂、黏土多层土体 I；较软薄层状结构页岩岩组 II；不良地质作用主要有冲沟及岩体风化作用；矿区无断层破碎带分布，开采矿体及围岩为三叠系下统飞仙关组 (T1f) 呈单斜层状产出，属于较软薄层状结构页岩岩组，未来开采边坡可能产生小规模垮塌，对矿床开采有一定影响。总体分析，评估区内自然边坡稳定性较差，人工堆积边坡稳定性较差。因此，矿床工程地质条件属软弱层状结构页岩岩组为主的中等复杂类型。评估区地震烈度为7度，区域地壳稳定程度属区域地壳稳定区。对地质环境的改变及影响程度较严重，人类工程活动较强烈。综上所述，评估区地质环境条件复杂程度为中等复杂类型。

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

4、地质灾害适宜性评价：矿山为小型矿山，评估区地质环境影响程度为中等复杂，本矿山地质灾害危险性评估级别为二级。本矿山与采矿活动相关的区域地质灾害危险性中等，综合评估认为矿山建设适宜性为**基本适宜**。

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

6、预测影响分析：预测矿山开采活动诱发地质灾害的影响程度为较严重，预测对含水层

影响较轻，对矿区地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对水土环境影响程度为较轻，对土地资源可能占用或破坏地质环境影响程度较严重。综上，预测矿山地质环境影响程度分级属于较严重。

7、防治分区：根据开采计划，综合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度，矿山地质环境影响评估结果，将评估区分为一个次重点区B和一个一般区C。

8、本方案主要防治措施简介：本方案结合矿山地质环境保护与恢复治理分区的实际情况，充分考虑“现状已有防治措施”以及“开发方案”设计的防治措施并增加相应措施进行保护与治理。新增措施：本方案设计在露天采场底部平台设置排水沟；另外，对露天采场高陡边坡、现状采空区（BW1）进行削坡、坡面清理，同时在采场外围边界处设置警示牌，布设监测点的措施，发现问题及时处理。对矿山主要采矿设施及辅助设施、工程措施效果设计新增监测点进行监测。

9、投资费用：本矿山地质环境治理方案估算总投资 40.39 万元，其中：工程措施费 11.18 万元，临时措施费 0.28 万元，矿山地质环境监测费 18.00 万元，独立费用 9.67 万元，基本预备费 1.27 万元。

（二）、土地复垦结论

1、占地面积：该矿山复垦区面积 2.8103hm^2 ，无留续使用的永久性建设用地面积，复垦责任范围面积均为 2.8103hm^2 。

2、土地损毁情况：该矿山建设及运行总损毁土地面积 2.8103hm^2 （其中已损毁土地 0.4174hm^2 ，拟损毁土地 2.3929hm^2 ）。损毁土地方式有挖损、压占，损毁土地程度为重度、中度。

3、土地复垦目标：该矿山复垦责任范围面积为 2.8103hm^2 ，留作复垦区配套交通设施利用面积为 0.0634hm^2 ，各复垦区域的截、排水沟等将作为复垦区的配套水利设施利用面积为 0.0456hm^2 ，需复垦土地面积为 2.7013hm^2 ；土地复垦率为 96.12%。

4、复垦投资情况：该矿山拟复垦土地面积为 2.7013hm^2 ，经估算，方案编制年限内该矿山土地动态总投资 33.46 万元（8257.34 元/亩），静态总投资 28.20 万元（6960.99 元/亩）。各项土地复垦费用均由土地复垦义务人（师宗县闽兴新型墙体材料有限公司）支付。

二、工作安排

1、矿山企业在进行矿山地质环境恢复治理前应选择有地质灾害勘察、设计、施工资质的单位进行勘察和设计，编制施工方案及施工图，并进行详细的地质环境和经济效益论证。

2、建立监测网，严密监控矿山治理过程中原采区地表、场地边坡出现的异常情况，定期巡查采场、表土临时堆场周边截排水沟运营情况，及时清淤，检查表土临时堆场下游挡墙是否完好。在雨季加强现场管理，发现问题时及时处理。

3、本方案是依据现有开发利用方案进行分析的，若开发利用方案发生变动，应修订或重新编制治理方案；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，必须重新编制或修编矿山恢复治理方案。

4、在实施本矿山地质环境保护与土地复垦方案的过程中要积极与师宗县自然资源行政主管部门联系，听取他们的技术指导，确保方案顺利实施。

5、认真实施开发利用方案确定的矿山地质环境保护措施，与水保方案、环评方案和本方案措施共同形成系统、全面的防治体系。

附 表

一、总投资估算及分年度投资估算

附表 1 该矿山土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占动态投资的比例
一	工程施工费	10.79	32.25
二	设备费	0.00	
三	其他费用	10.07	30.10
四	监测与管护费	4.97	14.86
(一)	复垦监测费	4.00	11.96
(二)	管护费	0.97	2.91
五	预备费	7.62	22.79
(一)	基本预备费	1.55	4.63
(二)	价差预备费	5.25	15.70
(三)	风险金	0.82	2.46
六	静态总投资	28.20	84.30
七	动态总投资	33.46	100.00

附表 2 该矿山土地复垦分年度投资估算表

复垦阶段	工程施工费 (元)	其他费用 (元)	基本预备费 (元)	风险金 (元)	监测费 (元)	管护费 (元)	静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
剩余生产期第 1 年	1.50	9.19	0.67	0.35	0.40	0.03	12.13	0.00	12.13
剩余生产期第 2 年	1.31	0.09	0.11	0.06	0.40	0.04	2.02	0.14	2.16
剩余生产期第 3 年	0.79	0.08	0.08	0.04	0.40	0.05	1.44	0.21	1.65
剩余生产期第 4 年	0.17	0.06	0.04	0.02	0.40	0.03	0.72	0.16	0.89
剩余生产期第 5 年		0.06	0.03	0.02	0.40	0.02	0.52	0.16	0.68
生产期第 6 年、第 7 年、闭坑后第 1 年、第 2 年、第 3 年	7.02	0.59	0.63	0.33	2.00	0.80	11.37	4.58	15.95
合计	10.79	10.07	1.55	0.82	4.00	0.97	28.20	5.25	33.46

二、其他费用、监测与管护费、基本预备费及风险金估算

附表 3 该矿山土地复垦其他费用、监测与管护费、基本预备费及风险金估算表（万元）

序号	费用名称	计算基数及方法	基费（万元）	费率/计算公式	金额（万元）
一	其他费用				10.07
1	前期工作费	该项费用计入第一阶段			9.09
	土地清查费	工程施工费	10.79	基数×0.5%	0.05
	项目可行性研究报告	本项目不涉及			
	项目勘测费	工程施工费	10.79	1.50%（项目地貌类型为丘陵地貌乘以 1.1 的调整系数）	0.18
	项目设计与预算编制费	结合项目工程施工费取 8 万元		8（项目地貌类型为丘陵地貌乘以 1.1 的调整系数）	8.80
	项目招标代理费	以工程施工费为基数计算	10.79	基数×0.5%	0.05
2	工程监理费	结合项目实际，本项目不涉及			0.00
3	拆迁补偿费	本项目不涉及			
4	竣工验收费				0.42
	工程复核费	以工程施工费为基数计算	10.79	基数×0.7%	0.08
	工程验收费	以工程施工费为基数计算	10.79	基数×1.4%	0.15
	项目决算编制与审计费	以工程施工费为基数计算	10.79	基数×1.0%	0.11
	土地整理后土地的重估与登记费	以工程施工费为基数计算	10.79	基数×0.65%	0.07
	标识设定费	以工程施工费为基数计算	10.79	基数×0.11%	0.01
5	业主管理费	基数=工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费，采用差额定率累进行法计算	20.29	基数×2.8%	0.57
二	监测与管护费				4.97
1	复垦监测费		1.00	基数×4	4.00
2	管护费	管护面积（hm ² ）	2.7013	0.36	0.97
三	基本预备费	（工程施工费+其他费用+监测与管护费）	25.83	6.00%	1.55
四	风险金	（工程施工费+其他费用+监测与管护费+基本预备费）	27.38	3.00%	0.82
五	静态投资	工程施工费+其他费用+监测与管护费+基本预备费+风险金）			28.20

三、工程施工费估算

附表 4

该项目土地复垦工程施工费投资估算表

复垦时段	序号	项目名称	计算单位	工程量	综合单价	投资(元)	投资(万元)	
生产期第 1 年	一	现状采空区				2781.38	0.28	
	(一)	陡坡区域				329.12	0.03	
	1	土壤重构工程						
	10357	覆土(人工)	m ³	2.6	4.74	12.29	0.00	
	2	植被重建工程						
	90007	种植爬山虎	株	96	2.09	200.54	0.02	
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.0703	1654.30	116.30	0.01	
	(二)	一般区域				2452.26	0.25	
	1	土壤重构工程						
	10045	土地翻耕	hm ²	0.5046	1529.38	771.73	0.08	
	yn10343	覆表土(机械)	m ³	841.0	1.40	1177.07	0.12	
	90031	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.5046	997.74	503.46	0.05	
	二	露天采场(1913~1899m、1899~1892(部分))				9567.49	0.96	
	1	土壤重构工程						
	10320	表土剥离	m ³	1961.2	1.98	3889.13	0.39	
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0~0.5km)	m ³	392.2	14.48	5678.36	0.57	
	三	高位水池				311.09	0.03	
	1	土壤重构工程						
	10320	表土剥离	m ³	18.9	1.98	37.48	0.00	
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0~0.5km)	m ³	18.9	14.48	273.61	0.03	
	四	矿山道路				2048.90	0.20	
	(一)	新建矿山道路				2048.90	0.20	
	1	土壤重构工程						
	10320	表土剥离	m ³	420.0	1.98	832.86	0.08	
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0~0.5km)	m ³	84.0	14.48	1216.03	0.12	
	五	表土临时堆场				262.54	0.03	
	1	土壤重构工程						
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.1587	1654.30	262.54	0.03	
		小计					14971.39	1.50
	生产期第 2 年	一	露天采场				13146.36	1.31
(一)		1913~1899m(开采平台)				1259.31	0.13	
1		土壤重构工程						
yn10343		覆表土(机械)	m ³	118.6	1.40	165.99	0.02	
10357		覆土(人工)	m ³	2.7	4.74	12.67	0.00	
2		植被重建工程						
90002		种植圆柏	株	99	9.16	906.79	0.09	
90031		撒播车桑子	hm ²	0.0593	1277.54	75.76	0.01	
90031		撒播狗牙根	hm ²	0.0593	1654.30	98.10	0.01	

复垦时段	序号	项目名称	计算单位	工程量	综合单价	投资(元)	投资(万元)
	(二)	1913~1899m(开采边坡)				427.53	0.04
	1	土壤重构工程					
	10357	覆土(人工)	m ³	4.4	4.74	20.86	0.00
	2	植被重建工程					
	90007	种植爬山虎	株	163	2.09	340.50	0.03
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.0400	1654.30	66.17	0.01
	(三)	1895~1888m				11459.52	1.15
	1	土壤重构工程					
	10320	表土剥离	m ³	2349.1	1.98	4658.23	0.47
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0~0.5km)	m ³	469.8	14.48	6801.30	0.68
		小计					13146.36
生产期第3年	一	露天采场				7864.37	0.79
	(一)	1899~1892(开采平台)				847.97	0.08
	1	土壤重构工程					
	yn10343	覆表土(机械)	m ³	83.0	1.40	116.17	0.01
	10357	覆土(人工)	m ³	1.9	4.74	8.96	0.00
	2	植被重建工程					
	90002	种植圆柏	株	70	9.16	641.17	0.06
	90031	撒播车桑子	hm ²	0.0415	313.82	13.02	0.00
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.0415	1654.30	68.65	0.01
	(二)	1899~1892(开采边坡)				361.58	0.04
	1	土壤重构工程					
	10357	覆土(人工)	m ³	3.6	4.74	17.15	0.00
	2	植被重建工程					
	90007	种植爬山虎	株	134	2.09	279.92	0.03
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.0390	1654.30	64.52	0.01
	(三)	1892~1885(部分)、1885~1878(部分)				6654.82	0.67
	1	土壤重构工程					
	10320	表土剥离	m ³	1364.2	1.98	2705.14	0.27
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0~0.5km)	m ³	272.8	14.48	3949.67	0.39
	小计					7864.37	0.79
生产期第4年	一	露天采场				1683.34	0.17
	(一)	1902~1895m(开采平台)				1202.32	0.12
	1	土壤重构工程					
	yn10343	覆表土(机械)	m ³	88.4	1.40	123.73	0.01
	10357	覆土(人工)	m ³	2.0	4.74	9.47	0.00
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0~0.5km)	m ³	18.1	14.48	261.73	0.03
	2	植被重建工程					
	90002	种植圆柏	株	74	9.16	677.80	0.07
	90031	撒播车桑子	hm ²	0.0442	1277.54	56.47	0.01

复垦时段	序号	项目名称	计算单位	工程量	综合单价	投资(元)	投资(万元)
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.0442	1654.30	73.12	0.01
	(二)	1902~1895m(开采边坡)				481.02	0.05
	1	土壤重构工程					
	10357	覆土(人工)	m ³	4.8	4.74	22.52	0.00
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0~0.5km)	m ³	1.0	14.48	13.76	0.00
	2	植被重建工程					
	90007	种植爬山虎	株	176	2.09	367.65	0.04
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.0466	1654.30	77.09	0.01
		小计					1683.34
生产期第6年	一	露天采场				13759.46	1.38
	(一)	1885~18782(开采平台)				918.66	0.09
	1	土壤重构工程					
	yn10343	覆表土(机械)	m ³	91.4	1.40	127.92	0.01
	10357	覆土(人工)	m ³	2.1	4.74	9.85	0.00
	2	植被重建工程					
	90002	种植圆柏	株	77	9.16	705.28	0.07
	90031	撒播车桑子	hm ²	0.0457	0.00	0.00	0.00
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.0457	1654.30	75.60	0.01
	(二)	1885~1878(开采边坡)				526.92	0.05
	1	土壤重构工程					
	10357	覆土(人工)	m ³	5.5	4.74	26.23	0.00
	2	植被重建工程					
	90007	种植爬山虎	株	205	2.09	428.23	0.04
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.0438	1654.30	72.46	0.01
	(三)	1878~1871(部分)				12313.87	1.23
	1	土壤重构工程					
	10320	表土剥离	m ³	2524.2	1.98	5005.51	0.50
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0~0.5km)	m ³	504.8	14.48	7308.36	0.73
	小计					13759.46	1.38
矿山闭坑后 第1年	一	露天采场				50707.62	5.07
	(一)	1878~1871(开采平台)				50673.84	5.07
	1	土壤重构工程					
	10045	土地翻耕	hm ²	4.2303	1529.38	6469.74	0.65
	yn10343	覆表土(机械)	m ³	7050.5	1.40	9867.97	0.99
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0~0.5km)	m ³	1410.1	14.48	20413.43	2.04
	90031	撒播光叶紫花苕子	hm ²	4.2303	997.74	4220.75	0.42
	2	配套工程					
		25方水窖	座	2	8085.84	16171.69	1.62
	(二)	1878~1871(开采边坡)				1361.42	0.14
	1	土壤重构工程					
10357	覆土(人工)	m ³	7.1	4.74	33.78	0.00	

复垦时段	序号	项目名称	计算单位	工程量	综合单价	投资(元)	投资(万元)
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0~0.5km)	m ³	1.4	14.48	20.64	0.00
	2	植被重建工程					
	90007	种植爬山虎	株	264	2.09	551.48	0.06
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.4567	1654.30	755.52	0.08
	二	工具房				1932.85	0.19
	1	土壤重构工程					
	yn30159	拆除砖混结构(2层以下)	m ²	26.0	33.89	881.18	0.09
	yn30156	建筑物基础清理	m ³	7.8	5.89	45.93	0.00
	40229	拆除混凝土(无钢筋)	m ³	2.6	167.52	435.56	0.04
	20287	清运石渣(0~0.5km)	m ³	20.8	23.78	494.63	0.05
	10045	土地翻耕	hm ²	0.0078	1529.38	11.93	0.00
	yn10343	覆表土(机械)	m ³	13.0	1.40	18.19	0.00
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0~0.5km)	m ³	2.6	14.48	37.64	0.00
	90031	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.0078	997.74	7.78	0.00
	三	表土临时堆场				2026.25	0.20
	1	土壤重构工程					
	yn30156	浆砌石挡墙拆除	m ³	60.0	5.89	353.30	0.04
	10321	田面平整	m ³	238.1	1.97	469.79	0.05
	10045	土地翻耕	hm ²	0.4761	1529.38	728.14	0.07
	90031	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.4761	997.74	475.03	0.05
	四	矿山道路				1816.91	0.18
	(一)	已建矿山道路				162.71	0.02
	1	土壤重构工程					
	10045	土地翻耕	hm ²	0.0168	1529.38	25.69	0.00
	yn10343	覆表土(机械)	m ³	28.0	1.40	39.19	0.00
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0~0.5km)	m ³	5.6	14.48	81.07	0.01
	90031	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.0168	997.74	16.76	0.00
	(二)	新建矿山道路(现状为旱地区)				595.65	0.06
	1	土壤重构工程					
	10045	土地翻耕	hm ²	0.0615	1529.38	94.06	0.01
	yn10343	覆表土(机械)	m ³	102.5	1.40	143.46	0.01
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0~0.5km)	m ³	20.5	14.48	296.77	0.03
	90031	撒播光叶紫花苕子	hm ²	0.0615	997.74	61.36	0.01
	(三)	新建矿山道路(现状为乔木林地区)				1058.55	0.11
	1	土壤重构工程					
	10045	土地翻耕	hm ²	0.0485	1529.38	74.17	0.01
	yn10343	覆表土(机械)	m ³	97.0	1.40	135.76	0.01
	10357	覆土(人工)	m ³	2.2	4.74	10.37	0.00
	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	m ³	0.4	14.48	6.33	0.00

复垦时段	序号	项目名称	计算单位	工程量	综合单价	投资(元)	投资(万元)
		(0~0.5km)					
	2	植被重建工程					
	90002	种植圆柏	株	81	9.16	741.92	0.07
	90031	撒播车桑子	hm ²	0.0485	201.15	9.76	0.00
	90031	撒播狗牙根	hm ²	0.0485	1654.30	80.23	0.01
		小计				56483.63	5.65
		合计				107908.56	10.79

四、土地复垦方案综合单价汇总表

附表 5

该项目土地复垦综合单价汇总表

序号	定额编号	工程名称	单位	综合单价(元)	直接费						间接费	利润	材料价差	税金
					人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	小计				
1	10320	表土处置	m ³	1.98	0.08		1.18	1.27	0.05	1.32	0.07	0.04	0.43	0.13
2	10357	覆表土(人工)	m ³	4.74	3.85			3.85	0.15	4.00	0.22	0.13	0.00	0.39
3	yn10343	覆表土(机械)	m ³	1.40	0.05		0.84	0.89	0.04	0.93	0.05	0.03	0.30	0.09
4	10223	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0~0.5km)	m ³	11.64	0.43		7.06	7.49	0.30	7.79	0.42	0.25	2.42	0.76
5	20287	清运石渣(0~0.5km)	m ³	23.78	1.07		14.07	15.14	0.61	15.74	1.02	0.50	4.97	1.55
6	10045	土地翻耕	1hm ²	1529.38	485.12		541.87	1026.99	41.08	1068.07	58.21	33.79	243.03	126.28
7	10321	田面平整	m ³	1.97	0.08		1.52	1.60	0.06	1.67	0.09	0.05		0.16
8	yn30159	场地清理(拆除砖混)(2层以下)	m ²	33.89	10.06		13.53	23.59	0.94	24.53	1.34	0.78	4.85	2.40
9	yn30156	场地清理(机械拆除砌体)	m ²	5.89	0.44		3.37	3.81	0.15	3.97	0.22	0.13	1.19	0.39
10	yn30158	场地清理(其他砌体)	m ²	4.50	0.28		2.62	2.90	0.12	3.02	0.16	0.10	0.93	0.29
11	40229	场地清理(拆除混凝土,无钢筋)	m ³	167.52	76.70		56.80	133.50	6.67	140.17	9.04	4.48		13.83
12	yn10208	挖掘机土方开挖	m ³	3.40	0.30		1.98	2.28	0.09	2.37	0.13	0.07	0.60	0.23
13	10359	土方回填	m ³	19.31	12.20		3.48	15.68	0.63	16.31	0.89	0.52		1.59
14	30002	碎石垫层	m ³	123.54	24.98	61.81		86.79	3.47	90.27	4.92	2.86	15.30	10.20
15	40185	钢筋制安	t	6445.66	802.66	3672.92	212.97	4688.56	234.43	4922.98	317.53	157.22	515.72	532.21
16	yn40079	水窖 C20 砼(壁)	m ³	462.92	65.93	217.31	6.95	335.31	16.77	352.07	22.71	11.24	38.68	38.22
17	yn40081	水窖 C20 砼(底)	m ³	426.24	55.83	197.30	7.83	306.07	15.30	321.38	20.73	10.26	38.68	35.19
18	yn40081	沉砂池 C20 砼(底)	m ³	426.24	55.83	197.30	7.83	306.07	15.30	321.38	20.73	10.26	38.68	35.19
19	yn40075	沉砂池 C20 砼(壁)		466.23	64.80	220.46	7.57	337.94	16.90	354.84	22.89	11.33	38.68	38.50
20	yn40083	C25 砼盖板	m ³	427.95	42.57	212.16	7.59	307.43	15.37	322.80	20.82	10.31	38.68	35.33
21	30140	M10 砂浆抹面(拱面)	m ²	19.82	11.32	4.07		15.39	0.62	16.01	0.87	0.51	0.79	1.64
22	30138	M10 砂浆抹面(平面)	m ²	11.24	5.12	3.42		8.54	0.34	8.88	0.48	0.28	0.67	0.93
23	yn50125	PE 管道(直径 110mm)安装	m	67.05	0.22		0.06	0.28	0.01	0.29	0.02	0.01	61.20	5.54
24	90002	种植圆柏	株	9.16	2.79	4.65		7.44	0.30	7.74	0.42	0.24	0.00	0.76
25	90007	扦插爬山虎	株	2.09	0.60	1.09		1.69	0.07	1.75	0.10	0.07	0.00	0.17
26	90031	撒播光叶紫花苕子	1hm ²	997.74	349.10	461.25		810.35	32.41	842.77	45.93	26.66		82.38
27	90031	撒播车桑子	1hm ²	1277.54	349.10	688.50		1037.60	41.50	1079.11	58.81	34.14		105.49
28	90030	撒播狗牙根	1hm ²	1654.30	349.10	994.50		1343.60	53.74	1397.35	76.16	44.21	0.00	136.59

单个水窖单价

序号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	小计(元)
1	土方开挖	m ³	65.99	3.40	224.51
2	土方回填	m ³	22.00	19.31	424.83
3	碎石垫层	m ³	1.36	123.54	168.02
4	钢筋制安	t	0.315	6445.66	2030.38
5	水窖 C20 砼(壁)	m ³	7.16	462.92	3314.54
6	水窖 C20 砼(底)	m ³	1.44	426.24	613.79
7	沉砂池 C20 砼(底)	m ³	0.08	426.24	34.10
8	沉砂池 C20 砼(壁)	m ³	0.064	466.23	29.84
9	C25 砼盖板	m ³	0.05	427.95	21.40
10	M10 砂浆抹面(拱面)	m ²	45.00	19.82	891.74
11	M10 砂浆抹面(平面)	m ²	11.70	11.24	131.55
12	PE 管道(直径 110mm)安装	m	3.00	67.05	201.15
综合单价					8085.84

五、土地复垦方案综合单价分析表

附表 6

覆表土(人工)综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[10357]		单位：100m ³			
工作内容：人工挖、填、平整					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				400.34
(一)	直接工程费				384.94
1	人工费				384.94
1.1	甲类工	工日	0.50	52.05	26.02
1.2	乙类工	工日	8.60	39.60	340.59
1.3	其他人工费	%	5.00	366.61	18.33
(二)	措施费	%	4.00	384.94	15.40
二	间接费	%	5.45	400.34	21.82
三	利润	%	3.00	422.16	12.66
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	434.83	39.13
合计					473.96

附表 7

覆表土(机械)综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn10343]		单位：100m ³			
工作内容：推松、运送、卸除、空回、回填、拖平					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				92.56
(一)	直接工程费				89.00
1	人工费				4.57
1.1	乙类工	工日	0.11	39.60	4.36
1.2	其他人工费	%	5.00	4.36	0.22
2	机械费				84.43
2.1	推土机 74kw	台班	0.15	536.04	80.41
2.1	其他机械使用费	%	5.00	80.41	4.02
(二)	措施费	%	4.00	89.00	3.56
二	间接费	%	5.45	92.56	5.04
三	利润	%	3.00	97.61	2.93
四	材料价差				30.38
1	柴油	kg	8.25	3.68	30.38
五	税金	%	9.00	100.53	9.05
合计					139.96

附表 8

表土处置综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn10320]		单位：100m ³			
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				131.58
(一)	直接工程费				126.51
1	人工费				8.32
1.1	乙类工	工日	0.20	39.60	7.92
1.2	其他人工费	%	5.00	7.92	0.40
2	机械费				118.20
2.1	推土机 74kw	台班	0.21	536.04	112.57
2.1	其他机械使用费	%	5.00	112.57	5.63
(二)	措施费	%	4.00	126.51	5.06
二	间接费	%	5.45	131.58	7.17
三	利润	%	3.00	138.75	4.16
四	材料价差				42.53
1	柴油	kg	11.55	3.68	42.53
五	税金	%	9.00	142.91	12.86
合计					198.30

附表 9

1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0~0.5km)

金额单位：元

定额编号：[10223]		单位：100m ³			
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				778.90
(一)	直接工程费				748.94
1	人工费				42.89
1.1	甲类工	工日	0.10	52.05	5.20
1.2	乙类工	工日	0.90	39.60	35.64
1.3	其他人工费	%	5.00	40.85	2.04
2	机械费				706.05
2.1	挖掘机油动 (1m ³)	台班	0.22	727.51	160.05
2.2	推土机 59kw	台班	0.16	369.18	59.07
2.3	自卸汽车 10t	台班	0.81	559.64	453.31
2.4	其他机械使用费	%	5.00	672.43	33.62
(二)	措施费	%	4.00	748.94	29.96
二	间接费	%	5.45	778.90	42.45
三	利润	%	3.00	821.35	24.64
四	材料价差				242.33
1	柴油	kg	65.81	3.68	242.33
五	税金	%	9.00	845.99	76.14
合计					1164.46

附表 10

清运石渣 (0~0.5km)

金额单位: 元

定额编号: [20287]		单位: 100m ³			
工作内容: 装、运、卸、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1574.33
(一)	直接工程费				1513.78
1	人工费				106.61
1.1	甲类工	工日	0.10	52.05	5.20
1.2	乙类工	工日	2.50	39.60	99.01
1.3	其他人工费	%	2.30	104.21	2.40
2	机械费				1407.16
2.1	挖掘机油动 (1m ³)	台班	0.60	727.51	436.51
2.2	推土机 59kw	台班	0.30	369.18	110.75
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.48	559.64	828.27
2.4	其他机械使用费	%	2.30	1375.53	31.64
(二)	措施费	%	4.00	1513.78	60.55
二	间接费	%	6.45	1574.33	101.54
三	利润	%	3.00	1675.87	50.28
四	材料价差				496.53
1	柴油	kg	134.84	3.68	496.53
五	税金	%	9.00	1726.15	155.35
合计					2378.03

附表 11

场地清理 (拆除砖混) (2层以下)综合单价分析表

金额单位: 元

定额编号: [yn30159]		单位: 100m ²			
工作内容: 室内地坪以上的全部建筑物拆除、破碎, 可回收再利用部分砖瓦、木材等。材料运至建筑物 30m 以内地点分类码放整齐,					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2452.91
(一)	直接工程费				2358.57
1	人工费				1005.93
1.1	乙类工	工日	25.00	39.60	990.09
1.2	其他人工费	%	1.60	990.09	15.84
2	机械费				1352.64
2.1	挖掘机 1m ³	台班	1.83	727.51	1331.34
2.2	其他机械使用费	%	1.60	1331.34	21.30
(二)	措施费	%	4.00	2358.57	94.34
二	间接费	%	5.45	2452.91	133.68
三	利润	%	3.00	2586.60	77.60
四	材料价差				485.19
1	柴油 0#	kg	131.76	3.68	485.19
五	税金	%	9.00	2664.20	239.78
合计					3389.16

附表 12

场地清理（拆除砖混）（2 层以下）综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn30159]		单位：100m ²			
工作内容：室内地坪以上的全部建筑物拆除、破碎，可回收再利用部分砖瓦、木材等。材料运至建筑物 30m 以内地点分类码放整齐，					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2452.91
(一)	直接工程费				2358.57
1	人工费				1005.93
1.1	乙类工	工日	25.00	39.60	990.09
1.2	其他人工费	%	1.60	990.09	15.84
2	机械费				1352.64
2.1	挖掘机 1m ³	台班	1.83	727.51	1331.34
2.2	其他机械使用费	%	1.60	1331.34	21.30
(二)	措施费	%	4.00	2358.57	94.34
二	间接费	%	5.45	2452.91	133.68
三	利润	%	3.00	2586.60	77.60
四	材料价差				485.19
1	柴油 0#	kg	131.76	3.68	485.19
五	税金	%	9.00	2664.20	239.78
合计					3389.16

附表 13

场地清理（机械拆除砌体）综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn30156]		单位：100m ²			
工作内容：拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				396.59
(一)	直接工程费				381.34
1	人工费				44.14
1.1	甲类工	工日	0.80	52.05	41.64
1.2	乙类工	工日	1.05	39.60	41.58
1.3	其他人工费	%	3.00	83.22	2.50
2	机械费				337.20
2.1	挖掘机 1m ³	台班	0.45	727.51	327.38
2.2	其他机械使用费	%	3.00	327.38	9.82
(二)	措施费	%	4.00	381.34	15.25
二	间接费	%	5.45	396.59	21.61
三	利润	%	3.00	418.20	12.55
四	材料价差				119.31
1	柴油 0#	kg	32.40	3.68	119.31
五	税金	%	9.00	430.75	38.77
合计					588.83

附表 14 场地清理（其他砌体）综合单价分析表 金额单位：元

定额编号：[yn30158]		单位：100m ²			
工作内容：拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				301.69
(一)	直接工程费				290.08
1	人工费				27.81
1.1	甲类工	工日	0.50	52.05	26.02
1.2	乙类工	工日	0.85	39.60	33.66
1.3	其他人工费	%	3.00	59.69	1.79
2	机械费				262.27
2.1	挖掘机 1m ³	台班	0.35	727.51	254.63
2.2	其他机械使用费	%	3.00	254.63	7.64
(二)	措施费	%	4.00	290.08	11.60
二	间接费	%	5.45	301.69	16.44
三	利润	%	3.00	318.13	9.54
四	材料价差				92.79
1	柴油 0#	kg	25.20	3.68	92.79
五	税金	%	9.00	327.67	29.49
合计					449.96

附表15 场地清理（拆除混凝土，无钢筋）综合单价分析表 金额单位：元

定额编号：[40229]		单位：100m ³			
工作内容：拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				14017.46
(一)	直接工程费				13349.96
1	人工费				7669.99
1.1	乙类工	工日	181.00	39.60	7168.22
1.2	其他人工费	%	7.00	7168.22	501.78
2	机械费				5679.97
2.1	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36.00	139.87	5035.48
2.2	风镐	台班	72.00	3.79	272.91
2.3	其他机械使用费	%	7.00	5308.38	371.59
(二)	措施费	%	5.00	13349.96	667.50
二	间接费	%	6.45	14017.46	904.13
三	利润	%	3.00	14921.59	447.65
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	15369.24	1383.23
合计					16752.47

附表 16

田面平整综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[10321]		单位：100m ³			
工作内容	推松、运送、卸除、拖平、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				166.70
(一)	直接工程费				160.29
1	人工				8.32
1.1	乙类工	工日	0.20	39.60	7.92
1.2	其他人工费	%	5.00	7.92	0.40
2	机械费				151.97
2.1	推土机(74KW)	台班	0.27	536.04	144.73
2.2	其他机械使用费	%	5.00	144.73	7.24
(二)	措施费	%	4.00	160.29	6.41
二	间接费	%	5.45	166.70	9.08
三	利润	%	3.00	175.78	5.27
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	181.06	16.29
合计					197.35

附表 17

土地翻耕综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[10045]		单位：hm ²			
工作内容：松土					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1068.07
(一)	直接工程费				1026.99
1	人工费				485.12
1.1	甲类工	工日	0.60	52.05	31.23
1.2	乙类工	工日	11.40	39.60	451.48
1.3	其他人工费	%	0.50	482.71	2.41
2	机械费				541.87
2.1	拖拉机 59kw	台班	1.20	439.16	527.00
2.2	三铧犁	台班	1.20	10.15	12.18
2.3	其他机械使用费	%	0.50	539.17	2.70
(二)	措施费	%	4.00	1026.99	41.08
二	间接费	%	5.45	1068.07	58.21
三	利润	%	3.00	1126.28	33.79
四	材料价差				243.03
1	柴油	kg	66.00	3.68	243.03
五	税金	%	9.00	1403.10	126.28
合计					1529.38

附表 18

水窖（土方开挖）综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn10208]		单位：100m ³			
工作内容：挖土、就地堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				236.99
(一)	直接工程费				227.88
1	人工费				30.06
1.1	乙类工	工日	0.66	39.60	26.14
1.2	其他人工费	%	15.00	26.14	3.92
2	机械费				197.82
2.1	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.23	764.51	172.01
2.2	其他机械使用费	%	15.00	172.01	25.80
(二)	措施费	%	4.00	227.88	9.12
二	间接费	%	5.45	236.99	12.92
三	利润	%	3.00	249.91	7.50
四	材料价差				59.65
1	柴油	kg	16.20	3.68	59.65
五	税金	%	9.00	257.40	23.17
合计					340.22

附表 19

水窖（土方回填）综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[10359]		单位：100m ³			
工作内容：包括 5m 以内取土、倒土、平土、洒水、夯实					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1631.10
(一)	直接工程费				1568.37
1	人工费				1220.43
1.1	甲类工	工日	1.43	52.05	74.43
1.2	乙类工	工日	27.61	39.60	1093.45
1.3	其他人工费	%	4.50	1167.88	52.55
2	机械费				347.93
2.1	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.75	121.07	332.95
2.2	其他机械使用费	%	4.50	332.95	14.98
(二)	措施费	%	4.00	1568.37	62.73
二	间接费	%	5.45	1631.10	88.90
三	利润	%	3.00	1720.00	51.60
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	1771.60	159.44
合计					1931.04

附表 20

水窖（碎石垫层）综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[30002]		单位：100 m ³			
工作内容：修坡、铺筑、压实					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				9026.66
(一)	直接工程费				8679.48
1	人工费				2498.28
1.1	甲类工	工日	3.08	52.05	160.31
1.2	乙类工	工日	58.41	39.60	2313.24
1.3	其他人工费	%	1.00	2473.55	24.74
2	材料费				6181.20
2.1	碎石	m ³	102.00	60.00	6120.00
2.2	其他材料费用	%	1.00	6120.00	61.20
(二)	措施费	%	4.00	8679.48	347.18
二	间接费	%	5.45	9026.66	491.95
三	利润	%	3.00	9518.61	285.56
四	材料价差				1530.00
1	碎石	m ³	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9.00	11334.17	1020.08
合计					12354.25

附表 21

水窖（壁）综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn40079]		单位：100 m ³			
工作内容：模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、养护					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				35207.06
(一)	直接工程费				33530.54
1	人工费				6593.22
1.1	甲类工	工日	45.01	52.05	2342.81
1.2	乙类工	工日	104.06	39.60	4121.13
1.3	其他人工费	%	2.00	6463.94	129.28
2	材料费				21730.92
2.1	据材	m ³	0.62	1200.00	744.00
2.2	组合钢模板	kg	32.97	3.50	115.40
2.3	铁件	kg	92.00	5.60	515.20
2.4	电焊条	kg	1.00	6.11	6.11
2.5	铁钉	kg	36.64	7.00	256.48
2.6	卡扣件	kg	81.45	5.60	456.12
2.7	C20 混凝土(粒径 40 ,水泥 32.5 ,水灰比 0.55)	m ³	103.00	184.58	19011.52
2.8	水	m ³	100.00	2.00	200.00
2.9	其他材料费用	%	2.00	21304.83	426.10
3	机械费				694.80
3.1	混凝土振捣器（插入式）2.2kw	台班	10.16	20.07	203.98
3.2	电焊机直流 30kVA	台班	1.09	160.27	174.29
3.3	风水（砂）枪	台班	2.06	146.86	302.91
3.4	其他机械使用费	%	2.00	681.17	13.62
4	混凝土拌制	m ³	103.00	38.73	3988.68
5	混凝土运输	m ³	103.00	5.08	522.92
(二)	措施费	%	5.00	33530.54	1676.53
二	间接费	%	6.45	35207.06	2270.86
三	利润	%	3.00	37477.92	1124.34
四	材料价差				3867.89
1	水泥	kg	35.04	50.00	1751.79
2	中砂	m ³	54.41	15.00	816.10
3	碎石	m ³	86.67	15.00	1300.01
五	税金	%	9.00	42470.15	3822.31
合计					46292.47

附表 22

搅拌机拌制混凝土综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[40187]		单位：100m ³			
工作内容：2m 以内配运水泥、骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3240.28
(一)	直接工程费				3085.98
1	人工费				2065.94
1.1	甲类工	工日	14.19	52.05	738.57
1.2	乙类工	工日	33.00	39.60	1306.91
1.3	其他人工费	%	1.00	2045.48	20.45
2	机械费				1020.04
2.1	搅拌机 (0.4m ³)	台班	5.00	190.07	950.35
2.2	双脚轮车	台班	20.75	2.87	59.59
2.3	其他机械使用费	%	1.00	1009.94	10.10
(二)	措施费	%	5.00	3085.98	154.30
二	间接费	%	6.45	3240.28	209.00
三	利润	%	3.00	3449.27	103.48
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	3552.75	319.75
合计					3872.50

附表 23

双胶轮车混凝土运输综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[40202]		单位：100m ³			
工作内容：装、运、清洗					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				424.81
(一)	直接工程费				404.58
1	人工				373.78
1.1	乙类工	工日	8.58	39.60	339.80
1.2	其他人工费	%	10.00	339.80	33.98
2	机械				30.80
2.1	双胶轮车	台班	9.75	2.87	28.00
2.2	其他机械费	%	10.00	28.00	2.80
(二)	措施费	元	5.00	404.58	20.23
二	间接费	元	6.45	424.81	27.40
三	利润	元	3.00	452.21	13.57
四	材料价差	元			
五	税金	元	9.00	465.77	41.92
合计					507.69

附表 24

水窖底、沉砂池底 C20 浇筑综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn40081]		单位：100m ³			
工作内容：混凝土拌制、浇筑、养护					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				32137.53
(一)	直接工程费				30607.17
1	人工费				5582.79
1.1	甲类工	工日	26.72	52.05	1390.68
1.2	乙类工	工日	102.15	39.60	4045.33
1.3	其他人工费	%	2.70	5436.02	146.77
2	材料费				19730.23
2.1	C20 混凝土(粒径 40 ,水泥 32.5 ,水灰比 0.55)	m ³	103.00	184.58	19011.52
2.2	水	m ³	100.00	2.00	200.00
2.3	其他材料费用	%	2.70	19211.52	518.71
3	机械费				782.55
3.1	混凝土振捣器(插入式) 2.2kw	台班	10.25	20.07	205.73
3.2	风水(砂)枪	台班	3.79	146.86	556.25
3.3	其他机械使用费	%	2.70	761.98	20.57
4	混凝土拌制	m ³	103.00	38.73	3988.68
5	混凝土运输	m ³	103.00	5.08	522.92
(二)	措施费	%	5.00	30607.17	1530.36
二	间接费	%	6.45	32137.53	2072.87
三	利润	%	3.00	34210.40	1026.31
四	材料价差				3867.89
1	水泥	kg	35.04	50.00	1751.79
2	中砂	m ³	54.41	15.00	816.10
3	碎石	m ³	86.67	15.00	1300.01
五	税金	%	9.00	39104.61	3519.41
合计					42624.02

附表 25

沉砂池壁 C20 浇筑综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn40075]		单位：100 m ³			
工作内容：模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、养护					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				35483.91
(一)	直接工程费				33794.20
1	人工费				6480.08
1.1	甲类工	工日	44.22	52.05	2301.59
1.2	乙类工	工日	102.30	39.60	4051.43
1.3	其他人工费	%	2.00	6353.02	127.06
2	材料费				22045.85
2.1	据材	m ³	0.73	1200.00	876.00
2.2	组合钢模板	kg	62.80	3.50	219.80
2.3	铁件	kg	93.00	5.60	520.80
2.4	电焊条	kg	1.30	6.11	7.94
2.5	铁钉	kg	42.09	7.00	294.63
2.6	卡扣件	kg	86.23	5.60	482.89
2.7	C20 混凝土(粒径 40 ,水泥 32.5 ,水灰比 0.55)	m ³	103.00	184.58	19011.52
2.8	水	m ³	100.00	2.00	200.00
2.9	其他材料费用	%	2.00	21613.58	432.27
3	机械费				756.67
3.1	混凝土振捣器(插入式) 2.2kw	台班	11.69	20.07	234.59
3.2	电焊机直流 30kVA	台班	1.28	160.27	204.34
3.3	风水(砂)枪	台班	2.06	146.86	302.91
3.4	其他机械使用费	%	2.00	741.83	14.84
4	混凝土拌制	m ³	103.00	38.73	3988.68
5	混凝土运输	m ³	103.00	5.08	522.92
(二)	措施费	%	5.00	33794.20	1689.71
二	间接费	%	6.45	35483.91	2288.71
三	利润	%	3.00	37772.62	1133.18
四	材料价差				3867.89
1	水泥	kg	35.04	50.00	1751.79
2	中砂	m ³	54.41	15.00	816.10
3	碎石	m ³	86.67	15.00	1300.01
五	税金	%	9.00	42773.69	3849.63
合计					46623.33

附表 26

水窖顶 C25 盖板混凝土综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn40083]		单位：100m ³			
工作内容：模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、养护					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				32280.19
(一)	直接工程费				30743.04
1	人工费				4256.74
1.1	甲类工	工日	28.84	52.05	1501.18
1.2	乙类工	工日	67.27	39.60	2663.92
1.3	其他人工费	%	2.20	4165.11	91.63
2	材料费				21215.89
2.1	据材	m ³	0.28	1200.00	336.00
2.2	组合钢模板	kg	20.77	3.50	72.70
2.3	型钢	kg	16.87	5.40	91.10
2.4	卡扣件	kg	19.07	5.60	106.79
2.5	铁件	kg	30.00	5.60	168.00
2.6	预埋铁件	kg	44.42	5.65	250.97
2.7	电焊条	kg	0.92	6.11	5.62
2.8	铁钉	kg	3.52	7.00	24.64
2.9	C25 砼(粒径 40 , 水泥 32.5 , 水灰比 0.5, 卵石 40 换为碎石, 粗砂换为中砂)	m ³	103.00	189.35	19503.37
2.10	水	m ³	100.00	2.00	200.00
2.11	其他材料费用	%	2.20	20759.19	456.70
3	机械费				758.81
3.1	混凝土振捣器(插入式) 2.2kw	台班	4.63	20.07	92.83
3.2	电焊机直流 30KVA	台班	2.04	160.27	326.54
3.3	风水(砂)枪	台班	2.20	146.86	323.10
3.4	其他机械使用费	%	2.20	742.48	16.33
4	混凝土拌制	m ³	103.00	38.73	3988.68
5	混凝土运输	m ³	103.00	5.08	522.92
(二)	措施费	%	5.00	30743.04	1537.15
二	间接费	%	6.45	32280.19	2082.07
三	利润	%	3.00	34362.26	1030.87
四	材料价差				3867.89
1	水泥	kg	35.04	50.00	1751.79
2	中砂	m ³	54.41	15.00	816.10
3	碎石	m ³	86.67	15.00	1300.01
五	税金	%	9.00	39261.03	3533.49
合计					42794.52

附表 27

M10 砂浆抹面(拱面) 综合单价

金额单位: 元

定额编号: [30140]		单位: 100m ²			
工作内容: 拌运砂浆、清洗表面、抹面 2cm、压光					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1600.77
(一)	直接工程费				1539.20
1	人工费				1131.91
1.1	甲类工	工日	1.32	52.05	68.70
1.2	乙类工	工日	25.96	39.60	1028.10
1.3	其他人工费	%	3.20	1096.81	35.10
2	材料费				407.29
2.1	M10 砂浆	m ³	2.50	157.87	394.67
2.2	其他材料费用	%	3.20	394.67	12.63
(二)	措施费	%	4.00	1539.20	61.57
二	间接费	%	5.45	1600.77	87.24
三	利润	%	3.00	1688.01	50.64
四	材料价差				79.38
1	水泥	kg	0.76	50.00	38.13
2	中砂	m ³	2.75	15.00	41.25
五	税金	%	9.00	1818.03	163.62
合计					1981.65

附表 28

M10 砂浆抹面(平面) 综合单价

金额单位: 元

定额编号: [30138]		单位: 100m ²			
工作内容: 拌运砂浆、清洗表面、抹面 2cm、压光					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				888.30
(一)	直接工程费				854.13
1	人工费				512.00
1.1	甲类工	工日	0.66	52.05	34.35
1.2	乙类工	工日	11.66	39.60	461.78
1.3	其他人工费	%	3.20	496.13	15.88
2	材料费				342.13
2.1	M10 砂浆	m ³	2.10	157.87	331.52
2.2	其他材料费用	%	3.20	331.52	10.61
(二)	措施费	%	4.00	854.13	34.17
二	间接费	%	5.45	888.30	48.41
三	利润	%	3.00	936.71	28.10
四	材料价差				66.68
1	水泥	kg	0.64	50.00	32.03
2	中砂	m ³	2.31	15.00	34.65
五	税金	%	9.00	1031.48	92.83
合计					1124.32

附表 29

水窖（钢筋制安）综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[40185]		单位：t			
工作内容：回直、除锈、切断、弯制、焊接、绑扎					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4922.98
(一)	直接工程费				4688.56
1	人工费				802.66
1.1	甲类工	工日	7.15	52.05	372.15
1.2	乙类工	工日	10.67	39.60	422.57
1.3	其他人工费	%	1.00	794.72	7.95
2	材料费				3672.92
2.1	钢筋	t	1.02	3500.00	3570.00
2.2	铁丝	kg	4.00	5.61	22.44
2.3	电焊条	kg	7.22	6.11	44.11
2.4	其他材料费用	%	1.00	3636.55	36.37
3	机械费				212.97
3.1	电焊机直流 30KVA	台班	1.25	160.27	200.33
3.2	载重汽车 5t	台班	0.04	280.83	10.53
3.3	其他机械使用费	%	1.00	210.87	2.11
(二)	措施费	%	5.00	4688.56	234.43
二	间接费	%	6.45	4922.98	317.53
三	利润	%	3.00	5240.52	157.22
四	材料价差				515.72
1	钢筋	t	1.02	500.00	510.00
2	汽油	kg	1.13	5.08	5.72
五	税金	%	9.00	5913.45	532.21
合计					6445.66

附表 30

水窖（PE 管道(直径 110mm)安装）综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[yn50125]		单位：100m			
工作内容：切管、对口、粘接、管道田间运输与安装、水压试验					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				28.92
(一)	直接工程费				27.81
1	人工费				21.78
1.1	甲类工	工日	0.22	52.05	11.45
1.2	乙类工	工日	0.22	39.60	8.71
1.3	其他人工费	%	8.00	20.16	1.61
2	机械费				6.03
2.1	热焊机	台班	0.05	109.64	5.48
2.2	其他机械使用费	%	10.00	5.48	0.55
(二)	措施费	%	4.00	27.81	1.11
二	间接费	%	5.45	28.92	1.58
三	利润	%	3.00	30.49	0.91
四	材料价差				6120.00
1	PE 管道 $\phi 90\sim 110\text{mm}$	m	102.00	60.00	6120.00
五	税金	%	9.00	6151.41	553.63
合计					6705.04

附表 31

种植圆柏综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[90002]		单位：100 株			
工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				773.68
(一)	直接工程费				743.93
1	人工费				278.61
1.1	乙类工	工日	7.00	39.60	277.22
1.2	其他人工费	%	0.50	277.22	1.39
2	材料费				465.32
2.1	圆柏	株	102.00	4.50	459.00
2.2	水	m ³	2.00	2.00	4.00
2.3	其他材料费用	%	0.50	463.00	2.32
(二)	措施费	%	4.00	743.93	29.76
二	间接费	%	5.45	773.68	42.17
三	利润	%	3.00	815.85	24.48
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	840.32	75.63
合计					915.95

附表 32

扦插爬山虎综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[90007]		单位：100 株			
工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				175.43
(一)	直接工程费				168.68
1	人工费				59.74
1.1	乙类工	工日	1.50	39.60	59.41
1.2	其他人工费	%	0.50	66.22	0.33
2	材料费				108.94
2.1	爬山虎	株	102.00	1.00	102.00
2.2	水	m ³	3.20	2.00	6.40
2.3	其他材料费用	%	0.50	108.40	0.54
(二)	措施费	%	4.00	168.68	6.75
二	间接费	%	5.45	175.43	9.56
三	利润	%	3.60	184.99	6.66
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	191.65	17.25
合计					208.89

附表 33

撒播光叶紫花苕子综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[90031]		单位：hm ²			
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、石碾子等方案覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				842.77
(一)	直接工程费				810.35
1	人工费				349.10
1.1	乙类工	工日	8.60	39.60	340.59
1.2	其他人工费	%	2.50	340.59	8.51
2	材料费				461.25
2.1	草籽	kg	45.00	10.00	450.00
2.2	其他材料费用	%	2.50	450.00	11.25
(二)	措施费	%	4.00	810.35	32.41
二	间接费	%	5.45	842.77	45.93
三	利润	%	3.00	888.70	26.66
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	915.36	82.38
合计					997.74

附表 34

撒播车桑子综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[90031]		单位：hm ²			
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、石碾子等方案覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1079.11
(一)	直接工程费				1037.60
1	人工费				349.10
1.1	乙类工	工日	8.60	39.60	340.59
1.2	其他人工费	%	2.50	340.59	8.51
2	材料费				688.50
2.1	草籽	kg	45.00	15.00	675.00
2.2	其他材料费用	%	2.00	675.00	13.50
(二)	措施费	%	4.00		41.50
二	间接费	%	5.45		58.81
三	利润	%	3.00		34.14
四	材料价差				
五	税金	%	9.00		105.49
合计					1277.54

附表 35

撒播狗牙根综合单价分析表

金额单位：元

定额编号：[90031]		单位：hm ²			
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、石碾子等方案覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1397.35
(一)	直接工程费				1343.60
1	人工费				349.10
1.1	乙类工	工日	8.60	39.60	340.59
1.2	其他人工费	%	2.50	340.59	8.51
2	材料费				994.50
2.1	草籽	kg	65.00	15.00	975.00
2.2	其他材料费用	%	2.00	975.00	19.50
(二)	措施费	%	4.00	1343.60	53.74
二	间接费	%	5.45	1397.35	76.16
三	利润	%	3.00	1473.50	44.21
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	1517.71	136.59
合计					1654.30

六、人工、材料使用价格汇总表

附表 36 人工费单价汇总表（甲类工）（元）

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$540 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	27.00
2	辅助工资	6.69	6.69
(1)	地区津贴	0	0.00
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.2$	0.80
(4)	节日加班津贴	$27 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	0.83
3	工资附加费		18.36
(1)	职工福利基金	$(27.00+6.69) \times 14\%$	4.72
(2)	工会经费	$(27.00+6.69) \times 2\%$	0.67
(3)	养老保险费	$(27.00+6.69) \times 20\%$	6.74
(4)	医疗保险费	$(27.00+6.69) \times 10\%$	3.37
(5)	工伤、生育保险费	$(27.00+6.69) \times 1.5\%$	0.51
(6)	职工失业保险基金	$(27.00+6.69) \times 2\%$	0.67
(7)	住房公积金	$(27.00+6.69) \times 5\%$	1.68
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	52.05

附表 37 人工费单价汇总表（乙类工）（元）

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	22.25
2	辅助工资	3.38	3.38
(1)	地区津贴	0	0.00
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$22.5 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.29
3	工资附加费		13.97
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.38) \times 14\%$	3.59
(2)	工会经费	$(22.25+3.38) \times 2\%$	0.51
(3)	养老保险费	$(22.25+3.38) \times 20\%$	5.13
(4)	医疗保险费	$(22.25+3.38) \times 10\%$	2.56
(5)	工伤、生育保险费	$(22.25+3.38) \times 1.5\%$	0.38
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.38) \times 2\%$	0.51
(7)	住房公积金	$(22.25+3.38) \times 5\%$	1.28
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	39.60

附表 38

材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价 (元)	定额单价 (元)	价差 (元)
1	圆柏	株	4.50		
2	爬山虎	株	1.00	1.00	
3	车桑子	kg	15.00		
4	光叶紫花苕子	kg	10.00		
5	狗牙根	kg	15.00		
6	柴油 0#	kg	8.18	4.50	3.68
7	汽油	kg	10.08	5.00	5.08
8	风	m ³	0.12		
9	水	m ³	2.00		
10	电	kwh	0.60		
11	块石	m ³	75.00	40.00	35.00
12	碎石	m ³	75.00	60.00	15.00
13	中砂	m ³	75.00	60.00	15.00
14	水泥 32.5	t	350.00	300.00	50.00
15	8-12 号铁丝	kg	7.00		
16	边坡编制网	m ²	20.00		
17	钢筋	t	4000.00	3500.00	500.00
18	铁丝	kg	5.61		
19	铁钉	kg	7.00		
20	电焊条	kg	6.11		
21	管件	kg	4.70		
22	板枋材	m ³	1200.00		
23	沥青	t	5500		
24	木柴	m ³	350		
25	锯材	m ³	1200.00	1200.00	0.00
26	组合钢模板	kg	3.50		
27	型钢	kg	5.40		
28	卡扣件	kg	5.60		
29	铁件	kg	5.60		
30	预埋铁件	kg	5.65		
31	氧气	m ³	1000.00		
32	乙炔	m ³	3000.00		
33	密封胶	m ³	35.00		
34	PE 管道 φ90~110mm	m	60		
35	PE 管件 φ90~110mm	个	10		

七、机械台班费单价表(元)

附表 39

机械台班费估算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	台班费	一类费用	二类费														
					小计	二类费		人工费		柴油		汽油		电		风		水	
						合计	(元/日)		(元/kg)		(元/kg)		(元/kwh)		(m³)		(m³)		
							工日	单价(元)	数量	单价(元)	数量	单价(元)	数量	单价(元)	数量	单价(元)	数量	单价(元)	
1021	拖拉机 59KW	439.16	439.16	87.57	351.60	2	52.05	55	4.50										
1049	三铧犁	10.15	10.15	10.15	0.00														
1014	推土机 (74kw) 台班估算表	536.04	536.04	184.45	351.60	2	52.05	55	4.50										
1013	推土机 (59kw) 台班估算表	369.18	369.18	67.08	302.10	2	52.05	44	4.50										
1039	蛙式打夯机 功率 2.8kw	121.07	121.07	6.18	114.90	2	52.05				18	0.60							
1004	挖掘机油斗 (1m³)	727.51	727.51	299.41	428.10	2	52.05	72	4.50										
4013	自卸汽车 10t	559.64	559.64	206.63	353.01	2.2	52.05	53	4.50										
4040	双胶轮车	2.87	2.87	2.87	0.00														
1004	单斗挖掘机 油斗 斗容 1m³	764.51	764.51	336.41	428.10	2	52.05	72	4.50										
3005	混凝土振捣器 (插入式) 2.2kw	20.07	20.07	12.87	7.20						12	0.60							
7004	电焊机直流 30kVA	160.27	160.27	7.42	152.85	1	52.05				168	0.60							
3008	风水(砂)枪	146.86	146.86	2.86	144.00									900	0.12	18	2.00		
3002	混凝土搅拌机 (0.4m³)	190.07	190.07	55.97	134.10	2	52.05				50	0.60							
4004	载重汽车 汽油型 载重量 5t	280.83	280.83	78.78	202.05	1	52.05			30	5.00								
6001	电动空气压缩机 3方/min	139.87	139.87	26.03	113.85	1	52.05				103	0.60							
1052	风镐	3.79	3.79	3.79	0.00									320	0.12				
yn7037	热焊机	109.64	109.64	47.39	62.25	1	52.05				17	0.60							

八、配合比

附表 40

混凝土、水泥砂浆综合单价计算表

编号	砼强度等级	水泥 强度 等级	级 配	水泥		中砂		碎石		水		单价 (元)
				t	单 价	m ³	单 价	m ³	单 价	m ³	单 价	
1	C25 砼(粒径 40 , 水泥 32.5 , 水灰比 0.5, 卵石 40 换为碎石, 粗砂换为中砂)	32.5	2 级 配	0.36	300	0.51	60	0.84	60	0.18	2	189.35
2	C20 砼(粒径 40 , 水泥 32.5 , 水灰比 0.55, 卵石 40 换为碎石, 粗砂换为中砂)	32.5	2 级 配	0.34	300	0.53	60	0.84	60	0.18	2	184.58
3	C15 砼(粒径 40 , 水泥 32.5 , 水灰比 0.65, 卵石 40 换为碎石, 粗砂换为中砂)	32.5	2 级 配	0.28	300	0.56	60	0.84	60	0.18	2	169.92
4	M10 水泥砂浆	32.5		0.31	300	1.10	60			0.18	2	157.87
5	M7.5 水泥砂浆	32.5		0.26	300	1.11	60			0.16	2	144.92