

审定稿

贺州市山威矿业有限公司广西贺州市
黄田镇清水塘矿区硅灰石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

贺州市山威矿业有限公司

2020 年 9 月

贺州市山威矿业有限公司广西贺州市
黄田镇清水塘矿区硅灰石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：贺州市山威矿业有限公司

编制单位：贺州市巨丰技术咨询有限公司

法人代表：饶晓峰

项目负责人：黄敦杰

编写人：杨 飞 黄春玲

制图人员：黄春玲

审 查：黄敦杰

审 定：饶晓峰

提交时间：2020 年 9 月 16 日

矿山企业	矿山企业名称	贺州市山威矿业有限公司		
	法人代表	杨智勇	联系电话	18378412008
	单位地址	贺州市贺州大道南段规划商住用地 66、67 号		
	矿山名称	广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更 ☐ 延续		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	贺州市巨丰技术咨询服务服务有限公司		
	法人代表	饶晓峰	联系电话	13737419777
	单位地址	贺州市八步区太白社区建德街 95 号		
	主要编制人员			
	姓 名	职 责		签 名
	杨 飞	野外调查、方案编写		
	黄春玲	野外调查、制图		
	黄敦杰	项目负责、野外调查、方案审核		
	饶晓峰	法人代表、方案审定		
审查申请	我公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引资料的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：夏宏庆 联系电话：18378412008			

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿 山 企 业 概 况	矿山名称	广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿		
	通讯地址	贺州市贺州大道南段规划商住用地 66、67 号	邮编	542899
	法人代表	杨智勇	联系人	夏宏庆
	联系电话	18378412008	传真	--
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	硅灰石
	矿区范围	详见表 2-1-1	矿山面积	0.4858km ²
	建矿时间	2014 年	生产现状	在生产
	可采资源储量	155.77 万吨	企业规模	中型
	服务年限	共 17.0 年		
	设计生产能力	9.9 万吨/年	实际生产能力	9.9 万吨/年
方 案 编 制 单 位	单位名称	贺州市巨丰技术咨询有限公司		
	通讯地址	贺州市八步区太白社区建德街 95 号	邮编	542899
	法人代表	饶晓峰	联系人	饶晓峰
	联系电话	13737419777	传真	-
	主要编制人员			
	姓名	职责		签名
	杨 飞	野外调查、方案编写		
	黄春玲	野外调查、制图		
	黄敦杰	项目负责、野外调查、方案审核		
	饶晓峰	法人代表、方案审定		

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地	水田	0.4621	0.4621	0	0
	林地	灌木林地	9.8630	4.8090	5.0540	0
		其他林地	3.2699	2.9318	0.3381	0
	草地	其他草地	2.3126	1.2131	1.0995	0
	交通运输用地	农村道路	0.0250	0.0227	0.0023	0
	城镇村及工矿用地	采矿用地	5.0379	4.2674	0.7705	0
	合计		20.9705	13.7061	7.2644	0
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm ²)			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	17.6620	10.5469	7.1151	
		塌陷	0	0	0	
		压占	3.3085	3.1592	0.1493	
		小计	20.9705	13.7061	7.2644	
	占用		0	0	0	
	合计		20.9705	13.7061	7.2644	
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			小计	已复垦	拟复垦	
	耕地	水田	0.4652	0	0.4652	
	林地	灌木林地	9.8931	0	9.8931	
	草地	其他草地	5.1753	0	5.1753	
	交通运输用地	农村道路	1.2840	0	1.2840	
	合计		16.8176	0	16.8176	
	土地复垦率 (%)		80.20			
投资估算	土地复垦	静态投资 (万元)	138.9700	动态投资 (万元)	151.4081	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.3435	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.3716	
	治理	静态投资 (万元)	103.9912	动态投资 (万元)	106.5775	
	静态总投资 (万元)		242.9612	动态总投资 (万元)	257.9856	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		0.6652	单位面积动态总投资 (万元/亩)	0.7003	

一、自然地理与社会经济概况

（一）矿山交通位置

矿区位于贺州市北东 31° 直距 11km 处，行政区域隶属黄田镇管辖，矿区中心点位置地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 $111^{\circ}36'03''$ ，北纬 $24^{\circ}29'55''$ 。矿区至贺州市仅 13km，有公路相通，至梧州市（西江码头）170km。洛湛铁路经过贺州市，另外桂林至梧州市的高速路在钟山也有支路连通贺州市，矿区交通条件便利。

（二）地形地貌

评估区地处大瑶山隆起北东部边缘，在本区范围内为中低山岩溶峰丛地貌区，地貌类型单一，侵蚀溶蚀及构造溶蚀强烈，山体主要由大理岩、灰岩、白云岩、白云质灰岩组成，峰顶地形标高在 +296.0~+434.5m 之间，山体边坡度 20° ~ 50° ，部分在半山之上形成陡崖、陡壁，沟谷平地地形标高在 +125.4~+173.0m 间，地形坡度一般为 5° ~ 25° 。总体上，评估区地形切割中等，起伏变化明显，微地貌形态复杂，地形条件复杂，自然排水条件较好。

（三）气象

评估区属亚热带季风气候。多年平均气温 20.4°C 左右，7~8 月份气温最高，极端最高气温达 39.9°C （2007 年 8 月 8 日），最低气温 -0.8°C （2014 年 2 月 20 日），日平均气温 20.4°C ；雨季为 5~8 月份为丰水期，降雨量大，降雨集中，占年降雨量的 63%，多年年降雨量最大为 1895.3mm，降雨最小为 1154.8mm，年平均降雨量 1563.9mm，日最大降雨量为 138.1mm（2012 年 6 月 23 日），时最大雨量为 76.8mm，一次连续最大降雨量为 353.2mm（2013 年 8 月 13 日~8 月 20 日）；多年平均蒸发量为 982.6mm，平均相对湿度 73.2%。枯季为 12 月份至次年 2 月份为枯水期。对评估区地质灾害发生有较大影响的气象特征主要为大强度集中降水的暴雨天气，尤其是久旱突遇大暴雨，易引起崩塌、滑坡等地质灾害。

（四）水文

区内的地表水系弱发育，只在矿区南部发育有一条小河（沟），流量为 1.0~15.1L/s，主要接受大气降雨及泉水的补给，最终汇入里松河，该小河底面为该区侵蚀基准面，标高为 +128.0m，本矿山开采区位于该小河上游区域，对矿山开采影响较小。

（五）土壤与植被

根据现场调查及《贺县志》中关于土壤调查的资料，矿区土壤类型属黄壤土，为黄褐色、棕黄色粘土，系团粒结构体黏土，由大小不等的碎块或颗粒组成，层理不明显，

土层厚度 0.5~1.0m，有机质偏低（含量 15~20%），土壤 PH 值约为 7.2，碱解氮 90ppm，速效磷 1.75ppm，速效钾 40ppm，有机质 2.0%。属于低磷、低钾、低有机质的土壤，自然肥力一般。

经现场调查，项目区植被类型主要为天然植被和人工植被两类。由于人类的活动，原始植被遭到不同程度的破坏，天然植被主要有杉木、马尾松、粉竹、栓皮栎、白栎、短翅黄杞、火柴木、桦木、银叶木荷、枫木、桃金娘、扫枝群等乔、灌林木及五节芒、铁芒箕等草本植被，人工植被以杉、松、桉、竹等为主，植被覆盖率约 80%；当地农作物主要有水稻群落，次为玉米、黄豆、红薯等群落；经济作物植被主要有柑橘、花生、玉米、木薯等；其它作物植被主要有水果、蔬菜、瓜类等群落，物多样性较好，区内无重点保护的珍稀植物。

（六）社会经济

矿区所在管辖镇黄田镇位于平桂区东北部，东与八步区莲塘镇及黄洞瑶族乡相交，西与平桂区的望高镇、羊头镇和西湾街道相接，南与八步区八步镇接壤，北与八步区里松镇、富川县及湖南省江华县相接，距平桂区城区 13km，距贺州市城区 5km，洛湛铁路、贵广高铁、207 国道过境，有贺姑路旅游专线、平桂工业基地至火车站一级公路、光明支线是贺州的大镇之一。黄田镇下辖 1 个居委会，3 社区居民小组，14 个村委会，373 个村民小组。2017 年末总人口约 7.98 万（含水岩坝矿、新路矿），其中农村人口 6.42 万。人口出生率 15.3%，人口自然增长率 8.95%。全镇面积 308 km²，耕地面积 3559.68 公顷，农田有效灌溉面积 1150hm²，林地面积 21 万亩，镇办林场有枫木、浩洞林场。

近三年全镇完成地区生产总值 35.11 亿元，平均增长 8%；财政平均收入 22.31 亿元，平均增长 10.9%；规模工业增加值 15.6 亿元，平均增长 15.9%；社会消费品零售总额 7.15 亿元，增长 12.7%；年城镇居民人均可支配收入 24791 元，平均增长 8.4%；农民人均纯收入 10386 元，平均增长 11.5%（来自黄田镇官网主页）。

二、矿山地质环境条件

（1）本矿山露天开采硅灰石矿体均位于地下水位和当地侵蚀基准面以上，采场汇水面积小，与区域含水层关系不密切；露天采场充水源主要为大气降水，露天采场汇水面积为露天采场自身，矿山露天开采水文地质条件为简单类型；地下开采属于以碳酸盐岩裂隙溶洞水充水为主的矿床，主要开采矿体位于地下水位和当地侵蚀基准面以下，矿体所在层位为下石炭统大塘阶黄金段（C₁d）厚层-巨厚层状白色粗晶大理岩，岩溶中等发

育，富水性中等，矿坑进水边界条件较简单，地下水的补给来源为大气降水，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切，正常涌水量最大为 2838.31 m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层的影响或破坏可能性小，矿山地下开采水文地质条件属中等类型。综上所述，本矿山水文地质条件复杂程度为简单-中等类型。

(2) 矿床围岩主要为较坚硬-坚硬厚层-巨厚层状大理岩，岩石节理裂隙中等发育，浅层风化带厚度小于 5m，岩石整体稳固性较好。局部高坡破碎带可能产生边坡失稳，矿山工程场地地基稳定性中等。因此，矿区工程地质条件复杂程度属中等类型。

(3) 矿区地质构造较复杂，矿体及围岩产状平缓，变化较大，矿区断裂构造较为发育，局部断裂切割矿层，但导水性差，断裂带对采矿活动影响较小。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。

(5) 现状矿区范围内地下采空区面积和空间较小，无重复开采，采动影响较轻。

(6) 评估区一带地处为中低山岩溶峰丛地貌区，地貌类型单一，侵蚀溶蚀及构造溶蚀强烈，地形切割中等，起伏变化明显，微地貌形态复杂，地形条件复杂。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂类型。

三、矿山地质环境问题

(一) 矿山地质灾害

(1) 现状评估：现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷和采空塌陷等地质灾害，现状评估 4#露天采场危岩地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；1#民采坑、2#民采坑不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；4#露天采场不稳定斜坡地质灾害发育中等，危害程度小，危险性小；0#露天采场不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，因此，现状地质灾害对矿山地质环境影响较严重。

(2) 预测评估：预测采矿活动引发或加剧 4#露天采场边坡 P1~P4 崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P5、P6 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大，预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P7 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧井口边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧表土场边坡崩塌、滑坡地质灾害

可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 1 号矿体东段采空空塌陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等，预测采矿活动引发或加剧 1 号主矿体和 2 号矿体采空区塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响严重。

（二）地形地貌景观的影响和破坏情况

矿区周边 300m 范围内无自然保护区，采矿活动对此无影响，采矿活动主要是对矿区地形地貌景观影响和破坏主要表现为前期采矿活动对土地的开挖和压占造成的地形地貌植被景观的破坏。据现场调查，评估区范围内采矿活动对地形地貌景观影响和破坏的单元包括 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、矿山道路，其中 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场和矿山道路对地形地貌景观破坏的形式均为挖损破坏，采场开挖深度均大于 10m，矿山道路开挖深度 2~5m，采矿工程的开挖改变了场地的原有地形地貌，植被景观消失，因此现状采矿活动对 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场和矿山道路等单元地形地貌景观影响和破坏严重；PD153 值班室、办公区及破碎堆料场为矿山生产配套设施，对地形地貌景观破坏的形式为临时建筑物、加工设备、矿产品的压占破坏，矿山配套设施的压占破坏了原有的植被景观，局部改变了原有的地形，对地形地貌景观的影响和破坏严重。总之，现状采矿活动对露天采场的地形地貌景观影响和破坏为严重。

根据矿山《开采设计方案（修改）》，结合矿山建设规划，未来矿山新增的用地单元为 1#民采区（削坡区）、4#露天采场、0#露天采场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路，2#民采区、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场不再扩大范围，此三个单元对地形地貌景观影响和破坏与现状一致。1#民采区（削坡区）、4#露天采场、0#露天采场和新增开拓矿山道路对地形地貌景观影响和破坏形式为挖损破坏，采场开挖深度均大于 10m，矿山道路开挖深度 2~5m，采矿工程的开挖将改变场地的原有地形地貌，植被景观消失，对地形地貌构成极大的反差和视觉的不协调，因此采矿活动对 1#民采区（削坡区）、4#露天采场、0#露天采场和矿山道路等单元地形地貌景观影响和破坏严重；155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地为矿山在地下开采过程中形成的井口生产配套设施，对地形地貌景观破坏的形式为临时建筑物的压占破坏，临时建

筑物在修建和使用过程中，将破坏原有的植被景观，局部改变原有的地形，对地形地貌景观的影响和破坏严重。

综上所述，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

（三）矿区含水层影响和破坏

本矿区地下水类型主要为第四系坡残积层孔隙水和碳酸盐岩溶洞裂隙水，根据矿区水文地质资料，矿区内平均水位标高+145.62m，水位最大平均标高为+151.03m。矿山前期进行露天开采和地下开采活动，其中露天开采最低标高为+163.75m（2#民采区），地下开采活动为对4号矿体开展小规模地下基建工程，开拓有PD153，平硐口标高+153m，因此，现状矿山采矿工程均位于当地侵蚀基准面（+128m）和矿区地下水位标高之上，矿山开采不抽排地下水，且评估区范围内无居民饮用水源，历年采矿和基建工程活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水没有造成影响，对周边居民生活用水水源没有造成影响或破坏。因此，现状采矿活动对含水层破坏的影响和破坏程度较轻。

根据矿山水文地质资料，本矿山地下开采矿坑充水以碳酸盐岩裂隙溶洞水充水为主，主要开采矿体位于矿区地下水位和当地侵蚀基准面以下，矿体所在层位为由下石炭统大塘阶黄金段（ C_1d ）厚层-巨厚层状白色粗晶大理岩组成的碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组，透水性中等，富水性中等，矿坑进水边界条件较简单，地下水的补给来源为大气降水，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切；经计算，矿井正常涌水量为 $2838.31\text{m}^3/\text{d}$ ，水文地质条件属中等类型；根据采矿活动引发采空塌陷预测评估结果，预测地下开采各矿体形成的导水裂隙带导水裂隙带均穿透至上覆第四系坡残积层孔隙水含水层，因此预测地下开采疏干排水将对碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层和第四系坡残积层孔隙水含水层造成暂时疏干，但仅局限于矿坑排水疏干影响范围，对矿山所在的水文地质单元的含水层结构无明显改变，当矿山停采后，含水层地下水位自动恢复，含水层结构在一定程度可自行修复。因此，预测评估矿山地下采矿活动对地下水含水层的影响和破坏程度总体较轻，局部较严重。

（四）土地资源的影响和破坏

据现场调查，矿山前期的采矿活动现状对土地的损毁主要为1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153值班室、办公区及破碎堆料场、矿山道路等7个单元，经测算，现状采矿活动已损毁土地面积合计 13.7061hm^2 ，其中，水田 0.4621hm^2 、灌木林地 4.8090hm^2 、其他林地 2.9318hm^2 、其他草地 1.2131hm^2 、农村道路 0.0227hm^2 、采矿用地 4.2674hm^2 ，无基本农田，现状采矿活动土地资源影响和破坏严重。

根据矿山《开采设计方案（修改）》，未来矿山新增或扩大用地范围的用地单元为1#民采区（削坡区）、4#露天采场、0#露天采场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等单元压占或者挖损损毁。经统计，本矿山预测拟损毁土地面积合计 7.2644hm^2 ，其中灌木林地 5.0540hm^2 ，其他林地 0.3381hm^2 ，其他草地 1.0995hm^2 ，农村道路 0.0023hm^2 ，采矿用地 0.7705hm^2 ，对土地资源的损毁方式为挖损和压占损毁；经合计，未来矿山累计损毁土地面积 20.9705hm^2 ，其中，水田 0.4621hm^2 、灌木林地 9.8630hm^2 、其他林地 3.2699hm^2 、其他草地 2.3126hm^2 、农村道路 0.0250hm^2 、采矿用地 5.0379hm^2 ，无基本农田，预测采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。

四、拟采取的保护与治理措施

- 1、清理浮石、危岩、表土收集及养护、修建截水沟、沉淀池/沉砂池、修建表土场挡土墙等；
- 2、场地平整、覆土工程；
- 3、修建底部平台种植槽、场地平整、回覆表土、土地翻耕、土壤培肥、种植桃金娘、撒播草籽、种植爬山虎等恢复植被；
- 4、对地形地貌，土地损毁、植被恢复以及各单元地质灾害、评估区采空塌陷、岩溶塌陷等监测；
- 5、复垦后，植被管护，对复垦配套设施进行监测。

五、工作部署

根据方案所划分的重点防治区、次重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，结合本矿山开采服务年限和资金投入等实际情况，以及矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，统筹安排，将矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置划分为2个阶段实施。

第一阶段（生产前期，4.2年，即2020年10月~2024年11月），主要部署的工程有：对2个民采区实施削坡工程，修建场地截水沟、表土场挡土墙和沉淀池/沉砂池，生产期间清除边坡浮土石，对PD153值班室开展全面的治理复垦工作，生产期间采用废石回填0#露天采场、露天开采结束后即开始对4#露天采场、0#露天采场开展全面的治理复垦工作，包括土地平整、表土回覆、植被恢复，布设崩塌、滑坡、采空塌陷和岩溶塌陷等地质灾害监测、水质监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等。

第二阶段（治理复垦期与监测管护期，3.0 年，即 2024 年 12 月~2027 年 11 月），主要部署的工程有对井口工业场地开展全面的保护治理与土地复垦工作，包括临时建筑物拆除、废渣清理、井筒封堵、表土回覆、种植灌木木、撒播草籽，布设崩塌、滑坡、采空塌陷和岩溶塌陷等地质灾害监测、水质监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等，对复垦工程种植的植被进行管护，土地复垦效果监测等。

六、经费估算及资金来源

本矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资估算编制依据采用《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额（2007 年版）》计价的要求完成，所用的工程材料价格参考广西区建设工程造价管理总站最新发布的《贺州市建筑工程造价信息》（2020 年 7 月），项目建设期的年物价上涨指数按 3.0%计。

（一）经费估算

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 257.9856 万元，其中静态投资 242.9612 万元，占投入总资金的 94.18%，价差预备费 15.0244 万元，占投入总资金的 5.82%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理工程投资 106.5775 万元，土地复垦费用 151.4081 万元，复垦工程单位面积动态投资 0.4813 万元/亩，费用明细见下列表：

插表 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算汇总表 金额单位：万元

序号	费用名称	预算金额		合计	占总费用的比例 (%)
		地质环境保护 治理工程	土地复垦 工程		
一	建筑工程	86.6788	116.0194	202.6982	78.57
二	设备购置费	0	0	0	0.00
三	临时工程费	0	0	0	0.00
四	独立费用	12.3604	16.3330	28.6934	11.12
五	基本预备费	4.9520	6.6176	11.5696	4.48
六	静态总投资	103.9912	138.9700	242.9612	94.18
七	价差预备费	2.5863	12.4381	15.0244	5.82
八	动态总投资	106.5775	151.4081	257.9856	100.00

（二）资金来源

该项目的矿山地质环境保护与土地复垦经费均由矿山企业承担。

专家意见

贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案专家审查意见

评审专家	黄靖彬	专业	工程地质与水文地质	职称	高级工程师
电话/邮箱	13635061168/ 442933910@qq.com	单位	贺州市勘察测绘研究院有限公司		
1. 补充跨越评估区的纵槽, 地质剖面。 2. 核对2#民采区地质环境影响分区。 3. 核对附图中的剖面线及剖面图内容。 4. 补充现状危岩地区安全隐患调查, 分析, 评估。 5. 核对应表3-2-7中地质安全隐患影响等级级别。 6. 核对应表3-3-6、表3-3-7中初始内容。 7. 核对总体工程部署及施工进度表(按绿色矿山要求)。 8. 补充0#露天采场照片及调查人员工作照片。					
签名: 黄靖彬 日期: 2020年10月12日					

贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案专家审查意见

姓名	黄汝广	单位	贺州学院
联系电话	15607846008	职称/职务	教授
专家意见： 1. 补充核实编制依据：《中华人民共和国矿产资源法》(2009 修正)；《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修订，2018.1.1 起施行）；《广西壮族自治区环境保护条例》（2016.5.25 修订，2016.9.1 施行）； 2. 核实矿区土地利用现状。 3. 核实地质灾害现状调查及其评估。 4. 土地复垦资金，没有说明是否缴纳土地复垦保证金。 5. P99 核实树坑规格 0.3m×0.3m×0.3m，核实表土需求量。 6. P100 补充供应土方的土壤性质分析。 7. P102 其他草地复垦标准中，论证土壤有机质含量为土壤有机质≥1.0%的措施。 8. 9.P118 补充 0#和 4#露天采场，表土收集工程量为 4795m³，收集表土集中堆放至 2#民采区中，采取的工程保护措施。 9. P114 部分综合单价不合理，如浆砌砖，混凝土砌块墙 262.75 元/m³，单价偏低。 10.P181 本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 220.2935 万元，，补充资金来源说明。 11.核实复垦时拟采用的工程技术措施，应有针对性。 12.照片当中应有编制代表人等。增加一张复垦后效果图。 13.凡涉及坐标和地形图的，均应说明坐标系和地形部分是实测还是利用他人资料或多大比例尺的地形图放大。 14.补充矿山中心坐标。补充矿山保护治理后的效果图。 15.核实表土工程量及其堆放方式和保存措施及其相关费用。 16.补充村民代表的权威性和代表性说明。 17.核实相应的工程量和估算。 评审专家：黄汝广 2020 年 10 月 12 日			

黄田镇清水塘矿区硅灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案专家审查意见

评审专家	龙柱明	专业	林业	职称	高级工程师
联系电话	13978433949	单位	贺州林业局		

1、P26：植被。杉木、粉单竹等不属于天然植被，建议完善相关表述

新补充矿区植被典型照片。

2、P98：土资源平衡分析。建议补充说明采场底部平台、台阶平台有效土层厚度，是否达到复垦时不需要覆土的理由。（文本中，表述“复垦为其他草地范围不再需要另外回覆表土层，复垦为灌木林地只需采用表土回覆树坑即可”）。

3、P102：其他草地复垦标准。植被覆盖度 50%以上？应该为：三年后植被覆盖度达 85%以上。

4、P116-125：复垦工程设计。①建议补充灌林木地设计密度为 1/3m²；②建议树坑规格为 0.4×0.4×0.4m；③建议说明桃金娘苗木来源（是苗圃还是野外挖取？）。

5、P130：林地管护措施。新造灌林木林地管护主要是补植、追肥、防止人畜破坏等，不需要采取林木修枝、林木密度调控、林木更新等措施，建议完善文本相关表述。

6、关于 4[#] 采场覆土：建议复垦为灌木林地的单元覆土厚度为 0.35m，复垦为草地的单元覆土厚度为 0.3m。

专家签名：

日期：2020 年 10 月 12 日

审查意见表

项目名称：贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区

硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

姓 名	毛佐国	单 位	贺州市金琪矿业（退休）
联系电话	18978464018	职称/职务	采矿高级工程师
审 查 意 见	1、P5 要增加对现方案与原方案两个方案投资估算及单位面积投资情况进行扼要分析。原方案矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 246.29467 万元，现方案矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 220.2935 万元，比原方案低 20 多万元，要作相应说明。 2、P108 在表土场周边修建一座挡土墙，四周采用装砂土编织袋作为临时挡墙，表土场要增加高度及容积等参数，并在表土场周边设置排水沟，防止地表水冲刷。 3、P113 斜井口封堵工艺，斜井口下部建议采用钢筋混凝土封堵，斜井口上部建议采用混凝土封堵；平硐口、总回风平硐封堵工艺，建议采用混凝土封堵。 4、P110 沉淀池容积较小，建议在矿山生产和管护期内，当沉淀池泥沙快满时，要及时清理，<i>保证有足够的沉淀容积。</i> 5、P182 第二阶段（治理复垦期与监测管护期，3.0 年，即 2024 年 12 月~2027 年 11 月），主要部署的工程有对井口工业场地开展开展全面的保护治理与土地复垦工作。现根据绿色矿山建设要求，建议治理复垦及管护期，从矿山开始生产，形成了一至两个台阶时，就必须复垦进行绿色矿山建设。 6. <i>地表移动带范围，要增加相应的安全标志。</i>		
	签名：  日期： 2020 年 10 月 12 日		

广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护 与土地复垦方案审查意见表

姓 名	黄海军	单 位	广西建宇工程招标有限公司
联系电话	15677466665	职称/职务	高 工

1、以往缴费情况应在本方案中说明。

2、P105, 图 6-1-2, 2#民采区削坡应增加安全平台, 以方便施工。

3、P110, 表 6-1-5 中, 1#、2#民采区削坡工程工程量 37859m³ 有误。

4、P113, 图 6-2-1, 露天采场底部平台外侧是否需要做储土槽, 如需要, 则应在预算中计取该工程量, 如不需要则在图中删除外侧储土槽。

5、P125, 表 6-3-2 中的工程量要与表 7-3-1 相一致。

6、费用估算中, 一些材料价没有按《贺州市建设工程造价信息》(2020 年 7 月) 计取, 如板枋材信息价 1030.97 元/m³、爬山虎 1.82 元/株、砼砌块 390×190×190 2.62 元/块。糖蜜草草籽根据广西区内价格, 应不小于 50 元/kg。

审查人: 黄海军

2020 年 10 月 12 日

贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅 灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 审查意见表

姓 名	龙梦霞	单 位	贺州市自然资源局
联系电话	0774-5685519	职称/职务	

1. 表土量不足的，可就近设置客土场取土，或外购土源。需外购土源的，应说明外购土源的数量、来源、土源位置、可采量，并提供相关证明材料。

2. 矿山地质环境现状调查表应是编制单位填写、签字并盖章。

3. 请在专家组出具意见后装订文本之时将土地利用现状图和土地利用规划图原件以及所有到场专家审查意见、属地自然资源部门的初审意见等原件附在原件本交国土空间生态修复科存档。

4. 根据相关技术标准，复垦土地治理制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，复垦耕地面积应大于或等于损毁耕地面积，复垦耕地质量及登记应高于或等于损毁耕地的质量和登记，如确实达不到复垦要求应详细分析说明原因，并与当地自然资源管理部门确定补偿方案和补偿费用。复垦为耕地应符合广西地方标准土地整治工程建设标准的要求；复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。

5. 经现场踏勘，危岩较多，文本中并没有对危岩具体介绍，请补充。

6. 矿山地质环境监测频率一般1次/月，雨季加密。

签名：龙梦霞
 日期：2020.10.12

贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 审查意见表

姓 名	吴素晨	单 位	国土整治中心
联系电话	15077476400	职称/职务	

1. P99. 露天采场覆土厚度应达到50cm (现方案厚度为10cm废渣土+30cm表土)。

2. ^{P98} 该矿山损毁水田面积、0.4621 m²，据现场踏勘，水田周围无稳定水源，需修筑农渠引入山冲水，但在后文的工地工程设计未有该农渠的相关设计。

签名: 吴素晨

日期: 2020.10.12

贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅
灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

审查意见表

姓 名	何洁毛	单 位	用途管制科
联系电话		职称/职务	
无。 • 签名： 日期：			

贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅
灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案
审查意见表

姓 名	陈 坚	单 位	市 局 矿 政 科
联系电话		职称/职务	工 程 师

一、该矿要重新进行储量核实,核实查明资源储量的增减情况,增加原不可利用的矿成为可综合利用的矿。

二、地质灾害情形增加滚石伤害的类型,并加以评估预测。矿山周边有农民的房屋,容易滚落滚石伤害。

三、防治工程采用挡土墙。排水沟修筑采用山片石、块石,建设不计材料费,就地取材无经外购。

签名: 陈坚
 日期: 2020.10.12.

贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅
灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案
审查意见表

姓 名	李 芳	单 位	平桂区自然资源局
联系电话	1839977	职称/职务	

1. 我局已出具初审意见，待《方案》(审定稿)审定后送西
本到我局备案。

2. 请矿山企业根据《方案》(审定稿)履行矿山地质
环境保护与土地复垦义务。

3. 经查，该矿山企业已开设矿山地质环境治理恢复
基金账户，但未存入基金，请矿山企业按照规定存入
基金。

签名：李 芳

日期：2020. 10. 12

按专家意见修改说明

项目名称	广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案		
编制单位	贺州市巨丰技术咨询服务有限责任公司	评审时间	2020 年 10 月 12 日
评审意见修改说明	一、专家组意见（黄靖彬） <u>1、评审意见：补充跨越评估区的纵横地质剖面图。</u> 修改情况：已按意见补充，详见附图 1 镶图。 <u>2、评审意见：核对 2#民采区地质环境影响分区。</u> 修改情况：经复核，现状评估和预测评估，2#民采区均划为严重区，主要是由于本矿山现状及预测评估中损毁林地均大于 4hm^2，根据《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”，达到严重级别，预测评估中 2#民采区周边较严重区为矿山地下开采疏干排水对含水层的影响和破坏，影响和破坏程度较严重。 <u>3、评审意见：校核附图中的剖面线及剖面图内容。</u> 修改情况：已复核。 <u>4、评审意见：补充现状危岩地质灾害调查、分析、评估。</u> 修改情况：已按意见补充现状危岩地质灾害的评估的相关内容，具体内容详见 P45~46。 <u>5、评审意见：校核表 3-2-7 中地质灾害影响程度级别。</u> 修改情况：已校核，并根据补充危岩地质灾害评估内容做相应补充，详见 P58。 <u>6、评审意见：校对表 3-3-6、表 3-3-7 中相应内容。</u> 修改情况：已校核，并修改，详见 P72。 <u>7、评审意见：校对总体工程部署及进度安排（按绿色矿山要求）。</u> 修改情况：已按意见调整，对 1#民采区在开采前期优先复垦，对于露天采场台阶边坡，考虑本矿山 0#露天采场和 4#露天采场可采年限不足 1 年，露天开采年限合计仅 1.4 年，各采场露天开采时间不长，考虑植被种植的季节适宜性，本方案设计对露天采场前期开采形成的台阶的复垦工作，统一安排在露天开采结束后实施。 <u>8、评审意见：补充 0#露天采场照片及调查人员工作照。</u> 修改情况：已按意见补充，详见照片 7、8。		

评审意见修改说明	二、专家组意见（黄汝广） 1、评审意见：补充核实编制依据：《中华人民共和国矿产资源法》（2009 修正）；《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修订，2018.1.1 起施行）；《广西壮族自治区环境保护条例》（2016.5.25 修订，2016.9.1 施行）。 修改情况：已按意见补充及修改，详见 P6。 2、评审意见：核实矿区土地利用现状。 修改情况：已核实，根据贺州市自然资源局提供的土地利用现状图，经测算，矿区范围内主要土地类型为灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地等，少部分为水田、农村道路和裸地，无基本农田，详见附图 3、4。 3、评审意见：核实地质灾害现状调查及其评估。 修改情况：已按会上专家意见补充调查和评估危岩地质灾害，并修改部分错误内容，详见 P46~47、P58~59。 4、评审意见：土地复垦资金，没有说明是否缴纳土地复垦保证金。 修改情况：已补充说明，根据《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发〔2013〕91 号）文件要求，矿山企业应在获得本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的备案批文后尽快与贺州市自然资源局重新签订《土地复垦费用监管协议书》，并按照本《方案》要求履行土地复垦义务，差额预存土地复垦费用，具体内容详见 P193。 5、评审意见：P99 核实树坑规格 0.3m×0.3m×0.3m，核实表土需求量。 修改情况：已按会上专家意见重新调整树坑规格为 0.4m×0.4m×0.4m，每个树坑需回填 0.064m³ 表土，并重新计算本矿山复垦工程表土需求量，详见 P101~103。 6、评审意见：P100 补充供应土方的土壤性质分析。 修改情况：已按意见补充说明，“山体表面溶沟、溶槽和溶隙中充填的腐殖土多为壤土，根据历年民采区植被自然植被恢复情况，该土壤可满足林草的生长要求”，详见 P103。 7、评审意见：P102 其他草地复垦标准中，论证土壤有机质含量为土壤有机质 ≥1.0%的措施。 修改情况：经复核，该标准是根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）确定的。
----------	--

评审意见修改说明	8、评审意见：P118 补充 0#和 4#露天采场，表土收集工程量为 4795m³，收集表土集中堆放至 2#民采区中，采取的工程保护措施。 修改情况：由于本方案设计将 2#民采区改建成表土场，因此具体的表土存放及养护详见 P128 “6.3.2.8 2#民采区复垦工程” 小节内容。 9、评审意见：P114 部分综合单价不合理，如浆砌砖，混凝土砌块墙 262.75 元/m³，单价偏低。 修改情况：该单价是根据水利定额“浆砌砖，混凝土砌块墙工程（定额编号：03157）”选定。 10、评审意见：P181 本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 220.2935 万元，补充资金来源说明。 修改情况：已按意见补充说明，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程投资均由贺州市山威矿业有限公司承担，具体详见 P192 “9.1.3 资金保障措施” 内容。 11、评审意见：核实复垦时拟采用的工程技术措施，应有针对性。 修改情况：本方案针对各个单元复垦调整，分别布置了相应的复垦工程，具体详见“6.3.2 土地复垦工程设计” 章节内容。 12、评审意见：照片当中应有编制代表人等。增加一张复垦后效果图。 修改情况：已按意见现场工作人员的照片，详见“矿区照片 照片 8”，根据《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办〔2019〕232 号），方案不再需要要求提供矿山治理恢复后三维效果图。 13、评审意见：凡涉及坐标和地形图的，均应说明坐标系和地形部分是实测还是利用他人资料或多大比例尺的地形图放大。 修改情况：已按意见补充，详见各附图右下角“说明”。 14、评审意见：补充矿山中心坐标。补充矿山保护治理后的效果图。 修改情况：矿区中心坐标详见 P24；根据《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办〔2019〕232 号），方案不再需要要求提供矿山治理恢复后三维效果图。 15、评审意见：核实表土工程量及其堆放方式和保存措施及其相关费用。 修改情况：已按会上专家意见调整表土工程量，本方案设计将 2#民采区改建为表土场，表土堆放方式和保存措施详见 P128 “6.3.2.8 2#民采区复垦工程” 章节
----------	---

评审意见修改说明	内容。 <u>16、评审意见：补充村民代表的权威性和代表性说明。</u> 修改情况：已按意见补充说明，“在本方案编制过程中，征求了贺州市平桂区自然资源局及各地块土地权属人的意见，方案编制好后，技术人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，包括对治理复垦目标、标准、植物的选择等，并由主要地块的权属人作为代表填写征求意见表并签认”，详见 P193。 <u>17、核实相应的工程量和估算。</u> 修改情况：已按会上专家意见重新统计工程量并重新进行投资估算。 三、专家组意见（龙柱明） <u>1、评审意见：P26：植被。杉木、粉单竹等不属于天然植被，建议完善相关表述，并补充矿区植被典型照片。</u> 修改情况：已修改及补充，详见 P26~27。 <u>2、评审意见：P98：土资源平衡分析。建议补充说明采场底部平台、台阶平台有效土层厚度，是否达到复垦时不需要覆土的理由（文本中，表述“复垦为其他草地范围不再需要另外回覆表土层，复垦为灌木林地只需采用表土回覆树坑即可”）。</u> 修改情况：本方案设计 1#民采区（含削坡区）、2#民采区复垦为灌木林只需回填树坑即可，不要另外均匀回覆表土，主要是根据现场调查，1#民采区（含削坡区）、2#民采区底部平台均为强风化层或第四系残坡积层，土层较厚，结合历年植被自然恢复情况，以上两个单元复垦工程不再另外均匀回覆表土，0#、4#露天采场复垦为灌木林地和其他草地分别均匀回覆 0.35m 和 0.3m 厚度的表土，加上原有的废渣土层可满足林草生长需求，具体分析内容，详见 P101~103。 <u>3、评审意见：P102：其他草地复垦标准。植被覆盖度 50%以上：应该为：三年后植被覆盖度达 85%以上。</u> 修改情况：已修改，详见 P105。 <u>4、评审意见：P116-125：复垦工程设计，①建议补充灌木林地设计密度为 1 株/3m²；②建议树坑规格为 0.4×0.4×0.4m；③建议说明桃金娘苗木来源（是苗圃还是野外挖取？）。</u> 修改情况：已按意见调整灌木林地的种植密度和树坑规格，同时补充说明“苗
----------	---

评审意见修改说明	木自当地苗圃外购，若无该品种可适当调整，但需为矿区周边常见的灌木品种”，具体内容详见“6.3.2 土地复垦工程设计”章节内容。 5、评审意见：P130：林地管护措施。新造灌林木林地管护主要是补植、追肥、防止人畜破坏等，不需要采取林木修枝、林木密度调控、林木更新等措施，建议完善文本相关表述。 修改情况：已按意见修改，详见 P135。 6、评审意见：关于 4#采场覆土，建议复垦为灌木林地的单元覆土厚度为 0.35m，复垦为草地的单元覆土厚度为 0.3m。 修改情况：已按意见调整覆土厚度，具体内容详见 P101~103 及“6.3.2 土地复垦工程设计”章节内容。 四、专家组意见（毛佐国） 1、评审意见：P5 要增加对现方案与原方案两个方案投资估算及单位面积投资情况进行扼要分析。原方案矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 246.29467 万元，现方案矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 220.2935 万元，比原方案低 20 多万元，要作相应说明。 修改情况：经对前后方案进行对比，对于投资估算出现差异的原因，已作说明，详见 P4~5。 2、评审意见：P108 在表土场周边修建一座挡土墙，四周采用装砂土编织袋作为临时挡墙，表土场要增加高度及容积等参数，并在表土场周边设置排水沟，防止地表水冲涮。 修改情况：已按意见补充相关内容，方案已设计在表土场上游开挖修建截水沟（即 1#截水沟），具体内容详见 P109~111 及附图 6。 3、评审意见：P113 斜井口封堵工艺，斜井口下部建议采用钢筋混凝土封堵，斜井口上部建议采用混凝土封堵；平硐口、总回风平硐封堵工艺，建议采用混凝土封堵。 7 修改情况：已按意见修改，具体详见 P116~117。 4、评审意见：P110 沉淀池容积较小，建议在矿山生产和管护期内，当沉淀池泥沙快满时，要及时清理，保证有足够的沉淀容积。 修改情况：已按意见补充说明，详见 P113。
----------	--

5、评审意见：P182 第二阶段（治理复垦期与监测管护期，3.0 年，即 2024 年 12 月~2027 年 11 月），主要部署的工程有对井口工业场地开展全面的保护治理与土地复垦工作。现根据绿色矿山建设要求，建议治理复垦及管护期，从矿山开始生产，形成了一至两个台阶时，就必须复垦进行绿色矿山建设。

修改情况：已按意见调整，对于 1#民采区、0#露天采场和 4#露天采场，均安排在第一阶段完成全部的复垦工作；考虑本矿山 0#露天采场和 4#露天采场可采年限不足 1 年，露天开采年限合计仅 1.4 年，各采场露天开采时间不长，考虑植被种植的季节适宜性，本方案设计对露天采场前期开采形成的台阶的复垦工作，统一安排在露天开采结束后实施。

6、评审意见：地表移动带范围，要增加相应的安全标志等。

修改情况：已按意见补充说明，详见 P111。

五、专家组意见（黄海军）

1、评审意见：以往缴费情况应在本方案中说明。

修改情况：已按意见补充，详见 P5、P193。

2、评审意见：P105，图 6-1-2，2#民采区削坡应增加安全平台，以方便施工。

修改情况：已按意见修改，详见 P108。

3、评审意见：P110，表 6-1-5 中，1#、2#民采区削坡工程工程量 37859m³有误。

修改情况：已修改，详见 P114。

4、评审意见：P113，图 6-2-1，露天采场底部平台外侧是否需要做储土槽，如需要，则应在预算中计取该工程量，如不需要则在图中删除外侧储土槽。

修改情况：经复核，已补充说明，本方案设计于 4#、0#露天采场底部平台内侧和外侧修筑一道小挡墙，其中内侧小挡墙与第一级内侧边坡预留 0.35m，组合形成内排水沟，可将采场内部边坡地表径流疏导至场地外，内侧挡墙和外侧挡墙组成形成底部平台储土槽，防止回覆的表土水土流失，具体详见 P116。

5、评审意见：P125，表 6-3-2 中的工程量要与表 7-3-1 相一致。

修改情况：已修改表 6-3-2 的相关错误，详见 P130。

6、评审意见：费用估算中，一些材料价没有按《贺州市建设工程造价信息》（2020 年 7 月）计取，如板枋材信息价 1030.97 元/m³、爬山虎 1.82 元/株、砼砌块

评审意见修改说明	<u>390×190×1902.62 元/块。糖蜜草草籽根据广西区内价格，应不小于 50 元/kg。</u> 修改情况：已按信息价修改，详见 P151、P176。 六、与会代表意见 <u>1、评审意见：表土量不足的，可就近设置客土场取土，或外购土源。需外购土源的，应说明外购土源的数量、来源、土源位置、可采量，并提供相关证明材料。</u> 修改情况：已对于复垦工程土方缺口，本方案设计采用对 1#民采区和 2#民采区削坡产生的废土进行平衡，1#民采区和 2#民采区边坡削坡区主要位于近地表花岗岩全强风化层和第四系残坡积土，结合历年民采区底部平台植被自然生长情况，该类土壤可满足林草地复垦要求，具体说明详见 P104。 <u>2、评审意见：矿山地质环境现状调查表应是编制单位填写、签字并盖章。</u> 修改情况：已修改，详见“矿山地质环境现状调查表”。 <u>3、评审意见：请在专家组出具意见后装订文本之时将土地利用现状图和土地利用规划图原件以及所有到场专家审查意见、属地自然资源部门的初审意见等原件附在原件本交国土空间生态修复科存档。</u> 修改情况：已按意见装订。 <u>4、评审意见：根据相关技术标准，复垦土地治理制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，复垦耕地面积应大于或等于损毁耕地面积，复垦耕地质量及登记应高于或等于损毁耕地的质量和登记，如确达不到复垦要求应详细分析说明原因，并与当地自然资源管理部门确定补偿方案和补偿费用。复垦为耕地应符合广西地方标准土地整治工程建设标准的要求；复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。</u> 修改情况：已明确，本方案设计要求复垦的水田数量和耕地质量等别不低于损毁前，并按《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）要求制定本矿山复垦标准，具体详见 P104、P118。 <u>5、评审意见：经现场踏勘，危岩较多，文本中并没有对危岩具体介绍，请补充。</u> 修改情况：已按意见补充危岩地质灾害的评估内容，详见 P46~47。 <u>6、评审意见：矿山地质环境监测频率一般 1 次/月，雨季加密。</u> 修改情况：已按意见修改，详见 P132。
----------	--

评审意见修改说明	<u>7、评审意见：P99，露天采场覆土厚度应达到 50cm（现方案厚度为 10cm 废渣土+30cm 表土）。</u> 修改情况：已复垦专家意见调整，采场复垦为灌木林地的覆土厚度为 0.35m，加上原有的 0.15m 的废渣土作为有效土层，本矿山露天采场覆土厚度满足验收规范要求，详见 P102。 <u>8、评审意见：P98，该矿山损毁水田面积 0.4621hm²，据现场踏勘，水田周围无稳定水源，需修筑农渠引入山冲水，但在后文的工程设计未有该农渠的相关设计。</u> 修改情况：经测算考虑本方案设计的排灌水渠长度约 30m，工程量不大，已统一计入场地土地平整工程中，具体说明详见 P124~125。 <u>9、评审意见：该矿山要重新进行储量核实，核实查明资源储量的增减情况，增加原不可利用的矿石为综合利用的废石。</u> 修改情况：已告知矿山企业。 <u>10、评审意见：地质灾害情形增加滚石伤害的类型，并加以评估预测。矿山周边有农民的生产活动，容易造成滚石伤害。</u> 修改情况：已按意见补充危岩地质灾害的预测评估，具体详见 P71。 <u>11、评审意见：防治工程项目，挡土墙、排水沟修筑采用的片石、块石、角石应不计材料费，就地取材，无需外购。</u> 修改情况：根据预算专家意见，就地取材仍需计算挡土墙、排水沟修筑采用的片石、块石、角石的材料费用。
----------	--

目 录

1 前 言	1
1.1 任务由来及编制目的	1
1.2 方案编制工作概况	1
1.3 方案编制依据	6
1.4 方案的服务年限	10
2 矿山基本情况	11
2.1 矿山概况	11
2.2 矿山自然概况	23
2.3 社会经济概况	27
2.4 地质环境背景	28
2.5 土地利用现状	39
2.6 矿山及周边人类工程活动情况	40
2.7 矿山地质环境和土地条件小结	41
3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	43
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别	43
3.2 现状评估	45
3.3 预测评估	60
4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分	88
4.1 地质环境保护与恢复治理分区	88
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定	91
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	95
5.1 矿山地质环境治理可行性分析	95
5.2 矿区土地复垦可行性分析	95
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程	106
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	106
6.2 地质环境治理工程	114
6.3 矿区土地复垦工程	117
6.4 矿山地质环境监测工程	131
6.5 矿区土地复垦监测和管护	133
7 经费估算	137
7.1 估算说明	137
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算	144
7.3 矿区土地复垦工程经费估算	166
7.4 估算结果	189
8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排	190
8.1 总体工程部署	190

8.2 年度实施计划	190
9 保障措施及效益分析	192
9.1 保障措施	192
9.2 效益分析	194
10 结论与建议	195
10.1 结论	195
10.2 建议	197
矿区照片	198
矿山地质环境现状调查表	202

附 图

1. 矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图（1:5000）
2. 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图（1:5000）
3. 土地利用现状图（1:10000）
4. 土地利用总体规划局部图（1:10000）
5. 矿山土地复垦规划图（1:5000）
6. 矿山地质环境保护治理工程部署图（1:5000）
7. 矿山地质环境保护与土地复垦工程剖面图（1:1000）
8. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程施工大样图
9. 矿山土地遥感监测影像图（1:10000）
10. 矿区范围与土地复垦责任范围叠合图（1:2500）
11. 总平面布置图、井上井下对照图及地表崩落范围图（1:2000，引用）
12. 0 号矿体、1 号矿体、2 号矿体采掘工程 平面布置图（1:1000，引用）
13. 0 号矿体、1 号矿体东段开拓系统纵投影图（1:1000，引用）
14. 3 号矿体开拓系统纵投影图（1:1000，引用）
15. 0、1 号矿体东段（150m 以上）露天开采最终境界剖面图 II、IV 号地质勘探线剖面图（1:1000，引用）
16. 4 号矿体露天开采最终境界 XV、XVI 号地质勘探线剖面图（1:1000，引用）
17. 0、1、2 号矿体开拓系统纵投影图（1:1000，引用）
18. 矿区水文地质图（1:5000，引用）

附 件

1. 采矿许可证
2. 矿山企业营业执照
3. 方案编制委托书
4. 编制单位承诺书
5. 矿山企业承诺书
6. 编制单位对方案的初审意见
7. 矿山企业对方案的意见
8. 土地权属人意见表
9. 土地权属证明材料
10. 贺州市平桂区自然资源局初审意见
11. 开采设计方案（修改）评审意见书
12. 矿山已建立治理恢复基金账户信息及预存土地复垦费用票据

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

为了落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处，根据“广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规〔2017〕4号）”要求，由自治区和市、县发证的矿山，《矿山地质环境保护与恢复治理方案》与《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

根据矿山于2013年11月提交的《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案》，本矿区内共有0号、1号、2号、3号、4号共5个矿体，其中0号及1号矿体上部为露天开采，1号矿体下部、2号、3号及4号矿体均采用地下开采；2016年矿山企业取得采矿许可证后，在进行矿山基础建设过程中，遇到4号矿体因出露地表，采用地下开采预留保安矿柱浪费大量资源，且不利于采场顶板管理，给生产过程中带来较大安全隐患等问题，经论证，认为4号矿体采用露天开采更加切合实际，因此，矿山企业向原自治区国土资源厅申请将4号矿体开采方式变更为露天开采，同时于2016年10月提交了《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案（修改）》（以下简称《开采设计方案（修改）》，该方案经广西壮族自治区国土规划院组织专家评审通过，评审文号：桂国土矿开审〔2016〕29号）。结合“桂国土资规〔2017〕4号”的要求，“矿山在办理采矿权变更时，涉及扩大生产规模、扩大矿区范围、调整开采标高、变更开采矿种或者开采方式时，应重新编制方案或者修订方案”，故矿山需依法编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，受采矿权人委托，贺州市巨丰技术咨询有限公司承担了《贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，目的是落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，为矿山完善年检材料，自然资源部门实施监管，为预存土地复垦费用和建立治理恢复基金提供依据。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 本次编制工作情况

本次工作于2020年6月3日进行准备、搜集数据、编制评估工作大纲，2020年6月5~7日进行野外调查，2020年6月8日至2020年9月10日进行室内数据整理、编制图表、编写报告等工作。矿山地质环境及土地损毁现状调查以收集资料和现场调查为主，

调查范围包括矿区范围和采矿活动可能影响的范围，调查内容包括气象、水文条件，地形地貌，地层岩性、地质构造，工程地质条件，水文地质条件及评估区人类工程活动情况，崩塌、滑坡、采空塌陷、岩溶塌陷等地质灾害调查，矿区各用地单元地形地貌景观破坏和土地资源损毁等情况。现场调查工作以查明矿山地质环境问题的发育特征为原则，采用定点调查为主，路线调查为辅的调查方法，现场调查采用 RTK 测量仪结合无人机拍摄对矿山损毁土地进行测量，采用专用记录本进行记录，对评估区的地形、地貌、地质点、地质灾害点等进行详细的描述、拍照。工作程序见图 1-2-1 所示，完成工作量见表 1-2-1 所示。

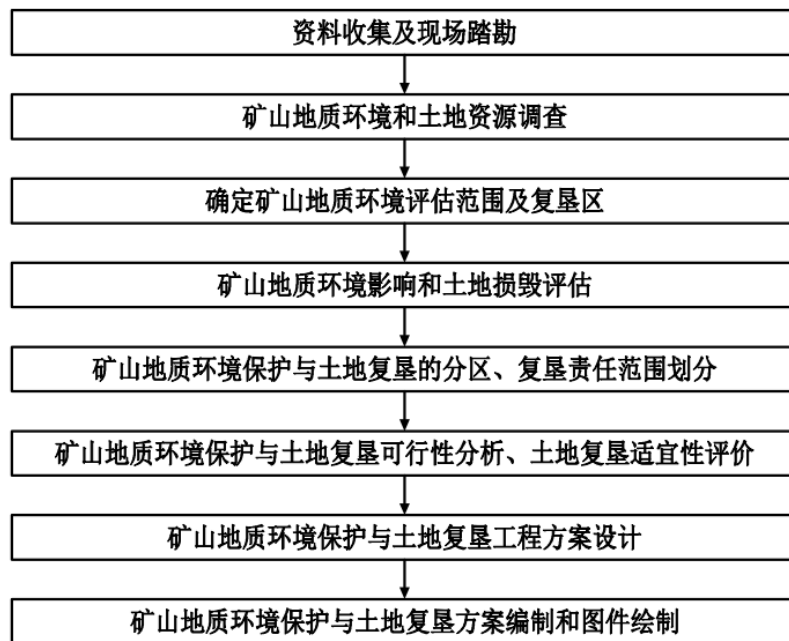


图 1-2-1 工作程序框图

表 1-2-1 完成工作量表

项目	内容	单位	数量
收集资料	《区域测量地质报告（1:20 万 贺县幅）》（广西壮族自治区区域地质测量队，1965）	份	1
	《区域水文地质普查报告（1:20 万 贺县幅）》（中国人民解放军〇〇九三四部队，1983）	份	1
	《广西壮族自治区区域地质志》（广西壮族自治区地质矿产局，1985）	份	1
	《广西壮族自治区地质灾害防治规划》（2009-2020 年）	份	1
	《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》（1:50 万）（广西壮族自治区地质矿产勘查开发局，2006.12）	份	1
	《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿详查报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队，2008.11）	份	1
	《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿资源储量分割说明书》（中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队，2013.7）	份	1
	《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案》（广西建筑材料科学研究设计院，2013.11）	份	1
	《广西贺州市黄田镇清水塘硅灰石矿矿山地质环境恢复治理水文地质详查	份	1

项目	内容	单位	数量
	报告》(四川省核工业地质调查院, 2014.4)		
	《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》(河南省郑州地质工程勘察院, 2014.5)	份	1
	《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采项目土地复垦方案报告书》(广西南宁岩科工程技术有限公司, 2014.5)	份	1
	《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案(修改)》(广西建筑材料科学研究设计院, 2016.10)	份	1
	《<广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案(修改)>评审意见书》(桂国土矿开审(2016)29号)(广西壮族自治区国土资源规划院, 2017.1)	份	1
	《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿 2019 年度矿山储量年报》(广西壮族自治区二〇四地质队, 2020.4)	份	1
	《土地利用现状图(局部)》(贺州市自然资源局)	份	1
	《平桂区黄田镇土地利用总体规划局部图》(贺州市自然资源局)	份	1
	《矿区土地遥感监测影像图》(谷歌地球截图)	份	1
野外 工作	调查面积	km ²	1.65
	调查线路	km	6.5
	水文地质调查点	个	5
	矿山开发损毁土地与破坏植被资源	点	7
	调查崩塌、滑坡等地质灾害隐患点	个	3
	拍摄照片	张	35
	拍摄录像	分钟	12

方案编制过程中,走访了矿区附近的村屯的当地群众,了解矿山过去开采对周边地质环境和土地的影响或损毁情况,同时就方案编制内容与土地权属人及当地自然资源部门相互交流,并得到相关的代表或部门的认可(详见附件 8:土地权属人意见表和附件 10:贺州市平桂区自然资源局初审意见)。

1.2.1 原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》编制、实施验收情况

(1) 原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》编制情况

2014 年,矿山业主委托河南省郑州地质工程勘察院编制并提交了《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》,根据该《矿山地质环境保护与恢复治理方案》,方案规划年限 18 年(即自 2014 年 7 月至 2032 年 6 月),适用年限为 5.0 年,矿山地质环境条件复杂程度为复杂,评估区重要程度为重要区,生产规模为 9.9 万 t/a,为中型矿山,矿山地质环境影响评估级别为一级。评估区范围为:以贺州市黄田清面合宝青山顶高岭土采场矿权界线为界;矿区北面以地表分水岭为界;西面延伸至大湾塘、牛寨村;南面延伸至下塘、河背村;东面基本以矿权范围向外延伸 200m。由此确定的评估面积为 2.3823km²。

现状评估:现状崩塌、滑坡、泥石流及地下水污染等地质灾害弱发育,危险性小;

采矿活动对地质灾害的影响程度较轻；对地下含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。

预测评估：预测采矿活动引发和加剧崩塌、滑坡地质灾害的可能性小～中等，危害程度小～中等，危险性小～中等；引发泥石流地质灾害的可能性小～中等，危害程度小，危险性小；引发采空区地表塌陷、地表沉陷、地裂缝地质灾害的可能中等～大，危害程度小，危险性小～中等；引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；引发矿坑突水地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发地下水污染地质灾害的可能性小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较严重；对土地资源及地形地貌的破坏程度严重。

(4) 矿山地质环境保护与恢复治理分区划为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。重点防治区包括 1#民采区及 0 号露天采场地段，面积 7.7598hm^2 ，次重点防治区包括各井口场地、排土场、民采区（1#民采区除外）、采空区地表沉陷区及地下采矿疏干排水影响下塘村范围等地段，面积 13.0994hm^2 ，一般防治区面积 2.1737km^2 。保护与恢复治理方案为：工程保护治理+植被保护恢复+监测工程，分三个阶段实行：

第一阶段（生产前期）：2014 年 7 至 2019 年 6 月，共计 5.0 年，恢复治理工作主要包括表土收集堆放工程，修建截排水沟及警示桩工程，各民采区及各排土场恢复治理工程，0 号露天采场治理工程，以及该生产过程中针对采空区地面沉陷、采场崩塌滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷、矿坑突水及地下水污染等地质灾害的监测工程。

第二阶段（生产中后期）：2019 年 7 至 2031 年 6 月，共计 12.0 年，主要是做好针对采空区地面沉陷、岩溶地面塌陷、矿坑突水及地下水污染等地质灾害的监测工程。

第三阶段（闭坑后）：2031 年 7 月至 2032 年 6 月，共计 1.0 年，恢复治理工作包括各井口工业场地及采空区地表沉陷区的植被恢复工程，以及针对采空区地面沉陷地质灾害的监测工程。

(5) 本项目的投入估算总资金为 143.0 万元（约 95.68 万元与项目土地复垦方案重叠），由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 122.64 万元，占投入总资金的 85.77%，涨价预备费 20.35 万元，占投入总资金的 14.23%。目前矿山企业已按要求建立治理恢复基金账户（详见附件 12）。

本方案设计的矿山地质环境保护与治理工程投资 106.5775 万元，该投资不包含与复垦工程重叠部分，总体上相对原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》工程投资有所增

加，主要原因是本方案结合现场调查情况，增加了民采区的削坡工程、沉淀池修筑等工程，此外，选用的材料及人工单价相对原方案均有所上涨。

(2) 原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》实施验收

据现场调查，又有历年来矿山未形成规模开采，矿山仍保留有大规模的资源量，故现状矿山未开展全面的矿山地质环境恢复治理工作，矿山业主未向自然资源局主管部门申请验收。

1.2.2 原《土地复垦方案报告书》编制、实施验收情况

(1) 原《土地复垦方案报告书》编制情况

2014 年，矿山业主委托广西南宁岩科工程技术有限公司编制并提交了《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采项目土地复垦方案报告书》，根据原《土地复垦方案报告书》，方案服务年限为 21 年（即自 2014 年 7 月至 2035 年 6 月），矿山损毁土地的方式为挖损及压占损毁，用地单元包括 0 号露天采场、1#~5#民采区、1~3#排土场、+155m 主斜井场地、+155m 主斜井场地、+157m 平硐场地、+153m 主平硐场地、+150m 回风平硐场地、回风天井场地、+235m 回风平硐场地、3 号地表沉陷区和 4 号地表沉陷区，总共 23 个用地单元，预测矿山累计损毁土地面积 14.9097hm^2 。其中损毁灌木林地 3.6180hm^2 ，其它林地 2.5395hm^2 ，其它草地 3.3891hm^2 ，采矿用地 5.3631hm^2 。

原《土地复垦方案报告书》设计将整个矿山复垦工程分 3 个阶段实施：

第一阶段（生产前期）的复垦工程：2014 年 7 月至 2019 年 6 月，共计 5.0 年，复垦工作主要包括表土收集堆放工程，截排水沟工程、拦渣墙工程，各民采区及各排土场复垦工程，0 号露天采场复垦工程，以及该生产过程中配套设施的监测工程等。

第二阶段（生产中后期）复垦工程：2019 年 7 月至 2031 年 6 月，共计 12.0 年，复垦工作主要包括前期已复垦土地的管护工程，以及截排水沟等的监测工程。

第三阶段（闭坑后）复垦工程：2031 年 7 月至 2035 年 6 月，共计 4.0 年，复垦工作包括各井口工业场地、采空区地表沉陷区等土地损毁单元的复垦工程，以及复垦工程实施后的管护工程。

原《土地复垦方案报告书》服务年限内，通过复垦工程的实施预期获得有林地 3.1084hm^2 、灌木林地 3.2909hm^2 、采矿用地 5.3631hm^2 、其它草地 1.8855hm^2 ，合计 14.9097hm^2 ，土地复垦率为 91.54%，

实施原《土地复垦方案报告书》设计中的全部工程，动态总投资为 1039467.48 元，静态投资 898275.98 元。项目拟复垦土地总面积 13.6479hm^2 ，单位面积静态投资为

4387.86 元/亩，单位面积动态投资为 5077.55 元/亩。根据收集的资料，目前矿山企业已足额预存全部的土地复垦费用合计 103.95 万元（票据详见附件 12）。

本方案设计的复垦工程需投入土地复垦费用 151.4081 万元，较原《土地复垦方案报告书》增加了 47.4614 万元，主要原因是由于 4#矿体开采方式调整为露天开采，增加了 4#露天采场的损毁土地面积，此外，材料及人工单价均有所上涨。

（2）原《土地复垦方案报告书》实施验收

据现场调查，矿山前期未能按设计的开采进度进行开采，因此亦未能按原《土地复垦方案报告书》实施阶段的工程，矿区范围仍保留有大规模的资源量，故矿山业主未向自然资源局主管部门申请验收。

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- （2）《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起施行）；
- （3）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正，2020 年 1 月 1 日起施行）；
- （4）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第 31 号，2005 年 4 月 1 日起施行）；
- （5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- （6）《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- （7）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- （8）《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- （9）《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2004 年修正，自 2004 年 7 月 1 日起施行）；
- （10）《广西壮族自治区环境保护条例》（2016 年 5 月 25 日修订，2016 年 9 月 1 日起施行）。

1.3.2 部门规章

- （1）《矿山地质环境保护规定》（2009 年国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）；
- （2）《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日，国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）。

1.3.3 政策性文件

- (1)《关于组织土地复垦方案强调编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81号);
- (2)《财政部、国土资源部关于土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号);
- (3)《财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》(财税〔2016〕36号);
- (4)《水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》(水办基〔2016〕31号);
- (5)《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》(办水总〔2016〕132号);
- (6)《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局<关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见>》(国土资发〔2016〕63号);
- (7)《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);
- (8)《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号);
- (9)《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(自然资规〔2019〕7号);
- (10)《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》(桂国土资发〔2013〕91号);
- (11)《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于实行广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案公示制度的通知》(桂国土资发〔2016〕439号);
- (12)《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于贯彻落实<国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定>的通知》(桂国土资发〔2016〕1号);
- (13)《广西壮族自治区水利厅、发展和改革委员会、财政厅<关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知>》(桂水基〔2016〕1号);
- (14)《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》(桂水基〔2016〕16号);
- (15)《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号）；

（16）《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》（桂国土发〔2017〕56号）；

（17）《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于执行广西地方标准<地质灾害危险性评估规程>（DB45/T 1625-2017）的通知》（桂国土资办〔2017〕563号）；

（18）《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于矿业权登记中使用 2000 国家大地坐标系有关问题的通知》（桂国土资办〔2018〕325号）；

（19）《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设〔2019〕4号）；

（20）《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）的通知》（桂自然资规〔2019〕4号）；

（21）《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办〔2019〕232号）；

（22）《广西壮族自治区自然资源厅关于印发<广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法>的通知》（桂自然资规办〔2019〕5号）；

（23）《广西壮族自治区自然资源厅关于推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（桂自然资规〔2020〕1号）。

1.3.4 技术标准与规范

（1）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

（2）《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）；

（3）《区域地质图图例》（GBT 958-2015）；

（4）《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-90）；

（5）《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；

（6）《地下水水质标准》（DZ/T0290-2015）；

（7）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；

（8）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（9）《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）

（10）《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；

（11）《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；

- (12)《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);
- (13)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- (14)《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015);
- (15)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);
- (16)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) ;
- (17)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);
- (18)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007);
- (19)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- (20)《造林技术规程》(GB/T15776-2016);
- (21)《土地复垦方案编制规程第 1 部分: 通则》(TD/T 1031.1-2011);
- (22)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- (23)《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012);
- (24)《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T701-2010);
- (25)《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》(2017 年 7 月 7 日);
- (26)《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017);
- (27)《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0312-2018);
- (28)《砂石矿绿色矿山建设规范》(DB45/T1945-2019)。

1.3.5 基础资料

- (1)《区域测量地质报告(1:20 万 贺县幅)》(广西壮族自治区区域地质测量队, 1965);
- (2)《区域水文地质普查报告(1:20 万贺县幅)》(中国人民解放军〇〇九三四部队, 1983);
- (3)《广西壮族自治区区域地质志》(广西壮族自治区地质矿产局, 1985);
- (4)《广西壮族自治区地质灾害防治规划》(2009-2020 年);
- (5)《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》(1:50 万)(广西壮族自治区地质矿产勘查开发局, 2006.12);
- (6)《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿详查报告》(中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队, 2008.11);
- (7)《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿资源储量分割说明书》(中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队, 2013.7);
- (8)《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案》(广西建筑材料科学研

究设计院，2013.11)；

(9)《广西贺州市黄田镇清水塘硅灰石矿矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告》(四川省核工业地质调查院，2014.4)；

(10)《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》(河南省郑州地质工程勘察院，2014.5)；

(11)《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采项目土地复垦方案报告书》(广西南宁岩科工程技术服务有限公司，2014.5)；

(12)《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案(修改)》(广西建筑材料科学研究设计院，2016.10)；

(13)《<广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案(修改)>评审意见书》(桂国土矿开审〔2016〕29号)(广西壮族自治区国土资源规划院，2017.1)；

(14)《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿 2019 年度矿山储量年报》(广西壮族自治区二〇四地质队，2020.4)；

(15)《土地利用现状图(局部)》(贺州市自然资源局)；

(16)《平桂区黄田镇土地利用总体规划局部图》(贺州市自然资源局)；

(17)《矿区土地遥感监测影像图》(谷歌地球截图)；

(18)现场收集的基础资料。

1.4 方案的服务年限

本矿山为生产矿山，根据矿山于 2016 年 10 月提交的《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案(修改)》(以下简称为“《开采设计方案(修改)》”)，设计矿山生产总服务年限为 17.0 年，矿山现持有采矿许可证有效期限 10 年，自 2014 年 11 月 28 日至 2024 年 11 月 28 日，剩余年限约 4.2 年，生产总服务年限大于采矿许可证剩余服务年限，结合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》(以下简称《方案编制技术要求》)，“生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证有效期限的剩余年限、治理和土地复垦期限及监测管护期限确定”，考虑采矿许可证到期后，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程期及监测管护期需要 3.0 年，因此本方案的服务年限为 7.2 年(即自 2020 年 10 月至 2027 年 11 月，具体时间根据报告审批通过日期进行调整)。

当矿山开采项目性质、规模、范围或采用的生产工艺发生重大变化时，业主应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报主管的自然资源局部门审批实施。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

- (1) 采矿权人：贺州市山威矿业有限公司；
- (2) 矿山名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿；
- (3) 项目位置：广西贺州市平桂区黄田镇清面村；
- (5) 矿权设置

本矿山为“探转采”矿山（探矿证号：T45120080503008108），2013 年 5 月贺州市山威矿业有限公司向原广西壮族自治区国土资源厅申请详查区划定矿区范围，并于 2013 年 5 月 31 日获得原广西壮族自治区国土资源厅《关于划定广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿区范围的批复》（桂国土资采划〔2013〕12 号）；2014 年 11 月矿山企业依法取得由原广西壮族自治区国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿权基本信息如下：

证 号：C4500002014117110136606

采矿权人：贺州市山威矿业有限公司

矿山名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：硅灰石

开采方式：露天/地下开采

生产规模：9.90 万吨/年

矿区面积：0.4858km²

开采深度：由+271.5 米至+5 米标高

有效期限：壹拾年整，自 2014 年 11 月 28 日至 2024 年 11 月 28 日

矿区范围由 26 个拐点圈定，详见表 2-1-1。

经核查，矿区北侧分布有贺州市黄田清面合宝青山顶高岭土采场和浙江霸力集团贺州矿业有限公司新路矿，东侧临近中冶清面村大理石矿（矿山周边采矿权分布情况详见附图 9），本矿区范围与周边矿权矿界清楚，无矿权纠纷问题，采矿权设置符合《贺州市矿产资源总体规划（2016-2020 年）》的规划和要求。

表 2-1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
矿区面积: 0.4858 km ²				
开采深度: 由+271.5m 至+5.0m 标高				

2.1.2 矿山开采历史与现状

根据矿山 2019 年度储量年报测量资料, 结合现场调查, 矿山在取得采矿许可证前, 前期主要进行了 0 号矿体的探矿、剥离工作, 开采形成长约 120m、宽约 35m 的露天采空区 (0#露天采场); 此外民采活动较活跃, 现状主要形成两个民采坑, 即 1#民采区和 2#民采区, 其中 1#民采区位于矿区北部主要开采近地表的高岭土矿体, 现状已形成一个长约 300m, 宽约 250m 的不规则形状的山坡型露天采区, 台阶边坡高度 10~30m, 边坡角 40~55°, 现已停采多年, 边坡处于基本稳定状态; 2#民采区位于矿区东部, 前期主要开采近地表硅灰石矿体, 开采深度 10~37m, 形成的边坡高度 10~30m, 边坡角 35~60°, 边坡处于稳定状态, 现状该采区堆存有矿山前期开采剥离的表土, 堆土高度 0.8~1.5m, 平均约 1.2m, 堆土区面积约 0.50hm², 经估算, 方量约 0.60 万 m³。

2014 年，矿山取得采矿许可证后，随即对 4 号矿体开展地下基建工程，已开拓有 PD153，平硐口标高+153m，方向 225°，目前开拓深度约 135m，但在开拓过程中，由于 4 号矿体出露地表，采用地下开采预留保安矿柱浪费大量资源，且不利于采场顶板管理，给生产过程中带来较大安全隐患等问题，经论证，认为 4 号矿体采用露天开采更加切合实际，2016 年矿山企业向原自治区国土资源厅申请将 4 号矿体开采方式变更为露天开采，同时调整开采设计方案。近两年来，矿山对 4 号矿体采区主要进行了开拓矿山道路，剥离围岩等工作，现状已开采形成一个长约 300m，宽约 220m 的不规则形状的露天采场，开采区面积 2.9285hm²，开采标高在+280m~+193m 间，现状已开拓有上山道路至顶部，总体上自上而下形成了+250m、+235m、+215m、+195m 等四个采掘平台，台阶高度 10~20m，边坡角度 55~70°，现状边坡基本稳定，未发现有崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害。根据矿山 2019 年度储量年报，截止 2019 年 9 月 24 日，历年矿区范围内动用资源量 1.814 万 t。

矿区办公区位于矿区中部南侧，并在办公区南侧设置有一破碎堆料场，用于加工并综合利用矿山基建及开采过程中剥离的围岩。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

本矿山《开采设计方案（修改）》由广西建筑材料科学研究设计院于 2016 年 10 月编制完成（方案评审意见书详见附件 11），方案主要设计内容简述如下：

2.1.3.1 资源储量概况及可采资源储量

（1）矿产资源概况

根据 2008 年 11 月，中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队提交的《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿详查报告》（此报告已通过南宁储伟资源咨询有限公司组织的评审，评审文号“桂储伟审〔2009〕20 号”，矿产资源储量经原广西壮族自治区国土资源厅备案，备案文号“桂资储备案〔2009〕97 号”），截止 2003 年 5 月，广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿勘查区共保有硅灰石原矿石量（332+333）188.68 万 t（硅灰石矿物量 116.64 万 t、平均含矿率 79.66%，平均硅灰石矿物含量 62.08%）。其中，（332）原矿石量 114.97 万 t（硅灰石矿物量 69.27 万 t、平均含矿率 81.09%、平均硅灰石矿物含量 60.87%，（333）原矿石量 73.1 万 t（硅灰石矿物量 73.1 万 t、平均含矿率 78.04%、平均硅灰石矿物含量 65.87%）。

由于 4 号矿体西北面端部矿体距离大湾塘居民集中居住区距离不足 200m，2 号矿体南面端部矿体距离清水塘（上塘）居民集中区约 90m，为了确保上述两村民房的安全，

贺州市山威矿业有限公司将 4 号矿体西北面端部、2 号矿体南面端部部分硅灰石资源划入拟申请的采矿权范围内，为此，2013 年 7 月贺州市山威矿业有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队（原勘查单位）对划定矿区范围内、外的资源储量进行分割计算，并提交了《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿资源储量分割说明书》（该报告已通过南宁储伟资源咨询有限责任公司组织的评审，评审文号“桂储伟审（2013）18 号”），根据该《资源储量分割说明书》，划定矿区范围内资源储量包括原报告中 0 号、1 号、3 号矿体的全部资源量及 2 号矿体、4 号矿体的部分资源量。划定矿区范围内资源储量估算结果：（332）+（333）矿石量 186.10 万 t，硅灰石矿物量 115.05 万 t，其中（332）矿石量 114.97 万 t，占总矿石量的 62%，硅灰石矿物量 69.27 万 t，占总硅灰石矿物量的 38%；（333）矿石量 71.13 万 t，占总矿石量的 60%，硅灰石矿物量 45.78 万 t，占总硅灰石矿物量的 40%。

（2）设计可利用资源储量

由于 0 号矿体与 1 号矿体东段 150m 以上矿体采用露天开采，1 号矿体东段（150m 以下）采用地下开采，设计地下开采与露天开采之间保留 10m 厚保安矿柱，经计算，保安矿柱占用 1 号矿体东段矿石量（333）1.88 万 t，因此，设计不利用的资源储量为矿石量（333）1.88 万 t。结合本矿山的实际生产情况，控制的内蕴经济资源量（332）和推断的内蕴经济资源量（333）可信度系数分别取 1.0、0.6，则矿山设计利用硅灰石资源量为： $114.97 \text{ 万 t} \times 1.0 + 71.13 \text{ t} \times 0.6 - 1.88 \text{ 万 t} (\text{保安矿柱矿石量}) \times 0.6 = 155.77 \text{ 万 t}$ 。

2.1.3.2 开采方式及确定开采储量

（1）开采方式

根据矿体赋存特征、矿床开采技术条件及水文地质条件等因素，经论证，0 号矿体与 1 号矿体东段 150m 以上矿体采用露天开采；1 号矿体东段 150m 以下矿体、1 号主矿体、2 号矿体采用地下开采，利用一个地下开采系统；3 号矿体采用一个独立的地下开采系统进行开采；4 号矿体出露地表，矿体埋藏浅，采用露天开采。

（2）确定开采储量

1) 露天开采矿体可采资源储量（0 号矿体、1 号矿体东段 150m 以上矿体、4 号矿体）

经计算，1 号矿体东段 150m 以上矿体资源储量为矿石量（333）8.56 万 t，扣除保安矿柱矿石量（333）1.88 万 t，取（333）可信系数 0.6，可采矿石量为 6.01 万 t；0 号矿体可采资源储量 1.31 万 t，则 0 号矿体与 1 号矿体东段 150m 以上矿体可采出硅灰石矿石量为： $(6.01 \text{ 万 t} + 1.31 \text{ 万 t}) = 7.32 \text{ 万 t}$ ，采出矿石含矿率为：80.67%（0 号矿体与 1 号矿体

含矿率加权平均值) $\times (1-10\%) = 72.60\%$, 可采出矿物量: $7.32 \text{ 万 t} \times 72.60\% = 5.55 \text{ 万 t}$ 。

4 号矿体资源储量为矿石量 (333) 9.42 万吨, (333) 可信系数取 0.6, 可采矿石量为 5.65 万 t, 4 号矿体露天开采边坡不占用资源量。

露天开采矿体可采硅灰石总矿石量为: $7.32 \text{ 万 t} + 5.65 \text{ 万 t} = 12.97 \text{ 万 t}$ 。

2) 地下开采矿体可采资源储量 (1 号矿体东段 150m 以下、1 号主矿体、2 号、3 号)

地下开采矿石量为: 矿山总可设计利用的资源量-露天开采利用资源量 $= 155.77 \text{ 万 t} - 12.96 \text{ 万 t}$ (露天可采矿石量) $= 142.81 \text{ 万 t}$, 回采率为 90%, 贫化率为 10%, 则地采矿体可采出硅灰石矿石量为: $142.81 \text{ 万 t} \times 90\% \times (1+10\%) = 129.81 \text{ 万 t}$, 采出矿石含矿率为: $79.66\% \times (1-10\%) = 71.69\%$, 可采出矿物量: $129.81 \text{ 万 t} \times 71.69\% = 92.16 \text{ 万 t}$ 。

2.1.3.3 矿山生产规模、产品方案及服务年限

(1) 矿山设计生产规模为 9.9 万 t/a。

(2) 产品方案: 硅灰石矿原矿 (含矿率: $\geq 40\%$, 硅灰石矿物含量: $\geq 50\%$ 硅灰石含量)

(3) 矿山服务年限

开采范围内设计利用矿石资源储量为: 155.77 万 t (露天开采利用矿石资源量为 12.97 万 t, 地下开采利用矿石资源量为 142.80 万 t), 设计先进行露天开采, 后进行地下开采, 矿山生产服务年限计算如下:

1) 露天开采矿山服务年限

$$T_{\text{露天}} = \frac{Q \cdot a}{A(1-\beta)} = \frac{12.97 \times 95\%}{99000 \times (1-10\%)} = 1.4 \text{ 年}$$

式中:

$T_{\text{露天}}$ ——露天开采服务年限 (a);

Q ——露天开采设计利用矿石量 12.97 万 t;

a ——采矿回收率 95%;

β ——采矿贫化率 10%;

A ——矿山生产规模 99000t/a。

2) 地下开采服务年限

$$T_{3-2} = \frac{Q \cdot a}{A(1-\beta)} = \frac{142.80 \times 90\%}{99000 \times (1-10\%)} = 14.4 \text{ 年}$$

式中:

$T_{\text{地采}}$ ——地下开采服务年限 (a);

Q—地下开采矿体设计利用矿石量	142.8 万 t;
a—采矿回收率	90%;
β —采矿贫化率	10%;
A—矿山生产规模	99000t/a。

3) 矿山总服务年限

考虑基建期 1.2 年, 故矿山总的服务年限为: $1.4+14.4+1.2=17$ 年。

2.1.3.4 矿山开拓运输系统

(1) 露天开采

根据矿体的赋存条件和产状等因素, 并考虑到地形地貌等特征, 确定 0 号矿体、1 号矿体东段 (150m 以上) 矿体、4 号矿体露天开采的开拓方案为公路开拓、汽车运输方式, 布置矿山公路连接采场各台阶。

现状已有矿山公路经过 0 号矿体露天采场附近, 矿山业主在生产过程中要对不能满足矿山生产运输的路段, 如道路宽度、坡度等进行整改, 使其能满足露天矿山开采生产需要。4 号矿体的开拓公路需从 3 号矿体工业场地附近进入。

(2) 地下开采

根据矿区地形地貌特点、矿体赋存条件、矿床开采技术条件等, 并参照国内同类矿山的实际生产经验, 设计确定 1 号矿体东段 (150m 以下)、1 号主矿体、2 号矿体作为独立地下开采系统设计, 采用斜井开拓方案; 3 号矿体作为独立开采系统设计, 采用斜井开拓。

1) 1 号矿体东段 (150m 以下)、1 号主矿体、2 号矿体开拓运输系统

根据 1 号矿体东段 (150m 以下)、1 号主矿体、2 号矿体地形地貌特点、矿体赋存条件、矿床开采技术条件, 并结合各矿体之间的联系, 经技术经济分析比较, 1 号矿体东段 (150m 以下)、1 号主矿体、2 号矿体设计采用斜井开拓运输方案, 由主斜井、中段运输平巷、中段回风平巷、回风天井、总回风平硐等井巷工程, 构成矿床开拓运输通风系统。具体如下:

①主斜井布置在矿区中部 1 号主矿体与 2 号矿体之间, 总回风平硐布置在矿区东南角 1 号矿体东段的端部, 主斜井与总回风平硐同时施工, 主斜井以 128° 方位角沿东南方向向下掘进到 5m 水平, 回风平硐以 42° 方位角施工 40 米后, 调整方位角, 沿矿区的西北方向施工至 1 号主矿体的西北端部。

②分别在主斜井施工甩车道与 110m、75m、40m 中段相连, 施工平车场与 5m 中段

相连，沿各自中段施工中段运输平巷至 1 号主矿体西北端部和 1 号矿体东段东南端部，同时在+5m 水平施工水仓，并在 5m 水平向西北方向掘进中段运输平巷至 1 号主矿体西北端边界，形成 5m 中段。

③分别在各中段的两端施工天井与上下中段贯通，同时在 110m 中段（1 号主矿体西北端部）施工联络平巷至 2 号矿体下盘，然后沿 2 号矿体走向施工平巷至 2 号矿体东南端部，再在东南端部施工联络平巷与 1 号矿体 110m 中段贯通。

④在 150m 主回风平硐口安装主扇风机抽风，从而将 1 号矿体东段（150m 以下）、1 号主矿体、2 号矿体的开拓形成完善的开拓运输通风系统。

2) 3 号矿体开拓运输系统

根据 3 号矿体地形地貌、矿体赋存条件、矿床开采技术条件简单及矿体规模小，产状变化不大等特点，并经技术经济分析比较，3 号矿体设计采用斜井开拓运输方案，由主斜井、总回风天井、中段运输平巷、中段回风平巷、回风天井等井巷工程，构成矿床开拓运输通风系统。具体如下：

①主斜井布置在 3 号矿体南面，地面标高为 150m，总回风天井布置在 3 号矿体北面端部的山坡上，地面标高为 190m。主斜井以 108° 方位角施工至 127m 标高，并施工 127m 井底水仓，再沿矿体走向往北施工 127m 中段运输平巷至矿体端部。

②在 3 号矿体中部，地面 157m 处以 80° 角垂直矿体走向施工平巷至矿体下盘，再沿矿体走向分别施工平巷至矿体南、北端部。

③在 127m 矿体南、北端部分别施工天井与+157m 中段贯通。

④从 157m 分别施工两个天井至 177m 中段，然后沿矿体走向施工 177m 中段运输平巷，在从 177m 中段矿体北面端部施工天井通地表，作为矿山开采的回风井，从而构成 3 号矿体开拓运输通风系统。

(3) 开采顺序

本矿山有露天开采和地下开采，总体开采顺序为，先露天开采，后地下开采。

1) 露天开采

①0 号矿体、1 号矿体东段 150m 以上矿体

设计露天开采采用自上而下分台阶式开采，从运输公路旁开始，按 10m 台阶高度分台阶从上而下采剥，工作面推进方向：由北向南推进，直至露天开采的最低开采标高（即采场底平面标高）为止。

②4 号矿体

设计矿山开采总顺序为：开采顺序为：从削顶平台开始，自上而下分台阶开采。工作面推进方向：由西北向东南推进。从运输公路旁开始，按 10m 台阶高度分台阶从上而下采剥，直至露天开采的最低开采标高（即采场底平面标高）为止。

2) 地下开采

设计地下开采的对象为 1 号矿体东段 150m 以下矿体、1 号主矿体、2 号矿体、3 号矿体，其中，1 号矿体东段 150m 以下矿体、1 号主矿体、2 号矿体作为一个独立地下开采系统，3 号矿体作为另外独立地下开采系统，为了尽快达到设计的生产规模，设计两个地下开采系统同时开采，全部采用浅孔留矿采矿法进行采矿。

同一开采系统的开采顺序为：同一中段的矿体由矿体端部向主斜井（主平硐）方向后退式回采，垂直方向矿床开采顺序为自上而下分中段开采。两个中段同时工作时，上中段应超前下中段 50m。先采正规采场，后回收矿柱、残矿。

2.1.3.5 采矿方法

（1）露天开采：

由于距离 4 号矿体西北面不足 300 米范围内有民房及旧工厂宿舍，因此，设计 0 号矿体、1 号矿体东段 150m 以上矿体设计采用台阶开采法自上而下分台阶进行开采，各台阶采出矿石采用自卸式载重汽车外运。矿山开采矿采用中深孔凿岩爆破普通炸药爆破采矿；4 号矿体设计采用自上而下分台阶进行开采，各台阶采出矿石采用自卸式载重汽车外运。矿山采矿采用中深孔凿岩爆破，采用静态膨胀剂采。如 4 号矿体具备普通炸药爆破采矿后，矿山采用中深孔凿岩普通炸药爆破采矿，采矿方法与 0 号矿体采矿方法及采矿工艺相同，其余参数与静态膨胀剂采矿方法相同。

（2）地下开采

地下开采对象为 1 号矿体东段 150m 以下矿体、1 号主矿体、2 号矿体、3 号矿体，上述矿体均为似层状产出，根据矿体形态特征，本矿山地下开采矿体均属急倾斜薄矿体，矿体产于大理岩中，顶底板均为大理岩，矿岩结构稳固坚硬，稳定性好，矿石不含硫，无板结和自燃现象，因此矿山设计采用浅孔留矿采矿法回采矿体。

另外，根据矿山地质资料，1 号矿体厚度大多数为 3.2m~10.5m，但 TC501 见矿厚度达到 15.54m。经过查阅《采矿手册》、相关采矿技术资料及类比相关矿山的经验，浅孔留矿法适用条件为矿体厚度小于 12m，顶板暴露面积在 500m² 以下。因此，对于本矿局部为 15.54m 的采矿方法，本设计仍然采用浅孔留矿法，但对于厚度大于 12m 的矿体，在开采过程中留设永久保安矿柱，采场的宽度控制在小于 10m 的范围内，严禁超采。因

这部分矿体很少，因此，保安矿柱损失的矿量不大。浅孔留矿采矿方法叙述如下：

1) 矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长 50m，矿房宽为矿体水平厚度，中段高度为 30~50m，间柱宽 8m，顶柱高 3m，底柱高 5m，漏斗间距 5~7m。

2) 采准、切割工作

矿块沿矿体走向布置，采场运输巷道布置在矿脉下盘，采场天井布置在间柱内（规格为 2×2m），自拉底水平往上每隔 4~5m 开掘（断面为 2×1.8m）联络道联通矿房。切割工作是每隔 5~7m 开掘漏斗颈（1.5×1.5m）并扩大成漏斗，并在漏斗顶部开凿拉底平巷，拉底层高 2m，自拉底巷道完毕即进行回采。

3) 矿房回采

采场回采采用自下而上分层回采，分层高度为 2m，分两个梯段进行，采用 YT-28 型凿岩机打上向孔落矿，炮孔为梅花型布置，孔深 2m，眼距 0.8~1m，排距 0.8m，采用人工装药，选用乳化炸药，由采用起爆器引爆导爆管，从而引爆导爆索、导爆管（雷管）及炸药。每次爆破后放出 30%左右的采下矿石量，其余暂存在采场内，使回采工作面保持 2m 高空间，以便在矿堆上凿岩、处理松石等工作。当矿房回采至顶柱时，即进行大量放矿。

2.1.3.6 露天开采边坡参数和开采境界几何参数及其岩矿量

(1) 露天开采边坡参数如下

1) 0 号矿体、1 号矿体东段 150m 以上矿体露天采场边坡参数

工作台阶高度：10m；

台阶坡面角：70°

安全平台宽度：不小于 4m；

清扫平台：不小于 6m（每隔 2 个安全平台设一个清扫平台）；

最小工作平台宽度：30m；

采场最终边坡角：小于 60°。

2) 4 号矿体露天采场边坡参数

工作台阶高度：10m；

台阶坡面角：70°

安全平台宽度：不小于 3m；

清扫平台：不小于 5m（每隔 2 个安全平台设一个清扫平台）；

接滚石平台宽度 20m (由于垂高超过 90m, 因此, 设计在+200m 标高设接滚石平台);
最小工作平台宽度: 30m;

采场最终边坡角: 小于 60°

(2) 露天开采境界几何参数

1) 0 号矿体、1 号矿体东段 150m 以上矿体露天采场

地表境界: 最长 270m; 最宽 70m;

采场底部: 最长 200m; 最小底宽 30m;

采场最高标高+205m; 采场底部标高+160m;

露天采场最大开采深度 55m。

2) 4 号矿体露天开采境界几何参数如下:

地表境界: 最长 360m; 最宽 252m;

采场底部: 最长 252m; 最小底宽 156m;

采场最高标高+275m; 采场底部标高+153m;

露天采场最大开采深度 122m。

2.1.3.7 防治水方案

(1) 露天开采防治水方案

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施均布置在附近水系历年最高洪水位 5m 以上。由于矿山水文地质条件较简单, 影响矿山生产的主要水源是大气降水, 矿区地形坡度在 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$, 由于露天采场是自上而下分台阶进行开采, 一般大气降水可顺露天台阶向下自然排泄, 对矿山影响不大。设计在露天采场周边及各种设施周边开挖排水沟, 避免降雨形成的地表径流流入露天采场内。4 号矿体为山坡型露天开采, 开采终了时, 雨水可以自流外排, 露天采场不会积水。另外, 当 0 号矿体、1 号矿体东段 (150m 以上) 露天开采后期 (+150m~+195m 标高) 采用凹陷开采, 大气降水不能自行排出, 设计在凹陷采坑边安装水泵进行机械排水。

另外, 为了彻底解决露天凹陷采坑排水: 设计除了采用机械排水外, 设计在露天采坑西南面下方 160m 标高的冲沟旁设计露天凹陷采坑排水平巷, 露天凹陷采坑的积水可通过该平巷排除, 防止露天积水对井下开采构成威胁。

由于 1 号矿体东段 150m 以上为露天开采, 150m 以下为地下开采, 露天开采结束后应利用露天开采产生的废土 (石) 及地下开采前期开拓工程产生的废土 (石) 对露天采坑进行回填, 按矿山地质环境恢复治理及土地复垦要求进行治理及复垦, 防止露天采坑

积水对地下开采产生影响。

（2）地下开采防治水方案

1）地表水防治

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施、各斜井口及工业场地均位于较高地势，且高于当地历年最高洪水水位 5m 以上。此外，还应加强矿区断裂带与河流、溪沟相联间的治理，以防地表水和暴雨形成的山洪沿崩落区和断裂带渗透井下，确保矿山生产的安全。

2）井下排水

①1 号矿体东段（150m 以下）、1 号主矿体、2 号矿体采用斜井开拓，为了保证排水的安全，提高排水效率，节约排水成本，采用分区排水方式，设计排水分三部分进行。一是 150m 以上的矿坑涌水可通过 150m 平硐自流排出地面，二是 75m 至 150m 之间的涌水自流汇入 75m 中段水仓，由按装在该水仓的水泵直接抽出地表，75m 中段水仓容积为 800m^3 （由 2 组水仓组成）；三是 5m 中段至 75m 中段的矿坑涌水全部自流汇合于 5m 中段水仓，由 5m 中段水仓水泵抽至主斜井口排出地表，5m 中段水仓容积为 1200m^3 （由 2 组水仓组成）。

②3 号矿体采用平硐/斜井联合开拓，157m 以上的矿坑涌水通过该中段的排水沟自流排出平硐口，127m 中段的涌水则汇入该中段的井底水仓，由水泵直接抽排至地表斜井口。

为了防止透水事故发生，视具体情况在陷落带周围因地制宜地构筑各种防水拦截工程，井下预留防水岩柱、设防水闸门、挡水墙等方法进行防水。配备探水设备（TXU-75 型），生探、掘进和采矿生产过程中必须做好超前探水工作（打大于 5m 的超前钻孔探水），坚持“有疑必探，先探后掘”的原则。经确定无水害危险后，方能进行采、掘作业，防止重大透水事故发生。

巷道掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其他异常现象，必须立即停止工作，并报告主管矿长，采取措施。如果情况紧急，必须立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。

2.1.3.8 废石场及选矿、尾矿设施

（1）废石场

根据《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿详查报告》，矿区所有矿体的顶底板围岩均为大理岩，开采前期产生的废料可以回填露天开采采空区，后期开采产生的废石可

综合利用，矿山企业应按规定向相关部门缴纳相关费用。经计算，4#露天采场开采需剥离废石约 27.69 万 m^3 ，0#露天采场开采需剥离废石约 24.69 万 m^3 ，地下开采每年需排放废石量 1.8 万 m^3/a 。

（2）选矿、尾矿设施

矿山销售原矿，不设选厂，故无选矿及尾矿设施。

2.1.3.9 矿山总平面布置

矿山生产辅助设施布置于中部的工业场地内，包括办公区、废石综合利用破碎场、堆料场等，根据《开采设计方案（修改）》，考虑矿山未能及时和全部综合利用开采过程中剥离的废石，设置有一临时废石场于 4#露天采场东侧（详见附图 11），经核实，该废石场所在区域涉及基本农田，经现场调查，结合矿山实际生产能力，矿山完全有能力综合利用矿山开采过程中剥离的废石，矿山实际生产过程中未建设该废石场，因此本方案结合矿山实际情况，未来不考虑该废石场的设置。

2.1.3.11 矿山设备、人员配备情况

矿山未来开采主要配备的设备和人员情况详见表 2-1-2、表 2-1-3：

2.1.3.12 本期矿山开采情况调整说明

（1）本矿山现持有采矿许可证有效期限 10 年，自 2014 年 11 月 28 日至 2024 年 11 月 28 日，剩余年限约 4.2 年，根据矿山 2019 年度储量年报，截止 2019 年 9 月 24 日，历年矿区范围内露天开采动用 4 号矿体资源量仅 1.814 万 t，其余矿体均未采动，结合《开采设计方案（修改）》，露天开采矿山服务年限 1.4 年，总体开采顺序为先露天开采，后地下开采，考虑矿山基建工程未完成，预计露天开采工程仍需 2.0 年方可完成，因此，本期采矿许可证有效期内可完成 0 号矿体、4 号矿体露天开采工程和部分 1 号矿体东段 150m 以下矿体、1 号主矿体、2 号矿体 110m 中段以上的地下开采工程；3 号矿体由于预留顶板较薄（不足 5m，详见附图 14），为避免引发采空塌陷，从安全角度考虑，经征求矿山企业意见，本期暂不开采，建议下期申请延续采矿权时调整该矿体开采方案。

（2）为配合矿山地质环境保护与土地复垦工程，在本期采矿许可证到期时将 0#露天采场采用废石回填至自然排水标高（+190m），矿山前期建议优先开采 0 号矿体，排放的废石综合利用，0 号矿体开采结束后再开采 4 号矿体，开采 4 号剥离的废石直接运至 0#露天采场回填。

表 2-1-3 矿山设备一览表

序号	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量
露天开采设备				
1	挖掘机	小松 PC210-8 型	台	4
2	装载机	柳工 CLG842 型	台	4
4	凿岩机	KQJ100C(D)2 台、7655 型 6 台	台	8
5	空压机	SA55A 型、0.7MPa、10.4m ³ /min	台	1
6	多级排水泵	DA1-100 型排水泵、H=71m, Q=72m ³ /h	台	2
7	导槽式水平岩心钻机	导槽式水平岩	台	6
地下开采设备				
1	凿岩机	YT-28	台	21
2	装岩机	Z-17A (电机功率: 2×10.5kw)	台	4
3	矿车	YFC0.7-6, 0.7m ³	辆	80
4	材料运输车	YLC1 (6)	台	4
5	人车	XRC15	台	1
6	矿井提升机	GKT2×1.8-20 型 (240kW)	台	1
		JTP1.2×0.8-24 (55kW)	台	1
7	防跑车装置	ZDC30-2.2	台	4
8	空压机	VF-9/7 型、0.7MPa、9m ³ /min	台	6
9	多级排水泵	D280-43×4 型、H=172m, Q=280m ³ /h	台	3
	多级排水泵	DA1-150×4 型、H=121m, Q=198m ³ /h	台	3
	配用电机	Y355M ₂ -4 型	台	3
	多级排水泵	DA1-80×6 型、H=68.1m, Q=33m ³ /h	台	3
	配用电机	Y160M ₁ 型、11kW、380V、2920rpm	台	3
10	轴流式主扇通风机	K45-4 型№14 型、35.7~67.2m ³ /s、1094~2099Pa	台	2
	配用电机	Y315M-4 型、132KW/台、380V、1450rpm	台	
	轴流式主扇通风机	K40-6 型№11 型、7.7~16.7m ³ /s、93~429Pa	台	2
	配用电机	Y160M-6、7.5KW/台、380V、980rpm	台	2
11	矿用局扇	JK55 型, 5.5kW	台	13
12	探水钻	TXU-75 型, 4kw	台	10
13	变压器	S11-315/10 10/0.4kV、KS11-315/10 10/0.4kV	台	2
14	柴油发电机	400kW	台	2

表 2-1-4 矿山主要人员配备一览表

名 称	数 量
地 质	2 人
采 矿	2 人
机 电	4 人
测 量	5 人
环境保护	2 人
专职安全员	10 人
合 计	25 人

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

矿区位于贺州市北东 31°直距 11km 处, 行政区域隶属黄田镇管辖, 矿区中心点位置

地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 $111^{\circ}36'03''$ ，北纬 $24^{\circ}29'55''$ 。矿区至贺州市仅 13km，有公路相通，至梧州市（西江码头）170km。洛湛铁路经过贺州市，另外桂林至梧州市的高速路在钟山也有支路连通贺州市，矿区交通条件便利（详见图 2-2-1 矿区交通位置图）。



图 2-2-1 矿区交通位置图

2.2.2 地形地貌

评估区地处大瑶山隆起北东部边缘，在本区范围内为中低山岩溶峰丛地貌区，地貌类型单一，侵蚀溶蚀及构造溶蚀强烈，山体主要由大理岩、灰岩、白云岩、白云质灰岩组成，峰顶地形标高在+296.0~+434.5m 之间，山体边坡度 20~50°，部分在半山之上形成陡崖、陡壁，沟谷平地地形标高在+125.4~+173.0m 间，地形坡度一般为 5~25°。总体上，评估区地形切割中等，起伏变化明显，微地貌形态复杂，地形条件复杂，自然排水条件较好。评估区地形地貌如下照片 2-2-1：



照片 2-2-1 评估区地形地貌

2.2.3 气象、水文

2.2.3.1 气象

评估区属亚热带季风气候。多年平均气温 20.4℃左右，7~8 月份气温最高，极端最高气温达 39.9℃（2007 年 8 月 8 日），最低气温-0.8℃（2014 年 2 月 20 日），日平均气温 20.4℃；雨季为 5~8 月份为丰水期，降雨量大，降雨集中，占年降雨量的 63%，多年年降雨量最大为 1895.3mm，降雨最小为 1154.8mm，年平均降雨量 1563.9mm，日最大降雨量为 138.1mm（2012 年 6 月 23 日），时最大雨量为 76.8mm，一次连续最大降雨量为 353.2mm（2013 年 8 月 13 日~8 月 20 日）；多年平均蒸发量为 982.6mm，平均相对湿度 73.2%。枯季为 12 月份至次年 2 月份为枯水期。对评估区地质灾害发生有较大影响的气象特征主要为大强度集中降水的暴雨天气，尤其是久旱突遇大暴雨，易引起崩塌、滑坡等地质灾害。

2.2.3.2 水文

区内的地表水系弱发育，只在矿区南部发育有一条小河（沟），流量为 1.0~15.1L/s，主要接受大气降雨及泉水的补给，最终汇入里松河，该小河底面为该区侵蚀基准面，标高为+128.0m，本矿山开采区位于该小河上游区域，对矿山开采影响较小

2.2.4 土壤、植被

（1）土壤

根据现场调查及《贺县志》中关于土壤调查的资料，矿区土壤类型属黄壤土，为黄褐色、棕黄色粘土，系团粒结构体黏土，由大小不等的碎块或颗粒组成，层理不明显，土层厚度 0.5~1.0m，有机质偏低（含量 15~20%），土壤 PH 值约为 7.2，碱解氮 90ppm，速效磷 1.75ppm，速效钾 40ppm，有机质 2.0%。属于低磷、低钾、低有机质的土壤，自然肥力一般，矿区土壤结构剖面图详见照片 2-2-2：



照片 2-2-2 矿区土壤结构剖面（位置：2#民采区边坡）

（2）植被

经现场调查，项目区植被类型主要为天然植被和人工植被两类。由于人类的活动，原始植被遭到不同程度的破坏，天然植被主要有马尾松、栓皮栎、白栎、短翅黄杞、火柴木、桦木、银叶木荷、枫木、桃金娘、扫枝群等乔、灌林木及五节芒、铁芒箕等草本植被，人工植被以杉、松、桉、竹等为主，植被覆盖率约 80%；当地农作物主要有水稻群落，次为玉米、黄豆、红薯等群落；经济作物植被主要有柑橘、花生、玉米、木薯等；其它作物植被主要有水果、蔬菜、瓜类等群落，生物多样性较好，区内无重点保护的珍稀植物。



照片 2-2-3 矿区典型植被

2.3 社会经济概况

矿区所在管辖镇黄田镇位于平桂区东北部，东与八步区莲塘镇及黄洞瑶族乡相交，西与平桂区的望高镇、羊头镇和西湾街道相接，南与八步区八步镇接壤，北与八步区里松镇、富川县及湖南省江华县相接，距平桂区城区 13km，距贺州市城区 5km，洛湛铁路、贵广高铁、207 国道过境，有贺姑路旅游专线、平桂工业基地至火车站一级公路、光明支线是贺州的大镇之一。黄田镇下辖 1 个居委会，3 社区居民小组，14 个村委会，373 个村民小组。2017 年末总人口约 7.98 万（含水岩坝矿、新路矿），其中农村人口 6.42 万。人口出生率 15.3%，人口自然增长率 8.95%。全镇面积 308 km²，耕地面积 3559.68 公顷，农田有效灌溉面积 1150hm²，林地面积 21 万亩，镇办林场有枫木、浩洞林场。

近三年全镇完成地区平均生产总值 35.11 亿元，平均增长 8%；财政平均收入 22.31 亿元，平均增长 10.9%；规模工业增加值 15.6 亿元，平均增长 15.9%；社会消费品零售总额 7.15 亿元，增长 12.7%；年城镇居民人均可支配收入 24791 元，平均增长 8.4%；农民人均纯收入 10386 元，平均增长 11.5%（来自黄田镇官网主页）。

2.4 地质环境背景

2.4.1 地层岩性

2.4.1.1 区域地层岩性及岩浆岩

(1) 地层岩性

区内地层主要有：泥盆系、石炭系、二叠系及第四系。由老至新叙述如下：

1) 泥盆系：主要分布在本区中部，沿岩体边缘附近展布，为区内主要地层，上、中、下统均有出露，与下伏寒武系地层呈角度不整合接触。

①下统：莲花山组 (D_1l) 为紫红色砂岩、砾岩，中上部夹白云岩、泥质白云岩，厚542~863m。那高岭组 (D_1n) 为页岩、粉砂质页岩，上部夹灰岩、白云岩，厚73~440m。

②中统：郁江阶 (D_2y)：为砂岩、页岩，中上部赤铁矿，厚度389~535m。

东岗岭阶 (D_2d)：分 (D_2d^2)、(D_2d^1) 上下两段，岩性为灰岩、燧石灰岩，下部泥质灰岩及白云岩，厚174~239m。

③上统：榴江组 (D_3l)：为硅灰页岩及扁豆状灰岩，厚378m。常见相变为桂林组 (D_3g) 灰岩或融县组 (D_3r) 灰岩。

2) 石炭系：仅见下石炭统零星出露于泥盆系之上，与泥盆系整合或平行不整合接触。

①未划分的下石炭统 (C_1)：仅见于东南部莲塘附近，为浅灰色薄层状硅质页岩为主，夹硅质灰岩、页岩、硅质页岩和粉砂岩，上部夹燧石层，厚396m。

②岩关阶 (C_1y)：为白云岩、白云质灰岩及灰岩，厚度200~231m。

③大塘阶 (C_1d)：出露大塘阶下段黄金段 (C_1d^1)，全由灰、灰黑色中薄层状灰岩组成，且大部含燧石结核和条带，少量泥灰岩，局部有2m厚钙质页岩，厚430m。大塘阶罗城段 (C_1d^2)：灰岩、白云岩，厚175m。

3) 二叠系 (P_2)：上统第一段，岩性：砂岩、页岩、砾岩，厚约100m。

4) 第四系 (Q)：分布在本区中、西部地区的河床附近。分为更新统 (Q_p) 及全新统 (Q_h)，(Q_p) 为砂土、粘土及砾石层，顶部夹腐植层，厚17~28m；(Q_h) 为粘土、亚粘土和砾层，厚6~9m。与下伏地层为角度不整合接触。

(2) 岩浆岩

区内岩浆活动强烈，岩浆岩广泛分布，由中酸性至酸性，以酸性为主，侵入时代有加里东期、印支期及燕山期，岩性有花岗闪长岩，黑云母花岗岩。脉岩发育，主要为燕山晚期侵入的细粒花岗岩脉、石英斑岩脉、石英闪长斑岩脉、闪长斑岩脉、斜长玢岩脉等。

2.4.1.2 矿区地层岩性及岩浆岩

(1) 地层岩性

矿区出露地层由老至新有上泥盆统融县组 (D_3r)、下石炭统大塘阶黄金段 (C_1d^1) 和第四系 (Q)。

1) 上泥盆统融县组 (D_3r): 分布于矿区东北角, 与上覆的下石炭统大塘阶黄金段呈断层接触。岩性为厚层-巨厚层状白色粗晶大理岩, 出露厚度约130m。

2) 下石炭统大塘阶黄金段 (C_1d^1): 为黑色灰岩, 白色、灰白色白云质灰岩夹燧石团块及条带灰岩、灰岩。矿区内已全部大理岩化, 部分砂卡岩化和硅灰石化。是本矿区的赋矿层位。据该段岩性特征, 本矿区把它分为四大层, 由下而上分别为:

第一层(C_1d^{1-1}): 主要岩性为灰白色、白色中-粗粒大理岩, 顶部和中部夹硅质条带, 晶体略细。为中粒条带大理岩。局部小揉皱也较发育, 中部和顶部有多个硅灰石矿。本层厚度大于96m。主要分布在矿区东部、北部, 与北部花岗岩体不整合接触。与 (D_3r) 断层接触。

第二层(C_1d^{1-2}): 主要岩性为灰、深灰色中~细粒大理岩, 条带大理岩, 上部硅质条带、硅质团块较发育, 矿区中部常见有十~几十厘米的硅质团块出露, 如牛眼状。顶部有硅灰石矿体。该层分布在矿区中-东部, 厚度78m。

第三层(C_1d^{1-3}): 主要岩性为灰、灰白色粗晶大理岩, 底部夹灰色硅质条带, 下部多见有灰色、肉红色条带构造。揉皱发育, 硅灰石化较为普遍, 中、上部大理岩较纯, 白色, 晶体粗大, 达0.5cm。顶部为一层约4m左右的矿体。本层分布在矿区中部, 厚度218m左右。

第四层(C_1d^{1-4}): 主要岩性为白色粗晶大理岩, 质纯, 杂质少, 白度高, 方解石晶体粗大, 可达1.0cm, 中-厚层状, 极少条状构造, 底部有少量硅质条带, 该层分布在矿区西部, 未见顶, 可见厚度大于230m。

3) 第四系 (Q): 为坡积、洪积、残积层, 主要由粘土、砂土夹砾石组成, 砾石成份为花岗岩、石英、大理岩等碎块, 大小不等, 磨圆度差, 局部含锡砂、白钨等。主要分布在矿区洼地、沟谷一带, 厚度0~15m。与下伏地层不整合接触。

(2) 岩浆岩

矿区出露的岩浆岩主要是中生代侵入岩—姑婆山岩体 (γ_5), 与上泥盆统及下石炭统大塘阶黄金段中、下部接触。岩体岩石主要为边缘相之细粒斑状黑云母、细粒钾长花岗岩、中粗粒斜长花岗岩。主要矿物成分斜长石40%、石英32%、钾长石14%、云母13%、

磁铁矿1%，中粗粒半自形粒状结构。在岩体及其内外接触带上，脉岩很发育，常见为细晶花岗岩脉沿断层发育，脉岩中金属矿物较多。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 地质构造

(1) 区域地质构造

区域上本区处于桂湘赣褶皱带南缘，I级构造单元属扬子陆块（V），II级构造单元为上扬子陆块（V-2），III级构造单位属湘桂断陷盆地（Pz2）（V-2-7），IV级构造单位属贺州～衡阳断陷盆地湘（V-2-7-2）（Pz2）（详见图 2-4-1）。本区自晚元古代以来经历了加里东期、印支期、燕山期、喜山期等构造运动，地质构造运动强烈、褶断裂发育、岩浆活动强烈。

区域地质构造以断裂为主，褶皱构造不明显，主要见姑婆山断裂构造。姑婆山断裂位于矿区北西部并延长至矿区外，通过贺州市姑婆山、新路一线，南端至贺街一带汇入梧州-贺街断裂，并分支成数条断层，长大于 50 km。由于断层切割侏罗世姑婆山岩体，形成时代为燕山期。

图 2-4-1 矿区大地构造位置图

4.2.2.2 矿区构造

矿区位于姑婆山岩体南缘接触带上，构造复杂，小断层较多，岩层受到轻微褶皱，灰岩变质为大理岩且节理发育，机械物理风化也较强。

(1) 褶皱

矿区位于清水塘向斜北东翼，该向斜为短轴向斜，核部位于矿区西部公王爷村背+313 标高山头至下塘村一带，由于断层的影响，轴向由下塘村的北西向转为公王爷背+313 标高山头的近南北向。核部地层为 (C_1d^{1-4}) 白色粗晶大理岩，下塘村以南由于东西走向的新村一茂冲断层破坏，向斜仅残存北西端，翼部地层总的倾斜方向为南西，倾角一般 $50\sim 65^\circ$ 。由于构造影响，地层产状变化较大：西部：倾向 $230\sim 260^\circ$ ，倾角 $40\sim 50^\circ$ ，局部有小背斜，至产状 $320\sim 350^\circ \angle 50^\circ \sim 65^\circ$ 。东部较稳定，倾向 $210\sim 270^\circ$ ，倾角 $35\sim 75^\circ$ 。

(2) 断层

区内断层发育，均为中生代燕山期、后燕山期断层，断层主要有三组，一组南北走向，一组走向近东西向，另一组为北北东向。

1) 南北走向的区域断层 (F_1)：为独山-坛岭大逆断层的一段。断层倾向西，倾角 $35\sim 60^\circ$ ，西侧上盘上升，垂直断距约 200m。规模较大，在本区约 80m，断过地层有 C_1d^1 和 γ_5 花岗岩。

F_3 断层：为平移断层，在矿区中部，走向南北，断层面近直立，其南端被第四系掩盖，断距约 100m，规模 400m，断过地层 C_1d^1 和 γ_5 花岗岩。

F_5 断层：为逆断层，在矿区东部，近南北走向，断层产状 $70^\circ \angle 80^\circ$ ，其中部被 F_6 断层错断，该断层断距 5~10m，规模 770m，断过地层有 C_1d^1 地层及 γ_5 花岗岩体。

2) 东西向断层 F_2 ：为矿区内发育较早的逆断层，走向近东西，横切矿区中部，其西端倾向北，东端倾向方向为 45° ，倾角西缓东陡， $35\sim 55^\circ$ ，最大倾向 72° ；断距 5~20m，规模 1700m；切断 (C_1d^1) 地层，断层面附近有矽卡岩及花岗细晶岩脉，该断层在矿区东部被 F_3 、 F_5 及 F_6 断层错断。

3) 北东走向断层： F_4 断层位于矿区中部，为逆断层，断层产状 $330^\circ \angle 75^\circ$ ，其中部被 F_3 断层错断，南端被第四系覆盖，断层规模近 300m，该断层断距较小，5~10m，断过地层为 C_1d^1 及 γ_5 花岗岩体。 F_6 断层：在矿区东部，产状 $325^\circ \angle 78^\circ$ ，该断层错断 1 号矿体，断距近 100m，断层规模 740m，为逆断层，断过 C_1d^1 地层及 γ_5 花岗岩体。

综上所述，矿区地质构造属中等复杂类型。

2.4.2.2 地震等级

本矿山所在区域 50km 范围内未发生过 >4.5 级的地震, 据《广西通志(地震志)》资料及广西防震减灾网, 自有地震记录以来, 在钟山-贺州市一带, 仅发生过 6 次地震, 小于 3.0 级地震 3 次, 3.0~4.0 级地震 3 次。最新的地震发生在 2010 年 6 月 30 日, 震中位于贺州市城区汽车东站北面大神岭(将军山)。连续发生三次小地震, 其中后两次地震震级为 1.7 级和 1.8 级, 震源深度为 1.8km 和 2.3km。根据《中国地震动峰值加速度区划图(1:400 万)》(GB18306-2015 图 A1)(见图 2-4-2), 评估区地震动峰值加速度为 $0.05g$, 相当于地震烈度为 VI 度区; 根据《中国地震动反应谱特征周期区划图(1:400 万)》(GB18306-2015 图 B1)(见图 2-4-3), 调查区地震动反应谱特征周期为 0.35s, 属弱震区。评估区 50km 范围内未发生过 5 级地震, 20km 范围内无活动断裂, 根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02) 表 5、表 6、表 7 的规定, 评估区所在区域构造稳定, 地表稳定, 区域地壳稳定性分级为稳定。

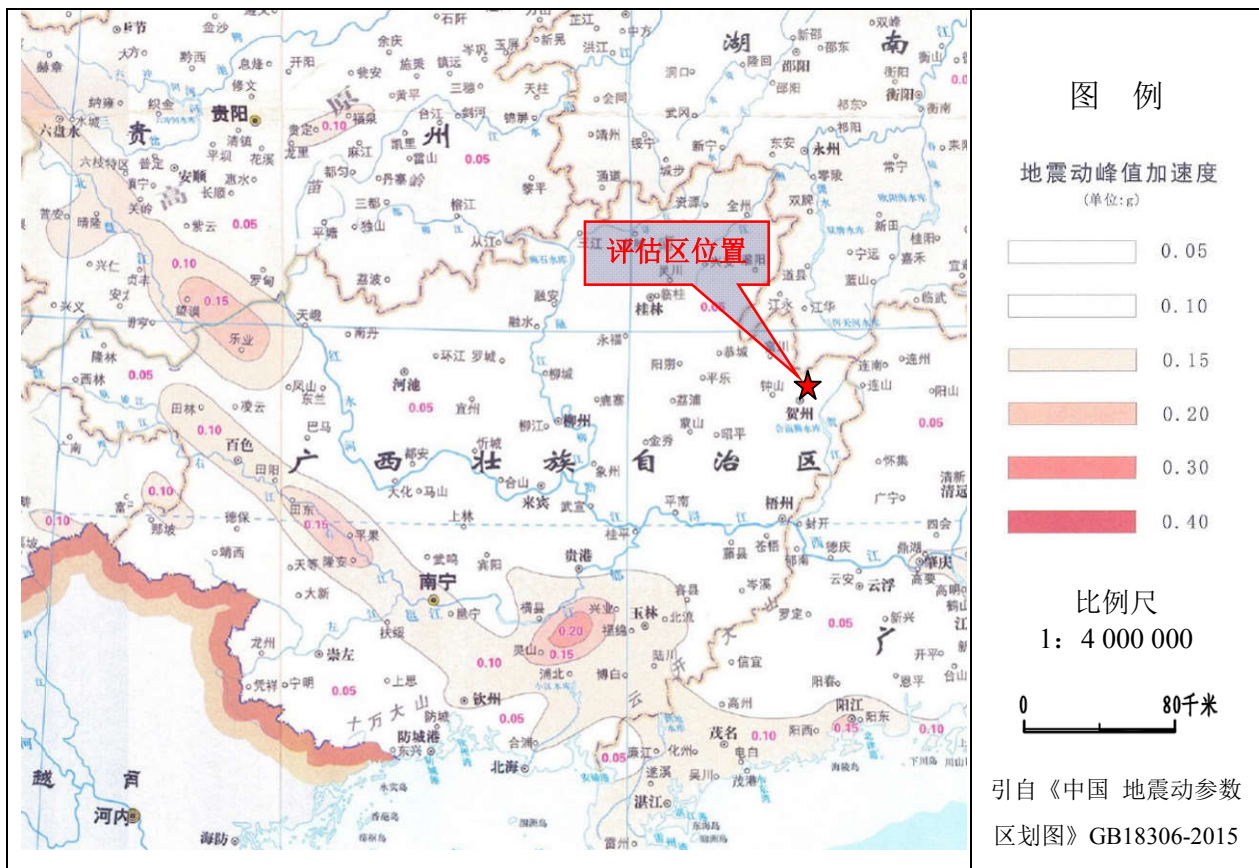


图 2-4-2 地震动峰值加速度区划图



2.4.3 岩溶发育特征

评估区岩溶地层为分布于矿区东北部上泥盆统融县组（D₃r）和中部的下石炭统大塘阶黄金段（C₁d¹），岩性为白色粗晶大理岩、黑色灰岩，白色、灰白色白云质灰岩夹燧石团块及条带灰岩、灰岩。根据调查，地表岩溶主要以小溶穴、溶蚀裂隙为主，且多为泥质充填，溶蚀裂隙宽 5~25cm、一般为 5~15cm，分布不均，延伸长度较短，未发现有岩溶塌陷地质灾害，地表岩溶较发育，往深部岩溶发育逐渐减弱，主要以零星分布的岩溶裂隙为主。但根据储量核实工作钻孔施工情况，矿区岩溶裂隙率为 4.5%，综上，结合“2-4-2 场地岩溶发育等级划分”矿区一带岩溶发育程度为中等发育。

表 2-4-2 场地岩溶发育等级划分

岩溶发育等级	地表岩溶发育密度 (个/ km ²)	线岩溶率 (%)	遇洞隙率 (%)	单位涌水量 (l/m·s)	岩溶发育特征
岩溶弱发育	<1	<3	<30	<0.1	以不纯碳酸盐岩为主，地表岩溶形态稀疏，泉眼、暗河及洞穴少见
岩溶中等发育	1~5	3~10	30~60	0.1~1	以次纯碳酸盐岩为主，地表发育有洼地、漏斗、落水洞，泉眼、暗河稀疏、溶洞少见
岩溶强烈发育	>6	>10	>60	>1	岩性纯，分布广，地表有较多的洼地、漏斗、落水洞，泉眼、暗河、溶洞发育

注1：同一档次的四个划分指标中，根据最不利组合的原则，从高到低，有1个达标即可定为该等级；
注2：地表岩溶发育密度是指单位面积内岩溶空间形态（塌陷、落水洞等）的个数；
注3：线岩溶率是指单位长度上岩溶空间形态长度的百分比，即：线岩溶率=（钻孔所遇岩溶洞隙长度）/（钻孔穿过可溶岩的长度）×100%；
注4：遇洞隙率是指钻探中遇岩溶洞隙的钻孔与钻孔总数的百分比。

该表引自：《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》（DBJ/T45-066-2018）

2.4.4 水文地质条件

2.4.4.1 区域水文地质条件

根据《广西贺州市黄田镇清水塘硅灰石矿矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告》，区域地下水类型包括松散岩类孔隙水、火成岩风化带裂隙水及碳酸盐岩裂隙溶洞水，松散岩类孔隙水富水性弱，火成岩风化带裂隙水富水性中等、碳酸盐岩裂隙溶洞水富水性中等。

区域南面贺江与大宁河交汇处为区域地下水系统最低排泄面，该系统中的地下水主要来自大气降雨补给，碳酸盐岩裂隙溶洞水及基岩裂隙水主要靠大气降雨渗入补给，总体上区域地下水由北向南径流，向贺江排泄，中途或以泉的形式排泄于地表。

2.4.4.2 矿山水文地质条件

(1) 矿区地下水类型及富水性

矿区范围内地下水类型主要包括松散岩类孔隙水、火成岩风化带裂隙水及碳酸盐岩裂隙溶洞水（详见附图 18）。分述如下：

1) 第四系松散岩类孔隙水

主要分布在矿区洼地、沟谷一带，由第四系残坡积、洪积层组成，岩性为粉质粘土、粉质砂土夹砾石。据渗透试验资料，该含水层透水性弱，渗透系数 $0.040\sim 0.120\text{m/d}$ （不利于降水入渗补给地下水）。

2) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

主要由上泥盆统融县组（ D_3r ）和下石炭统大塘阶黄金段（ C_1d ）组成。岩性为厚层-巨厚层状白色粗晶大理岩，主要分布于矿区东、西部，岩溶中等发育。矿区内岩石多数大理岩化，部分矽卡岩化和硅灰石化，是本矿区的赋矿层位。根据水文地质详查抽水试验，钻孔单位注水量为 $0.146\text{L/m}\cdot\text{s}$ ，单位涌水量平均 $0.148\text{L/m}\cdot\text{s}$ ，渗透系数平均为 0.165m/d ，岩石透水程度为半透水，属富水性中等碳酸盐岩溶洞裂隙含水层。

3) 火成岩风化带裂隙水

主要赋存于中生代侵入岩-姑婆山岩体（ $\gamma 5$ ）风化带裂隙，含水层岩性为细粒黑云母、细粒钾长花岗岩、中粗粒斜长花岗岩，分布于矿区北部及外围。该类岩石风化强烈，其中全-强风化带厚度 $10\sim 40\text{m}$ ，根据水文地质详查资料，该含水层地下水径流模数为 $2.37\sim 10.62\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，泉流量 $0.128\sim 0.403\text{L/s}$ ，富水性弱。地下水类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水。

(2) 矿区地下水补给、径流、排泄

大气降水是矿区孔隙潜水的主要补给来源，孔隙潜水直接接受降水的垂向入渗补给，矿区地势起伏，补给条件一般。碳酸盐岩溶洞裂隙含水层为中等透水层，受地形条件的控制，地下水分水岭与地形分水岭一致。降水大部分在地表顺着地形坡势直接排泄，部分降水入渗第四系坡残积层后在作层状渗流运动，直接顺着地形坡势分散排泄入当地的地表水系中，部分降水能在地势较平坦地区向下补给到碳酸盐岩层中。地下水排泄方向与地形坡度基本一致，最终以泉的形式排泄于当地的沟溪及河流中。

基岩裂隙水的补给来源主要是降水，大气降水大部分作地表径流直接排入低洼处，小部分通过残积层下渗到基岩裂隙中作隙间运动，就近排入当地的溪沟及河流中。对于花岗岩，大气降水通过残积层、全风化层缓慢下渗补给到花岗岩网状裂隙中作隙间运动，在低洼处就近排入当地的溪沟中。

（3）矿区所属水文地质单元

矿区位于姑婆山花岗岩体南端接触带，地下水分水岭与地表分水岭一致，地表（下）水分水岭详见附图 18，矿区地下水向矿区外南部小河排泄。因此，据地表（下）水分水岭与排泄边界及岩（土）层富水性的分布特征，矿区范围可划分为三个水文地质单元：

1）矿区外南部小河及下塘-河背水文地质单元（I）

该区水文地质单元由矿区外南部小河与幼山-青山一线分水岭及标高+50m 以下碳酸盐岩作为水文地质边界。由上覆富水性弱的第四系洪积物、坡残积物和上段富水性中等碳酸盐岩构成含水层，天然条件下地下水主要接受降雨补给，向矿区外南部小河方向径流。

2）清水塘水文地质单元（II）

该区水文地质单元由矿区外南部小河与南面一线分水岭及下段碳酸盐岩隔水层作为水文地质边界。由上覆富水性弱的第四系洪积物、坡残积物和上段富水性中等碳酸盐岩构成含水层，天然条件下地下水主要接受降雨补给，向矿区外南部小河方向径流。

3）大湾塘水文地质单元（III）

该区水文地质单元由西侧佛子湾山-大松山-乔竹山-线分水岭；北侧乔竹山-松仁山-线分水岭；东侧分水岭；南侧幼山-青山-线分水岭及下段隔水层花岗岩作为水文地质边界。由上覆富水性弱的第四系洪积物、坡残积物和上段富水性中等花岗岩构成含水层，天然条件下地下水主要接受降雨补给，向矿区外南部小河方向径流。

（4）矿井充水因素分析

大气降水、第四系坡残积层孔隙水、碳酸盐岩溶洞裂隙水等是矿坑充水主要水源。

未来矿山露天开采最低标高+153m，而历年来矿区内平均水位标高+145.62m，水位最大平均标高为+151.03m。因此，露天开采矿坑充水主要来源大气降水。地下开采矿坑充水主要来源有第四系坡残积层孔隙水，碳酸盐岩溶洞裂隙水及大气降水。其中第四系坡残积层孔隙水富水性弱，对地下开采矿坑充水影响小；碳酸盐岩溶洞裂隙水为地下开采矿体的主要充水含水层，渗透系数为 0.150~0.175m/d，透水性中等。故地下开采矿坑充水主要来源为碳酸盐岩溶洞裂隙水。

（5）矿井涌水量预测

根据《广西贺州市黄田镇清水塘硅灰石矿矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告》（四川省核工业地质调查院，2014.4），预测露天开采正常涌水量 470.60m³/d，最大涌水量 5853.57m³/d；地采 1 号矿体正常涌水量 2838.31 m³/d，最大涌水量 3566.56 m³/d；地采 2 号矿体正常涌水量 929.20 m³/d，最大涌水量 1245.26m³/d；地采 3 号矿体正常涌水量 354.69 m³/d，最大涌水量 548.65 m³/d。

2.4.4.3 矿山水文地质条件总结

（1）本矿山露天开采硅灰石矿体均位于地下水位和当地侵蚀基准面以上，采场汇水面积小，与区域含水层关系不密切；露天采场充水源主要为大气降水，露天采场汇水面积为露天采场自身，露天开采正常涌水量 470.60m³/d，故矿山露天开采水文地质条件为简单类型。

（2）本矿山地下开采属于以碳酸盐岩裂隙溶洞水充水为主的矿床，主要开采矿体位于地下水位和当地侵蚀基准面以下，矿体所在层位为下石炭统大塘阶黄金段（C₁d）厚层-巨厚层状白色粗晶大理岩，岩溶中等发育，富水性中等，矿坑进水边界条件较简单，地下水的补给来源为大气降水，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切，正常涌水量为 2838.31 m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层的影响或破坏可能性小，因此本矿山地下开采水文地质条件属中等类型。

综上所述，本矿山水文地质条件复杂程度为简单-中等类型。

2.4.5 工程地质特征

2.4.5.1 矿山岩土体工程地质类型与特征

根据矿区分布的地层岩性、岩土体物理力学性质和组合关系，矿区范围分布的岩土体可划分为 1 种土体和 3 种工程地质岩组，即第四系松散土体、较坚硬-坚硬厚层-巨厚层状大理岩岩组、坚硬块状花岗岩岩组，各岩土体特征如下。

（1）第四系松散土体：由第四系残坡积、洪积层组成，岩性主要为粉质粘土、粉质

砂土夹砾石，砾石成份为花岗岩、石英、大理岩等碎块，大小不等，磨圆度差，局部含锡砂、白钨等。主要分布在矿区洼地、沟谷一带。厚度 0~15m。粉质粘土多呈硬塑、可塑状，不含水，结构密实，渗透性差；含砾石砂土多呈松散~稍密状。该土体结构松散，力学强度低，稳定性较差，较易发生崩塌、滑坡地质灾害。

(2) 厚层-巨厚层状中等岩溶化坚硬-较坚硬大理岩岩组

该岩组由上泥盆统融县组 (D_{3r}) 及下石炭统大塘阶黄金段 (C_1d^1) 组成，为本矿区的赋矿层位及矿体顶底板围岩，岩性为厚层-巨厚层状灰白色-白色、粗晶、中-细粒大理岩。岩石较为稳固，无软弱夹层，块状构造为主。岩石节理裂隙中等发育，近地表岩溶中等发育，岩石饱和单轴抗压强度 48.0~86.8MPa，平均值为 64.20Mpa，属较坚硬-坚硬类岩石。浅层岩石风化带厚度小于 5m，岩石整体稳固性较好。

(3) 土状、碎裂状全风化-强风化软质花岗岩岩组

该岩组为中生代侵入岩-姑婆山岩体 ($\gamma 5$) 全风化-强风化层，厚度 10~40m，平均厚度约 25m，呈土状、碎裂结构，无定向结构，呈可塑状态，结构松散，颗粒细小，主要成分为含砾砂质粘土、含砾砂粉质粘土，广泛分布于矿区北部及外围，参考类似工程地质岩组试验数据，粘聚力 28~35Kpa，内摩擦角 23~28°，干燥状态下单轴极限抗压强度 20~25Mpa。其硬塑状态下工程地质性质良好，但遇水易变软，强度大大减弱。

(4) 块状中风化-微风化坚硬-较坚硬花岗岩岩组

由中生代侵入岩-姑婆山岩体 ($\gamma 5$) 组成，岩性主要为细粒黑云母、细粒钾长花岗岩、中粗粒斜长花岗岩，分布于矿区北部及外围。主要矿物成分斜长石 40%、石英 32%、钾长石 14%、云母 13%、磁铁矿 1%，中粗粒半自形粒状结构，新鲜岩石呈致密块状，岩石节理裂隙中等发育，完整性较好。

2.4.5.2 矿体及顶、底板围岩的稳定性

据《开采设计方案(修改)》，0号矿体、1号矿体东段和4号矿体采用露天开采，未来采矿活动将形成高约 40m 的边坡，边坡岩性主要为较坚硬-坚硬厚层-巨厚层状大理岩，高坡方向与岩层呈斜向相交，边坡稳定性较差。

其余矿体设计采用地下开采，采空区顶底板围岩为较坚硬-坚硬厚层-巨厚层状大理岩，岩石力学性质较好，不会造成大面积的冒顶、井巷塌帮等灾害，形成的采空区较稳固；但在断层破碎带节理裂隙发育处，矿体及顶底板围岩较为破碎，稳固性较差，需进行支护。

综上所述，本矿山工程地质条件复杂程度为中等。

2.4.6 矿体地质特征

本矿山矿体产于下石炭统大塘阶黄金段 (C_1d^1) 中下部, 是在与姑婆山花岗岩体接触带上, 产生接触热变质形成的大理岩型矿床。发育有多个矿体, 查明具有工作价值的有五个, 编号为别 0、1、2、3、4 号矿体。分述如下:

(1) 0 号矿体

该矿体出露在矿区东部 II 号勘探线上, 产于 (C_1d^{1-1}) 地层下部, 矿体透镜状, 矿体走向长近 80m, 延深 50m, 厚度 3.3m。产状: $48^\circ \angle 59^\circ$, 主要为条带状矿体, 以硅灰石为主, 夹少量大理岩夹石, 矿石结构为柱粒状变晶结构, 含矿率 89.39%。矿石平均品位 67.77%。

(2) 1 号矿体

该矿体出露在矿区中-东部 II~XIV 线间, 产于 (C_1d^{1-1}) 地层顶部, 为矿区内最大的矿体, 矿体似层状、层状产出, 总体走向北西向, 走向长近 650m, 倾向延深 265m, 最大厚度 15.54m, 最小 2.8m, 厚度变化系数 $V_m=12.99\%$ 。在走向方向上, 往西北厚度略小, 在倾向方向上, 矿体厚度也略小。由于地表浮土厚度及构造影响, 地表工程见矿厚度变化大些。特别在 X 线附近的地表工程 TC901、TC1001、TC1101 受断层影响控矿厚度小些。矿体总体厚度变化不大, 较稳定。矿体产状变化也较大, $175\sim 240^\circ \angle 50\sim 69^\circ$, 地表倾角较陡, 深部缓些。矿体在地表的露头呈“弓”状, 中东部 VI 线附近被 F_6 断层错断北推近 80m; 东南端尖灭于 II-IV 号勘探线间, 北西端尖灭在 XIV 线西侧的 F_3 断层上。主要为厚层的块状矿体, 局部有条带状矿体, 条带间夹大理岩、透辉石、钙铝榴石等, 矿石结构为柱粒状变晶结构, 矿体含矿率 55.60~100%, 平均含矿率为: 80.51%。矿石大部分的硅灰石含量 $\geq 50\%$, 达到了工业品位, 矿体平均品位 71.29%。

(3) 2 号矿体

该矿体出露在矿区中部, 产于 (C_1d^{1-2}) 地层顶部, 似层状矿体, 走向也为北西向, 走向长近 400m, 倾向延深 97m, 局部出露有些断续; 矿体厚度最大 3.4m, 最小 1.0m, 平均厚度 1.9m, 变化系数 $V_m=19\%$, 北西端厚度略大, 东南端较小, 地表厚度大些, 深部略小, 矿体在 XIV 线附近往西方向分叉, 中间有夹石, 但总体变化不大。东部在地表出露有些断续; 矿体产状 $182\sim 225^\circ \angle 42\sim 57^\circ$, 只有 XIV 线附近受 F_4 断层影响, 倾向偏至 38° 。总体为一“弓”形, 主要也为条带状矿体, 局部为块状矿体, 夹大理岩, 矿石结构为柱粒状变晶结构, 含矿率 55.49~92.67%, 平均为 78.50%。矿石大部分的硅灰石含量 $\geq 50\%$, 矿体平均品位 69.77%。

(4) 3 号矿体

矿体出露在矿区西北角，产于(C_1d^{1-2})地层顶部，矿体似层状，矿体走向近南北向，走向长约 100m，倾向延深 50m，矿体产状： $232\angle 40^\circ$ ，该矿体向北延伸出矿区，向南尖灭于 XⅧ 线南侧，矿体厚度近 8m，内夹近 5m 不连续的灰白色细粒大理岩，且多具矿化，矿体在两侧，夹石在中间，两侧矿体厚 1~2m，纯矿总厚 3~4m，在 XⅧ 线上控制矿厚 4.4m，夹石不连续，夹石厚 1.8m，往北矿体分叉，中间夹石变厚。矿体主要为条带状，以硅灰石条带为主，夹少量大理岩条带，矿石结构为柱粒状变晶结构，含矿率 58.86~62.00%，平均 60.00%。矿体的平均品位 70.85%。

(5) 4 号矿体

出露在矿区西部，产于(C_1d^{1-3})地层顶部，矿体走向近北西，西侧尖灭在石坳附近，东侧尖灭在公王爷附近，走向长 440m，倾向延深大于 50m，矿体厚 3.2~4.8m，平均厚度 4.1m，变化系数 $V_m=2.6\%$ ；矿体厚度变化不大，矿体产状： $215\sim 235\angle 42\sim 57^\circ$ ，矿体形态象一把弯向北东的“弓”，其弓部被断层(F_2)切割推移，在该断层北盘 329.3m 标高山头上尚可见该矿体呈环状小园围绕在 300m 标高附近。该矿体中间为一层较纯的块状矿体无夹石，厚 1.2m 左右，两侧为条带状矿体，有不连续的条带状夹石，少量大理岩夹石，矿石结构为柱粒状变晶结构，含矿率：67.19~91.25%，平均 80.61%。矿体平均品位 71.62%。

2.5 土地利用现状

根据贺州市自然资源局提供的的土地利用现状局部图（图幅号：G49 G 084058、G49 G 085058），矿区面积为 48.35833hm^2 ，矿区范围内土地类型有灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地等，少部分为水田、农村道路和裸地，无基本农田，土地权属为贺州市平桂区黄田镇清面村（土地证明材料详见附件 9）。占用贺州市平桂区黄田镇清面村委范围的土地用地方式均为临时用地，本方案批准后，矿山企业应及时依法申请办理用地手续。

表 2-5-1 矿山土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	土地 权属	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	011	水田	1.0223	黄田镇 清面村	2.10
03	林地	032	灌木林地	15.9026		32.73
		033	其他林地	10.7891		22.21
04	草地	043	其他草地	9.1686		18.87
10	交通运输用地	104	农村道路	0.2422		0.50
12	其它土地	127	裸地	0.0494		0.10
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	11.4091		23.48
合计				48.5833		100.00

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1 矿业活动影响特征

根据现场调查，矿山在取得采矿许可证前，前期主要进行了 0 号矿体的探矿、剥离工作，开采形成长约 120m、宽约 35m 的露天采空区（0 号露天采场）；此外民采活动较活跃，现状主要形成两个民采坑，即 1#民采区和 2#民采区，其中 1#民采区位于矿区北部主要开采近地表的高岭土矿体，现状已形成一个长约 300m，宽约 250m 的不规则形状的山坡型露天采区，台阶边坡高度 10~30m，边坡角 40~55°，现已停采多年，边坡处于基本稳定状态；2#民采区位于矿区东部，前期主要开采近地表硅灰石矿体，开采深度 10~37m，形成的边坡高度 10~30m，边坡角 35~60°，边坡处于稳定状态，现状该采区堆存有矿山前期开采剥离的表土，堆土高度 0.8~1.5m，平均约 1.2m，堆土区面积约 0.5 hm^2 ，经估算，方量约 0.60 万 m^3 。

2014 年，矿山取得采矿许可证后，随即对 4 号矿体开展地下基建工程，已开拓有 PD153，平硐口标高+153m，方向 225°，目前开拓深度约 135m，但在开拓过程中，由于 4 号矿体出露地表，采用地下开采预留保安矿柱浪费大量资源，且不利于采场顶板管理，给生产过程中带来较大安全隐患等问题，经论证，认为 4 号矿体采用露天开采更加切合实际，2016 年矿山企业向原自治区国土资源厅申请将 4 号矿体开采方式变更为露天开采，同时调整开采设计方案。近两年来，矿山对 4 号矿体采区主要进行了开拓矿山道路，剥离围岩等工作，现状已开采形成一个长约 300m，宽约 220m 的不规则形状的露天采场，开采区面积 2.9285 hm^2 ，开采标高在+280m~+193m 间，现状已开拓有上山道路至顶部，总体上自上而下形成了+250m、+235m、+215m、+195m 等四个采掘平台，台阶高度 10~20m，边坡角度 55~70°，现状边坡基本稳定，未发现有崩塌、滑坡、采空塌陷等

地质灾害。

矿区办公区位于矿区中部南侧，并在办公区南侧设置有一破碎堆料场，用于加工并综合利用矿山基建及开采过程中剥离的围岩。

综上，现状矿业活动对评估区地形地貌的改变较大，对原有山林植被破坏较严重。总体上看，矿业活动对评估区地质环境破坏较强烈。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿区范围内土地类型主要为灌木林地、其他林地、其他草地和采矿用地等，生长的乔灌木较为茂盛（主要为株高小于 2m 的低矮灌木，植被发育一般），矿区低缓地带分布有分布有水田和旱地，主要种植农作物以水稻、玉米和花生等；矿区南侧分布有下塘村等村屯，居民集中居住区常居住人数约 50 人，据了解，此该村屯村民饮用水主要来源于山泉水，距离本矿山开采区较远，且位于采矿活动影响范围之外的上游区域，故本矿山开采对附近的村民饮用水影响不大。

2.6.3 工程设施

评估区 500m 内无水利、电力、主要交通运输干线等设施，采矿活动对此无影响。

综上，现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响程度较强烈。

2.7 矿山地质环境和土地条件小结

根据《方案编制技术要求》，矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响较大的 6 要素，即矿区水文地质条件、岩土体工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采复采情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则，6 要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。本矿山开采方式为地下/露天开采方式，矿山地质环境条件复杂程度需参考《方案编制技术要求》附录 C 表 C.1《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》和表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》综合确定。

（1）本矿山露天开采硅灰石矿体均位于地下水位和当地侵蚀基准面以上，采场汇水面积小，与区域含水层关系不密切；露天采场充水源主要为大气降水，露天采场汇水面积为露天采场自身，矿山露天开采水文地质条件为简单类型；地下开采属于以碳酸盐岩裂隙溶洞水充水为主的矿床，主要开采矿体位于地下水位和当地侵蚀基准面以下，矿体所在层位为下石炭统大塘阶黄金段（ C_1d ）厚层-巨厚层状白色粗晶大理岩，岩溶中等发育，富水性中等，矿坑进水边界条件较简单，地下水的补给来源为大气降水，补给条件

差,与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切,正常涌水量最大为 2838.31 m³/d, 地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层的影响或破坏可能性小, 矿山地下开采水文地质条件属中等类型。综上所述, 本矿山水文地质条件复杂程度为简单-中等类型。

(2) 矿床围岩主要为较坚硬-坚硬厚层-巨厚层状大理岩, 岩石节理裂隙中等发育, 浅层风化带厚度小于 5m, 岩石整体稳固性较好。局部高坡破碎带可能产生边坡失稳, 矿山工程场地地基稳定性中等。因此, 矿区工程地质条件复杂程度属中等类型。

(3) 矿区地质构造较复杂, 矿体及围岩产状平缓, 变化较大, 矿区断裂构造较为发育, 局部断裂切割矿层, 但导水性差, 断裂带对采矿活动影响较小。

(4) 现状条件下, 矿山地质环境问题类型少, 危害小。

(5) 现状矿区范围内地下采空区面积和空间较小, 无重复开采, 采动影响较轻。

(6) 评估区一带地处为中低山岩溶峰丛地貌区, 地貌类型单一, 侵蚀溶蚀及构造溶蚀强烈, 地形切割中等, 起伏变化明显, 微地貌形态复杂, 地形条件复杂。

综上, 矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂类型。

3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1 矿山地质环境影响评估范围

根据《方案编制技术要求》及有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括采矿活动影响范围及其受影响因素存在的范围。通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围：以矿区范围边界为基础向外延伸 10~220m，其中，矿区西面、北面和东面基本以完整的第一斜坡为界，南面以矿区范围为界外扩 50~220m，据此圈定评估区范围面积 150.9769hm²，详见附图 1：矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《方案编制技术要求》，矿山环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模及矿山地质环境复杂程度等综合确定。

（1）评估区重要程度

评估区范围分布有下塘村屯，居民集中居住区长居住人数约 50 人，无重要的交通要道或建筑设施，无较重要水源地，远离旅游景区（点）和自然保护区及旅游景区（点）；采矿活动破坏土地资源地类为水田、灌木林地、其他林地、其他草地和采矿用地。根据《方案编制技术要求》中的附录 B“表 B.1 评估区重要程度分级表”（详见表 3-1-1），评估区重要程度属**重要区**。

表 3-1-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡水、地热水、温泉等水源地及其保护区	有分散居民饮用水水源地；集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡水、地热水、温泉等水源地及其保护区外的上游补给区	无水源地
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地	破坏其它地类

(2) 矿山生产建设规模

矿山设计年生产硅灰石矿石量 9.9 万 t，根据《方案编制技术要求》中的附录 D “表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表”，判定生产建设规模属**中型**。

(3) 矿山地质环境影响评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属**重要区**，矿山生产规模属**中型**，矿山地质环境条件复杂程度属**复杂类型**，根据《方案编制技术要求》中的附录 A “表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-1-2），矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-1-2 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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

3.1.3 生产工艺流程分析

本矿山为生产项目，开采矿种为硅灰石，开采方式为地下/露天开采，矿山生产过程中，采出的矿石直接销售，无选矿活动，开采过程中产生的废石大部分可用于回填采空区，多余废石完全可作为建筑石料进行综合利用；因此本矿山开采过程对矿山地质环境和土地造成损毁的主要方式是露天采场开挖损毁和井口工业场地、矿山道路对土地的压占损毁，详见图 3-1-1。

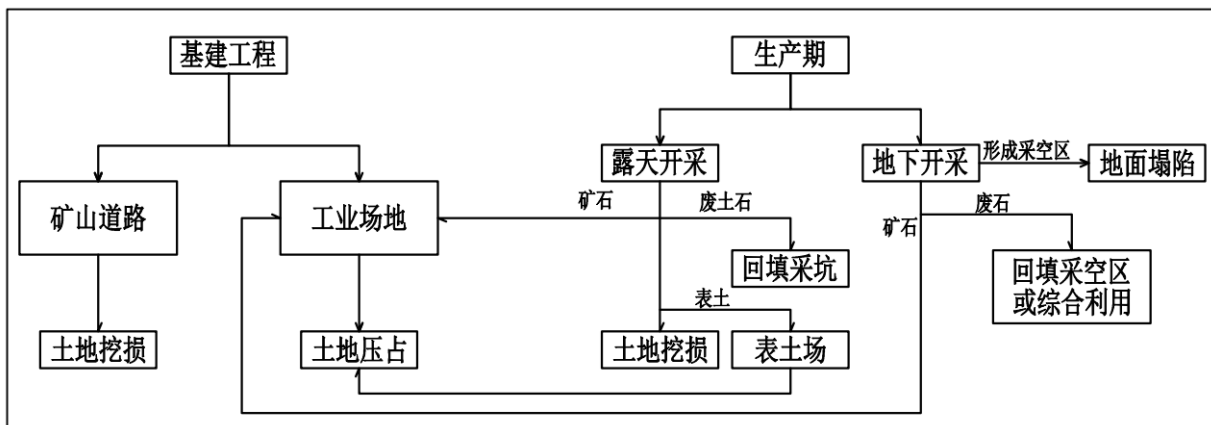


图 3-1-1 生产工艺流程图

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

3.2.1.1 地质灾害危险性评估与级别

本矿山生产规模为**中型**，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）附录 B 确定本矿山属**较重要建设项目**，本矿山地质环境条件复杂程度划为**复杂类型**，对照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准（见表 3-2-1），确定广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿地质灾害危险性评估级别为**一级**。

表 3-2-1 地质灾害危险性评估分级表

重要性	复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

3.2.1.2 地质灾害现状评估

依据采矿活动的特点和地质灾害形成机理分析，选取地质环境条件、人类工程活动、地质灾害发育程度，以及危害对象、损失情况与防治难易程度等，作为地质灾害危险性评估的主要要素。本次评估主要采用地质成因分析法对评估区地质灾害进行分析评价，地质灾害危害程度分级、危险性现状评估分级依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）中的表 3、表 5（详见表 3-2-2、表 3-2-3）进行划分。

表 3-2-2 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价				
注 2：险情：指可能发生的地质灾害（地质灾害隐患），采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价				
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价				

表 3-2-3 地质灾害危险性现状评估分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

根据现场调查，现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷和采空

塌陷等地质灾害。根据现场调查，由于前期民采和建设工程，现状评估区范围内已开挖形成4个露天采坑，即1#民采坑、2#民采坑、4#露天采场和0#露天采场。根据评估区地形地貌、地层岩性、构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和工程建设对地质环境的改变及影响，综合考虑各种地质灾害发生的条件、形成机理等进行分析，结合现场调查，现状4#露天采场边坡局部存在松散浮石、危岩，各采坑开挖形成的边坡具备发生不稳定斜坡地质灾害的基本条件，因此，现状主要地质灾害类型有危岩和不稳定斜坡地质灾害。

（一）现状危岩地质灾害评估

近两年来，矿山对4号矿体采区主要进行了开拓矿山道路，剥离围岩等工作，现状已开采形成一个长约300m，宽约220m的不规则形状的露天采场，开采标高在+280m~+193m间，现状已开拓有上山道路至顶部，总体上自上而下形成了+250m、+235m、+215m、+195m等四个采掘平台，台阶高度10~20m，边坡角度55~70°，边坡岩性均为厚层-巨厚层状灰白色-白色、粗晶、中-细粒大理岩。据现场调查，由于受爆破震动和机械振动影响，在围岩节理结构面作用下，现状4#露天采场边坡上沿主要发育有3处危岩W1、W2、W3（详见照片3-2-1、照片3-2-2），各危岩特征详见表3-2-4：



照片 3-2-1 4#露天采场边坡危岩 W1、W2



照片 3-2-2 4#露天采场边坡危岩 W2、W3

表 3-2-4 4#露天采场边坡危岩体特征表

编号	位置	规模 (m ³)	调查情况简述	稳定性	产生原因
W1	4#露天采场边坡顶部约+253m 处	5	危岩位于山体陡坡上，坡度 60°~65°，高差 10~15m，产状不规则，结构面贯通性较好	基本稳定	爆破震动、机械振动、节理裂隙切割、重力等作用自然形成
W2	4#露天采场边坡上部约+272m 处	3	危岩位于山体陡坡上，坡度 60°~65°，高差 15~20m，危岩体下方半悬空，产状不规则	基本稳定	
W3	4#露天采场边坡上部约+269m 处	5	危岩位于山体陡坡上，坡度 60°~65°，高差 15~18m，危岩体下方半悬空，产状不规则	基本稳定	

由于危岩体所在斜坡大于 55°，且据现场临近观察，危岩主控结构面贯通性较好、直立，结构面中局部杂土充填，据了解，矿山前期开采过程中偶见碎石掉落，但未造成任何损失，故根据《评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D “表 D.4 危岩发育程度（可能性）分级表”（表 3-2-5）判定，现状 4#露天采场危岩地质灾害强发育，若现状已存在的危岩体不及时清除，在矿山爆破震动、开挖扰动和降雨影响下，有可能出现危岩地质灾害，主要威胁至下方采矿工人及采矿设备，受威胁人数小于 10 人，可能造成直接经济损失小于 100 万，危害程度小，危险性中等。故现状 4#露天采场危岩地质灾害发强育，危害程度小，危险性中等。

表 3-3-5 危岩发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
地形坡度	$>55^{\circ}$ 的岩体斜坡	$35^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 岩体斜坡。	$<35^{\circ}$ 岩体斜坡
结构面	危岩主控结构面贯通性好，上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾，底部岩土有压碎或压裂掉块现象。	危岩主控结构面贯通性较好，直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木、杂草，裂隙内近期有掉块现象，上部充填杂土有新细小裂隙分布。	危岩结构面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年裂隙内无掉块现象，上部充填杂土无新裂隙分布。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度 >5 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度 3 点/ $\text{km}^2\sim 5$ 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度 <3 点/ km^2 。 工程活动
工程活动	影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响中等的工程建设活动。	影响危岩稳定区外有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响小的工程建设活动。
注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别； 注 2：工程活动栏主要用于预测引发或加剧崩塌可能性判别指标			

（二）现状不稳定斜坡地质灾害评估

（1）1#民采坑：1#民采区位于矿区北部，前期民采主要开采近地表的高岭土矿体，现状已形成一个长约 300m，宽约 250m 的不规则形状的山坡型露天采区，台阶边坡高度 10~30m，边坡角 $40^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，现已停采多年，边坡处于基本稳定状态，典型工程地质剖面详见图 3-2-1。该民采坑边坡主要由全风化-强风化软质花岗岩组成，岩土体结构呈土状、散体状、碎裂状，结构较松软，稳固性差，在未扰动情况下坡体内土体结构稍密，但具遇水易崩解特征，且近地表岩土体风化强烈，较为破碎，在大气环境干湿循环变化影响下边坡坡面暴露，使得边坡坡面岩土体卸荷裂缝、风化裂缝进一步发育，结构变得更为松散，在爆破震动和降雨影响下坡体内易形成软弱面进而发育成可能发生崩塌、滑坡地质灾害的不稳定斜坡体，一旦引发崩塌、滑坡地质灾害，主要威胁至矿山办公区建筑物及工人等，危害程度小。不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性根据《评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.10 “新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体”指标判定（详见表 3-2-6），结合表 3-2-6 确定，现状 1#民采坑不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。

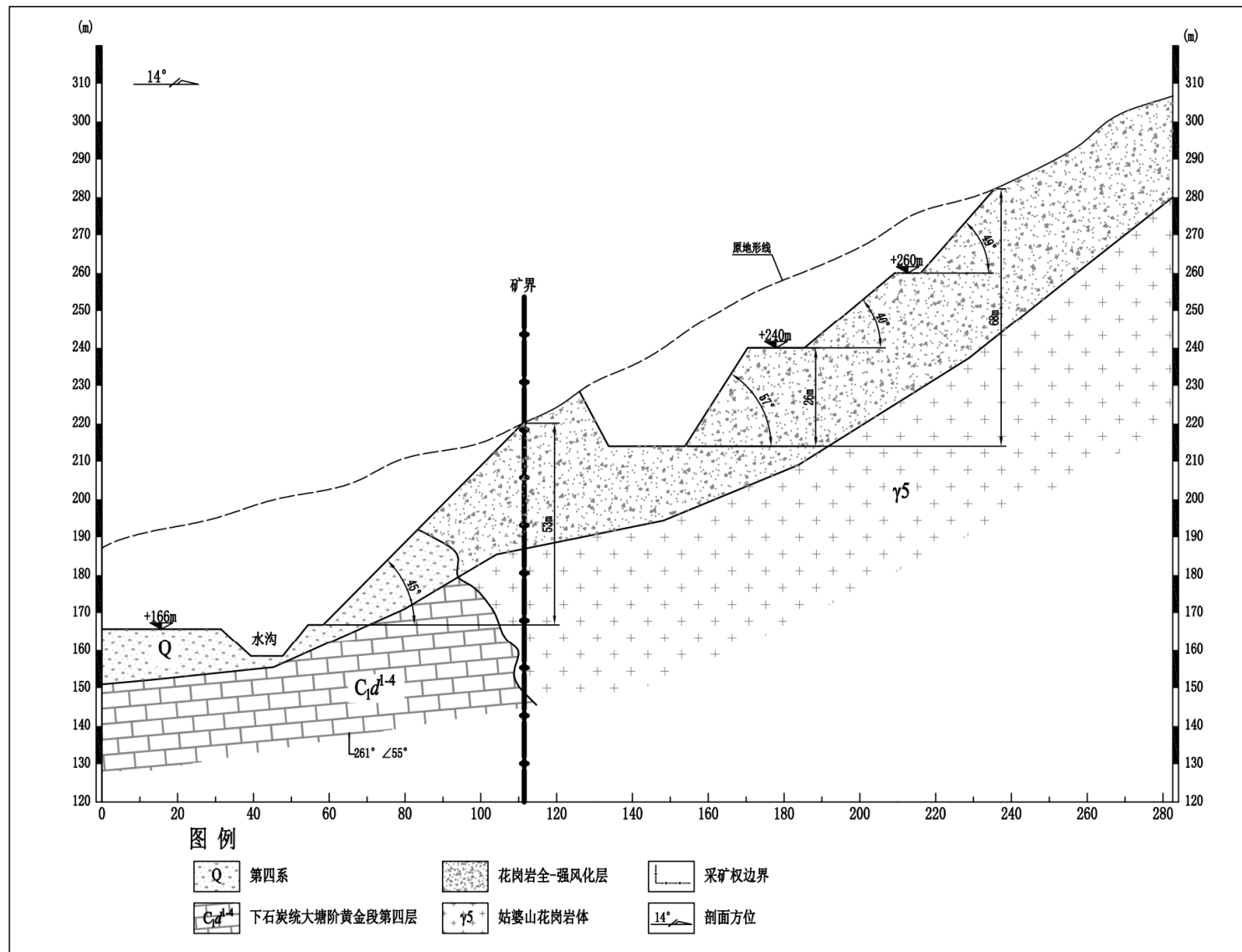


图 3-2-1 1#民采区边坡典型工程地质剖面图

表 3-2-6 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	大	中等	小
坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定
注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指标符合该级别则判定为该级别 注 2：可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T1250 确定 注 3：不包括顺向坡岩体，顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价 注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑，超过上述坡率的则就高一级别评定				

(2) 2#民采坑：2#民采区位于矿区东部，前期主要开采近地表硅灰石矿体，开采深度 10~37m，形成的边坡高度 10~30m，边坡角 35~60°，边坡处于稳定状态，典型工程地质剖面详见图 3-2-2。该民采坑边坡上部为第四系残坡积、洪积层，高度 5~14m，下部为坚硬-较坚硬大理岩，其中上部土体结构呈土状、散体状，结构较松软，稳固性差，在未扰动情况下坡体内土体结构稍密，但具遇水易崩解特征，在爆破震动和降雨影响下坡体内易形成软弱面进而发育成可能发生崩塌、滑坡地质灾害的不稳定斜坡体，一旦引发崩塌、滑坡地质灾害，主要威胁至下方矿山道路过往车辆及行人等，危害程度小。不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性根据《评估规程》(DB45/T1625-2017)附录 D 表 D.10 “其他堆积土”指标判定（详见表 3-2-6），结合表 3-2-6 确定，现状 2#民采坑不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。

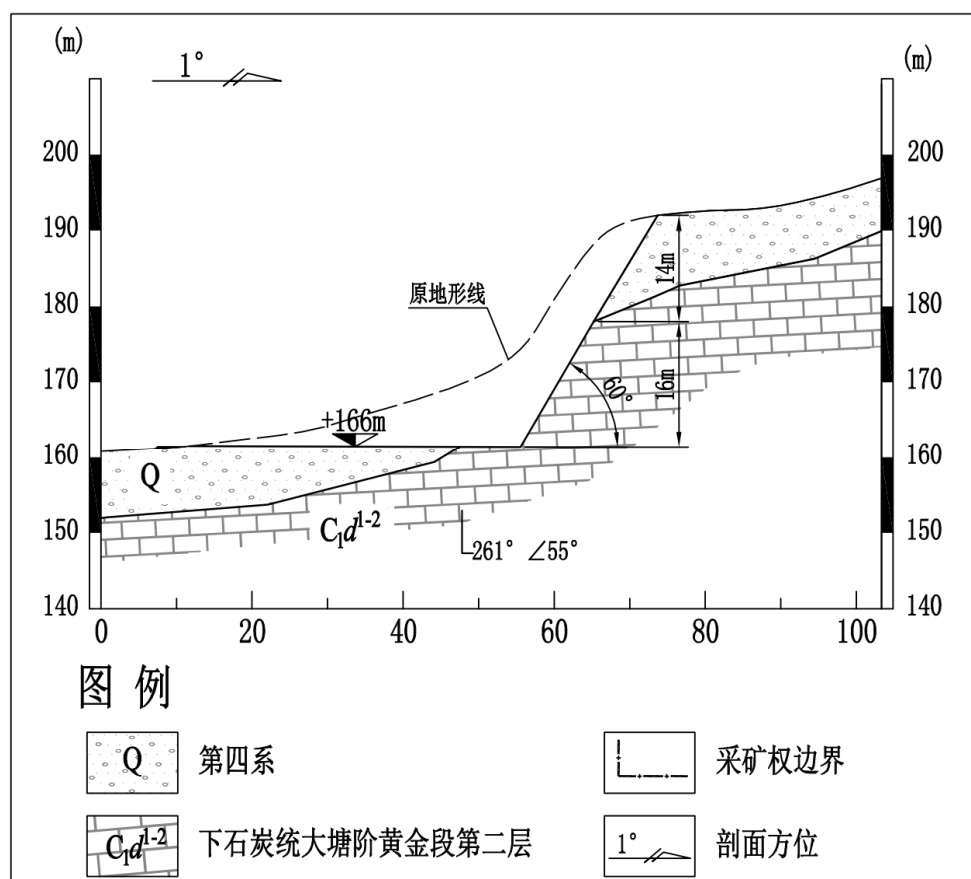


图 3-2-2 2#民采区边坡典型工程地质剖面图

(3) 4#露天采场：4#露天采场位于矿区西部，近两年来，矿山对 4 号矿体采区主要进行了开拓矿山道路，剥离围岩等工作，现状已开采形成一个长约 300m，宽约 220m 的不规则形状的露天采场，开采标高在+280m~+193m 间，现状已开拓有上山道路至顶部，总体上自上而下形成了+250m、+235m、+215m、+195m 等四个采掘平台，台阶高度 10~20m，边坡角度 55~70°，边坡岩性均为厚层-巨厚层状灰白色-白色、粗晶、中-细粒大理岩，现状边坡基本稳定，典型工程地质剖面详见图 3-2-3。边坡方向与岩层呈反向关系，但近地表围岩节理裂隙较发育，风化强烈，受采矿工程爆破震动、机械震动影响，为可能发生崩塌、滑坡地质灾害的不稳定斜坡。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）D 表 D.10 “层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类” 指标（详见表 3-2-6）判定，4#露天采场不稳定斜坡地质灾害发育中等，一旦引发崩塌、滑坡地质灾害，主要威胁至边坡下方采矿设备及工人等，危害程度小，危险性小。

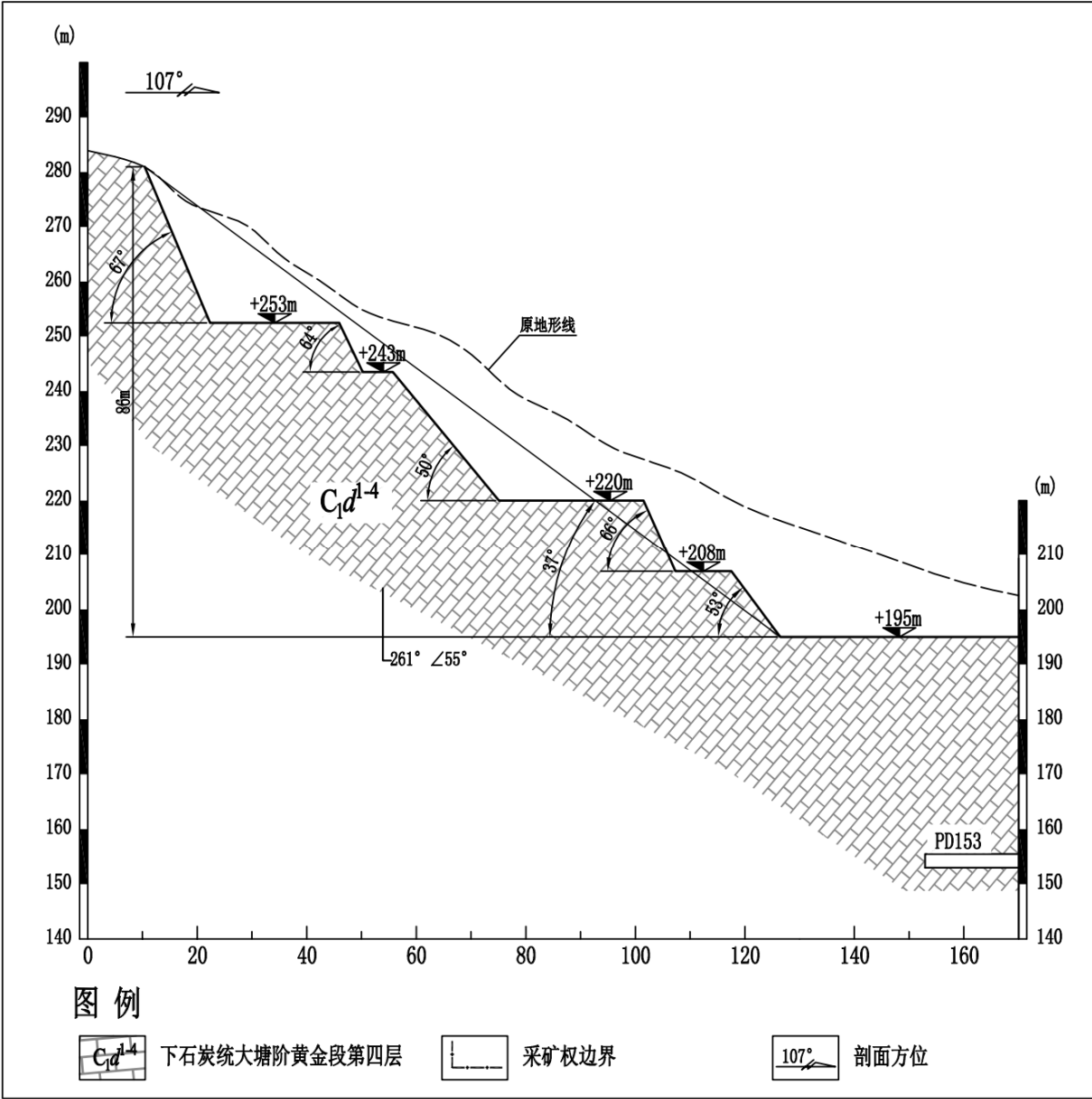


图 3-2-3 4#露天采场边坡典型工程地质剖面图

(4) 0#露天采场：0#露天采场位于矿区南东部，是矿山在取得采矿许可证前进行的0号矿体的探矿、剥离工程形成的，现状已长约120m、宽约35m的露天采空区，开挖标高在+205m~+220m间，台阶高度5~13m，边坡角度55~65°，边坡岩性均为厚层-巨厚层状灰白色-白色、粗晶、中-细粒大理岩，现状边坡稳定，典型工程地质剖面详见图3-2-4。边坡方向与岩层呈斜交关系，但近地表围岩节理裂隙较发育，风化强烈，受采矿工程爆破震动、机械震动影响，为可能发生崩塌、滑坡地质灾害的不稳定斜坡。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）D表D.10“层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类”指标（详见表3-2-6）判定，0#露天采场不稳定斜坡地质灾害弱发育，一旦引发崩塌、滑坡地质灾害，主要威胁至边坡下方采矿设备及工人等，危害程度小，危险性小。

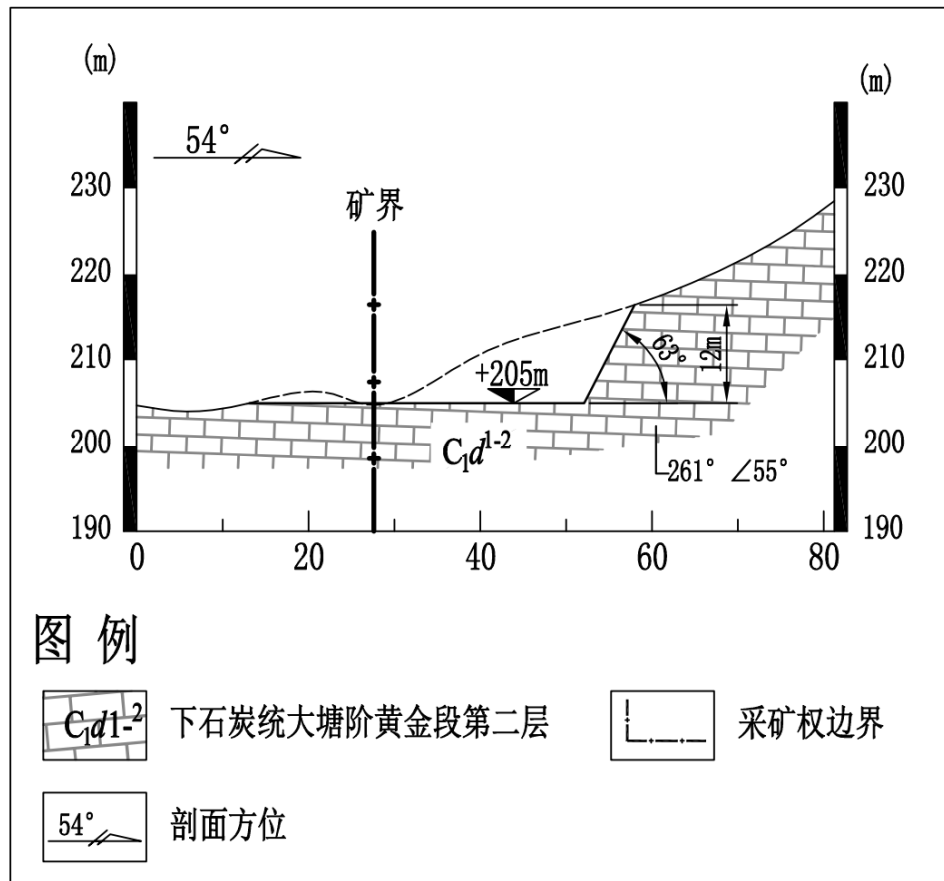


图 3-2-4 0#露天采场边坡典型工程地质剖面图

综上所述，现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷和采空塌陷等地质灾害，现状评估 4#露天采场危岩地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；1#民采坑、2#民采坑不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；4#露天采场不稳定斜坡地质灾害发育中等，危害程度小，危险性小；0#露天采场不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。根据《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表” 确定，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。

3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区周边 300m 范围内无自然保护区，采矿活动对此无影响，采矿活动主要是对矿区地形地貌景观影响和破坏主要表现为前期采矿活动对土地的开挖和压占造成的地形地貌植被景观的破坏。据现场调查，评估区范围内采矿活动对地形地貌景观影响和破坏的单元包括 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、矿山道路，其中 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场和矿山道路对地形地貌景观破坏的形式均为挖损破坏，采场开挖深度均大于 10m，矿山道路开挖深度 2~5m，采矿工程的开挖改变了场地的原有地形地貌，植被景观消失，因此现状采矿活动对 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场和矿山道路等单元地形地貌景观影

响和破坏严重；PD153 值班室、办公区及破碎堆料场为矿山生产配套设施，对地形地貌景观破坏的形式为临时建筑物、加工设备、矿产品的压占破坏，矿山配套设施的压占破坏了原有的植被景观，局部改变了原有的地形，对地形地貌景观的影响和破坏严重。

综上，现状矿山采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

本矿区地下水类型主要为第四系坡残积层孔隙水和碳酸盐岩溶洞裂隙水，根据矿区水文地质资料，矿区内平均水位标高+145.62m，水位最大平均标高为+151.03m。矿山前期进行露天开采和地下开采活动，其中露天开采最低标高为+163.75m（2#民采区），地下开采活动为对4号矿体开展小规模地下基建工程，开拓有PD153，平硐口标高+153m，因此，现状矿山采矿工程均位于当地侵蚀基准面（+128m）和矿区地下水位标高之上，矿山开采不抽排地下水，且评估区范围内无居民饮用水源，历年采矿和基建工程活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水没有造成影响，对周边居民生活用水水源没有造成影响或破坏。因此，现状采矿活动对含水层破坏的影响和破坏程度较轻。

3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

本矿山前期采矿工程活动均位于当地侵蚀基准面和矿区地下水位标高之上，开采过程中不抽排地下水，产生废水量少，本矿山开采的矿体为非金属矿，矿石无化学毒性，堆矿场中淋滤水无有毒有害物质。因此，现状开采对周边地下水水质影响较轻，对土壤污染程度较轻。

3.2.5 土地损毁现状评估

矿山前期的采矿活动现状对土地的损毁主要为1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153值班室、办公区及破碎堆料场、矿山道路等7个单元，采矿活动土地损毁程度评价因子及等级标准根据表3-2-7确定。结合矿区土地利用现状图，现状采矿活动对各单元土地损毁的具体分析如下：

表 3-2-7 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（Ⅰ级）	中度损毁（Ⅱ级）	重度损毁（Ⅲ级）
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地≤2 hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10 hm ²	耕地≤2 hm ² ，林地或草地2~4 hm ² ，荒山或未开发利用土地10~20 hm ²	基本农田，耕地>2 hm ² ，林地或草地>4 hm ² ，荒地或未开发利用土地>20 hm ²

（1）1#民采区：1#民采区前期民采主要开采近地表的高岭土矿体，现状已形成一个

长约 300m，宽约 250m 的不规则形状的山坡型露天采区，台阶边坡高度 10~30m，边坡角 40~55°，现已停采多年，部分区域植被已自然恢复。1#民采区的挖损损毁使该单元原生的土壤结构将遭受破坏，植被消失殆尽，总体上，该单元复垦条件一般。经测算，1#民采区已损毁土地 5.8371hm²，其中其他林地 2.9318hm²、采矿用地 2.9053 hm²，损毁方式为挖损损毁，结合表 3-2-7 确定该单元损毁程度为重度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

(2) 2#民采区：2#民采区前期主要开采近地表硅灰石矿体，开采深度 10~37m，形成的边坡高度 10~30m，边坡角 35~60°，现已停采；据现场调查，现状该采区堆存有矿山前期开采剥离的表土，堆土高度 0.8~1.5m，平均约 1.2m，堆土区面积约 0.50hm²，经估算，方量约 0.60 万 m³。2#民采区的挖损损毁使该单元原生的土壤结构将遭受破坏，植被消失殆尽，总体上，该单元复垦条件一般。经测算，2#民采区已损毁土地 0.5859hm²，地类均为其他草地，损毁方式为挖损损毁，结合表 3-2-7 确定该单元损毁程度为重度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

(3) 4#露天采场：2016 年，矿山企业申请调整 4 号矿体的开采方式，近两年对 4 号矿体采区主要进行了开拓矿山道路，剥离围岩等工作，现状已开采形成一个长约 300m，宽约 220m 的不规则形状的露天采场，开采区面积 2.9285hm²，开采标高在+280m~+193m 间，现状已开拓有上山道路至顶部，总体上自上而下形成了+250m、+235m、+215m、+195m 等四个采掘平台，台阶高度 10~20m，边坡角度 55~70°，该采场经开挖后造成了植被和土壤破坏，大面积岩土裸露，经测算，4#露天采场现状已损毁土地 2.9285hm²，地类均为灌木林地，损毁土地方式为挖损损毁，结合表 3-2-7 确定该单元损毁程度为重度损毁，土地权属人为黄田镇清面村委。

(4) 0#露天采场：该开采区为矿山在取得采矿许可证前进行探矿剥离开采形成的，现状 0#露天采场长约 120m、宽约 35m，开挖标高在+205m~+220m 间，台阶高度 5~13m，边坡角度 55~65°，该采场经开挖后造成了植被和土壤破坏，大面积岩土裸露，经测算，0#露天采场现状已损毁土地 0.4761hm²，其中其他草地 0.1751 hm²、采矿用地 0.3010 hm²，损毁土地方式为挖损损毁，结合表 3-2-7 确定该单元损毁程度为重度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

(5) PD153 值班室：2014 年，矿山取得采矿许可证后，随即对 4 号矿体开展地下基建工程，开拓有 PD153，平硐口标高+153m，平硐口配套有值班室两处，对土地的损毁主要为临时建筑物的压占损毁，其深层土壤结构遭受破坏程度相对较轻，复垦条件较好；

经测算，PD153 值班室已损毁土地 0.0988hm^2 ，地类均为灌木林地，损毁土地方式为压占损毁，结合表 3-2-7 确定该单元损毁程度为轻度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

（6）办公区及破碎堆料场：据现场调查，矿山办公区及破碎堆料场位于矿区中部，其中破碎堆料场主要用于加工矿山开采过程中剥离的废石，作为建筑石料综合利用，该单元对土地损毁主要为办公区临时建筑物、破碎设备和废石料的压占损毁，其深层土壤结构遭受破坏程度相对较轻，复垦条件较好；经测算，办公区及破碎堆料场已损毁土地 3.0604hm^2 ，其中水田 0.4621hm^2 、灌木林地 1.5995hm^2 、农村道路 0.0202hm^2 、采矿用地 0.9786hm^2 ，无基本农田，损毁土地方式为压占损毁，结合表 3-2-7 确定该单元损毁程度为中度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

（7）矿山道路：据现场调查，现状矿山已修建有矿山道路将各采区与办公区及破碎堆料场相连接，共有 3 段（具体详见附图 1），矿山道路是通过平整开挖形成的，开挖深度 $2\sim 6\text{m}$ ，结合矿区土地利用现状图测算，现状矿山道路已损毁土地 0.7193hm^2 ，其中灌木林地 0.1822hm^2 、其他草地 0.4521hm^2 、农村道路 0.0025hm^2 、采矿用地 0.0825hm^2 ，损毁土地方式为挖损损毁，结合表 3-2-7 确定该单元损毁程度为中度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

经统计，现状采矿活动已损毁土地面积合计 13.7061hm^2 ，其中，水田 0.4621hm^2 、灌木林地 4.8090hm^2 、其他林地 2.9318hm^2 、其他草地 1.2131hm^2 、农村道路 0.0227hm^2 、采矿用地 4.2674hm^2 ，无基本农田，各用地单元损毁土地面积、地类、损毁原因、损毁程度及所属土地权属人统计如下表 3-2-8；结合《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”，现状矿区采矿活动土地资源影响和破坏严重。

表 3-2-8 矿山已损毁土地地类面积统计表

单位: hm^2

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类						土地权属
					耕地 (01)	林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)	城镇村及工矿用地 (20)	
					水田 (011)	灌木林地 (032)	其他林地 (033)	其他草地 (043)	农村道路 (104)	采矿用地 (204)	
1#民采区	挖损	重度	2010-2020.9	5.8371	0	0	2.9318	0	0	2.9053	黄田镇 清面村
2#民采区	挖损	重度	2010-2020.9	0.5859	0	0	0	0.5859	0	0	
4#露天采场	挖损	重度	2017.1-2020.9	2.9285	0	2.9285	0	0	0	0	
0#露天采场	挖损	重度	2014.11-2020.9	0.4761	0	0	0	0.1751	0	0.3010	
PD153 值班室	压占	轻度	2017.1-2020.9	0.0988	0	0.0988	0	0	0	0	
办公区及破碎堆料场	压占	中度	2014.11-2020.9	3.0604	0.4621	1.5995	0	0	0.0202	0.9786	
矿山道路	挖损	中度	2014.11-2020.9	0.7193	0	0.1822	0	0.4521	0.0025	0.0825	
合计				13.7061	0.4621	4.8090	2.9318	1.2131	0.0227	4.2674	

3.2.6 现状评估小结

根据以上现状评估结果，现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷和采空塌陷等地质灾害，现状评估 4#露天采场危岩地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；1#民采坑、2#民采坑不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；4#露天采场不稳定斜坡地质灾害发育中等，危害程度小，危险性小；0#露天采场不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，因此，现状地质灾害对矿山地质环境影响较严重；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动已损毁土地面积合计 13.7061hm²，其中，水田 0.4621hm²、灌木林地 4.8090hm²、其他林地 2.9318hm²、其他草地 1.2131hm²、农村道路 0.0227hm²、采矿用地 4.2674hm²，无基本农田，采矿活动对土地资源影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

矿山地质环境影响现状评估结果归纳如表 3-2-9 所示：

表 3-2-9 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	
	疏干影响	-	-	-	
	水质污染	-	-	-	
土地资源	矿山建设压占	PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、矿山道路	土壤结构及原生植被	水田 0.4621hm ² 、灌木林地 1.69831hm ² 、农村道路 0.02021hm ² 、采矿用地 0.97861hm ² ，合计 3.15921hm ²	严重
	地面变形损毁	-	-	-	-
	矿山建设挖损	1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场	土壤结构及原生植被	灌木林地 3.1107 hm ² 、其他林地 2.9318 hm ² 、其他草地 1.2131 hm ² 、农村道路 0.0025 hm ² 、采矿用地 3.2888 hm ² ，合计 10.5469 hm ²	严重
	地质灾害损毁	-	-	-	-
	土壤污染损毁	-	-	-	较轻
地质灾害	滑坡、崩塌	-	-	-	较轻
	危岩	4#露天采场	采矿工人及设备	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较严重
	不稳定斜坡	1#民采坑	办公区及工人	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较严重
		2#民采坑	下方过往车辆行人	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较严重
		4#露天采场 0#露天采场	采矿工人及设备	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较轻

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
	泥石流	-	-	-	-
	采空塌陷 (地裂、沉陷)	-	-	-	-
	岩溶地面塌陷	-	-	-	-
	老窑突水、突泥	-	-	-	-
地形地貌景观	原生地形地貌	1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153值班室、办公区及破碎堆料场、矿山道路	原生地形地貌及景观	改变了原生地形地貌，原有的景观消失	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	-

3.2.7 现状评估影响程度分级

根据《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对矿山地质环境的影响程度分级由矿山地质灾害危害程度和危险性、破坏土地面积类型、大小等条件判定，本方案将矿山现状地质环境评估划分为地质环境影响严重区和较轻两个等别分区。具体见“矿山地质环境及土地损毁现状评估图”（附图 1）。各分区的基本特征描述如下：

（1）地质环境影响严重区：为 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、矿山道路等范围，面积 13.7061hm²。该区范围内现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷和采空塌陷等地质灾害，现状评估 4#露天采场危岩地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；1#民采坑、2#民采坑不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；4#露天采场不稳定斜坡地质灾害发育中等，危害程度小，危险性小；0#露天采场不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，因此，现状地质灾害对矿山地质环境影响较严重；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动损毁土地面积合计 13.7061hm²，其中，水田 0.4621hm²、灌木林地 4.8090hm²、其他林地 2.9318hm²、其他草地 1.2131hm²、农村道路 0.0227hm²、采矿用地 4.2674hm²，采矿活动对土地资源影响和破坏严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

（2）地质环境影响较轻区：该分区范围为评估区范围内除上述严重区外的其它范围，面积 137.2708hm²，该区范围内的现状地质灾害发育弱发育；采矿活动对地形地貌景观破

坏影响破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较轻，对土地资源影响和破坏程度较轻；总之，现状采矿活动对该分区地质环境影响程度为较轻。

3.3 预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山《开采设计方案（修改）》和矿山地质环境条件，预测分析采矿活动可能引发或加剧和遭受的地质灾害、对矿区地形地貌破坏、对含水层、水土环境污染和土地资源的影响和破坏等地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

3.3.1 地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和工程建设对地质环境的影响，结合各类地质灾害发育规律及形成条件，预测本矿山开采可能引发或加剧和遭受的地质灾害有崩塌、滑坡、岩溶塌陷和采空塌陷等地质灾害。由于评估区不同时具备泥石流形成基本条件（即松散固体物质丰富、陡峭便于集水集物的地形和短期内突然性的大量流水来源），因此评估区范围难以形成泥石流地质灾害，故本次评估不对采矿活动引发或加剧泥石流地质灾害进行评估。地质灾害危险性预测评估分级依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）中的表 5（详见表 3-3-1）进行划分。

表 3-3-1 地质灾害危险性预测评估分级表

危害程度	引发或加剧地质灾害的可能性		
	大	中等	小
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

3.3.1.1 采矿活动可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

（1）采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的危险性

1）采矿活动引发或加剧采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据矿山《开采设计方案（修改）》，0 号矿体、1 号矿体东段（150m 以上）矿体、4 号矿体采用露天开采方式，工作台阶高度 10m，台阶坡面角 70°。预测矿山完全按照《开采设计方案（修改）》自上而下分台阶开采至设计最低开采标高，矿山在开采过程中和开采结束后，主要在 4#露天采场开采区范围内形成 P1~P4 四个人工边坡，0#露天采场开采区范围内形成 P5~P7 三个人工边坡（具体位置详见附图 2），边坡参数详见表 3-3-2：

表 3-3-2 露天开采过程中及终了时代表性边坡参数表

边坡位置	边坡编号	边坡高度 (m)	边坡产状	边坡岩性
4#露天采场	P1	65	$36^{\circ} \angle 57^{\circ}$	岩质
	P2	115~147	$87^{\circ} \angle 51^{\circ}$	岩质
	P3	110~120	$151^{\circ} \angle 52^{\circ}$	岩质
	P4	50~110	$191^{\circ} \angle 51^{\circ}$	岩质
0#露天采场	P5	38~45	$238^{\circ} \angle 54^{\circ}$	岩质
	P6	28~30	$54^{\circ} \angle 57^{\circ}$	岩质
	P7	25~30	$356^{\circ} \angle 57^{\circ}$	岩质

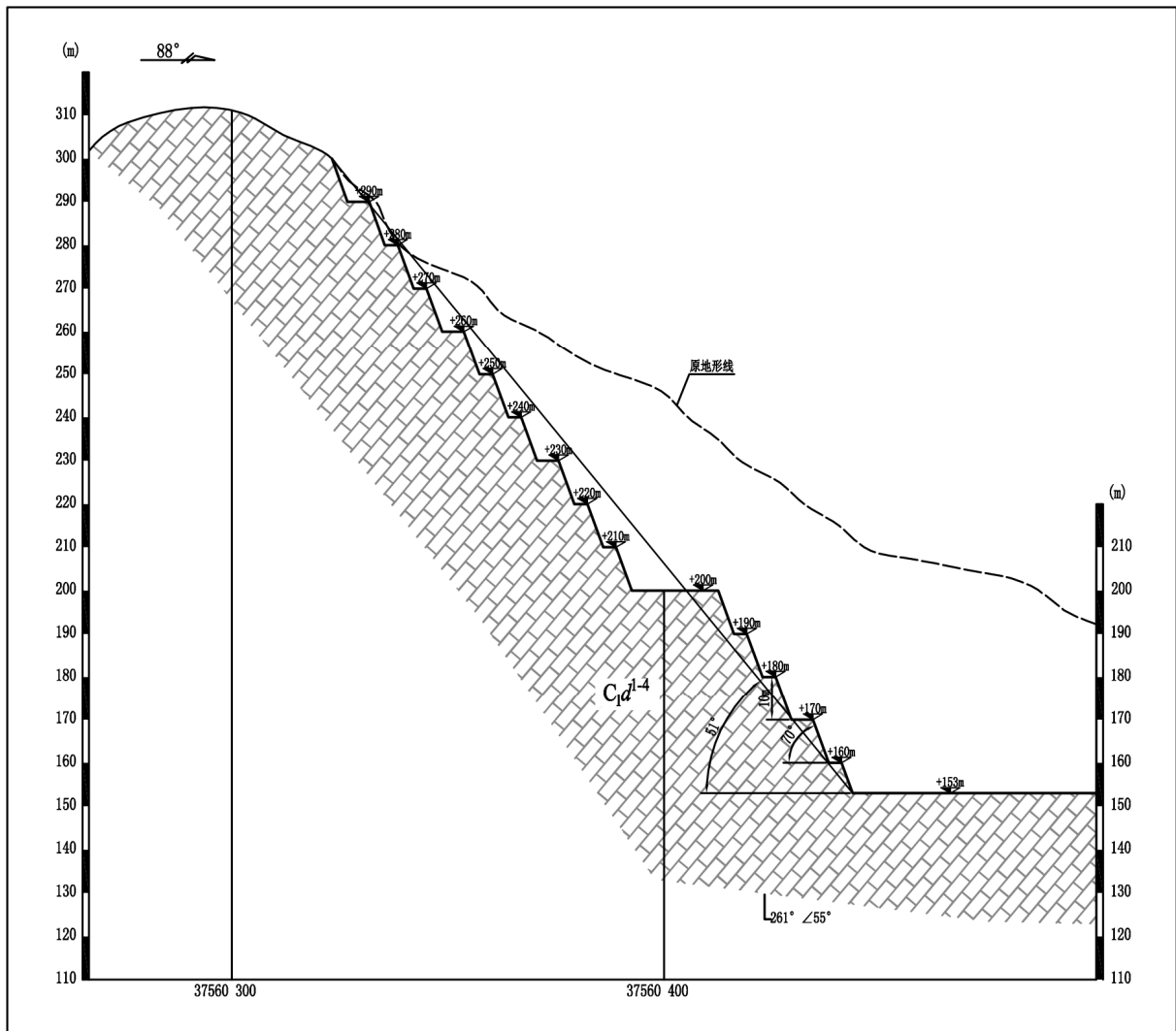


图 3-3-1 4#露天采场 P2 边坡工程地质剖面图

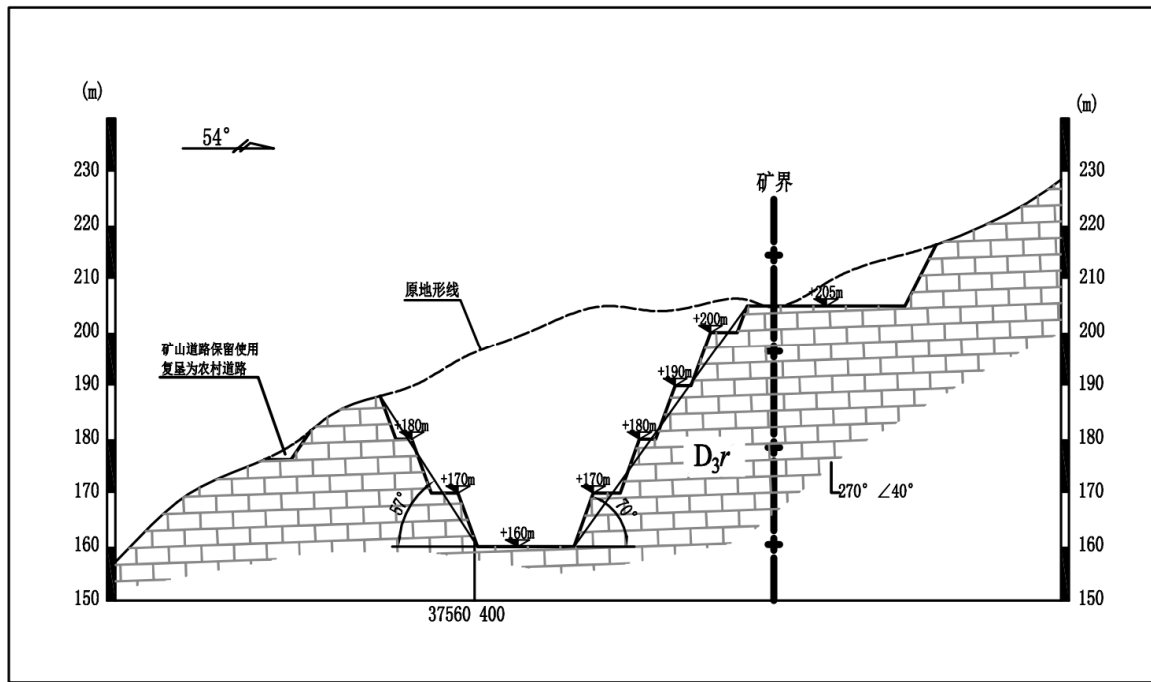


图 3-3-2 0#露天采场 P5、P6 边坡工程地质剖面图

矿山矿体及围岩节理裂隙较为发育，节理裂隙将对边坡稳定性产生影响，据现场调查，结合矿山地质资料，矿体及围岩节理多与断层产状类似，其中 4#露天采场主要发育 2 组节理，节理产状 J1: $263^{\circ} \angle 42^{\circ}$ 和 J2: $348^{\circ} \angle 52^{\circ}$ ，节理及裂隙的密度 2~5 条/m，延深 3~10m，局部地段为破碎，岩层产状为岩层倾向 $261^{\circ} \angle 55^{\circ}$ ；0#露天采场主要发育 3 组节理，节理产状 J1: $45^{\circ} \angle 78^{\circ}$ 、J2: $101^{\circ} \angle 52^{\circ}$ 和 J3: $335^{\circ} \angle 72^{\circ}$ ，节理及裂隙的密度 1~3 条/m，延深 4~7m，岩层产状为岩层倾向 $270^{\circ} \angle 40^{\circ}$ 。本次评估工作采用赤平投影对节理裂隙作用下的边坡 P1~P7 稳定性进行分析，分析结果详见图 3-3-3~图 3-3-9。

根据以上赤平投影分析结果，4#露天采场边坡在岩层面 S0、节理 J1、节理 J2 作用下，边坡 P1 基本稳定，P2、P3、P4 稳定；考虑 4#露天采场边坡高度均大于 30m，且边坡岩石节理裂隙较为发育，此外，结合《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)附录 D 表 D.1、表 D.3 (见表 3-3-3、表 3-3-4)，由于采矿作业，采矿机械振动、爆破震动以及降雨等因素影响，边坡岩体的抗剪强度降低，对边坡稳定性影响较大，故预测采矿活动引发或加剧 4#露天采场边坡 P1~P4 崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，崩塌、滑坡地质灾害主要危害到采场施工人员、机械设备等，受威胁人数 10~99 人，直接经济损失 100~500 万元，危害程度中等，危险性中等。

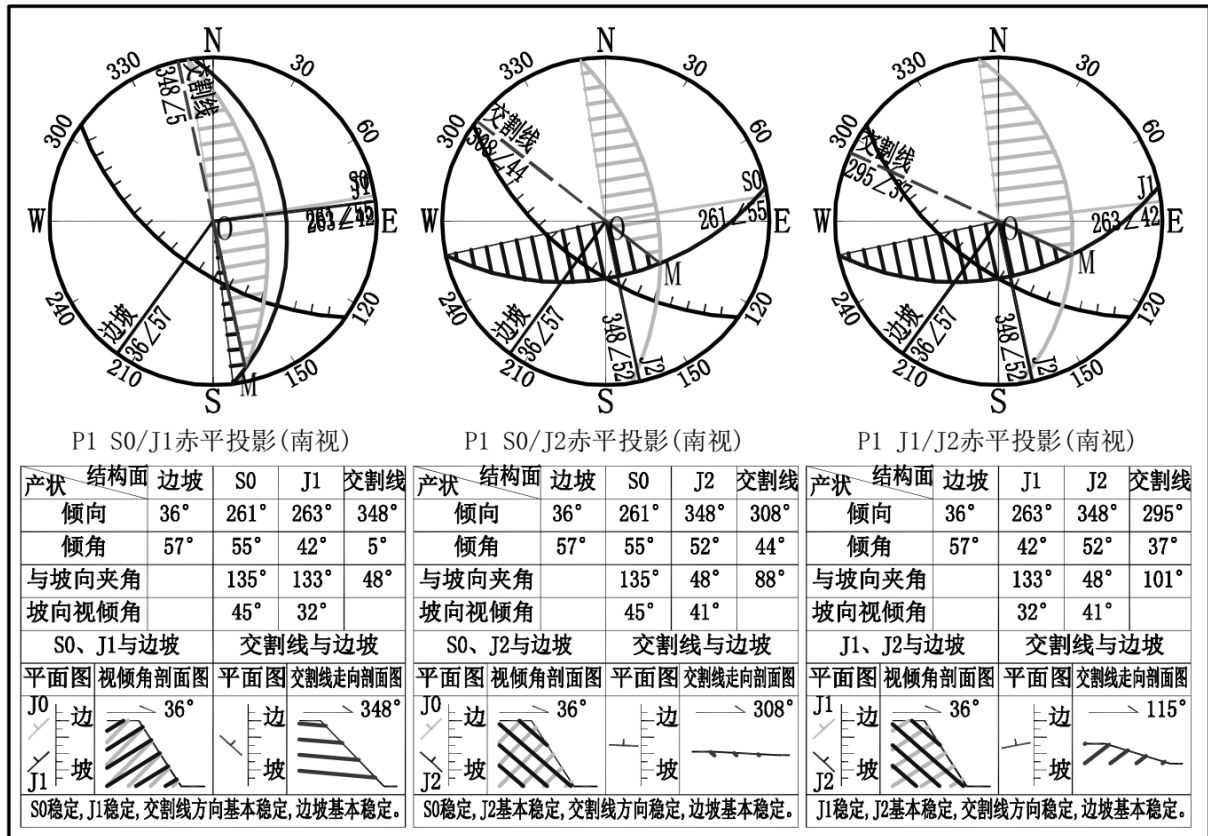


图 3-3-3 P1 边坡与构造节理面赤平投影图(南视)

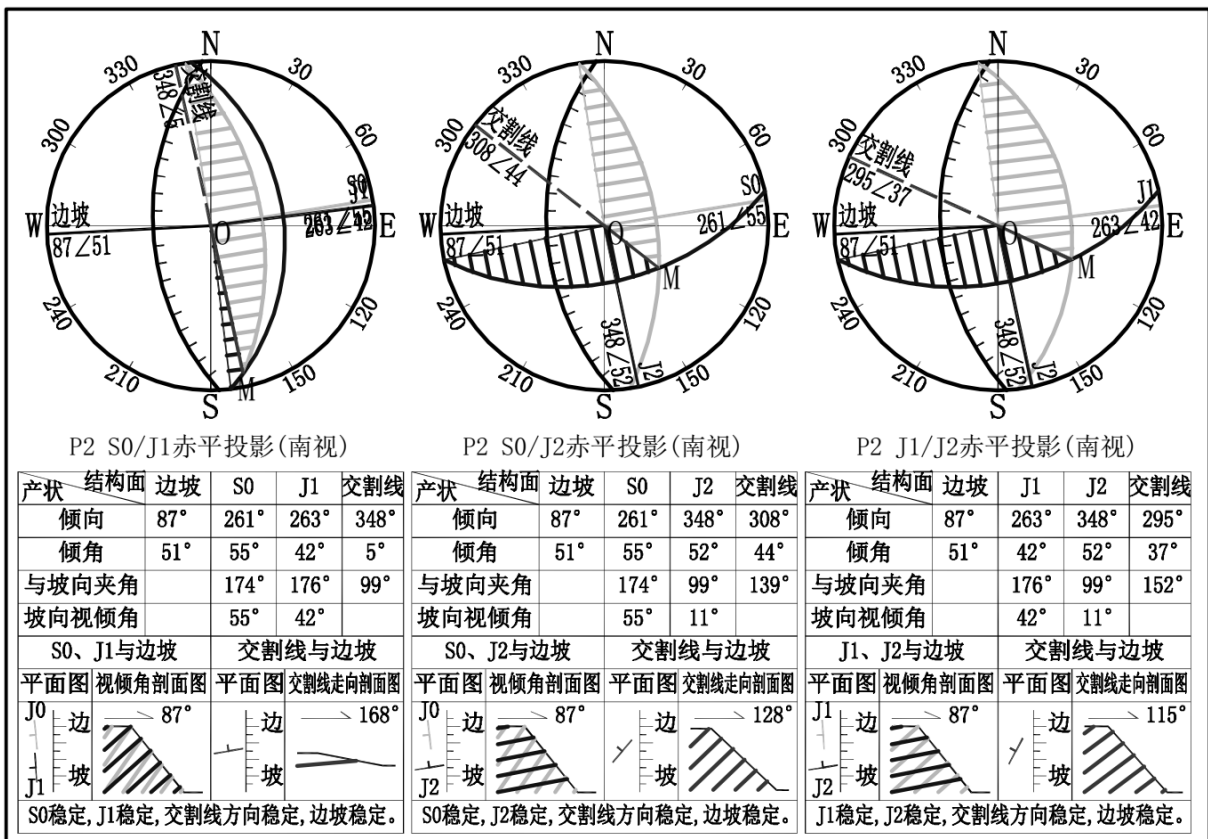


图 3-3-4 P2 边坡与构造节理面赤平投影图(南视)

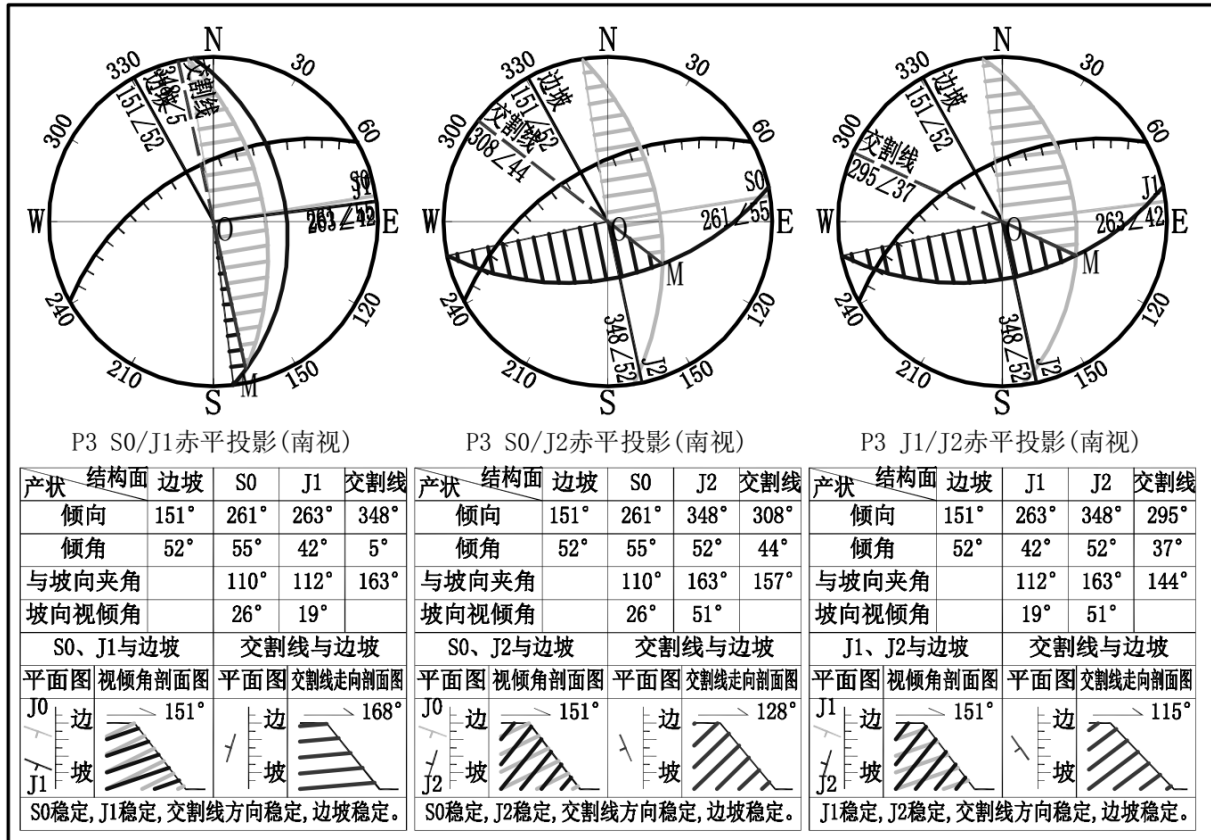


图 3-3-5 P3 边坡与构造节理面赤平投影图(南视)

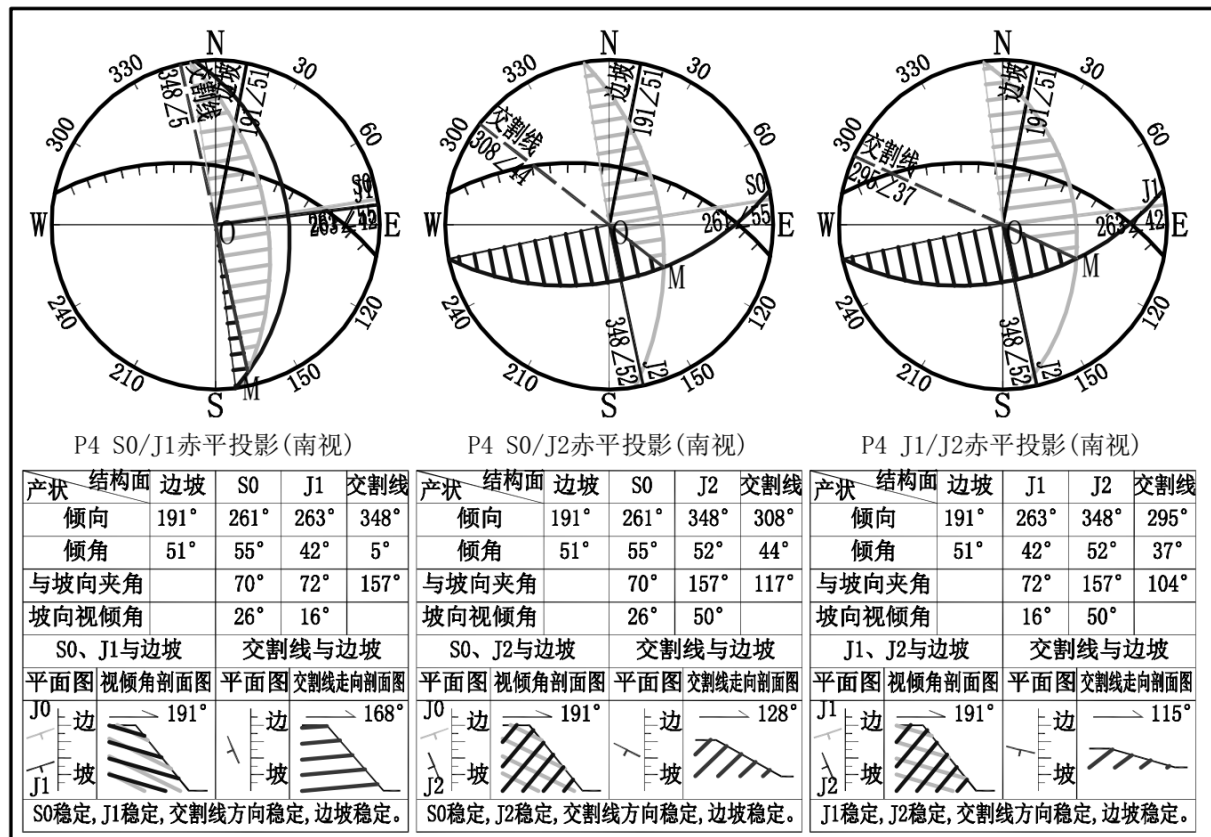


图 3-3-6 P4 边坡与构造节理面赤平投影图(南视)

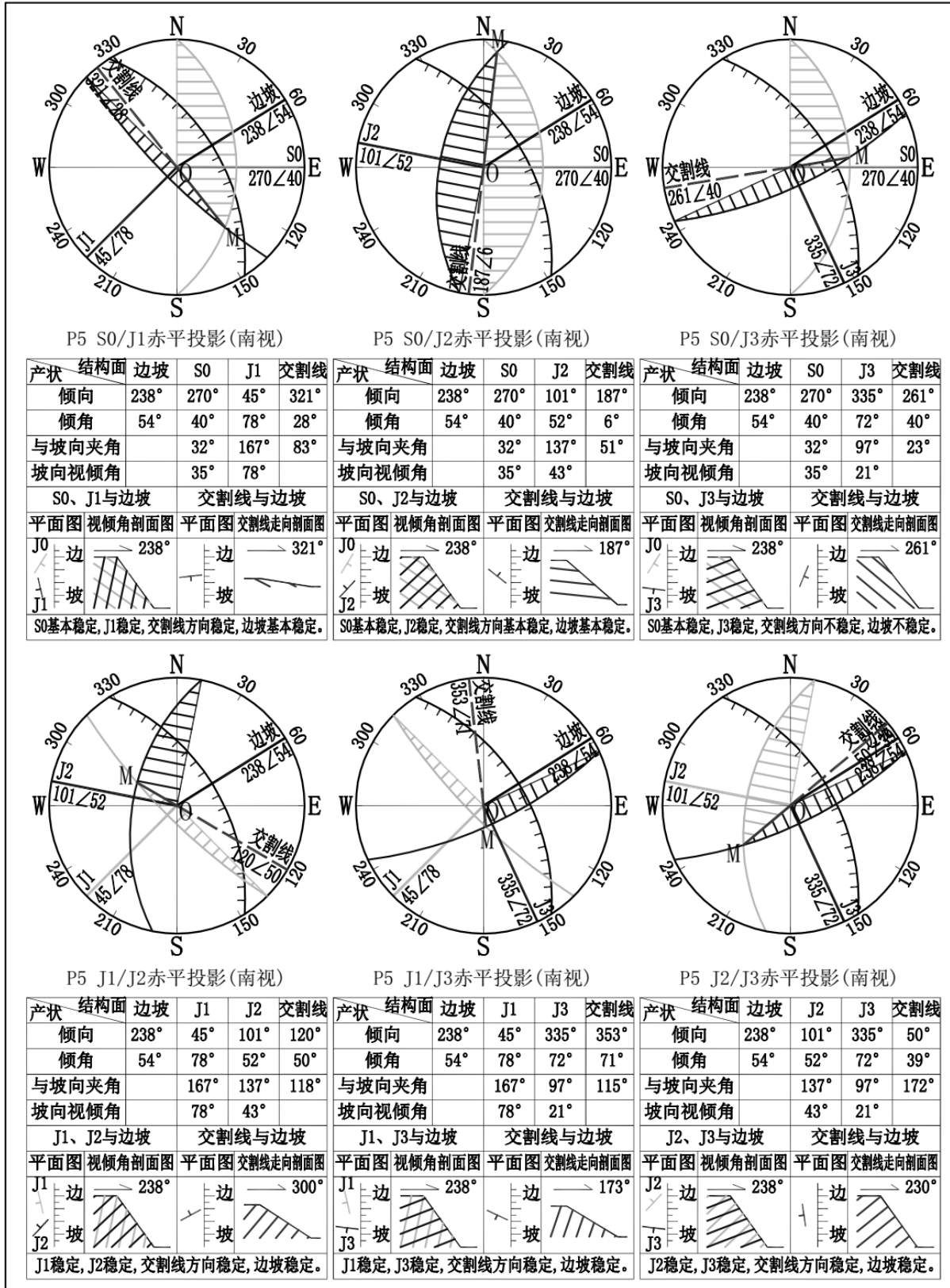


图 3-3-7 P5 边坡与构造节理面赤平投影图 (南视)

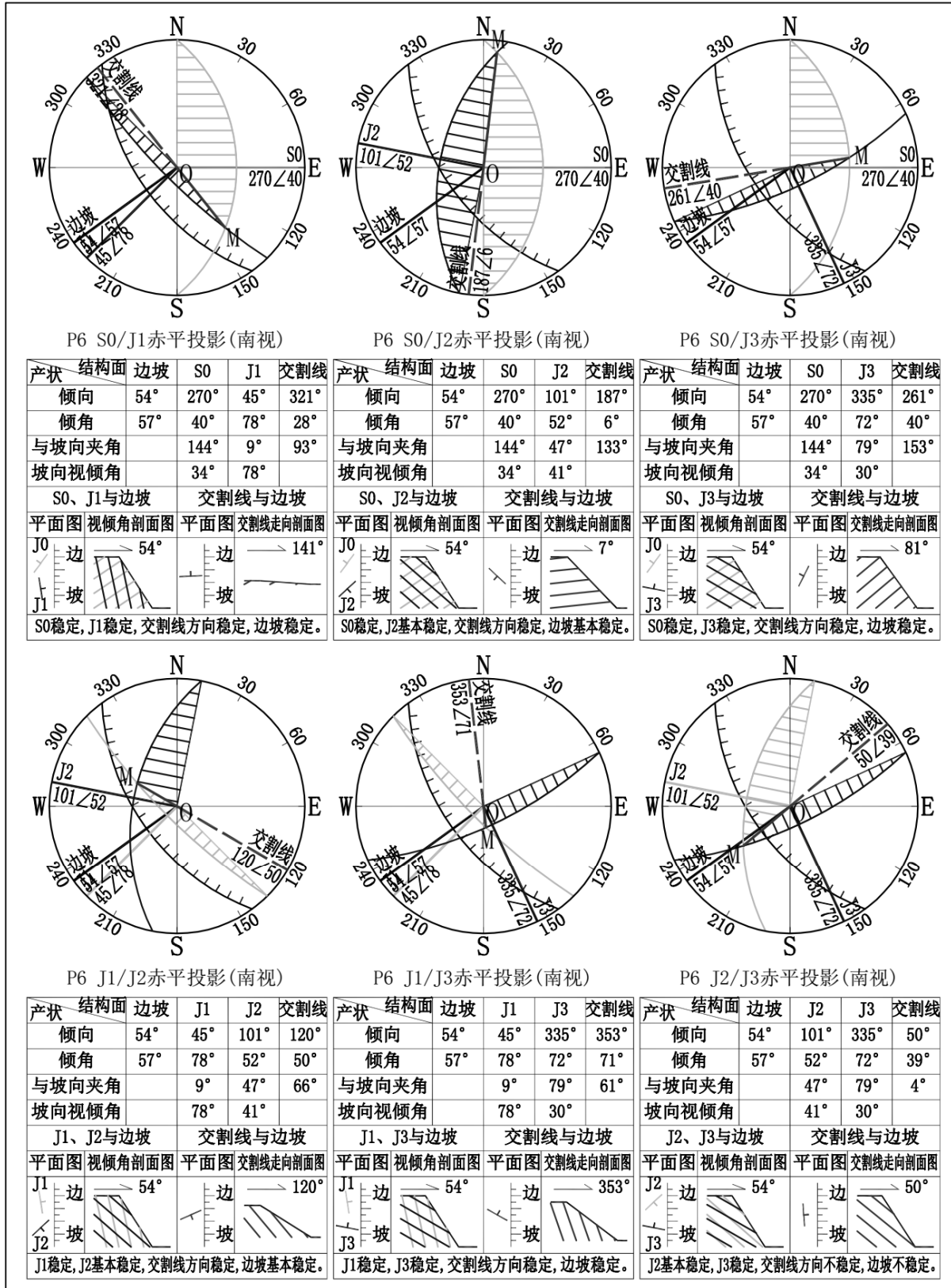


图 3-3-8 P6 边坡与构造节理面赤平投影图 (南视)

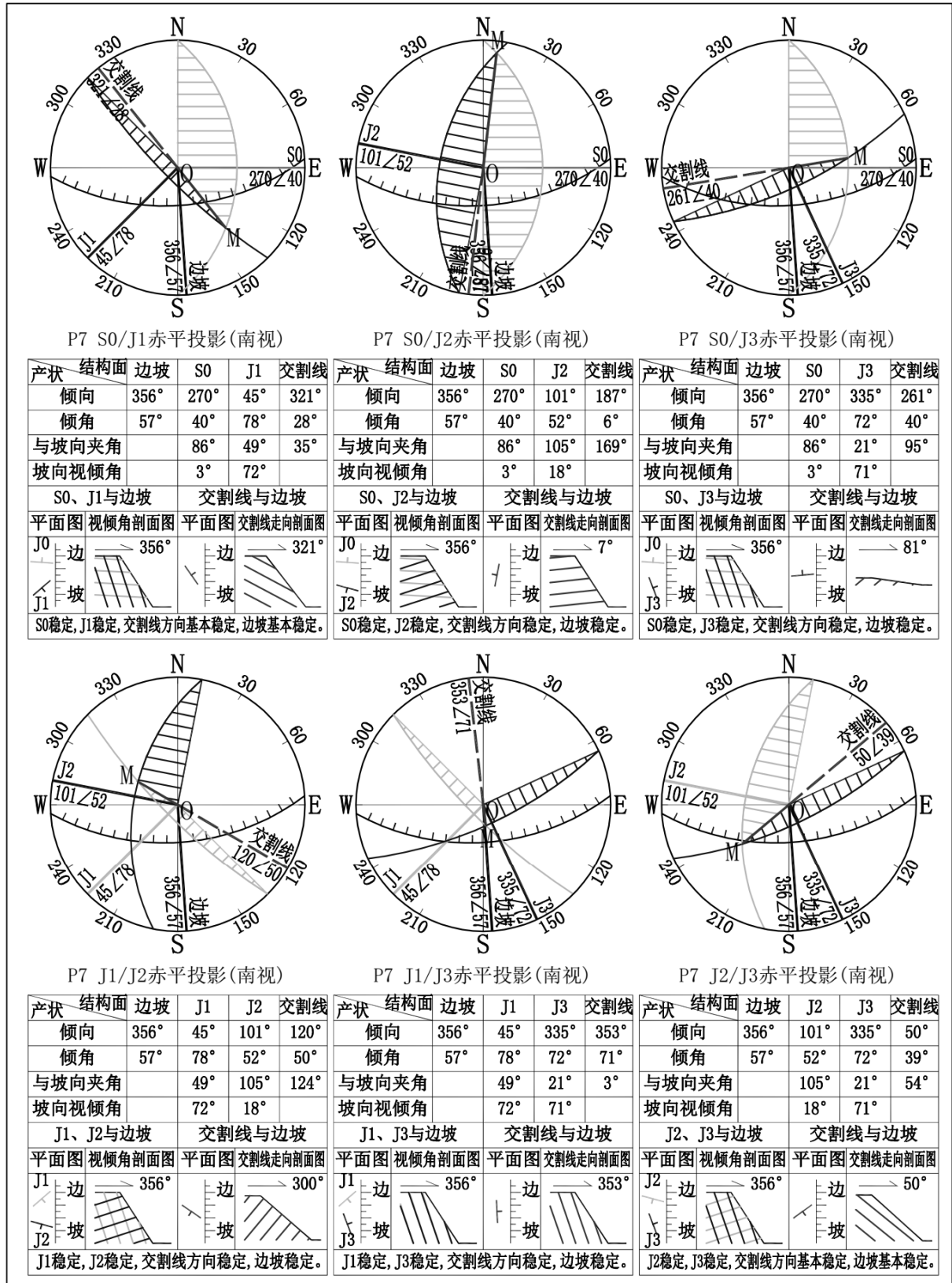


图 3-3-9 P7 边坡与构造节理面赤平投影图 (南视)

0#露天采场边坡在岩层面 S0、节理 J1、节理 J2 和节理 J3 作用下, 边坡 P1、P2 不稳定, P3 基本稳定, 0#露天采场边坡高度在 15~30m 间, 且边坡岩石节理裂隙较为发育,

此外,结合《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)附录D 表D.1、表D.3(见表3-3-3、表3-3-4),由于采矿作业,采矿机械振动、爆破震动以及降雨等因素影响,边坡岩体的抗剪强度降低,对边坡稳定性影响较大,故预测评估采矿活动引发或加剧0#露天采场P5、P6崩塌、滑坡地质灾害的可能性大,引发或加剧P7崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等,崩塌、滑坡地质灾害主要危害到采场施工人员、机械设备及矿区西侧背坡面下方的运矿车辆、人员等,受威胁人数10~99人,直接经济损失100~500万元,危害程度中等。因此,预测采矿活动引发或加剧0#露天采场P5、P6边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性大,危害程度中等,危险性大,预测采矿活动引发或加剧0#露天采场P7边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等,危害程度中等,危险性中等。

表 3-3-3 崩塌发育程度(可能性)分级表

判别指标	强(大)	中等	弱(小)
坡角	前缘临空,坡度 $>55^{\circ}$,常处于地表径流的冲刷之下,有发展趋势,并有季节性泉水出露,岩土潮湿、饱水。	临空,坡度 $35^{\circ}\sim 55^{\circ}$,有阶段季节性地表径流流过,岩土较湿。	临空高差小,坡度 $<35^{\circ}$,无地表径流流经和继续变形的迹象,岩土体干燥。
坡体	坡面上有多条新发展的张性裂缝,主控裂隙面上宽下窄,且下部向外倾,裂缝内近期有碎石土流出或掉块。其上建筑物、植被有新的变形迹象,裂缝发育或存在易滑软弱结构面。	坡面上局部有小的裂缝,主控裂隙面直立呈上宽下窄,上部充填杂土,裂面内近期有掉块现象。其上建筑物、植被无新的变形迹象,裂缝较发育或存在软弱结构面。	坡面上无新裂缝发展,主控裂隙面直立,上部充填杂土,多年来裂面内无掉块现象。其上建筑物、植被没有新的变形迹象,裂缝不发育,不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象,有积水或存在积水地形。	有小裂缝,无明显变形迹象,存在积水地形。	无明显变形迹象,无积水,也不存在积水地形
地下水	主控裂隙面隙张开并易积水。	主控裂隙面不易积水。	主控裂隙面无积水条件。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌发育密度 >5 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌发育密度3点/ $\text{km}^2\sim 5$ 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌发育密度 <3 点/ km^2 。
工程活动	影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响中等的工程建设活动。	影响崩塌区外有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响小的工程建设活动。
注1:按“就高不就低”的原则确定,有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别; 注2:工程活动栏主要用于预测引发或加剧崩塌可能性判别指标			

表 3-3-4 滑坡的发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
滑坡前缘	滑坡前缘临空，坡度 $>45^\circ$ 、常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）	滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^\circ\sim 45^\circ$ （切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）	滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，坡度 $<30^\circ$ ，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）
滑体	滑体平均坡度 $>40^\circ$ ，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）	滑体平均坡度为 $25^\circ\sim 40^\circ$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）	滑体平均坡度 $<25^\circ$ ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）	后缘壁上有不明显变形迹象，后缘有断续的小裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）
现状灾点密度	评估区或周边同类滑坡发育 >5 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 3 点/ $\text{km}^2\sim 5$ 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 <3 点/ km^2
稳定系数 F_s	$F_s\leq 1.00$	$1.00<F_s\leq F_{st}$	$F_s>F_{st}$
注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级； 注 2：可计算 F_s 的优先按 F_s 和 F_{st} 关系判定， F_s 根据 GB/T32864 确定， F_{st} （滑坡稳定安全系数）根据 DZ/T0219 确定； 注 3：括号内的主要用于预测引发或加剧滑坡的可能性判指标			

2) 采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据《开采设计方案（修改）》，矿山设计采用公路开拓-汽车运输方案，未来需修建矿山道路至 4#露天采场顶部+280m 标高，在+280m 标高处采准出宽度大于 30m 的初始装运平台，矿山道路环绕山体而建，路宽约 5.0m，矿山道路开挖建设将形成高 2~6m 的边坡，坡度约 60° ，边坡岩性均为厚层-巨厚层状灰白色-白色、粗晶、中-细粒大理岩，根据矿山道路切坡与岩层及节理裂隙的关系，局部路段存在顺层边坡。由于矿山道路边坡高度较小，但临近采矿工作面，在爆破震动和降雨影响下，对边坡稳定性影响较大，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.1、表 D.3（见表 3-3-3、表 3-3-4），预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害对象为过路工人、运输设备等，受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

3) 采矿活动引发或加剧井口人工切坡不稳定斜坡地质灾害的危险性

根据矿山《开采设计方案（修改）》，结合矿山开采进度，本期采矿许可证有效期内只开拓 1 号矿体东段（150m 以下）、1 号主矿体、2 号矿体地下开采系统，3 号矿体暂不开采，因此未来矿山开拓的井口有 155 提升斜井、150 总回风平硐和 160 露天凹陷采坑排水平巷，新增井口修建时需对局部场地进行平整，场地开挖形成的边坡高度为 2~4m，坡度为 70~80°，开挖工程岩组为较坚硬-坚硬中等岩溶化碳酸盐岩岩组，岩层与边坡呈内倾关系，按设计，井口均采用浆砌石支护。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.1、表 D.3（见表 3-3-2、表 3-3-3），井口形成的边坡前缘临空，斜坡坡度为大于 55°；采场上部沟谷弱发育，无地表径流流经，岩土体干燥，岩石节理裂隙较发育，该采矿活动对该井口人工切坡开挖扰动、机械振动对边坡稳定性影响较小，故预测采矿活动引发或加剧井口边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，崩塌、滑坡地质灾害主要危害到井口施工人员、机械设备等，受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

4) 采矿活动引发或加剧表土场边坡崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据矿山总平面布置，结合矿区地形条件，为减少矿山损毁土地，本方案设计将 2#民采区改建为表土场用于堆存矿山开采过程中剥离的表土，以保证后期复垦工程表土来源，据现场调查，现状 2#民采区底部平台地形较为平缓，先已堆存有矿山前期开采剥离的表土，堆土高度 0.8~1.5m，平均约 1.2m，堆土区面积约 0.50hm²，经估算，方量约 0.60 万 m³，预计后期开采过程中剥离的表土方量约 1.9 万 m³，预计表土场累计堆存表土方量 2.5 万 m³，堆土高程在+170~+162m 间，平均堆高 5.0m，土方堆放时略夯压整形，堆放边坡角不超过 35°，顶部应保持斜面以有利于排水，土方堆放将预表土场下方形成一人工填方边坡。考虑该表土场土方边坡距离临近采矿工作面，矿山爆破震动对其边坡稳定性影响较大，且上游有季节性地表径流流经，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.1、表 D.3（见表 3-3-3、表 3-3-4），预测表土场边坡引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，一旦引发地质灾害，受灾对象主要为下方的过往矿山道路的工人及机械设备，预计受威胁人数小于 10 人，造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。因此，预测采矿活动引发或加剧表土场边坡崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等。

根据以上预测评估结果，预测采矿活动引发或加剧 4#露天采场边坡 P1~P4 崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P5、P6 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大，预测采矿活动引发或

加剧 0#露天采场 P7 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧井口边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧表土场边坡崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等。

（2）采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害的危险性

由于矿山开采 4 号和 0 号矿体采用露天开采，对岩体整体性破坏较大，岩体浅部节理裂隙较发育，风化较强，在矿山开挖扰动和爆破震动等条件下，边坡岩体可能会形成新的节理结构面，易在开采工作面边坡坡顶及坡面上形成稳定性较差的松动危岩，根据矿山《开采设计方案（修改）》，矿山采用露天开采，工作台阶高度 10m，台阶坡面角 70° ，此外本矿山露天采场边坡均位于开采爆破震动、机械震动影响范围之内，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.4（详见表 3-2-4），预测未来采矿活动引发或加剧开采面上危岩地质灾害的可能中等，主要受害对象为采矿人员、采矿设备等，预计受威胁人数小于 10 人，造成的直接经济损失约小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

（3）采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的危险性

根据矿山地质资料，评估区岩溶地层为分布于矿区东北部上泥盆统融县组（ D_3r ）和中部的下石炭统大塘阶黄金段（ C_1d^1 ），岩性为白色粗晶大理岩、黑色灰岩，白色、灰白色白云质灰岩夹燧石团块及条带灰岩、灰岩。根据调查，地表岩溶主要以小溶穴、溶蚀裂隙为主，且多为泥质充填，溶蚀裂隙宽 5~25cm、一般为 5~15cm，分布不均，延伸长度较短，往深部岩溶发育逐渐减弱，主要以零星分布的岩溶裂隙为主，评估区一带岩溶发育程度为中等发育。矿区中部、南部沟谷区域第四系覆盖层厚度 5~15m，坡积、洪积、残积层，土层主要是粘土、砂土夹砾石，地下水类型为第四系松散岩类孔隙水含水层，含水厚度小，富水性弱，地下水水位活动于土体中，由于矿山地下开采抽排形成的降落漏斗范围内，造成地下水疏干，浅部溶洞顶板失去浮力，在上部岩土体自重作用下，可能引发岩溶塌陷，同时地表水入渗后，沿土层中的垂向裂隙和粗大孔隙产生垂直渗透补给岩溶地下水，其水力坡度较大，具有很强的冲蚀、掏蚀能力，可在土层中产生潜蚀作用，将土的细小颗粒随水带走，形成土洞，引发地面塌陷；此外，在露天采矿活动过程中，地表机械加载、震动和爆破振动较强烈。根据以上各方面因素，结合《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.8 岩溶塌陷可能性分级表（详见表

3-3-6), 采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性综合得分为 75 分 (具体打分详见表 3-3-7), 故预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性中等, 主要分布于地下开采疏干排水影响范围内, 受灾对象主要为地面建筑物、采矿机械设备及工人, 预计受威胁人数一般 10~99 人, 造成直接经济损失 100~500 万元, 危害程度中等, 危险性中等。

表 3-3-6 岩溶塌陷可能性分级表

预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
地下水及加载、震动（40）	自然地下水位或抽水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩面上下波动，或加载、震动影响塌陷大；		40
	自然地下水位或抽水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动，或加载、震动影响塌陷较大；		30
	自然地下水位或抽水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在土体中波动，或加载、震动影响塌陷小；		20
覆盖土（30）	土性与结构（10）	坚硬~可塑性粘性土、全风化岩、碎（卵）石土	5
		粉土	7
		软~流塑性粘性土	10
		双~多层土体	10
	厚度（20）	< 10m	20
		10m~20m	15
		> 20m	10
岩溶发育程度及地貌（30）	地貌（10）	平谷、谷地、溶蚀洼地	10
		谷坡、山丘	5
	岩溶发育程度（20）	岩溶强发育，有大型溶洞、土洞、地下河、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞多；地面塌陷发育密度>5 个/km ²	20
		岩溶中等发育，有大型溶洞、土洞、地下河、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞多；地面塌陷发育密度 3~5 个/km ²	15
		岩溶弱发育，有大型溶洞、土洞、地下河、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞多；地面塌陷发育密度<3 个/km ²	10
注：预测岩溶塌陷可能性按综合得分确定，≥90，可能性大；71~89，可能性中等；≤70，可能性小；当评估区在发生塌陷影响范围内时，应不计综合得分直接判定为可能性大。			

表 3-3-7 采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害综合评分表

指标			得分
地下水及加载、震动	评估区地下水位在土体中波动, 但加载、震动影响塌陷较大		30
覆盖土	土性与结构	坚硬~可塑性粘性土、全风化岩、碎 (卵) 石土	5
	厚度	< 10m	20
岩溶发育程度及地貌	地貌	谷坡、山丘	5
	岩溶发育程度	岩溶发育程度中等发育	15
综合得分			75

(3) 采矿活动引发或加剧采空塌陷的危险性预测

1) 采空区垮落带、导水裂隙带高度计算

根据《开采设计方案 (修改)》, 未来矿山采用地下开采, 随着矿山对矿层的开采, 必将会形成采空区, 采空区的形成, 上部覆岩及边邦形成自由面, 在上部岩土层重力作

用下形成垮落带、导水裂隙带和弯曲带的变形破坏，并有可能导致地面出现塌陷、地裂和地面沉陷等现象，由于各中段采场均保留有安全矿柱，因此本次评估仅计算各矿体最顶部一个中段矿体开采形成的采空区的垮落带和导水裂隙带的高度。为了客观地评估采空区变形对矿山地质环境影响，本次评估工作根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/1625-2017）附录 E 和附录 F 相关公式结合拟开采矿层及围岩性质计算采空区垮落带、导水裂隙带高度和地表移动变形值，具体分析和评估如下：

根据矿体围岩的特点、矿井井巷开拓现状、所选用的采矿方法以及国内外类似矿山的开采资料，本矿井选取的岩石移动角为：开采岩体移动角为：上盘、下盘及两端取均取 65° ，表土取 45° 。按上述确定的参数并依据地质勘探剖面线和储量计算投影图开采矿体的最深、最突出部位圈定开采后引起的地表错动范围。

根据岩样力学测试，矿井主要开采的矿体围岩均为较坚硬大理岩，基岩完整性较好，本矿山拟开采矿产呈似层状，均为急倾斜矿体，因此本方案采用《地质灾害危险性评估规程》（DB45/1625-2017）附录 E 中的相关公式对本矿井开采矿层的采空区导水裂隙带和垮落带高度进行计算。计算结果见表 3-3-8：

导水裂隙带高度 H_{li} ：

$$H_{li} = \frac{100Mh}{4.1h + 133} \pm 8.4$$

垮落带高 H_k ：

$$H_k = (0.4 \sim 0.5) H_{li}$$

式中：

M —开采矿层厚度（m），

h —回采阶段高度（m），取 40m（本期开采+150m 中段和+110m 中段矿体）。

表 3-3-8 采空区垮落带、导水裂隙带高度预测值计算表

矿体名称	顶部中段开采矿层厚度 M （m）	最小埋深（m）	矿体倾角（°）	垮落带高度（m）	导水裂隙带高度（m）
1 号矿体东段	1.50	10.00	56	3.74~13.08	9.35~26.15
1 号主矿体	4.56	35.00	60	18.23~31.18	45.56~62.36
2 号矿体	1.65	19.90	55	4.45~16.4	11.13~32.81

根据以上分析矿层厚度越大，采空区垮落带高度及导水裂隙带高度越大，冒落带和裂隙带值越高；根据经验，矿井采空区的埋深小于垮落带高度地表一般表现为塌陷，采空区埋深在垮落带高度和导水裂隙带高度之间一般表现为地裂缝，大于导水裂隙带高度

一般表现为地表整体沉陷。结合计算结果表明,1号矿体东段地下开采形成的采空区地表变形主要表现为地表塌陷、地裂缝及地表沉陷;1号主矿体和2号矿体采空区地表变形主要表现为地裂缝及地表沉陷。

2) 采空区地表移动变形值的计算

地下矿体被采空后,采空区上部的岩层失去支撑,平衡条件被破坏,随之可能产生塌落、弯曲,以致发展到使地表下沉变形。本方案采用《地质灾害危险性评估规程》(DB45/1625-2017)附录F中相关公式对本矿山采空区地表移动与变形值进行计算如下:

①充分采动程度及采动系数

充分采动程度用单个采区宽深比(D/H_0)表示:

$$N_1 = D_1/H_0$$

$$N_2 = D_3/H_0$$

式中:

D_1 、 D_3 —采空区沿倾斜方向和走向方向的实际长度

H_0 —平均采深

根据以上计算公式,结合各采区相关参数,本矿井各采区充分采动程度结果见表3-3-9:

表 3-3-9 采区充分采动程度表

采区名称	沿倾斜方向宽 D_1 (m)	沿走向方向宽 D_3 (m)	平均采深 H_0 (m)	倾斜方向宽深比 (D_1/H_0)	倾斜方向宽深比 (D_3/H_0)	倾斜方向采动系数 n_1	走向方向采动系数 n_3	充分采动程度
1号矿体东段采区	1.50	40	10.00	0.150	4.000	0.105	2.800	非充分采动
1号主矿体采区	4.56	40	35.00	0.130	1.143	0.091	0.800	非充分采动
2号矿体采区	1.65	40	19.90	0.083	2.010	0.058	1.407	非充分采动

根据以上计算结果,未来本矿井各采区地表均为非充分采动,因此设计按非充分采动计算。

②地表移动与变形预计的计算

地表移动与变形值预计的计算公式如下:

$$\text{最大下沉值: } W_{cm} = Mq \cos \alpha \sqrt{n_1 \cdot n_2} \quad (\text{mm}) \quad (\text{非充分采动})$$

$$\text{最大倾斜值 } i_{cm} = W_{cm}/r \quad (\text{mm/m})$$

$$\text{最大曲率值 } K_{cm} = 1.52 W_{cm}/r^2$$

$$\text{最大水平移动值 } \epsilon_{cm} = b \cdot W_{cm} \quad (\text{mm})$$

最大水平变形值: $U_{cm}=1.52*b*W_{cm}/r$ (mm/m)

式中: M —矿体厚度 (m);

q —单层采动的下沉系数; $q=0.5$ ($0.9+P$), P 为覆岩综合评价指数, 本矿山为坚硬围岩取 0;

α —矿体倾角 ($^{\circ}$);

b —水平移动系数;

r —采空区边界影响半径 (m), 按下式计算:

$$r = \frac{H}{\lg \beta}$$

式中: r —采空区边界影响半径 (m)

H —开采深度

β —移动角 ($^{\circ}$), 按 $\beta=70^{\circ}$ 计算

$\lg \beta$ —主要影响角正切

水平移动系数 b , 按下式计算:

$b=0.3$ ($1+0.0086\alpha$), 本次计算取 0.3

式中: α —矿体倾角 ($^{\circ}$)。

据上述计算公式, 计算地表移动与变形值预测计算结果如下表 3-3-10:

表 3-3-10 采空区地表移动与变形值计算结果

矿体名称	最大下沉值 (m)	最大倾斜值 (mm/m)	最大曲率 ($10^{-3}/m$)	最大水平移动值 (mm)	最大水平变形值 (mm/m)	采空区边界影响半径 r (m)
1 号矿体东段	0.20	43.80	14.247	61.40	19.97	4.67
1 号主矿体	0.28	16.94	1.575	83.14	7.73	16.36
2 号矿体	0.12	7.44	0.692	36.51	3.39	16.36

采空区地表地类以林地等为主。按照《土地复垦方案编制规程》附录 B 的规定, 沉陷土地损毁程度分级参考标准见表 3-3-11 所示:

表 3-3-11 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低 %
轻度	≤ 8.0	≤ 20.0	≤ 2.0	≥ 1.0	≤ 20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	> 20.0	> 50.0	> 6.0	< 0.3	> 60.0

根据以上采空区地表移动与变形值计算结果, 经对比, 1 号矿体东段地下开采后形成采空区最大下沉值、最大倾斜值和最大水平变形值在损毁中度的规定值范围内, 1 号主矿

体和 2 号矿体地下开采后形成采空区最大下沉值、最大倾斜值和最大水平变形值在损毁轻度的规定值范围内，因此，预测未来采矿活动导致 1 号矿体东段地下采空区地表沉陷对地表土地损毁的等级为中度，影响半径为 4.67m，均位于 0#露天采场范围内；预测未来采矿活动导致 1 号主矿体和 2 号矿体地下采空区地表沉陷对地表土地损毁的等级为轻度。

综上所述，预测采矿活动引发或加剧 1 号矿体东段采空空塌陷地质灾害的可能性大，一旦发生采空塌陷地质灾害，受威胁对象为矿山生产辅助设施、工人及地表林地，预计受威胁人数小于 10 人，造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等，预测采矿活动引发或加剧 1 号主矿体和 2 号矿体采空区塌陷地质灾害可能性小，一旦发生采空塌陷地质灾害，受威胁对象为矿山生产辅助设施、工人及地表林地，预计受威胁人数小于 10 人，造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

3.3.1.2 矿山工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

根据现状评估结果，现状评估区范围未发现有崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，现状 4#露天采场危岩地质灾害强发育，但随着矿山开采，现状存在的危岩体将被挖除，因此，本矿山不存在采矿活动自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性。

3.3.1.3 地质灾害危险性预测评估小结

综上所述，预测采矿活动引发或加剧 4#露天采场边坡 P1~P4 崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P5、P6 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大，预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P7 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧井口边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧表土场边坡崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 1 号矿体东段采空空塌陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等，预测采矿活动引发或加剧 1 号主矿体和 2 号矿体采空区塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响严重。

3.3.2 地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区周边 300m 范围内无自然保护区，采矿活动对此无影响，根据矿山《开采设计方案（修改）》，结合矿山建设规划，未来矿山新增的用地单元为 1#民采区（削坡区）、4#露天采场、0#露天采场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路，2#民采区、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场不再扩大范围，此三个单元对地形地貌景观影响和破坏与现状一致。1#民采区（削坡区）、4#露天采场、0#露天采场和新增开拓矿山道路对地形地貌景观影响和破坏形式为挖损破坏，采场开挖深度均大于 10m，矿山道路开挖深度 2~5m，采矿工程的开挖将改变场地的原有地形地貌，植被景观消失，对地形地貌构成极大的反差和视觉的不协调，因此采矿活动对 1#民采区（削坡区）、4#露天采场、0#露天采场和矿山道路等单元地形地貌景观影响和破坏严重；155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地为矿山在地下开采过程中形成的井口生产配套设施，对地形地貌景观破坏的形式为临时建筑物的压占破坏，临时建筑物在修建和使用过程中，将破坏原有的植被景观，局部改变原有的地形，对地形地貌景观的影响和破坏严重。

综上所述，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

3.3.3 含水层的影响和破坏预测评估

根据《开采设计方案（修改）》，本矿山未来开采 4 号矿体和 0 号矿体矿体均采用露天开采方式开采，最低开采标高为+153m（4 号矿体），位于当地侵蚀基准面（+128m）和矿区地下水位（平均为+145.62m）以上，不抽排地下水，矿体开挖仅部分改变地下水入渗、补给条件，未改变含水层结构及区域地下水的补径排条件，对含水层结构、地下水水位变化影响或破坏较轻，因此预测露天开采对含水层影响和破坏程度较轻。

对含水层影响和破坏的主要为采用地下开采方式开采 1 号矿体东段和 1 号主矿体、2 号矿体的地下采矿活动，具体分析如下：

3.3.3.1 含水层结构破坏的预测评估

根据矿山水文地质资料，本矿山地下开采矿坑充水以碳酸盐岩裂隙溶洞水充水为主，主要开采矿体位于矿区地下水位和当地侵蚀基准面以下，矿体所在层位为由下石炭统大塘阶黄金段（ C_{1d} ）厚层-巨厚层状白色粗晶大理岩组成的碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组，透水性中等，富水性中等，矿坑进水边界条件较简单，地下水的补给来源为大气降水，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切；经计算，矿井正常涌水量为 $2838.31\text{m}^3/\text{d}$ ，水文地质条件属中等类型；根据采矿活动引发采空塌陷预测评估结果，预测地下开采各矿体形成的导水裂隙带导水裂隙带均穿透至上覆第四系坡残

积层孔隙水含水层，因此预测地下开采疏干排水将对碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层和第四系坡残积层孔隙水含水层造成暂时疏干，但仅局限于矿坑排水疏干影响范围，对矿山所在的水文地质单元的含水层结构无明显改变，当矿山停采后，含水层地下水位自动恢复，含水层结构在一定程度可自行修复。因此，预测评估矿山地下采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度总体较轻，局部较严重。

3.3.3.2 地下水水位变化的预测评估

(1) 含水层疏干及地下水位下降影响范围

本矿山地下开采矿坑充水以碳酸盐岩裂隙溶洞水充水为主，主要开采矿体位于矿区地下水位和当地侵蚀基准面以下，地下开采疏干排水将对碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层和第四系坡残积层孔隙水含水层造成暂时疏干，地下水位下降，考虑矿坑进水边界条件较简单，地下水的补给来源为大气降水，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切，因此含水层疏干和地下水位下降影响范围仅限矿坑排水疏干影响范围。根据矿山水文地质资料，矿井正常涌水量最大为 $2838.31\text{m}^3/\text{d}$ ，矿区岩层渗透系数 K 为 0.165m/d ，形成的降落漏斗影响半径按潜水层计算公式（库萨金经验公式）进行计算，约为 172.7m （其中 $R=2S\sqrt{HK}$ ， $S=35.62\text{m}$ ， $H=35.62\text{m}$ ， $K=0.165\text{m/d}$ ，具体范围详见附图 2）。当矿井抽排水时，造成其范围内地下水位下降，矿区地下水流向由从北向南、从北东向南西径流改变为降落漏斗周边向中央径流，局部改变了地下水流向，但对区域地下水总体流向没有改变，矿井停采后，地下水位自动恢复，矿井排水对地下水的总体径流方向改变小。因此，预测评估采矿活动对地下水位的影响和破坏程度总体较轻，局部较严重。

(2) 井、泉水干涸及地表水漏失

如前所述，未来采矿抽排地下水会造成疏干影响范围内的水位下降，可能造成周边井、泉水水位下降，但据调查，抽排地下水疏干影响范围内无民井和大规模的地表水，因此，预测采矿活动对井、泉水干涸及地表水漏失影响较小。

综上，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度总体较轻，局部较严重。

3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

3.3.4.1 地下水水质污染的预测评估

未来采矿活动可能造成地下水水质变化的污染源主要为矿坑涌水、矿石废石淋滤水。

根据《开采设计方案（修改）》，矿坑涌水由水泵抽送至 155 提升斜井井口场地内的沉淀池，经澄清处理后作为矿山生产用水，不直接外排。2013 年 12 月 9 日，广西壮族自

治区地质矿产测试研究中心对本矿山废石进行毒性浸出试验（结果见表 3-3-12），从表中数据可知，各项指标可达到《污水综合排放标准》（Gb8978-1996）（一级）排放标准各项指标均满足生活饮用水卫生标准《GB5749-2006》要求。因此，矿坑涌水及废石淋滤水沿地表岩土体裂隙垂直渗入下伏碳酸盐溶洞裂隙水，进而污染地下水水质的可能性小。因此，预测未来采矿活动对矿区地下水、地表水水质污染较轻。

表 3-3-12 废石毒性浸出试验结果表 单位：mg/L

样品	铅（Pb）	镉（Cd）	砷（As）	汞（Hg）	铜（Cu）	铁（Fe）	锰（Mn）	锌（Zn）
废石淋滤水	<0.05	<0.003	<0.0002	<0.0002	<0.01	0.14	<0.059	<0.006
GB5749-2006 生活饮用水 卫生标准	≤0.01	≤0.005	≤0.01	≤0.001	≤1.0	0.3	≤0.1	≤1.0

3.3.4.2 土壤污染及其影响的预测评估

本矿山开采的矿石为硅灰石，围岩为大理石，均为非金属矿，矿石及围岩无化学毒性，根据《开采设计方案（修改）》，未来采矿产生的矿坑涌水及废石淋滤水均集中进行处理，循环利用，不外排。因此，预测采矿活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对水土环境的影响和破坏程度较轻。

3.3.5 土地损毁预测评估

根据矿山《开采设计方案（修改）》，未来矿山新增或扩大用地范围的用地单元为 1#民采区（削坡区）、4#露天采场、0#露天采场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等单元压占或者挖损损毁。根据以上“3.3.1 地质灾害预测评估”，预测采矿活动引发或加剧 1 号矿体东段采空空塌陷地质灾害的可能性大，对地表土地损毁程度为中度，的规定值范围内，经分析，1 号矿体东段开采形成的塌陷区均位于 0#露天采场范围内底部平台区域，由于矿山先露天开采，后地下开采，因此地下开采 1 号矿体东段开采形成的塌陷区属重复损毁土地，一并计入 0#露天采场单元中。预测采矿活动引发或加剧 1 号主矿体和 2 号矿体采空区塌陷地质灾害可能性小，1 号主矿体和 2 号矿体地下开采后形成采空区最大下沉值、最大倾斜值和最大水平变形值在损毁轻度的规定值范围内，不计其损毁土地面积。

结合矿区土地利用现状图及采矿活动土地损毁程度评价因子等级标准（详见表 3-2-5），各用地单元对土地资源的预测损毁分析如下：

（1）1#民采区（削坡区）：据现场调查，结合矿区地形测量资料，1#民采区采场边坡局部较为高陡，在爆破震动和降雨影响下坡体内易形成软弱面进而发育成可能发生崩塌、滑坡地质灾害的不稳定斜坡体，为预防地质灾害发生，本方案设计在生产前期需对

局部高陡边坡实施削坡工程，结合矿区土地利用现状图测算，预计 1#民采区（削坡区）拟损毁土地 0.3381hm^2 ，地类均为其他林地，损毁方式为挖损损毁，结合表 3-2-5 确定该单元损毁程度为重度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

（2）4#露天采场：根据矿山《开采设计方案（修改）》，未来该露天采场的开采范围继续自上而下向四周推进开采，预计开采终了时，将形成一个长约 360m，宽约 252m 形态不规则的山坡型露天采坑，开采标高（含剥离围岩）在 +300m~+153m 间，最大采深约为 122m，在露天采场西侧和南北两侧形成 5~14 级边坡，设计终了边坡角 70° ，最终边坡角不大于 60° ，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，该单元经开挖后岩石裸露，造成该单元范围内原生的土壤结构遭受破坏，原生植被消失殆尽，在后期复垦工程中需均匀覆盖表土层，总体上该单元复垦条件一般。经测算，4#露天采场拟损毁土地 4.6139hm^2 ，其中，地类均为灌木林地，对土地损毁方式为挖损损毁，结合表 3-2-5 确定该单元损毁程度为重度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

（3）0#露天采场：该采区开采 +205m~+160m 标高间的 0#矿体，预计开采终了时，将形成一个长约 270m，宽约 70m 形态不规则的凹陷露天采坑，最大采深约为 55m，在露天采场四周形成 3~5 级边坡，设计终了边坡角 70° ，最终边坡角不大于 60° ，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，该单元经开挖后岩石裸露，造成该单元范围内原生的土壤结构遭受破坏，原生植被消失殆尽，在后期复垦工程中需采用废石回填至满足自然排水条件后，均匀覆盖表土层，总体上该单元复垦条件一般。经测算，0#露天采场拟损毁土地 1.5984hm^2 ，其中，其他草地 0.9603hm^2 、采矿用地 0.6381hm^2 ，对土地损毁方式为挖损损毁，结合表 3-2-5 确定该单元损毁程度为重度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

（4）155 提升斜井工业场地：根据矿山总平面布置，未来矿山地下开采需在 155 提升斜井井口配置一工业场地，主要修筑临时设施包括井口提升机房、值班室和矿坑废水沉淀池等，建筑均为砖混结构；经分析，该区块用地单元对土地的损毁形式为建设过程中开挖平整和建筑物压占对土壤结构和原生植被造成破坏，场地经开挖平整后，地形较为平缓（ $5\sim 8^\circ$ ），此外，项目区土层较厚，复垦条件相对较好。经测算，155 提升斜井工业场地拟损毁土地 0.1404hm^2 ，其中其他草地 0.0311hm^2 、采矿用地 0.1093hm^2 ，对土地的损毁方式为压占损毁，根据表 3-2-5 确定该单元损毁程度为轻度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

（5）150 总回风平硐工业场地：根据矿山总平面布置，150 总回风平硐工业场地拟建于矿区南东侧，拟建临时设施主要值班室和风机房，建筑均为砖混结构；经分析，该

区块用地单元对土地的损毁形式为建设过程中开挖平整和建筑物压占对土壤结构和原生植被造成破坏，场地经开挖平整后，地形较为平缓（ $5\sim 10^\circ$ ），此外，项目区土层较厚，复垦条件相对较好。经测算，150 总回风平硐工业场地拟损毁土地 0.0089hm^2 ，地类均为其他草地，对土地的损毁方式为压占损毁，根据表 3-2-5 确定该单元损毁程度为轻度损毁，土地权属为黄田镇清面村委。

（6）矿山道路：根据《开采设计方案（修改）》，结合现状有矿山道路布置情况，预测未来矿山需修建矿山道路至 4#露天采场顶部+280m 标高，路面宽度约 5.0m，为砂石垫层路面，矿山道路对土地的损毁形式为道路建设过程中的开挖及后期汽车碾压对土壤结构和原生植被造成破坏，复垦条件一般。经测算，矿山道路拟损毁土地面积 0.5647hm^2 ，其中灌木林地 0.4401hm^2 、其他草地 0.0992hm^2 、农村道路 0.0023hm^2 、采矿用地 0.0231hm^2 ，对土地的损毁方式为挖损损毁，根据表 3-2-5 确定该单元损毁程度为中度损毁，土地权属土地权属为黄田镇清面村委。

经统计，本矿山预测拟损毁土地面积合计 7.2644hm^2 ，其中灌木林地 5.0540hm^2 ，其他林地 0.3381hm^2 ，其他草地 1.0995hm^2 ，农村道路 0.0023hm^2 ，采矿用地 0.7705hm^2 ，对土地资源的损毁方式为挖损和压占损毁，矿山拟损毁土地地类面积详见表 3-3-13。

经合计，未来矿山累计损毁土地面积 20.9705hm^2 ，其中，水田 0.4621hm^2 、灌木林地 9.8630hm^2 、其他林地 3.2699hm^2 、其他草地 2.3126hm^2 、农村道路 0.0250hm^2 、采矿用地 5.0379hm^2 ，无基本农田，根据《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”可知，矿山采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。矿山累计损毁土地地类面积详见表 3-3-14。

表 3-3-13 矿山拟损毁土地地类面积统计表 单位: hm^2

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类					土地权属
					林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)	城镇村及工矿用地 (20)	
					灌木林地 (032)	其他林地 (033)	其他草地 (043)	农村道路 (104)	采矿用地 (204)	
1#民采区 (削坡区)	挖损	重度	2020.9-2021.7	0.3381	0	0.3381	0	0	0	黄田镇清面村
4#露天采场	挖损	重度	2020.9-2022.9	4.6139	4.6139	0	0	0	0	
0#露天采场	挖损	重度	2020.9-2022.9	1.5984	0	0	0.9603	0	0.6381	
155 提升斜井工业场地	压占	轻度	2022.10-2024.11	0.1404	0	0	0.0311	0	0.1093	
150 总回风平硐工业场地	压占	轻度	2022.10-2024.11	0.0089	0	0	0.0089	0	0	
矿山道路	挖损	中度	2020.9-2024.11	0.5647	0.4401	0	0.0992	0.0023	0.0231	
合计				7.2644	5.0540	0.3381	1.0995	0.0023	0.7705	

表 3-3-14 矿山累计损毁土地地类面积统计表 单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类						土地权属
					耕地 (01)	林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)	城镇村及工矿用地 (20)	
					水田 (011)	灌木林地 (032)	其他林地 (033)	其他草地 (043)	农村道路 (104)	采矿用地 (204)	
1#民采区 (含削坡区)	挖损	重度	2010-2021.7	6.1752	0	0	3.2699	0	0	2.9053	黄田镇 清面村
2#民采区	挖损	重度	2010-2021.7	0.5859	0	0	0	0.5859	0	0	
4#露天采场	挖损	重度	2017.1-2022.9	7.5424	0	7.5424	0	0	0	0	
0#露天采场	挖损	重度	2014.11-2022.9	2.0745	0	0	0	1.1354	0	0.9391	
PD153 值班室	压占	轻度	2017.1-2022.9	0.0988	0	0.0988	0	0	0	0	
办公区及破碎堆料场	压占	中度	2014.11-2024.11	3.0604	0.4621	1.5995	0	0	0.0202	0.9786	
155 提升斜井工业场地	压占	轻度	2022.10-2024.11	0.1404	0	0	0	0.0311	0	0.1093	
150 总回风平硐工业场地	压占	轻度	2022.10-2024.11	0.0089	0	0	0	0.0089	0	0	
矿山道路	挖损	中度	2014.11-2024.11	1.2840	0	0.6223	0	0.5513	0.0048	0.1056	
合计				20.9705	0.4621	9.8630	3.2699	2.3126	0.0250	5.0379	

3.3.6 预测评估小结

根据以上预测评估结果，预测采矿活动引发或加剧 4#露天采场边坡 P1~P4 崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P5、P6 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大，预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P7 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧井口边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧表土场边坡崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 1 号矿体东段采空空塌陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等，预测采矿活动引发或加剧 1 号主矿体和 2 号矿体采空区塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响严重。

预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；未来本矿山累计损毁土地 20.9705hm²，其中，水田 0.4621hm²、灌木林地 9.8630hm²、其他林地 3.2699 hm²、其他草地 2.3126 hm²、农村道路 0.0250 hm²、采矿用地 5.0379 hm²，无基本农田，采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重；综上所述，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

矿山地质环境影响预测评估结果归纳如表 3-3-15 所示：

表 3-3-15 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	疏干排水影响范围	碳酸盐岩溶洞裂隙水	造成周边地下水位下降	较严重
	地表水漏失	-	-	-	-
	疏干影响	疏干排水影响范围	碳酸盐岩溶洞裂隙水	造成周边地下水位下降	较严重
	水质污染	-	-	-	-
土地资源	矿山建设压占	PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地	土壤结构及原生植被	水田 0.4621 hm ² 、灌木林地 1.6983 hm ² 、其他草地 0.0400 hm ² 、农村道路 0.0202 hm ² 、采矿用地 1.0879 hm ² ，合计 3.3085hm ²	严重
	地面变形损毁	-	-	-	较轻
	矿山建设挖损	1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场和矿山道路	土壤结构及原生植被	灌木林地 8.1647 hm ² 、其他林地 3.2699 hm ² 、其他草地 2.2726 hm ² 、农村道路 0.0048 hm ² 、采矿用地 3.9500 hm ² ，合计 17.6620 hm ²	严重
	地质灾害损毁	-	-	-	-
	土壤污染损毁	-	-	-	-
地质灾害	滑坡、崩塌	4#露天采场边坡 P1~P4	采矿设备、工人	受威胁人数 10~99 人，直接经济损失 100~500 万元	较严重
		0#露天采场边坡 P5、P6	采矿设备、工人	受威胁人数 10~99 人，直接经济损失 100~500 万元	较严重
		0#露天采场边坡 P7	采矿设备、工人	受威胁人数 10~99 人，直接经济损失 100~500 万元	严重
		矿山道路	运输设备、工人	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较严重
		井口切坡	井口设备、工人	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较轻
		表土场	矿山道路机械设备、工人	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较严重
	泥石流	-	-	-	-
	危岩	4#、0#露天采场	采矿设备、工人	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较严重
	采空塌陷（地裂、沉陷）	1 号矿体东段采空区地面	辅助设施、工人、地表植被	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较严重
		1 号主矿体和 2 号矿体采空区地面	辅助设施、工人、地表植被	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较轻
	岩溶塌陷	疏干排水影响范围	采矿设备、工人及厂房	受威胁人数 10~99 人，直接经济损失 100~500 万元	较严重
	老窑突水、突泥	-	-	-	-
地形地貌景观	原生地形地貌	各用地单元	原生地形地貌及景观	改变了原生地形地貌，原有的景观消失	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	-

3.3.7 预测评估影响程度分级

根据《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”，矿山破坏土地面积类型、大小、地质灾害危险程度等条件判定，将矿区地质环境预测评估划分为地质环境影响严重、较严重和较轻 3 个等别分区。具体见附图 2：矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图。各分区的基本特征描述如下：

(1) 地质环境影响严重区：为 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等 9 个单元，面积 20.9705hm^2 。该区范围内预测采矿活动引发或加剧 4#露天采场边坡 P1~P4 崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P5、P6 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大，预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P7 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧井口边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧表土场边坡崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 1 号矿体东段采空空塌陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等，预测采矿活动引发或加剧 1 号主矿体和 2 号矿体采空区塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响严重；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；未来矿山累计损毁土地 20.9705hm^2 ，其中，水田 0.4621hm^2 、灌木林地 9.8630hm^2 、其他林地 3.2699hm^2 、其他草地 2.3126hm^2 、农村道路 0.0250hm^2 、采矿用地 5.0379hm^2 ，无基本农田，采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重；**总之，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。**

(2) 地质环境影响较严重区：为地下开采疏干排水影响范围扣除与 1#民采区、2#民采区、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等重叠范围，面积 30.2727hm^2 。该区范围内预测采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 1 号矿体东

段采空空塌陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等，预测采矿活动引发或加剧 1 号主矿体和 2 号矿体采空区塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较轻，对地下水含水层的影响和破坏程度较严重，对矿区水土环境污染影响较轻对土地资源影响和破坏程度较轻；**总之，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。**

（3）地质环境影响较轻区：该分区范围为评估区范围内除上述严重区和较严重区外的其它范围，面积 99.7337hm²，预测评估采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较轻，对土地资源影响和破坏程度较轻。总之，预测采矿活动对该分区地质环境影响程度为较轻。

4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1 地质环境保护与恢复治理分区

4.1.1 分区原则及方法

根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程布署。为了给矿山地质环境问题及地质灾害防治提供依据，拟对评估区内地质环境影响程度及地质灾害危险性进行分区分级，其分区分级的原则为：

- （1）综合矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估取影响高值确定；
- （2）分区分级应反映区内地质环境影响程度及地质灾害程度；
- （3）分区分级必须对各类地质灾害进行有针对性的单因素评估；
- （4）对分区有重叠部分，采取去就高原则，重叠部分划分为高一级的影响区。

结合矿山地质环境背景条件，依据《方案编制技术要求》附录 F “表 F.1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表” 见表 4-1-1 所示：

表 4-1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

4.1.2 分区评述

根据上述分区原则，本矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为三个大区，即重点防治区、次重点防治区和一般防治区，各分区的基本特征描述如下：

（1）重点防治区（I 区）：

重点防治区（I 区）：为 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等 9 个单元，面积共 20.9705hm²，占评估区总面积的 13.89%。综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。

现状评估：现状地质灾害对矿山地质环境影响较严重；现状采矿活动对原生地形地

貌景观影响和破坏程度严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏严重；总之，现状采矿活动对该分区矿山地质环境影响程度严重。

预测评估：预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响严重；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重；总之，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

重点防治区范围内布置的主要防治工作如下：

1) 1#民采区（含削坡区）：生产期对该单元局部高陡边坡实施削坡工程，随后开展表土回覆、植被恢复等全面的复垦工程，布设边坡崩塌、滑坡等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁以及土地复垦效果监测和植被管护工程等。

2) 2#民采区：生产期对局部高陡边坡实施削坡工程，并将该单元改建成表土场，场地上方修建截水沟，下方修建挡土墙，布设边坡崩塌、滑坡等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁以及土地复垦效果监测，采矿许可证有效期到期后即开始开展全面的治理复垦工程，包括土地平整、植被恢复以及土地复垦效果监测和植被管护工程等。

3) 4#露天采场：开采期间对拟损毁范围开展表土剥离工作，对开采至终了境界的台阶平台及边坡开展复垦工程，布设边坡崩塌、滑坡等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程；开采结束后即开始实施露天采场底部平台小挡土墙修建工程，回覆表土层、种植植被等保护治理与复垦工作，以及土地复垦效果监测和植被管护工程等。

4) 0#露天采场：开采期间对拟损毁范围开展表土剥离工作，对开采至终了境界的+190m 标高以上的台阶平台及边坡开展复垦工程，布设边坡崩塌、滑坡等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程；开采结束后采用废石回填采坑至+190m 标高，以满足自然排水条件，随即开展全面的复垦工作，包括采场底部平台小挡土墙修建工程，回覆表土层、种植植被等，以及土地复垦效果监测和植被管护工程。

5) PD153 值班室：该单元不再使用，矿山生产前期对该单元开展全面的治理复垦工作，包括建筑拆除、废渣清理、表土回覆、植被恢复以及土地复垦效果监测和植被管护工程。

6) 办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地和 150 总回风平硐工业场地：此三

个单元服务于整个矿山生产年限，生产期布设边坡崩塌、滑坡、岩溶塌陷和采空塌陷等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程，修建井口污水沉淀池和布设水质监测工程；采矿许可证到期结束后对各场地开展全面的恢复治理与土地复垦工作，包括井口封堵、建筑物拆除、硬化层铲除及废渣清理、土地平整、田埂修筑、表土回覆、土地翻耕、土壤培肥及植被恢复等，以及后期的监测管护工程。

7) 矿山道路：生产期布设地形地貌景观破坏、土地损毁和配套设施监测工程，采矿许可证到期后对道路路面开展平整工程，复垦为农村道路。

(2) 次重点防治区（Ⅱ区）

次重点防治区（Ⅱ区）：为地下开采疏干排水影响范围扣除与 1#民采区、2#民采区、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等重叠范围，面积 30.2727hm^2 ，占评估区总面积的 20.05%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重。

现状评估：现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏较轻；总之，现状采矿活动对该分区矿山地质环境影响程度较轻。

预测评估：预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较轻，对地下水含水层的影响和破坏程度较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度较轻；总之，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度较轻。

次重点防治区范围内采矿活动对地质环境影响主要为采矿活动引发采空塌陷、岩溶塌陷地质灾害，抽排地下水导致含水层破坏，本方案部署的工程主要为对疏干影响范围内的建筑物地基稳定性进行监测，对于出现地裂缝、岩溶塌陷坑进行回填，对井下被巷道揭露的各种水点采用挡水墙或注浆直接封堵，减少矿井涌水量。

(3) 一般防治区（Ⅲ区）

一般防治区（Ⅲ区）：为上述域外的其它评估范围，面积 99.7337hm^2 ，占评估区总面积的 66.06%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

现状评估：现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏较轻；总之，现状采矿活动对该分区矿山地质环境影响

程度较轻。。

预测评估：该区地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境影响较轻，对土地资源损毁程度较轻，总之，预测采矿活动对该分区地质环境影响程度为较轻。

该分区采矿活动对矿山地质环境影响较轻，因此不需要采取地质环境保护治理与土地复垦工程措施，只需加强对地质环境影响的监测，即方案服务年限内，布设岩溶塌陷、采空塌陷等地质灾害监测工程等。

矿山地质环境保护与恢复治理分区及工程部署详见附图 6。

4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

土地复垦区由生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留包括续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本矿山的生产建设过程中，用地单元包括 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等 9 个单元，面积共 20.9705hm²，没有占用永久性建设用地，后期复垦工程无留续使用的永久性建设用地，因此，本矿山土地复垦区即为土地复垦责任范围，均为矿山采矿活动损毁土地范围，面积 20.9705hm²，详见表 4-2-1，复垦责任范围拐点坐标表详见表 4-2-2。

表 4-2-1 复垦区和复垦责任范围表 单位：hm²

序号	单元名称	复垦区		复垦责任范围	
		损毁	永久性建设用地	损毁	留续使用的永久性建设用地
1	1#民采区	6.1752	0	6.1752	0
2	2#民采区	0.5859	0	0.5859	0
3	4#露天采场	7.5424	0	7.5424	0
4	0#露天采场	2.0745	0	2.0745	0
5	PD153 值班室	0.0988	0	0.0988	0
6	办公区及破碎堆料场	3.0604	0	3.0604	0
7	155 提升斜井工业场地	0.1404	0	0.1404	0
8	150 总回风平硐工业场地	0.0089	0	0.0089	0
9	矿山道路	1.2840	0	1.2840	0
小 计		20.9705	0	20.9705	0
合 计		20.9705		20.9705	

表 4-2-2 复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
单元名称：1#民采区、办公区及破碎堆料场、155m 提升斜井工业场地、2#民采区、0#露天采场、矿山道路 3					
J1			J73		
J2			J74		
J3			J75		
J4			J76		
J5			J77		
J6			J78		
J7			J79		
J8			J80		
J9			J81		
J10			J82		
J11			J83		
J12			J84		
J13			J85		
J14			J86		
J15			J87		
J16			J88		
J17			J89		
J18			J90		
J19			J91		
J20			J92		
J21			J93		
J22			J94		
J23			J95		
J24			J96		
J25			J97		
J26			J98		
J27			J99		
J28			J100		
J29			J101		
J30			J102		
J31			J103		
J32			J104		
J33			J105		
J34			J106		
J35			J107		
J36			J108		
J37			J109		
J38			J110		
J39			J111		
J40			J112		
J41			J113		
J42			J114		
J43			J115		
J44			J116		
J45			J117		
J46			J118		
J47			J119		
J48			J120		
J49			J121		
J50			J122		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
J51			J123		
J52			J124		
J53			J125		
J54			J126		
J55			J127		
J56			J128		
J57			J129		
J58			J130		
J59			J131		
J60			J132		
J61			J133		
J62			J134		
J63			J135		
J64			J136		
J65			J137		
J66			J138		
J67			J139		
J68			J140		
J69			J141		
J70			J142		
J71			J143		
J72					
单元名称：矿山道路-1					
J144			J160		
J145			J161		
J146			J162		
J147			J163		
J148			J164		
J149			J165		
J150			J166		
J151			J167		
J152			J168		
J153			J169		
J154			J170		
J155			J171		
J156			J172		
J157			J173		
J158			J174		
J159					
单元名称：矿山道路-2					
J175			J185		
J176			J186		
J177			J187		
J178			J188		
J138			J189		
J137			J190		
J179			J191		
J180			J192		
J181			J193		
J182			J194		
J183			J195		
J184			J196		
单元名称：4#露天采场					

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
J197			J223		
J198			J224		
J199			J225		
J200			J226		
J144			J227		
J201			J228		
J202			J229		
J203			J230		
J204			J231		
J205			J232		
J206			J233		
J207			J234		
J208			J235		
J209			J236		
J210			J237		
J211			J238		
J212			J239		
J213			J240		
J214			J241		
J215			J242		
J216			J243		
J217			J244		
J218			J245		
J219			J246		
J220			J247		
J221			J248		
J222					
单元名称: PD153 值班室-1					
J214			J252		
J249			J253		
J250			J215		
J251					
单元名称: PD153 值班室-2					
J254			J256		
J255			J257		
单元名称: 150 总回风平硐工业场地					
J258			J260		
J259			J261		

5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

5.1 矿山地质环境治理可行性分析

5.1.1 技术可行性分析

根据以上“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”一节，未来矿山开采引发的地质环境问题主要为矿山生产建设中引发崩塌、滑坡、采空塌陷和岩溶塌陷等地质灾害，矿山用地单元地形地貌景观的破坏和土地资源的损毁等，矿山生产建设过程中需严格按《开采设计方案（修改）》要求进行开采，生产期间清除边坡危岩，对局部高陡边坡实施削坡工程，同时加强地质灾害监测，矿山开采结束后实施，通过表土回复、种植植被，恢复生态环境，结合类似工程经验，施工难度不大，技术上可行。

5.1.2 经济可行性分析

根据对项目投资估算结果，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 257.9856 万元，其中矿山地质环境保护治理工程投资 106.5775 万元，土地复垦费用 151.4081 万元，项目工程投资全部由贺州市山威矿业有限公司承担支付。矿山生产规模为 9.9 万 t/a，年销售收入约 1683 万元，扣除生产成本、年销售税金及相关的附加费，年利润总额约 841.5 万元，总的来说，矿山经济效益较好，矿山地质环境保护治理费用和土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

5.1.3 生态环境协调性分析

矿山开采结束后，通过矿山地质环境治理工程的实施，采取种树植草绿化的恢复措施，品种优选矿山周边植被物种，使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展，有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，同时与周边生态环境协调，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

5.2 矿区土地复垦可行性分析

5.2.1 土地复垦区土地利用现状及权属情况

经现场调查及预测分析，本矿山开采用地单元包括 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等 9 个单元，面积共 20.9705hm²，其中水田 0.4621hm²、灌木林地 9.8630hm²、其他林地 3.2699 hm²、其他草地 2.3126 hm²、农村道路 0.0250 hm²、

采矿用地 5.0379 hm²，无基本农田，复垦区内土地权属贺州市黄田镇清面村集体所有，用地方式均为临时用地，本方案批准后，矿山企业应及时依法申请办理用地手续。经查询，矿山损毁水田的国家利用等级为 10 等，后期复垦补充的水田，要求其质量等级需不低于 10 等。

表 5-2-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	土地 权属	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	011	水田	0.4621	黄田镇 清面村	2.20
03	林地	032	灌木林地	9.8630		47.03
		033	其他林地	3.2699		15.59
04	草地	043	其他草地	2.3126		11.03
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0250		0.12
20	城镇村及 工矿用地	204	采矿用地	5.0379		24.02
合计				20.9705		100.00

5.2.2 土地复垦适宜性评价

5.2.2.1 土地复垦适宜性评价原则

(1) 综合分析原则：待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，还要受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度和利用方式等，故复垦后土地质量状况是各种因素综合作用的结果。

(2) 主导因素原则：在土地利用中，土地质量可能因某一个因素的影响而有较显著的差异。这种情况下，在综合分析的基础上，要对主导因素做出较为准确的判断并对其影响重点考虑，以消除这种因素的影响。

(3) 综合效益原则：复垦应当充分考虑国家和企业经济条件承受能力，以适度的复垦投入获得最佳的经济、生态和社会效益。

(4) 农业用地优先原则：在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其复垦利用方向，一般情况下原有农业用地仍应优先考虑复垦为农业用地，以贯彻保护农田的基本国策。

(5) 复垦方向原则：复垦单元最终确定的复垦方向应符合当地土地利用总体规划和所涉及的土地权属人的意愿。

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适应性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用现状的基

础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取可行性的办法，确定复垦利用方向，参考的主要依据如下：

- (1)《农用地分等规程》(TD/T1004-2003)；
- (2)《农用地定级规程》(TD/T1005-2003)；
- (3)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- (4)《第二次全国土壤普查技术规范》。

5.2.2.3 初步复垦方向的确定

本矿山建设生产所损毁的土地原地类有水田、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路和采矿用地，矿山在生产过程中对土地损毁的方式主要表现为挖损和压占两种形式损毁，土地损毁后，地表植被被破坏，土壤质地发生了变化，含砂量有所增加。本方案在确定复垦土地用途时，尊重土地权属人的意见，并结合矿区地形条件及周边植被特点，具体初步复垦方向如下：

(1) 露天采场及民采区，原地类灌木林地、其他林地、其他草地和采矿用地，损毁方式为挖损损毁，本方案结合实际情况，采场台阶平台的范围复垦为其他草地，其他单元均按复垦为灌木林地。

(2) PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、井口工业场地等地段：原地类为水田的按原地类原位置复垦，补充采矿活动损毁的耕地，其他范围经平整后复垦为灌木林地。

(3) 矿山道路：矿山道路保留使用，复垦为农村道路，方便后期管护及村民使用。

5.2.2.4 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。按照一般土地适宜性评价步骤，首先对需进行评价的土地作土地质量调查编制图表，并依据土地利用总体规划方案，提出土地利用类型，两者进行匹配后，调节土地适宜性评价结果，最终确定复垦后土地利用类型。

(1) 复垦土地适宜性评价单元的划分

1) 复垦土地适宜性评价单元划分方法

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式：一是以土地类型单元作为评价单元，即以土壤、地形地貌、植被和土地利用现状的相对一致性作为划分依据；二是以土壤分类单元作为评价单元，划分依据是土壤分类体系；三是以生产地段和地块作为评价单元；四是以行政区划单位作为评价单元。本项目区待

复垦土地适宜性评价单元的划分,采用第三种方法,即以生产地段和地块作为评价单元。

2) 复垦土地适宜性评价单元划分结果

根据以上原则和方法,对复垦责任范围待复垦土地进行适宜性评价单元划分,划分为采场台阶平台、采场底部平台、办公区及破碎堆料场拟复垦水田区和井口工业场地等 4 个单元,详见表 5-2-2。

表 5-2-2 待复垦土地适宜性评价单元划分结果

编号	评价单元					
	单元类型	原地类	损毁方式	损毁程度	面积 (hm ²)	主导限制因素
1	采场台阶平台	其他草地	挖损	重度	5.1753	土壤含砂量增加、有机质下降
2	采场底部平台	灌木林地	挖损	重度	7.0498	
3	办公区及破碎堆料场拟复垦水田区	其他草地	压占	中度	0.4652	
4	各个井口工业场地	灌木林地	压占	中度-轻度	2.8433	
5	合计				15.5336	

备注:对于采场(含民采区)局部边坡坡度较陡,根据《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012),不宜种植植被,方案设计在边坡坡脚种植爬山虎进行边坡绿化;矿山道路保留使用复垦为农村道路,不种植植被,故以上所述区域不进行复垦适宜性评价

(2) 待复垦土地单元适宜性评价

根据我国土地复垦技术标准要求,本方案选定的参评因子包括:土层厚度、土壤质地、地形坡度、pH 值、灌排条件、土壤有机质,提取各评价因子的特征值,再根据特征值求评价因子权重,得出的结果如表 5-2-3 所示。

评价因子权重计算公式: $R' = (B_i / \sum B_i) \times 100$

其中:

R' —为评价因子权重;

B_i —为评价因子特征值

$\sum B_i$ —为各评价因子特征值之和

表 5-2-3 适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	pH 植	排灌条件	有机质含量
特征值	1.2011	0.9941	1.0332	0.8571	1.1714	0.9342
权重	19.40	16.06	16.69	13.84	18.92	15.09
调整后权重 (%)	19	16	17	14	19	15

不同的土地利用方向,其影响因素也不同,各因素之间的重要性也存在差异性。结合矿山损毁原地类类别、初步复垦方向、复垦措施及当地的自然条件,因本方案选定水田、灌木林地和其他草地的评价因子进行分析,各复垦地类参评因子赋值分别如表 5-2-4~5-2-6 所示:

表 5-2-4 水田复垦适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高等适宜	中等适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	0	0~3	3~5	>5
分值	100	80	60	20
土层厚度 (cm)	>100	50~100	30~50	<30
分值	100	80	60	20
土壤质地	壤土	粘壤土	砂质土	粘土、砂土
分值	100	80	40	20
PH 值	6.0~7.5	5~6 或 7.5~8	4~5 或 8~9	<4 或 >9
分值	100	80	60	20
灌溉条件	有保证	基本保证	困难	无法灌溉
分值	100	80	40	20
有机质含量 (%)	>2.5	1.5~2.5	1.0~1.5	<1.0
分值	80	60	40	20

表 5-2-5 灌木林地复垦适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高等适宜	中等适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	<20	20~25	25~30	>30
分值	100	80	60	20
土层厚度 (cm)	>50	20~50	10~20	<10
分值	100	80	60	20
土壤质地	壤土	粘壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值	100	80	60	20
pH 值	6.0~7.5	5~6 或 7.5~8	4~5 或 8~9	<4 或 >9
分值	100	80	40	20
排水条件	有保证	基本保证	困难	无法排水
分值	100	80	60	20
有机质含量 (%)	>1.50	1.0~1.5	0.5~1.0	<0.5
分值	100	80	60	20

表 5-2-6 其他草地复垦适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高等适宜	中等适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度	<20	20~30	30~35	>35
分值	100	80	60	20
土层厚度 (cm)	>40	30~40	10~30	<10
分值	100	80	60	20
土壤质地	粘壤土、壤土	砂土	砂砾质	砾质
分值	100	80	60	20
pH 值	6.0~7.5	5~6 或 7.5~8	4~5 或 8~9	<4 或 >9
分值	100	80	40	20
排水条件	有保证	基本保证	困难	无法排水
分值	100	80	60	20
有机质含量 (%)	>1.00	0.7~1.00	0.5~0.7	<0.5
分值	100	80	40	20

根据上述分析和对项目区各评价单元的实地考察，参考《土地复垦质量控制标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》（TD/T1005-2003）、《农用地分等规程》（TD/T1004-2003）中关于农用地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元、各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按得分从高到低分为四级，依次为高等适宜（85~100 分），中等适宜（70~85 分），勉强适宜（60~70 分），不适宜（<60 分）。本项目土地适宜性评价采取以下评价模型评定各单元等级：

$$S = \sum P_i W$$

式中：S—各评价单元适宜性得分值

W—该评价因子权重

P_i—评价单元因子得分值

根据矿山《开采设计方案（修改）》、结合现状调查，以及矿区土壤质地和理化性状等情况确定评价单元各参评因子的基本特征（见表 5-2-7），引用上述公式对各个复垦单元的适宜性评价进行计算，计算结果见表 5-2-8 所示：

表 5-2-7 复垦单元土地质量基本特征表

评价因子	评价单元			
	采场台阶平台	采场底部平台	办公区及破碎堆料场拟复垦水田区	各个井口工业场地
地形坡度（°）	5~10	5~25	2~5	2~10
土层厚度（cm）	20~30（覆土）	40~50	50（覆土）	50~60
土壤质地	砂砾土	粘壤土	粘壤土	粘壤土
pH 值	7.2	7.2	7.2	7.2
排水条件	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证
有机质含量（g/kg）	10~15	15~20	20~25	15~20

表 5-2-8 复垦单元适宜性评价分值表

评价因子	权重值	采场台阶平台	采场底部平台	办公区及破碎堆料场拟复垦水田区	各个井口工业场地
		其他草地	灌木林地	水田	灌木林地
地形坡度	0.19	100	80	60	100
土层厚度	0.16	60	80	80	80
土壤质地	0.17	60	80	80	80
pH 值	0.14	100	100	100	100
排水条件	0.19	80	80	80	80
有机质含量	0.15	100	100	60	100
适宜性评价最终得分		86.40	85.80	76.00	89.60
评价结果		高等适宜	高等适宜	中等适宜	高等适宜

5.2.2.5 最终复垦方向确定

根据表 5-2-9 计算表明，本矿山各个复垦单元拟复垦为相应的地类的适宜性等级为高等-中等，本方案初定的复垦方向合理，本方案最终确定的复垦方向如表 5-2-9 所示：

表 5-2-9 评价单元评价结果及最终复垦方向汇总表

编号	评价单元	原地类	评价结果	最终复垦方向	面积 (hm ²)	复垦措施
1	采场台阶平台	灌木林地 其他林地 其他草地 采矿用地	高等适宜复垦 为其他草地	其他草地	5.1753	撒播草籽
2	采场底部平台	灌木林地 其他林地 其他草地 采矿用地	高等适宜复垦 为灌木林地	灌木林地	7.0498	灌草结合 复垦措施
3	办公区及破碎堆料场拟复垦水田区	水田	中等适宜复垦 为水田	水田	0.4652	回覆表土、 土壤培肥
4	各个井口工业场地	灌木林地 其他林地 其他草地 农村道路 采矿用地	高等适宜复垦 为灌木林地	灌木林地	2.8433	灌草结合 复垦措施
5	合计				15.5336	

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水资源平衡分析

根据土地损毁分析结果，本矿山生产建设损毁地类有水田，面积为 0.4621hm²，根据耕地“占一补一”的原则，且复垦地类等级不低于损毁前，本方案设计拟将办公区及破碎堆料场原地类为水田区域复垦为水田，面积 0.4652hm²。据现场调查，损毁水田灌溉水来源于矿区北侧的沟谷渠，水源来源于上游的冲沟和山泉，可基本满足水田灌溉需求；结合矿山实际情况，本方案设计拟复垦的水田灌溉水源仍引自冲沟，在复垦工程实施过程中，通过土地平整工程，使拟复垦水田区田面高程总体上与损毁前的田面高程一致，此外通过修筑农渠相连接，以此使所复垦的水田排灌条件与损毁前相当，总体上，本方案设计复垦的水田水资源是有保证的。

5.2.3.1 土资源平衡分析

根据土地复垦规划，方案设计将复垦区复垦地类为水田、有林地、灌木林地、其他草地、村庄和采矿用地，本方案根据各个用地单元的损毁情况，对各复垦单元所需表土进行供求平衡分析如下：

(1) 土方需求量

1) 1#民采区（含削坡区）：根据土地复垦规划，1#民采区（含削坡区）拟复垦为灌木林地 2.9488hm²，其他草地 1.2009hm²，据现场调查，该单元表层多为花岗岩强风化层，结合历年植被自然生产情况看，该强风化层可作为林草生长的有效土层，因此复垦为其

他草地范围不再需要另外回覆表土层，复垦为灌木林地只需采用表土回覆树坑即可，复垦灌木林地按株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的密度坑栽灌木，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，每株需回覆表土 0.064m^3 ，本单元需种植灌木 9829 株，则 1#民采区（含削坡区）表土需求量为 0.0629 万 m^3 。

2) 2#民采区：根据土地复垦规划，2#民采区拟复垦为灌木林地 0.4957hm^2 ，据现场调查，该单元底部平台平缓，土层较厚，不需要回覆表土。

3) 4#露天采场：根据土地复垦规划，4#露天采场拟复垦为灌木林地 2.6028hm^2 ，其他草地 3.0936hm^2 ，根据周边矿山开采经验，考虑露天采场平台通过平整后，堆积有一定厚度的废渣土（约 0.1m ），废渣土可作为植物生长的有效土层，因而复垦为灌木林地和其他草地分别回覆 0.35m 和 0.3m 厚的表土，即可满足灌木林地和草籽的生长要求，经计算，4#露天采场复垦灌木林地和其他草地表土需求量分别为 0.9110 万 m^3 和 0.9281 万 m^3 ，合计 1.8391 万 m^3 。

4) 0#露天采场：根据土地复垦规划，0#露天采场拟复垦为灌木林地 1.4982hm^2 ，其他草地 0.3851hm^2 ，根据周边矿山开采经验，考虑露天采场平台通过平整后，堆积有一定厚度的废渣土（约 0.1m ），废渣土可作为植物生长的有效土层，因而复垦为灌木林地和其他草地分别回覆 0.35m 和 0.30m 厚的表土，即可满足灌木林地和草籽的生长要求，经计算，0#露天采场复垦灌木林地和其他草地表土需求量分别为 0.5244 万 m^3 和 0.1155 万 m^3 ，合计 0.6399 万 m^3 。

5) PD153 值班室、155 提升斜井工业场地和 150 总回风平硐工业场地：根据土地复垦规划，PD153 值班室、155 提升斜井工业场地和 150 总回风平硐工业场地拟复垦地类均为灌木林地，以上三个单元均设置于沟谷平缓区域，土层较厚，此外，对土地损毁方式均为压占损毁，深层土壤结构遭受破坏程度较轻，因此复垦为灌木林地只需回覆树坑即可，复垦灌木林地按株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的密度坑栽灌木，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，每株需回覆表土 0.064m^3 ，经计算，此三个单元复垦为灌木林地表土需求量合计 0.0053 万 m^3 。

6) 办公区及破碎堆料场：根据土地复垦规划，办公区及破碎堆料场拟复垦为水田 0.4652hm^2 ，灌木林地 2.5952hm^2 ，据现场调查，该单元现状已为建筑物、废石渣和加工设备压占损毁，前期未开展表土收集工作，其底部仍保留有一定厚度的表土，因此设计后期复垦工程中，通过建筑物拆除、废渣清理、土地平整之后，复垦为水田均匀回覆 0.5m 厚度的表土，加上场地原有的土层可满足验收要求，复垦为灌木林地只需采用表土回覆

树坑即可，复垦灌木林地按株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的密度坑栽灌木，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，每株需回覆表土 0.064m^3 ，本单元需种植灌木 8651 株，经计算，办公区及破碎堆料场复垦为水田和灌木林地表土需求量分别为 0.2326万 m^3 和 0.0554万 m^3 ，合计 0.2880万 m^3 。

经统计，本矿山复垦工程土方需求量共 2.8351万 m^3 ，各单元土方需求量计算详见表 5-2-10：

表 5-2-10 复垦工程各单元土方需求量计算表

序号	单元名称	复垦地类	复垦面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	土方需求量 (万 m^3)
1	1#民采区	灌木林地	2.9488	回填树坑 ($0.064\text{m}^3/\text{株}$)	0.0629
2		其他草地	1.2009	0	0
3	2#民采区	灌木林地	0.4957	0	0
4	4#露天采场	灌木林地	2.6028	0.35	0.9110
5		其他草地	3.0936	0.30	0.9281
6	0#露天采场	灌木林地	1.4982	0.35	0.5244
7		其他草地	0.3851	0.30	0.1155
8	PD153 值班室	灌木林地	0.0988	回填树坑 ($0.064\text{m}^3/\text{株}$)	0.0021
9	办公区及破碎堆料场	水田	0.4652	0.50	0.2326
10		灌木林地	2.5952	回填树坑 ($0.064\text{m}^3/\text{株}$)	0.0554
11	155 提升斜井工业场地	灌木林地	0.1404	回填树坑 ($0.064\text{m}^3/\text{株}$)	0.0030
12	150 总回风平硐工业场地	灌木林地	0.0089	回填树坑 ($0.064\text{m}^3/\text{株}$)	0.0002
13	矿山道路	农村道路	1.2840	0	0
合计			16.8176		2.8351

(2) 土方供应量

为保证后期土地复垦工程表土来源，本方案设计对 4#露天采场和 0#露天采场拟挖损损毁范围开展表土剥离工作，据现场调查，两个露天采场拟损毁地类主要为灌木林地、其他草地和采矿用地，山体表面溶沟、溶槽、溶隙发育，溶沟、溶槽和溶隙中充填有较多富含有机质的腐殖土，厚度 $0.2 \sim 0.5\text{m}$ （详见照片 5-2-1），该腐殖土多为壤土，根据历年民采区植被自然植被恢复情况，该土壤可满足林草的生长要求。本方案设计平均按 0.30m 厚度进行剥离，两个采场拟损毁面积合计 6.2123hm^2 ，露天开采则可收集表土 1.8637万 m^3 。据现场调查，前期矿山剥离的部分表土现状堆存至 2#民采区中，堆土高度 $0.8 \sim 1.5\text{m}$ ，平均约 1.2m ，堆土区面积约 0.50hm^2 ，经估算，方量约 0.60万 m^3 ，经合计，本矿山后期可收集表土方量共 2.4497万 m^3 。考虑表土在剥离和保存过程中出现一定的损失，平均按 8% 计算，则后期可提供的表土方量共 2.2537万 m^3 。



照片 5-2-1 4#露天采场可剥离表土

(3) 土方平衡分析

根据以上土方需求量和土方供应量计算，本项目实际土方需求量为 2.8351 万 m^3 ，可供应土方量为 2.2537 万 m^3 ，经平衡计算，矿山开采过程中，收集的土方量不能满足复垦工程土方需求，土方缺口约 0.5814 万 m^3 ，为满足后期表土需求，本方案设计采用对 1#民采区和 2#民采区削坡产生的废土进行平衡，1#民采区和 2#民采区边坡削坡区主要位于近地表花岗岩全强风化层和第四系残坡积土，结合历年民采区底部平台植被自然生长情况，该类土壤可满足林草地复垦要求，预计两个民采区削坡方量约 1.8881 万 m^3 ，大于复垦工程土方缺口，因此本矿山复垦工程表土需求有保证，多余削坡土方就地回填，削坡过程中只需按需取土集中堆存至表土场即可。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据复垦适宜性和可行性分析结果确定复垦利用方向，依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)和《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-200)，结合当地实际情况，制定本方案土地复垦标准，具体如下：

(1) 水田复垦标准

- 1) 田块纵坡坡度 $\leq 3^\circ$ ，平整度 $\pm 3\text{cm}$ ；
- 2) 格田面积：1~4 亩；
- 3) 田面高程低于灌渠底部高程 10cm；
- 4) 耕作层质地砂粘适中、壤土（轻、中、重）；
- 5) 耕作层厚度 $\geq 20\text{cm}$ ，石砾含量 $\leq 7\%$ ；
- 6) 有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$ ，且 40cm 内无障碍层；
- 7) 土质田坎：土质较粘，无草根烂叶，压实度不小于 0.9，宽度 30~40cm；
- 8) 土壤 PH 值 5.0~8.0；
- 9) 土壤有机质 1.5~2.5%；
- 10) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 11) 产量：三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2) 灌木林地复垦标准

- 1) 坡度 $\leq 25^\circ$ ；
- 2) 土壤质地砂粘适中、壤土（轻、中、重质）；
- 3) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土层石砾含量 $\leq 20\%$ ；
- 4) 土壤 PH 值 5.0~8.0；
- 5) 有机质 1.0~1.5%；
- 6) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 7) 植被（树苗、草苗）恢复效果：一年后苗木成活率 85%以上；
- 8) 产量：三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

(3) 其他草地复垦标准

- 1) 地面坡度 $\leq 35^\circ$ ；
- 2) 有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ ，石砾含量 $\leq 50\%$ ；
- 3) 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ；
- 4) 土壤质地：砂质壤土至壤质粘土；
- 5) 土壤 pH 值 5.5~8.0；
- 6) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 7) 土壤有机质 $\geq 1.0\%$ ；
- 8) 植被覆盖度 85%以上。

6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程

6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1 目标任务

(1) 目标：预防控制露天采场边坡发生崩塌、滑坡地质灾害，地下开采形成采空区在生产期间发生采空塌陷，以及抽排地下水引发岩溶塌陷等地质灾害，采取相应措施降低采矿活动对地下含水层、地形地貌景观破坏等地质环境问题；预防控制未来矿山生产矿坑排水造成地表水和地下水污染的地质环境问题。

(2) 任务

1) 矿山在地下开采过程中，必须严格根据《开采设计方案（修改）》要求布置巷道和对矿体层进行回采，确保预留设计要求的矿柱尺寸；

2) 矿山在露天开采过程中，必须严格根据《开采设计方案（修改）》要求施工，有计划合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏挖，工作面禁止形成伞檐和空洞，台阶工作台应保持平整，确保矿山开采安全性和可靠性；

3) 露天采场边坡浮土石清除、修坡；

4) 采用测量仪器测量采矿活动对地形地貌景观破坏情况；

6) 布置相应的水质监测点，布设崩塌、滑坡、采空塌陷和岩溶塌陷地质灾害监测工程。

7) 工业场地井筒封堵工程、预防闭坑后发生地质灾害；

8) 清理工业场地内采矿留下的废弃物，恢复采矿活动损毁的土地资源；

9) 工业场地种植植被，恢复地形地貌景观。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 矿山地质灾害的预防措施

根据“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”章节评估结论，本方案设计的崩塌、滑坡和危岩地质灾害防治工程如下：

(1) 采场（含民采区）和矿山道路边坡崩塌、滑坡、危岩地质灾害预防措施

1) 边坡浮石清除工程

矿山在开采过程中，需严格按《开采设计方案（修改）》设计边坡参数修坡，采用机械清除坡面松动危岩、浮石，防止开采时或开采结束后松动的浮土可能沿坡面滚落，造成人员伤害和经济损失，根据生产规模及矿山开采经验，预计每年工程量为 1000m³，

矿山露天开采年限为 2.0 年,故矿山在开采过程中修整边坡、清除危岩工程量约 2000m^3 。边坡修整和清除开采过程中形成的浮石、危岩是根据矿山《开采设计方案(修改)》设计要求随着矿山开采进度实施的,属矿山安全开采主体工程,工程量及相应的投资不计入本矿山地质环境保护治理工程。

2) 削坡工程

据现场调查,结合测量资料,现状 1#民采区和 2#民采区边坡上部存在高陡边坡,为预防在雨季强降雨条件下可能发生崩塌、滑坡地质灾害,本方案设计对两个民采区局部边坡采用削坡工程的防治措施,降低该边坡的坡度,并留设安全台阶,安全台阶宽度取 3.0m,单级边坡坡度取 45° ,单级台阶高度取 10m(详见图 6-1-1 及图 6-1-2),经测算,该 1#民采区边坡削坡工程每米延长平均需削坡工程量为 $73\text{m}^3/\text{m}$,边坡长度约 205m,则削坡工程量为 1.4965 万 m^3 ,2#民采区边坡削坡工程每米延长平均需削坡工程量为 $22\text{m}^3/\text{m}$,边坡长度约 178m,则削坡工程量为 0.3916 万 m^3 ,合计 1.8881 万 m^3 ,挖出的土方就地回填平整于采场底部平台中,工程实施时间 2020 年 11 月至 2020 年 12 月。

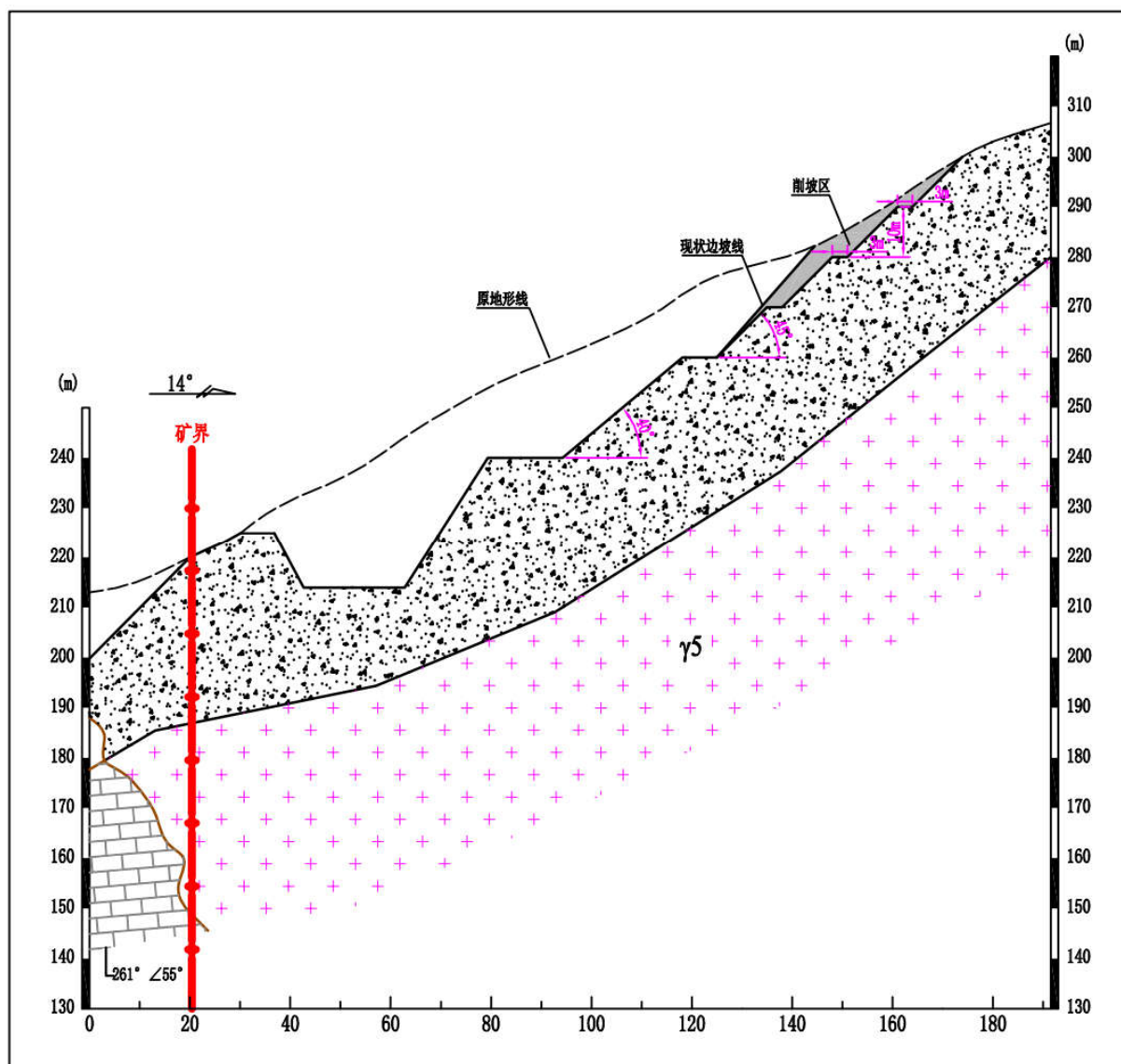


图 6-1-1 1#民采区削坡工程施工断面图

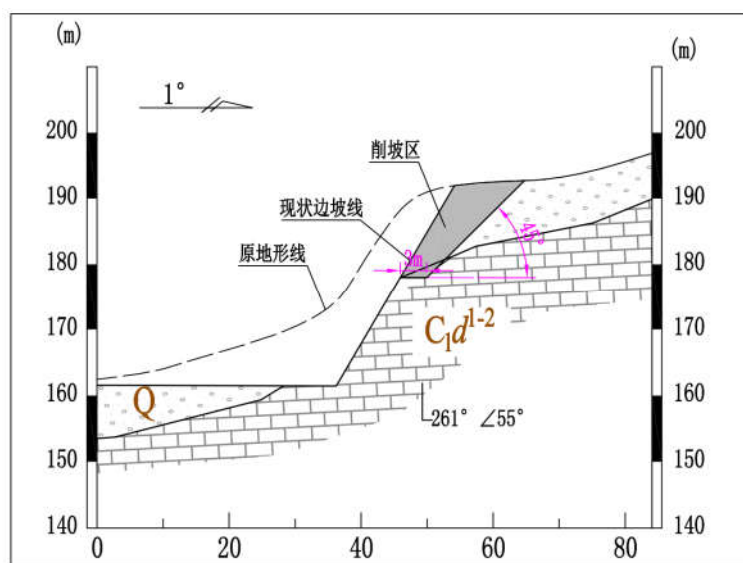


图 6-1-2 2#民采区削坡工程施工断面图

3) 截水沟工程

根据评估区地形条件分析，2#民采区和 0#露天采场均位于山体下游区域，为防止雨季上游汇集地表径流直接冲刷场地边坡引发崩塌、滑坡等地质灾害，本方案设计在 2#民采区和 0#露天采场上游分别开挖修建 1 条截水沟（编号 1#截水沟和 2#截水沟），具体位置详见附图 6，截断场地上游季节性地表径流，并将其疏导至下游水沟中。

截水沟初步设计：截水沟采用 M7.5 浆砌 MU30 块石梯形结构，底部采用 M7.5 水泥砂浆抹处理，水泥砂浆抹面厚度为 2.0cm，以达到保护截水沟及防渗的目的，截水沟尽量沿山坡等高线修筑，沟底纵向坡降（i）不大于 0.025。

截水沟设计的流量为截水沟上游控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，截排水沟设计流量采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ-T0219-2006）中的汇水面积设计流量公式计算即：

$$Q_p = 0.278 \phi S_p F$$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量（ m^3/s ）；

ϕ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_p —设计降雨强度，十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 76.8mm/h；

F —排水沟控制的山坡集雨汇水面积（ km^2 ）；

0.278—单位换算系数。

根据矿区地形条件分析，设计修建的截水沟汇水面积及相应的洪峰流量计算结果见表 6-1-1：

表 6-1-1 截水沟洪峰流量计算结果表

截水沟编号	汇水面积 (km^2)	径流系数	设计降雨强度 (mm/h)	洪峰流量 (m^3/s)
1#截水沟	0.052	0.5	76.80	0.56
2#截水沟	0.035	0.5	76.80	0.37

根据截水沟的最大流量，截水沟保证不冲不淤的前提，采用明渠均匀流公式计算确定截水沟的断面。

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}$$

式中： Q —截水沟最大过流量（ m^3/s ）；

ω —过流断面面积（ m^2 ）；

C —流速系数，（ $C = \frac{1}{\eta} R^{1/6}$ ）；

η —糙率，浆砌沟取 0.03；

R —水力半径，m；

i —渠底纵坡；

此外，截水沟的弯曲段弯曲半径不应小于最小容许半径及沟底宽的 5 倍，其计算公式如下：

$$R_{\min}=1.1v^2A^{1/2}+12$$

式中： $R_{\min}$ —最小容许半径（m）；

v —沟道水流流速（m/s）；

A —沟道过流断面面积（m²）。

将拟选的计算参数代入明渠均匀流公式，进行多次试算确定合理的截水沟参数，截水沟水力计算成果表见表 6-1-2，截水沟参数见表 6-1-3，截水沟施工断面图详见附图 8。

经计算，截水沟挖土方工程量 545.40m³，浆砌石工程量 339.15m³，砂浆抹面（平面）工程量 234.00m²。矿山地质环境保护治理工程施工完成后，保留截水沟。工程实施时间：2020 年 10 月~2020 年 12 月。

表 6-1-2 截水沟水力计算成果表

截水沟 编号	下底 宽 b (m)	边坡 系数	沟深 H (m)	水深 h (m)	过流 断面 (m ²)	湿周 (m)	水力 半径	糙 率	水力 坡降	流速 系数	流速 (m/s)	最小 弯曲 半径 (m)
1#截水沟	0.40	0.33	0.60	0.55	0.32	1.56	0.21	0.03	0.025	25.60	1.83	14.09
2#截水沟	0.40	0.33	0.50	0.45	0.25	1.35	0.18	0.03	0.025	25.12	1.70	13.58

表 6-1-3 截水沟参数表

参数 水沟编号	集雨面 积 (km ²)	洪峰流 量(m ³ /s)	设计流 量(m ³ /s)	长度 (m)	水力 坡降 (i)	糙率 (n)	截排水沟截面					
							上底 宽 B (m)	底 宽 b(m)	沟深 H(m)	水深 h (m)	净断 面 (m ²)	砂浆抹 面厚度 (m)
1#截水沟	0.052	0.56	0.59	165	0.025	0.025	0.80	0.40	0.60	0.55	0.36	0.02
2#截水沟	0.035	0.37	0.42	420	0.025	0.025	0.65	0.40	0.50	0.45	0.26	0.02

表 6-1-4 截水沟工程量表

水沟编号	长度 (m)	断面面积 (m ²)	挖土方工程 量 (m ³)	每米延长浆砌 石工程量 (m ³)	浆砌石工程 量 (m ³)	砂浆抹面工程量 (m ²)
						平面
1#截水沟	165	1.04	171.6	0.63	103.95	66.00
2#截水沟	420	0.89	373.8	0.56	235.20	168.00
合计	585.00		545.40		339.15	234.00
备注：截水沟开挖断面为水沟断面×1.05						

4) 露天采场开采过程中，平整台阶平台时，平台做 5%坡向内倾，各平台内侧开挖临时排水沟，以有利于平台排水，避免冲刷坡面。

3) 开采终了后对采场各平台覆土恢复植被, 坡脚种植爬山虎使其生长逐步爬满坡面(详见 6.3.2 矿山土地复垦工程设计)。

4) 生产过程中做好边坡崩塌、滑坡的巡视监测工程(详见“6.4.2 地质灾害监测”一节)。

(2) 表土场崩塌、滑坡预防措施

本方案设计将 2#民采区改建成表土场(具体位置详见附图 6)用于收集未来拟损毁土地剥离的表土, 预计堆土方量最大为 2.8351 万 m^3 , 堆土高程在 $+170 \sim +162 \text{ m}$ 间, 平均堆高约 5.5 m , 土方堆放时略夯压整形, 堆放边坡角不超过 35° , 顶部应保持斜面以有利于排水, 为保证矿山在开采过程所收集的表土质量, 同时预防地质灾害发生, 本方案设计在矿山基建期拟在表土场周边修建一座挡土墙, 考虑本期矿山开采年限不长, 表土场四周采用装砂土编织袋作为临时挡墙, 编织袋挡墙高度 1.0 m , 梯形断面结构, 断面面积 0.8 m^2 , 表土堆存及编织袋挡墙施工断面图见图 6-1-1。经测算, 表土场编织袋挡土墙长度 125 m , 则表土场编织袋挡土墙修筑工程量为 100 m^3 , 工程实施时间 2020 年 12 月。

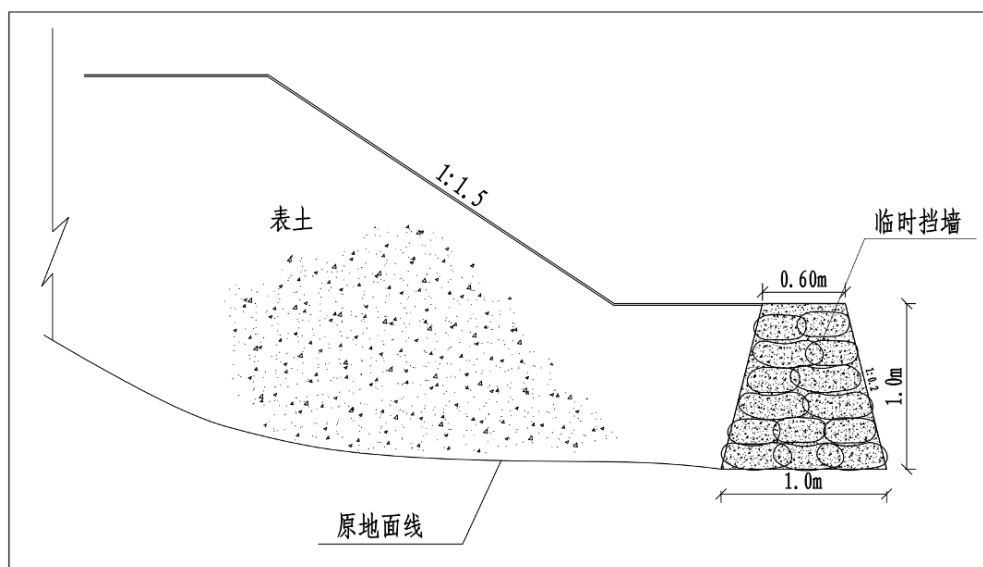


图 6-1-1 表土堆放及编织袋挡土墙断面图

(3) 岩溶塌陷地质灾害预防措施

采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性综合得分为 75 分, 预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性中等, 主要分布于矿区中部谷地疏干排水影响范围区域, 受灾对象主要为地面建筑物、采矿机械设备及工人, 危害程度中等, 危险性中等, 经分析, 预测本矿山引发或加剧岩溶塌陷的人为因素主要地下抽排水影响, 因此, 针对岩溶塌陷地质灾害的预防措施主要为

1) 在中段运输巷道掘进过程中如遇到较大的涌水地段, 应采取构建隔水墙及注浆堵

水等措施，确保井下防水安全。

2) 采用监测、警示措施，于预测塌陷范围地表建筑物基础布置变形监测点，监测民房建筑物地基稳定，具体详见“6.6.1 地质灾害监测”一节。

(4) 采空塌陷地质灾害预防措施

根据预测评估，预测矿山开采引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性大-小，危害程度小，危险性中等-小，因此，本方案对采空塌陷地质灾害采取的预防措施有：

1) 矿山需严格按照《开采设计方案（修改）》要求进行井下开采，保留足够厚度的保安矿柱，必要时加厚保安矿柱；

2) 采用监测、警示措施，于预测地表移动带范围布置安全警示标志牌，同时布置地表变形监测点，主要于岩石移动区域部署相应地表变形监测工程，具体详见“6.6.1 地质灾害监测”一节。

3) 对于如果受到开采沉陷而破坏的土地要紧密关注，地面沉陷达到稳定后，在必要时及时进行土地平整，甚至植树种草来恢复地表植被。

6.1.2.2 含水层破坏的预防措施

本矿山露天最低开采标高位于矿区地下水位以上，无地下水涌入问题，开采过程中不抽排地下水，采矿活动对含水层破坏和影响较轻，未来矿山只需严格按矿山《开采设计方案（修改）》的开采范围开采即可，不超层开采。

未来地下开采过程中，为减轻采矿活动对地下开采系统周边含水层的影响，提出以下预防措施：

(1) 开采过程中应遵循“先探后采，有疑必探”的原则，预测导水带或地下水富集带，防止揭穿导水带导致矿井突水，不但影响矿井的正常生产，也会导致地下水资源的破坏。

(2) 避开地下水资源集中地段，利用岩溶发育的不均一性，采掘时躲开富水带，主要开采弱含水地段。

(3) 井下观测，掘进过程对围岩裂隙、断层构造及溶隙发育段进行观测、统计描述。

(4) 每天观测巷道水位、水量变化情况，出水点涌水方式，如出水呈渗流、雨淋或喷射状况，以及水质夹杂物成分，如水中夹带含泥、砂、石成分和水质颜色变化。

(5) 对井下被巷道揭露的各种水点采用挡水墙、地面钻孔注浆堵水和水口直接封堵等方法，减少矿井中的出水量。

以上防治工程属矿井安全生产的主体工程，不列入本方案中。

6.1.2.3 水土环境污染的预防措施

未来矿山开采可能引发地下水污染的污染源主要为排出地表的矿坑废水、堆矿场淋滤水，本方案设计采取的防治工程措施为：

设计在 155 提升斜井井口工业场地和露天凹陷采坑排水平巷口处分别修建沉淀池和沉砂池，用于处理地下开采系统排放的矿坑废水和 0#露天采场采坑矿石、废石淋滤水，定期对其水质进行监测，并经过处理后达到环保要求后循环利用或者外排，对排水的污染处理应按环保部门的要求进行，沉淀池的沉淀渣要进行无害化处理；沉砂池用于沉淀处理露天采场地表水，防治地表水夹带泥沙对下游地表水系造成污染，并定期对其水质进行监测。沉淀池和沉砂池均采用 M7.5 砂浆砌筑砼砖，厚度为 400mm，内侧采用 M7.5 砂浆抹面，厚度 2.0cm，底部铺设防渗层。设计 2#沉淀池容量为 150m^3 ，规格为 $12\text{m} \times 5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，三级沉淀；3#沉淀池容量为 120m^3 ，规格为 $12\text{m} \times 4\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，三级沉淀；沉砂池容量为 18.0m^3 ，规格 $3\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$ 。

沉淀池/沉砂池土方开挖工程量为 $(12\text{m} \times 4\text{m} \times 2.5\text{m} + 3\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}) \times 1.05 = 144.9\text{m}^3$ ，砼砖砌体工程量为 $(12\text{m} \times 2 + 3.2\text{m} \times 4) \times 2.5\text{m} \times 0.4\text{m} + (3\text{m} \times 2 + 2.2\text{m} \times 2) \times 2.0\text{m} \times 0.4\text{m} = 45.12\text{m}^3$ ，M7.5 砂浆抹面（立面）工程量 $(12\text{m} \times 2 + 4\text{m} \times 6) \times 2.5\text{m} + (3\text{m} \times 4\text{m} \times 2) = 144\text{m}^2$ ，底部防渗层铺设工程量 $12\text{m} \times 4\text{m} + 3\text{m} \times 3\text{m} = 57\text{m}^2$ 。工程实施时间：2020 年 10 月~2020 年 12 月。

矿山生产过程中，需定期清理沉淀池泥沙，以保证有足够的沉淀容积，该项工程在矿山开采过程中完成，计入矿山主体工程。

6.1.2.4 矿区地形地貌景观破坏和土地损毁的预防措施

矿山在生产过程中应合理堆放矿石，尽量少占耕地，收集表土应按要求堆放至表土场中，合理利用现有场地，同时应加强相应的监测工程。

6.1.3 地质环境预防工程量统计

表 6-1-5 矿山地质环境预防工程量统计表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2020 年 10 月-2024 年 11 月）				
(一)	预防工程				
1	1#、2#民采区削坡工程				
(1)	机械挖土方	m ³	18811	断面×长度	
2	截水沟修筑工程				
(1)	水沟挖土方	m ³	545.40	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	339.15	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	234.0	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
3	表土场挡土墙修筑工程				
(1)	编织袋挡土墙	m ³	100.00	等于断面×长度	
4	沉淀池/沉砂池修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	144.90	等于长×宽×高	
(2)	浆砌标准砖	m ³	45.12	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	144.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	防渗层铺设	m ²	57.00	等于长度×宽度	

6.2 地质环境治理工程

6.2.1 目标任务

(1) 目标：坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的地质灾害和其它地质环境问题，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，恢复矿山生产用地单元生态环境，掩盖采矿痕迹，最大限度和修复矿山地质环境。

(2) 任务：采用边开采边治理的方式，各治理区种植植被，恢复地形地貌景观。

6.2.2 地质灾害治理工程设计

6.2.2.1 崩塌、滑坡地质灾害治理工程

根据矿山《开采设计方案（修改）》，前期 0#露天采场采用后期开采过程中剥离的废土石进行回填（具体工程设计详见“6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程”章节），采坑回填可防止采场边坡发生崩塌、滑坡地质灾害，而对于 4#露天采场开采结束后，为防止该矿段采场再生裂隙切割形成的边坡浮石土对矿山地质环境影响，本方案设计对矿山最终形成的露天采场边坡实施一次全面的检查清理工作，经测算 4#露天采场开采终了时形成的边坡面积 1.8460hm²，需清除面积按 50%计，清除边坡浮土厚度平均按 0.30m 计算，需则开采结束后采场边坡清除浮石土工程量 2769m³。清除方式采用机械结合人工修整方式清除，工程实施时间 2022 年 12 月。该项工程在生产期完成，计入矿山安全开采主体工程，工程量及相应的投资不计入本矿山地质环境保护治理工程。

6.2.3 含水层破坏治理工程

根据现状评估与预测评估结论，采矿活动对含水层的影响和破坏程度仅限于地下开采抽排地下水疏干影响范围，对区域含水层影响较轻，对井、泉水干涸及地表水漏失影响较小，矿山开采结束后，矿井停采后，停止抽排地下水，地下水位可自行恢复。因此，本方案针对含水层破坏不部署专门的治理工程。

6.2.4 水土环境污染治理工程

现状采矿活动对水土环境污染较轻，未来矿山只需严格按环评设计要求，修建沉淀池和沉砂池，工业场地地面采用水泥硬化，并搭建挡雨棚，矿坑废水和堆矿场淋滤水集中排入沉淀池处理达标后外排或者循环利用，可有效预防采矿活动对水土环境污染，因此，本方案针对水土环境污染不部署专门的治理工程。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

(1) 露天采场回填工程

根据矿山《开采设计方案（修改）》，0#矿体开采结束后将形成一个深度 30~40m 的凹陷型露天采场（0#露天采场），设计采用废石对该采坑进行回填，结合采场周边地形条件，需回填至+190m 标高方可满足自然排水条件，经测算，0#露天采场回填至+190m 标高需回填废石量约 22.8450 万 m^3 ，具体计算详见表 6-2-1：

表 6-2-1 0#露天采场拟回填采区容积计算表

分段	分层高程 (m)	分层投影面积 (m^2)	分段高程差 (m)	分段境界容量 (m^3)
+160m~+170m	+160	4142	10.00	49370
	+170	5732		
+170m~+180m	+170	7004	10.00	77985
	+180	8593		
+180m~+190m	+180	9945	10.00	101095
	+190	10274		
小计			30.00	228450

经计算，4#露天采场开采需剥离废石约 27.69 万 m^3 ，0#露天采场开采需剥离废石约 24.69 万 m^3 ，地下开采每年需排放废石量 1.8 万 m^3/a ，4#露天采场开采剥离的废石可满足 0#露天采场废石回填要求。为使本期采矿许可证到期后有足够的废石方量回填 0#露天采场至设计的回填标高，本方案建议矿山前期优先开采 0 号矿体，排放的废石综合利用，0 号矿体开采结束后再开采 4 号矿体，开采 4 号剥离的废石直接运至 0#露天采场回填，同时回填由地下开采形成采空区导致采空塌陷的地裂缝、塌陷区，回填工程量约 22.8450 万 m^3 ，该项工程在生产期完成，计入矿山开采主体工程，工程量及相应的投资不计入

本矿山地质环境保护治理工程。

(2) 露天采场底部平台储土槽及排水沟修筑工程

矿山露天开采结束后,设计于 4#、0#露天采场底部平台内侧和外侧修筑一道小挡墙,其中内侧小挡墙与第一级内侧边坡预留 0.35m,组合形成内排水沟,可将采场内部边坡地表径流疏导至场地外(具体布置详见附图 6),内侧挡墙和外侧挡墙组成形成底部平台储土槽,防止回覆的表土水土流失,内外侧小挡墙均采用 M7.5 砂浆浆砌 MU30 块石结构,砌筑高度为 0.50m,宽度为 0.30m,沟底采用 M7.5 砂浆抹面,厚度 2.0cm(施工断面图详见图 6-2-1),经统计,本矿山露天采场内外侧砌筑小挡墙总长度约为 2035m,形成水沟总长 1396m,浆砌块石工程量为 305.25m³,砂浆抹面(平面)工程量为 488.6m²。工程实施时间为 2022 年 11 月~2022 年 12 月。

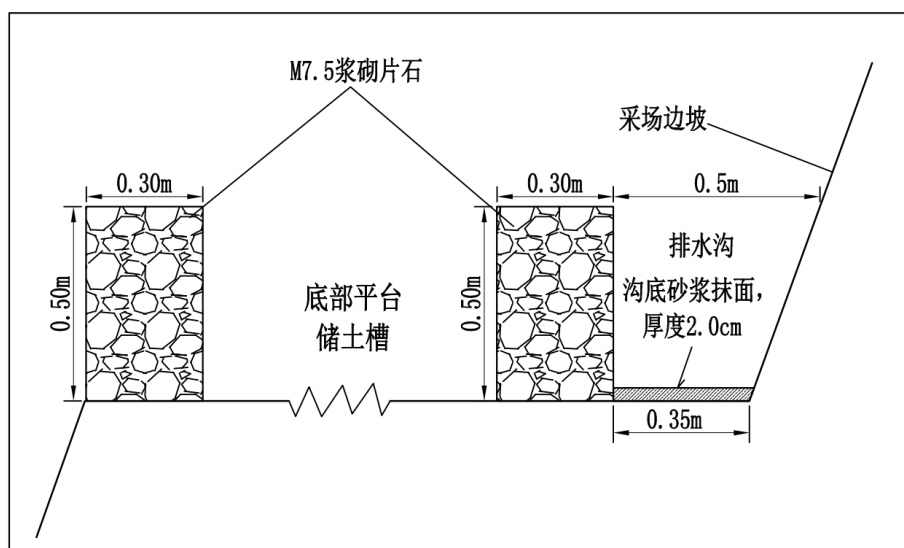


图 6-2-1 露天采场底部平台储土槽及排水沟断面图

(3) 井筒封堵工程

本期矿山采矿许可证到期后,若矿山不再延续,需对矿山开拓的井筒进行封堵,在井筒外封墙砌好后种植爬山虎复绿掩盖采矿留下的痕迹,斜井口和平硐口封堵工艺如下:

1) 斜井口封堵工艺:首先拆除斜井口以下斜长 25m 内的钢轨、管网、线缆后,在 20m 处沿垂线方向,采用 C20 混凝土配 $\Phi 22\text{mm} @ 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的钢筋网砌筑一座厚度 1.0m 的封墙,墙体宜镶入斜井支护内且基础 30cm,然后从里往外采用粘土进行充填至井口(充填井筒的粘土来源于表土场),最后在井口采用 C20 混凝土砌筑一座厚度 1.0m 的封墙。

2) 平硐口封堵工艺:首先拆除平硐口以内长 25m 内的钢轨、管网、线缆后,从里往外采用粘土进行充填至井口(充填井筒的粘土来源于表土场),最后在井口采用 C20

混凝土砌筑一座厚度 1.0m 的封墙。

3) 井口封堵墙种植攀缘植物绿化遮盖, 品种选择爬山虎, 种植密度 0.5m/株, 平均每个井口按 6 株计。

4#露天采场最低开采标高为+153m, 可采年限不足一年, 因此 PD153 在 4 号矿体开采结束后将被挖除, 故本方案不对 PD153 进行封堵。各个井口断面尺寸及封堵工程量计算详见表 6-2-2, 经计算, 本矿山井筒封堵粘土充填工程量合计 216m³, 钢筋安装工程量 1.56t, C20 混凝土封墙工程量合计 23.76m³, 种植爬山虎 18 株。工程实施时间 2025 年 2 月。

表 6-2-2 各井口断面尺寸及封堵工程量计算表

井口名称	井口断面面积 (m ²)	粘土充填工程量 (m ³)	封墙厚度 (m)	内封墙断面面积 (m ²)	外封墙断面面积 (m ²)	封墙工程量 (m ³)	粘土运距 (km)
155 提升斜井	6.06	121.20	1	6.06	6.36	12.42	<0.5
150 总回风平硐	5.40	108.00	1	0	5.67	5.67	<0.5
160 露天凹陷采坑排水平巷	5.40	108.00	1	0	5.67	5.67	<0.5
合计		216.00				23.76	

6.2.6 地质环境治理工程量统计

表 6-2-3 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程 (2020 年 10 月-2024 年 11 月)				
(一)	治理工程				
1	露天采场储土槽及排水沟修筑工程				
(1)	浆砌片石	m ³	305.25	等于小挡墙断面×长度	
(2)	砂浆抹面 (平面)	m ²	488.6	等于排水沟底宽×长度	厚度 2.0cm
二	第二阶段防治工程 (2024 年 12 月-2027 年 11 月)				
(一)	治理工程				
1	井口封堵工程				
(1)	粘土充填	m ³	216.00	详见表 6-2-2	运距 0.5km
(2)	Φ22mm 钢筋网安装	t	1.56		
(3)	混凝土封墙	m ³	23.76	详见表 6-2-2	
(4)	种植爬山虎	株	18.00		

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

根据土地复垦“占一补一, 占优补优”的原则和土地复垦适宜性评价结果, 结合当地土地利用总体规划、土地权属人意见以及与周边地类相协调等因素, 确定本矿山各个

复垦单元的最终复垦方向及复垦工程实施前后地类面积对照表详见表 6-3-1，通过实施全部复垦工程，获得水田 0.4652hm²、灌木林地 9.8931hm²、其他草地 5.1753hm²、农村道路 1.2840hm²，合计 16.2466hm²，复垦率 80.20%。经查询，矿山损毁水田的国家利用等级为 10 等，后期复垦补充的水田，要求其质量等级需不低于 10 等。对于露天采场边坡大于 35°，根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012），不宜在边坡大于 35°坡面上种植植被复垦，方案设计采取于坡底种植爬山虎进行复绿，此部分范围不计入复垦面积。

表 6-3-1 矿山土地复垦前后地类及面积对照汇总表

面积单位: hm^2

场地名称 地类				1#民采区 (含削坡区)		2#民采区		4#露天采场		0#露天采场		PD153值班室		办公区及破碎堆料场		155提升斜井工业场地		150总回风平硐工业场地		矿山道路		合计		面积 增减
				损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	
一级地类			二级地类																					
01	耕地	011	水田	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4621	0.4652	0	0	0	0	0	0	0.4621	0.4652	0.0031
03	林地	032	灌木林地	0	2.9488	0	0	7.5424	2.6028	0	1.4982	0.0988	0.0988	1.5995	2.5952	0	0.1404	0	0.0089	0.6223	0	9.8630	9.8931	0.0301
		033	其他林地	3.2699	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2699	0	-3.2699
04	草地	043	其他草地	0	1.2009	0.5859	0.4957	0	3.0936	1.1354	0.3851	0	0	0	0	0.0311	0	0.0089	0	0.5513	0	2.3126	5.1753	2.8627
10	交通运输用地	104	农村道路	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0202	0	0	0	0	0	0.0048	1.2840	0.0250	1.2840	1.2590
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	2.9053	0	0	0	0	0	0.9391	0	0	0	0.9786	0	0.1093	0	0	0	0.1056	0	5.0379	0	-5.0379
损毁合计				6.1752		0.5859		7.5424		2.0745		0.0988		3.0604		0.1404		0.0089		1.2840		20.9705		-4.1529
复垦合计				4.1497		0.4957		5.6964		1.8833		0.0988		3.0604		0.1404		0.0089		1.2840		16.8176		
复垦率%				80.20																				

6.3.2 土地复垦工程设计

6.3.2.1 1#民采区（含削坡区）复垦工程

根据土地复垦规划，该单元经土地平整后拟复垦为灌木林地 2.9488hm^2 、其他草地 1.2009hm^2 ，合计 4.1797hm^2 ，具体工程设计如下：

（1）覆土工程

根据土地复垦规划，1#民采区（含削坡区）拟复垦为灌木林地 2.9488hm^2 ，其他草地 1.2009hm^2 ，据现场调查，该单元表层多为花岗岩强风化层，结合历年植被自然生产情况看，该强风化层可作为林草生长的有效土层，因此复垦为其他草地范围不再需要另外回覆表土层，复垦为灌木林地只需采用表土回覆树坑即可，复垦灌木林地按株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的密度坑栽灌木，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，每株需回覆表土 0.064m^3 ，经计算，该单元需种植灌木 9829 株，则 1#民采区（含削坡区）覆土工程量为 629m^3 ，平均运距 0.5km 。工程实施时间 2021 年 3 月。

（2）种植灌木

本单元复垦灌木林地以坑栽方式栽植方式种植，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，行株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，树苗品种选桃金娘（苗木自当地苗圃外购，若无该品种可适当调整，但需为矿区周边常见的灌木品种），桃金娘适合在贫瘠的土壤中生长，该品种为灌木，树苗要求：苗高不小于 50cm 袋装苗木，径粗大于 1cm ，带土团，土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm ，种植时每株施加 0.3kg 的商品有机肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右，抛土于坑边，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后回填表土、施肥、踩实、浇水。该单元复垦为灌木林地面积 2.9488hm^2 ，则种植桃金娘工程量 9829 株。工程实施时间 2021 年 3 月。

（3）撒播草籽

本方案设计复垦为灌木林地、其他草地范围均撒播草籽进行绿化，其中灌木林地采取灌草结合的复垦措施，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，考虑现状该单元部分区域草籽已自然生长，预计需补种草籽的面积按该单元复垦面积的 50% 计算，则该单元撒播草籽工程量为 2.0749hm^2 ，草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草。工程实施时间 2021 年 3 月。

（4）种植爬山虎

对于采区大于 35° 的边坡，不适宜种植植被，本方案设计采取于边坡坡脚种植爬山虎或珊瑚藤的复绿措施，经统计，该单元边坡长度合计 1165m ，按 $2\text{株}/\text{m}$ 的密度种植，

则种植工程量为 2330 株。工程实施时间 2021 年 3 月。

6.3.2.2 PD153 值班室复垦工程

根据土地复垦规划,PD153 值班室拟复垦为灌木林地 0.0988hm^2 ,该单元已不再使用,因此安排在矿山生产前期开展土地复垦工作,具体工程设计如下:

(1) 临时建(构)筑物拆除

在对该单元实施植被恢复工程前需对该单元中的值班室等砌体采用机械方式拆除,估算拆除的工程量 30m^3 。工程实施时间 2020 年 12 月。

(2) 废渣清理

对拆除的建筑物除可重复回收利用的块石及部分材料外,其它废渣需进行清理(约占拆除工程量的 40%),清理的废渣可运至矿山道路进行平整(运距约 0.5km),则清理废渣工程量: $30\text{m}^3 \times 40\% = 12\text{m}^3$ 。工程实施时间 2020 年 12 月。

(3) 覆土工程

该单元对土地损毁方式均为压占损毁,深层土壤结构遭受破坏程度较轻,因此复垦为灌木林地只需回覆树坑即可,复垦灌木林地按株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的密度坑栽灌木,树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$,每株需回覆表土 0.064m^3 ,经计算,该单元需种植灌木 329 株,则覆土工程量为 21m^3 ,平均运距 1.0km。工程实施时间 2021 年 3 月。

(4) 种植灌木

本单元复垦灌木林地以坑栽方式栽植方式种植,树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$,行株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$,树苗品种选桃金娘(苗木自当地苗圃外购,若无该品种可适当调整,但需为矿区周边常见的灌木品种),桃金娘适合在贫瘠的土壤中生长,该品种为灌木,树苗要求:苗高不小于 50cm 袋装苗木,径粗大于 1cm,带土团,土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm,种植时每株施加 0.3kg 的商品有机肥进行培肥。种植方法:按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右,抛土于坑边,将树苗放进去,注意根部不能露出地面,然后回填表土、施肥、踩实、浇水。该单元复垦为灌木林地面积 0.0988hm^2 ,则种植桃金娘工程量 329 株。工程实施时间 2021 年 3 月。

(5) 撒播草籽

本方案设计复垦为灌木林地范围均采取灌草结合的复垦措施,草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$,该单元撒播草籽工程量为 0.0988hm^2 ,草籽品种选择适合当地生长的草种,如糖蜜草。工程实施时间 2021 年 3 月。

6.3.2.3 0#露天采场复垦工程

根据土地复垦规划, 0#露天采场拟复垦为灌木林地 1.4982hm^2 , 其他草地 0.3851hm^2 , 合计 1.8833hm^2 , 该单元需采用 4#露天采场剥离的废石回填采坑, 因此预计在露天开采工程结束后方可开展全面的复垦工程, 具体工程设计如下:

(1) 表土收集

据现场调查, 0#露天采场拟损毁地类为其他草地和采矿用地, 山体表面溶沟、溶槽、溶隙发育, 溶沟、溶槽和溶隙中充填有较多富含有机质的腐殖土, 厚度 $0.2\sim 0.4\text{m}$, 设计平均按 0.30m 厚度剥离表土, 0#露天采场拟损毁 1.5984hm^2 , 则表土收集工程量为 4795m^3 , 收集表土集中堆放至 2#民采区中, 平均运距 0.5km , 工程实施时间 2020 年 11 月~2021 年 5 月。

(2) 场地平整工程

为防止露天采场平台回覆表土水土流失, 本方案设计对露天采场采取挖高填底实施平整工程, 通过平整后使台阶往边坡内侧内倾约 5° , 露天采场满足自然排水条件, 平整面积即为该单元复垦面积 1.8833hm^2 , 平整厚度平均按 0.2m 计算, 则平整工程量为 $1.8833\text{hm}^2 \times 0.2\text{m} = 0.3767 \text{万 m}^3$ 。工程实施时间 2022 年 11 月~2022 年 12 月。

(3) 覆土工程

根据周边矿山开采经验, 考虑露天采场平台通过平整后, 堆积有一定厚度的废渣土 (约 0.1m), 废渣土可作为植物生长的有效土层, 因而复垦为灌木林地和其他草地分别回覆 0.35m 和 0.30m 厚的表土, 即可满足灌木林地和草籽的生长要求, 经计算, 0#露天采场复垦灌木林地和其他草地覆土工程量分别为 0.5244万 m^3 和 0.1155万 m^3 , 合计 0.6399万 m^3 , 平均运距 0.5km 。工程实施时间为 2023 年 1 月~2023 年 2 月。

(4) 种植灌木

本单元复垦灌木林地以坑栽方式栽植方式种植, 树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$, 行株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$, 树苗品种选桃金娘 (苗木自当地苗圃外购, 若无该品种可适当调整, 但需为矿区周边常见的灌木品种), 桃金娘适合在贫瘠的土壤中生长, 该品种为灌木, 树苗要求: 苗高不小于 50cm 袋装苗木, 径粗大于 1cm , 带土团, 土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm , 种植的时每株施加 0.3kg 的商品有机肥进行培肥。种植方法: 按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右, 抛土于坑边, 将树苗放进去, 注意根部不能露出地面, 然后回填表土、施肥、踩实、浇水。该单元复垦为灌木林地面积 1.4982hm^2 , 则种植桃金娘工程量 4994 株。工程实施时间 2023 年 3 月。

(5) 撒播草籽

本方案设计复垦为灌木林地和其他草地范围均撒播草籽进行复绿，其中复垦为灌木林地灌草结合的复垦措施，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，该单元复垦灌木林地和其他草地面积合计 1.8833hm^2 ，则撒播草籽工程量为 1.8833hm^2 ，草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草。工程实施时间 2023 年 3 月。

(4) 种植爬山虎

对于露天采场大于 35° 的边坡，不适宜种植植被，本方案设计采取于边坡坡脚种植爬山虎或珊瑚藤的复绿措施，经统计，0#露天采场边坡长度合计 625m，按 2 株/m 的密度种植，则种植工程量为 1250 株。工程实施时间 2023 年 3 月。

6.3.2.4 4#露天采场复垦工程

根据土地复垦规划，4#露天采场拟复垦为灌木林地 2.6028hm^2 ，其他草地 3.0936hm^2 ，合计 5.6964hm^2 ，具体工程设计如下：

(1) 表土收集

据现场调查，4#露天采场拟损毁地类为灌木林地，山体表面溶沟、溶槽、溶隙发育，溶沟、溶槽和溶隙中充填有较多富含有机质的腐殖土，厚度 $0.2\sim 0.5\text{m}$ ，设计平均按 0.30m 厚度剥离表土，4#露天采场拟损毁 4.6139hm^2 ，则表土收集工程量为 13842m^3 ，收集表土集中堆放至 2#民采区中，平均运距 1.0km ，工程实施时间 2021 年 6 月~2021 年 12 月。

(2) 场地平整工程

为防止露天采场平台回覆表土水土流失，本方案设计对露天采场采取挖高填底实施平整工程，通过平整后使台阶往边坡内侧内倾约 5° ，露天采场满足自然排水条件，平整面积即为该单元复垦面积 5.6964hm^2 ，平整厚度平均按 0.2m 计算，则平整工程量为 $5.6964\text{hm}^2 \times 0.2\text{m} = 1.1393 \text{万 m}^3$ 。工程实施时间 2022 年 11 月~2022 年 12 月。

(3) 覆土工程

根据周边矿山开采经验，考虑露天采场平台通过平整后，堆积有一定厚度的废渣土（约 0.1m ），废渣土可作为植物生长的有效土层，因而复垦为灌木林地和其他草地分别回覆 0.35m 和 0.30m 厚的表土，即可满足灌木林地和草籽的生长要求，经计算，4#露天采场复垦灌木林地和其他草地覆土工程量分别为 0.9110万 m^3 和 0.9281万 m^3 ，合计 1.8391万 m^3 ，平均运距 1.0km 。工程实施时间为 2023 年 1 月~2023 年 2 月。

(4) 种植灌木

本单元复垦灌木林地以坑栽方式栽植方式种植，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，行株距

2.0m×1.5m，树苗品种选桃金娘（苗木自当地苗圃外购，若无该品种可适当调整，但需为矿区周边常见的灌木品种），桃金娘适合在贫瘠的土壤中生长，该品种为灌木，树苗要求：苗高不小于 50cm 袋装苗木，径粗大于 1cm，带土团，土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm，种植时每株施加 0.3kg 的商品有机肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右，抛土于坑边，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后回填表土、施肥、踩实、浇水。该单元复垦为灌木林地面积 2.6028hm²，则种植桃金娘工程量 8676 株。工程实施时间 2023 年 3 月。

（5）撒播草籽

本方案设计复垦为灌木林地和其他草地范围均撒播草籽进行复绿，其中复垦为灌木林地灌草结合的复垦措施，草籽撒播标准为 30kg/hm²，该单元复垦灌木林地和其他草地面积合计 5.6964hm²，则撒播草籽工程量为 5.6964hm²，草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草。工程实施时间 2023 年 3 月。

（4）种植爬山虎

对于露天采场大于 35° 的边坡，不适宜种植植被，本方案设计采取于边坡坡脚种植爬山虎或珊瑚藤的复绿措施，经统计，4#露天采场边坡长度合计 5060m，按 2 株/m 的密度种植，则种植工程量为 10120 株。工程实施时间 2023 年 3 月。

6.3.2.5 办公区及破碎堆料场复垦工程

根据土地复垦规划，办公区及破碎堆料场拟复垦为水田 0.4652hm²，灌木林地 2.5952hm²，合计 3.0604hm²，该单元服务于整个开采期，预计在采矿许可证到期后实施全面的复垦工程，具体工程设计如下：

（1）临时建（构）筑物拆除

在对该单元实施植被恢复工程前需对该单元中的临时建筑物、加工设备基础等砌体采用机械方式拆除，估算拆除的工程量 200m³。工程实施时间 2024 年 12 月。

（2）废渣清理

对拆除的建筑物除可重复回收利用的块石及部分材料外，其它废渣需进行清理（约占拆除工程量的 40%），除此之外，为降低场地砾石含量，需对场地中的碎石渣进行清理，清理碎石渣厚度平均按 0.15m 计算，面积为破碎堆料场面积，约 1.7458hm²。清理的废渣可运至 155 提升斜井回填（运距约 0.5km），则清理废渣工程量：200 m³×40%+17458m²×0.15m=2699m³。工程实施时间 2024 年 12 月。

（3）水田田面平整工程

根据土地复垦规划，办公区及破碎堆料场原地类为水田区域拟复垦为水田，以补充矿山损毁的耕地，为保证所复垦的水田满足自然排灌条件，方案设计对拟复垦水田范围实施土地平整工程，主要为挖高填低，要求田块纵坡坡度 $\leq 3^\circ$ ，平整度 $\pm 3\text{cm}$ ，同时水田复垦区西侧开挖形成一条 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ 的土质排灌水渠，拟复垦水田范围面积 0.4652hm^2 ，土地平整厚度平均 0.3m 。则土地平整工程量： $4652\text{m}^3 \times 0.3\text{m} = 1396\text{m}^3$ 。工程实施时间 2025 年 1 月。

（4）田埂修筑工程

复垦为水田的范围需修筑田埂划分格田，田埂修筑选用粘性土，人工培土石滚夯实，规格顶宽 0.3m ，底宽 0.4m 、高 0.25m 、断面面积 0.09m^2 ，压实度 $\geq 90\%$ ，经测算，需修筑田埂长度 332m ，则田埂修筑工程量为 29.88m^3 。工程实施时间 2025 年 2 月。

（5）犁底层构筑

对于复垦为水田的区域，在实施田块田面平整后，然后采用残留于场地中的粘性土回填并使用机械夯实，形成约 0.04m 厚的犁底层（防渗层），本单元拟复垦为水田面积 0.4652hm^2 ，犁底层（防渗层）构筑工程量为 $4652\text{m}^2 \times 0.04\text{m} = 186\text{m}^3$ 。工程实施时间 2025 年 2 月。

（6）覆土工程

据现场调查，该单元现状已为建筑物、废石渣和加工设备压占损毁，前期未开展表土收集工作，其底部仍保留有一定厚度的表土，因此设计后期复垦工程中，通过建筑物拆除、废渣清理、土地平整之后，复垦为水田均匀回覆 0.5m 厚度的表土，加上场地原有的土层可满足验收要求，复垦为灌木林地只需采用表土回覆树坑即可，复垦灌木林地按株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的密度坑栽灌木，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，每株需回覆表土 0.064m^3 ，本单元需种植灌木 8651 株，经计算，办公区及破碎堆料场复垦为水田和灌木林地覆土工程量分别为 0.2326 万 m^3 和 0.0554 万 m^3 ，合计 0.2880 万 m^3 ，平均运距 0.5km 。工程实施时间 2025 年 2 月~2025 年 3 月。

（7）土地翻耕

在复垦工程实施过程中，受机械碾压，回覆的土层变得紧实，为增加土壤孔隙度，促进种子在土壤中得到呼吸和容易生长，方案设计对该单元复垦为水田范围采用三铧犁进行土地翻耕松土，翻耕厚度为不大于 0.25m ，复垦水田面积 0.4652hm^2 ，因此，土地翻耕工程量为 0.4652hm^2 。工程实施时间 2025 年 3 月。

（8）土壤培肥

复垦为水田范围,本方案设计种植紫云英保持水土和作为绿肥,每亩撒播种子 5.0kg,连续种植 3 季,每年一季,后两季计入管护工程中,同时施加商品有机肥和复合肥进行改良,施用商品有机肥量为 $4500\text{kg}/\text{hm}^2$ (有机质含量 $>45\%$),复合肥量为 $380\text{kg}/\text{hm}^2$,以保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前。土壤培肥面积即为拟复垦水田面积 0.4652hm^2 ,待农作物生长结束后将其根、茎、叶全部还耕地。工程实施时间 2025 年 4 月。

(9) 种植灌木

本单元复垦灌木林地以坑栽方式栽植方式种植,树坑规格 $0.4\times 0.4\times 0.4\text{m}$,行株距 $2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$,树苗品种选桃金娘(苗木自当地苗圃外购,若无该品种可适当调整,但需为矿区周边常见的灌木品种),桃金娘适合在贫瘠的土壤中生长,该品种为灌木,树苗要求:苗高不小于 50cm 袋装苗木,径粗大于 1cm,带土团,土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm,种植的时每株施加 0.3kg 的商品有机肥进行培肥。种植方法:按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右,抛土于坑边,将树苗放进去,注意根部不能露出地面,然后回填表土、施肥、踩实、浇水。该单元复垦为灌木林地面积 2.5952hm^2 ,则种植桃金娘工程量 8651 株。工程实施时间 2025 年 3 月。

(10) 撒播草籽

本方案设计复垦为灌木林地范围均采取灌草结合的复垦措施,草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$,该单元撒播草籽工程量为 2.5952hm^2 ,草籽品种选择适合当地生长的草种,如糖蜜草。工程实施时间 2025 年 3 月。

6.3.2.6 155 提升斜井工业场地复垦工程

根据土地复垦规划,155 提升斜井工业场地拟复垦为灌木林地 0.1404hm^2 ,该单元服务于矿山整个开采期,预计在采矿许可证到期后实施全面的复垦工程,具体工程设计如下:

(1) 临时建(构)筑物拆除

在对该单元实施植被恢复工程前需对该单元中的值班室、绞车房等砌体采用机械方式拆除,估算拆除的工程量 100m^3 。工程实施时间 2020 年 12 月。

(2) 废渣清理

对拆除的建筑物除可重复回收利用的块石及部分材料外,其它废渣需进行清理(约占拆除工程量的 40%),清理的废渣可运至斜井回填(运距约 0.5km),则清理废渣工程量: $100\times 40\%=40\text{m}^3$ 。工程实施时间 2024 年 12 月。

(3) 覆土工程

该单元对土地损毁方式均为压占损毁，深层土壤结构遭受破坏程度较轻，因此复垦为灌木林地只需回覆树坑即可，复垦灌木林地按株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的密度坑栽灌木，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，每株需回覆表土 0.064m^3 ，经计算，该单元需种植灌木 468 株，则覆土工程量为 30m^3 。工程实施时间 2025 年 3 月。

(4) 种植灌木

本单元复垦灌木林地以坑栽方式栽植方式种植，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，行株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，树苗品种选桃金娘（苗木自当地苗圃外购，若无该品种可适当调整，但需为矿区周边常见的灌木品种），桃金娘适合在贫瘠的土壤中生长，该品种为灌木，树苗要求：苗高不小于 50cm 袋装苗木，径粗大于 1cm ，带土团，土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm ，种植时每株施加 0.3kg 的商品有机肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右，抛土于坑边，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后回填表土、施肥、踩实、浇水。该单元复垦为灌木林地面积 0.1404hm^2 ，则种植桃金娘工程量 468 株。工程实施时间 2025 年 3 月。

(5) 撒播草籽

本方案设计复垦为灌木林地范围均采取灌草结合的复垦措施，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，该单元撒播草籽工程量为 0.1404hm^2 ，草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草。工程实施时间 2025 年 3 月。

6.3.2.7 150 总回风平硐工业场地复垦工程

根据土地复垦规划，150 总回风平硐工业场地拟复垦为灌木林地 0.0089hm^2 ，该单元服务于矿山整个开采期，预计在采矿许可证到期后实施全面的复垦工程，具体工程设计如下：

(1) 临时建（构）筑物拆除

在对该单元实施植被恢复工程前需对该单元中的值班室、风机房等砌体采用机械方式拆除，估算拆除的工程量 20m^3 。工程实施时间 2020 年 12 月。

(2) 废渣清理

对拆除的建筑物除可重复回收利用的块石及部分材料外，其它废渣需进行清理（约占拆除工程量的 40%），清理的废渣可运至平硐回填（运距约 0.5km ），则清理废渣工程量： $20 \times 40\% = 8\text{m}^3$ 。工程实施时间 2024 年 12 月。

(3) 覆土工程

该单元对土地损毁方式均为压占损毁，深层土壤结构遭受破坏程度较轻，因此复垦为灌木林地只需回覆树坑即可，复垦灌木林地按株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的密度坑栽灌木，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，每株需回覆表土 0.064m^3 ，经计算，该单元需种植灌木 30 株，则覆土工程量为 2m^3 。工程实施时间 2025 年 3 月。

（4）种植灌木

本单元复垦灌木林地以坑栽方式栽植方式种植，树坑规格 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，行株距 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，树苗品种选桃金娘（苗木自当地苗圃外购，若无该品种可适当调整，但需为矿区周边常见的灌木品种），桃金娘适合在贫瘠的土壤中生长，该品种为灌木，树苗要求：苗高不小于 50cm 袋装苗木，径粗大于 1cm ，带土团，土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm ，种植的时每株施加 0.3kg 的商品有机肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右，抛土于坑边，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后回填表土、施肥、踩实、浇水。该单元复垦为灌木林地面积 0.0089hm^2 ，则种植桃金娘工程量 30 株。工程实施时间 2025 年 3 月。

（5）撒播草籽

本方案设计复垦为灌木林地范围均采取灌草结合的复垦措施，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，该单元撒播草籽工程量为 0.0089hm^2 ，草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草。工程实施时间 2025 年 3 月。

6.3.2.8 2#民采区复垦工程

根据土地复垦规划，2#民采区拟复垦为灌木林地 0.4957hm^2 ，该单元改建为表土场，服务于矿山整个开采期，预计在采矿许可证到期后实施全面的复垦工程，具体工程设计如下：

（1）表土存放及养护

为减少矿山用地范围，本方案设计将 2#民采区改建为表土场，矿山开采过程中剥离的表土集中堆放至民采区底部平台中，堆土方量最大为 2.8351 万 m^3 ，堆土高程在 $+170\sim+162\text{m}$ 间，平均堆高约 5.5m ，土方占地面积 0.50hm^2 ，土方堆放时略夯压整形，堆放边坡角不超过 35° ，顶部应保持斜面以有利于排水。由于表土场中对堆放的土方结构松散，遇雨水容易崩解，在自身重力、暴雨冲刷、及机械震动的影响下，可能引发崩塌、滑坡等地质灾害，本方案设计表土场下方修建一道挡土墙，具体设计详见“6.1.2.1 矿山地质灾害的预防措施”章节内容。由于表土存放时间超过一个水文年，为防止水土流失，并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土表面撒播草籽，草籽品种选择适合当地生长的

草种，如糖蜜草、蜈蚣草，可采取混播方式，撒播面积为表土场面积，约 0.50hm^2 ，撒播标准 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，每年撒播一次（共 5 次），撒播草籽工程量合计 2.5hm^2 ，工程实施时间 2020 年 11 月~2024 年 12 月。

（2）种植灌木

矿山复垦工程取土完之后随即对该单元实施复垦工程，复垦地类为灌木林地，以坑栽方式栽植方式种植，树坑规格 $0.4\times 0.4\times 0.4\text{m}$ ，行株距 $2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，树苗品种选桃金娘（苗木自当地苗圃外购，若无该品种可适当调整，但需为矿区周边常见的灌木品种），桃金娘适合在贫瘠的土壤中生长，该品种为灌木，树苗要求：苗高不小于 50cm 袋装苗木，径粗大于 1cm ，带土团，土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm ，种植时每株施加 0.3kg 的商品有机肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右，抛土于坑边，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后回填表土、施肥、踩实、浇水。该单元复垦为灌木林地面积 0.4957hm^2 ，则种植桃金娘工程量 1652 株。工程实施时间 2025 年 3 月。

（3）撒播草籽

本方案设计复垦为灌木林地范围均采取灌草结合的复垦措施，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，该单元撒播草籽工程量为 0.4957hm^2 ，草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草。工程实施时间 2025 年 3 月。

（4）种植爬山虎

对于采区大于 35° 的边坡，不适宜种植植被，本方案设计采取于边坡坡脚种植爬山虎或珊瑚藤的复绿措施，经统计，该单元边坡长度合计 162m ，按 2 株/m 的密度种植，则种植工程量为 324 株。工程实施时间 2025 年 3 月。

6.3.2.9 矿山道路复垦工程

根据土地复垦规划，矿山道路拟保留使用复垦为农村道路，不需要种植植被，需对道路路面进行平整即可，平整厚度平均 0.3m 估算，复垦面积 1.2840hm^2 ，经计算，矿山道路路面平整工程量为 3852m^3 。工程实施时间为 2025 年 6 月。

6.3.3 矿区土地复垦工程量统计

表 6-3-2 矿山土地复垦工程量统计表

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段复垦工程（2020 年 10 月-2024 年 11 月）				
(一)	复垦工程				
1	1#民采区（含削坡区）复垦工程				
(1)	覆土工程	m ³	629	等于复垦有林地树坑回填方量	运距 0.5km
(2)	种植灌木	株	9829	种植密度为 2.0m×1.5m(3.0m ² /株)	
(3)	撒播草籽	hm ²	2.0749	等于单元复垦面积×50%	糖蜜草
(4)	种植爬山虎	株	2330	按为 0.5m/株的密度种植，共 1165m	
2	PD153 值班室复垦工程				
(1)	临时建筑物拆除	m ³	30	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	12	等于构筑物拆除方量的 50%+地面硬化层清理量	运距 0.5km
(3)	覆土工程	m ³	21	等于复垦有林地树坑回填方量	运距 1.0km
(4)	种植灌木	株	329	种植密度为 2.0m×1.5m(3.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.0988	等于单元复垦面积×50%	糖蜜草
3	0#露天采场复垦工程				
(1)	表土收集	m ³	4795	等于剥离区面积×厚度	运距 0.5km
(2)	土地平整	m ³	3767	等于复垦面积×厚度	
(3)	覆土工程	m ³	6399	等于复垦灌木林地和其他草地覆土工程量	运距 0.5km
(4)	种植灌木	株	4994	种植密度为 2.0m×1.5m(3.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	1.8833	等于单元复垦面积	
(6)	种植爬山虎	株	1250	按为 0.5m/株的密度种植，共 625m	
4	4#露天采场复垦工程				
(1)	表土收集	m ³	13842	等于剥离区面积×厚度	运距 1.0km
(2)	土地平整	m ³	11393	等于复垦面积×厚度	
(3)	覆土工程	m ³	18391	等于复垦灌木林地和其他草地覆土工程量	运距 1.0km
(4)	种植灌木	株	8676	种植密度为 2.0m×1.5m(3.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	5.6964	等于单元复垦面积	
(6)	种植爬山虎	株	10120	按为 0.5m/株的密度种植，共 5060m	
5	2#民采区复垦工程				
(1)	表土养护(撒播糖蜜草)	hm ²	2.5	等于堆土面积	
二	第二阶段复垦工程（2024 年 12 月-2027 年 11 月）				
(一)	复垦工程				
1	办公区及破碎堆料场复垦工程				
(1)	临时建筑物拆除	m ³	200	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	2699	等于构筑物拆除方量的 40%+地面	运距 0.5km

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
				碎石渣清理量	
(3)	田面平整	m ³	1396	等于平整区面积×厚度	
(4)	田埂修筑	m ³	29.88	等于断面面积×长度	
(5)	水田犁底层构筑	m ³	186	等于面积×厚度	
(6)	覆土工程	m ³	2880	等于复垦水田及灌木林地覆土工程量	运距 0.5km
(7)	土地翻耕	hm ²	0.4652	等于复垦水田面积	
(8)	土壤培肥	hm ²	0.4652	等于复垦水田面积	
(9)	种植灌木	株	8651	种植密度为 2.0m×1.5m(3.0m ² /株)	
(10)	撒播草籽	hm ²	2.5952	等于单元复垦灌木林地面积	
2	155 提升斜井工业场地复垦工程				
(1)	临时建筑物拆除	m ³	100	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	40	等于构筑物拆除方量的 40%	运距 0.5km
(3)	覆土工程	m ³	30	等于灌木林地覆土工程量	运距 0.5km
(4)	种植灌木	株	468	种植密度为 2.0m×1.5m(3.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.1404	等于单元复垦灌木林地面积	
3	150 总回风平硐工业场地复垦工程				
(1)	临时建筑物拆除	m ³	20	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	8	等于构筑物拆除方量的 40%	运距 0.5km
(3)	覆土工程	m ³	2	等于灌木林地覆土工程量	运距 0.5km
(4)	种植灌木	株	30	种植密度为 2.0m×1.5m(3.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.0089	等于单元复垦灌木林地面积	
4	2#民采区复垦工程				
(1)	种植灌木	株	1652	种植密度为 2.0m×1.5m(3.0m ² /株)	
(2)	撒播草籽	hm ²	0.4957	等于单元复垦灌木林地面积	
(3)	种植爬山虎	株	324	按为 0.5m/株的密度种植,共 162m	
5	矿山道路复垦工程				
(1)	路面平整工程	m ³	3852	等于平整面积×厚度	运距 0.5km

6.4 矿山地质环境监测工程

6.4.1 目的任务

矿山开采过程中要切实加强矿山环境监测工作,明确监测的内容,适时监测,及时发现问题,调整矿山开采方案或部署相应的治理工程,防患于未然。

6.4.2 地质灾害监测

本矿山设计采用露天和地下两种方式开采,主要存在崩塌、滑坡、岩溶塌陷、采空塌陷等地质灾害问题,地质灾害监测的对象主要为露天采场边坡、地表岩移范围和疏干

排水疏干范围。

(1) 监测点布设

办公区建筑物地基 1 个、民房地基 3 个、采场边坡 10 个，合计 14 个地质灾害监测点；

(2) 监测内容

监测采场边坡崩塌、滑坡、采空区地面变形、塌陷和岩溶地面塌陷等地质灾害情况，通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现边坡体、采空区地面开裂、鼓胀、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。

(3) 监测方法

宏观变形监测，即采用人工巡视监测、记录边坡和采空区地表塌陷变形情况，动态监测边坡和采空区地表塌陷变形情况。

(4) 监测频率

宏观变形监测频率：每月巡视 1 次，每次 5 人，雨季加密 10%。

(5) 技术要求

监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015) 及其它相关规定。

(6) 监测时限

为本方案的服务年限，即自 2020 年 10 月至 2027 年 11 月。

6.4.3 含水层监测

(1) 监测项目及监测点布设

根据对矿山含水层的现状及预测评估结果：预测矿山的地下采矿活动对地下水含水层影响和破坏程度局部较严重，预测采矿活动对矿区水土环境污染较轻，未来矿山在按环评要求开挖沉淀池、收集矿坑废水集中处理的同时，仍需加强矿区及周边地下水和地表水水质监测。本方案设计共布置 3 个水质监测点，分别位于 155 提升斜井工业场地沉淀池、160 露天凹陷采坑排水平巷口沉砂池、矿区南侧小溪，监测矿区矿井排水对周边地下水和地表水的水质影响情况。选取参加评分的项目为色度、浊度、PH、总硬度(CaCO_3)、固溶物、硫酸盐(SO_4^{2-})、氨氮(NH_4^+)、铁(Fe)、锰(Mn)、锌(Zn)、镉(Cd)、铅(Pb)、高锰酸钾指数 COD_{Mn} 、硝酸盐 NO_3^- 、亚硝酸盐 NO_2^- 、氟化物 F^- 、砷 As、硒 Se 等。

(2) 监测方法及监测频率

地下水、地表水水质采取取样分析，每年丰水期、平水期和枯水期各取样 1 次，地表水参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，地下水参照《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。监测时限为 2020 年 10 月~2024 年 11 月。

6.4.4 地形地貌景观监测

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），地形地貌景观监测包括生产过程中对矿区地形地貌景观破坏的监测和闭坑后对地形地貌景观恢复的监测。

地形地貌景观监测点：布置在各个破坏单元。

监测项目：各破坏单元的范围、面积和程度。

监测方法：以地形图测量法为主，全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1:500。

监测频率：1 次/年。

监测技术要求：执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》（GB/T17160-1997）及《工程测量规范》（GB 50026-2007）。

监测时限：为本方案的服务年限，即自 2020 年 10 月至 2027 年 11 月。

6.4.5 主要工程量

根据上述地质环境监测设计，测算矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-4-1：

表 6-4-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测内容	监测场地	监测点 布设	监测方法	监测时间	监测频次	监测工 程量
采场边坡崩塌、滑坡、采空区地面塌陷和岩溶塌陷	4#和 0#露天采场、1#民采区、办公室地基、民房地基	14	巡视观测结合采用皮尺和全站仪测量	2020.10~2027.11	每月 1 次，每次 5 人，雨季加密 10%计	446 工日
水质监测	井口污水沉淀池排水口及其下游溪流、露天采场沉砂池排水口	3	取水样化验	2020.10~2027.11	每年 3 次	65 组
地形地貌景观破坏和土地损毁监测	各个用地单元	9	采用全站仪人工实地测量	2020.10~2027.11	每年 1 次	1.6776km ²

6.5 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

在矿山生产过程中对土地损毁的监测目的是为了掌握矿山生产建设用地范围面积、地类及权属情况，是否超出本方案预测损毁土地范围或存在二次损毁土地情况，根据监

测成果尽可能地减少矿山用地范围，保护耕地；矿区土地复垦工程实施后对土地复垦效果监测目的是为了监测种植植被的生长情况，同时根据植被生产情况对其进行开展管护工作，使项目所复垦的地类达到复垦质量要求，按时向自然资源局部门提出验收申请。

6.5.2 土地复垦监测

本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测两方面。

(1) 土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类等情况，与预测损毁土地结果进行对比分析。

监测范围：每个损毁土地单元。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：每年 1 次，每次 5 人。

监测时间：为本方案的服务年限，即自 2020 年 10 月至 2027 年 11 月。

(2) 土地复垦效果监测

1) 监测内容

本项目主要为土壤质量监测、复垦植被监测。

①土壤质量监测：对复垦为水田的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、PH 值、有机质含量等进行监测，并记录数据。根据平桂区自然资源局提供的资料，本矿山损毁水田国家利用等级为 10 等，本项目所复垦的旱地等级不低于 10 等。

②复垦植被监测：主要对种植的植物长势、覆盖度进行监测，并记录数据。

2) 监测点的布设

土壤质量监测于复垦为水田单元布置 1 个监测点；复垦效果监测于各个种植植被的复垦单元的各地类分别布置 1 个监测点，合计 8 个监测点。

3) 监测方法

土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、PH 值、有机质含量等；复垦植被监测采用抽样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；主要对植被长势、覆盖度进行巡视监测。

4) 监测频率及时间

土壤质量监测每年 1 次，每次取一个样进行分析，植被监测每个单元每年 1 次，每次 4 人，监测时间为实施土地复垦工程结束后的 2 年，

6.5.3 土地复垦管护

复垦单元复垦工程实施后的 2.0 年内为管护期，管护期需对复垦的耕地、林地、草地实施相应的管护工作，具体设计如下：

（1）耕地管护工程设计

1) 中耕除草

根据土壤和植被生长具体情况，可中耕 1~2 次。表层土壤干后进行土壤翻耕，将土壤混匀、捣碎，中耕深度 25~30cm。

2) 追肥

追肥应该适当浇水，根据农作物长势，适当追加氮肥、钾肥配以有机肥、磷肥等。

3) 虫害防治

对于农作物中出现的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时摘除防治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

3) 补水疏水

旱季加强浇水，辅以秸秆、地膜覆盖；雨季注意疏导，确保排水通畅。

4) 土壤培肥：本项目管护期 2.0 年，管护期需连续培肥，每年 1 次。设计继续种植紫云英保持水土和作为绿肥，每亩撒播种子 5.0kg，同时施加商品有机肥和复合肥进行改良，施用商品有机肥量为 4500kg/hm²（有机质含量>45%），复合肥量为 380kg/hm²。

（2）林地管护措施

本矿山复垦林地均为灌木林地，灌木林地管护措施主要包括在幼林时期以防旱施肥、补植一级防止人畜破坏。

植被补种：本项目管护期 2.0 年，每年管护 1 次，种植的树苗每年补种率按复垦工程植入量的 10%计。

（3）草地管护设计

本方案设计其他草地、村庄和采矿用地采取撒播草籽进行复绿，为保证土地复垦质量要求，尽量在春季进行草籽撒播，遇到干旱天气要淋水。同时复垦后还要采取管护措施，保证复垦草地成活率。具体管护包括如下内容：

1) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结形成的情形大致有 4 种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地势低洼地段，土表蒸发失水

后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结；四是播种后灌溉，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

2) 灌溉与施肥

草在苗期根系不够发到，遇旱则严重影响生长发育，在出现旱象时及时灌溉。由于苗期草对肥的需求量不多，一般不需要施肥，但出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

3) 病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。苗期的草极易受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。

4) 植被补种：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽，补苗须保证土壤水分充足。本项目管护期 2.0 年，每年管护 1 次，撒播草籽每年补种率按复垦工程植入量的 10% 计，工程实施时间 2025 年 12 月至 2027 年 11 月。

(4) 爬山虎管护设计

对种植爬山虎的管护主要是对种植的爬山虎苗进行补种，管护期 2.0 年，补种率按复垦工程植入量的 10% 计。

6.5.4 主要工程量

根据上述土地复垦监测设计，测算土地复垦监测与管护工程量汇总见表 6-5-1：

表 6-5-1 矿山土地复垦监测与管护工程量统计表

监测/管护项目及内容	监测/管护频率	监测/管护时限	工程量
土地损毁监测	每年 1 次，每次 5 人	2020.10-2027.11	40 工日
土地复垦效果监测	每年 1 次，每次 4 人	2025.12-2027.11	8 工日
土壤理化性状及环境监测（复垦为水田区）	每单元每年 1 次，每次采样 1 组	2025.12-2027.11	2 组
土壤培肥	1 次/年，连续培肥 2 年	2025.12-2027.11	0.9304hm ²
林地管护	每年管护 1 次	2025.12-2027.11	19.7862 公顷·年
草地管护	每年管护 1 次	2025.12-2027.11	10.3506 公顷·年
灌木补种	1 次/年，按 10% 补种	2025.12-2027.11	6926 株
草籽补种	1 次/年，按 10% 补种	2025.12-2027.11	2.5987hm ²
爬山虎补种	1 次/年，按 10% 补种	2025.12-2027.11	2805 株

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据及费用计算说明

本方案投资预算根据《方案编制技术要求》要求，主要参照广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额的有关规定进行编制。本方案投资预算费用暂时参考的相关依据如下：

(1) 原则上以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其它定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明；

(2) 《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规〔2017〕4 号）；

(3) 《关于发布<广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额>的通知》（桂水基〔2014〕41 号）；

(4) 《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1 号）；

(5) 财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知（财税〔2016〕36 号）；

(6) 《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16 号）；

(7) 《水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（水办基〔2016〕31 号）；

(8) 《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（办水总〔2016〕132 号）；

(9) 《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设〔2019〕4 号）；

(10) 《贺州市建设工程造价信息》（2020 年 7 月）。

7.1.2 费用项目组成

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用等五部分组成。本项目工程主要为建筑工程，结合本项目特点，不涉及机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程等内容。

7.1.3 费用计算

本项目投资预算为动态投资，其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、独立费用、预备费、建设期融资利息五部分组成。

（一）建筑及安装工程费

工程费由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

（1）直接工程费

直接工程费由直接费、其它直接费、现场经费组成。

1) 直接费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

①人工费的计算按《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1号）等有关规定计取，工人预算单价为 7.46 元/工时，其中 3.46 元/工时进入直接费，超过部分（4.0 元/工时）的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计算。

②主要材料费预算价格计算公式为：材料费预算价格 = （材料原价 + 包装费 + 运杂费） × （1 + 采购保管费率） + 运输保险费。

柴油、汽油、水泥、砂石、水、电等材料价格及其它材料预算价格均参考《贺州市建设工程造价信息》（2020 年 7 月）中的材料除税价格。

③施工机械使用费定额的计算：施工机械使用费 = 定额机械使用量（台班） × 施工机械台班费（元/台班）。

2) 其它直接费

其它直接费 = 直接费 × 其它直接费率之和。

其它直接费包括：

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其它。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的 0.5%~1.0% 算，其中不计冬雨季施工增加费的地区取 0.5%，计算冬雨季施工增加费的地区取 1.0%。本项目雨季施工时间少，故费率按 0.5% 计取，取费基础为直接费。

夜间施工增加费：指施工场地和公用施工道路的照明费用。实行一班制作业的工程，不得计算此项费用。本项目没有夜间作业工程。

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算，建筑工程取 1.5%，植物措施取 0.5%，安装工程取 1.0%。

其它：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取 1.0%，安装工程取 1.5%。

因此，其它直接费=直接费×其它直接费率之和，建筑工程费率=0.5+1.5+1.0=3.0%；
植物工程费率=0.5+0.5+1.0=2.0%，安装工程费率=0.5+1.0+1.5=3.0%。

3) 现场经费。

根据工程性质不同现场经费标准分为枢纽工程、其它水利水电工程两部分标准，对于一些施工条件复杂的其它水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，现场经费费率应执行其它水利水电工程现场经费标准，如表 7-1-1 所示。

表 7-1-1 现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率 (%)		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	4	2	2
2	石方工程	直接费	6	2	2
3	土石填筑工程	直接费	6	2	4
4	混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
5	模板工程	直接费	6	3	3
6	钻孔灌浆及锚杆工程	直接费	7	3	4
7	疏浚工程	直接费	5	2	3
8	植物措施	直接费	4	1	3
9	其它工程	直接费	5	2	3
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	45	20	25

(2) 间接费

间接费=管理费+社会保障及企业计缴费

1) 管理费=人工费×间接费率

2) 社会保障及企业计缴费=人工费×费率

根据工程性质不同，间接费标准分为枢纽工程、其它水利水电工程两部分标准。对于一些施工条件复杂的其它水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，间接费率应执行其它水利水电工程现场经费标准，如表 7-1-2 和表 7-1-3 所示。

表 7-1-2 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
			其它水利水电工程
一	建筑工程		
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
7	疏浚工程	直接工程费	4.6
8	植物措施	直接工程费	3.8
9	其它工程	直接工程费	4.8
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	47

表 7-1-3 社会保障及企业计提费费率表

序号	名称	费率 (%)	序号	名称	费率 (%)
1	养老保险费	16	5	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5	6	住房公积金	5
3	医疗保险费	6	7	工会经费	2
4	工伤保险费	1.3	8	职工教育经费	1.5
合计			32.8		

(3) 企业利润

依据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38号），企业利润按直接工程费和间接费之和的 7.0% 计算。

(4) 材料价差

按《贺州市建设工程造价信息》（2020 年 7 月）中的材料除税价格与《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》中的材料基价计算。

材料价差=材料用量×（材料预算价-材料基价）。

(5) 税金

税金 =（工程费+间接费+企业利润+材料价差）×税率。

根据“桂水建设〔2019〕4 号”文，自 2019 年 4 月 1 日起，一般计税方法的增值税税率调整为 9%，结合项目情况，本项目适用一般计税方法，故本方案税金费率取 9%。

(二) 设备费

本项目不涉及设备的购置。

(三) 独立费用

独立费用由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征收费和其它组成。

(1) 建设管理费

建设管理费包括项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费和项目技术经济评审费等。根据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》，结合本项目性质，各项费用取费情况如下：

1) 项目建设管理费

①建设单位开办费取 0 万元；

②建设单位管理费，根据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》，本项目建筑及安装工程费小于 1000 万元，费率取 1.5%，即建筑及安装工程费的 1.5%。

③工程管理经常费，本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 2.0%，即建筑及安装工程费的 2.0%。

2) 工程建设监理费：按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格〔2007〕670 号文的规定计算，详见表 7-1-4。

表 7-1-4 施工监理服务收费基价表

序号	计费额	收费基价	序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63	10	40000	708.2
2	300	11.25	11	60000	991.4
3	500	16.5	12	80000	1255.8
4	1000	30.1	13	100000	1507
5	3000	78.1	14	200000	2712.5
6	5000	120.8	15	400000	4882.6
7	8000	181.0	16	600000	6835.6
8	10000	218.6	17	800000	8658.4
9	20000	393.4	18	1000000	10390.1
注：计费额在两者之间的，采用内插法计算					

3) 联合试运转费

本项目无机电安装工程，不计联合试运转费。

4) 前期工作咨询服务费

项目施工前不再需编制《项目建议书》及《项目可行性研究报告》，本方案不计该项费用。

5) 项目技术经济评审费

以建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和为计费基础，按 0.1%~0.5% 计算。技术复杂、建设难度大的项目取上限，反之取下限，本项目技术经济评审费费率取值 0.5%。

表 7-1-5 项目技术经济评审费费率表

序号	计费额（万元）	计算基础	费率（%）
1	300	建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和	0.5
2	500		0.42
3	1000		0.35
4	3000		0.3
5	5000		0.2
6	10000		0.15
7	20000		0.1

（2）生产准备费

生产准备费指项目的生产、管理单位为准备正常的生产运行或管理发送的费用，包括生产及管理单位提前进厂费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费和工器具及生产家具购置费。

1) 生产及管理单位提前进厂费

本项目属改扩建工程，不涉及生产及管理单位提前进厂费。

2) 生产职工培训费

本项目属改扩建工程，不涉及生产职工培训费。

3) 管理用具购置费

根据本项目施工特点，按建筑及安装工程费的 0.03% 计算。

4) 备品备件购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

5) 生产家具购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

（3）科研勘察设计费

科研勘察设计费为工程建设所需的科研、勘察和设计等费用，包括工程科学研究试验费和工程勘察费。

1) 工程科学研究试验费：结合本项目施工特点，不涉及工程科学研究试验费。

2) 工程勘察费：按建筑及安装工程费的 3% 计算。

（4）建设及施工场地征用费

本项目无建设及施工场地征用费。

（5）其它

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其它税费等组成。

1) 工程平行检测费：按建筑及安装工程费的 0.2%~0.4% 计算，本项目取 0.4%。

2) 工程保险费：按建筑及安装工程费的 4.5‰~5‰计算，本项目取 5‰。

3) 招标业务费：根据国家计委（计价格〔2002〕1980 号）关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 7-1-6。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

表 7-1-6 招标代理服务标准 单位：%

中标金额（万元）	费率	服务类型	货物招标	服务招标	工程招标
≤ 100			1.5	1.5	1.0
100 ~ 500			1.1	0.8	0.7
500 ~ 1000			0.8	0.45	0.55
1000 ~ 5000			0.5	0.25	0.35
5000 ~ 10000			0.25	0.1	0.2
10000 ~ 100000			0.05	0.05	0.05
> 100000			0.01	0.01	0.01

4) 工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.3‰~0.6‰计算，本项目取 0.4‰。

5) 其它税费

其它税费主要包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等，根据本项目性质，只计建筑工程意外伤害保险费，按一至四部分建筑及安装工程费的 3‰计算。

（四）预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

（1）基本预备费主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用，按工程一至五部分投资合计的 5%计算。

（2）价差预备费

价差预备费是指目在建设期内因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内容包括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按预算年份价格水平的投资额为基数，采用复利的方法计算，其计算公式为：

$$PC = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PC—涨价预备费；

I_t —第 t 年的各项投资之和；

n —建设期；

f —建设期价格上涨指数

据参考广西壮族自治区近期内物价上涨指数，年平均价格上涨率参照近 2010~2019 年居民消费物价指数（CPI）平均计取，动态投资价差预备费率取 3.0%。

（五）建设期融资利息

根据国家财政金融政策规定，工程在建设期内需偿还并应计入工程总投资的融资利息。本项目不涉及融资利息计算。

7.2 矿山地质环境防治工程经费估算

7.2.1 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量，本项目矿山地质环境防治工程量汇总详见表 7-2-1。

表 7-2-1 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2020 年 10 月-2024 年 11 月）				
（一）	预防工程				
1	1#、2#民采区削坡工程				
（1）	机械挖土方	m ³	18881	断面×长度	
2	截水沟修筑工程				
（1）	水沟挖土方	m ³	545.40	等于水沟开挖断面×长度	
（2）	浆砌石水沟	m ³	339.15	等于水沟断面×长度	
（3）	砂浆抹面（平面）	m ²	234.0	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
3	表土场挡土墙修筑工程				
（1）	编织袋挡土墙	m ³	100.00	等于断面×长度	
4	沉淀池/沉砂池修筑工程				
（1）	土方开挖	m ³	144.90	等于长×宽×高	
（2）	浆砌标准砼	m ³	45.12	等于墙体长度×厚度×高度	
（3）	砂浆抹面（立面）	m ²	144.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
（4）	防渗层铺设	m ²	57.00	等于长度×宽度	
（二）	治理工程				
1	露天采场储土槽及排水沟修筑工程				
（1）	浆砌片石	m ³	305.25	等于小挡墙断面×长度	
（2）	砂浆抹面（平面）	m ²	488.6	等于排水沟底宽×长度	厚度 2.0cm
（三）	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	260	每个月 1 次，每次 5 工日，雨季加密 10%	
2	地下（表）水水质监测	组	38	每年监测 3 次	
3	地形地貌景观监测	km ²	1.0485	每年监测 1 次，范围为各个用地单元	

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
二	第二阶段防治工程（2024 年 12 月-2027 年 11 月）				
(一)	治理工程				
1	井口封堵工程				
(1)	粘土充填	m ³	216.00	详见表 6-2-2	运距 0.5km
(2)	Φ22mm 钢筋网安装	t	1.56		
(3)	混凝土封墙	m ³	23.76	详见表 6-2-2	
(4)	种植爬山虎	株	18.00		
(二)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	186	每个月 1 次，每次 2 工日，雨季加密 10%	
2	地下（表）水水质监测	组	27	每年监测 3 次	
3	地形地貌景观监测	km ²	0.6291	每年监测 1 次，范围为各个用地单元	

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

经预算，本矿山地质环境防治工程动态总投资 106.5775 万元，其中，静态总投资 103.9912 万元，价差预备预备费 2.5863 万元，费用明细见下列表：

表 7-2-2 矿山地质环境防治工程投资预算结果表

阶段	年度	静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段工程 (2020.10-2024.11)	2020 年	765477	0	765477
	2021 年	14467	434	14901
	2022 年	147023	8954	155977
	2023 年	14467	1342	15809
	2024 年	13021	1634	14655
小计		954455	12363	966819
第二阶段工程 (2024.12-2027.11)	2024 年	44459	5580	50039
	2025 年	14137	2252	16389
	2026 年	14137	2743	16881
	2027 年	12723	2925	15648
小计		85457	13500	98957
合计		1039912	25863	1065775

注：价差预备费的计费基数由每阶段的静态投资按月分摊计算

表 7-2-3 工程项目预算总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境防治工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	86.6788			86.6788
(一)	第一阶段防治工程	79.5558			79.5558
(二)	第二阶段防治工程	7.1230			7.1230
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用				12.3604
(一)	建设管理费			7.4804	
(二)	生产准备费			0.0260	
(三)	科研勘察设计费			2.6004	
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			2.2536	
	一至五部分投资合计	86.6788		12.3604	99.0392
	基本预备费(5%)				4.9520
	静态总投资				103.9912
	价差预备费				2.5863
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				103.9912
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				103.9912
	总投资				106.5775

表 7-2-4 工程部分总预算表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境防治工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例 (%)
一	建筑工程	86.6788				86.6788	87.52
(一)	第一阶段防治工程	79.5558				79.5558	
(二)	第二阶段防治工程	7.1230				7.1230	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				12.3604	12.3604	12.48
(一)	建设管理费				7.4804	7.4804	
(二)	生产准备费				0.0260	0.0260	
(三)	科研勘察设计费				2.6004	2.6004	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				2.2536	2.2536	
	一至五部分投资合计	86.6788			12.3604	99.0392	100
	基本预备费					4.9520	
	静态总投资					103.9912	
	价差预备费					2.5863	
	建设期融资利息						
	总投资					106.5775	

表 7-2-5 建筑工程预算表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						866787.55
一		第一阶段防治工程				795557.68
(一)		预防工程				634422.96
1		1#、2#民采区削坡工程				464472.60
(1)	1	液压反铲挖掘机修整边坡	m ³	18881	24.60	464472.60
2		截水沟工程				144196.15
(1)	2	人工挖渠道，IV 类土，上口宽 1~2m	m ³	545.4	34.06	18576.32
(2)	3	浆砌块石，排水沟	m ³	339.15	359.75	122009.21
(3)	4	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m ²	234	15.43	3610.62
3		表土场挡土墙工程				9066.00
(1)	5	编织袋挡土墙	m ³	100	90.66	9066.00
4		沉淀池/沉砂池修筑工程				16688.21
(1)	6	挖掘机挖沟槽，III 类土	m ³	144.9	9.28	1344.67
(2)	7	浆砌砖，混凝土砌块墙	m ³	45.12	256.36	11566.96
(3)	8	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面	m ²	144	19.03	2740.32
(4)	9	防水层，抹水泥砂浆，平面	m ²	57	18.18	1036.26
(二)		治理工程				110487.72
1		露天采场储土槽及排水沟修筑工程				110487.72
(1)	10	浆砌块石，挡土墙	m ³	305.25	337.26	102948.62
(2)	4	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m ²	488.6	15.43	7539.10
(三)		监测工程				50647.00
1	11	地质灾害监测	工日	260	78.72	20467.20
2	12	水质监测工程	组	38	619.31	23533.78
3	13	地形地貌景观监测	km ²	1.0485	6338.60	6646.02
二		第二阶段防治工程				71229.87
(一)		治理工程				35878.97
1		井口封堵工程				35878.97
(1)	14	1.5m ³ 装载机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km	m ³	216	19.10	4125.60
(2)	21	钢筋制作安装，钢筋网	t	1.56	12963.87	20223.64
(3)	17	其它墙，墙厚 100cm，含筋量≤50kg/m ³	m ³	23.76	482.69	11468.71
(4)	15	栽植攀缘植物，3 年生	株	18	3.39	61.02
(二)		监测工程				35350.90
1	11	地质灾害监测	工日	186	78.72	14641.92
2	12	水质监测工程	组	27	619.31	16721.37
3	13	地形地貌景观监测	km ²	0.6291	6338.60	3987.61

表 7-2-6 独立费用预算表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境防治工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		12.3604	
一	建设管理费	7.4804	
(一)	项目建设管理费	3.0338	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.3002	建管费=建安工程费*1.5%=86.6788*1.5%
3	工程管理经常费	1.7336	经常费=建安工程费*2%=86.6788*2%
(二)	工程建设监理费	4.0132	工程建设监理费=建安工程费*4.63%=86.6788*4.63%
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.4334	一至四部分投资*0.5%=86.6788*0.5%
二	生产准备费	0.0260	
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费	0.0260	建安工程费*0.03%=86.6788*0.03%
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	2.6004	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	2.6004	工程勘察设计费=建安工程费*3%=86.6788*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	2.2536	
(一)	工程保险费	0.4334	一至四部分投资*0.5%=86.6788*0.5%
(二)	招标业务费	0.8668	招标业务费=建安工程费*1.0%=86.6788*1.0%
(三)	工程抽检费	0.6934	
1	工程竣工验收抽检费	0.3467	建安工程费*0.4%=86.6788*0.4%
2	工程平行检测费	0.3467	建安工程费*0.4%=86.6788*0.4%
(四)	其他税费	0.2600	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.2600	建安工程费*0.3%=86.6788*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7-2-7 建筑工程单价汇总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境防治工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	液压反铲挖掘机修整边坡	m ³	24.60	6.47	0.27	2.56		0.28	0.56	2.78	0.90	8.75	2.03
2	人工挖渠道，IV 类土，上口宽 1~2m	m ³	34.06	11.35	0.57			0.36	0.48	4.19	1.19	13.12	2.81
3	浆砌块石，排水沟	m ³	359.75	32.76	68.80	2.07		3.11	6.22	17.39	9.12	190.57	29.70
4	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m ²	15.43	2.27	2.34	0.09		0.14	0.28	1.05	0.43	7.56	1.27
5	编织袋挡土墙	m ³	90.66	7.27	53.52	0.34		1.22	2.45	4.86	4.88	8.64	7.49
6	挖掘机挖沟槽，III 类土	m ³	9.28	1.66	0.20	2.32		0.13	0.17	0.83	0.37	2.84	0.77
7	浆砌砖，混凝土砌块墙	m ³	256.36	13.49	138.14	6.02		4.73	9.46	14.74	13.06	35.56	21.17
8	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面	m ²	19.03	3.19	2.57	0.09		0.18	0.35	1.42	0.55	9.10	1.57
9	防水层，抹水泥砂浆，平面	m ²	18.18	2.00	3.79	0.03		0.17	0.29	0.96	0.51	8.92	1.50
10	浆砌块石，挡土墙	m ³	337.26	27.36	67.20	2.00		2.90	5.79	15.17	8.43	180.57	27.85
11	地质灾害监测	工日	78.72	27.68				0.83		9.08	2.63	32.00	6.50
12	水质监测工程	组	619.31	27.68	50.00	400.00		14.33		9.08	35.08	32.00	51.14
13	地形地貌景观监测	km ²	6338.60	1384.00		2000.00		101.52		453.95	275.76	1600.00	523.37
14	1.5m ³ 装载机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km	m ³	19.10	3.08	0.22	5.54		0.27	0.35	1.45	0.76	5.84	1.58
15	栽植攀缘植物，3 年生	株	3.39	0.26	2.05			0.05	0.09	0.18	0.18	0.30	0.28
17	其它墙，墙厚 100cm，含筋量≤50kg/m ³	m ³	482.69	15.54	121.53	14.23	20.25	5.15	10.29	17.31	14.30	224.23	39.85
18	人工挑(抬)运混凝土，运距 10m	m ³	4.49	4.36	0.13							5.04	
19	双胶轮车运混凝土，运距≤50m	m ³	2.17	1.59	0.12	0.45						1.84	
20	搅拌机拌制混凝土，搅拌机出料 0.4m ³	m ³	13.00	8.37	0.25	4.37						10.62	
21	钢筋制作安装，钢筋网	t	12963.87	251.20	3313.75	261.81		114.80	114.80	226.28	299.78	7311.04	1070.41

表 7-2-8 主要材料预算价格汇总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C011005	钢筋 直径 22	kg	9.55					
C030005	水泥 32.5MPa	t	458.50					
C051001	柴油	kg	5.98					
C052001	汽油	kg	7.15					
C120038	块石	m ³	93.00					
C120099	卵石	m ³	105.52					
C130002	板枋材	m ³	1030.97					

表 7-2-9 次要材料预算价格汇总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C010001	编织袋	个			2.56
C053008	爬山虎	株			1.82
C062035	复合肥料	kg			2.98
C110094	铁钉	kg			16.50
C142033	焊条	kg			8.98
C142197	粗砂	m ³			153.89
C142198	中砂	m ³			192.00
C159036	砼砌块 390×190×190	千块			1902.62

表 7-2-10 施工机械台时费汇总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m ³	58.36	24.46	4.50	29.40	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	11.83	4.10	4.50	3.23	
J2004	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	20.55	8.74	4.50	7.31	
J2034	混凝土输送泵 输出量 30m ³ /h	78.19	47.19	8.30	22.70	
J2049	振动器 插入式 功率 1.1kW	2.06	1.38		0.68	
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	58.80	0.59		58.21	
J3004	载重汽车 载重量 5t	42.64	16.54	4.50	21.60	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	45.97	14.17	4.50	27.30	
J3020	自卸汽车 载重量 15t	107.81	64.01	4.50	39.30	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			
J4166	电动卷扬机 带塔(连架) 起重量 5t	24.03	14.77	4.50	4.76	

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J6032	灰浆搅拌机	12.83	2.97	4.50	5.36	
J9128	电焊机 交流 25kVA	12.98	0.65		12.33	
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	21.97	2.85	4.50	14.62	
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	14.87	4.25	4.50	6.12	
J9901	测量设备	10.00	10.00			
J9902	实验设备	50.00	50.00			
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m³	60.06	37.52	9.34	13.20	

表 7-2-11 混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8010

名称：C20 纯混凝土 32.5MPa 2 级配 水灰比 0.55 最大粒径 40mm

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m³	0.15	4.32	0.65
C030005	水泥 32.5MPa	kg	289	0.25	72.25
C120099	卵石	m³	0.81	30.00	24.30
C142197	粗砂	m³	0.49	30.00	14.70
	合计				111.90

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m³	0.157	4.32	0.68
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m³	1.11	30.00	33.30
	合计				99.23

表 7-2-12 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

液压反铲挖掘机修整边坡工程

建筑单价编号：1

定额编号：03023

定额单位：100m³

施工方法：液压挖掘机修整边坡，按设计边坡挂线、机械修整、人工配合修边、修坡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1013.71
1	直接费	元			930.01
(1)	人工费	元			647.02
A0001	人工	工时	187	3.46	647.02
(2)	材料费	元			27.09
C9003	零星材料费	%	3	902.92	27.09
(3)	机械使用费	元			255.90

J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	2.3	111.26	255.90
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	930.01	27.90
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	930.01	55.80
二	间接费	元			278.07
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1013.71	58.80
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	668.51	219.27
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1291.78	90.42
四	价差	元			874.96
A0001	人工	工时	187	4.00	748.00
A0002	机械工	工时	6.21	4.00	24.84
C051001	柴油	kg	34.27	2.98	102.12
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2257.16	203.14
	合计	元			2460.30
	单价	元			24.60

建筑工程单价计算表

人工挖渠道, IV 类土, 上口宽 1~2m 工程

建筑单价编号: 2

定额编号: 01060

定额单位: 100m³

施工方法: 挖土、修底边、将土倒运至槽边两侧 0.5m 以外。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1275.03
1	直接费	元			1191.62
(1)	人工费	元			1134.88
A0001	人工	工时	328	3.46	1134.88
(2)	材料费	元			56.74
C9003	零星材料费	%	5	1134.88	56.74
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	1191.62	35.75
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1191.62	47.66
二	间接费	元			419.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1275.03	47.18
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1134.88	372.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1694.45	118.61
四	价差	元			1312.00
A0001	人工	工时	328	4.00	1312.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3125.06	281.26
	合计	元			3406.32
	单价	元			34.06

建筑工程单价计算表

浆砌块石, 排水沟工程

建筑单价编号: 3

定额编号: 03094

定额单位: 100m³

施工方法: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11295.56
1	直接费	元			10362.90
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6880.40
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	99.23	3572.28
C9001	其他材料费	%	1	6812.28	68.12
(3)	机械使用费	元			206.57
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	11.83	76.66
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.81	129.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	10362.90	310.89
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10362.90	621.77
二	间接费	元			1739.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11295.56	655.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3305.08	1084.07
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	13034.77	912.43
四	价差	元			19057.49
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	208.50	1959.07
C120038	块石	m ³	108	63.00	6804.00
C142198	中砂	m ³	39.96	162.00	6473.52
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	33004.69	2970.42
	合计	元			35975.11
	单价	元			359.75

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面工程

建筑单价编号: 4

定额编号: 03158

定额单位: 100m²

施工方法: 冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			511.91
1	直接费	元			469.64
(1)	人工费	元			226.63

A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			234.38
C0002	水	m ³	2	4.32	8.64
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	99.23	208.38
C9001	其他材料费	%	8	217.02	17.36
(3)	机械使用费	元			8.63
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	11.83	4.50
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.81	4.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	469.64	14.09
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	469.64	28.18
二	间接费	元			104.59
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	511.91	29.69
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	616.50	43.16
四	价差	元			755.88
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.5481	208.50	114.28
C142198	中砂	m ³	2.331	162.00	377.62
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1415.54	127.40
	合计	元			1542.94
	单价	元			15.43

建筑工程单价计算表

编织袋挡土墙工程

建筑单价编号：5

定额编号：YB0902

定额单位：100m³

施工方法：装土，运送，铺设					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6480.07
1	直接费	元			6113.27
(1)	人工费	元			726.60
A0001	人工	工时	210	3.46	726.60
(2)	材料费	元			5352.19
C010001	编织袋	个	2070	2.56	5299.20
C9001	其他材料费	%	1	5299.20	52.99
(3)	机械使用费	元			34.48
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	0.75	45.97	34.48
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2%	6113.27	122.27
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	6113.27	244.53
二	间接费	元			485.67

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	6480.07	246.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	729.97	239.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6965.74	487.60
四	价差	元			864.24
A0001	人工	工时	210	4.00	840.00
A0002	机械工	工时	0.975	4.00	3.90
C051001	柴油	kg	6.825	2.98	20.34
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8317.58	748.58
	合计	元			9066.16
	单价	元			90.66

建筑工程单价计算表

挖掘机挖沟槽，Ⅲ类土工程

建筑单价编号：6

定额编号：YB0106

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机挖沟槽，Ⅲ类土					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			447.05
1	直接费	元			417.81
(1)	人工费	元			166.08
A0001	人工	工时	48	3.46	166.08
(2)	材料费	元			19.90
C9003	零星材料费	%	5	397.91	19.90
(3)	机械使用费	元			231.83
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台时	3.86	60.06	231.83
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	417.81	12.53
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	417.81	16.71
二	间接费	元			82.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	447.05	16.54
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	202.14	66.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	529.89	37.09
四	价差	元			284.30
A0001	人工	工时	48	4.00	192.00
A0002	机械工	工时	10.422	4.00	41.69
C051001	柴油	kg	16.984	2.98	50.61
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	851.28	76.62
	合计	元			927.90
	单价	元			9.28

建筑工程单价计算表

浆砌砖，混凝土砌块墙工程

建筑单价编号：7

定额编号：03157

定额单位：100m³

施工方法：砌砖					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			17183.62
1	直接费	元			15764.79
(1)	人工费	元			1349.05
A0001	人工	工时	389.9	3.46	1349.05
(2)	材料费	元			13814.20
C0002	水	m ³	15.8	4.32	68.26
C110094	铁钉	kg	3	16.50	49.50
C130002	板枋材	m ³	0.11	1030.97	113.41
C159036	砼砌块 390×190×190	千块	6.65	1902.62	12652.42
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	8	99.23	793.84
C9001	其他材料费	%	1	13677.43	136.77
(3)	机械使用费	元			601.54
J3077	双胶轮车	台时	114.6	0.81	92.83
J4166	电动卷扬机 带塔(连架) 起重量 5t	台时	18.5	24.03	444.56
J6032	灰浆搅拌机	台时	5	12.83	64.15
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	15764.79	472.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	15764.79	945.89
二	间接费	元			1473.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	17183.62	996.65
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1454.75	477.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	18657.43	1306.02
四	价差	元			3555.71
A0001	人工	工时	389.9	4.00	1559.60
A0002	机械工	工时	30.55	4.00	122.20
C030005	水泥 32.5MPa	t	2.088	208.50	435.35
C142198	中砂	m ³	8.88	162.00	1438.56
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	23519.16	2116.72
	合计	元			25635.88
	单价	元			256.36

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程

建筑单价编号：8

定额编号：03159

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接工程费	元			638.70
1	直接费	元			585.96
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			257.22
C0002	水	m ³	2.3	4.32	9.94
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	99.23	228.23
C9001	其他材料费	%	8	238.17	19.05
(3)	机械使用费	元			9.38
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	11.83	4.85
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.81	4.53
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	585.96	17.58
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	585.96	35.16
二	间接费	元			142.39
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	638.70	37.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	781.09	54.68
四	价差	元			910.08
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6003	208.50	125.16
C142198	中砂	m ³	2.553	162.00	413.59
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1745.85	157.13
	合计	元			1902.98
	单价	元			19.03

建筑工程单价计算表

防水层, 抹水泥砂浆, 平面工程

建筑单价编号: 9

定额编号: 11022

定额单位: 100m²

施工方法: 包括清洗、拌和、抹面。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			629.04
1	直接费	元			582.45
(1)	人工费	元			200.33
A0001	人工	工时	57.9	3.46	200.33
(2)	材料费	元			378.65
C0002	水	m ³	1	4.32	4.32
C030005	水泥 32.5MPa	t	1.14	250.00	285.00
C142198	中砂	m ³	2.61	30.00	78.30
C9001	其他材料费	%	3	367.62	11.03
(3)	机械使用费	元			3.47

J3077	双胶轮车	台时	4.28	0.81	3.47
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	582.45	17.47
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	582.45	29.12
二	间接费	元			95.90
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	629.04	30.19
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	200.33	65.71
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	724.94	50.75
四	价差	元			892.11
A0001	人工	工时	57.9	4.00	231.60
C030005	水泥 32.5MPa	t	1.14	208.50	237.69
C142198	中砂	m³	2.61	162.00	422.82
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1667.80	150.10
	合计	元			1817.90
	单价	元			18.18

建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：10

定额编号：03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10524.89
1	直接费	元			9655.86
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6720.05
C120038	块石	m³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m³	34.4	99.23	3413.51
C9001	其他材料费	%	1	6653.51	66.54
(3)	机械使用费	元			199.99
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	台时	6.19	11.83	73.23
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.81	126.76
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	9655.86	289.68
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9655.86	579.35
二	间接费	元			1516.92
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10524.89	610.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2763.66	906.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12041.81	842.93
四	价差	元			18056.80
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19

C030005	水泥 32.5MPa	t	8.9784	208.50	1872.00
C120038	块石	m ³	108	63.00	6804.00
C142198	中砂	m ³	38.184	162.00	6185.81
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	30941.54	2784.74
	合计	元			33726.28
	单价	元			337.26

建筑工程单价计算表

地质灾害监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：B2

定额单位：工日

施工方法：巡视监测					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			28.51
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	27.68	0.83
3	现场经费=直接费*费率	元	0%	27.68	0.00
二	间接费	元			9.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	0%	28.51	0.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	37.59	2.63
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	72.22	6.50
	合计	元			78.72
	单价	元			78.72

建筑工程单价计算表

水质监测工程

建筑单价编号：12

定额编号：B4

定额单位：组

施工方法：人工取水样，水质分析化验					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			492.01
1	直接费	元			477.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68

(2)	材料费	元			50.00
C9002	其他材料费	元	50	1.00	50.00
(3)	机械使用费	元			400.00
J9902	实验设备	台时	8	50.00	400.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	477.68	14.33
3	现场经费=直接费*费率	元	0%	477.68	0.00
二	间接费	元			9.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	0%	492.01	0.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	501.09	35.08
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	568.17	51.14
	合计	元			619.31
	单价	元			619.31

建筑工程单价计算表

地形地貌景观监测工程

建筑单价编号：13

定额编号：B3

定额单位：km²

施工方法：测量设备测量					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3485.52
1	直接费	元			3384.00
(1)	人工费	元			1384.00
A0001	人工	工时	400	3.46	1384.00
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			2000.00
J9901	测量设备	台时	200	10.00	2000.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	3384.00	101.52
3	现场经费=直接费*费率	元	0%	3384.00	0.00
二	间接费	元			453.95
1	管理费=直接工程费*费率	元	0%	3485.52	0.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1384.00	453.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3939.47	275.76
四	价差	元			1600.00
A0001	人工	工时	400	4.00	1600.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	5815.23	523.37
	合计	元			6338.60
	单价	元			6338.60

建筑工程单价计算表

1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km 工程

建筑单价编号: 14

定额编号: 01288+01160

定额单位: 100m³

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			946.56
1	直接费	元			884.63
(1)	人工费	元			307.94
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
A0001	人工	工时	86	3.46	297.56
(2)	材料费	元			22.44
C9003	零星材料费	%	3	519.27	15.58
C9003	零星材料费	%	2	342.92	6.86
(3)	机械使用费	元			554.25
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m³	台时	1.18	58.36	68.86
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.59	55.11	32.51
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	3.78	107.81	407.52
J3077	双胶轮车	台时	56	0.81	45.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	884.63	26.54
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	884.63	35.39
二	间接费	元			144.95
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	946.56	35.02
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	335.15	109.93
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1091.51	76.41
四	价差	元			584.25
A0001	人工	工时	89	4.00	356.00
A0002	机械工	工时	7.864	4.00	31.46
C051001	柴油	kg	66.038	2.98	196.79
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1752.17	157.70
	合计	元			1909.87
	单价	元			19.10

建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物, 3 年生工程

建筑单价编号: 15

定额编号: 09121

定额单位: 100 株

施工方法: 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			244.50
1	直接费	元			230.66

(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			204.71
C0002	水	m ³	0.62	4.32	2.68
C053008	爬山虎	株	102	1.82	185.64
C062035	复合肥料	kg	5.5	2.98	16.39
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2%	230.66	4.61
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	230.66	9.23
二	间接费	元			17.80
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	244.50	9.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	262.30	18.36
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	310.66	27.96
	合计	元			338.62
	单价	元			3.39

建筑工程单价计算表

其它墙，墙厚 100cm，含筋量≤50kg/m³工程

建筑单价编号：17

定额编号：04077

定额单位：100m³

施工方法：施工准备、仓面冲（凿）毛、冲洗、清仓、验收、浇筑、养护等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			18698.25
1	直接费	元			17154.36
(1)	人工费	元			1553.54
A0001	人工	工时	449	3.46	1553.54
(2)	材料费	元			12152.79
C0002	水	m ³	90	4.32	388.80
C8010	C20 纯混凝土 32.5MPa 2 级配 水灰比 0.55 最大粒径 40mm	m ³	103	111.90	11525.70
C9001	其他材料费	%	2	11914.50	238.29
(3)	机械使用费	元			1423.05
J2034	混凝土输送泵 输出量 30m ³ /h	台时	6.83	78.19	534.04
J2049	振动器 插入式 功率 1.1kW	台时	32.4	2.06	66.74
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	台时	11.2	58.80	658.56
J9999	其他机械费	%	13	1259.34	163.71
(4)	嵌套项	元			2024.98
子 18	人工挑(抬)运混凝土，运距 10m	m ³	103	4.49	462.47
子 19	双胶轮车运混凝土，运距≤50m	m ³	103	2.17	223.51

子 20	搅拌机拌制混凝土, 搅拌机出料 0.4m³	m³	103	13.00	1339.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	17154.36	514.63
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	17154.36	1029.26
二	间接费	元			1731.29
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	18698.25	691.84
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3169.06	1039.45
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20429.54	1430.07
四	价差	元			22423.44
A0001	人工	工时	875.42	4.00	3501.68
A0002	机械工	工时	40.494	4.00	161.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	29.767	208.50	6206.42
C120099	卵石	m³	83.43	75.52	6300.63
C142197	粗砂	m³	50.47	123.89	6252.73
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	44283.05	3985.47
	合计	元			48268.52
	单价	元			482.69

建筑工程单价计算表

人工挑(抬)运混凝土, 运距 10m 工程

建筑单价编号: 18

定额编号: 04272

定额单位: 100m³

施工方法: 装、运、卸、空回、清洗。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			449.04
1	直接费	元			449.04
(1)	人工费	元			435.96
A0001	人工	工时	126	3.46	435.96
(2)	材料费	元			13.08
C9003	零星材料费	%	3	435.96	13.08
(3)	机械使用费	元			0.00
	合计	元			449.04
	单价	元			4.49

建筑工程单价计算表

双胶轮车运混凝土, 运距≤50m 工程

建筑单价编号: 19

定额编号: 04278

定额单位: 100m³

施工方法: 装、运、卸、清洗。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			216.79
1	直接费	元			216.79
(1)	人工费	元			159.16

A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			12.27
C9003	零星材料费	%	6	204.52	12.27
(3)	机械使用费	元			45.36
J3077	双胶轮车	台班	56	0.81	45.36
	合计	元			216.79
	单价	元			2.17

建筑工程单价计算表

搅拌机拌制混凝土，搅拌机出料 0.4m³工程

建筑单价编号：20

定额编号：04264

定额单位：100m³

施工方法：场内配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1299.94
1	直接费	元			1299.94
(1)	人工费	元			837.32
A0001	人工	工时	242	3.46	837.32
(2)	材料费	元			25.49
C9003	零星材料费	%	2	1274.45	25.49
(3)	机械使用费	元			437.13
J2004	混凝土搅拌机 出料 0.4m³	台时	18	20.55	369.90
J3077	双胶轮车	台时	83	0.81	67.23
	合计	元			1299.94
	单价	元			13.00

建筑工程单价计算表

钢筋制作安装，钢筋网工程

建筑单价编号：21

定额编号：04434

定额单位：t

施工方法：回直、除锈、切断、弯制、焊接、绑扎、加工场到施工场地运输。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			4056.36
1	直接费	元			3826.76
(1)	人工费	元			251.20
A0001	人工	工时	72.6	3.46	251.20
(2)	材料费	元			3313.75
C011005	钢筋 直径 22	kg	1070	3.00	3210.00
C142033	焊条	kg	7.9	8.98	70.94
C9001	其他材料费	%	1	3280.94	32.81
(3)	机械使用费	元			261.81
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m³/min	台时	1.8	58.80	105.84

J3004	载重汽车 载重量 5t	台时	0.18	42.64	7.68
J9128	电焊机 交流 25kVA	台时	9.5	12.98	123.31
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	台时	0.45	21.97	9.89
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	台时	0.67	14.87	9.96
J9999	其他机械费	%	2	256.68	5.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	3826.76	114.80
3	现场经费=直接费*费率	元	3%	3826.76	114.80
二	间接费	元			226.28
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.5%	4056.36	141.97
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	257.04	84.31
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4282.64	299.78
四	价差	元			7311.04
A0001	人工	工时	72.6	4.00	290.40
A0002	机械工	工时	1.69	4.00	6.76
C011005	钢筋 直径 22	kg	1070	6.55	7008.50
C052001	汽油	kg	1.296	4.15	5.38
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	11893.46	1070.41
	合计	元			12963.87
	单价	元			12963.87

7.3 矿区土地复垦工程经费估算

7.3.1 矿区土地复垦总工程量

表 7-3-1 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段复垦工程（2020 年 10 月-2024 年 11 月）				
(一)	复垦工程				
1	1#民采区（含削坡区）复垦工程				
(1)	覆土工程	m ³	629	等于复垦有林地树坑回填方量	运距 0.5km
(2)	种植灌木	株	9829	种植密度为 2.0m×1.5m（3.0m ² /株）	
(3)	撒播草籽	hm ²	2.0749	等于单元复垦面积×50%	糖蜜草
(4)	种植爬山虎	株	2330	按为 0.5m/株的密度种植,共 1165m	
2	PD153 值班室复垦工程				
(1)	临时建筑物拆除	m ³	30	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	12	等于构筑物拆除方量的 50%+地面硬化层清理量	运距 0.5km
(3)	覆土工程	m ³	21	等于复垦有林地树坑回填方量	运距 1.0km
(4)	种植灌木	株	329	种植密度为 2.0m×1.5m（3.0m ² /株）	

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
(5)	撒播草籽	hm ²	0.0988	等于单元复垦面积×50%	糖蜜草
3	0#露天采场复垦工程				
(1)	表土收集	m ³	4795	等于剥离区面积×厚度	运距 0.5km
(2)	土地平整	m ³	3767	等于复垦面积×厚度	
(3)	覆土工程	m ³	6399	等于复垦灌木林地和其他草地覆土工程量	运距 0.5km
(4)	种植灌木	株	4994	种植密度为 2.0m×1.5m (3.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	1.8833	等于单元复垦面积	
(6)	种植爬山虎	株	1250	按为 0.5m/株的密度种植, 共 625m	
4	4#露天采场复垦工程				
(1)	表土收集	m ³	13842	等于剥离区面积×厚度	运距 1.0km
(2)	土地平整	m ³	11393	等于复垦面积×厚度	
(3)	覆土工程	m ³	18391	等于复垦灌木林地和其他草地覆土工程量	运距 1.0km
(4)	种植灌木	株	8676	种植密度为 2.0m×1.5m (3.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	5.6964	等于单元复垦面积	
(6)	种植爬山虎	株	10120	按为 0.5m/株的密度种植, 共 5060m	
5	2#民采区复垦工程				
(1)	表土养护(撒播糖蜜草)	hm ²	2.5	等于堆土面积	
(二)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	25	每年监测 1 次, 每次 5 工日	各用地单元
二	第二阶段复垦工程 (2024 年 12 月-2027 年 11 月)				
(一)	复垦工程				
1	办公区及破碎堆料场复垦工程				
(1)	临时建筑物拆除	m ³	200	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	2699	等于构筑物拆除方量的 40%+地面碎石渣清理量	运距 0.5km
(3)	田面平整	m ³	1396	等于平整区面积×厚度	
(4)	田埂修筑	m ³	29.88	等于断面面积×长度	
(5)	水田犁底层构筑	m ³	186	等于面积×厚度	
(6)	覆土工程	m ³	2880	等于复垦水田及灌木林地覆土工程量	运距 0.5km
(7)	土地翻耕	hm ²	0.4652	等于复垦水田面积	
(8)	土壤培肥	hm ²	0.4652	等于复垦水田面积	
(9)	种植灌木	株	8651	种植密度为 2.0m×1.5m (3.0m ² /株)	
(10)	撒播草籽	hm ²	2.5952	等于单元复垦灌木林地面积	
2	155 提升斜井工业场地复垦工程				
(1)	临时建筑物拆除	m ³	100	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	40	等于构筑物拆除方量的 40%	运距

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
					0.5km
(3)	覆土工程	m ³	30	等于灌木林地覆土工程量	运距 0.5km
(4)	种植灌木	株	468	种植密度为 2.0m×1.5m (3.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.1404	等于单元复垦灌木林地面积	
3	150 总回风平硐工业场地复垦工程				
(1)	临时建筑物拆除	m ³	20	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	8	等于构筑物拆除方量的 40%	运距 0.5km
(3)	覆土工程	m ³	2	等于灌木林地覆土工程量	运距 0.5km
(4)	种植灌木	株	30	种植密度为 2.0m×1.5m (3.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.0089	等于单元复垦灌木林地面积	
4	2#民采区复垦工程				
(1)	种植灌木	株	1652	种植密度为 2.0m×1.5m (3.0m ² /株)	
(2)	撒播草籽	hm ²	0.4957	等于单元复垦灌木林地面积	
(3)	种植爬山虎	株	324	按为 0.5m/株的密度种植, 共 162m	
5	矿山道路复垦工程				
(1)	路面平整工程	m ³	3852	等于平整面积×厚度	运距 0.5km
(二)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	15	每个单元每年监测 1 次, 每次 5 工日	各用地单元
2	土地复垦效果监测	工日	8	每年 1 次, 每次 4 工日, 共监测 2.0 年	各用地单元
3	土壤理化性状监测	组	2	1 次/年, 共 1 个监测点, 管护 2 年	
4	土壤培肥	hm ²	0.9304	管护期连续培肥 2 年	
5	林地管护	公顷·年	19.7862	每年管护 1 次, 每次管护面积 9.8931hm ² , 管护 2 年	
6	草地管护	公顷·年	10.3506	每年管护 1 次, 每次管护面积 5.1753hm ² , 管护 3 年	
7	桃金娘补种	株	6926	1 次/年, 按 10%补种, 共管护 2 年	
8	草籽补种	hm ²	2.5987	1 次/年, 按 10%补种, 共管护 2 年	
9	爬山虎补种	株	2805	1 次/年, 按 10%补种, 共管护 2 年	

7.4.2 投资估算及单项工程费用构成

经预算，本矿山土地复垦工程动态总投资为 151.4081 万元，其中，静态总投资 138.9700 万元，价差预备费 12.4381 万元，费用明细见下列表：

表 7-3-2 矿区土地复垦工程投资预算结果表

阶段	年度	静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段工程 (2020.10-2024.11)	2020 年	2261	0	2261
	2021 年	371767	11153	382920
	2022 年	380900	23197	404097
	2023 年	216604	20085	236689
	2024 年	2935	368	3303
小计		974467	54803	1029270
第二阶段工程 (2024.12-2027.11)	2024 年	118824	14913	133738
	2025 年	152355	24266	176621
	2026 年	75818	14713	90531
	2027 年	68236	15686	83922
小计		415233	69578	484811
合计		1389700	124381	1514081

注：价差预备费的计费基数由每阶段的静态投资按月分摊计算

表 7-3-3 工程项目预算总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	116.0194			116.0194
(一)	第一阶段复垦工程	81.3536			81.3536
(二)	第二阶段复垦工程	34.6658			34.6658
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用				16.3330
(一)	建设管理费			9.8010	
(二)	生产准备费			0.0348	
(三)	科研勘察设计费			3.4806	
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			3.0166	
	一至五部分投资合计	116.0194		16.3330	132.3524
	基本预备费(5%)				6.6176
	静态总投资				138.9700
	价差预备费				12.4381
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				138.9700
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				138.9700
	总投资				151.4081

表 7-3-4 工程部分总预算表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	总投资比例 (%)
一	建筑工程	116.0194				116.0194	87.66
(一)	第一阶段复垦工程	81.3536				81.3536	
(二)	第二阶段复垦工程	34.6658				34.6658	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				16.3330	16.3330	12.34
(一)	建设管理费				9.8010	9.8010	
(二)	生产准备费				0.0348	0.0348	
(三)	科研勘察设计费				3.4806	3.4806	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				3.0166	3.0166	
	一至五部分投资合计	116.0194			16.3330	132.3524	100
	基本预备费					6.6176	
	静态总投资					138.9700	
	价差预备费					12.438126	
	建设期融资利息						
	总投资					151.40813	

表 7-3-5 建筑工程预算表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						1160193.87
一		第一阶段复垦工程				813535.79
(一)		复垦工程				811567.79
1		1#民采区（含削坡区）复垦工程				101557.59
(1)	16	1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km	m³	629	9.68	6088.72
(2)	17	栽植带土球灌木，土球直径 30cm，(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	9829	8.11	79713.19
(3)	18	直播种草，撒播，不覆土	hm²	2.0749	3786.68	7856.98
(4)	19	栽植攀缘植物，3 年生	株	2330	3.39	7898.70
2		PD153 值班室复垦工程				4192.06
(1)	20	挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆	m³	30	27.63	828.90
(2)	21	2m³挖掘机装石碴，汽车运输，露天作业，运距≤1km	m³	12	20.14	241.68

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(3)	22	1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输, 运距1km	m³	7	11.31	79.17
(4)	17	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	329	8.11	2668.19
(5)	18	直播种草, 撒播, 不覆土	hm²	0.0988	3786.68	374.12
3		0#露天采场复垦工程				171491.54
(1)	16	1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m³	4795	9.68	46415.60
(2)	23	挖掘机挖III类土	m³	3767	2.99	11263.33
(3)	16	1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m³	6399	9.68	61942.32
(4)	17	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	4994	8.11	40501.34
(5)	18	直播种草, 撒播, 不覆土	hm²	1.8833	3786.68	7131.45
(6)	19	栽植攀缘植物, 3 年生	株	1250	3.39	4237.50
4		4#露天采场复垦工程				524859.90
(1)	22	1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输, 运距1km	m³	13842	11.31	156553.02
(2)	23	挖掘机挖III类土	m³	11393	2.99	34065.07
(3)	22	1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输, 运距1km	m³	18391	11.31	208002.21
(4)	17	栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	8676	8.11	70362.36
(5)	18	直播种草, 撒播, 不覆土	hm²	5.6964	3786.68	21570.44
(6)	19	栽植攀缘植物, 3 年生	株	10120	3.39	34306.80
5		2#民采区复垦工程				9466.70
(1)	18	直播种草, 撒播, 不覆土	hm²	2.5	3786.68	9466.70
(二)		监测工程				1968.00
1	24	土地损毁监测	工日	25	78.72	1968.00
二		第二阶段复垦工程				346658.08
(一)		复垦工程				219670.79
1		办公区及破碎堆料场复垦工程				182583.96
(1)	20	挖掘机拆除砌体, 浆砌石, 水泥浆	m³	200	27.63	5526.00
(2)	21	2m³挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m³	2699	20.14	54357.86
(3)	23	挖掘机挖III类土	m³	1396	2.99	4174.04
(4)	25	田埂修筑	m³	29.88	41.62	1243.61
(5)	26	轮胎碾压实坝体、堤防土料, 干密度>1.7t/m³	m³	186	6.18	1149.48
(6)	16	1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m³	2880	9.68	27878.40
(7)	27	水平犁沟整地, 机械施工, III类土, 基本间距 3m	hm²	0.4652	515.31	239.72

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(8)	28	撒播紫云英草籽，不覆土（土壤培肥）	hm ²	0.4652	17257.21	8028.05
(9)	17	栽植带土球灌木，土球直径 30cm，(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	8651	8.11	70159.61
(10)	18	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	2.5952	3786.68	9827.19
2		155 提升斜井工业场地复垦工程				8186.13
(1)	20	挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆	m ³	100	27.63	2763.00
(2)	21	2m ³ 挖掘机装石碴，汽车运输，露天作业，运距≤1km	m ³	40	20.14	805.60
(3)	16	1.5m ³ 装载机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km	m ³	30	9.68	290.40
(4)	17	栽植带土球灌木，土球直径 30cm，(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	468	8.11	3795.48
(5)	18	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	0.1404	3786.68	531.65
3		150 总回风井平硐工业场地复垦工程				1010.08
(1)	20	挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆	m ³	20	27.63	552.60
(2)	21	2m ³ 挖掘机装石碴，汽车运输，露天作业，运距≤1km	m ³	8	20.14	161.12
(3)	16	1.5m ³ 装载机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km	m ³	2	9.68	19.36
(4)	17	栽植带土球灌木，土球直径 30cm，(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	30	8.11	243.30
(5)	18	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	0.0089	3786.68	33.70
4		2#民采区复垦工程				16373.14
(1)	17	栽植带土球灌木，土球直径 30cm，(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	1652	8.11	13397.72
(2)	18	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	0.4957	3786.68	1877.06
(3)	19	栽植攀缘植物，3 年生	株	324	3.39	1098.36
5		矿山道路复垦工程				11517.48
(1)	23	挖掘机挖Ⅲ类土	m ³	3852	2.99	11517.48
(二)		监测与管护工程				126987.29
1	24	土地损毁监测	工日	15	78.72	1180.80
2	29	土地复垦效果监测	工日	8	78.72	629.76
3	30	土壤质量监测	组	2	809.64	1619.28
4	28	撒播紫云英草籽，不覆土（土壤培肥）	hm ²	0.9304	17257.21	16056.11
5	31	幼林抚育，第 2 年	公顷·年	19.7862	1283.05	25386.68
6	32	其它草地管护	公顷·年	10.3506	637.20	6595.40
7	17	栽植带土球灌木，土球直径 30cm，(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	6926	8.11	56169.86
8	18	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	2.5987	3786.68	9840.45
9	19	栽植攀缘植物，3 年生	株	2805	3.39	9508.95

表 7-3-6 独立费用预算表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		16.3330	
一	建设管理费	9.8010	
(一)	项目建设管理费	4.0607	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.7403	建管费=建安工程费*1.5%=116.0194*1.5%
3	工程管理经常费	2.3204	经常费=建安工程费*2%=116.0194*2%
(二)	工程建设监理费	5.1602	工程建设监理费=4.63+(11.25-4.63)*(建安工程费-100)/(300-100)=4.63+(11.25-4.63)*(116.0194-100)/(300-100)
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.5801	一至四部分投资*0.5%=116.0194*0.5%
二	生产准备费	0.0348	
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费	0.0348	建安工程费*0.03%=116.0194*0.03%
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	3.4806	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察费	3.4806	工程勘察费=建安工程费*3%=116.0194*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	3.0166	
(一)	工程保险费	0.5801	一至四部分投资*0.5%=116.0194*0.5%
(二)	招标业务费	1.1602	招标业务费=建安工程费*1.0%=116.0194*1.0%
(三)	工程抽检费	0.9282	
1	工程竣工验收抽检费	0.4641	建安工程费*0.4%=116.0194*0.4%
2	工程平行检测费	0.4641	建安工程费*0.4%=116.0194*0.4%
(四)	其他税费	0.3481	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.3481	建安工程费*0.3%=116.0194*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7-3-7 建筑工程单价汇总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
16	1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输，运距0.5km	m³	9.68	0.10	0.16	5.09		0.16	0.21	0.34	0.42	2.40	0.80
17	栽植带土球灌木，土球直径30cm，(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	8.11	1.59	2.69			0.09	0.17	0.69	0.37	1.84	0.67
18	直播种草，撒播，不覆土	hm²	3786.68	51.90	2832.50			57.69	115.38	133.20	223.35	60.00	312.66
19	栽植攀缘植物，3年生	株	3.39	0.26	2.05			0.05	0.09	0.18	0.18	0.30	0.28
20	挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆	m³	27.63	0.55	1.07	12.79		0.43	0.87	1.45	1.20	6.99	2.28
21	2m³挖掘机装石碴，汽车运输，露天作业，运距≤1km	m³	20.14	0.31	0.22	10.54		0.33	0.66	0.95	0.91	4.56	1.66
22	1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输，运距1km	m³	11.31	0.10	0.18	5.99		0.19	0.25	0.38	0.50	2.77	0.93
23	挖掘机挖Ⅲ类土	m³	2.99	0.14	0.07	1.34		0.05	0.06	0.14	0.13	0.82	0.25
24	土地损毁监测	工日	78.72	27.68				0.83		9.08	2.63	32.00	6.50
25	田埂修筑	m³	41.62	14.12		0.12		0.43	0.57	5.19	1.43	16.32	3.44
26	轮胎碾压实坝体、堤防土料，干密度>1.7t/m³	m³	6.18	0.71	0.26	1.88		0.09	0.17	0.50	0.25	1.81	0.51
27	水平犁沟整地，机械施工，Ⅲ类土，基本间距3m	hm²	515.31	100.69	39.54	79.05		4.39	8.77	46.13	19.50	174.69	42.55
28	撒播紫云英草籽，不覆土（土壤培肥）	hm²	17257.21	51.90	13217.37			398.08	530.77	542.35	1031.83	60.00	1424.91
29	土地复垦效果监测	工日	78.72	27.68				0.83		9.08	2.63	32.00	6.50
30	土壤质量监测	组	809.64	55.36		500.00		16.66	22.21	40.15	44.41	64.00	66.85
31	幼林抚育，第2年	公顷·年	1283.05	387.52	116.26			10.08	20.15	147.40	47.70	448.00	105.94
32	其它草地管护	公顷·年	637.20	103.80	259.88			7.27	14.55	48.70	30.39	120.00	52.61

表 7-3-8 主要材料预算价格汇总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C051001	柴油	kg	5.98					

表 7-3-9 次要材料预算价格汇总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	爬山虎	株			1.82
C062035	复合肥料	kg			2.98
C130012	糖蜜草籽	kg			55.00
C130015	桃金娘苗木(带土球)	株			2.00
C1800	紫云英	kg			62.00
C1801	商品有机肥	kg			1.98

表 7-3-10 施工机械台时费汇总表

工程名称：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	202.80	132.86	9.34	60.60	
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m³	58.36	24.46	4.50	29.40	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1043	推土机 功率 74kW	78.03	37.93	8.30	31.80	
J1044	推土机 功率 88kW	96.58	50.48	8.30	37.80	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.59	6.09	4.50	15.00	
J1062	拖拉机 履带式 功率 74kW	57.18	19.18	8.30	29.70	
J1078	轮胎碾 重量 9~16t	25.95	25.95			
J1098	刨毛机	40.19	9.69	8.30	22.20	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	10.11	1.06	6.92	2.13	
J1143	犁 三铧	1.67	1.67			
J3020	自卸汽车 载重量 15t	107.81	64.01	4.50	39.30	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			
J9902	实验设备	500.00	500.00			

表 7-2-11 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km 工程

建筑单价编号: 16

定额编号: 01288

定额单位: 100m³

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			572.29
1	直接费	元			534.85
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			15.58
C9003	零星材料费	%	3	519.27	15.58
(3)	机械使用费	元			508.89
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m³	台时	1.18	58.36	68.86
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.59	55.11	32.51
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	3.78	107.81	407.52
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	534.85	16.05
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	534.85	21.39
二	间接费	元			33.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	572.29	21.17
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	37.59	12.33
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	605.79	42.41
四	价差	元			240.25
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	7.864	4.00	31.46
C051001	柴油	kg	66.038	2.98	196.79
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	888.45	79.96
	合计	元			968.41
	单价	元			9.68

建筑工程单价计算表

栽植带土球灌木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm 工程

建筑单价编号: 17

定额编号: 09102

定额单位: 100 株

施工方法: 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			454.32
1	直接费	元			428.61
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			269.45

C0002	水	m ³	1.4	4.32	6.05
C130015	桃金娘苗木(带土球)	株	102	2.00	204.00
C1801	商品有机肥	kg	30	1.98	59.40
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2%	428.61	8.57
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	428.61	17.14
二	间接费	元			69.46
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	454.32	17.26
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	523.78	36.66
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	744.44	67.00
	合计	元			811.44
	单价	元			8.11

建筑工程单价计算表

直播种草, 撒播, 不覆土工程

建筑单价编号: 18

定额编号: 09051

定额单位: hm²

施工方法: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碌子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3057.47
1	直接费	元			2884.40
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			2832.50
C130012	糖蜜草草籽	kg	50	55.00	2750.00
C9001	其他材料费	%	3	2750.00	82.50
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2%	2884.40	57.69
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	2884.40	115.38
二	间接费	元			133.20
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	3057.47	116.18
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3190.67	223.35
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3474.02	312.66
	合计	元			3786.68

单价	元			3786.68
----	---	--	--	---------

建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物, 3 年生工程

建筑单价编号: 19

定额编号: 09121

定额单位: 100 株

施工方法: 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			244.50
1	直接费	元			230.66
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			204.71
C0002	水	m ³	0.62	4.32	2.68
C053008	爬山虎	株	102	1.82	185.64
C062035	复合肥料	kg	5.5	2.98	16.39
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2%	230.66	4.61
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	230.66	9.23
二	间接费	元			17.80
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	244.50	9.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	262.30	18.36
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	310.66	27.96
	合计	元			338.62
	单价	元			3.39

建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体, 浆砌石, 水泥浆工程

建筑单价编号: 20

定额编号: YB0308

定额单位: 100m³

施工方法: 挖掘机拆除砌体, 浆砌石, 水泥浆					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1571.39
1	直接费	元			1441.64
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			106.79
C9003	零星材料费	%	8	1334.85	106.79
(3)	机械使用费	元			1279.49

J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	11.5	111.26	1279.49
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	1441.64	43.25
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1441.64	86.50
二	间接费	元			144.54
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1571.39	91.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	162.79	53.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1715.93	120.12
四	价差	元			698.82
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	31.05	4.00	124.20
C051001	柴油	kg	171.35	2.98	510.62
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2534.87	228.14
	合计	元			2763.01
	单价	元			27.63

建筑工程单价计算表

2m³挖掘机装石碴，汽车运输，露天作业，运距≤1km 工程

建筑单价编号：21

定额编号：02543

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1206.25
1	直接费	元			1106.65
(1)	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
(2)	材料费	元			21.70
C9003	零星材料费	%	2	1084.95	21.70
(3)	机械使用费	元			1053.81
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	台时	1.49	202.80	302.17
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.75	96.58	72.44
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	6.3	107.81	679.20
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	1106.65	33.20
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1106.65	66.40
二	间接费	元			94.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1206.25	68.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	79.63	26.12
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1301.13	91.08
四	价差	元			455.84
A0001	人工	工时	9	4.00	36.00
A0002	机械工	工时	14.013	4.00	56.05
C051001	柴油	kg	122.078	2.98	363.79

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1848.05	166.32
	合计	元			2014.37
	单价	元			20.14

建筑工程单价计算表

1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输，运距 1km 工程

建筑单价编号：22

定额编号：01289

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			672.08
1	直接费	元			628.12
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			18.29
C9003	零星材料费	%	3	609.83	18.29
(3)	机械使用费	元			599.45
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m³	台时	1.18	58.36	68.86
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.59	55.11	32.51
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	4.62	107.81	498.08
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	628.12	18.84
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	628.12	25.12
二	间接费	元			38.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	672.08	24.87
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	41.37	13.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	710.52	49.74
四	价差	元			277.41
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	8.956	4.00	35.82
C051001	柴油	kg	77.042	2.98	229.59
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1037.67	93.39
	合计	元			1131.06
	单价	元			11.31

建筑工程单价计算表

挖掘机挖Ⅲ类土工程

建筑单价编号：23

定额编号：01212

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			165.55

1	直接费	元			154.72
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.37
C9003	零星材料费	%	5	147.35	7.37
(3)	机械使用费	元			133.51
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1.2	111.26	133.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	154.72	4.64
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	154.72	6.19
二	间接费	元			14.35
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	165.55	6.13
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.05	8.22
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	179.90	12.59
四	价差	元			82.24
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	3.24	4.00	12.96
C051001	柴油	kg	17.88	2.98	53.28
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	274.73	24.73
	合计	元			299.46
	单价	元			2.99

建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：24

定额编号：B5

定额单位：工日

施工方法：人工巡视

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			28.51
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	27.68	0.83
3	现场经费=直接费*费率	元	0%	27.68	0.00
二	间接费	元			9.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	0%	28.51	0.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	37.59	2.63
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	72.22	6.50
	合计	元			78.72
	单价	元			78.72

建筑工程单价计算表

田埂修筑工程

建筑单价编号：25

定额编号：B7

定额单位：m³

施工方法：筑土、整修、夯实					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			15.24
1	直接费	元			14.24
(1)	人工费	元			14.12
A0001	人工	工时	4.08	3.46	14.12
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.12
J3077	双胶轮车	台时	0.15	0.81	0.12
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	14.24	0.43
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	14.24	0.57
二	间接费	元			5.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	15.24	0.56
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	14.12	4.63
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20.43	1.43
四	价差	元			16.32
A0001	人工	工时	4.08	4.00	16.32
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	38.18	3.44
	合计	元			41.62
	单价	元			41.62

建筑工程单价计算表

轮胎碾压实坝体、堤防土料，干密度>1.7t/m³工程

建筑单价编号：26

定额编号：03029

定额单位：100m³

施工方法：推平、刨毛、压实、削坡、洒水、辅助工作。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			310.43
1	直接费	元			284.80
(1)	人工费	元			71.28
A0001	人工	工时	20.6	3.46	71.28
(2)	材料费	元			25.89
C9003	零星材料费	%	10	258.91	25.89

(3)	机械使用费	元			187.63
J1043	推土机 功率 74kW	台时	0.5	78.03	39.02
J1062	拖拉机 履带式 功率 74kW	台时	1.38	57.18	78.91
J1078	轮胎碾 重量 9~16t	台时	1.38	25.95	35.81
J1098	刨毛机	台时	0.5	40.19	20.10
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台时	1	10.11	10.11
J9999	其他机械费	%	2	183.95	3.68
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	284.80	8.54
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	284.80	17.09
二	间接费	元			50.13
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	310.43	18.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	97.96	32.13
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	360.56	25.24
四	价差	元			180.78
A0001	人工	工时	20.6	4.00	82.40
A0002	机械工	工时	7.712	4.00	30.85
C051001	柴油	kg	22.662	2.98	67.53
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	566.58	50.99
	合计	元			617.57
	单价	元			6.18

建筑工程单价计算表

水平犁沟整地，机械施工，III类土，基本间距 3m 工程

建筑单价编号：27

定额编号：09034

定额单位：hm²

施工方法：拖拉机牵引铧犁上下翻土、人工打隔挡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			232.44
1	直接费	元			219.28
(1)	人工费	元			100.69
A0001	人工	工时	29.1	3.46	100.69
(2)	材料费	元			39.54
C9003	零星材料费	%	22	179.74	39.54
(3)	机械使用费	元			79.05
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	2.9	25.59	74.21
J1143	犁 三铧	台时	2.9	1.67	4.84
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2%	219.28	4.39
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	219.28	8.77
二	间接费	元			46.13
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	232.44	8.83
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	113.73	37.30

三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	278.57	19.50
四	价差	元			174.69
A0001	人工	工时	29.1	4.00	116.40
A0002	机械工	工时	3.77	4.00	15.08
C051001	柴油	kg	14.5	2.98	43.21
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	472.76	42.55
	合计	元			515.31
	单价	元			515.31

建筑工程单价计算表

撒播紫云英草籽，不覆土（土壤培肥）工程

建筑单价编号：28

定额编号：09051（换）

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、施肥，不覆土或用耙、耢、碌子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			14198.12
1	直接费	元			13269.27
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			13217.37
C062035	复合肥料	kg	380	2.98	1132.40
C1800	紫云英	kg	45	62.00	2790.00
C1801	商品有机肥	kg	4500	1.98	8910.00
C9001	其他材料费	%	3	12832.40	384.97
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	13269.27	398.08
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	13269.27	530.77
二	间接费	元			542.35
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	14198.12	525.33
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	14740.47	1031.83
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	15832.30	1424.91
	合计	元			17257.21
	单价	元			17257.21

建筑工程单价计算表

土地复垦效果监测工程

建筑单价编号：29

定额编号：B6

定额单位：工日

施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			28.51
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	27.68	0.83
3	现场经费=直接费*费率	元	0%	27.68	0.00
二	间接费	元			9.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	0%	28.51	0.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	37.59	2.63
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	72.22	6.50
	合计	元			78.72
	单价	元			78.72

建筑工程单价计算表

土壤质量监测工程

建筑单价编号：30

定额编号：B8

定额单位：组

施工方法：采集土壤样，实验分析					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			594.23
1	直接费	元			555.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			500.00
J9902	实验设备	台时	1	500.00	500.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	555.36	16.66
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	555.36	22.21
二	间接费	元			40.15
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	594.23	21.99
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	634.38	44.41
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	742.79	66.85
	合计	元			809.64
	单价	元			809.64

建筑工程单价计算表

幼林抚育，第2年工程

建筑单价编号：31

定额编号：09130

定额单位：公顷·年

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			534.01
1	直接费	元			503.78
(1)	人工费	元			387.52
A0001	人工	工时	112	3.46	387.52
(2)	材料费	元			116.26
C9003	零星材料费	%	30	387.52	116.26
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2%	503.78	10.08
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	503.78	20.15
二	间接费	元			147.40
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	534.01	20.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	387.52	127.11
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	681.41	47.70
四	价差	元			448.00
A0001	人工	工时	112	4.00	448.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1177.11	105.94
	合计	元			1283.05
	单价	元			1283.05

建筑工程单价计算表

其它草地管护工程

建筑单价编号：32

定额编号：B9

定额单位：公顷·年

施工方法：补植、修枝、施肥、间伐、病虫害防治、防火及防止人畜践踏、毁坏和自然灾害造成的损毁修复。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			385.50
1	直接费	元			363.68
(1)	人工费	元			103.80
A0001	人工	工时	30	3.46	103.80
(2)	材料费	元			259.88

C130012	甜蜜草草籽	kg	4.5	55.00	247.50
C9001	其他材料费	%	5	247.50	12.38
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2%	363.68	7.27
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	363.68	14.55
二	间接费	元			48.70
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	385.50	14.65
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	103.80	34.05
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	434.20	30.39
四	价差	元			120.00
A0001	人工	工时	30	4.00	120.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	584.59	52.61
	合计	元			637.20
	单价	元			637.20

7.4 估算结果

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 257.9856 万元，其中静态投资 242.9612 万元，占投入总资金的 94.18%，价差预备费 15.0244 万元，占投入总资金的 5.82%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理工程投资 106.5775 万元，土地复垦费用 151.4081 万元，复垦工程单位面积动态投资 0.4813 万元/亩，费用明细见下列表：

表 7-5-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算汇总表 金额单位：万元

序号	费用名称	预算金额		合计	占总费用的比例 (%)
		地质环境保护 治理工程	土地复垦 工程		
一	建筑工程	86.6788	116.0194	202.6982	78.57
二	设备购置费	0	0	0	0.00
三	临时工程费	0	0	0	0.00
四	独立费用	12.3604	16.3330	28.6934	11.12
五	基本预备费	4.9520	6.6176	11.5696	4.48
六	静态总投资	103.9912	138.9700	242.9612	94.18
七	价差预备费	2.5863	12.4381	15.0244	5.82
八	动态总投资	106.5775	151.4081	257.9856	100.00

8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1 总体工程部署

根据方案所划分的重点防治区、次重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，结合本矿山开采服务年限和资金投入等实际情况，以及矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，统筹安排，将矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置划分为 2 个阶段实施。

第一阶段（生产前期，4.2 年，即 2020 年 10 月~2024 年 11 月），主要部署的工程有：对 2 个民采区实施削坡工程，修建场地截水沟、表土场挡土墙和沉淀池/沉砂池，生产期间清除边坡浮土石，对 PD153 值班室开展全面的治理复垦工作，生产期间采用废石回填 0#露天采场、露天开采结束后即开始对 4#露天采场、0#露天采场开展全面的治理复垦工作，包括土地平整、表土回覆、植被恢复，布设崩塌、滑坡、采空塌陷和岩溶塌陷等地质灾害监测、水质监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等。

第二阶段（治理复垦期与监测管护期，3.0 年，即 2024 年 12 月~2027 年 11 月），主要部署的工程有对井口工业场地开展开展全面的保护治理与土地复垦工作，包括临时建筑物拆除、废渣清理、井筒封堵、表土回覆、种植灌木、撒播草籽，布设崩塌、滑坡、采空塌陷和岩溶塌陷等地质灾害监测、水质监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等，对复垦工程种植的植被进行管护，土地复垦效果监测等。

8.2 年度实施计划

本矿山地质环境保护治理与土地复垦方案服务年限为 7.2 年，即从 2019 年 10 月至 2027 年 6 月，根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工作总体部署，划分为 2 个阶段实施，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程年度实施进度安排表详见表 8-1-1 和表 8-1-2：

表 8-2-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	防治工程项目	第一阶段					第二阶段		
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1#民采坑、2#民采坑、0#露天采场、4#露天采场	民采坑削坡工程	■							
	截水沟修筑	■							
	表土场挡土墙修筑	■							
	边坡修整和浮土清除	■	■	■					
	0#露天采场回填工程		■	■					
	采区底部排水沟修筑			■					
	地质灾害监测	■	■	■	■	■	■	■	■
	地形地貌景观破坏监测	■	■	■	■	■	■	■	■
办公区及破碎堆料场、各井口工业场地、矿山道路	矿坑沉淀池/沉砂池修筑	■							
	井口封堵						■		
	地质灾害监测	■	■	■	■	■	■	■	■
	地形地貌景观破坏监测	■	■	■	■	■	■	■	■
沉淀池/沉砂池及下游溪沟	水质监测工程	■	■	■	■	■	■	■	■

表 8-2-2 矿区土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	复垦工程项目	第一阶段					第二阶段		
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1#民采坑 PD153值班室	建筑物拆除及废渣清理	■							
	表土回覆		■						
	植被恢复		■						
0#露天采场 4#露天采场	表土收集	■	■						
	土地平整			■					
	表土回覆				■				
	植被恢复				■				
2#民采区	表土养护	■	■	■	■	■			
	植被恢复						■		
办公区及破碎堆料场、各井口工业场地	建筑物拆除及废渣清理					■			
	土地平整					■			
	田埂修筑					■			
	表土回覆及土地翻耕						■		
	土壤培肥及植被恢复						■		
各个用地单元	土地损毁监测	■	■	■	■	■	■	■	■
	复垦效果监测及管护						■	■	■

9 保障措施及效益分析

9.1 保障措施

9.1.1 组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明，编制单位积极配合业主单位负责处理技术问题。当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收工作，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境保护与土地复垦工作的竣工验收。

9.1.2 技术保障措施

（1）方案编制阶段中，矿山成立专业技术人员组成的技术小组，与方案编制单位密切合作，对矿山地质环境保护和土地复垦方案进行专门研究、咨询，确保方案的设计符合矿山实际。

（2）方案实施阶段中，根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。技术指导小组按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际方案。因此，该工程的矿山地质环境保护和土地复垦方案在技术上是有所保证的。

（3）矿山企业应定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

9.1.3 资金保障措施

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 257.9856 万元，其中矿山地质环境保护治理费用 106.5775 万元，土地复垦费用 151.4081 万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程投资均由贺州市山威矿业有限公司承担。

未来矿山开展矿山地质环境保护治理工程过程中，治理恢复基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复工程，不得挤占和挪用。当基金不能够满足矿山地质环境治理恢复工作需要或因矿山地质环境变化、治理恢复方案变更资金加大时，矿山企业要按实际需要补充计提基金或者自筹资金实施矿山地质环境治理。矿山企业应根据自然资源行政主管部门批准的《方案》编制年度实施方案并明确基金的使用计划，报矿山所在地设区市和县（市）自然资源行政主管部门备案，严格落实矿山地质环境保护与治理恢复工作

措施。结合本《方案》，本矿山地质环境治理恢复基金使用范围包括：①矿山建设和开采引发或加剧的崩塌、滑坡、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害的预防和治理；②矿山建设和开采活动引发的地下水、地表水、植被、土壤、地形地貌景观破坏等矿山地质环境破坏的治理和恢复；③矿山地质环境监测；④《方案》中其它列支的矿山地质环境治理恢复工程。矿山企业按《方案》完成年度或阶段矿山地质环境治理恢复工程，经自检合格后 60 天内应向来宾市自然资源行政主管部门申请工程验收，工程验收合格后核算基金使用情况。矿山企业应当建立矿山地质环境治理恢复基金管理制度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金，基金使用纳入矿山企业财务预算，基金的会计处理，应当符合国家统一的会计制度的规定。

根据《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发〔2013〕91 号）文件要求，矿山企业应在获得本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的备案批文后尽快与贺州市自然资源局重新签订《土地复垦费用监管协议书》，并按照本《方案》要求履行土地复垦义务，差额预存土地复垦费用，根据收集资料，目前矿山企业已预存土地复垦费用合计 103.95 万元（票据详见附件 12）。

9.1.4 监管保障措施

本方案经批准后，若矿山开采方式、开采范围、生产规模有变更时，业主应向自然资源主管部门报告，征得同意后，资质编制单位或者自行组织技术人员对方案修编，修编后的方案经自然资源局主管部门同意的组织评审单位评审通过再经备案后，方可施行。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

在本《方案》的适用期限内，矿山企业要按《方案》的工作部署，主动做好和完成矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，承担保护与治理责任，接受当地自然资源主管部门的监督管理，确保《方案》能够全面实施。

9.1.5 公众参与

在本方案编制过程中，征求了贺州市平桂区自然资源局及各地块土地权属人的意见；方案编制好后，技术人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，包括对治理复垦目标、标准、植物的选择等，并由主要地块的权属人作为代表填写征求意见表并签认。复垦结束后，自然资源局管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

9.1.6 土地权属调整方案

本项目土地复垦责任范围内进行原地复垦，土地权属关系未发生改变，因此本方案不涉及土地权属的调整。

9.2 效益分析

9.2.1 社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是采矿活动引发的边坡崩塌、滑坡等地质灾害得到有效预防，避免或尽可能地减少矿山地质灾害对矿山及周围矿山地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是在充分利用矿产资源的同时，通过土地复垦使土地利用结构更加合理，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，保障了社会的和谐发展；三是在矿区内营造适生的植被，有效地防止和减少了区域水土流失，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量。总之，矿山地质环境保护与土地复垦工程实施对社会安定团结和稳定发展起着重要作用。

9.2.2 环境效益

按本方案实施后，获得的土地类型有水田、灌木林地、其他草地和农村道路，通过实施相应的复垦工程和措施，使矿山原有的生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

9.2.3 经济效益

按本方案完成全部复垦工程后，获得水田 0.4652hm^2 、灌木林地 9.8931hm^2 、其他草地 5.1753hm^2 、农村道路 1.2840hm^2 ，合计 16.8176hm^2 ，其中水田种植水稻（每年可种植两季），可产生直接经济效益。按目前（2020 年）市场价格，水稻价格 2800 元/吨，扣除每吨水稻种植成本 900 元/吨，则水稻获效益 1900 元/吨，水田每年按亩产水稻约 0.8 吨，每年种植两季，则每亩水田每年获效益 1520 元；则待整个复垦区全部复垦结束后，较之不复垦每年预计可增加 1.0607 万元的经济收入，可见投资实施复垦工程可以获得一定的经济效益。

10 结论与建议

10.1 结论

(1) 本《方案》是严格按照《方案编制技术要求》的要求进行编制的，工作过程中充分收集了与本方案编制工作有关的矿产地质、水文地质、开发利用方案、矿区土地利用状况等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，大致掌握矿区地质环境条件，主要矿山地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿区地质环境问题提出了经济可行的地质环境恢复治理与土地复垦方案，完成了预期任务。

(2) 本矿山地质环境影响评估范围以矿区范围边界为基础向外延伸 10~220m，其中，矿区西面、北面和东面基本以完整的第一斜坡为界，南面以矿区范围为界外扩 50~220m，据此圈定评估区范围面积 150.9769hm²，矿山开采方式有露天和地下开采两种，评估区重要程度属重要区，矿山地质环境复杂程度为复杂类型，矿山设计生产硅灰石矿 9.9 万吨/年，属中型，为较重要建设项目，因此，本矿山地质环境影响评估级别为一级，矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

(3) 现状评估：现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷和采空塌陷等地质灾害，现状评估 4#露天采场危岩地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；1#民采坑、2#民采坑不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；4#露天采场不稳定斜坡地质灾害发育中等，危害程度小，危险性小；0#露天采场不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，因此，现状地质灾害对矿山地质环境影响较严重；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动已损毁土地面积合计 13.7061hm²，其中，水田 0.4621hm²、灌木林地 4.8090hm²、其他林地 2.9318hm²、其他草地 1.2131hm²、农村道路 0.0227hm²、采矿用地 4.2674hm²，无基本农田，采矿活动对土地资源影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

(4) 预测评估：预测采矿活动引发或加剧 4#露天采场边坡 P1~P4 崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P5、P6 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大，预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P7 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧井口边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧表土场边坡崩塌、滑坡地质

灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 1 号矿体东段采空空塌陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等，预测采矿活动引发或加剧 1 号主矿体和 2 号矿体采空区塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；未来本矿山累计损毁土地 20.9705hm^2 ，其中，水田 0.4621hm^2 、灌木林地 9.8630hm^2 、其他林地 3.2699hm^2 、其他草地 2.3126hm^2 、农村道路 0.0250hm^2 、采矿用地 5.0379hm^2 ，无基本农田，采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。总之，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

(5) 广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护和恢复治理工作划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区两个分区，其中重点防治区为 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等 9 个单元，面积共 20.9705hm^2 ，综合评估为矿山地质环境影响程度为严重；次重点防治区（II 区）为地下开采疏干排水影响范围扣除与 1#民采区、2#民采区、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等重叠范围，面积 30.2727hm^2 ，综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重；一般防治区（III 区）为上述域外的其它评估范围，面积 99.7337hm^2 ，综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

(6) 本矿山地质环境保护与治理工程主要有：修建表土场挡土墙、截水沟、污水沉淀池/沉砂池、井筒封堵、采坑回填、采场台阶挡墙等，布设崩塌、滑坡、岩溶塌陷、采空塌陷等地质灾害监测工程，布设水质监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测等；矿山土地复垦工程主要有：表土收集及养护、临时建（构）筑物拆除、废渣清理、修筑排灌水渠和田埂、重构水田犁底层、覆土工程、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复等，布设土地复垦监测工程及管护等，通过复垦工程实施，获得水田 0.4652hm^2 、灌木林地 9.8931hm^2 、其他草地 5.1753hm^2 、农村道路 1.2840hm^2 ，合计 16.8176hm^2 ，复垦率 80.20%。

(7) 本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 257.9856 万元，其中静态投资 242.9612 万元，占投入总资金的 94.18%，价差预备费 15.0244 万元，占投入总资金的 5.82%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理工程投资 106.5775 万元，土地复垦

费用 151.4081 万元，复垦工程单位面积动态投资 0.4813 万元/亩。

(8) 通过对矿山实施矿山地质环境保护治理与土地复垦工程，无论从社会效益方面还是环境效益方面分析，都可取得良好的效果，这将使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

10.2 建议

(1) 矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

(2) 本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计。

(3) 现状 4 号矿体地下+153m 标高已开拓有约 135m 的水平巷道，本矿山 4#露天采场设计最低开采标高为+153m，为避免塌陷安全事故，需对地下巷道分布情况进行精确测量，在露天开采过程中地下巷道顶板小于 10m 时，需在巷道分布区域树立安全警示牌和警示带，并对开采巷道顶板 10m 范围内的矿体提出针对性的施工方案。

(4) 3 号矿体由于预留顶板较薄，为避免引发采空塌陷，从安全角度考虑，经征求矿山企业意见，本期暂不开采，建议下期申请延续采矿权时调整该矿体开采方案。

(5) 如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

矿区照片



照片1 办公及破碎堆料场（拍摄方向 358°）



照片2 4#露天采场（拍摄方向 260°）



照片 3 1#民采区现状（拍摄方向 4°）



照片 4 2#民采区（拍摄方向 18°）



照片 5 堆存于 2#民采区中的表土（拍摄方向 5°）



照片 6 PD153（拍摄方向 245°）



照片 7 0#露天采场（拍摄方向 112°）



照片 8 编制人员现场调查工作照

矿山地质环境现状调查表

矿山基本概况	企业名称		贺州市山威矿业有限公司				通讯地址	贺州市贺州大道南段规划商住用地 66、67 号				邮编	542899	法人代表	杨智勇	
	电 话		18378412008	传真	-	坐标	东经 111° 36′ 03″ ， 北纬 24° 29′ 55″						矿类	非金属	矿种	硅灰石
	企业规模			中型		设计生产能力/ (10 ⁴ t/a)		9.9 万 t/a		设计服务年限		17 年				
	经济类型			有限责任公司												
	矿山面积(km ²)			0.4858		实际生产能力/ (10 ⁴ t/a)				已服务年限		6 年	开 采 深 度 (m)		+271.5m 至+5.0m	
	建矿时间			2014 年		生产现状		在生产		采空区面积(m ²)		0				
						采矿方式		露天/地下开采		开采层位		C ₁ d ¹				
采矿破坏土地	露采场			排土场			固体废弃物堆			地面塌陷			总计		已治理面积(m ²)	
	数量(个)		面积(m ²)	数量(个)		面积(m ²)	数量(个)		面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)		面积(m ²)			
	4		105469	0		0	1		1250	0	0		105469	0		
	破坏土地情况(m ²)			破坏土地情况(m ²)			破坏土地情况(m ²)			破坏土地情况(m ²)			0		0	
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	0	0		
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		0	0				
		小计	0		小计	0		小计	0		小计	0	0	0		
	林地		60425	林地		0	林地		0	林地		0	60425	0		
	其它土地		45044	其它土地		0	其它土地		0	其它土地		0	45044	0		
	合计		105469	合计		0	合计		0	合计		0	105469	0		
采矿固体废弃物排放	类 型			年排放量/(10 ⁴ m ³ /a)			年综合利用量/(10 ⁴ m ³ /a)			累计积存量/(10 ⁴ m ³)			主要利用方式			
	废石（土）			0			0.2			0.5			外运综合利用			
	煤矸石			0			0			0						
	合计			0			0.2			0.5						
含水层破坏情况	影响含水层的类型			区域含水层遭受影响或破坏的面积(km ²)			地下水位最大下降幅度(m)			含水层被疏干的面积(m ²)			受影响的对象			
													-			

广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积(m ²)			破坏程度					修复的难易程度			
	挖损/压占			137061			较严重					较困难			
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m ²)	体积(m ³)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)	
							死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)				
		无													
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑(个)	影响范围(m ²)	最大长度(m)	最大深度(m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量(个)	最大长度(m)	最大宽度(m)	最大深度(m)	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			
	无														

矿山企业（盖章）：贺州市山威矿业有限公司

填表单位（盖章）：贺州市巨丰技术咨询服务局有限公司

填表人：杨飞

填表日期：2020 年 6 月 6 日

附件：

附件 1：采矿许可证

附件 2： 矿山企业营业执照

附件 3：方案编制委托书

委 托 书

贺州市巨丰技术咨询有限公司：

根据国土资源部《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）以及桂国土资规〔2017〕4 号等文件的要求，现委托贵公司承担《贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托！

贺州市山威矿业有限公司

2020 年 6 月 3 日

附件 4：编制单位承诺书

承 诺 书

贺州市自然资源局：

《贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我公司在贺州市山威矿业有限公司协助下共同完成的，我公司根据贺州市山威矿业有限公司提供的相关
矿山资料和批复文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行编写本方案。我公司承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假
内容，对本方案结论负责，为企业做好地质环境保护与土地复垦实施的技术指导服务。

特此承诺！

贺州市巨丰技术咨询服务有限公司

2020 年 9 月 2 日

附件 5：矿山企业承诺书

承 诺 书

贺州市自然资源局：

《贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系我公司委托编制单位经实地勘查后编制，确定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施及工作计划安排。我公司提供给编制单位的各种资料及相关批复文件均是合法取得、真实可靠、无伪造篡改等虚假内容。

我公司承诺将严格按照批准后的《贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》分阶段做好本矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作，根据广西矿山地质环境治理恢复基金管理办法要求设立矿山地质环境治理恢复基金账号，按时足额存入基金，主动向自然资源主管部门报告矿山地质环境治理恢复基金设立、存入、计提使用情况和矿山地质环境治理恢复情况。同时根据土地复垦管理有关规定，按照自然资源主管部门核定应当缴存土地复垦保证金的数额及缴存期限，及时缴存土地复垦保证金。

特此承诺。

贺州市山威矿业有限公司

2020 年 9 月 7 日

附件 6：编制单位对方案的初审意见

矿山地质环境保护与土地复垦方案初审意见表

矿山名称	贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿		
矿山企业名称	贺州市山威矿业有限公司	法人代表	杨智勇
编制单位名称	贺州市巨丰技术咨询有限公司	法人代表	饶晓峰
初审意见	《贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经我公司初步审查，形成如下意见： 一、编写方案报告大纲按有关规定编写，内容较全面，对野外工作调查和报告编写有较强的指导作用。 二、根据该工程项目特点、所处的地质环境条件、地质灾害发育特征以及采矿、生产可能对地质环境的影响，评估范围方案评估范围本矿山地质环境影响评估范围：以矿区范围边界为基础向外延伸 10~220m，其中，矿区西面、北面和东面基本以完整的第一斜坡为界，南面以矿区范围为界外扩 50~220m，据此圈定评估区范围面积 150.9769hm²，符合编制规范要求。 三、该项目区重要程度属较重要区，矿区地质环境条件属复杂类型，矿山生产规模为中型，确定该项目矿山地质环境影响评估级别为一级，符合编制规范要求。 四、现状评估：现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷和采空塌陷等地质灾害，现状评估 4#露天采场危岩地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；1#民采坑、2#民采坑不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；4#露天采场不稳定斜坡地质灾害发育中等，危害程度小，危险性小；0#露天采场不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，因此，现状地质灾害对矿山地质环境影响较严重；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻，对土地资源影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。现状评估将评估区划分为地质环境影响严重区和较轻两个等别分区，其中，严重区为为 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、矿山道路等范围，面积 13.7061hm²，较轻区为评估区范围内除严重区外的其它范围，面积 137.2708hm²，基本符合矿山实际。 五、预测评估：预测采矿活动引发或加剧 4#露天采场边坡 P1~P4 崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P5、P6 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大，预测采矿活动引发或加剧 0#露天采场 P7 边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧井口边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧表土场边坡崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采场危岩地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷可能性中等，危		

初 审 意 见	害程度中等，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧 1 号矿体东段采空空塌陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等，预测采矿活动引发或加剧 1 号主矿体和 2 号矿体采空区塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较严重，对矿区水土环境污染影响较轻，对土地资源影响和破坏程度严重。综合评估预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。预测评估将评估区划分为地质环境影响严重区、较严重和较轻 3 个等别分区，其中，严重区为 1#民采区、2#民采区、4#露天采场、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等 9 个单元，面积 20.9705hm²，较严重区：为地下开采疏干排水影响范围扣除与 1#民采区、2#民采区、0#露天采场、PD153 值班室、办公区及破碎堆料场、155 提升斜井工业场地、150 总回风平硐工业场地、矿山道路等重叠范围，面积 30.2727hm²，较轻区为评估区范围内除严重区、较严重区外的其它范围，面积 99.7337hm²，基本符合矿山实际及发展趋势。 六、矿山地质环境保护治理分区等级为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，布置的主要防治工程有：修建表土场挡土墙、截水沟、污水沉淀池/沉砂池、井筒封堵、采坑回填、采场台阶挡墙等，布设崩塌、滑坡、岩溶塌陷、采空塌陷等地质灾害监测工程，布设水质监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测等，工程布置合理。 七、矿山用地方式为临时用地，没有占用永久性建设用地，后期无留续使用的永久性建设用地，故本矿山土地复垦区和复垦责任范围即为矿山损毁土地范围，面积 20.9705hm²，符合《土地复垦方案编制规程》要求，方案矿山土地复垦工程主要有：表土收集及养护、临时建（构）筑物拆除、废渣清理、修筑排灌水渠和田埂、重构水田犁底层、覆土工程、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复等，布设土地复垦监测工程及管护等，通过复垦工程实施，获得水田 0.4652hm²、灌木林地 9.8931hm²、其他草地 5.1753hm²、农村道路 1.2840hm²，合计 16.8176hm²，复垦率 80.20%。 八、本方案投资估算依据《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）编制，符合编制规范要求。 九、为确保矿区地质环境保护与防治工作的顺利开展，项目建设单位应专门设置地质环境保护与治理恢复管理机构。
	贺州市巨丰技术咨询有限公司 审核人： 2020 年 9 月 10 日

附件 7：矿山企业对方案的意见

意 见 书

根据国土资源部《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号)、《土地复垦条例》(国务院第 592 号令)以及桂国土资规〔2017〕4 号等文件的要求,我公司委托编制单位编制完成的《贺州市山威矿业有限公司广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,经我公司技术小组对该方案审阅、研究,认为方案中评估内容、用地范围、工程设计、矿区范围内的土地复垦方向和投资估算等符合矿山实际情况,同意上报自然资源部门评审。

贺州市山威矿业有限公司

2020 年 9 月 7 日

附件 8：土地权属人意见表

土地权属人：贺州市平桂区黄田镇清面村委

项目	内 容
占用土地情况	贺州市山威矿业有限公司为解决广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿矿山生产建设用地问题，租用贺州市平桂区黄田镇清面村土地作为矿山生产建设用地，面积共 <u>20.9705</u> hm²，其中，水田 <u>0.4621</u> hm²，灌木林地 <u>9.8630</u> hm²，其他林地 <u>3.2699</u> hm²，其他草地 <u>2.3126</u> hm²，农村道路 <u>0.0250</u> hm²，采矿用地 <u>5.0379</u> hm²；拟占用时间至矿山开采结束。
复垦规划情况	对土地复垦工作安排如下： 矿山开采结束，方案设计对租用贺州市平桂区黄田镇清面村的土地实施复垦工程，复垦的目标为水田、灌木林地、其他草地和农村道路。 按方案设计的复垦工程全部实施后，租用贺州市平桂区黄田镇清面村土地范围内复垦获得水田 <u>0.4652</u> hm²，灌木林地 <u>9.8931</u> hm²，其他草地 <u>5.6153</u> hm²，农村道路 <u>1.2840</u> hm²，合计 <u>16.8176</u> hm²，土地复垦率 <u>80.20%</u>。
土地所有权或使用权人意见	我村委会同意复垦方案提出的措施和土地用途，请复垦义务人按设计保证质量按时完成复垦工作，确保复垦的土地按时交付土地权属人使用。 村民代表：李明发（手印），身份证号：45242619810111091X 村民代表：李仁华（手印），身份证号：452402199512050919 村民代表：李应好（手印），身份证号：452402199006280857 村民代表：李明有（手印），身份证号：45242619790501091X 贺州市平桂区黄田镇清面村民委员会（盖章） 2020 年 7 月 6 日

附件 9：土地权属证明材料

山场租赁合同

出租方（以下称甲方）：七组、八组村民

承租方（以下称乙方）：李朝发（贺州市永耀矿产品有限公司）

为了合理开发利用我村七组、八组两组自然资源，双方本着公平自愿互利的原则，就山场承包事宜达成如下协议。

第一条 租赁范围

甲方所属山场 对门石山。 注：甲方山场为，地界从老四队（牛寨）陈进福住房后直达山顶为界，再沿山顶向东北伸至蛇岭顶与本七组、八组石山仔油漆记号为界，山脚亦从陈进福屋背汶水河直上至蛇岭与本两小组石山仔交界止。（具体以七组、八组山场证为准）。

第二条 租赁期限和租金

甲方山场承租期限为壹拾年（10 年），即从 2019 年 9 月 27 日起至 2029 年 9 月 27 日止。

山场租金按每三年一期付给甲方，第一年租金为¥30 万/年（叁拾万整），租金在上一年基础上递增（10%/年）第一期三年租金共¥993000 元（玖拾玖万叁仟元整）。

第一期（2019 年 9 月 27 日至 2022 年 9 月 27 日，第一期三年租金共¥993000 元。）玖拾玖万叁仟元整，于本合同签订时一次性支付。

第二期(2022年9月27日至2025年9月27日,第二期三年租金共¥1321683元。)壹佰叁拾贰万壹仟陆佰捌拾叁元整。于2022年9月27日前一次性支付。

第三期(2025年9月27日至2028年9月27日,第二期三年租金共¥1759160元。)壹佰柒拾伍万玖仟壹佰陆拾元整。于2025年9月27日前一次性支付。

第十年即公元2028年9月27日至2029年9月27日租金为¥707384元/年)柒拾万柒仟叁佰捌拾肆元整。于2028年9月27日前一次性支付。

每期租金乙方必须在规定日期内缴纳清,不准拖延,否则作为乙方自动放弃继续承租的权利。甲方有权收回山场并转包给其他业主,乙方无权干涉,因此乙方造成的任何损失由乙方自行承担。

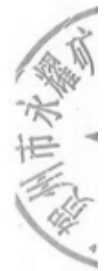
第三条 双方责任

甲方保证山场为七组、八组自有的真实性,承包给乙方使用。

乙方自负盈亏独立经营安全生产,任何经营中的责任由乙方自行承担。

如需要支付土地、青苗、坟地迁移、等其他各项补偿,或需要支付政府的各种税费等事宜,由乙方全部自己承担、解决。

七组、八组村民建造祠堂、私人房屋等建筑用料,如需使用到乙方的石头、角石、石渣,乙方须无偿提供并负责免费帮装好车,不得以任何理由推脱。注:只限村民使用,不得假借个人名义使用拿来买卖,运费村民自理。



乙方承租的对门石山与本小组石山仔界线以本两个小组油漆记号为准，乙方不得越界，如越界引发纠纷，则当作乙方毁约处理，甲方有权终止合同。如果石山仔承租后，发生界线纠纷，乙方自行解决，甲方不负责。

乙方承租的对门石山与老四队（牛寨）如果发生界线纠纷，乙方停止使用有争议的地界，待甲方解决后方可使用。若乙方强行使用引发的所有事宜与甲方无关，甲方不负所有法律责任。

第四条 其它事项

协议到期，在同等条件下乙方拥有优先续租权。

在未征得甲方书面同意的情况下，乙方承租期间不得转租山场、转让和转借他人使用，否则甲方有权终止合同，所交租金不予退回，乙方需对此承担所有违约责任。

若以后遇到政府政策变动，造成乙方无法正常使用，乙方自负责任，与甲方无关，合同终止，山场甲方收回。

第五条 合同生效

本协议一式叁份，叁份保持一致，七组、八组各保存一份，乙方保存一份。

本协议双方签字，乙方缴付第一期租金后生效。本协议双方签字后，其他与本山场产权的所有书面协议、合同自动作废。

乙方必须如约遵守上述每一条规则，否则甲方有权终止合同，收回山场，且所交租金一律不退，乙方无异议。



合同终止后，乙方停止使用，在山场的所有厂房、物品、机械设
备一个月内拆除并撤出山场，否则归甲方所有。乙方原先在山场开采
的道路等归甲方所有，乙方不得有异议。

本协议双方具有法律效力，受国家法律保护。

本协议不尽事宜双方可协商补充，如有补充协议，与本协议同等
效力。

贺州市永耀矿产品有限公司

乙方：李刚发

身份证：25242619810111091X

联系电话：18877496611

甲方：李刚发 李祖滔 李勇 李雁雄

李锦庭 李剑威 李A贤 李日魁
李纪雄 李汉良 李双东 李日雄 李礼雄
李日锦 李月俊 李国文
李庆能 李日高 李果
李中强 李有松 李月双
李元了 李月双
李五线
李土招
李日忠
李国雄

清面村委公正 (盖章)

同意双方协议

2019年9月28日

2019年 9 月 27 日

贺州市平桂区自然资源局

贺州市平桂区自然资源局 关于《广西贺州市黄田清水塘矿区硅灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》的初审意见

贺州市山威矿业有限公司：

你公司送来的《广西贺州市黄田清水塘矿区硅灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）收悉，经审查，现出具以下意见：

经核实，该矿山符合《贺州市平桂区第三轮矿产资源总体规划（2016-2020 年）》，《方案》中涉及的区域符合《贺州市平桂区黄田镇土地利用总体规划（2010-2020 年）（2015 年调整）》中土地用途区规划，涉及范围权属清楚、地类明确，不涉及占用基本农田，符合土地复垦相关规定，同意上报贺州市自然资源局审查。



附件 11：开采设计方案（修改）评审意见书

《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿
开采设计方案（修改）》

评 审 意 见 书

桂国土矿开审（2016）29 号

广西壮族自治区国土资源规划院

二〇一七年一月五日



《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿 开采设计方案（修改）》 评 审 意 见 书

委托评审单位：广西壮族自治区国土资源厅

提交报告单位：贺州市山威矿业有限公司

编制报告单位：广西壮族自治区建筑材料科学研究设计院

院 长：陈向荣

总 工：杨志明

项 目 负 责：阙利民

审 核：刘治莲

主要编写人员：阙利民 聂 军

报告评审单位：广西壮族自治区国土资源规划院

单 位 负 责：邓 强

评 审 专 家：谭海文（采矿副教授）

梁国宝（地质教授级高工）

蒙永励（水工环高级工程师）

评 审 方 式：会 审

评 审 时 间：2016 年 10 月 28 日

评 审 地 点：南宁市中新路 2 号

《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿 开采设计方案（修改）》

评 审 意 见 书

受自治区国土资源厅的委托，广西国土资源规划院按照国土资源部《矿产资源开发利用方案》审查大纲的要求，于2016年10月28日在南宁组织召开《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案（修改）》（以下简称《设计方案（修改）》）的评审会。专家组和与会代表认真听取了编制单位对方案的情况汇报，详细审查了《设计方案（修改）》文本和图纸等技术资料，并进行了评议。业主单位与编制单位根据会审意见，对《设计方案（修改）》进行了补充修改，2016年12月1日通过专家组长复核，于2016年12月30日提交符合要求的《设计方案（修改）》审定稿。现将评审意见综合如下：

一、项目概况

矿区位于贺州市方位 31° 直距11km的清水塘自然村，行政区域隶属黄田镇清面村管辖，矿区中心点位置地理坐标：东经 $111^{\circ} 36' 03''$ ，北纬 $24^{\circ} 29' 55''$ 。矿区至贺州市仅13km，有公路相通，至梧州市（西江码头）170km，交通便利。

本项目为采矿权变更项目，采矿权名称为：广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿，采矿权人为：贺州市山威矿业有限公司，采矿许可证号为：C4500002014117110136606，矿区面积 0.4858km^2 ，开采方式为：露天开采、地下开采，生产规模：9.9万吨/年，开采矿种：硅灰石，有效期限：10年，有效期自2014年11月28日至2024年11月28日，矿区范围共由26个拐点圈定，各拐点坐标详见表1。

贺州市山威矿业有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队对该矿区进行详查工作，并于2008年10月提交了《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿详查报告》，资源储量估算范围总面积： 0.118km^2 ，资源储量估算标高： $+271.5\text{m}\sim+5.0\text{m}$ 。由于资源储量估算范围不完全包含在拟申请采矿权范围，中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队于2013年7月编写了《广西贺州市黄田镇清水塘硅灰石矿资源储量分割说明书》，资源储量估算范围总面积缩减为： 0.107km^2 ，资源储量估算标高： $+266.5\text{m}\sim+5.0\text{m}$ 。

2014年11月，贺州市山威矿业有限公司取得自治区国土资源厅颁发的采矿许可证。取得采矿许可证后，在进行矿山基础建设过程中，遇到4号矿体采用地下开采预留保安

矿柱浪费大量资源，且不利于采场顶板管理，给生产过程中带来较大安全隐患等问题，贺州市山威矿业有限公司论证后认为4号矿体采用露天开采更加切合实际，因此，拟向自治区国土资源厅申请将4号矿体开采方式变更为露天开采，其余的0号、1号、2号、3号矿体的开采方式及开采设计工程均保持不变。

表1 矿区范围及拐点坐标（80 坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	2711000.16	37560325.46	2	2711000.16	37561079.72
3	2710929.99	37561122.10	4	2710894.61	37561351.62
5	2710894.61	37561587.37	6	2710806.20	37561588.69
7	2710805.02	37561251.28	8	2710641.43	37561212.55
9	2710386.70	37561331.08	10	2710307.22	37561386.73
11	2710280.57	37561350.85	12	2710241.08	37561291.95
13	2710590.97	37560963.64	14	2710566.46	37560963.64
15	2710584.76	37560870.36	16	2710805.94	37560870.36
17	2710827.90	37560695.65	18	2710764.70	37560684.47
19	2710754.08	37560472.21	20	2710445.70	37560475.16
21	2710439.10	37560400.32	22	2710498.58	37560267.13
23	2710429.74	37560130.96	24	2710385.56	37559928.86
25	2710570.83	37559932.20	26	2710586.86	37560195.75
矿区面积：0.4858 km ² ； 开采标高：5.0m~271.5m；					

根据矿山的实际情况，贺州市山威矿业有限公司拟提出采矿权变更事项如下：

开采方式：露天开采/地下开采（4号矿体由地下开采变更为露天开采）。

根据详查报告，矿区内圈定5个矿体，编号为0、1、2、3、4号矿体，分述如下：

0号矿体：出露在矿区东部Ⅱ号勘探线上，产于(C₁d¹⁻¹)地层下部，矿体透镜状，矿体走向长近80m，延深50m，厚度3.3m。产状：48°∠59°，主要为条带状矿体，以硅灰石为主，夹少量大理岩夹石，矿石结构为柱粒状变晶结构，含矿率89.39%。矿石平均品位67.77%。

1号矿体：出露在矿区中—东部Ⅱ~Ⅳ线间，产于(C₁d¹⁻¹)地层顶部，为矿区内最大的矿体，矿体似层状、层状产出，总体走向北西向，走向长近650m，倾向延深265m，最大厚度15.54m，最小2.8m，厚度变化系数V_m=12.99%。矿体平均含矿率为80.51%。矿

石大部分的硅灰石含量 $\geq 50\%$ ，达到了工业品位，矿体平均品位71.29%。

2号矿体：出露在矿区中部，产于(C_1d^{1-2})地层顶部，似层状矿体，走向也为北西向，走向长近400m，倾向延深97m，局部出露有些断续；矿体平均厚度1.9m，矿石结构为柱粒状变晶结构，含矿率平均为78.50%。矿石大部分的硅灰石含量 $\geq 50\%$ ，矿体平均品位69.77%。

3号矿体：出露在矿区西北角，产于(C_1d^{1-2})地层顶部，矿体似层状，矿体走向近南北向，走向长约100m，倾向延深50m，矿体产状： $232 \angle 40^\circ$ ，该矿体向北延伸出矿区，向南尖灭于XVIII线南侧，矿体厚度近8m，矿体主要为条带状，以硅灰石条带为主，夹少量大理岩条带，矿石结构为柱粒状变晶结构，含矿率平均60.00%。矿体的平均品位70.85%。

4号矿体：出露在矿区西部，产于(C_1d^{1-3})地层顶部，矿体走向近北西，西侧尖灭在石坳附近，东侧尖灭在公王爷附近，走向长440m，倾向延深大于50m，矿体平均厚度4.1m，矿体产状： $215 \sim 235 \angle 42 \sim 57^\circ$ ，矿石结构为柱粒状变晶结构，含矿率平均80.61%。矿体平均品位71.62%。

矿区矿体顶底板近矿围岩皆为大理岩，夹石也大多数以硅灰石大理岩为主，岩石较为稳固，没有软弱夹层，岩石多为中厚层，块状构造为主，围岩与夹石都较为稳定。

矿石自然类型分两种：短柱状和纤维状，矿石工业类型为接触热变质型。

矿区水文地质条件属简单类型，工程地质条件属简单类型，环境地质条件属中等类型。

二、开采设计主要内容及评审意见

1、《设计方案（修改）》编写情况

《设计方案（修改）》编制单位广西壮族自治区建筑材料科学研究设计院持有广西住房和城乡建设厅颁发的乙级工程设计证书（建材行业），证书编号 A245002307。

2、设计利用资源储量

《设计方案（修改）》利用的储量依据是中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队于2008年10月编写的《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿详查报告》及《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿资源储量分割说明书》。《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿详查报告》已经南宁储伟资源咨询有限责任公司评审（桂储伟审〔2009〕20

号)，并经自治区国土资源厅备案（桂资储备案〔2009〕97号）；《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿资源储量分割说明书》已经南宁储伟资源咨询有限责任公司评审（桂储伟审〔2013〕18号），可作为设计依据。

截止2003年5月矿区保有的硅灰石资源储量见表2，矿山资源储量规模为大型。

表2 资源/储量估算结果汇总表

矿体编号	矿石类型	资源储量分类代码	矿石资源储量 (万 t)	硅灰石矿物 量 (万 t)	含矿率 (%)	硅灰石 矿物含量 (%)
1、2 号矿体	硅灰石 矿石	(332)	114.97	69.27	81.09	60.87
0、1、2、3、 4 号矿体		(333)	73.71	47.37	78.24	65.87
		(332) + (333)	188.68	116.64	79.66	62.08
1 号矿体		(332) 低品位矿	7.99	3.83	80.07	47.94

由于原资源储量估算范围内部分矿体超出拟申请采矿权范围，经分割后，拟申请采矿权范围内的资源储量见表3。

表3 拟申请采矿权范围内资源储量汇总表

矿体编号	矿石类型	资源储量分类代码	矿石资源储量 (万 t)	硅灰石矿物 量 (万 t)	含矿率 (%)	硅灰石 矿物含量 (%)
1、2 号矿体	硅灰石 矿石	(332)	114.97	69.27	74.22	60.25
0、1、2、3、 4 号共 5 个矿 体		(333)	71.13	45.78	77.26	64.36
		(332) + (333)	186.10	115.05	76.90	61.82
1 号矿体		(332) 低品位矿	2.0	0.96	80.07	47.94

由于0号矿体与1号矿体东段150m以上矿体采用露天开采，1号矿体东段（150m以下）采用地下开采，设计地下开采与露天开采之间保留10m厚保安矿柱，经计算，保安矿柱占用1号矿体东段矿石量（333）1.88万t，因此，设计不利用的资源储量为矿石量（333）1.88万t。

按（332）、（333）资源储量可信度系数分别为1.0、0.6计算，可利用的资源储量： $114.97\text{万t} \times 1.0 + 71.13\text{万t} \times 0.6 - 1.88\text{万t}$ （保安矿柱矿石量） $\times 0.6 = 155.77\text{万t}$ 。开采储量及有关参数确定基本合理。

3、生产规模与服务年限

设计矿山生产规模（原矿石）为9.9万t/a，属小型矿山，设计矿山服务年限约17

年（含基建期 1.3 年）。生产规模与服务年限符合矿山生产实际。

4、主要生产系统

设计采用露天开采/地下开采方式。设计 0 号矿体、4 号矿体及 1 号矿体东段（150m 以上）采用露天开采方式；设计 1 号矿体东段（150m 以下）、1 号主矿体、2 号矿体、3 号矿体采用地下开采方式，其中 1 号矿体东段（150m 以下）、1 号主矿体、2 号矿体作为独立开采系统；3 号矿体作为独立开采系统。

设计 0 号矿体、4 号矿体及 1 号矿体东段（150m 以上）采用公路开拓、汽车运输方案，采用自上而下分台阶式开采，从运输公路旁开始，按 5m 台阶高度分台阶从上而下采剥，0 号矿体、1 号矿体东段（150m 以上）最低台阶标高为+160m，4 号矿体最低台阶标高为+153m。

设计 1 号矿体东段（150m 以下）、1 号主矿体、2 号矿体采用斜井开拓运输方案。主斜井布置在矿区中部 1 号主矿体与 2 号矿体之间，总回风平硐布置在矿区东南角 1 号矿体东段的端部，主斜井与总回风平硐同时施工，主斜井以 128° 方位角沿东南方向向下掘进到 5m 水平，回风平硐以 42° 方位角施工 40 米后，调整方位角，沿矿区的西北方向施工至 1 号主矿体的西北端部。分别在主斜井施工甩车道与 110m、75m、40m 中段相连，施工平车场与 5m 中段相连，沿各自中段施工中段运输平巷至 1 号主矿体西北端部和 1 号矿体东段东南端部，同时在+5m 水平施工水仓，并在 5m 水平向西北方向掘进中段运输平巷至 1 号主矿体西北端边界，形成 5m 中段。分别在各中段的两端施工天井与上下中段贯通，同时在 110m 中段（1 号主矿体西北端部）施工联络平巷至 2 号矿体下盘，然后沿 2 号矿体走向施工平巷至 2 号矿体东南端部，再在东南端部施工联络平巷与 1 号矿体 110m 中段贯通。在 150m 主回风平硐口安装主扇风机抽风，从而将 1 号矿体东段（150m 以下）、1 号主矿体、2 号矿体的开拓形成完善的开拓运输通风系统。

设计 3 号矿体采用斜井开拓运输方案。主斜井布置在 3 号矿体南面，地面标高为 150m，总回风天井布置在 3 号矿体北面端部的山坡上，地面标高为 190m。主斜井以 108° 方位角施工至 127m 标高，并施工 127m 井底水仓，再沿矿体走向往北施工 127m 中段运输平巷至矿体端部。在 3 号矿体中部，地面 157m 处以 80° 角垂直矿体走向施工平巷至

矿体下盘，再沿矿体走向分别施工平巷至矿体南、北端部。在 127m 矿体南、北端部分别施工天井与+157m 中段贯通。从 157m 分别施工两个天井至 177m 中段，然后沿矿体走向施工 177m 中段运输平巷，在从 177m 中段矿体北面端部施工天井通地表，作为矿山开采的回风井，从而构成 3 号矿体开拓运输通风系统。

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施均布置在附近水系历年最高洪水位 5m 以上。设计在露天采场周边及各种设施周边开挖排水沟，避免降雨形成的地表径流流入露天采场内。1 号矿体东段（150m 以下）、1 号主矿体、2 号矿体，150m 以上的矿坑涌水可通过 150m 平硐自流排出地面，150m 以下矿坑涌水全部自流汇合于 5m 中段水仓（该水仓深度 5m，底部标高为 0m）。矿井采用一级排水，即 5m 中段水仓水由 DA1-150×4 型水泵抽至主斜井口排出地表，5m 中段水仓容积为 1200m³。3 号矿体 157m 以上的矿坑涌水通过该中段的排水沟自流排出平硐口，127m 中段的涌水则汇入该中段的井底水仓，由 DA1-80×6 型水泵直接抽排至地表斜井口。

设计确定三个地下开采系统均采用对角式抽出式风方式。

1 号矿体东段 150m 以下矿体、1 号主矿体、2 号矿体通风系统：新鲜风流从 155m 斜井口进入，分别经 5m、40m、75m、110m 中段运输平巷分送至各中段采场和掘进工作面，采场污风由采场回风天井排至上中段回风平巷或已回采结束生产的中段运输平巷，经中段人行回风天井汇入 150m 中段总回风平巷，由安装在总回风平硐口的 K45-4 型№14 型主扇风机抽出地表。掘进工作面之废风由局扇抽至就近采场回风天井或中段人行回风天井，纳入回风系统中。

3 号矿体通风系统：新鲜风流分别从 127m 斜井口、157m 平硐口进入，分别经 127m、157m、177m 中段运输平巷分送至各中段采场和掘进工作面，采场污风由采场回风天井排至上中段回风平巷或已回采结束生产的中段运输平巷，经中段人行回风天井汇入 190m 总回风天井，由安装在地表 190m 总回风井口的 K40-6 型№11 型主扇风机抽出地表。掘进工作面之废风由局扇抽至就近采场回风天井或中段人行回风天井。纳入回风系统中，由主扇风机抽出地表。

矿山各地下开采系统采出的矿石和掘进废石，分别由采场漏斗和人力或装岩机装入

0.7m³ 翻转式矿车，用人力将矿岩推运出主运输平窿口，或推运至斜井井底车场后经卷扬机提升至地面。矿石卸入矿仓或堆矿坪后用汽车运输外销，前期开拓产生的废石用于回填 0 号矿体、1 号矿体东段 150m 以上露天采坑，后期产生的废石为大理岩，运出地表后，附近大理石加工厂愿意无偿回收利用。

中段运输平巷沿脉下盘布置，铺设新型低合金轻轨 18kg/m。矿车选用 YFC0.7-6 型，共 80 辆，60 用 20 备。

设计主要生产系统可行，设备选型等可满足矿山生产需要。

5、开采方案

设计露天开采范围为采矿权范围内符合工业开采价值的 0 号矿体、4 号矿体、1 号矿体东段 150m 以上矿体。设计地下开采范围为采矿权范围内符合工业开采价值的 1 号矿体东段 150m 以下矿体、1 号主矿体、2 号矿体、3 号矿体。

设计总体开采顺序为：先露天开采，后地下开采。设计 1 号矿体东段（150m 以下）矿体、1 号主矿体、2 号矿体作为一个独立地下开采系统，3 号矿体作为另外 1 个独立地下开采系统，2 个地下开采系统同时开采。同一开采系统的开采顺序为：同一中段的矿体由矿体端部向主斜井（主平硐）方向后退式回采，垂直方向矿床开采顺序为自上而下分中段开采。两个中段同时工作时，上中段应超前下中段 50m。先采正规采场，后回收矿柱、残矿。

设计露天采场边坡参数为：工作台阶高度 5m（最终台阶高度 10m），台阶坡面角 70°，安全平台宽度不小于 4m，清扫平台不小于 6m（每隔 2 个安全平台设一个清扫平台），最小工作平台宽度 30m，采场最终边坡角小于 60°。

设计地下开采方式采用浅孔留矿采矿法。矿块沿矿体走向布置，矿块长 50m，矿房宽为矿体水平厚度，中段高度为 30~50m，间柱宽 8m，顶柱高 3m，底柱高 5m，漏斗间距 5~7m。

设计露天开采采矿回采率为 95%，采矿贫化率为 10%，地下开采采矿回采率为 90%，采矿贫化率为 10%。设计总的采矿回采率为 91.8%，采矿贫化率为 10%。

设计开采方案可行，主要开采参数取值基本合理。

6、选矿及尾矿和废石场设施

矿山直接销售原矿，本设计不进行选矿方案设计。

矿体前期产生的废料回填露天开采采空区，后期开采产生的废石可堆存于废石场内。0号矿体、1号矿体露天开采产生的废石回填凹陷采坑，4号矿体废石排入4号矿体东面的废石场。

7、产品方案及经济评价

《设计方案（修改）》产品方案：硅灰石矿原矿（含矿率： $\geq 40\%$ ，硅灰石矿物含量： $\geq 50\%$ ）。

项目总投资 2057.5 万元（含流动资金 500 万元），企业注册资本 50 万元。以近三年国内硅灰石原矿（含矿率： $\geq 40\%$ ，硅灰石矿物含量： $\geq 50\%$ 硅灰石含量）平均价格 300 元/t 为指标计算，经济效益分析的结果为：年销售收入 2970 万元，年生产成本 1287 万元，年净利润 928.13 万元，投资利润率 47.37%，税后投资回收期 2.1 年。矿山开采对当地经济发展有一定的促进作用。

8、环境保护、水土保持、土地复垦等方案

《设计方案（修改）》提出了对废水、废渣的处理措施，技术上可行。环境保护措施须报环境保护主管部门批准；水土保持、矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案须另行专项审查。

9、矿山安全措施

《设计方案（修改）》按照有关安全生产法规要求提出了矿山安全生产的对策措施，内容比较全面。

三、存在问题和建议

1、矿山企业应妥善处理涉及本矿区周边其他矿权或居民等有关问题。加强矿山安全生产的管理工作，避免安全事故发生。进一步完善环境保护措施，避免或减轻矿山开采对周边环境的影响。

2、矿山应妥善处置产生的大理岩废石，若企业要综合利用废石（大理岩），须按有关规定办理手续并缴纳相关费用。

四、审查结论

由广西壮族自治区建筑材料科学研究设计院编制的《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案（修改）》经修改补充后，基本符合国土资源部《矿产资源开发利用方案编写内容要求》以及自治区国土资源厅的有关规定，经审查，予以原则通过。

附件 1：评审专家名单

附件 2：评审专家及代表名单

专家组组长：

广西壮族自治区国土资源规划院

二〇一七年一月五日



《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案》

评审专家名单

2016年10月28日

姓 名	专 业	职 称	工作单位	签 名
谭海文	采 矿	副 教 授	广西大学	谭海文
梁国宝	地 质	教授级高工	广西五福矿业有限公司	梁国宝
蒙永励	水工环	高级工程师	中国冶金地质总局南宁地质勘查院	蒙永励

《广西贺州市黄田镇清水塘矿区硅灰石矿开采设计方案》

评审会议代表名单

2016 年 10 月 28 日

姓 名	职务/职称	工作单位	联系电话
谭海文	副教授	广西大学	13978601885
梁玉堂	教授级高工	广西玉福矿业有限公司	13907715785
高文功	高工	贺州市国土资源局地质队	13878199188
李镇	工程师	矿权办处	
陈少华	副处长	地质处	
张敬	高工	矿权办处	
谢金梅		贺州市平桂国土局	
梁小	高工	贺州市国土资源局	
董修平	副总	贺州市山威矿业有限公司	18278451971
周利	高工	广西建材科研设计院	13152673516
罗鹏	工程师	厅审批办	

附件 12： 矿山已建立治理恢复基金账户信息及预存土地复垦费用票据

广西农村信用社（农村商业银行、农村合作银行）印鉴卡

批次号：B02017

GXNX：00182118

户名：贺州市平乐顺矿业有限公司矿山地质环境治理恢复基金专户 账号 433412010126641095

地址：贺州市八步区城东新区回建地B地块141号 授权金额 ¥：_____

联系人：邱彭元 联系电话：18877774622 账户性质：专用存款账户

开户日期：2020 年 8 月 13 日 启用日期：2020 年 8 月 13 日 注销日期：_____ 年 _____ 月 _____ 日

送存印鉴式样

第一联：客户留存

骑缝区

经办柜员：陈华 复核员：何玉红 会计主管：何玉红 建库柜员：何玉红 建库复核员：唐仕卿

广西壮族自治区行政事业单位资金往来结算票据

财政部门监制

票据专用章

2010年10月11日

桂0(13) No 03025476

款 项 目	数 量	金 额						
		十	万	千	百	十	元	角 分
保证金		2	8	9	5	0	0	00
金额合计(小写)		2	8	9	5	0	0	00
金额合计(大写)		贰万捌仟玖佰零拾元零角零分						

第二联 收据

收款单位(盖章):

复 核:

收款人: 伍

广西壮族自治区行政事业单位资金往来结算票据

财政部门监制

票据专用章

付款单位: 桂林市中级人民法院 2016年5月12日

桂0(14) No 07105004

收 款 项 目	数 量	金 额						
		十	万	千	百	十	元	角 分
第一期土地出让金		2	5	0	0	0	0	00
金额合计(小写)		2	5	0	0	0	0	00
金额合计(大写)		贰拾伍万零仟零佰零拾元零角零分						

第二联 收据

收款单位(盖章):

复 核:

收款人: 伍

广西壮族自治区行政事业单位资金往来结算票据



付款单位: 贺州市平桂区国土资源局 2017年6月21日 桂0(14) No 07110760

收 款 项 目	数 量	金 额						
		十	万	千	百	十	元	角 分
土地复垦保证金(第三期)		2	5	0	0	0	0	0
金额合计(小写)		2	5	0	0	0	0	0
金额合计(大写)	贰拾伍万零仟零佰零拾零元零角零分							

第二联 收据

收款单位(盖章):

复 核:

收款人: 李丽霞

广西壮族自治区行政事业单位资金往来结算票据



付款单位: 贺州市平桂区国土资源局 2017年1月5日 桂0(14) No 09165684

收 款 项 目	数 量	金 额						
		十	万	千	百	十	元	角 分
土地复垦保证金	1	2	5	0	0	0	0	0
金额合计(小写)		2	5	0	0	0	0	0
金额合计(大写)	贰万五千元零角零分							

第二联 收据

收款单位(盖章):

复 核:

收款人: 李丽霞