

桂平市中和荒垌塘萤石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

桂平市中和荒垌塘萤石矿

2025年4月

桂平市中和荒垌塘萤石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

申报单位：桂平市中和荒垌塘萤石矿

编制单位：桂平市中和荒垌塘萤石矿

法人代表人：甘伟全

项目负责人：甘 林

编写人：谢宗南 韦胜坤 甘林

制图人员：韦胜坤 甘林

审 核：钟小彬

审 定：侯 强

提交时间：2025 年 4 月

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	桂平市中和荒垌塘萤石矿		
	通讯地址	桂平市中沙镇新安村荒垌塘	邮编	
	法人代表	甘伟全	联系人	侯强
	联系电话	*****	传真	-
	经济类型	私营独资企业	开采矿种	萤石（普通）
	矿区范围	由 6 个拐点连线组成，详见附件 1 采矿许可证	矿山面积	0.0606km ²
	建矿时间	2002 年	生产现状	停产
	可采资源储量	**万吨	企业规模	小型
	服务年限	共 6.5 年		
	设计生产能力	**万吨/年	实际生产能力	-
方案编制单位	单位名称	桂平市中和荒垌塘萤石矿		
	通讯地址	桂平市中沙镇新安村荒垌塘	邮编	
	法人代表	甘伟全	联系人	侯强
	联系电话	*****	传真	-
	主要编制人员			
	姓名	职责		签名
	韦胜坤	野外调查、编写、制图		****
	谢宗南	野外调查、制图、编写		****
	甘 林	项目负责、制图、编写		****
	钟小彬	技术审核		****
侯 强	技术审定		****	
甘伟全	法人代表		****	

状 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	旱地	0.1071	0.1071	0	0
	林地	有林地	0.6762	0.6732	0.003	0
	合计		0.7833	0.7803	0.003	
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	0.7803	0.7803	0.003	
		塌陷	0	0	0	
		压占	0	0	0	
		小计	0.7833	0.7803	0.003	
	占用		0	0	0	
合计		0.7833	0.7803	0.003		
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	旱地	0.1071	0	0.105	
	林地	有林地	0.574	0	0.574	
	合计		0.679	0	0.679	
土地复垦率 (%)		86.7				
投资 估算	土地 复垦	静态投资 (万元)	7.81	动态投资 (万元)	8.96	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.77	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.90	
	治理	静态投资 (万元)	20.31	动态投资 (万元)	21.24	
		静态总投资 (万元)	28.12	动态总投资 (万元)	30.20	
		单位面积静态总投资 (万元/亩)	2.77	单位面积动态总投资 (万元/亩)	2.97	

目 录

一、自然地理与社会经济概况	1
(一) 自然地理	1
(二) 社会经济概况	1
(三) 气象、水文	1
(四) 地形地貌	2
(五) 土壤与植被	2
二、矿区地质环境条件	3
(一) 地层岩性	3
(二) 地质构造	4
(三) 水文地质条件	4
(四) 工程地质特征	5
(五) 矿山地质特征	5
(六) 不良地质现象	8
(七) 人类工程活动情况	8
三、矿山地质环境问题	9
(一) 地质灾害及其隐患	9
(二) 地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏情况	15
(三) 矿区含水层破坏	16
(四) 水土环境污染	17
(五) 土地的资源影响与破坏	19
(六) 对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其他各类建(构)筑物等的 影响与破坏	22
四、拟采取的保护与治理措施	25
(一) 矿山地质环境治理可行性分析	25

(二) 土地复垦可行性分析	25
(三) 矿山地质环境保护与土地复垦工程设计	35
(四) 矿山地质环境监测	48
(五) 矿山土地复垦监测与管护	51
五、工作部署	53
六、经费估算与资金来源	54
(一) 投资估算的依据及费用计算说明	54
(二) 费用计算说明	56
(三) 矿山地质环境防治工程经费估算	60
(四) 土地复垦工程经费估算	84
(五) 经费估算结果、资金来源与管理	1
七、结论与建议	1
(一) 结论	1
(二) 建议	1

一、自然地理与社会经济概况

（一）自然地理

桂平市中和荒垌塘萤石矿位于广西桂平市区 165° 方向的中沙镇中和新安村荒垌塘附近，行政区域隶属广西桂平市中沙镇管辖。矿区中心地理坐标：东经***° **' **"，北纬**° **' **"。桂平市罗秀镇至玉林市北市镇公路从矿区西面的庞村经过，自庞村至矿区约 6km，有水泥路面村级公路相通，并贯穿矿区。矿区距桂平市区运距约 75km，交通较为方便。

（二）社会经济概况

桂平处于广西最大的冲积平原——浔郁平原的核心地带，农产品资源丰富，粮食作物播种面积和总产量稳居广西第一，是连续多年的全国粮食生产先进县、全国生猪调出大县，全国最大的黄沙鳖养殖基地和腐竹生产出口基地，广西最大的玉桂、荔枝、淮山等农副产品种植和加工基地，素有广西“鱼米之乡”的美誉，近年第二产业发展较迅速，主要代表性工程项目有大藤峡水电。2024 年全市生产总值（GDP）370.68 亿元，其中第一产业增加值 96.18 亿元，第二产业增加值 67.78 亿元，第三产业增加值 206.72 亿元。全市户籍总人口 203.12 万人，常住人口 152.46 万人，人均可支配收入 27595 元。中沙镇位于桂平市最南端，毗邻玉林市兴业县、北流市、容县等县市，背靠山清水秀，风光旖旎的桂东南第一峰——大容山。距玉林市区 50km，离桂平城区 82km，全镇总面积 209.18km²，其中山地面积 77.8km²，耕地面积 1.2264 万亩。现有 23 个村民委员会，415 个村民小组，总人口约 6.2 万，是一个素有“八山一水一分田”之称的边远山区乡镇。全镇现有集体、民营企业 25 家，个体企业 250 家，从业人员 3000 多人。矿区及周边木材资源丰富，主要以松木为主，经济林以玉桂为主。当地劳动力较充足，居民主要为汉族。电网已接入矿区，用电方便。

（三）气象、水文

1、气象

桂平市属亚热带季风气候，北回归线横贯市的中部，光温雨资源非常丰富。年平均日照时数为 1639 小时，年太阳总辐射量为 10.7 万卡/厘米²。据桂平市气象局提供资

料，年平均气温在 21.9℃以上，最高气温是 7 月份，33.1~33.7℃，最低气温是元月份，7.8~8.8℃，极端最高气温 39.4℃，极端最低气温 0.9℃。年平均无霜期长达 354 天以上。

桂平市降雨充沛，据 1953~2023 年降雨量资料，年平均降雨量 1710.8 mm，最大年降雨 2484.7mm（1959 年），最小年降雨量 1173.9mm（1992 年），月最大降雨量 384.2mm（1959 年 6 月），日最大降雨量 221.0mm（1967 年 8 月 4 日），时最大降雨量 81.5mm（1976 年 6 月 26 日 7 时至 8 时）；年均蒸发量为 1306.9 mm，最大年蒸发量 1597.9 mm（1963 年），最小蒸发量为 1097.2 mm（1976 年）。由于地形的影响，南北地区雨量差异很大，南北高，中间低。北部的紫荆镇年均降雨量 2100~2200 mm；而南部中沙镇南端为 1700~1800mm，是本市两个多雨区。

2、水文

矿区属郁浔江流域，浔江从桂平三角嘴黔江、浔江汇合口起，经寻旺、南木、石嘴、思宜、江口、木圭 6 个乡镇至木圭上冲进入平南县，全长 199km，桂平市内长度 42.65km，流域面积 490km²，平均河宽 573m，平均水深 3.8m，年平均水位 35.32m，最大流量 44900m³/s。

矿区内主要地表水系为西侧南北向的溪流，调查时水面宽约 3.0m，水深 0.5-1.0m，最大流量 10.75m³/s，最小流量 0.072m³/s，平均流量 0.146m³/s。

（四）地形地貌

矿区属低山丘陵地貌区，山体多呈浑圆状，山顶标高 410m 左右，冲沟断面呈 V 字型，山谷地面标高 300-320m，最大高差约 90m，山坡坡度 20° -40°，植被较发育，多为桉树，杉树、杂草及藤蔓。

（五）土壤与植被

1、土壤

依据《广西土种志》及《广西壮族自治区桂平市第三次土壤普查报告》资料，桂平市成土母质主要为花岗岩风化物母质、冲积物母质、洪积物母质、红土母质和紫色岩风化物母质。土壤类型有红壤、水稻土、赤红壤、黄壤、石灰土、冲积土等 6 个土类，矿区所在区域土壤多属赤红壤，土层较厚，含石英砂砾较多，保水保肥能力较弱，易受雨

水冲刷导致水土流失，土壤 pH 值 6.67~7.10，属于中性-弱碱性土壤，较不适宜农业耕种。

评估区土壤类型主要为赤红壤土，厚度一般为 1.0~3.0m，局部厚度 5m。土体呈灰黄色，砂砾含量较高，属砂质土，依据《广西土种志》对选取样本进行分析，有机质含量偏低，在 1%~1.5%间，全氮、全磷、速效磷含量中等。总体上看，土壤中性偏碱性，养分含量偏低，不利于植物生长及恢复。

评估区外围北侧及西侧分布有水稻土，分布于平缓谷地内，为主要耕作型土壤，主要为潜育性水稻土，生产条件一般，生产性能一般，产量较低，厚度能达到 0.5m 左右。

2、植被

据调查，矿区所在区域森林植被主要为天然五针松、杉木，其次为天然砾类、椎类、樟树、枫树等；草丛植被主要有铁芒基、五节芒、黄茅草、旅行草、乌毛蕨、等；植被覆盖率在 90%左右。矿区所在地以天然植被为主，多为杉树、杉树、杂木、藤蔓、草类等。还有少量的人工植被，如玉桂树、八角树、荔枝树、桉树等。

二、矿区地质环境条件

（一）地层岩性

矿区出露为印支期侵入岩及第四系，分述如下：

1、印支期侵入岩：属大容山岩体，呈岩脉状产出，岩性为中-粗粒黑云母花岗岩，呈灰-浅灰白色，局部浅肉红色，中-粗粒花岗结构，似斑状结构，块状构造，主要成分为长石、石英及云母。

2、第四系（Q）

由花岗岩体风化残坡积形成，岩性为含砂砾粉质粘土，棕黄色，浅紫色，含约 20% 石英颗粒，粘性较差，覆盖于花岗岩体表面，厚 3-10m。

（二）地质构造

据区域地质资料，桂平市位于南华准地台桂中-桂东台陷大瑶山凸起，先后经历了加里东、印支、燕山及喜马拉雅等多期构造运动，形成了一系列的褶皱、断裂和构造盆地，并伴生有不同时期的岩浆岩，单元内构造总体上以北东-南西向构造为主。

矿区位于六陈-北市区域性断裂东北侧约 2.5km 处，该断裂走向为北东，长 55-120km，断面倾向 33° - 85° 。矿区内主要断裂为一走向北西-南东向的压扭性断裂，其为六陈-北市断裂的次级断裂构造，具分支复合现象，延伸长度约 700m，宽 3-5m，倾向 200° - 235° ，倾角 60° - 80° ，破碎带由压碎岩、压碎花岗岩及构造角砾岩组成，为矿区萤石的容矿控矿构造。

综上所述，评估区地质构造简单。

（三）水文地质条件

根据含水岩组和地下水赋存条件，矿区地下水可分为松散岩类孔隙水和风化带网状裂隙水。

1、松散岩类孔隙水

赋存于第四系含砂砾粉质粘土的孔隙中，富水性弱，无统一水位。民井涌水量小 100t/d，水量贫乏，主要补给来源为大气降水，地下水接受补给后，一部分垂向下渗补给下伏风化带网状裂隙水，一部分由高往低径流，于溪沟或低洼处呈分散状排出地表。

2、风化带网状裂隙水

赋存于细粒黑云母花岗岩风化带网状裂隙中，根据区域水文地质资料，矿区及周边地段泉水流量大于 0.1L/s，枯季地下水径流模数 $6-12L/S \cdot km^2$ ，富水性弱，水量贫乏。地下水主要接受在大气降水入渗补给，于花岗岩风化带网状裂隙中运移，于溪沟或低洼处以泉的形式排泄。

据《核实报告》及《矿山开采初步设计》资料，210m 中段涌水量 $36-52m^3/d$ ，排水量 $42-73m^3/d$ ；177m 中段涌水量 $78-96m^3/d$ ，排水量 $86-122m^3/d$ ，整个矿床总涌水量平均为 $129m^3/d$ 。根据本次调查时从 XJ1 硐口测量数据，矿区井下总涌水量为 0.89L/s。

综上所述，矿区水文地质条件中等。

（四）工程地质特征

根据岩性、强度等，矿区岩土体可分为松散状含砂砾粘性土单层结构土体及块状坚硬岩浆岩岩组。

1、分布于山坡及谷地内，岩性为含砂砾粉质粘土，呈棕黄色、浅紫色，具中等压缩性，土体结构松散，遇水易崩解，稳定性差。

2、块状坚硬岩浆岩岩组

分布于整个矿区，岩性为黑云母花岗岩，自上而下分为全风化带、强风化带、弱风化带，其中全风化带岩石基本风化成土状，结构较松散，强度低，稳定性较差；强风化带裂隙发育，岩体较破碎，岩石饱和抗压强度在 10-30Mpa 间，属软-较软岩，稳定性较差；弱风化带裂隙弱发育，岩体较完整，岩石饱和抗压强度在 70-100Mpa，属坚硬岩，稳定性好。

综上所述，矿区工程岩土体工程地质性质较差。

（五）矿山地质特征

1、矿床特征

矿区萤石矿受 F1 断裂控制，矿体走向北西-南东向，出露长度约**m，具分支复合往两端尖灭现象，矿体顶底板围岩为中-粗粒黑云母花岗岩，接触界线明显清晰。矿体倾向**° -**°，倾角**° -**°，平均倾角 68°，厚度**-**m，平均厚度**m。

2、矿石质量特征

矿床矿石呈粗粒变晶结构、不等粒变晶结构和自形晶结构，块状构造、条带状或环状构造、角砾状构造，矿石矿物主要为萤石，脉石矿物主要有石英、蒙脱石，次为重晶石、石膏、黄铁矿，矿石中有益组分为氟化钙为主，含量 26%-70%。

3、开发利用方案

根据广西工业建筑设计研究院有限公司 2019 年 11 月提交的《桂平市中和荒垌塘萤石矿初步设计》资料，矿区保有探明资源量**万 t，推断的资源量**万 t，保有探明+推

断资源量**万 t，设计可利用资源量**万 t，年生产规模为**万 t/a，矿石回采率 90%，贫化率 10%，则矿山服务年限为约为 6.0 年，目前矿山设施老旧，开拓工程及安全整改需时约 0.5 年，则本矿山的总服务年限为 6.5 年。

1) 开采方式

矿区矿体埋藏深，倾角陡，水文地质条件中等，地表允许陷落，本矿山采用地下开采方式。

2) 采矿方法

本矿床矿体属急倾斜薄矿体，平均倾角**°，平均厚度**m。根据矿体赋存条件和矿床开采技术条件，按照我国金属非金属矿床采矿方法分类原则，参考类似矿山和本矿山的实际情况，并经技术经济比较，设计采矿方法为留矿采矿法。

采矿工艺如下：

a 矿块参数

矿块长度：**m

中段高度：**m

矿房宽度：矿体厚度（不小于 1m）

矿房顶柱高：**m

矿房间柱宽：**m

矿房底柱高：**m

b 采准、切割工作

采准、切割工作主要是掘进阶段运输巷道、行人通风天井，联络道，形成拉底空是和辟漏等。

c 矿房回采

矿房回采顺序由采场的一端向另一端、自下而上分层进行回采，分层高度为 2m，分成两个梯段，采用凿岩机打向上炮孔落矿。

d 出矿

各中段采出矿石采用人工控制漏斗闸板放矿装车，经人工推运至井底车场通过各盲

斜井（MXJ₁、MXJ₂）提升转运至+260m水平，再通过主斜井（XJ₁）提升转运至地面堆矿场

e 采场通风

新鲜风流由脉外运输巷道进入，经穿脉巷道进到沿脉平巷和采场一侧天井进入采场工作面，污风从另一侧采场回风天井排至上中段回风平巷，纳入总回风系统经主扇排出地表。

f 矿柱回采

矿房回采完毕后，可回采部分间柱和底柱。先从采场天井联络道打炮眼回采约 2/3 宽度的间柱，留下 1/3 宽度的间隔矿柱和顶柱支撑采空区。间柱回采结束后，从中段沿脉运输巷道向上打眼回采底柱。

g 采空区处理

在地表允许陷落区内，采空区有矿柱支撑，一般采用封闭处理。且坑内废石可尽量用于充填采空区，以减少废石的提升运输量，并起到支护采空区的作用。

3) 防水治水

地表水防治：矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施均布置在附近水系历年洪水最高水位（+300m）5m 以上，且避开山溪沟谷，避免山洪对各井口造成危害。由于矿区水文地质条件中等，影响矿山生产的主要水源是地下水及大气降水，故在矿区周边及各种设施周边开挖排水沟，避免山洪流入井内。

地下水防治：矿床采用斜井开拓，坑内涌水采用机械抽排出地表。在巷道掘进和采矿过程中，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，对不能确保没有水害威胁时，须进行超前探水（打大于 10m 的超前钻孔探水），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。

4) 选矿

矿山采出的原矿石直接销售给距离矿区数十公里外的选矿厂，不进行选矿。

5) 尾矿及废石处置

由于矿山以销售原矿为主，生产过程不会产生尾矿。

根据掘进的开拓工程量及采矿过程中约有开采矿量的 10%废石产生。经估算，本矿山地地下开采完毕约排放约**万 t 的废石，按体重 2.0 计算, 约为**万 m³, 废石量不多，可全部用于回填地下采空区，故本矿山不设废石场。

6) 总平布置

本矿山在以往生产过程中已在开拓明斜井口附近的缓坡上建成的生产、生活辅助设施（厂区），今后生产可进行利用。

（六）不良地质现象

矿区属低山丘陵地貌，目前存在面积约 3450m²的地下采空区，经现场调查，目前采空区地面形成了 4 处采空区地面塌陷，位于地表采坑内，距今已有 15-31 年，未造成人员及财产损失，其发育程度较中等

（七）人类工程活动情况

矿山为延续矿山，前期开采形成的平硐、生活办公区，厂区，堆矿场等生产生活设施已基本修建完备，上述设施所在处为缓坡，场地平整未形成高陡挖填边坡，穿越矿区的乡村道路修建形成了高 3-10m 的挖方边坡，岩性为全风化花岗岩；本矿山企业取得采矿权之前，前任矿权人开采地表矿体于矿区外北西侧及矿区北西角形成了地表采坑，最大边坡高度约 21m，坡度 70-80°，岩性自下而下为含砂砾粉质粘土、全风化花岗岩及强风化花岗岩。综上，矿区人类工程活动较强烈。

（八）矿山地质环境条件小结

矿区位于低山丘陵地貌区，地形地貌较复杂，水文地质条件中等，岩土体工程地质性质较差，人类工程活动较强烈，不良地质现象中等发育，危害程度小。矿山地质环境条件复杂程度为中等。

三、矿山地质环境问题

(一) 地质灾害及其隐患

1、地质灾害（现状）

据调查，矿区北西侧有一地表采坑，形成于本矿山企业取得矿采矿权之前，由前期开采地表矿体形成。采坑南西壁发现 1 处滑坡地质灾害，穿越矿区的乡村道路边坡发现 1 处崩塌地质灾害。据访问，矿山在属于乡镇企业时期开采过程中曾引发采空区地面塌陷，据《桂平市中和荒垌塘萤石矿地质灾害调查鉴定报告》（河南省郑州地质工程勘察院 2009 年 10 月）资料，引发地采空区地面塌陷有 4 处分布于现状地表采坑内，呈串珠状分布，自北西向南东排列，编号分别为 TX1-TX4。各灾害点特征分述如下：

(1) 滑坡 (HP1)：分布于地表采空坑南西壁上方自然斜坡，坡度约 40° 植被发育。滑坡周界呈下大上小喇叭状，滑坡体长约 60m，平均宽 19m，平均厚约 1.0m，体积约 632m^3 ，成分为含砾粉质粘土及全风化花岗岩，滑动面位于全风化花岗岩层内，滑动方向 60° ，引发的原因是前期采矿在地表形成了高约 10m 的高陡切坡，边坡岩性为透水性较强的含石英砂砾粉质粘土，暴雨后土体吸水自重增加，沿着高陡临空面失稳形成，属小型牵引式土质滑坡，具有多期叠加性，未造成人员伤亡，损害林地及林木，造成直接经济损失约 0.5 万元，其发育程度中等，危害程度小，危险性小。

(2) 崩塌 (BT1)：位于斜井 XJ1 硐口北东向约 15m 乡村道路上方边坡，边坡高约 6.0m，坡度约 50° ，岩性上部 0-2.0m 为含砾粉质粘土，之下为强风化花岗岩，崩塌体长约 1.0-2.0m，宽约 10.0m，平均厚约 1.0m，体积约 15.0m^3 ，成分为含砾粉质粘土，主崩方向约 109° ，崩塌后边坡坡度约 60° 。引发崩塌的原因是公路切坡形成高陡临空面，土体透水性较强，暴雨后土体吸水自重增加，沿高陡临空面失稳形成，未造成人员伤亡，造成公路轻微损坏、堵塞，直接经济损失约 0.1 万元，其发育程度中等，危害程度小，危险性小。

(3)采空区地面塌陷

1号塌陷(TX1)：位于地表采坑北西端，发生于1993年，陷坑近似长方形，长约60m，宽5-10m，最大深度约20m，坑壁出露岩性为全风化-强风化花岗岩，坑底有积水，未造成人员伤亡及直接经济损失，其发育程度强，危害程度小，危险性中等。调查时已回填约26年，目前处于稳定状态。

2号塌陷(TX2)：该塌陷坑紧挨TX1，位于TX1南东，发生于1995年，陷坑近似长方形，长约10m，宽5-10m，最大深度约15m，坑壁出露岩性为全风化-强风化花岗岩，至2000年基本稳定，未造成人员伤亡及直接经济损失，其发育程度强，危害程度小，危险性中等，调查时已回填约24年，目前处于稳定状态。

3号塌陷(TX3)：该塌陷坑紧挨TX4，位于TX4南东，发生于2001年，陷坑近似圆形，直径约3m，坑底有积水，坑壁出露岩性为全风化花岗岩，未造成人员伤亡及直接经济损失，其发育程度强，危害程度小，危险性中等，调查时已回填约23年，目前处于稳定状态。

4号塌陷(TX4)：该塌陷坑紧挨TX3，位于TX3南东，发生于2009年6月，陷坑近似梯形，长约20m，宽10-15m，深不详，坑底有积水，坑壁出露岩性为强风化花岗岩，未造成人员伤亡及直接经济损失，其发育程度强，危害程度小，危险性中等，调查时已回填约13年，目前处于稳定状态。

2、地质灾害（预测）

(1) 不稳定斜坡

据开采设计，矿山将新建PD310总回风平硐，硐口净断面积 4.48m^2 ，最大高度2.20m，所在山坡坡度 30° ，硐口修整将形成高3-4.0m挖方边坡，岩性为含砂砾粉质粘土，其结构较为松散，在暴雨影响下，易发生崩塌、滑坡，属不稳定斜坡，根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2024)表D.10，按其他堆积土类型进行判别，其发生崩塌、滑坡的可能性小，危害坡下施工人员及设备安全，威胁人数小于10人，造成的可能直接经济损失小于100万元，危害程度小，危险性小。

(2) 泥石流

矿区位于低山丘陵地貌区，山间冲沟较发育，断面呈“V”字型，矿区内冲沟曾发生4处采空区地面塌陷，已采用全风化花岗岩进行回填，回填方量约17200m³，距今已有10多年，已基本完成自重固结，且回填未造成沟道堵塞，冲沟汇水面积54930m²，区域降雨强度中等，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）表D.5，预测矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小，危害下游道路及人员安全，威胁人数小于10人，造成的可能直接经济损失小于100万元，其危害程度小，危险性小。

(3) 采空区地面塌陷

根据开采设计，矿山采用地下开采方式的留矿采矿法进行开采，开拓运输方案：平硐-斜井（盲斜井）开拓。中段高度16~43m，矿块长度50m。设计开采标高+315m至+150m，矿体的开采顺序是自上而下分中段开采。随着矿山的生产进行，地下采空区体积也将逐渐变大，采空区的形成，为不稳定岩体提供了临空面，岩体应力重新分布，在重力作用下，顶部基岩及围岩可能会发生移动和变形，引起地表发生下错、移动，可能引发采空区地表塌陷、沉陷、地裂缝等地质灾害，采空塌陷可能性分级见表1。

表1 采空塌陷可能性分级表

可能性	判别指标			开采深厚比	地表与建筑物变形特征
	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形 (mm/m ²)		
大	>6	>4	>0.3	<40	陡倾斜厚煤层露头区、沉陷可导致边坡失稳区、可能出现非连续变形的构造带，地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显。
中等	3~6	2~4	0.2~0.3	40~80	地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物变形有开裂现象。
小	<3	<2	<0.2	>80	地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物变形无开裂现象。

①导水裂隙带、垮落带计算

本报告根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2024）附录E中的相关公式对本矿山的采空区导水裂隙带和垮落带高度进行计算。

急倾斜矿体（倾角一般55~90°），顶底板为坚硬岩层，选用如下公式：

$$\text{导水裂隙带高度 } H_{li} = \frac{100Mh}{4.1h + 133} \pm 8.4$$

$$\text{垮落带高度 } H_k = (0.4 \sim 0.5) H_{li}$$

式中： H_{li} ——导水裂隙带高度（m）；

H_k ——垮落带带高度（m）；

M ——矿体法线厚度（m）；

h ——阶段高度（m）。

计算结果见表 2

表 2 采空区垮落带、导水裂隙带高度计算成果表

矿体	矿体厚度 (m)	阶段高度 (m)	导水裂隙带高度(m)		垮落带高度(m)	
			最小值	最大值	最小值	最大值
①	**	**	14.54	31.34	7.27	15.67

理论上，矿体埋深小于垮落带高度的，采空区地表变形表现为采空塌陷；矿体埋深大于垮落带高度而小于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地面沉陷，并可能伴有出现地裂缝；矿体埋深大于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地面沉陷。由表 2 可知，矿体开采后形成的采空区垮落带高度为 7.27m~15.67m，导水裂隙带高度为 14.54m~31.34m。由于矿体地表有露头，因此地下采矿时在露头带附近会沿着矿体的顶板一侧产生采空区塌陷，采空区塌陷范围直接引用广西工业建筑设计研究院编制的《桂平市中和荒垌塘萤石矿初步设计》中圈定的地表崩落范围。

① 最大下沉值、最大倾斜值、最大曲率值、最大水平移动值和最大水平变形值的计算。

a、在进行地表变形的计算之前要进行采区充分采动程度的确定，根据《建设项目地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 F 中 F.2 条规定，采区充分采动程度采用采区宽深比（ D/H_0 ）计算确定。

D_1/H_0 、 $D_3/H_0 < 1.2 \sim 1.4$ 时地表为非充分采动；

D_1/H_0 、 $D_3/H_0 = 1.2 \sim 1.4$ 时地表为充分采动；

D_1/H_0 、 $D_3/H_0 > 1.2 \sim 1.4$ 时地表为超充分采动。

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。

矿区充分采动程度的各项参数确定如下：

矿体沿倾斜方向的实际长度为 182m；沿走向方向的实际长度为 50m；平均采深为约 161m，因此 $D_1=182\text{m}$ 、 $D_3=50\text{m}$ 、 $H_0=161\text{m}$ 。

$$D_1/H_0 = 182/161 = 1.13$$

$$D_3/H_0 = 50/161 = 0.31$$

由计算结果可知，矿区充分采动程度为非充分采动。

b、地表移动与变形值计算公式（非充分采动）

最大下沉值 $W_{fm} = qMncos\alpha$ (mm)

最大水平移动值 $U_{cm} = bW_{fm}$ (mm)

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

最大曲率值 $K_{cm} = 1.52 \frac{W_{fm}}{r^2}$ (mm/m²)

最大水平变形值 $\varepsilon_{cm} = 1.52b \frac{W_{fm}}{r}$ (mm/m)

式中：M——矿层厚度 (m)；

q——下沉系数，按《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)表 F.1 取 0.40；

α ——矿层倾角 (°)；

n——地表采动程度系数；

$$n = \sqrt{n_1 \cdot n_3} \quad n_1 = k_1 \frac{D_1}{H_0} \quad n_3 = k_3 \frac{D_3}{H_0}$$

n_1 ——倾斜方向采动系数

n_3 ——走向方向采动系数

k_1 、 k_3 ——坚硬型覆岩的 k_1 、 $k_3=0.7$ ，中硬型覆岩的 k_1 、 $k_3=0.8$ ，软弱型覆岩

的 k_1 、 $k_3=0.9$;

经计算：①号矿体 $n=0.41$ 。

γ ——采空区边界影响半径 (m)： $r = \frac{H}{\text{tg}\beta}$;

H——开采深度 (m)；

β ——走向方向移动角 ($^\circ$)，取 70° ；

$\text{tg}\beta$ ——主要影响角正切；

b——水平移动系数，按《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)

表 F.1 取 0.30。

根据上述公式及相关参数，计算得采空区地表移动与变形值计算参数结果见表 3

表 3 地表移动与变形值参数选取及计算结果表

平均 倾角 α	矿体 厚度 M (m)	阶段 高度 h (m)	平均 采深 H0 (m)	下沉 系数 q	主要 影响 正切 值 \tan β	水平 移动 系数 b	主要 影响 半径 r (m)	最大 下沉 值 W_m	最大水 平移动 值 U_{cm}	最大 倾斜 值 i_{cm}	最大 曲率 值 K_{cm}	最大 水平 变形 值 ϵ cm
								mm	mm	mm/m	mm/m ²	mm/m
**	**	**	161	0.40	2.75	0.3	58.55	42.58	12.77	0.73	0.02	0.33

根据上表计算结果，①号矿体最大倾斜值为0.73mm/m、最大水平变形值0.33mm/m、最大曲率0.02mm/m²、开采深厚比97.6，对照采空塌陷可能性分级表（见表1）判断，预测矿山后续开采引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，地表南东角为荒垌塘新村，住户共20户，人口95人。可能直接经济损失400万元，其危害程度中等，危险性中等。其余地段荒山林地，无村屯民居分布。

3、矿山自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

据现状评估结果，评估区现状有 1 处滑坡、1 处崩塌及 4 处采空区地面塌陷地质灾害，其中滑坡位于地表采坑南西壁，采空地地面塌陷位于地表采坑内，影响范围内无矿山生产生活设施，崩塌位于穿越矿区的乡村道路上边坡，矿区位于崩塌地质灾害影响范围内，预测矿山自身可能遭受已存在的滑坡及采空区地面塌陷地质灾害的可能性小，危害矿山人员及设施安全，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，

危险性小。遭受已存在崩塌地质灾害的可能性大，危害矿山人员及设施安全，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

（二）地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏情况

1、现状评估

矿区及周围采矿活动影响范围内无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，因此采矿活动对地质遗迹、人文景观等不存在影响。采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏，致使原地形地貌、地面自然排水系统、地表植被受到一定的影响，使原有的自然景观类型改变。原来乔木林地、河流水面、旱地，地貌变为工矿场地、废石场和道路。采矿活动主要对地形地貌景观造成影响和破坏，具体表现为：

①斜井（XJ1）平硐口：前期采矿活动已形成 1 个平硐口，位于乡村道路上方边坡，平硐口修建形成的挖方边坡高度 3-4m，切坡角度约 80° ，采用混凝土衬砌，植被无法生长，地形地貌景观影响程度较严重。

②绞车房：布置于乡村道路西侧 XJ1 硐口，占地 111.6m^2 压占地表，破坏植被，地形地貌景观较轻。

③地表采坑：位于矿区北西角一带，面积约 5533m^2 ，采矿形成的采坑壁最大高度约 15m，破坏了原有的地形地貌及植被，生态恢复周期较长，地形地貌景观影响程度较严重。

④厂区：布置于乡村道路东侧，占地面积约 345m^2 ，场地平整形成了高约 3-5m 的填方边坡，破坏了原有的地形地貌及植被，生态恢复周期较长，地形地貌景观影响较严重。

⑤变电房：布置于乡村道路东侧，占地面积 165.70m^2 ，场地平整形成了高约 3-5m 的填边坡，破坏了原有的地形地貌及植被，生态恢复周期较长，地形地貌景观影响程度较严重。

⑥堆矿场：布置于乡村道路东侧，占地面积约 686.20m^2 ，修建有落矿平台，主要破坏方式为压占地表，破坏了原有的地形地貌及植被，生态恢复期长，地形地貌景观破坏较严重。

⑦矿部及生活区：分布于乡村道路西侧，占地面积约 787.4m^2 ，建筑场地的整平局部改变了原有的地形。建筑物以 1 层砖砌结构砖瓦房为主，采用混凝土固化地面。这些建筑物的修建，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被。破坏原有地貌，对原生地

形地貌景观影响和破坏程度较严重。

⑧运矿轨道：矿山采用地下开采，矿石采出后，通过绞车提升至斜井口，然后通过轨道运至堆矿场，轨道路基宽约 1.0m，长 90.10m，破坏沿途植被生长，对地形地貌的破坏程度较严重。

⑨矿山道路：有乡村道路穿越矿区，矿可通过乡村道路外运，矿山目前所修建的道路为堆矿场至乡村道路段，宽 3.00m，长 50m，破坏沿途植被生长，对地形地貌的破坏程度较严重。

综上所述，现状评估采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

2、预测评估

根据开采设计方案，后续矿山将保持现有开采规模不变，继续利用已有的 XJ1 作为运输巷道外。设计新建沉淀池及回总回风平同 PD310，其中回风平硐口设计最大高度 2.20m，宽 2.20m，硐口处自然斜坡坡度 40° ，修建硐口将形成的切坡高度在 3-4m 间，切坡角度约 80° ，地形地貌景观影响程度较严重；沉淀池布置于 XJ1 硐口旁，占地 10m^2 ，场地平缓，基本不需挖填平整，对地形地貌景观影响程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（三）矿区含水层破坏

1、现状评估

矿山采用地下开采，已开采多年，目前+220m 标高之上矿体已采空，采空区面积约 3440m^2 ，调查发现，矿山前期开采未造成周边村屯饮用水水源点水量发生明显变化，植被未发生枯死现象，地表土壤无明显沙化现象，矿井下无突水、渗水漏砂现象，穿越矿区溪沟在枯水季偶尔断流，前期采矿在地表靠近矿区露头处引发采空塌陷，其范围较小，仅限露头一带。根据《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023），采矿造成含水层破坏类型为储水构造改变及导水裂隙产生，危害表现为地下水污染风险增加及地下水富水性降低。影响对象为矿区及周边给水能力及地下水水质。根据《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023）附录 F 表 F.1，矿区属地质环境分区属桂粤低山丘陵岩溶亚区（II2 区），根据附录 G 表 G.2 确定各影响因素权重指标系数，根据表 5 确定各危害表现影响分级，用每个评价指标权重系数与危害影响分级数相乘，再进行加权求和，计算出矿山含水层破坏危害程度指数 W 为 18.8，采矿对含

水层破坏较轻。

2、预测评估

矿山采用地下开采，设计开采标高 315-150m，已开采多年，目前+220m 标高之上矿体已采空，采空区面积约 3440m²，目前开拓井巷已掘进至 177m 中段，调查时测得斜井 XJ1 涌水量为 77.14m³/d，根据《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023），采矿造成含水层破坏类型为储水构造改变及导水裂隙产生，危害表现为地下水污染风险增加及地下水富水性降低。影响对象为矿区及周边给水能力及地下水水质。根据前述现状结果，结合将来矿山实际开采情况，预测采矿对含水层破坏较轻。

（四）水土环境污染

1、地下水地表水水质污染现状评估

为查明矿区及附近的地下水水质现状，掌握当前的水质现状监测值，监测工况为长期停产，在调查期间对地下水、地表水进行取样分析，于 XJ1 排水口采 1 组地下水（编号：ZHSY01）及排水口上游采 1 组地表水（编号：ZHSY02）做水质全分析。水质分析结果分别见表 4. 表 5。

表 4 地下水水质检测结果表

样号 检测项目	ZHSY01	III类地下水质量标准
PH 值	7.67	6.5≤PH≤8.5
总硬度	769	≤450
固溶物	1062	≤1000
耗氧量 COD	0.95	≤3.0
Mn	0.62	≤0.10
Cu	0.0015	≤1.00
Pb	0.0004	≤0.01
Zn	0.0011	≤1.00
Cd	0.0002	≤0.005
TCr	0.0029	≤0.05
Hg	<0.0002	≤0.001

As	0.020	≤0.01
Se	0.0009	≤0.01
氰化物	<0.002	≤0.05
挥发酚	<0.002	≤0.002

表5 地表水水质检测结果表

检测项目 \ 样号	ZHSY02	III类地表水质量标准
PH 值	7.79	6.0≤pH≤9.0
Cu	0.0009	≤1.00
Pb	0.0010	≤0.05
Cd	0.0002	≤0.005
Cr	0.0013	≤0.05 (Cr ⁶⁺)
Hg	<0.0002	≤0.0001
As	0.0022	≤0.05
Zn	0.0006	≤0.05

根据上述水质监测和各项指标统计结果，地下水水样各项指标按《地下水质量标准》（GB14848-2017）进行评价，地表水水样各项指标按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）进行评价：

地下水样中重金属锰（Mn）砷（As）元素超标，不符合第III类地下水水质标准。

地表水检测项目指标符合第III类地表水标准。

综上所述，采矿活动对地下水水质的影响和破坏程度较严重。

2、地下水地表水水质污染预测评估

矿山为停产矿山，据从窿道中采取地下水样检测结果，现状地下水水质不符合III类地下水标准，从穿越矿区的小溪中采取水样检测结果表明，矿区现状地表水水质符合III类地表水标准，根据开发利用方案，后续矿山生产矿种及开采规模不变，坑内水汇集到水仓后经排水泵站抽排至地面。预测采矿对地下水、地表水水质污染程度较严重。

3、土壤污染现状评估

本次调查在堆矿场下游及矿部生活办公区东侧小溪左岸坡采取两组土壤有害元素检测样（编号分别为ZHTR01、ZHTR02），检测结果见表6。据检测结果，ZHTR01样镉超过

风险筛选值；ZHTR02 样无有害元素检测值超标。

表 6 矿区土壤污染情况检测结果表

检测结果 检测项目	风险筛选值（风险管制值）			检测结果	
				ZHTR01	ZHTR02
pH	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	7.10	6.60
As (μg/g)	40 (150)	30(120)	25 (100)	33.4	14.7
Hg (μg/g)	1.8 (2.5)	2.4 (4.0)	2.4 (6.0)	0.06	0.10
Cu (μg/g)	50	100	100	11.8	12.9
Pb (μg/g)	90 (500)	120 (700)	170 (1000)	39.7	56.6
Zn (μg/g)	200	250	300	74.0	63.4
Cd (μg/g)	0.3 (2.0)	0.3 (3.0)	0.6 (4.0)	0.49	0.27
Cr (μg/g)	150 (850)	200 (1000)	250 (1300)	38.4	87.2

综上所述，采矿活动对土壤污染程度较轻。

4、土壤污染预测评估

矿山为停产矿山，本次调查在堆矿场下游水田及矿部生活办公区东西侧小溪左岸坡林地采取两组土壤有害元素检测样，据检测结果，ZHTR01 样镉超过风险筛选值；ZHTR02 样无有害元素超标。后续矿山生产矿种及开采规模不变，预测采矿对土壤污染程度较轻。

（五）土地的资源影响与破坏

1、土地的资源影响与破坏现状评估

本矿山为停产矿山，生产设施有井下采矿窿道、地表有厂区、堆矿场、矿部及生活办公区、运输轨道及矿区道路。采矿证北西侧界线外形成了一处地表采坑，地表采坑南西侧边坡形成了 1 处小型滑坡，上述已建成的生产生活设施及地质灾害对土地的损毁形式为挖损、压占及塌陷，根据桂平市自然资源局提供的《土地利用现状图》（2009 年数据库）和《土地损毁程度评价因子及等级标准表》（表 7）对矿山现状开采对土地损毁程度进行评估。矿山现状采矿活动已损毁土地地类及面积见表 8。

表 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		
		轻度破坏（Ⅰ级）	中度破坏（Ⅱ级）	重度破坏（Ⅲ级）
挖损、压占、 塌陷、污染	挖、填深 （高）度	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地小于等于 2 hm ² ，荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。	耕地小于等于 2hm 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，耕地大于 2 hm ² ，林地或草地大于 4 hm ² ，荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。

根据土地损毁程度评价因子及等级标准（表 7）对矿区各区段评价如下：

斜井 XJ1 硐口及绞车房：损毁形式为挖损、压占，总体挖损及回填深度<6m，损毁土地类型为有林地（面积 0.0025hm²），现状损毁程度为轻度损毁。

厂区 1：损毁形式为挖损、压占，总体挖损及压填深度<6 m，损毁土地面积 0.0231hm²，类型为旱地（面积 0.0118 hm²）及有林地（面积 0.0113hm²），现状损毁程度为轻度损毁。

厂区 2：损毁形式为挖损、压占，总体挖损及压填深度<6 m，损毁土地面积 0.0145hm²，类型为旱地（面积 0.0071hm²）及有林地（面积 0.0074hm²），现状损毁程度为轻度损毁。

变电房房：损毁形式为挖损、压占，总体挖损及压填深度<6m，损毁土地类型为有林地（面积 0.0166hm²），现状损毁程度为轻度损毁。

堆矿场：损毁形式为挖损、压占，总体挖损及压填深度<6m，损毁土地类型为有林地（面积 0.0704 hm²），现状损毁程度为轻度。

矿部及生活办公区：损毁形式为挖损、压占，总体挖损及压填深度<6m，损毁土地面积 0.07641hm²，类型为旱地（面积 0.0739hm²）及有林地（面积 0.0025hm²），现状损毁程度为轻度损毁。

运输轨道：长 90.10m，路基宽约 1.0m，其中 16.30m 与堆矿场用地重叠，损毁形式为压占，总体挖损及压填深度<6m，损毁土地类型为有林地（面积 0.0113 hm²），现状损毁程度为轻度损毁。

地表采坑：为非本矿山企业前期在矿区外北西侧在矿区内北西角开采地表矿体形成，

分采矿损毁及地质灾害损毁。对土地资源的损毁形式为挖损及塌陷，形成的采坑壁最大高度约 15.0m，损毁土地面积 0.4385hm²，类型为旱地（面积 0.0127hm²）及有林地（面积 0.4258hm²）；地质灾害损毁：位于地表采坑北西侧边坡，地质灾害种类为滑坡，占地面积 0.1148hm²，滑坡后缘至前缘高约 50m，损毁的土地类型为有林地。综上所述，地表采坑损毁面积为 0.5533hm²，现状损毁程度为重度损毁。

堆矿场道路：堆矿场修建有砂石路通往乡村道路，以便矿石外运，道路长 50m，占地面积 0.0166hm²，对土地资源的损毁为压占及挖损，损毁的土地类型为有林地，现状损毁程度为轻度损毁。

综上所述，现状矿山损毁土地形式为压占、挖损及地质灾害损毁，矿山已损毁土地面积 0.7803hm²，其中损毁旱地面 0.1071hm²，有林地面积 0.6732hm²，详见表 8，采矿活动对土地现状损毁程度总体为重度，局部为轻度。采矿活动未损毁基本农田，土地权属人为桂平市中沙镇新安村村民委员会。

表 8 矿区现状损毁土地统计表

场地名称	损毁方式	损毁程度	一、二级地类/面积		合计
			耕地（01）	林地（03）	
			旱地（0103）	有林地（0301）	
斜井 XJ1 硐口、绞车房	压占、挖损	轻度		0.0025	0.0025
厂区 1	压占、挖损	轻度	0.0113	0.0118	0.0231
厂区 2	压占、挖损	轻度	0.0071	0.0074	0.0145
变电房、压缩机房	压占、挖损	轻度		0.0166	0.0166
堆矿场	压占、挖损	轻度		0.0704	0.0704
矿部及生活办公区	压占、挖损	轻度	0.0739	0.0025	0.0764
运矿轨道	压占、挖损	轻度		0.0053	0.0053
堆矿场道路	压占、挖损	轻度		0.0183	0.0183
地表采坑	压占、挖损	重度	0.0127	0.4258	0.4385
	地质灾害损毁	重度		0.1148	0.1148
合计			0.10710	0.6732	0.7803
土地权属	桂平市中沙镇新安村村民委员会				

2、土地的资源影响与破坏预测评估

矿山为停产矿山，据《桂平市中和荒垌塘萤石矿初步设计》资料，矿山后续将新建 PD310 总回风平硐及沉淀池，其中 PD310 硐口边坡挖填高度<6m，损毁土地面积约 20m²，地类为有林地，对土地损毁形式为挖损及压占，预测损毁程度为轻度损毁；沉淀池建于

斜井 XJ1 硐口旁，占地 10m²，地类为有林地，对土地损毁形式为挖损及压占，预测损毁程度为轻度损毁。

综上所述，后续采矿活动总损毁土地约 30m²，地类为有林地，损毁形式为挖损及压占，损毁程度为轻度。

（六）对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其他各类建（构）筑物等的影响与破坏

1、现状评估

矿山开采影响范围内无交通干线、水利工程、工矿企业及其他各类建筑物，矿区西南角有村屯，位于采空区陷落范围之外，前期采矿活动对交通干线、水利工程、工矿企业及其他各类建筑物影响破坏程度较轻。

2、预测评估

矿山开采影响范围内无交通干线、水利工程、工矿企业及其他各类建筑物，矿区西南角有荒垌塘新村，位于采空区陷落范围内，根据前述章节地质灾害预测评估结果，采矿引发采空区地面塌陷的可能性小，预测后续采矿对采空区陷落范围内村屯破坏影响较轻，预测后续采矿活动对交通干线、水利工程、工矿企业及其他各类建筑物影响破坏程度较轻。

（七）已采取的防治措施与治理效果

据调查，矿区外北西角已发生的地质灾害为采空区地面塌陷，共 4 处，于 2011 年之前已回填，坑底部采用钢筋混凝土进行封堵，回填材料为全风化花岗岩及含砂砾粉质粘土，目前处于稳定状态，塌陷坑西侧山脚修建有三面光截排水沟。调查时已全被砂土掩埋或毁坏，治理效果总体较好。

（八）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

1、矿山地质环境保护治理分区

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时，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，采取去低就高原则，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 矿山地质环境保护治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

根据上述分区原则，将矿山划分为“矿山地质环境影响重点防治区（I）”、“矿山地质环境影响次重点防治区（II）”和“矿山地质环境影响一般防治区（III）”，共三个防治分区，分述如下：

(1) 矿山地质环境保护治理重点防治区（I）

分布于地表采坑及其影响范围，面积 0.7269hm²，占评估区总面积的 4.4%。

现状评估：现状地质灾害中等-强发育，危害程度小，危险性小-中等，对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较严重；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

预测评估：矿山未来采矿活动为地下开采，对地表采坑基本无影响，现状评估为现状地质灾害中等-强发育，危害程度小，危险性小-中等，对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较严重；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

(2) 矿山地质环境保护治理次重点防治区（II）

分布于斜井 XJ1 硐口绞车房、矿部生活办公区、厂区、变电房空压机房、堆矿场、

运矿较道、堆矿道路、回风平硐 PD310 硐口、沉淀池、地表陷落区内荒垌塘新村地段及其影响范围，面积为 0.2271hm²。占评估区总面积的 1.7%。

现状评估：现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较严重；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

预测评估：预测地质灾害弱发育，危害程度小-中等，危险性小-中等，对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较严重；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

（3）矿山地质环境保护治理一般防治区（III）

为评估区内除重点防治区、次重点防治区以外的地段，面积 15.6416hm²，占评估区总面积的 93.9%。采矿活动对矿山地质环境影响程度较轻，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，布设采空塌陷地质灾害监测工程及水质水位监测工程等。

2、土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山的生产建设过程中，用地单元包括采矿平硐口、矿部及生活办公区、堆矿场、厂区、堆矿场道路等，面积共 0.2301hm²。矿区外北西侧及矿证北西角地表采坑在本矿山企业取得本矿山采矿权之前形成，面积 0.4385hm²，已无法追溯义务人，根据《土地复垦条例》第十条，该地表采坑土地复垦治理应由县级人民政府主导，为了矿山生产安全，本方案将地表采坑及其西侧滑坡纳入本次矿山地质环境治理及土地复垦范围。因此，本矿山土地复垦区即为土地复垦责任范围，为矿山采矿活动损毁土地范围，前期采矿形成的地表采坑及地质灾害损毁土地范围，总面积 0.7833hm²。

四、拟采取的保护与治理措施

（一）矿山地质环境治理可行性分析

1、技术可行性分析

矿山现状地质灾害弱发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏严重，对地表水影响程度较轻，对地下水影响程度较严重；对土壤污染程度较轻。预测评估地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻，针对矿山可能引发的地质灾害的特点，部署的治理工程主要为对采空地面塌陷、滑坡、崩塌地质灾害进行监测，采取措施包括崩塌体、滑坡体清理，坡顶修建截排水沟、巡视、立警示牌等，土地使用结束，通过表土回覆、种植植被，恢复生态环境；针对地下水污染，采取修建沉淀池对抽排地下水进行沉淀，并经检测达标后进行排放。方案设计的防治工程措施均为现阶段类似工程常用的工程措施，施工难度不大，技术上可行。

2、经济可行性分析

本方案需布置的矿山地质环境保护工程简单易行，恢复治理总投资 30.2 万元，治理单位面积费用为 2.97 万元/亩，资金全部由矿业桂平市中和荒垌塘萤石矿自筹。矿山按设计开采规模**万 t/a，年净利润约 17.4 万元，该项目在现行价格体系下有较好的赢利能力。矿山的地质环境保护与土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性是可行的。

3、生态环境协调性分析

通过实施本矿山的地质环境保护治理，达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。将破坏的地质环境按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取工程、生物措施，把矿山开采对环境的影响降低到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产和生活环境，增强对自然灾害的抵抗力，使地质环境向良性循环。

（二）土地复垦可行性分析

1、复垦区土地利用现状

现状采矿活动损毁土地形式为压占、挖损及地质灾害损毁，矿山已损毁土地面积 0.7803hm²，其中损毁旱地面积 0.10710hm²，有林地面积 0.6732hm²，采矿活动对土地现状损毁程度总体为重度，局部为轻度；后续采矿活动将损毁土地面积 0.003hm²，损毁地类为有林地，损毁程度为轻度。复垦区损毁土地总面积为 0.7833hm²，其中旱地面积 0.10710hm²，有林地面积 0.6762hm²。**采矿活动未损毁基本农田。**

2、土地权属情况

垦区土地权属人为桂平市中沙镇新安村民委员会。现为桂平市中秒荒垌塘萤石矿临时租用，土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。

3、土地复垦适宜性评价

(1) 土地复垦适宜性评价原则

对造成损毁的土地进行复垦可以优化土地利用，提高土地利用效益。本方案土地复垦适宜性评价必须遵循以下原则：

- 1) 符合桂平市中沙镇土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- 2) 因地制宜，农用地优先的原则；
- 3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- 4) 占一补一，占优补优原则，占水田补水田；
- 5) 主导限制因素与综合平衡原则；
- 6) 动态和土地可持续利用原则；
- 7) 符合当地的种植习惯及土地所有权人的意愿；
- 8) 经济可行与技术合理原则。

(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，确定复垦利用放向，参考的主要依据如下：

- 1) 《农用地质量分等规程》（GB/T 28407-2012）；
- 2) 《农用地定级规程》（GB/T 28405-2012）；
- 3) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

4) 《第二次全国土壤普查技术规范》。

(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主要为旱地、有林地，矿山在生产过程中对土地损毁的方式主要表现为挖损、压占损毁，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，结合《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012），桂平市自然资源局意见，并结合矿区特点及周边植被特点，拟将损毁土地按损毁前地类进行复垦。地表采坑拟复垦为有林地，PD310 总回风平硐口、堆矿场、堆矿场道路、斜井 XJ1 硐口、绞车房、运矿轨道、变电房、沉淀池复垦为有林地，厂区 2、矿部及办公生活区复垦为旱地，厂区 1 复垦为旱地及有林地。对于采矿活动地表形成的大于 35° 的边坡，根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）5.1.1.4 条规定，“采场岩质边坡坡度 > 35° 时，不适宜复垦为林地或草地，可在平台上和坡脚种植上爬下挂蔓生植物，令其沿坡面覆盖绿化。平台内外侧各种一排，种植密度 2 棵/m，此类边坡不计入复垦面积，土质边坡仍需进行研植被恢复。

(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

评价单元是土地适应性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农业畜牧业利用类型的适应性和适宜程度及其他地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现在和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适应性评价单元的划分上，根据各损毁土地的特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

a 单元内部性质相对均一或相近；具有一定的可比性。

b 单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性。

c 单元内部的特征、复垦所采取的工程措施相似。

依据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分为厂区 1、厂区 2 矿部及办公生活区复垦为旱地，地表采坑，PD310 总回风平硐口、堆矿场、堆矿场道路、斜井 XJ1 硐口、绞车房、运矿轨道、变电房、沉淀池复垦为有林地 5 个评价单元(详见表 9)；穿越矿区的农村道路及地表溪流不进行复垦。地表采坑及矿部生活办公区后方边坡，因坡度大于 50°，不宜种植植被，方案设计于边坡坡脚处种植爬山虎进行复绿，不进行复垦适宜性评价。

表 9 待复垦土地适宜性评价单元划分结果表

序号	待复垦单元	原地类	面积 (hm ²)	损毁方式	土地损毁程度
1	地表采坑	有林地、旱地、	0.5533	挖损、压占、地质灾害损毁	轻度-重度
2	厂区 1	有林地、旱地	0.0231	挖损、压占	轻度
3	厂区 2	有林地、旱地、	0.0145	挖损、压占	轻度
4	矿部及办公生活区	有林地、旱地	0.0764	挖损、压占	轻度
5	斜井 XJ1 硐口及绞车房沉淀水池、PTD310 硐口、堆矿场道路、堆矿场、变电房空压机房、运矿轨道。	有林地	0.1161	挖损、压占	轻度
6	合计		0.7833		

备注：地表采坑边坡]平硐口及矿部生活办公区场地边坡坡度大于 50°，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，不进行复垦适宜性评价，农村道路及地表溪流范围不种植植被，不进行适宜性评价。

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，结合初步复垦方向、复垦措施及当地的自然条件，

因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、排水条件、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 10 所示。

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

其中：

R' 一为评价因子权重；

B_i 一为评价因子特征值

$\sum B_i$ 一为各评价因子特征值之和

表 10 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 值	排水条件	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。本方案初步设计复垦方向为旱地、有林地，各参评因子赋值如表 11~表 12 所示。

表 11 有林地复垦适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10-25°	25-35°	>35°
		100	80	60	20
土层厚度	16	>50cm	30-50cm	10-30cm	<10cm
		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
		100	80	60	20
PH 值	14	7.0-8.0	6.0-7.0	5.0-6.0	<5.0
		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
		100	80	60	20
有机质含量	15	>1.2%	1.0-1.2%	0.6-1.0%	<0.6%
		100	80	60	20

表 12 旱地复垦适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<2°	2-6°	6-15°	>15°

		100	80	60	20
土层厚度	16	>100cm	75-100cm	50-75cm	<50cm
		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	砂土、壤土	粘土	砂土
		100	80	60	20
PH 值	14	6.0-7.9	5.0-6.0	4.0-5.0	<4.0
		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
		100	80	60	20
有机质含量	15	>2.0%	1.5-2.0%	1.0-1.5%	<1.0%
		100	80	60	20

(5) 土地适宜性能评价

1) 评价单元的等级划分

根据矿区土壤采样对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》（TD/T1005~2003）和《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，对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，分别定为：一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 13 所示。

表 13 评价单元得分与等级划分

得分	90~100	75~90	60~75	60 以下
等级	一级	二级	三级	四级

2) 评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式（2））评定各单元等级：

$$\text{公式： } S = \sum P_i W_i \quad (2)$$

式中：S——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。

3) 评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征，采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算，最终得出的结果见表 14：

表 14 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价单元	地形坡度	土层厚度	土壤质地	PH 值	排水条件	土壤有机含量	总分	适宜性等
地表采坑 (有林地)	<10°	>50cm	壤土、砂土	6.0-7.9	基本保证	1.0-1.5	87	中度适宜
	19	16	13.6	11.2	15.2	12		
厂区 1 (旱地)	6-15°	>100cm	砂土、壤土	6.0-7.9	基本保证	1.0-1.5	79.2	中度适宜
	11.4	16	13.6	14	15.2	9		
厂区 2 (旱地)	6-15°	>100cm	砂土、壤土	6.0-7.9	基本保证	1.0-1.5	79.2	中度适宜
	11.4	16	13.6	14	15.2	9		
矿部及办公生活区 (旱地)	6-15°	>100cm	砂土、壤土	6.0-7.9	基本保证	1.0-1.5	79.2	中度适宜
	11.4	16	13.6	14	15.2	9		
斜井 XJ1 硐口及绞车房、沉淀水池、堆矿场道路、堆矿场、变电房、运矿轨道(有林地)	<10°	>50cm	砂土、壤土	5.0-6.0	有保证	1.0-1.5	87	中度适宜
19	16	13.6	11.2	19	12			

根据上述公式对各个复垦单元复垦的适宜性进行计算，矿区损毁土地拟复垦旱地及有林地的适宜等级均为中度适宜，本方案初定的复垦方向合理。

(6) 复垦方向的最终确定

根据以上土地复垦适宜性分析，结合桂平市土地利用总体规划、土地权属人意愿及周边地类相协调等因素，确定该矿山各评价单元最终复垦方向：

- a、地表采坑坑底平台及其西侧滑坡复垦为有林地，坑内损毁的旱地位于东侧边坡范围，种植爬山虎复绿，边坡面积不计入复垦面积；
- b、厂区 2、矿部及办公生活区复垦为旱地；
- c、斜井 XJ1 硐口及绞车房、沉淀水池、堆矿场道路、堆矿场、变电房、运矿轨道复垦为有林地；
- d、厂区 1 复垦为旱地及有林地。

(7) 损毁面积与复垦面积比较

矿区处北西侧地表采坑大部分挖方边坡坡度在 60° 左右，边坡采取上爬下挂方式在坡脚种植爬山虎进行复绿，矿部及生活办公区场地平整在其北侧形成的岩质切坡坡度约 50° ，边坡采取上爬下挂方式在坡脚种植爬山虎进行复绿，上述边坡面积不计入复垦面积。经计算，矿区土地损毁总面积 0.7833hm^2 ，复垦面积 0.679hm^2 ，复垦率为 86.7% 。

4、水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

桂平市降雨充沛，据 1953~2023 年降雨量资料，年平均降雨量 1710.8mm ，最大年降雨 2484.7mm （1959 年），最小年降雨量 1173.9mm （1992 年），月最大降雨量 384.2mm （1959 年 6 月），日最大降雨量 221.0mm （1967 年 8 月 4 日），时最大降雨量 81.5mm （1976 年 6 月 26 日 7 时至 8 时），境内雨量充沛，能满足植物生长需求，根据上述，复垦的最终方向为有林地、旱地，不涉及灌溉水源和灌溉工程，对水需求量小，矿区有溪沟穿越，枯水期短暂断流，可满足评估区复垦需要。

(2) 土资源平衡分析

①土方需求量

a、厂区 1

面积 231m^2 ，复垦为旱地及有林地，其中复垦旱地面积 208m^2 ，覆土厚度 0.50m ，需求土量为 104m^3 。复垦有林地面积 23m^2 ，行距按 $2.0\times 3.0\text{m}$ ，需栽植杉树 3 株，需表土回填树坑（树坑规格 $0.5\times 0.5\times 0.5\text{m}$ ，），经计算，表土需求量为 0.38m^3 。

b、厂区 2

复垦为旱地，面积 145m^2 ，覆土厚度 0.50m ，需求土量为 188m^3 。

c 矿部生活办公区

复垦为旱地，面积 764m^2 ，边坡投影面积 67m^2 ，需覆土面积 697m^2 ，覆土厚度 0.50m ，需求土量为 348.50m^3 。

d、地表采坑

复垦为林地，扣除边坡后坑底及平台复垦面积 0.3469m^2 ，行距按 $2.0\times 3.0\text{m}$ ，需栽植杉树 578 株，需表土回填树坑（树坑规格 $0.5\times 0.5\times 0.5\text{m}$ ，），经计算，地表采坑复垦表土需求量为 72.3m^3 。

e、滑坡

复垦为林地，复垦面积 1148m^2 ，行距按 $2.0\times 3.0\text{m}$ ，需栽植杉树 191 株，需表土回填

树坑（树坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，），经计算，地表采坑复垦表土需求量为 23.92m^3 。

f、斜井 XJ1 硐口及绞车房

复垦为林地，面积 25m^2 ，行距按 $2.0 \times 3.0\text{m}$ ，需栽植乔木 4 株，需表土回填树坑（树坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ）。经计算，斜井 XJ1 平硐口及绞车房复垦表土需求量为 0.5m^3 。

g、堆矿场道路

复垦为林地，面积 183m^2 ，行距按 $2.0 \times 3.0\text{m}$ ，需栽植乔木 30 株，需表土回填树坑（树坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ），经计算，堆矿场道路表土需求量为 3.75m^3 。

h、PD310 回风硐口

复垦为林地，面积 20m^2 ，需栽植乔木 3 株，岩性为含砾粉质粘土及填土，为矿区木本植物生长的有效土层，可直接回填树坑，无需外来土源。

i、沉淀水池

复垦为林地，面积 10m^2 ，行距按 $2.0 \times 3.0\text{m}$ ，需栽植乔木 1 株，复垦为林地需表土回填树坑（树坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，），经计算，沉淀水池复垦表土需求量为 0.13m^3 。

j、变电房

复垦为林地，面积 166m^2 ，行距按 $2.0 \times 3.0\text{m}$ ，需栽植乔木 27 株，需表土回填树坑（树坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ），经计算，变电房复垦表土需求量为 3.45m^3 。

k、堆矿场

复垦为林地，面积 704m^2 ，西侧道路边坡挡墙面积 30m^2 ，设计保底留，复垦面积 674m^2 ，行距按 $2.0 \times 3.0\text{m}$ ，需栽植乔木 112 株，需表土回填树坑（树坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ）。经计算，堆矿场复垦表土需求量为 14.04m^3 。

l、运矿轨道

复垦为林地，面积 53m^2 ，需表土回填树坑（树坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，行距按 $2.0 \times 3.0\text{m}$ ），需栽植乔木 8 株。经计算，堆矿场复垦表土需求量为 1.0m^3 。

综上所述，矿区复垦共需表土方量 647.7m^3 。

②土方供应量

据调查，矿山采用地下开采，地面设施建设时未收集表土，位于矿区北侧约 70m 处变电房及空压压机房旁有一弃土堆，方量约 700m^3 ，据调查为矿区及周边乡村公路边坡崩塌后清运来的废土，成分为含砾粉质粘土，含植被根系，可作为复垦所需的表土，方量满足复垦需求。该土源与矿区有林地及早地土壤母质层相同，均为全风化花岗岩，且相

隔较近，对覆土加以培肥后土壤质量能满足有林地及早地复垦标准要求。

5、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《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016），结合本复垦方案及当地实际情况，制定本方案土地复垦标准，具体如下：

（1）旱地复垦标准

- a、地面坡度 $\leq 5^\circ$ ；
- b、有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ；
- c、耕作层厚度 25-30cm，土壤容重 $\leq 1.45\text{g}/\text{m}^3$ ；
- d、耕作层土壤应达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）要求；
- e、耕(表)层质地为砂粘适中（壤土，砂土轻、中、重）；
- f、pH 值：5.0~8.0；
- g、土壤有机质：15-25g/kg；
- h、有满足要求的排水设施和控制水土流失措施；
- i、生产力三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

（2）有林地复垦标准

- a、坡度 $\leq 25^\circ$ ；
- b、土壤质地砂粘适中、壤土（轻、中、重质）；
- c、有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，耕层石砾含量 $\leq 20\%$ ；
- d、土壤 pH 值 5.0~8.0，有机质 1.0~1.5%；
- e、土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）要求；
- f、排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- g、植被（树苗、草苗）恢复效果：一年后苗木成活率 85%以上；

h、产量：三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

(3) 边坡生态复绿标准

- a、爬山虎种植密度 2 株/m²;
- b、种植槽有效土层厚度≥20cm，石砾含量≤20%;
- c、土壤 pH 值 5.0~8.0;
- d、土壤有机质 0.5~1.0%;
- e、植被恢复效果：三年后覆盖率 85%以上。

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦工程设计

1、地质环境治理工程设计

(1) 地质灾害治理工程

1) 滑坡：位于地表采坑南西壁上方自然斜坡上，属小型土质滑坡，现状为荒山林地，处于暂时稳定状态，影响范围内无矿山设施及村屯、道路等，其危害程度小，危险性小。本方案设计主要治理工程边坡修整+截排水沟+立警示牌，清理产生的废渣用于回填地表采坑，并立警示牌，设计立警示牌 3 个。

a、边坡修整

本次设计主要进行坡面浮土（滑体土）清理，然后按 1:0.75 坡比分 4 级进行坡面修整，每级高度为 8.0m，中间设宽约 2.50m 马道，经采用平行断面法计算，边坡修整工程量约为 3195m³，产生的废石渣、废土渣就地回填下方地表采坑。

b、立警示牌

设计立警示牌 3 个，分别布置于滑坡顶部，地表采坑入口及其北西端。

2) 崩塌：位于乡村道路矿区范围内路段上方边坡，属小型土质崩塌，设计对崩塌体进行清除，并对所在坡面进行浮土清理，设立警标牌 1 个，经估算，共计清土方 20m³。

3) 采空地面塌陷：现状塌陷坑位于地表采坑内，共发育 4 处，发生于 1993-2009 年间，于 2011 年回填，坑底部采用钢筋混凝土进行封堵，回填材料为全风化花岗岩及含砂砾粉质粘土，现状处于稳定状态，本方案设计坑底修建排水沟、监测及立警标牌进行防

治，警示牌与滑坡共用。

对于将来矿山开采可能引发的采空地面塌陷，可采取如下治理措施：

a、对于井下围岩破碎或裂隙发育带的巷道应及时衬砌，严格按照矿山开发利用方案进行开采，留保安矿柱，开采过程对采空区及时用废渣回填，以起到支护采空区的作用，该项计入矿山生产成本。

b、地裂缝封堵：对开采后产生的地裂缝需进行封堵。按经验取沉陷裂缝宽度为 0.1m，平均深 1.50m，每公顷裂缝长度约 150m，充填裂缝土方量约为 $22.5\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，预测需进行地裂缝充填面积 3.8315hm^2 ，则需充填地裂缝约 86m^3 。

c、开采过程及闭矿后采取监测措施，对采空区地表移动范围进行长期监测，观测地表变形值及移动范围内荒垌塘新屯房屋建筑的变形开裂情况，地表变形预警值确定为：倾斜值 3mm/m，水平变形值 2mm/m。采矿过程中和闭坑后均设立 2 处地面警示标志牌。

4) 截排水沟工程

设计在滑坡周界上方自然斜坡及地表采坑底部修建截排水沟（编号分别为 P1、P2），将降雨形成的地表径流引至场地外乡村公路排水沟，以预防雨水冲刷边坡，引发新滑坡地质灾害及汇集于地表采坑，下渗至井巷影响矿山生产安全。排水沟设计如下：

截排水沟 P1：断面呈为梯形，水泥砂浆抹面厚度 0.02m，施工大样图详见图 6；

截排水沟 P2：断面呈为矩形，水泥砂浆抹面厚度 0.02m，施工大样图详见图 7。

截排水沟设计的流量为截排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 0.50；

S_p —设计降雨强度，十年一遇 1h 降雨强度，根据桂平中沙中和气象观测站资料，中和地区小时降雨量极值为 65.8mm，本项目区取 65.8mm/h；

F—排水沟控制的山坡集雨汇水面积 (km²) ;

0.278—单位换算系数。

根据矿区地形条件分析, 设计修建的截排水沟汇水面积及相应的洪峰流量计算结果见表 3-1。

表 3-1 截排水沟洪峰流量计算结果表

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)
P1	0.007	0.5	65.8	0.064
P2	0.049	0.5	65.8	0.448

根据截排水沟的最大流量, 截排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排水沟的断面。

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

式中:

Q —排水沟最大过流量 (m³/s) ;

ω —过流断面面积 (m²) ;

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

η —糙率, 浆砌沟取 0.025;

R —水力半径, m;

i —渠底纵坡;

此外, 排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:

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

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 (m^2)。

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排水沟参数，截排水沟水力计算成果表见表 3-2，截排水沟参数见表 3-3。

表 3-2 截排水沟水力计算成果表

水沟编号	汇水面积 (km^2)	径流系数	过流量 (m^3/s)	流速 (m/s)	水力坡降	水力半径 (m)	糙率	底宽 (m)	顶宽 (m)	水深 (m)	过流面积 (m^2)
	F	ϕ	Q	C	i	R	n	b		h	W
P ₁	0.007	0.5	0.067	0.866	0.005	0.116	0.025	0.3	0.9	0.2	0.10
P ₂	0.049	0.5	0.487	1.083	0.005	0.237	0.025	0.9	0.9	0.5	0.45

表 3-3 截排水沟参数表

参数 排水沟	汇水面积 (km^2)	洪峰流量 (m^3/s)	设计流量 (m^3/s)	水力坡降 i	糙率 n	排水沟断面				
						上底宽 a (m)	底宽 b (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	面积 (m^2)
P ₁	0.007	0.064	0.067	0.005	0.025	0.9	0.3	0.2	0.3	0.18
P ₂	0.049	0.448	0.487	0.005	0.25	0.9	0.9	0.05	0.8	0.72

设计开挖 P₁排水沟，梯形断面 (P₁排水沟断面见图 6)，上宽 0.90m，下宽 0.30m，深 0.30m，设计截排水沟采用浆砌块石，水泥砂浆抹面的方式进行防护，截排水沟砂浆抹面厚度 0.02m。经测算，P₁截排水沟总长 128m，开挖土方量 88.32m³，浆砌石砌体工程量 65.28m³，平面砂浆抹面工程量 0.77m²，立面砂浆抹面工程量 2.05m²。

设计开挖 P₂排水沟，矩形断面 (P₂排水沟断面见图 7)，上宽 0.90m，下宽 0.90m，深 0.80m，设计截排水沟采用浆砌块石，水泥砂浆抹面的方式进行防护，截排水沟砂浆抹面厚度 0.02m。经测算，P₂截排水沟总长 341m，开挖土方量 562.65m³，浆砌石砌体工程

量 317.13m^3 ，平面砂浆抹面工程量 6.14m^2 ，立面砂浆抹面工程量 10.91m^2 。

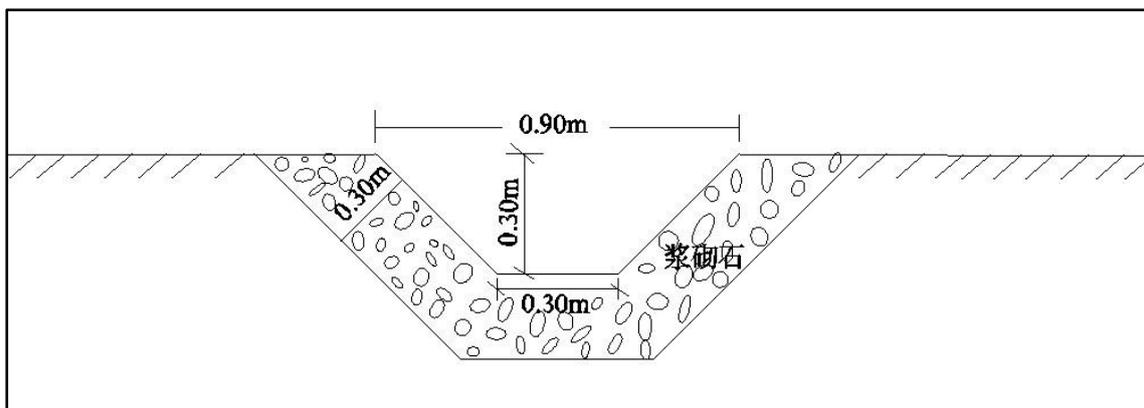


图6 滑坡截排水沟 P1 施工大样图

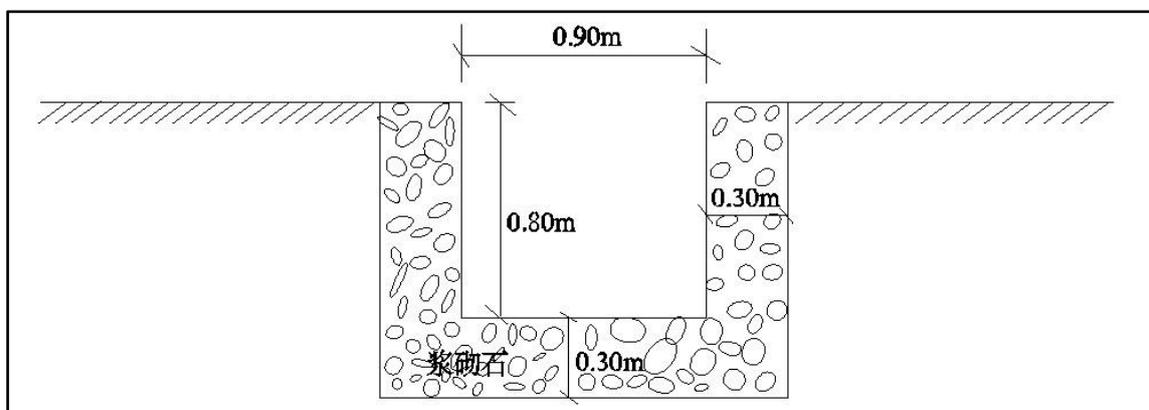


图7 地表采坑底部截排水沟 P2 施工大样图

4) 泥石流

泥石流地质灾害治理措施主要为清除和保护泥石流物源，禁止向地表采坑倾倒废土石。暴雨季节或严重干旱季节，应加强巡视工作。并设立必要的地面警示标志（与滑坡、采空地面塌陷共用），监测工作贯穿方案整个服务年限。

(2) 含水层破坏治理工程

根据评估结果，矿山开采对含水层的破坏程度轻微，本方案不专门部署针对含水层破坏的治理工程。主要采取监测措施，监测内容主要为含水层结构、含水层疏干、地下水水位下降、泉干涸、地表水漏失。

(3) 水土污染治理工程

根据预测评估结果，未来矿山开采为地下开采，需抽排矿坑涌水，本矿山开采的矿体为非金属矿（萤矿），矿石无化学毒性，且无有毒有害物质，矿坑涌水抽至地面后需

经沉淀达到国家环境保护标准后才可排入溪沟。本方案针对水土环境污染设计水质监测防治工程。

(4) 地形地貌景观破坏治理工程

1) 井硐回填封堵

经过野外调查，矿山已有生产硐口 1 处（XJ1），民采老窿 1 处（编号 MD1）根据开采设计，矿山将新建设 1 处总回风硐（编号 PD310），根据边生产边治理的原则，设计近期对民采老窿进行封堵，根据《矿山地质环境治理恢复要求与验收规程》（DB45/T 701-2010）第 5.3.4.2 条，5.3.4.3 条规定，其中有防水要求时用粘性土进行充填，无防水要求则采用废渣进行充填。

a、民采老窿（MD1）：由于历史较久远，硐内情况不明，存在安全隐患，因此设计仅对硐口进行封堵，采用浆砌石封墙；

b、总回风平硐 PD310：从硐口至 18.70m 处为平硐，因此设计在距硐口 18.70m 处修建 1m 厚的浆砌石挡墙，然后从硐口充填废石渣或粘土至硐内 17.80m 挡墙处，最后在硐口修筑一道 1m 厚的浆砌石挡墙进行封口；

c、斜井 XJ1：在硐口以下斜长 20m 处浆砌一座墙基底嵌入斜井内不小于 20cm、厚 100cm 的片石挡墙，再用粘性土填至硐口，填料应填实，并在硐口浆砌 100cm 厚片石挡墙。

挡墙采用 M7.5 砂浆、块石就近采用矿内的废石，但需达到 MU30 级别，粘土可在矿区周边公路边弃土堆拉运，经估算，所需粘土方量为 100.4m^3 ，废渣 74.82m^3 。硐口封堵大样图如图 8、图 9 所示。

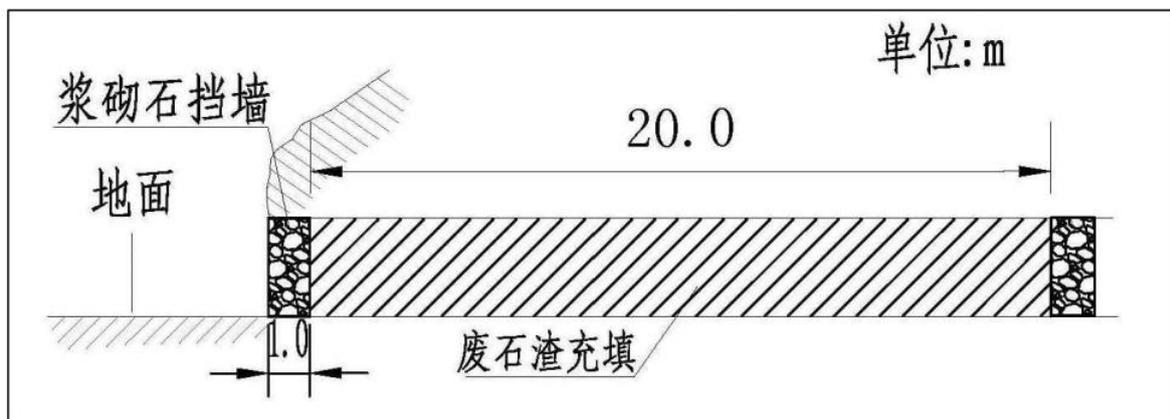


图 8 平硐封堵剖面示意图

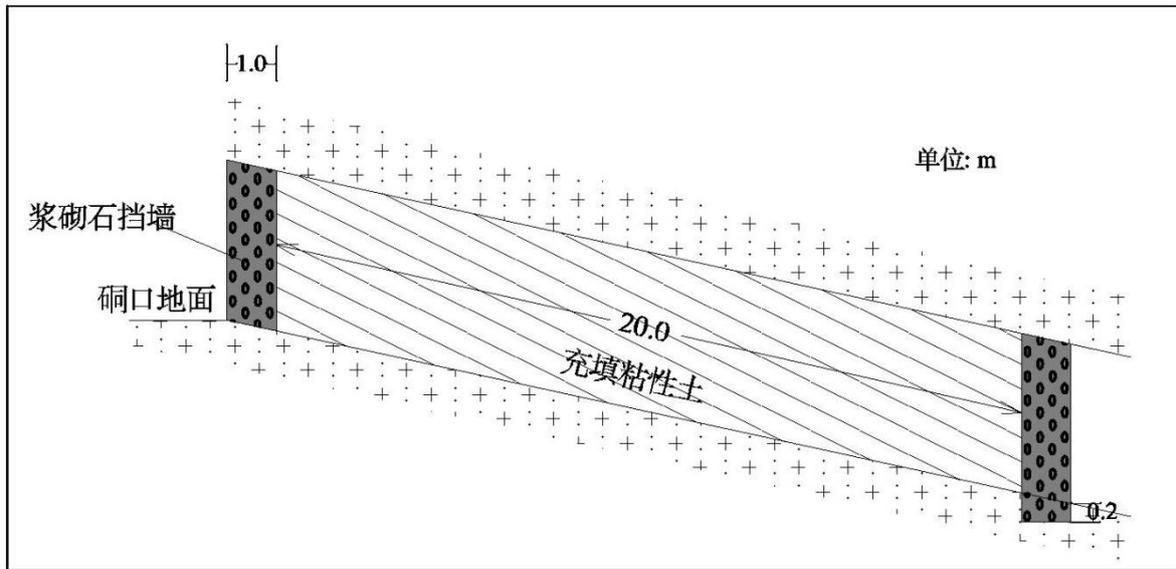


图 9 斜井封堵剖面示意图

井巷封堵工程量计算结果见表 15。

表 15 井巷封堵工程量计算表

治理时段	位置	充填废石渣(标×为充填粘土井巷)			浆砌石挡墙	
		回填深	净断面积	回填量	挡墙厚度	浆砌石
		(m)	(m ²)	(m ³)	(m)	(m ³)
2025 年	MD1	0	1.95	0	1	1.95
闭坑后	斜井 XJ1 ×	20	5.02	100.4	1	10.54
	PD310 总 回风平硐	16.70	4.48	74.82	1	8.96
	小计			174.86		21.45

2) 硐口边坡复绿

硐口为切坡修建，坡度 $>60^\circ$ ，封堵后，在各井口封墙墙脚种植爬山虎，采用“上爬”种植爬山虎对边坡进行保护和绿化，使其爬满整个墙面。爬山虎种植密度为 0.5m/株，2025 年封堵平硐口切坡宽度为 2m，闭坑后封堵的斜井硐口切坡宽为 4.0m，回风平硐硐口宽 6.0m，2025 年需种植爬山虎 5 株，闭坑后需种植爬山虎 9+13=22 株，共需种植爬山虎 27 株。

3) 补种爬山虎

为保证爬山虎存活率，治理工程完成后的 2 年内每年按 5%补程爬山虎，需被爬山虎 3 株。

(5) 矿山地质环境治理工程量汇总

矿山地质环境治理工程量汇统计见表 16。

表 16 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	警示牌	个	5
2	截排水沟	m	469
1)	土方开挖	m ³	650.57
2)	浆砌块石砌筑	m ³	382.41
3)	砂浆抹面(平面)	m ²	306.9
4)	砂浆抹面(立面)	m ²	707.7
	边坡修整	m ³	3195
3	清除崩塌体	m ³	20
4	填补地裂缝	m ³	86
5	平硐回填	m ³	175.22
6	平硐浆砌石	m ³	21.45
7	种植爬山虎	株	27
8	补种爬山虎	株	3

2、矿山土地复垦工程设计

(1) 目标任务

根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和矿区地形地貌特征、当地土地规划、土地所有权人意见及复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后可复垦为旱地及有林地，各单元土地复垦工程实施前后地类面积对照表详见表 17。实施本方案后，复垦土地总面积为 0.679hm²，其中复垦为有林地面积 0.574hm²、复垦为旱地面积 0.1071hm²，土地复垦率为 86.7%，未能复垦部分主要为硐口切坡、地表采坑挖方边坡、矿部生活办公区场地边坡范围，复垦前后面积及地类对照见表 17。

表 17 各单元复垦前后地类及面积对照表

单元名称		地类		合计
		旱地 (0103)	有林地 0301)	
地表采坑	损毁	0.0127	0.5406	0.5533
	复垦	0	0.4617	0.4617
厂区 1	损毁	0.0113	0.0118	0.0231
	复垦	0.0208	0.0023	0.0231
厂区 2	损毁	0.0071	0.0074	0.0145
	复垦	0.0145	0	0.0145
矿部及办公生活区	损毁	0.0739	0.0025	0.0764
	复垦	0.0697	0	0.0697
斜井 XJ1 硐口、绞车房、沉淀水池、堆矿场、堆矿场道路、变电房、运矿轨道、PD310 平硐口	损毁	0	0.1161	0.1161
	复垦	0	0.11	0.11
损毁合计		0.1071	0.6762	0.7833
复垦合计		0.105	0.574	0.679
复垦率 (%)		98.00	84.6	86.7

(2) 复垦工程设计

复垦工程以每个工程类型为基础进行设计，具体如下：

1) 地表采坑（包括滑坡范围）复垦工程

损毁土地面积 0.5533hm²，其中有林地 0.5406hm²，旱地 0.0127hm²，扣除采坑挖方边坡占地 0.0916hm²（有林地 0.0789hm²，旱地 0.0127hm²），可复垦土地面积 0.4617hm²，设计复垦为有林地，边坡种植爬山虎进行复绿。

a、坑栽杉树

在采坑底、西侧滑坡范围及边坡平台，采取坑栽方式种植杉树（营养杯苗，土球直径在 20cm 以内），树坑规格取 0.5m×0.5m×0.5m（长×宽×深），行株距 3.0m×2.0m（即 6m²/株），地表采坑复垦有林地面积为 4617m²，共计种植杉树 769 株。

b、表土回填

树坑内需回填表土，按树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m 计算，每个树坑需土量 0.125m³。经计算，需回填表土 96.2m³，表土可从矿区道路下方弃土堆拉运，运距约 0.5km。

c、施复合肥

每棵树施放 1.0kg 的复合肥，以促进树苗早生快发，栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，露天采场施专用复合肥 769kg。

d、种植爬山虎

地表采坑挖方边坡陡立，长度 337m，不适合种植树木，本方案设计采用“上爬下挂”的方法在边坡的上、下边沿接触线处种植爬山虎，按 0.5m/株进行栽种，需栽种 675 株爬山虎。

2) 矿部及生活办公区

损毁土地面积 0.0764hm²，其中有林地 0.0025hm²，旱地 0.0739hm²，扣除边坡占地 0.0067hm²（旱地），可复垦土地面积 0.0697hm²，设计复垦为旱地，边坡种植爬山虎进行复绿。

a、砌体拆除

矿部生活办公区建筑总周长为 208.30m，平均高 2.70m，厚 0.17m，墙体长度按周长的 1.5 倍进行估算，则其浆砌砖拆除工程量= $208.3 \times 1.5 \times 0.17 \times 2.70 = 144.0\text{m}^3$ 。

b、地面硬化层清理

矿部及生活办公区地面大部分为水泥砂浆硬化，硬化层厚 0.08m。硬化层面积 762.35m²，拆除硬化层工程量= $762.35 \times 0.08 = 61.0\text{m}^3$ 。

c、废渣清理

采用推土机清除场地上的废渣、废土石，直至原地面的土层，清除的废渣、废土用于回填地下采空区，工程量为 205m³，运距小于 300m。

d、表土回填

回填厚度 0.50m，回填面积为 0.0697hm²，需土量 348.50m³，运距约 0.5km。

e、平整土料

拟采用推土机推高填低方式对复垦场地的土料进行推平，施工时尽量采用单一缓坡进行推平，以利于自然排水，平均推土厚度 0.2m，工程量为 139.40m³。

f、土地翻耕

回填表土后，采用拖拉机牵引禅犁耕翻地，对拟复垦的旱地表土进行翻耕松土，翻耕深度不小于 0.3m，土地翻耕面积 0.0697hm²，工程量为 209.1m³。

g、土地培肥

方案设计采用种植绿肥（黄豆）和施用商品有机肥对拟恢复为旱地的区域进行土壤改良培肥，面积为 0.0697hm^2 。撒播黄豆种籽按 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共撒播黄豆种籽 6.30kg 。同时按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 施用商品有机肥，连续培肥 3 年，施商品有机肥共计 156.82kg 。

h、种植爬山虎

矿部及生活办公区后方边坡长 288m ，按 $0.5\text{m}/\text{株}$ 进行栽种爬山虎，需栽种植爬山虎 576 株。

3) 厂区 1、厂区 2 复垦工程

共损毁土地面积 0.0376hm^2 ，其中旱地面积 0.0184hm^2 ，有林地面积 0.0192hm^2 ，设计复垦为旱地及有林地，复垦旱地面积 0.0353hm^2 ，复垦有林地面积 0.0023hm^2 。

a、砌体拆除

厂区 1、厂区 2 建筑总周长为 175.31m ，平均高度为 2.43m ，墙厚 0.17m ，墙体长度按周长的 1.5 倍进行估算，则其浆砌砖拆除工程量= $175.31 \times 1.5 \times 0.17 \times 2.43=108.63\text{m}^3$ ，

b、地面硬化层清理

厂区 1、厂区 2 地面大部分为水泥砂浆硬化，硬化层厚 0.08m 。硬化层面积 0.0376m^2 ，拆除硬化层工程量= $376 \times 0.08=30.08\text{m}^3$ 。

c、废渣清理

采用推土机清除场地上的废渣、废土石，直至原地面的土层，清除的废渣、废土用于回填地下采空区，工程量为 138.71m^3 ，运距小于 300m 。

复垦旱地部分

d、表土回填

回填厚度 0.50m ，回填面积为 0.0353hm^2 ，需土量 176.50m^3 ，运距约 0.5km 。

e、平整土料

拟采用推土机推高填低方式对复垦场地的土料进行推平，施工时尽量采用单一缓坡进行推平，以利于自然排水，平均推土厚度 0.2m ，工程量为 70.60m^3 。

f、土地翻耕

回填表土后，采用拖拉机牵引禅犁耕翻地，对拟复垦的旱地表土进行翻耕松土，翻耕深度不小于 0.3m ，土地翻耕面积 0.0353hm^2 ，工程量为 105.9m^3 。

g、土地培肥

方案设计采用种植绿肥（黄豆）和施用商品有机肥对拟恢复为旱地的区域进行土壤

改良培肥，面积为 0.0353hm²。撒播黄豆种籽按 30kg/hm²，共撒播黄豆种籽 1.0kg，同时按 750kg/hm²施用商品有机肥，连续培肥 3 年，施商品有机肥共计 79.43kg。

复垦有林地部分

a、坑栽杉树

采取坑栽方式种植杉树（营养杯苗，土球直径在 20cm 以内），树坑规格取 0.5m×0.5m×0.5m（长×宽×深），行株距 3.0m×2.0m（即 6m²/株），厂区 1 复垦有林地面积为 23m²，共计种植杉树 3 株。

b、表土回填

按树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m 计算，每个树坑需土量 0.125m³。经计算，需回填表土 0.38m³，表土可从矿区乡村道路下方弃土堆拉运，运距约 0.5km。

c、施复合肥

复垦有林地区域每棵树施放 1.0kg 的复合肥，以促进树苗早生快发，栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，施专用复合肥 3.0kg。

4) 斜井 XJ1 硐口、绞车房、沉淀水池、堆矿场、堆矿场道路、变电房、运矿轨道、PD310 平硐口复垦工程

损毁土地面积 0.1161hm²，地类为有林地，复垦土地面积 0.11hm²，设计复垦为有林地。

a、砌体拆除

变电房及堆矿场为钢架棚，堆矿场中落矿平台为钢筋混凝土结构堆矿场落矿平台由 4 根柱子+梁支撑，平台长 15.50m，宽 4.20m，厚 0.25m，体积=15.50×4.20×0.25=16.28m³，梁总长 28.10m，宽 0.25m，高 0.25m，体积=28.10×0.25×0.25=1.76m³，柱高 2.50m，长 0.50m，宽 0.50m，体积=2.5×4×0.5×0.5=2.50m³，堆矿场钢筋混凝土拆除工程量 16.28+1.76+2.50=20.54m³。拆除后的建筑物垃圾用于回填地下采坑。

b、钢架棚拆除

变电房空压机房、堆矿场、运矿轨道建有钢架棚，变电房钢架棚拆除面积为 165.72m²、堆矿场钢架棚拆除面积为 686.24m²，运矿轨道钢架棚拆除面积为 36.46m²，钢架棚总拆除工程量为 888.42m²，拆除物可作为废旧物品处理。

c、运矿轨道拆除

长 65.10m，运矿轨道拆除后，铁轨可作废旧处理，其余废渣用来回填地下采坑。

d、地面硬化层清除

变电房空压机房硬化层面积 165.72 m^2 ，拆除硬化层工程量= $165.72 \times 0.08=13.26\text{m}^3$ ；厂区硬化层面积 343.66 m^2 ，拆除硬化层工程量= $343.66 \times 0.08=27.49\text{m}^3$ ；绞车房硬化层面积 11.55 m^2 ，拆除硬化层工程量= $11.55 \times 0.08=0.92\text{m}^3$ ；沉淀水池硬化层面积 10m^2 ，拆除硬化层工程量= $10 \times 0.08=0.8\text{m}^3$ 。地面硬化层清除总工程量： $60.99\text{m}^3+13.26\text{m}^3+27.49\text{m}^3+0.92\text{m}^3+0.8\text{m}^3=103.46\text{m}^3$ 。

e、废渣清运

对拆除的建筑物废渣和地面硬化层废渣需进行清理，清理的废渣可于回填地下采坑，清理废渣工程量为 124m^3 ，运距约 100m 。

f、坑栽杉树

采取坑栽方式种植杉树（营养杯苗，土球直径在 20cm 以内），树坑规格取 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （长 \times 宽 \times 深），行株距 $3.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ （即 $6\text{m}^2/\text{株}$ ），复垦有林地面积为 1100m^2 ，共计种植杉树 183 株。

g、表土回填

按树坑规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 计算，每个树坑需土量 0.125m^3 。经计算，需回填表土 22.92m^3 ，表土可从矿区周边弃土堆拉运，运距约 0.3km 。

h、施复合肥

每棵杉树施放 1.0kg 的复合肥，以促进树苗早生快发，栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，需施复合肥 183kg 。

(3) 矿山土地复垦工程量汇总

矿区各复垦单元复垦工程量统计结果见表 18。

表 18 矿区各复垦单元复垦工程量统计表

周期	单元名称	工程名称	计算单位	工程量
2025 年 4 月-2030 年 4 月	地表采坑	栽植杉树	株	769
		表土回填	m ³	96.2
		施复合肥	kg	769
		种爬山虎	株	675
2030 年 4 月-2030 年 10 月	矿部生活办公区	砌体拆除	m ³	144
		地面硬化层清除	m ³	61
		废渣清运	m ³	205
		表土回填	m ³	348.5
		土地翻耕	m ³	139.4
		土地培肥	kg	209.1
		种植爬山虎	株	156.82
	厂区 1、厂区 2	砌体拆除	m ³	576
		地面硬化层清除	m ³	108.63
		废渣清运	m ³	30.08
		表土回填	m ³	138.71
		土地翻耕	m ³	176.50
		土壤培肥	kg	70.60
		栽植杉树	株	105.90
	斜井 XJ1 硐口、绞车房、沉淀水池、堆矿场、堆矿场道路、变电房、运矿轨道	施复合肥	kg	79.43
		砌体拆除	m ³	3
		钢架棚拆除	m ²	3.0
		运矿轨道拆除	m	20.54
		地面硬化层清除	m ³	888.42
		废渣清运	m ³	65.1
栽植杉树		株	103.46	
	表土回填	m ³	124	
	施复合肥	kg	183	

(四) 矿山地质环境监测

1、地质灾害监测

1) 监测点的布设

采空区地面沉陷（地裂缝、塌陷）：布置在采空区地表移动范围及其附近，布点 8 个；

2) 监测内容

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，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、泉水突然混浊、流量增减变化异常、树木歪斜、

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，采用人工巡视监测、记录采空区地表塌陷变形情况；位移监测采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 等进行地面位移进行测量。

4) 监测频率

本项目参照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287—2015）附录 E.1 矿业活动影响对象重要程度分级表，确定本项目工程活动影响对象重要程度为一般；根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287—2015）表 4，矿山地质环境监测级别为三级，每月 1 次，则每年 12 次，每次 2 人。

5) 技术要求

监测技术要求符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）以及《崩塌滑坡泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）有关规定。使用专门的记录本，做好监测记录，定期归档上报。

6) 监测时限

监测时间与方案服务年限相同，约 9.5 年。

2、含水层监测

据访问，由于矿区周边村屯生活用水均来源于上游或相邻冲沟地表水，多年来采矿活动对周边村屯生活用水影响不大，且周边村屯无井泉可布置水位监测点的水点，因此本方案不设计水位监测点，仅设计水质及水量监测点。

（1）监测点的布设

水质监测点：布置于斜井 XJ1 平硐口沉淀水池，共计 1 个点。

流量监测点：布置于斜井 XJ1 平硐口沉淀水池，共计 1 个点。

（2）监测项目

水质监测：取水质监测点的水样，做水质全分析检测。

流量监测：监测各监测点的地下水流量，分析判断采矿疏干影响程度。

（3）监测方法

1) 水质分析方法：采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）；

2) 流量监测：流速仪实地测量。

（4）监测频率

1) 水质监测频率: 2 次/年;

2) 流量监测频率: 2 次/年。

(5) 监测技术要求

1) 《地下水监测井建设规范》(DZ/T0270-2014);

2) 《地下水监测工程技术规范》(GB/T51040-2014)

(6) 监测时限

监测时间与矿山服务年限相同, 约 9.5 年。

3、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。

(1) 地形地貌景观监测点: 地表采坑设 1 个、生活办公区及厂区、变电房空压机房、堆矿场设 1 个。矿山总共设 2 个地形地貌景观监测点。

(2) 监测项目: 各破坏单元的范围、面积和程度。

(3) 监测方法: 以地形图测量法为主, 人工巡视监测为辅, 全站仪人工实地测绘, 测量精度不小于 1:500。

(4) 监测频率: 1 次/年。

(5) 监测技术要求

监测技术要求符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)有关规定。

(6) 监测时限

监测时间与矿山服务年限相同, 约 9.5 年。

矿山地质环境监测工程量汇总如下表 19。

表 19 矿山地质环境监测工程量统计表

地质环境 监测要素	监测内容	监测点	监测场地	监测方法	监测频率	监测时间	工程量
地质灾害 监测	崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷地质灾害点的发展演变及不稳定斜坡的稳定性	8	道路边坡、采空区地表塌陷范围、地表采坑入口。	巡视观测结合采用皮尺和全站仪测。	每月 1 次， 每年 12 次，每次 2 人	9.5 年	114 次 228 人
含水层监 测	地下水水质监测	1	布置于斜井 XJ1 平硐口沉淀水池。	取样检测	监测 1 点， 2 次/年， 每次采 1 组	9.5 年	19 组水样
	地下水水量监测	1		流速仪	2 次/年， 每次 2 人	9.5 年	19 次/38 人
地形地貌 景观监测	地形地貌、土地状况、土壤分布	2	地表采坑及厂区、生活办公区、堆矿场、硐口等	地形测量为主、人工巡视为辅	每年 1 次， 每次 2 人	9.5 年	19 人

(五) 矿山土地复垦监测与管护

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。因复垦分两阶段进行，即：2025-2030 年前期复垦地表采坑；2030 年~2034 年闭坑复垦厂区、矿部生活办公区、变电房空压机房、堆矿场及 PD310、XJ1 硐口地段等。因此分两部分论述矿区土地复垦监测和管护工作。

1、地表采坑土地复垦监测与管护

(1) 土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元的损毁范围、面积、地类等情况。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元。

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：野外现场踏勘进行一次损毁土地监测，监测频率为每年一次，每次 2 人。

监测时间：9.5 年，预计自 2025 年 4 月~2034 年 10 月。

(2) 复垦效果监测

监测内容：主要为复垦植被监测：复垦为林地的监测内容主要是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度等；复垦为其他草地的监测内容是草长势、高度、覆盖度等。并选择 1 处复垦为林地监测点采样对土壤进行重金属总量检测。

监测点布设范围：地表采坑，共 1 个。

监测方法：植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长及水土流失情况。

监测频率：复垦植被监测每年 2 次，每次 2 人。

监测时间：9.5 年。

(3) 管护工程

对已复垦的林地、配套设施进行管护，管护年限为复垦工程结束后的 9.5 年，管护次数：每年 1 次，管护工作包括：设施、水分及养分管理、林木修枝、林木密度调控、林木病虫害防治、补种等。

1) 水分及养分管理

在幼林时期以防旱施肥为主。

2) 林木修枝

通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，根据当地群众的经验，修枝高度不超过林木全高的 1/3—1/2。

3) 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对园带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

4) 林木病虫害防治

对于林带中出现树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

5) 苗木补种

为保证一年后树苗成活率 > 85%，管护期间需进行苗木补种，按每年 5% 补种量，连续

补种两年。

地表采坑复垦监测与管护工程量见表 20。

表 20 地表采坑复垦监测与和管护工程量统计表

监测/管护项目及内容	频率	时间	工程量
土地损毁监测	每年 1 次, 每次 2 人	9.5 年	10 次/19 人
复垦效果监测	每年 2 次, 每次 2 人	9.5 年	19 次/38 人
杉树补种	按 5%/年补种 2 年	9.5 年	$769 \times 2 \times 5\% = 77$ 株
爬山虎补种	按 5%/年补种 2 年	9.5 年	$675 \times 2 \times 5\% = 68$ 株

2、闭坑后土地复垦监测与管护

闭坑后土地复垦监测与管护措施与前述地表采坑土地复垦监测管护措施相同, 各单元闭坑土地复垦监测管护工程量见表 21。

表 21 闭坑各单元土地复垦监测管护工程量统计表

监测/管护项目及内容	频率	时间	工程量
土地损毁监测	每年 1 次, 每次 2 人	3 年	3 次/6 人
复垦效果监测	每年 2 次, 每次 2 人	3 年	6 次/12 人
杉树补种	按 5%/年补种 2 年	3 年	$183 \times 2 \times 5\% = 18$ 株
爬山虎补种	按 5%/年补种 2 年	3 年	$576 \times 2 \times 5\% = 57$ 株

五、工作部署

本方案按拟申请的采矿许可证期限 6.5 年、矿山地质环境保护治理与土地复垦工程监测管护期 3.0 年进行规划, 生产期对矿山开采破坏情况按 5 年为一个阶段进行规划, 设计分两个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署, 分述如下:

第一阶段(生产中前期): 时间为 2025 年 4 月~2030 年 4 月, 为期 5.0 年, 主要工作包括对滑坡进行修整, 修建截排水沟, 清除崩塌体; 对地表采坑进行回填, 坑底修建截排水沟并进行土地复垦; 生产过程中部署矿山地质环境监测工程, 包括对评估区的崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害进行监测, 对沉淀池外排水出口中水质进行监测, 对地表采坑进行地形地貌及土地损毁监测; 对复垦场地进行土地复垦效果监测, 对复垦土地及配套设施进行管护。

第二阶段(生产后期及闭坑后): 时间为 2030 年 4 月~2034 年 10 月, 为期 4.5 年, 为矿山地质环境治理和土地复垦期及监测管护期, 主要的矿山地质环境治理与土地复垦

工程有：填补地裂缝、封堵斜（平）硐、砌体拆除、地面硬化层拆除、废渣清理、场地平整翻耕、回填表土以及生物恢复工程；采取的监测工程措施有：对复垦场地进行土地复垦效果监测，对复垦土地及配套设施进行管护。各年度实施进度安排见表 22。

表 22 矿山地质环境治理与土地复垦工程年度实施进度安排表

工程部位	治理/复垦工程	第一阶段（2025年4月~2030年4月）					第二阶段（2030年4月~2034年10月）				
		2025年4月~2026年4月	2026年4月~2027年4月	2027年4月~2028年4月	2028年4月~2029年4月	2029年4月~2030年4月	2030年4月~2031年4月	2031年4月~2032年4月	2032年4月~2033年4月	2033年4月~2034年4月	2034年4月~2034年10月
地表采坑、滑坡、民采老窿硐口	边坡修整										
	修建截排水沟										
	回填地表采坑										
	修建采坑底部排水沟										
	采坑底部复垦										
	滑坡损毁土地复垦										
	清除崩塌体										
	民采老窿口封堵										
各个平硐口、厂区、生活办公区、变电房、堆矿场、沉淀池、运矿轨道。	建（构）筑物拆除										
	土地复垦										
监测管护工程	土地损毁监测										
	地形地貌景观监测										
	复垦效果监测										
	含水层监测										
	地质灾害监测										

为加强对本方案表实施情况进行动态监管，矿山应于每年 12 月底定期向县级以上人民政府自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况；县级以上人民政府自然资源主管部门应当加强对土地复垦义务人使用土地复垦经费和实施土地复垦工程进行监督。

六、经费估算与资金来源

（一）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、《关于印发〈招标代理服务收费管理暂行办法〉的通知》（计价格〔2002〕1980号）；

4、《国家发展改革委、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；

5、《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）；

6、《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）；

7、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）；

8、《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）；

9、《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）；

10、《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）；

11、《广西壮族自治区人力资源和社会保障厅 财政厅关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规〔2019〕9号）；

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

13、《关于调整除税介计算适用增值税税率的通知》（桂造价〔2019〕10号）；

14、《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）；

15、广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区自然资源厅关于印发《广西地质灾害防治工程预算标准》的通知（桂财资环〔2020〕6号）；

16、《桂平市建设工程造价信息》（2024年6月）。

（二）费用计算说明

本方案的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。

项目静态投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费四部分组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和增值税构成。

（1）直接费：由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费：由人工费、材料费和机械使用费组成，按定额量和现价计算；

a、人工费：依据《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号中的规定人工预算单价按7.46元/工时计取；

b、材料费：依据《桂平市建设工程造价信息》（2024年6月），若信息价中无，则以市场价实行。

c、机械使用费：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措施费：由雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、安全文明生产措施和其他措施费，如表22所示。

表22 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）				
			雨季施工增加费	夜间施工增加费	临时设施费	安全文明生产措施	其他措施费
1	土方工程	直接工程费	0.5	0.5	3.2	2.5	2
2	石方工程	直接工程费	0.5	0.5	3.2	2.5	2
3	砌筑工程	直接工程费	0.5	0.5	3.2	2.5	2
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	0.5	0.5	4.8	2.5	2
7	植被防护工程	直接工程费	0.5	0.5	3.2	2.5	2
8	其他工程	直接工程费	0.5	0.5	3.2	2.5	2

注：本项目不安排夜间施工

(2) 间接费：由规费和企业管理费组成。

①规费：根据《广西壮族自治区人力资源和社会保障厅广西壮族自治区财政厅关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规[2019]9号），规费按人工费的32.8%计取。

②企业管理费：土方工程按直接工程费的6%计取，石方工程和砌筑工程按直接工程费的10.8%计取，混凝土工程按直接工程费的7.2%计取，模板工程按直接工程费的9.6%计取，钻孔灌浆及锚固工程按直接工程费的12%计取，植被防护工程按直接工程费的7.2%计取，其他工程按直接工程费的8.4%计取。

(3) 利润=（直接费+间接费）×7%

(4) 增值税：根据《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水基[2019]4号），税金按建筑业适用的增值税计算，税率调整取9%。

增值税=（直接费+间接费+利润）×9%

2、独立费

独立费用由建设管理费、勘查设计费、工程建设监理费、场地征用费和其他费。本项目只计算建设管理费、工程建设监理费和其他费三项。本项目方案勘查设计费由矿山另行按有关标准向方案编制单位支付，不计入本方案。本方案不涉及场地征用费。

(1) 建设管理费：由建设单位管理费、工程验收费和可行性研究、勘查、施工图审查费、造价咨询费和招标代理服务费组成。

①建设单位管理费：建设单位管理费按工程施工费和施工临时工费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，最低0.5万元。具体计算方法见表23。

表 23 建设单位管理费

序号	计算基数 (万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计算基数	建设单位管理费
1	≤100	3	100	100×3%=3
2	100-200	2.8	200	3+(200-100)×2.8%=5.8
3	200-500	2.6	500	5.8+(500-200)×2.6%=13.6
4	500-1000	2.4	1000	13.6+(1000-500)×2.4%=25.6
5	1000-3000	2.2	3000	25.6+(3000-1000)×2.2%=69.6
6	3000-5000	2	5000	69.6+(5000-3000)×2.0%=109.6
7	5000-10000	1.6	10000	109.6+(10000-5000)×1.6%=189.6
8	10000以上	0.8	15000	189.6+(15000-10000)×0.8%=229.6

②工程验收费：工程验收费按工程施工费和施工临时工费之和的 0.75%计算，最低 0.5 万元。

③可行性研究、勘查、施工图审查费：可行性研究、勘查、施工图审查费按工程施工费和施工临时工费之和的 1%计算，最低 0.75 万元。

④造价咨询费

主要包括清单、控制价编制费和审核费、竣工结算审核费，按《关于印发〈广西建设工程造价咨询服务行业收费参考标准〉的通知》（桂价协字[2019]15 号）中的规定计算。本项目只计算清单、控制价编制费，本项目工程投资小于 1000 万元，编制费按 0.7 万元计取。本项目方案审核费、竣工结算审核费由矿山另行按有关标准向方案编制单位支付，不计入本方案。

⑤招标代理服务费

招标代理服务费主要由可行性研究、勘查招标（比选）服务费、施工图设计招标（比选）服务费、工程施工招标（比选）服务费和监理单位招标（比选）服务费组成。招标代理服务费根据国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980 号）的通知的标准计算，采用差额定率累进法计算，具体费率见表 24。本项目取工程施工费和施工临时工费之和的 1%。

表 24 招标代理服务费标准

序号	计算基数 (万元)	货物招标 (%)	服务招标 (%)	工程招标 (%)
1	≤100	1.5	1.5	1.0
2	100-500	1.1	0.8	0.7
3	500-1000	0.8	0.45	0.55
4	1000-5000	0.5	0.25	0.35
5	5000-10000	0.25	1	0.2
6	10000-100000	0.05	0.05	0.05
7	100000 以上	0.01	0.01	0.01

(2) 工程建设监理费

根据《广西壮族自治区地质灾害防治工程监理预算标准》中规定计算。施工监理收费基价是完成国家法律法规、行业规范规定的施工阶段基本监理服务内容的酬金。施工监理收费基价按地质灾害防治工程施工监理收费基价表（表 25）中确定，计费额处于两个数值区间的，采用直线内插法确定施工监理收费基价。

表 25 地质灾害防治工程施工监理收费基价表

序号	计费额（万元）	基价（万元）
1	30	2.00
2	50	3.30
3	100	5.00
4	200	8.00
5	300	10.50
6	500	16.50
7	1000	30.10
8	3000	78.10
9	5000	120.80
10	8000	181.00
11	10000	218.60

注：施工费经计算获得的计费基价小于 20000 元的，该项目监理费基价按 20000 元计取。

(3) 其他费

①工程保险费

按工程一至二部分投资合计的 0.45%计算。

②工程质量检测费

按一至二部分投资合计的 0.6%计算。

(3) 监测费

监测费指效果监测所发生的费用，按一至二部分投资合计的 2%计算。

3、基本预备费

按工程施工费、独立费的 6%计取。

4、价差预备费计算

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，按估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：

$$\text{价差预备费 } PC = \sum I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PC—价差预备费；

I_t —第 t 年的各项投资之和；

f—建设期价格上涨指数；

t—建设期年份数。

据国家统计局数据，2022 年我国居民消费价格增长率 2.98%，2023 年我国居民消费价格增长率 3.0%，对本方案服务年限内接近 2 年居民消费物价指数增幅平均值 3.0%来预测价差预备费金额。

（三）矿山地质环境防治工程经费估算

1、总工程量

矿山地质环境防治总工程量包括矿山地质环境防治工程量、治理工程量、监测工程量。总工程量见表 26。

表 26 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
一	第一阶段治理工程（2025 年 4 月-2030 年 4 月）				
(一)	治理工程				
1	封堵平硐				
2	浆砌石封堵硐口	m ³	1.95	巷道断面面积×砌石厚度	
3	边坡修整	m ³	3195		
	清除崩塌体	m ³	20		
4	截排水沟工程				
1)	水沟土方开挖	m ³	650.57		
2)	水沟浆砌块石砌筑	m ³	382.41		
3)	砂浆抹面（平面）	m ²	306.9		
4)	砂浆抹面（立面）	m ²	707.7		
5	种爬山虎	株	5		
6	立警示牌	个	5	崩塌 1 处、地表采坑及滑坡 4 处	
(二)	监测与管护工程				
1	补种爬山虎	株	1	按总数 5%/年补种两年	
二	第二阶段治理工程（2030 年 4 月-2034 年 10 月）				
(一)	治理工程				
1	封堵平硐				
1)	平硐充填	m ³	174.86	巷道断面面积×封堵长度	
2)	浆砌石封堵	m ³	19.5	巷道断面面积×砌石厚度	
2	填补地裂缝	m ³	86	取沉陷裂缝宽度为 0.1m，平均深	
3	种爬山虎	株	22		
(二)	监测与管护工程				
1	地质灾害巡视监测	工日	228	每月 1 次，每次 2 人，监测 9.5 年	
2	地下水水量监测	工日	38	1 点，2 次/年，每次 2 人，监测 9.5	
3	地下水水质监测	组	19	1 点，2 次/年，每次采样 1 组，监测 9.5 年	
4	地形地貌景观破坏	工日	19	每年 1 次，每次 2 人，监测 9.5 年	
5	补种爬山虎	株	2	按总数 5%/年补种两年	

2、投资估算及单项工程费用构成

矿山地质环境保护治理动态投资为 21.24 万元，静态投资为 20.31 万元，价差预备费为 0.93 万元，详见表 27~表 53。

表 27 工程项目估算总表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿矿山地质环境治理工程

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	14.68			14.68
(一)	第一阶段治理工程(2025年4月-2030年4月)	14.68			14.68
(二)	监测与管护工程				
二	机电设备及安装工程	3.34			3.34
(一)	第二阶段治理工程(2030年4月-2034年10)				
(二)	治理工程	0.85			0.85
(三)	监测与管护工程	2.50			2.50
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用			1.32	1.32
(一)	建设管理费			0.90	0.90
(二)	生产准备费			0.17	0.17
(三)	科研勘察设计费				
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			0.25	0.25
	一至五部分投资合计	18.02		1.32	19.34
	基本预备费(5%)				0.97
	静态总投资				20.31
	价差预备费				
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				20.31
II	工程投资总计				
	静态总投资				20.31
	总投资				20.31

注：本表工程部分投资由五部分估算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分估算表为准。

表 28 工程部分总估算表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿矿山地质环境治理工程

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	14.68				14.68	75.90
(一)	第一阶段治理工程（2025	14.68				14.68	
(二)	监测与管护工程	0.00				0.00	
二	机电设备及安装工程		3.34			3.34	17.27
(一)	第二阶段治理工程（2030						
(二)	治理工程		0.85			0.85	
(三)	监测与管护工程		2.50			2.50	
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				1.32	1.32	6.83
(一)	建设管理费				0.90	0.90	
(二)	生产准备费				0.17	0.17	
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.25	0.25	
	一至五部分投资合计	14.68	3.34		1.32	19.34	100
	基本预备费					0.97	
	静态总投资					20.31	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					20.31	

注：本表由五部分估算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分估算表为准。

表 29 建筑工程估算表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿矿山地质环境治理工程

单位：元

编号	单价编	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						146810.08
一		第一阶段治理工程（2025年4月-2030年4月）				146806.97
(一)	2	浆砌石封堵硐口	m ³	2	247.97	495.94
(二)	3	清除滑坡体	m ³	3195	3.29	10511.55
(三)		截排水沟				135162.03
1	12	水沟土方人工开挖	m ³	88	45.27	3983.76
2	16	水沟土方机械开挖	m ³	563	9.42	5303.46
3	13	水沟浆砌块石砌筑	m ³ 砌	382	274.02	104675.64
4	14	砂浆抹面（平面）	m ²	307	18.87	5793.09
5	15	砌体砂浆抹立面，平均厚 2cm	m ²	708	21.76	15406.08
(四)	4	种植爬山虎	株	5	3.11	15.55
(五)	6	立警标牌	个	5	124.38	621.90
二		监测与管护工程				3.11
(一)	4	补种爬山虎	株	1	3.11	3.11

表 30 机电设备及安装工程估算表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿矿山地质环境治理工程

单位：元

编号	单价编号	名称及规格	单位	数量	单价		合计	
					设备费	安装费	设备费	安装费
第二部分 机电设备及安装工程								33429.51
一		第二阶段治理工程（2030年4月-2034年10月）						
二		治理工程						8456.72
(一)	1	充填平硐	m ³	175		16.94		2964.50
(二)	2	浆砌石封堵	m ³	20		247.97		4959.40
(三)	4	种植爬山虎	株	22		3.11		68.42
(四)	5	填补地裂缝	m ³	86		5.40		464.40
(五)	6	立警标牌	个	0		124.38		
三		监测与管护工程						24972.79
(一)	7	地质灾害巡视监测	工	228		20.37		4644.36
(二)	8	地下水水质监测	组	19		540.43		10268.17
(三)	10	地下水水量监测	工	38		59.37		2256.06
(四)	11	地形地貌景观破坏监测	工	19		410.42		7797.98
(五)	4	补种爬山虎	株	2		3.11		6.22

表 31 独立费用估算表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿矿山地质环境治理工程

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		1.32	
一	建设管理费	0.90	
(一)	项目建设管理费	0.81	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	0.27	建管费=按四部分投资加开办费插值=18.02*1.5%
3	工程管理经常费	0.54	经常费=建安工程费*新建费率=18.02*3%
(二)	工程建设监理费		
(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	0.09	一至四部分投资*0.5%=18.02*0.5%
二	生产准备费	0.17	
(一)	生产及管理单位提前进场费	0.07	建安工程费*0.4%=18.02*0.4%
(二)	生产职工培训费	0.09	建安工程费*0.5%=18.02*0.5%
(三)	管理用具购置费	0.01	建安工程费*0.03%=18.02*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.00*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%=0.00*0.08%
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.25	
(一)	工程保险费	0.09	一至四部分投资*0.5%=18.02*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.11	
1	工程竣工验收抽检费	0.04	建安工程费*0.2%=18.02*0.2%
2	工程平行检测费	0.07	建安工程费*0.4%=18.02*0.4%
(四)	其他税费	0.05	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.05	建安工程费*0.3%=18.02*0.3%

表32 建筑工程单价汇总表

工程名称：桂平市中和垌塘萤石矿矿山地质环境治理工程

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	充填石渣	m ³	16.94	4.46	0.28	1.15			0.21	0.35	2.17	0.60	6.31	1.40
2	浆砌石封堵	m ³	247.97	27.36	119.44	1.82		5.20	8.92	18.50	12.69	33.57	20.47	
3	清除滑坡体	m ³	3.29	0.14	0.08	1.42		0.06	0.07	0.16	0.13	0.97	0.27	
4	种植爬山虎	株	3.11	0.26	1.82			0.05	0.08	0.17	0.17	0.30	0.26	
5	填补地裂缝	m ³	5.40	1.76	0.09			0.06	0.11	0.70	0.19	2.04	0.45	
6	立警示牌	个	124.38	6.92	80.00			3.04	3.48	5.73	6.94	8.00	10.27	
7	地质灾害巡视监测	工日	20.37	6.92				0.24	0.28	2.55	0.70	8.00	1.68	
8	水质监测	组	540.43	6.92	400.00			14.24	16.28	18.46	31.91	8.00	44.62	
10	地下水水量监测	工日	59.37	6.92	30.00			1.29	1.48	3.74	3.04	8.00	4.90	
11	地形地貌景观破坏监测	工日	410.42	6.92	300.00			10.74	12.28	14.48	24.11	8.00	33.89	
12	人工挖渠道，IV类土，上口宽≤1m	m ³	45.27	15.05	0.75			0.55	0.63	5.57	1.58	17.40	3.74	
13	浆砌块石，排水沟	m ³ 砌 体方	274.02	33.74	124.38	1.93		5.60	9.60	21.33	13.76	41.05	22.63	
14	砌体砂浆抹平面，平均厚2cm	m ²	18.87	2.34	8.61	0.08		0.39	0.66	1.47	0.95	2.83	1.56	
15	砌体砂浆抹立面，平均厚2cm	m ²	21.76	3.29	8.62	0.08		0.42	0.72	1.85	1.05	3.93	1.80	
16	挖掘机挖渠道，I~II类土	m ³	9.42	2.15	0.51	1.27		0.14	0.16	0.90	0.36	3.15	0.78	

表 33 主要材料预算价格汇总表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿矿山地质环境治理工程

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
C030005	水泥 32.5MPa	t	407.00					
C040015	中砂	m ³	213.59					
C051001	柴油	kg	7.19					
C052001	汽油	kg						
C120038	块石	m ³						

表 34 次要材料预算价格汇总表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿（治理）

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C05300	攀缘植物	株			1.50
C14001	复合肥	kg			5.00
C14219	中砂	m ³			213.59
C18000	警示牌	80			80.00
C18000	全站仪	台班			300.00
C18000	人工电位水位计	次			30.00
C18000	人工流速仪	次			30.00
C18000	水质监测	组			400.00
C18000	商品有机肥	kg			1.98

表 35 施工机械台时费汇总表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿（治理）

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
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	8.00	1.08	6.92		
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	8.66	4.16	4.50		
J2049	振动器 插入式 功率 1.1kW	1.40	1.40			
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	12.90	0.60		12.30	
J3013	自卸汽车 载重量 3.5t	38.22	10.62	4.50	23.10	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			

表 36 工时数量汇总表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿矿山地质环境治理工程

编号	项目	工时数量	备注
合计		6779.09	
一	建筑工程	5689.531	
(一)	第一阶段治理工程（2025年4月-2030年4月）	5689.456	
1	浆砌石封堵洞口	15.975	
2	清除滑坡体	266.687	
3	截排水沟	5396.42	
(1)	水沟土方人工开挖	382.8	
(2)	水沟土方机械开挖	369.277	
(3)	水沟浆砌块石砌筑	3758.387	
(4)	砂浆抹面（平面）	208.781	
(5)	砌体砂浆抹立面，平均厚 2cm	677.174	
4	种植爬山虎	0.375	
5	立警标牌	10	
(二)	监测与管护工程	0.075	
1	补种爬山虎	0.075	
二	机电设备及安装工程	1089.559	
(一)	第二阶段治理工程（2030年4月-2034年）		
(二)	治理工程	481.409	
1	充填平硐	276.15	
2	浆砌石封堵	159.749	
3	种植爬山虎	1.65	
4	填补地裂缝	43.86	
5	立警标牌		
(三)	监测与管护工程	608.15	
1	地质灾害巡视监测	456	
2	地下水水质监测	38	
3	地下水水量监测	76	
4	地形地貌景观破坏监测	38	
5	补种爬山虎	0.15	

表 37 混凝土、砂浆单价计算表

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	m ³	0.157	3.00	0.47
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.41	106.23
C142198	中砂	m ³	1.11	213.59	237.08
	合计				343.78

表 38 建筑工程单价计算表

充填石渣工程

建筑单价编号：1

定额编号：YJ03003

定额单位：100m³

施工方法：装、运、卸土并平整土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			645.64
1	直接费	元			589.62
(1)	人工费	元			446.34
A0001	人工	工时	129	3.46	446.34
(2)	材料费	元			28.08
C9003	零星材料费	%	5	561.54	28.08
(3)	机械使用费	元			115.20
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台时	14.4	8.00	115.20
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费×费率	元	3.5%	589.62	20.64
3	现场经费=直接费×费率	元	6%	589.62	35.38
二	间接费	元			216.53
1	管理费=直接工程费×费率	元	5.8%	645.64	37.45
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	545.99	179.08
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	862.17	60.35
四	价差	元			631.20
A0001	人工	工时	129	4.00	516.00
A0002	机械工	工时	28.8	4.00	115.20
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	1553.72	139.83
	合计	元			1693.55
	单价	元			16.94

表 39 建筑工程单价计算表
浆砌石封堵工程

建筑单价编号：2
定额单位：100m³

定额编号：YJ03091

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			16273.93
1	直接费	元			14862.04
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			11944.29
C12003	块石	m ³	108	0.00	0.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	343.78	11826.03
C9001	其他材料费	%	1	11826.03	118.26
(3)	机械使用费	元			181.93
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	8.66	53.61
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	14862.04	520.17
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	14862.04	891.72
二	间接费	元			1850.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	16273.93	943.89
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%	18124.30	1268.70
四	价差	元			3356.60
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C03000	水泥 32.5MPa	t	8.9784	18.00	161.61
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22749.60	2047.46
	合计	元			24797.06
	单价	元			247.97

表 40 建筑工程单价计算表

边坡修整

建筑单价编号：3

定额编号：YJ01211

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			175.42
1	直接费	元			163.18
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.77
C9003	零星材料费	%	5	155.41	7.77
(3)	机械使用费	元			141.57
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.61	87.93	141.57
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费×费率	元	3.5%	163.18	5.71
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	163.18	6.53
二	间接费	元			15.96
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.7%	175.42	6.49
2	社会保障及企业计提及=人工费×费率	元	32.8%	28.88	9.47
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	191.38	13.40
四	价差	元			97.48
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	4.347	4.00	17.39
C05100 1	柴油	kg	15.295	4.19	64.09
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	302.26	27.20
	合计	元			329.46
	单价	元			3.29

表 41 建筑工程单价计算表
种植爬山虎工程

建筑单价编号：4
定额单位：100 株

定额编号：YJ09121

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			221.85
1	直接费	元			208.31
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			182.36
C0002	水	m ³	0.62	3.00	1.86
C05300	攀缘植物	株	102	1.50	153.00
C14001	复合肥	kg	5.5	5.00	27.50
(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	2.5%	208.31	5.21
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	208.31	8.33
二	间接费	元			16.94
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.8%	221.85	8.43
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%	238.79	16.72
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%	285.51	25.70
	合计	元			311.21
	单价	元			3.11

表 42 建筑工程单价计算表

填补地裂缝工程

建筑单价编号：5

定额编号：YJ03001

定额单位：100m³

施工方法：包括 5m 内取土（石渣）回填、平土、简单压实。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			202.88
1	直接费	元			185.28
(1)	人工费	元			176.46
A0001	人工	工时	51	3.46	176.46
(2)	材料费	元			8.82
C9003	零星材料费	%	5	176.46	8.82
(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	3.5%	185.28	6.48
3	现场经费=直接费×费率	元	6%	185.28	11.12
二	间接费	元			69.65
1	管理费=直接工程费×费率	元	5.8%	202.88	11.77
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	176.46	57.88
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	272.53	19.08
四	价差	元			204.00
A0001	人工	工时	51	4.00	204.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	495.61	44.60
	合计	元			540.21
	单价	元			5.40

表 43 建筑工程单价计算表

立警示牌工程

建筑单价编号：6

定额编号：补充 1

定额单位：个

施工方法：警示牌制作、安装

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			93.44
1	直接费	元			86.92
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			80.00
C180001	警示牌	80	1	80.00	80.00
(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	3.5%	86.92	3.04
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	86.92	3.48
二	间接费	元			5.73
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.7%	93.44	3.46
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	99.17	6.94
四	价差	元			8.00
A0001	人工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	114.11	10.27
	合计	元			124.38
	单价	元			124.38

表 44 建筑工程单价计算表

地质灾害巡视监测工程

建筑单价编号：7

定额编号：补充 2

定额单位：工日

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			7.44
1	直接费	元			6.92
(1)	人工费	元			6.92
A0002	机械工	工时	2	3.46	6.92
(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	3.5%	6.92	0.24
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	6.92	0.28
二	间接费	元			2.55
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.7%	7.44	0.28
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	9.99	0.70
四	价差	元			8.00
A0002	机械工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	18.69	1.68
	合计	元			20.37
	单价	元			20.37

表 45 建筑工程单价计算表

水质监测工程

建筑单价编号：8

定额编号：补充 3

定额单位：组

施工方法：采样、检测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			437.44
1	直接费	元			406.92
(1)	人工费	元			6.92
A0002	机械工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			400.00
C18000 5	水质监测	组	1	400.00	400.00
(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	3.5%	406.92	14.24
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	406.92	16.28
二	间接费	元			18.46
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.7%	437.44	16.19
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	455.90	31.91
四	价差	元			8.00
A0002	机械工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	495.81	44.62
	合计	元			540.43
	单价	元			540.43

表 46 建筑工程单价计算表

地下水水量监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补充 5

定额单位：工日

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			39.69
1	直接费	元			36.92
(1)	人工费	元			6.92
A0002	机械工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			30.00
C180004	人工流速仪	次	1	30.00	30.00
(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	3.5%	36.92	1.29
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	36.92	1.48
二	间接费	元			3.74
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.7%	39.69	1.47
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	43.43	3.04
四	价差	元			8.00
A0002	机械工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	54.47	4.90
	合计	元			59.37
	单价	元			59.37

表 47 建筑工程单价计算表

地形地貌景观破坏监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：补充 6

定额单位：工日

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			329.94
1	直接费	元			306.92
(1)	人工费	元			6.92
A0002	机械工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			300.00
C18000 2	全站仪	台班	1	300.00	300.00
(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	3.5%	306.92	10.74
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	306.92	12.28
二	间接费	元			14.48
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.7%	329.94	12.21
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	344.42	24.11
四	价差	元			8.00
A0002	机械工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	376.53	33.89
	合计	元			410.42
	单价	元			410.42

表 48 建筑工程单价计算表

人工挖渠道, IV类土, 上口宽≤1m 工程

建筑单价编号: 12

定额编号: 01059

定额单位: 100m³

施工方法: 挖土、修底边。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1698.88
1	直接费	元			1580.36
(1)	人工费	元			1505.10
A0001	人工	工时	435	3.46	1505.10
(2)	材料费	元			75.26
C9003	零星材料费	%	5	1505.10	75.26
(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	3.5%	1580.36	55.31
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1580.36	63.21
二	间接费	元			556.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1698.88	62.86
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1505.10	493.67
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2255.41	157.88
四	价差	元			1740.00
A0001	人工	工时	435	4.00	1740.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4153.29	373.80
	合计	元			4527.09
	单价	元			45.27

表 49 建筑工程单价计算表
浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：13

定额编号：03073

定额单位：100m³ 砌体方

施工方法：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾平缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			17525.88
1	直接费	元			16005.37
(1)	人工费	元			3374.19
A0001	人工	工时	975.2	3.46	3374.19
(2)	材料费	元			12437.96
C12003	块石	m ³	108	0.00	0.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	343.78	12376.08
C9001	其他材料费	%	0.5	12376.08	61.88
(3)	机械使用费	元			193.22
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.67	8.66	57.76
J3077	双胶轮车	台时	165.19	0.82	135.46
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	16005.37	560.19
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	16005.37	960.32
二	间接费	元			2133.07
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	17525.88	1016.50
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3404.19	1116.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	19658.95	1376.13
四	价差	元			4104.61
A0001	人工	工时	975.2	4.00	3900.80
A0002	机械工	工时	8.671	4.00	34.68
C03000	水泥 32.5MPa	t	9.396	18.00	169.13
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	25139.69	2262.57
	合计	元			27402.26
	单价	元			274.02

表 50 建筑工程单价计算表
砌体砂浆抹平面，平均厚 2cm 工程

建筑单价编号：14

定额编号：03129

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			1206.68
1	直接费	元			1101.99
(1)	人工费	元			233.55
A0001	人工	工时	67.5	3.46	233.55
(2)	材料费	元			860.75
C0002	水	m ³	2.1	3.00	6.30
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	343.78	790.69
C9001	其他材料费	%	8	796.99	63.76
(3)	机械使用费	元			7.69
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.39	8.66	3.38
J3077	双胶轮车	台时	5.25	0.82	4.31
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1101.99	38.57
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1101.99	66.12
二	间接费	元			147.17
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1206.68	69.99
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	235.30	77.18
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1353.85	94.77
四	价差	元			282.84
A0001	人工	工时	67.5	4.00	270.00
A0002	机械工	工时	0.507	4.00	2.03
C03000	水泥 32.5MPa	t	0.6003	18.00	10.81
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1731.46	155.83
	合计	元			1887.29
	单价	元			18.87

表 51 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹立面，平均厚 2cm 工程

建筑单价编号：15

定额编号：03130

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			1313.05
1	直接费	元			1199.13
(1)	人工费	元			329.05
A0001	人工	工时	95.1	3.46	329.05
(2)	材料费	元			861.72
C0002	水	m ³	2.4	3.00	7.20
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	343.78	790.69
C9001	其他材料费	%	8	797.89	63.83
(3)	机械使用费	元			8.36
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.42	8.66	3.64
J3077	双胶轮车	台时	5.76	0.82	4.72
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1199.13	41.97
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1199.13	71.95
二	间接费	元			184.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1313.05	76.16
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	330.94	108.55
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1497.76	104.84
四	价差	元			393.39
A0001	人工	工时	95.1	4.00	380.40
A0002	机械工	工时	0.546	4.00	2.18
C03000	水泥 32.5MPa	t	0.6003	18.00	10.81
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1995.99	179.64
	合计	元			2175.63
	单价	元			21.76

表 52 建筑工程单价计算表

挖掘机挖渠道, I~II类土工程

建筑单价编号: 16

定额编号: 01196

定额单位: 100m³

施工方法: 挖松、堆放、人工配合修底边。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			422.58
1	直接费	元			393.10
(1)	人工费	元			214.52
A0001	人工	工时	62	3.46	214.52
(2)	材料费	元			51.27
C9003	零星材料费	%	15	341.83	51.27
(3)	机械使用费	元			127.31
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.33	87.93	116.95
J3077	双胶轮车	台时	12.63	0.82	10.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	393.10	13.76
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	393.10	15.72
二	间接费	元			90.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	422.58	15.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	226.94	74.44
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	512.66	35.89
四	价差	元			315.30
A0001	人工	工时	62	4.00	248.00
A0002	机械工	工时	3.591	4.00	14.36
C05100	柴油	kg	12.635	4.19	52.94
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	863.85	77.75
	合计	元			941.60
	单价	元			9.42

表 53

矿山地质环境治理工程价差预备费明细表

年份	静态投资(万元)	价差指数	价差预备费(万元)	动态投资费(万元)
2025年	14.6800	3.0%	0.0000	14.6800
2026年	0.5871	3.0%	0.0176	0.6047
2027年	0.5871	3.0%	0.0358	0.6229
2028年	0.5871	3.0%	0.0544	0.6416
2029年	0.5871	3.0%	0.0737	0.6608
2030年	0.8500	3.0%	0.1354	0.9854
2031年	0.5871	3.0%	0.1139	0.7010
2032年	0.5871	3.0%	0.1350	0.7221
2033年	0.5871	3.0%	0.1566	0.7437
2034年	0.6700	3.0%	0.2042	0.8742
合计	20.31		0.93	21.24

(四) 土地复垦工程经费估算

1、总工程量

矿山土地复垦总工程量包括土地复垦工程量、监测管护工程量。总工程量见表 48。

表 54 矿山土地复垦总工程量汇总表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段复垦工程（2025 年 4 月-2030 年 4 月）				
(一)	复垦工程				
1	栽种杉树	株	769	种植规格按 2m×3m（株距×行距）	
2	种植爬山虎	株	675	按 0.5m/株	
(二)	监测与管护工程				
1	补种杉树	株	77		
2	补种爬山虎	株	68		
3	土地损毁监测	工日	19		
4	复垦效果监测	工日	38		
二	第二阶段复垦工程（2030 年 4 月-2034 年 10 月）				
(一)	复垦工程				
1	砌体拆除	m ³	273.17	墙体长*高*厚	
2	地面硬化层拆除	m ³	194.54	面积*混凝土厚度 0.10m	
3	废渣清理	m ³	456.11		
4	钢架棚拆除	m ²	888.42		
5	运矿轨道拆除	m	65.1		
6	表土回填	m ³	547.92		
7	土地翻耕	hm ²	0.1071		
8	土壤培肥	hm ²	0.1071		
9	栽种杉树	株	183		
10	种植爬山虎	株	576		
(二)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	6	每年 1 次, 每次 2 人, 监测 3 年	
2	复垦效果监测	工日	12	每年 2 次, 每次 2 人, 监测 3 年	
3	补种杉树	株	18	每年按 5%补种 2 年	
4	补种爬山虎	株	57	每年按 5%补种 2 年	

2、投资估算及单项工程费用构成

土地复垦动态投资为 8.96 万元，静态投资为 7.81 元，价差预备费为 1.15 万元，见表 55~表 76。

表 55 工程项目估算总表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤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	2.00			2.00
(一)	第一阶段复垦工程(2025年4月-2030年4月)	0.83			0.83
(二)	监测与管护工程	1.17			1.17
二	机电设备及安装工程	4.95			4.95
(一)	第二阶段复垦工程(2030年4月-2034年10月)				
(二)	复垦工程	4.57			4.57
(三)	监测与管护工程	0.36			0.36
(四)	补种爬山虎	0.02			0.02
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用			0.49	0.49
(一)	建设管理费			0.34	0.34
(二)	生产准备费			0.06	0.06
(三)	科研勘察设计费				
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			0.09	0.09
	一至五部分投资合计	6.95		0.49	7.44
	基本预备费(5%)				0.37
	静态总投资				7.81
	价差预备费				
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				7.81
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				7.81
	总投资				7.81

注：本表工程部分投资由五部分估算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分估算表为准。

表 56 工程部分总估算表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤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	占总投资 比例(%)
一	建筑工程	2.00				2.00	26.88
(一)	第一阶段复垦工程(2025年4	0.83				0.83	
(二)	监测与管护工程	1.17				1.17	
二	机电设备及安装工程		4.95			4.95	66.53
(一)	第二阶段复垦工程(2030年4						
(二)	复垦工程		4.57			4.57	
(三)	监测与管护工程		0.36			0.36	
(四)	补种爬山虎		0.02			0.02	
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				0.49	0.49	6.59
(一)	建设管理费				0.34	0.34	
(二)	生产准备费				0.06	0.06	
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.09	0.09	
	一至五部分投资合计	2.00	4.95		0.49	7.44	100
	基本预备费					0.37	
	静态总投资					7.81	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					7.81	

注：本表由五部分估算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分估算表为准。

表 57 建筑工程估算表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤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						20014.87
一		第一阶段复垦工程（2025年4月-2030				8289.70
(一)	4	栽种杉树	株	769	8.05	6190.45
(二)	10	栽植攀缘植物，3年生	株	675	3.11	2099.25
二		监测与管护工程				11725.17
(一)	4	补种杉树	株	77	8.05	619.85
(二)	10	种植爬山虎	株	68	3.11	211.48
(三)	9	土地损毁监测	工日	19	410.42	7797.98
(四)	7	复垦效果监测	工日	38	81.47	3095.86

表 58 机电设备及安装工程估算表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	名称及规格	单位	数量	单价		合计	
					设备费	安装费	设备费	安装费
第二部分 机电设备及安装工程								49485.89
一		第二阶段复垦工程（2030						
二		复垦工程						45723.56
(一)	1	表土回填	m ³	547.92		2.02		1106.80
(二)	2	构（建）筑物拆除	m ³	273.17		92.82		25355.64
(三)	6	混凝土地面拆除	m ³	194.54		29.04		5649.44
(四)	3	废渣清运	m ³	456.11		10.46		4770.91
(五)	12	钢架棚拆除	m ²	888.42		5.44		4833.00
(六)	11	铁轨拆除	km	0.07		2095.5		146.69
(七)	10	种植爬山虎	株	576		3.11		1791.36
(八)	13	土地翻耕	hm ²	0.1071		848.26		89.07
(九)	5	土壤培肥	hm ²	0.1071		4833.3		507.50
(十)	4	坑载松杉	株	183		8.05		1473.15
三		监测与管护工程						3585.06
(一)	7	复垦效果监测	工	12		81.47		977.64
(二)	9	土地损毁监测	工	6		410.42		2462.52
(三)	4	补种杉树	株	18		8.05		144.90
四	10	补种爬山虎	株	57		3.11		177.27

表 59 独立费用估算表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤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		0.49	
一	建设管理费	0.34	
(一)	项目建设管理费	0.31	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.10	建管费=按四部分投资加开办费插值=6.28*1.5%
3	工程管理经常费	0.21	经常费=建安工程费*新建费率=6.28*3%
(二)	工程建设监理费		
(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	0.03	一至四部分投资*0.5%=6.28*0.5%
二	生产准备费	0.06	
(一)	生产及管理单位提前进场费	0.03	建安工程费*0.4%=6.28*0.4%
(二)	生产职工培训费	0.03	建安工程费*0.5%=6.28*0.5%
(三)	管理用具购置费		建安工程费*0.03%=6.28*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.00*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%=0.00*0.08%
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.09	
(一)	工程保险费	0.03	一至四部分投资*0.5%=6.28*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.04	
1	工程竣工验收抽检费	0.01	建安工程费*0.2%=6.28*0.2%
2	工程平行检测费	0.03	建安工程费*0.4%=6.28*0.4%
(四)	其他税费	0.02	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.02	建安工程费*0.3%=6.28*0.3%

表 60 主要材料预算价格汇总表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿土地复垦工程

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	采购及
C03000	水泥 32.5MPa	t	407.08					
C04001	中砂	m ³	213.59					
C05100	柴油	kg	7.19					
C05200	汽油	kg						
C12003	块石	m ³						

表 61 次要材料预算价格汇总表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤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
C05300	攀缘植物	株			1.50
C13001	草籽	kg			30.00
C13003	乔木(带土球)	株			3.00
C14001	复合肥	kg			5.00
C14219	中砂	m ³			213.59
C18000	警示牌	80			80.00
C18000	全站仪	台班			300.00
C18000	人工电位水位计	次			30.00
C18000	人工流速仪	次			30.00
C18000	水质监测	组			400.00
C18000	商品有机肥	kg			1.98
C18000	黄豆种子	kg			18.50

表62 建筑工程单价汇总表

工程名称：桂平市中和垌垌塘萤石矿山地复垦工程

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	
1	表土回填	m ³	2.02	0.04	0.15	0.72			0.03	0.06	0.11	0.08	0.66	0.17
2	构筑物拆除	m ²	92.82	30.72	0.61			1.10	1.88	12.07	3.25	35.52	7.66	
3	废渣清运	m ³	10.46	0.26	0.24	5.80		0.22	0.25	0.56	0.51	1.75	0.86	
4	坑载杉树	株	8.05	0.83	4.35			0.13	0.21	0.48	0.42	0.96	0.66	
5	土壤培肥	hm ²	4833.34	51.90	3630.75			92.07	147.31	166.06	286.17	60.00	399.08	
6	混凝土地面拆除	m ³	29.04	0.55	0.25	11.82		0.44	0.76	1.33	1.06	10.44	2.40	
7	复垦效果监测	工日	81.47	27.68				0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73	
8	复垦配套设施管护	工日	20.37	6.92				0.24	0.28	2.55	0.70	8.00	1.68	
9	土地损毁监测	工日	410.42	6.92	300.00			10.74	12.28	14.48	24.11	8.00	33.89	
10	栽植攀缘植物, 3年生	株	3.11	0.26	1.82			0.05	0.08	0.17	0.17	0.30	0.26	
11	铁道拆除, 轨距610mm, 轨重9kg/m	km	2095.53	705.84				24.70	35.29	268.28	72.39	816.00	173.03	
12	钢架棚拆除	m ²	5.44	1.91				0.07		0.63	0.18	2.21	0.45	
13	全面整地, 机械施工, III类土	hm ²	848.26	65.74		274.00		8.49	13.59	50.07	28.83	337.50	70.04	

表 63 施工机械台时费汇总表

工程名称：桂平市中和荒垌塘萤石矿土地复垦工程

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
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1041	推土机 功率 55kW	50.23	18.23	8.30	23.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1044	推土机 功率 88kW	97.48	51.38	8.30	37.80	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	8.00	1.08	6.92		
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	8.66	4.16	4.50		
J2049	振动器 插入式 功率 1.1kW	1.40	1.40			
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	12.90	0.60		12.30	
J3013	自卸汽车 载重量 3.5t	38.22	10.62	4.50	23.10	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			

表 64 建筑工程单价计算表

场地平整工程

建筑单价编号：1

定额编号：YJ03012

定额单位：100m³

施工方法：装、运、卸土并平整土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			100.50
1	直接费	元			91.78
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			15.30
C9003	零星材料费	%	20	76.48	15.30
(3)	机械使用费	元			72.33
J1041	推土机 功率 55kW	台时	1.44	50.23	72.33
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费×费率	元	3.5%	91.78	3.21
3	现场经费=直接费×费率	元	6%	91.78	5.51
二	间接费	元			11.11
1	管理费=直接工程费×费率	元	5.8%	100.50	5.83
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	16.11	5.28
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	111.61	7.81
四	价差	元			66.29
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	3.456	4.00	13.82
C05100 1	柴油	kg	11.376	4.19	47.67
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	185.71	16.71
	合计	元			202.42
	单价	元			2.02

表 65 建筑工程单价计算表

构建筑物拆除工程

建筑单价编号：2

定额编号：YJ03241

定额单位：100m³

施工方法：人工拆除、清理、堆放、基本运距小于 100m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3431.66
1	直接费	元			3133.93
(1)	人工费	元			3072.48
A0001	人工	工时	888	3.46	3072.48
(2)	材料费	元			61.45
C9003	零星材料费	%	2	3072.48	61.45
(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	3.5%	3133.93	109.69
3	现场经费=直接费×费率	元	6%	3133.93	188.04
二	间接费	元			1206.81
1	管理费=直接工程费×费率	元	5.8%	3431.66	199.04
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	3072.48	1007.77
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	4638.47	324.69
四	价差	元			3552.00
A0001	人工	工时	888	4.00	3552.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	8515.16	766.36
	合计	元			9281.52
	单价	元			92.82

表 66 建筑工程单价计算表

废渣清运工程

建筑单价编号：3

定额编号：YJ01218

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			677.73
1	直接费	元			630.44
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			24.25
C9003	零星材料费	%	4	606.19	24.25
(3)	机械使用费	元			580.24
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.16	87.93	102.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3013	自卸汽车 载重量 3.5t	台时	11.7	38.22	447.17
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费×费率	元	3.5%	630.44	22.07
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	630.44	25.22
二	间接费	元			55.93
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.7%	677.73	25.08
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	94.07	30.85
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	733.66	51.36
四	价差	元			174.62
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	19.686	4.00	78.74
C05100 1	柴油	kg	15.724	4.19	65.88
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	959.64	86.37
	合计	元			1046.01
	单价	元			10.46

表 67 建筑工程单价计算表

坑载杉树工程

建筑单价编号：4

定额编号：YJ09110

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			551.93
1	直接费	元			518.24
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04
(2)	材料费	元			435.20
C0002	水	m ³	1.4	3.00	4.20
C13003	乔木(带土球)	株	102	3.00	306.00
C14001	复合肥	kg	25	5.00	125.00
(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	2.5%	518.24	12.96
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	518.24	20.73
二	间接费	元			48.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	551.93	20.97
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	83.04	27.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	600.14	42.01
四	价差	元			96.00
A0001	人工	工时	24	4.00	96.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	738.15	66.43
	合计	元			804.58
	单价	元			8.05

表 68 建筑工程单价计算表

土壤培肥工程

建筑单价编号：5

定额编号：YJ09051

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、碾子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3922.03
1	直接费	元			3682.65
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			3630.75
C18000	商品有机肥	kg	1500	1.98	2970.00
C18000	黄豆种子	kg	30	18.50	555.00
C9001	其他材料费	%	3	3525.00	105.75
(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	2.5%	3682.65	92.07
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	3682.65	147.31
二	间接费	元			166.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	3922.03	149.04
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%	4088.09	286.17
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%	4434.26	399.08
	合计	元			4833.34
	单价	元			4833.34

表 69 建筑工程单价计算表

混凝土地面拆除工程

建筑单价编号：6

定额编号：YJ02532

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			1381.69
1	直接费	元			1261.82
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			24.74
C9003	零星材料费	%	2	1237.08	24.74
(3)	机械使用费	元			1181.72
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	2.74	112.25	307.57
J1044	推土机 功率 88kW	台时	1.37	97.48	133.55
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	16.02	46.23	740.60
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费×费率	元	3.5%	1261.82	44.16
3	现场经费=直接费×费率	元	6%	1261.82	75.71
二	间接费	元			132.68
1	管理费=直接工程费×费率	元	5.7%	1381.69	78.76
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	164.40	53.92
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	1514.37	106.01
四	价差	元			1044.27
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	31.512	4.00	126.05
C05100 1	柴油	kg	203.87	4.19	854.22
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	2664.65	239.82
	合计	元			2904.47
	单价	元			29.04

表 70 建筑工程单价计算表

复垦效果监测工程

建筑单价编号：7

定额编号：补充 1

定额单位：工日

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.76
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0002	机械工	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	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.7%	29.76	1.10
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%	39.94	2.80
四	价差	元			32.00
A0002	机械工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	74.74	6.73
	合计	元			81.47
	单价	元			81.47

表 71 建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：8

定额编号：补充 3

定额单位：工日

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			329.94
1	直接费	元			306.92
(1)	人工费	元			6.92
A0002	机械工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			300.00
C18000 2	全站仪	台班	1	300.00	300.00
(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	3.5%	306.92	10.74
3	现场经费=直接费×费率	元	4%	306.92	12.28
二	间接费	元			14.48
1	管理费=直接工程费×费率	元	3.7%	329.94	12.21
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	344.42	24.11
四	价差	元			8.00
A0002	机械工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	376.53	33.89
	合计	元			410.42
	单价	元			410.42

表 72 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：9

定额编号：YJ09121

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			221.85
1	直接费	元			208.31
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			182.36
C0002	水	m ³	0.62	3.00	1.86
C05300	攀缘植物	株	102	1.50	153.00
C14001	复合肥	kg	5.5	5.00	27.50
(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	2.5%	208.31	5.21
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	208.31	8.33
二	间接费	元			16.94
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	221.85	8.43
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%	238.79	16.72
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%	285.51	25.70
	合计	元			311.21
	单价	元			3.11

表 73 建筑工程单价计算表

铁轨拆除，轨距 610mm，轨重 9kg/m 工程

建筑单价编号：10

定额编号：11149

定额单位：km

施工方法：旧轨拆除、材料堆码及清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			765.83
1	直接费	元			705.84
(1)	人工费	元			705.84
A0001	人工	工时	204	3.46	705.84
(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	3.5%	705.84	24.70
3	现场经费=直接费×费率	元	5%	705.84	35.29
二	间接费	元			268.28
1	管理费=直接工程费×费率	元	4.8%	765.83	36.76
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	705.84	231.52
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	1034.11	72.39
四	价差	元			816.00
A0001	人工	工时	204	4.00	816.00
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	1922.50	173.03
	合计	元			2095.53
	单价	元			2095.53

表 74 建筑工程单价计算表

钢架棚拆除工程

建筑单价编号：11

定额编号：补充 4（引自《广西建筑拆除 2011》07010019 定额

定额单位：100m²

施工方法：钢架棚房拆除

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			197.67
1	直接费	元			190.99
(1)	人工费	元			190.99
A0001	人工	工时	55.2	3.46	190.99
(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	3.5%	190.99	6.68
3	现场经费=直接费×费率	元	0%	190.99	0.00
二	间接费	元			62.64
1	管理费=直接工程费×费率	元	0%	197.67	0.00
2	社会保障及企业计提费=人工费×费率	元	32.8%	190.99	62.64
三	企业利润=(一+二)×费率	元	7%	260.31	18.22
四	价差	元			220.80
A0001	人工	工时	55.2	4.00	220.80
五	税金=(一+二+三+四)×税率	元	9%	499.33	44.94
	合计	元			544.27
	单价	元			5.44

表 75 建筑工程单价计算表

土地翻耕				建筑单价编号：12	
定额编号：09041				定额单位：hm ²	
施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			361.82
1	直接费	元			339.74
(1)	人工费	元			65.74
A0001	人工	工时	19	3.46	65.74
(2)	材料费	元			0.00
C12004	农家土杂肥	m ³	1	0.00	0.00
C9001	其他材料费	%	13	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			274.00
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	10	25.70	257.00
J1143	犁 三铧	台时	10	1.70	17.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	339.74	8.49
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	339.74	13.59
二	间接费	元			50.07
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	361.82	13.75
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	110.72	36.32
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	411.89	28.83
四	价差	元			337.50
A0001	人工	工时	19	4.00	76.00
A0002	机械工	工时	13	4.00	52.00
C05100	柴油	kg	50	4.19	209.50
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	778.22	70.04
	合计	元			848.26
	单价	元			848.26

表 76 土地复垦工程价差预备费明细表

年份	静态投资（万元）	价差指数	价差预备费（万	动态投资费（万元）
2025 年	0.9162	3.0%	0.00	0.92
2026 年	0.2273	3.0%	0.01	0.23
2027 年	0.2273	3.0%	0.01	0.24
2028 年	0.2273	3.0%	0.02	0.25
2029 年	0.2273	3.0%	0.03	0.26
2030 年	4.5900	3.0%	0.73	5.32
2031 年	0.3486	3.0%	0.07	0.42
2032 年	0.3486	3.0%	0.08	0.43
2033 年	0.3486	3.0%	0.09	0.44
2034 年	0.3486	3.0%	0.11	0.45
合计	7.81		1.15	8.96

（五）经费估算结果、资金来源与管理

经计算，矿山地质环境保护与土地复垦费用为 30.20 万元，其中矿山地质环境治理费用为 21.24 万元，土地复垦费用为 8.96 万元。费用由桂平市中和荒垌塘萤石矿自筹。

为加强对复垦治理资金管理，确保治理复垦工程按时保质完成，我矿山将建立复垦治理工程专项账户，按方案预算金额预存复垦治理费用，作到专款专用。

七、结论与建议

（一）结论

1、桂平市中和荒垌塘萤石矿以往开采已损毁的土地类型包括有林地及早地，未损毁基本农田。矿山将来开采过程中拟损毁的土地类型为有林地，未损毁基本农田。矿山不存在矿权争议问题。矿山地质环境条件复杂程度为中等，评估区重要程度为一般区。根据《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）中附录 A，确定矿山地质环境影响评估级别为三级评估。

2、矿区位于低山丘陵地貌区，地形地貌较复杂，水文地质条件中等，岩土体工程地质性质较差，人类工程活动较强烈，不良地质现象中等发育，危害程度小。矿山地质环境条件复杂程度为中等。

3、现状评估。分三个级别：严重区：分布于地表采坑及其影响范围，面积为 0.7599hm²。现状地质灾害中等-强发育，危害程度小，危险性小-中等，对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较严重；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。较严重区：分布于斜井 XJ1 硐口、厂区、矿部生活办公区、堆矿场、变电房空压机房及其影响范围，面积为 0.92081hm²。现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较严重；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。较轻区：严重区、较严重区以外的其他区域，面积为 15.2345hm²。地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地下水的影响程度较严重；采矿活动对土壤污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较轻；采矿活动对土地资源的破坏或影响程度较轻。

4、预测评估。分三个级别：严重区：分布于地表采坑及其影响范围，面积为 0.7599hm²。现状地质灾害中等-强发育，危害程度小，危险性小-中等，对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较严重；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。较严重区：分布于斜井 XJ1 硐口、厂区、矿部生活办公区、堆矿场、变电房空压机房、回风平硐 PD310、沉淀池、地表陷落范围内荒垌塘新屯及其影响范围，面积为 1.2004hm²。预测地质灾害弱发育，危害程度小-中等，危险性小-中等，对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较严重；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。较轻区：严重区、较严重区以外的其他区域，面积为 14.9522hm²。地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；采矿活动对地下水的影响程度较严重；采矿活动对土壤污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较轻；采矿活动对土地资源的破坏或影响程度较轻。

6、实施本方案后，矿山复垦土地总面积为 0.679hm²，土地复垦率为 86.7%，未能复垦部分主要为硐口切坡、地表采坑边坡、矿部生活办公区场地边坡。

7、恢复治理措施主要为填补地裂缝、封堵平硐、地质灾害治理、监测等；土地复垦措施主要为构筑物拆除、混凝土地面拆除、场地平整、生物恢复工程、土地复垦效果监

测及管护工程。

8、对矿山采矿活动对地质环境影响或破坏进行工程措施、生物措施、监测措施相结合。

9、资金概算：本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资为 30.20 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 28.12 万元，占投入总资金的 93.1%，涨价预备费 2.08 万元，占投入总资金的 6.90%，其中矿山地质环境保护治理费为 21.24 万元，土地复垦费为 8.96 万元。

10、在矿山建设及运营过程中，应注意以上预测评估中指出的地质灾害隐患，认真落实好地质灾害的各项防治措施，切实作好地质灾害防治工作，防止地质灾害危害，保证矿山在运营的安全性，本方案是可行的。

（二）建议

1、矿山应对矿区范围内基本农田采取保护措施，不得压占及挖损基本农田。

2、建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿井开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

3、严格按照开发利用方案开采和保留保安矿柱，按环保部门要求做好废水处理。

4、建议矿山在巷道掘进和采矿前，应超前探水，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。

5、如果矿山变更开采规模、矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

6、矿山企业应承担起矿山地质环境治理恢复责任，按照《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）和《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）的要求，严格按审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行矿山地质环境恢复治理工作，并于每年 12 月底向当地自然资源主管部门报告矿山当年土地复垦及地质环境治理工作实施及资金使用情况。

7、矿山应建立矿山地质环境治理与土地复垦工程专项资金账户，按预算金额将治理与复垦资金预存到专项账户，保证专款专用。