

广东省紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

施工图设计总说明

（施工前请仔细阅读本说明）

目 录

一、工程概况及任务由来	1
1、工程概况	1
2、任务由来	2
二、主要目的与任务	2
三、设计依据	2
四、场地地质条件	2
1、地形地貌	2
2、水文地质条件	2
3、岩土工程地质条件	3
4、环境地质条件与其他	3
五、治理工程措施	3
1、矿山地质环境现状	3
2、总体治理方案	4
3、乔灌木规格	6
4、具体工程措施	6
六、施工总体布置	7
1、施工总体布置原则	7
2、清理边坡浮土、浮石	7
3、工业场地砌体拆除	8
4、排水沟施工	8
5、坡面绿化	8
七、施工顺序及工程材料	8
1、施工总顺序	8
2、清理边坡浮土、浮石施工	8
3、工业场地、办公生活区砌体拆除施工	8
4、排水沟施工	8
5、边坡绿化施工	9
6、播撒草籽施工	9

八、项目施工组织设计方案	9
1、施工条件	9
2、施工建筑材料	9
3、施工方法及施工机械基本要求	9
4、施工排险	9
九、排水沟过水能力验算	9
十、监测与管护	10
1、崩塌/滑坡监测	10
2、露天采场、工业场地及周边复绿效果监测	10
3、监测期限	10
4、管护	10
十一、施工安全措施	11
十二、应急预案	11
1、施工设备安排	11
2、崩塌/滑坡事故应急预案	11
3、工伤事故应急预案	11
十三、主要工程量	12
1、本施工图设计主要工程量估算	12
2、本施工图设计主要工程预算	13
十四、工期安排	13
附件 1：委托书	14
附件 2：采矿许可证副本	14
附件 3：矿山地质环境保护与土地复垦方案评审报告	15
附件 4：土地所有权人意见	18

一、工程概况及任务由来

1、工程概况

矿区位于河源市紫金县城 340° 直距约 1.4km 处，隶属紫金县紫城镇管辖。中心地理坐标：东经：115° 09′ 20.38″，北纬：23° 39′ 06.03″；矿区有简易公路（约 1.6km）通往紫金县城，经紫金县城通往河源与粤赣高速公路相接，交通方便。详见矿区交通位置图（图 1）。

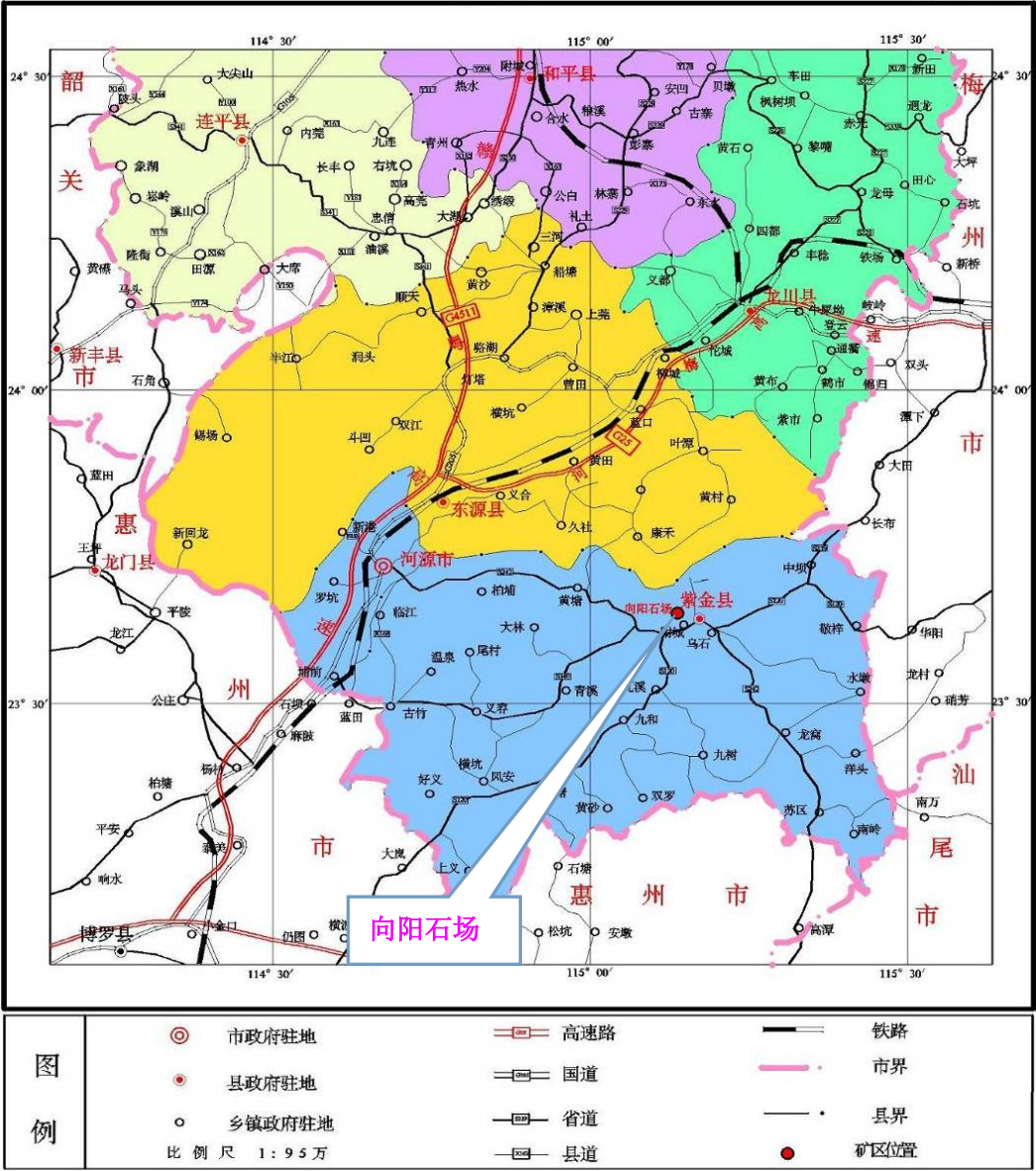


图 1 矿区交通位置图

紫金县附城镇向阳石场于 2009 年 2 月 18 日取得由原紫金县国土资源

局颁发的采矿许可证，证号: C4416212009027120005546，有效期 2009 年 2 月 18 日~2013 年 12 月 18 日，矿区面积 0.1206km²。开采矿种:建筑用花岗岩，开采方式：露天开采，开采标高+300m 至+170m，生产规模: 5 万 m³/a。

2013 年 8 月向阳石场向原紫金县国土资源局提交了采矿证延续和变更采矿许可证范围的请示，2013 年 8 月 28 日原紫金县国土资源局出具了《关于紫金县附城镇向阳石场采矿权延续和变更矿区范围的批复》(紫国土资字[2013]170 号)，同意办理采矿权延续、变更矿区范围及变更生产规模。2013 年 12 月 18 日原紫金县国土资源局向其颁发了变更后的采矿许可证，采矿许可证编号：C4416212009027120005546，有效期限 2013 年 12 月 18 日~2021 年 12 月 18 日，矿山建设生产规模为 8 万 m³/年，开采矿种为建筑用花岗岩,开采方式为露天开采。矿山面积 0.0935km²,开采标高+300m 至+170m，开采矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，见表 1。

表 1 现采矿许可证范围拐点坐标一览表

点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	2617135.31	38617689.41	2617133.33	38617807.10
2	2617380.88	38617776.65	2617378.90	38617894.34
3	2617257.97	38618113.87	2617255.99	38618231.56
4	2617013.43	38618030.10	2617011.45	38618147.79
面积 0.0935km ² ，开采深度标高为+300m 至+170m				

矿山经过多年开采，形成了露天采场、工业场地、办公生活区、地磅房等土地损毁区域，其中露天采场位于矿区及四周，面积 87892m²，长约 361m，宽约 285m，最高标高约 307.48m，最低标高约 171.59m（矿区中部水面），最大高差 135.89m。目前矿山共形成 9 个台阶，分别为 287m、273m、254m、244m、226m、218m、205m、183m、172m 台阶，台阶高 8~22m，台阶边坡角一般 30°~70°，多在 40~60°。现状边坡较稳定，偶见边坡有小

崩塌。工业场地位于矿区的南部，主要为破碎生产线（已拆除）及周边边坡，面积 95868m²，长约 503m，宽约 200m。办公生活区及周边平地处于矿区的南部，面积 615m²，长约 45m，宽约 14m。地磅房位于办公生活区的西南部，面积 129m²，长约 13m，宽约 10m。

本次实施复绿和地质环境治理恢复工程的范围为矿区复垦责任范围，矿山已停产，目前正在办理闭坑手续。

2、任务由来

根据相关规定须对矿山实施矿山复绿和地质环境治理恢复工程，故受紫金县附城镇向阳石场委托，广东南粤勘察设计有限公司承担了广东省紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案施工图设计。

二、主要目的与任务

本施工图设计的目的是：根据现场调查及有关资料，对矿山现状进行科学评价，分析治理的必要性，提出施工技术、施工组织和安全措施要求，编制工程施工图件及说明，进行工程预算。其主要任务是：

- 1、调查矿区破坏范围、规模、地质环境条件；
- 2、根据矿区破坏现状，从技术可行、经济合理的角度提出治理方案；
- 3、编制工程施工图件及说明；
- 4、对设计方案进行工程预算。

三、设计依据

- 1、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
- 2、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；

- 3、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330—2013)；
- 4、《地质灾害防治条例》国务院第 394 号令(2004 年 3 月 1 日施行)；
- 5、《土地复垦条例实施办法》国土资源部第 56 号令(2013 年 3 月 1 日施行)；
- 6、《土地复垦技术标准(试行)》(国土资源部 2007 年起试行)；
- 7、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- 8、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；
- 9、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- 10、广东省住房和城乡建设厅印发《广东省建设工程计价依据(2018)》的通知(粤建市[2019]6 号)；
- 11、《广东省建筑与装饰工程综合定额》(2010)；
- 12、《紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（广东省核工业地质局二九二大队，2020 年 5 月）。

四、场地地质条件

1、地形地貌

矿山及其周边属丘陵地貌，地形起伏较大，海拔高程321.40m～146.28m，相对高差175.12m。总体地势北高南低，最高点位于矿山北部，最低点位于矿区南部。矿区外植被较为茂盛，主要为马尾松、杉树、灌木、杂草等植物。

2、水文地质条件

本区属亚热带季风气候，气候温暖，雨量充沛。年平均降雨量1761.1mm，最大日降水量为459 mm。年均气温在19.7℃至21.5℃之间，平均最低气温6℃至8℃，平均最高气温32℃至34℃。

据现场调查，矿山经多年开采，在采坑南面底部形成一个积水坑，面积为10122m²，积水坑水面标高约为171.59m，积水坑底部标高约为170.56m，水深约1m。

目前矿区采剥边坡面未见渗水现象，可见地下水贫乏，对矿坑涌水量影响较小。矿山供水状况属缺水區。

当地的最低侵蚀基准面位于矿区南侧，高程为146.28m。

据现场调查，矿山地下水类型有松散岩类孔隙水和块状岩裂隙水，总体水量贫乏至中等，矿山开采已多年，主要开采是沿山坡开采，未造成区域含水层结构破坏，未造成区域地下水位下降，未造成附近水源缺乏或枯竭。综合评价，矿区水文地质条件属简单类型。对矿区开展复绿工作影响不大。

3、岩土工程地质条件

矿区内不良地质问题主要为崩塌、滑坡，局部边坡坡度较陡，现场偶见崩塌。

矿区岩性比较单一，矿区未见破碎带发育，发育节理。

矿体上部风化层较厚，厚 15m~37m，平均 23m，残坡积层-强风化带由于主要由砂质粘土、粉细砂和岩屑等组成，稳定性较差；中风化花岗岩岩性较坚硬，裂隙发育，工程地质条件中等，稳定性一般；矿体为微-未风化中粒黑云母花岗岩体，呈岩株产出，其固结度、稳定性、抗压性等力学性能较好。矿区内的岩石节理发育，对边坡稳定性影响较大。

综上所述，综合评价矿床工程地质条件中等。

4、环境地质条件与其他

据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)，本区属抗震设防烈度 6 度，

设计基本地震加速度值为 0.05g。因此，区域地壳稳定性稳定。

矿区远离居民区，远离铁路、水库、城镇等重要建设工程、设施，无旅游、文物及自然保护区等。

根据 2013 年《核实报告》，在采场中采取放射性核素样 1 个，矿石放射性检测结果：内照射指数 I_{Rα}=0.4；外照射指数 I_r=0.7。

根据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2020），本区建筑用花岗岩满足建筑主体材料和 A 类装修材料要求，其产销与使用范围不受限制。

矿山开采采用露天开采方式，采矿活动形成采坑、工业场地及办公生活区、地磅房等，造成自然植被和植物受损，对地形地貌、土地资源影响程度较严重。

矿山现开采面较规范，局部边坡坡度较陡，现场偶见小型崩塌。

综上所述，采矿活动引起地形地貌的变化、土地资源、自然植被的损坏，表层松散岩土体和裂隙发育的岩体易发生崩塌、滑坡等地质灾害，环境地质条件为中等。

五、治理工程措施

1、矿山地质环境现状

矿山的采矿方式为露天开采。矿区环境地质条件在开采后的主要变化为形成面积较大的采坑，造成植被的破坏，形成较大高差的边坡。最大边坡高差约 135.89m，边坡共形成了 9 级台阶，台阶顶底高差约 8m~22m，边坡顶部岩性为第四系残坡积层及风化花岗岩层，稳定性较差，潜在崩塌/滑坡地质灾害隐患，对矿山地质环境影响中等。

目前矿山地形地貌景观较差。故本次复垦主要是针对矿山已损毁仍未进行植被恢复区域进行复绿、并加播草籽。

3、矿山地质环境保护与土地复垦规划

矿区现有道路、露天采场积水坑、办公生活区及周边区域、地磅房及其周边已水泥硬底化地面保留，交由当地村集体在合法合规条件下使用。

矿山除保留区域外，复垦责任区范围主要为露天采场、工业场地及周边区域，总面积为 18.3760hm²。复垦责任区内土地利用现状地类为乔木林地、采矿用地、城镇村道路用地、农村道路、坑塘水面、空闲地、裸土地（详见表 2、图 2）。

表2 复垦责任范围土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积（hm ² ）	占总面积比例%
03	林地	0301	乔木林地	2.2404	12.19
06	工矿用地	0602	采矿用地	15.2750	83.13
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0135	0.07
		1006	农村道路	0.0515	0.28
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.4746	2.58
12	其他土地	1201	空闲地	0.2452	1.33
		1206	裸土地	0.0758	0.42
合计				18.3760	100.00

矿山除去保留区域，设计复垦责任范围为 18.3760hm²，复垦方向均为乔木林地。

2023年土地利用现状图（向阳石场）

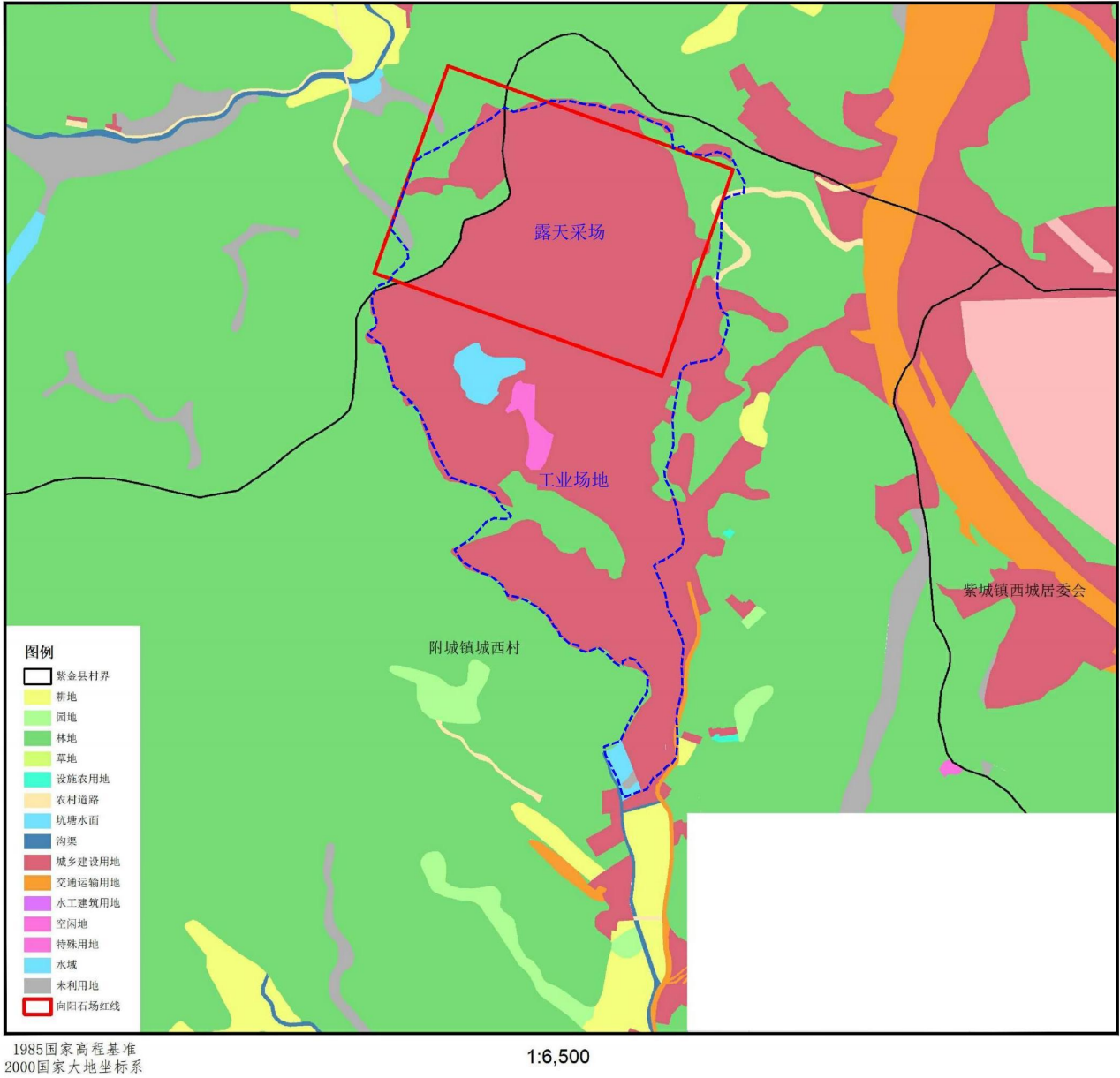


图 2 矿山复垦责任范围土地利用现状图

3、总体治理方案

根据矿山地质环境现状，场地内矿山地质环境问题主要为地形地貌景观破坏。因此，本次矿山地质环境恢复治理重点为对未得到修复的边坡及平地进行治疗，其恢复治理措施主要以工程措施、生物措施为主，监测措施为辅。对边坡植被复绿应达到植被保存率>80%，郁闭度>60%的指标。

矿山除去保留区域复垦责任范围总面积为 183760m^2 ，根据场地各部分边坡、岩土体、植被覆盖等实际情况，将场地分为 2 个治理区域（见图 4）。分别为露天采场及周边区域(I 区)，面积约 87892m^2 ，占复垦责任范围面积 47.83%；工业场地周边区域(II 区)，面积约 95868m^2 (已进行修复面积 19718m^2 (需对该处进行补种乔木灌木)，未修复面积 76150m^2)，占复垦责任范围面积 52.17%。



图 3 矿山部分区域复垦复绿照片

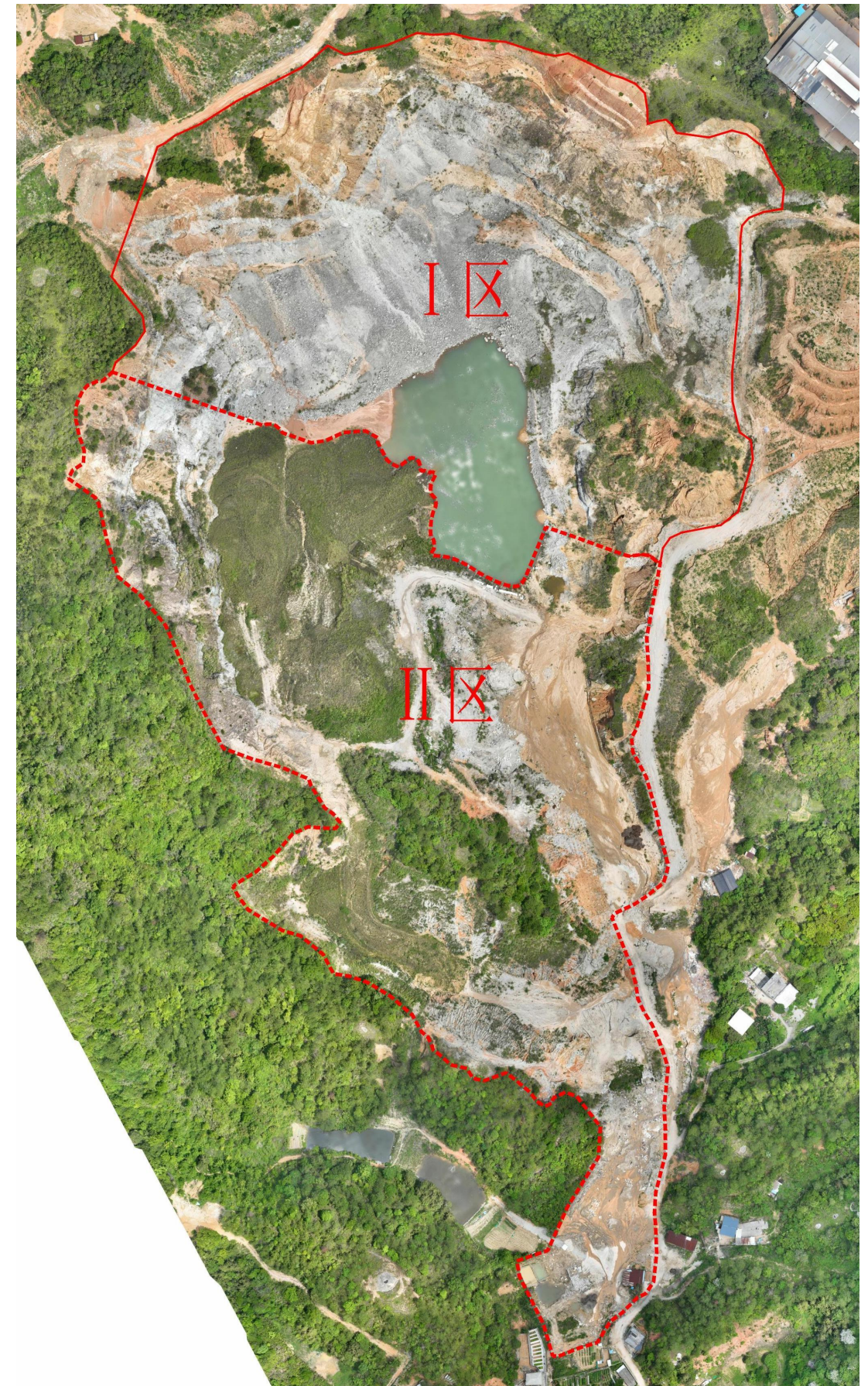


图 4 矿区正射影像图（拍摄于 2025 年 4 月）

各治理区域治理措施如下：

（1）Ⅰ区：四周设置警示牌，禁止闲杂人员及牲畜进入。未复垦复绿的露天采场平坦处采取种植乔木及播撒灌木籽、草籽，采用乔灌草混交模式。设计露天采场底部积水坑保留，交由当地村集体在合法合规的情况下使用。设计在积水坑四周修建安全围栏，对该处进行围蔽。积水坑低洼处修建土石坝，并在土石坝下方开口修建排水沟，排水沟连接下游沉砂池，汇水经沉淀后排出汇水；边坡坡面采取清理浮石，边坡平台采用爬藤及播撒灌木籽、草籽种植模式；露天采场中部前期发生小型崩塌，该处边坡高度较高，若采用爬藤植物进行垂直绿化，爬藤植物难以攀附至相应位置，其难以正常生长，设计在该处采用喷播植草进行复垦复绿工作。

（2）Ⅱ区：对工业场地进行砌体拆除；四周设置警示牌，禁止闲杂人员及牲畜进入。在工业场地东侧存在高差以及冲沟发育区域，设计对该处进行整平夯实工作，并修建排水沟，排水沟汇水末端连接沉砂池，经沉淀后通过排水沟排出汇水，沉砂池需定时清理沉淀后的淤泥沉砂，设计沉砂池沉砂含量 $\geq 500\text{g/m}^3$ ；种植乔木和播撒灌木籽、草籽，采用乔灌草混交模式；边坡边缘种植爬藤。

3、乔木规格

表3 乔木实生苗规格

品种	乔木	落叶与否	常绿性	株高	0.5-1.5(m)
胸径	1-2(cm)	主干高	1.0-1.2(m)	土球直径	3-10(cm)
高度年生长量	10-30(cm)	胸径年生长量	1(cm)	树龄	1-2(年)
是否古树	否	栽培环境	露地	是否移植苗	是

4、具体工程措施

（1）露天采场区(Ⅰ区)：

露天采场区面积为 87892m^2 ，其中边坡面积 60941m^2 (含露天采场前期

崩塌区域面积 11850m^2)，平台面积 26951m^2 。

①对边坡上的浮石，平台上的岩块及工作面上的伞岩，应及时清理，防止浮石滚落及其它事故，避免造成人员伤亡及设备、设施损坏，对下部生产造成影响。清除浮石约 60m^3 。

②对积水坑破损围挡进行拆除，并设计在积水坑四周修建安全围栏(见大样图 2-1)，规格为长 268m 、高 2m ，对该处进行围蔽。积水坑低洼处修建简易土石坝，简易土石坝(见大样图 2-2)采用浆砌石修筑，梯形，规格为长 31m 、高 2.0m 、上宽 1.0m 、下宽 2.0m ，并在土石坝下方修建排水沟(见大样图 2-3)。

③露天采场边坡平台修建植生槽，开采平台外侧用编织袋装土堆积简易挡土墙，其规格为 $40\text{cm}\times 60\text{cm}$ ，植生袋装满土后高度约为 20cm ，因此每 60cm 的长度上需堆置 3 袋植生袋方可达到挡土效果；外购种植土，并平整土地厚度 0.5m ，边坡平台内采取播撒灌木籽、草籽种植模式，采用灌草混交模式，播撒灌木籽规格为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽规格为 $200\text{kg}/\text{hm}^2$ 。露天采场平坦区域外购种植土，并平整土地。平整土地厚度 0.5m ，种植乔木和播撒灌木籽、草籽，乔木种植间隔为 $2.5\text{m}\times 2.5\text{m}$ ，播撒灌木籽规格为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽规格为 $200\text{kg}/\text{hm}^2$ 。外购种植土 13426m^3 ，平整土地 13426m^3 ，修建植生槽简易编织袋挡土墙约 2820 袋，种植乔木（三角枫）4312 株，播撒灌木籽（山毛豆） 162kg ，播撒草籽（芒草、宽叶草） 539kg ，土壤改良 2.6951hm^2 。在施工时应做好施工便道，保证露天采场边坡平台施工进出安全。

④边坡采取的措施：边坡面上下边缘采用爬藤种植模式，种植间距 1

株/m，种植爬藤（爬山虎+野葛藤）3134株。

⑤露天采场前期崩塌区域采取的措施：边坡面采用喷播植草模式，喷播植草面积 11850m²。

⑥露天采场四周设置警示牌(见大样图 2-4)8 块，警示牌位置见附图 1。

(2) 工业场地(II 区):

工业场地及周边区域面积为 95868m²，已进行修复面积 19718m²(需对该处进行补种乔木灌木)，未修复面积 76150m²。其中边坡面积 36770m²，平台面积 59098m²（含已进行修复面积 19718m²）。

①在工业场地东侧存在高差以及冲沟发育区域，设计对该处进行整平夯实工作，整平夯实体积约 2866m³。

②在工业场地拟修建排水沟(见大样图 2-3)、涵管及工业场地东侧设计修筑沉砂池，三级沉砂池长 5.0m，宽 4.0m，高度为 3.0m(见大样图 2-5)，排水沟 1 汇水连接工业场地东侧沉砂池 1。排水沟 2 汇水连接工业场地下侧已修建沉砂池 2。并在各沉砂池四周拟修建安全围栏，安全围栏合计长 74m、高 2m，拦挡四周的树枝等杂物流入沉砂池造成涵管堵塞。拟修建排水沟 1、2 采用浆砌石修筑，为矩形断面，规格为宽 1.0m，高 1.0m，壁厚 0.3m，总长度 478m；修建涵管为钢筋混凝土水泥管，内径尺寸为 1000mm，总长度 16m。

③该区域外购种植土，并平整土地。平整土地厚度 0.5m，种植乔木和播撒灌木籽、草籽，乔木种植间隔为 2.5m×2.5m，播撒灌木籽规格为 60kg/hm²，播撒草籽规格为 200kg/hm²。外购种植土 21460m³，平整土地 21460m³，种植乔木（三角枫）6301 株，播撒灌木籽（山毛豆）236kg，播撒草籽

（芒草、宽叶草）788kg，土壤改良 3.9380hm²。

④边坡采取的措施：边坡面上下边缘采用爬藤种植模式，种植间距 1 株/m，种植爬藤（爬山虎+野葛藤）4860 株。

⑤已进行修复区域采取的措施：矿山前期对该区域播撒草籽，未种植乔木、灌木。本次设计对该区域进行补种乔木、灌木，乔木种植间隔为 2.5m×2.5m，播撒灌木籽规格为 60kg/hm²，种植乔木（三角枫）3155 株，播撒灌木籽（山毛豆）118kg，土壤改良 1.9718hm²。

⑥在 II 区四周设置警示牌(见大样图 2-4)7 块，警示牌位置见附图 1。

六、施工总体布置

1、施工总体布置原则

(1)在满足施工需要的前提下，尽量减少临时设施。全部临时设施的平面位置和占地范围应当合理规划。

(2)临时设施除满足施工需求外，还要符合环保、安全和卫生要求。结合环境保护规划，采取必要的措施保护临时设施周围的道路和边坡。

(3)水、电、路、临时建筑等综合考虑全施工周期，尽量避免重复设置。

(4)不妨碍施工测量放线，保障道路的运输畅通。

(5)依据地形布置场地、修筑施工便道，减少建场费用。

(6)所需材料和设备靠近施工现场，尽量减少搬运距离。

(7)尽量集中，便于管理，布置具体，分区明确，减少交叉，提高施工效率。

2、清理边坡浮土、浮石

清理边坡浮土、浮石施工总体思路是先防护后施工，先浮石、浮土后

危岩石，边施工边监测。从上至下逐层清理，对于浮土浮石采用人工撬除清理的方法，对于危岩体采用人工机械配合凿成小块，然后清除。

3、工业场地砌体拆除

工业场地砌体拆除前，清理现场堆积的杂物。然后进行工业场地砌体拆除，由外及内、由高到低、先易后难、先管线后设备的原则，先扫清外围，扩大工作面、场地，最后对独立设备逐件拆除。

4、排水沟施工

排水沟的开挖位置可根据实际地形、坡面走向进行调整，断面尺寸按图纸要求进行制作。

5、坡面绿化

本次恢复治理坡面绿化工程按相关技术标准要求进行复绿。最后，应结合整个边坡的建设，完善排水设施的施工。具体实施的施工组织方案应由施工单位实施。

七、施工顺序及工程材料

1、施工总顺序

清除边坡浮土、浮石、拆除工业场地砌体→修筑简易土石坝、排水沟、沉砂池施工→种植乔木、灌木、爬藤、植草绿化施工。

2、清理边坡浮土、浮石施工

(1) 对坡顶 0.5m 范围内松散土层进行人工清理，并对清理后松散土层进行夯实处理；坡面清理需分区并自上而下逐层进行清理，以确保施工过程中，上方已清理区域无不稳定岩土体掉落风险。

(2) 主要清除坡面浮石及不稳定岩块，可采用蜘蛛人形式进行清理，

清理施工过程中坡底须设置警戒围栏，禁止人员进入及机械作业，确保施工安全。

(3) 针对浮石浮土采取一看、二敲、三撬的作业方法，对可能随时滚落的零小危石、活石按轻重缓急定人、定时处理；对于危岩体采用机械凿孔，钢契挤压的方法进行破碎作业。

(4) 清理浮石时每人配备 1.2m 长撬棍一根，坡面清理应先清理松散、不稳定的石块。

(5) 清除浮石时，看护现场人员进行不间断巡查，确保人员安全。

(6) 坡面处理施工过程中如出现异常变形迹象时立即暂停施工并及时反馈信息，通知有关单位及时处理。

3、工业场地砌体拆除施工

(1) 在拆除的区域四周拉上警戒绳，严禁和施工无关人员进入拆除现场，确保施工安全。在拆除工程施工现场醒目位置设置安全警示标志牌，采取可靠防护措施，实行封闭施工。

(2) 清理施工现场，疏通运输道路，接通施工中临时用水、用电。

(3) 切除或者迁移影响拆除工作的各种管线。

(4) 清理被拆除设备、生产线倒塌范围内的物资、设备、杂物，不能搬迁的须妥善加以防护。

(5) 拆除顺序遵循从上至下，不允许出现多个施工面同时拆除的现象。

(6) 设备拆除后吊至运输工具运走。

(7) 不论设备体积大小，严禁高处抛下。

4、土石坝、排水沟、沉砂池施工

石料选用厚度不小于 15cm 且具有一定长度和宽度的石料，石料质地坚韧，密实无风化剥落；砂浆采用强制式拌和机现场拌和，材料使用中(粗)砂。筛选后机拌 3~5min 后使用，砂浆随拌随用，保持适宜的稠度，在拌和 3~5h 内使用完毕，运输过程或存储过程发生离析、泌水砂浆，砌筑前重新拌和，已凝结的砂浆不得使用。

浆砌石施工时，基础铺设一定的砂浆垫层。

需勾缝的砌石面，在砂浆初凝后，应将灰缝抠深 30~50mm，清净湿润，然后填浆勾缝。

一般排水沟梯度不小于 3%(受地形限制除外)，坡度大于 30%的地段需设置急流槽或消能池。详细排水沟布置和尺寸见大样图。排水沟每 15m~20m 设变形缝一个，缝宽 2cm，排水系统宜于当级边坡复绿工程施工前先行施工。

5、边坡绿化施工

(1) 边坡平台修建植生槽，平台植生槽外侧，距离坡顶线 0.2m 处修筑简易挡墙（用编织袋装土堆积），植生槽内回填 0.5m 种植土，土壤整平夯实后开采台阶种植灌木并播撒野生茅草，坡底线种爬山虎一排，密度 1 株/m。

(2) 养护分前、中、后期养护，前期养护 60 天，喷灌水为主，经常保持土壤湿润，以促进种子发芽和快速生长覆盖；中期靠自然雨水养护，遇旱，月喷 1-2 次水；后期养护每月喷水 2 次，并追施氮肥，促苗转青。发现病虫害时应及时喷药，防止蔓延。

6、播撒灌木籽、草籽施工

播撒技术：灌木籽、草种的播种时间，根据本地区气候条件，3 月上旬到 4 月下旬都为比较合适的季节，播后进行种子处理，用碾压的方法去掉种子的芒、颖、稃等附属物，进行清选。播撒结合松耙、浅耕翻进行，播种后，一般不覆土，直接进行镇压。

八、项目施工组织设计方案

1、施工条件

矿区有简易公路与 G236 相连，有现成的矿山道路直达施工点，交通较方便，供电条件较好，但治理复绿区边坡部分较高较陡，施工条件较复杂。

2、施工建筑材料

施工所需的材料如石料、水泥等其它工程建材可就近县城购买，施工所需砂料可就地取材。

3、施工方法及施工机械基本要求

该工程采用动态信息法施工，施工过程中及时反馈坡面的变形、施工技术等方面的问题，并及时处理。主要施工设备有：5T 运输车，砂浆搅拌机，混凝土搅拌机，水准仪等。施工机械要求操作性能良好，噪音低，效率高，并要求有专人维修，保养。

4、施工排险

考虑到边坡的整体稳定性及施工难度较大，施工前应先对整个边坡进行排险工作，清理边坡上的浮松石、浮土等。

由于施工条件复杂，施工单位需编制施工方案，成立施工组织机构，做好安全施工工作，保证施工期间人员的安全。

九、排水沟过水能力验算

根据地形图，矿山北部其汇水面积约 23300m²，项目所在区域 20 年一遇降雨强度 459mm/d，计算可得瞬时洪峰流量为 0.74m³/s。设计治理区主排水沟尺寸为宽 1.0m，深度 1.0m，断面面积 1.0m²，假设排水沟内水流速为 1.5m/s，通过断面流量为 1.36m³/s，则设计排水沟满足矿山排水要求。

十、监测与管护

1、崩塌/滑坡监测

监测内容：主要监测露天采场边坡、矿山道路周边边坡变形监测。监测指标主要包括边坡位移监测、倾斜监测、宏观形变监测（如裂缝、鼓胀、沉降、坍塌等现象）。

监测点布设：本矿通视条件较好，在露天采场及矿山道路周边边坡布置动态监测点 6 个，在沉砂池布设 1 个监测点，总共 7 个。

监测方法：采取人工定期监测法和人工巡查法相结合方法。

人工定期监测：首先矿区形成的边坡埋设固定桩，并以此为依据，采用人工定期观测固定桩的相对位移情况，并定期对露天采场、工业场地复绿区周围的排水沟排水性进行监测。

人工巡查：在日常生产活动中对露天采场边坡、工业场地周边边坡等边坡易失稳的地段进行巡查。

2、露天采场、工业场地及周边复绿效果监测

监测内容：定期对露天采场、工业场地及周边等区域绿化效果进行监测，主要监测方法为人工现场观测治理（复绿）前后坡面植被覆盖的对比，监测项目主要为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长情况、土壤质量等。

监测点布设：在露天采场、工业场地及周边等区域，共布置动态监测

点 7 个，平均一个季度监测一次，每年监测 4 次。

3、监测期限

工程监测自 2025 年 6 月开始至 2025 年 11 月。完成施工后植被管护期为 3 年。监测单位在实施前应编制详细的监测实施方案。

4、管护

植物管护可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点进行，包括草、幼林和成林管护。

林地管护：

（1）林木灌淋水源管理

矿山停产多年，经观察，露天采场积水坑水面标高在平水期、枯水期变化较小，露天采场底部的微-未风化花岗岩为隔水层，故露天采场积水坑满足矿山后期灌溉所需。日后管护期内遇枯水期特严重，矿山可利用洒水车运送水至矿山露天采场，再通过养护水管抽至各储水罐，用作矿山枯水期林木灌淋水源。

（2）水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭；次数为每月 1 次。

（3）养分管理

在植被损毁，幼林时期的抚育一般不宜松土，应以施肥为主；次数为每月 1 次。

（4）林木修枝

刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂盛产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修剪，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种的生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高树木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁高勿低，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过树木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。次数为每月 1 次。

（5）树木密度调控

林带及园地郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带及园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林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

（6）病虫害防治

对于林带及园地中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。次数为每月 1 次。

（7）补苗措施

对于未达到郁闭度的区域进行补苗措施，使其达到郁闭度。

十一、施工安全措施

施工安全应以预防为主，防治结合，做好充分的防范措施，遏制事故的发生，确保施工安全，避免人员设备损失。当边坡变形过大，变形速率过快，周边环境出现开裂或有边坡崩塌迹象等险情时立即停止施工，查明原因，选用适当的应急措施，包括但不限于：坡顶主动区卸载、坡脚被动区临时压重、及时撤离人员等。

1、密切注意天气变化，下雨后，应首先对边坡整体进行观察，清除已

松动的土体、杂物，确认无危险时才能继续施工。遇雷雨、台风等极端天气，应停止一切作业，施工人员到室内躲避。

2、以人为本，当出现险情，且判断其发展速度较快，不能及时撤离设备时，必须首先确保施工作业人员的生命安全，立即发出警报，疏散人员。

3、在清理边坡浮土浮石时，边坡正下方，不安排堆放任何设备、材料，避免不必要的损失。

4、施工过程中，管理人员、电工、机械工应不间断巡查，发现问题及时整改处理，严格做好安全监护工作。

十二、应急预案

1、施工设备安排

在边坡施工过程中，应预计事故发生的可能性，应对以下几种可能的事故建立应急预案，一旦事故发生，应及时处理。

2、崩塌/滑坡事故应急预案

（1）若发生崩塌事故应立即上报施工队长。

（2）接报后，施工队长负责派调人员撤离前往现场，并立即上报领导小组。

（3）疏散边坡下方人员，撤离机械设备。

3、工伤事故应急预案

为预防工伤事故发生后对伤员造成更大的伤害，避免事故的进一步恶化，将发生事故造成的损失降至最低，要成立以职能部门全体人员为主的救护小组，以备事故发生后尽快组织人员投入抢救，工伤应急措施如下：

（1）一旦发现有人受伤后，立即电话通知救护办公室，由办公室安排车辆进行救护，救护小组马上分派人员迅速呼叫医务人员前来现场。

（2）如果为大面积受灾，立即组织救护小组成员奔赴现场对受伤人员进行现场简单救护，对伤员进行必要的处理。

（3）迅速排除致命和致伤因素：如搬开压在身上的重物，如果是触电意外，应立即切断电源；清除伤病员口鼻内的泥砂、呕吐物、血块或其他异物，保持呼吸道通畅等。

（4）检查伤员的生命体征：检查伤病员的呼吸、心跳、脉搏等情况，如有呼吸心跳停止，应就地立即进行心脏按压和人工呼吸。

（5）止血：有创伤出血者，应迅速包扎止血，材料就地取材，可用加压包扎、上止血带或指压止血等。同时尽快送往医院。

（6）观察受伤人员摔伤及骨折部位，看其是否昏迷。

（7）注意摔伤及骨折部位的保护，避免不正确的抬运，使骨折错位而造成的二次伤害。

（8）安监部进行事故调查，责任分析并形成调查报告上报领导小组。

十三、主要工程量

1、本施工图设计主要工程量估算

矿山工业场地部分区域进行了复垦复绿工作，总面积约为 19718m²。后续需对进行了已复绿的区域补种乔木、灌木；露天采场、工业场地及周边未复绿区域设计修建土石坝、排水沟、沉砂池、砌体拆除、安装警示牌和安全围栏以及进行乔灌草混种等措施进行治理。

本施工图设计结合矿山现状情况进行设计，包括绿化工程、排水工程等，其主要工程量详见表 4、5（工程量为估算，以现场实际为准）。

表 4 I 区矿山地质环境治理及土地复垦工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	清除边坡浮土、浮石工程	m³	60	
2	警示牌	个	8	规格：见大样图 2-4
3	简易土石坝	m³	93	规格：31m×2.0m×1.0m×2.0m，见大样图 2-2
4	安全围栏	m	268	高 2.0m，见大样图 2-1
5	简易植生槽挡土墙(编织袋)	袋	2820	规格：40cm×60cm，见大样图 1
6	外购种植土	m³	13426	
7	平整土地（土地翻耕）	m³	13426	
8	种植乔木（三角枫）	株	4312	种植间隔为 2.5m×2.5m

9	播撒灌木籽（山毛豆）	kg	162	播撒灌木籽规格为 60kg/hm²
10	种植爬藤（爬山虎+野葛藤）	株	3134	种植间距 1 株/m
11	播撒草籽（芒草、宽叶草）	kg	539	播撒草籽规格为 200kg/hm²
12	喷播植草	m²	11850	
13	土壤改良	hm²	2.6951	
14	养护水管	m	1507	

表 5 II 区矿山地质环境治理及土地复垦工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	修建排水沟	m	478	规格：宽.10m×高 1.0m，见大样图 2-3
2	修建涵管	m	16	规格：Φ 1000
3	砌体拆除	m³	350	
4	警示牌	个	7	规格：见大样图 2-4
5	沉砂池	个	1	规格：见大样图 2-5
6	沉砂池安全围栏	m	74	高 2.0m，见大样图 2-1
7	外购种植土	m³	21460	
8	平整土地（土地翻耕）	m³	21460	
9	种植乔木（三角枫）	株	9456	种植间隔为 2.5m×2.5m
10	播撒灌木籽（山毛豆）	kg	354	播撒灌木籽规格为 60kg/hm²
11	种植爬藤（爬山虎+野葛藤）	株	4860	种植间距 1 株/m
12	播撒草籽（芒草、宽叶草）	kg	788	播撒草籽规格为 200kg/hm²
13	土壤改良	hm²	5.9098	
14	养护水管	m	1958	

表 6 本施工图设计矿山地质环境治理及土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	数量	备注
1	清除边坡浮土、浮石工程	m³	60	
2	修建排水沟	m	478	规格：宽.10m×高 1.0m，见大样图 2-3
3	警示牌	个	15	规格：见大样图 2-4
4	简易土石坝	m³	93	规格：31m×2.0m×1.0m×2.0m，见大样图 2-2
5	修建涵管	m	16	规格：Φ 1000
6	沉砂池	个	1	规格：见大样图 2-5
7	安全围栏	m	342	规格：高 2.0m，见大样图 2-1
8	砌体拆除	m³	350	
9	简易植生槽挡土墙(编织袋)	袋	2820	规格：40cm×60cm 见大样图 1
10	外购种植土	m³	34886	
11	平整土地（土地翻耕）	m³	34886	
12	种植乔木（三角枫）	株	13768	种植间隔为 2.5m×2.5m
13	种植灌木（山毛豆）	kg	516	播撒灌木籽规格为 60kg/hm²
14	种植爬藤（爬山虎+野葛藤）	株	7994	种植间距 1 株/m
15	播撒草籽（芒草、宽叶草）	kg	1327	播撒草籽规格为 200kg/hm²
16	喷播植草	m²	11850	
17	土壤改良	hm²	8.6049	

18	养护水管	m	3465	
----	------	---	------	--

2、本施工图设计主要工程预算

表 7 主要工程价格预算表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	小计(万元)
1	清除边坡浮土、浮石工程	m³	60	500	3.00
2	修建排水沟	m	478	520	24.86
3	警示牌	个	15	120	0.18
4	简易土石坝	m³	93	350	3.26
5	修建涵管	m	16	200	0.32
6	沉砂池	个	1	3800	0.38
7	安全围栏	m	342	153	5.23
8	砌体拆除	m³	350	200	7.00
9	简易植生槽挡土墙(编织袋)	袋	2820	2.5	0.71
10	外购种植土	m³	34886	30	104.66
11	平整土地（土地翻耕）	m³	34886	26	90.70
12	种植乔木（三角枫）	株	13768	20	27.54
13	播撒灌木籽（山毛豆）	kg	516	44	2.27
14	种植爬藤（爬山虎+野葛藤）	株	7994	12	9.59
15	播撒草籽（芒草、宽叶草）	kg	1327	26	3.45
16	喷播植草	m²	11850	30	35.55
17	土壤改良	hm²	8.6049	29000	24.95
18	养护水管	m	3465	20	6.93
19	总计（万元）				350.57

十四、工期安排

为确保整个工程的施工进度，在施工前依据各分部、分项工程施工特点，充分考虑各项工程之间的施工衔接，尤其是对关键工序施工段的安排与控制，在保证工程质量和施工安全的前提下，编制好施工总进度计划，施工中按实际情况对施工组织安排进行适当调整，以便解决施工中存在的困难和问题，工程计划在 6 个月内完成。施工进度计划如表 7。

工期安排及施工责任人：

1、日期：自 2025 年 6 月开始至 2025 年 11 月完成。

2、施工总顺序：清除边坡浮土、浮石、拆除工业场地砌体→修筑简易土石坝、排水沟、沉砂池施工→种植乔木、灌木、爬藤、植草绿化施工。

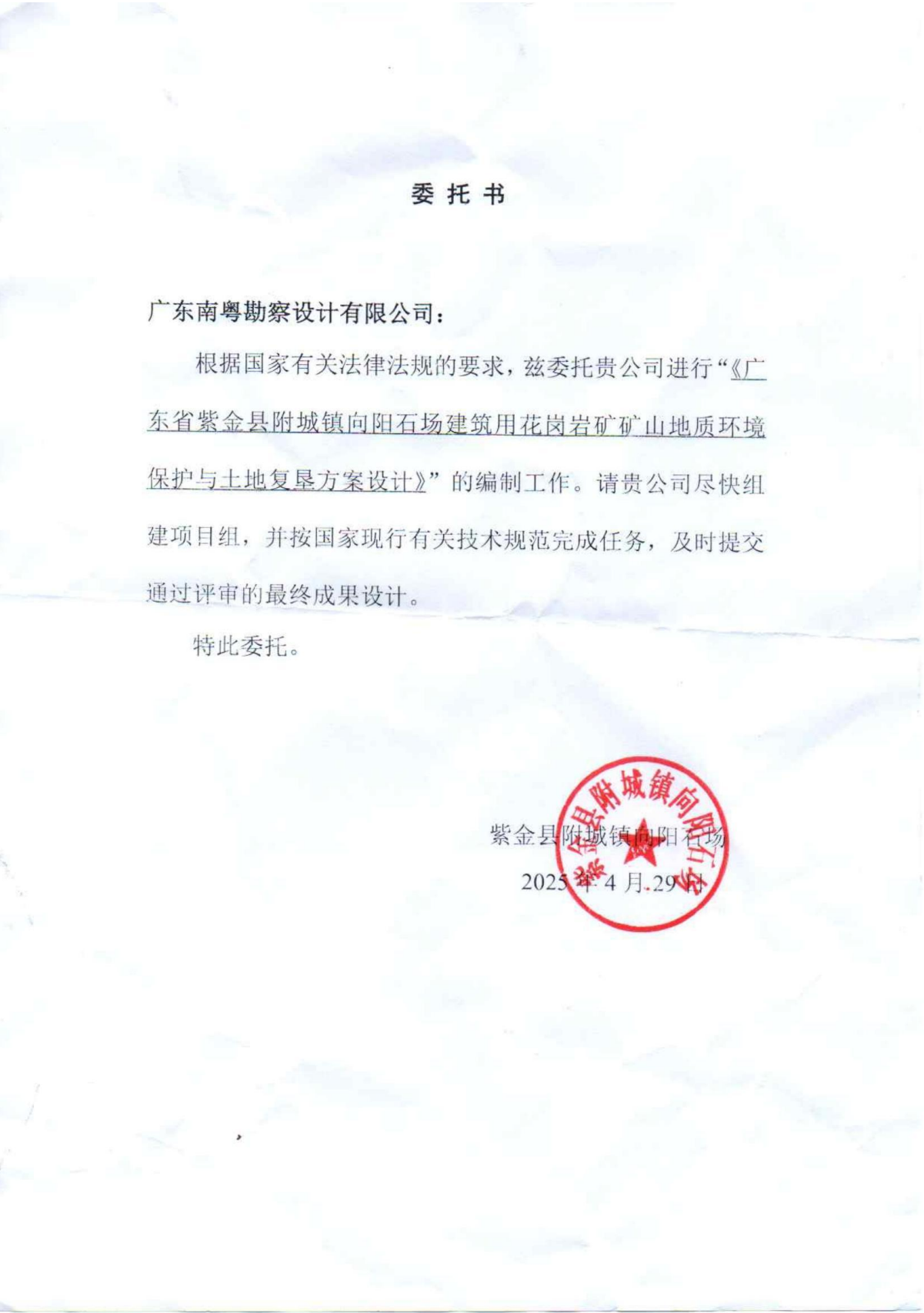
3、施工责任人：矿山负责人。

表 8 施工进度计划安排表

时间 主要措施	2025 年					
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
1、清理浮土、浮石、拆除砌体工程						
2、修建土石坝、沉砂池、排水沟工程						
3、全面绿化及护坡工程						
4、施工监测措施						

广东南粤勘察设计有限公司
2025 年 5 月

附件 1：委托书



附件 2：采矿许可证副本



附件 3：矿山地质环境保护与土地复垦方案评审报告

方案名称：《紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
申报单位：紫金县附城镇向阳石场
申报单位法人代表：韩友立

编写单位：广东省核工业地质局二九二大队
编写人：张正文 陶丽娜 王丹丹 刘士银
项目负责：张正文
总工程师：朱晓琼
编制单位法人代表：蓝恒春
评审专家组组长：林胜
评审专家组成员：林胜 黄小青 何瑞强 程元文 张广斌
评审方式：会审
评审日期：2020 年 7 月 11 日
评审完成日期：2020 年 7 月 29 日
评审组织单位：河源市地质环境监测站

《紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与
土地复垦方案》
评 审 意 见

根据《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》（中华人民共和国国务院令第 592 号）和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作通知》（国土资规【2016】21 号）要求，2020 年 7 月 11 日，河源市地质环境监测站组织相关行业的专家，对广东省核工业地质局二九二大队编制的《紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审，紫金县自然资源局工作人员和紫金县向阳石场的代表参加了评审。专家组成员、河源市地质环境监测站和紫金县自然资源局工作人员踏勘了项目现场，与会人员听取了编制单位对《方案》的介绍，专家组审阅了相关材料，经质询、讨论，形成评审意见如下：

- 1、《方案》编制目标和任务明确，依据较充分，内容和格式符合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制技术规范》(DZ/T223-2011)以及《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通知》（国土资规【2016】21 号）的要求。
- 2、紫金县附城镇向阳石场位于紫金县城 340° 直距约 1.4km 处，隶属紫金县附城镇管辖。中心地理坐标：东经：115° 09′ 20.38″，北纬：

23° 39' 06.03"；矿区面积为0.0935km²。矿区有简易公路（约1.6km）通往紫金县城，经紫金县城通往河源与粤赣高速公路相接，交通方便。本矿山为建筑用花岗岩矿，生产规模为8万m³/年，开采方式为露天开采。项目占地主要包括采场外围挖损区、露天采场、工业场地、生活区等，矿区占地面积17.18hm²，占地地类为有林地、裸地、果园、建制镇和水田，全部已损毁，依据土地损毁分析与预测结果，确定本项目复垦土地面积为17.18hm²，复垦方向为有林地和水田，土地复垦率为100%。矿山地质环境影响评估范围约32.85hm²，确定评估区矿山地质环境影响评估级别为一级；采矿许可证服务年限为8年，已经服务6年多，还有1年8个月的服务年限。根据《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》结合土地复垦要求，《方案》的适用年限大于或等于矿山服务年限，加上管护和监测期时间3年，因此确定矿山地质环境保护治理与土地复垦方案服务年限为4年8个月。

3、《方案》对矿区土地损毁现状分析评估与动态预测评估结果正确，矿山地质环境问题现状评估与预测评估结果基本符合实际，评估分区基本合理；矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析结果基本正确，影响评估区划分基本合理；矿山地质环境与土地复垦分区基本合理，面积计算准确；环境保护与土地复垦目标任务基本明确，主要工程措施和工程设计标准符合国家有关要求和当地实际，具有可操作性；确定的矿山环境保护治理与土地复垦方案工作量基本适当，工程量的核算及经费的估算基本合理，复垦方向符合《紫金县土地利用总体规划（局部）》，并得到土地权属人认可。

4、建议

（1）本矿山建设和采矿活动形成的边坡较多，在暴雨或长时间强降雨条件下可能诱发滑坡、崩塌等地质灾害，矿山生产过程中应采取相应防治措施，确保边坡稳定、安全；

（2）建议长期进行环境监测，在施工中应注意可能出现的地质环境改变对环境、采矿的影响，尽量避免人为灾害的发生。采取有效措施做好水土保持工作；

（3）方案不可用于代替矿山相关工程勘查、治理设计，矿山企业在进行工程治理时，应委托相关资质单位进行专项工程勘查和治理设计；

（4）按专家提出的意见修改完善方案内容。

综上所述，该《方案》总体基本符合矿山环境保护和土地复垦有关文件的技术标准和要求，专家组基本同意通过对该《方案》的评审。建议根据专家意见修改完善后按程序上报。

附件：专家组名单

专家组组长签名：

2020年7月29日

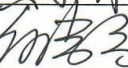
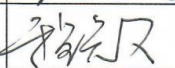
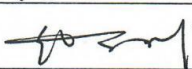
《紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与
土地复垦方案》修改审核意见

经审核，由广东省核工业地质局二九二大队编制的《紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已按专家意见修改完善；矿山地质环境保护与恢复治理动态投资为 67.81 万元，土地复垦动态投资为 281.93 万元，合计总投资为 349.74 万元；矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 4 年 8 个月，达到专家组的要求。专家组同意《方案》上报自然资源主管部门审批。

附：修改审核意见表

专家组组长签名：
2020 年 7 月 29 日

《紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与
土地复垦方案》修改审核意见表

专 家 组 成 员	专家	专家意见	专家签名
	林 胜	通过	
	黄小青	通过	
	何瑞强	通过	
	程元文	通过	
	张广斌	通过	

附件 4：土地所有权人意见

关于“紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿”复垦复绿的意见

紫金县自然资源局：

考虑我村集体用地实际情况，针对“紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿”损毁范围的复垦复绿提出以下意见：

- 1、保留矿山现有道路，作为村民今后进山作业道路，不纳入矿山企业复垦责任范围；
- 2、向阳石场露天采场外围上游因扩改国道等原因，在暴雨天气的情况下，水土流失严重，因此建议保留露天采场积水坑作为天然沉淀池作用，矿山完成复垦义务后交付村集体在合法合规条件下使用；
- 3、保留矿山入口处地磅房建筑及其周边已水泥硬底化的地面，矿山完成复垦义务后交付村集体使用。

以上意见，望予采纳！

紫城镇城西村民委员会(盖章)

紫城镇黄花村民委员会 (盖章)

2025 年 5 月 14 日

建议缩小露天采场积水坑，做好安全措施，防止发生安全事故

土地所有权人对“紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿”闭坑复垦复绿的意见

紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿现有办公生活区土地为我村集体所有，通过征询村民意见，考虑我村集体用地实际情况，同意保留“紫金县附城镇向阳石场建筑用花岗岩矿”现有办公生活区建筑，同意现有办公生活区及其周边空地不纳入矿山复垦责任范围，矿山闭坑后交付村集体使用。

广东省河源市紫金县紫城镇
城西村民委员会
2025年06月06日