

福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿（砌石用）
矿产资源开发利用、地质环境治理恢复及土地复垦方案
(三合一方案)

采矿权人：漳平市官田乡南坂石料厂

编制单位：龙岩市大地矿业发展服务有限公司

编制时间：二〇二四年

福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩石矿（砌石用）
矿产资源开发利用、地质环境治理恢复与土地复垦方案
(三合一方案)

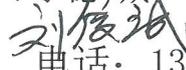
联系人：詹金楼 电话：13516410111

方案编制单位：龙岩市大地矿业发展服务有限公司

单位负责人：曾献群 电话：18950820088



编写人：刘德诚（开发利用部分）


电话：13806992677

赖富海（地质环境治理与土地复垦部分）


电话：1805978877

审核人：李银兴

方案提交时间：2024年11月

目 录

前言.....	1
第一节任务来源及编制目的.....	1
第二节编制工作概况及编制人员.....	2
第三节方案适用年限.....	2
第四节矿山管理及地质测量人员.....	2
第五节编制依据.....	2
第一章矿山基本情况.....	6
第一节矿区位置及交通情况.....	6
第二节采矿权设置情况及矿区位置.....	7
第三节地质勘查情况及矿山开采现状.....	8
第四节自然地理及经济概况.....	9
第五节区域环境条件.....	9
第六节矿区土地利用现状及权属状况.....	10
第七节矿区总体概况.....	13
第八节矿区地质特征.....	14
第九节综合利用评价.....	21
第十节矿床开采技术条件.....	22
第十一节对地质报告的评述.....	36
第二章矿产资源开发利用方案.....	37
第一节开采范围、开采方式及采矿方法.....	37
第二节设计利用资源量及可采储量.....	41
第三节开拓运输方案.....	43
第四节产品方案、建设规模及服务年限.....	44
第六节选矿.....	49
第七节综合利用、综合回收.....	50
第八节防治水方案.....	50
第三章矿山地质环境保护与土地复垦方案.....	51
第一节矿山地质环境保护与土地复垦方案执行情况.....	51
第二节矿山地质环境影响评估.....	52
第三节矿山开发对敏感目标的影响.....	61
第四节土地损毁分析与预测.....	64
第五节矿山地质环境治理恢复及土地复垦.....	65
第六节监测方案.....	71

第七节地质环境治理恢复与土地复垦工程措施	74
第八节投资估算与效益分析	77
第九节地质环境治理恢复与土地复垦工程部署	85
第十节地质环境治理恢复与土地复垦治理工程资金管理	89
第十一节绿色矿山建设	91
第四章结论及建议.....	93
第一节主要结论	93
第二节建议	95

附件：

- 1、采矿许可证
- 2、营业执照
- 3、漳平市官田南坂石料厂采矿权出让合同；
- 4、《福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩(砌石用)2024 年资源储量地质报告》矿产资源储量评审意见书

- 5、官田南坂石料厂阶段性验收意见
- 6、矿山地质环境现状调查表

附图：

- | | |
|--------------------------------------|---------|
| 1、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区卫星影像图 | 1: 5000 |
| 2、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区土地现状套合图 | 1: 5000 |
| 3、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区地形地质图 | 1: 2000 |
| 4、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区开采总平面图 | 1: 2000 |
| 5、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区开采地质剖面图 | 1: 1000 |
| 6、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿采矿方法标准图 | |
| 7、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区开采最终境界图 | 1: 2000 |
| 8、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区地质环境影响现状评估图 | 1: 2000 |
| 9、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区地质环境影响预测评估图 | 1: 2000 |
| 10、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区土地复垦规划图 | 1: 2000 |
| 11、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿地质环境治理工程分年度实施图 | 1: 2000 |
| 12、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区地质环境治理效果平面图 | 1: 2000 |
| 13、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区地质环境治理效果剖面图 | 1: 1000 |
| 14、福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿区开采监测点分布图 | 1: 2000 |

前 言

第一节 任务来源及编制目的

漳平市官田乡南坂建筑用花岗岩矿采矿权于2003年以招拍挂取得,2013年延续变更时,出让资源量100万 m^3 ,有效期自2018年9月3日-2023年1月4日。由于矿区内涉及大量的生态公益林,无法办理林地审批手续,导致矿区内出让资源量基本未动用,至2022年6月生态公益林方调出时,采矿许可证即将到期,漳平市人民政府以《漳平市矿业权有偿出让2023年第一次专题会议纪要》((2023)03号)同意该矿山延续开采。

矿山设计露天开采,原《三合一方案》推荐的采矿工艺为圆盘式电锯切割采矿,产品方案为建筑用碎石,为提高资源综合利用水平、增加矿产品经济效益,产品方案调整为建筑用砌石或条石,即切割开采后的新鲜花岗岩主要作为砌石或条石,为此,采矿权人委托龙岩市大地矿业发展服务有限公司对矿区补充开展地质勘查工作,初步查明了矿区地质条件、矿体特征;详细查明了矿区开采技术条件;重新核实保有资源量,重点根据裂隙发育情况及其试采场调查统计,提交了《福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿(砌石用)2024年资源储量地质报告》,该报告于2024年9月经省国土资源评估中心评审通过(闽国土资储审龙字〔2024〕26号)。

资源量核实后,采矿权人委托我司编制生产规模为20.0万 m^3 /年的《福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩石矿(砌石用)矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案》(简称《三合一方案》),为矿山进一步开发提供依据。

第二节 编制工作概况及编制人员

本方案由龙岩市大地矿业发展服务有限公司完成编制，主要编写人员见表 1-1。

表 1 编制人姓名、所属单位、职务职称及联系方式

姓名	所属单位	职务职称	联系方式
刘德诚	龙岩市大地矿业发展服务有限公司	采矿工程师	0597- 2203128
曾献群	龙岩市大地矿业发展服务有限公司	总经理（水、工、环高工）	
温永平	龙岩市大地矿业发展服务有限公司	总工程师(地质工程师)	

第三节 方案适用年限

根据出让量资源量及本次设计的生产规模，矿山开采服务年限为 6 年，矿山闭坑后 1 年内应完成地质环境恢复治理土地复垦工程，加上复垦后管护 3 年，地质环境治理恢复、土地复垦方案适用年限为 10 年。

第四节 矿山管理及地质测量人员

- 1、采矿权人：漳平市官田乡南坂石料厂
- 2、法定代表人：詹金楼 电话：13766321699
- 3、矿 长：刘志胜 电话：13968785556
- 4、地测机构：龙岩市星际空间地理信息工程有限公司
测量人员：何祖庆，电话：13559963411

第五节 编制依据

（一）主要政策、法规、标准规范、技术规范、地方规划要求

1、法律

（1）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 32 号，2019 年修订）；

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 18 号，2009 年修订）；

(3)《中华人民共和国矿产资源法》(中华人民共和国主席令第36号,2009年修订);

(4)《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令第28号,2018年修订);

(5)《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第39号);

(6)《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第9号,2014年修订)。

2、行政法规

(1)《地质灾害防治条例》(国务院令第394号,2004年3月1日施行);

(2)《土地复垦条例》(国务院令第592号,2011年2月22日起施行);

(3)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(国务院令第743号);

(4)《电力设施保护条例》(国务院令第239号,2011年第二次修订)。

3、部门规章和规范性文件

(1)《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(劳动部令第4号);

(2)《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第56号);

(3)《矿山地质环境保护规定》(自然资源部第三次修正);

(4)《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发〔1999〕98号);

(5)《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发〔2004〕69号);

(6)国土资源部关于加快建设绿色矿山的实施意见(国土资规〔2017〕4号)。

4、地方文件

(1)《福建省国土资源厅关于加强矿业权管理工作的通知》(闽国土资文〔2009〕248号);

(2)《福建省国土资源厅关于进一步做好矿山地质环境治理恢复工作的通知》(闽国土资综〔2017〕338号);

(3) 《福建省国土资源厅关于印发矿山地质环境治理恢复措施部署标准(试行)的通知》(闽国土资综〔2018〕23号);

(4) 《福建省自然资源厅关于印发福建省矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦“三合一”方案编制大纲及说明的通知》(闽资然资发〔2020〕63号);

(5) 《福建省国土资源厅关于做好福建省绿色矿山建设工作的通知》(闽国土资文〔2017〕289号);

(6) 《福建省矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》(闽自然资发〔2020〕15号);

(7) 《福建省自然资源厅关于贯彻落实推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(闽自然资发〔2020〕81号)。

(8) 《福建省应急管理厅、福建省自然资源厅、国家矿山安监局福建局关于进一步加强矿产资源安全监督管理联动的通知》(闽应急办〔2022〕68号)。

(9) 《福建省人民政府办公厅关于进一步加强矿产资源管理促进矿业高质量发展的通知》(闽政办〔2024〕24号)。

5、主要技术标准、规范、规程

(1) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);

(2) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018);

(3) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);

(4) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007);

(5) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011);

(6) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

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

(8)《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部,2012年2月);

(9)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);

(10)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);

(11)《造林技术规程》(GB/T15776-2016);

(12)《砂石行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0316-2018);

(13)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);

(14)《机制砂石骨料工厂设计规范》(GB51186-2016);

(15)《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685-2012);

(16)《建筑用砂》(GB/T14684-2022)。

(二) 已取得的合法证明

1、漳平市官田乡南坂石料厂采矿许可证(附件1);

2、中共漳平市委专题会议纪要《漳平市矿业权有偿出让2023年第一次专题会议纪要》((2023)3号);

3、《漳平市国土资源局采矿权出让合同》(2013年);

(三) 主要基础性资料

1、龙岩市大地矿业发展服务有限公司提交的《福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿(砌石用)2024年资源储量地质报告》;

1、福建省国土资源评估中心评审通过的《福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿(砌石用)2024年资源储量地质报告矿产资源储量评审意见书》(闽国土资储审龙字〔2024〕26号);

2、矿区及周边土地利用现状图;

3、2023年10月矿山开采现状实测图。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿区位置及交通情况

矿区位于漳平中心城区西郊 170°方向直距 33km 处，隶属官田乡和坑村管辖。G358 省道从矿区东北部 150m 处经过，已有乡道与省道相通，交通较为方便，见插图 1。

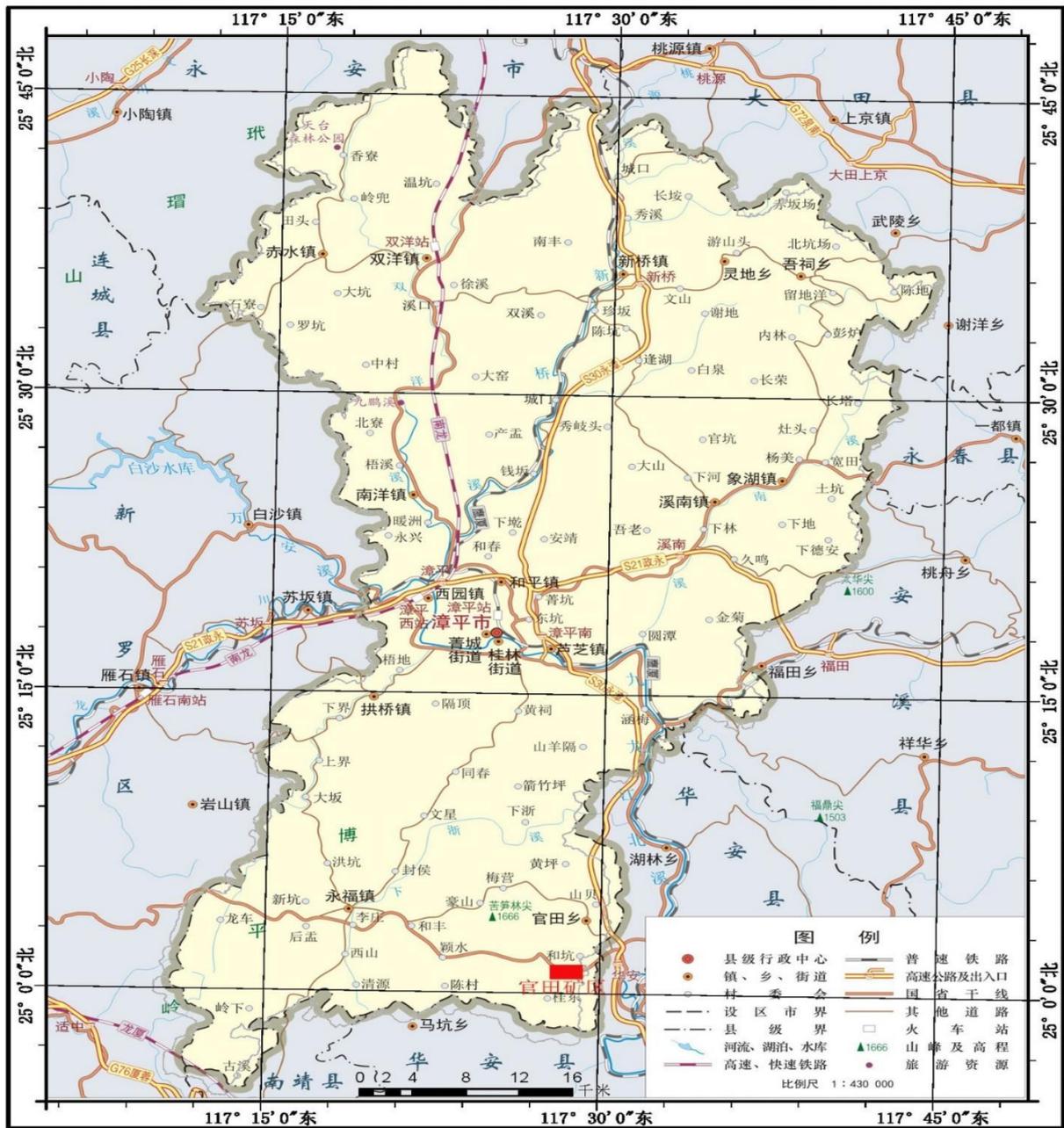


图 1 交通位置图

第二节 采矿权设置情况及矿区位置

1、拟设采矿权范围

漳平市官田乡南坂石料厂于2003年经招拍挂取得采矿权,属已建矿山,原矿区面积0.325km²;2012年4月原漳平市国土资源局对该矿区范围进行调整,调整后矿区面积0.0566km²,2018年9月重新颁发了采矿许可证,采矿权人为漳平市官田乡南坂石料厂,采矿证号C3508812013017120128393,开采标高+320m-+210m,矿区范围地理坐标:东经25°00'13.11"-25°00'23.06",北纬117°27'30.15"-117°27'43.33",拐点直角坐标(CGCS2000坐标系)见表1-1,矿区范围内林地使用权已上报省林业厅审批。

表 1-1 漳平市官田乡南坂石料厂采矿许可证矿区范围及调整后矿区范围拐点坐标表

采矿许可证矿区范围拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)			调整后矿区范围拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)		
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2766841.9951	39546271.0944	1	2766842.00	39546271.09
2	2766841.9952	39546431.0947	2	2766842.00	39546431.09
3	2766676.9950	39546641.0951	3	2766677.00	39546641.10
4	2766536.9948	39546641.0952	4	2766536.99	39546641.10
5	2766551.9948	39546566.0950	5	2766551.99	39546566.10
6	2766781.9950	39546271.0945	6	2766781.99	39546271.19
矿区面积 0.0566km ² , 开采标高: +320m 至+210m。					

2、拟设工业广场配套场地的范围

拟设工业广场(办公生活区、破碎站、料场及临时堆渣场等)拟建于矿区东部直距约600m之外的小山沟中,总占地面积2.00公顷(20000m²,合30亩),已办理林地征用审批手续;临时堆渣场拟设于工业广场下部的小沟谷中,拟设工业广场用地范围拐点坐标见表1-2(国家2000大地坐标系)。

表 1-2 工业场地和矿石堆场界址点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
B1	2766646.26	39547269.44	B14	2766608.983	39547414.69
B2	2766651.43	39547278.48	B15	2766465.335	39547307.49
B3	2766660.64	39547291.50	B16	2766490.927	39547265.67
B4	2766660.88	39547303.03	B17	2766503.959	39547269.10
B5	2766661.11	39547308.95	B18	2766561.908	39547252.59

B6	2766660.80	39547313.40	B19	2766583.434	39547251.07
B7	2766660.37	39547317.27	B20	2766602.958	39547246.09
B8	2766653.55	39547327.06	B21	2766612.983	39547245.05
B9	2766644.36	39547338.76	B22	2766633.122	39547247.52
B10	2766641.64	39547346.99	B23	2766641.575	39547247.81
B11	2766643.94	39547361.00	B24	2766641.101	39547255.40
B12	2766650.60	39547369.77	B25	2766644.028	39547264.83
B13	2766642.16	39547368.22	面积 2.00 公顷 (30 亩)		

第三节 地质勘查情况及矿山开采现状

1、以往的地质工作和本次地质工作

本矿山于2024年3-7月由龙岩市大地矿业发展服务有限公司对矿区补充开展地质勘查工作，初步查明了矿区地质条件、矿体特征；详细查明了矿区开采技术条件；重新核实保有资源量，重点根据裂隙发育情况及其试采场调查统计，计算建筑用砌石、条石的资源量，提交了《福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿（砌石用）2024年资源储量地质报告》，经核实，截止2024年7月底，矿区保有建筑用花岗岩矿（砌石用）推断资源量130.10万 m^3 ，该报告于2024年9月经省国土资源评估中心评审通过（闽国土资储审龙字〔2024〕26号）。

2、矿山开采现状

2006年5月取得采矿许可证后，设计露天开采，生产规模为10万 m^3 /年。在矿区东南角进行露天台阶开采，形成+260m、240m、221m和206m台阶4个，高阶高15-20m，平台长约80-100m，至2012年底共采出矿石量5.20万 m^3 ；2012-2018年8月矿山办理延续未开采动用；2018年9月延续后，继续在矿区东南角开拓平台一个（+260平台），底宽25m，长度63m，断面面积1575 m^2 ，切割深度2.5m（2层），动用资源量为0.39万 m^3 。2012年以前开采动用资源量5.20万 m^3 ，本次核实期间开采动用0.39万 m^3 ，累计动用资源量为5.59万 m^3 。目前露采场大致呈120m×120m的南北向长方形，面积20140 m^2 （其中采矿证内14840 m^2 、采矿证外5300 m^2 ，采矿证外仅剥离），矿山开采时剥离物堆放于老采场下部，为防止弃土流入河道中，沿河石砌挡

土墙长 120m、高约 2m。

截止 2024 年 7 月底, 矿山保有建筑用花岗岩矿资源量 130.10 万 m^3 , 2018 年延续时出让资源量 100 万 m^3 , 保有可采资源量 99.61 万 m^3 。

第四节 自然地理及经济概况

本区属构造侵蚀低山地貌类型, 主要山脉呈北北东走向, 总体西高东低, 矿区海拔标高最高为+536m (北部), 最低+194m (东南部), 高差 342m, 沟谷切割较深, 地形坡度较陡, 一般坡角 20~35°, 局部达 45°以上, 利于大气降水及地表水的排泄, 大气降水可自然排泄, 矿区处于山前斜坡上, 地表植被茂盛, 多为杂木林。

矿区属南亚热带海洋季风气候, 年平均温度 19-20°C, 多年平均降雨量 1852 毫米, 四季分明, 雨热同季, 光照充足, 无霜期长。春季夏季雨量集中, 秋季温和凉爽, 冬季干冷少雪; 最低月均气温 9.6°C, 最高月均气温 29.4°C; 平均气温年较差 16.0°C; 无霜期年平均 280 天, 最短为 263 天。

官田乡隶属于福建省龙岩市漳平市, 地处漳平市东南部, 东南与漳州市华安县毗邻, 西北和永福镇接壤, 距漳平市区 28km。官田乡农业以种植铁观音和水稻为主, 木薯、芋头为辅; 境内矿产资源较丰富, 主要有石墨、萤石、石灰石、花岗岩、高岭土、五彩玉石和铅锌等矿等矿产, 矿区周边劳动力较丰富, 以农业为主, 用工方便。

第五节 区域环境条件

矿区南部外围有一条北西向的小溪沟 (赤水溪), 自西往东流出区外, 流入九龙江。平时流量约 105.3-150.8L/S, 季节性变化大, 暴雨时可达 200L/S 以上, 当地最低侵蚀基准面约+190m。水体主要功能为渔业用水及农业用水, 水体环境功能类别为 III 类, 溪水水质为无色、无味、无臭、不含可见物, PH 值为 7.25, 基本能满足矿山生产、生活用水的要求, 可长期作为当地居民农田灌溉用水水源。

区内植被发育，植被种类主要为竹林、松、杉、枫树及木荷等，植被覆盖率 75% 以上；动物为野兔、野猪、山羊、黄鼠狼、蝗虫、青蛙、蛇等，未见有其他珍稀动植物。矿区范围内不涉及文物古迹、自然保护区、风景名胜区、重要生态功能区、森林公园等生态环境敏感区，也无珍稀野生动植物，矿区外部无其他矿山，采矿区地表为林地。

矿区东北部 800m 处有一小村庄(和坑村),不足 200 人,处于二重山外,基本无影响;矿区北部 145m 外为新建的 G358 国道,标高 420m 以上,高于矿山最高开采标高 100m 以上,基底多为稳固性良好的花岗岩;矿区东南部赤水溪南岸为南坂三级电站,属小 II 型电站(见卫星影像图),矿山采用电锯切割开采后,对国道、电站等敏感目标无影响。

第六节 矿区土地利用现状及权属状况

1、矿区土地利用调查

矿区及工业广场内总面积 76613m²,根据漳平市自然资源局土地三调分类调查:工矿用地 20493m²、乔木林地 42131m²、竹林地 3643m²、其他林地 6018m²、其他园地 4323m²。(见表 1-3)

表 1-3 矿区总规划利用土地类型及面积统计表(三调分类表)

一、矿区土地三调分类								
序号	利用类型	0204	0301	0302	0307	0602	1101	合计
		其他园地	乔木林地	竹林地	其他林地	采矿用地	河流水面	
1	矿区范围	4323	22131	3643	6018	20493	5	56613
2	工业广场		20000					20000
	合计	4323	42131	3643	6018	20493	5	76613

2、矿区土地利用现状

矿山前期开采已占用土地面积:露采场 20140m²(其中采矿证内 14840m²、采矿证外 5300m²);矿山道路长 85m,占用土地面积 385m²(证外),总占地 20525m²,其中采矿证内 14840m²、证外 5685m²(见表 1-3-1),按三调土地分类均属采矿用地。已征用 10 亩(6680m²),其它用地已上报省林业厅审批。

表 1-3-1 矿区现有利用土地类型及面积统计表（三调分类表）

序号	项目	土地权属	占地面积 (m ²)			土地类型			
			采矿证内	采矿证外	合计	一级地类		二级地类	
						编码	名称	编码	名称
1	露采场	官田乡和坑村	14840	5300	20140	06	工矿用地	0602	采矿用地
2	矿山道路		--	385	385	06	工矿用地	0602	采矿用地
	合计		14840	5685	20525				

采矿证内土地已征用 6680m²，其他未征用。

2、矿区拟利用土地规划

本矿山矿区面积 56613m²，根据采矿权出让合同，探明资源量中有 30.08 万 m³ 未出让，矿区西北部矿界不规则，且最低开采标高+210m 接近河水面，暂不设计开采，故未来开采露天采场总占地 41865m²（已占地 14840m²，仍需占地 27025m²），已上报省林业厅征用林地面积 40000m²（60 亩）；工业广场（含管理房、破碎平台、成品料场及临时堆渣场等）20000m²，林地已全部征用；矿山道路 700m²（开采区西部界外长 155m 列入占用，开采区内道路不计）；高位水池 1 个 30m²；沉淀池 2 个 60m²，合计拟占地面积 47815m²，其中采矿证内 27725m²、采矿证外 20090m²（见插图 2）。

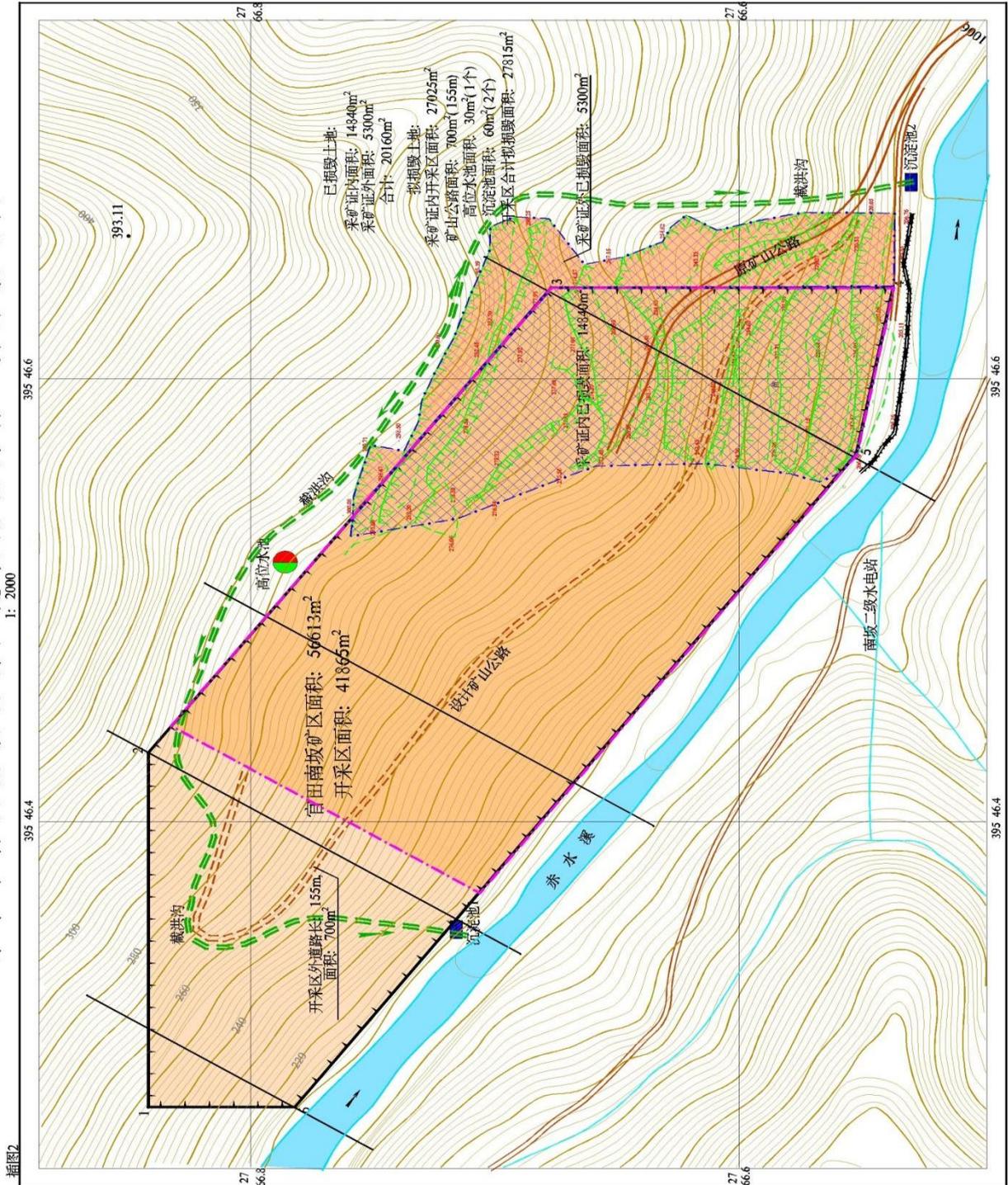
土地类型：矿山开采各功能区土地权属均为漳平乡和坑村集体所有。露天采场拟占地面积 27025m² 中，其中工矿用地 5633m²、乔木林地 7408m²、竹林地 3643m²、其他林地 6018m²、其他园地 4323m²；矿山道路 700m² 属乔木林地；高位水池 30m² 属工矿用地；沉淀池 1 面积 30m² 属乔木林地、沉淀池 2 面积 30m² 属采矿用地；工业广场 20000m²，均为乔木林地（见表 1-4）。

表 1-4 矿区拟规划利用土地类型及面积统计表（三调分类表）

序号	项目	占地面积(m ²)			土地类型				
		采矿证内	采矿证外	合计	面积 (m ²)	一级地类		二级地类	
						编码	名称	编码	名称
1	露采场	27025		27025	5633	06	工矿用地	0602	采矿用地
					7408	03	林地	0301	乔木林地
					3643	03	林地	0302	竹林地
					6018	03	林地	0307	其他林地
					4323	02	园地	0204	其他园地
2	工业广场		20000	20000	20000	03	林地	0301	乔木林地

3	高位水池		30	30	30	06	工矿用地	0602	采矿用地
4	沉淀池 1		30	60	30	06	工矿用地	0602	采矿用地
	沉淀池 2		30		30	03	林地	0301	乔木林地
5	矿山道路	700		700	700	03	林地	0301	乔木林地
	合计	27725	20090	47815	47815	03	林地	0301	乔木林地
土地权属官田乡和坑村集体所有，工业广场土地已征用，其他未征用。									

漳平市官田南坂石料厂建筑用花岗岩开采规划图



3、矿区土地利用总规划

露天采场 41865m²；工业广场 20000m²，高位水池 30m²；沉淀池 60m²；矿山道路西部界外 700m²，东部利用原道路 225m²；合计占地面积 62880m²（见表 1-5），其中采矿证内 42565m²、采矿证外 20315m²，已征用土地 26680m²，上报征用土地面积 40000m²（60 亩）。经查询，土地类型分别为：工矿用地 20758m²、乔木林地 28138m²、竹林地 3643m²、其他林地 6018m²、其他园地 4323m²。

表 1-5 矿区总规划利用土地类型及面积统计表（三调分类表）

序号	项目	占地面积(m ²)		土地类型				备注	
				面积(m ²)	一级地类		二级地类		
		采矿证内	采矿证外		编码	名称	编码		名称
1	露采场	41865		20473	06	工矿用地	0602	采矿用地	土地已征用 6680m ² ，其他未征用。
				7408	03	林地	0301	乔木林地	
				3643	03	林地	0302	竹林地	
				6018	03	林地	0307	其他林地	
				4323	02	园地	0204	其他园地	
2	工业广场		20000	20000	03	林地	0301	乔木林地	土地已征用
3	矿山道路		225	225	06	工矿用地	0602	采矿用地	土地未征用
		700		700	03	林地	0301	乔木林地	
4	高位水池		30	30	03	林地	0302	采矿用地	
5	沉淀池 1		30	30	03	林地	0602	采矿用地	
	沉淀池 2		30	30	03	林地	0301	乔木林地	
合计		42565	20315						
		62880							

第七节 矿区总体概况

1、矿区总体规划情况

矿区面积 0.0566km²，开采标高+320m-+210m，开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模 20 万 m³/年，全矿区剥采比:0.05:1m³/m³，剥采比较小，适宜露天开采，对照《漳平市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》及《漳平市国土空间规划》，矿区符合国土空间开发保护格局和规划用地布局、结构和用途管制等要求。

2、设计与矿区总体开发的关系

全矿区保有建筑用花岗岩石料矿 130.10 万 m³，2018 年出让资源量 100 万 m³，出让后开采动用 0.39 万 m³，保有可采资源量 99.61 万 m³，方案设计对保有可采资源量进行全面开发，设计开采境界面积 0.04186km²，开采界限为 +314m~+210m 之间。

第八节 矿区地质特征

一、矿区地质特征

1、地层

矿区内出露地层只有第四系（Q）残坡积层和冲洪积层，结构松散。矿界上部残坡积层，覆盖于基岩表面，岩性为砂质粘土、局部为含碎石砂质粘土，顶部含腐植质，厚度 5.12-8.05m，平均 6.73m；矿区东南部、溪流两岸见冲洪积层，岩性为含砾、卵石砂质粘土，厚度 3-5m 不等。

2、构造

矿区内构造不发育，未发现明显较大断裂构造。花岗岩中主要发育三组节理、裂隙，呈近东西向球状风化裂隙、弧状产出。以产状为 81°∠67°裂隙为主，次为 286°∠10°裂隙，平面上呈“X”型展布，偶见产状 190°∠30°的另一组节理。裂隙一般间隔 0.5-1.5m/条，裂隙延长一般几米至十多米，宽一般 0-4mm。

3、岩浆岩

矿区及周边均为早白垩世粗中粒斑状含黑云母二长花岗岩（ηγK₁），该岩株在矿区内呈东西向分布，东西长约 430m，南北宽 140m，新鲜花岗岩岩石即为矿区建筑用花岗岩石料矿。

二、矿体特征

1、矿体形态、规模、产状

矿体为早白垩世粗中粒斑状含黑云母二长花岗岩（ηγK₁）侵入岩体，呈北西走向，北西长 4.5Km，北东宽 0.7-1.3Km，呈岩株状产出。矿区处于河床北岸，上部为少量的残坡积层覆盖，中下部基岩裸露，原地质普查工作控

制矿体东西长 430m，南北宽 140m，地表出露标高+210-+318m。

2、风化特征

本区花岗岩总体具“球形”风化特征，由于矿区处于河床北岸，受河流冲刷影响，形成陡峭的地貌形态，强（全）风化层基本被剥蚀。仅于河床上部保留了少量的残坡积层，中下部基岩裸露，沟谷两侧岩石呈微风化状。

3、覆盖层特征

本区矿体为侵入岩体，覆盖层主要残坡积层、强（全）风化花岗岩构成，岩性为砂质粘土、含碎石砂质粘土，二者之间无明显界线，残坡积层含腐殖质，全风化层含基岩碎块；厚度随地形变化较大，山脚及山腰分布较厚，山顶及山脊较薄，矿区内受河流冲刷影响，河床两岸残坡积层及强风化层基本被冲刷，基岩裸露，岩石呈微风化-新鲜状。

根据本次施工钻孔及采场揭露：矿区上部保留了少量的残坡积层及强（全）风化层，仅 ZK03、ZK05 和 ZK06 钻孔及+295m 和+282m 平台见覆盖层，厚度 5.12-8.05m，平均 6.73m，下部基岩裸露。

三、矿石特征

1、矿石类型

本矿区矿石自然类型为：粗中粒斑状含黑云母二长花岗岩。

2、矿物组成与结构构造

矿石具似斑状结构-基质粗中粒花岗结构，块状构造。岩矿鉴定表明：岩石矿物成份：斜长石（±25%）、钾长石（±35%）、石英（30-35%）、黑云母（5-10%）等。斜长石呈半自形板状，大小以 2.0-4.1mm 为主，杂乱分布；钾长石呈半自形板状，大小以 2.0-5.0mm 为主，5-9.0mm 次之，<2.0mm 少见，蚀变强；石英呈它形粒状，以 2.0-5.0mm 为主，5-8.5mm 次之，<2.0mm 少见，杂乱分布；黑云母呈片状，片径以 0.2-2mm 的细粒为主，星散分布，多色性明显；岩内见少量细粒闪长岩包体。

3、化学成份

岩石化学成分检测表明： SiO_2 : 74.18%， Fe_2O_3 : 1.78%， Al_2O_3 : 13.72%， TiO_2 : 0.16%， CaO : 1.92%， MgO : 0.30%， K_2O : 4.10%， Na_2O : 3.00%， P_2O_5 : 0.034%， Cl : 0.007%， SO_3 : 0.023%，烧失量：0.71%。根据化学分析成果，本矿石属硅饱和岩类，且 SiO_2 超过饱和含量 23% 以上，确定为二长花岗岩。

4、矿石物理性能

2023 年矿区开采技术条件勘探时在钻孔、地表露头中采集岩石 17 组共 102 件，测试岩石饱和抗压强度，测试结果表明（见表 1-6）：各组岩石饱和抗压强度平均值最小 82Mpa，最大 122Mpa，平均 99Mpa，矿石致密、坚硬，对照（DZ/T 0341-2020）《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》标准，均满足建筑用石料的质量要求。

表 1-6 岩石饱和抗压测试结果表

工程编号	样品编号	花岗岩岩性特征	采样位置(m)	饱和抗压强度(Mpa)	
				最小值	平均值
ZK01	Wx1	微风化	4.5-15.5	72.9	83
	Wx2	微风化	19.0-33.0	71.4	98
	Wx3	微风化	38.7-60.5	75.6	95
	Wx4	新鲜	72.0-92.5	83.6	101
ZK02	Wx5	新鲜	10.0-16.5	79.5	106
	Wx6	新鲜	35.2-50.7	72.6	110
	Wx7	新鲜	65.2-80.4	74.3	104
	Wx8	新鲜	90.3-98.5	81.9	120
ZK03	Wx9	新鲜	6.5-17.8	112.5	122
ZK04	Wx10	微风化	5.3-18.7	75.0	87
ZK05	Wx11	新鲜	10.5-19.5	88.7	105
ZK06	Wx12	微风化	8.1-19.2	72.5	84
SK01	Wx13	微风化	5.8-7.1	73.3	82
	Wx14	新鲜	15.5-21.5	75.6	102
D06	Wx15	微风化	地表	81.4	96
D07	Wx16	微风化	地表	85.5	99
D08	Wx17	微风化	地表	82.8	96
全区平均				99	

在钻孔和采场中分别采集新鲜花岗岩物理性能样共 6 件，分别破碎后送

福建省建筑材料质量监督检验站检测矿石物理性能，检测结果：表观密度取样 6 件，测试成果 2620(kg/m³)，合格；吸水率取样 6 件，测试成果 0.4-0.7(%)，符合碎石 I 类标准；坚固性质量损失率测试 3 件，成果 2-3%、符合碎石 I 类标准；压碎指标测试成果 11-15%，符合 II 类碎石标准，检测结果见表 1-7。

5、碱骨料反应

在钻孔和采场中分别采集新鲜花岗岩碱骨料反应样共 6 件，14d 膨胀率测试结果 0.07-0.08%，判定为无潜在碱-硅酸反应危害。详见表 1-7。

表 1-7 矿石物理性能测试成果表

样号	WL01	WL02	WL03	WL04	WL05	WL06	评定
化验编号	S23089	S23090	S23091	S23092	S23093	S23094	
表观密度 (Kg/m ³)	2620	2620	2620	2620	2620	2620	合格
吸水率 (%)	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6	0.4	I 类
坚固性 (%)	3	2	3				I 类
压碎指标 (%)	11	15	13				II 类
硫酸盐含量 (%)	0.1	0.1	0.1				I 类
碱骨料反应 (%)	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	合格

6、矿石的放射性特征

本次共测试放射性样 3 件，内照射指数结果为 $I_{Ra}=0.4\sim 0.7$ ；外照射指数分别为 $I_r=0.9\sim 0.9$ ，参照国标《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2010)，达到了 A 类装修石材标准要求，产销与使用范围不受限制，详见表 1-8。

表 1-8 矿石物理性能测试成果表

样号	技术要求	S23086	S23087	S23088	平均	检测结论
内照射指数 I_{Ra}	≤ 1.0	0.6	0.4	0.7	0.57	满足要求
外照射指数 I_r	≤ 1.0	0.9	0.9	0.9	0.90	满足要求

7、矿石加工技术性能

在采场中采集新鲜花岗岩样 1 件，经破碎站加工成 20~40mm 的碎石，送福建省建筑材料质量监督检验站检测矿石加工技术性能，测试结果详见表 1-9、1-10。对照《建设用卵石、碎石》(GB/T14685-2022) 规范要求，除孔隙率（松散）、压碎值指标结果为 II 类，其余项目 I 类用石标准。

表 1-9 颗粒级配表

方筛边长	53.0	37.5	31.5	26.5	19.0	16.0	9.50	4.75	2.36
标准颗粒级配范围累计筛余(%)		0-10			80-100				
实际累计筛余(%)	0	10	45	72	94	98	99	99	99

表 1-10 碎石加工技术性能测试成果表

序号	实验项目		技术指标			检测结果	
			I类	II类	III类	JG01	评定
1	表观密度 Kg/m ³		≥2600			2630	合格
2	堆积密度 Kg/m ³	松散	-	-	-	1490	合格
		紧密	-	-	-	1600	合格
	孔隙率(松散)%		≤43	≤45	≤47	43	II类
3	碎石泥粉含量%		≤0.5	≤1.0	≤1.5	0.3	I类
4	泥块含量%		0	≤0.2	≤0.5	0	I类
5	针片状颗粒含量%		≤5	≤10	≤15	5	I类
6	坚固性质量损失率%		≤5	≤8	≤12	3	I类
7	压碎指标%		≤10	≤20	≤30	11	II类
8	硫化物及硫酸盐%		≤0.5	≤1	≤1	0.1	I类
9	吸水率%		≤1.0	≤2.0	≤2.0	0.7	I类
10	有机含量		合格			合格	合格
11	碱骨料反应		14d 膨胀率≤0.1%			0.06	合格

综上所述，矿区矿石加工后的碎石符合 20-40mm 的单粒粒级要求，放射性检验结果符合《建筑材料放射性核素限量》(GB6555-2010)标准中建筑主体材料技术要求，所检矿石样品的表观密度、吸水率、抗压强度、压碎值指标、坚固性(质量损失)、硫化物及硫酸盐含量、碱骨料反应等指标测试成果均符合碎石质量 II 类以上要求；对照《建设用卵石、碎石》(GB/T14685-2022)标准，矿区矿石质量较好，满足建设用碎石中 II 类及以上用石的技术标准。

8、砌石质量技术指标

在采场中采集新鲜花岗岩样 5 组，切割成 50×50×50mm 的块石 30 块，送省建筑材料质量监督检验站检测，主要指标平均：软化系数 0.75%、干密度 2.65g/m³、吸水率 0.45%、耐磨性 52.0l/m³(见表 1-11)。对照(DZ/T 0341-2020)《矿产地地质勘查规范-建筑用石料类》，各项指标均能满足砌石料(条石)质量要求，但冻融损失率是岩石在±20℃范围内经过多次反复冻融后的质量损失

与冻融前的饱和质量之比，由于当地绝端最低气温约-5.0℃，在这种气象条件下，岩石的冻融损失率极小，因此该项目未测试。

表 1-11 砌石质量测试结果表

项目	软化系数 (%)	干密度 (g/m ³)	吸水率 (%)	耐磨性 (l/m ³)	备注
标准	>0.75	>2.4	<10		
HS05	0.85	2.64			
HS06	0.64	2.65			
HS07	0.75	2.65			
00036			0.46	61	
00037			0.45	58	
00038			0.46	67	
00039			0.42		
00040			0.45		
平均	0.75	2.65	0.45	62	

9、饰面石材物理性能

为验证切割后石料是否可作饰面花岗岩石材使用，在采场中采集新鲜花岗岩样 3 件，切割加工成 50×50×50mm 及 250×100×20mm 的块石，送省建筑材料质量监督检验站测试，主要指标平均（见表 1-12）：干燥压缩强度 108MPa、水饱和压缩强度 104MPa；干燥弯曲强度 8.2MPa、水饱和弯曲强度 7.8MPa，对照《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)：吸水率、体积密度、耐磨性、压缩强度等指标能满足饰面花岗岩石材质量要求，但饱和和弯曲强度低于规范要求，判定不能作为饰面石材矿予以综合利用。

表 1-12 饰面石材（花岗岩）质量测试结果表

测试项目		质量要求	00051	00052	00053	平均	质量评价
干燥	压缩强度 (MPa)	≥100	108	107	111	108	合格
水饱和			103	104	105	104	合格
干燥	弯曲强度 (MPa)	≥8.0	7.9	8.1	8.6	8.2	合格
水饱和			8.1	7.6	7.8	7.8	不合格

10、矿体围岩与夹石

矿区上部矿体顶板由残坡积层及强(全)风化层构成，岩性为砂质粘土，平均厚度 6.94m，结构松散，属稳定性极差的软岩，饱水后土岩结合面极易产生坍塌、滑坡、泥石流等地质灾害，开采时应加强防范；下部基岩裸露，

矿体及其底板为微风化-新鲜花岗岩，岩石致密坚硬，饱和抗压强度大于80MPa，属稳定性极好的坚硬岩组。

矿体内岩性单一，未见夹石。

11、矿山生产开采砌石、条石成材率

矿山原《开发利用方案》设计采用圆盘切割机切割采矿，为了提高资源综合利用水平、增加矿产品经济效益，切割开采后的新鲜花岗岩大部分作为建筑用条砌石或条石，小部分作为建筑用碎石。砌石主要用于水利工程的砌石料、条石主要用于加工路沿石，对块度要求不大，一般裁切规格：中块料为长 1.20m、宽 0.75m、高 1.25m；块度为 1.13m^3 ；小块料为长 0.60m、宽 0.75m、高 1.25m，块度为 0.56m^3 ；切割后无须打磨加工，对矿石质量要求不高，因此成材率较高，详见照片 1。



照片 1 裂隙率统计采场断面

根据采场试采调查统计：+240.92m 平台底层长 45.6m、平均宽 14.5m，面积 660m^2 ，单层厚度为 1.25m，总动用矿石量为 825m^3 ，可切割砌石或条石：中块料 340 块，体积 384.2m^3 ；小块料 465 块，体积 260.4m^3 ，合计 644.6m^3 ，成材率为 78.1%（见表 1-13）。随着开采深度的下降，风化裂隙将逐步减少，成材率也将逐步提高，矿区砌石或条石成材率确定为 80.0%，即矿区保有的建筑用花岗岩矿资源量中，约 80.0%的矿石可切割成砌石、条石，剩余 20.0%

的矿石作为建筑用碎石。

表 1-13 漳平官田矿区砌石或条石成材率统计表

单层矿石动用量 (m ³)			切割砌石或条石量 (m ³)				成材率 (%)	
面积 (m ²)	高 (m)	矿石量 (m ³)	块度规格	单块体积 (m ³)	块数 (块)	砌石料总体积 (m ³)		
660	1.25	825	中块料	1.13	340	384.2	644.6	78.1
			小块料	0.56	465	260.4		

第九节 综合利用评价

通过老采场及钻孔揭露显示,本区矿体为黑云母二长花岗岩,矿体稳定,未见夹石及其它脉岩。残坡积物及强风化带由砂质粘土组成,呈松散砂土状,厚度 5.10-8.05m,平均 6.94m,本次工作估算矿山总剥离量为 6.11 万 m³。为评价剥离物的综合利用可能性,本次工作在采场中采集土样 3 件,送省 121 地质大队试验室进行粒度分析,分析结果表明:砂质粘土中含碎石(>5mm)颗粒含量平均 8.4%;<0.075mm 含量平均 23.6%;含砂率(颗粒 5-0.075 mm)平均为 67.9% (见表 1-14)。

表 1-14 建筑用砂质量测试结果表

序号	实验项目	技术指标			检测结果	
		I 类	II 类	III 类	JG01	评定
1	表观密度 Kg/m ³	≥2500			2580	合格
2	堆积密度 (松散: Kg/m ³)	≥1400			1340	不合格
3	孔隙率 (松散) %	≤44			48	不合格
4	含泥量 (%)	≤1.0	≤3.0	≤5.0	--	
5	泥块含量%	≤0.2	≤1.0	≤2.0	0.1	合格
6	轻物质含量 (%)	≤1.0			0.2	合格
7	氯离子含量 (以氯离子质量%)	≤0.01	≤0.02	≤0.06	0.00	合格
8	云母含量 (%)	≤1.0	≤2.0		0.2	合格
9	贝壳含量 (%)	≤3.0	≤5.0	≤8.0	-	
10	硫化物及硫酸盐 (%)	≤0.5			0.1	合格
11	片状颗粒含量 (%)	≤10	-		4	合格
12	有机质含量 (%)	合格			合格	合格
13	坚固性质量损失率 (%)	≤8	≤8	≤10	4	合格

14	单级最大压碎指标 (%)	≤20	≤250	≤30	32	不合格
15	亚甲蓝 MB 值	-				0.5
16	石粉含量	≤15			4.2	合格
17	饱和面干吸水率 (%)				2.5	

淘洗后的砂送省建筑材料质量监督检验站进行建筑用砂质量测试，测试结果表明：试样细度模数为 3.0，为粗砂，其中松散堆积密度 1340 Kg/m³，松散孔隙率 48%、单级最大压碎指标 32.0%等三项指标不符合标准要求（详见表 1-15），不能作为建筑砂使用，因此，剥离物部分只能作为平台复绿客土，剩余堆入排土场。

表 1-15 矿区剥离物粒度分析表

样品原号	粒度分析 (mm) / (%)								
	>10	10~5	5~3	3~2	2~1	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075
T1	2.3	6.1	3.1	18.8	21.4	9.9	7.6	5.7	25.1
T2	2.3	6.4	3.1	17.4	21.1	11.7	8.6	5.2	24.2
T3	2.7	5.6	4.5	21.1	21.8	10.0	7.3	5.5	21.5
平均	2.4	6.0	3.6	19.1	21.4	10.5	7.8	5.5	23.6
合计	8.4		67.9						23.6

第十节 矿床开采技术条件

一、水文地质条件

1、气象水文

矿区处于亚热带季风气候区，日照充足，雨量充沛。春季低温阴雨，夏秋季常见台风暴雨，2010年至2023年平均降雨量 1852mm，降水多集中 5~9 月，降雨量占全年的 60~70%，为丰水期；10-11 月为平水期；12 至次年 4 月为枯水期，日最大降雨量发生于 2013 年 9 月 24 日，达 231mm，降雨是地下水的主要补给源，大量集中的降雨也是引发地质灾害的主导因素。多年平均气温 19.8℃、日照时数 1761 小时，全年无霜期 291 天。

2、地形地貌

本区属构造侵蚀低山地貌类型，主要山脉呈北北东走向，总体西高东低，矿区海拔标高最高为+536m（北部），最低+194m（东南部），高差 342m，沟

谷切割较深，地形坡度较陡，一般坡角 20~35°，局部达 45°以上，利于大气降水及地表水的排泄，大气降水可自然排泄，矿区处于山前斜坡上，地表植被茂盛，多为杂木林。

3、地表水

矿区南部外围有一条近北西向的小溪沟(赤水溪)，自西往东流出区外，流入九龙江。谷底为致密坚硬的二长花岗岩，渗透性差，矿区周边河水位标高+200-+208m，水力坡度2-5%，溪水平时较清澈，雨季较浑浊，呈浅黄色。水面宽15-30m，平时流量约105.3-150.8L/S，季节性变化大，暴雨时可达200L/S以上，据调查，赤水三级电站旁最高洪水位标高+203.3m，当地最低侵蚀基准面约+190m。

4、矿区水文地质单元特征

矿区所在水文地质单元为由北东往南西倾斜的山坡下部，地形坡角一般 20~35°，局部达45°以上，矿区水文地质边界受地形控制，地下水分水岭与地表水分水岭一致：西南部以北西向的赤水溪为界；东北部地形分水岭为水文地质单元在地表的边界。当地最低侵蚀基准面标高约+190m，最高洪水位标高+203.3m，矿山最低开采标高+210m，高于当地最低侵蚀基准面和地表水最高洪水位标高。

5、地下水类型及富水性

根据地下水赋存介质，矿区地下水可分为第四系冲洪积层孔隙水、翠屏山组裂隙水和二长花岗岩裂隙水三种类型。

第四系冲洪积层孔隙水：分布于矿区东南部界外赤水溪两侧河床阶地上，赋存于第四系冲洪积层网状孔隙含水层中，含水介质以含砾砂质粘土为主，厚度为 2-5m 不等，以孔隙潜水为主，接受大气降水和地表水补给，透水性好、富水性中等，处于矿界外低洼处，对矿区开采影响不大。

翠屏山组裂隙水：分布于矿区位于北部，含水层岩性为晚二叠世翠屏山组(P₃cp)的砂岩、粉砂岩夹泥岩和粘土岩，构造、裂隙不发育，透水性差、

富水性弱，可视为相对隔水层，处于矿区上部，对矿区开采影响不大。

二长花岗岩裂隙水：矿区内大面积分布，赋存于二长花岗岩中风化裂隙带中，属裂隙潜水。上部基岩风化裂隙虽较发育，但多为泥质胶结，透水性差、富水性弱，水量贫乏，以大气降水为主要补给来源。矿区周边未见泉水出露，矿区内施工的 2 个地质孔因孔深较浅，均未见地下水位。

为查明矿区地下水位及含水层富水性，2023 年 7 月在矿区东南部道路旁专门施工水文孔 1 个(SZK01)，孔深 58.30m，揭露含水层界限为孔深 17.50~25.00m，厚度为 7.50m，标高+211.57-+204.07m，静水位埋深 17.50m，进行了一个落程的抽水试验，降深 25.52m 时（动水位埋深 43.02m），抽水量 5.24m³/d (0.061l/s)，水位稳定时间 27h，换算成降深 10m、孔径 91mm 的单位涌水量 $q=0.00231/s.m$ ，停泵后 22h 水位方恢复，进一步说明矿区二长花岗岩裂隙水补给来源有限，富水性弱。

枯水期矿区地下水位埋深 18.70m，标高+210.37m，接近矿山最低开采标高。

6、地下水的补给、径流、排泄条件及动态特征

矿区处于赤水溪北岸、往西南倾斜的山坡下部，西北高、东南低。地下水主要补给来源为大气降水，由于地形较陡，风化层厚度不大，土层松散，不利于降水渗入，地下水循环浅，径流途径短，就地补给，就地排泄，降水渗入地下后顺坡径流，以片状渗水形式排泄于沟谷，补给区与排泄区无明显的分界线，北部地形较高处为相对补给区，矿区总体处为排泄区。

矿区以二长花岗岩裂隙水为主，含水层透水性差、富水性弱，水量贫乏，以大气降水为主要补给来源，径流途径短，地下水动态随季节变化，雨季水位埋深小、旱季水位埋深大。矿区水文孔于 2023 年 7 月（丰水期）施工，7-10 月水位升高 0.36m，推测变幅一般 1.0-3.0m。

7、矿坑涌水量预测

本矿区内地下水类型仅有二长花岗岩裂隙水，透水性差、富水性弱、水

量贫乏，对矿坑充水可忽略不计，矿山开采时主要充水来源为大气降水直接补给和外围的地表径流后侧向补给二种来源，根据当地气象资料：年平均降雨量 1852mm，日最大降雨量 231mm。

(1) 大气降水直接补给量

大气降水直接汇入采坑水量公式为： $Q_{1\text{正常}}=F \times X/365$ ； $Q_{1\text{最大}}=F \times H_p$

Q_1 -大气降水直接汇入采坑水量 (m^3/d)； F_1 -开采境界面积 (m^2)；

H_p -最大日降雨量 (m)； X —年平均降雨量；

采场外水文地质单元内汇水量设计通过地表截洪沟引出采区外，开采境界面积为 56600m^2 ，补给量： $Q_{1\text{正常}}=287.2$ (m^3/d)； $Q_{1\text{最大}}=13074.6$ (m^3/d)。

(2) 地表径流补给量

地表径流法预测公式为： $Q_{2\text{正常}}=F_2 \times X \times \alpha/365$ ； $Q_{2\text{最大}}=F_2 \times P \times \alpha$

Q_2 —矿区外围地表径流汇入采坑水量 (m^3)； F_2 —采坑上游汇水面积 (m^2)；

H_p —最大日降雨量 (m)； X —年平均降雨量 (m)； α —地表径流系数。

根据矿区矿体赋存条件和地形地貌，矿区北部为 G358 国道，道路内侧已修筑排水沟，将上部大气降水引出矿区，道路以下至矿区未来采场水文地质单元内汇水面积为 135500m^2 ；矿区地表为残坡积形成砂质粘土，地表径流系数经验值取 0.50。求得： $Q_{2\text{正常}}=343.8$ (m^3/d)； $Q_{2\text{最大}}=15650.2$ (m^3/d)

(3) 全矿区矿坑涌水量预测：

采场正常汇水量预测： $Q_{\text{正常}}=Q_{1\text{正常}}+Q_{2\text{正常}}=287.2+343.8=631.0$ (m^3/d)；

采场最大汇水量预测： $Q_{\text{最大}}=Q_{1\text{最大}}+Q_{2\text{最大}}=13074.6+15650.2=28724.8$ (m^3/d)。

8、主要水文地质问题及防治水措施

矿区地形总体为西北高、东南低，大气降水可自然排泄。矿山将来采用露天开采，地表水及地下水水量贫乏，对开采影响不大。主要影响矿山开采因素为大气降水对采场的地表径流，预测采场正常汇水量为 $631.0\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $28724.8\text{m}^3/\text{d}$ ，呈分散式、瞬间入渗，矿区北部为 S308 省道，道

路内侧已修筑排水沟，将上部大气降水引出矿区，大大减少了大气降水对矿坑的径流补给。为确保矿山安全，开采时采场东北部后缘设计修筑截水沟，安全平台内侧应修筑排水沟，将上部大气降水引流至采场外。

9、供水水源评价

矿山设计露天开采，供水主要用于消防和凿岩作业，用水量约 $2.0\text{m}^3/\text{d}$ ，用水量小、对水质要求不高，矿区处于赤水溪旁，地表水水质无色、无味、无臭、不含可见物，达地表水 I 类水标准，可满足本矿山生产用水的要求；矿山常驻作业人员不足 20 人，总用水量小于 $3.0\text{m}^3/\text{d}$ ，可用当地山泉水作为生活用水来源。

10、水文地质勘查类型及小结

矿区为以二长花岗岩裂隙含水层充水为主的矿床，矿体位于当地侵蚀基准面和地下水位之上，含水层富水性弱，水量贫乏，地下水补给条件差，水文地质边界条件简单，主要充水因素为大气降水，矿山采用露天开采方式，由于开采深度浅，未来开采少量揭露地下水含水层，仅破坏风化潜水层，改变地下水流场，但对区域水文地质条件影响不大，故将矿床水文地质类型划分为二长花岗岩裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单型矿床。

二、工程地质条件

1、矿区岩土体特征评价

根据钻孔和采场揭露，矿区岩土体从上而下可分为填土、残积土、强（全）风化二长花岗岩、微风化二长花岗岩和未风化（新鲜）二长花岗岩五类。

填土：矿区上部剥离的残积土部分堆放于矿区东南角的老采场中，现已形成平台 3 个，并已绿化。未来开采时须清运。

残积土：由第四系残坡积形成的砂质粘土为主，结构松散，呈松散的砂土状，厚度 2.0-5.0m，覆盖于矿区地表，工程地质性能极差，易引起崩塌、滑坡等不良地质现象。

强（全）风化二长花岗岩：由二长花岗岩强（全）风化形成，岩性为含

碎石砂质粘土，结构松散，厚度 2.0-3.0m，与残积土无明显界线，性能相近。

微风化-新鲜二长花岗岩：强（全）风化下为微风化二长花岗岩，节理、裂隙较发育，厚度 8~15m 属坚硬岩组；深部未风化（新鲜）二长花岗岩，节理、裂隙不发育，呈致密块状，属坚硬岩组，为矿区建筑用花岗岩矿体。

2、工程地质岩组特征

矿区工程地质岩组主要为软弱、软弱-较坚硬和坚硬工程地质岩组三类，根据采场调查及钻孔揭露分析，由于矿区处于河床北岸，受河流冲刷影响，形成陡峭的地貌形态，建筑用石料矿体赋存于黑云母二长花岗岩中，覆盖层由残坡积层及强（全）风化花岗岩风化层构成，厚度一般 5.12~8.05m，中风化层基本被剥蚀，覆盖层下即为致密坚硬的花岗岩，岩土体结构简单，根据岩石结构、力学强度及成因类型，现将矿区工程地质岩组划分如下：

（1）软弱工程地质岩组

矿区下部河床两岸残坡积层及强（全）风化层基本被冲刷，基岩裸露；上部保留了少量的残坡积及强（全）风化形成的粉质粘土、含碎石砂质粘土或亚粘土，厚度 5.12-8.05m，平均 6.73m，呈松散的砂土状或碎块状，其单轴饱和抗压强度 $<30\text{MPa}$ ，稳定性较差，露采剥离时，在雨水作用下，易引起崩塌、滑坡等不良地质现象。

本次工作在采场中采集土样 3 件，进行物理力学指标测试，测试结果（平均值见表 1-16）：重力密度 $\gamma=19.3\text{kN/m}^3$ ，孔隙比 $e=0.89\%$ ，液性指数 $I_L=0.003$ ，塑性指数 $I_p=18.43$ ，土体粘聚力 $C=22.47\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=23.97^\circ$ ，压缩模量 6.82Mpa ，含砂量 46.12%。

（2）软弱-坚硬岩组

分布于矿区外北部，由晚二叠世翠屏山组(P_3cp)的砂岩、粉砂岩夹泥岩和粘土岩构成，构造、裂隙不发育，工程地质性能差异较大，属软弱-坚硬岩组，处于矿区外上部，对矿区开采影响不大。

（3）坚硬岩组

主要由微风化-新鲜的黑云母二长花岗岩组成，赋存于覆盖层下，构成矿体及其底板，岩性单一，岩石呈微风化-新鲜的块状构造，致密坚硬。矿区地质构造简单，未见较大的断裂构造，属整体块状结构，完整性好。微风化花岗岩厚度8-15m，RQD值58.6-68.4%，平均63.4%，饱和抗压强度平均98MPa，岩石完整性中等；新鲜花岗岩RQD值67.2-86.4%，平均81.1%，岩石的饱和抗压强度平均106MPa，岩石较完整，属坚硬岩组。

表 1-16 矿区土体物理力学性质指标测定表

工程名称		采场+282m 平台边坡上			平均
样号	TG01	TG02	TG03		
土层名称	砂质粘土	含碎石砂质粘土	砂质粘土		
含水率 $\omega(\%)$	33.9	32.8	33.9	33.5	
质量密度 (g/cm^3)	1.92	1.91	1.92	1.92	
重力密度 (kN/m^3)	19.2	19.1	19.2	19.3	
干密度 $\rho_d(g/cm^3)$	1.43	1.44	1.43	1.43	
比重 (Gs)	2.72	2.72	2.72	2.72	
孔隙比 $e(\%)$	0.897	0.890	0.897	0.89	
液限 $\omega_L(\%)$	53.38	49.06	53.41	51.95	
塑限 $\omega_P(\%)$	34.6	31.2	34.8	33.53	
塑性指数 I_p	18.80	17.83	18.65	18.43	
液限指数 I_L	-0.04	0.09	-0.04	0.003	
直剪	粘聚力 $C(kPa)$	22.6	22.4	22.4	22.47
	内摩擦角 φ°	23.5	24.0	24.4	23.97
压缩系数 $(/MPa)$	0.30	0.29	0.29	0.29	
压缩模量 (Mpa)	6.67	6.88	6.90	6.82	
含砂量 $(\%)$	24.8	54.24	59.33	46.12	
饱和度 $S_r(\%)$	86.5	91.9	94.0	90.8	

矿区上部属软弱工程地质岩组，稳定性差，但厚度小，影响不大不小；矿体及底板属坚硬岩组，工程地质性能好，开采时不易发生工程地质问题，但局部节理裂隙较发育对稳定性有一定影响，开挖时应注意防范因裂隙影响产生的掉块、落石、崩塌或滑落。

三、工程地质评价

1、风化带特征

根据钻孔及采场揭露，风化带为残坡积层及强（全）风化形成的砂质粘土、含碎石砂质粘土，厚度 5.12-8.05m，平均 6.73m，易引起崩塌、滑坡等

不良地质现象，开采时该部分将先期剥离，对矿体开采影响小。

2、裂隙结构面特征

根据+280m 平台调查编录（断面长 45.6m、高 7.5m）：岩体中发育三组节理、裂隙共 31 条，裂隙率平均 1.47m/条。裂隙产状 A 组：70-90°∠57-69°裂隙 13 条，占 42%；B 组产状 190-210°∠4-38°裂隙 10 条，占 32.2%，平面上呈 X 形展布；C 组产状 270-289°∠17°裂隙 8 条，占 25.8%。裂隙延展深度 10~20m，裂隙延展有限，深部裂隙发育弱；裂隙面平直、光滑，宽度一般小于 5mm，裂隙呈微张状-闭合状，多为无充填，少数为泥质充填；裂隙主要破坏岩层的整体性，属 IV 级结构面，影响岩层的力学性质，对矿体开采影响不大。

3、矿体及其顶底板围岩的稳固性

(1) 岩石质量指标 RQD 值

本区矿体顶板为第四系残坡积土及强（全）风化层覆盖，矿体及底板为二长花岗岩，呈微风化-新鲜状。根据本次施工钻孔统计，微风化花岗岩厚度 8-15m，RQD 值 58.6-68.4%，平均 63.4%，饱和抗压强度平均 98MPa，岩石完整性中等；新鲜化花岗岩 RQD 值 67.2-86.4%，平均 81.1%，岩石的饱和抗压强度平均 106MPa，岩石较完整。

(2) 岩体质量指标 (M) 法

公式采用： $M = f_r * RQD / 30$

式中：M-岩体质量指标；Rc-岩块饱和单轴抗压强度；RQD-岩石完整性指标。根据以上公式，求得：微风化花岗岩： $M = 63.4 \times 88.2\% / 30 = 1.87$ ；新鲜化花岗岩： $M = 81.1 \times 106.1\% / 30 = 2.89$ ；建筑用花岗岩矿体岩体质量指标 $M = 2.43$ ，根据“岩体质量分级表”划分，岩体分类为 II 类，质量为良，详见表 1-17。

表 1-17 岩石质量指标统计一览表

岩性	工程名称	孔内位置 (m)	岩石 RQD 值 (%)			岩石饱和抗压强度 (MPa)		岩石质量评价		
			指标	完整性	质量指标 (M)			评价		
微风	ZK01	1.5-15.50	58.7	63.4	中等	83	88.2	1.62	1.87	良

化花岗岩	ZK02	8.2-16.5	68.4		完整	106		2.42		(II类)
	ZK05	10.5-13.5	65.3			90		1.96		
	ZK06	7.4-17.35	66.2			80		1.76		
	SK01	5.0-7.1	58.6			82		1.60		
新鲜花岗岩	ZK01	33.03-93.80	81.6	81.1	较完整	98	106.1	2.67	2.89	良 (II类)
	ZK02	16.5-100.7	84.3			111		3.12		
	ZK03	6.25-21.70	85.4			122		3.47		
	ZK04	0-20.31	67.2			87		1.95		
	ZK05	13.5-20.94	86.4			120		3.46		
	ZK06	17.35-20.44	81.3			103		2.80		
	SK01	7.1-58.30	81.7			102		2.78		
	平均		73.6			99		2.43		

4、边坡稳定性评价

根据矿区工程地质条件，可分为松散软弱岩组的土质边坡和块状坚硬岩组的岩质边坡两类；通过对矿区老采场及其他工程地质点的观察，采场边坡基本处于稳定状态，未发现滑坡及崩塌等不良工程地质现象。

(1) 松散软弱的土质边坡

现有采场揭露的土质边坡位于矿区东北部，处于+282m和+296m平台上，平台长分别为143m和40m，台阶高6-8m，坡角40-45°，岩性为第四系残坡积和全（强）风化的花岗岩组成的覆盖层属松散软弱工程地质岩组，结构松散，边坡现状属于稳定状态。

覆盖层平均厚度6.73m，边坡高度平均8m计，坡率按1:1.0进行放坡，按土体物理力学性质指标平均值进行计算，同时坡顶荷载按20KPa进行复核，采用圆弧稳定分析方法（Bishop）计算边坡安全系数为1.187，根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）有关规定，边坡属于基本稳定-稳定状态，但土岩接触面易发生坍塌。

(2) 块状坚硬的岩质边坡

现有采场揭露的岩质边坡有+235m、+243m、+260m和+270m四个平台上，平台长分别为110m和150m，台阶高8-12m，坡角60-65°，岩性单一，由二长花岗岩组成，岩石呈微风化-新鲜的块状构造，致密坚硬，完整性好，

饱和抗压强度平均 82-122MPa, 平均 99MPa; 岩体中主要见裂隙产状(平均): A 组: $80^{\circ}/62^{\circ}$ 裂隙 13 条; B 组 $200^{\circ}/34^{\circ}$ 裂隙 10 条; C 组产状 $280^{\circ}/17^{\circ}$ 裂隙 8 条, 边坡现状属于稳定状态。矿山开采设计边坡, 采用理正岩土岩质边坡稳定(赤平投影)分析软件进行计算分析:

矿区北侧边坡: 为本矿山主开拓边坡, 总体开拓方向为南西 211° , B、C 组裂隙与开拓边坡顺坡向斜交, 夹角分别为 20° 和 16° ; 裂隙倾角分别为 34° 和 17° ; 小于坡面角, 二组裂隙对边坡稳定性有一定影响; A 组裂隙与开拓边坡逆坡向斜交, 夹角为 32° , 属稳定类边坡, 但总体边坡属稳定类。

矿区西侧边坡: 位于矿区西侧, 开拓方向为南西 132° ; B、C 组裂隙与开拓边坡垂向相交, 夹角分别为 20° 和 16° ; 裂隙倾角分别为 34° 和 17° ; 小于坡面角; A 组裂隙与开拓边坡垂向相交, 夹角为 26° , 多呈小角度相交, 易形成楔形体破坏, 存在小范围的崩塌和掉块的风险, 总体属稳定类边坡。

矿区东侧边坡: 位于矿区东侧, 开拓方向为南西 270° ; B、C 组裂隙与开拓边坡垂向相交, 夹角分别为 26° 和 5° ; 裂隙倾角小于坡面角; A 组裂隙与开拓边坡垂向相交, 夹角为 5° ; 裂隙 A 和节理面 B 相互交切, 易形成楔形体破坏, 开挖时注意裂隙小块不稳定碎石掉落, 总体属稳定类边坡。

5、设计露采边坡参数

根据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013) 坡率法-土体与坡率关系表中, 土质边坡坡率允许值应与边坡土体的类别和状态相对应, 矿区黏性土呈硬塑~坚硬状态, 取不利原则, 台阶坡高 10m 时, 坡率应取 1:1.5, 故本矿区松散软弱工程地质岩组台阶坡面角不得大于 45° , 边坡高度不得高于 10m。

岩质边坡岩性为二长花岗岩, 呈微风化-新鲜状, 其中微风化花岗饱和抗压强度平均 98MPa, RQD 值平均 63.4%, 岩石完整性中等; 新鲜化花岗岩饱和抗压强度平均 106MPa, RQD 值平均 81.1%, 岩石较完整, 岩石质量等级 $M=1.87-2.89$, 岩体质量属 II 类(良); 终了边坡+210m-+310m, 最大高

度 100m，根据《金属非金属矿山安全规程》岩质边坡台阶坡面角 $\leq 60^\circ$ ，台阶高度 $\leq 15\text{m}$ ，参考《建筑与市政地基基础技术标准》DBJ/T 13-07-2021 附录 D 经验值进行计算，边坡稳定性采用北京理正软件设计研究院软件中岩质边坡分析模块的极限平衡法来计算安全系数。经计算机计算得出，矿区终了边坡在静载荷状态下，边坡安全系数 $K=1.160$ ，矿区开采终了边坡处于基本稳定状态。

综上所述，根据坡率法计算，本矿区设计采场最终边坡角：松散覆盖层边坡角 $\leq 35^\circ$ ，边坡高度 $\leq 10\text{m}$ ；岩质边坡角 $\leq 60^\circ$ ，台阶高度 $\leq 15\text{m}$ 。

6、主要工程地质问题

矿山未来最大开采边坡高度达 110m，顶部为土质边坡，边坡高度小于 8m，中下部均为岩质边坡，设计边坡高度 15.0m；边坡岩体中主要发育三组 X 型节理裂隙，局部地段、特别是上部岩石较破碎，在开采过程中局部边坡可能会沿小裂面滑落或产生掉块现象，因此，本矿山开采主要工程地质问题是边坡稳定性问题。在未来开采过程中应严格按开采方案规范开采，视地质情况的变化做好边坡防护工作：开挖结构面和开口线上部岩体应进行安全监测，通过人工巡视检查和对观测数据进行整理、分析，掌握边坡岩体内部作用力和外部变形情况，评估和判断边坡的稳定状况，确保边坡安全。

7、工程地质勘查类型及小结

综上所述，矿区地层岩性单一，地质构造简单，地表由第四系残坡积和基岩强风化带组成，力学强度低，易变形，属稳固性差岩组，构成矿体的顶板，由于厚度小，对矿山开采影响不大；矿体及其底板为微风化-新鲜花岗岩，岩石完整好，力学强度大，稳定性好，属稳固类坚硬岩组，老采场边坡基本处于稳定状态，未发现滑坡及崩塌等不良工程地质现象。矿区已有工程揭露强（全）风化带埋深 5.12-8.05m，风化作用中等，存在顺坡向节理，局部地段易发生滑塌，工程地质条件属中等型。

四、矿区环境地质

1、区域稳定性

矿区位于“闽西南拗陷带”相对稳定地带中，根据《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》中福建省区划一览表，本区抗震设防烈度为 6 度，地震动峰值加速度为 0.05g，历史上未发生过 5 级以上破坏性地震，稳定性良好。

2、矿山地质环境现状

矿区矿体为致密坚硬的花岗岩中，岩石完整，力学强度大，稳定性好，属稳固类岩组，覆盖层厚度小，矿区内约 1/3 面积基岩裸露。矿山设计为露天开采，且开采规模小，矿区目前未发生过滑坡、坍塌、泥石流、地裂隙和地面沉降等地质灾害；无矿坑水排放，对水环境影响不大。在今后开采过程中只要认真遵循开发利用方案进行规范开采，预测开采后也不易诱发地质灾害。环境地质条件为良好类型，对环境造成的影响较小。

3、矿山开采对地质环境的影响

矿区地处漳平市与华安县交界的山区，矿区范围内无生态公益林、生态红线、文化遗迹及人文景观、动植物和各类保护区及耕地。界外周边 1000m 内主要有国道、电站、矿山、少量村庄和耕地等，分析如下：

G358 国道在矿区北部外 145m 处呈东西向西过，路基标高+420-+430m，高于矿山最高开采标高 100m，路基为致密坚硬的二长花岗岩，稳定性好；矿区外南部 50m 处为南坂三级电站(小微型)，矿山设计采用电锯切割开采，对基础设施敏感性目标影响不大；矿区西北部 934m 有漳平乌坑石墨矿地下开采矿山，矿区面积 2.57Km²，开采标高 900-300m，间隔区为致密坚硬的二长花岗岩，稳定性好，二者之间开采无相互影响；矿区东北部 715m 为西坑村民聚集地及耕地，处于二重山外，并高于高于矿山最高开采标高约 50m；矿区西南侧底部为赤水溪，由于矿山开采剥离物少，且不产生污染物，对敏感性目标影响不大。因此，矿山开采对地表人文现状及敏感性目标影响不大。

4、地表水、地下水水质及其对区域水环境的影响

开采技术勘探时在矿区东南部的溪流中采取了地表水样 2 件（枯、丰水期），分析结果表明：地表水属 $\text{HCO}_3^- \text{Na Ca}$ 型水，PH 值 7.06-7.12，矿化度 21.0~23.55mg/L， NH_4^+ 0.40~0.14mg/L，枯季时 Pb 含量 0.011mg/L，参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)，综合评价，地表水各项指标未超过地表水 III 类水标准，为 II 类水。

在矿区水文孔中按枯、丰水期采取了地下水样 2 件，分析结果表明：地下水属 $\text{HCO}_3^- \text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型水，水质中 PH 值 7.72-7.40，矿化度 31.8~113.46mg/L， NH_4^+ 0.06~0.23mg/L， Fe^{+3} 0.26-1.97mg/L， Mn^{+2} 0.008-0.13mg/L，参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，除 Fe^{+3} 、 Mn^{+2} 含量较高，超过了地下水 III 类水标准外，其它指标达地下水 II 类水标准（见表 1-18），评定为 IV 类水。水质污染以铁为主，主要原因初步分析：矿区西北部为多金属矿区，地下水中 Fe、Mn 本底值含量较高，同时水文孔处于道路旁低洼处，受生活污水影响，矿坑水总体对地下水环境有一定影响。

5、矿山排渣的影响

矿区内地下水类型主要为块状基岩裂隙水，透水性差、富水性弱，水量贫乏，矿体赋存于当地侵蚀基准面之上，目前开采无矿坑水排出。花岗岩基本无且不易分解有毒、有害组分，矿山开采、加工无需加入有毒、有害物质，对地表水、地下水环境无污染。

矿区为露天开采，地表浮土层覆盖，开采时剥离时可能产生一定量的弃土、废石，可在矿点周边选择合适的位置设置废渣堆放场，底部修筑挡墙，以挡住废渣在洪水期不被冲走而形成泥石流。应规范堆放，并对废渣、废石进行综合利用，尽量减小其对环境可能造成的影响。

表 1-18 矿区地表水、地下水水质分析结果表

主要成分	单位	地表水			地下水		
		230265	30079	平均	230215	230449	平均
PH	无量纲	7.06	7.12	7.09	7.72	7.40	7.56
总硬度	mmol/L	8.45	10.01	9.23	54.59	16.01	35.3
总酸度	mg/L	3.89	2.43	3.16	4.46	2.43	3.445

总碱度	mg/L	18.39	12.67	15.53	68.70	20.28	44.49
侵蚀 CO ₂	mg/L	<4	<4	<4	<4	<4	<4
游离 CO ₂	mg/L	3.42	2.14	2.78	3.92	2.14	3.03
可溶物固体	mg/L	22.50	21.50	22	135.50	35.00	85.25
不溶物	mg/L	14.00	21.75	17.875	29.00	9.50	19.25
矿化度	mg/L	21.00	23.55	22.275	113.46	31.80	72.63
阳 离 子							
K ⁺	mg/L	1.25	1.12	1.185	6.10	2.07	4.085
Na ⁺	mg/L	3.91	1.88	2.895	17.12	3.10	10.11
Ca ⁺²	mg/L	1.90	2.81	2.355	18.15	5.61	11.88
Mg ⁺²	mg/L	0.90	0.73	0.815	2.25	0.49	1.37
Fe ⁺³	mg/L	0.18	0.40	0.29	1.97	0.008	0.989
NH ₄ ⁺	mg/L	0.14	0.007	0.0735	0.06	0.26	0.16
Mn ⁺²	mg/L	0.005	0.99	0.4975	0.13	0.23	0.18
Gu ⁺²	mg/L	<0.0003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pb ₄ ⁺	mg/L	<0.002	0.011	0.011	0.002	0.003	0.0025
Zn ⁺²	mg/L	0.008	0.019	0.0135	0.012	0.024	0.018
合计	mg/L	8.28	7.94	8.11	45.78	11.77	28.775
阳 离 子							
HCO ₃ ⁻	mg/L	22.43	15.45	18.94	83.77	24.73	54.25
CO ₃ ⁻²	mg/L	<5	<5	<5	<5	<5	
Cl'	mg/L	1.03	1.37	1.2	4.25	1.03	2.64
SO ₄ ⁻²	mg/L	0.20	2.88	1.54	16.80	5.76	11.28
NO ₃ ⁻	mg/L	0.28	1.01	0.645	4.74	0.88	2.81
NO ₂ ⁻	mg/L	<0.003	<0.0033	<0.0033	<0.003	<0.0033	<0.0033
OH'	mg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2
合计	mg/L	23.94	20.71	22.33	109.56	32.40	70.98

6、地质环境质量综述

矿区现状未发生滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害，预测开采后也不易诱发地质灾害；放射性指数正常；目前无矿坑水排放，未来开采不会揭露含水层，矿山开采、加工无需加入有毒、有害物质，对地表水、地下水环境无污染；岩石放射性指数正常；地质环境条件良好。矿山开采后地貌形态发生较大变化，地下水水质较差，矿坑排水对附近水体有一定污染，地质环境质量属不良类型，实施治理后，基本能恢复矿区地质环境。

五、其他开采技术条件

本矿山为已建矿山，已架设供电设施，矿山用电条件较好；矿山开采生产、生活用水需求量较少，处于赤水溪旁，水质无色、无味、无臭、不含可

见物，达地面水Ⅲ类水标准，可满足本矿山生产用水的要求；矿区距 358 国道公里约 1.5km，有矿山公路直达矿区，交通便利，完全满足矿山生产的建筑用石矿产品销售和运输等交通问题。

六、开采技术条件综述

本矿区矿体处于当地侵蚀基准面以上，以块状基岩裂隙含水层为主，富水性弱，以大气降水为主要补给来源，地形有利于大气降水的自然排泄，矿区水文地质条件属简单类型；地表为残坡积和基岩强风化层覆盖，属稳固性差岩组，但厚度小，矿体及其底板为致密、坚硬的花岗岩，地质构造简单，岩石完整，力学强度大，地层岩性单一，稳定性好，属稳固类岩组，局部地段易发生滑塌，工程地质条件属中等型；矿山开采对地质环境影响小，不会诱发危险性地质灾害，本次工作区内未见滑坡等不良地质现象，但开采后地貌形态将发生较大变化，地下水水质较差，地质环境质量为不良类型，根据 GB/T13908-2020《固体矿产地质勘查规范总则》和 GB/T12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》，矿区开采技术复杂程度属以复合问题为主的中等（Ⅲ-3）型矿床，本次工作详细查明了矿区开采技术条件，水文、工程、环境地质工作达到了勘探程度，可作为矿山开发利用及开采设计的依据。

矿区南部为南坂三级水电站；北部为 G358 国道，为确保安全，矿山开采时不能爆破作业；地表为残坡积和基岩强风化层覆盖，稳固性差，开采时应合理设置边坡角。

第十一节 对地质报告的评述

矿区原地质普查工作初步查明了矿区内矿体的分布范围及规模、形态、产状，大致了解了矿石质量；开采技术条件勘探工作详细查明了矿山开采的水文地质、工程地质及环境地质等条件，所提供的地质普查报告可作为编制开发利用方案的地质依据。

矿体盖层为第四系残坡积层，平均厚 6.73m，由含碎石的砂质粘土和腐植土组成，该土层作为生态治理土地复垦覆土使用。

第二章 矿产资源开发利用方案

矿产资源开发全过程中，应实施科学有序开采，对矿区周边生态环境扰动控制在可控范围内，实现矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化，结合“绿色矿山”建设要求，建设绿色、和谐矿区，创建“绿色矿山”。

第一节 开采范围、开采方式及采矿方法

一、开采范围

根据龙岩市大地矿业发展服务有限公司提交的《福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿（砌石用）2024年资源储量地质报告》及评审意见书（闽国土资储审龙字[2024]26号），并结合原有《采矿许可证》，本次设计开采范围为原有《采矿许可证》范围，面积：0.0566km²；开采深度：+320m~+210m标高；开采矿种：建筑用花岗岩。矿区范围拐点坐标详见第一章表1-1。

二、开采方式及采矿方法

（一）开采方式分析论证

本矿山2013年延续时编制了《开发利用方案》，经龙岩市国土资源交易评估中心评审通过（岩矿开发评字[2012]19号），确定开采方式为露天开采，圆盘式电锯切割工艺。本矿为续建矿山，根据《2024年资源储量地质报告》，本矿山产品方案调整为以为砌石、条石为主；根据地形条件以及矿体赋存特征，露天开采方式优势明显，并且已露天开采多年，因此本次设计继续采用露天开采方式，采用自上而下分台阶开采（详见采矿方法标准图）。

（二）露天开采

1、露天开采境界

- （1）根据矿体特征，以经济上合理，技术装备易于实现为原则。
- （2）以境界剥采比不大于经济剥采比为原则。
- （3）以资源量计算范围为原则，确定最终开采境界。

2、确定露天采场最终边坡要素

台阶高度：10m；

安全平台宽度：3m；

清扫平台宽度：6m（每2-3个安全平台设置一个清扫平台）；

最终边坡角：54°。

3、工作面阶段回采率

根据近几年开采回采率均在95%，因此本次设计回采率95%。

4、圈定露天开采境界

根据矿体赋存产状以及开采现状，设计开采标高+304m~+210m，设计露采境界内共设10个台阶，各台阶分别为+300m、+290m、+280m、+270m、+260m、+250m、+240m、+230m、+220m、+210m，均为山坡型露天台阶。

台阶坡面角：表土层 $\leq 45^\circ$ ，岩体75°。

最终底平面尺寸：长290m×宽78m。

最低开采标高：+210m。

最高开采标高：+304m。

5、采剥工艺、主要装备、矿区开采总顺序

根据《2024年资源储量地质报告》，本矿山产品方案调整为以为砌石、条石为主。根据矿体赋存条件、矿床开拓方式，本次设计矿山开采遵循安全高效，经济合理的总原则，以成熟、先进、安全可靠的生产工艺，矿山自上而下分台阶进行开采。

（1）开采工艺

开采工艺分为剥离、整平与铺轨、切割、分离顶翻、整形、装载与运输、清渣等七个工序，因此矿山无需爆破作业。

1) 剥离

剥离是指采用挖掘机将矿石上部的覆土层剥离出来。

2) 整平与铺轨

整平是指将平台进行整平，为铺设轨道，安装矿山圆盘锯石机做准备。

3) 切割

按所定条石的尺寸，将矿体切割成长条大块石。

4) 分离顶翻

在切割后的状大块石底部采用凿岩楔裂分离法将条状大块石从水平面分离出来，并分割成所需的条石毛坯；

5) 整形

根据分离出来的条石毛坯情况，将一些不规则的条石毛坯采用手锤打钎法将条石毛坯修整为条石；

6) 装载与运输

条石采用叉装机装入平板汽车中，而后采用平板汽车运往加工厂。条石正常规格尺寸：切割深度为 1.25m，宽度为 0.75m；设计采用叉装机装载，条石采用平板汽车运输。

7) 清碴

工作面进行清碴以便下一循环工作的开展。

(2) 开采顺序

根据本矿的有关条件、生产规模并参照类似矿山的相关情况，本次设计选用自上而下逐个台阶开采的开采顺序，采用机械化开采工艺进行开采作业。

(3) 采剥工作面主要结构参数

①生产台阶高度：10m；

②工作梯段台阶高度：1.25m；

③工作梯段台阶宽度：2m；

④工作梯段台阶坡面：90°。

(4) 采剥设备

根据矿山生产规模、剥离层厚度、生产工艺等特点，矿山主要设备配备见表 2-1。

表 2-1 主要设备表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	矿山圆盘锯石机	2QYK-300	台	5	
2	叉装机	ZL50	台	4	

3	挖掘机	CAT330	台	1	
4	滑道绳锯切割机	8	台	8	

表中列述设备的具体型号及数量可由业主根据设备考察及项目建设进展等有关情况，在满足使用要求的前提下另行确定，亦可采用租赁等方法使用设备，以尽量节省投资。相关设备应符合国家有关标准或行业标准的规定，并取得矿用产品安全标志。

(5) 回采率

设计开采回采率为 95%。

6、露天基建、生产计划

矿山前期虽有小规模开采，但已停产多年，取得开工令后应先进行基建，基建的主要工程有：自矿区东南部修筑矿山道路至矿区西北部，总长约 655m；建设高位水池 1 个、沉淀池 2 个、破碎站、排土场和办公生活区等基础设施；基础设施建设完成后，在矿区北部边界自+304m 标高进行剥离，开拓+300m、+290m、+280m 台阶后，形成+270m 基建平台与东部已有平台相连作为首采平台，平台长 260m、宽 25-30m，基建期 1.3 年。基建完成后，从+270m 基建平台自上而下逐个台阶分层切割下降开采至+210m，各台阶基建、采剥生产计划见表 2-2 及插图 3。

表 2-2 台阶采剥工程量及生产计划安排表

序号	台阶	平台规格 (m)			采剥矿岩 总量 (万 m ³)	开采矿石量 (万 m ³)	剥离量 (m ³)
		长	平均宽	面积			
1	304~300 台阶	35	10	225	1.38		1.38
2	300~290 台阶	180	12.5				
3	290~280 台阶	230	18.0	4140	3.93	2.15	1.78
4	280~270 台阶	270	26.5	7155	5.89	4.42	1.47
5	270~260 台阶	285	34.0	9690	7.90	7.28	0.62
6	260~250 台阶	310	42.0	13020	11.44	11.44	0
7	250~240 台阶	335	53.0	17755	14.03	14.03	0
8	240~230 台阶	345	65.0	22425	15.29	15.29	0
9	230~220 台阶	370	72.0	23340	18.03	18.03	0
10	220~210 台阶	290×85		24530	22.58	22.58	0
合计		終了境界面积：41865			99.61	94.63	5.25

插图3

官田矿区采矿工程进度图

工程项目		剥离量 (万m ³)	开采矿岩量 (万m ³)	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年
基建期	截洪沟(含沉砂池)			■					
	矿山道路修筑			■					
	工业广场建设			■					
	+314-270台阶剥离	3.16		■					
	+290-270台阶采矿	4.57			■				
开采期	+280-260台阶剥离	2.09			■				
	+290-260台阶采矿		14.49		■				
	+260-250台阶采矿		5.12			■			
	+260-240台阶采矿		20.00			■			
	+240-220台阶采矿		20.00				■		
	+220-210台阶采矿		20.00					■	
	+220-210台阶采矿		20.00						■
合计	5.25	99.61							

各台阶形成后及时覆土绿化,水沟及沉淀池随时清理。

7、弃土弃石总量

矿山开采剥离量 5.25 万 m³/年, 方案剥离量约 1.5-2.0 万 m³/年, 剥离物为砂质粘土。由于剥离量极小, 且部分剥离物还须利用, 故在已征地的工业场地的山涧中设置临时渣场, 矿山开采剥离后, 剥离物全部排入临时渣场暂存。约需 2.92 万 m³ 留作采区平台形成后台阶客土用, 剩余 2.33 万 m³ 堆于临时渣场。剥离物检测结果说明不能作为建筑砂使用, 临时渣场设于工业广场中下部北西向的山涧中, 底宽 70m、纵深 80m, 面积 3750m², 地形标高在+205-+235m, 谷底较平缓, 坡度小于为 15°, 平均堆高按 8.0m 计, 可堆放弃土 3.0 万 m³, 可满足弃土临时堆放的要求。沟谷呈近东西走向, 西北高、东南低, 其水文、工程地质条件简单, 地质环境质量良好, 且运输距离短, 场内无大的水流, 不易发生泥石流、水土流失等灾害, 对下游溪流无影响, 该位置适宜于建设临时堆渣场。

临时堆渣场下部采用毛石浆砌挡土坝长 80m、高 3.0m, 底宽 1.2m、顶宽 0.6m, 浆砌量为 216m³; 毛石浆砌排水沟长 195m。

第二节 设计利用资源量及可采储量

一、开采范围内查明(保有)资源储量

据龙岩市大地矿业发展服务有限公司提交的《福建省漳平市官田南坂矿区建筑用花岗岩矿（砌石用）2024年资源储量地质报告》及评审意见书（闽国土资储审龙字〔2024〕26号），矿区范围保有推断资源量为130.10万m³，出让资源量100.00万m³，即保有资源量中有30.08万m³未出让。总设计利用资源量100.00万m³，矿山出让后动用资源量0.39万m³，保有设计利用资源量99.61万m³。

保有资源量中有30.08万m³未出让，考虑矿区西部矿界不规则，工作面不好布置，故I、II块段及III块段部分资源量不设计开采（不设计开采面积14750m²），其它块段资源量全部利用，各块段设计利用资源量见表2-3及插图4。

表 2-3 设计利用资源量估算表

块段编号	剖面面积 (m ²)	间距 (m)		估算公式	保有资源量 (万 m ³)		设计利用资源量 (万 m ³)		
							矿石量	砌石量	
I	西界	30		④	0.78		--	--	不设计利用
	S ₁ =785								
II	S ₁ =785	108		②	23.36		--	--	不设计利用
	S _{辅1} =3945								
III-1	S _{辅1} =3945	15	78	①	5.94	30.58	--	--	不设计利用
III-2	S ₂ =3895	63		①	24.64		24.64	19.71	设计利用
IV	S ₂ =3895	186		①	67.33		67.33	53.87	设计利用
	S ₃ =3345								
V	S ₃ =3345	72		④	8.03		8.03	6.42	设计利用
	东界								
合计					130.10		100.00	80.00	

二、设计损失

资源量估算边坡角为60°；设计开采台阶10个，台阶高度10.0m（安全平台6个、宽3.0m，清扫平台2个、宽6.0m），采场最终边坡角为54°，最终边坡角小于资源量估算边坡角，导致估算的资源量有所损失，采用平行断面法估算设计损失资源量4.39万m³（见表2-4）。

表 2-4 台阶边坡设计损失资源量估算表

块段编号	设计损失剖面矿体面积 (m ²)	间距 (m)	估算公式	设计损失资源量 (万 m ³)
III	S ₂ '=205	78	V ₂ '=1/2×S ₂ '	0.80
IV	S ₂ '=205、S ₃ '=130	186	V ₃ '=1/2×(S ₂ '+S ₃ ')	3.12
V	S ₃ '=130	72	V ₄ '=1/3×S ₃ '	0.47
合计				4.39

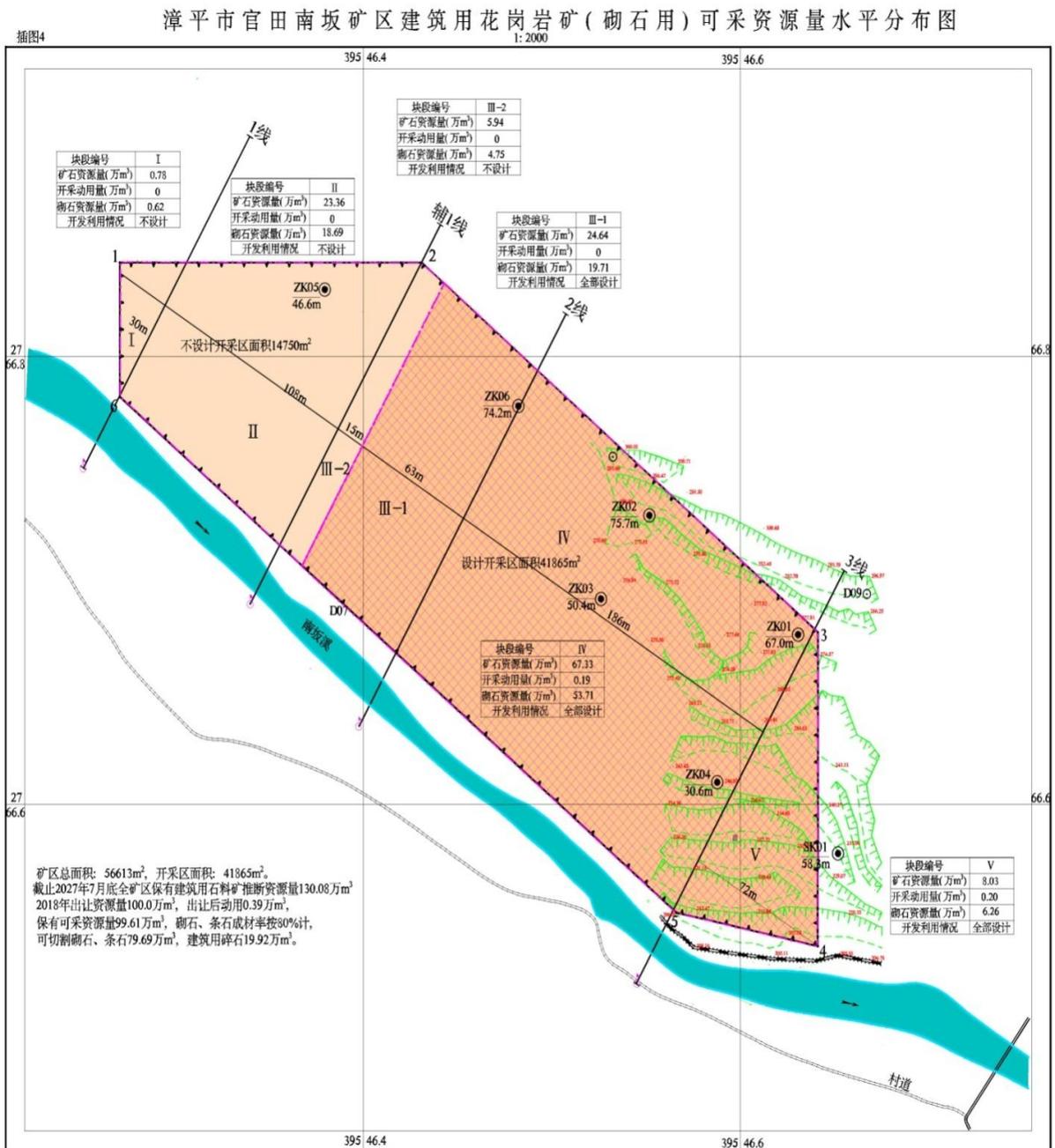
三、设计利用资源量

根据福建省自然资源厅 2020 年 10 月 16 日下发《福建省矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦“三合一”方案编制大纲及说明》，资源量不作可信度系数调整。

设计利用资源量=推断资源量-设计损失=99.61-4.39=95.22 万 m³。

四、可采储量

本次设计回采率 95%，则设计可采储量为 90.46 万 m³。



- (1) 要求矿山基建时间短，早投产，早达产；
- (2) 要求生产工艺简单，可靠，技术上先进；
- (3) 基建工程量少，施工方便；
- (4) 基建投资少，尤其是初期投资少；
- (5) 生产经营费用低；
- (6) 不占用良田，少占耕地。

2、开拓运输方案选择

矿区东南部现有矿山道路相连至原+240m 标高，再从+240m 标高北西向重新开拓矿山道路至矿区西北部连接设计+290m 标高，通过展线从矿区范围内延伸至+270m 标高，+270m 台阶以上通过机械剥离至终了。

本次设计矿山采用道路开拓—汽车运输方案。

3、矿山运输道路

矿山内部采用汽车运输，运输速度 20km/h，运输道路路面宽度 $\geq 4.0\text{m}$ ，路肩宽度 1.5m，水沟宽度 0.5m，则道路总宽度 6.0m。转弯半径 $\geq 15\text{m}$ ，最大纵坡 $\leq 9\%$ ，线路平均坡度 $\leq 6.5\%$ 。每隔 200~300m 设一宽 6.5、长 15m 的错车道，每隔 200m 设置一个 50m 长，坡度不大于 3%的缓坡段。停车视距不小于 30m，会车视距不小于 50m。矿山道路等级为 III 级，山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段（高度在 3m 以上）外侧应设置护栏、挡车墙等。道路结构应满足载重 18t 以上运输车辆行驶的要求。

矿山道路不符合要求的应按照以上参数进行修整。

第四节 产品方案、建设规模及服务年限

一、矿产品需求现状与预测

随着国民经济及社会事业的发展，漳平市的各类基础设施及房地产，特别是重点项目及民生需求工程建设都在迅速发展，市场对建设用石料（包括砌石、条石）的缺口越来越大。官田乡周边无建筑用石料矿山，本矿山开采可以为水利、道路、交通、工业民用建筑提供砌石、条石及建筑用石料，缓

解当地建设用石料市场需求，具有较好的商业前景，尤其是该矿区矿石质量好，开采技术条件良好，碎石易于破碎加工，在当地建设用石料市场上将具有较大的市场竞争力。

二、建设规模及服务年限

（一）建设规模

为充分发挥资源效益、满足市场需求，参照福建省同类矿山最小开采规模设置要求，本矿山生产规模设计为 20 万 m^3 /年，矿石比重经验值为 $2.65t/m^3$ ，折算生产规模为 53.0 万吨/年，开采规模属大型。

（二）产品方案

本矿山产品方案主要为砌石（条石），少量为建筑用碎石。砌石（条石）成材率按 80%，加工建筑用碎石按 20%。

（三）生产能力与服务年限

根据福建省自然资源厅关于矿山最小开采规模要求，本矿山设计规模为年产 20 万 m^3 建筑用花岗岩矿石，建设规模生产能力验证：

1、地质资源量保障能力验证

矿体赋存于早白垩世粗中粒斑状含黑云母二长花岗岩（ $\eta\gamma K1$ ）中，控制矿体长 430m、宽 140m，矿体开采标高+304~+210m，全矿区保有建筑用花岗岩石料矿 130.10 万 m^3 ，2018 年出让资源量 100 万 m^3 ，绝大部未开采动用，保有设计利用资源量 99.61 万 m^3 ，可采资源量 94.63 万 m^3 ，资源量有保障。

2、切割机生产能力验证

矿山年需切割矿石量为 20 万 m^3 ，按年生产 260 天，每天需切割约 770 m^3 。型号 2QYK-300 的切割机（切割深度 1.25m，切割荒料规格 0.75m \times 2，双向切割），切割速度为 12m/h，按每天工作 8 h 计，每天可切割 192m/台，切割矿石量为 0.75m \times 1.25m \times 240m=180 m^3 /台，需布置切割机台数为 770 \div 180=4.28（台），5 台切割机可满足生产的需要。按照 30m 宽布置一台切割机，基建期的+290m 和+280m 平台只能布置 2 台切割机，已有+270m 平台可布置 1 台切割机同时开采，基建完成后，台阶长度大于 250m、宽度大于 40m，完

全可满足同时布置 5 台切割机的要求。

通过上述验证，矿山实现年产 20 万 m^3 建筑用花岗岩在技术上是可行的。

3、矿山生产服务年限

$$T=Q\alpha/[A(1-\beta)]$$

T-矿山服务年限（年）；

Q-设计可采开采资源量：99.61 万 m^3 ；

A-矿山年生产能力，20 万 m^3/a ；

α -矿石回采率，取 95.0%；

β -矿石贫化率，取 0%。

$$T=99.61 \times 95\% / [20(1-0\%)] = 4.7 \text{ 年。}$$

经计算，矿山服务年限 6 年；其中基建期 1.3 年，达产期 1 年，正常开采期 3 年，减产扫尾期 0.7 年。

（四）经济效益分析

本区保有可采建筑用花岗岩矿（砌石用）推断资源量 99.61 万 m^3 ，按年开采矿石 20 万 m^3 计，可供开采约 5.0 年，年可切割砌石、条石资源量 16.0 万 m^3 、加工建筑用碎石 4.0 万 m^3 。

经调查：当地及周边开采砌石、条石的矿山极少，目前砌石（含条石）和建筑用碎石平均售价分别 300 元/ m^3 和 50 元/ m^3 。电锯切割矿山开采成本 200 元/ m^3 、管理费 5.0 元/ m^3 、资源税 5.0 元/ m^3 、地质环境恢复治理 2.0 元/ m^3 ，综合开采成本 212 元/ m^3 ；砌石、条石加工费 25 元/ m^3 、碎石破碎加工成本约 12 元/ m^3 ，矿山开采经济效益分析如下：

1.年开采、加工成本投入

矿山开采成本=20 万 $m^3 \times 212$ 元/ m^3 =4240 万元；

砌石、条石加工成本=16 万 $m^3 \times 25$ 元/ m^3 =400 万元；

碎石破碎成本=5.36 万 $m^3 \times 12$ 元/ m^3 =64 万元；

年开采成本=4240+400+64=4704 万元，折合 235.2 元/m³

2.年销售收入

砌石、条石销售收入=16 万 m³×300 元/m³=4800 万元；

碎石销售收入=5.36 万 m³×50 元/m³=268 万元；

年销售收入=4800+268=5068 万元，折合 253.4 元/m³。

3.经济效益分析

资源税=20 万 m³×5.0 元/m³=100 万元；

增值税=5068 万元×3.5%=177 万元（扣除增项后）；

年利润=5068-4704=364 万元，折合 18.2 元/m³。

综上所述，该矿山建设投资后，年可实现各项税收 277 万元、利润 364 万元，还可解决部分当地劳动力就业，有一定的社会、经济效益，投资风险相对较小。

第五节 矿山总平面布置

矿山开采总平面布置包括露天采场和工业广场二个区域，设计总占地 62880m²。

一、露天采场

包括开采区 41865m²、矿山道路 925m²（不含开采境界内面积）、高位水池及沉淀池面积 90m²，合计 42880m²。

二、工业广场

工业广场（含管理房、原料场、成品料场、破碎站和临时渣场）设置于矿区东南部、北西向的山涧中，距开采区 630m。北东长 180m、北西宽 140m，总面积 20000m²，标高+206m-+276m，地形坡度 15-20°，可依地形设置多级破碎平台及其它功能区，适宜设置工业广场（见插图 5）建设，上部为乡村道路相连至矿区，路面宽 6.0m，并已硬化，内侧已修筑排水沟。

1、管理房：设置于工业广场山涧东北侧，乡村道路直达，地形标高 +260m-+276m，占地面积 1900m²，可依地形设置二个平台建设管理房。

2、原料场：设置于工业广场山涧西南侧，乡村道路直达，地形标高+238m-+266m，占地面积 3720m²，可堆放原矿约 20000m³。

3、破碎站：设置于工业广场山涧西南侧、原料场下部，地形标高+214m-+260m，占地面积 5700m²，可依地形设置多级破碎平台。

4、成品料场：设置于工业广场、破碎站东北侧，地形标高+230m-+260m，占地面积 4930m²，可堆放成品碎石约 30000m³，原矿破碎后可经皮带输运至场内。

5、配电房：矿区内通讯设备齐全，电力充足，外部条件较好，能够满足矿山生产建设要求。

6、沉淀池：矿区西北部和东南部各拟建 1 个沉砂池，共 2 个，规格为长 6m×宽 5m×深 3m，总占地面积 60m²，用于矿坑水沉淀处理。

5、高位水池 1 个布置在矿区北部山坡+315m 标高位置，规格为长 6m×宽 5m×深 2m，容量为 50m³，用于矿山开采凿岩、消防及防尘等用水。

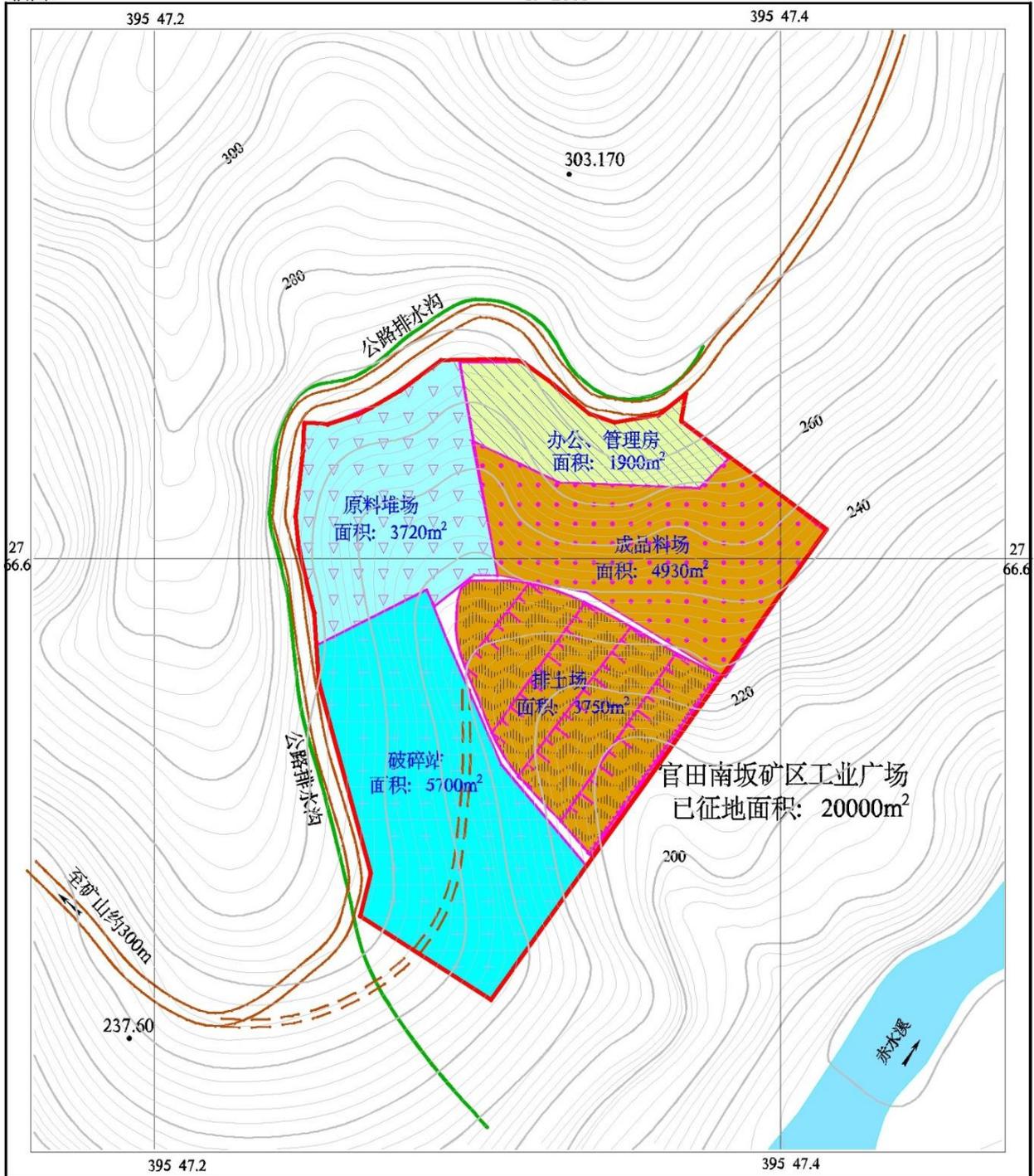
表 2-5 矿山开采各功能区占地一览表

序号	项目功能区		占地面积(m ²)		区域位置	
					采矿证内	采矿证外
1	露采场		41865		41865	
2	矿山道路总长 680m		3060 (采区内 2135m ² 不计、采区外 700m ² 、矿界外 225m ²)		700	225
3	高位水池 1 个		30			30
4	沉淀池 2 个		60			60
5	工业广场	原料库房	3720	20000		3720
		破碎站	5700			5700
		成品料场	4930			4930
		管理房	1900			1900
		临时渣场	3750			3750
合计			62880		42565	20315

官田南坂矿区工业广场布置图

插图5

1: 2000



第六节 选矿

矿山矿石无需选矿。

第七节 综合利用、综合回收

矿山可采资源量 90.46 万 m^3 ，采用切割开采后，产品方案以砌石（条石）为主，少量为建筑用石料。砌石（条石）成材率按 80% 计，可开采砌石（条石）72.37 万 m^3 ，建筑用碎石 18.09 万 m^3 。

矿山开采剥离量 5.25 万 m^3 /年，剥离物分布于矿区上部，剥离工作于开采后 3 年内完成，年剥离量约 1.5-2.0 万 m^3 。剥离物主要为残坡积和强风化形成的砂质粘土，剥离物检测结果说明不能作为建筑砂使用，剥离后堆于临时渣场中，约 2.92 万 m^3 留作采区平台形成后台阶客土用，剩余 2.33 万 m^3 送至周边砖厂作为制砖用或给当地政府、村民做农用地回填、客土及林业、农业等用途，实现无弃渣排放，不设置永久排土场，本矿山废弃土石综合利用达 96.0%。

第八节 防治水方案

一、露天采场防排水

方案均为山坡露天开采，其防排水较为简单，结合现场有关情况，拟定矿山的总体防治水方案主要内容为：

1、设计在露天采场周边 10m 外位置设置截排水沟，其规格断面：深取 0.5m，沟底宽取 0.5m，坡比取 1: 0.25，部分地段可充分利用地形自然条件，将上方雨水引至采场外安全可靠的自然水沟。

2、采场的各平台应设置水沟，采用梯形断面，其规格：深取 0.4m，沟底宽取 0.4m，截水沟引至道路边沟或采场外部水沟排放。

3、随时保持道路边沟的畅通。

二、工业场地防排水

工业场地主要地表防排水：

1、工业场地的开挖边坡外围设置截水沟；场地内修筑排水沟，防止地表水积聚。

2、生活区防水：开挖边坡外围设置截水沟，场地内修筑排水沟，防止地表水积聚。

第三章 矿山地质环境保护与土地复垦方案

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦方案执行情况

矿山前期在矿区东南角进行小规模露天台阶开采，形成+260m、240m、221m 和 206m 台阶 4 个，高阶高 15-20m，平台长约 80-100m，目前形成的采场大致呈南北向的长方形，面积 20140m²（其中采矿证内 14840m²、采矿证外 5300m²，采矿证外仅进行剥离、未采矿）。

2018 年 9 月至 2019 年 5 月矿山开采剥离的弃土堆放于老采场下部 221m 和 206m 平台中，形成+221m、221m、226m 和 236m 台阶 4 个，高阶高 5-10m，台阶及坡面进行了植树绿化，已治理面积 5060m²，为防止弃土流入河道中，沿河石砌挡土墙长 120m、高约 2.0m。2023 年 5 月组织了三位专家对本矿山地质环境治理恢复进行了阶段性验收，治理恢复完成情况：

一、露天采场

- 1.在采场外建设了截水沟；
- 2.在+285m 以上剥离终了，各台阶进行了植被恢复；
- 3.目前该矿已形成+260m、+240m、+221m 和+206m 共 4 个台阶；
- 4.在+210m 以下建设有两个沉淀池。

二、排土场

该矿于 2020 年 6 月与福建荣煜节能建材制造有限公司签订的“协议书”，该矿产生的废石、渣土作为福建荣煜节能建材制造有限公司生产原料利用，该矿未建设有排土场。

三、矿山道路

- 1.道路内侧建设了水泥硬化排水沟；
- 2.道路外侧进行了植被恢复。

验收结论：通过对照《漳平市官田乡南坂石料厂花岗岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案(修编)》，并结合矿山现状，本矿山已基本按照修编方案要求，完成了尚未闭坑前现阶段的相关治理恢复工作。对于原方案中现阶段

需使用的功能区，暂时无法实施的治理措施，应在后期的“三合一”方案中根据时间进度安排进行治理恢复。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、矿山地质环境影响范围

矿区及工业广场用地属漳平市官田乡和坑村集体所有，未来开采将占用土地：露天采场 41865m²；工业广场 20000m²，高位水池 30m²；沉淀池 60m²；矿山道路 925m²（开采区内长 475m、面积 2130m²随着开采台阶下降，逐步消失，影响范围不计），合计占地面积 62880m²，其中采矿证内 42565m²、采矿证外 20315m²；工矿用地 20758m²、乔木林地 28138m²、竹林地 3643m²、其他林地 6018m²、其他园地 4323m²；已征用 26680m²（采矿证内 6880m²、工业广场 20000m²），直接影响范围 62880m²。

依据(DZ/T0223-2011)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》有关规定，因施工方法及采取相应措施所产生环境影响范围不同，露天采场、临时渣场、工业广场等有采取相应的措施，其影响范围为占地面积范围；矿山道路开挖后直接往下排弃，评估范围按占地面积范围 1.2 倍计算其影响范围，故总评估区面积为 63065m²。

二、评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)按评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度以及矿山生产建设规模等条件，综合判定矿山地质环境影响级别。

1、评估区重要程度的确定

评估区范围内周边无居民，矿区周边无重要交通要道，不属于各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地，本评估区属一般区。

2、矿山地质环境条件复杂程度的确定

本区属低山丘陵地貌类型，主要山脉呈北北东走向，地形较陡，总体西高东低，矿区海拔标高最高为+536m（北部），最低+194m（东南部），高差

342m，地形坡度较陡，一般坡角 20~35°，局部达 45°以上，利于大气降水及地表水的排泄，地貌单元单一，形态简单；矿区南部外围有一条近北西向的小溪沟（赤水溪），矿区周边河水位标高+200-+208m，最高洪水位标高+203.3m，当地最低侵蚀基准面约+190m，矿山最低开采标高高于最高洪水位及当地最低侵蚀基准面；主要充水层为基岩裂隙水，受大气降水补给，透水性差、富水性差，地表水、地下水对矿山开采影响不大，水文地质条件简单；矿体为二长花岗岩，矿石致密坚硬，存在顺坡向节理，局部地段易发生滑塌，工程地质条件属中等型；矿区现状未发生滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害，预测开采后也不易诱发地质灾害；放射性指数正常，矿山开采、加工无需加入有毒、有害物质，对地表水、地下水环境无污染，矿山开采后地貌形态发生较大变化，地下水水质现状较差，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表判定，本评估区矿山地质环境条件复杂程度应属“中等复杂类型”。

3、矿山生产建设规模

根据开发利用方案，本矿山生产规模为 20 万 m³/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 D 判定，本矿山属大型矿山。

4、地质环境评估等级

本评估区重要程度属一般区、矿山地质环境条件复杂程度为简单、矿山生产建设规模属大型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 A、附录 B，矿山地质环境影响评估精度分级表判定，矿山地质环境影响评估级别确定为二级。

5、地质灾害危险性评估等级

本工程为较重要建设项目，矿山地质环境条件复杂程度为简单类型，根据国土资源部《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2021)第 4.6.1 条评估级别规定，地质灾害危险性评估等级为一级。

三、现状评估

矿山采用露天开采，矿区建设现状主要引发的矿山地质环境问题主要有：原有的露天采场及矿山道路边坡地质灾害（崩塌、滑坡）、含水层破坏、地形地貌景观破坏及占用土地资源。

1、地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流）

矿山前期在矿区东南部开采大致呈南北向的长方形采场，面积 20140m²，已形成+260m、240m、221m 和 206m 台阶 4 个，高阶高 15-20m，平台宽度 10~15m、长约 80-100m，台阶边坡坡度 60°~70°；开采剥离的弃土堆放于老采场下部 221m 和 206m 平台中，形成+221m、221m、226m 和 236m 台阶 4 个，高阶高 5-10m，平台宽度 3~5m，台阶边坡坡度 40°~50°，台阶及坡面进行了植树绿化，为防止弃土流入河道中，沿河石砌挡土墙长 120m、高约 2.0m。

露采场破坏了山坡的自然植被，由于地形较陡，在暴雨季节，局部高陡及节理发育地段边坡，存在潜在的滑坡及塌方的可能性。

现有矿山道路自矿区东南角的乡道接至+260m 平台，长约 85m，宽 4.5m，占地 385m²。路面已硬化，道路南西侧为采场、北东侧山坡坡度为 30~50°，内侧边坡高约 0~3m，土质边坡，已修筑水沟，地表保持原有的自然植被。矿山道路两侧未见有滑坡等地质灾害，现状稳定。但在雨季时，公路局部边坡存在潜在滑塌的可能，因公路边坡不高，滑坡规模小，危害性小。由于现有矿山道路较陡，大部分不再使用，重新设计修筑。

2、含水层破坏

露采场上部汇水面积为 135500m²，上部汇水面积小。矿山采用山坡露天开采方式，矿山现有露采最低台阶+210m 位于当地最低侵蚀基准面（+190m）之上，地下含水主要为基岩裂隙水，富水性差，水量贫乏，矿山开采对地下含水层及水环境的破坏轻微。

3、地形地貌景观破坏

露天采场影响面积 20140m²；矿山道路占地面积 385m²；总占地面积为 20525m²，相应的破坏林地面积为 20525m²。原始自然土地类型主要为采矿

用地、乔木林地和竹林地，非阔叶林地，矿区总的影响范围较小，对地形地貌景观破坏较轻（见照片2、3）。



照片2 老采场



照片3 矿山道路

4、综述

矿山前期开采占地林地面积为 20525m²，破坏林地小于 3hm²，地形地貌景观破坏程度较轻；矿山活动对矿区地下水造成影响或破坏轻微；矿山地质灾害规模小，矿山道路边坡面存在滑塌地质灾害小。根据(DZ/T0223-2011)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 分级表判定，本矿山开发利用对矿山地质环境影响较轻。

四、预测评估

矿山采用露天开采，矿区建设主要引发的矿山地质环境问题有：露天采场、工业广场、管理房及临时渣场等边坡可能发生的地质灾害(崩塌、滑坡)、含水层破坏、地形地貌景观破坏及占用土地资源。

1、地质灾害(崩塌、滑坡、泥石流)

(1) 露天采场

矿山设计为露天开采，原有露采场部分属设计开采的一部分，未来露采场开采标高从+300m~+210m，采矿活动从高往低处开采，采场边坡最终形成高为 90m，终了边坡角为 52°；露天开采境界大致呈北西向的长方形，北西长 315m、东西宽 145m，面积 41865m²；+210m 终了平台北西长 315m、东西宽 100m，面积 27120m²，除最高台阶为土质边坡外，其它均为岩质边坡。

露天采场微地貌属低山丘陵地貌类型，向南西单面倾斜，坡度 20°-35°，沟谷不发育。根据现场调查核实，评估区范围内地形地貌保持原有的形态，以竹林及混合林为主，林地茂密，植被十分发育；矿区范围内无大的断裂构造分布，地表汇水面积小，调查时未发现滑坡、泥石流和地面沉降等地质灾害；开采岩石主要见三组节理、裂隙，分别为 70-90°∠57-69°、190-210°∠4-38°，平面上呈 X 形展布，另一组 270-289°∠17°，裂面平直、闭合状，属 IV 级结构面，矿山开采过程中，台阶边坡应力场将发生改变，局部边坡在顺坡裂隙发育地段，存在结构薄弱面，易发生小规模滑塌或掉块等地质灾害。

本区地震峰值为 0.05g，设防烈度为VI度，矿山采用电锯切割开采，对露采台阶边坡影响小，台阶边坡崩塌、滑坡可能性小，危害性小，但暴雨时，大气降水对采场边坡冲刷后，易产生崩塌或泥石头流等灾害，因此，本矿山开采主要工程地质问题是边坡稳定性问题。采场外缘应修筑截洪沟、清扫内侧修筑排水沟，防止大气降水冲刷采场边坡，同时做好边坡危岩清除工作及露采台阶边坡监测等边坡防护措施。

(2) 工业广场

工业广场（含管理房、破碎平台、料场和临时堆土场等）设置于矿区东部、北西向的山涧中，总地面积 20000m²，地形标高+206m-+276m，坡度 15°-20°。管理房、破碎平台和料场依地形设置，开挖量少、地形破坏小；场地基底为中风化花岗岩，工程地质条件好；上部为已硬化的乡村道路，内侧已修筑排水沟；不易产生滑塌、滑坡等地质灾害。

(3) 矿山道路

自矿区东南部现有矿山道路开拓相连至原+240m 平台，再从+240m 平台北西向重新开拓矿山道路至矿区西北部连接设计+285m 平台，总长 680m，路宽 4.5m，总占地面积 3060m²。地形坡度 10-15°，内侧坡高 0-3m，为土岩质边坡，设计内侧修筑排水沟，随着开采台阶的下降，大部分道路逐步消失，不易产生滑塌、滑坡等地质灾害。

(4) 其它设施

高位水池布置在矿区北部山坡+315 标高处，规格为长 6m×宽 5m×深 2m，面积 30m²，容量为 50m³；矿区西部和东部各拟建 1 个沉砂池，共 2 个，规格为长 6m×宽 5m×深 3m，总占地面积 90m²。占地面积小、工程量少，不易产生滑塌、滑坡等地质灾害。

2、含水层破坏

露采场及上部汇水面积约 180040m²，上部汇水面积小。矿山采用山坡露天开采方式，矿山露采最低台阶+210m 位于当地最低侵蚀基准面(+190m)

之上，地下含水主要为基岩裂隙水，富水性差，水量贫乏，矿山开采对地下含水层及水环境的破坏轻微。

据调查，矿区周边溪流最高洪水位标高+203.3m，矿区开采最低标高+210m，高于最高洪水位，故溪流对场地无影响。

3、地形地貌景观破坏

矿山开采后露采场面积 41865m²、道路占地 925m²、工业广场占地 20000m²、其它设施占地 90m²，矿山总影响占地、破坏林地面积为 62880m²（见照片 4、5、6），矿区总的影响范围较小，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 E 的规定，矿山开采对矿区地形地貌景观的影响评估为严重。

4、土地资源破坏

矿山原始自然土地类型有采矿用地和林地，林地主要为竹林和乔木山坡林地类型，非阔叶林地，矿山露天开采活动对土地资源占用主要为露采场、矿山道路、工业广场和其它设施，总占地面积 62880m²，相应的破坏林地面积为 62880m²。矿山开采功能区砍伐了地表林木，改变了原有地貌，对土地资源破坏程度属严重。

5、综述

矿山开发对破坏林地面积为 62880m²（6.29hm²），地形地貌景观破坏程度严重；对矿区地下水造成影响轻微；矿山地质灾害规模小，矿山道路边坡面存在滑塌地质灾害小，但矿区地下水中铁、锰含量达Ⅳ类水标准，水质现状较差，地质环境属不良类型。根据(DZ/T0223-2011)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 分级表判定，本矿山开发利用对矿山地质环境影响严重，详见表 3-1、表 3-2。

表 3-1 项目最终占地情况一览表

序号	项目	占地类型	占地面积 (m ²)	占地时间
1	露天采场	采矿用地 (0602)	20473	服务期
		乔木林地 (0301)	7408	
		竹林地 (0302)	3643	
		其他林地 (0307)	6018	
		其他园地 (0204)	4323	
2	工业广场	乔木林地(0301)	20000	服务期
3	矿山道路	采矿用地 (0602)	225	留设已有道路
		乔木林地 (0301)	700	服务期
4	高位水池	采矿用地 (0602)	30	服务期
5	沉淀池 1	采矿用地 (0602)	30	服务期
	沉淀池 2	乔木林地 (0301)	30	
合计			62880	

表 3-2 矿山地质环境预测评估一览表

分区	地质灾害危险	含水层破坏	地形地貌景观及植被破坏	土地资源破坏	与敏感目标影响	地质环境影响程度
露天采场	局部破碎地段可能掉块及滑塌	小	影响大	挖损林地 <5hm ²	影响大	严重
工业广场	内侧边坡小滑塌	无	影响较小	压占林地 <2hm ²	无	较轻
矿山道路	内侧土质边坡小滑塌	无	影响较小	挖损压占林地 <1hm ²	无	较轻
高位水池	无	无	影响小	压占用林地 <1hm ²	无	轻
沉淀池	无	无	影响小	挖损用林地 <1hm ²	无	轻



照片 4 拟开采区域



照片5 拟建工业广场



照片6 已建乡道

第三节 矿山开发对敏感目标的影响

矿区范围内无生态红线、生态公益林、永久基本农田，矿区周边 700m 内无居民区、学校、水源地、重要河流等重要敏感目标。矿区范围及周边敏感目标：矿区西部、北部和东部界外有生态公益林地；西南部矿区边界外有一条小溪流，溪流西南岸为三级电站；北东部和南部 500m 外有农田；北部 145m 外为 G358 国道（详见插图 6）；矿山开发对敏感目标影响分析及应采取的防护及处置措施分析如下：

1、对生态公益林地的影响分析及防护措施

生态公益林分布于矿区西部、北部和东部界外，矿山开采区域及附属设施均无压占、损毁生态公益林。矿区与生态公益林区虽属同一地貌单元，但矿山开采对地下含水层影响小；矿坑排水有采取污水处理措施并达标排放，无流过生态公益林区域，矿坑水对生态公益林无影响，所以矿山开采对生态公益林无影响。

2、对溪流的影响分析及应采取的防护措施

矿区外西南部边界外有一条小溪流，呈北西向迳流，平时流量约 105.3-150.8L/S，属季节性溪流，矿区周边谷底标高 200-206m，最高洪水位标高+203.3m，矿山开采区域及附属设施均无占用河道。矿坑水主要为 SS 悬浮物，无其它污染物，采场上部已设置截洪沟，底部设置沉淀池，污水经沉淀池处理达标后排放到溪流；矿山的废弃土集中堆存于临时渣场，渣场采取“上拦下挡”的措施，废弃土不会流入溪沟；矿山开采对溪流影响轻微。

3、对国道的影响分析及应采取的防护措施

采矿权设置后，交通部门在矿区北部 145m 外新建了 G358 国道，标高 420m 以上，高于矿山最高开采标高 100m 以上，基底多为稳固性良好的花岗岩，内侧已修筑排水沟。矿山开采设计不采用爆破方式开采矿岩，矿体上覆的残破积层和强风化层采用挖机进行剥离；风化花岗岩采用钩机风炮头开挖；新鲜花岗岩（矿体）采用电锯切割采矿方法，矿山开发对道路运行无影

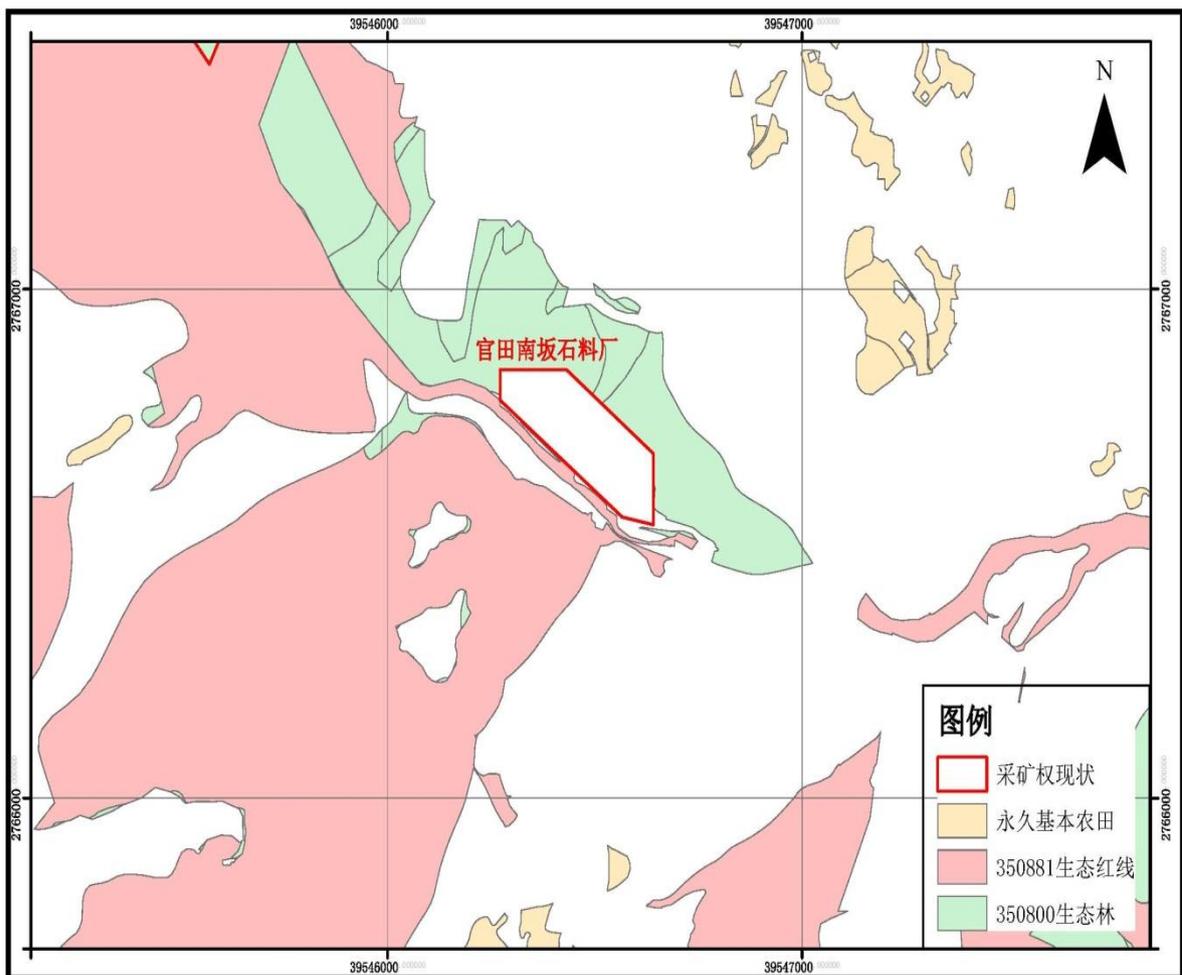
响。

4、对三级电站的影响分析及应采取的防护措施

矿区东南部 50m 外赤水溪南岸为南坂三级电站，属小 II 型电站，矿山采用电锯切割开采后，对电站运行无影响。

5、对农田的影响分析及应采取的防护措施

永久农田分布于矿区北东部和南部 500m 外，标高分别为 350m 和 330m 以上，高于矿山最高开采标高，矿山开采及附属设施无压占用损毁农田，废弃土集中堆存，堆渣场采取“上拦下挡”的措施，废弃土不会流入溪沟，矿坑水主要为 SS 悬浮物，无其它污染物，污水经沉淀池处理达标后排放到溪流，对农田灌溉用水无影响，矿山开发对农田基本无影响或影响轻微。

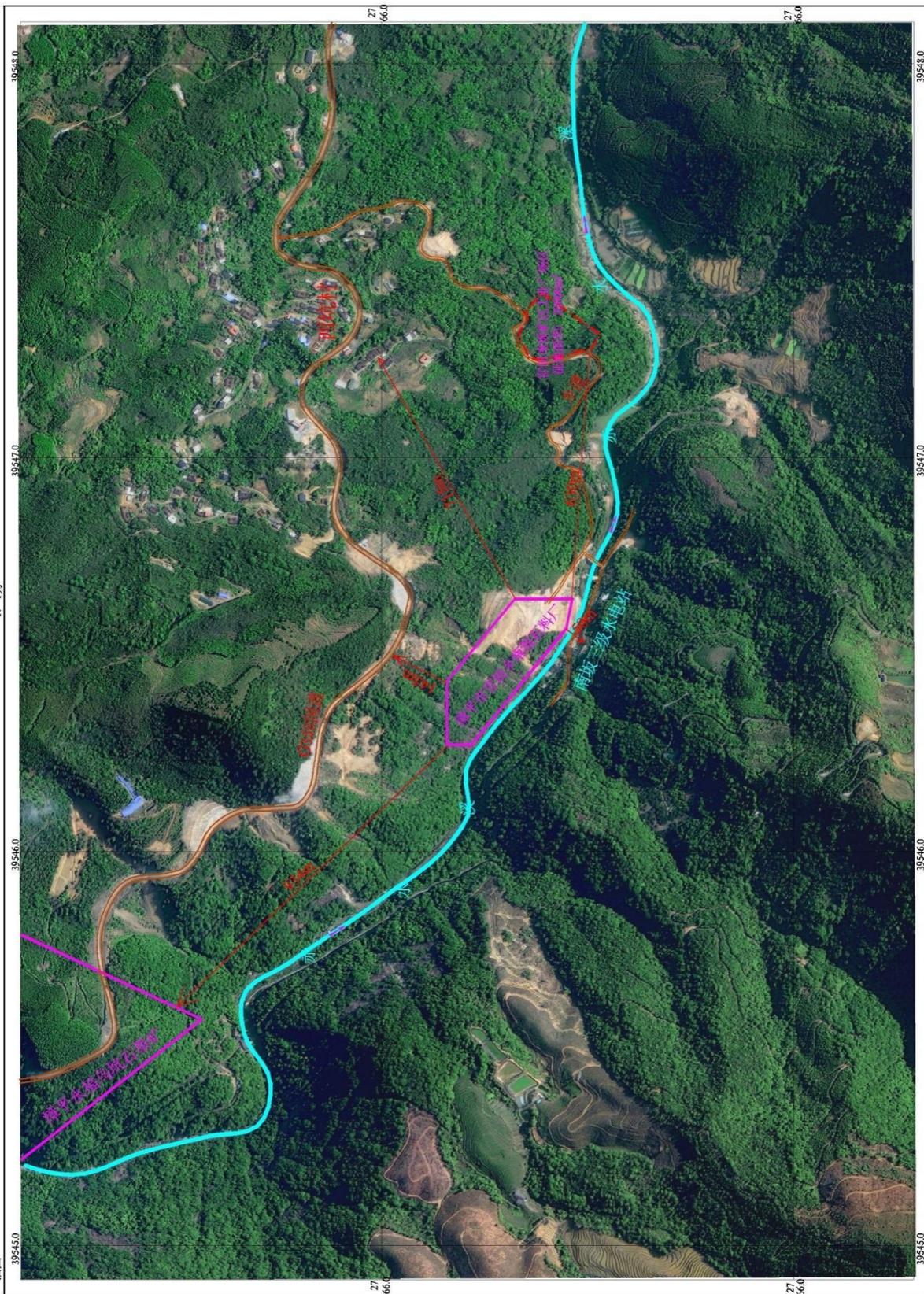


1:10,000

漳平市官田南坂建筑石料矿区卫星影像图

1: 1万

插图6



第四节 土地损毁分析与预测

一、已损毁土地现状

矿山目前开采已损毁土地有：露采场 20140m²(其中采矿证内 14840m²、采矿证外 5300m²不再使用)；矿山道路长 85m, 占用土地面积 385m²(证外)，总占地 20525m²，均为采矿用地，开采期内采矿证内露采场 14840m²仍须使用，矿山道路保留长 50m、面积 225m²仍须使用，已损毁土地面积 15065m²仍须使用，采矿证外的采场和部分道路不再使用。

二、拟损毁土地预测

矿山未来开采拟损毁土地预测：露采场占地面积为 41865m²；工业广场占地 20000m²（含管理房、原料场、破碎站、成品料场和临时堆场）；高位水池占地 30m²；沉砂池 2 个 60m²；道路 925m²（不含开采区内道路），合计面积 62880m²(见表 3-3)，土地类型为工矿用地、林地和园地。

露采场占地面积为 41865m²，将形成台阶 8 个，终了边坡角 52°，改变了原始地貌形态，拟损毁程度严重；矿山道路、工业广场、高位水池和沉砂池等附属设施总占地面积为 21015m²，对原始地貌形态改变不大，占地面积小，拟损毁程度属轻度。矿山闭坑后，除部分矿山道路保留外，其它设施均须拆除并进行恢复治理。

表 3-3 项目最终占地情况一览表

序号	项目	占地类型	损毁面积 (m ²)			拟损毁程度	拟损毁时间
			合计	已损毁	拟损毁		
1	露天采场	采矿用地 (0602)	20473	14840	5633	重度	服务期
		乔木林地 (0301)	7408		7408		
		竹林地 (0302)	3643		3643		
		其他林地 (0307)	6018		6018		
		其他园地 (0204)	4323		4323		
2	工业广场	乔木林地(0301)	20000		20000	轻度	服务期
3	矿山道路	采矿用地 (0602)	925	225		轻度	永久
		乔木林地 (0301)			700	轻度	服务期
4	高位水池	采矿用地 (0602)	30		30	轻度	服务期
5	沉淀池 1	采矿用地 (0602)	30		30	轻度	服务期
	沉淀池 2	乔木林地 (0301)	30		30	轻度	服务期
合计			62880	15065	47815		

第五节 矿山地质环境治理恢复及土地复垦

按“边开采、边治理、边复垦”原则和《矿山地质环境治理恢复措施部署标准》《土地复垦方案编制规程》等相关规定，结合“绿色矿山建设要求”，部署矿山地质环境治理恢复与土地复垦措施，努力实现“绿色矿山”。地质环境治理恢复及土地复垦中采取的措施，国家规定应由资质单位专项勘查(察)、设计、施工、监理的，按其规定实施。

一、治理恢复

矿山开发利用引发的地质灾害有土质滑坡、崩塌，岩体滑落、掉块、泥石流等，规模小；露天采场主要充水水源为大气降水，露天采场涌水量小；对原生的地貌景观和土地资源植被影响和破坏程度小；根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)矿山地质环境影响程度分级表判定，预测露天采场对地质环境影响严重；矿山道路、工业广场、临时渣场、高位水池等对地质环境影响较轻。在严格按矿山开采的有关规定做好相应的防治措施，确保安全的情况下，矿区基本适宜开采建设。

根据地质环境条件，综合矿山生态环境问题类型、分布特征及其危害性，将矿山地质环境治理恢复区域划分为露天采场重点防治区；矿山道路、工业广场、临时渣场、高位水池和沉淀池为一般防治区，见表 3-4。

表 3-4 矿山地质环境治理恢复分区表

分区	可能引发的主要矿山生态环境问题	地质环境治理恢复	
		目标	任务
露天采场重点防治区	露天采场的地形地貌及地表植被受到重度损毁，局部破碎地段可能掉块及滑塌。	地质灾害隐患得到有效防治，确保安全生产；采场得到复垦；地表植被得到有效恢复。	1、自上而下分台阶规范开采； 2、认真做好地质灾害的监测巡查工作，发现问题及时处理； 3、边开采边治理，闭坑 1 年内完成矿山地质环境治理恢复土地复垦工作； 4、设警示，做好减灾防灾工作，确保安全生产。
矿山道路、工业广场、临时渣场、高位水池和沉淀池一般防治区	1、地表植被受到遭到破坏与影响； 1、地表水土流失； 3、局部边坡滑塌。 2、临时渣场植被受到破坏，挡渣坝失稳可能引发水土流失等。	占用、破坏的土地得到综合防治，有效植被恢复，地质灾害得到有效防治，土地得到合理开发利用，“三废”得到有效治理。	1、做好矿山道路的日常维护保养工作，及时清理截洪沟； 2、加强巡查，发现地灾等隐患及时防治消除； 3、做好“三废”的综合防治工作； 4、闭坑后及时恢复植被，土地进行复垦工作； 5、设警示，做好生态保护等工作。

1、工程技术措施

治理工程区包括露天采场、截排水沟、矿山道路、工业广场、高位水池和沉砂池等。依据矿山生态环境恢复治理与土地复垦实行“边开采，边治理”和“见缝插针复绿”的原则，生态环境恢复治理与土地复垦工程随矿山开采进度、按“绿色矿山”建设要求完成实施，各类功能区域划分应分别采取措施。

(1) 露天采场边坡治理

最高开采标高+304m，底盘标高+210m，最大采深 90m，开采平台 9 个，采区境界面积为 41865m²，其中平台面积 33300m²（含终了平台），采区外已损毁面积 5300m² 先行治理，合计治理面积 47165m²，外侧边缘须采用毛石浆砌挡土矮墙，客土后撒播宽叶雀稗、植树绿化；坡面斜面积 27877m²，平台中种植爬山虎绿化坡面。清扫平台和终了平台内侧设排水沟，将大气降水引入矿界外的截洪沟中，露天采场底部堂口设沉淀池 2 座，矿山排水经沉淀池沉淀后，排入附近溪流，各平台治理面积见表 3-5。

表 3-5 各台阶边坡长度及平台面积一览表

台阶	台阶类型	平台平面面积 (m ²)			坡面斜面积 (m ²)	
		平台长 (m)	台阶宽 (m)	平面积	斜长 (m)	斜面积
290	安全平台	180	3.0	540	7.0	1260
280	安全平台	230	3.0	690	10.5	2415
270	清扫平台	270	6.0	1620	10.5	2835
260	安全平台	285	3.0	855	10.5	2992
250	安全平台	310	3.0	910	10.5	3255
240	清扫平台	335	6.0	2010	10.5	3518
230	安全平台	345	3.0	1035	10.5	3622
220	安全平台	370	3.0	1110	10.5	3885
210	终了平台	290×95		24530	10.5	4095
合计				33300		27877

(2) 截洪沟

自矿区北部露天采场外 310m 标高左右修筑截洪沟，分别往南东和北西向将大气降水引出采区，总长 660m，开挖后进行砼浆砌，下部接入沉淀池。

(3) 矿山道路

矿区东南部原有矿山道路 85m，由于路面较陡，保留底部至+240m 平台

长 50m, 设计矿山道路自原+240m 平台北西向开拓至矿区西北部与+290m 平台, 总长 680m, 平均坡降 6.6%, 路宽 4.5m, 路面须按照露天矿山三级道路标准平整、压实, 内侧修筑排水沟, 并结合各开采平台的连接设置缓坡段。

(4) 工业广场

工业广场(含管理房、成品料场、破碎场及临时堆渣场等) 20000m², 已办理土地征用手续。场地上部为乡村道路, 内侧已修筑排水沟, 各功能区按地形建设, 临时渣场采取“上拦下挡”的措施, 闭坑后拆除建构筑物并客土绿化。

(5) 其他治理工程:

沉淀池 2 座(60m²) 及高位水池(30m²) 闭坑后沉淀池拆除建构筑物, 并进行回填、绿化; 各类警示牌 20 面。

2、生物和化学措施

矿山地质环境治理恢复及土地复垦项目施工建设、施工工艺及各个环节要联系成一个完整的系统, 从而达到矿山地质环境治理恢复及土地复垦前、垦中及垦后的土地开发利用、生产等环节的一体化经营, 形成矿山地质环境治理恢复及土地复垦的规模效益和良性循环机制。在矿山地质环境治理恢复及复垦后的土地, 要采取一定量的生物化学措施, 主要包括改良土壤和恢复植被生态维护等工程。

土壤改良: 对于矿区复垦后土壤肥力比较低的状况, 需增加土壤有机质和养分含量, 如施用有机肥及农家肥等, 改良土壤性质、涵养土壤、提高土壤肥力。

植被恢复: 矿区破坏土地在复垦初期比较贫瘠, 植被选择上, 可选择耐干旱、贫瘠、耐寒的当地宜栽植物作为主要的种植树种, 如植樟树及木荷等, 一般春季在 3 月~4 月中旬栽植, 栽树时适量浇水, 施复合肥 250g/株。

生态维护: 在矿山地质环境治理恢复及复垦区植树措施结束后, 林间的表土要进行必要的生物措施(植树) 来保持土壤原有的肥力, 同时可防治水土流失。

3、地质灾害治理质量要求与措施

矿区及其周边目前未发现滑坡、泥石流等地质灾害现象，预测未来按规范开采和堆存渣土，引发地质灾害的可能性小。本方案要求矿山加强监测巡查，发现问题及时采取有效措施（清理、支挡、护坡及注浆等）进行治理，确保矿区不存在重大地质灾害隐患。若矿山出现要治理的地质灾害时，则矿山应聘请有资质的单位对地质灾害点进行勘察与设计，按经审查认定的质量要求与措施进行施工，确保地质灾害得到有效治理，新设计的矿山道路进行治理恢复，已有的道路保留，保持已有的道路的使用功能。

二、土地复垦

1、适宜性评价

根据矿山开发利用方案，最终矿山涉及破坏的面积为 6.29hm²，为工矿用地、林地和园地，根据土地所在地的实际情况，通过水源、交通条件和周边种植结构的了解，结合所在地的农业发展规划，按照土地复垦的要求，配套适当的设施，使得复垦后的土地尽可能发挥最大的利用潜能，确定土地恢复利用后的功能，最后根据土地利用情况，最终达到提高土地利用率的的目的。

本项目复垦适宜性划分为：①露天采场；②矿山道路；③工业广场；④高位水池（沉淀池划入各评价单元中）共 4 个评价单元。受到土地利用共性因素（土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害、排灌条件等）的影响，借鉴土地复垦经验，共选出 9 项参评因子，分别为：土地质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度组成，待复垦土地评价单元复垦后土地特征见表 3-6。

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，破坏的用地原有林地类型，矿山进行生态地质环境修复后，即复垦土地经过整理后，将具有一定的生产力，但由于各评价单元条件不同，适宜性也不同，通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行评分，90 分以上为宜

水田类，60~90 分为宜旱地类，40~60 分为宜草宜林类，项目复垦土地适宜性评价结果得分 35~59 分（见表 3-7），土地适宜性为“宜林宜草”，因此待复垦土地的复垦目标为林地。

表 3-6 待复垦土地评价单元土地特征表

评价单元	土壤质地	地形坡度 (°)	土壤有机质 (g.kg ⁻¹)	土地利用现状	地质灾害危险性	灌溉条件	排水条件	岩土污染	有效土层厚度 (cm)
露天采场	砂质土 (客土)	20~60	5~10	灌木林地	轻度	灌溉水源保证差	好	无	50
临时渣场	砂质土	10~15	20~10	灌木林地	轻度	灌溉水源保证好	好	无	60~100
工业广场 (破碎站)	砂质土	10~15	20~10	灌木林地	轻度	灌溉水源保证好	好	无	50~100
管理房	砂质土	2~15	20~10	灌木林地	轻度	灌溉水源保证好	好	无	50~100
矿山道路	砂质土	20~30	20~10	灌木林地	轻度	灌溉水源保证差	好	无	<30
高位水池	砂质土	2~5	20~10	灌木林地	轻度	灌溉水源保证一般	好	无	50

表 3-7 待复垦土地质量各指标分值结果

参评单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	岩土污染	有效土层厚度	总分	适宜性
露天采场	2	0	5	8	4	5	10	10	3	47	宜林宜草
临时渣场	3	8	5	8	4	8	10	10	3	59	宜林宜草
工业广场	3	8	5	8	4	5	10	10	3	59	宜林宜草
矿山道路	2	3	3	0	4	2	10	10	1	35	宜林宜草
高位水池	2	8	5	8	4	5	8	10	3	53	宜林宜草

2、目标任务

依据矿山生态环境恢复治理和土地复垦适宜性评价结果和“边开采，边治理”、“见缝插针复绿”的原则，按地质灾害防治“三同时”的原则，对矿山开采产生的地质灾害隐患点得到有效防治；矿山开采占用、破坏的土地应尽可能恢复植被，防止水土流失；根据土地质量条件，分别改造为农业、林业用地和其他用地，以绿色矿山为建设目的，实现社会效益、环境效益和经济效益新的平衡。

本项目土地复垦的任务：设计复垦责任范围面积 68180m²（含规划开采

区外已损毁面积 5300m²), 矿山道路保留面积 225m², 实际复垦面积为 67955m², 复垦率为 99.67%, 复垦前后土地复垦的目标任务比见表 3-8。

表 3-8 复垦前后土地利用结构对比表

序号	项目	占地类型	复垦面积 (m ²)		备注	
			复垦前	复垦后		
1	露天采场	采矿用地 (0602)	5300	47165	5300	采区外已损毁 全部复垦
		采矿用地 (0602)	20473		20473	
		乔木林地 (0301)	7408		7408	
		竹林地 (0302)	3643		3643	
		其他林地 (0307)	6018		6018	
		其他园地 (0204)	4323		4323	
2	工业广场	乔木林地(0301)	20000		20000	
3	矿山道路	采矿用地 (0602)	225	925	0	保留
		乔木林地 (0301)	700		700	
4	高位水池	采矿用地 (0602)	30		30	全复垦
5	沉淀池 1	采矿用地 (0602)	30		30	
	沉淀池 2	乔木林地 (0301)	30		30	
合计			68180		67955	复垦率为 99.67%

土地复垦区表土情况为林地, 土地复垦适宜性评价分析, 主要是在复垦区范围内进行土地复垦活动, 主要措施为露天采场覆土整治, 在复垦过程中不会造成新的地表压占破坏。方案确定林地覆土厚度为 50cm, 总覆土量为 2.92 万 m³ (其中露采场平台覆土 18605m³、工业广场 10000m³、高位水池及 2 个沉淀池覆土量 240m³), 覆土来源主要为矿山剥离后堆放于的临时渣场中弃土 (腐植质土及粘土), 各平台形成后需从临时渣场中取土, 弃土无污染, 但土质较贫瘠, 须进行适度改良, 满足覆土要求。

3、水土资源平衡

南方雨水较充分, 自然降雨量可满足植被生长需求, 但在植被种植后 2 年内的旱季需要进行人工灌溉, 提高其成活率。总绿化面积为 67955m², 根据规范要求绿化浇水用量为 2kg / m², 全矿一次用水量约为 140m³, 每月灌溉 2 次, 共 20 次, 年总用水量约 2800m³。矿区南部有一条溪流, 枯水期流量 9070m³ / d, 水质良好, 水量、水质能满足绿化浇水要求。

4、质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》，结合复垦区实际情况，本项目责任范围内场地复垦方向为有林地，土地复垦质量要求为：

(1) 延用原有矿山道路作为配套设施中的道路；排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；有控制水土流失措施，边坡宜植被保护；选择适合于当地种植并抗逆性能好的树种；

(2) 土壤质地为砂土-壤质粘土；有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ；砾石含量 $\leq 20\%$ ；PH 值控制在 6.0~8.5；有机质含量 $\geq 1\text{g/kg}$ ；定植密度为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ；郁密度 ≥ 0.35 。

(3) 矿山道路、露天采场及工业场地等边坡采用工程及植被措施，确保边坡稳定，不滑坡；林地要求复垦后成活率大于 85%，三年后保有率大于 70%，郁密度 0.35 以上；土壤适宜林木生长，无不良生长反应，有持续生长能力，并进行封育管护。

第六节 监测方案

一、监测目的

及时掌握建设、生产、恢复治理复垦过程中的土地损毁情况、植被恢复情况、地表变形情况、可能的地质灾害以及水均衡破坏、土壤污染等状况，掌握相应的控制状态，为矿山地质环境治理恢复土地复垦提供技术资料，同时通过监测可提前掌握可能产生的各类生态环境问题，为防治措施的及时实施提供依据。

二、监测项目

1、项目区地貌景观变化监测

主要包括地形、地貌和水系的变化情况，建设项目占地和扰动地表面积，露天采场边坡稳定性及滑坡范围沉降，水土流失情况，项目区林草覆盖率等。

2、项目区地质灾害监测

主要包括露天开采主体工程建设进度、施工期和生产运行期的对矿区及周边地区造成的地质灾害隐患与趋势，包括崩塌、滑坡、泥石流等。

3、防治措施效果监测

主要包括项目区各类地质环境防治措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，各类防治措施的防治效果，以及防治工程设计、水土保持管理、责任制度落实情况。

三、监测点布设

1、在露采场边坡周边布设监测点 5 个，用于监测矿山露天采场地表变形及边坡的稳定性，露采场水土流失情况，项目区林草覆盖率等情况。

2、在临时渣场底部和顶部分别设置地表变形和水土流失监测点，用于监测场内弃渣边坡的稳定性及水土流失情况。

3、在破碎站边坡位置和顶部分别设置地表变形监测点，监测破碎站边坡的稳定性。

4、在沉淀池出水口处设置水质监测点 2 个，监测矿坑水对区域的水资源影响情况。

四、监测频率

监测频次根据相关技术规范执行，地质环境必须全程开展监测；正在实施的防治措施建设情况每月监测记录 2 次；工程措施拦挡效果等每月监测记录 1 次；主体工程建设进度、植物措施生长情况等每 3 个月监测记录 1 次。

1、地表植被监测：开采期内 1 次/月，恢复治理复垦期进行不定期巡查。

2、地表变形监测：露天采场边坡范围内每 10 天进行监测 1 次，如发生有滑坡应每天进行监测 1 次。

3、水质监测：丰水期及枯水期各一次水质监测，如遇大雨或暴雨天气（雨量 $\geq 50\text{mm}/\text{日}$ ）时加测一次。

4、土地损毁、土壤污染监测：开采期内 1 次/3 个月，恢复治理复垦期 1 次/季。

五、监测方法

本项目在确定监测内容的基础上，主要采取定位监测与实地调查、巡查监测相结合的方法，在防治责任范围内，对影响较小的地段采取调查监测；对影响较大的地段进行定位监测；对施工过程中时空变化大、定位监测困难的项目采用巡查监测。

六、监测管理

根据有关法律、法规等对区域内的生态环境破坏及监测工作进行组织安排与检查监控，及时发现问题并与有关部门取得联系，接受各级自然资源、环保、水利等部门的监督管理，有效落实监测措施，切实控制矿山开采对当地生态环境的影响。为保证各种污染物能够达标排放，引发的水土流失与地质灾害能及时得到有效防治，可由业主单位委托给当地专业的环境、水保、地灾监测单位开展生态环境监测，监测安排见表 3-9。

矿山生态环境监测应与生产过程环境及水土流失监测相接合，共用部分监测资料可直接引用。为了保证各种污染物能够达标排放，引发的地质灾害能及时得到有效防治，引发的地质环境保护问题及时得到有效防治，建议委托当地监测部门开展地质环境监测。

表 3-9 监测安排一览表

分类	项目名称	内容	方法	时间及频率
定点监测	露天采场	边坡稳定性、侵蚀强度、崩塌程度、流失量及其危害	打桩定点监测结合实地调查	开采期 2 次/月，植被恢复期 1 次/季度
	临时渣场	挡土坝稳定性、排土场边坡侵蚀强度、崩塌程度、流失量及其危害	打桩定点监测结合实地调查	排土期 1 次/月，植被恢复期 1 次/季度
	工业广场	水土流失量及其危害	实地巡查	开采期 1 次/月，植被恢复期 1 次/季度
	道路工程区	水土流失量及其危害	实地观测	开采期 1 次/月，植被恢复期 1 次/季度
	周边影响区	流失量及其危害	实地勘测	开采期 1 次/月，植被恢复期 1 次/季度
动态监测	工程区	水土流失防治效果	不定期巡查	监测全过程
		水土流失危害	不定期巡查	监测全过程
		绿化苗木长势	不定期巡查	监测全过程
		渣体、边坡稳定	不定期巡查	监测全过程
		沉淀污水排放水质	取水沉淀法	丰水期及枯水期各 1 次

第七节 地质环境治理恢复与土地复垦工程措施

根据不同的功能区及不同的破坏程度，采取不同的防治措施，进行地质环境治理恢复与土地复垦措施工程部署，矿山开采前期及开采期以生态治理为主，工程措施主要有：露天采场外挖砌拦截排水沟及沉淀池；矿山道路内侧挖筑排水沟、外侧植树绿化及道路边坡维护；临时渣场四周设排水沟；矿山中后期防治主要为露天采场靠帮后的台阶边坡及台阶平台的生态恢复治理；矿山闭坑后以土地复垦为主，对工业广场、高位水池进行拆除及覆土恢复植被，边坡治理主要措施是采用爬山虎或藤蔓植物进行恢复植被。

一、工程部署

1、截洪沟

自矿区北部露天采场外 310m 标高左右修筑截洪沟，分别往南东和北西向将大气降水引出采区，总长 660m，开挖后进行砼浆砌，下部接入沉淀池。截洪沟规格：上宽 80cm，下宽 50cm，深 50cm，开挖土方量为 215m³；二边及底面采用 C30 砼浆砌，砼厚 0.15m，浆砌量为 148m³，恢复治理与土地复垦措施大样见插图 11。

2、露天采场

最高开采标高+304m，底盘标高+210m，最大采深 104m，开采平台 9 个，规划开采区面积为 41865m²，采区外已损毁面积 5300m²，合计治理区面积 47165m²。每个平台形成后，外侧边缘须采用毛石浆砌挡土矮墙，客土后撒播宽叶雀稗、植树绿化，治理区平台面积合计 35420m²（采区开采平台 8770m²、终了平台 24530m²和采区外平台 2120m²）。

排水沟：清扫平台和终了平台内侧设排水沟，将大气降水引入矿界外的截洪沟中，总长 1230m/3 条，宽 30cm，深 50cm，内侧和沟底为岩质，无须砌筑，外侧块石浆砌厚 30cm，浆砌量 185m³。

挡土矮墙：平台（含终了平台）外侧边缘须采用毛石浆砌挡土矮墙，总

长 2510m/9 条，墙高 0.5m、厚 0.3m，浆砌量 377m³。

平台植树绿化：平台面积 35420m²，采用剥离的腐植质土对平台客土，厚 0.5m，客土量 18605m³；客土后种植松、杉、木荷及樟树或选用当地适宜的树种混交，株距 2.0m×2.0m，穴状整地 60cm×40cm×40cm，植树 9303 株，苗木树种胸径 1cm 以上；林下按 80kg/hm² 播撒宽叶雀稗草籽，面积为 3.54hm²，播撒草籽 283kg，栽后浇定根水，采用随挖、随栽、随浇水。

坡面绿化：平台内按株距 3.0m 种植爬山虎 830 株，对坡面斜面积进行绿化，栽种后浇定根水，随栽、随浇水。

警示牌：在露天采场边坡外 5m 处每隔 50m 设一警示牌，共计 15 面。矿山闭坑后，在露天采场出入口设警示牌一面，牌扁上书“本矿山已关停，擅自开采以盗采矿产资源罪追究法律责任”。

3、矿山道路

矿山道路总长 680m，平均坡降 6.6%，路宽 4.5m，路面须按照露天矿山三级道路标准平整、压实，内侧修筑排水沟，并结合各开采平台的连接设置缓坡段，拐弯处设置“限速 10Km/h”的标志 3 面。排水沟深 0.3m，沟宽 0.3m，开挖土方量为 62m³，采用 C30 砼浆砌，砼厚 0.15m，浆砌量为 92m³。

闭坑后矿区东南部南坂大桥至矿界道路长 50m 保留，便于终了平台的管理，由和坑村委会按林业门道路管护要求实施养护；采区内道路消失，矿区西北部采区外长 155m 道路须治理，面积 700m²，客土量 350m³，植树 175 株。

4、工业广场

工业广场（含管理房、成品料场、破碎场及临时堆渣场等）20000m²，已办理土地征用手续。场地上部为乡村道路，内侧已修筑排水沟，各功能区依地形建设。临时堆渣场下部采用毛石浆砌挡土坝长 80m、高 3.0m，底宽 1.2m、顶宽 0.6m，浆砌量为 216m³；毛石浆砌排水沟长 195m，浆砌量为 49m³；

警示牌 5 面。

管理房和破碎站闭坑后拆除建构筑物 1500m²，建构筑物拆除后，对场地采用剥离的腐植质土对场地客土，厚 0.5m，客土量 3500m³，按株距 2.0×2.0m 种植木荷或毛竹，植树 2800 株，播撒宽叶雀稗草籽，面积为 2.0hm²，栽后浇定根水。

5、其他治理工程：沉淀池 2 座（60m²）及高位水池（30m²），合计 90m²。

沉淀池规格为长 6.0×宽 5.0×深 3.0m，土方开挖 180m³，池壁、池底采用毛石浆砌，

厚度 0.3m，浆砌石 55m³；高位水池规格为长 6.0×宽 5.0×深 2.0m，土方开挖 60m³，池壁、池底采用毛石浆砌，厚度 0.3m，浆砌石 22m³；总土方开挖 240m³、浆砌石 77m³。

沉淀池周边设围栏及警示牌 3 面。闭坑后沉淀池及高位水池覆土回填 240m³，绿化面积为 90m²，植树 22 株。全矿区设置警示牌 20 面，治理工程见插图 11 及表 3-10。

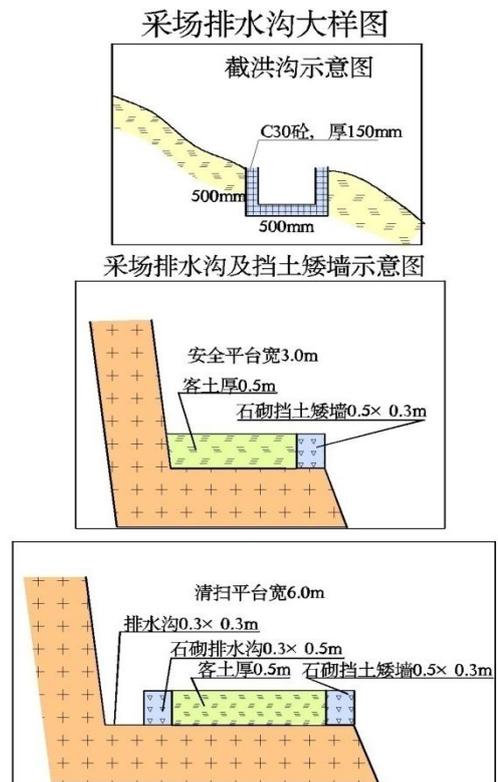
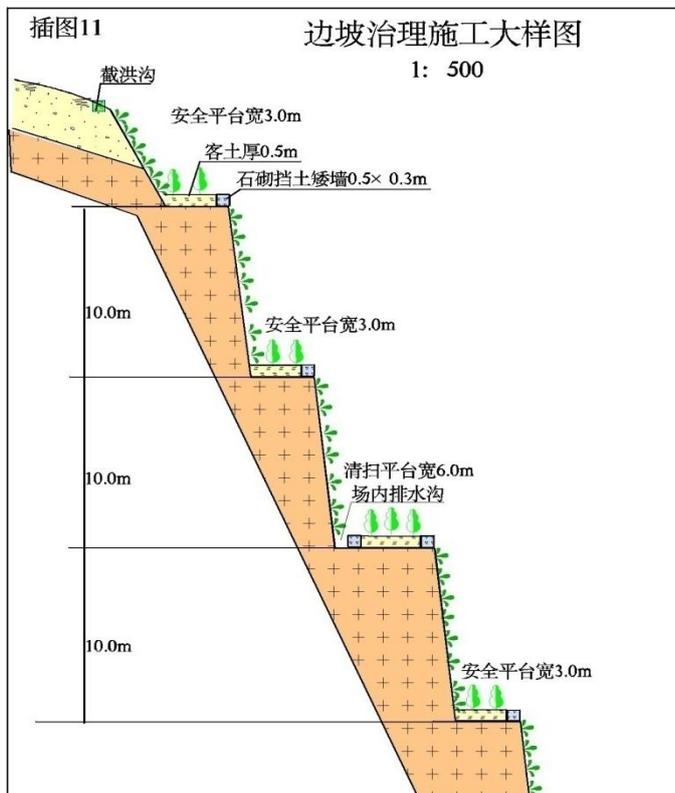


表 3-10 地质环境防治措施工程量表

序号	防治措施名称		单位	工 程 量			
1	露天采场	治理面积	采区外已损毁区平台面积	m ²	2120	35420	
			平台（平面积）		33300		
		截洪沟 (长 660m)	开挖	m ³	215		
			浆砌	m ³	148		
		台阶内毛石浆砌排水沟 1230m/3 条			m ³	185	
		毛石浆砌挡土矮墙（平台总长 2510m/9 条）			m ³	377	
		平台客土量(含终了平台面积 37210m ²)			m ³	18605	
		种植木荷（37210m ² ）			株	9303	
		撒播宽叶雀稗			hm ²	3.72	
		爬山虎（平台总长 2510m）			棵	830	
		边坡监测点建设			个	5	
警示牌			面	15			
2	矿山道路	总长（总长 680m）		m	680		
		排水沟开挖		m ³	62		
		排水沟浆砌		m ³	92		
		限速警示牌		面	3		
		闭坑后治理长 155m		m ²	700		
		平整土地及覆土量		m ³	350		
		植树		株	175		
3	工业广场 (含管理房、 成品料场及 临时堆场)	面积		m ²	20000		
		临时 堆场	毛石浆砌挡土坝长 70m、高 3.0m	m ³	216		
			毛石浆砌排水沟长 195m	m ³	49		
		闭坑后拆除建筑物 1500m ²		m ³	450		
		平整土地及覆土量		m ³	10000		
		植树		株	5000		
4	高位水池 及沉淀池	开挖土方量		m ³	240		
		毛石浆砌量		m ³	77		
		闭坑后土方回填量		m ³	240		
		植树		株	22		
		撒播宽叶雀稗草籽		hm ²	0.09		
		警示牌		面	2		

二、管护措施

矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦工程结束后，对植被恢复的土地复垦措施进行为期 1 年二次的管护，按时对土地复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证土地复垦植被的成活率，从而保证矿山地质环境治理恢复及土地复垦工程达到预期效果。

1、进行幼林抚育，主要是通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和早郁闭。

2、栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根；栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。

3、专人看管，防止人畜损坏，发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

4、做好春、秋、动三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理；采取封山育林措施严禁人畜践踏干扰。

5、林带进入郁闭阶段时，对林木修枝，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，修剪原则为宁高勿低、次多量少、先下后上、茬短口尖。完善环境保护管理制度，落实水土保持措施，保护矿区的生态环境。

6、认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根。

第八节 投资估算与效益分析

一、估算说明

1、投资估算编制原则

根据矿山地质环境影响评估结果，综合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，以及矿山地质环境保护与治理恢复措施与主体工程“三同时”的原则，工程措施与主体工程同时实施、同步完成发挥作用；植物措施因受栽种季节和生长特征的影响，部分防护措施的进度结合施工实施情况具体确定。

2、投资估算编制依据

1、计价计量规范：《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500—2013）、《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》（GB50854—2013）福建省实施细则、《构筑物工程工程量计算规范》（GB50860—2013）福建省实施细则、《仿

古建筑工程工程量计算规范》(GB50855—2013)福建省实施细则、《通用安装工程工程量计算规范》(GB50856—2013)福建省实施细则、《市政工程工程量计算规范》(GB50857—2013)福建省实施细则、《园林绿化工程工程量计算规范》(GB50856—2013)福建省实施细则等。

2、预算定额:《福建省房屋建筑与装饰工程预算定额》(FJYD-101-2017)、《福建省装配式建筑工程预算定额》(FJYD-103-2017)、《福建省通用安装工程预算定额》(FJYD-301-2017~FJYD-311-2017)、《福建省市政工程预算定额》(FJYD-401-2017~FJYD-409-2017)、《福建省园林绿化工程预算定额》(FJYD-501-2017)等及现行补充或调整文件(截止2024年9月1日)。

3、费用定额:《福建省建筑安装工程费用定额》(2017版)及现行补充或调整文件(截止2024年9月1日)。

4、人材机价格:

人工费指数:人工费调整系数按龙岩市住房和城乡建设局关于发布龙岩市建设工程费调整办法的通知(龙建筑〔2019〕26号)规定执行,龙岩市建设工程人工费动态指数为1.0508。

施工机械台班单价:《福建省2019年3季度机械台班》及现行规定。

材料设备价格:根据龙岩市建设工程造价管理站发布的《龙岩建设工程造价信息》2024年第8期《漳平市2024年10月份建设工程材料(综合)价格》、市场询价及定额基价等,详见表3-11。

表 3-11 人工、材料设备、机械汇总表

序号	工料机编码	工料机名称	规格、型号等特殊要求	单位	数量	单价	合价
一		人工					0
1	00010040	定额人工费		元			579679.08
二		材料					
1	02310130	无纺布	30g	m ²		2.740	
2	03010001	紧固件	综合	套	46.000	4.070	187.22
3	04010170	散装水泥	42.5	kg	122390.652	0.299	36594.80
4	04030230	净干砂(机制砂)		m ³	426.430	95.330	40651.55

5	04050240	碎石	Φ5-31.5	m3	114.352	90.600	10360.31
6	04110200	片石		m3	950.470	79.240	75315.24
7	04110240	小乱毛石		m3	93.170	79.240	7382.79
8	04110290	整毛石	不定长	m3	69.381	437.240	30336.15
9	14350690	药剂		kg	581.049	21.450	12463.50
10	32070010	草种籽		kg	2306.448	0.300	691.93
11	32270001	肥料		kg	56107.000	0.440	24687.08
12	34110080	水		m3	6744.303	2.630	17737.52
13	36210001	标志板	1m2 以内	块	23.000	50.000	1150.00
14	36210080	标志杆	单柱	根	23.000	30.000	690.00
15	49010030	其他材料费		%	2562.618	1.000	2562.62
16	49010040	其他材料费		元	396.090	1.000	396.09
17	49010040	其他材料费		元	18862.792	1.000	18862.79
18	80010350	现拌砌筑砂浆	稠度 50~70mm	m3	364.743	152.063	55463.91
19	80210360	现拌普通混凝土	塌落度 10-30mm	m3	149.480	217.417	32499.49
二		施工机具					
1	99010130	单斗挖掘机	斗容量 0.6m3	台班	1.928	716.613	1381.33
2	99050090	混凝土搅拌机	出料容量 500L	台班	4.484	338.264	1516.91
3	99050210	灰浆搅拌机	拌筒容量 200L	台班	45.446	147.961	6724.29
4	99070030	履带式推土机	功率 75kW	台班	1.728	842.308	1455.26
5	99070280	轮胎式装载机	斗容量 1.5m3	台班	59.928	1014.251	60782.03
6	99070510	载货汽车	装载质量 4t	台班	1.932	500.519	967.00
7	99070540	载货汽车	装载质量 8t	台班	12.975	597.562	7753.19
8	99070610	自卸汽车	装载质量 4t	台班	451.639	584.765	264102.80
9	99130120	钢轮内燃压路机	工作质量 15t	台班	1.836	717.992	1318.23
10	99310030	洒水车	罐容量 4000L	台班	60.734	567.764	34482.52
11	99370001	高架车	9m	台班	1.932	294.150	568.30
12	99450740	播种机	90kW	台班	5.339	736.000	3929.50

4、价差预备费

由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算，但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平预算得到的总投资能不能完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。本方案取 2012-2023 年的 CPI 增长率的平均值计算土地复垦动态投资资金。参照中国统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据，2012-2023 年的 CPI 增长率平均值为 2.53%。本方案考虑到物价上涨率，并参考上述资料，最终确定涨价预备费费率取 3.0%，本项目综合单价取定价差预备费率为 16%。

各主要工程项目综合单价分析见表 3-12 及表 3-13。

表 3-13 各工程项目综合单价汇总表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	综合单价 (元)
1	040101002001	挖沟槽土方	截洪沟、排水沟	m ³	8.17
2	010403010001	C30 砼截洪沟		m	113.36
3	010403010002	浆砌片石排水沟		m	116.10
4	010403003001	浆砌毛石挡土矮墙		m ³	421.10
5	010103001001	平台回填土方	挖种植土、运土、填土	m ³	23.75
6	050102001001	栽植木荷		株	12.71
7	050102006001	栽植爬山虎		株	5.09
8	050102013001	撒播宽叶雀稗		m ²	6.36
9	040205018001	警示牌		面	300.26
10	040101002004	沉淀池土方开挖		m ³	8.38
11	010403011001	浆砌毛石沉淀池、挡土坝		m ³	467.99
12	040202001001	路面平整、压实		m ²	1.55
13		砌体拆除		m ³	153.88
14		边坡监测点建设		个	3500

表 3-12 各工程项目综合单价分析表

序号	项目编码	项目名称及特征描述	单位	综合单价(元)						综合单价(元)	
				人工费	材料费	施工机具使用费	企业管理费	利润	税金		价差预备费
1	040101002001	挖沟槽土方 (截洪沟、道路及采场排水沟)	m³	2.68		2.97	0.44	0.37	0.58	1.13	8.17
1.1	40101061	小型挖掘机挖土 (三类土、挖槽坑土方、不装车)	m ³	0.36		3.13	0.27	0.23	0.36		5.05
1.2	40101008T	人工挖沟槽 (三类土、槽深<2m、人工辅助开挖≤5%)	m ³	46.80			3.57	3.02	4.81		67.51
2	010403010001	C30 砼截洪沟	m	26.58	49.71	2.30	6.00	5.07	8.07	15.63	113.36
2.1	10105040T	其他构件(C30 现拌普通混凝土 地沟)	m ³	74.85	221.58		22.62	19.14	30.44		427.61
2.2	10105059	搅拌机拌制混凝土调整费	m ³	43.23	0.10	10.15	4.08	3.45	5.49		77.14
3	010403010002	浆砌片石排水沟(道路及采场)	m	56.77	22.39	1.32	6.14	5.20	8.26	16.01	116.10
3.1	10104057T	石地沟(石砌地沟 片石)	m ³	377.44	148.89	8.77	40.83	34.56	54.94		771.90
4	010403003001	浆砌毛石挡土矮墙	m³	104.34	182.21	5.38	22.27	18.85	29.97	58.08	421.10
4.1	40106012T	片石挡土墙(浆砌)	m ³	104.34	182.21	5.38	22.27	18.85	29.97		421.10
5	010103001009	平台回填土方:挖种植土、运土、填土。	m ³	4.54		11.93	1.25	1.06	1.69	3.28	23.75
5.1	40101084	机械装土方(装载机装土方)	m ³	0.32		2.23	0.19	0.16	0.26		3.67
5.2	40101089	自卸汽车运土 (载重 10t 以内 运距 1km 以内)	m ³	0.16		9.70	0.75	0.64	1.01		14.22
5.3	40101039	人工平整场地、 填土夯实、原土夯实(松填土)	m ³	4.06			0.31	0.26	0.42		5.86
6	050102001001	栽植木荷	株	3.98	3.64	1.20	0.67	0.57	0.90	1.75	12.71
6.1	B	木荷	株		1.39		0.11	0.09	0.14		2.00
6.2	50101125	栽植灌木(裸根) 冠丛高 40cm 以内	株	0.67	0.03		0.05	0.05	0.07		1.01
6.3	50102069	常绿灌木 高度 50cm 以内	株	3.31	2.22	1.20	0.51	0.43	0.69		9.70
7	050102006001	栽植爬山虎	株	2.22	0.99	0.32	0.27	0.23	0.35	0.70	5.09
7.1	B	爬山虎	株		0.14		0.01	0.01	0.01		0.20

7.2	50101171	栽植攀缘植物 藤长 30cm 以内	株	1.57	0.03		0.12	0.10	0.16		2.30
7.3	50102112T	栽植攀缘植物 藤长 30cm 以内、日常养护期 6 个月	株	0.65	0.82	0.32	0.14	0.12	0.18		2.59
8	050102013001	撒播宽叶雀稗	m ²	3.36	0.50	0.55	0.34	0.28	0.45	0.88	6.36
8.1	50101159T	草皮类(机械播种草籽)	m ²	1.11	0.07	0.07	0.10	0.08	0.13		1.81
8.2	50102119T	草坪类(草坪 播种) 日常养护期 2 个月	m ²	2.25	0.43	0.48	0.24	0.20	0.32		4.55
9	040205018001	警示牌	面	53.26	88.14	66.75	15.88	13.45	21.37	41.42	300.26
9.1	40205009	标志板安装(面积 1m ² 以内)	块	36.11	58.14	66.75	12.28	10.40	16.53		232.24
9.2	40205003	标志杆安装(单柱杆)	根	17.15	30.00		3.60	3.05	4.84		68.02
10	010403003002	浆砌毛石挡土坝	m ³	159.89	155.83	8.71	24.75	20.95	33.31	64.55	467.99
10.1	40106012T	片石挡土墙(浆砌)	m ³	104.34	182.21	5.38	22.27	18.85	29.97		421.10
11	040202001001	路面平整、压实	m ²	0.23		0.85	0.08	0.07	0.11	0.21	1.55
11.1	40202001	路床(槽)整形(路床碾压检验)	m ²	0.23		0.85	0.08	0.07	0.11		1.55
12	040101002004	沉淀池土方开挖	m ³	2.83		2.97	0.45	0.38	0.60	1.16	8.38
12.1	40101061	小型挖掘机挖土 (三类土、挖槽坑土方、不装车)	m ³	0.36		3.13	0.27	0.23	0.36		5.05
12.2	40101020T	人工挖沟槽 (三类土、槽深<2m、人工辅助开挖≤5%)	m ³	49.68			3.79	3.21	5.10		71.66
13	010403011001	浆砌毛石沉淀池	m ³	159.89	155.83	8.71	24.75	20.95	33.31	64.55	467.99
13.1	10104066	水泥砂浆砌蓄水池 乱毛石	m ³	159.89	155.83	8.71	24.75	20.95	33.31	64.55	467.99

二、矿山地质环境治理恢复与土地复垦投资估算

根据本项目非公益性土地复垦工程特点，参考《土地开发整理项目预算定额标准》，矿山服务期内及闭矿或停办后进行矿山地质环境治理恢复土地复垦工作，项目预算由工程施工费、设备费、其他费用，地质环境治理恢复及土地复垦总费用 189.62 万元，其中地质环境治理恢复费 113.53 万元、土地复垦投资 76.09 万元；人工费 57.97 万元、材料费 28.01 万元、施工机具使用费 38.50 万元、企业管理费 9.49 万元、利润 8.00 万元、税金 12.75 万元（见表 3-14、3-15）。

表 3-14 地质环境治理与土地复垦措分部分项工程量清单与计价表

工程区域	序号	项目名称	计量单位	工程量	金额(元)	
					综合单价	合价
露天采场	1	挖沟槽土方（截洪沟）	m ³	215.000	8.17	1756.55
	2	C30 砼截洪沟	m	660.000	113.36	74817.60
	3	浆砌片石排水沟	m	1230.000	116.10	142803.00
	4	浆砌毛石挡土矮墙	m ³	377.000	421.10	158754.70
	5	平台回填土方	m ³	16650.000	23.75	395437.50
	6	栽植木荷	株	9303	12.71	118241.13
	7	栽植爬山虎	株	830.000	5.09	4224.70
	8	撒播宽叶雀稗	m ²	33300.000	6.36	211788.00
	9	警示牌	面	15.000	300.26	4503.90
	小计					1112327.08
工业广场		浆砌毛石挡土坝	m ³	216.000	467.99	101085.84
		浆砌片石排水沟	m	195.000	116.10	22639.50
		场地平整及覆土回填	m ³	10000.000	23.75	237500.00
		栽植木荷	株	5000.000	12.71	63550.00
		撒播宽叶雀稗	m ²	20000.000	6.36	127200.00
		警示牌	面	5.000	300.26	1501.30
	小计					553476.6
矿山道路		挖沟槽土方（排水沟）	m	680.00	8.17	5555.6
		浆砌片石排水沟	m	680.000	116.10	78948.0
		路面平整、压实	m ²	3060.000	1.55	4743.00
		闭坑后覆土回填	m ³	350.000	23.75	8312.50
		栽植木荷	株	175.000	12.71	2224.25
		警示牌	面	3.000	300.26	900.78
	小计					100684.1

高位水池及沉淀池		挖水池土方	m ³	240.000	8.17	2011.20
		浆砌毛石沉淀池	m ³	77.000	467.99	36035.23
		闭坑后覆土回填	m ³	240.000	23.75	5700.00
		栽植木荷	株	22.000	12.71	279.62
		撒播宽叶雀稗	m ²	90.000	6.36	572.40
	小计					44598.45
全矿区合计						1811086.23

表 3-15 单位工程造价汇总表

序号	汇总内容	计算基数	金额(元)
1	分部分项工程费	1811086	1811086.00
	1.1 露天采场	0	1112327.00
	1.2 工业广场	0	553477.00
	1.3 矿山道路	0	99627.00
	1.4 高位水池及沉淀池	0	44598.00
2	2.1 总价措施项目费	50647	85090.00
	2.1.1 安全文明施工费	38048	36991.00
	2.1.2 其他总价措施费	8794	8794.00
	2.1.3 扬尘污染防治措施费	3805	3805.00
	2.2 单价措施项目费	0	0
	2.2.1 边坡监测点	3500	17500.00
	2.2.2 边坡监测费		18000.00
3	其他项目费	0	0
4	总造价	1896176	1896176.00
	4.1 人工费合计	579679	579679.00
	4.2 材料费合计	280070	280070.00
	4.3 其中主材费合计	0	0
	4.4 施工机具使用费	384981	384981.00
	4.5 企业管理费合计	94915	94915.00
	4.6 利润合计	80023	80023.00
	4.7 税金合计	127512	127512.00

第九节 地质环境治理恢复与土地复垦工程部署

一、地质环境保护与治理恢复工程

矿山开采期为 6 年（含基建期 1 年），矿山开采前期，以地质环境保护与治理恢复工程为主，预算工程投资 113.53 万元，实施进度及投资预算见表 3-16。

表 3-16 地质环境恢复治理工程年度实施进度表

年度	防治区	防治工作量	资金 (元)	合计 (元)
第 1 年	矿山道路 680m	排水沟土方开挖 62m ³	4498.72	88189.72
		毛石浆砌排水沟 680m	78948.0	
		路面平整、压实 3060m ²	4743.00	
	截洪沟 660m	土方开挖 215m ³ ,	1756.55	76574.15
		C30 砼浆砌 660m	74817.60	
	临时渣场 3700m ²	毛石浆砌挡土坝 216m ³ ,	101085.84	123725.3
		毛石浆砌排水沟 195m,	22639.50	
	附属工程	高位水池及沉淀池开挖 240m ³	2011.20	63549.75
		毛石浆砌沉淀池 77m ³	36035.23	
		边坡监测点 2 个	7000	
		警示牌 20 面	6005.20	
边坡监测费		3000		
文明施工及措施费		9498.12		
第 2 年	露采场 300 及 280 台阶长 410m, 面积 1230m ² 。	平台毛石浆砌挡土矮墙 86m ³ ,	36004.05	69231.1
		平台覆土 615m ³ ,	14606.25	
		平台植树 410 株	5211.1	
		边坡监测点 1 个	3500	
		平台撒播宽叶雀稗 1230m ²	7822.8	
		爬山虎 137 棵	2086.9	
	全矿区	监测费	3000	4572
		文明施工及措施费	1572	
第 3 年	露采场 270 及 260 台阶长 555m, 面 积 2475m ² 。	平台毛石浆砌挡土矮墙 80m ³	33688.0	108308.9
		270 平台毛石浆砌水沟 270m	31347.0	
		平台覆土 1237.5m ³ ,	29390.63	
		边坡监测点 1 个	3500	
		平台阶植树 619 株	7867.49	
		爬山虎 185 棵	941.65	
		平台撒播宽叶雀稗 2475hm	1574.1	
	全矿区	监测费	3000	5568.72
文明施工及措施费		2568.72		
第 4 年	露采场 250 及 240 台阶长 645m, 面 积 2920m ² 。	平台毛石浆砌挡土矮墙 97m ³ ,	40741.4	146753.8
		240 平台毛石浆砌水沟 335m	38893.5	
		平台覆土 1460m ³ ,	34675	
		边坡监测点 1 个	3500	
		平台阶植树 730 株	9278.3	
				352039
				73803
				113878
				153063

		爬山虎 215 棵	1094.35		
		平台撒播宽叶雀稗 2920m	18571.2		
	全矿区	监测费	3000	6309.2	
		文明施工及措施费	3309.2		
第 5 年	露采场 230 及 220 台阶长 715m, 面 积 2145m ² 。	平台毛石浆砌挡土矮 107m ³ ,	45162.98	92301.04	97239
		平台覆土 1072.5m ³ ,	25471.88		
		平台阶植树 536 株	6812.56		
		平台撒播宽叶雀稗 2145m	13642.2		
	全矿区	监测费	3000	4938.12	
		文明施工及措施费	1938.12		
第 6 年	露采场 210 终了 平台长 290m,	210 平台毛石浆砌排水 290m,	33669.0	341353.7	345316
		平台毛石浆砌挡土矮墙 44m ³ ,	18528.4		
		终了平台覆土 12175m ³ ,	289156.3		
	全矿区	监测费	3000	3961.88	
		文明施工及措施费	961.88		
全矿区				1135338	

二、土地复垦及植被恢复治理工程

矿山开采期为 6 年（含基建期 1 年），地质环境保护与治理恢复及土地复垦工程结束后 1 年，要对所土地复垦的植被进行为期 3 年的管护，因此，矿山服务总年限为 10 年。矿山开采前期，以地质环境保护与治理恢复工程为主；后期以土地复垦及植被恢复治理工程为主，土地复垦及植被恢复治理工程投资 76.09 万元，实施进度见表 3-17。

表 3-17 土地复垦工程年度实施进度表

年度	防治区	防治工作量	资金 (元)		合计 (元)
第 1 年	界外老采场 5300m ²	平台毛石浆砌挡土矮墙 107m ³	45057.7	76969	84581
		平台 2120m ² 覆土量 1060m ³ ,	25175.0		
		平台植树 530 株	6736.3		
	其它费用	文明施工及措施费	7612.2	7612.2	
第 7 年	终了平台	植树 6132 株	77937.7	332401.9	661257
	成品库、原 料场面积 8650m ²	拆除工业场地建筑物 250m ³	69246.00		
		场地平整 8650m ² 、覆土 4325m ³	102718.75		
		植树 2160 株	27485.4		

		撒播草籽 8650m	55014		
临时堆场 面积 3750m ²		场地平整 3750m ² 、覆土 1875m ³	44531.3	80303.3	
		种植木荷 938 株	11922		
		撒播宽叶雀稗 3750hm	23850		
管理房 面积 1900m ²		拆除建筑物 150m ³	20004.4	60688.2	
		场地平整及覆土回填量 950m ³	22562.5		
		植树 475 株	6037.3		
		撒播宽叶雀稗草籽 1900m ²	12084		
破碎站 面积 5700m ²		拆除建筑物 120m ³	18465.6	140517	
		场地平整及覆土回填量 2850m ³	67687.5		
		植树 1425 株	18111.8		
		撒播宽叶雀稗草籽 5700m ²	36252.0		
矿山道路 面 700m ²		场地平整 700m ² 、覆土 350m ³	8312.5	14989	
		种植木荷 175 株	2224.4		
		撒播宽叶雀稗 700m ²	4452		
高位水池及 沉淀池 面积 90m ²		场地平整 90m ² 、覆土 240m ³	5700.0	6552	
		植树 22 株	279.62		
		撒播草籽 90m	572.4		
	全矿区	文明施工及措施费	25805	25805	
第 8 年	全矿区	植被养护费	5000	5000	5000
第 9 年	全矿区	植被管护费	5000	5000	5000
第 10 年	全矿区	植被养护费	5000	5000	5000
合计				760838	

第十节 地质环境治理恢复与土地复垦治理工程资金管理

按照《福建省矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（闽自然资发〔2020〕15号）文的规定，矿山地质环境治理恢复基金(以下简称“基金”)是指矿山企业依据矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案(以下简称《治理方案》)，按照企业会计准则相关规定预计和计提，计入企业成本，并统筹用于矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦的资金。矿山企业是矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦的责任主体，应当按照“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的原则，承担矿山地质环境保护、治理、修复、监测和土地复垦责任，履行相关义务，并按照本办法的规定，设立矿山地质环境治理恢复基金。

一、资金计提及预存

本方案预算矿山地质环境治理恢复总投资 189.62 万元，其中地质环境治理费 113.53 万元、土地复垦费 76.09 万元，本项目土地复垦工作期为 10 年，资金使用期为 10 年，详见表 3-18。

表 3-18 矿山地质环境治理恢复基金各年度应计提的基金数额一览表

年份	总治理费 (元)	地质环境恢复 治理费(元)	土地复垦 (元)	计提资金 (元)
第 1 年	436620	352039	84581	436620
第 2 年	73803	73803		73803
第 3 年	113878	113878		113878
第 4 年	153063	153063		153063
第 5 年	97239	97239		97239
第 6 年	345316	345316		1012144
第 7 年-10 年	676257		676257	
合计	1896176	1135338	760838	1896176

1、本矿山属已建矿山，矿山企业应当在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的计提情况。

2、矿山企业应当依据《治理方案》确定的费用，从销售收入中计提基金，当年度基金应当在第四季度前完成计提。累计计提的基金无法满足矿山地质环境实际治理需要的，应当予以补足。

3、矿山剩余服务年限不足3年的(含3年), 矿山企业应当根据《治理方案》核定的费用, 一次性足额计提基金。矿山企业应当将矿山地质环境治理恢复费用(含土地复垦费)按照企业会计准则相关规定预计弃置费用, 计入相关资产的入账成本, 在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销, 并计入生产成本。

4、矿山实际开采及治理情况发生较大变化的, 矿山企业应当结合矿山实际重新编制《治理方案》, 报县级自然资源主管部门评审, 并根据经评审通过的新《治理方案》计提基金。采矿权延续的, 由矿山企业对基金进行核算, 如有不足, 予以补足; 如有结余, 结转后续年度。采矿权转让的, 原采矿权人的结余基金及矿山地质环境治理恢复责任一并转让给受让人, 转让后, 受让人应当继续按照本办法计提基金。

二、基金使用

1、矿山企业应根据《治理方案》确定的经费估算、工程实施计划、进度安排等, 支取基金用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁的预防和修复治理、矿山地质环境监测以及土地复垦等。

2、矿山关闭申请注销采矿许可证的, 在申请注销前, 应当按规定完成矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦义务, 并报县级自然资源主管部门验收; 政策性关闭矿山按有关规定办理。经验收通过的, 结余基金由矿山企业按国家相关规定处理; 未验收通过的, 结余基金应当保留, 企业应当继续履行矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦义务直至完成。

三、监督管理

1、矿山企业应当按本办法的规定及时足额计提基金, 规范使用, 并切实履行矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦义务。

2、矿山企业应当按规定将《治理方案》执行情况、基金计提与使用情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统, 及时向社会公示, 接受社会监督。

3、市、县两级自然资源主管部门应会同同级生态环境主管部门建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。

4、违反本规定，未按规定计提矿山地质环境治理恢复基金的，由县级以上自然资源主管部门责令限期计提。逾期不计提的，县级以上自然资源主管部门应将采矿权人及其法定代表人列入“黑名单”，并按相关法律法规规章的规定进行处理。拒不履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务的，由县级以上自然资源主管部门将其违法违规信用记录纳入全国信用信息共享平台。

第十一节 绿色矿山建设

根据闽自然资发〔2021〕53号《福建省自然资源厅关于加快推进绿色矿山建设的通知》文规定，新建矿山要按照绿色矿山建设规范进行规划、设计、建设和生产，正式投产前应达到绿色矿山创建条件。本矿山尚未正式开采，视同新建矿山，按下列要求，开展绿色矿山建设。

1、矿产资源开发全过程中实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化，建设绿色矿山。

2、坚持绿色开采，科学优化开采设计，应用先进设备及设施，提高矿产资源综合利用，做好节能减排，推行清洁生产，实现矿产资源安全高效开采。

3、坚持资源开发与环境保护相协调，正确处理资源开发与环境保护关系，按照“预防为主，防治结合”的方针，坚持“在保护中开发，在开发中保护”，加强矿山土地复垦和生态环境重建，改善矿山生态环境。

4、坚持矿山发展与社会繁荣共赢，加强矿地共建合作，多做惠民工程建设，创建矿地和谐，实现矿山生产与当地村镇建设和谐发展。加强绿色矿山长效机制建设，将绿色矿山建设纳入矿山日常管理，构建绿色矿山发展模式，达到绿色矿山的目标，绿色矿山创建计划在基建完成后达到绿色

矿山的目标，大部分工程已列入地质环境保护与恢复治理项目中，预计另行投入约 50 万元，开采过程中按工程进度同步实施，绿色矿山创建计划及其主要建设工程量见表 3-19。

表 3-19 绿色矿山创建计划及其主要建设工程量

功能分区	工程名称	单位	工程量	备注
露采场	指示牌及安全警示牌	面	15	已列入规划建设
	255 台阶及终了平台内侧砌排水沟	m	940	
	台阶平台外侧砌矮墙	m	1610	
	台阶、平台植被绿化	m ²	34840	
	边坡安全监测点	个	5	
截洪沟	露采场外截洪沟	m	660	
	C30 砼浆砌	m ³	148	
矿山道路	砌筑排水沟	m	680	
	路面平整、压实、胶结	m ²	3060	
	指示牌及安全警示牌	面	3	
临时堆场	排水沟	m	195	
	植被绿化	m	3750	
工业广场及生活区	封闭式破碎厂房	m ²	1500	25.0 万元
	洒水车	辆	2	8.0 万元
	喷雾除尘装置	套	1	
	生活区排水沟	m	85	5.0 万元
	生活区净化池 1 个	m ³	36	
	生活区绿化	m ²	200	
	指示牌、宣传信息栏各 2 面	面	4	
	安全警示牌及说明牌各 2 面	面	4	
	宣教阅览室、中央监控室、运动场地、资料室	m ²	200	
沉淀池	沉淀池 2 座	m ²	60	已列入规划建设
	警示牌	面	3	
	排污口污水监控设备	套	1	10.0 万元
全矿区	对全矿各功能区及各排污口的视频监控设备	套	1	2.0 万元

第四章 结论及建议

第一节 主要结论

一、开发利用方案

1、开采范围、开采方式

本矿山为有证矿山，原出让资源量基本未开采，申请延续开采，矿区面积 0.0566km^2 ，开采标高+320m-+210m。开采方式为露天台阶开采，采矿方法仍设计为圆盘电锯切割。设计开采标高+304m-+210m，最大采高 104m，开采台阶 10 个。

2、设计利用资源储量、可采储量，设计生产规模，产品方案，矿山服务年限及本方案适用年限

矿区设计利用建筑用花岗岩矿（砌石用）推断的矿石量 99.61万 m^3 ；可采资源量 90.46万 m^3 ；设计生产规模为 $20\text{万 m}^3/\text{年}$ ；产品方案为以砌石（条石）为主，少量作建筑用石料；矿山服务年限 6 年（含基建期 1.3 年）；本方案适用年限 10 年（含闭坑后治理 1 年、复垦管护期 3 年）。

3、开拓运输方案

矿山开采设计采用公路开拓、汽车运输。

4、综合回收率、综合利用率及采矿回收率

矿山开采回采率为 95.0%，可采出矿石量为 90.46万 m^3 ，砌石成材率按 80% 计，可开采砌石（条石） 72.37万 m^3 ，建筑用碎石 18.09万 m^3 。剥离量 $5.25\text{万 m}^3/\text{年}$ ，剥离物为砂质粘土，不能作为建筑砂使用，堆于临时渣场。约需 2.92万 m^3 留作采区平台形成后台阶客土用，剩余 2.33万 m^3 送至周边砖厂作为制砖用或给当地村民做农用地回填、客土等用途，剥离物分离、加工后的实现无弃渣排放，不设置永久排土场。

二、矿山地质环境治理恢复和土地复垦方案结论

1、已损毁及拟新增损毁土地面积及地类

矿山目前开采已损毁土地面积 20525m²（主要为露采场和矿山道路），均为采矿用地；未来开采拟损毁土地面积 62880m²，土地类型为采矿用地、林地和园地。

2、评估区面积、重要程度、地质环境条件复杂程度、生产规模、地质环境影响级别及地质灾害危险性评估等级。

露采场面积 41865m²，改变了原始地貌形态，拟损毁程度严重；矿山道路、工业广场等附属设施总占地面积为 21015m²，对原始地貌形态改变不大，占地面积小，拟损毁程度属轻度；矿山地质环境影响评估级别确定为一级；地质灾害危险性评估等级为二级。

3、矿山开采引发、加剧的主要地质问题及采取的主要防治措施。

矿山采用露天开采，矿区建设主要引发的矿山地质环境问题有：露天采场、工业广场、管理房及临时渣场等边坡可能发生的地质灾害（崩塌、滑坡）、含水层破坏、地形地貌景观破坏及占用土地资源。方案设计了防治措施进行治理。

4、对生态红线、永久基本农田、生态公益林等敏感目标的影响及采取的处置措施

矿山采用电锯切割开采后，采场上部已设置截洪沟，底部设置沉淀池，堆渣场采取“上拦下挡”的措施，废弃土不会流入溪沟，矿山开采后对生态红线、永久基本农田、生态公益林等敏感目标基本无影响。

5、主要治理恢复和复垦措施，以及投资总额

矿山开采前期及开采期以生态治理为主，工程措施主要有：露天采场外挖砌拦截排水沟及沉淀池；矿山道路内侧挖筑排水沟、外侧植树绿化及

道路边坡维护；临时渣场四周设排水沟；矿山中后期防治主要为露天采场靠帮后的台阶边坡及台阶平台的生态恢复治理；矿山闭坑后以土地复垦为主，对工业广场、高位水池进行拆除及覆土恢复植被，边坡治理主要措施是采用爬山虎或藤蔓植物进行恢复植被。预算地质环境治理恢复及土地复垦总费用 189.62 万元，其中地质环境治理恢复费 113.35 万元、土地复垦投资 76.09 万元；人工费 57.97 万元、材料费 28.01 万元、施工机具使用费 38.50 万元、企业管理费 9.49 万元、利润 8.00 万元、税金 12.75 万元。

6、矿山土地复垦或利用方向、类型、面积及复垦率

破坏的用地原有林地类型，因此土地的复垦目标为林地。设计复垦责任范围面积 68180m²，矿山道路保留面积 225m²，实际复垦面积为 67955m²，复垦率为 99.67%。

（三）绿色矿山建设

本矿山尚未规模开采，视同新建矿山。方案提出措施，按照绿色矿山建设规范进行规划、设计、建设和生产，正式投产前应达到绿色矿山创建条件。

矿山开采综合技术经济指标见表 4-1。

第二节 建议

1、矿山不得进行爆破作业，矿产品方案砌石（条石）为主，少量作建筑用石料。

2、矿山生产时应遵循“自上而下剥离、开采”的原则，剥离物及时外运、处置，防止雨水冲刷后形成泥石流。

3、加强矿产品综合利用的研究，减少弃土、废石排放。

4、按“绿色矿山”建设要求开采，建设和谐矿山。

表 4-1 综合技术经济指标

序号	名称	单位	指标	备注	
1	地质控制的储量	万 m ³	130.10	按出让后的保有资源量设计, 属推断资源量类型。	
2	设计开采储量	万 m ³	99.61		
3	矿山规模	万 m ³ /年	20		
4	4-1	开采方式	露天开采		
	4-2	开拓运输	公路开拓、汽车运输		
	4-3	采矿方法	圆盘电锯切割		
	4-4	通风方式	自然		
	4-5	采矿回采率	%	95.0	
	4-6	采出储量	万 m ³	砌石、条石: 72.37 碎石: 18.09	
	4-7	综合回收率	%	96.0	
	4-8	剥采比	m ³ / m ³	0.05	
	4-9	工作制度	t/班/h	260/1/8	
	4-10	矿山服务年限	年	6.0	含基建 1.3 年
	4-11	本方案适用年限	年	10.0	含植被管护期 3 年
5	5-1	台阶数	个	9	安全平台 6 个、清扫平台 2 个、终了平台 1 个。
	5-2	台阶高度	m	10	
	5-3	安全平台宽度	m	3.0	
	5-4	清扫平台宽度	m	6.0	
	5-5	台阶边坡角		75°	
	5-6	采场最终边坡角		54°	
6	6-1	矿用挖掘机	台	2	徐工 XE1250
	6-2	装载机	台	2	ZL-50
	6-3	矿用汽车	辆	4	东风
	6-4	铲车	台	1	
	6-5	圆盘电锯切割机	台	5	2QYK-300
	6-6	变压器	台	1	S ₉ -250/10/0.4
7	7-1	矿石开采成本	元 / m ³	212.0	
	7-2	动力	元 / m ³	2.0	
	7-3	工资及社保	元 / m ³	2.0	
	7-4	剥离费	元 / m ³	3.0	
	7-5	采费及装车	元 / m ³	200	
	7-6	基建费	元 / m ³	1.0	
	7-7	设备折旧及维修	元 / m ³	0.8	
	7-8	资源费	元 / m ³	0.8	
	7-9	管理及其它	元 / m ³	1.0	
	7-10	土地租用	元 / m ³	0.5	
8	8-1	生态恢复土地复垦费	万元	189.62	
	8-2	生态环境恢复治理	万元	113.35	
	8-3	土地复垦	万元	76.09	
	8-4	绿化矿山建设	万元	50.0	
	8-5	平均	元 / m ³	1.97	