

江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用  
页岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理  
与土地复垦方案

玉山县自然资源局

二〇二二年八月



# 江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用 页岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理 与土地复垦方案

方案编写单位：江西省地质局第八地质大队

调查人员：何志波 水工环工程师  
：吴鑫蕊 水工环工程师  
：丰智强

方案编写人：何志波 水工环工程师  
：吴鑫蕊 水工环工程师  
：丰智强

审查人：张彪 地矿高级工程师

总工程师：华嵘辉

队长：俞宽坤

提交方案单位：玉山县自然资源局

提交方案时间：二〇二二年八月



# 目 录

<b>1 概 述</b> .....	<b>1</b>
1.1 编制目的、范围及矿山概况.....	1
1.2 矿山自然概况.....	4
1.3 区域地质背景和土地利用现状.....	7
1.4 矿山开采历史及生产现状.....	14
1.5 编制依据.....	14
1.6 矿产品需求现状和预测.....	18
<b>2 矿产资源情况</b> .....	<b>20</b>
2.1 矿区总体概况.....	20
2.2 本项目的资源概况.....	20
<b>3 主要建设方案的确定</b> .....	<b>30</b>
3.1 开采方案.....	30
3.2 防治水方案.....	33
3.3 粉尘污染防治方案.....	33
3.4 噪声污染防治方案.....	34
3.5 固体废弃物污染防治方案.....	35
3.6 废土（石）综合利用方案.....	36
<b>4 矿床开采</b> .....	<b>37</b>
4.1 设计开采范围.....	37
4.2 开采方式.....	37
4.4 露采最终境界的圈定.....	37
4.3 开采技术条件.....	41
4.5 矿山工作制度和生产能力.....	42
4.6 服务年限.....	42
4.7 开拓运输.....	43
4.8 采剥工作.....	44
4.9 矿山排水.....	51

4.10 废石场	53
4.11 基建工程量	55
4.12 采矿设备	55
<b>5 选矿及尾矿设施</b>	<b>57</b>
5.1 选矿	57
5.2 尾矿设施	57
<b>6 矿山安全设施及措施</b>	<b>58</b>
6.1 主要安全因素分析	58
6.2 配套的安全设施及措施	59
<b>7 矿山地质环境影响与土地损毁评估</b>	<b>68</b>
7.1 评估范围和评估级别	68
7.2 现状评估	69
7.3 预测评估	74
<b>8 矿山地质环境保护与治理恢复分区</b>	<b>79</b>
8.1 分区的原则及方法	79
8.2 分区评述	80
8.3 复垦区土地利用类型及权属情况	82
<b>9 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析</b>	<b>83</b>
9.1 矿山地质环境治理可行性分析	83
9.2 矿区土地复垦可行性分析	85
<b>10 矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程</b>	<b>94</b>
10.1 矿山地质环境保护	94
10.2 地质灾害治理工程	95
10.3 含水层破坏治理工程	100
10.4 地形地貌景观修复与生态修复	101
10.5 损毁土地耕地复垦	108
10.6 地质环境监测	111
10.7 管理维护	116
10.8 绿色矿山建设	117

<b>11 工程量与投资估算</b> .....	<b>122</b>
11.1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦概况 .....	122
11.2 投资估算说明 .....	122
11.3 投资估算结果 .....	125
11.4 经济可行性分析 .....	126
<b>12 工程总体部署及进度安排</b> .....	<b>129</b>
12.1 总体工程部署 .....	129
12.2 分期、分区实施方案 .....	135
12.3 首期阶段方案年度实施计划 .....	137
<b>13 保障措施</b> .....	<b>138</b>
13.1 组织保障措施 .....	138
13.2 技术保障措施 .....	138
13.3 资金保障措施 .....	139
13.4 监管保障措施 .....	141
13.5 公众参与 .....	141
13.6 土地权属调整方案 .....	144
<b>14 投资估算与经济效益分析</b> .....	<b>147</b>
14.1 投资估算 .....	147
14.2 原有固定资产 .....	148
14.3 资金筹措 .....	148
14.4 企业组织及定员 .....	148
14.5 成本与费用 .....	149
14.6 销售收入、税金及利润 .....	149
14.7 综合经济技术评价 .....	150
<b>15 结论和建议</b> .....	<b>152</b>
15.1 结论 .....	152
15.2 建议 .....	154

**附图：**

- 1、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿总平面布置及地形地质图（1：2000）
- 2、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿 4 线开采剖面图（1：1000）
- 3、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿 0 线开采剖面图（1：1000）
- 4、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿 3 线开采剖面图（1：1000）
- 5、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿 A 线开采剖面图（1：1000）
- 6、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿 B 线开采剖面图（1：1000）
- 7、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿 C 线开采剖面图（1：1000）
- 8、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿辅 1 线开采剖面图（1：1000）
- 9、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿辅 2 线开采剖面图（1：1000）
- 10、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿最终境界图（1：2000）
- 11、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿露采采矿方法图（1：1000）
- 12、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿矿山地质环境影响现状评估图（1：2000）
- 13、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿矿山地质环境影响预测评估图（1：2000）
- 14、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程布置图及分区、分期工程部署图（1：2000）
- 15、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿土地利用现状图（1：2000）
- 16、江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿最终境界效果图



**附表:**

- 1、公众意见调查表
- 2、矿山地质环境恢复治理与土地复垦投资估算表
- 3、矿山地质环境现状调查表
- 4、土地复垦方案报告表

**附件:**

- 1、《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿详查地质报告》（饶自然资储备字[2022]03号，饶测地储评字[2022]05号）
- 2、方案编制委托书
- 3、编制单位承诺书
- 4、编制单位资质证书
- 5、编制人员职称证书
- 6、土地复垦所涉及权属人意见
- 7、工程造价信息
- 8、单位初审意见

# 1 概述

## 1.1 编制目的、范围及矿山概况

### 1.1.1 编制目的

根据《江西省国土资源厅关于合并编制矿山矿产资源开发利用方案、地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案编制及审查工作方案的通知》（赣国土资函[2016]334号），矿山可根据自身实际情况，编制三合一方案或按之前规定单独编制其中一个方案。但下列情况之一的，应当编制三合一方案：（一）新设采矿权；（二）变更生产规模；（三）变更矿区范围；（四）变更开采矿种；（五）变更开采方式。江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿为拟新设采矿权，为采矿权出让提供开采依据，早日实现绿色矿山生产之目的，玉山县自然资源局特委托江西省地质局第八地质大队承担了《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》的编制工作。

具体目的包括：

- （1）为采矿权出让提供技术依据；
- （2）为矿山企业提供建设绿色矿山思路；
- （3）为矿山企业提供合理、安全的开采方式；
- （4）根据矿山资源量分割报告和土地利用现状，通过资料收集、现场调查、公众参与和综合论证，确定矿山合理的开采方案，理清矿山可能存在的各类地质环境问题和土地损毁情况，开展矿山地质环境问题影响与土地损毁程度现状评估、预测评估和土地复垦适应性评价；
- （5）提出有针对性的矿山地质环境治理、损毁土地复垦、含水层破坏修复治理、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿山土地复垦监测与管护等矿山地质环境保护与土地复垦的生物改良、工程整治和管理维护措施；
- （6）估算矿山地质环境保护与土地复垦各项措施所需费用；
- （7）明确矿山地质环境保护与土地复垦责任、规划部署和安排；
- （8）制定矿山分期、分区地质环境保护与土地复垦计划、具体实施方案和保障措施。

本方案按照《江西省矿山资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案三合

一编制提纲》和《国土资源部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）、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），并结合江西省国土资源厅下发的《江西省国土资源厅关于印发〈江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）〉的通知》（赣国土资字[2015]86号）等有关文件进行编制。

### 1.1.2 矿山概况

根据详查地质报告，拟划定矿区范围由38个拐点圈定，矿区面积0.237km<sup>2</sup>，见表1-1。本次拟划定矿区范围内拟开采矿种为水泥配料用页岩矿，矿体赋存标高+205m至+120m。项目区附近1km范围内无铁路、高速公路、国道等重要设施，未进入生态红线范围，不属禁止开采区；矿业权属清楚，范围内及周边没有其他矿业权（图1-1）。需要说明的是，后续矿区拐点、面积等应为上饶市自然资源局下达任务书所确定的为准。

表 1-1 拟划定矿区范围拐点坐标表（2000 坐标系）

拐点号	X (2000)	Y (2000)	拐点号	X (2000)	Y (2000)
1	3176859.00	631855.50	20	3177031.00	632355.40
2	3176843.00	631874.00	21	3177056.00	632353.30
3	3176804.00	631933.80	22	3177115.00	632373.30
4	3176757.00	631974.10	23	3177163.00	632252.20
5	3176705.00	632066.10	24	3177185.00	632156.20
6	3176690.00	632135.60	25	3177198.00	632072.70
7	3176663.00	632175.60	26	3177176.28	632056.23
8	3176563.00	632314.50	27	3177100.34	632036.92
9	3176567.00	632342.20	28	3177081.41	631985.38
10	3176590.00	632357.30	29	3177046.00	631890.50
11	3176643.00	632357.30	30	3177040.00	631872.50
12	3176672.00	632342.30	31	3177023.00	631853.10
13	3176710.00	632334.90	32	3176999.00	631843.70
14	3176743.00	632336.50	33	3176990.00	631817.10
15	3176752.00	632383.00	34	3176962.00	631818.90
16	3176810.00	632420.30	35	3176937.00	631831.60
17	3176890.00	632459.50	36	3176912.00	631865.00
18	3176935.00	632452.40	37	3176906.00	631868.60
19	3176967.00	632405.80	38	3176886.00	631850.00
开采标高	+205.0m~+120.0m				
矿区面积	0.237km <sup>2</sup>				

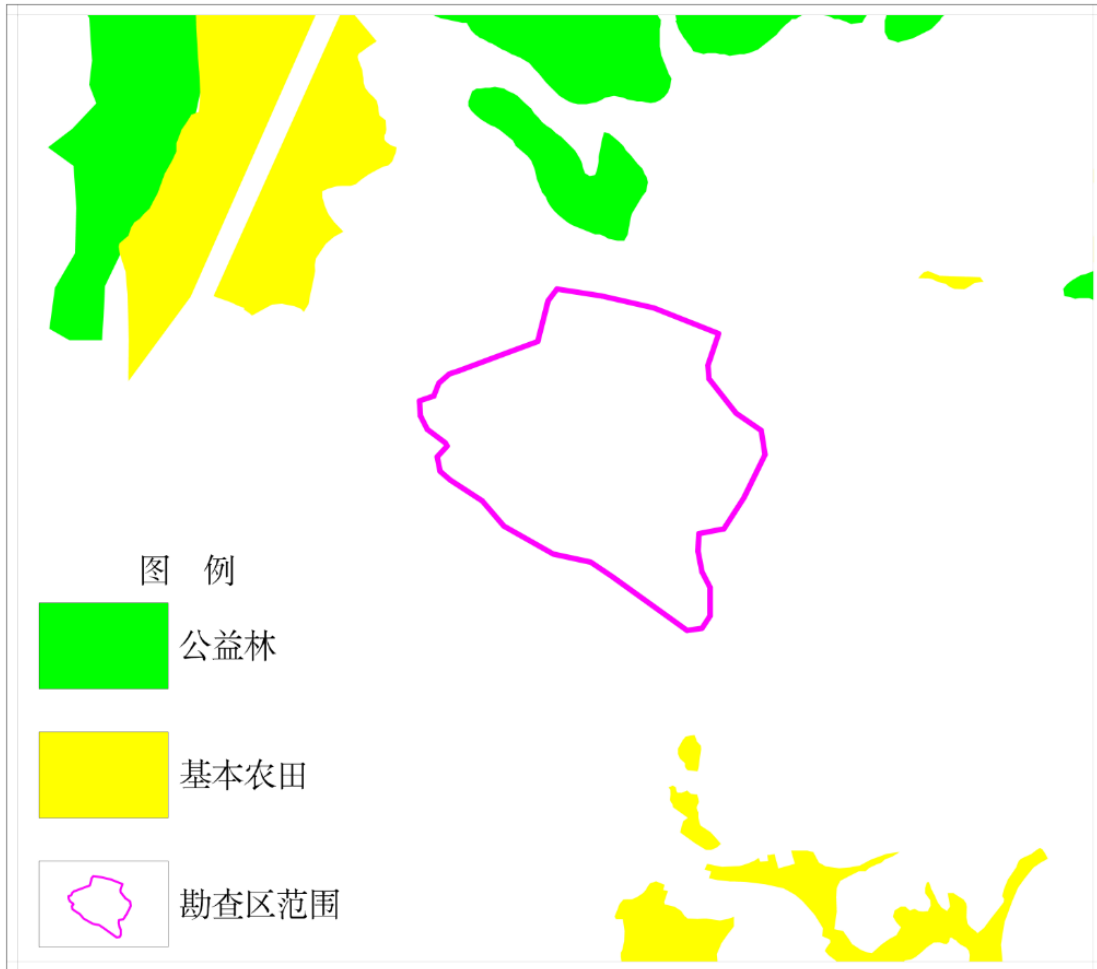


图 1-1 项目区范围与生态红线叠合图

### 1.1.3 交通位置

矿区位于玉山县城北东 80°方向直距约 11.8km 处，行政区划属玉山县岩瑞镇管辖。极值地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 118°20'48"~118°21'26"，北纬 28°41'51"~28°42'22"，矿区至玉山县城区约 14km，至岩瑞镇约 5km，有乡村公路相连，交通便利（见交通位置图 1-2）。

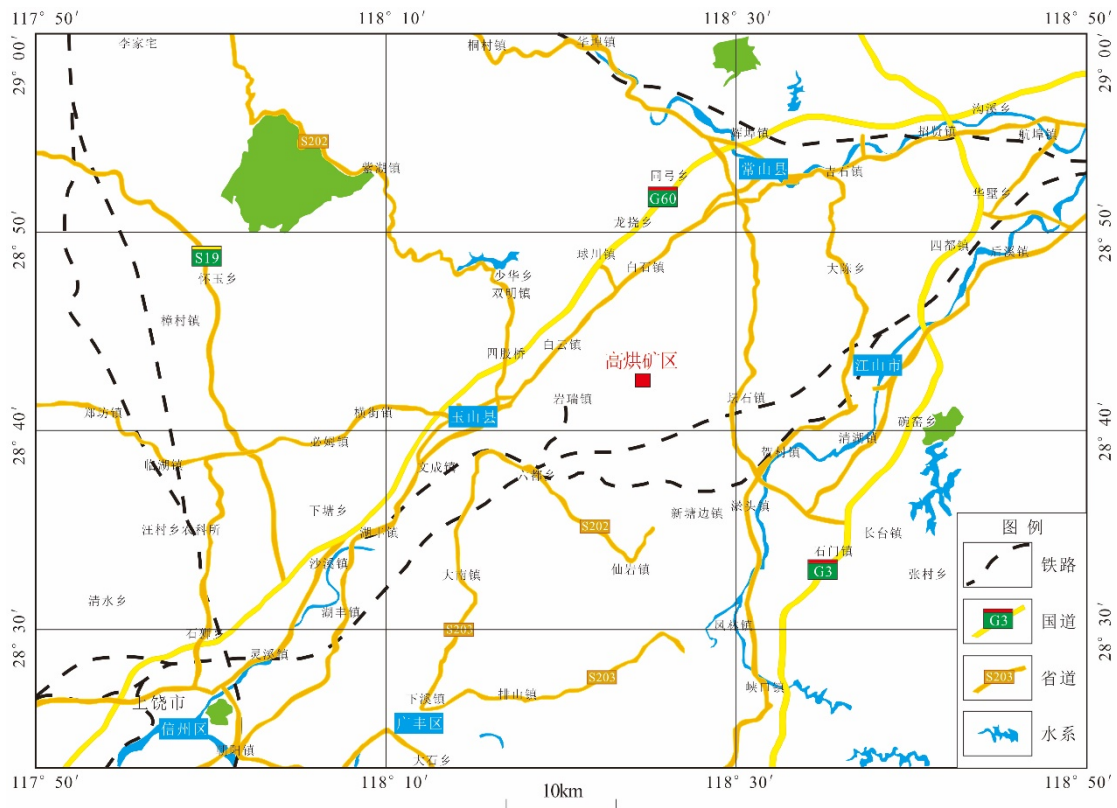


图 1-2 矿区交通位置图

## 1.2 矿山自然概况

### 1.2.1 地形地貌

矿区属低山丘陵区，山脉主体呈北东向延伸，西侧高、东侧低，最高峰位于矿区南西侧，海拔标高 205m，最低处位于矿区北东侧，海拔标高 120m，地形呈波状起伏，地形切割为“U”型，山坡坡度一般在 20°~30°。第四系或残坡积一般在山坡平缓处及山沟低洼处覆盖，盖层厚度 0.3~1.8m。植被覆盖率约 60%，以杉木为主。靠近矿区北东侧外围有一水库沿北东方向延伸，水力资源较丰富。

### 1.2.2 气候水文

#### (1) 气象条件

区内属亚热带季风气候，四季分明，气候温和，雨量充沛，日照充足。年平均气温 18℃左右。气温地域差异较大，山区气温随海拔升高而降低。以一月平均气温最低，平均 5.3℃；七月最高，平均 29.1℃。四月和十月接近年平均值。极端最高气温为 43.3℃，极端最低气温为-9.5℃。

根据近十年降雨量资料统计，年平均降雨量为 1838.6mm，年均大暴雨日数 0.4~

0.6, 暴雨日数 4~6。各地雨量分布不均, 山区多于平原, 总体上呈现西多东少、北多南少的特征。降雨量的季节差异也较大(图 1-3), 4~6 月最多, 占全年的 48%左右, 11 月—次年 1 月降水最少, 仅占 11%, 其它月份占 41%。此外, 年际变化也较大, 年最大降雨量 2769.0mm (2012 年), 年最小降雨量 1227.7mm (2016 年), 日最大降雨量为 192.6mm (2017 年 6 月)。

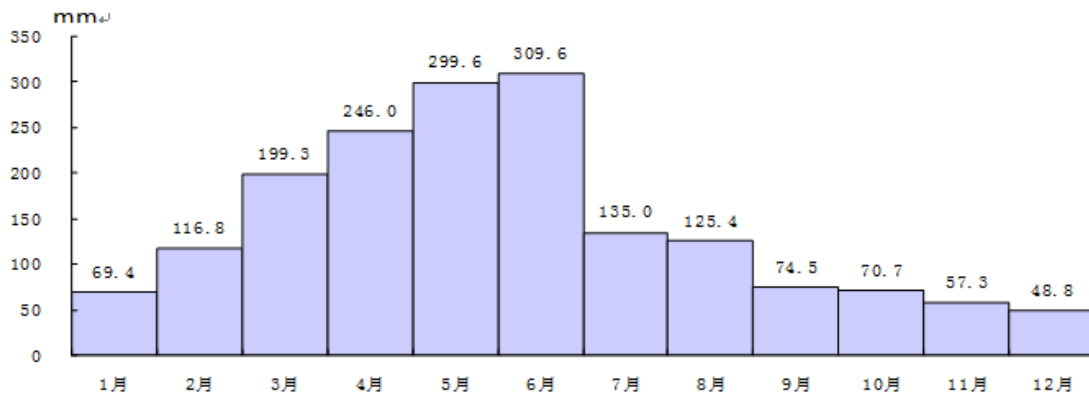


图 1-3 降雨量逐月分布图

## (2) 水文条件

区内春夏雨量充足, 秋冬雨量较少, 水系较发育, 在项目区外北侧、南侧均有一小型水库, 水量季节性变化明显, 水量可满足矿区生活和工业用水的需要。工作区及其周边最低侵蚀基准面位于项目区外北侧的里塘水库, 标高为 120m, 主要用于农业灌溉。里塘水库距离矿区大于 1000m, 矿区地形有利于地表水的迳流排泄, 仅少量通过裂隙进入矿坑, 因此里塘水库对矿体开采影响小。

## 1.2.3 土壤植被

### 1、土壤

按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 中全国土壤侵蚀类型区划, 本区土壤类型为南方红壤丘陵区, 比较贫瘠, 为红壤向黄壤过渡的一类土, 偏酸性, pH 值 5.5~6.5。

项目区土壤覆盖层为第四系坡积物, 厚度受地形地貌影响, 平面上呈波状起伏。在山脊、山顶及缓坡保部位较薄, 勘查区的西部、北西部及山坡和低洼处厚度较大, 主要为冲积、残坡积等, 上部为腐植层, 位于地表, 呈褐色、黑褐色, 由含大量植物根系和有机质的粘土、砂质粘土组成, 疏松多孔, 厚 0~1.20m; 下部含砾石亚粘土层, 呈土黄、灰白色, 植被根系少, 主要成分为粘土, 厚 0~8.6m。覆盖层在矿体之上平均

厚度约 4.76m。

## 2、植被

评估区内植被以原生松杂灌木林为主，覆盖度较好，郁闭度 0.8 左右，主要植物有马尾松、油松、茶树、樟树、枫树、杉木、丝茅、芒萁等，人工活动主要为采矿活动及局部林木砍伐。

### 1.2.4 项目区土地分类现状

矿区面积 0.237km<sup>2</sup>，根据 1/1 万土地利用现状图（图幅编号 H50G080070），矿区范围内占用旱地 0.2583hm<sup>2</sup>，有林地 11.2202hm<sup>2</sup>，其他林地 11.4282hm<sup>2</sup>，坑塘水面 0.1133hm<sup>2</sup>，裸地 0.6800hm<sup>2</sup>。界内土地属于玉山县岩瑞镇管辖，林地均为非公益林地，详见表 1-2。

表 1-2 矿区范围土地分类表

一级地类	二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
	编码	名称		
耕地 01	013	旱地	0.2583	1.09
林地 03	031	有林地	11.2202	47.34
	033	其他林地	11.4282	48.22
水域及水利设施用地 11	114	坑塘水面	0.1133	0.48
其他土地 12	127	裸地	0.6800	2.87
合计			23.7000	100

### 1.2.5 社会经济概况

岩瑞镇，隶属江西省上饶市玉山县，位于玉山县境东部，东邻浙江省江山市大桥镇、常山县白石镇，东南接下镇镇，南毗六都乡，西与冰溪镇、四股桥乡接壤，北与双明镇交界。辖区东西最大距离 11.2 千米，南北最大距离 10.3 千米，总面积 129.10 平方千米。截至 2019 年末，岩瑞镇户籍人口 55894 人。

岩瑞镇耕地面积 5.06 万亩，人均 0.98 亩。农业总产值 1.86 亿元，农业增加值占地区生产总值的 52.6%。白茶是全省最大的连片白茶基地。冠圣生农业发展集团是省级农业龙头企业。生产粮食 34600 吨，蔬菜产量 2680 吨，白茶 1 吨；生猪饲养量 4 万头，家禽饲养量 2 万羽。累计造林 3.8 万亩。农民人均纯收入 6800 元。岩瑞镇矿藏及其他自然资源境内石灰石储量 28.5 亿吨，石煤储量 1500 万吨。居全省首位，石煤燃烧值均在 800~1300 大卡以上。林地面积 4933 公顷，森林覆盖率 63.2%，主要有马尾松、杉、油茶等。

周边 1km 范围内无矿山，本区经济以农业为主，农业主产水稻、蔬菜、白茶以及少量茶油；外围有少量金属矿，包括铜、铅、锌、铁等；；非金属矿种有萤石、石英、石煤、大理岩、板岩、石灰石等。本区水系较发育，能满足生产和生活需要，电力充沛、劳动力充足。具备较好的矿产开发建设环境。

### 1.3 区域地质背景和土地利用现状

#### 1.3.1 区域地质

根据江西省地质矿产勘查开发局最新编著的《中国区域地质志·江西省》（2017），项目区大地构造位置属华夏板块（II）—钦杭结合带中段（II<sub>1</sub>）—信（江）-钱（塘）地块（II<sub>1</sub><sup>2</sup>）—广丰拗陷（II<sub>1</sub><sup>2-2</sup>）北部（图 1-4）。

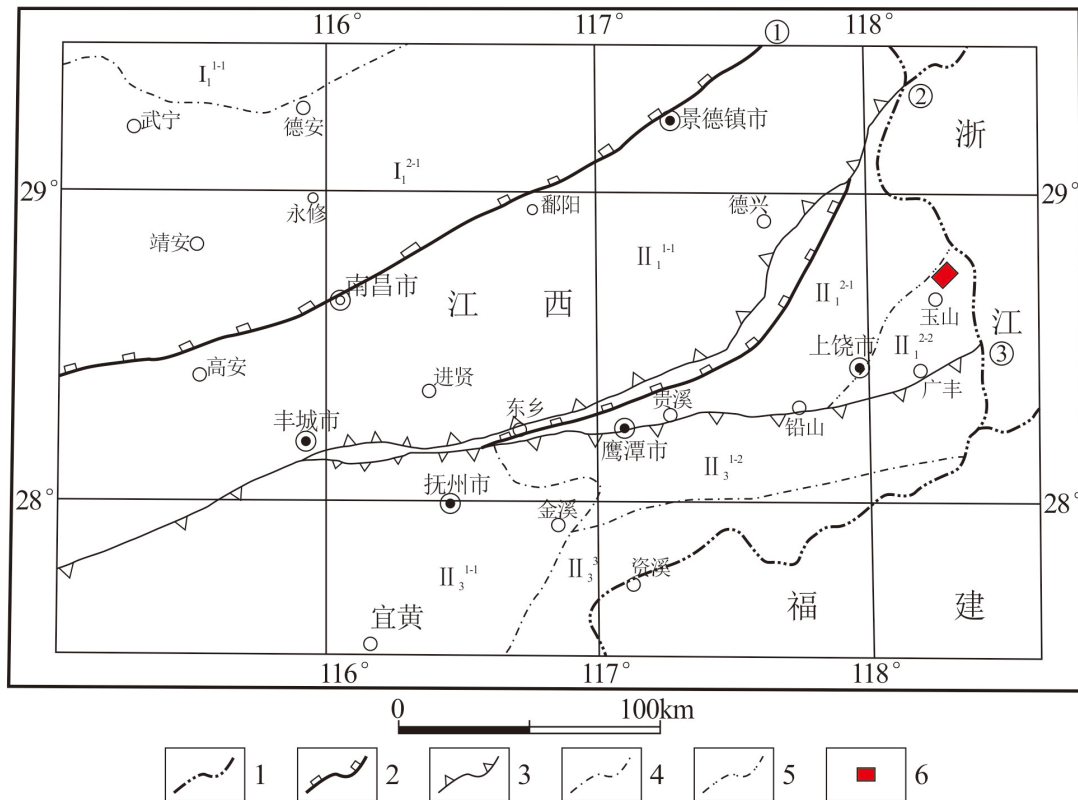


图 1-4 区域大地构造位置图

I<sub>1</sub><sup>1-1</sup>-长江中下游拗陷带九江拗陷；I<sub>1</sub><sup>2-1</sup>-江南隆起带九岭逆冲隆起；II<sub>1</sub><sup>1-1</sup>-萍乡-乐平拗陷；II<sub>1</sub><sup>2-1</sup>-万年推覆隆起；II<sub>1</sub><sup>2-2</sup>-广丰拗陷；II<sub>3</sub><sup>1-1</sup>-武功山隆起；II<sub>3</sub><sup>1-2</sup>-饶南拗陷；II<sub>3</sub><sup>3</sup>-武夷隆起带；II<sub>3</sub><sup>1-1</sup>-武功山隆起；①宜丰-景德镇板块对接（晋宁）断裂带；②赣东北地壳叠覆断裂带；③；萍乡-广丰地壳叠接（加里东）断裂带；1.省界；2.古板块缝合带；3.地壳叠接带；4.三级构造单元划分界线；5.四级构造单元划分界线；6.项目区。

##### 1.3.1.1 区域地层岩性

根据江西省地质矿产勘查开发局最新编著的《中国区域地质志·江西省》（2017）



中的地层划分方案，项目区属华南地层大区（VI）之扬子地层区（VI<sub>4</sub>）中的江南地层分区（VI<sub>4</sub><sup>5</sup>）（图 1-5）。

区域上地层发育，分布广泛，呈北东-南西向展布，出露面积约 216km<sup>2</sup>。由老到新依次为震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、侏罗系、白垩系及第四系。总厚度大于 6442.52m。区域地层层序划分、厚度、岩性组合等详见表 1-3。

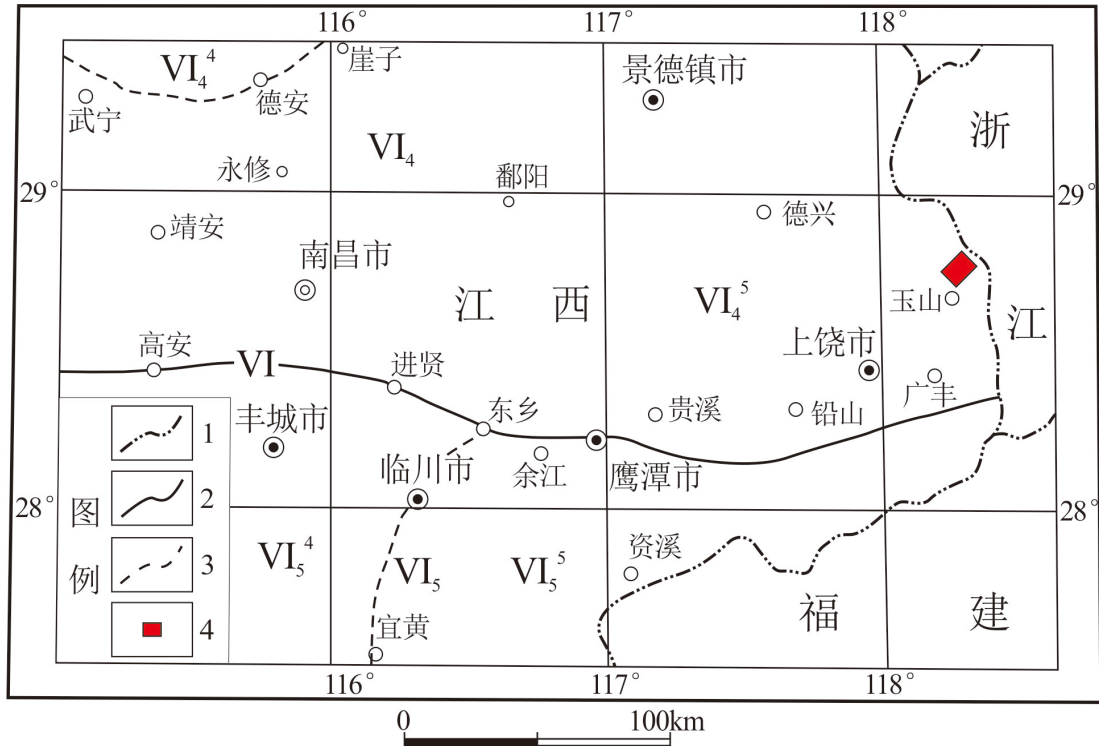


图 1-5 区域综合地层区划图

VI-华南地层大区；VI<sub>4</sub>-扬子地层区；VI<sub>4</sub><sup>4</sup>-下扬子地层分区；VI<sub>4</sub><sup>5</sup>-江南地层分区；VI<sub>5</sub>-东南地层区；VI<sub>5</sub><sup>4</sup>-桂湘赣地层分区；VI<sub>5</sub><sup>5</sup>-武夷地层分区；1.省界；2.二级区划界线；3.三级区划界线；4.项目区。

表 1-3 区域岩石地层单位简表

年代地层			岩石地层			厚度 (m)	主要岩性描述
界	系	统	群	组	段		
新生界	第四系	全新统		(Q <sub>4</sub> )		10	上部：亚沙土；中部：含砾粗砂；下部：砾石。
		更新统		(Q <sub>3</sub> )		3	上部：蠕虫状亚砂土、亚粘土层；下部：卵石层。
中生界	白垩系	上统		南雄组(K <sub>2n</sub> )	上段 (K <sub>2n</sub> <sup>2</sup> )	>1052.46	为砖红色-暗紫色砾岩与含砾细(粉)砂岩不等厚互层为主，夹砂砾岩、钙质粉砂岩及石英细砂岩。
					下段 (K <sub>2n</sub> <sup>1</sup> )	708.76	上部为紫红色砂砾岩与砾岩不等厚互层，夹含砾砂岩，下部为紫红色砂砾岩、含砾细(粉)砂岩、含砾钙质粉砂岩夹粉砂质泥岩，局部夹粉砂岩、砂岩透镜体。

续表 1-3

年代地层			岩石地层		厚度 (m)	主要岩性描述
界	系	统	群	组		
侏罗系	下统	周家店组 (K <sub>1z</sub> )		上段 (K <sub>1z</sub> <sup>2</sup> )	>532.70	为暗紫红、砖红色含钙或钙质结核粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩夹钙质砂岩、砂质凝灰岩、砂砾岩、凝灰质砂岩透镜体，局部地段夹玄武岩。
				下段 (K <sub>1z</sub> <sup>1</sup> )	804.39	紫红色含砾砂岩、砂砾岩、凝灰质含砾砂岩、凝灰质砂砾岩、细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩及泥岩，粉砂质泥岩、泥岩常含钙或钙质结核，局部地段夹熔结凝灰岩，斜交层理发育。
		冷水坞组 (K <sub>1l</sub> )			444.42	为一套河湖相碎屑岩夹火山碎屑岩建造，岩性上部为紫红色含钙或钙质结核粉砂质泥岩夹灰绿色含砾凝灰质砂岩、钙质粉砂岩、粉砂岩及泥岩；中部为紫红色、灰绿、黄绿、灰白色粉砂质泥岩、钙质泥岩、泥岩夹凝灰质砂岩、泥灰岩瘤、薄层泥灰岩；下部为灰白、灰紫色、紫红色含砾沉凝灰岩、凝灰岩、砾岩、含砾砂岩、含钙质结核粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩。
	上统	鹅湖岭组 (J <sub>3e</sub> )			174	为一套爆发相-河湖相火山-沉积建造，岩性上部为紫红色砂砾岩夹泥岩、凝灰质砂岩；中部为灰绿、灰紫色流纹质岩屑晶屑凝灰岩；下部为绿红色砂砾岩，粉砂质泥岩夹粉砂岩、流纹质凝灰岩。
		打鼓顶组 (J <sub>3d</sub> )			>100	为一套灰流相或溢流相与河湖相火山-碎屑岩建造，岩性为灰白、灰绿、灰紫色安山岩，含砾英安质熔凝灰岩，含砾英安质凝灰岩、安山质角砾熔岩夹细砂岩，底部为灰白色含砾粗粒长石石英砂岩。
	中统	罗垵组 (J <sub>2l</sub> )		上段 (J <sub>2l</sub> <sup>2</sup> )	220.27	为一套湖泊相碎屑岩沉积建造，岩性上部为灰白、灰紫色泥岩、粉砂质泥岩夹含砾砂岩、细砂岩夹泥质硅质岩，斜交层理发育；下部为紫红色泥岩、粉砂质泥岩夹细砂岩、钙质细砂岩、泥质粉砂岩、粉砂。
				下段 (J <sub>2l</sub> <sup>1</sup> )	270.19	为黄绿色、灰白色、紫红色长石石英细砂岩、粉砂岩、泥岩。上部夹含砾中粗粒砂岩，下部夹炭质页岩。
	下统	林山组 (J <sub>1l</sub> )		上段 (J <sub>1l</sub> <sup>2</sup> )	270.19	为黄绿色、灰白色、紫红色长石石英细砂岩、粉砂岩、泥岩。上部夹含砾中粗粒砂岩。
				下段 (J <sub>1l</sub> <sup>1</sup> )	388.68	灰白、灰绿、灰紫色长石石英、岩屑石英砂岩，中粗—中细粒石英岩屑砂岩，夹含砾凝灰质砂岩、粉砂质泥岩、炭质页岩及煤线，底部多为砾岩、砂砾岩、含砾砂岩，中上部夹含砾砂岩。
	古生界	二叠系	下统	栖霞组 (P <sub>1q</sub> )		>220
为一套浅海台地相碳酸盐岩建造，岩性上部为灰-浅灰色巨厚层状含少量燧石结核（或条带）灰岩；中部为灰色球粒灰岩、厚-巨厚层状灰岩，局部含燧石结核（或条带）；下部为灰-浅灰色含少量燧石结核（或条带）厚-巨厚层状灰岩。						
石炭系		中统	黄龙组 (C <sub>2h</sub> )		83	为一套潮坪咸化泻湖相-浅海相碳酸盐岩建造，岩性上部为浅灰色中厚层状灰岩，局部地段顶部夹黑色含炭灰岩；下部为浅灰色-灰白色含燧石条带（或结核）灰质白云岩。
						为一套海滨平原相碎屑岩含煤建造，主要岩性为灰白色、灰紫色砂砾岩、砾岩、含砾砂岩与灰黄色、紫红色中粗粒杂砂岩、砂岩、粉砂质铁质页岩、泥页岩组成重复韵律层。下部局部夹炭质页岩，菱铁矿结核及煤线，上部夹炭质页岩。
		下统	叶家塘组 (C <sub>1y</sub> )		121.75	

续表 1-3

年代地层			岩石地层		厚度 (m)	主要岩性描述	
界	系	统	群	组			段
	泥盆系	上统		珠藏坞组 (D <sub>3z</sub> )		68~157	为一套山间盆地相红色碎屑岩建造,岩性主要为紫红色厚层状砾岩、含砾粗砂岩、含砾中细粒石英砂岩、长石质石英砂岩夹粉砂质页岩。其中砾石成分复杂,分选性及磨圆度差,上部页岩中局部地段有豆荚状软锰矿、赤铁矿结核,中部可见断续波状层理。
				西湖组 (D <sub>3x</sub> )		139~153	为一套山间盆地型河湖碎屑沉积建造,岩性主要为灰白色厚层状砂砾岩、含砾石英粗砂岩、石英砂岩与紫红色粉砂质泥页岩呈不等厚互层。顶部为紫红色粉砂质泥页岩,局部地段为石英砂岩。砾石中成分较单一,磨圆度好。
	志留系	下统			上段 (S <sub>1</sub> <sup>3</sup> )	>137.28	上部为灰绿色、灰紫色含砾中细粒岩屑石英砂岩,顶部为一层含砾中细粒岩屑石英砂岩;中部为灰绿色粉砂质泥岩,微细水平层理发育;下部为黄绿色粉砂质细砂岩。
					中段 (S <sub>1</sub> <sup>2</sup> )	175.99	上部为黄绿色,紫红色细粒岩屑石英砂岩夹粉砂质页岩;中部为紫红色厚层状粉砂岩;下部为紫红、黄绿色细粒岩屑砂岩与泥岩互层。
					下段 (S <sub>1</sub> <sup>1</sup> )	198.21	为灰绿、黄绿色细砂岩,粉砂质细砂岩与泥质粉砂质互层;中上部夹厚层状石英细砂岩;下部夹钙质粉砂岩。
	奥陶系	上统		文昌组 (O <sub>3w</sub> )		100	为一套浅海相含碳酸盐泥砂质沉积建造,岩性中上部为灰绿、黄绿色页岩、粉砂质页岩夹泥质粉砂岩,下部为黄绿色钙质页岩夹瘤状灰岩及生物灰岩透镜体。
				三衢山组 (O <sub>3s</sub> )	上段 (O <sub>3s</sub> <sup>3</sup> )	62	为深灰、灰黑色薄中层状网纹状灰岩夹生物碎屑灰岩、泥灰岩。
					中段 (O <sub>3s</sub> <sup>2</sup> )	362	上部为浅灰色内碎屑灰岩,中部为灰、浅灰色生物碎屑灰岩,下部为浅灰色块状灰岩。
					下段 (O <sub>3s</sub> <sup>1</sup> )	255	上部为深灰色薄中层泥质条带灰岩,下部为灰、深灰色薄中层状泥灰岩。
			黄泥岗组 (O <sub>3h</sub> )		75	为一套潮坪相泥质-碳酸盐沉积建造,岩性为黄绿色含灰岩瘤泥灰岩夹钙质页岩。	
		中统		砚瓦山组 (O <sub>2y</sub> )		59	为一套潮坪相含泥质碳酸盐沉积建造,岩性为浅灰色密瘤状泥灰岩夹薄层状灰岩。
				胡乐组 (O <sub>2h</sub> )		53	为一套浅海相泥硅质沉积建造,岩性上部为深灰色、灰黑色薄中层状硅质岩与泥质页岩互层;下部为黄绿色泥质页岩夹薄层状硅质岩、粉砂质泥岩。
		下统		宁国组 (O <sub>1n</sub> )		64	为一套浅海相含炭泥质沉积建造,岩性主要为黄绿色泥质页岩,粉砂质页岩夹灰黑色炭质页岩、含炭页岩。
				印渚埠组 (O <sub>1y</sub> )		455	为一套潮坪相含碳酸盐泥质沉积建造,岩性上部为黄绿色泥页岩夹灰岩透镜体;下部为青灰色、黄绿色钙质页岩夹灰岩瘤或灰岩透镜体。
			寒武系	上统		西阳山组 (C <sub>3x</sub> )	
华严寺组 (C <sub>3h</sub> )						85.31	为一套潮坪相泥质-碳酸盐沉积建造,主要岩性为深灰色含炭白云质条带灰岩,含灰岩瘤泥质条带灰岩,微细水平层理发育,近顶部为黄绿色薄层状钙质页岩夹灰岩透镜体。
中统				杨柳岗组 (C <sub>2y</sub> )		226.60	为一套潮下台坪相含炭泥质-碳酸盐沉积建造,中上部为黄绿色中薄层状钙质页岩夹泥灰岩、含炭灰岩透镜体、灰白色白云质条带灰岩;下部为深灰色中薄层含炭灰岩夹炭质页岩;底部为灰白色纯灰岩,微细水平层理发育。
下统				荷塘组 (C <sub>1h</sub> )	上段 (C <sub>1h</sub> <sup>2</sup> )	133.18	上部为灰色薄层状含泥硅质岩,下部为灰、灰黑色薄层状硅质泥岩夹泥岩、粉砂质泥岩,底部为深灰色、黑色含硅炭质页岩(石煤层)。
		下段 (C <sub>1h</sub> <sup>1</sup> )	25.55		灰黑色薄层状硅质泥岩。		

续表 1-3

年代地层			岩石地层			厚度 (m)	主要岩性描述
界	系	统	群	组	段		
上元古界	震旦系	上统		灯影组 (Z <sub>2dn</sub> )		514	为潮坪相碳酸盐沉积建造, 主要为浅灰色中—薄层状灰质白云岩夹灰黑色中层状含炭灰岩, 微细水平层理发育。
				陡山沱组 (Z <sub>2d</sub> )		57	为潮坪相硅泥质—碳酸盐沉积建造, 主要为青灰色、灰黑色薄层状硅质泥岩、含铁硅质泥岩、青灰色薄—中层状泥灰岩, 底部为灰白色白云质灰岩、白云岩, 微细水平层理发育。
		下统		雷公坞组 (Z <sub>1l</sub> )	上段 (Z <sub>1lβ</sub> )	24~40	灰黑色冰碛含砾杂砂岩及灰黄色冰碛含砾粉砂质泥岩。
					中段 (Z <sub>1lδ</sub> )	12.34~ 25.40	灰黑色含粉砂质炭质泥页岩。
					下段 (Z <sub>1lγ</sub> )	18.40~ 33.63	青灰、暗灰色冰碛含砾泥岩, 微细水平纹理发育。
				志棠组 (Z <sub>1z</sub> )		>657	为河湖相—滨浅海相碎屑岩建造, 中上部为浅灰—灰绿色硅质泥页岩, 粉砂质泥页岩夹硬砂岩、含砾砂岩、粉砂岩; 下部为灰紫色夹砂砾岩、含砾中粗粒砂岩。水平纹理发育, 可见交错纹理及斜纹理。未见底。

### 1.3.1.2 区域岩浆岩

区域上古城幅内岩浆岩不太发育, 岩体多呈零星分布, 较集中的仅见下珠岩体, 岩性为石英长石斑岩, 为燕山晚期第一阶段侵入产物。石英长石斑岩呈板状结构, 基质为球粒嵌晶结构, 块状构造。斑晶成分主要为蚀变斜长石、正长石, 含量 10~15% 左右, 其次为少量石英、黑云母、角闪石, 含量约 5% 左右。斑晶粒度以 1~3mm 为主, 少数可达 5mm。基质成分主要为正长石、斜长石, 次为石英及少量角闪石、黑云母。

区内火山岩在燕山期是火山活动的鼎盛时期, 可根据火山—沉积建造及岩性组合特征可划分为两个阶段四个旋回, 分别为晚侏罗世燕山早期第三阶段打鼓顶旋回和鹅湖岭旋回, 早白垩世燕山晚期第一阶段冷水坞旋回和周家店旋回。

### 1.3.1.3 地质构造与地震

#### (1) 区域地质构造

区域褶皱构造仅发育古城复式背斜, 属于区域上玉山—常山复式向斜 (1:20 万) 北西翼的南西部分。由于受北东向、北西向断裂构造的严重破坏及中生代红盆沉积物的覆盖, 该复式背斜的南西两端及北西向已经不复存在, 仅保存其南东翼的一部分。古城背斜核部地层由震旦系构成, 翼部由寒武系、奥陶系及下志留统组成。轴线呈 50° 方向展布, 地层倾角变化较大, 震旦系—中奥陶统一段, 岩层产状比较稳定, 倾角一般 40~60°, 上奥陶统岩层产状平缓, 倾角一般 20~30°, 出现一些开阔的次级褶皱, 下志留统岩层倾角又逐渐变陡, 倾角 70~80°, 局部地段还出现直立或倒转现象。

区内规模较大的断裂为观音山—徐家蓬断裂带, 岩古城复式背斜核部分布, 总体

呈 45°方向延伸，区内延长约 17 公里，北东端延伸至普查区外。地貌特征反映明显，沿断裂带见有多个断层三角面，其南东侧为震旦系志棠组组成的山脊，北西侧为低缓的中生代红盆，航片反映清晰。断裂规模较大，切错了较多地层，断层破碎带宽 4~15 m，由挤压透镜体、断裂岩块、构造角砾岩、断层泥组成。带内片理化发育，具硅化现象，局部见有擦痕，两侧岩层可见牵引现象。断面走向上呈舒缓波状，以弄底为界，北东段倾向北西，南西段倾向南东，倾角一般为 65°左右。它即控制了中生代红盆的展布，又破坏了其完整性，为多期构造运动的产物。另外区内还发育有北北东向、北西向及东西向断裂构造，大多为复式背斜或区域构造形成的次级构造。

### (2) 地震

据历史资料记载，本区自 1980 年以来未发生 5 级以上破坏性地震。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震烈度为 VI 度，地震动参数为 0.05g，为地壳相对稳定区。

### 1.3.2 复垦区土地利用现状

根据矿山总平面布置对照土地利用现状图(图幅编号 H50G080070)，矿山开采工程、其它附属工程用地规模土地利用现状情况见表 1-4。

表 1-4 用地规模表

损毁区域	土地利用现状 单位: hm <sup>2</sup>						损毁类型
	面积总计	旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	坑塘水 面(114)	裸地 (127)	
露天采场	21.5731	--	10.6626	10.8250	0.0494	0.0361	挖损
老采坑	0.2667	--	--	0.0415	--	0.2252	挖损
矿山公路	1.1184	0.1000	0.3992	0.3468	0.0452	0.2272	压占
附属场地	0.0200	0.0020	0.0130	0.0030	--	0.0020	压占
总计	22.9782	0.1020	11.0748	11.2163	0.0946	0.4905	

### 1.3.3 矿山及周边人类工程活动情况

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区情况。

矿区内现状人类工程活动主要是矿区的地质勘查工作，矿区周边有当地居民耕地及乡村道路，项目主要环境保护目标(环境敏感点)见表 1-5 和图 1-7。矿山目前暂

未开采，对矿山地质环境暂未造成破坏。

表 1-5 矿区周边主要环境敏感点

序号	环境敏感点名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(m)	用水情况
1	武举坝	约 300 人	人群	二类区	NW	800	普通生活用水，水来源为自来水和井水。
2	高烘	约 200 人			W	450	
3	第六塘	约 30 人			SW	400	
4	龙琴村	约 100 人			SW	1200	
5	官家	约 300 人			SE	250	
6	上安垄	约 60 人			SE	700	
7	米垄	约 10 人			E	250	
8	江西玉山南方水泥有限公司	约 300 人	人群	二类区	W	500	工业用水，水来源于自来水，日用吨。
9	里塘水库		水库		NE	1000	



图 1-7 周边敏感点影像图

### 1.3.4 矿山地质环境和土地条件小结

根据《江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（江西省国土资源厅，2015.9）附录 C.2，依据评估区露天采矿对地下含水层的破坏程度、采场边坡的稳定性、矿区地质构造、地质环境影响、地质灾害问题以及地形地貌等条件逐条对照分析确定矿区的复杂程度，按各条中满足的最高级别确定，矿山地质环境条件复杂程度属中等。详见下表 1-7。

表 1-7 矿山地质环境条件复杂程度分级表

评估要素	规范分级	矿山复杂程度
1.采矿对地下含水层的破坏；	简单	中等
2.边坡稳定性；	中等	
3.矿区地质构造；	简单	
4.地质环境问题；	简单	
5.地质灾害；	简单	
6.地形地貌；	中等	

## 1.4 矿山开采历史及生产现状

### 1.4.1 矿山开采历史

本矿山为新划定的矿区范围，暂未开采，无开采历史。

### 1.4.2 生产现状

本矿山为新划定的矿区范围，暂未开采，无生产现状。

## 1.5 编制依据

### 1.5.1 主要编制依据

#### 1.5.1.1 法律法规及规章制度

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（全国人大立法，2021年修订）；
- 2) 《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大立法，2009年修订）；
- 3) 《中华人民共和国矿山安全法》（全国人大立法，2009年修订）；
- 4) 《中华人民共和国土地管理法》（全国人大立法，2004年修订）；
- 5) 《中华人民共和国环境保护法》（全国人大立法，2014年修订）；
- 6) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大立法，2010年修订）；
- 7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（全国人大立法，2018修正）；
- 8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修正）；
- 9) 《中华人民共和国森林法实施条例》（全国人大立法，2009年修订）；
- 10) 《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年 2 月）；
- 11) 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日）；

- 12) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号）令（2017.10.1 起施行）；
- 13) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国务院发[2011]20 号文，2011 年 6 月）；
- 14) 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国务院发[2005]28 号文，2008 年 3 月 28 日）；
- 15) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令，2009 年 5 月 1 日）；
- 16) 国土资源部国土资规[2016]21 号文《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》及其附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）；
- 17) 江西省人民政府[2004]第 95 号令《江西省地质灾害防治管理办法》（2004 年 6 月 30 日）；
- 18) 《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金 建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财政部、国土资源部、环境保护部，2017 年 11 月 7 日）；
- 19) 江西省国土资源厅赣国土资发[2010]4 号文《江西省地质灾害危险性评估管理办法》（2010 年 3 月 29 日）；
- 20) 江西省财政厅、江西省国土资源厅赣财建[2013]84 号《江西省地质环境项目概（估）算编制规定》的通知（2013 年 6 月 26 日）；
- 21) 《江西省生态公益林管理办法》（江西省人民政府，2009 年 6 月 13 日）；
- 22) 《江西省水利厅关于水利工程营业税改增值税后计价依据调整的通知》（江西省水利厅，赣水建管字[2016]49 号）；
- 23) 国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发[2015]58 号）。

#### **1.5.1.2 主要技术标准、规范、规程**

- 1) 《金属与非金属矿山安全规范》（GB16423-2006）；
- 2) 《采矿手册》（冶金工业出版社，2011 年 5 月 1 日）；
- 3) 《矿产资源开发利用方案编写内容要求》；
- 4) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 5) 《土地复垦方案编制规程（通则）》（TD/T 1031-2011）；
- 6) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 7) 《江西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（赣



国土资字[2015]86号)；

- 8) 《江西省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(试行)(2006.11.7)；
- 9) 《江西省水利水电建筑工程概算定额》(试行)(2006.11.7)；
- 10) 《江西省水利水电工程施工机械台时费定额》(试行)(2006.11.7)；
- 11) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)；
- 12) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-1991)；
- 13) 《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)；
- 14) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- 15) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009年版)；
- 16) 《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T 32864-2016)；
- 17) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006)；
- 18) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)；
- 19) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；
- 20) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000)；
- 21) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2016)；
- 22) 《爆破安全规程》(GB6722-2014)；
- 23) 《江西省矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案三合一编制提纲》(赣国土资函[2016]334号)；
- 24) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0312-2018)；
- 25) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- 26) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；
- 27) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；
- 28) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
- 29) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(2016年11月7日修正)。

### 1.5.1.3 技术资料

- 1) 江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿详查报告；
- 2) 项目区 1: 10000 土地利用现状图(图幅编号: H50G080070)。

### 1.5.2 前期工作概况

我单位接受委托后按《矿产资源开发利用方案编写内容要求》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）、《江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（赣国土资字[2015]86号）及《江西省矿产资源开发利用、地质环境保护与恢复治理、土地复垦方案三合一编制提纲》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求的工作程序，对矿山开采方法进行了初步设计、对矿山地质环境进行调查并现状评估和预测评估，最终提出矿山开采方法及矿山地质环境恢复治理与土地复垦设计和工程部署，工作分为三个阶段进行。

（1）资料收集阶段：收集矿区范围、江西省地质局第八地质大队提交的《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿详查报告》以及《项目区 1: 10000 土地利用现状图》（图幅编号：H50G080070）。

（2）野外调查阶段：组成专业技术人员在充分搜集、分析与评估有关的自然地理、地质、工程等资料的基础上，于 2022 年 8 月 7 日到矿区现场进行了调查，野外采用矿区 1: 2000 地形地质图和评价区 1: 10000 地形图为底图，以 GPS 与罗盘相结合的方法进行定点，对矿山及周边区域进行详细调查，调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿山开采现状及主要参数、矿产品需求现状、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、采矿废弃物、生活设施建设占用和破坏土地、植被资源现状、并咨询当地百姓意见等，调查范围为矿区范围向外延伸 100-300m，面积约 1.2142km<sup>2</sup>。

#### （3）成果报告编制阶段

根据收集的资料及野外调查资料，按照自然资源部及省自然资源厅的有关技术要求，编制了《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》及其附图、附件。

### 1.5.3 方案的适用年限

根据江西省地质局第八地质大队 2022 年 6 月提交的《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿详查地质报告》，截止 2022 年 6 月 30 日，估算预划定矿区范围内水泥配料用页岩矿（控制+推断资源量）矿石量 10656.37kt，其中控制资源量矿石量 9587.27kt，推断资源量矿石量 1069.10kt，控制资源量矿石量占矿石总量的

89.97%；估算预划定矿区范围内水泥配料用砂岩矿（控制+推断资源量）矿石量 2810.70kt，其中控制资源量矿石量 1734.29kt，推断资源量矿石量 1076.41kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 61.70%；估算预划定矿区范围内水泥配料用粘土矿（覆盖层）推断资源量 2360.53kt。根据相似矿山的开采实际统计，控制资源量利用可信度系数为 1.0，推断资源量利用可信度系数为 1.0，求得水泥配料用页岩矿可利用资源量为 1065.637 万吨，水泥配料用砂岩矿可利用资源量为 281.070 万吨，水泥配料用粘土矿可利用资源量为 236.053 万吨，可利用资源量合计 1582.76 万吨。本矿区设计开采规模 50 万吨/年，回采率 95%，矿山服务年限为 30 年（不含基建期 0.5 年）。

根据《江西省国土资源厅关于印发<江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）的通知》（赣国土资字[2015]86 号），本方案适用年限由采矿许可证有效年限的剩余年限（矿山设计服务年限）、地质环境恢复治理与土地复垦期限及其工程监测、管护期限综合确定。本方案设计基建期 0.5 年，生产期 30 年，地质环境恢复治理与土地复垦期限为 1 年，工程监测及管护期限为 3 年。因此本方案确定服务年限为 34.5 年（2023 年 01 月-2057 年 06 月）（含基建期 0.5 年）。其中：基建期 0.5 年（2023 年 01 月至 2023 年 06 月），生产期 30 年（2023 年 07 月至 2053 年 06 月）；治理与复垦期 1 年（2053 年 07 月至 2054 年 06 月）；监测及管护期 3 年（2054 年 07 月至 2057 年 06 月）。

方案的适用年限确定为 5.5 年，自 2023 年 01 月至 2028 年 06 月（含基建期 0.5 年），每 5 年要进行修编。有下列情况之一（①变更生产规模、②变更矿区范围、③变更开采矿种、④变更开采方式、⑤其他法律法规规定）应重新编制方案。

## 1.6 矿产品需求现状和预测

### 1.6.1 市场需求和供给状况

发展循环经济是党中央、国务院为贯彻落实科学发展观、实现经济增长方式根本转变而提出的一项重大战略任务，是建设资源节约型、环境友好型社会和实现可持续发展的重要途径。我国是世界水泥生产和消费的大国，水泥产量已连续多年位居世界首位，随着工业化和城镇化的进程，我国水泥产量自 2011 年开始已持续 11 年达到 20 亿吨以上（图 1-6）。页岩作为水泥中的重要配料，未来市场前景仍较大，而本矿床矿石品位较好，质量稳定，在市场具有较强的竞争能力。

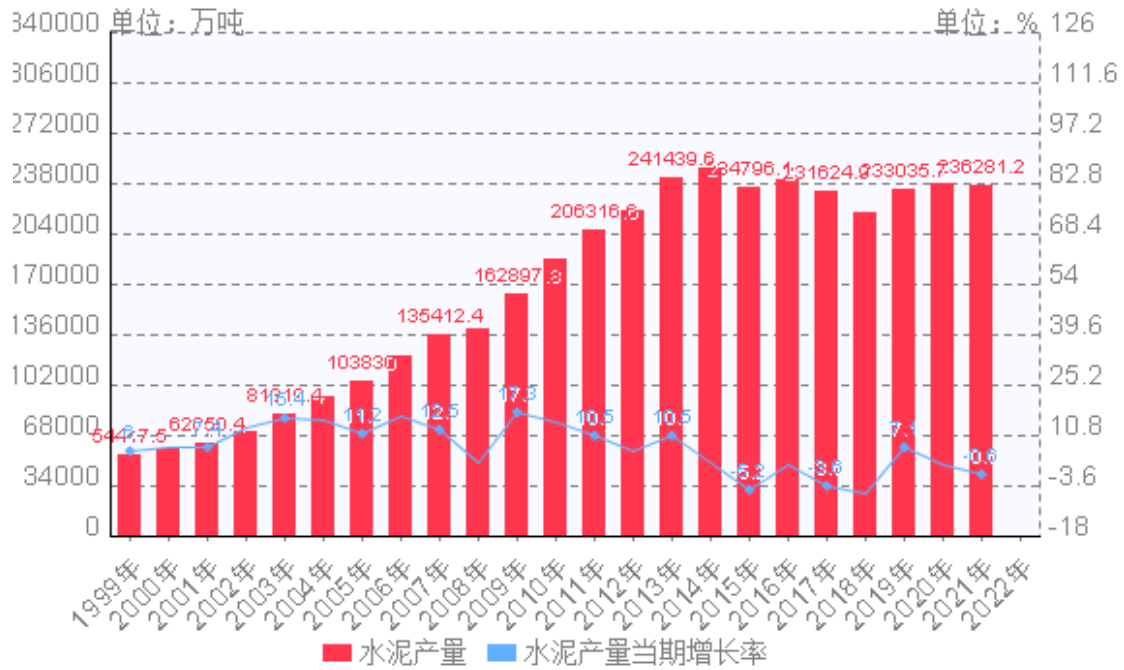


图 1-6 1999~2022 年我国水泥产量吨位图

根据市场调查，玉山县每年生产水泥 400 万吨，需要水泥配料用 200 万吨。为满足玉山县新型建材基地产业转型升级的需要，江西省地质局第八地质大队受玉山县自然资源局委托，承担了“玉山县岩瑞镇高烘水泥配料用页岩矿”勘查和三合一方案编制工作。通过本次工作，已证实其矿床规模达到中型，质量较好，亟待开发，可以为企业和地方带来可观的经济效益和社会效益。

### 1.6.2 产品价格分析

据当地相似矿种的市场价格调查，当前水泥配料用页岩矿、水泥配料用砂岩矿市场价参考价格为 25 元/吨（矿山价）。

## 2 矿产资源情况

### 2.1 矿区总体概况

#### 2.1.1 矿区总体规划

矿区范围与周边邻区采矿权（或探矿权）范围无交叉、重叠现象。本矿区开发过程中，不存在矿权争执，矿区可统一规划。

#### 2.1.2 矿产资源概况

根据江西省地质局第八地质大队 2022 年 6 月提交的《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿详查地质报告》，截止 2022 年 6 月 30 日，估算预划定矿区范围内水泥配料用页岩矿（控制+推断资源量）矿石量 10656.37kt，其中控制资源量矿石量 9587.27kt，推断资源量矿石量 1069.10kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 89.97%；估算预划定矿区范围内水泥配料用砂岩矿（控制+推断资源量）矿石量 2810.70kt，其中控制资源量矿石量 1734.29kt，推断资源量矿石量 1076.41kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 61.70%；估算预划定矿区范围内水泥配料用粘土矿（覆盖层）推断资源量 2360.53kt。

本方案设计利用资源储量与评审备案资源储量一致。

#### 2.1.3 方案设计与矿区总体开发的关系

本次方案开采范围为上饶市自然资源局上饶市地质勘查项目任务书（任务书号：饶地勘字[2022]2 号）下发的勘查范围，该范围包含了已备案的全部资源量分布范围。根据矿区矿体特征及地形特征，本次对于矿区范围内矿体标高+120~+205m 水泥配料用页岩矿、砂岩矿和粘土矿资源量进行总体开发利用设计。

### 2.2 本项目的资源概况

#### 2.2.1 矿区地质

##### （1）地层

矿区出露地层由老到新为志留系下统霞乡组（ $S_{1x}$ ），侏罗系下统林山组（ $J_{1l}$ ），第四系全新统（ $Q_{4al}$ ）。

##### ①志留系下统霞乡组（ $S_{1x}$ ）

区内大面积分布，是本区水泥配料用页岩矿赋矿地层。该组岩层分上、中、下段，矿区内只出露上、中两段地层。中段（ $S_{1x}^2$ ）为粉砂岩、泥岩，上段（ $S_{1x}^3$ ）为细砂岩、岩屑砂岩夹含砾砂岩页岩、粉砂质页岩。

#### ②侏罗系下统林山组（ $J_1l$ ）

区内小面积分布，该组岩层分上、下段，矿区内只出露下段一段地层。

下段（ $J_1l'$ ）：砂岩夹泥岩、炭质页岩及煤线，底部为砾岩、砂砾岩。

#### ③第四系全新统（ $Q_{4al}$ ）

主要为冲积亚砂土、砂砾石层。厚度 0~10m 不等，分布于平缓低洼处。

### （2）构造

区内有一条位于矿区东北部的北西走向的平移断层贯穿矿区，另有一条北西走向的断裂，位于矿区西南部，延伸约 290m，产状不明。

### （3）岩浆岩

区内未见岩浆岩出露。

## 2.2.2 矿床地质

### （1）矿体特征

#### 1) 赋矿层位

预划定矿区内共圈定了 2 层水泥配料用页岩矿体（ $M_1$ 、 $M_2$ ）及伴生的 2 层水泥配料用砂岩矿体（ $M_a$ 、 $M_b$ ），均赋存于志留系霞乡组地层（ $S_{1x}$ ）中。水泥配料用页岩矿体主要由青灰色、深灰色粉砂质页岩、泥质页岩组成，水泥配料用砂岩矿体为青灰色细砂岩。

#### 2) 矿体形态、规模及产状

矿体整体呈单斜层状产出，走向  $32^\circ\sim 36^\circ$ ，倾向南东，倾角  $38^\circ$  左右，产状较稳定。

水泥配料用页岩矿体为区内主矿体，控制矿体走向长约 470m，走向两端均延伸至矿界，平均水平宽 300m，最大倾斜长 80m，连续性好。矿体赋存标高 +205m~+120.0m（资源量估算最低标高），最大相对高差 85m，最大埋深 85m。矿床规模属中型。

#### 3) 矿体厚度及其变化特征

$M_1$  矿体区内走向长约 465m，矿体倾向  $147^\circ\sim 150^\circ$ ，倾角变化小， $38^\circ\sim 40^\circ$ ，矿层倾角较缓。矿体连续性较好，厚度变化小，走向控制长 300m，宽 293~319m。真

厚度 230.89~251.38m，平均厚度 235.07m，厚度变化系数为 6.25%。

M<sub>2</sub> 矿体区内走向长约 383m，矿体倾向 147~150°，倾角变化小，38°~40°，矿层倾角较缓。矿体连续性较好，厚度变化较大，走向控制长 300m，宽 44~192m。真厚度 34.67~151.30m，平均厚度 86.75m，厚度变化系数为 68.37%。

M<sub>a</sub> 矿体区内走向长约 370m，矿体倾向 147~150°，倾角 38°。矿体连续性较好，厚度变化大，走向控制长 300m，宽 122~44m。真厚度 96.14~34.67m，平均厚度 79.59m，厚度变化系数为 49.44%。

M<sub>b</sub> 矿体区内走向长约 380m，矿体倾向 147~150°，倾角变化小，38°~39°，矿层倾角较缓。矿体连续性较好，厚度变化小，走向控制长 300m，宽 39~36m。真厚度 30.73~28.37m，平均厚度 30.72m，厚度变化系数为 12.86%。

水泥配料用页岩矿体中（M<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>）伴生有水泥配料用砂岩矿体，皆呈单斜层状，从垂直方向统计，M<sub>1</sub> 矿体出露较为完整，连续性好，平均厚度为 22.17m。矿体厚度变化范围为 7.50~32.50m，从走向南西端往北东方向，矿体厚度有变厚趋势。矿体深部厚度变化系数 48.07%，属稳定型。

## （2）矿物组成与结构构造

### 1) 矿物组成

#### ①水泥配料用粘土质原料

矿石由碎屑颗粒及胶结物组成，通过显微镜观察。各矿物特征如下：

石英碎屑：无色，干涉色一级灰白，颗粒细小，一般小于 0.05mm，含石英较多的部分呈团斑状或不规则状分布在泥质成分中，平均含量约 17%；

泥质成分主要呈隐晶质-显微晶质结构，其中夹杂灰褐色断续细脉状物质，可能为炭质物，见少量细小鳞片状绢云母，平均含量约 83%。

#### ②水泥配料用硅质原料

矿石由碎屑颗粒及胶结物组成，碎屑颗粒主要为石英、岩屑，含少量长石，黄铁矿；胶结物以泥质胶结为主，含少量铁质胶结。通过显微镜观察。各矿物特征如下：

石英：镜下白色或无色透明，磨圆度为次棱角状~次滚圆状和不规则他形粒状，分选性差，粒度大小 0.1~2.0mm，具不规则裂纹，波状消光，平均含量 74%；

岩屑：主要为硅质岩屑和石英岩岩屑，少量为泥砂岩屑，呈次棱角~次滚圆状和不规则状颗粒，粒度大小 0.1~5.0mm，平均含量 7.5%；

白云母：呈半自形板条状晶体，细小鳞片状，晶体伸长 0.1~0.7mm，平均含量

3.5%;

胶结物成分为泥质和铁质胶结，平均含量 16%。泥质主要为细小鳞片状绢云母集合体；铁质主要为黄褐色、紫褐色质点状和团块状的褐铁矿。

## 2) 结构构造

### ①水泥配料用粘土质原料

矿石主要为含粉砂泥质结构，中~薄层状构造，层理发育，主要为水平层理。

### ②水泥配料用硅质原料

矿石主要为砂状结构，块状构造。

## (3) 化学成分

### 1) 水泥配料用粘土质原料

根据详查地质报告，页岩矿矿石主要化学成分加权平均：SM3.41、AM 2.33、MgO 1.74%、K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 2.37%、SO<sub>3</sub>0.020%。基本满足《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T0213-2020）中水泥配料类 I 类矿石化学成分一般要求，可作为水泥用粘土质原料利用，个别 K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 超出一般工业指标要求，可搭配利用。

根据详查报告，第四系覆盖层在开采过程中需要剥离，其主要化学成分加权平均为 SM 2.83、AM 4.63、MgO 1.64%、K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 2.56 %，也能达到粘土质原料矿的要求，在生产过程中可以搭配硅质原料和粘土质原料矿一起利用，以提高经济效益。

综上所述，项目区内第四系覆盖层能满足一般水泥配料用粘土质原料工业指标要求，可作为水泥用粘土质原料综合利用。

### 2) 水泥配料用硅质原料

水泥配料用硅质质原料工业品位的砂岩样品化学分析结果统计。砂岩矿矿石主要化学成分加权平均：SiO<sub>2</sub> 82.18%、K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 1.87%、MgO 1.74%、SO<sub>3</sub>0.028%。

## (4) 矿石类型及品级

矿石自然类型：按矿石的矿物成分可划分为粉砂质页岩与细砂岩。

矿石工业类型：水泥配料用粘土质原料和水泥配料用硅质原料两大类。

### 1) 水泥配料用粘土质原料

粉砂质页岩：是项目区主要矿石类型，赋存于晚志留统霞乡组地层（S<sub>1x</sub>）中。岩石新鲜面主要呈为灰黄、灰褐、灰黑等色薄层状杂色页岩，粉砂、泥质结构，块状构造。矿物主要成分为粘土类矿物，次为长石、石英。该类矿石约占 95%以上。局部夹硅质页岩，页岩颜色较杂，间杂青灰、灰黑等色，页理发育，岩石较松散。



## 2) 水泥配料用硅质原料

细砂岩：是项目区主要共生矿石类型。岩石新鲜面主要呈青灰色，风化后呈浅黄褐色、灰黄色，砂状结构，块状构造。矿石矿物成份主要为碎屑颗粒和胶结物组成，碎屑颗粒主要成份石英、岩屑、白云母，少量的长石及褐铁矿，分选性一般，磨圆度为次滚圆状~滚圆状；胶结物成分为泥质和铁质，胶结类型为孔隙式胶结。

参照《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T0213-2020），水泥配料用硅质原料不分级，水泥配料用粘土质原料以硅酸率 SM 为工业指标进行矿石品级划分，区内矿石大部分为 I 级品，II 级品占比较小且分布零星，不成规模，故本区矿石品级定为 I 级品。

### (5) 矿体围岩及夹石

#### 1) 矿体盖层

矿体盖层为第四系，主要为黄褐色粘土、亚粘土、含砾粘土等。根据钻探工程揭露，厚度多在 6~10m 之间，最厚可达 10.8m。

#### 2) 矿体底板

矿体底板为+120m 以下的下志留统霞乡组地层（S<sub>1x</sub>）粉砂质页岩。

#### 3) 夹石

区内矿体夹石主要为工业指标品位 K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 超过 4.5%，且真厚度小于夹石最小剔除厚度（2m）的一小段砾石。

## 2.2.3 矿床开采技术条件

### 2.2.3.1 水文地质条件

#### (1) 岩层的富水性

矿区出露地层由老到新为志留系下统霞乡组中段（S<sub>1x</sub><sup>2</sup>）：粉砂岩、泥岩，上段（S<sub>1x</sub><sup>3</sup>）：细砂岩、岩屑砂岩夹含砾砂岩页岩、粉砂质页岩，侏罗系下统林山组下段（J<sub>1l</sub><sup>l</sup>）：砂岩夹泥岩、炭质页岩及煤线，底部为砾岩、砂砾岩。第四系全新统（Q<sub>4al</sub>）冲积亚砂土、亚砂土、砂砾石层。按岩石含水介质及富水性不同，将地下水类型划分为第四系孔隙含水层，碎屑岩类孔隙裂隙含水层和基岩隔水层 3 种类型。

#### ①第四系孔隙含水层

分布于沟谷内，平缓山坡上的残坡积层，主要由粘土、砂土、亚砂土夹碎石组成；顶部为腐殖土，覆盖层厚度较大，含水弱，对矿床开采无明显影响。

## ②碎屑岩类孔隙裂隙含水层

位于志留系下统霞乡组中段( $S_{1x^2}$ )的粉砂岩、泥岩;志留系下统霞乡组上段( $S_{1x^3}$ )的细砂岩、岩屑砂岩夹含砾砂岩页岩、粉砂质页岩;侏罗系下统林山组下段( $J_1l'$ )的砂岩夹泥岩、炭质页岩、煤线、底部为砾岩、砂砾岩。

## ③基岩隔水层

矿区风化带之下新鲜基岩裂隙不发育,含水性差,可视为隔水层。该隔水层主要由新鲜的砂岩、含砾砂岩、砂砾岩及砾岩组成,致密坚硬,可以阻隔地表水和地下水进入矿坑。

### (2) 构造破碎带的水文地质特征

区内有一条位于矿区东北部的北西走向的平移断层贯穿矿区,另有一条北西走向的断裂,位于矿区西南部,延伸约 290m,产状不明。

区内构造较发育,在标高+120m 以上未发现有流量大于 0.1L/s 的泉点,富水性弱。

### (3) 地表水特征

项目区地表水系主要为宽而陡的沟谷,沟谷内多为季节性的溪流,流量较小,枯季多呈干涸状,溪沟下部可见小水塘。地形坡度大,为大气降水提供了良好地表径流条件,地下水主要靠大气降水补给,大部分通过地表第四系孔隙水(潜水)→碎屑岩类孔隙裂隙水→径流,排泄于地形低洼的溪流沟谷中。除部分顺节理裂隙向深部运动外,主要由沟谷小溪径流排泄出勘查区。

根据详查地质报告水质分析样,其水质类型  $HCO_3-Cl-Ca^{2+}Mg^{2+}$ ,清澈透明,无色无味,未达到生活饮用水水质要求,可作为生产用水,矿山生活饮用水引用当地村庄自来水。

项目区东北部分布一小型水库—里塘水库,丰水期库容量约  $1.2 \times 10^6 m^3$ ,枯水期库容量约  $0.4 \times 10^6 m^3$ ,汇水面积约  $40000 m^2$ ,最高洪水位约 120m,泄洪道位于北侧,标高约 116.1m,流量一般  $0.1 \sim 0.3 m^3/s$ ,暴雨后流量增至  $0.3 \sim 0.6 m^3/s$ ,水库中的水经过底坞自然村排出区外。

### (4) 地下水动态及其补给、径流、排泄

区内气候潮湿多雨,年平均年降水量为 1838.6mm,大气降水丰富,为矿区地下水提供了较充沛的补给来源,但由于本区地形基本为矮山,岩石透水性差,大多数降水成为地表径流沿沟谷往区外排泄,仅有少数降水渗入第四系及基岩风化带转化为地下水,并从高处往低处径流,在径流途中,排泄出地表。

由上可知降水是本区地下水的唯一补给来源，具就地补给，就地排泄特点，补给来源显然不足，受季节性影响大。

#### (5) 充水因素分析

##### ①地下水对矿床充水的影响

矿体及围岩主要为相对隔水层，浅部有碎屑岩类裂隙含水层，但富水性弱，对矿床充水影响小。

##### ②主要构造破碎带对矿床充水的影响

区内断裂构造不发育，对矿床的充水影响较小。

##### ③地表水对矿床充水的影响

区内主要地表水以山间溪流为主，矿区地形有利于地表水的迳流排泄。山间溪流仅少量通过裂隙进入矿坑，对矿床影响甚小。

经分析后，矿床主要充水因素为大气降水对矿床充水的影响。

#### (4) 未来矿坑涌水量预测计算

本矿床的开采方式为露天开采，项目区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，有利于自然排水，矿坑的充水水源主要为大气降水。大气降水对矿坑所形成的地表径流量由以下公式计：

计算公式： $Q=F \times X$

其中：Q—矿坑汇水量（ $m^3/d$ ）

F—矿坑汇水面积（取  $208595.24m^2$ ）

X—大气降水量（ $mm/d$ ）

##### ①正常降水

$$Q=208595.24 \times (1838.6/365 \times 10^{-3}) = 1.05 \times 10^3 \text{ (} m^3/d \text{)}$$

##### ②雨季降水

$$Q=208595.24 \times (860/91 \times 10^{-3}) = 1.97 \times 10^3 \text{ (} m^3/d \text{)}$$

##### ③一日最大降水

$$Q=208595.24 \times (193 \times 10^{-3}) = 4.03 \times 10^4 \text{ (} m^3/d \text{)}$$

#### (5) 水文地质条件类型

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。

### 2.2.3.2 工程地质条件

### （1）工程地质岩组划分

根据矿区岩石工程地质特征，可分为2个工程地质岩组：

#### ①松散软弱工程地质岩组

主要由地表腐殖质层、第四系全新统（ $Q_{4al}$ ）冲积亚砂土、砂砾石层及少量残坡积物组成，稳定性差。但该岩组厚度整体较小，可忽略不计。

#### ②半坚硬—软弱工程地质岩组

岩性为粉砂质页岩、泥质页岩，地表和浅部岩石强风化、较破碎，岩石力学强度较差，向深部延伸矿石节理裂隙发育程度渐弱，岩石力学强度增大，工程地质条件有变好趋势。新鲜基岩层风化裂隙及岩石裂隙不发育，岩石饱和抗压强度一般在64.9~71.4Mpa，不易产生不良工程地质现象。岩层稳固性好。

### （2）结构面特征

区内有一条位于矿区东北部的北西走向的平移断层贯穿矿区，另有一条北西走向的断裂，位于矿区西南部，延伸约290m，产状不明。各岩性组的结构面除岩层层面外，还发育一些节理，岩石节理面多被白色石英细脉充填。

### （3）岩体风化带

区内岩体风化带发育较浅，大多未见强风化带和中等风化带，多为弱风化带，厚度一般8~10m。

### （4）主要工程地质问题

因矿体为露天矿，今后采用露天开采，矿山所采矿体主要为粉砂质页岩、泥质页岩，岩石较松软，边坡稳固性一般，易产生边坡坍塌等不良工程地质问题，因此在雨后或开挖后，应对边坡做好安全检查、监测和防护工作。

按现有地质储量范围，矿山开采境界标高为120m，开挖深度为0~85m，建议设置台阶，最终边坡角为 $50^\circ$ 。采坡工程地质条件总体较简单。

### （5）工程地质条件类型

综上所述，矿区工程地质条件复杂程度为中等类型。

## 2.2.3.3 环境地质条件

### （1）区域稳定性

据历史资料记载，本区未发生5级以上破坏性地震。据1/400万《中国地震烈度区划图》和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区地震烈度6度，地震动参数为0.05g。据历史资料记载，本区未发生5级以上破坏性地震，为地壳相对稳定

区，矿山建设可不作抗震设防。

### （2）矿山地质环境现状

据调查，矿区未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质现象，矿区总体稳定性较好，工程活动中未诱发危害性的环境地质问题。采矿活动对当地环境影响小，所采矿石不含放射性以及其他有害组份，矿山开采产生的少量粉尘对附近环境和水体不会产生危害性的污染，对附近民居环境影响较小，对自然地貌产生一定的破坏作用，在矿体开采后应当积极进行复垦和绿化，尽快使环境得到恢复。在矿区的可视范围内，没有高速公路、国道、铁路以及风景、名胜等自然保护区，矿山的开采不会造成视觉上的不良影响。

### （3）矿区放射性特征

根据详查报告，矿石的 $\gamma$ 辐射吸收剂量为18.12~21.15UR/h。项目区内未发现辐射环境异常点，其辐射水平处于当地辐射环境水平范围内，对该矿的开采不会出现不良的影响。放射性核素比活度为： $^{226}\text{Ra}$ 为26.8Bq/kg， $^{232}\text{Th}$ 为48.8Bq/kg， $^{40}\text{K}$ 为107.3Bq/kg，内照射指数（ $I_{\text{Ra}}$ ）为0.1，外照射指数（ $I_{\gamma}$ ）为0.4，矿石天然放射性核素测定结果在《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）的限量值之内，其产销与使用范围不受限制。

### （4）环境地质条件类型

综上所述，矿区内无重大的污染源，无热害，地表水、地下水水质较好（不低于III类水质标准），矿石化学成分基本稳定，其他环境地质隐患较少。矿区地质环境质量为良好类型。

矿区水文地质条件属简单类型、工程地质条件属中等类型、环境地质条件属良好类型。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB13908-2020），本矿床开采技术条件属以工程地质问题为主的中等类型（II-2）。

## 2.2.4 资源储量

根据江西省地质局第八地质大队2022年6月提交的《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿详查地质报告》，截止2022年6月30日，估算预划定矿区范围内水泥配料用页岩矿（控制+推断资源量）矿石量10656.37kt，其中控制资源量矿石量9587.27kt，推断资源量矿石量1069.10kt，控制资源量矿石量占矿石总量的

89.97%；估算预划定矿区范围内水泥配料用砂岩矿（控制+推断资源量）矿石量 2810.70kt，其中控制资源量矿石量 1734.29kt，推断资源量矿石量 1076.41kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 61.70%；估算预划定矿区范围内水泥配料用粘土矿（覆盖层）推断资源量 2360.53kt。

### 2.2.5 对地质报告的评述

（1）报告详细叙述了矿床所处的区域构造位置及区域地质特征。基本查明了矿区地层、构造及含矿地层特征，以及矿体（层）形态、规模、产状、厚度及变化规律；基本查明了矿石矿物成份、化学性质、矿石结构构造、矿石类型等。

（2）基本查明了矿区水文地质、工程地质和环境地质条件。研究表明，矿床水文地质条件属简单、工程地质条件属中等、环境地质条件属良好，矿区属工程地质问题为主的 II-2 类型矿床。

（3）矿体资源储量估算工业指标采用《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥用粘土质和硅质原料》（DZ/T0213-2020）中一般工业指标要求。资源储量估算方法、各项参数确定、块段划分、资源储量分类按《固体矿产资源/储量分类》国家标准估算了区内占用的资源储量，其估算结果基本可靠。

报告经评审备案，可作为本次开发利用、地质环境治理与土地复垦方案编制的主要地质资料。

### 3 主要建设方案的确定

#### 3.1 开采方案

##### 3.1.1 生产规模及产品方案

###### (1) 建设规模

根据矿产资源条件、开采技术条件要求，确定矿区的生产规模为 50 万吨/年。年工作日为 300 天，日生产水泥配料用页岩矿规模为 1667 吨。根据《江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》（赣国土资字[2015]86 号）矿山生产建设规模分类，本矿山生产建设规模属中型。

###### (2) 产品方案

项目区矿石主要生产水泥配料用页岩矿颗粒，加工技术性能较简单，直接粗碎加工即可利用。

##### 3.1.2 开采储量的确定

根据江西省地质局第八地质大队 2022 年 6 月提交的《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿详查地质报告》，截止 2022 年 6 月 30 日，估算预划定矿区范围内水泥配料用页岩矿（控制+推断资源量）矿石量 10656.37kt，其中控制资源量矿石量 9587.27kt，推断资源量矿石量 1069.10kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 89.97%；估算预划定矿区范围内水泥配料用砂岩矿（控制+推断资源量）矿石量 2810.70kt，其中控制资源量矿石量 1734.29kt，推断资源量矿石量 1076.41kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 61.70%；估算预划定矿区范围内水泥配料用粘土矿（覆盖层）推断资源量 2360.53kt。

根据相似矿山的开采实际统计，控制资源量利用可信度系数为 1.0，推断资源量利用可信度系数为 1.0，求得可利用资源量为 1582.76 万吨。

$$\begin{aligned} \text{可利用资源量} &= 1.0 \times \text{控制资源量} + 1.0 \times \text{推断资源量} \\ &= 1.0 \times (958.727 + 173.429) + 1.0 \times (106.910 + 107.641 + 236.053) \\ &= 1582.76 \text{ 万吨} \end{aligned}$$

按回采率 95%计，则矿山服务年限：

计算公式： $T = Q \times a / A (1 - \rho)$  年

式上：T—矿山服务年限      Q—设计利用储量（t）  
a—回采率（%）      A—矿山年产量（50万吨/a）  
ρ—矿石贫化率（0%）

将相应数据代入计算得：

$$T=1582.76 \times 0.95 / 50 \times (1-0\%) \approx 30 \text{ 年}$$

按年生产 50 万吨，矿山服务年限约为 30 年（不含基建期 0.5 年）。

### 3.1.3 矿床的开采方式

矿区范围内矿体赋存稳定，厚度大，矿体出露和剥离的地形条件好，矿山露采剥采比为 0.22：1（具体计算详见 4.1.3 章节），剥采较小。基于以上条件，矿山采矿方案采用多台阶式露天开采。

### 3.1.4 开拓运输方案

矿区最高开采标高+205m，最低开采水平+120m，宜采用公路开拓。

矿石通过自卸汽车直接运送至破碎加工厂，矿石外部运输采用自卸汽车通过原有上山道路至外面。

### 3.1.5 厂址选择及总平面布置

矿山由矿部及生活区、工业场地、矿山道路、高位水池、变压器、临时避爆棚、排土场、采区等构成。

#### （1）矿部及生活区

矿山可租用距离矿区 300m 以外的村民住房作为矿部和生活区，矿山仅需在采场附近搭建临时休息棚。矿山生活垃圾应集中收集并委托环卫部门并定期外运至生活垃圾处理站，生活产生的污水应经过处理达标后方可排放。

#### （2）工业场地

工业场地主要是破碎、装运矿石场地，设置于老采坑内，占地面积 2330m<sup>2</sup>。

#### （3）排土场

##### 1) 排土场厂址选取原则

①排土场位置的选择，应保证排弃土岩时不致因大块滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地（厂区）、居民点、铁路、道路、输电及通讯干线、耕种区、水域、隧洞等设施的安全；

②排土场不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；如因地基不良而影响安



全，必须采取有效措施；

③排土场选址时应避免成为矿山泥石流重大危险源，无法避开时要采取切实有效的措施防止泥石流灾害的发生；

④排土场址不应设在居民区或工业建筑的主导风向的上风向和生活水源的上游，废石中的污染物按照《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》堆放、处置。

## 2) 排土场厂址选择

根据地质报告介绍，项目区风化层上部为浅黄褐色、浅黄色疏松状亚砂土，下部为青灰色、深灰色粉砂质页岩，岩石易破碎。风化层厚度 8~10m。覆盖层为第四系坡积物，厚度受地形地貌影响，平面上呈波状起伏。上部为腐植层，由褐色、黑褐色含大量植物根系和有机质的粘土、砂质粘土组成，疏松多孔，厚 0~1.20m；下部含砾石亚粘土层，呈土黄、灰白色，植被根系少，主要成分为粘土，厚 0~8.6m。覆盖层在矿体之上平均厚度约 4.76m。风化层和覆盖层总量 1113456.67m<sup>3</sup>。

根据取样试验结果，主要化学成分能达到粘土质原料矿的要求，在生产过程中可以搭配硅质原料和粘土质原料矿一起利用，提高经济效益。此外，还响应了《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4 号）新建矿山全部达到绿色矿山建设要求

矿山设计 1 个排土场，位于采区西南侧老采坑内，占地面积 7686m<sup>2</sup>，堆积高度 6m，最大排高 20m，有效库容约为 4 万 m<sup>3</sup>。排土场主要用于临时堆放风化层、覆盖层和待加工矿石，可循环使用，其有效库容可满足矿山生产需要。

本方案设计排土场的下方设置挡土墙，为防止雨季雨水或地表汇水对排土场的冲刷而造成水土流失，设计用苫布覆盖防护，在临时表土堆放坡脚修筑装土草袋临时挡渣墙进行挡土。

排土场由有资质单位设计和建设，同时统筹安排矿山剥离的地表熟土堆放，并加强管护。在排土场的下方，必须根据其大小修建挡土墙，以防雨季雨水或地表汇水对排土场的冲刷而造成水土流失。

## (4) 水源地

项目区生活用水可取自村民自来水，生产、消防用水由设置于山体上高位水池供给，消防水池补水由水泵加压供给。高位水池补水由水泵取自沉淀池和项目区外侧水库。

### （5）炸药库

矿山不设置专门的炸药库，所需炸药由经当地公安和安全生产管理部门批准的专业机构配送。

### （6）矿山道路

根据生产规模及选用的开采设备，单线路面宽 8m，汇车错车道宽 12m，最大坡度控制在 8%以内，直线段超过 300m 长设缓冲段。本次设计公路根据地形布置到最高点，公路起点+120m，终点+205m，至每个分层的运输及排废支路可临时布置。

### （7）临时避炮棚

矿山的临时避爆休息棚设置在矿区西南部山脊，紧邻高位水池。

### （8）高位水池

矿山生产用水主要为采场降尘用水、消防用水，矿山生产用水和消防用水通过泵压送至采场高位水池，再由高位水池供给各个工作面。两个高位水池位于矿区采场西北面+170.5m 和南面+204m 位置，容量为 120m<sup>3</sup>，占地面积约为 80m<sup>2</sup>。

### （9）变压器

矿区用电主要为场地机械设备生产用电。生活用电直接来自 220V 国家电网，生产用电可与岩瑞镇变电站协商，引 10kv 电源到矿区南部外围，并自建配电房变压器。

（10）配电房：设置于工业场地旁侧，便于矿山临时操作，供电电源可从矿山变压器变压后引入到配电房，经由供电电缆接至采矿场使用。

（11）洗车台：为了保证运矿车全封闭管理，在矿区进出口处设置洗车台。

## 3.2 防治水方案

该矿区水文地质条件简单，无外界水体进入，无需安装专门的排水设备。

采区的唯一水源为大气降水，可利用矿区底板的自然坡度自流排泄，排泄出口为西面老采坑，采场底盘设置北东方向 3‰的坡度。但应注意雨水浸入到矿体裂隙后，可能会造成小面积的坍塌和大块的滚落，所以在雨天应停止工作面的作业，雨后应对工作面及工作面上方的岩石进行仔细检查，确认没有危险时才能进行作业。

## 3.3 粉尘污染防治方案

在项目施工过程中，严格遵照规定文明施工，避免扬尘污染，全面落实本项目建设工地现场管理“六必须”、“六不准”，即：必须打围作业、必须硬化道路、必须设置

冲洗设施、必须湿法作业、必须配齐保洁人员、必须定时清扫施工现场；不准车辆带泥出门，不准运渣车辆冒顶装载、不准高空抛撒建渣、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物。在施工过程中可采取如下控制措施：

①须设置稳固整体的围挡，围挡高度不低于 2.5m；

②应在醒目位置公示扬尘污染防治方案，公示期至工程施工结束，并保持公示内容的清晰完整；

③按照施工总平面布置图划分作业区、生活区、办公区，分类堆放建筑材料并设置标牌；

④现场搅拌应封闭作业；水泥、石灰粉等建筑材料存放在库房内或者严密遮盖；沙、石、土方等散体材料须覆盖；场内装卸、搬倒物料应遮盖、封闭或洒水，不得凌空抛掷、抛撒；

⑤建筑垃圾集中、分类堆放，严密遮盖，及时清运；生活垃圾采用封闭式容器，日产日清；施工现场不得熔融沥青、焚烧垃圾等有毒有害物质；

⑥垃圾清运应预先办理相关手续或委托具有垃圾运输资质的运输单位进行，不得乱卸乱倒垃圾；

⑦场容场貌整洁，做到工完厂清；

⑧建筑工程主体外侧使用符合规定的密目式安全网封闭，密目式安全网应保持整齐、牢固、无破损，严禁从空中抛撒废弃物；

⑨合理设置出入口，并采用混凝土硬化；设置洗车设施，保持出场车辆清洁；

项目施工中结合《防治城市扬尘污染技术规范》的相关规定，强化施工工地扬尘环境监管，积极推进绿色施工，建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。将施工扬尘污染控制情况纳入建筑企业信用管理系统，作为招投标的重要依据。拟建项目应施工场地出入口安装冲洗车轮装置、限制运输车辆行驶速度渣土运输车辆全部采取密闭、推行道路机械化清扫等低尘作业方式等措施，减少运输扬尘对周围的影响。

此外，对于燃柴油的大型运输车辆禁止超载，不得使用劣质燃料。对车辆的尾气排放进行监督管理，严格施工期管理可以使车辆尾气的影响较低。

### 3.4 噪声污染防治方案

矿山为露天开采，开采区地表植被较发育。噪声污染控制以个人防护为主，开挖

矿石、地面空压机噪声、破碎及运输机械产生的噪声，要采用消音、减振、隔声等措施加以控制。

①合理安排施工时间，避免施工噪音扰民，除工程必需外，严禁在 22:00-次日 6:00 期间施工，如遇必须在夜间连续施工时，应认真执行上饶市环保局有关夜间施工的规定，如施工单位要提出书面申请，经审批后，出安民告示告知居民施工时间、施工内容，以求得居民谅解和支持，并尽量缩短工时。

②夜间打桩机及装修阶段电钻禁止工作。

③优化施工工艺，淘汰高噪声的施工设备，合理布置施工机械位置，高噪声设备尽量布置在施工场界西侧或中部。

④对主要施工机械采取减振等措施，加强施工设备的维护，确保其正常运转，降低因机器异常运转而产生的噪声。

⑤采用距离防护措施。在不影响施工情况下将强噪声设备尽量不集中安排，并将其移至距居民敏感点较远处。为保障相邻居民生活环境，强噪声设备至敏感点距离至少应在 50m 以外，同时对相对固定的机械设备尽量入棚操作。

⑥项目场区四周设置隔声围挡，建设施工期间对居民的影响。在项目施工的结构阶段和装修阶段，对建筑物的外部四周设置高于 2.5m 的硬质围挡，减轻施工噪声对外环境的影响；建筑工程主体外侧使用符合规定的密目式安全网封闭。

⑦项目施工采用商品混凝土，现场不设搅拌站，避免混凝土搅拌机等噪声的影响。

⑧施工场所的施工车辆出入地点应尽量远离敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

⑨建设与施工单位还应与施工场地周围单位、居民等建立友好关系，及时让他们了解施工进度及采取的降噪措施，并取得大家的共同理解。若因工艺或特殊需要必须连续施工的，施工单位应在施工前三日内报请上饶市环保局批准，并向施工场地周围的居民或学校等发布公告，以征得公众的理解与支持。

通过加强施工现场管理，落实好噪声控制措施，可确保施工场界处达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准限值要求，大大降低施工期噪声对周边环境及敏感目标的不利影响。

### 3.5 固体废弃物污染防治方案

主要为采掘剥离的废土、废石，工作人员的生活垃圾以及处理废水过程中产生的

少量污泥。本项目产生的废土、废石分别放置于专门的排土场中，剥离表土与废石分开堆放，进行洒水、绿化、施肥等，待矿山开采结束后进行回土复垦；工作人员产生的生活垃圾，须集中收集，定期统一运送至垃圾处理厂处理；矿山生产的废水，经过矿山专门修建的三级沉淀池、清水池后，再排出矿山进入指定的沟谷中。产生的少量污泥经无害化处理后运至指定地点集中处理。

采取措施如下：

①建筑垃圾和生活垃圾应进行分类收集，建筑垃圾送市政部门指定地点填埋，运输车辆采用密闭槽车，防止洒落。

②运输必须在夜间 19:00~24:00 进行，以减少对城市交通造成的影响，夜间在装车及运输时不允许鸣喇叭，尽量不影响周围居民休息。

通过以上措施后，施工期固废可实现清洁处理和处置，不会造成二次污染，施工结束后，即可基本消除，影响区域的各环境要素基本都可以得以恢复。

### **3.6 废土（石）综合利用方案**

矿山剥离的废土（石）部分可集中堆放在废土（石）场，部分可在生产过程中进行边开采边复垦绿化。采矿过程产生的废石可进行破碎作为碎石、制砂出售或矿山道路维护用料等。

## 4 矿床开采

### 4.1 设计开采范围

本方案对拟设矿区范围内保有的资源储量进行整体开采设计，开采对象为资源储量估算范围内矿体，开采范围为最低标高+120m 以上资源储量。

### 4.2 开采方式

根据矿体赋存状态，开采技术条件，矿山近地表及浅部矿体适宜采用露天开采，本次方案设计根据矿体的赋存状态，开采技术条件等因素，确定采用多台阶式露天采矿方法。为满足安全生产等有关规定的要求，提高生产能力，确保产量需求，降低生产成本，设计确定本矿采用自上而下、水平分台阶逐层开采，做到“采剥并举，剥离先行”，禁止“一面墙”式开采。

### 4.4 露采最终境界的圈定

#### 4.4.1 圈定露天开采境界的原则

根据矿床的埋藏条件、矿石品位、节理裂隙及结构、结合矿区地表地形和水文地质、工程地质和环境地质条件，确定圈定露天开采境界的原则：

- (1) 确保开采安全可靠，尽量降低开采成本；
- (2) 应保证已探明的资源量得到充分利用；
- (3) 境界剥采比不宜超过经济合理剥采比；
- (4) 平均剥采比不大于经济合理剥采比；

(5) 开采境界与周边建筑物的安全距离应符合现行国家标准《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）和《爆破安全规程》（GB 6722-2014）的有关规定；

- (6) 境界底平面的长度和宽度应满足铲装设备和运输设备的要求；

露天矿最终边坡要素为：台阶边坡角、台阶高度、安全平台宽度和最终边坡角。

- (7) 矿山采场应具有安全稳定的最终边坡。

露天矿最终边坡要素为：台阶边坡角、台阶高度、安全平台宽度和最终边坡角。

## 4.4.2 经济合理剥采比计算

矿区经济合理剥采比确定采用盈利法：

$$N_j = \frac{P - a - NV}{b}$$

式中：P—单位矿石的价值；

a—单位矿石的采出成本（不含剥岩层）；

NV—设立目标盈利；

b—剥离单位覆盖层的成本；

经估算，

$$N_j = \frac{25 - 15 - 4}{3} = 2$$

矿区经济合理剥采比为 2 : 1 (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)。

## 4.4.3 境界边坡参数

### 4.4.3.1 阶段高度的确定

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006），生产台阶高度应符合表 4-1 规定：

表 4-1 生产台阶高度的确定

矿岩性质	采掘作业方式		台阶高度/m
松软的岩土	机械铲装	不爆破	不大于机械的最大挖掘高
坚硬稳固的岩石		爆破	不大于机械最大挖掘高的
沙状的矿岩	人工开采		不大于 1.8
松软的矿岩			不大于 3.0
坚硬稳固的矿岩			不大于 6.0

采用 4m<sup>3</sup> 挖掘机用于平台铲装作业，其挖掘最大高度 10~15m。

则台阶高度  $H \leq 10 \times 1.5m = 15m$ ，根据矿区地形条件和开采技术条件，设计分层台阶高度 6m，不并段，即阶段高度 6m。同时矿山生产过程中应根据铲装设备的装载效果，可对生产台阶的高度作出相应调整，以保证设备作业安全。

### 4.4.3.2 平台宽度的确定

(1) 工作平台宽度

根据现场情况，确定矿山的最小工作平台宽度  $B_{\min}$ ：

$$B_{\min} = B + C + D = 2 \times 6 + 12 + 36 = 60m$$

式中： $B_{\min}$ ——最小工作平台宽度，m；

B——爆堆宽度，取2倍台阶高度，m，本矿台阶高度为6m；

C——采场运输道路宽度，本方案取12m；

D——安全距离，取36m。

经计算，最小工作平台宽度 $L=60\text{m}$ ，设计取 $L=60\text{m}$ ；

根据使用设备的参数，考虑本矿开采规模较大，采、掘、运设备较多，最小工作线长度 $L\geq 100\text{m}$ 。

#### (2) 安全平台宽度

在+186m、+180m、+174m、+168m、+162m、+156m、+150m、+144m、+138m、+132m和+126m平台各留一个安全平台，根据《采矿设计手册》，安全平台的宽度不应小于3m，本矿开采规模较大，服务年限较长，安全平台宽度取3m。

#### (3) 清扫平台宽度

根据《采矿设计手册》，每隔2~3个平台应设一个清扫平台，本方案在+168m和+144m平台各留一个清扫平台，清扫平台宽度应按设备要求确定，本方案清扫平台宽取6m。

### 4.4.3.3 采场最终边坡角和采场台阶坡面角的确定

本矿矿石主要为粉砂质页岩、泥质页岩，岩石半坚硬-软弱，稳固性较差，根据《采矿设计手册》岩石抗压强度 $< 50\text{MPa}$ 时最终边坡角 $\leq 50^\circ$ 。

#### (1) 台阶坡面角

台阶作业坡面角根据地形和底板产状确定为 $60^\circ$ 。

#### (2) 最终边坡角

根据开采剖面图，采场最终边坡角 $50^\circ$ 。

### 4.4.3.4 露天境界圈定结果

采场开采主要参数：

露天顶界标高：+205m；

露天底界标高：+120m；

剥采最大高差：85m；

台阶高度：6m；

台阶坡面角： $60^\circ$ ；

安全平台宽度：3m；



清扫平台宽度：6m；

作业平台宽度：100m；

终了边坡角：50°；

爆破安全距离：≥300m。

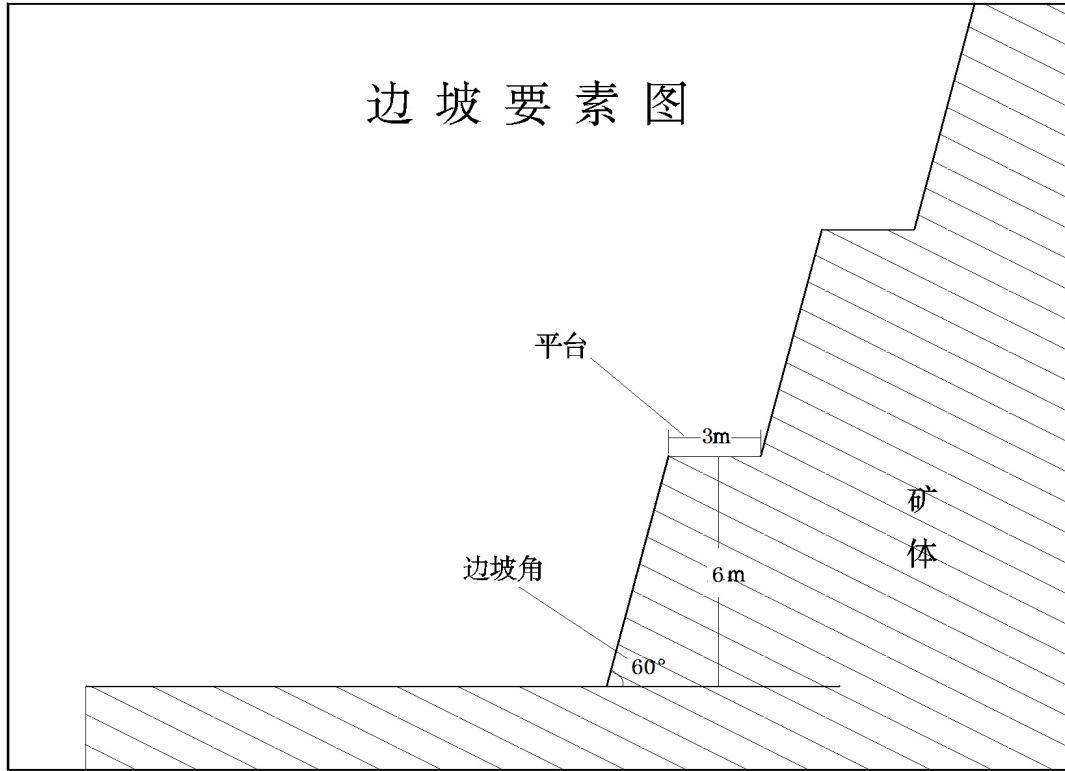


图 4-1 台阶参数示意剖面图

#### 4.4.4 露采境界内矿岩量

根据详查报告，矿区第四系覆盖层剥离量体积为 1113456.67m<sup>3</sup>（表 4-2），资源储量估算范围内矿体体积为 5030412.73m<sup>3</sup>，故剥采比为 0.22：1，符合规范要求。

表 4-2 剥离量估算表

类型	剖面线号	剖面间距 (m)	截面面积 (m <sup>2</sup> )	体积计算公式	土石方总体积(m <sup>3</sup> )	块段矿石体积(m <sup>3</sup> )	覆盖层体积 (m <sup>3</sup> )	覆盖层体重(t/m <sup>3</sup> )	覆盖层矿石量 (千吨)
覆盖层	4 线	50	14755.93	1	816036.75	694034.09	122002.66	2.12	258.65
	B 线		17885.54						
	B 线	96	17885.54	1	1512265.44	1409363.67	102901.77		218.15
	0 线		13619.99						
	0 线	44	13619.99	1	716525.70	639757.14	76768.56		162.75
	C 线		18949.36						
	C 线	110	18949.36	1	1871976.70	1493918.08	378058.62		801.48
	3 线		15086.58						

续表 4-2

类型	剖面线号	剖面间距 (m)	截面面积 (m <sup>2</sup> )	体积计算公式	土石方总体积(m <sup>3</sup> )	块段矿石体积(m <sup>3</sup> )	覆盖层体积 (m <sup>3</sup> )	覆盖层体重(t/m <sup>3</sup> )	覆盖层矿石量 (千吨)			
	4线	63	14755.93	2	702093.19	576378.49	125714.69		266.52			
	A线		7888.26									
	A线	26	7888.26	4					102547.38	55158.63	47388.75	100.46
	外推		0									
	3线	56	15086.58	4					422424.24	161802.63	260621.61	552.52
	外推		0									
	合计								6143869.40	5030412.73	1113456.67	2360.53

#### 4.4.5 露采最终境界周边设施及矿权情况

拟设矿区范围周边目前无采矿权和探矿权。

#### 4.4.6 回采率对标分析

本矿山开采回采率指标定为 95%，符合《国土资源部关于镁、硅质原料等矿产资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）的公告》（2017 年第 43 号）关于硅质原料回采率 95%的要求。

### 4.3 开采技术条件

#### 4.3.1 工程地质条件

项目区地形地貌条件简单，矿体出露地表，开采边坡相对高差小，矿体无含水构造，仅含风化带网状裂隙水。利于露天机械开采；但开采深度较大时，如没有足够的坡角保证，容易造成坍塌，故设计采坑边坡角以不大于 50°为宜。据调查该区未发生过工程地质问题，因此，工程地质条件属中等型。

#### 4.3.2 环境地质条件

区内无放射性异常；矿石化学成分基本稳定，不易分解出有害组分；现阶段区内未发现滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，无其他环境地质隐患。矿区地质环境良好。

#### 4.3.3 水文地质条件

项目区地层的富水性弱，南、北侧两个小型水库最高洪水位低于勘查区最低开采标高+120m，不会对勘查区产生充水影响，未来矿坑的主要充水因素为大气降水，矿坑水可自然排泄，故工作区的水文地质条件属简单类型。

## 4.5 矿山工作制度和生产能力

### 4.5.1 矿山工作制度

根据矿山所在地的气候以及矿山生产规模的特点，本次设计采用的矿山采矿工作制度为年工作 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。

### 4.5.2 生产能力验证

本矿山设计生产规模 50 万吨/年，年工作 300 天，按年下降速度验证，计算公式如下：

$$A=VS\alpha\gamma E$$

式中，A—矿山生产能力，t/a；

V—开采年下降速度，m/a；

S—开采面积，215731m<sup>2</sup>；

$\gamma$ —矿石体重，2.66t/m<sup>3</sup>；

$\alpha$ —采矿回采率，95%；

E—地质影响系数，取 1.0。

得出年均下降速度  $V=0.92\text{m}$ ，符合同类型矿山开采年下降速度。根据本开发利用方案露采终了境界内采出矿量计算，总服务年限为 30 年，基本符合本矿山经济合理服务年限的要求。

## 4.6 服务年限

### 4.6.1 矿山服务年限

根据江西省地质局第八地质大队 2022 年 6 月提交的《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿详查地质报告》，截止 2022 年 6 月 30 日，估算预划定矿区范围内水泥配料用页岩矿（控制+推断资源量）矿石量 10656.37kt，其中控制资源量矿石量 9587.27kt，推断资源量矿石量 1069.10kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 89.97%；估算预划定矿区范围内水泥配料用砂岩矿（控制+推断资源量）矿石量 2810.70kt，其中控制资源量矿石量 1734.29kt，推断资源量矿石量 1076.41kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 61.70%；估算预划定矿区范围内水泥配料用粘土矿（覆盖层）推断资源量 2360.53kt。

根据相似矿山的开采实际统计，控制资源量利用可信度系数为 1.0，推断资源量利用可信度系数为 1.0，求得可利用资源量为 1582.76 万吨。

$$\begin{aligned} \text{可利用资源量} &= 1.0 \times \text{控制资源量} + 1.0 \times \text{推断资源量} \\ &= 1.0 \times (958.727 + 173.429) + 1.0 \times (106.910 + 107.641 + 236.053) \\ &= 1582.76 \text{ 万吨} \end{aligned}$$

按回采率 95% 计，则矿山服务年限：

计算公式： $T = Q \times a / A (1 - \rho)$  年

式上： $T$ —矿山服务年限       $Q$ —设计利用储量 (t)

$a$ —回采率 (%)       $A$ —矿山年产量 (50 万吨/a)

$\rho$ —矿石贫化率 (0%)

将相应数据代入计算得：

$$T = 1582.76 \times 0.95 / 50 \times (1 - 0\%) \approx 30 \text{ 年}$$

按年生产 50 万吨，矿山服务年限约为 30 年（不含基建期 0.5 年）。

#### 4.6.2 矿山延长服务年限可能

拟设矿区内矿体控制程度基本满足详查阶段要求，但开采程度不够深，未来终采时矿区范围内仍存有大量资源储量，建议今后在开采过程中，加强对开采工艺方法的改进和研究，适当申请调整采矿范围，未来矿山有很大的潜力进一步提升服务年限。

### 4.7 开拓运输

#### 4.7.1 运输方案的选择

根据本矿山的工程地质条件与现场实际情况，拟采用深孔爆破、挖掘机开采，自卸汽车装车方式。

#### 4.7.2 开拓工程布置

矿山投产后，年剥采总量 50 万吨。

运矿（岩）道路按《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）设计，采用 III 级矿山道路，路面宽 12m，最大纵坡 8%，平均纵坡 6.5%，回头曲线半径 20m，缓和坡段不小于 60m，采用泥结碎石路面，考虑会车要求，每隔 150m 设置一个会车点，并根据实际情况采取相应的护坡措施。

## 4.8 采剥工作

### 4.8.1 矿山开采顺序及工艺

#### 4.8.1.1 开采顺序

(1) 工作面推进方向：工作面推进方向（开采顺序）为自+205m 标高开始，从上到下逐层开采。

(2) 开采顺序：目前最高点+205m 在矿区中部，先剥离残坡积、腐植层再开采，首采选择+198m 为首采平台，台阶高度 6m，从上往下分层开采。

(3) 同时工作的台阶数：同时工作的台阶数 1 个，每个台阶可布置 1 个工作面，但为安全生产起见，同一台阶的工作面必须错开 150m 距离布置。

#### 4.8.1.2 开采工艺

##### 1、剥离工艺

根据矿体产状和地形条件，矿区设计修建运矿公路至矿体最高标高处，矿山开采前将矿体上部的第四系覆盖层剥离。剥离方法是用挖掘机剥离并装车，自卸卡车运输。剥离出来的废土和废石，可根据它们的不同用途分别装车运送至需要的建设工地，废土可集中堆放在设计的排土场内。在排土场的下部要砌筑拦砂坝和沉淀池，避免因雨水冲刷而形成的泥沙浆的下流，造成对下游水质的污染。

##### 2、回采工艺

矿石回采工艺主要包括：凿岩、爆破、矿石运搬及渣石清理、采场排水等工作。

(1) 凿岩：凿岩采用机械穿孔法，先进行覆盖层清理，再布置施工道路，最后布置台阶，使用潜孔钻机斜式穿孔。大块石二次破碎可采用破碎锤进行破碎。

(2) 爆破：爆破前先进行钻孔验收和保护，爆破材料可选用乳化炸药，采用人工连续装药，用钻屑、粘土进行炮孔填塞，起爆材料选用导爆管。

(3) 矿石运搬：采装设备可选用单斗挖掘机，配自卸式汽车运到碎石加工场进行破碎。

(4) 渣石清理：覆盖层表土和夹石本矿可综合利用，具体可用于路基、民用建筑垫层和矿山公路维护。

(5) 采场排水：本矿是山坡露天矿山，可在边帮平台布置截水沟，将水导出采场，减少水对生产和边帮稳定的影响。

## 4.8.2 生产采剥要素

矿山工作台阶高度 6m，工作台阶坡面角 60°，采场终了边坡角： $\leq 50^\circ$ ；安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 6m，每隔 2 个台阶设置一个清扫平台。根据矿山采掘设备确定底盘宽度 100m。

## 4.8.3 凿岩爆破

矿山生产规模为 50 万吨/年，年工作日为 300 天，日生产水泥配料用页岩矿规模为 1667 吨。

选用 KQN-90Y 钻机，其钻孔速度在每小时钻孔深度 8-16m，本设计取 10m。

则钻机台班生产能力  $Q=8 \times 10 \text{ (m)} \times 17.8 \text{ (t/m)} \times 0.8=1139.2 \text{ (t)}$

式中 10 (m) ——每台钻机班进尺；

17.8 (t/m) ——延米爆破量

0.8 ——利用系数

选用 2 台 KQN-90Y 钻机，每天 1 班作业，每天剥采量为  $2 \times 1 \times 1139.2 \text{ (t)} = 2278.4 \text{ (t)}$ ，大于日生产设计规模 1667 吨，能满足穿爆作业需求。

### 1、爆区环境

周边村庄距离拟设矿区均大于 300m，区边界四周 300m 范围内均为空旷地带，爆破环境较好。

### 2、爆破设计方案

#### (1) 设计依据

- ①《中华人民共和国民用爆炸物品安全管理条例》；
- ②国家标准《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- ③爆破工程手册。

#### (2) 爆破方案选择

根据该山体地形状况和周围环境，设计主体采用深孔台阶爆破，边坡可采用预裂爆破。

中深孔爆破方案：分层爆破，台阶高度为 6m，钻孔直径为 95-105mm。

预裂爆破方案：控制最终边坡坡度时选取。

#### (3) 设计原则

- ①由上往下分台阶施工。工作面为根据实际地形情况选择，但以选择从距离民房

较远处开挖为宜。

②为了提高石方爆破日产量，主要采用潜孔钻车进行机械钻孔作业。

③爆破方式以中深孔爆破为主。

④根据该山体地形状况和周围环境，开拓施工便道，以便于爆破施工及石渣方量的清运工作。

⑤对边坡控制可采用预裂爆破。

⑥每次爆破的布孔形式，都要根据地形灵活掌握。

⑦起爆采用电子雷管。

#### (4) 总体炮孔的布置

根据从上往下的开采顺序，爆破的顺序在平面上从边坡往里推进，在垂直方向上从上往下，即从+185.2m 标高开始，至+130m 标高。

#### (5) 爆破施工工艺过程

爆破施工工艺过程包括施工准备、钻孔、装药、填塞、起爆网络连接、起爆和爆后检查，见图 4-2。

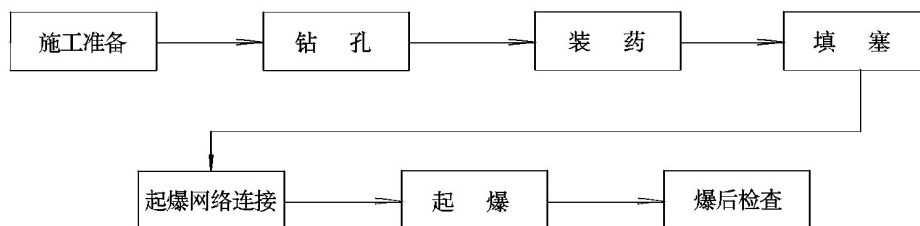


图 4-2 爆破施工工艺过程

### 3、爆破参数的设计

#### (1) 爆破技术参数设计、计算

根据爆破区台阶高度、钻孔直径和岩石性质，爆破参数为：台阶高度  $H=6\text{m}$ ；孔径  $d=95\text{-}105\text{mm}$ ；单耗  $q$  取  $0.4\text{kg}/\text{m}^3$ ；炮孔布置斜孔，倾角  $70^\circ$ ，至拟设矿区台阶边界时根据坡向不同采用预裂爆破控制台阶坡角。钻孔邻近密集系数  $m$  值取 1.2。

平均每年爆破的矿岩总量为 50 万吨，换算成体积为  $18.45$  万  $\text{m}^3$ ，按 300 个工作日计算每天理论需爆破的矿岩量为  $615\text{m}^3$ ，本次爆破设计取值  $700\text{m}^3/\text{天}$ 。

斜孔孔长  $H_1=H/\sin 70^\circ=6.38\text{m}$ ，取  $7\text{m}$ ；

超深  $h=0.15H_1=0.15\times 7=1.05\text{m}$ ，取  $1.1\text{m}$ ；

钻孔深度  $l=H_1+h=7.0\text{m}+1.1\text{m}=8.1\text{m}$ ；

底盘抵抗线： $Wd = (20 \sim 40) d = (1.9 \sim 4.2) \text{ m}$ ，取  $4.0 \text{ m}$

孔距： $a = mWd = 1.2 \times 4.0 = 4.8 \text{ m}$ ；

排距： $b = a \sin 60^\circ = 4.8 \times 0.866 = 4.16 \text{ m}$ ，取  $4.2 \text{ m}$

单孔装药量  $Q_1 = qabH = 0.4 \times 4.8 \times 4.2 \times 6 = 48.38 \text{ kg}$

线装药量  $= 0.25 \times 1152 \times 3.14 \times 950 = 9.86 \text{ kg/m}$

装药长度： $l_e = 48.38 \text{ kg} / 9.86 \text{ kg/m} = 4.91 \text{ m}$

因堵塞长度  $l_p = l - l_e = 8.1 \text{ m} - 4.91 \text{ m} = 3.19 \text{ m}$  ( $= 29.65d$ ，符合  $30d$  范围左右，所以采用连续装药方式。

台阶上眉线至前排孔口距离  $B = Wd = 4.0 \text{ m}$

每孔爆破矿石量： $V_{\text{孔}} = abH = 4.8 \times 4.2 \times 6 = 120.96 \text{ m}^3$

每天需要爆破钻孔数量： $N_{\text{天}} = 700 \text{ m}^3 / 120.96 \text{ m}^3 = 5.79 \text{ 孔}$

### (2) 一次爆破规模

由于生产规模较大，设计采用两天爆破一次的方法，根据计算结果，一次爆破孔数为： $N = 5.79 \text{ 孔/天} \times 2 \text{ 天} = 11.58 \text{ 孔}$

考虑天气影响等因素，每次爆破的孔数位选取  $12 \text{ 孔}$

每次爆破的矿石量为： $V = 120.96 \text{ m}^3/\text{孔} \times 12 \text{ 孔} = 1451.52 \text{ m}^3$

每天实际爆破矿石量：

$V_{\text{天}} = 1451.52 \text{ m}^3/\text{次} \times 0.5 \text{ 次/天} = 725.76 \text{ m}^3/\text{天} > 700 \text{ m}^3/\text{天}$ ，可以满足生产需要。

一次爆破消耗的总药量  $Q_{\text{总}} = 120.96 \text{ kg/孔} \times 12 \text{ 孔} = 1451.52 \text{ kg}$

爆破参数见图 4-3。

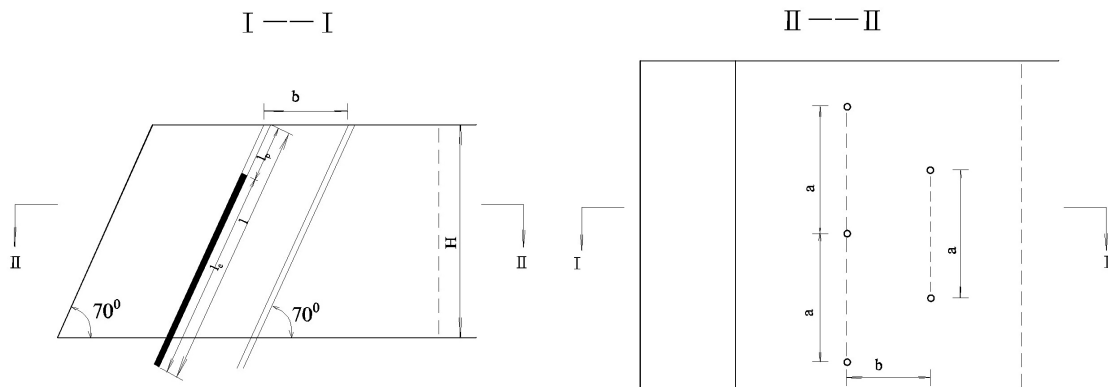


图 4-3 爆破参数图



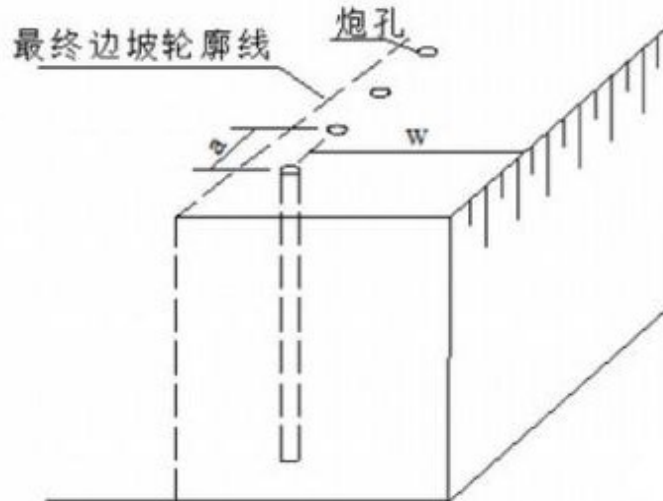


图 4-4 爆破示意图

### (3) 钻孔与布孔

待爆区已形成完整的台阶，工作面较宽，爆破环境较好，钻孔前稍加清除岩基表面的覆盖层，平整岩基表面以利于钻孔机定位及防止钻孔时堵塞炮孔，提高成孔率。根据台阶高度，拟采用潜孔钻钻孔，从台阶最前一排孔开始，逐步往后推进，布孔方式为梅花形斜孔。

### (4) 装药、堵塞设计

**堵塞长度：**经计算爆破孔填塞长度 3.19m，并且采用密度较大的粘土进行密实堵塞。

**堵塞质量：**对于堵塞段无水的炮孔，孔口一律用湿黄土，土中不得夹有石块，堵塞时应边填土边轻轻捣实，少填勤捣，防止卡孔，并注意保护好雷管线。对于孔口堵塞段有水炮孔，先将水抽干，立即进行堵塞。

**装药结构：**选用乳化炸药，采用连续装药结构。

## 4、爆破网路设计

爆破起爆器材采用导爆管或其它非电起爆器材，联接成起爆网路。

### (1) 网路联接形式

每次 3 排，每排 4 孔交替布置，采用梅花眼布置，每孔装 1~2 发雷管。

### (2) 起爆方式

用导爆管联网组成串联电路，接起爆器逐排逐孔起爆，或采用其它非电起爆网路。雷雨季节禁止采用电雷管起爆。

## 5、爆破安全技术措施

爆破安全技术措施有两个方面：一是爆破过程中的安全，二是爆破个别飞石、地震波、空气冲击波、爆破噪音方面的安全。

### (1) 个别飞石的控制

《爆破安全规程》规定个别飞散物的最小安全允许距离为 200m。深孔爆破只要最小抵抗线准确，按设计要求保证堵塞长度和质量，一般不会产生飞石现象，为防止意外的，露天爆破个别飞石飞行距离为：

$$\text{深孔爆破 } R_{\text{深}}=16d=16 \times (9.5-10.5) =152-168\text{m}$$

通过计算，综合考虑飞石正面距离深孔爆破时  $R_{\text{深}}=152-168\text{m}$ ，按照国家《爆破安全规程》，深孔爆破飞石安全允许距离按照设计但不小于 200m，考虑是山坡露天开采，为保证安全，最小安全距离定为 300m。

### (2) 爆破震动的安全校核

根据国家《爆破安全规程》，将地面建筑以一般砖房、非抗震的大型砖砌建筑物为代表，规定地面质点的安全振动速度，计算爆破振动公式为：

$$v=K \left( \frac{\sqrt[3]{Q}}{R} \right)^a, \text{ 转变成计算距离为:}$$

$$R=\sqrt[3]{Q} \sqrt[3]{\frac{k}{v}} =\sqrt[3]{120.96} \times \sqrt[3]{\frac{200}{2.0}} =112.03\text{m}$$

式中：R——爆破空气冲击波对地表建筑物危害半径，m；

K、a——与爆破点至被保护物之间的地形、地质条件有关的系数与指数，取  $K=200$ ，a 取 1.5；

Q——一次起爆炸药量（或最大一段药量）， $Q=120.96\text{kg}$ ；

v——本工程距离爆区最近的工棚为一般砖房结构房屋，为确保其安全，确定以振速 2.0cm/s 控制单段起爆炸药量。

### (3) 空气冲击波的安全距离

$$\text{地表建筑物安全距离 } R_k=K_k (Q_{\text{max}})^{1/2}=5 \times (120.96)^{1/2}=54.99\text{m}$$

式中： $R_k$ ——爆破空气冲击波对地表建筑物危害半径，m；

$K_k$ ——爆破作用指数与破坏状态相关，取  $K_k=5$ ；

$Q_{\text{max}}$ ——一次起爆炸药量（或最大一段药量）， $Q_{\text{max}}=120.96\text{kg}$ 。

### (4) 对人的安全距离

根据经验，露天深孔爆破一般采用松动爆破，本爆区周围比较开阔，爆破空气冲

击波扩散条件好，故爆破产生的空气冲击波的危害半径，一般远小于爆破地震与爆破个别飞散物。

通过计算，综合考虑深孔爆破时飞石正面距离  $R_{深}=184m$ ，爆破振动危害距离为  $112.03m$ ，爆破空气冲击波对地表建筑物危害半径为  $54.99m$ 。按国家《爆破安全规程》，爆破安全允许距离按设计但不小于  $200m$ ，考虑是山坡露天开采，应增加  $50\%$ 安全距离，为保证安全，最小安全距离定为  $300m$  可以满足爆破作业的安全距离。

#### 4.8.4 铲装

铲装机台班生产能力：

$$Q_B = 3600TEK\eta / tK_s = 3600 \times 8 \times 3 \times 0.85 \times 0.55 / 40 \times 1.7 = 594 \text{ m}^3/\text{台班} = 1485t/\text{台班}$$

其中： $Q_B$ ——挖掘机台班生产能力；

$T$ ——每班作业小时数， $8h$ ；

$E$ ——铲斗容积， $3m^3$ ；

$K_m$ ——铲斗满装系数，取  $0.85$ ；

$K_s$ ——物料在铲斗中的松散系数，取  $1.7$ ；

$t$ ——挖掘机装车的一次循环时间， $s$ ；取  $40$ ；

$\eta$ ——挖掘机工作时间利用系数，取  $0.55$ ；

选用 ZL50F 装载机 2 台，台班效率  $1485t$ ，每天 1 班作业，每天铲装能力为： $2 \times 1 \times 1485 = 2970 (t)$ ，大于日剥采规模  $1667$  吨，能满足铲装作业需求。

#### 4.8.5 运输

运输自卸汽车台班生产能力：

$$P_B = 60TqKr / txq = 60 \times 8 \times 25 \times 0.8 / 25 = 384t/\text{台班}$$

其中： $P_B$ ——自卸汽车台班生产能力， $m^3/\text{台班}$ ；

$T$ ——每班作业小时数， $h$ ；

$q$ ——汽车载重， $25t$ ；

$txq$ ——汽车运行周期， $\text{min}$ ，取  $25$ ；

$K_r$ ——容积利用系数，取  $0.8$ ；

运输选用  $25t$  自卸卡车 6 辆，每天运输能力为： $6 \times 384 \times 1 = 2304 (t)$ ，大于日剥采

规模 1667 吨，能满足运输作业需求。

经上述计算，本次方案设计选用 KQN-90Y 钻机 3 台（其中 1 台备用），ZL50F 装载机 3 台（其中 1 台备用），配 25t 自卸卡车 6 辆（均租用），即可满足矿山日生产能力需要。

#### 4.8.6 其它

为了使钻机、挖掘机和自卸汽车能充分发挥其设备效率，设计还选择配备了部分必要的辅助设备。具体如下：

①选择 1 台 SD32 型推土机，为作业面场地平整、废石场平整和道路维修作业使用。

②选择 1 台 4 吨洒水车为作业面、道路洒水和钻机供水使用。

③配备移动空压机 2 台（W-6/8 型 37kW）。

④矿山开采产生大量粉尘，尤其在采场放炮区、加工厂等，矿山拟采用湿式作业和洒水车降尘两种防尘措施。

穿孔作业采用湿式作业，大型凿岩机采用捕尘装置除尘，对铲装矿岩产生的粉尘采取降水防尘的方式除尘。

破碎机可采取密闭-通风-除尘的方法进行除尘，由于流程简单，机械化程度高，可采用远距离控制，从而减少和杜绝作业人员接触粉尘的机会。

运输扬尘是矿场的主要尘源。装车前向矿岩洒水，在卸矿处设置雾炮机装置降尘；采用机械化洒水车向路面经常洒水，可从北侧或南侧水库接水管线至工作区域；道路两边加装水喷淋设施。

### 4.9 矿山排水

#### 4.9.1 矿山用水

##### （1）供水水源

矿区生活用水取自村自来水或井水，生产、消防用水由设置于山体上高位水池供给，消防水池补水由水泵加压供给。本设计要求业主提供水源水质、水量报告，生活用水应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求，生产用水应符合生产工艺用水标准要求，消防用水应满足补给水量的要求，若水源水质不能满足设计要求时则应另寻水源，确保供水系统安全可靠。

## (2) 给水工程

采场给水主要是生活用水、生产及消防用水。采场生产用水主要是采场湿式凿岩用水、破碎场降尘用水、机械设备冷却用水及运矿道路洒水用水等。

### ①采场生活用水

采场劳动定员为 45 人，最高日生活用水定额为 100 (L/人·d)，日用水时间 8h，小时变化系数 2。

最高日生活用水量为  $Q_1=45 \times 100 \times 2 \text{L/h} = 9.0 \text{m}^3/\text{d}$ ;

最大小时生活用水量  $Q_2=9.0/8=1.1 \text{m}^3/\text{h}$ 。

### ②生产用水

采场生产基本不用水，仅生产防尘会对采区、堆场、道路等进行洒水车洒水降尘。生产用水取自水库和沉淀池。

## (3) 给水管道系统

矿区生活用水取自下珠村自来水，生产、消防用水由设置于山体上高位水池供给，消防水池补水由水泵加压供给，水泵共 2 台。

生活给水管道干管管径 DN40，支管敷设至各用水点，管径由各用水点用水量确定，管材采用聚乙烯 (PE) 给水管。

生产给水管道敷设至各生产用水点，管径由各用水点用水量确定，管材采用螺旋焊接钢管或根据生产工艺设备要求采用特定管材。

高位消防水池进水管管径 DN50，管材采用螺旋焊接钢管；出水管及至各室外消防栓管径 DN100，管材采用螺旋焊接钢管。

钢制管件应按相关规范要求做好防腐措施。

## 4.9.2 矿山排水

矿区生活排水为办公楼生活排水，经化粪池处理后排至场外污水排水系统。

工业广场雨水等排放主要通过广场周边设置的排水沟排除，遇雨天采场汇水通过采场边邦的排水沟引出采场至沉淀池后排放。排水沟上宽 0.85m，下宽 0.25m，深 0.4m，底厚 0.30m，壁厚 0.32m，采用浆砌块石砌筑。沉降池内径规格为 3.0m×2.5m×1.5m (长×宽×高)，壁厚 30cm，采用浆砌片石修筑。

### 4.9.3 消防用水

矿区消防用水量按 15L/s，火灾延续时间 2h，一次消防用水量为 108m<sup>3</sup>。本矿区消防用水利用高位水池储水，水池有效容积 120m<sup>3</sup>，可满足消防用水要求。

## 4.10 废石场

### 4.10.1 排土场设计原则

排土场设计与采矿场设计密切配合，相互协调，使其具有顺畅的运输系统，可靠的转排设备，足够的场地容积和工作线、工作面以及相应的安全设施、并有必要的备用能力。提高土地的利用率，在不影响排弃作业的前提下，尽早创造复垦条件。防止对环境的不良影响，尽可能保护自然景观。

根据矿床特征和矿区经济条件，认真研究废石的综合利用，按照废石的类型和用途，分别提出临时堆放，加工处理、回收利用和排弃等具体要求。

矿山开采开拓掘进和回采的排土场堆放，尽量不占良田，不占耕地，避免村庄迁移，避免在主要输电和通信线路、水坝、大片方田的上方布置；有利被征用土地的复垦；便于回收有用矿物，有利设置防护设施。

### 4.10.2 废土石排放

全矿区风化层和覆盖层总量 1113456.67m<sup>3</sup>。根据取样试验结果，风化层和覆盖层主要化学成分能达到粘土质原料矿的要求，在生产过程中可以搭配硅质原料和粘土质原料矿一起利用，提高经济效益。

### 4.10.3 排土场容积

采场境界内，剥离的风化层和覆盖层总量 1113456.67m<sup>3</sup>，但这些均可综合利用。因此排土场只需临时堆放近期剥离的风化层和覆盖层，时间按照 0.5 年计算，则临时堆放的废土量约为 2.25 万 m<sup>3</sup>，则排土场设计总容积计算如下：

有效容积  $V_y$  计算：

$$V_y = (V_s \times K_s) / (1 + K_c) = (2.25 \times 1.35) / (1 + 16\%) = 2.62 \text{ 万 m}^3$$

排土场的设计总容积  $V$  计算：

$$V = K_1 \times V_y = 1.05 \times 2.62 = 2.75 \text{ 万 m}^3$$

其中： $V_s$ ——排弃废石的总量，万  $m^3$ ；

$K_s$ ——碎石的松散系数，取 1.35；

$K_c$ ——岩土的下沉率，取 16%；

$K_1$ ——容积富余系数，1.02~1.05，取 1.05；

通过计算可知，排土场设计的总容积应大于 2.75 万  $m^3$ 。

#### 4.10.4 排土场的选择

本矿排土场布置在采区西南侧老采坑内，面积约 0.7686 $hm^2$ ，平均排土堆置高度为 6m，排土堆积边坡角 35°，排土最终堆积边坡角 33°，容积 4 万  $m^3$ ，可以满足临时排放废石的需要。

#### 4.10.5 排土场的类型

根据当地的地形，所布置的排土场从排土地点考虑选用外部排土场，从场地地形考虑为坡地排土场，从存在时间考虑为临时排土场，从分层数量考虑为单层排土场，从运输方式考虑为汽车排土场。

#### 4.10.6 排土场的等级

参照排土场等级划分表，排土场的级别为四级，相应防洪构筑物级别为四级。

表 4-4 排土场等级划分表

等级	单个排土场总容量（万 $m^3$ ）	堆置高度（m）
一	$V \geq 10000$	$H \geq 150$
二	$2000 \leq V < 10000$	$100 \leq H < 150$
三	$500 \leq V < 2000$	$50 \leq H < 100$
四	$V < 500$	$H < 50$

#### 4.10.7 排土场的排弃工艺

由于本矿每年排弃物数量不很多，设备考虑不易过多，因此选用装载机排工艺，行走方向为横向前进式。

排弃岩土的自然安息角平均值约为 35°，为确保排土场的稳定，设计按 33°进行排筑。排土场的下部设置浆砌块石挡土墙，采用重力式挡渣墙，墙高 3.0m，埋深 1.0m，墙面宽度上部 1.0m、下部 2.05m，浆砌块石砌筑，沿纵向每隔 10~15m 设一道伸缩沉降缝，缝宽 2~3cm，缝中填塞沥青麻筋、沥青木板或其它有弹性的防水材料，沿内外顶三方填塞深度不小于 15cm，上下左右交错设置，并在泄水孔进水口处设计反

滤层；为防止积水渗入基础，需在最低排水孔下部，夯填至少 30cm 厚的粘土。

## 4.11 基建工程量

### 4.11.1 基建工程内容

根据采场的现状，基建工程量主要有：

①新修运矿道路至首采平台+205m，其次对不符合安全要求的现有开拓运输道路进行扩宽、降坡等修缮。

②修建矿山正常生产的必要基础设施，例如排土场等。

③修建矿山工人日常生活的必要设施，例如办公楼、食堂、宿舍、休息棚、避炮棚等。

### 4.11.2 基建工程量

根据设计，基建工程量及时间安排见表 4-5。

表 4-5 基建工程量明细表

序号	项目内容	单位	建设时间	备注
1	道路新修与修缮	m	90 天	
2	工业产地基础设施		180 天	
3	矿部		180 天	

### 4.11.3 基建时间

合计基建时间约为 180 天（0.5 年）。

## 4.12 采矿设备

本矿是拟设新矿山，为满足生产需要，参照类似矿山实践经验，依据所拟的工艺流程和计算结果，对采矿主要设备进行了维修和补充。矿山需要的主要设备选型见表 4-6。



表 4-6 采矿主要设备一览表

序号	主要设备名称	规格型号	单位	数量	单价(万元)	金额(万元)	备注
1	钻机	KQN-90Y (自带捕尘器)	台	3	15.0	45.0	1 台备用
2	空压机	W-6/8 型 37kW	台	2	2.0	4.0	
3	挖掘机	4m <sup>3</sup>	台	3	75.0	225.0	1 台备用
4	装载机	ZL50F	台	3	40.0	120.0	
5	自卸卡车	25t	辆	6	50	--	租用
6	变压器	250KVA	台	2	15.0	30.0	
7	发电机组	300KW	台	1	5.0	5.0	
8	水泵 (11Kw)	DG6-25×5	台	2	0.5	1.0	1 台备用
9	大气污染防治全自动射雾器	kcs-400/50	台	3	1.0	3.0	
10	洒水车		辆	1	30	30.0	
	合计					463.0	

## **5 选矿及尾矿设施**

### **5.1 选矿**

水泥配料用页岩矿石的加工技术性能较简单, 无需选矿, 直接破碎加工即可利用, 故本方案不提供选矿方案。

### **5.2 尾矿设施**

本矿山不生产尾矿, 故不设计尾矿设施。

## 6 矿山安全设施及措施

### 6.1 主要安全因素分析

#### (1) 爆炸危害

矿山采场作业采用凿岩爆破的方法开采矿岩。使用的炸药、雷管在运输、储存和使用过程中，可因储存环境不符合安全要求，运输方法不当，装药连线过程使用不安全工具、违章作业，违反操作规程，或者意外遭受雷击造成炸药爆炸事故，爆破产生的冲击波和飞散物使人员受到伤害，财产遭到破坏等情况。

#### (2) 电气与机械伤害

电气设施线路可因绝缘下降，缺少接地保护或违章作业，可发生电气伤害。另外，机械设备缺少安全防护，或作业人员未正确穿戴防护用品和使用工具，可导致机械击打、卷绞、挤压伤害。

#### (3) 高处坠落

露天采场平台或边坡，因站立、攀坐位置不当、负重、极度疲劳可能发生坠落事故。

#### (4) 坑内积水

大气降水及渗水有可能淹坑发生人员或机械伤害事故。

#### (5) 噪声

空压机、凿岩机、矿石破碎站等工作时会产生 100dB 以上的噪声，爆破作业时会放出巨大的声响。长时间暴露在高噪声的环境中，会严重损害接触人员的听力及身心健康。

#### (6) 粉尘

粉尘属于极细小固体颗粒，长期高浓度接触矿尘，可造成矽肺病，严重损害作业人员的生命健康。

#### (7) 强体力劳动

由于开发的矿床属于露天非金属矿山，机械化程度还不是很高，很多为手工作业，尤其是破碎过程中体力劳动强度极大，易造成过度疲劳，长期将严重损害作业人员的身体健康。

#### (8) 矿山开采引起的自然灾害

地面建设形成的高陡边坡、大部分废石废土堆放，雨季暴雨易诱发引起山洪突发，产生大、小不等的泥石流，在强降雨下潜在地质灾害危险性较大。

## 6.2 配套的安全设施及措施

### 6.2.1 闭坑措施

矿山开采结束后应写出详细的闭坑报告，递交上级有关部门。矿山开采结束后要进行土地复垦，恢复原有的青山绿水。

### 6.2.2 环境污染

#### （1）噪声污染的防治措施

矿山为露天开采，开采区地表植被较发育。但开采爆破，噪音较大。噪声污染控制以个人防护为主，地面空压机产生的噪声，要采用消音、减振、隔声等措施加以控制。

#### （2）废水污染的防治措施

矿坑废水和废石堆废水经沉淀池沉淀处理使得 PH、氨氮、石油类、生化需氧量、化学需氧量、砷、挥发酚、硫化物、氟化物、COD 以及悬浮物等监测项目达标后纳入附近小溪。矿山拟设环境副矿长一名，负责环境保护和环境监测日常工作。

根据现场调查，矿区位于低山-丘陵地貌区，沟谷水系径流方向主要是南西方向，于矿区南西方向的地势低洼处（沟谷）汇集。

#### （3）粉尘及炮烟污染的防护措施

矿区在生产过程中，开采工艺主要包括钻孔、爆破、装载、运输和堆场。这一流程中产生的粉尘及炮烟会对工作人员和环境造成较大的影响，现针对每一流程的污染源提出防治措施。

##### ①钻孔工艺粉尘防治

可采用湿式和干式结合的捕尘方式；或者通过采区密封措施（如在牙轮钻机的凿岩平台设置孔口集尘罩），使粉尘封闭在一定空间内，达到就地控制粉尘的目的。

##### ②爆破工艺粉尘防治

影响爆破产生的主要因素有矿岩性质、炸药消耗量、炸药猛度、爆破参数、装药方法等。爆破防尘主要采用湿式措施，如在爆破前洒水和注水、水封爆破等方法，认为提高矿岩湿度。

### ③装载工艺防尘

降尘方式主要为湿式除尘，如预先润湿爆堆、水枪冲洗硬岩、洒水器喷洒软岩土、装载时喷雾洒水等方式。

### ④运输工艺粉尘防治

矿山公路路面的防尘措施主要有洒水、路面喷洒吸湿性强的钙或镁盐溶液、路面表层中渗入粉状和粒状氯化钙和用乳液处理路面等方式。

### ⑤堆场工艺粉尘防治

矿区临时堆放场可采用在扬尘物料表面喷洒覆盖剂的方式进行抑尘，废石表面形成薄层硬壳，以防风吹日晒而扬尘。

## （4）环境管理与监测

矿山应设立环保管理组或办公室，做好开发利用各个环节的环保事务，制定相关环保管理制度并严格执行。与此同时，还应委托有资质的环境监测机构，定期对矿区环境进行污染物（废水、粉尘、噪声等）及周边敏感点进行监测，积极配合当地环保部门的工作。

矿山生产过程中产生的泥土等采矿废弃物要集中在矿山废石场堆放，为防止废石场泥石流灾害事故的发生，矿山废石场下部修筑一挡泥坝。挡泥坝须按规程施工，用粘土夯实，并要有可靠的截流、防洪和排水措施。平时生产中要有专人负责观测和管理，发现问题及时处理。

矿山开采标高 $\geq 50\text{m}$ ，为保证开采工作人员安全，应安装实时监控边坡稳定性设施（探头）。

## （5）地质灾害的防治措施

矿区开采废石量运至矿区的排土场，矿区矿体一般较少存在塌方、滑坡、泥石流等自然灾害，矿区应按环境、水土部门要求做好各项设施工程，就能达到环境、水土保持目的。

## 6.2.3 水土保持

严格遵守国家和江西省颁布的水土保持法律、法规，贯彻“预防为主、全面规划、综合治理、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针；遵循“因害设防、因地制宜”、“统筹兼顾、重点防护”的原则，矿山建设工程做到安全、经济、可行；植物措施做到美化、绿化与防护相结合。

矿山生产中将产生的废石、废土等固体废弃物均要压占土地和破坏林木，从而造成水土流失，一定程度上影响周边生态环境。因此，务必要做好水土保持工作。废石堆为水土保持重点治理区，采取拦、截、排洪系统、设置拦挡坝，逐步对临时堆放场进行土地整治复垦和恢复植被。道路开挖和其它辅助设施的建设要挖方和填方，破坏原有植被，形成坡面裸露，易产生水土流失，故路面靠山一侧设置截排洪沟，裸露的坡面进行植被护坡。

### 6.2.4 环境治理恢复

根据玉山县自然资源局提供的生态红线及资料，矿区不在生态红线及景区范围之内。矿山应把土地复垦纳入矿山的重要工作，废石排放应考虑就近排放。用逐段复垦代替最终复垦，采取减小废石场台阶高度和坡面角等方式以减小水土流失。排土边坡上应及时种植牧草和灌木，以取得控制水土流失、加速生土熟化速度的效果。

### 6.2.5 矿山安全管理

#### (1) 矿山的安全机构设置

矿山必须设有主管生产安全的注册安全工程师，并下设安全部门，在矿山车间设安全主管，并按技术、铲装、运输、排渣、边坡维护、输配电、机修及排水分设安全管理员，形成完整的安全管理体系，层层落实，并分部门、分专业按相关行业安全法规、规程制定各部门、各专业安全操作规程。矿山安全机构设置如图 6-1 所示：

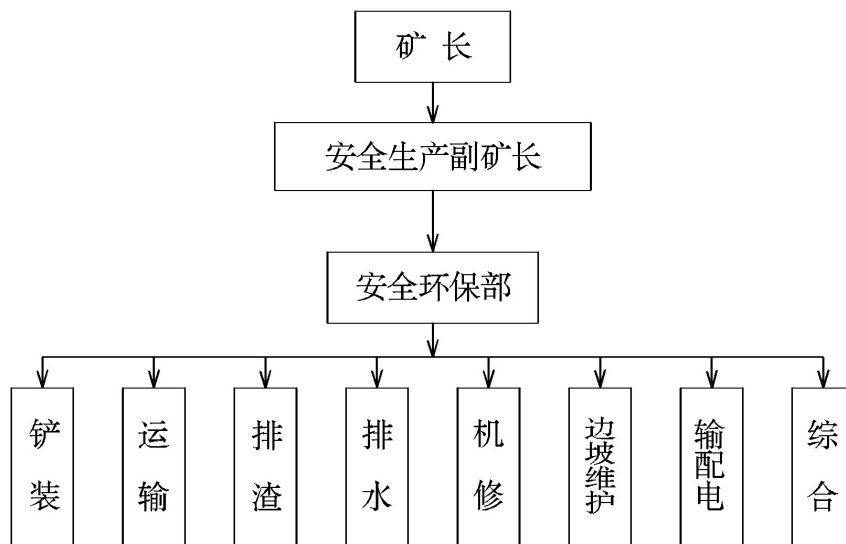


图 6-1 矿山安全机构设置

#### (2) 矿山事故抢救和医疗急救组织设置

在矿山设矿长和主管生产安全的副矿长，矿长担任事故抢救和医疗急救组织的负

责人，下设事故抢救和医疗急救办公室，负责调度和协调各车间的抢险急救工作。在矿山各车间设置事故抢救和医疗急救组长，并按穿孔、爆破、铲装、运输、排渣、边坡维护、输配电、机修及排水分设抢险急救员，形成完整的事故抢救和医疗急救体系。

矿山需编制总体的事故应急救援预案，以应对矿山各方面的不测因素。同时，矿山应给每位工作人员办理保险。

### （3）矿山安全教育培训机构设置

为进一步改（完）善企业劳动条件，保障职工在生产过程中的安全和健康，避免国家财产遭受损失，保证生产建设的正常发展，强化企业安全管理，必须切实掌握企业安全管理的基本要素，包括：

1) 生产工艺、设备（设施）、技术应符合安全的要求，各类生产设备应按照安全工程学的要求进行设计、制造；对存在隐患的设备要及早采取措施加以消除；加强设备的维护、保养、检修以及更新，确保设备、设施处于正常状态。

2) 改善和维护良好的生产作业环境和秩序，实施生产作业现场定置、色彩、采光、通风管理，通过对毒物、噪声、振动、辐射的防治，形成符合安全卫生的作业环境和条理分明、物流有序、作业标准的生产秩序。

3) 制订和执行安全生产操作规程并指导职工作业行为。

4) 实施安全教育和培训以提高职工安全素质。

5) 建立有效完善的安全管理组织与管理制度，必须坚持“管生产必须管安全”的原则，在保证安全的前提下组织生产，企业要把安全管理组织和生产组织的关系比作左右手，两只手密切配合，才能实现稳定、均衡、安全生产的目标。

6) 引导职工参与安全管理，开展形式多样的安全生产活动。

安全规程是针对某种具有一定危险和职业危害的行业、机械设备、特种作业场所和有害工序的安全管理及安全技术综合性的技术规范或标准，是实行行业安全管理的有效手段，是安全管理走向法制化的重要措施。企业要实现安全生产、文明生产，把伤亡事故和职业病危害消除在发生之前，必须从思想上、组织上、制度上、宣传教育和技术措施等方面加强劳动保护，制定和编制矿区安全规程、设备安全规程、特种作业场所和有害工序安全规程等。

安全教育是企业安全管理的一个重要方面，是提高职工全员安全意识和安技素质的有效方法。坚持安全教育的基本原则，注重活动效果。抓好日常安全教育，提高全员安全意识。搞好安全生产技能教育，提高职工安技素质。抓好三级安全教育，努力

提高职工预防事故的应变能力和工作效率。开展特种作业教育，提高特种作业人员的专业素质。

新工人经矿部安全教育后，分配到车间，由车间安全员进行安全教育，具体讲明车间范围的危险处，注意事项，事故的预防方法和处理方法。

坚持矿部、车间、班组三级安全教育。所有员工必须了解危险的性质，掌握预防措施，掌握出现意外事故时的救护方法，能及时发现生产系统的事故隐患，并做出相应处理方式。

应组织消防训练，并定期进行演习，使每位员工都能正确使用消防器材，知道在发生事故时应如何报警和扑救。在项目的工程建设和设备安装上一定要严格把关，竣工后严格检查和验收。投产前，应根据要求，编制完善的操作规程，包括正常的开车、停车和运行操作，以及紧急停车处理措施。对关键生产装置和重点危险部位，必须制定事故的紧急措施和事故应急预案，并在实践中不断完善。

加强设备的正常维修保养，强化检修的安全技术措施，检修前应编制详细的检修技术方案，经审批后方可实施，严格按计划方案进行检修。

对重点生产部位，重点危险区域和关键生产装置（如变电所、采场边坡、废石场边坡等）建立监控网络和严格的切实可行的防范措施。对重大意外事故所造成人员财产伤亡及损失、易燃易爆有毒物料的大量外泄，各级领导和每位员工均要有充分的思想准备，要有相应的应急安全对策和措施，并进行有组织的训练和演习，从而做到面对突发事故，能将损失减少到最低程度。

### **6.2.6 凿岩爆破**

（1）本矿山为山坡露天采场，按爆破设计的相关参数，根据同类矿山和经验公式计算得出，采场爆破对人的安全距离为 112.03m，个别飞石安全距离取 184m；设计确定个别飞石的安全距离为 200m。

放炮期间，设置警示标志，告知放炮时间、警报信号，特别是调节矿区不同工作面的放炮时间，实施定点、准时爆破，并在放炮时设置警戒，确保安全生产。

该矿开采的矿体为水泥配料用砂岩矿，不含有毒，有害物质，对周边环境无大的影响。

（2）设计按照《爆破安全规程》要求的安全警戒距离不小于 300m，设计安全警戒距离为 300m；



(3) 露天采场爆破作业采用中深孔爆破；

(4) 设计要求采场爆破作业时应严格按爆破设计进行钻孔，装药爆破作业，同时根据矿山实际情况对爆破设计进行修正和完善，爆破作业严格按审批的爆破设计书或爆破说明书进行，并经企业主要负责人批准；

(5) 从事爆破作业的人员必须受过爆破技术培训，熟悉爆破器材性能、操作方法和安全规程，并持证上岗；

(6) 在黄昏、夜间、暴雨、冰冻、大雾、雷雨、酷暑异常天气严禁进行爆破作业；

(7) 临近最终边帮的爆破，用控制爆破（光面爆破和预裂爆破）以保持岩体的完整性和边帮的稳定性；

(8) 矿方应对矿山周边加强排查，发现安全隐患，应及时处理，确保安全生产。

矿山爆破作业人员持证上岗，严格按《爆破安全规程》（GB6722-2014）及设计的爆破作业参数进行爆破作业，并根据矿山的实际情况和生产经验，适时调整爆破参数。综上所述，矿山爆破作业安全可靠。

## 6.2.7 职业卫生

### (1) 管理与监测

1) 矿山企业应加强职业危害的防治与管理，做好作业场所的职业卫生和劳动保护工作，采取有效措施控制职业危害，保证作业场所符合国家职业卫生标准。

2) 矿山企业应配备足够数量的测尘仪器等有关职业健康方面的仪器，并按国家规定进行校准。

3) 矿山企业应经常检查防尘设施，发现问题及时处理，保证防尘设施正常运转。

4) 矿山企业应对作业地点和气象条件，每月至少测定一次。

5) 矿山企业应按国家规定对生产性粉尘进行监测。

6) 防尘用水中的固体悬浮物及 pH 值，应每年测定 2 次。

7) 矿区生活用水的水源选择、水源卫生防护及水质标准，应符合 GB5749 和 TJ36 的规定。

### (2) 可能产生职业危害防治措施

1) 粉尘防治：一律用湿式凿岩，敷设完整的除尘供水系统，对工作面和装卸点用喷雾洒水降尘，爆破后对矿堆进行洒水降尘。破碎厂破碎、筛分车间应分别采用矿石加湿、密闭、机械收尘的排尘措施，使作业环境空气中粉尘含量均降至《工业企业

设计卫生标准》要求的  $2\text{mg}/\text{m}^3$  的限值。接尘人员必须进行入岗前、岗中、离岗检查工作。

2) 噪音防治：工业生产噪音大且产生噪音时间长的作业点。要增设一些必要的隔音设施。

3) 职业病预防：矿山采矿采用的设备类型，采用合理的净化系统，全面降低设备排气中的多种有毒有害气体的浓度；钻岩要采取湿式作业，钻机工要戴口罩，爆破后要待有害物浓度低于国家标准后人员才能进入；接触粉尘及其他有毒有害物质的作业人员，必须定期进行健康检查。

4) 劳动保护用品：加强个体防护、佩戴防尘口罩，确保采场作业人员免受粉尘危害。定期对操作人员进行体检，保护工人身体健康，防止产生职业病。

### (3) 安全事故防范

1) 防爆破伤害。爆破工作应严格按爆破规则执行，确定危险区边界，并设置明显标志、岗哨，爆破前发出信号，以防爆破冲击波和飞石伤人。

2) 防机械伤害。严格按规程操作可有效避免机械伤害。

3) 防电气伤害。在电器设备可能为人触及的裸露带电部位设置防护罩，遮挡和标志牌。

4) 项目单位设置安全管理部门和专职安全员，加强安全管理。

5) 防塌陷。采空区塌陷处设置标牌。

6) 工人上岗前培训，持证上岗，并建立完整的操作规程。

## 6.2.8 矿山给排水措施

### 1、给水

#### (1) 供水水源

矿区生活用水取自北侧和南侧水库，生产、消防用水由设置于山体上高位水池供给，消防水池补水由水泵加压供给。本设计要求业主提供水源水质、水量报告，生活用水应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求，生产用水应符合生产工艺用水标准要求，消防用水应满足补给水量的要求，若水源水质不能满足设计要求时则应另寻水源，确保供水系统安全可靠。

#### (2) 给水工程

采场给水主要是生产用水，采场生产用水主要是采场湿式凿岩用水、破碎场降尘

用水、机械设备冷却用水及运矿道路洒水用水等。

### (3) 给水管道系统

矿区生活用水接村民自来水；生产、消防用水由设置于山体上高位水池供给。高位水池补水由水泵（ $Q=12\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=175\text{m}$ ， $N=7.5\text{kW}$ ）取自河流加压供给，水泵共 3 台，2 用 1 备。

生活给水管道干管管径 DN40，支管敷设至各用水点，管径由各用水点用水量确定，管材采用聚乙烯（PE）给水管。

生产给水管道敷设至各生产用水点，管径由各用水点用水量确定，管材采用螺旋焊接钢管或根据生产工艺设备要求采用特定管材。

高位消防水池进水管管径 DN50，管材采用螺旋焊接钢管；出水管及至各室外消防栓管径 DN100，管材采用螺旋焊接钢管。

钢制管件应按相关规范要求作好防腐措施。

### (2) 排水

矿区生活排水为办公楼生活排水，经化粪池处理后排至场外污水排水系统。

排土场雨水等排放主要通过周边设置的排水沟排放，遇雨天采场汇水通过采场边帮的排水沟引出采场至沉淀池后排放。

## 6.2.9 消防措施

### (1) 整体要求

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GBJ140-90），矿山的各主要建筑均配置了灭火器，考虑自救方便等因素，灭火器主要选用 MFZL-5 型手提式贮压或铜酸铵盐干粉灭火器，悬挂安装，每个设置点按工具配置，总配置数量、配置间距均按规范进行设计，个别设施内（如爆破器材库等）的灭火器型号、数量等均按相关规范设置。凡需用明火作业的地点，作业单位必须制定书面防火措施，并报安检科备案接受监督检查。

工程技术部门负责对新建、改建、扩建工程的防火设计进行审核，通盘考虑防火设计，必要时报地方消防部门审核。安检科会同工程技术部门、质量监督部门对竣工工程的消防设计进行验收签字。对防火性能质量不符合要求的要及时进行整改。

### (2) 消防用水

矿区消防用水量按 15L/s，火灾延续时间 2h，一次消防用水量为 108m<sup>3</sup>。

### (3) 消防措施

建筑物消防：按生产类别划分，本项目地面建筑主要为丁、戊类厂房，建筑物按二类耐火等级考虑。

矿区室外消火栓布置：每 2 个消火栓间距 $\leq 120\text{m}$ ，各单体建筑物室内、外消火栓按《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）设置。

配电室、仓库、办公室等设置醒目的防火标志和防火注意事项，并配置 MF/ABC 类磷酸铵盐干粉灭火器等移动式消防器材。

矿区建立义务消防组织，经常开展消防安全教育，提高职工的消防防范意识，做到防范为主，预防为主。

#### （4）消防人员配置

由矿长担任消防总调度人，在事故发生时组织人员进行抢救与扑灭火灾。

### **6.2.10 矿山救护**

根据灾害事故特点，大型矿山应设专业矿山救护队，中小型矿山设业余矿山救护队。该矿山生产规模为中型，应设业余矿山救护队。

## 7 矿山地质环境影响与土地损毁评估

### 7.1 评估范围和评估级别

#### 7.1.1 评估范围

根据矿山建设规模、工程布局、开采方式以及对周边地质环境的影响程度和范围等，并结合地质灾害发育的构造、地貌单元等地形地质条件及矿区矿产资源开发利用具体情况，确定评估范围为矿山开采范围及其配套的各种矿部所影响的区域，确定评估区范围为地表损毁区外扩约 100~300m 至周边山脊、分水岭，确定评估区面积约 1.2142km<sup>2</sup>，可以满足评估要求。

#### 7.1.2 评估级别

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

##### (1) 评估区重要程度的确定

评估区重要程度分级参照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 B（详见表 7-1）。评估区为低山-丘陵地貌，矿区距离居民点大于 300m，评估区无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；有较重要水源地（里塘水库）；矿山开采损毁土地类型主要为林地。评估区重要程度为较重要区。

表 7-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 300 人以上的居民集中居住区	1.分布有 100~300 人的居民集中居住区	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 100 人以下
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、重要湖泊、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	2.无重要交通要道或建筑设施
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜等）或重要旅游景区（点）	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）
4.有重要水源地	4.有较重要水源地	4. 无较重要水源地
5.破坏耕地、园地	5.破坏林地、草地	5.破坏其它地类

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

##### (2) 矿山生产建设规模的确定

矿山为露天开采，设计矿山生产规模为 50 万吨/年，根据江西省国土资源厅《江

西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（赣国土资字[2015]86号）附录D表D.1《矿山生产建设规模分类一览表》，参照矿种划分标准，该矿山属中型生产矿山。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度的确定

该矿山水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件良好，地貌类型中等，参照矿山地质环境条件复杂程度分级表（表C.2），确定评估区矿山地质环境复杂程度为中等。

(4) 评估等级的确定

综上所述，评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度为中等类别。根据江西省国土资源厅《江西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（赣国土资字[2015]86号）附录A《矿山地质环境影响与土地损毁评估分级表》（表7-2），本次矿山地质环境影响评估级别定为二级。

表 7-2 矿山地质环境影响评估分级表

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

## 7.2 现状评估

### 7.2.1 地质灾害现状评估

(1) 崩塌、滑坡

根据《江西省玉山县地质灾害调查与区划成果报告》等资料及实地调查访问，评估区内尚未发现滑坡、崩塌等地质灾害。

(2) 自然斜坡稳定性

评估区内地形相对高差较大，地形坡度以20°~30°为主，区内存在较多自然斜坡。根据矿山及周边的地形特征及现场调查，现状条件下，评估区内可能对矿山设施安全

运行产生影响自然斜坡共 2 处，即 XP1~XP3 自然斜坡。

XP1 自然斜坡：位于老采坑的西南侧，坡体走向 138°，倾向北东，坡高约 52m，坡度约 25°，地层为志留系霞乡组（S<sub>1x</sub>）的粉砂质页岩、泥质页岩和细砂岩。岩层走向 32°~36°，倾向南东，倾角 38°左右。斜坡形状为折线型，类型为斜向坡，节理、裂隙较发育，无软弱夹层，风化层厚度约 8~10m，地表残坡积层约 0~9.8m。

XP2 自然斜坡：位于矿区的东侧，坡体走向 214°，倾向北西，坡高约 68m，坡度约 28°，地层为志留系霞乡组（S<sub>1x</sub>）的粉砂质页岩、泥质页岩和细砂岩。岩层走向 32°~36°，倾向南东，倾角 38°左右。斜坡形状为折线型，类型为逆向坡，节理、裂隙较发育，无软弱夹层，风化层厚度约 8~10m，地表残坡积层约 0~9.8m。

XP3 自然斜坡：位于矿区的北东侧，坡体走向 153°，倾向南西，坡高约 40m，坡度约 26°，地层为志留系霞乡组（S<sub>1x</sub>）的粉砂质页岩、泥质页岩和细砂岩。岩层走向 32°~36°，倾向南东，倾角 38°左右。斜坡形状为折线型，类型为斜向坡，节理、裂隙较发育，无软弱夹层，风化层厚度约 8~10m，地表残坡积层约 0~9.8m。

根据斜坡失稳的几项主要影响因素及其稳定性量化评估标准（详见表 7-3），评估区内自然斜坡稳定性量化评估结果详见表 7-4。

表 7-3 自然斜坡稳定性量化评价标准表

评价因子	权重	因子量级划分					
		差	得分	中等	得分	好	得分
斜坡坡度 (°)	0.16	>50	4.8	30~50	3.2	<30	1.6
斜坡高度 (m)	0.10	>50	3.0	20~50	2.0	<20	1.0
斜坡结构类型	0.15	顺向坡	4.5	斜向坡	3.0	逆向坡	1.5
裂隙发育程度及岩体结构类型	0.14	发育散碎块	4.2	较发育、块状、层状	2.8	不发育，层状块状，块体状	1.4
软弱夹层	0.17	有	5.1	不连续	3.4	无	1.7
强风化带厚度 (m)	0.13	>10	3.9	5~10	2.6	<5	1.3
残坡积厚度 (m)	0.15	>6	4.5	3~6	3.0	<3	1.5
边坡稳定性分级	D≥23.4，稳定性差；16.7≤D<23.4，稳定性较差；D<16.7，稳定性好						

表 7-4 自然斜坡稳定性量化评价结果表

斜坡段编号	斜坡坡度 (°)	斜坡高度 (m)	斜坡结构类型	裂隙发育程度及岩体结构类型	软弱夹层	强风化带厚度 (m)	残坡积厚度 (m)	稳定性评价	
								综合值	等级
XP1	25	54	斜向坡	较发育	无	8~10	0~9.8	19.2	较差
得分	1.6	3.0	3.0	2.8	1.7	2.6	4.5		
XP2	28	68	逆向坡	较发育	无	8~10	0~9.8	17.7	较差
得分	1.6	3.0	1.5	2.8	1.7	2.6	4.5		
XP3	26	40	斜向坡	较发育	无	8~10	0~9.8	18.2	较差
得分	1.6	2.0	3.0	2.8	1.7	2.6	4.5		

根据表 7-4 的评估结果，在现状条件下，XP1~XP3 自然斜坡稳定性较差。

### (3) 人工切坡稳定性

根据现场调查，项目区西南侧靠近 1 号拐点有一老采坑，采坑高 55m，坡度 43°，开采至+120m 标高。人工切坡 QP1 为岩土混合边坡，地层为志留系霞乡组 (S<sub>1x</sub>) 的粉砂质页岩、泥质页岩和细砂岩。岩层走向 32°~36°，倾向南东，倾角 38°左右。节理、裂隙较发育，无软弱夹层，风化层厚度约 8~10m，地表残坡积层约 0~9.8m。

根据人工边坡稳定性评估标准 (表 7-5)，QP1 稳定性中等，评估结果详见表 7-6。

**表 7-5 人工切坡稳定性评估标准表 (岩土混合边坡)**

评价因子	权重	因子量级划分					
		差	得分	中	得分	好	得分
斜坡坡度(°)	0.12	>50	3.6	30—50	2.4	<30	1.2
斜坡高度(m)	0.11	>50	3.3	20—50	2.2	<20	1.1
人工切坡高度 (m)	0.12	>15	3.6	8—15	2.4	<8	1.2
人工切坡坡度 (°)	0.11	>45	3.3	30—45	2.2	<30	1.1
斜坡结构类型	0.13	顺向坡	3.9	斜向坡	2.6	逆向坡、块状坡	1.3
裂隙发育程度及岩体结构类型	0.10	发育、散体、碎裂	3.0	较发育块裂、层状	2.0	不发育，层状、块状、块体状	1.0
软弱夹层	0.10	有	3.0	不连续	2.0	无	1.0
强风化带厚度(m)	0.10	>10	3.0	5—10	2.0	<5	1.0
残坡积厚度(m)	0.11	>6	3.3	3—6	2.2	<3	1.1
边坡稳定性分级 (F)	F≥23.4，稳定性差；16.7≤F<23.4，稳定性中等；F<16.7，稳定性好 (F 为总得分)						

**表 7-6 露采人工切坡稳定性量化评估表**

评价因子	QP1	
	特征	得分
斜坡坡度 (°)	25	1.2
斜坡高度 (m)	80	3.3
人工切坡高度 (m)	54	2.4
人工切坡坡度 (°)	43	2.2
斜坡结构类型	斜向坡	2.6
裂隙发育程度及岩体结构类型	较发育	2.0
软弱夹层	无	1.0
强风化带厚度 (m)	8~10	2.0
残坡积厚度(m)	0~9.8	3.3
总得分	20	
边坡稳定性分级	稳定性中等	

### (4) 沟谷泥石流易发性

根据调查，评估区内未发生过泥石流。评估区面向矿区发育的沟谷较短浅，汇水



面积小，沟中无堵塞、积水现象和堆积物，沟谷两侧自然斜坡坡度较缓，稳定性较好，植被发育，自然环境保持较好。

根据地貌及地质构造特征及形成泥石流条件等的分析，评估区在自然状态下发生泥石流灾害的可能性小。

#### (5) 地面沉降、地面塌陷、地裂缝危险性

评估区及其附近没有地下采矿活动，没有采空区和人防工程，但评估区内节理构造发育，岩体工程地质条件中等；矿区不存在具充水意义的含水岩（土）层和构造，富水性弱。矿区发生沉降等地面塌陷可能性小。

矿区及周边的地下水位埋藏较深，低于最低开采标高；评价区内没有地下采矿活动，因此矿区产生地裂缝可能性小。

通过调查，本矿山岩石坚硬结构稳定，未发生过崩塌、滑坡、泥石流和地面塌陷等地质灾害，自然斜坡经评估稳定性中等，泥石流低易发；矿区基本为第四系覆盖型，发生地面塌陷的可能性小。总之，矿区现状评估地质灾害的危险性一般。

### 7.2.2 含水层破坏现状评估

矿区地层的富水性及导水性均弱，矿区地表水较发育，常年地下水位标高低于矿坑最低开采标高，基岩裂隙水对矿坑不造成充水影响，汛期冲沟对矿坑充水的影响较小，未来矿坑开采的主要充水水源为大气降水，矿坑水可自然排泄。

现状条件下，矿山未进行开采，对含水层影响程度较轻。

### 7.2.3 地形地貌景观与生态破坏现状评估

目前矿山老采坑对地形地貌与生态破坏程度严重，其它暂未开采区域对地形地貌与生态破坏程度较轻。

### 7.2.4 永久基本农田影响现状评估

根据查询，拟设矿区范围内不涉及基本农田。

### 7.2.5 复垦损毁土地现状评估

项目区有一老采坑，面积 1.6481hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他林地和裸地。根据土地破坏程度（压占和挖损）分级标准对其进行评价，分级标准见表 7-7 和 7-8，分级结果见表 7-9。其它区域现状暂未开采，故对土地资源影响较轻。现状建设工程只有地质勘查时遗留的上山道路，占地面积甚小，对土地资源的影响程度较轻。

表 7-7 挖损地损毁等级标准表

评价因子		权重	评价等级		
			100 (轻度破坏)	200 (中度破坏)	300 (重度破坏)
地表变形	挖损深度	0.35	<100cm	100-300cm	>300cm
	挖掘面积	0.15	<1000m <sup>2</sup>	1000-10000m <sup>2</sup>	>10000m <sup>2</sup>
	挖损坡度	0.35	<25°	25-35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	0.15	<20cm	20-50cm	>50cm
破坏程度分级：加权平均值 <167 为轻度破坏； >167, <234 为中度破坏； >234 为重度破坏					

表 7-8 压占地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			100 (轻度破坏)	200 (中度破坏)	300 (重度破坏)
地表变形	压占面积	0.3	<1hm <sup>2</sup>	1-10hm <sup>2</sup>	>10hm <sup>2</sup>
	堆土石高度	0.5	<4m	4-8m	>8m
稳定性	地表稳定性	0.2	很稳定	稳定	不稳定
破坏程度分级：加权平均值 <167 为轻度破坏； >167, <234 为中度破坏； >234 为重度破坏					

表 7-9 矿山已损毁土地情况表

评价因子	老采坑		
	评价标准	损毁程度	权重得分
挖掘深度 (m)	54	重度	105
挖掘面积 (hm <sup>2</sup> )	1.6481	重度	45
挖损坡度 (°)	43	重度	105
挖损土层厚度 (m)	0~9.8	重度	45
综合评价	平均值 300 分，破坏程度：重度		

### 7.2.6 现状评估分区

根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)的规定，综合考虑矿山地质灾害危险性现状评估的结果、对含水层、土地资源及地形地貌景观影响与破坏程度。根据矿山现有情况对评估区内不同地段矿山地质环境影响与土地损毁程度，对评估区内地质环境影响与土地损毁程度进行现状综合评估，老采坑为严重区，评估区内其它位置为较轻区。

表 7-10 矿山地质环境影响和土地损毁程度现状评估分级

分级名称	编号	分布范围及面积	矿山地质环境问题及毁损程度
严重区	I	老采坑：1.6481hm <sup>2</sup>	1、老采坑人工边坡可能产生崩滑、泥石流等，影响程度为较严重。 2、对地形地貌景观影响为严重，土地损毁程度为严重，应进行生态环境恢复。
较轻区	III	评估区其它区域面积： 119.7719hm <sup>2</sup>	崩塌、滑坡、泥石流地质灾害影响程度较轻；对含水层、地形地貌景观和土地资源的影响均较轻。

## 7.3 预测评估

在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的矿山地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能造成的矿山进行预测评估。

### 7.3.1 地质灾害预测评估

#### (1) 露天采场边坡稳定性评估

本矿山设计采用露天开采方式，采用自上而下、水平分层台阶开采方法。矿山共有 1 个露天采场，从+174~+120m 共分 8 个台阶。采场台阶高度 6m，安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 6m，工作台阶坡面角 60°，矿床开采最终边坡角 50°。露采结束后，将形成 1 个西南低东北高的“U”形平台。综合境界内的露采最终边坡特征和地形地质特征，方案选取矿体最终露采边坡侧南侧、东侧和北侧边坡进行边坡稳定性评估，编号分别为 YQP1~YQP6。

露天采场边坡主要为岩土混合边坡，地层为志留系霞乡组 (S<sub>1x</sub>) 的粉砂质页岩、泥质页岩和细砂岩。岩层走向 32°~36°，倾向南东，倾角 38°左右。节理、裂隙较发育，无软弱夹层，风化层厚度约 8~10m，地表残坡积层约 0~9.8m。

根据人工边坡稳定性评估标准（表 7-5），YQP1~YQP6 稳定性较差，评估结果详见表 7-11。

表 7-11 露采人工切坡稳定性量化评估表

评价因子	YQP1		YQP2	
	特征	得分	特征	得分
斜坡坡度 (°)	20	1.2	22	1.2
斜坡高度 (m)	12	1.1	42	2.2
人工切坡高度 (m)	10	2.4	40	3.6
人工切坡坡度 (°)	50	3.3	50	3.3
斜坡结构类型	顺向坡	3.9	斜向坡	2.6
裂隙发育程度及岩体结构类型	较发育	2.0	较发育	2.0
软弱夹层	无	1.0	无	1.0
强风化带厚度 (m)	8~10	2.0	8~10	2.0
残坡积厚度(m)	0~9.8	3.3	0~9.8	3.3
总得分		20.2		21.2
边坡稳定性分级	稳定性中等		稳定性中等	

续表 7-11

评价因子	YQP3		YQP4	
	特征	得分	特征	得分
斜坡坡度 (°)	22	1.2	22	1.2
斜坡高度 (m)	12	1.1	15	1.1
人工切坡高度 (m)	10	2.4	15	3.6
人工切坡坡度 (°)	50	3.3	50	3.3
斜坡结构类型	斜向坡	2.6	逆向坡	1.3
裂隙发育程度及岩体结构类型	较发育	2.0	较发育	2.0
软弱夹层	无	1.0	无	1.0
强风化带厚度 (m)	8~10	2.0	8~10	2.0
残坡积厚度(m)	0~9.8	3.3	0~9.8	3.3
总得分		18.9		18.8
边坡稳定性分级	稳定性中等		稳定性中等	

续表 7-11

评价因子	YQP5		YQP6	
	特征	得分	特征	得分
斜坡坡度 (°)	22	1.2	28	1.2
斜坡高度 (m)	14	1.1	80	3.3
人工切坡高度 (m)	12	2.4	40	3.6
人工切坡坡度 (°)	50	3.3	50	3.3
斜坡结构类型	斜向坡	2.6	斜向坡	2.6
裂隙发育程度及岩体结构类型	较发育	2.0	较发育	2.0
软弱夹层	无	1.0	无	1.0
强风化带厚度 (m)	8~10	2.0	8~10	2.0
残坡积厚度(m)	0~9.8	3.3	0~9.8	3.3
总得分		18.9		22.3
边坡稳定性分级	稳定性中等		稳定性中等	

## (2) 排土场预测评估

矿区设置 1 个排土场，位于老采坑。为了防止暴雨引起地表水对排土场的破坏，应在排土场上部适当位置开挖截水沟，下部修建挡土墙。矿山设置的排土场所处山坡下方均无矿山附属设施场地、无农田、无村庄居民地等。因此，本评估认为该排土场的选址是适宜的。须说明的是，上述分析是在初步调查和现有资料的基础上进行的，不代替工程地质勘探结果。

随着矿山的开采，采矿活动会产生大量废石，破坏地表植被，未来废石堆积的松散堆积物，若处置不当，在暴雨作用下也可能形成类似于泥石流等地质灾害。矿山对临时堆放的废石弃土及时清理，并在排土场周边设计截排水沟进行防治，下方设置挡土墙，故预测排土场增加沟谷泥石流可能性较小。

### (3) 采矿引发或加剧泥石流的预测评估

根据本项目评估人员调查与访问，评估区内未发生过泥石流地质灾害现象。矿区植被较发育；矿区地表水系不发育；矿区山坡坡度有利于地表径流，不利于降雨的积聚；大气降水所形成的地表径流可沿矿区两侧山坡以散流形式排入矿区外围的沟谷小溪中；矿区地表水排泄条件好。不易形成泥石流所需的水源及物源条件。

### 7.3.2 含水层破坏预测评估

终了采坑基本为一半封闭状态，采场形成积水从矿区西南部自然排泄。采场临时积水会增加对围岩的渗流，形成地下水补给来源，但由于矿区岩土层透水性弱，采坑积水对地下水补给量很小，矿山开采不会明显影响下部含水层的水量。

矿山开采对采区周边的浅层地下水位及地下水资源影响较小。不会疏干含水层，造成地下水位大幅下降或者形成地下水位降落漏斗、也不会改变区域地下水的补迳排、破坏区域地下含水层结构。大气降水通过采坑下部岩石裂隙，甚至地下暗河自然排出，长距离流动，水中悬浮物等逐渐沉淀、净化，对外部汇入的水体无大的影响。不会影响到矿区及周围地表水体及生产生活用水。

因此，预测矿山终了开采对含水层的影响较轻。

### 7.3.3 地形地貌景观与生态破坏预测评估

矿山露天开采完成后，将形成半封闭的采坑，最终底盘面积为 18.7471hm<sup>2</sup>，在采坑周边形成最终开采边坡，矿山终了后由区内最高标高+205m 降至+120m，开采活动破坏了原来的地表形态，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，预测评估露采区开采结束时对地形地貌景观影响严重；建设工程中排土场和工业场地位于老采坑内，对地形地貌景观影响严重；矿山公路与附属场地对地形地貌景观的影响较严重；其它评估区对土地资源破坏较轻。

### 7.3.4 永久基本农田影响现状评估

根据查询，拟设矿区范围内不涉及基本农田，因此预测条件下矿山开采对基本农田影响较轻。

### 7.3.5 复垦损毁土地预测评估

#### (1) 预测损毁土地情况

预计未来全矿总损毁面积 22.9782hm<sup>2</sup>，其中排土场和工业场地位于老采坑内，部

分面积已计算至露天采场内，故不单独重新计算面积，损毁土地的面积、类型及损毁程度见表 7-12。

**表 7-12 土地资源损毁预测评估表（单位：hm<sup>2</sup>）**

损毁区域	土地利用现状 单位：hm <sup>2</sup>						损毁类型
	面积总计	旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	坑塘水 面(114)	裸地 (127)	
露天采场	21.5731	--	10.6626	10.8250	0.0494	0.0361	挖损
老采坑	0.2667	--	--	0.0415	--	0.2252	挖损
矿山公路	1.1184	0.1000	0.3992	0.3468	0.0452	0.2272	压占
附属场地	0.0200	0.0020	0.0130	0.0030	--	0.0020	压占
总计	22.9782	0.1020	11.0748	11.2163	0.0946	0.4905	

(2) 损毁土地破坏程度分析

根据土地破坏程度（压占和挖损）分级标准，分级标准见表 7-7 和 7-8。对矿山建设工程预测损毁土地逐一评价，见表 7-13，露天采场属于重度损毁，老采坑重度损毁，矿山公路和办公区属于轻度损毁。

**表 7-13 矿山预测损毁土地情况表**

评价因子	露天采场		
	评价标准	损毁程度	权重得分
挖掘深度 (m)	30	重度	105
挖掘面积 (hm <sup>2</sup> )	21.5731	重度	45
挖损坡度 (°)	50	重度	105
挖损土层厚度 (m)	0~9.8	重度	45
综合评价	平均值 300 分，破坏程度：重度		

**续表 7-13**

评价因子	矿山公路			附属场地		
	评价标准	损毁程度	权重得分	评价标准	损毁程度	权重得分
压占面积	1.1184	中度	60	0.0200	轻度	30
堆土石高度	--	--	--	--	--	--
地表稳定性	稳定	中度	40	稳定	中度	40
综合评价	平均值 100 分，破坏程度：中度			平均值 70 分，破坏程度：轻度		

### 7.3.6 预测评估分区

预测分区评估是在地质灾害、含水层、地形地貌景观与土地资源预测评估的基础上，综合考虑其产生的影响与破坏程度对环境影响程度与土地损毁进行综合评估。根据矿山今后开采对评估区内矿山地质环境的影响程度，将终采时的评估区划分为地质

环境影响与土地损毁严重区（I）、较严重区（II）和较轻区（III）。终了开采情况下的矿山地质环境影响与土地损毁程度分区特征见表 7-14。

**表 7-14 矿山地质环境影响和土地损毁程度预测评估分级**

分级名称	编号	分布范围及面积	矿山地质环境问题及毁损程度
严重区	I 1	露天采场：21.5731hm <sup>2</sup>	1、采场开采过程中及开采完后人工边坡可能产生崩滑、泥石流等，影响程度为较严重。 2、对地形地貌景观影响为严重，应进行生态环境恢复。
	I 2	老采坑：0.2667hm <sup>2</sup>	
较严重区	II 1	矿山公路：1.1184hm <sup>2</sup>	1、矿山公路和附属场地生态环境恢复问题较严重。 2、对土地资源的影响较轻。
	II 2	附属场地：0.0200hm <sup>2</sup>	
较轻区	III	评估区其它区域面积：98.4418hm <sup>2</sup>	崩塌、滑坡、泥石流地质灾害影响程度较轻；对含水层、地形地貌景观和土地资源的影响均较轻。

## 8 矿山地质环境保护与治理恢复分区

### 8.1 分区的原则及方法

#### 8.1.1 分区原则

本次分区是在矿山地质环境影响评估结果的基础上进行，主要遵循以下三个原则：

(1) 坚持“以人为本”。矿山地质环境具有自然、社会及资源三重属性，矿山地质环境保护与恢复治理首先必须把区内人民群众生命财产安全放在第一位，尽可能减少矿山建设生产对人民生命财产造成损失。

(2) 坚持“以工程建设安全为本”。矿山地质环境保护与恢复治理过程中应确保工程建设、运营安全，同时也充分考虑工程建设对矿山地质环境的综合影响。

(3) 坚持“预防为主，防治结合”。把分区的重点放在矿山地质环境保护上，预防为主，防治结合，尽可能减小工程建设和矿山开采等对地质环境的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理，以达到绿色矿山建设的目的。

#### 8.1.2 分区方法

根据矿山矿产资源开发利用计划，结合本方案服务年限，在对区内地质环境影响程度现状评估和预测评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

矿山地质环境影响因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，按照江西省国土资源厅《江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（2015年9月）附录F.1 矿山地质环境保护与治理恢复分区（表8-1），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

对同一地质环境问题，当现状评估与预测评估区域重叠时采取就上原则进行分区；当不同地质环境问题重叠时，也采取就上原则进行分区。

表 8-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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



## 8.2 分区评述

根据上述分区原则及方法，在充分考虑采矿生产活动对矿山地质环境影响程度的分级，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为三个大区：重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。

**表 8-2 防治区矿山地质环境问题及防治措施表**

分区		范围面积	主要矿山地质环境问题	防治措施	进度安排
级别	编号				
重点防治区	I	I 1 露采区 21.5731hm <sup>2</sup>	1、形成高边坡，发生崩塌、滑坡的可能性较大； 2、破坏地形地貌、植被严重； 3、破坏土地资源严重。	1、设置截/排水系统； 2、对采场边坡进行生态修复； 3、对终采后采坑回填、平台覆土、培肥，复垦为林地； 4、监测、管护。	1、近期、 2、中期 3、远期
		I 2 老采坑 0.2667hm <sup>2</sup>	1、破坏地形地貌、植被严重； 2、破坏土地资源严重。	1、终采后对老采坑进行覆土、培肥，复垦为林地； 2、监测、管护。	1、近期 2、中期 3、远期
次重点防治区	II	II 1 矿山公路 1.1184hm <sup>2</sup>	1、对地形地貌影响较严重； 2、破坏土地资源较轻。	1、覆土造林； 2、监测、管护。	1、近期 2、中期 3、远期
		II 2 附属场地 0.0200hm <sup>2</sup>	1、对地形地貌影响较严重； 2、破坏土地资源较轻。	1、覆土造林； 2、监测、管护。	1、近期 2、中期 3、远期
一般防治区	III	III 评估区其它区域 98.4418hm <sup>2</sup>	不会造成矿山地质环境问题	无需采取防治措施	/

### 8.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

#### （1）露天采场（I 1）

面积为 21.5731hm<sup>2</sup>。

防治区特征及级别确定：现状因未开采为较轻区，预测评估矿山地质环境影响与土地损毁程度为严重。因此，矿山地质环境恢复治理与土地复垦分区属重点防治区。

防治措施：现状评估和预测评估地质灾害未发生或引发的可能性小，本着预防为主的原则，坡顶设置截水沟，各开采平台内侧坡脚处设置排水沟。矿山露天开采完成后，形成半封闭的露天采坑。本着宜农则农、宜林则林的原则，对地形地貌景观破坏和土地资源破坏，采取边开采边治理方式进行恢复治理。修整边坡、覆土翻耕培肥，边坡及平台复绿。

监测方案：由于崩塌、滑坡、泥石流地质灾害引发的可能性小，边坡主要采用人工巡查的方法进行监测。地形地貌景观破坏和土地资源破坏采用人工现场测量进行监测。

#### (2) 老采坑 (I2)

面积为 0.2667hm<sup>2</sup>。

防治区特征及级别确定：现状评估矿山地质环境影响与土地损毁程度为严重，预测评估矿山地质环境影响与土地损毁程度为较严重。因此，矿山地质环境恢复治理与土地复垦分区属重点防治区。

防治措施：本着宜农则农、宜林则林的原则，闭坑后进行恢复治理。

监测方案：排土场主要采用人工巡查的方法进行监测。地形地貌景观破坏和土地资源破坏采用人工现场测量进行监测。

### 8.2.2 矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区 (II)

本防治区为矿区内的矿山公路和附属场地，面积分别为 1.1184hm<sup>2</sup>、0.0200hm<sup>2</sup>。

#### (1) 矿山公路 (II1)

防治区特征及级别确定：现状评估矿山地质环境影响与土地损毁程度为较轻，预测评估为较严重。因此，矿山地质环境恢复治理与土地复垦分区属次重点防治区。

防治措施：现状评估和预测评估地质灾害未发生或引发的可能性小，本着预防为主的原则，矿山闭坑后复垦为林地。

监测方案：土地资源破坏采用人工现场测量进行监测。

#### (2) 附属场地 (II2)

防治区特征及级别确定：现状评估矿山地质环境影响与土地损毁程度为较轻，预测评估为较严重。因此，矿山地质环境恢复治理与土地复垦分区属次重点防治区。

防治措施：现状评估和预测评估地质灾害未发生或引发的可能性小，本着预防为主的原则，矿山闭坑后拆除矿部建筑物，复垦为林地。

监测方案：土地资源破坏采用人工现场测量进行监测。

### 8.2.3 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（Ⅲ）

防治区特征及级别确定：评估范围内重点防治区 I 与次重点防治区 II 之外的区域，面积约为 98.4418hm<sup>2</sup>。现状评估矿山地质环境影响与土地损毁程度为较轻，预测评估为较轻。因此，矿山地质环境恢复治理与土地复垦分区属一般防治区。

防治措施：无需采取防治措施。

## 8.3 复垦区土地利用类型及权属情况

### 8.3.1 土地利用类型

复垦区原土地类型为旱地、有林地、其他林地、坑塘水面和裸地，损毁面积 22.9782hm<sup>2</sup>，复垦面积 22.9782hm<sup>2</sup>。详情见下表 8-3。

表 8-3 复垦前后土地利用调整表

序号	复垦单元	一级地类	二级地类	面积：hm <sup>2</sup>			
				复垦前	占比	复垦后	占比
1	露天采场	林地	031 有林地	10.6626	46.40%	21.5731	93.89%
			033 其他林地	10.8250	47.11%	--	--
		水域及水利设施用地	114 坑塘水面	0.0494	0.21%	--	--
		其他土地	127 裸地	0.0361	0.16%	--	--
2	老采坑	林地	031 有林地	--		0.2667	1.16%
			033 其他林地	0.0415	0.18%	--	--
		其他土地	127 裸地	0.2252	0.98%	--	--
3	矿山公路	耕地	013 旱地	0.1000	0.44%	--	--
		林地	031 有林地	0.3992	1.74%	1.1184	4.87%
			033 其他林地	0.3468	1.51%	--	--
		水域及水利设施用地	114 坑塘水面	0.0452	0.20%	--	--
	其他土地	127 裸地	0.2272	0.99%	--	--	
4	附属场地	耕地	013 旱地	0.0020	0.01%	--	--
		林地	031 有林地	0.0130	0.06%	0.0200	0.09%
			033 其他林地	0.0030	0.01%	--	--
		其他土地	127 裸地	0.0020	0.01%	--	--
合计				22.9782	100%	22.9782	100.00%

### 8.3.2 土地权属状况

项目区权属为玉山县岩瑞镇高烘村，矿山通过土地租赁方式获得土地使用权。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

## 9 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 9.1 矿山地质环境治理可行性分析

#### 9.1.1 技术可行性分析

##### 1、矿山地质环境保护与治理恢复任务

矿区地貌为低山丘陵地区，矿山及周边人类工程活动对周边环境影响较强烈。矿山生产活动对当地地质环境主要造成以下破坏：

（1）矿山露天开采损毁土地资源，破坏原始地形地貌，易引发崩塌、滑坡等地质灾害。

（2）开挖截排水沟、沉淀池，修建矿部生活区、矿山公路挖损压占了土地资源，改变了原有地貌及土地用途。

##### 2、主要防治措施

###### （1）露天采场地质灾害防治工作

开采过程中严格按照开发利用方案中所设计，6m 一台阶，严格执行边开采边治理的原则，在采场内及边坡上覆土，植树种草，种植茶树、撒播草籽复绿补种培肥等措施。

###### （2）监测工作

地面不稳定斜坡监测，随时掌握崩、滑、泥石流等地质灾害的发展变化趋势。对含水层进行监测，掌握含水层的水量及水质变化。

##### 3、可行性分析

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施绿化和地质环境治理，技术要求不高，在企业人力、物力、财力的可承受范围内，方案在技术上可行。

矿山编制方案的时候承诺，在保证目标完整、效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与主管领导交换意见，并在方案初稿编制完成后交与委托方审阅，委托方对本方案无原则性意见。在技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了项目区人员的意见。通过调查，大多数被调查人员有了充分的了解，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。

综上，本方案在技术和群众基础上是可行的。

### **9.1.2 经济可行性分析**

#### **1、治理费用概算**

矿山地质环境治理以地质灾害监测、设置截排水沟为主。同时根据矿山前期已经投入的治理工程较多，后期治理费用相对较少。经测算治理、复垦费用约 484.45 万元。

#### **2、经济效益分析**

高洪拟设矿山开采将对玉山县的经济建设和社会发展做出贡献，创造较好的经济效益和社会效益。且为了更好地保护环境，矿山在生产期间也会在投入资金进行植树绿化工作和缴纳治理费用。因此，从经济条件分析矿山环境治理与土地复垦采取较高的整治标准是可行的。

#### **3、治理资金保障**

严格实行矿山生态修复基金制度：根据财建[2017]638号《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》以及2019年11月7日江西省自然资源厅、江西省财政厅、江西省生态环境厅联合下达《关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知》，矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，反映基金的计提与使用情况，并将基金账户开设情况报送矿山所在地县级自然资源主管部门，基金计提和使用管理遵循“企业计提、专账管理、政府监督、转款专用”的原则。

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

### **9.1.3 生态环境协调性分析**

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境问题进行治理。方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。

#### **1、生态环境背景**

矿区属亚热带季风型气候，多年年平均气温在 18℃左右，多年平均降雨量为 1838.6mm。矿区土壤有机质含量约 1.5%~2.9%，土体构型较好，保水保肥性较强，较适宜农林地种植，较好的自然条件成就了矿区农林业发展的基础。

## 2、矿山生产对生态环境的破坏

(1) 矿山开采对地质环境造成一定危害，露天采场、矿山道路等破坏边坡、土层等应力平衡，在一定条件下易发生崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。

(2) 露天采场、矿山道路、矿部生活区、截排水沟及沉淀池的施工等损毁大量土地资源，土体被剥离，土壤可蚀性增加，从而造成水土流失的加剧，给自然生态环境带来严重破坏。

综上所述，矿山生产建设使得生态环境状态发生显著变化，现状矿山生态环境不太协调。

## 3、防治措施及适宜性评价

(1) 对崩塌、滑坡等地质灾害隐患点进行治理，消除了安全隐患，保障了矿山安全生产和项目区人民的生命财产安全。

(2) 通过植树种草，美化了地貌景观，减轻了项目区水土流失，改善了原来的自然环境，有利于项目区居民的健康。

## 4、适宜性评价

对矿山地质环境问题进行综合治理，使得水土得以保持促进，改善矿山生态环境，营造优美的矿区环境，创建一流的绿色矿山。

总之，实施矿山地质环境保护与土地复垦方案后，总体会取得良好的环境效益。

# 9.2 矿区土地复垦可行性分析

## 9.2.1 土地复垦适宜性评价

矿区土地复垦适宜性评价，是在对待评价土地总体质量的调查和破坏土地情况统计基础上，确定待复垦土地合理的利用方式，从而为采取相应的复垦措施提供依据。

土地复垦的适宜性评价特点（预测性与动态跟踪性、土地的多宜性）。

本次适宜性评价按照如下步骤进行：土地复垦适宜性评价前，全面调查影响该矿山土地再利用适宜性等级因素，包含自然条件、社会经济条件、政策因素和公众意愿等，在此基础上，结合本项目生产工艺对土地的破坏结果分析来确定矿区初步复垦方

向，划定评价单元，并选择合适的指标对具体单元的适宜性等级进行评定。

## 1、复垦土地适宜性评价原则

### (1) 评价原则

1) 符合土地总体利用规划的原则，根据《玉山县土地利用总体规划图》(2006-2020年)。

2) 因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既考虑它的自然属性(如土壤、气候、地貌、水资源等)，也要考虑它的社会经济属性(如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产布局等)。

4) 主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5) 综合效益最佳原则。根据玉山县土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6) 动态和土地可持续利用原则。

7) 经济可行与技术合理性原则。土地复垦费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

### (2) 评价依据

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月)；
- 2) 《土地复垦条例》(2011年3月)；
- 3) 《土地整治项目规划设计规范》(DB42/T 681-2011)；
- 4) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- 5) 玉山县土地利用规划及1/1万土地利用现状图；
- 6) 上饶市自然资源局、玉山县自然资源局及村委会意见；
- 7) 公众意愿调查表。

## 2、评价范围和评价单元的划分

### (1) 评价范围

本次土地复垦适宜性评价的范围为复垦责任范围，根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011），复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，土地责任范围是复垦中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

## （2）评价单元

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

因矿区复垦土地对采矿废弃地的重新复垦，由于受到剥离、采矿、复垦一体化工艺的影响，其地貌类型、土壤类型已经不同于原地貌土壤类型，其地表物质组成为岩土混合物。因此，矿区土地复垦不能简单地按照土地类型、地貌类型或者土壤类型来进行评价单元划分，其土地适宜性评价单元应根据人工堆填地貌特征及人工扰动土地特征来进行。

根据本项目未来破坏土地情况分析结果，在矿区生产建设过程中，复垦责任范围为露天采场、老采坑、矿山公路和附属场地 4 个评价单元。

## 3、初步复垦方向

根据《玉山县土地利用总体规划》（2006-2020 年），从矿区实际情况出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

**自然和社会经济因素分析：**矿区地处低山-丘陵地貌，自然坡度 20°~30°，矿区地带性土壤类型以坡积、冲积层黄红壤为主，耕植表土层平均厚 4.76m，结构较松散。地表植被为丰富的松树、杉木、毛竹、枫香、樟树、继木、盐肤木、蕨类植物等。损毁前土地利用方式主要为有林地。矿山开采将损毁矿区的土地资源和植被，损毁了原有的生态系统。所以本复垦项目要注重防风固土，防止水土流失，植树种草，有效改善矿区的生态环境。

**政策因素分析：**根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境相协调发展。《玉山县土地利用总体规划》（2006~2020 年）将项目区内规划为林地。

**公众参与分析：**玉山县自然资源主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质



后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划；编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议以林地为主，同时要求矿山做好土地复垦后的后续保障工作，能够将破坏土地真正复垦到可供利用的状态。

综上所述，矿区复垦方向初步确定为林地。林地按草、灌合理配置种植模式，选择经济品种，保持水土，建设一个绿色生态区。

#### **4、评价体系和方法**

##### **(1) 评价体系**

采用二级体系分为两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分为适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

借鉴相邻矿区多年土地复垦经验并分析评价体系，根据矿区的实际情况针对农业评价、林业评价、牧业评价，利用相应的评价因子对各评价单元适宜性进行分类，土地适宜类分为适宜、较适宜、一般适宜和不适宜。

##### **(2) 评价方法**

评价方法分为定性和定量法分析两类，定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。

定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可以采用其中一种方法，也可以将多种方法结合使用。

由于个复垦单元的土地适宜性往往取决于某一个参评因子的限制，例如地形坡度、污染程度、水源保证等。评价方法采用定性方法，对评价单元的个评价因子进行适宜性等级划分。并应用定量分析中极限条件法，即该评价单元的最终评价等级为各参评因子中的最低等级。

#### **5、评价指标体系和标准的建立**

##### **(1) 评价指标体系**

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本矿的土地利用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、排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项参评因子，分别为：坡度、土壤结构、有效

土层厚度、排水条件、灌溉条件和污染程度。

(2) 评价标准

参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)等,确定了不同指标的分级和评分标准。具体见表 9-1。

**表 9-1 复垦土地主要限制因素的农林牧业评价标准**

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧业评价
地形坡度	≤3	1	1	1
	3~7	1 或 2	1	1
	7~15	2	1	1
	15~25	3	2 或 1	2
	25~35	不	2	3
	>35	不	3 或 2	不或 3
土壤类型	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	2 或 3	3	3
	砂质土、砾质	不	不或 3	3
	石质	不	不	不
有效土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	100~60	2	1	1
	60~30	3	1	1
	30~10	不	2 或 3	2 或 3
	<10	不	3 或不	3 或不
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	
	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3	3	
污染程度	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	不	不	不
备注: 适宜(1)、较适宜(2)、一般适宜(3)和不适宜(N)				

**6、适宜性等级的评定及评价结果**

复垦区损毁后的土地自然条件较差,限制性因素较多,经过人为复垦后将具有一

定的生产力。根据评价方法，参照表 9-1 所确定的宜耕、宜林和宜草评价标准，对其进行逐项配比，可得到各个评价单元的适宜性等级。经调查分析各评价单元不同指标情况见表 9-2，各单元适宜性评价结果见表 9-3。

**表 9-2 参评单元的土地状况表**

评价单元 评价因素	污染程度	地形坡度 (°)	土壤有机质 (g/kg)	pH 值	排水条件	有效土层厚 度 (cm)
露天采场	重度损毁	50	6	6	偶尔淹没、排水好	50
老采坑	重度损毁	50	6	6	偶尔淹没、排水好	50
矿山公路	中度损毁	5~30	6	6	偶尔淹没、排水好	50
附属场地	中度损毁	10	6	6	偶尔淹没、排水好	50

**表 9-3 参评单元适宜性评价结果表**

适宜性评价单元	适宜性		
	农业	林业	牧业
露天采场	不适宜	一般适宜	一般适宜
老采坑	不适宜	一般适宜	一般适宜
矿山公路	一般适宜	较适宜	一般适宜
附属场地	一般适宜	较适宜	一般适宜

## 7、最终复垦方向

### (1) 复垦方向论证

通过以上的定性分析，各场地复垦方向存在多宜性。

最终复垦方向的确定需要考虑多方面的因素。综合考虑生态环境、政策因素及土地使用权人的建议，确定矿区各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优选依据如下：

①露天采场挖损区：根据复垦土地主要限制因素的统计，林业用地和牧业用地方向复垦适宜性为一般适宜，农业用地复垦适宜性为不适宜。根据《玉山县土地利用总体规划》（2006-2020 年）将矿山工程用地规划为林业用地，从而初步确定露天采场复垦方向为林业用地。根据土地所有权人意见，尽量复垦到原土地利用方向，尽可能地恢复为林业用地。按照开发利用方案边开采边进行治理，需对平台废石清理，清理完成后可对平台覆土植树种草，边坡坡脚处种植藤蔓类植物进行复绿。因此，本方案确定露天采场复垦方向主要为有林地。

②老采坑挖损区：根据复垦土地主要限制因素的统计，林业用地和牧业用地方向复垦适宜性为一般适宜，农业用地复垦适宜性为不适宜。根据《玉山县土地利用总体

规划》（2006-2020年）将矿山工程用地规划为林业用地，从而初步确定老采坑复垦方向为林业用地。根据土地所有权人意见，尽量复垦到原土地利用方向，尽可能地恢复为林业用地。按照开发利用方案开采结束后，对老采坑覆土植树种草进行复绿。因此，本方案确定老采坑复垦方向主要为有林地。

③矿山公路挖损区：根据复垦土地主要限制因素的统计，林业用地方向复垦适宜性为较适宜，牧业用地和农业用地方向复垦适宜性为一般适宜。根据《玉山县土地利用总体规划》（2006-2020年）将矿山工程用地规划为农业用地和林业用地，从而初步确定矿山公路复垦方向为农业用地和林业用地。根据土地所有权人意见，尽量复垦到原土地利用方向，尽可能地恢复为林业用地。按照开发利用方案开采结束后，对矿山公路覆土植树种草进行复绿。因此，本方案确定矿山公路复垦方向主要为旱地和有林地。

④附属场地压占区：根据复垦土地主要限制因素的统计，林业用地方向复垦适宜性为较适宜，牧业用地和农业用地方向复垦适宜性为一般适宜。根据《玉山县土地利用总体规划》（2006-2020年）将矿山工程用地规划为农业用地和林业用地，从而初步确定生活区复垦方向为农业用地和林业用地。根据土地所有权人意见，尽量复垦到原土地利用方向，尽可能地恢复为林业用地。按照开发利用方案开采结束后，需拆除附属场地建筑物，清理完成后覆土植树种草。因此，本方案确定附属场地复垦方向主要为有林地和旱地。

## （2）确定最终复垦方向

本方案确定将露天采场和老采坑复垦为有林地，矿山公路和附属场地复垦为旱地和有林地。详见表 9-4。

**表 9-4 复垦区破坏土地复垦方向适宜性评价结果表**

评价单元	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦利用方向
露天采场	21.5731	有林地
老采坑	0.2667	有林地
矿山公路	1.1184	有林地、旱地
附属场地	0.0200	有林地、旱地
合计	22.9782	—

综上分析，矿山拟损毁的土地面积 22.9782hm<sup>2</sup>，综合考虑生态环境、周边自然状况、经济因素、政策因素及当地居民的建议，项目区复垦方向为林地是符合《总体规划》和其他相关规划，故本方案确定矿山损毁土地拟复垦方向为有林地和旱地。

## 9.2.2 水土资源平衡分析

土壤为植物的生长提供立地条件，由于复垦后的矿区是重塑的地貌类型，土源供需状况将是限制土地复垦的重要因素。本节将对土源和水源做可行性分析。

### 1、土源平衡分析

由于矿山开采及附属设施建设可能导致表土流失、土壤侵蚀、表土和底层土混合、表土压实，进而影响土地的未来用途和生产能力。因此有必要对建设活动中的表土利用和保护进行规范。根据《采挖废弃土地复垦技术标准》中建设破坏废弃土地复垦技术标准“尽量利用周围荒山荒坡作为土源”的原则，一般取土场尽量选择土层较厚的荒山荒坡作为复垦土源。平整土地时，保护表土，应将表土和生土分别堆放，并防止流失，表土覆盖于地表。具体标准见《采挖废弃土地复垦技术标准》。

该项目为新建矿山，目前尚未进行开采，为了保证矿山终采后复垦工作的顺利进行，设计对拟建设场地进行耕植表土剥离，剥离的耕植表土存放于临时排土场内。由于表土需要长时间存放，容易造成土壤贫瘠，肥力下降，拟通过撒播草籽等水土保持措施进行存储，以保证后期覆土的土源及土壤肥力。

#### (1) 表土剥离量分析

根据前述介绍，项目区风化层和覆盖层（包括腐殖层）在生产过程中搭配硅质原料和粘土质原料矿进行综合利用，无剩余表土剥离层。

#### (2) 表土需求量分析

根据方案设计，矿山各复垦单元需要表土见下表 9-5。

表 9-5 各复垦单元覆土工程量表

序号	复垦单元	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	运距 (km)	覆土厚度 (m)	覆土工程量 (m <sup>3</sup> )
1	最终底盘	18.7471	<1	0.50	93735.5
2	安全平台	2.8260	<1	0.50	14130
3	老采坑	0.2667	0	0.50	1333.5
4	矿山公路	1.1184	<1	0.50	5592
5	附属场地	0.0200	<0.5	0.50	100
合计		22.9782			114891

从上面覆土土源量和需土量分析，项目区可供土量小于所需土量，矿区后期复垦需要外购土方，土方来源于周边矿山建设剥离物。

### 2、水源平衡分析

生产期本项目总用水量为 18000m<sup>3</sup>/a(60m<sup>3</sup>/d)，其中生产用水量为 11400 m<sup>3</sup>/a

(38m<sup>3</sup>/d)，主要为降尘用水、消防用水及绿化管护用水，可取自3级沉淀池澄清水；生活用水量为6600m<sup>3</sup>/a(22m<sup>3</sup>/d)，来源为自来水。项目用水量见表9-6，项目水量平衡情况见图9-1。

养护期，本方案复垦方向为林草地，无水田，林草地复垦区灌溉与排水要求较低，闭坑养护期用水可以取自矿区东北侧溪流。鉴于林草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠大气降雨，期间需经历1-2年时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水，浇水部分费用计入该部分管理维护措施内。植物栽种季节尽量选冬、春季，植物休眠期需水量少，有利于成活。

表9-6 项目用水量平衡表(单位 m<sup>3</sup>/d)

用水结点	给水			排水		
	总用水	新水	回用水	排放水	回用水	损耗
生产用水	38	0	38	0	0	38
生活用水	22	8.8	13.2	17.6	0	4.4
合计	60	8.8	51.2	17.6	0	42.4

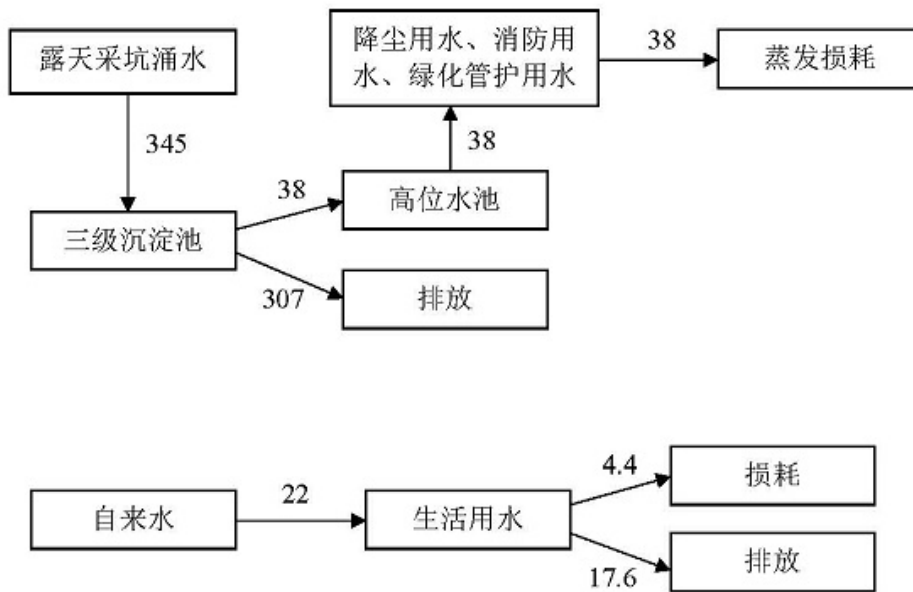


图9-1 项目水量平衡情况(单位 m<sup>3</sup>/d)

## 10 矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程

### 10.1 矿山地质环境保护

#### (1) 矿山地质环境预防措施

- ①科学、合理地制定开采计划与采矿方案，规范采矿活动。
- ②矿山应设置专门的地质环境管理和监测部门，定期对周围环境进行监测。
- ③制定详细的地灾防治预案，确定矿山采矿活动可能引起的潜在地质灾害的种类、规模，提出合理的防治措施及应急处理预案。
- ④制定科学的地形地貌景观破坏预防恢复方案，及时恢复植被。
- ⑤采取有效措施，合理避让，尽可能避免采矿活动及矿山建筑占用和破坏土地资源、人文地貌景观。

#### (2) 矿山地质环境恢复治理工程

根据现状评估及预测评估结果，本矿矿山工程活动可能诱发的地质灾害是：①超高边坡残坡积和风化层稳定性较差，边坡失稳从而诱发崩塌滑坡地质灾害。②采场切坡部位岩土体失稳，土地资源的破坏等环境地质问题。依据“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，本方案主要针对本矿露天采场边坡防护，采场的土地资源及地貌景观破坏等问题进行恢复治理，非本矿人员乱采滥挖造成的景观及土地破坏不列入本治理方案，其它地段则主要以环境监测为主。

根据地质灾害危险性和矿山地质环境影响与土地损毁评估结果，矿区可能引发的主要地质灾害类型为崩塌，预测评估其发生后的规模大、危害程度较严重，地质灾害危险性较严重，发生的可能性中等；矿山为露天开采，对含水层影响较严重；矿山生产活动对土地资源影响严重；矿山开采活动破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响严重。

针对以上不同地质环境问题提出恢复治理工程，恢复治理与土地复垦阶段划分为：近期（2022~2027年），中期（2027~2047年）和后期（2048~2051年）三个阶段。

## 10.2 地质灾害治理工程

### 10.2.1 地质灾害恢复治理措施

(1) 露采区在矿山开采过程中应密切注意岩体的稳定性，对可能崩塌的不稳定边坡及危岩体做好避让措施，并及时清理边坡顶部及坡面的松动危岩；通过长期监测及时发现危险因素及时解决；严格按照开发方案设计露天开采方式进行。

(2) 排土场采用“上截下拦”的原则进行防治，矿山应严格按设计要求和有关规范合理有序地排放废土、废石；排土场堆放坡度不宜超过 35°；对于倾斜的基底，清除表面的腐殖土及软弱层，并挖成台阶；对于完整光滑且倾斜较大的岩性基底，采用棋盘式布点爆破，使之形成凹凸不平的抗滑面，以防止岩堆崩塌；修筑带泄水孔的挡土墙；周边修建截水沟，两端分别引入天然水道或者沟谷中，衔接处作好防冲等防护措施。以防止形成泥石流物源及消除引发泥石流的水源条件。

(3) 修建截水沟、排水沟、沉淀池对排土场淋溶水及露采区地表水进行集中处理，并对沉淀处理池处理后的水质进行监测。

### 10.2.2 截排水沟工程

#### 1、露天采场外围、排土场上方截排水沟

##### (1) 设计标准

根据《水土保持综合治理 技术规范 大型蓄排引水工程》(GB/T16453.4-2008)，排水型截水沟设计为少蓄多排型截水沟。暴雨产生的坡面径流小部分蓄于沟中，大部分排入场地外的沟谷或溪流中。防暴雨标准取当地 10 年一遇 24 小时最大降雨量。断面尺寸基本上参照排水沟的断面设计。

##### (2) 断面设计计算公式

1) 少蓄多排型截水沟、排水沟断面面积为 A，根据设计频率暴雨坡面最大流量，按下式计算：

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

式中：A——少蓄多排型截水沟、排水沟断面面积，单位为平方米 (m<sup>2</sup>)；

Q——设计坡面最大径流量，单位为立方米每秒 (m<sup>3</sup>/s)；

C——谢才系数；



R——水力半径，单位为米（m）；

i——少蓄多排型截水沟、排水沟比降（根据技术规范取 2%）。

2) Q 值按下式计算：

洪峰量流量计算采用简易公式

$$Q = 0.278 \times K \times L \times F$$

式中：Q——洪峰流量，单位为立方米每秒（m<sup>3</sup>/s）；

K——洪峰径流系数；

L——设计小时最大降雨强度，单位为毫米每时（mm/h）；

F——坡面汇水面积，单位为平方千米（km<sup>2</sup>）。

3) R 值按下式计算：

$$R = \frac{A}{x}$$

式中：R——水力半径，单位为米（m）；

A——少蓄多排型截水沟、排水沟断面面积，单位为平方米（m<sup>2</sup>）；

x——少蓄多排型截水沟、排水沟断面湿周，单位为米（m）。

4) C 值按下式计算：

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

式中：n——粗糙系数。（浆砌块石截水沟取 0.013）

### （3）设计断面形式

截水沟、排水沟采用梯形断面，开挖后用 M7.5 浆砌块石衬砌，水泥标号 32.5 普硅水泥。截水沟上宽 0.85m。下宽 0.25m。深 0.4m。底厚 0.30m，壁厚 0.32m，具体见断面结构见图 10-1。

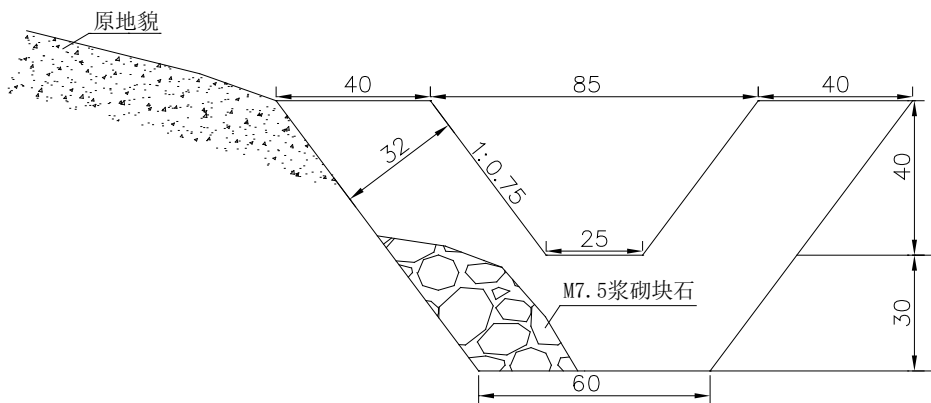


图 10-1 截排水沟横断面图

#### (4) 合格性检验

根据图 10-1 的规格修建，断面面积  $A=0.7875\text{m}^2$ ，湿周  $x=1.3\text{m}$ ，截水沟、排水沟比降  $i=0.02$ ，粗糙系数  $n=0.013$ ，根据计算公式求得，设计允许坡面最大径流量  $Q=0.7247\text{m}^3/\text{s}$ 。

通过查阅《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010 年），项目区所在玉山县  $P_{24}=225.3\text{mm}$ ， $C_v=0.43$ ，设计频率  $P=10\%$  下， $K_p=1.84$ ，因此项目区 10 年一遇 24 小时点暴雨量  $P_{24}(10\%)=P_{24}\times K_p=225.3\times 1.84\approx 414.55\text{mm}$ 。径流系数取 0.65。本方案设计的截水沟的汇水面积最大为  $F\approx 0.42\text{km}^2$ ，则该地区洪峰流量  $Q\approx 0.7131\text{m}^3/\text{s}$ 。因此，截水沟、排水沟选用图 10-1 的规格修建时，流量  $Q=A\times C\times (R\times i)^{0.5}=0.7247\text{m}^3/\text{s}>0.7131\text{m}^3/\text{s}$ ，断面可基本满足要求。

#### (5) 主要工程量

排土场外侧顺地势修筑截、排水沟，使大气降雨通过地形坡度排到排土场外。排土场外侧截、排水沟长度见表 10-1，具体位置见附图《矿山地质环境保护与恢复治理部署图》。

表 10-1 外围截水沟长度

复垦单元名称	截排水沟长度 (m)	备注
采场上部	553	
排土场外围	248	
合计	801	

根据截水沟结构图 10-1，按上表计算的截水沟、排水沟总长，主要分项工程的工程量如表 10-2 所示。

表 10-2 截、排水沟工程量

工程名称	长度 (m)	单位工程量	工程量	备注
开挖土方	801	$0.7875\text{m}^3/\text{m}$	$630.79\text{m}^3$	
浆砌块石	801	$0.5675\text{m}^3/\text{m}$	$454.57\text{m}^3$	
抹面 (平面)	801	$0.1050\text{m}^2/\text{m}$	$84.11\text{m}^2$	
抹面 (立面)	801	$0.1000\text{m}^2/\text{m}$	$80.10\text{m}^2$	

## 2、平台截排水沟

### (1) 排水沟位置

在平台坡脚处修建排水明沟，将坡面径流排泄至采场外围水沟，最终排出矿区。

### (2) 设计规格

排水沟断面形状为矩形，采用 M7.5 水泥砂浆、块石砌筑，M5 砂浆沟缝，边坡坡脚回填土方。

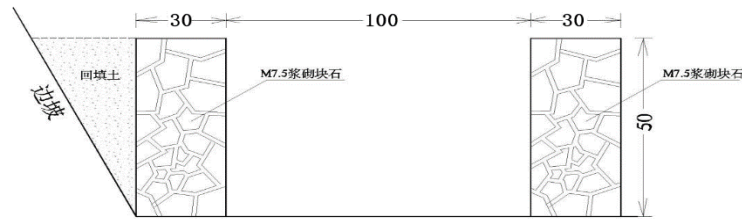


图 10-2 平台排水沟断面设计图（单位：cm）

排水沟沟底比降无特殊要求，以能顺利排除地表水为原则；安全超高不宜小于 0.4m，最小不小于 0.3m。

### （3）排水沟断面尺寸设计验算

采用截水沟相同验算原理，频率地表汇水流量：

$$Q_P = \varphi \cdot S_P \cdot F = 0.6 \times 16.82 \times 0.03 = 0.31 \text{ m}^3/\text{s}$$

排水沟过流量（安全超高按 0.3m 考虑）：

$$Q = Wc \sqrt{Ri} = 0.4 \times 36.45 \times \sqrt{0.15 \times 0.5\%} = 0.4 \text{ m}^3/\text{s} > Q_P, \text{ 满足。}$$

### （4）工作量计算

表 10-3 安全平台排水沟工作量汇总表

实施阶段	子目名称	总长度 (m)	断面面积 (m <sup>2</sup> )	外露周长 (m)	工作量	
					单位	数量
中期和后期 (平台)	浆砌块石	5779	0.3		m <sup>3</sup>	1733.70
	回填土方			0.1000	m <sup>3</sup>	577.90
	抹面(平面)			0.1060	m <sup>2</sup>	612.57
	抹面(立面)			0.1000	m <sup>2</sup>	577.90

## 10.2.3 挡土墙工程

### （1）建设地点

在排土场的下部设置浆砌块石挡土墙，挡土墙总长 105m。

### （2）挡土墙结构设计

先修建挡渣墙后弃渣，浆砌石挡渣墙采用重力式挡渣墙，墙高 3.0m，埋深 1.0m，墙面宽度上部 1.0m、下部 2.05m，浆砌块石砌筑，沿纵向每隔 10~15m 设一道伸缩沉降缝，缝宽 2~3cm，缝中填塞沥青麻筋、沥青木板或其它有弹性的防水材料，沿内外顶三方填塞深度不小于 15cm，上下左右交错设置，并在泄水孔进水口处设计反

滤层；为防止积水渗入基础，需在最低排水孔下部，夯填至少 30cm 厚的粘土。墙角排水沟采用砖砌，高度 40cm，下部宽度 30cm。

(3) 挡土墙稳定性分析

抗滑安全系数  $K_s = (G_n + E_{an})u / E_{at} + G_t$

抗倾覆安全系数  $K_t = (G \cdot X_0 + E_{az} \cdot X_f) / (E_{ax} \cdot Z_f)$

其中： $G_n = G \cdot \cos a_0$ ； $G_t = G \cdot \sin a_0$ ；

$E_{at} = E_a \cdot \cos(a_0 + \delta)$ ； $E_{an} = E_a \cdot \sin(a_0 + \delta)$ ；

$E_{ax} = E_a \cdot \cos \delta$ ； $E_{az} = E_a \cdot \sin \delta$ ；

$E_a = 0.5 r h^2 K_a$

$X_f = b$ ； $Z_f = z - b \tan a_0$

式中： $G$ ——挡土墙每延米自重；

$X_0$ ——挡土墙重心离墙趾的水平距离；

$a_0$ ——挡土墙的基底倾角；

$\delta$ ——填土对挡土墙背的摩擦角；

$r$ ——墙背填土容重，取值 19.0KN/m<sup>3</sup>；

$h$ ——挡土墙高度；

$K_a$ ——主动土压力系数，查表为 0.381；

$b$ ——基底的水平投影宽度；

$z$ ——土压力作用点离墙趾的高度；

$u$ ——填土对挡土墙底的摩擦系数。

墙背填土容重  $r$  约为 19.0KN/m<sup>3</sup>；内摩擦角约为 20°，基底摩擦系数约为 0.30，填土对墙背的摩擦角为 20°，浆砌石挡土墙高度控制在 3m 以内，顶宽 50~60cm，墙背竖直，墙面坡比为 1: 0.2。经计算，抗滑安全系数大于 1.30，抗倾覆安全系数大于 1.50。详见表 10-4。

表 10-4 浆砌石挡土墙设计参数表

h (cm)	b (cm)	bl (cm)	每m体 积	土压力标准值 (KN)		稳定系数		基底压力设计值 (Kpa)	
				水平	垂直	抗滑	抗倾	墙趾	墙踵
400	205	100	6.175	29.00	9.14	1.35	2.25	154.71	0

浆砌石挡土墙设计见图 10-2。

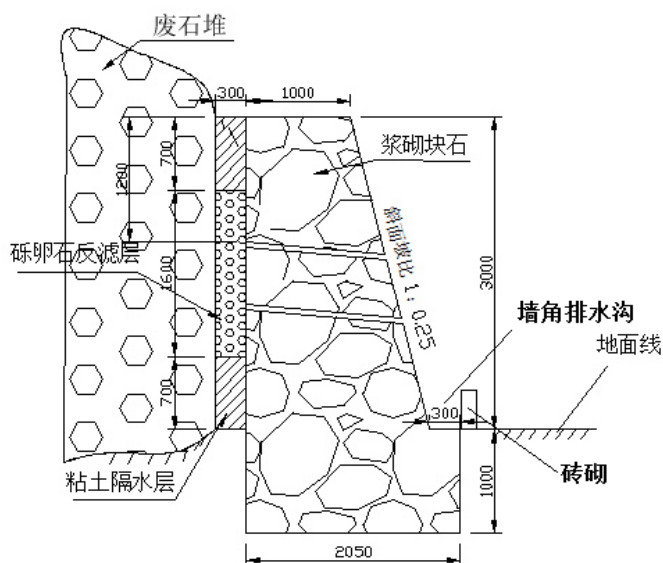


图 10-3 挡土墙设计图

#### (4) 挡土墙工程量

挡土墙修建工程量见表 10-5。

表 10-5 挡土墙工程量

工程名称	浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	挖土石方 (m <sup>3</sup> )	反滤层 (m <sup>3</sup> )	泄水孔 (m)	伸缩缝 (m <sup>3</sup> )
每延米工程量	6.175	2.05	0.48	0.55	0.01
105m 工程量	648.38	215.25	50.40	57.75	1.05

### 10.2.4 污水治理工程

本项目设计在截排水沟出口下方位置设计修建沉淀池，沉淀池采用三级沉淀池，将生产污水与场内雨水以及废石、排土场的淋溶水汇集引入沉淀池，净化处理合格后再向附近小溪排放。沉降池内径规格为 3.0m×2.5m×1.5m（长×宽×高），壁厚 30cm，用浆砌片石修筑。工作量见表 10-6。

表 10-6 沉淀池工程量表

工程名称	开挖土方 (m <sup>3</sup> )	浆砌片石 (m <sup>3</sup> )
每个沉淀池	23.436	12.186
5 个沉淀池	117.18	60.93

## 10.3 含水层破坏治理工程

### 10.3.1 地表水环境影响分析及治理

根据现场调查，矿区范围内地形较简单，周边不存在较大的地表水体，地面径流条件较好，大部分降水沿地表流出矿区，对矿区地表水环境造成的影响主要是产生

活产生的废水。

矿山生产生活产生的废水主要包括生活污水。预测生活污水主要来自职工生活污水。可借鉴其他矿山相关经验：矿坑涌水用泵抽到地面，经过明渠到沉淀池，处理工艺采用混凝、沉淀处理。处理后的水质达到相关要求，处理后小部分用于除尘，大部分外排。生活污水经过处理后达到《污水综合排放标准》一级标准后排走，污染物排放量较少，对地表水体环境质量影响微小。

### 10.3.2 地下水环境影响分析及治理

该区地下水主要是由大气降水下渗补给，其水量大小受大气降水的控制。当矿山全部开采后，矿坑排水将会使含水岩组的地下水水位下降，甚至疏干。同时地表会剧烈变形，出现大量地裂缝和塌陷坑，在地形有利地段使第四系松散岩类孔隙水与中部裂隙水发生水力联系，矿坑排水也会进一步影响到第四系松散岩类孔隙水，使该含水岩组的地下水水位下降，甚至疏干。另外矿山开采后地表剧烈变形可能形成导水通道，使水突入矿坑，从而对该含水岩组的地下水水位下降，并且对矿山安全生产构成威胁。

本项目废土淋溶水等均经过处理后部分回收用于生产和灌溉，部分在雨季溢流达标排放。项目废水中主要的污染因子经表土层过滤、吸附后，进入地下水的量极少，对区域浅层地下水水质影响较小。

综上，矿山开采对土壤、生物、水资源等造成影响，在矿山闭坑后对损毁的土地采取相应的复垦措施进行复垦，另外还要采取一定的方式在矿山开采过程中预防并减轻对环境影响。根据类似矿山经验提出以下建议：

- (1) 在矿区空地等地进行绿化，美化矿区的生活和工作环境。
- (2) 矿山开采中，根据露采区土地破坏程度的不同，采用相对应的方式进行复垦，加强监测。
- (3) 完善废水处理设施、水土保持设施，加强喷雾洒水防尘工作管理。
- (4) 为了将矿山开采造成的水土流失影响降到最低，在开挖边坡时根据实际情况采取防护措施；根据场地合理布置截排水沟，将雨水引入截排水沟中排走。
- (5) 在工程建设中加强管理，提高领导和施工人员的水土保持意识；将强水土保持执法宣传，提高项目区周边居民的环境保护意识，严格控制，防止乱砍滥伐、毁林开荒；施工过程中对施工征地范围内外土地的保护，严禁超占超压土地。
- (6) 建设过程中注意资金落实，加强工程质量控制，合理安排施工，发现问题及时解决。

## 10.4 地形地貌景观修复与生态修复

矿山采矿活动对地形地貌景观影响严重，主要表现植被破坏、山体切割和土地资源的压占；破坏的土地类型为有林地。根据土地适宜性评估结果，今后生态恢复治理

主要针对矿山采矿工程、矿部、矿山公路和排土场挖损、压占破坏的土地资源，随着上述对采场边坡、平台、排土场、矿部、矿山公路等采取的恢复治理与土地复垦，可修补对地形地貌的影响，美化地形地貌景观。对采场矿坑平台、安全平台、排土场、矿部及矿山公路造成的土地资源破坏，采取工程措施和生物措施进行恢复治理与土地复垦。

### 10.4.1 近期恢复治理与土地复垦措施

主要是表土保护方案。矿区表土进行剥离、贮存与保护，备作矿区恢复治理的土源，对于加快矿区今后的恢复治理速度，较好地恢复矿区原有生态环境有着非常重要的作用。因此，在采矿活动前，将表土进行剥离，并妥善保存。剥离方法可采用机械挖掘（厚度较大处）或人工剥土法进行表土剥离，为防止水土流失，表土用编制袋装好，码放于排土场剥离土堆放区域下方封存。

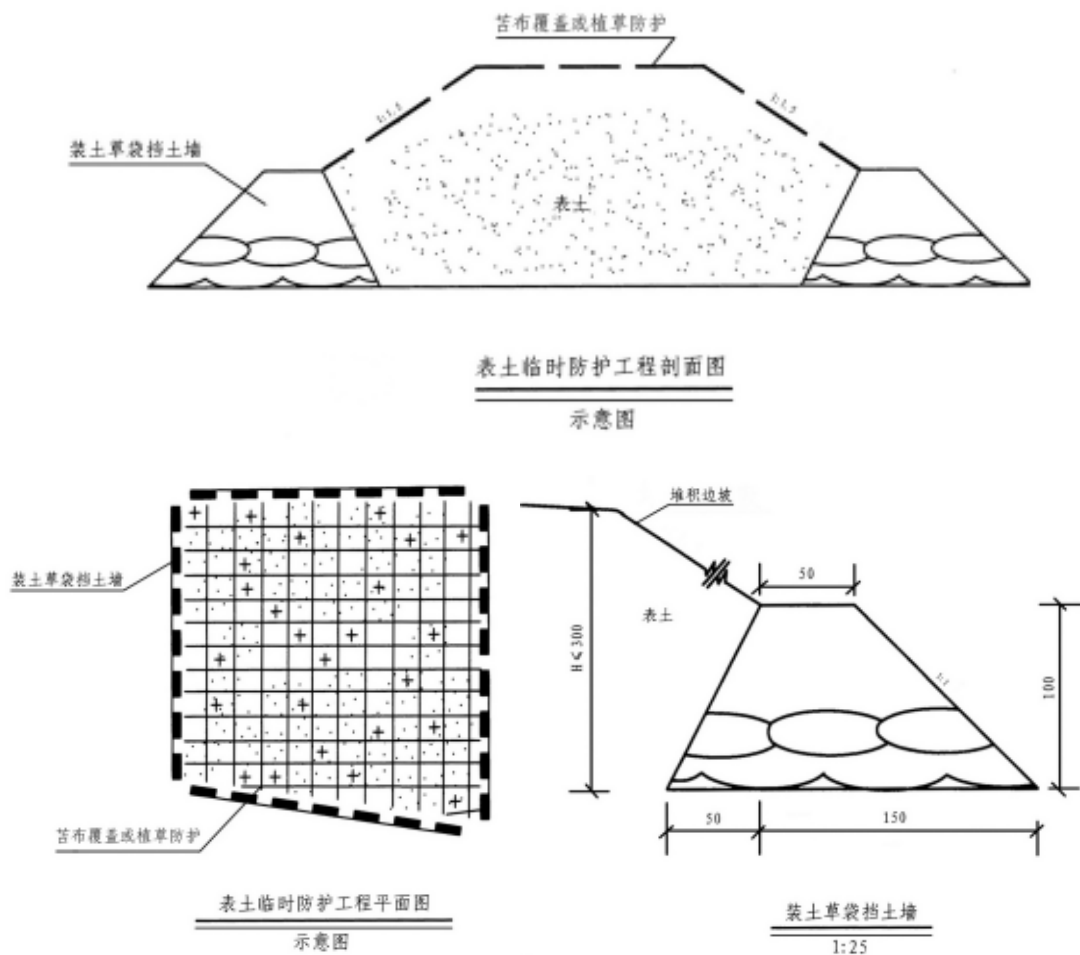


图 10-3 临时防护工程设计图

## 10.4.2 中期和后期恢复治理与土地复垦措施

### (1) 安全平台恢复治理方案

在+156m、+150m、+144m、+138m、+132m、+126m 等平台外侧设置挡土墩，再覆土植树，并在平台内侧（坡脚处）种植爬藤植物。

#### 1) 恢复治理方法及要求

复垦为林地时，方法要求为：

- ①栽植时要确保树苗直立，填土缓填，不要伤根。
- ②栽植后要及时浇水，不要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。
- ③新造幼林要实行封育，禁止放牧和其它不利于幼林生破坏整地工程的活动。
- ④幼林郁闭前科学管理林地间的牧草，保证幼林茁壮生长。
- ⑤幼林受旱时应及时浇水保苗。
- ⑥每年冬季对当年春季新造幼林进行成活率抽样调查，对成活率 30~70%的进行补植；成活率不到 30%的，不计其造林面积，重新造林。幼林补植 应用同一树种的树苗或同龄苗。

⑦安排专人管护，防止人畜破坏，防止林地灾害，防治病、虫、鼠害。

⑧加强对土壤 pH 值的监测，防止土壤酸化加重。

复垦为草地时，方法要求为：

- ①多种草混播。
- ②采用播撒方式种植的，因种子表面有腊质，播种前宜先用草木灰拌和再用温水浸泡 4 小时后播种，以提高发芽率。播种后地面板结的应及时松土，以利出苗。齐苗后，对缺苗断垄地方应及时补种或移栽。
- ③采用插植方式种植的，插植时将苗的基部 2/3 斜插入土，先端的 1/3 露出地面。每丛 2~3 株，株行距 0.5m×1.0m。
- ④齐苗后一个月左右，中耕松上，抗旱保墒，以利主苗生长。
- ⑤适时灌水、施肥，促进加快生长。
- ⑥专人看管，防止人畜践踏。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。
- ⑦在播种或插植半年内必须施肥 2 次，以利尽快形成覆盖。
- ⑧每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。
- ⑨加强对土地的 PH 值监测，防止土壤酸化加重。



## 2) 安全平台恢复治理方案工程量

平台外侧设置挡土墩 3619m，挡土墩高 0.6m，上宽 0.4m，下宽 0.6m，采用浆砌片石。

### ①植物选择

选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。根据当地调查，项目区周边的树种主要为枫香树、樟树、毛竹和茶树，根据林业部门推荐和当地环境，茶树种植效果好。因此乔木选择茶树较为适宜；草种选择芭茅、狗牙根、狗尾巴草、百喜草较为适宜（见表 10-7）。

**表 10-7 植物特种特性一览表**

树 种	特 性	优劣分析
马尾松	喜光、喜温。适生于年均温 13-22℃，年降水量 800-1800mm，绝对最低温度不到-10℃。根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。	适应性强，但为林业不推荐树种
樟树	喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强。对土壤要求不严，而以深厚、肥沃、湿润排水良好的微酸性粘质土最好。	适应性弱
茶树	喜温暖，怕寒冷，要求年平均气温 16~18℃，花期平均气温为 12~13℃。突然的低温或晚霜会造成落花、落果。要求有较充足的阳光，否则只长枝叶，结果少，含油率低。要求水分充足，年降水量一般在 1000mm 以上，但花期连续降雨，影响授粉。要求在坡度和缓、侵蚀作用弱的地方栽植，对土壤要求不甚严格。	适应性一般，为当地乡土树种，林业推荐
五角枫	弱度喜光，稍耐荫，喜温凉湿润气候，对土壤要求不严，在中性、酸性及石灰性土上均能生长。	适应性一般
丛生竹	丛生竹一般分布丘陵、平地、溪流两岸、以及四旁地带，海拔不超过 300m。对水热条件要求较高，一般要求年平均温度 18~21℃，1 月平均温度 8℃以上，极端温度 -5℃以上。年降雨量在 1400mm 以上。	适应性一般，为当地乡土树种



图 10-4 矿区周边植被照片

## ②工作量

乔木选用茶树，灌木选用胡枝子、六月雪、女贞。乔木间距 3m×3m，约 1111 株/公顷，坑径大小  $\varphi$ : 500mm×500mm×500mm。灌木 2m×2m，2500 株/公顷，坑径大小  $\varphi$ : 250mm×250mm×250mm。经图上量算，安全平台面积约为 2.8260hm<sup>2</sup>。

平台内侧种植常青藤或爬山虎等藤本植物，间距 50cm，让其自然爬满边坡，约种植 7238 株。

表 10-7 安全平台恢复治理工程量统计表

实施阶段	防治对象	工程名称	工程名称	单位	数量
中期和后期	安全平台	挡土墩	浆砌片石, 上宽 0.4m, 下宽 0.6m, 高 0.6m, 长 3619m	m <sup>3</sup>	1085.7
		种树	乔木 (间距 3m×3m, 带土球≤20cm)	株	1261
			灌木 (间距 2m×2m, 带土球≤20cm)	株	2835
		种草	条播、间距 20cm	m <sup>2</sup>	28260
		爬山虎	间距 50cm	株	7238

(2) 最终底盘和老采坑恢复治理与土地复垦方案

最终开采底盘和老采坑覆土 50cm, 复垦为林地。在坡脚覆土 0.5m 种常青藤或爬山虎等藤本植物, 间距 50cm, 让其自然爬满边坡, 约种植 4320 株。

1) 恢复治理方法

①在平台近最终开采边坡的一侧开挖排水沟。

②在排水沟的外侧设置车马道, 便于矿坑平台日后复垦为林地的管理。

③紧邻车马道设置挡土墩, 挡土墩高 0.6m, 上宽 0.4m, 下宽 0.6m, 浆砌片石做成, 沿挡土墩线方向每隔 15m 设置一道 1cm 的伸缩沉降缝, 缝内填塞沥青麻筋、沥青木板、聚氨酯、胶泥或其他防水材料, 沿内、外、顶三方填塞, 深度不小于 150mm。为排泄挡土墩后积水, 设置泄水孔。泄水孔孔径 100mm, 孔距 3m, 向外倾斜度 5%, 在泄水孔进口处采用透水性材料设置反滤层。

④在挡土墩所圈范围内覆土, 厚度 0.50m。下部 30cm 覆土质量可以肥力较差, 上部 20cm 则覆以矿区原表土。

⑤乔木选用茶树, 灌木选用胡枝子、六月雪、女贞。乔木间距 3m×3m, 约 1111 株/公顷, 坑径大小 φ: 500mm×500mm×500mm。灌木 2m×2m, 2500 株/公顷, 坑径大小 φ: 250mm×250mm×250mm。经图上量算, 最终开采底盘和老采坑面积约为 19.0138hm<sup>2</sup>。

2) 最终底盘和老采坑恢复治理方案工作量

表 10-8 矿坑平台恢复治理方案工作量统计表

实施阶段	防治对象	工程名称	技术要求	单位	数量
后期	最终底盘和老采坑	挡土墩	浆砌片石, 上宽 0.4m, 下宽 0.6m, 高 0.6m, 长 2160m	m <sup>3</sup>	648
		覆土平整	III类 50cm 厚, 面积 19.0138hm <sup>2</sup> , 平整坡度小于 5°	m <sup>3</sup>	95069
		种树	乔木 (间距 3m×3m, 带土球≤20cm)	株	21126
			灌木 (间距 2m×2m, 带土球≤20cm)	株	47535
		种草	条播、间距 20cm	m <sup>2</sup>	190138
		种植爬山虎	间距 50cm	株	4320

### (3) 矿山公路恢复治理与土地复垦方案

矿山公路面积为 1.1184hm<sup>2</sup>，其中旱地 0.1hm<sup>2</sup>，损毁旱地需恢复成耕地，剩余 1.0184hm<sup>2</sup> 复垦为有林地。

#### 1) 恢复治理方法及要求

①矿山终采后，对矿山公路进行覆土、翻耕后，复垦为旱地和林地。

②恢复林地区域撒播草籽，并种植乔灌，将矿山公路恢复成乔灌混交林草地。种草和种树的技术要求同安全平台种草种树的技术要求。

#### 2) 矿山公路恢复治理方案工作量

**表 10-9 矿山公路恢复治理工程量统计表**

实施阶段	防治对象	工程名称	技术要求	单位	数量
后期	矿山公路	覆土平整	松填III类，坡度小于 5°	m <sup>3</sup>	5592
		种树	乔木（间距 3m×3m，带土球 ≤20cm）	株	1132
			灌木（间距 2m×2m，带土球 ≤20cm）	株	2546
		种草	条播、间距 20cm	m <sup>2</sup>	10184

### (4) 附属场地恢复治理与土地复垦方案

附属场地面积为 0.02hm<sup>2</sup>，其中旱地 0.0020hm<sup>2</sup>，损毁旱地需恢复成耕地，剩余 0.0180hm<sup>2</sup> 复垦为有林地。

#### 1) 恢复治理方法及要求

①矿山终采后，将矿山附属设施进行清理，将清理垃圾回填露天采坑。

②覆土，进行翻耕后，复垦为林地。

③撒播草籽，并开挖坑穴，种植乔灌，将附属场地恢复成乔灌混交林草地。种草和种树的技术要求同安全平台种草种树的技术要求。

#### 2) 附属场地恢复治理方案工作量

**表 10-10 附属场地恢复治理工程量统计表**

实施阶段	防治对象	工程名称	技术要求	单位	数量
后期	附属场地	拆除清理	拆除工程量按 0.30 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ) 计算 (拆除面积 200m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	60
		覆土平整	松填III类，坡度小于 5°	m <sup>3</sup>	100
		种树	乔木（间距 3m×3m，带土球 ≤20cm）	株	20
			灌木（间距 2m×2m，带土球 ≤20cm）	株	45
		种草	条播、间距 20cm	m <sup>2</sup>	180

## 10.5 损毁土地耕地复垦

### 10.5.1 耕地复垦设计

本矿区内损毁破坏土地耕地工程为矿山公路和附属场地，破坏地类类型为旱地，规划为基本农田区，占用面积为 0.1020hm<sup>2</sup>，闭坑后，通过翻耕，进行培肥，恢复为耕地。

由于复垦区修复后土地用于农业、林业生产，其首要前提是保证土壤的肥力及土壤生产力足够。采取有效的施肥和管理措施，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性质，提高土壤肥力。改土的措施可多施农家肥和实行草间轮作的方法来涵养土壤。

本方案生物化学工程主要是土壤培肥所采取的土壤改良工程，提高复垦土地的生产力，增加苗木、草坪成活率，增加农作物产量效益。施肥改良以有机肥作底肥同时施用无机肥，有机肥和无机肥相结合施用，既增产又养地。耕地有机肥的用量为每公顷 1000kg；无机肥用量为耕地每公顷 500kg。本方案复垦为耕地面积为 0.1020hm<sup>2</sup>，共需有机肥 102kg，无机肥 51kg。在复垦后的第一年种植玉米后玉米秸秆还田，施农家肥，使复垦后的土地能够满足耕作的需求。持续施肥两年，土壤改良工程即见成效。

以上地质灾害防治工程由有资质单位设计，图审后方可施工。

### 10.5.2 林地复垦标准

- (1) 林地的土层厚度在 0.50m 以上；
- (2) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超高 5°；覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.5-8.5，含盐量不大于 0.3%；
- (3) 缓坡在 35°以下用于一般林木种植，15~20°坡度用于果园和其他经济林；
- (4) 试行乔、灌、草配套模式种植；
- (5) 采取坑栽时，坑内放少许客土或人工土；造林前穴状整地，挖穴直径 0.50m，深 0.40~0.50m，株行距 3.0×3.0m；
- (6) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种，本次复垦方案选择茶树；
- (7) 排水设施满足场地要求，有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。

### 10.5.3 水域及水利设施用地复垦标准

矿山损毁坑塘水面等水域及水利设施用地可按照玉山县水利局相关要求（每亩补

偿 16000 元) 对土地进行补偿, 闭坑后按照“就高原则”进行复垦。本方案设计坑塘水面复垦为有林地, 按照林地复垦标准进行设计。

### 10.5.4 植被恢复措施

矿区的复垦生态工程最重要的环节为植被恢复, 主要包括植物选择、整地措施、播种栽植等方面。

#### (1) 植物品种筛选

采矿损毁土地后, 原植被也遭到损毁, 在项目区脆弱生态条件下自然恢复植被较困难, 且周期较长。因此应当筛选适当的先锋植物对复垦土地进行改良, 同时要筛选适宜的适生植物作为土地复垦的物种。先锋植物是指能在新复垦土地环境中生长的植物, 具有抗性强、能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱, 生长快, 能固定大气中的氮元素, 播种栽植较容易, 成活率较高。引入先锋植物, 可以改善矿区废弃地植物的生存环境, 为适生植物和其他林木、经济作物, 甚至农作物的生长, 提供必要的前提条件。筛选先锋植物的依据是:

1) 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力, 对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性, 同时对粉尘污染、烧伤、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。

2) 生活能力强, 有固氮能力, 能形成稳定的植被群落。

3) 根系发达, 能形成网状根固持土壤; 地上部分生长迅速, 枝叶茂盛, 能尽快和尽可能时间长的覆盖地面, 有效阻止风蚀; 能较快形成松软的枯枝落叶层, 提高土壤的保水保肥能力。

4) 播种栽培较容易, 成活率高, 种源丰富, 育苗方法简易, 若采用播种则要求种子发芽力强, 繁殖量大, 苗期抗逆性强, 易成活。

5) 具有优良的水土保持作用的植物种属, 能减少地表径流、涵养水源、阻挡泥沙流失和固持土壤。

实际中很难找到一种具备上述所有条件的植物, 因此必须根据矿区植被恢复和重建场所最突出的问题, 把某些条件作为选择先锋植物的主要条件。

#### ①立地条件分析

项目区属南方红壤丘陵区, 土壤类型以黄红壤为主, 土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主, 地表具有不厚的枯枝落叶层和半腐解的有机层, 质粘, 成酸性反应。土壤有机质含量丰富, 潜在肥力较高, 质地疏松。

## ②树（草）种生长习性

茶树：茶树是一种广普性良好的绿化树种，它既抗旱又耐涝、耐瘠，有良好的适应性和抗逆性，为最喜光的树种，极不耐阴。其适生于夏雨冬旱的亚热带气候地区，对气温适应性较强，能忍耐 40℃的绝对高温和-20℃的绝对低温。在中性以至强酸性红壤丘陵地以及表土 50~60cm 以下的砂粘土地均生长良好。同时在干旱贫瘠丘陵能旺盛生长，抗风力强。

狗牙根草：适于世界各温暖潮湿和温暖半干旱地区长寿命的多年生草，极耐热和抗旱，但不抗寒也不耐荫。当土壤温度低于 10℃ 时，狗牙根便开始褪色，并且直到春天高于这个温度才逐渐恢复。引种到过渡气候带的较冷地区的狗牙根，易受寒冷的威胁，4-5 年就会死于低温。狗牙根适应的土壤范围很广，但最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤中，对土壤的 PH 值要求为 5.5-7.5。

百喜草：属禾本科雀稗属，地下茎发达，匍匐型，叶片细长，深绿色，分蘖力强；耐寒，耐贫瘠，最适宜温度 25℃，对土壤要求不严，适于干旱，粗质，贫瘠的沙地。

因此，结合实际情况，本复垦方案选择茶树作为树种，狗牙根草、百喜草作为草种。

### （2）整地措施

植被恢复过程中的整地措施主要包括林地清理和整地。

林地清理：为了便于整地、栽培和幼林抚育管理工作的进行，为新造林创造有利的生长环境，必须进行造林地的清理，将所有杂灌、藤、草等全部清理掉。

整地主要是通过翻土、松土等改善土壤的理化性质，从而改变幼林成活生长的条件，整地时间一般在造林前 3 个月，一般要求在上一年 12 月底前完成。

### （3）造林设计

根据项目区的立地条件、本次方案林木选择乔灌木（茶树），草种选择狗牙根草的混合草籽，选择丘陵或低中山中、下部。其造林造草技术见下表 10-11。

表 10-11 造林种草技术

树（草）种	乔灌木（茶树）	混合草籽（狗牙根、百喜草）
整地规格	采用穴状整地，种植穴规格 40×40×40；株行距 3×3	混合草籽带状整地
混交方式	茶树和草籽株间混交	
种植方法	植苗	撒播
苗木规格	一年生、带土球	净度≥95%；发芽率≥85%
种植时间	春季	
抚育管理	严禁人畜破坏，防治病虫害，死苗及时清除、补植。	

### 10.5.5 林地复垦工程设计

林地复垦的主要目的是修复受损的林地，控制可能发生的水土流失。鉴于项目区脆弱的生态环境，不再对拟损毁的林地进行平整，采取的复垦措施主要有补种树木和管护，最终复垦为林地。

由于受开采影响，沉陷区的树木必然有部分歪斜或损坏，本方案设计对受损的林地进行补种，以保证复垦后的林地质量不低于损毁前。

本次复垦方案设计补种树种选择茶树。补种时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.30m，深 0.30m，株行距 3.0×3.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。

依据土地复垦适宜性评价结果，本方案确定了土地复垦的目标任务，也查清了项目区、复垦区，复垦责任范围土地的地类面积等。

土地复垦率为复垦的土地面积占复垦责任范围土地面积的百分比，即土地复垦率=复垦的土地面积÷复垦责任范围×100%。本方案中复垦责任范围为 22.9782hm<sup>2</sup>，复垦的土地面积为 22.9782hm<sup>2</sup>。因此，玉山县下珠矿区的土地复垦率为 100%。

## 10.6 地质环境监测

在矿山开采过程中为切实加强矿山地质环境保护，应严格开展矿山地质环境监测工作，完善矿山地质环境监测机构，设专职管理人员，负责企业矿山地质环境监测工作，对矿山地质环境监测统一管理。

### 10.6.1 地质灾害监测

(1) 监测内容：露天采场、排土场、矿部及生活区周边稳定性中等或较差的自然边坡及由于矿山建设、采矿修路、废石堆放等可能形成的崩塌、滑坡和泥石流灾害隐患点等。

#### (2) 监测方法

1) 地表变形监测：主要为相对位移监测，采用测缝法的简易监测法，在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、



木筋等)、或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等,用钢尺定时测量其张开、闭合、位错、下沉等变化。发现斜坡位移明显异常,及时采取有效的应急措施。

2) 滑坡、崩塌形成和变形相关因素监测:主要监测地表水位、流量、流速等,并进行相关分析;监测降雨量、气温、风速等,建议到附近气象站收集数据,同时结合矿山开挖、削坡、加载等人为活动进行相关分析。

3) 滑坡、崩塌宏观变形地质监测:定时、定路线、定点调查滑坡、崩塌出现的宏观变形情况(裂缝的发生和发展、建筑物变形开裂等),以及与变形有关的异常现象(地下水地表水水位异常、动物异常等),并详细记录。主要监测仪器:混凝土监测桩、倾斜仪、应变测量计、水压测量仪、GPS等。

(3) 监测频率:1次/2月,汛期、雨季加强监测。

(4) 监测点布设:露采上部、边坡、排土场周边共设计有10个监测点,分别布置于露采场人工切坡较高位置及排土场一带。

(5) 监测技术要求:依据《崩塌、滑坡、泥石流监测规程》(DZ/T0223-2004)。

(6) 监测时限:生产治理期监测30年。

## 10.6.2 水质与环境监测

水质与环境监测包括水质、大气和噪声三项监测。

### (1) 水质监测

①监测内容:包括水位,流量,水质简分析(应包含PH、氨氮、石油类、生化需氧量、化学需氧量、砷、挥发酚、硫化物、氟化物、COD、BOD<sub>5</sub>、SS以及悬浮物)。

主要针对矿山排土场淋溶水及由露采场排出的采矿废水影响的水体水质。

### ②监测方法

A、水质分析方法:采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》(第四版)。

B、水位监测:人工皮尺、钢尺、电位水位计测量、或安装自动水位监测仪。

C、流量监测:人工容器、堰板、流速仪实地测量、或安装流量计。

### ③监测频率

地下水水质监测频率一般不少于每年的枯、平、丰三次、水位和流量监测频率一般不少于1次/2月。监测频率按1次/2月计算,汛期、雨季加强监测。每次监测结束后,应提交观测成果表及观测分析报告。

④监测点布设：在沉淀池设立 5 个水质监测点，编号为 JS1~JS5，定期取水进行水质分析化验。

⑤监测技术要求

A、地下水监测井的建设参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

B、地下水监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）。

C、监测时限：从方案开始实施日起至矿山生产期结束后停止监测。监测期限为 30 年。

（2）大气监测

①监测内容：包括二氧化硫浓度、氮氧化物浓度、飘尘、PM2.5、PM10、臭氧。

②监测方法：采用气体分析检测仪。

③监测频率：监测频率按 1 次/1 月计算，每次监测结束后，应提交观测成果表及观测分析报告。

④监测点布设：在矿区设立 1 个空气监测点。

⑤监测技术要求

A、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；

B、《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ664-2013）；

C、《环境空气质量监测规范（试行）》；

D、《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）。

E、监测时限：从方案开始实施日起至矿山生产期结束后停止监测。监测期限为 30 年。

（3）噪声监测

①监测内容：包括等效声级。

②监测方法：采用普通声级仪进行检测。

③监测频率：监测频率按 1 次/1 月计算，每次监测结束后，应提交观测成果表及观测分析报告。

④监测点布设：在矿区设立 1 个噪声监测点。

⑤监测技术要求

A、环境噪声监测技术规范-噪声测量值修正（HJ706-2014）；

B、环境噪声自动监测技术规范（DB44/T 753-2010）。

⑥监测时限：从方案开始实施日起至矿山生产期结束后停止监测。监测期限为

30年。

### 10.6.3 地形地貌景观监测

(1) 监测内容：由于矿山建设及开采等对当地地形地貌景观的破坏区域。主要监测内容有：范围、面积、土地利用状况和土地损毁程度（深度、厚度等）。

(2) 监测方法：以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、遥感、照相法等。人工现场调查采用全站仪、测亩仪、面积测量仪等进行现场量测，并参考土地利用现状图、地形图、土壤质地、土地权属及不同时期照片进行对比。

(3) 监测频率：一般为1次/年。

(4) 监测点布设：主要包括露天采场、排土场、工业场地、矿山公路和休息区共5处。

(5) 监测技术要求：按地形测量有关规范。

(6) 监测时限：从即日起至矿山生产期结束后停止监测。监测期限为30年。

### 10.6.4 复垦效果监测

本方案土地复垦效果监测主要包括土壤植被质量监测（土壤质量监测、复垦植被监测）、配套设施监测。通过设置专门的监测人员，记录土地复垦各项措施的效果，为实施管护措施、调整复垦措施设计提供依据。

(1) 监测内容及方法

#### 1) 土壤植被质量监测

土壤植被质量监测的目的是为观察复垦后土地经过长期使用后的动态变化。是否有退化病、虫害及缺少营养成分等现象。是否具备植物正常生长的基本条件。

土壤植被质量监测主要分两个阶段进行。第一阶段（土壤质量监测）在复垦工程完成后申请监测。第二阶段（复垦植被监测）在初步恢复生态后进行监测，一般在复垦工程完成后第三年进行。监测方法采用随机抽样法，随机抽取一定量待检验的已复垦土地作为具有代表性的独立样本进行检验，样本一般为5%~10%。第一阶段监测项目监测次数为2次，第二阶段监测项目监测次数为1次。监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准。监测频率为每年一次。第一阶段监测项目：宏观布局、有效土层厚度、土壤有效水分、地形坡度、土壤容重、土壤pH值、有效磷及全氮含量、土壤侵蚀模数、排灌设施等。第二阶段监测项目：生长势、高度、种植密度、成活率、生长量、郁闭度、土壤有机质、pH值、作物和果实等可食部分有毒有害物质含量、单

位产量。

## 2) 配套设施监测

配套设施主要包括地灾治理工程（截排水设施、挡土墙等）。配套设施监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。

①监测方法：人工监测，记录矿山各工程设施运行情况。

②监测人员及频率：矿山安排技术人员进行定期检查，每年监测一次。

③监测期限：依据复垦方案的服务年限，监测期限为3年。

### (2) 监测工作量

本方案复垦效果监测主要通过对土地平整效果、土壤质量、栽植植被成活率、郁闭度、病虫害以及截排水、地灾治理工程建造质量等复垦效果指标进行监测；主要分为土壤植被监测及复垦配套设施监测。监测分两个阶段进行。第一阶段监测频率为每年一次，监测次数为2次。第二阶段监测频率为每年一次，监测次数为1次。本方案复垦总面积为22.9782hm<sup>2</sup>，因此总监测面积为22.9782hm<sup>2</sup>。

**表 10-12 复垦效果监测单价表（元/hm<sup>2</sup>）**

监测项目		单位	单价	总监测次数	总监测费用
土壤植被质量监测	第一阶段监测	元/次	1000	2	2000
	第二阶段监测	元/次	1500	1	1500
配套设施监测		元/次	500	3	1500
合计					5000

## 10.6.5 监测工程量汇总

综上所述，矿山地质环境监测各分项工程量见表 10-13。具体监测点位置见《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程布置图及分区、分期部署图》。各监测点如有其他专业管理部门（如安全行政管理或环境保护部门等）有详细监测要求和方法时，应严格按其要求执行。

表 10-13 矿山地质环境监测工程量

监测项目	监测内容		监测 点数	监测 频率	年监 测次	监测 年限	工作量 (次)
地质灾害 监测	地表变形监测		10	1 次/2 月	6	30	1800
	相关因素监测						
	宏观变形地质监测						
水质与环 境监测	水质简监测		5	1 次/1 月	6	30	900
	大气监测		1		12	30	360
	噪声监测		1		12	30	360
地形地貌 景观监测	人工测量		5	1 次/年	1	30	150
复垦效果 监测	土壤植 被质量 监测	第一阶段	—	1 次/年	1	2	2
		第二阶段	—	1 次/年	1	1	1
	配套设施监测		—	1 次/年	1	3	3

## 10.7 管理维护

本方案中各复垦单元的复垦方向为耕地和林地。树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植才能达到预期的效果。管护内容主要包括保墒措施，抗旱、保水措施，必要的定株、修枝、截干、松土、锄草、施肥、病虫鼠害防治等。根据区域自然条件及植被类型确定本方案植被管护时间必须不少于 3 年。待其完全成长并达到一定的成活率或覆盖度后可任其自然生长，但要防止人为破坏。

### (1) 管护内容

管护维护主要包括林地管护、草地管护和配套设施管护三个方面，下面对三方面管护措施分述如下：

1) 水分管理：主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生产及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

2) 林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种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），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的

干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低毋高，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全部的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

3) 林木密度控制：林带郁闭后，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成长。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木。

4) 林木病虫害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

## (2) 管护方法及工作量

管护方法：树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，对水分进行管理，死苗要及时补植才能达到预期的效果，控制林木密度，防治林木病虫害。草地主要是破除土表板结，及时补苗，必要时灌溉施肥，及对病虫害的防治工作。矿方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理人员及绿化工人。

根据管护工程设计，本方案管护主要是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、后期养护等管护工作。本项目复垦为林地总面积为 22.9782hm<sup>2</sup>。依据林场管护经验，按 1 人管护 30hm<sup>2</sup> 林地考虑，本方案计划复垦后各安排 1 人管护，管护期为 3 年，管护面积为 22.9782hm<sup>2</sup>。

本方案管护费用主要包括两个方面，第一个方面是管护材料和设备的购置，考虑到植树造林后第一年成活率约在 90%左右，按照植被恢复工程施工费的 10%计取；第二个方面是人工费。

## 10.8 绿色矿山建设

绿色矿山是指矿产资源开发全过程，既要严格实施科学有序的开采，又要对拟设矿区及周边环境的扰动控制在环境可控制的范围内。主要包含了矿山开采合法化、资源利用高效化、开采方式现代化、采矿作业清洁化、矿山管理规范化和生产安全标准化、政府群众关系和谐、矿区环境生态化这八大内容。

### 10.8.1 矿山开采合理化

(1) 企业合法经营、证照齐全，包括企业法人营业执照、采矿许可证、安全生产许可证、矿长资格证、安全资格证。

(2) 尽早完善矿区建设的各种基础技术文件，包括“三合一”方案、《环境影响

评价文件》、《地质灾害危险性评估和水土保持及修复方案》、《安全设施设计》等。

(3) 矿山尽早建立健全各项管理制度，包括生产管理制度、技术管理制度、质量管理制度、安全与环保管理制度、设备设施管理制度及综合管理制度等。

### 10.8.2 资源利用高效化

根据规范要求矿产资源开发应与环境保护相协调，尽量减少对周边自然环境的扰动，开采与生产环节应采用先进的工艺技术与装备，同时矿山应按照“边开采、边治理”的原则，及时恢复治理矿山地质环境，复垦生产矿山所占用土地和林地。

(1) 编制矿山中长期开采计划。借助三维数字矿山软件平台，结合矿山资源状况、水泥价格、矿石开采与加工成本、作业技术条件等多种因素，在确定露天矿最终边坡的基础上，编制三维可视化的露天矿长期开采计划。矿山开采应严格实施矿产开发利用方案或开采计划。露天开采必须按台阶式开采，生产台阶、平台、终了平台留设要规范，边坡要稳定。

(2) 矿石加工。破碎车间要采用全封闭防护措施，外运主干道路面实施全面硬化。采用科学的生产工艺、技术和设备，提高矿山开采的回采率，对于建筑石料矿山，回采率达到 95%以上。

(3) 矿山运输。矿山汽车运输，要安装封闭覆盖装置；运输车辆出厂区要清洗；道路路面要洒水降尘。采用无废或少废工艺，矿山废水重复利用率达到 90%以上或实现零排放，固体废弃物综合利用率达到国内同类矿山先进水平。

(4) 修复矿山生态环境。为保障区域整体生态功能，与周边自然环境和景观相协调，对拟设矿区地质灾害区域以及终了台阶进行矿山岩质边坡喷播绿化。对现有排土场底层两个台阶边坡进行种草复绿，减少水土流失及排土场清理工作量。

(5) 实施环保动态监测。为掌握矿山扬尘、噪声、温度、湿度、风向、风速、压力等情况，在办公生活区、破碎站、矿山公路、采场附近安装环境在线监测系统，全方位展现现场的污染浓度情况，并将监测结果公示于各个电子宣传屏，接受公众监督。

### 10.8.3 开采方式现代化

(1) 严格按照经过审批的矿产资源开发利用方案开采，采矿（开采、选矿）方法科学、工序合理有序、矿山开采科技水平属同类矿山。

(2) 改造和引进采选技术，提高生产技术、工艺、装备的现代化水平，选择有

利于生态保护的工期和方式。

(3) 严格按照矿山开采设计或开发利用方案作业。开采方式、开采方法得当；开采工艺先进；开采设备及辅助设施的选用符合节能减排的要求；采矿作业机械化、现代化程度高。

(4) 安全生产、措施得当，最终边坡角稳定、最终边坡面上应有安全平台、清扫平台和运输平台，其宽度符合要求。

(5) 完善拟设矿区配套设施，实现生产全过程（穿孔、爆破、采装、运输、堆料和排渣等）无尘作业，减少丢矿压矿，采剥并举，减少林地占用和水土流失；

(6) 建立生产管理信息化，应采用信息技术、网络技术、控制技术、智能技术，实现矿山企业经营、生产决策、安全生产管理和设备控制的信息化。

(7) 全面开展智慧采矿、智慧选矿等智慧制造项目建设，让生产管理更精益、生产过程更高效、生产成本更可控、经济效益不断提高。

#### **10.8.4 采矿作业清洁化**

(1) 应按资源开发利用方案、矿山地质环境恢复治理方案和土地复垦方案同时设计、同时建设、同时投产，确保矿山环境得到及时治理和恢复。

(2) 应采用洒水、湿式凿岩等措施，处置开采、运输过程中产生的粉尘和遗撒，减少矿山粉尘排放。对凿岩、装运、空压等设备，通过消声、减振、隔振等措施进行噪声处理。

(3) 应有符合安全、环保、监测等规定的废弃物处置方法，废弃物不得扩散到拟设矿区范围外造成环境污染，固体废弃物无害化处置率应达到 100%。

(4) 循环利用冷却水，确保循环利用率达到 90%以上，沉淀池及时清理，并运至排土场；生活废水达标处置，充分用于场区绿化等。

(5) 切实做到边开采、边治理，修复、改善、美化采区地表景观。

#### **10.8.5 矿山管理规范化**

(1) 矿山应建立环境、健康、安全和社会风险管理体系，将发展绿色矿山、建设绿色矿山列入企业发展规划，制定切实可行的绿色矿山建设方案，确保建设方案落到实处。

(2) 矿山企业健全组织、明确分工，层层落实目标责任制，责任到位、措施到位和投入到位，并按有关要求认真执行开采监理。



(3) 切实做到生产区和生活区分离，生产区建设布局规范合理，生活区的生活辅助设施符合安全、卫生及环保要求，人居环境的要求。

(4) 积极发展矿山生产数据信息、设备工作状态、人员信息等接入智慧指挥中心，构建强大的数据信息库，实现生产流程三维可视化管理，数据采集已细化至采选各级工序，对数据的分析加工更加精细化与智能化，为更好地组织指挥生产提供精准的数据支撑，变经验生产为标准化、数字化、智能化生产，大大提高生产管理的水平与效率。①以“少人化”、“集控化”、“一键化”为目标，逐步推进矿山智能化改造和数字化应用。

### **10.8.6 生产安全标准化**

(1) 严格实施矿山企业安全技术标准和管理制度，健全安全生产责任制，建立各项安全生产管理规程，搞好全员安全教育和安全生产技能培训，安全生产人员执证上岗。

(2) 落实矿山企业安全生产准备金制度，足额提取安全生产费用，保障设备安全性能，设置危险区自动报警装置，杜绝职业病发生。

(3) 完善安全防范规章制度和各类预案，健全应急救援机制，加大对火工器材的管理力度，及时消除生产环节安全隐患，建立安全生产长效机制。

### **10.8.7 政府群众关系和谐**

(1) 创建特色鲜明的企业文化，培育体现社会主义核心价值观、新发展理念和行业特色的企业文化。

(2) 应构建企业诚信体系，生产经营活动、履行社会责任,坚持诚实守信，及时公告相关信息。

(3) 履行社会责任，坚持地企共建、利益共享、共同发展的办矿理念，健全矿、地磋商协调机制，切实加强对矿区群众的教育、就业、交通、生活、环保等支持力度，改善生活质量，促进社区、矿区和谐，实现办矿一处，造福一方。

(4) 加强对职工和群众人文关怀，企业职工满意度和矿区群众满意度不低于70%，及时妥善处理好各种利益纠纷，不得发生重大群体性事件。

### **10.8.8 矿区环境生态化**

矿区环境建设持续矿山建设全生命周期，对矿山生产至关重要。在矿山设计时，矿区功能应分区布局合理，矿区应绿化、美化，保持整体环境整洁有序，对原料开采、

加工、运输、储存等环节管理规范。

(1) 矿区环境美化及功能分区设计。对办公区、生活区、检修区进行景观园林设计，将零散区域规划利用，体现功能性、美观性，满足视觉需求、环境生态需求、大众行为心理需求。办公区、生活区至采场中途设置半自动洗车区，减少采场设备及车辆出厂造成的粉尘污染。

(2) 完善标识标牌。制作并安装各类标牌、警示牌、简介牌、路线示意图。矿山应根据《标牌》(GB/T13306-2011)及《矿山安全标志》(GB14161-2008)的规定在厂区门口建立采矿权标识牌，矿区主要道路口设置路线示意图标牌；在各职能部门制作管理制度牌；在破碎生产车间、配电房，采掘组办公室等区域设置岗位操作技术操作规程等标牌；在爆破安全警戒线、倒料口等需警示安全的区域应设置安全标志，在露天矿山矿界边应设可靠的围栏或醒目标志，有条件的矿山可设置电子围栏，防止无关人员误入。在办公生活区、生态休闲区设置宣传展示区，在生态休闲区安装电子宣传栏等。满足社区宣传工作需要，方便工作人员及社区群众及时掌握相关信息。

(3) 道路硬化工作。为减少扬尘以及运输车辆带泥上路，对进矿公路进行水泥混凝土路面硬化，并对道路两边进行绿化工作，改善周边环境质量，减少道路扬尘。

(4) 矿山地质灾害防治。矿山应完善采场边坡安全监测内容，对新形成终了台阶进行边坡表面位移监测、并增加爆破震动质点速度监测、地下水位监测、降雨量监测以及视频监控。在线监测系统应包含检查数据的自动采集、传导、存储、综合分析及提前预警等功能，并适合在恶劣天气条件下完成监测作业，高边坡矿山每年应至少对监测资料整理一次，并邀请专业人员对数据进行综合分析。

## 11 工程量与投资估算

### 11.1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦概况

本方案地质环境恢复治理与土地复垦工作主要包括地质灾害治理工程、含水层破坏治理工程、地形地貌景观修复与土地复垦工程、地质环境监测工程。其中，地质灾害治理主要针对矿山露采边坡、排土场，为防止崩塌滑坡修建截排水沟，排土场下方修建挡土墙，矿山生活生产废水进行沉淀池污水治理。地形地貌景观修复与土地复垦工程针对露天采场、排土场、矿部等区域进行土壤重构、植被重构及配套工程等设计，对已破坏的地质环境进行恢复治理，尽可能减小矿山开采对环境的破坏。

### 11.2 投资估算说明

#### 11.2.1 投资估算编制原则

- (1) 依法依规的原则；
- (2) 实事求是的原则；
- (3) 全面准确的原则；
- (4) 结果足额的原则。

#### 11.2.2 投资估算编制依据

- (1) 《江西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（赣国土资字[2015]86号）；
- (2) 《江西省地质环境项目概（估）算编制规定》（赣财建[2013]84号，江西省财政厅、江西省国土资源厅，2013年6月26日）；
- (3) 《江西省地质环境项目专项资金管理办法》（赣财建[2013]85号，江西省财政厅、江西省国土资源厅，2013年6月26日）；
- (4) 《江西省水利水电建筑工程概算定额（试行）》（上、下册）（江西省水利厅，2006年11月）；
- (5) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- (6) 《江西省水利水电工程施工机械台时费定额（试行）》（江西省水利厅，2006年11月）；
- (7) 《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定（试行）》（江西省水利

厅，2006年11月）；

（8）《关于调整江西省水利水电工程人员预算单价的通知》（江西省发改委、水利厅，2013年9月）；

（9）《关于调整我省水利水电概（估）算“安全文明生产措施费”费率的通知》（赣水建管[2015]79号）（江西省水利厅，2015年6月）；

（10）《工程勘察设计收费标准》计价格[2002]10号，国家发展计划委员会建设部2002年修订本，2001年1月；

（11）江西省玉山县《工程造价信息》（2022年第3期）；

（12）《关于发布2022年下半年江西省水利工程计价依据主要材料基价的函》；

（13）《关于重调江西省水利工程计价依据有关税率及计价系数的通知》（江西省水利厅，赣水建管字[2019]27号）；

（14）《关于调整江西省水利工程计价依据人工预算单价及有关费率的通知》（江西省水利厅，赣水建管字[2019]97号）；

（15）《建设工程相关服务收费标准》（发改价格[2007]670号）。

人工单价执行《江西省水利厅关于调整江西省水利工程计价依据人工预算单价及有关费率的通知》（赣水建管字[2019]97号）文：工长16.84元/工时；高级工15.59元/工时；中级工12.99元/工时；初级工8.96元/工时。主要材料预算价格参照当地最新《工程造价信息》公布的材料信息价格计算确定，主要材料基价执行《江西省水利水电工程造价信息》公布的基价。监测费用采用《关于调整江西省环境监测专业服务收费标准的通知》（赣发改收费字[2007]1762号）。复垦管护费用人工费执行《江西省自然资源厅办公室关于补充江西省土地整治、复垦工程项目人工预算单价的通知》（赣自然资办函[2021]274号）中，人工费按技术等级分甲类工和乙类工记取，甲类工（技工）日工资标准为76.89元，乙类工（普工）日工资标准为59.84元。

### 11.2.3 取费说明

（1）建筑工程施工费：取费标准采用《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》中Ⅲ类工程标准及《江西省水利厅关于水利工程营业税改增值税后计价依据调整的通知》（赣水建管字[2016]49号）。

工程施工费：由直接费、间接费、企业利润、税金组成。

直接费：包括基本直接费、其他直接费及现场经费。

基本直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费；其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明生产措施费和其他；现场经费包括临时设施费和现场管理费，现场经费根据赣水建管字[2016]49号文件进行调整。

间接费包括企业管理费、财务费用和其他费用，并根据赣水建管字[2016]49号文件增加城市维护建设税、教育费附加以及地方教育费附加等。

企业利润指按规定计入建筑和安装工程费中的利润。

税金是指按国家及我省有关规定应计入建筑安装工程费用内的增值税销项税额，税率调整为9%。

(2) 设备及安装工程费：取费标准采用《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》中III类工程标准。费率根据赣水建管字[2016]49号文进行调整。

(3) 独立费用：包括建设单位管理费、勘查与设计费、工程监理费。

单位管理费：含工程招投标费、工程验收费、决算与审计费、业主管理费。

投资额在150万元以下（含150万元）项目的建设单位管理费按建筑工程施工费的5.5%计算；投资额在150万元以上项目的建设单位管理费按建筑工程施工费的5%计算。

勘查费：采用《地质调查项目预算标准》（2010年试用），调整系数1.0。

设计费：采用《工程勘察与设计收费标准》（计价格[2002]10号），专业调整系数1.0。

工程监理费：采用《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格[2007]670号），专业调整系数1.0。

(4) 监测与管护费：包括矿山地质环境监测、复垦后效果监测和复垦后管护费用。

(5) 基本预备费：按建筑工程施工费、设备安装工程费、独立费之和的5%计。

(6) 价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算价差预备费。按建筑工程施工费、设备安装工程费、独立费、基本预备费之和的3%计。

## 11.3 投资估算结果

### 11.3.1 工程量测算结果

根据矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程和技术措施，估算出工程量，具体如下表 11-1。

表 11-1 矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程量汇总表

实施阶段	防治对象		工程名称	子目名称	工程量		
					单位	数量	
近期	地质灾害治理	采场、排土场上方	截水沟	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	630.79	
				浆砌块石	m <sup>3</sup>	454.57	
				抹面（平面）	m <sup>2</sup>	84.11	
				抹面（立面）	m <sup>2</sup>	80.10	
		排土场下方	挡土墙	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	215.25	
				浆砌块石	m <sup>3</sup>	648.38	
				反滤层	m	50.40	
				泄水孔	m <sup>2</sup>	57.75	
	排土场、采场	沉淀池	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	117.18		
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	60.93		
			地质灾害治理	截排水沟	浆砌块石	m <sup>3</sup>	1773.70
					回填土方	m <sup>2</sup>	577.90
抹面（平面）	m <sup>2</sup>	612.57					
抹面（立面）	m <sup>2</sup>	577.90					
中后期	安全平台	造林	挡土墩（浆砌块石）	m <sup>3</sup>	1085.7		
			覆土（厚度 50cm）	m <sup>3</sup>	5670		
			乔木	株	1261		
			灌木	株	2835		
	地形地貌景观与生态修复	最终底盘及老采坑	复垦为林地	内侧种植爬山虎	株	7238	
				挡土墩（浆砌块石）	m <sup>3</sup>	648	
				覆土（厚度 50cm）	m <sup>3</sup>	95069	
闭坑期	最终底盘及老采坑	复垦为林地	乔木	株	21126		
			灌木	株	47535		
			种植爬山虎	株	4320		

实施阶段	防治对象		工程名称	子目名称	工程量		
					单位	数量	
	矿山公路	复垦为林地	种草（条播、间距 20cm）	m <sup>2</sup>	190138		
			覆土（厚度 50cm）	m <sup>3</sup>	5592		
			乔木（间距 3m×3m，带土球 ≤20cm）	株	1132		
			灌木（间距 2m×2m，带土球 ≤20cm）	株	2546		
			种草（条播、间距 20cm）	m <sup>2</sup>	10184		
			拆除清理	拆除工程量按 0.30（m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ）计算	m <sup>3</sup>	60	
			附属场地	复垦为林地	覆土（厚度 50cm）	m <sup>3</sup>	100
					乔木（间距 3m×3m，带土球 ≤20cm）	株	20
					灌木（间距 2m×2m，带土球 ≤20cm）	株	45
					种草（条播、间距 20cm）	m <sup>2</sup>	180
	耕地复垦	部分矿山公路和附属场地	复垦为旱地	有机肥	kg	102	
				无机肥	kg	51	

### 11.3.2 投资估算

根据矿山地质环境保护与治理恢复工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。经费估算包括矿山地质环境保护、预防、治理恢复、监测管护等直接费用及独立费、勘查与设计费、预备费等间接费用。矿山地质环境治理恢复与土地复垦面积约 22.9782hm<sup>2</sup>（344.673 亩），经估算地质环境治理恢复与土地复垦工程静态总投资为 497.46 万元，静态亩投资为 1.44 万元；动态总投资为 512.38 万元，动态亩投资为 1.49 万元，详情附表 2 矿山地质环境恢复治理与土地复垦投资估算表。

## 11.4 经济可行性分析

### 1、足额缴纳矿山环境治理恢复基金

根据财建[2017]638 号《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》以及 2019 年 11 月 7

日江西省自然资源厅、江西省财政厅、江西省生态环境厅联合下达《关于印发江西省矿山生态修复基金管理暂行办法的通知》，矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，反映基金的计提与使用情况，并将基金账户开设情况报送矿山所在地县级自然资源主管部门，基金计提和使用管理遵循“企业计提、专账管理、政府监督、转款专用”的原则。

根据《江西省矿山生态修复基金管理暂行办法》计算本矿山生态修复基金。

非直接销售原矿的：季度计提基金额=季度非原矿销售收入×70%×矿种系数×开采系数

本矿山开采矿种为页岩矿，为建材非金属矿产，基金计提矿种系数取 1.5%；矿山采用露天开采方式采矿，基金计提开采系数取 1.5；矿山服务年限约为 30 年。

则季度计提基金额=276.55（万元）×70%×1.5%×1.5=4.36（万元）

## 2、投入产出分析

根据工程估算分析，本项目总投资为 484.45 万元。按照复垦方向，本方案复垦面积 22.9782hm<sup>2</sup>，其中 22.8762hm<sup>2</sup> 复垦为林地，林地种植茶树、胡枝子、草等。经查询有关资料，成林时间需要 15 年，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材约 280-360m<sup>3</sup>，平均按照 300m<sup>3</sup> 作为其产量计算依据，年产量估计在 20m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> 左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 20%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 1800 元/m<sup>3</sup> 左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 300 元/m<sup>3</sup> 计算。

本矿山各工业场地可复垦出乔木林地 22.8762hm<sup>2</sup>。

林地收益：22.8762×20×（1-20%）×（1800-300）=54.90 万元。

15 年后即年净产值为 54.90 万元，由此可见，复垦区复垦后具有较好的经济效益。

## 3、社会、环境、经济效益分析

（1）矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作产生的社会效益主要表现在：

①保障矿区及周边人员生命财产安全，确保矿区的正常生产，使可能的崩塌、滑坡、泥石流、水土污染、地貌破坏等地质环境灾害隐患得到有效预防和治理，树立矿山企业良好社会形象。

②减少废水及固体废弃物的排放，促进了资源的综合开发利用。有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而提高劳动生产率。实现村矿和谐相处。

③改善了地形地貌景观及生态环境，促进了当地林、牧业协调发展。规范了矿山



生产管理工作，建设和宣传了矿山企业文化，树立了矿山企业品牌和形象。开拓了矿业发展的思路。

(2) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作产生的环境效益主要表现在：

①对已有的一些环境资源起到了保护的作用；并将最大程度恢复原有的生态环境。保障矿区绿化率上升到 90%以上，矿区的生态环境不会因矿山的开采受到较大的破坏。相反，地质灾害防治工程项目将带来一定的环境效益。

②污染物达标排放，减少对地面环境和河流的污染。有效控制矿区生产对周边生态环境的破坏，使矿区生态环境自我恢复能力得到增强。

③随着植被覆盖率的明显提高，矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，同时将有效遏制项目区及周边环境的恶化，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。具有巨大的生态环境效益。

(3) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作产生的经济效益主要表现在：

①由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

②防灾工程的减灾效益是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。按照“有无对比”的原则，减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差。

③增值效益是指通过矿山环境治理工程的实施可能增加的收入。例如：山体破损、地形地貌破坏的矿区，地质环境治理过程中产生的石碴能获得一定的收益；同时待整个矿山治理完成后，可复垦出可利用土地，产生一定的经济效益。

④实现矿山开采科学化、加工工艺环保化，减少各种负面支出，降低了矿山企业生产经营成本；通过建设绿色矿山，实现矿产资源可持续开采；通过矿山的治理，矿山的无形资产得到了加强，而且与周边居民等邻里关系更加和谐，影响企业正常作业的不确定因素得到了减少，企业正常作业的秩序得到了保证。潜在经济效益得到提升。

## 12 工程总体部署及进度安排

### 12.1 总体工程部署

本次矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案分为近期、中期、远期三期实施，于 2023 年 01 月初开始计划至 2057 年 06 月结束。

#### 12.1.1 近期工程部署

##### (1) 恢复治理工程实施计划

恢复治理近期工程为方案生产前五年（2023 年 07 月至 2028 年 06 月）实施计划。

①生产期第一年（2023 年 07 月至 2024 年 06 月）：方案报审；矿山基建；做好地质灾害监测工作，做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。矿山应在 2022 年系统开展一次全区矿山地质环境监测工作，包括矿山工程布局、土地类型、植被生态、地形地貌、水土污染现状等为后续提供对照数据。

②生产期第二年（2024 年 07 月至 2025 年 06 月）：在排土场下方修建挡土墙，外围修建截排水沟；对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测，周围设立警示牌；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

③生产期第三年（2025 年 07 月至 2026 年 06 月）：采场上部修建截排水沟；修建沉淀池；对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

④生产期第四年（2026 年 07 月至 2027 年 06 月）：对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

⑤生产期第五年（2027 年 07 月至 2028 年 06 月）：对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作；进行矿山地质环境保护工程的阶段性总结。

##### (2) 土地复垦工作实施计划

近期工程土地复垦工作为边开采边复垦露天采场边坡及平台，根据年生产规模 50 万吨/年，1 个工作面（即一个台阶）作业，矿山年设计能力 50 万吨，工作面一次性采高 6m，推进度按照 8m 进行计算，采长一年为 3800m，根据采长进行工作台阶土地复垦计划。因矿区最高开采标高+205m，最低开采标高+120m，为中部高，四周低

的地貌特点，矿山开采后仅形成+156m、+150m、+144m、+138m、+132m 和+126m 平台。

①生产期第一年（2023 年 07 月至 2024 年 06 月）：无复垦项目。

②生产期第二年（2024 年 07 月至 2025 年 06 月）：矿山开采首采+198m 平台结束，因不形成边坡，无复垦项目。

③生产期第三年（2025 年 07 月至 2026 年 06 月）：矿山开采+192m 平台结束，因不形成边坡，无复垦项目。

④生产期第四年（2026 年 07 月至 2027 年 06 月）：矿山开采+186m 平台结束，因不形成边坡，无复垦项目。

⑤生产期第五年（2027 年 07 月至 2028 年 06 月）：矿山开采+180m 平台结束，因不形成边坡，无复垦项目。

### 12.1.2 中期工程部署

#### （1）恢复治理工程实施计划

生产期第六年至生产期第十五年（2028 年 07 月至 2038 年 06 月）：对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

生产期第十六年至生产期第十七年（2038 年 07 月至 2040 年 06 月）：露天采场+156m 平台修建截排水沟 384m；对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

生产期第十八年至生产期第十九年（2040 年 07 月至 2042 年 06 月）：露天采场部分+150m 平台修建截排水沟 438m；对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

生产期第二十年至生产期第二十二年（2042 年 07 月至 2045 年 06 月）：露天采场+144m 平台修建截排水沟 507m；对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

生产期第二十三年至生产期第二十五年（2045 年 07 月至 2048 年 06 月）：露天采场+138m 平台修建截排水沟 533m；对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

生产期第二十六年至生产期第二十八年（2048 年 07 月至 2051 年 06 月）：露天

采场部分+132m 平台修建截排水沟 708m；对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

生产期第二十九年至生产期第三十年（2051 年 07 月至 2053 年 06 月）：露天采场+126m 平台修建截排水沟 1049m；对治理工程进行日常养护，采场边坡进行稳定性监测；做好水质、水位、水土环境污染情况、地形地貌景观破坏监测工作。

## （2）土地复垦工作实施计划

生产期第六年至生产期第十五年（2028 年 07 月至 2038 年 06 月）：矿山开采+174m 至+162m 平台结束，因不形成开采边坡，无复垦项目。

生产期第十六年至生产期第十七年（2038 年 07 月至 2040 年 06 月）：矿山开采+156m 平台结束，复垦面积 0.2194hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地，修建挡土墩 384m 需浆砌块石 115.2m<sup>3</sup>，覆土 534m<sup>3</sup>，种植乔木 119 株、种植灌木 267 株，种植爬山虎 768 株，管护面积 0.2194hm<sup>2</sup>。

生产期第十八年至生产期第十九年（2040 年 07 月至 2042 年 06 月）：矿山开采+150m 平台结束，复垦面积 0.2128hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地，修建挡土墩 438m 需浆砌块石 130.2m<sup>3</sup>，覆土 525m<sup>3</sup>，种植乔木 117 株、种植灌木 263 株，种植爬山虎 875 株，管护面积 0.2128hm<sup>2</sup>。

生产期第二十年至生产期第二十二年（2042 年 07 月至 2045 年 06 月）：矿山开采+144m 平台结束，复垦面积 0.3874hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地，修建挡土墩 507m 需浆砌块石 152.1m<sup>3</sup>，覆土 1309m<sup>3</sup>，种植乔木 291 株、种植灌木 654 株，种植爬山虎 1015 株，管护面积 0.3874hm<sup>2</sup>。

生产期第二十三年至生产期第二十五年（2045 年 07 月至 2048 年 06 月）：矿山开采+138m 平台结束，复垦面积 0.3122hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地，修建挡土墩 533m 需浆砌块石 159.6m<sup>3</sup>，覆土 666m<sup>3</sup>，种植乔木 148 株、种植灌木 333 株，种植爬山虎 1066 株，管护面积 0.3122hm<sup>2</sup>。

生产期第二十六年至生产期第二十八年（2048 年 07 月至 2051 年 06 月）：矿山开采部分+132m 平台结束，复垦面积 0.3723hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地，修建挡土墩 708m 需浆砌块石 227.4m<sup>3</sup>，覆土 994m<sup>3</sup>，种植乔木 221 株、种植灌木 497 株，种植爬山虎 1416 株，管护面积 0.3723hm<sup>2</sup>。

生产期第二十九年至生产期第三十年（2051 年 07 月至 2053 年 06 月）：矿山开采+126m 平台结束，复垦面积 0.6591hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地，修建挡土墩 1049m 需

浆砌块石 301.2m<sup>3</sup>，覆土 1642m<sup>3</sup>，种植乔木 365 株、种植灌木 821 株，种植爬山虎 2098 株，管护面积 0.6591hm<sup>2</sup>。

### 12.1.3 远期工程部署

#### (1) 恢复治理工程实施计划

治理期（2053 年 07 月至 2054 年 06 月）：矿山生产结束，处于闭坑期，对采场边坡进行稳定性监测；对治理工程进行日常养护，发现问题及时处理；最后对矿山地质环境保护工程进行验收工作。

#### (2) 土地复垦工作实施计划

①治理期（2053 年 07 月至 2054 年 06 月）：矿山生产结束已闭坑，对矿山进行全面复垦工作，复垦范围为露天采场最终底盘、排土场（老采坑）、工业场地、矿山公路等，复垦面积为 20.8150hm<sup>2</sup>，复垦为有林地 20.7130hm<sup>2</sup>、耕地 0.1020hm<sup>2</sup>；复垦工程量为：砌体拆除 60m<sup>3</sup>，修建挡土墩 648m<sup>3</sup>，覆土 100761m<sup>3</sup>，栽植乔木 22278 株，栽植灌木 50126 株，栽植爬山虎 4320 株，播撒草籽 20.8150hm<sup>2</sup>，播撒有机肥 102kg，无机肥 51kg。

②管护期第一年（2054 年 07 月至 2055 年 06 月）：对复垦效果进行监测及管理维护。

③管护期第二年（2055 年 07 月至 2056 年 06 月）：对复垦效果进行监测及管理维护。

④管护期第三年（2056 年 07 月至 2057 年 06 月）：对复垦效果进行监测及管理维护。

表 12-1 治理工程量汇总表

年度	治理对象	治理工程	单位	数量	
生产期第 1 年	--	--	--	--	
生产期第 2 年	排土场	挡土墙	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	215.25
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	648.38
			反滤层	m	50.40
			泄水孔	m <sup>2</sup>	57.75
			伸缩缝	m <sup>3</sup>	1.05
		截排水沟	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	195.30
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	140.74
			抹面（平面）	m <sup>2</sup>	26.04
	抹面（立面）	m <sup>2</sup>	24.80		

续表 12-1

年度	治理对象	治理工程	单位	数量	
生产期第 3 年	露天采场外围	截排水沟	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	435.49
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	313.83
			抹面（平面）	m <sup>2</sup>	58.07
			抹面（立面）	m <sup>2</sup>	55.30
	露天采场	沉淀池	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	117.18
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	60.93
生产期第 2-30 年	露天采场	截排水沟	浆砌块石	m <sup>3</sup>	1773.70
			回填土方	m <sup>2</sup>	577.90
			抹面（平面）	m <sup>2</sup>	612.57
			抹面（立面）	m <sup>2</sup>	577.90
生产期第 1-30 年	地质灾害监测	地质灾害隐患监测	次	1488	
	水质与环境监测	水质、大气、噪声监测	次	1340	
	地形地貌监测	植被情况	次	124	

表 12-2 土地复垦工程量汇总表

时间		复垦工作	单位	工程量
生产期 第 16 年至 第 17 年	2038 年 07 月至 2040 年 06 月	挡土墩	m <sup>3</sup>	115.2
		覆土	m <sup>3</sup>	534
		栽植乔木	株	119
		栽植灌木	株	267
		种植攀缘性植物	株	768
		播撒草籽	m <sup>2</sup>	2194
生产期 第 18 年至 第 19 年	2040 年 07 月至 2042 年 06 月	挡土墩	m <sup>3</sup>	130.2
		覆土	m <sup>3</sup>	525
		栽植乔木	株	117
		栽植灌木	株	263
		种植攀缘性植物	株	875
		播撒草籽	m <sup>2</sup>	2128
生产期 第 20 年至 第 22 年	2042 年 07 月至 2045 年 06 月	挡土墩	m <sup>3</sup>	152.1
		覆土	m <sup>3</sup>	1309
		栽植乔木	株	291
		栽植灌木	株	654
		种植攀缘性植物	株	1015
		播撒草籽	m <sup>2</sup>	3874

续表 12-2

时间		复垦工作	单位	工程量
生产期 第 23 年至第 25 年	2045 年 07 月至 2048 年 06 月	挡土墩	m <sup>3</sup>	159.6
		覆土	m <sup>3</sup>	666
		栽植乔木	株	148
		栽植灌木	株	333
		种植攀缘性植物	株	1066
		播撒草籽	m <sup>2</sup>	3122
生产期 第 26 年至第 28 年	2048 年 07 月至 2051 年 06 月	挡土墩	m <sup>3</sup>	227.4
		覆土	m <sup>3</sup>	994
		栽植乔木	株	221
		栽植灌木	株	497
		种植攀缘性植物	株	1416
		播撒草籽	m <sup>2</sup>	3723
生产期 第 29 年至第 30 年	2051 年 07 月至 2053 年 06 月	挡土墩	m <sup>3</sup>	301.2
		覆土	m <sup>3</sup>	1642
		栽植乔木	株	365
		栽植灌木	株	821
		种植攀缘性植物	株	2098
		播撒草籽	m <sup>2</sup>	6591
复垦期	2053 年 07 月至 2054 年 06 月	砌体拆除	m <sup>3</sup>	60
		挡土墩	m <sup>3</sup>	648
		覆土	m <sup>3</sup>	100761
		栽植乔木	株	22278
		栽植灌木	株	50126
		种植攀缘性植物	株	4320
		播撒草籽	m <sup>2</sup>	208150
		有机肥	kg	102
		无机肥	kg	51
管护期 第 1 年	2054 年 07 月至 2055 年 06 月	复垦效果监测	次	2
管护期 第 2 年	2055 年 07 月至 2056 年 06 月	复垦效果监测	次	2
管护期 第 3 年	2056 年 07 月至 2057 年 06 月	复垦效果监测	次	2

## 12.2 分期、分区实施方案

为实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦目标任务，根据矿山生产进度及“三同时”制度，计划分期、分区完成工程措施和投资。

### 12.2.1 分区实施方案

分区主要根据矿山开采形成的露天采场、老采坑、矿山公路和附属场地四个区块进行治理。除了不影响生产的露天采场平台可边生产边进行绿化，其他场地将持续破坏土地直至矿山终采。根据方案编制原则及矿山的意见，本方案拟对露天采场、排土场、矿部、矿山公路等场地在矿山终采后一并复垦。

### 12.2.2 分期实施方案

根据工程部署，工程进度安排，前期安排地质环境调查、工程勘察设计等具体情况恢复治理与土地复垦工作计划安排。项目分三个阶段实施，第一阶段为前期；第二阶段为中后期；第三阶段为闭坑期。

矿山恢复治理与土地复垦计划安排及各阶段土地复垦费用投资见下表：

表 12-3 矿山恢复治理与土地复垦费用表

年度	治理对象	治理工程	单位	数量	单价	合计	
生产期第 1 年	--	--	--	--	--	--	
生产期第 2 年	排土场	截排水沟	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	195.30	33.7	6581.64
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	140.74	246.47	34688.38
			抹面（平面）	m <sup>2</sup>	26.04	21.51	560.15
			抹面（立面）	m <sup>2</sup>	24.80	26.65	660.92
		挡土墙	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	215.25	33.7	7253.93
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	648.38	237.34	153886.51
			反滤层	m	50.4	68.51	3452.90
			泄水孔	m <sup>2</sup>	57.75	7.5	433.13
生产期第 3 年	露天采场	外围排水沟	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	435.49	33.7	14675.99
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	313.83	246.47	77349.49
			抹面（平面）	m <sup>2</sup>	58.07	21.51	1249.05
			抹面（立面）	m <sup>2</sup>	55.30	26.65	1473.75
		沉淀池	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	117.18	33.7	3948.97
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	60.93	272.05	16576.01
生产期第 4-30 年	露天采场平台	截排水沟	浆砌块石	m <sup>3</sup>	1773.7	246.47	437163.84
			回填土方	m <sup>2</sup>	577.9	38.28	22122.01
			抹面（平面）	m <sup>2</sup>	612.57	21.51	13176.38
			抹面（立面）	m <sup>2</sup>	577.9	26.65	15401.04



续表 12-3

年度	治理对象	治理工程	单位	数量	单价	合计	
生产期第 4-30 年	露天采场边坡	造林	挡土墩（浆砌块石）	m <sup>3</sup>	1085.7	272.05	295364.69
			覆土（厚度 50cm）	m <sup>3</sup>	5670	12.99	73653.30
			乔木	株	1261	8.88	11197.68
			灌木	株	2837	6.27	17787.99
			内侧种植爬山虎	株	7238	2.32	16792.16
			种草（条播、间距 20cm）	m <sup>2</sup>	21632	246.47	5331639.04
生产期第 1-30 年	地质灾害监测	地质灾害隐患监测	次	1800	50.5	90900	
	水质与环境监测	水质、大气、噪声监测	次	1620	200	324000	
	地形地貌监测	植被情况	次	150	2000	300000	
复垦期第 31 年	露天采场最终底盘	复垦为林地	挡土墩（浆砌块石）	m <sup>3</sup>	648	272.05	176288.40
			覆土（厚度 50cm）	m <sup>3</sup>	95069	12.99	1234946.31
			乔木	株	21126	8.88	187598.88
			灌木	株	47535	6.27	298044.45
			种植爬山虎	株	4320	2.32	10022.40
			种草（条播、间距 20cm）	m <sup>2</sup>	190138	0.0268	5095.70
	排土场	复垦为林地	覆土（厚度 50cm）	m <sup>3</sup>	3396	12.99	44114.04
			乔木（间距 3m×3m，带土球≤20cm）	株	755	8.88	6704.40
			灌木（间距 2m×2m，带土球≤20cm）	株	1698	6.27	10646.46
			种草（条播、间距 20cm）	m <sup>2</sup>	6792	0.0268	182.03
	矿山公路	复垦为林地	覆土（厚度 50cm）	m <sup>3</sup>	5592	12.99	72640.08
			乔木（间距 3m×3m，带土球≤20cm）	株	1132	8.88	10052.16
			灌木（间距 2m×2m，带土球≤20cm）	株	2546	6.27	15963.42
			种草（条播、间距 20cm）	m <sup>2</sup>	10184	0.0268	272.93
	附属场地	复垦为林地	拆除工程量按 0.30（m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ）计算	m <sup>3</sup>	60	12.71	762.60
			覆土（厚度 50cm）	m <sup>3</sup>	100	12.99	1299.00
			乔木（间距 3m×3m，带土球≤20cm）	株	20	8.88	177.60
			灌木（间距 2m×2m，带土球≤20cm）	株	45	6.27	282.15
			种草（条播、间距 20cm）	m <sup>2</sup>	180	0.0268	4.82
	部分矿山公路和附属场地	复垦为耕地	有机肥	kg	102	5	510.00
无机肥			kg	51	3	153.00	
管护期第 32 年	复垦效果监测	土壤植被质量监测、配套设施监测	次	2		51000	
管护期第 33 年	复垦效果监测	土壤植被质量监测、配套设施监测	次	2		51000	
管护期第 34 年	复垦效果监测	土壤植被质量监测、配套设施监测	次	2		51500	

### 12.3 首期阶段方案年度实施计划

该矿山服务年限为 34.5 年（2023 年 01 月起），方案适用年限为 5.5 年，即 2023 年 01 月至 2028 年 06 月。首期阶段适用年限 5 年，即 2023 年 01 月至 2027 年 12 月。

首期阶段主要实施内容：①方案报审；②矿山基建；③排土场下方修建挡土墙；④对露采场汇水区、工业场地和运矿道路上方修建截水沟；⑤矿山施工后安全平台边生产边进行绿化，减少水土流失；⑥对开采边坡稳定性、含水层动态等地质灾害监测。

**表 12-4 矿山地质环境恢复治理与土地复垦五年实施计划安排表**

时间	主要工程措施		单位	主要工程量	单价（元）	合价（元）
2023.01-2023.12	地质灾害监测		次	60	50.5	3030
	水质与环境监测		次	54	200	10800
	地形地貌监测		次	5	2000	10000
2024.01-2024.12	排土场建挡土墙	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	215.25	33.7	21257.62
		浆砌块石	m <sup>3</sup>	648.38	246.47	112037.87
		反滤层	m	50.40	21.51	1809.21
		泄水孔	m <sup>2</sup>	57.75	26.65	2134.67
		伸缩缝	m <sup>3</sup>	1.05	33.7	7253.93
	排土场上部截排水沟	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	195.30	33.7	6581.64
		浆砌块石	m <sup>3</sup>	140.74	246.47	34688.38
		抹面（平面）	m <sup>2</sup>	26.04	21.51	560.15
		抹面（立面）	m <sup>2</sup>	24.80	26.65	660.92
	地质灾害监测		次	60	50.5	3030
	水质与环境监测		次	54	200	10800
	地形地貌监测		次	5	2000	10000
2025.01-2025.12	采场上部截排水沟	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	435.49	33.7	14675.99
		浆砌块石	m <sup>3</sup>	313.83	246.47	77349.49
		抹面（平面）	m <sup>2</sup>	58.07	21.51	1249.05
		抹面（立面）	m <sup>2</sup>	55.30	26.65	1473.75
	沉淀池	土方沟槽开挖	m <sup>3</sup>	117.18	33.7	3948.97
		浆砌块石	m <sup>3</sup>	60.93	272.05	16576.01
	地质灾害监测		次	60	50.5	3030
	水质与环境监测		次	54	200	10800
	地形地貌监测		次	5	2000	10000
	2026.01-2026.12	地质灾害监测		次	60	50.5
水质与环境监测		次	54	200	10800	
地形地貌监测		次	5	2000	10000	
2027.01-2027.12	地质灾害监测		次	60	50.5	3030
	水质与环境监测		次	54	200	10800
	地形地貌监测		次	5	2000	10000

边生产边治理阶段

## 13 保障措施

### 13.1 组织保障措施

(1) 矿山企业应把矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作列为矿山管理工作的重点。

(2) 健全矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作组织机构，由矿山企业主要负责人负责，设立矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的职能部门，对矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作进行宣传，对员工进行培训、教育，负责各项治理恢复措施的落实工作。

(3) 组织管理人员，特别是矿山的主要管理人员，应认真学习矿山地质环境保护与治理恢复工作的相关法律、法规，行业行政主管部门的文件，深入理解矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的重要性和必要性。

(4) 坚持以人为本的管理理念，在管理工作中突出人的要素，通过对矿山企业人的管理来建设好绿色矿山，使矿业开采与地质环境保护两不误。

(5) 矿山要建立“地质环境治理恢复、水土保持和土地复垦”的台账，以便于检查。

### 13.2 技术保障措施

(1) 委托有设计资质的单位进行恢复治理与土地项目施工设计，选择最佳恢复治理与复垦方案，最终实现生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

(2) 根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计 requirements 开展工作。

(3) 配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其他生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

(4) 在项目实施工程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

(5) 加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

(6) 依据《质量管理体系要求》(GB/T9001-2000) 标准的要求，贯彻执行质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度(自检、互检、抽检)，确

保工程质量，争创优质工程。

(7) 依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

(8) 随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

(9) 恢复治理与复垦项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，并会同各参建单位进行总结，吸取经验，同时做好项目后续维护管理及检测工作。

### **13.3 资金保障措施**

地质环境恢复治理与土地复垦资金实行专项管理和定期检查的使用管理办法，充分保证资金的供应和到位，保证方案按时保质保量完成。防止和避免资金被截留、挤占、挪用。

根据《土地复垦条例》、《江西省矿产资源管理条例》等相关法规规定，地质环境恢复治理与土地复垦义务人应当将地质环境恢复治理与土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资，费用使用情况接受自然资源管理部门的监督。地质环境恢复治理与土地复垦义务人应按照规定提取相应的矿山地质环境恢复治理基金，专项用于矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作。同时，应有相应的费用保障措施，督促矿山地质环境恢复治理与土地复垦义务人按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案安排、管理、使用矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》、《江西省矿产资源管理条例》和其他相关法律法规的规定，为落实费用，保障矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利开展，矿山地质环境恢复治理与土地复垦义务人、自然资源部门和银行三方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签定《矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用监管协议》。

#### **13.3.1 资金的存放**

矿山企业将与自然资源主管部门、银行签订三方协议，建立矿方与自然资源主管部门共管账户。

(1) 治理与复垦义务人依据批复的，矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案及阶段计划中确定的费用预存计划，分期将治理与复垦费用存入资金共管账户。

(2) 治理与复垦义务人在每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内将相应的治理与复垦费用存入治理与复垦费用共管账户；

(3) 治理与复垦费用所产生的利息归治理与复垦义务人所有，可用于抵减下一期应存储的治理与复垦费用；

(4) 如治理与复垦义务人不能按协议规定日期存储治理与复垦费用，须每天按未存储治理与复垦费用的万分之一向治理与复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的治理与复垦费用。

### **13.3.2 资金的管理与使用**

(1) 治理与复垦义务人按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案和阶段治理与复垦计划的要求，完成阶段治理与复垦任务后向县级自然资源管理部门提出阶段验收申请，验收合格后，治理与复垦义务人可向县级自然资源管理部门申请从治理与复垦费用共管账户中支取费用；

(2) 治理与复垦义务人在按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案和阶段复垦计划完成全部治理与复垦任务后向县级自然资源管理部门提出最终验收申请，验收合格后，治理与复垦义务人可向县级自然资源管理部门申请从治理与复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%；

(3) 复垦为农用地的，县级自然资源管理部门应当会同有关部门在最终验收合格后的 3 年内对土地复垦效果进行跟踪评价，复垦效果达到矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案和阶段复垦计划要求的，治理与复垦义务人可向县级自然资源管理部门申请从治理与复垦费用共管账户中支取结余所有费用；

(4) 县级自然资源管理部门接到治理与复垦义务人支取费用申请后，应当在 10 个工作日内配合治理与复垦义务人办理费用支取手续。

### **13.3.3 费用审计**

治理与复垦费用审计，由生产建设项目治理与复垦管理机构申请，自然资源主管部门组织和监督，委托中介机构审计。审计内容包括费用规模、用途、时间进度等。

(1) 审计治理与复垦年度资金预算是否合理。

(2) 审计治理与复垦资金使用情况月度报表是否真实。

(3) 审计治理与复垦年付资金预算执行情况，以及年度治理与复垦资金收支情况。

(4) 审计阶段治理与复垦资金收支及使用情况。

(5) 确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

## 13.4 监管保障措施

### 13.4.1 组织措施

(1) 加强安全教育，严格遵守《安全生产法》（2002年6月）及《岩土工程安全规范》（2002年12月），牢固树立安全意识。

(2) 加强安全日常检查，总结安全情况，落实安全技术措施，消除一切不安全因素，杜绝人身和设备事故发生。

(3) 做好各种仪器设备的维护保养工作，确保生产正常进行。

### 13.4.2 管理措施

(1) 加强巡视、检查、定期组织清淤、疏通截、排水沟，确保截、排水沟有足够的截排水能力，防止洪水进入采场。

(2) 在雨季时，易形成滑坡，矿山要加强对作业人员安全防范教育，倘若出现滑坡征兆时，应立即停止作业，撤离工作面，向矿有关领导汇报，矿领导及专业人员立即赴现场，研究处置措施。

## 13.5 公众参与

由于矿山开采将给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活。矿山地质环境治理与土地复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项目的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

### 13.5.1 公众参与环节和内容

矿山地质环境治理与土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、工程竣工验收等。公众参与的对象包括生产建设项目的土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或团体等，体现全面参与。公众参与的内容包括调查人身份信息（年龄、文化程度、职业）、土地复垦的方向、复垦标准、工程技术措施与适宜物种等。

### 13.5.2 公众参与形式和方法

公众参与是一种双向交流，包括信息传播和反馈两个过程，根据公众参与的信息

交流的双向性，主要分为信息发布、信息反馈和信息交流三种形式。具体的方法有座谈走访、调查问卷、张贴公示等。

### 13.5.3 公众参与意见统计与分析

#### (1) 项目区内居民和村集体意见

在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域的土地权利人方式，积极听取了项目区人员意见。问卷调查：

方案编制人员共发放问卷调查表 20 份，收回问卷 20 份，回收率 100%，调查结果见表 13-1。

表 13-1 公众参与调查统计表

分项	分类	统计数	百分比%
性别	男	18	
	女	2	
年龄	30 以下	0	
	30~50	7	
	50 以上	13	
文化程度	硕士及以上	0	
	大学或大专	1	
	高中或中专	5	
	初中	13	
	小学	1	
职业	农民	19	
	企业或个体	1	
	政府部门工作者	0	
	教师	0	
	学生	0	
1.您是否了解该工程?	A.很了解	20	
	B.有所了解	0	
	C.不了解	0	
2.拟建工程对当地经济发展有什么作用?	A.较大促进	20	
	B.一般	0	
	C.没有促进	0	
3.该工程对您的居住环境会有什么影响?	A.土地	20	
	B.建筑物	0	
	C.污染源	0	
	D.其他	0	

续表 13-1

分项	分类	统计数	百分比%
4.该工程取弃土造成影响最严重的地类是?	A.耕地	0	
	B.园地	0	
	C.林地	20	
	D.草地	0	
	E.坑塘	0	
	F.其他	0	
5.您对该工程的态度是?	A.支持	20	
	B.不关心	0	
	C.反对	0	
6.您希望对破坏的地类如何补偿?	A.一次性补偿	20	
	B.复垦后再利用	0	
7.您希望被破坏的地类复垦为?	A.耕地	0	
	B.园地	0	
	C.林地	20	
	D.草地	0	
	E.其他	0	
8.您希望复垦后的土壤肥力会?	A.跟原来一样	20	
	B.比以前更好	0	
	C.无所谓	0	
9.您最希望的复垦措施为?	A.平整土地	0	
	B.覆土绿化	20	
	C.其他	0	
10.您对复垦项目的实施持什么态度?	A.赞同	20	
	B.不赞同	0	
	C.无所谓	0	
11.您对复垦时间的要求是?	A.边破坏边复垦	20	
	B.沉稳后马上复垦	0	
	C.其他	0	

本次问卷调查人员主要为项目区的居民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦了解或一般了解。绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示应以生态恢复为主，在条件许可的前提下，尽可能恢复为林地。

#### (2) 玉山县政府相关部门参与情况

在自然资源局的陪同下，编制人员也走访了玉山县环保局、林业局和水利局等相关职能部门，这些部门的相关负责人在听取业主及编制单位的汇报后，提出了以下几点要求和建议：

- ①要求项目区确定的复垦土地用途符合土地利用总体规划；



②根据项目区的实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主；

③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

### 13.5.4 公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出，项目区群众对复垦有一定程度的了解，他们最关心的还是生态环境问题，故确定项目区复垦为有林地。在认真执行本方案的复垦工作后，林地植被的恢复能够有效控制水土流失的发生，起到涵养水源、保持水土的作用；随着植被覆盖率的提高，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落回迁，实现植物、动物群落的动态平衡；植被的恢复，可以防风固沙、固氮储碳、净化空及美化环境，公众对复垦后土地所产生的生态效益十分满意。在今后建设生产过程中，应主要注意环境保护措施的实施，确保复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

## 13.6 土地权属调整方案

### 13.6.1 权属调整的原则

(1) 坚持公开、公平、合理的原则

土地复垦过程中的权属管理工作实行公告制度，广泛征求各有关权利人的意见；土地所有权和使用权的调整不得造成相关权利人的损失；土地所有权和使用权的调整应在各有关权利人协商一致的基础上进行。

(2) 坚持参与复垦各方原有面积基本不变的原则，有利生产、方便生活。

土地复垦后农民新承包耕地应与原承包耕地在数量和质量上相同或有所提高；土地复垦中因田块归整和道路、沟渠重新规划需要调整不同土地所有者边界的，应在各相关权利人协商的基础上重新勘定地界。

(3) 坚持与农业现代化建设相适应的原则

参与土地复垦各方之间的飞地、插花地及交界处的不规则区域，应在各方协商的基础上，根据路渠等线状地物适当调整，尽量减少飞地、插花地和宗地数；同一承包人有若干地块时，面积小者应尽量向面积大者集中，以利于农业机械化操作和田间灌排。

### 13.6.2 权属调整的依据

根据国土资源部（国土资发[1999]358号）文件精神，土地整理复垦工作中一定

要注意保护土地产权人的合法权益，既要避免国有土地资产的流失，也不可随意平调集体和个人使用的土地。在土地复垦工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对土地复垦区的土地进行登记，非特殊情况不得进行土地变更登记。土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保护承包人的使用权，保证土地质量得到提高。涉及土地所有权、使用权调整的，负责土地复垦的单位应当组织协调各有关单位或人员签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县（市）以上自然资源主管部门同意。

### 13.6.3 权属调整的实施

#### （1）成立权属调整领导小组

成立以县自然资源主管部门为主要成员的土地复垦项目权属调整领导小组。

#### （2）土地复垦前进行统一的确权登记

主要包括：项目区域的确切边界；宗地的数量、类型、质量；土地权利人类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状经调查完成后，县自然资源管理部门应就现有土地状况进行综合评价。

#### （3）调整方案

1) 土地复垦项目工程完成后，县级自然资源管理部门应对复垦后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参与或修正依据。

2) 土地复垦后的农用地分配，坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目区内各组织的原有土地比例，以标准地块为基本单元，根据路渠等线状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

3) 县级自然资源主管部门应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成以后，依据（国土资发[1995]第184号）通知进行权属变更登记与核发土地证书。

4) 涉及所有权调整的，由县级自然资源主管部门依据复垦前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。

5) 涉及农民承包地调整的，由乡村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

本项目土地复垦前土地权属为玉山县岩瑞镇高烘村，矿山通过土地租赁方式获得土地使用权。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

## 14 投资估算与经济效益分析

### 14.1 投资估算

本项目为露天开采项目，建设规模为年产矿石规模 50 万吨/年。矿山主要生产工程：包括矿山基建剥离、矿山道路、场地开挖、矿山开拓采掘设备及附属电器动力工程等。

#### (1) 编制依据

①剥离工程：参照当地外委价格及结合矿山实际计列；

②建筑工程：采用类似工程估算指标并结合《江西省建筑工程综合定额》（2003 年版）进行估算；

③设备购置：国产设备按同类规模现行设备的实际订货价或设备制造厂商的报价资料进行计算；

④安装工程：原国家建材局 2000 年颁发的《建筑材料工业建设工程预算定额》及类似工程的估算资料，结合江西省现行的材料预算价格，机械台班单价测算出安装直接费用指标计算安装直接费，取费标准采用原国家建材局 2000 年颁发的《建筑材料工业建筑安装工程费用定额》。安装主材采用江西省最新市场行情，不足部分参照周边地区价格信息。

⑤其他费用：主要包含价款和防尘、抑尘、沉淀池、洗车平台等费用。

#### (2) 矿山建设投资估算

本次方案编制建设投资预算主要结合矿山实际进行编制，建设投资预算为 1707 万元（见表 14-1），仅供参考。

表 14-1 建设投资估算表

序号	项目名称	投资（万元）	备注
1	基建剥离工程	20	
2	房屋建构筑物	10	
3	机器设备（设备工器具购置及安装工程）	463	
4	其他费用	1194	价款 0.9 元/吨，防尘等费用 20 万元
5	工程预备费	20	
	项目总投资估算	1707	

## 14.2 原有固定资产

本矿山为拟设新矿区，无原有固定资产。

## 14.3 资金筹措

本项目新增建设投资及流动资金全部由矿山企业自筹。

项目建设期为一年，新增建设投资在建设期全部投入使用，流动资金在生产期第一年投入使用。

## 14.4 企业组织及定员

### 14.4.1 组织机构

本矿山组织机构设置按矿部、采矿场、机修后勤、破碎场和及销售部门三级方式考虑。

### 14.4.2 工作制度

生产岗位实行年工作 300 天，采矿作业 1 班/天，每班 8 小时；破碎作业每天 2 班，每班 8 小时。管理及服务岗位实行间断工作制。

### 14.4.3 劳动定员

本项目年工作日 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。根据项目的工作制度，项目设计职工定员为 45 人，详细定员见表 14-2。

表 14-2 劳动定员明细表

工作地点或专业	管理服务人员	生产人员				合计
		一班	二班	轮休	小计	
矿山部	5	28	7	4	40	45
矿长	1					1
技术人员	2					2
专职安全员	2					2
后勤人员		2	2		4	4
潜孔钻机		4		1	5	5
挖掘机		3		1	4	4
破碎站		2	2		4	4
压路机						兼
装载机		3		1	4	4
自卸汽车司机		6		1	7	7
凿岩机		3			3	3
采场电工		2	2		4	4
工业场地值班		1	1		2	2
供配电工		2			2	2
救护、洒水车司机		1			1	1

#### 14.4.4 职工培训

为确保矿山生产能够安全正常运行，矿山全面投产前职工应到同类企业按岗位进行培训，培训结束经考核合格后持证上岗。

### 14.5 成本与费用

经计算，矿山采矿、运输、加工生产水泥配料用页岩矿年成本（含管理费用等）为 15 元/吨，年成本详细估算见表 14-3。

表 14-3 成本估算表

序号	项目名称	单位	金额（元）	备注
1	材料费	元/t	2.0	
2	燃料动力费	元/t	2.0	
3	工资福利费	元/t	2.0	
4	折旧摊销费	元/t	1.5	
5	维修费	元/t	1.0	
6	安全生产费	元/t	1.0	
7	其它制造费用	元/t	1.0	
8	生态修复费用	元/t	0.5	含矿山地质环境 治理恢复基金
9	土地摊销费用	元/t	1.0	
10	管理费用	元/t	1.5	
11	销售费用	元/t	1.5	
合计		元/t	15.0	

年开采成本：50 万吨×15 元/吨/1.13=663.72 万元

### 14.6 销售收入、税金及利润

#### 14.6.1 销售收入

据当地市场调查，矿山销售水泥配料用砂岩矿的平均价格为 25 元/吨。

年销售收入：50 万吨×25 元/吨/1.13=1106.19 万元

#### 14.6.2 销售税金

（1）应纳增值税额

应纳增值税额=当期销项税额-当期进项税额

销项税额以销售收入（不含税）为税基，税率为 13%

年销项税额=1106.19×13%=143.81 万元

进项税额以设备购置费用 463 万元为税基，税率为 5%

年进项税额=463×5%=23.15 万元。

年应纳增值税额=143.81-23.15=120.66 万元。

#### (2) 附加税及资源税

城乡维护建设税和教育费附加分别按增值税 5%和 3%征收。资源税按销售收入 5.5%征收。9.65

附加税及资源税=120.66×5%+120.66×3%+1106.19×5.5%=70.49 万元。

#### (3) 企业所得税

企业所得税=（销售收入-生产成本-附加税及资源税）×25%

=（1106.19-663.72-70.49）×25%=93.00 万元

年销售总税费为：120.66+70.49+93.00=284.15 万元

### 14.6.3 利润

(1) 年利润：1106.19-663.72=442.47 万元

(2) 年净利润：442.47-284.15=158.32 万元

(3) 投资利润率：年利润÷矿山建设投资×100%  
=442.47÷1707×100%=25.92%

(4) 投资回收期：1÷25.92%≈3.9（年）

## 14.7 综合经济技术评价

本项目建设投资 1707 万元，矿山按年产 50 万吨矿石计，其年净利润为 158.32 万元，投资回收期 3.9 年，投资利润率为 25.92%，有一定的经济效益（表 14-4）。同时，矿山生态修复动态总投资为 512.38 万元，方案恢复经济可行、防治措施合理且操作程度较易，预期内能达到恢复治理与复垦的目的。

此外，目前水泥配料矿受供应渠道限制，玉山县水泥制品年产量约 400 万吨，需水泥配料约 200 万吨，但全县发证矿山只能提供约 100 万吨的水泥配料，无法满足玉山县水泥生产对水泥配料的需求，因此矿山水泥配料可为玉山县水泥制品提供来源，可为地方带来可观的经济效益和社会效益。

综上所述，本方案可行。

表 14-4 综合经济技术指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注	
1	地质储量				
1.1	设计地质储量	万吨	1132.156	控制	
1.2		万吨	450.604	推断	
1.3	可采储量	万吨	1582.76		
2	采矿工程				
2.1	开采方式		露天		
2.2	平均剥采比	m <sup>3</sup> : m <sup>3</sup>	0.22		
2.3	台阶高度	m	6		
2.4	台阶坡面角	度	60		
2.5	安全平台宽度	m	3		
2.6	清扫平台	m	6		
2.7	最终边坡角	度	50°		
3	规模				
3.1	生产规模	万吨/a	50		
3.2	服务年限	年	30	不含基建期 0.5a	
4	建设投资	万元	1707		
5	年开采成本				
5.1	综合成本	元/吨	15		
5.2	开采成本	万元/年	663.72		
6	年销售收入				
6.1	销售单价	元/吨	25		
6.2	销售收入	万元/年	1106.19		
7	税费	增值税	万元	120.66	
		附加税	万元	70.49	
		所得税	万元	93.00	
8	税后利润	万元	158.32		
9	投资回收期	年	3.9		
10	投资利润率	%	25.92		



## 15 结论和建议

### 15.1 结论

(1) 根据江西省地质局第八地质大队 2022 年 6 月提交的《江西省玉山县岩瑞镇高烘矿区水泥配料用页岩矿详查地质报告》，截止 2022 年 6 月 30 日，估算预划定矿区范围内水泥配料用页岩矿（控制+推断资源量）矿石量 10656.37kt，其中控制资源量矿石量 9587.27kt，推断资源量矿石量 1069.10kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 89.97%；估算预划定矿区范围内水泥配料用砂岩矿（控制+推断资源量）矿石量 2810.70kt，其中控制资源量矿石量 1734.29kt，推断资源量矿石量 1076.41kt，控制资源量矿石量占矿石总量的 61.70%；估算预划定矿区范围内水泥配料用粘土矿（覆盖层）推断资源量 2360.53kt。根据相似矿山的开采实际统计，控制资源量利用可信度系数为 1.0，推断资源量利用可信度系数为 1.0，求得可利用资源量合计 1582.76 万吨。本矿区设计开采规模 50 万吨/年，回采率 95%，矿山服务年限为 30 年（不含基建期 0.5 年）。

(2) 本方案确定服务年限为 34.5 年（2023 年 01 月-2057 年 06 月）（含基建期 0.5 年）。其中：基建期 0.5 年（2023 年 01 月至 2023 年 06 月），生产期 30 年（2023 年 07 月至 2053 年 06 月）；治理与复垦期 1 年（2053 年 07 月至 2054 年 06 月）；监测及管护期 3 年（2054 年 07 月至 2057 年 06 月）。方案每 5 年要进行修编。矿山企业扩大开采规模，变更矿区范围或者开采方式、主要开采矿种的，应当重新编制矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案。

(3) 根据矿体的赋存特点、矿床开采技术条件，本方案设计采矿方法为多台阶式露天开采，开拓方式为中深孔爆破、挖掘机开采，自卸汽车装车方式。

(4) 项目区矿石主要生产水泥配料用页岩矿颗粒，加工技术性能较简单，直接粗碎加工即可利用。

(5) 矿区采用露天开采方式，设计生产矿石建设规模 50 万吨/年，属中型生产规模矿山。评估区重要程度为较重要区；矿山地质环境条件复杂程度为较复杂。本次矿山地质环境影响评估级别定为二级。评估矿区面积约为 1.2142km<sup>2</sup>，可以保证本矿山地质环境影响与土地损毁评估需要。

(6) 现状条件下，拟建矿部的自然斜坡稳定性较差。现场调查未发现历史采坑。

地质灾害影响一般，含水层受影响程度较轻，老采坑对地形地貌影响大且损毁土地严重，其他原生地形地貌景观受影响程度较小。

(7) 预测评估认为，人工切坡稳定性较差，浅表覆盖层及风化层稳定性较差，未来开采时，遇强降雨情况条件，有可能诱发浅表的崩滑危险经机械振动、爆破震动有可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。开采活动对含水层破坏为较轻，原生地形地貌景观受影响程度大，对地表影响为较为严重。

(8) 本项目待复垦土地适宜性评价单元的划分采用生产地段和地块作为评价单元，划分为露天采场、老采坑、矿山公路及附属场地 4 个评价单元。复垦面积合计 22.9782hm<sup>2</sup>，矿山开采后损毁土地拟复垦方向为有林地。

(9) 根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将评估区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区主要分布于露天开采区和老采坑，面积为 21.8398hm<sup>2</sup>，次重点防治区分布于矿山公路和附属场地，面积为 1.1384hm<sup>2</sup>，一般防治区面积为 98.4418hm<sup>2</sup>。针对各不同防治区提出相应的地质环境防治措施和手段，以及治理工程进度安排。本次拟复垦责任范围为 22.9782hm<sup>2</sup>。

(10) 本方案分三个阶段实施，首期为 2023 年 01 月至 2027 年 06 月，主要工作为方案报审，矿山基建，挡土墙、截水沟、沉淀池设置，边开采边复垦，地质灾害、含水层等监测；中期为 2027 年 07 月至 2053 年 06 月，主要工作为边生产边治理保护，含水层、地形地貌景观、土地损毁等监测；终期为 2053 年 07 月至 2057 年 06 月，主要工作为复垦效果监测与管护期，主要工作为闭坑后全部恢复治理，监测和管护工程。

(11) 根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦原则、目标、任务、部署，编制了矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案。矿山地质环境恢复治理与土地复垦主要措施及工程有：人工切坡治理（截排水沟）、泥石流治理（挡土墙）、污水治理（沉淀池）、损毁土地耕地复垦和地质灾害环境监测等工程措施，对矿山地质环境分区进行保护和治理。

(12) 据本次治理工程量及预算编制依据，矿山地质环境治理恢复与土地复垦面积约 22.9782hm<sup>2</sup>（22.9782hm<sup>2</sup>（344.673 亩），经估算地质环境治理恢复与土地复垦工程静态总投资为 497.46 万元，静态亩投资为 1.44 万元；动态总投资为 512.38 万元，动态亩投资为 1.49 万元。

(13) 本项目建设投资 1707 万元，矿山按年产 50 万吨矿石计，其年净利润为 158.32 万元，投资回收期 3.9 年，投资利润率为 25.92%，矿山未来开发有经济效益和

社会效益，方案可行。

(14) 开展矿山地质环境的治理恢复与土地复垦工作，可有效地防止采矿活动对环境造成的危害，避免或减轻地质灾害的发生，恢复生态环境，促进矿产资源开发和环境保护的可持续发展，保护矿山安全生产和当地人民群众的生命财产安全，对当地社会稳定、经济发展具有重要作用。

## 15.2 建议

(1) 矿山开采过程中，采取切实有效的措施，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”，促进矿业活动健康发展。

(2) 矿山应积极推进绿色矿山建设，按照绿色矿山建设的理念积极推进矿山环境恢复治理工作。

(3) 矿山生产过程中，应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规定，严格执行开发利用方案设计，确保矿山建设和生产的安全。

(4) 矿山应有专门机构或专人负责矿山地质环境防治工作，制定地质环境问题应急预案，并报有关主管部门批准。

(5) 矿山应按有关规定提留矿山地质环境治理恢复基金，并分期进行矿山地质环境综合治理。

(6) 本方案地质环境保护治理措施应及时安排实施，以消除安全隐患。

(7) 有关职能管理部门加强监督管理，严禁越界采矿、超越采矿设计范围采矿。

(8) 加强各项地质环境监测工作，以便分析原因采取有效的防治措施，保证安全生产。

(9) 若矿山变更矿种、开采规模、开采方式、开采范围，则需重新进行矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案的编制工作。本方案不代表矿山地质环境治理设计，矿山在进行地质环境治理工作前需请具相关资质的单位进行矿山地质环境治理恢复设计工作。