

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

弋阳县华茂矿产品经营部

二〇二二年十二月

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案

编制单位资质：地质灾害危险性评估（甲级）

赣土整治字 [2012] 028 号

项目负责人：郑 翔

调查人员：郑 翔、张吾林

编写人：郑 翔（水工环高级工程师）

张吾林（地矿高级工程师）

钟 豫（采矿工程师）

蔡小勇（选矿高级工程师、中级经济师）

审 核：彭发芽（地矿高级工程师、水工环高级工程师）

法人代表：汪家友

编制单位：核工业华东二六七工程勘察院

提交单位：弋阳县华茂矿产品经营部

提交时间：二〇二二年十二月

目 录

一	概述	1
1.1	编制目的、范围及矿山概况	1
1.2	矿山自然概况	3
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	18
1.6	矿产品需求现状和预测	23
二	矿产资源概况	28
2.1	矿区总体概况	28
2.2	项目的资源概况	30
三	主要建设方案的确定	41
3.1	开采方案	41
3.2	防治水方案	45
四	矿床开采	46
4.1	设计开采范围	46
4.2	开采方式	46
4.3	开采技术条件	46
4.4	露天开采境界的确定	47
4.5	矿山工作制度和生产能力	51
4.6	矿山服务年限	51
4.7	开拓运输	52
4.8	采剥工作	53
4.9	矿山排水	59
4.10	排土场	62
4.11	基建工程量	64
4.12	采矿设备	64
五	选矿及尾矿设施	65

5.1 选矿	65
5.2 废石综合利用	65
六 矿山安全设施及措施	66
6.1 主要安全因素分析	66
6.2 配套的安全设施及措施	66
6.3 安全保障	69
6.4 绿色矿山建设	72
6.5 主要污染物及其治理措施	74
七、矿山地质环境影响与土地损毁评估	76
7.1 评估范围与级别	76
7.2 现状评估	78
7.3 预测评估	94
八、矿山地质环境保护与恢复治理分区	104
8.1 分区原则及方法	104
8.2 分区评述	106
8.3 土地复垦区土地利用类型及权属情况	109
九、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	112
9.1 矿山地质环境治理可行性分析	112
9.2 矿区土地复垦可行性分析	115
十、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程	130
10.1 矿山地质环境保护	130
10.2 地质灾害治理	131
10.3 含水层破坏治理	139
10.4 地形地貌景观修复与生态恢复	140
10.5 地质环境监测	147
10.6 管理维护	156
十一、工程量与投资估算	159
11.1 投资估算编制说明	159

11.2 工程量测算结果	162
11.3 投资估算结果	163
十二、工程总体部署及进度安排	171
12.1 总体工程部署	171
12.2 分期、分区实施方案	171
12.3 首期阶段年度实施计划	172
十三、保障措施	179
13.1 组织保障措施	179
13.2 技术保障措施	179
13.3 资金保障措施	180
13.4 监管保障措施	183
13.5 公众参与	185
13.6 土地权属调整方案	191
十四、投资估算与经济效益分析	192
14.1 新增投资估算	192
14.2 原有固定资产净值	194
14.3 流动资金估算	195
14.4 矿山总投资	195
14.5 资金筹措及使用	195
14.6 企业组织及定员	195
14.7 成本与费用	196
14.8 销售收入、税金及利润	198
14.9 财务评价	199
14.10 综合评价	199
十五、结论与建议	201
15.1 结论	201
15.2 建议	202

附图

序号	图名	比例尺
1	江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿地形地质图	1:2000
2	江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿总平面布置图	1:2000
3	江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿开采终了平面图	1:2000
4	江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿 1、0、2 号勘探线剖面图	1:2000
5	江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿采矿方法示意图	
6	江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩土地利用现状图	1:2000
7	弋阳县土地利用总体规划图（2006-2020）姚上井矿区溶剂用白云岩部分	1:2000
8	江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿山地质环境现状评估图	1:2000
9	江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿山地质环境预测评估图	1:2000
10	江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程部署图及分区、分期部署图	1:2000
11	江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿权调查范围图	1:10000
12	矿山终了境界生态修复效果图	1: 2000

附表

序号	名称
1	矿山地质环境现状调查表
2	土地复垦方案报告表
3	综合技术经济指标表

附件

序号	名称
1	编制单位资质证书
2	编写人员身份证、职称证书或聘书（复印件）
3	采矿许可证（副本）（复印件）
4	储量核实报告备案证明及评审意见书（复印件）
5	2021 年江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿资源储量统计基础表
6	2022 年江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿资源储量统计基础表
7	矿山企业委托书
8	矿山企业承诺书
9	编制单位承诺书
10	编制单位初审意见
11	未在各类保护范围情况说明
12	矿山企业审查申请书
13	公众意见调查表

14	矿山企业营业执照
15	江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿采掘现状图
16	环保验收意见
17	江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿 2020 年度矿山储量年报
18	基金缴存证明
19	土壤 pH 值检测报告

一 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 编制目的

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿（以下简称：“姚上井溶剂用白云岩矿”）为促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，保证矿山企业认真履行矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦的义务，同时为矿区扩大生产规模需要，特委托核工业华东二六七工程勘察院承担了《江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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》的编制工作。

本方案严格按照《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）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/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），并结合原国土资源部下发的《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）等有关文件进行编制。

1.1.2 矿山企业概况

弋阳县华茂矿产品经营部为姚上井溶剂用白云岩矿采矿权人，弋阳县华茂矿产品经营部成立于2012年7月，为私营独资企业，注册资金1000万元，经营范围包括许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：非金属矿及制品销售，矿物洗选加工，选矿，非金属废料和碎屑加工处理。

弋阳县华茂矿产品经营部自2018年取得江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿采矿权，经过筹建及基建等工作，至2021年已达年开采矿石量30万

吨，形成初具规模的中小型矿山企业。该矿山为持证矿山，矿山现有采矿许可证情况如下：

- (1) 采矿证证号：C3611002018127110147219；
- (2) 采矿权人：弋阳县华茂矿产品经营部；
- (3) 地址：弋阳县三县岭桂桥村；
- (4) 矿山名称：江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿；
- (5) 经济类型：私营独资企业；
- (6) 开采矿种：白云岩；
- (7) 开采方式：露天开采；
- (8) 生产规模：30.00 万吨/年。

矿区范围有 6 个拐点组成，矿区面积 0.0984 平方公里，矿区拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 姚上井白云岩矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标系		2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3176025.10	39538085.40	3176021.55	39538203.25
2	3175947.60	39538219.70	3175944.05	39538337.55
3	3175862.40	39538219.90	3175858.85	39538337.75
4	3175645.30	39538132.90	3175641.75	39538250.75
5	3175424.80	39537955.90	3175421.25	39538073.75
6	3175480.00	39537860.50	3175476.45	39537978.35
开采深度：从 199 米至 85 米，矿区面积：0.0984 平方公里				

1.1.3 矿区位置及交通

姚上井溶剂用白云岩矿位于三县岭乡姚上井村，弋阳县三县岭乡至德兴市万村乡的乡村公路从矿区西侧通过，往东至万村约 20km；往西至三县岭乡乡政府所在地约 7km，距弋阳至万年主干公路约 5km，距浙赣铁路弋阳东站约 45km，距沪昆高速弋阳入口约 50km，交通极为方便。详见图 1-1 交通位置图。

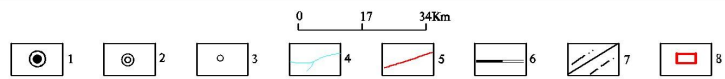
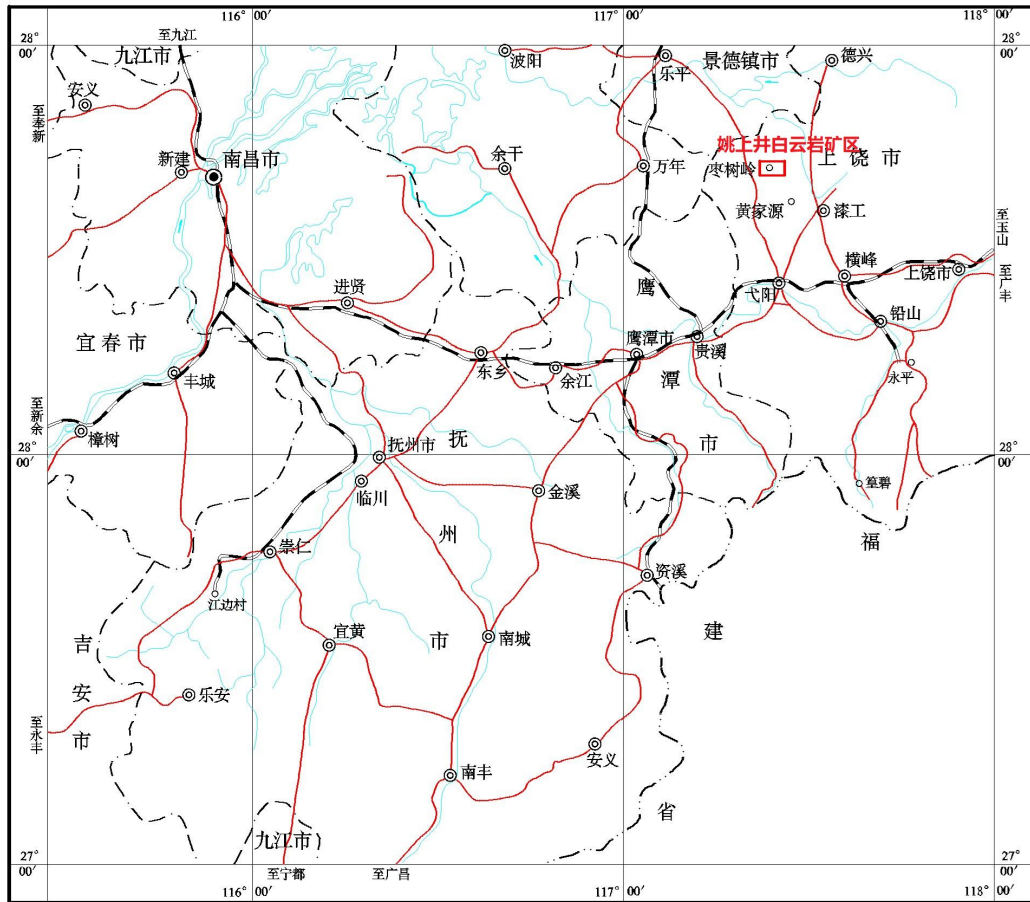


图 1-1 交通位置图

1.省政府驻地; 2.市、县政府驻地; 3.乡、镇政府驻地; 4.河流; 5.公路; 6.铁路; 7.省界 / 市界; 8.工作区;

图 1-1 交通位置图

1.2 矿山自然概况

1.2.1 地形地貌

评估区属低山丘陵地形，海拔最低 70m，最高为 242.98m，最大相对高差 172.98m，地势总体北东高南西低，地形切割较强烈，山坡坡度一般 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，局部超过 45° ，山脊多呈北北东向展布，沟谷发育。

矿区地处低山丘陵地带，总体地形东高西低，最高海拔标高 195 米，最低海拔标高 105 米，相对高差 90 米。为一山坡，坡度 $20\sim 25^{\circ}$ ，植被发育。

1.2.2 气象水文

矿区地处亚热带季风性湿润气候，气候温和、四季分明、雨量充沛、光照充足、无霜期长，冬夏长、春秋短。冬季盛行西北风、气候寒冷干燥，夏季多偏东南风，春秋为南北气流交替过渡期。春夏之交多雷雨，夏秋之际经常干旱炎热，多年平均气温 18.9℃，极端最高气温 41.4℃，极端最低气温-11.2℃。全年无霜期 285 天，年平均降雨量 1857mm，5-6 月为雨季，月最大降雨量 310.9mm。年蒸发量 1675.7mm。年平均相对湿度 78.2%，最大 80%，最小 62%。

评估区内以小冲沟、山塘为主，大部分小冲沟内水流受季节性影响，雨季时潺潺流水、枯季干枯。季节水系发育，水系多呈南西方向展布。无大的地表水体，主要地表水体位于矿区东南角，为人工开挖的鱼塘，雨季水量较大，旱季水量较小。

1.2.3 土壤植被

评估区坡体表层土壤主要为红壤，主要由含角砾亚砂土、亚粘土、砂砾石层组成，土层厚度 0.5~3.0m，土壤酸碱度 5.31（见附件 19 土壤 pH 值检测报告），含有钙质等矿物质，土质松散，透水性较好。

评估区内植被主要为乔、灌木，覆盖较好，郁闭度大于 0.7，主要植物有松树、杉树及灌木杂树等，沟谷洼地为水田、旱地、居民等，农业经济以水稻种植为主。



图 1-2 矿区及周边植被



图 1-3 矿区土壤

1.2.4 项目区土地利用现状分类

项目区范围：包括矿山采矿证范围及矿山附属设施损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

矿区范围由 6 个拐点坐标圈成，矿区面积 0.0984km²。矿山现有工业场地主要有露采工业场地、筛分场 1、筛分场 2、堆料场 1、堆料场 2、避炮棚 1、值班室 1 及地磅、矿部、宿舍、值班室 2 及避炮棚 2、水泵房、临时避炮棚、排土场 1、排土场 2、露天采场、高位水池、避炮棚 3、矿山道路。据统计，矿区

的土地利用现状类型划分为 4 个一级类和 9 个二级类。土地利用类型中主要为采矿用地、乔木林地、灌木林地、竹林地、其他林地、工业用地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路。各场地未占用基本农田，面积及占比详见表 1-2。

表 1-2 矿区范围及各项目区土地利用分类表

地类	面积 (hm ²)	占比 (%)	
03 林地	0301 乔木林地	2.4679	10.94
	0302 竹林地	1.7876	7.92
	0305 灌木林地	0.5559	2.46
	0307 其他林地	0.7502	3.33
06 工矿及仓储用地	0601 工业用地	0.1787	0.79
	0602 采矿用地	15.8668	70.35
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.0576	0.26
10 交通运输用地	1004 城镇村道路用地	0.0390	0.17
	1006 农村道路	0.8518	3.78
总计	22.5555	100.00	

1.2.5 社会经济概况

矿区位于弋阳县三县岭乡，弋阳县地处江西省东北部、信江中游，东邻横峰县，南接铅山县，西毗万年县、贵溪市，北连德兴市、乐平市。弋阳县境东西宽 27 千米，南北长 76 千米，总面积 1580 平方千米，辖 17 个乡镇（街道）。2021 年末，弋阳县户籍人口为 43.06 万人。2021 年，弋阳县实现地区生产总值 141.48 亿元，按可比价格计算，比 2020 年增长 9%。其中，第一产业增加值 22.94 亿元，增长 7.1%；第二产业增加值 42.99 亿元，增长 6.9%；第三产业增加值 75.55 亿元，增长 10.8%。第一产业增加值占地区生产总值比重为 16.2%，第二产业增加值比重为 30.4%，第三产业增加值比重为 53.4%。2021 年，弋阳县完成财政收入 21.95 亿元，同比增长 17.8%；实现地方一般公共预算收入 11.99 亿元，同比增长 6.9%。税收收入占财政收入比重达 83.3%，比 2020 年提高 0.8 个百分点。

2021 年，弋阳县 500 万元以上固定资产投资比 2020 年增长 11%，其中工业投资比 2020 年增长 21.2%；城镇投资比 2020 年增长 121.5%；商品房销售面积 47.51 万平方米，比 2020 年增长 21.2%；商品房销售额 25.67 亿元，比 2020

年增长 19.3%。固定资产投资项目数累计达 131 个，其中亿元以上项目数 33 个。2021 年，弋阳县城镇居民人均可支配收入 3.9 万元，比 2020 年增长 8.4%，农村居民人均可支配收入 1.78 万元，比 2020 年增长 10.1%。

三县岭乡位于弋阳县的西北部，东北界德兴市黄柏乡，东南边漆工镇、樟树墩镇，南邻中畈乡，西接贵溪、万年。下辖 8 个村委会，总人口约 1.9 万人，全乡区域面积 114 平方公里，有耕地面积 16860 亩，山林面积 121700 亩。是弋阳县的主要产林区之一，林区主要有毛竹、杉木、湿地松、阔叶树种、雷竹、木耳、香菇、药材，境内还有红豆杉等国家保护树种。农作物以水稻为主，有大豆、花生、生姜、油菜、甘蔗；工业有胶合板、纺织器材、竹编、木雕。工艺品；矿藏资源有瓷土、石灰石、活性炭、大理石；林区主要有毛竹、杉木、湿地松、阔叶树种、雷竹、木耳、香菇、药材境内还有红豆杉等国家保护树种。

1.3 区域地质背景和土地利用现状

1.3.1 区域地质

1.3.1.1 区域地层

矿区地处扬子地台（I）钱塘台坳（II）官帽山台拱（III）的南西段，赣东北深大断裂带的北侧。

区域内基底地层为中元古界双桥山群复理石建造变质岩，火山岩—火山碎屑沉积岩建造。晚元古界周潭群复理石建造，碎屑岩，火山岩—火山碎屑沉积岩建造。震旦系冰碛岩—硅铁质—碎屑岩—火山碎屑沉积岩建造。盖层由晚古生界海相碳酸盐—碎屑岩建造。（石炭系）含镁碳酸岩，碎屑岩含煤建造。

（二叠系）碳酸岩—碎屑岩含煤建造（准地台型沉积），以及中生界（侏罗系）火山岩—火山碎屑沉积岩，碎屑岩建造，白垩系杂色碎屑岩建造。

1.3.1.2 区域构造

区域内基底地层为中元古界双桥山群复理石建造变质岩，基底褶皱走向近东西。盖层褶皱走向北东或近东西向为主。区域断裂构造发育以北东向、北西向、近东西向断裂构造为主。其中北东向赣东北深断裂（德兴—东乡）的长期活动对控岩、控矿作用明显，众多的贵金属、多金属矿分布于该断裂带的两侧

或其中。岩浆岩较发育。西南部、北东部发育有燕山期花岗岩，花岗斑岩、辉绿辉长岩、橄榄岩（蛇纹石）。火山活动强烈，有中晚元古代的海相火山喷发（溢），中生界陆相火山喷发。

区域内矿产资源丰富，有铜、铅、锌、石灰岩、白云岩、蛇纹石矿等。

1.3.1.3 区域岩浆岩

区域内岩浆活动频繁，主要为燕山早期第二阶段中粗粒似斑状黑云母花岗岩，呈岩基或岩株状侵入于前震旦系双桥山群变质岩中。其次为零星的石英闪长玢岩、花岗闪长斑岩、花岗斑岩等呈脉状或岩株关系分布。详查区内未见岩浆岩出露，在东南侧外围约 1km 处见花岗斑岩（ $\gamma\pi$ ），呈小岩株状，长 210 米，宽 150 米，面积 0.035km²，总体呈北东向分布。呈浅肉红色，风化后呈灰白色，似斑状结构，块状构造，主要矿物成分长石含量 30%，石英含量 20%，石英呈白色和烟灰色，粒状，见六方方锥。

1.3.2 复垦区土地利用现状

本矿山为持证矿山，矿山现有工业场地主要有露采工业场地、筛分场 1、筛分场 2、堆料场 1、堆料场 2、避炮棚 1、值班室 1 及地磅、矿部、宿舍、值班室 2 及避炮棚 2、水泵房、临时避炮棚、排土场 1、排土场 2、露天采场、高位水池、避炮棚 3、矿山道路。矿山总损毁土地面积为 17.7408hm²，均未占用基本农田，其中损毁采矿用地 13.8549hm²，损毁乔木林地 0.4593hm²，损毁灌木林地 0.3824hm²，损毁竹林地 1.2512hm²，损毁其他林地 0.7092hm²，损毁农村宅基地 0.0576hm²，损毁农村道路 0.8139hm²，损毁工业用地 0.1787 hm²，损毁城镇村道路用地 0.0390 hm² 具体各场地土地利用情况见下表 1-3。



图 1-4 矿区部分乔木林地现状



图 1-5 矿区部分采矿用地现状

表 1-3 矿山各场地土地利用分类及面积统计表

序号	场地名称	地类/hm ²									合计
		03 林地				06 工矿及仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		
		0301 乔木林地	0302 竹林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	
1	露天采场	0.024		0.3824	0.0215		7.55				7.9779
2	排土场 1	0.1634	0.0201		0.5595		0.4446			0.0706	1.2582
3	排土场 2		0.4505				0.5815	0.0352		0.1028	1.1700
4	筛分场 1	0.0016					1.1796				1.1812
5	筛分场 2				0.0765		2.1481				2.2246
6	堆料场 1	0.003					0.4263				0.4293
7	堆料场 2						0.121				0.1210
8	露采工业场地						0.4188				0.4188
9	矿部						0.1325				0.1325
10	宿舍						0.0793				0.0793
11	值班室 1 及地磅房					0.1787	0.0001				0.1788

序号	场地名称	地类/hm ²									合计
		03 林地				06 工矿及仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		
		0301 乔木林地	0302 竹林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	
12	避炮棚 1						0.0087				0.0087
13	值班室 2 及避炮棚 2						0.0717				0.0717
14	避炮棚 3						0.0045				0.0045
15	水泵房							0.0151			0.0151
16	临时避炮棚	0.0032	0.0013								0.0045
17	高位水池						0.0107				0.0107
18	矿山道路	0.2641	0.7793		0.0463		0.6775	0.0073	0.039	0.6405	2.4540
总计		0.4593	1.2512	0.3824	0.7038	0.1787	13.8549	0.0576	0.039	0.8139	17.7408

1.3.3 矿山及周边人类工程活动情况

矿山主要环境保护目标为项目周边居民，据项目组实地调查，矿区 1 公里范围内主要居民点为瑶上、瓦屋里、前港、封山坞等。环境敏感点情况详见表 1-4。

环境要素	环境保护目标	方位	距厂界直线距离 (m)	规模
环境空气	枣树岭	东北面	1400	约 2400 人
	封山坞	西南面	400	约 380 人
	前港	西面	740	约 500 人
	姚上井村	西北、西面	369.9	约 4000 人
	姚上井村小学	西面	400m	约 800 人
声环境	厂界四周			
水环境	曹溪水	西南	240	小河

据环评资料显示，矿区对于环境敏感点无明显影响，各项指标均达标。

矿区及周边人类的生活生产活动较频繁，主要活动为采矿业生产。区内植被发育，水土流失现象较少。评估区北西边界为姚上井村。周边有少量农田，无化工企业，交通较便利，人类活动主要表现为未来矿山基建及开采、局部林业砍伐、农田耕作等。

矿区周边 1km 范围内采矿权只有江西省弋阳县三县岭垦殖场大理石矿一个采矿权，且该矿权距离本矿权范围有一定距离（直线距离约 300m），两矿权开采之间的影响较小。

综上所述矿山及周边的人类采矿活动对地质环境影响较小。



图 1-4 姚上井白云岩矿区范围外扩 1 公里影像图

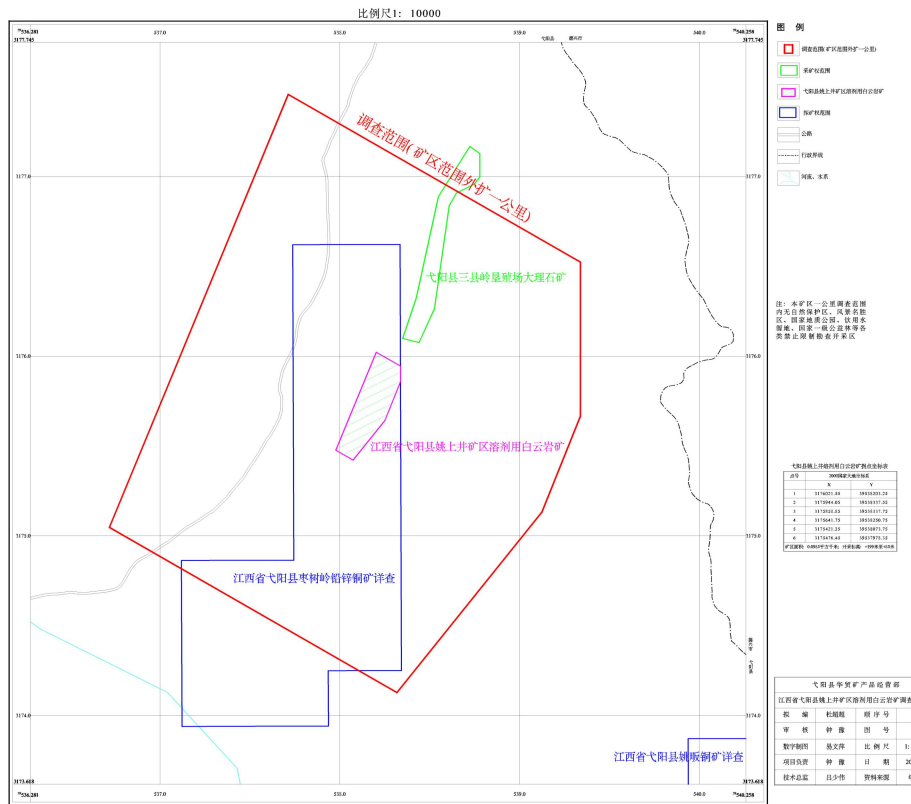


图 1-5 姚上井白云岩矿周边矿权示意图

1.3.4 矿山地质环境分级

地壳基本稳定，区域岩浆活动较强烈，构造简单，**区域地质构造简单**。矿区最低开采标高以上没有较大的地表水体，矿坑未来的主要充水水源为大气降水，开采至后期尚有部分岩溶地下水进入矿坑，**矿区水文地质条件简单**。矿体与围岩界线清楚，矿石质量均匀，矿岩结构致密坚硬，抗压强度大，矿岩结构稳定，露采边坡稳定性好，风化层厚度1~3m，矿体位于最低侵蚀基准面之上，利于露天开采，**矿区工程地质条件简单**。矿床开采的主要对环境植被破坏较大，可能造成水土流失、滑坡等地质灾害，**矿区环境地质条件中等**。矿山损毁土地类型主为采矿用地、乔木林地、灌木林地、竹林地、其他林地、工业用地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路，未损毁基本农田。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录C，依据评估区的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、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评估区矿山地质环境条件为复杂。详见下表1-4。

表 1-4 矿山环境分级评估对照表

评估要素	矿山具体情况	规范分级	矿山要素级别
矿山地质环境复杂程度	1.区域地质构造简单； 2.水文地质条件简单； 3.工程地质条件简单； 4.环境地质条件中等； 5.地形地貌条件中等。	简单 简单 简单 中等 中等	中等

1.3.5 土地条件小结

土地利用主要占用采矿用地、乔木林地、灌木林地、竹林地、其他林地、工业用地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路，属于可开采利用土地类型。

1.4 矿山开采历史及生产现状

1.4.1 矿山开采历史

弋阳县华茂矿产品经营部自2018年12月取得江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿采矿权，自2019年开始基建及生产工作，至2021年已达年开采

矿石量 30 万吨，形成初具规模的中小型矿山企业。该矿山为持证矿山，有效期自 2018 年 12 月 17 日至 2037 年 7 月 17 日，矿区面积 0.0984km²。

1.4.2 矿山开采现状

矿山自 2018 年以来采用露天开采，采场内采出的矿石通过矿车运输至矿区西面的筛分场内进行加工。矿区内目前形成 1 个露天采坑。经实地测量，截至 2022 年 12 月，露天采坑内已形成+155-+160m 平台、+142m 平台、+120m 平台、+105m 共 4 个平台。矿区现有的各工业场地情况叙述如下：

(1) 筛分场

矿区目前已建有 2 个筛分场，分别为筛分场 1、筛分场 2。两个筛分场均位于矿区西侧，面积分别为：11812m²、22246m²。筛分采场南部建有 2 堆料场，堆料场面积约：5503m²。

(2) 露采工业场地

露采工业场地位于矿区西侧，筛分场 1 北侧，主要用于采矿运输设备停放检修等。露采工业场地主要包含机修室，面积约 4188m²。

(3) 生活区：

生活区位于矿区西侧，筛分场 2 西侧，生活区主要建筑有矿部办公楼、宿舍、值班室 1 和地磅房、值班室 2 等。主要用于办公、生产及工人休息。建筑总面积约：4623m²。

(4) 避炮棚：

矿山部分生产生活场地位于爆破警戒线范围内，为保证矿山生产安全，设置了 3 个避炮棚，1 个临时避炮棚，分别为避炮棚 1、避炮棚 2、避炮棚 3、临时避炮棚。面积分别为：87 m²、180 m²、45 m²、45 m²。避炮棚 1 位于矿区西北侧，避炮棚 2 位于矿区西南侧，避炮棚 3 位于矿区北侧、临时避炮棚位于矿区东南侧。

(7) 水源：

矿山生产用水主要为采场降尘用水，用水量较少，矿山供水水源采用高位水池蓄水。所需生产用水来源于矿区水井，通过泵压送至采场高位水池（高位水池设置于矿区北侧的山坡上）。

(8) 排土场:

矿区目前已建有两个排土场，分别为排土场 1、排土场 2。两个排土场均位于矿区东侧，面积分别为：12582m²、11700m²。目前两个排土场部分区域进行了复绿。

根据以往矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案报告书，矿山开展了部分矿山地质环境保护与治理恢复工作。包括截水沟、沉淀池、植被恢复等矿山恢复治理工作。

1.4.3 以往方案执行情况

1.4.3.1 以往开发利用方案执行情况

矿山企业于 2017 年委托江西狮江实业有限公司编制了《江西省弋阳县姚上井溶剂用白云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》，依据以往开发利用方案，矿山部分工程未按照“原开发利用方案”进行开采。主要表现为：1、部分年度矿山存在超规模开采现象。采矿许可证生产规模为 30 万吨/年，2021 年动用资源量 98.452 万吨，2022 年动用资源量 53.471 万吨；2、矿山未按照原方案设计的开采台阶进行开采，原开发利用方案（2017 年）设计露天开采台阶高度为 10m，矿山现有台阶高度为 15m 和 10m，部分台阶参考了《弋阳县华茂矿产品经营部江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿露天开采扩建工程安全设施设计》，该设计露天开采台阶高度为 15m，现状条件下平台高度不一致，为下部平台开采造成安全隐患；3、剥离界线部分超出矿区范围，矿区东侧剥离台阶超出矿区范围，矿区东侧为排土场，后续应对破坏区域进行复绿及复垦。矿山应重新编制三合一方案，待新方案通过评审后严格按照新方案进行开采及治理。

1.4.2 以往矿山地质环境保护与治理执行情况

矿山企业于 2017 年委托江西狮江实业有限公司编制了《江西省弋阳县姚上井溶剂用白云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》，方案中为矿山地质环境保护设计建设长截排水沟 640m，设计复垦面积 139337m²，依据以往地质环境恢复治理方案，本矿山进行了相关地质环境恢复治理工程，截排水沟的修建已按照方案全部执行，修建共计约 2000m，由于矿

山正生产，只对暂时未利用场地进行了复绿，复绿包括部分边坡及排土场 1、排土场 2。矿山根据相关绿色矿山建设要求，同时完成了 2 个沉淀池的修建工作。现场照片见图 1-6、1-7 及 1-8。



图 1-6 矿山截排水沟修建及上方土坡边坡绿化图



图 1-7 矿山修建沉淀池



图 1-8 排土场复绿图

同时，矿山将继续认真履行矿山地质环境恢复治理与土地复垦义务，按照备案的矿山治理恢复方案，将治理和复垦与生产建设活动统一部署、统筹实施，制定年度计划，及时完成地质环境治理和土地复垦任务。

建议矿山生产治理期间根据绿色矿山建设标准增加 3 台雾炮机设备、洒水车一台用于防尘，增加一套水质在线监测仪器用于水质 24h 在线监测（雾炮机等设备纳入矿山主要设备投入，本方案地质环境恢复治理费用不再重复计算）；结合环评报告提出的要求在周边设置部分水质监测点（本方案监测点布置方面已结合环评报告布置，详见 10.5.1）。

1.5 编制依据

1.5.1 编制依据

1.5.1.1 法律法规及规章制度

- (1) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2003 年）；
- (2) 《江西省环境污染防治条例》（江西省人民代表大会常务委员会公告 第 63 号，2008 年修正）；

- (3) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年修正）；
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年）；
- (5) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- (6) 《中华人民共和国森林法》（2009年修订）；
- (7) 《基本农田保护条例》（国务院令第257号，2011年修订）；
- (8) 《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年）；
- (9) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012版）；
- (10) 《江西省地质环境项目管理暂行办法》（赣国土资发[2013]4号）；
- (11) 《江西省地质环境项目概（估）算编制规定》（赣财建[2013]84号）；
- (12) 《江西省地质灾害防治条例》（江西省人民代表大会常务委员会公告第11号，2013年）；
- (13) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- (14) 《江西省矿产资源管理条例》（江西省人民代表大会常务委员会公告第64号，2015年5月）；
- (15) 关于征求《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》意见的函（环办科技函[2016]1420号）；
- (16) 《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）；
- (17) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）；
- (18) 《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；
- (19) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正）；
- (20) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- (21) 《矿山地质环境保护规定》（自然资源部，2019年修订版）；
- (22) 江西省自然资源厅、江西省财政厅、江西省生态环境厅《关于印发江西省矿山生态修复基金管理暂行办法的通知》（赣自然资规[2019]2号）。

- (23) 《弋阳县土地利用总体规划》（2020年延续方案）；
- (24) 《弋阳县矿产资源总体规划》（2016-2020年）。
- (25) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）。

1.5.1.2 规范和标准

- (1) 《主要造林树种苗木质量分级》（GB/T 6000-1999）；
- (2) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (3) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (4) 《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）
- (5) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- (6) 《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程》（GB/T 16453.4-2008）；
- (7) 《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010年）；
- (8) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (9) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- (10) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (11) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (12) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (13) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- (14) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
- (15) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）
- (16) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- (17) 《场地地质灾害评估危险性评估技术要求（试行）》（T/CAGHP 025-2018）；
- (18) 《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP 014-2018）；
- (19) 《地质灾害治理工程施工组织设计规范（试行）》（T/CAGHP 020-2018）；

- (20) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2020）；
- (21) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）
- (22) 《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）
- (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》（2021年）；
- (24) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (24) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- (26) 弋阳县总体规划（2006—2020）延续方案。

1.5.1.3 技术资料

- (1) 江西省核工业地质局二六五队编制的《江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿详查报告》（赣国土资储备字[2015]26号）；
- (2) 江西狮江实业有限公司编制的《江西省弋阳县姚上井溶剂用白云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》（2017年10月）；
- (3) 2021年江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿资源储量统计基础表。
- (4) 2022年江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿资源储量统计基础表。
- (5) 采矿证（证号：C3611002018127110147219）；
- (6) 土地利用现状图；
- (7) 现场调查资料；
- (8) 其他技术资料。

1.5.2 前期工作概况

接受委托后，核工业华东二六七工程勘察院成立了技术小组，在充分搜集、分析与评估区有关的自然地理、地质、工程等资料的基础上，2022年11月12日至2022年11月14日进行了现场调查，野外工作期间采用矿区1:2000地形地质图为底图，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、生活设施建设等占用和破坏土地、植被资源现状等。

本次完成的主要工作量见表 1-5。

表 1-5 完成的主要工作量

序号	工作项目	单位	完成工作量
1	基础资料收集	份	3
2	野外地质调查时间	天	2
3	野外地质调查路线	km	5
4	地质环境综合调查面积	km ²	11.383
5	各类调查点	个	15
6	拍摄照片	张	20
7	摄像时长	分钟	25
8	图件绘制	幅	15
9	方案文本编制	份	1

根据现场调查发现，矿山部分地区未按照“原三合一方案”进行开采及治理。主要表现为：1、部分年度矿山存在超规模开采现象；2、矿山未按照原方案设计的开采台阶进行开采，导致现状条件下平台高度不一致，为下部平台开采造成安全隐患；3、剥离界线部分超出矿区范围；4、未严格按照原方案设计的治理措施进行治理。因此矿山应重新编制三合一方案，待新方案通过评审后严格按照新方案进行开采及治理。

1.5.3 方案的适用年限

根据《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号），本方案适用年限由矿山设计服务年限、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。

方案根据矿山设计的生产规模（50万吨/年）矿山服务年限为 8.58 年。本着“预防为主，在开发中保护、在保护中开发”的原则，本方案设计生产治理期 8.58 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 12.58 年（2023 年 4 月-2035 年 11 月）。其中：生产治理期 8.58 年（2023 年 4 月至 2031 年 11 月）；治理与复垦期 1 年（2031 年 11 月至 2032 年 11 月）；监测及管护期 3 年（2032 年 11 月至 2035 年 11 月）。

《江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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》对首期阶段（前5年）逐年明确了地质环境恢复治理与土地复垦任务计划及费用安排。

矿山企业扩大生产规模，变更矿区范围、开采方式或者主要开采矿种的，应当重新编制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。

1.6 矿产品需求现状和预测

1.6.1 市场需求和供给状况

(1) 矿产品现状及加工利用趋向

白云岩，是一种沉积碳酸盐岩。主要由白云石组成，常混入石英、长石、方解石和粘土矿物。呈灰白色，性脆，硬度大，用铁器易划出擦痕。遇稀盐酸缓慢起泡或不起泡，外貌与石灰岩很相似。按成因可分为原生白云岩、成岩白云岩和后生白云岩；按结构可分为结晶白云岩、残余异化粒子白云岩、碎屑白云岩、微晶白云岩等。白云岩含镁较高，风化后形成白色石粉。较石灰岩坚韧。在冶金工业中可作熔剂和耐火材料，在化学工业中可制造钙镁磷肥、粒状化肥等。此外，也用作陶瓷、玻璃配料和建筑石材。

1) 在冶金工业上的利用

白云岩在冶金工业中主要用作熔剂、耐火材料、提炼金属镁和镁化物。

用作熔剂白云岩作为炼铁和炼钢的熔剂，可起中和酸性炉渣的作用，提高炉渣的碱度、降低炉渣中 FeO 的活度，以减轻炉渣对炉衬的侵蚀作用。轻烧白云石主要用于炼钢，可提高钢渣的流动性，作造渣剂使用，不仅可延长转炉的寿命，提高炉渣的流动性，并可改善脱硫、脱磷反应的进行，还可节省大量萤石。我国生产 1t 钢需消耗 170kg 白云岩。而在炼铁时加入白云石可稀释炉渣，降低炉渣熔点，降低燃料的消耗，提高生铁质量。

用作耐火材料 白云岩作为碱性耐火材料，主要用于炼钢的马丁炉、托马氏回转炉的炉衬，也用作为碱性平炉炉底和炉坡材料及冶炼过程中的补炉材料。在冶炼优质铁锰合金、硅铁合金时，白云岩常为专用的炉料。同时在炼钢造渣过程中，加入适量的轻烧白云石或生白云石，这是近年来一项新方法，以取代

一部分生石灰，从而抑制炉衬中的 MgO 向渣中溶解。加入白云石可促使早期化渣，使渣中 MgO 达到饱和状态，以提高渣的黏性，对炉衬有较好的粘附性，起到保护炉衬的作用。

提取金属镁及镁化物利用白云岩生产金属镁和镁化合物，其生产工艺为电解法或高温冶金法。电解法是通过煅烧白云石与海水作用析出氢氧化镁，然后与盐酸反应转变为氧化镁，最后干燥的氯化镁和氯化钠、氯化钙一起在外加热电解池熔融。高温冶金法是将白云岩与硅铁做成球团，在小直径真空炉中，于 $1100^{\circ}C$ 下熔融，形成硅酸钙炉渣，而镁变成蒸气，再用凝聚法回收。利用同样方法，可生产氧化镁、氢氧化镁。氧化镁是良好的耐火材料，而氢氧化镁用作生产一系列其它有用的镁化合物和用作塑料填料。国外还用白云岩生产碳酸镁。

2) 在建材工业上的利用

白云岩经适当煅烧后，可加工制成白云灰，它具洁白、强黏着力、凝固力及良好的耐火、隔热性能，适于做内外墙涂料。将白云岩煅烧后，可用作氯化镁水泥和硫化镁水泥，因其具有良好的抗压强度、抗挠曲强度，且能防火、防虫蛀的优良性能，在添加其他填料后可起到很好的防水作用，故可作地板材料，而且价格低廉。白云岩粉可用于裂隙处理和作路面铺料及水泥砂浆烧结渣。水泥中加入 40% 白云岩可加快水泥水化的速度。白云岩还可直接用来做建筑材料。此外，白云岩在建筑行业用作水泥以及玻璃、陶瓷的配料，它能增加玻璃的强度和光泽。据悉，国外已用白云岩经半煅烧后制成了无机氧化镁泡沫及硅酸盐砖。

3) 在化学工业上的利用

白云石主要用于生产硫酸镁、轻质碳酸镁等化工原料。

30% 的稀硫酸和白云石按一定比例混合、反应、分离浓缩，在温升条件下使硫酸钙沉析，所获硫酸镁溶液冷却结晶，即得硫酸镁 ($MgSO_4 \times 7H_2O$)。

从海水中提取 $Mg(OH)_2$ ，当用煅烧白云石作沉淀剂时，也同时回收了白云石中的 MgO ，使产量增加。

白云石以煅烧、消化、碳化、过滤分离，得重镁水，再加热分解过滤，得轻质碳酸镁 $[x\text{MgCO}_3 \cdot y\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}]$ 。轻质碳酸镁分解的轻质氧化镁，用它可烧制高纯镁砂。

4) 在农业上的利用

白云岩可以用作土壤酸度的中和剂，亦可中和因使用尿素一类肥料而造成的酸性，使农作物增产。白云岩主要用作酸性土壤的中和剂，使用它能补偿由于农作物吸收而带来的土壤中钙和镁的损失，施用白云岩可使农作物增产 15%-40%。方解石质白云石经处理后的农用石灰，可作为农药来防治害虫。

5) 用作填料

白云岩可用于橡胶、造纸的填料。优质的白云岩粉可作昂贵的二氧化钛填料的代用品，用作一些制品的填料，可改善制品的色度、耐风化能力，提高机械稳定性，减少收缩性和内部张力，降低吸水、吸油能力及裂缝的扩张，这类制品主要包括粘合剂、密封塑料、油漆、洗涤剂 and 化妆品等。

(2) 矿产品产量及市场需求

目前，白云岩矿产资源在我国分布广阔，遍及我国主要省区，其中山西、河南、贵州、宁夏、吉林、青海等省区分布量较高。按矿床性质分，有热液型和沉积型两种。热液矿主要分布在辽东、胶东地区；沉积型在山西、湖北、云南、河南、吉林、广西、湖南、贵州、宁夏、青海、四川等省区广泛分布。

白云岩产量在近年来增长较快，2011 年我国白云岩产量 632 万吨，到 2018 年我国白云岩产量达到 1780 万吨，年复合增长率达 15.9%。2011 年到 2022 年我国白云岩产量走势图见图 1-6

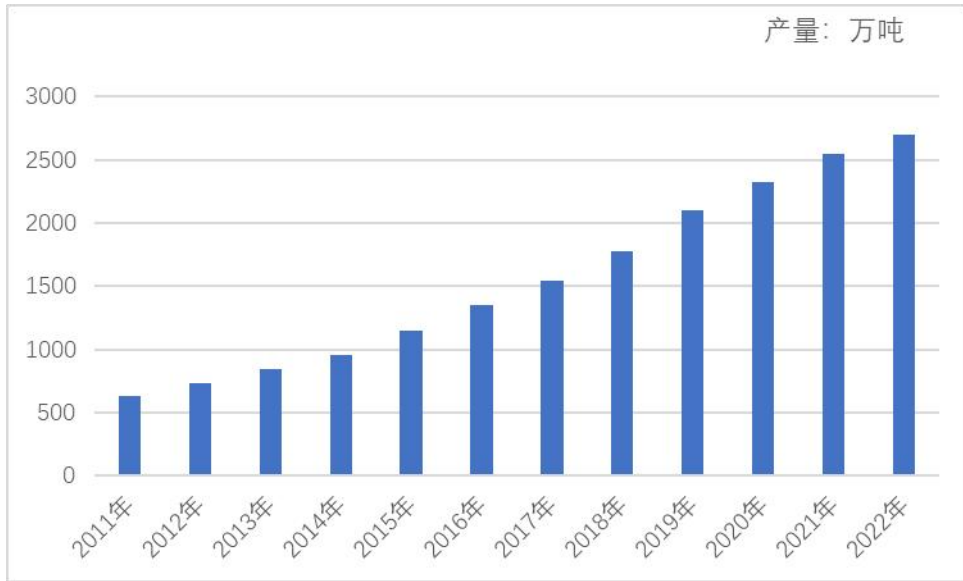


图 1-6 2011-2022 年我国白云岩产量走势图

白云岩应用广泛，随着我国经济的发展，其需求量呈上升趋势。2011 年我国国内白云岩消费量为 528.万吨，2018 年我国白云岩需求增长至 1726.9 万吨。2011-2022 年我国白云岩需求量统计图见图 1-7。

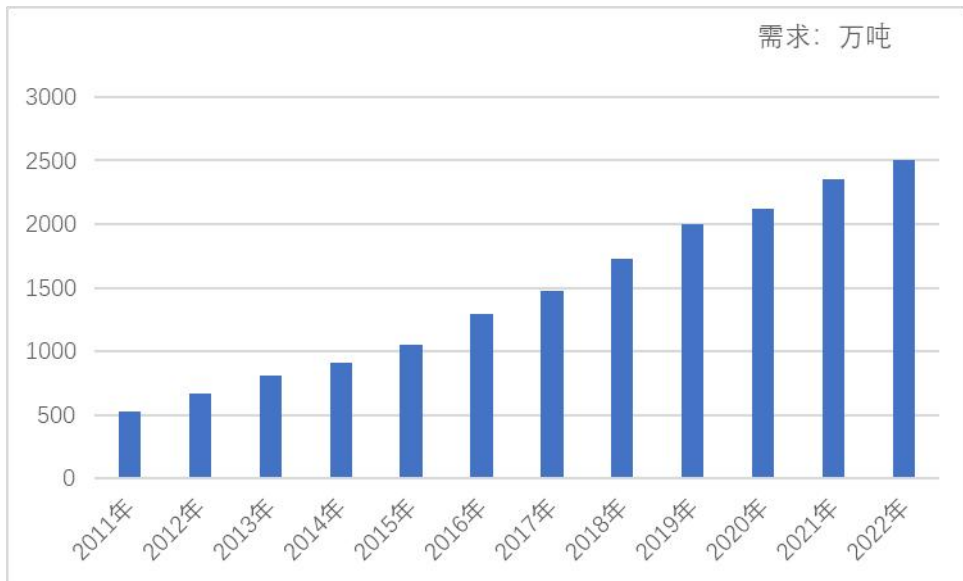


图 1-7 2011-2022 年我国白云岩需求量统计图

2018 年我国白云岩市场规模为 19.39 亿元，同比增长 12.8%，增速较 2017 年有所下降。2011-2022 年我国白云岩市场规模统计图见下图 1-7。



图 1-8 2011-2022 年我国白云岩市场规模统计图

1.6.2 产品价格分析

本矿山产出白云岩作为溶剂原料。根据本项目人员调查了解到的当地溶剂白云岩的市场情况，该矿石总的市场行情波动较小，因此，本项目经济评价过程中，根据调查了解到的该矿山近三年（2020-2022 年）溶剂用白云岩矿矿山价 43 元/吨（含税）。

二 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

2.1.1 矿区总体规划

姚上井溶剂用白云岩矿区矿权设置符合江西省矿产资源“十四五”规划。矿区平面范围内有江西省弋阳县枣树岭铅锌铜矿详查探矿权，该探矿权与姚上井溶剂用白云岩矿采矿权矿业权人同为弋阳县华茂矿产品经营部。探矿工程与采矿工程可由矿权人统一规划，协同进行。矿区东北面为弋阳县三县岭垦殖场大理石矿采矿权，该采矿权距离矿区直线距离约 145m，位于矿区爆破警戒线之内，在矿区开采过程中应做好协调，保证爆破生产安全。矿区东南面为江西省弋阳县姚畈详查探矿权，该探矿权离矿区直线距离超过 1km，相互之间影响较小，故本次方案在可以对矿区内的溶剂用白云岩矿资源进行总体的规划。

姚上井溶剂用白云岩矿区与周边矿业权关系，见图 2-1。

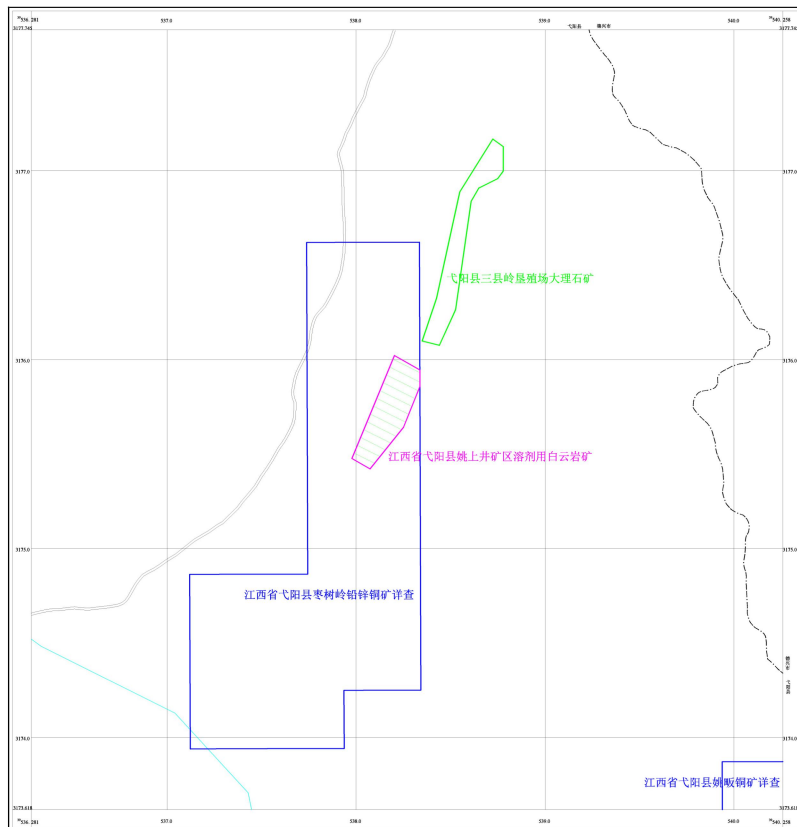


图 2-1 姚上井溶剂用白云岩矿与周边矿业权关系图

2.1.2 矿区矿产资源概况

根据江西省核工业地质局二六五大队编制并提交评审备案的《江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿详查报告》，截至 2014 年 12 月 31 日，矿区内保有溶剂用白云岩矿控制+推断资源量 6662 千吨，其中：保有控制资源量 5559 千吨，保有推断资源量 1103 千吨。

根据《2022 年江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿资源储量统计基础表》，截至 2022 年 12 月 31 日，姚上井溶剂用白云岩矿区内保有溶剂用白云岩矿控制+推断资源量 4529.47 千吨，其中：保有控制资源量 4529.47 千吨。

2.1.2 本方案设计设计与矿区总体开发的关系

姚上井溶剂用白云岩矿矿区范围内上部部分资源已采空，因此本次方案设计利用资源为《详查报告》中所估算的溶剂用白云岩矿资源与矿区范围相重合的部分区域。

本次方案设计利用资源范围见表 2-1。本次方案设计利用资源范围与资源储量估算范围、矿区范围叠合图见图 2-2。

表 2-1 本次方案设计利用资源范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	39538203.25	3301002.01
2	39538318.62	3300999.35
3	39538337.75	3300994.61
4	39538337.75	3300978.12
5	39538298.25	3300952.68
6	39538250.75	3300927.39
7	39538210.85	3300902.05
8	39538107.55	3300876.69
9	39538081.05	3300851.39
10	39537997.35	3300807.60
11	39538092.15	3300807.60
12	39538102.47	3300736.60
13	39538183.45	3300703.60
资源储量估算标高：从+199 米至+85 米		

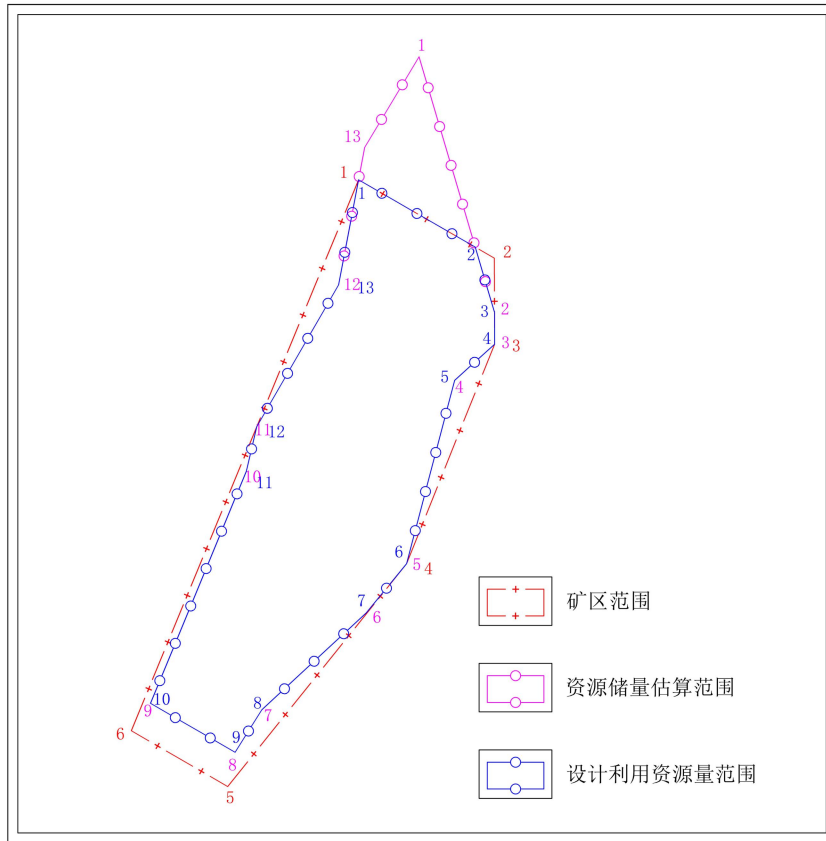


图 2-2 本次方案设计利用资源范围与资源储量估算范围、矿区范围叠合图

2.2 项目的资源概况

2.2.1 矿区地质

2.2.1.1 矿区地层

矿区内出露地层有石炭系中统黄龙组（C_{2h}）和船山组（C_{3c}），中元古界双桥山群变质岩系（Pt₂Sh），沟谷和缓坡地段分布为第四系。

（1）中元古界双桥山群浅变质岩系（Pt₂Sh）

中元古界双桥山群浅变质岩系地层分布于矿区东南角及其外围，为一套浅变质富含火山物质的类复理石建造，岩石遭受挤压变形片理化发育，变质程度较深，岩性组合为绢云绿泥千枚岩，二云母千枚状片岩，二云母片岩。其厚度大于 1700 米，地层产状多倾向北西，倾角 24°~76°。与上覆地层呈不整合接触。

（2）石炭系中统黄龙组（C_{2h}）

黄龙组分下岩组 (C_2h^1) 和上岩组 (C_2h^2)。

下岩组 (C_2h^1)：分布于矿区的东部，丰山坞以东地区，岩性为：含钙细砂岩、粉砂岩，灰白色，风化后呈黄褐色，呈细粒砂状结构，块状构造，主要矿物成分为石英，见重结晶现象和星点状黄铁矿化，普遍弱中等硅化。厚度不详，与下伏双桥山群呈不整合接触。

黄龙组上岩组 (C_2h^2) 分布于矿区东侧的大部分区域，岩性主要上部为泥质粉砂岩、中部为厚—巨厚层状灰色泥质白云岩、灰—浅灰白色或乳白色厚—巨厚层状微晶含灰质白云岩，底部为深灰色薄层状泥质灰岩。岩层总体呈北东 30° 方向展布，且走向延伸稳定，岩层产状为： $300^\circ \angle 35^\circ$ 。灰—白色或乳白色微晶含灰质白云岩即为矿体。矿石矿物成分微晶白云岩以白云石为主，次为方解石等，微晶结构，块状构造。

(3) 石炭系上统船山组 (C_3c)

分布于矿区中部及北西部。岩性为生物碎屑泥晶灰岩含燧石，砂屑白云泥晶灰岩，浅灰色泥晶结构，块状构造，细粒结构，条带状、块状构造。矿物成分碳酸盐 (60%)、燧石 (20%)，呈白色，黄白色粒状集合体分布于黑色条带之间形成条带状构造。与黄龙组 (C_2h^2) 呈整合接触。

(4) 第四系 (Q)

分布在矿区的低洼、沟谷和山坡处，为冲积层和残坡积层，由土黄色、褐黑色亚粘土、亚砂土、砂、砾、角砾及一部分千枚岩、石英脉碎块夹杂的松散物组成，该层厚度 0.5~15 米不等，在腐殖土层以下的砂砾层中，常含少量微粒金。

大面积分布于矿区西部，为红土、网纹状红土、红黄色含角砾亚砂土、亚粘土、砂砾石层，厚度一般为 3~15m。

2.2.1.2 矿区构造

矿区内构造简单，规模较大的断裂构造为北东向硅化角砾岩带，走向 40° ，倾向北西，倾角 60° ，分布于详查区中部，向南西被第四系覆盖，向北东延伸至界外，走向延伸长大于 600m，宽度 16 米，构造特征主要表现为压扭性，构造角砾岩中角砾大小不一，几毫米至几厘米不等，呈次棱角-次园状，角

砾成分为灰岩，白云质灰岩及白云岩等。角砾被石英胶结，石英脉体较为发育，蚀变为硅化、绿泥石化及弱黄铁矿化。

2.2.1.3 岩浆岩

区域内岩浆活动频繁，主要为燕山早期第二阶段中粗粒似斑状黑云母花岗岩，呈岩基或岩株状侵入于前震旦系双桥山群变质岩中。其次为零星的石英闪长玢岩、花岗闪长斑岩、花岗斑岩等呈脉状或岩株关系分布。详查区内未见岩浆岩出露，在东南侧外围约 1km 处见花岗斑岩（ $\gamma\pi$ ），呈小岩株状，长 210 米，宽 150 米，面积 0.035km²，总体呈北东向分布。呈浅肉红色，风化后呈灰白色，似斑状结构，块状构造，主要矿物成分长石含量 30%，石英含量 20%，石英呈白色和烟灰色，粒状，见六方方锥。

2.2.2 矿体特征

2.2.2.1 矿床特征

本次详查区内圈定矿体 1 个，分布于黄龙组上岩组（C₂h₂）地层中，矿层为灰—灰白至乳白色的白云岩，呈厚—巨厚层状产出，总体呈北北东走向分布；其矿体长度 690 米，倾向延伸 240 米，单层厚 >2m；最大厚度达 71.1m，矿体走向 20°~30°；倾向北西，倾角 35°；矿体在走向上、倾向上都延伸稳定，变化不大。白云岩矿体品位 MgO:22.67%、SiO₂: 1.93%、Al₂O₃: 0.31%、Fe₂O₃: 0.41%、MnO: 0.02%；矿体最大出露标高 211.68m，最低储量估算标高 85.0m。

2.2.2.2 矿体特征概述

矿体分布于 3~2 线之间，+85~+212.0m 标高范围，矿体产状与地层产状一致，呈巨厚层状产出，矿体走向约 23°；倾向北西，倾角 35°。走向长 690m，倾向延伸 250m，真厚度 33.1~58.2m，平均真厚度 42.13m，根据矿石分析结果，矿体中心部位 SiO₂ 含量较低，其矿石质量可达到耐火材料炉衬用白云岩矿标准，自矿体中心向两侧 SiO₂ 含量越来越高，矿石质量只能达到溶剂用白云岩矿标准。

2.2.3 矿石质量

2.2.3.1 矿物组成

矿石为灰至灰白、乳白色，呈厚层状产出，微晶、泥晶结构，块状构造。质地致密较坚硬，主要矿物成分由微晶白云石（95%以上）和少量方解石、粘土矿物等矿物组成，粒径0.02~0.05mm，结构均匀，杂质少。局部具有大理岩化现象，使矿石矿物产生重结晶，颗粒变粗。灰色白云岩含硅质较高，只能用作溶剂用；灰白、乳白色白云岩硅质较低，主要用于耐火材料及炉衬用。

2.2.3.2 矿石化学成分

矿石化学成分主要为：CaO、MgO；含少量的SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、MnO、S、P。矿石化学组合分析结果见表2-2。

表 2-2 矿石化学组合分析结果表

样品号	分析项目及结果 $\Omega(B)/10^{-2}$								烧失量	岩性描述
	Ca	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	S	P	LOI	
ZK102-23	26.36	23.95	1.28	0.03	0.07	0.01	0.02	0.01	46.86	灰白色白云岩
ZK101-6	25.97	23.52	1.38	0.55	0.37	0.02	0.02	0.01	46.08	灰白色白云岩
ZK002-17	30.24	20.49	0.72	0.54	0.48	0.02	0.02	0.01	46.14	灰白色白云岩
ZK202-22	30.21	20.58	0.80	0.32	0.47	0.02	0.01	0.00	46.21	灰白色白云岩
BT301-11	24.17	25.12	1.37	0.51	0.32	0.05	0.01	0.005	46.42	灰白色白云岩
BT101-15	24.49	24.98	0.96	0.56	0.35	0.02	0.01	0.006	46.52	灰白色白云岩
BT001-7	29.14	21.19	1.15	0.08	0.13	0.02	0.05	0.02	46.26	灰白色白云岩
BT001-14	26.17	23.78	0.88	0.26	0.50	0.02	0.01	0.005	46.84	灰白色白云岩
BT201-9	27.46	22.82	0.82	0.29	0.38	0.02	0.01	0.01	46.49	灰白色白云岩
ZK301-17	29.61	20.60	2.42	0.58	0.60	0.01	0.05	0.03	45.76	灰黑色白云岩
ZK102-12	27.02	22.46	2.82	0.15	0.42	0.02	0.31	0.22	45.75	灰黑色白云岩
BT301-5	24.55	24.41	2.96	0.18	0.41	0.02	0.01	0.005	45.94	灰黑色白云岩
BT101-4	26.58	22.82	2.97	0.08	0.25	0.02	0.03	0.02	46.43	灰黑色白云岩
BT201-3	25.06	23.63	2.92	0.42	0.50	0.02	0.02	0.01	45.49	灰黑色白云岩

2.2.3.3 矿石类型及品级

区内矿石为致密坚硬的块状白云岩，矿石自然类型为原生矿，工业类型为建筑化工用白云岩矿；矿石品级按 SiO_2 含量可划为耐火材料炉衬用白云岩。

2.2.3.4 矿体围岩和夹石

矿体围岩为泥质白云岩、硅质白云岩、泥灰岩等，当矿体与围岩界线不清晰时，按取样分析确定矿体边界。矿体的夹石主要为硅质白云岩，夹石较少，呈薄层状，厚度在 0.2~0.4 之间，均小于夹石剔除厚度，夹石对矿体的完整性影响不大。

2.2.3.5 矿床共（伴）生矿产

矿区矿石中主要成分为 CaO 、 MgO ，含少量 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 MnO 、 S 、 P 。位于详查区南侧的北东向硅化角砾岩带，在普查过程中就已发现为一条含铅锌铜多金属矿化带，矿化带长 350m，倾向延伸 180m，矿化带厚度 1.77~13.2m。矿区共（伴）生矿产为铅锌铜多金属矿。

2.2.4 矿床开采技术条件

2.2.4.1 水文地质条件

（1）地形地貌、水文气象特征

区内地处低山丘陵地带，地形北高南低，最高海拔标高 359 米，当地最低侵蚀基准面 70 米，相对高差 289 米。季节水系发育，水系多呈南西方向展布。矿区内无溪流，主要地表水体位于矿区南东角，为人工开挖的鱼塘，干旱季节时无水。

气候属江南亚热带季风气候，四季变化分明，年平均气温 18.9°C ，最低气温 -11.2°C ，最高气温 41.4°C ，全年无霜期 285 天，年平均降雨量 1857mm，5-6 月为雨季，最大降雨量 310.9mm/d。年蒸发量 1675.7mm。年平均相对湿度 78.2%，最大 80%，最小 62%。

（2）矿区水文地质特征

根据地貌形态，以及地下水的赋存条件与岩相组合的关系，可分为下列含水岩组：第四系松散孔隙含水岩层组、基岩风化裂隙含水岩层组、构造裂隙含水岩层组。

①第四系松散沉积物含水岩层组

含水层为第四系残坡积物，分布在矿区的山坡角下及冲沟等低洼地段，零散分布于矿床边角之外，由砂砾、碎石、粘土或含砾砂质亚粘土组成，厚度不大，一般为 2~8m，分选性差。富含孔隙潜水，接受大气降水补给，其富水性随季节变化，矿体远离第四系残坡积物，对矿床开采影响较小。

②基岩风化裂隙含水层

风化裂隙含水层：赋存于地表浅部岩石风化裂隙中，风化深度 1.0~5.0 米。主要分布于坡脚地带。网状裂隙不发育，据地表统计，裂隙发育密度 0.1~0.2 条/m，以闭合裂隙为主，含水性差。山脊地带无蓄水条件，为透水不含水。该含水带高于侵蚀基准面，含水性差。对矿体开采影响不大。基岩风化裂隙水赋存在强风化岩层中，具潜水性质，据 1:1 万水文地质调查资料，地下径流模数为 3.620~9.629 升/秒·平方千米。属于含水量贫乏区。基岩风化裂隙水主要由大气降水补给，其径流方向与坡向一致，向沟谷边缘径流，排泄于第四系孔隙水中。雨季详查区东侧可见少量泉水，泉流量 0.014~0.794 升/秒；水质为 HCO₃—K+Na·Ca 型水，pH 酸碱度为 5.8~6.5。

③构造裂隙含水层

形成与构造破碎带产状一致的构造裂隙含水层，并赋存于其中。构造裂隙水可能对矿床开采有一定影响。

本区地形属低山丘陵地势，地表水排泄较通畅。未来采场为露天开采，矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿坑充水主要来自地表径流以及裂隙水，在洪水季节受水患影响不大。矿区水文地质条件属裂隙弱含水较简单类型。

(3) 地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水的补给来源主要为大气降水，大气降水是补给本区地下水的主要来源。矿区地下水主要以径流方式因地势而异排泄于区外，以泉水或蒸发排泄为主。动态类型属降水入渗型。

(4) 矿区水文地质类型

矿区所处地形为丘陵，矿体均分布于分水岭地带，矿区位于补给区，区内最高标高 211.68m，最低侵蚀基准面标高 70m，相对高差 136.68m，矿体最低可采标高为 85 m。地形也有利于自然排水。基岩风化裂隙水贫乏，对采矿影响极

小。且矿体位于当地侵蚀基准面之上，矿床主要含水层富水性弱，第四系覆盖薄，故该区水文地质条件简单。因此，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）将本矿区划分为第二类第一型，属于水文地质条件简单的矿床。

（5）矿床充水条件

矿区附近无大的地表水体，风化裂隙富水性微弱，故矿床充水因素单一。

未来矿床采用露采方案，采场范围内的大气降水将直接汇入采场。本矿区矿体均位于山顶，坑底高于当地侵基准面，地形有利于自然排泄水。

地下水侵蚀基准面在 70m 左右，而矿床开采的最低标高为 85 m。区内雨量充沛，年平均降雨量 1857m m，5~6 月为雨季，最大日降雨可达 310.9mm 因此，大气降水是矿床充水主要因素。

（6）矿坑水量预测

根据矿区当地的降雨量资料，本区多年平均降水量 1857mm，极端日最大降雨量 310.9mm。露天开采境界终了平面图显示，姚上井溶剂用白云岩矿开采 +100m 至 +85m 平台以下凹陷开采区（见姚上井开采境界终了平面图）。凹陷露天采坑汇水面积 86663m²。

（1）降雨汇入采坑水量预测结果见表 2-2。

①正常降雨量时，日流入采矿场的水量：

$$Q_{\text{正}} = F \times A \times \psi$$

式中：Q_正——正常降雨量时，露采区水量，m³/d；

F——采矿场汇水面积，m²；

A——历年雨季日平均降雨量 0.0051m；

ψ——正常降雨时的地表径流系数 0.7（水文地质手册表 9-4-5 地表径流系数表，灰岩地区）；

②暴雨时，日流入采矿场的最大水量：

$$Q_{\text{暴}} = F \times A_{\text{暴}} \times \psi$$

式中：Q_暴——暴雨时，露采区水量，m³/d；

F——采矿场汇水面积，m²；

$A_{\text{暴}}$ ——记载最大暴雨日降雨量 0.3109m;

ψ ——极端暴雨时的地表径流系数 0.6（水文地质手册表 9-4-5 地表径流系数表，灰岩地区）；

表 2-2 露采区水量估算结果表

类型	历年雨季日平均		记载最大暴雨日最大	
	降水量 A (m)	日正常水量 (m ³ /日)	降水量 A (m)	日最大水量 (m ³ /日)
凹陷露天采坑	0.0051	265	0.3109	16166

(7) 供水水源的评价

生活用水来自矿山自身建设的水井，矿山用水量较少，水井可满足生产的要求。

2.2.4.2 工程地质条件

(1) 工程地质岩组特征

根据区内各不同岩性的风化程度、裂隙发育程度及主要的岩石抗压强度将区内岩石划分为两个工程地质岩组。

① 松散软弱岩组

主要有第四系残坡积、强风化泥岩等，该岩石结构松散，稳定性差，开采时需对其进行剥离。

② 坚硬岩组

该岩组主要为新鲜的泥质粉砂岩、泥质白云岩和泥晶、微晶灰质白云岩，岩石致密，稳固性好。

(2) 矿区工程地质复杂程度评价

矿体的稳固性：所采矿石为灰质白云岩。硬度 3 级，有较强的抗剪、抗压强度，岩石稳固性较好。

矿体顶底板围岩的稳固性：矿体顶板为厚层状泥质白云岩，硅质成分较高，裂隙不发育，岩石致密块状，为中等硬度岩类岩石；矿体底板为泥灰岩、钙质砂岩，岩石遇水后抗压强度较小，易风化，自然稳定性较差，但由于地层产状较缓（35°），底板围岩相对较为稳固。

矿区矿石岩石抗压强度 120~150Mpa，抗拉强度 15.5~20.6Mpa，摩擦角 47°；围岩中泥质白云岩岩石抗压强度 80~120Mpa，抗拉强度 18.7~20.1Mpa，摩擦角 44°；泥灰岩岩石抗压强度 40~60Mpa，抗拉强度 6.1~7.9Mpa，摩擦角 36°。

矿区离居民点大于 300m，交通较便利，矿体与围岩界线清楚，矿石质量均匀，矿岩结构致密坚硬，抗压强度大，矿岩结构稳定，露采边坡稳定性好，风化层厚度 1~3m，矿体位于最低侵蚀基准面之上，利于露天开采，工程地质条件简单。

2.2.4.3 环境地质条件

据江西省地震局地震资料，矿区所处区域地质构造条件稳定，区域地震烈度小于VI度。矿区及周边未发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象。

区内地势植被发育，地表无重要构筑物，矿区岩层放射性元素含量低（ $< 15\gamma$ ），低于区域平均值，对矿山生产及人体无影响。矿坑水通过沉淀池后汇入选厂用蓄水池中，对矿山及附近不会造成环境影响。

但随着矿山的开采，矿区可能带来植被破坏、水土流失、噪音、矿坑排水和滑坡等环境影响。

矿床采用露天开采，将大面积破坏矿区内的植被，对生态环境影响较大。在开采中，遇上暴雨，因植被破坏，会造成一定程度的水土流失。

在开采过程中，会形成矿坑，对原有的地表水分布有一定的改变，因此，需做好矿坑排水工作，废石、废渣的排放除选择合理的场地外，还应建设坚固、结实永久性的且有剥、采、选废石、废渣相适宜容量的废石、废渣库，避免山洪暴发等一些不确定因素的破坏。

综上所述，矿床开采的主要对环境植被破坏较大，可能造成水土流失、滑坡等地质灾害，因此，矿山环境地质条件属中等。

2.2.3.4 开采技术条件小结

综上所述，本矿床开采技术条件：①水文地质条件：矿区以风化裂隙充水为主，但富水性弱，矿区主要受大气降水影响，水文地质条件简单。②工程地质条件：矿体及围岩为坚硬完整稳固岩层，未出现大的工程地质问题，工程地

质条件简单。③环境地质条件：矿床开采的主要对环境植被破坏较大，可能造成水土流失、滑坡等地质灾害，因此，矿山开采环境地质条件属中等。根据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）固体矿产开采技术条件勘查类型划分，开采技术条件为环境地质问题为主的矿床（II-3）类型。

2.2.5 矿产资源储量

矿区开采矿种为溶剂用白云岩矿，根据江西省核工业地质局二六五大队编制并提交评审备案的《江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿详查报告》，截至2014年12月31日，矿区内保有溶剂用白云岩矿控制+推断资源量6662千吨，其中：保有控制资源量5559千吨，保有推断资源量1103千吨。

根据《2022年江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿资源储量统计基础表》，截至2022年12月31日，姚上井溶剂用白云岩矿区内保有溶剂用白云岩矿控制+推断资源量4529.47千吨，其中：保有控制资源量4529.47千吨。

2.2.6 对地质报告的评述

（1）通过本次详查，基本查明了区内地层、构造等地质特征。

（2）基本查明了矿区白云岩矿体（层）数量、分布、产状、规模、形态及其变化规律。

（3）基本查明了矿石矿物组成、矿石结构构造、矿石类型、基本查明了矿石化学成分、矿石有益有害组分含量及变化特征。

（4）基本查明了矿区的水文地质、工程地质及环境地质条件，对矿床开采技术条件作出了较全面的评价，指出了开采需注意的问题。

（5）根据矿体地质特征，参照“冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范”中勘查类型划分要求，确定本矿床勘查类型为第II类型，基本工程间距为200m是合理的，选用主要以地表槽探，深部采用岩芯钻探控制矿体的勘查手段合适，各项勘查工作质量基本符合有关规范规定要求。

（6）资源储量估算工业指标采用“冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范”中的溶剂用白云岩矿床一般工业指标要求，因而工业指标选取合理有据。资源储量估算方法选择恰当，各项参数确定正确，资源储量类型及块段划分合理，资源储量估算结果基本可靠。

(7) 进行了矿床开发经济意义概略评价，各项技术经济指标选取合理，经济评价结果表明本矿床开发具有经济效益。

(8) 报告文、图、表、附件等资料内容齐全，格式及章节安排合理，符合有关规范规定要求。

三 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的确定

3.1.1.1 生产规模

(1) 生产规模

矿山现有采矿证生产规模为 30 万吨/年，矿山已建有 2 个筛分场，两个筛分场生产能力为 50 万吨/年，为了对已建筛分场的原矿供给提供保障，矿山生产能力需达到 50 万吨/年，同时通过 4.5.2 章节生产能力验证，+130m、+120m、+108m、+100m、+90m、+85m 单台阶可满足 50 万吨/年的生产能力要求。故本次方案设计矿山生产规模为 50 万吨/年。

(2) 产品方案

本次方案设计产品方案为：白云岩原矿，块度为 $\leq 50\text{cm}$ 。

3.1.2 确定开采储量

3.1.1.1 矿山保有资源量

矿区开采矿种为溶剂用白云岩矿，根据江西省核工业地质局二六五大队编制并提交评审备案的《江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿详查报告》，截至 2014 年 12 月 31 日，矿区内保有溶剂用白云岩矿控制+推断资源量 6662 千吨，其中：保有控制资源量 5559 千吨，保有推断资源量 1103 千吨。

根据《2022 年江西省弋阳县姚上井溶剂用白云岩矿资源储量统计基础表》，截至 2022 年 12 月 31 日，姚上井溶剂用白云岩矿区内保有溶剂用白云岩矿控制+推断资源量 4529.47 千吨，其中：保有控制资源量 4529.47 千吨。

3.1.1.2 矿山压覆资源量

该矿采用露天开采方式，依据露天矿山开采安全规程，受开采边界的限制，矿区范围内边坡要占用一定的资源量，压覆资源储量估算方法沿用“地质报告”中平行断面法进行资源量估算，即根据各勘探线剖面图，按照设计的露采边坡参数，对露天开采边坡占用的矿体部分进行资源储量估算（详见表 3-1）。

表 3-1 姚上井溶剂用白云岩矿露天开采边坡压覆资源量统计表

矿体编号	资源量类别	压覆资源量/kt
M1	控制	238.84
总计		238.84

3.1.1.3 矿山设计利用资源量

(1) 所采用工业指标

本次对设计利用资源量计算所采用的工业指标与《详查报告》一致，参照《冶金化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》（DT/T0213-2002）的一般要求，采用的矿石质量工业指标如下：

边界品位： $MgO \geq 15\%$ ；

工业品位： $MgO \geq 16\%$ ； $Al_2O_3 + Fe_2O_3 + Mn_2O_4 + SiO_2 \leq 10.0\%$ ； $SiO_2 \leq 4.0\%$ 。

(2) 设计利用资源储量计算

本矿山开采矿种为溶剂用白云岩矿，本矿山现保有资源均为控制资源量，故本矿区内设计利用资源量用如下公式计算：

设计利用资源量=矿区保有资源量-矿区压覆资源量。

根据所圈定露天开采终了境界，采用平行断面法，经过计算，本矿区内设计利用溶剂用白云岩矿资源量 429.063 万吨。各分层开采平台内利用溶剂用白云岩矿资源量、剥离量及剥采比统计，见表 3-2。

表 3-2 姚上井溶剂用白云岩矿各平台设计利用资源量统计表

平台	剥离量/万 t	矿量/万 t	剥采比 t/t
+155m	3.000	0.000	-
+140m	15.748	5.881	-
+130m	16.450	51.558	0.32
+120m	18.457	52.447	0.35
+105m	46.600	71.362	0.65
+95m	35.068	137.048	0.26
+85m	37.610	110.768	0.34
合计	172.933	429.063	0.4

3.1.3 矿床的开采方式

本矿权开采矿种为溶剂用白云岩矿，《详查报告》中共估算 1 个溶剂用白云岩矿体，矿体埋藏较浅，矿体厚度较大，较适合采用露天开采方式进行开

采。同时考虑，矿区已采用露天开采方式进行开采。故本次方案设计沿用矿区已有的开采方式进行开采，即采用**露天开采方式**进行开采。

3.1.4 开拓运输方案

(1) 矿区已有的开拓运输方式

矿区现采用公路开拓—汽车运输方式。矿石在采场装车后，通过汽车运输至筛分场，在筛分场经破碎筛分至合格产品后，直接出售原矿。

(2) 矿区拟采用开拓运输方式

矿区目前所采用的开拓运输方式工艺成熟，且企业取得了较好的经济效益，故本次方案计划沿用矿区现有的开拓运输方式，即采用公路开拓—汽车运输的方式。通过汽车将矿石运输至筛分场，在筛分场经破碎筛分至合格产品后，直接出售原矿。运输线路布置在露天采场外，通过支线与采场工作面相连，运输公路按三级道路、双向行车设计，线路最大合成坡度值小于 10%，连续 1km 线路平均坡度不大于 6.5%。露天矿山道路，在急弯、陡坡、危险地段必须设置安全警示标志；山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段，以及高堤路基和高边坡路段的外侧，必须设置安全防护堤，安全防护堤的高度不应低于车轮直径的 0.4 倍。

3.1.5 厂址选择

(1) 筛分场

矿区目前已建有 2 个筛分场，分别为筛分场 1、筛分场 2。两个筛分场均位于矿区西侧，面积分别为：11811.78m²、22245.89m²。筛分场南部建有一堆料场，堆料场面积约：5503.19m²。目前两个筛分场能满足矿山生产能力的要求。

(2) 露采工业场地

露采工业场地位于矿区西侧，筛分场 1 北侧，主要用于采矿运输设备停放检修等。露采工业场地主要包含机修室，面积约 4188.46m²。

(3) 生活区：

生活区位于矿区西侧，筛分场 2 西侧，生活区主要建筑有矿部办公楼、宿舍、值班室 1 和地磅房、值班室 2 等。主要用于办公、生产及工人休息。建筑总面积约：4621.18m²。

(4) 避炮棚:

矿山部分生产生活场地位于爆破警戒线范围内, 为保证矿山生产安全, 设置了 3 个避炮棚, 1 个临时避炮棚, 分别为避炮棚 1、避炮棚 2、避炮棚 3、临时避炮棚。面积分别为: 87 m^2 、 180 m^2 、 45 m^2 、 45 m^2 。避炮棚 1 位于矿区西北侧, 避炮棚 2 位于矿区西南侧, 避炮棚 3 位于矿区北侧、临时避炮棚位于矿区东南侧。

(5) 水源:

矿山生产用水主要为采场降尘用水, 用水量较少, 矿山供水水源采用高位水池蓄水。所需生产用水来源于矿区水井, 通过泵压送至采场高位水池(高位水池设置于矿区北侧的山坡上)。

(6) 排土场:

矿区目前已建有两个排土场, 分别为排土场 1、排土场 2。两个排土场均位于矿区东侧, 面积分别为: 12582.14 m^2 、 11700.32 m^2 。排土场 1 标高+140m-+180m, 目前已堆放约 4.08 万 m^3 废土。排土场 2 标高+120m-+140m, 库容约 29.4 万 m^3 , 目前已堆放约 2.01 万 m^3 废土。目前两个排土场部分区域进行了复绿。矿山未来产生的废土拟堆放至排土场 2。

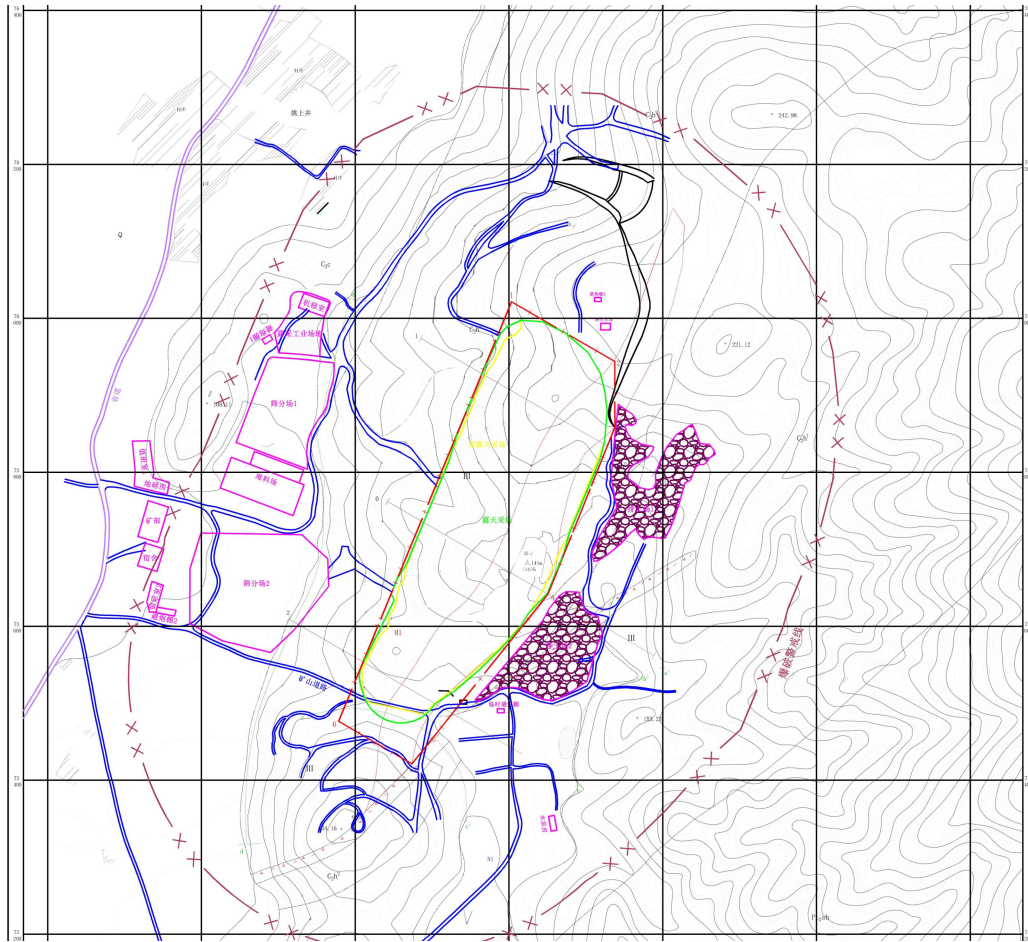


图 3-1 姚上井溶剂用白云岩矿各工业场地分布位置图

3.2 防治水方案

根据所圈定的开采露天终了境界以及矿区的水文地质条件，提出如下主要防治水措施：

(1) 在采场、排土场境界上部适当位置设置浆砌块石截水沟，防止采场外围的大气降水进入采坑。

(2) 矿区+100m 标高以上为山坡露天开采，采坑内的水通过各平台设置的排水沟自流排出采坑。

(3) 矿区+100m 标高至+85m 标高为凹陷露天开采，采坑内水可排至+85m 平台设置的集水池中，再通过机械水泵将集水池中的水提升至+105m 平台的排水沟中再排出地表。

(4) 露天采坑内的排水沟与采场外围设置的截水沟相连接，截水沟底部与沉淀池相连，截水沟内的水流入沉淀池内澄清后外排至地表。

四 矿床开采

4.1 设计开采范围

姚上井溶剂用白云岩矿采矿许可证（采矿证证号：C3611002018127110147219）采矿范围由6个拐点确定，拐点坐标见表1-1，面积0.0984km²。本次设计开采范围为采矿许可证范围。

4.2 开采方式

本矿权开采矿种为溶剂用白云岩矿，《详查报告》中共估算1个溶剂用白云岩矿体，矿体埋藏较浅，矿体厚度较大，较适合采用露天开采方式进行开采。同时考虑，矿区已采用露天开采方式进行开采。故本次方案设计沿用矿区已有的开采方式进行开采，即采用**露天开采方式**进行开采。

4.3 开采技术条件

4.3.1 水文地质条件

矿区地形简单，以风化裂隙充水为主，但富水性弱，矿区及周围地表水、地下水水质基本良好。露天采坑最低标高高于当地最低侵蚀基准面，矿坑水量主要为大气降水的补给，矿区水文地质条件属简单类型。

4.3.2 工程地质条件

矿体及围岩为坚硬完整稳固岩层，未出现大的工程地质问题，工程地质条件简单。

4.3.3 环境地质条件

矿床开采的主要对环境植被破坏较大，可能造成水土流失、滑坡等地质灾害，因此，矿山开采环境地质条件属中等。

综上所述，本矿区开采技术条件为环境地质问题为主的矿床（II-3）类型。

4.4 露天开采境界的确定

4.4.1 圈定露天开采境界的原则

(1) 露天采场的最终边坡角应等于或小于露天边坡稳定所允许的角度，以确保露天采场的安全生产，防止地质灾害的发生；

(2) 平均剥采比，生产剥采比不超过经济合理剥采比；

(3) 露天开采境界范围内的矿石量满足矿山经济合理服务年限的要求，并结合排土场的排土要求进行调整；

(4) 对不宜采用井下开采的矿体，可适当放宽剥采比，或用“价格法”确定极限剥采比，以充分回收矿产资源；

(5) 利用地形条件，尽可能降低露采境界封闭圈标高，形成山坡露天矿；

(6) 充分利用矿产资源，发挥露天开采资源利用率高的优势，尽可能将较多的矿石圈定在露天开采境界内。

4.4.2 经济合理剥采比确定

本矿区内开采矿种为溶剂用白云岩矿，适合采用露天开采方式进行开采，采用“价格法”对矿区经济合理剥采比进行计算，按溶剂用白云岩矿原矿价格进行计算：

$$N_{jh} = \frac{n'_l \cdot B_l \cdot a_l}{b} = \frac{97\% \cdot (30 - 19)}{12} = 0.89t/t$$

式中： N_{jh} ——经济合理剥采比， t/t ；

n'_l ——露天开采的视在回采率，97%；

a_l ——露天开采单位矿石的采矿费用（不包括剥离费用），参考企业生产成本加破碎成本 19 元/ t ；

b ——露天开采单位废石的剥离费用，参考企业生产成本 12 元/ t ；

B_l ——露天开采原矿销售价格，参考企业近几年平均原矿销售价格 30 元/ t 。

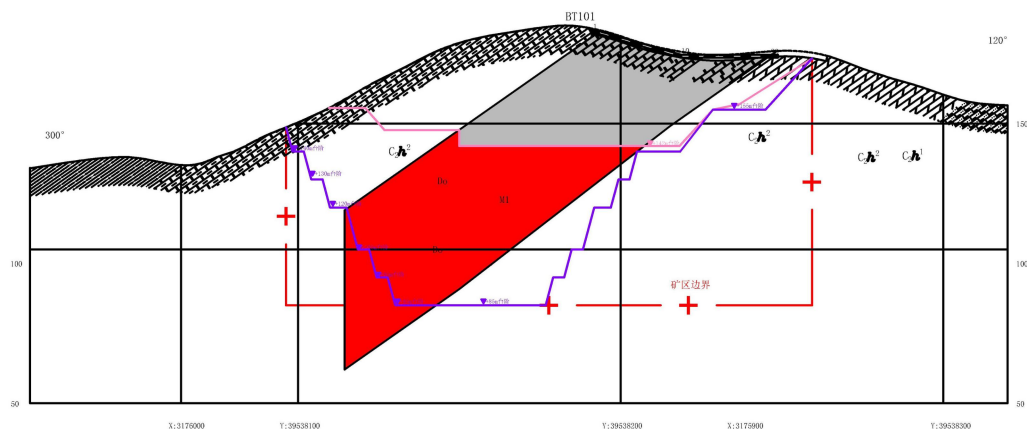
4.4.3 露采边坡境界参数

根据矿体的赋存状况及资源储量估算范围，结合最终边坡参数圈定开采境界。开采境界圈定和构成要素见表 4-1。开采境界范围详见终了平面图。

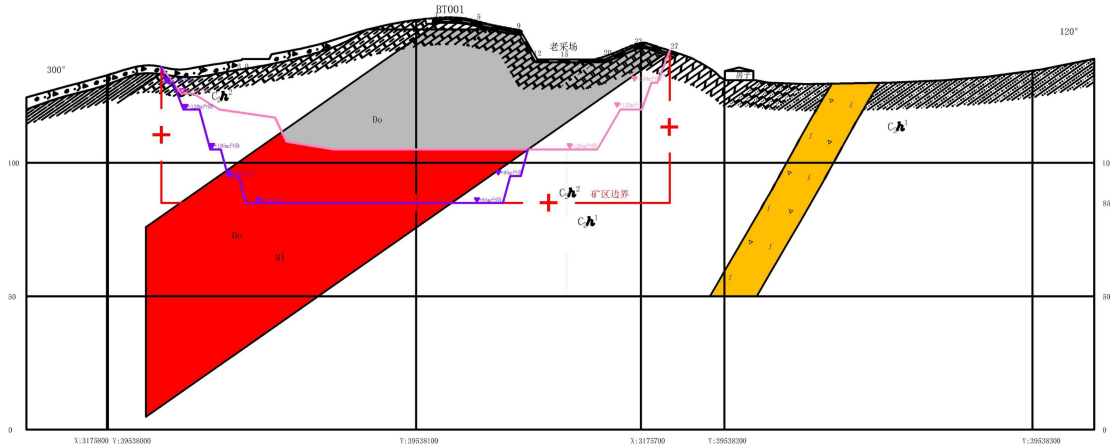
表 4-1 开采境界圈定结果表

序号	参数名称		单位	参数	备注
1	境界尺寸	地表	m	550×185	
		底部	m	466×95	
		最大开采深度	m	114	
		终了最大边坡高度	m	114	
2	开采台阶	台阶高度	m	15、10	
		终了台阶数	个	7	
		最高开采标高	m	+199	
		最低开采标高	m	+85	
3	平台宽度	安全平台	m	4	三个安全平台 后设置一个清 扫平台
		清扫平台	m	6	
		最小工作平台宽度	m	≥40	
4	边坡角	工作台阶坡面角	°	75	
		最终边坡角	°	42~59	
5	爆破安全距离		m	300	

1号勘探线



0号勘探线



2号勘探线

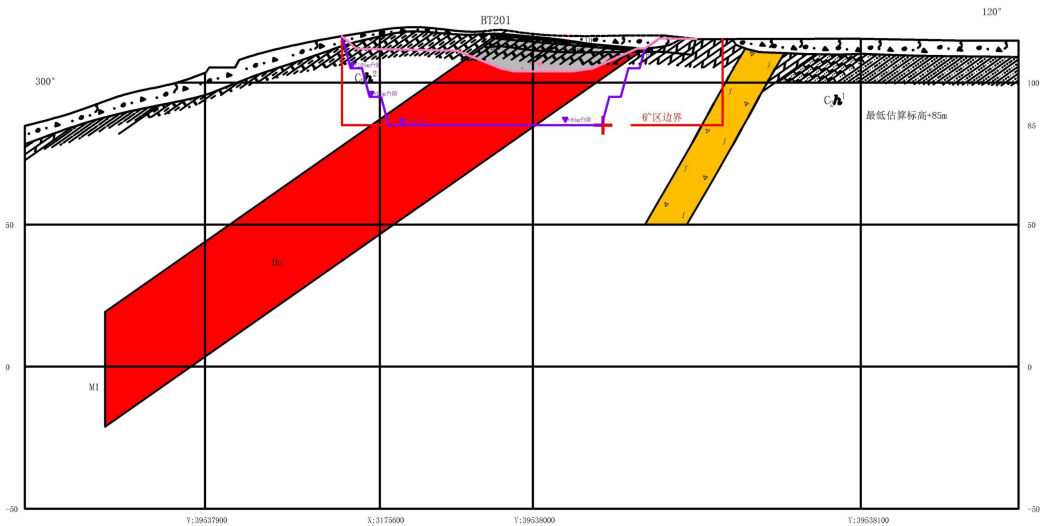


图 4-1 勘探线剖面图

4.4.4 露采境界内的矿岩量

经计算，采场境界范围采出白云岩矿石量 429.063 万吨，剥离废石量为 172.933 万吨，境界范围内矿岩总量为 601.996 万吨。

4.4.5 露采爆破警戒线周边设施及矿权情况

本次方案设计露采爆破警戒线围露天开采最终境界 300m 范围外，本次方案设计的露天开采爆破警戒线范围内无村庄及重要道路。矿区平面范围内有江西省弋阳县枣树岭铅锌铜矿详查探矿权，该探矿权与姚上井溶剂用白云岩矿采矿权矿业权人同为弋阳县华茂矿产品经营部。探矿工程与采矿工程可由矿权人

统一规划，协同进行。矿区东北面为弋阳县三县岭垦殖场大理石矿采矿权，该采矿权距离矿区直线距离约 145m，位于矿区爆破警戒线之内，在矿区开采过程中应做好协调，保证爆破生产安全。矿区东南面为江西省弋阳县姚畈详查探矿权，该探矿权离矿区直线距离超过 1km，相互之间影响较小。矿区未来进行爆破作业前应与周边矿权相互沟通，确保爆破警戒线范围内无设备、人员以及其中重要设施，并做好爆破作业后的除尘工作。

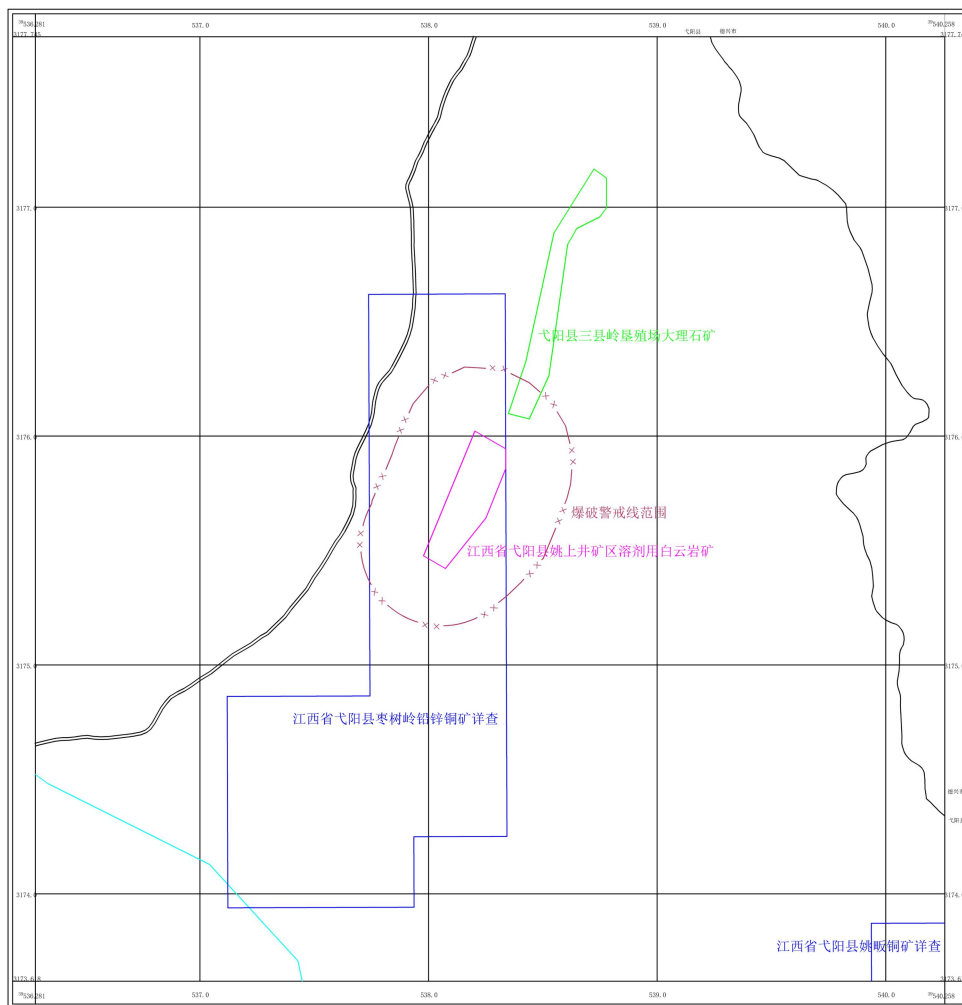


图 4-1 姚上井白云岩矿矿区范围、爆破警戒线范围及周边矿权情况叠合图

4.4.6 回采率对比分析

本次方案设计露天开采回采率为 97%，满足国土资源部制定颁布的《白云岩矿矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》要求的露天开采溶剂用白云岩矿回采率不低于 95%的要求。

4.5 矿山工作制度和生产能力

4.5.1 矿山工作制度

生产岗位实行年工作 300 天，采矿作业 2 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。

4.5.2 生产能力及其验证

矿山露天开采生产能力确定为 50 万吨/年。

露天开采设计范围内，矿体沿走向长度约 321-500m，液压挖掘机工作线长度约 150m，可同时布置工作面数 2~3 个。2m³ 单挖掘机（2 个台班）日生产能力约 1200t/d，年工作日 300d，露天开采年生产能力计算见表 4-2。

表 4-2 按可同时工作的采矿台阶上可以布置的挖掘机验证生产能力

台阶标高	工作线长	台阶走向长	利用系数	同时工作面数	工作线生产能力	年工作日	台阶年生产能力
m	m	m			t/d	d	t
+130m	150	321	0.7	2	1200	300	504000
+120m	150	356	0.7	2	1200	300	504000
+105m	150	500	0.7	3	1200	300	756000
+95m	150	490	0.7	3	1200	300	756000
+85m	150	475	0.7	3	1200	300	756000

综上所述，矿山露天开采除+140m 台阶因开采剩余资源量（5.881 万吨）较少外，+130m、+120m、+108m、+100m、+90m、+85m 单台阶可满足 50 万吨/年的生产能力要求。

4.6 矿山服务年限

矿山服务年限采用如下公式进行计算：

$$T = \frac{Q\alpha}{A(1-\beta)} = \frac{429.063 \times 97\%}{50 \times (1-3\%)} = 8.58$$

式中：T——矿山服务年限；

Q——设计利用溶剂用白云岩矿资源储量，429.063 万吨；

A——矿山地下开采年产量，设计规模 50 万吨/a；

α ——矿石回采率，回采率 97%；

β ——废石混入率，本方案取 3%。

经计算，矿山总的服务年限为 8.58 年（不包含基建期）。

4.7 开拓运输

4.7.1 运输方案选择

矿区目前所采用的开拓运输方式工艺成熟，且企业取得了较好的经济效益，故本次方案计划沿用矿区现有的开拓运输方式，即采用公路开拓—汽车运输的方式。通过汽车将矿石运输至筛分场，在筛分场经破碎筛分至合格产品后，直接出售原矿。运输线路布置在露天采场外，通过支线与采场工作面相连，运输公路按三级道路、双向行车设计，线路最大合成坡度值小于 10%，连续 1km 线路平均坡度不大于 6.5%。露天矿山道路，在急弯、陡坡、危险地段必须设置安全警示标志；山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段，以及高堤路基和高边坡路段的外侧，必须设置安全防护堤，安全防护堤的高度不应低于车轮直径的 0.4 倍。

4.7.2 开拓工程布置

矿区目前已形成+155m-+160m、+142m、+120m、+105m 共 4 个平台，未来矿区将形成+155m、+140m、+130m、+120m、+105m、+95m、+85m 共 7 个平台。矿区主要开拓工程为对+155m、+140m、+130m、+120m、+105m、+95m、+85m 平台的修整及剥离。

矿区经过开采，采场开拓运输系统已基本形成。根据生产规模及选用的开采设备，本次公路布置充分利用现有道路，目前采场内各平台都有开拓矿山道路连接，干线道路为双车道，路面宽 10m。支线道路为单车道，路面宽 6m。

本次方案设计采场内的道路经过剥离大部分被破坏，需重新布置采场内运输道路。本次设计开拓矿山道路联接，干线道路为双车道，路面宽 10m。支线道路为单车道，路面宽 6m。主要道路为+85m 平台至+105m 平台。

4.8 采剥工作

4.8.1 矿山开采顺序及工艺

(1) 矿山开采顺序

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，做到“采剥并举，剥离先行”，工作台阶高度 15m、10m，矿山未来开采，主要将形成+155m、+140m、+130m、+120m、+105m、+95m、+85m 共 7 个平台。其中+155m 资源量已采空。

(2) 开采工艺

矿石开采工艺主要包括：穿孔→爆破→（二次破碎）→铲装→自卸汽车运输→筛分场破碎筛分等工作。即潜孔钻机穿孔、深孔爆破、（机械二次破碎）、挖掘机铲装、自卸车运输等开采方法。

4.8.2 生产采剥要素

矿区目前已形成+155-+160m、+142m、+120m、+105m 共 4 个平台，未来矿区将形成+155m、+140m、+130m、+120m、+108m、+100m、+90m、+85m 共 7 个平台。其中+155m 资源量已采空。因历史开采，矿区未来工作台阶高度为 15m、10m，工作台阶剖面角为 75°。

4.8.3 穿孔爆破

4.8.3.1 穿孔设备选型

根据矿山露天开采的工作台阶参数、所采用的爆破工艺参数以及矿区的工程地质条件，矿山现采剥工程已经选用 KQN-150 钻机，该钻机台班效率约 80m。

1、潜孔钻机年掘进总量

$$P = A_{\text{钻}} \times H \times C = 80 \times 300 \times 1 = 24000m / \text{年}$$

式中：P——设计潜孔钻机年掘进量，m/年；

$A_{\text{钻}}$ ——潜孔钻机的台班生产能力，80m/台班；

H——年工作天数，300 天；

C——凿岩每天班数，1 班

3、峰值年剥采矿岩量

根据姚上井溶剂用白云岩矿各分层设计利用资源量统计表（表 3-2），境界内最大剥采比 0.65，按年产 50 万 t（折 19.23 万 m³）溶剂用白云岩矿计算，剥离矿岩 12.50 万 m³，则峰值年剥采矿岩量 31.73 万 m³。

4、理论需要潜孔钻工作数量

$$N = \frac{Q}{q \times p \times (1-e)} = \frac{317300}{24000 \times 20.86 \times (1-7\%)} = 0.68 \text{台}$$

式中： e —废孔率，取 7%；

Q ——峰值年剥采矿岩量，31.73 万 m³；

p ——潜孔钻机台穿孔效率，取 24000m；

q ——每米钻孔爆破量，取 20.86m³/m；

4、实际需要潜孔钻工作数量

实际需要潜孔钻数量 = 0.68 台 ÷ 0.85 = 0.8 台 ≈ 1 台

经计算，本矿生产期需要 KQN-150 钻机 1 台，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，钻孔倾角 75°。矿山现已有 KQN-150 钻机 1 台，只需补充 1 台 KQN-150 型潜孔钻机备用，即可满足矿区 50 万吨/年的穿孔作业要求。另外，由于矿区采用中深孔爆破工艺，矿区爆破作业会产生大块，需 2 台 CAT365C 液压挖掘机配破碎锤进行二次破碎，矿区现有 1 台 CAT365C 液压挖掘机配破碎锤，需新增 1 台 CAT365C 液压挖掘机配破碎锤。

4.8.3.2 爆破作业

矿岩总量 234.20 万 m³，服务年限 8.58 年，平均每年爆破的矿岩总量为 27.30 万 m³，按 300 个工作日计算每天理论需爆破的矿岩量为 910m³，本次爆破设计取值 915m³/天。

1、爆破参数的设计

为降低大块产出率，改善爆破质量，矿岩均采用Φ150mm 孔径钻机穿孔；爆破采用中深孔、宽孔距、小抵抗线多排孔毫秒延时挤压爆破；炸药采用乳化炸药，根据台阶高度，装药长度分别为 12m、7m，起爆方式为用数码电子雷管联网组成串联电路，接起爆器逐排逐孔起爆；炮孔布孔方式为梅花形斜孔，采

用密度较大的粘土进行密实填塞，堵塞长度 3m，炮孔孔距 6.0m，排距 4.7m，钻孔邻近密集系数 m 值取 1.2。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=15m、10m；孔径 d=150mm；单耗 q 根据矿区多年生产统计数据取 0.38kg/m³；炮孔布置斜孔，倾角 80°，至矿区台阶边界时根据坡向不同提前采用预裂爆破控制台阶坡角。矿区露天开采主要爆破参数见表 4-3。

表 4-3 露天开采爆破参数计算表

序号	项目	单位	设计值	备注
1	台阶高度 H	m	15、10	
2	炮孔倾角 α	°	80	
3	炮孔直径 d	mm	150	
4	底盘抵抗线 W_d	m	5	$W_d = (20 \sim 50) d$
5	最小抵抗线 W	m	4.7	
6	炮孔倾斜系数 F		0.98	
7	岩石修正系数 R_c		1	
8	炸药的相对重量威力		0.87	
9	台阶超深 h	m	1.5	$H = (8 \sim 12) d$
10	炮孔密集系数 m		1.2	
11	孔距 a	m	6.0	$a = mW_d$
12	排距 b	m	4.7	$b = a \sin 75^\circ$
13	堵塞长度 lc	m	3	$lc = (20 \sim 40) d$
14	单位炸药消耗量	kg/m ³	0.38	

爆破时严格遵守爆破安全规程所规定的各项要求，每次爆破要有爆破设计和审批，严格按照审批的爆破设计程序、要求进行施工、操作，特别注意较发育的节理裂隙，严格按照爆破设计进行充填。

2、爆破安全技术措施

爆破安全技术措施有三个方面的：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，三是与相邻矿山共同做好安全爆破的管理协议。

① 爆区环境

矿山部分生产生活场地位于爆破警戒线范围内，为保证矿山生产安全，设置了 3 个避炮棚，1 个临时避炮棚，分别为避炮棚 1、避炮棚 2、避炮棚 3、临

时避炮棚。矿区进行爆破时爆破警戒线内的人员车辆应立即停止作业并进入就近的避炮棚进行躲避。

② 个别飞石的控制

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（见总平面布置图），在进行爆破作业前，为保证安全，作业点 300m 范围内的人员和重要设备需撤离。

③ 做好安全爆破的管理协议

矿区东北面为弋阳县三县岭垦殖场大理石矿采矿权，该采矿权距离矿区直线距离约 145m，位于爆破警戒线范围内，在矿山开采过程中应与弋阳县三县岭垦殖场大理石矿矿业权人共同做好安全爆破的管理协议，确保爆破工程的安全实施。

4.8.4 铲装作业

(1) 挖掘机台班生产能力

$$Q_B = \frac{3600 \times T \times E \times K_m \times \eta_d}{t \times K_s} = \frac{3600 \times 8 \times 2 \times 0.7 \times 0.75}{26 \times 1.5} = 775.38 m^3$$

式中： Q_B ——挖掘机台班生产能力， m^3 /台班；

T ——每班作业小时数，8h；

E ——铲斗容积， m^3 ，取 2；

K_m ——铲斗满装系数，取 0.7；

K_s ——物料在铲斗中的松散系数，取 1.5；

t ——挖掘机装车的一次循环时间，s；取 26；

η ——挖掘机工作时间利用系数，取 0.75；

(2) 挖掘机数量的确定

本矿挖掘机每天生产 1 个台班，实际年工作日 300 天，每班工作 8 小时，则一台挖掘机年生产能力为：

$$V_{挖} = 775.38 m^3 / \text{台班} \times 2 \text{ 台班} \times 300 \text{ 天} = 46.52 \text{ 万 } m^3 / \text{年}$$

那么满足本设计规模需要挖掘机数量 N_g 为：

$$N_g = \frac{Q}{V_{挖}} = \frac{36.34}{46.52} \approx 0.78 \text{ 台} = 1 \text{ 台}$$

式中：Q——峰值年剥采矿岩总量，取 36.34 万 m³；

$V_{挖}$ ——挖掘机的台年生产能力，取 46.52 万 m³/年；

选用 2m³ 型挖掘机 1 台。矿山现有 2m³ 型挖掘机 1 台，无需新增挖掘机。

4.8.5 矿、岩运输工作

4.8.5.1 运输设备的选型

矿山现拟选用 14t 的自卸汽车进行矿、岩运输工作，自卸汽车运输能力计算如下：

(1) 矿石装运

自卸汽车生产能力：

$$P_B = \frac{60 \times q \times T \times K_r}{t} = \frac{60 \times 14 \times 8 \times 86.43\%}{10.02} = 579.65 (\text{吨/台班})$$

式中：q——汽车载重量，14t；

T——班工作时间，8h；

K_r ——汽车装载率，86.43%；

t——汽车周转一次时间，10.02min。

其中： $t = t_{装} + t_{运} + t_{卸} + t_{调等}$

$t_{装}$ ——挖掘机装满一辆车的时间，2.67min；

$$t_{装} = \frac{1}{60} (t_{循} + t_0) N_{铲} = \frac{1}{60} \times (25 + 15) \times 4 = 2.67 \text{ min}$$

其中： $t_{循}$ ——挖掘机作业循环时间，取 25s；

t_0 ——汽车在工作面的入换时间，取 15s。

矿石平均体重 2.6t/m³，松散系数 1.5，则其松散体重 1.73t/m³；

挖掘机满斗系数为 0.7；

挖掘机斗容 2m³；

每铲装矿石重量=挖掘机斗容×满斗系数×松散体重=2.42t；

每车装 5 铲，汽车有效载重 12.1；

汽车装载率=12.1/14=86.43%；

$t_{运}$ ——汽车运行一次的时间，3.23min；

$$t_{\text{运}} = \frac{60 \times 2 \times L}{V} = \frac{60 \times 2 \times 0.2}{13} = 1.85 \text{ min}$$

式中: L —矿石平均运距, 0.2km;

V —平均运行速度, 13km/h;

$t_{\text{卸}}$ —卸车时间, 1min;

$t_{\text{调等}}$ —汽车调头及等待停歇时间, 4.5min

故 $t = 2.67 + 1.85 + 1 + 4.5 = 10.02 \text{ min}$ 。

考虑到露天开采矿石在露天采场装车后, 直接运输至 0.2km 外的筛分场, 则矿石运输需自卸汽车的台数:

$$N = \frac{K_1 \times Q_b}{P_B \times K_2} = \frac{1.15 \times 833.33}{579.65 \times 70\%} = 2.36 \approx 3 \text{ 辆}$$

式中 K_1 ——产量波动系数, 1.15;

Q_b ——班运输量, 833.33t;

P_B ——台班运输能力, 579.65t;

K_2 ——汽车出勤率, 70%。

(2) 废石装运

自卸汽车生产能力:

$$P_B = \frac{60 \times q \times T \times K_r}{t} = \frac{60 \times 14 \times 8 \times 83.57\%}{12.52} = 448.55 \text{ (吨/台班)}$$

式中 q ——汽车载重量, 14t;

T ——班工作时间, 8h;

K_r ——汽车装载率, 83.57%;

t ——汽车周转一次时间, 12.52min。

其中: $t = t_{\text{装}} + t_{\text{运}} + t_{\text{卸}} + t_{\text{调等}}$

$t_{\text{装}}$ ——装载机装满一辆车的时间, 3.33min;

$$t_{\text{装}} = \frac{1}{60} (t_{\text{循}} + t_0) N_{\text{铲}} = \frac{1}{60} \times (25 + 15) \times 5 = 3.33 \text{ min}$$

其中: $t_{\text{循}}$ ——挖掘机作业循环时间, 取 25s;

t_0 ——汽车在工作面的入换时间, 取 15s。

废石平均体重 $2.5\text{t}/\text{m}^3$ ，松散系数 1.5，则其松散体重 $1.67\text{t}/\text{m}^3$ ；

挖掘机满斗系数为 0.7；

挖掘机斗容 2.0m^3 ；

每铲装矿石重量=挖掘机斗容×满斗系数×松散体重= 2.34t ；

每车装 5 铲，汽车有效载重 11.7；

汽车装载率= $11.7/14=83.57\%$ ；

$t_{\text{运}}$ —汽车运行一次的时间，7.75min；

$$t_{\text{运}} = \frac{60 \times 2 \times L}{V} = \frac{60 \times 2 \times 0.4}{13} = 3.69 \text{ min}$$

式中： L —废石平均运距，0.4km；

V —平均运行速度，13km/h；

$t_{\text{卸}}$ —卸车时间，1min；

$t_{\text{调等}}$ ——汽车调头及等待停歇时间，4.5min

故 $t=3.33+3.69+1+4.5=12.52\text{min}$ 。

需自卸汽车的台数：

$$N = \frac{K_1 \times Q_b}{P_B \times K_2} = \frac{1.15 \times 608.33}{448.55 \times 70\%} = 2.72 \approx 3 \text{ 辆（台）}。$$

式中 K_1 ——产量波动系数，1.15；

Q_b ——班运输量 741.67t；

P_B ——台班运输能力，448.55t；

K_2 ——汽车出勤率，70%。

因此，矿山装运矿石和废石共需 14t 自卸汽车 6 辆。矿山目前有 14t 自卸汽车 4 辆，需要新增 14t 自卸汽车 2 辆。

4.9 矿山排水

4.9.1 露天开采排水设计原则

(1) 露天采矿生产系统的防洪与排水设计，以防为主、防排结合；

(2) 露天采场各项主要及辅助生产设施的防洪与排水设计，应综合考虑矿区降水量大小、水文地质条件、开采方式、开拓运输方案、开采规模和服务年限等因素后确定。

(3) 当遇特大洪水时，允许最低一个台阶临时淹没，淹没前应撤出一切人员和重要设备。

(4) 有淹没危险的采矿场，主排水泵站的电源应不少于两回路供电；任一回路停电时，其余线路的供电能力应能承担最大排水负荷；各排水设备必须保持良好的工作状态。

(5) 降雨量较小的露天矿山在同一阶段上应选用同一规格的水泵，降雨量很大的露天矿山，亦可选用两种不同规格的水泵。

(6) 大型露天矿确定排水能力时，应进行储排平衡计算。在暴雨期间，采用露天排水时，坑底淹没时间应小于 7d，采用井巷排水方式时应小于 5d，其淹没高度均不得超过两个阶段。

(7) 正常工作的水泵能力，应能在 20h 内排出露天坑 24h 正常降雨径流量，备用和检修水泵的能力不应小于正常工作水泵能力的 50%。所有水泵全部开动，应能在设计预定淹没深度下，在允许的时间内排除坑内暴雨时的水量。

4.9.2 矿山水量预测

根据矿区当地的降雨量资料，本区多年平均降水量 1857mm，极端日最大降雨量 310.9mm。露天开采境界终了平面图显示，姚上井溶剂用白云岩矿开采 +100m 至 +85m 平台以下凹陷开采区（见姚上井开采境界终了平面图）。凹陷露天采坑汇水面积 86663m²。

表 4-4 露采区水量估算结果表

类型	历年雨季日平均		记载最大暴雨日最大	
	降水量 A (m)	日正常水量 (m ³ /日)	降水量 A (m)	日最大水量 (m ³ /日)
凹陷露天采坑	0.0051	265	0.3109	16166

4.9.3 排水系统

根据本矿的赋存地形，在矿区南侧需修筑截水沟，将降雨汇流引出矿区外。矿区 +100m 标高以上为山坡露天开采，采坑内的水通过各平台设置的排水沟自流排出采坑。山坡露天开采时，在矿区采坑底部平面设置截水沟汇集场内

积水，场内积水通过设在采场两端的沉淀池澄清后排放，最大限度的减少了场内浑浊泥水对矿区生态环境影响。

矿区+100m 标高至+85m 标高为凹陷露天开采，+95m 平台的通过排水沟汇集至+85m 平台修建的集水池中，再通过机械排水将+85m 平台中的积水排至+105m 平台的排水沟中，随后矿坑水自流排出采坑。

4.9.4 排水设备选型

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）对机械排水设施的要求，最低台阶允许淹没时间不超过 7d，机械水泵排水能力应符合此规定。所选水泵因满足矿山排水量及排水扬程需求。

(1) 按正常排水量确定排水设备所必须的排水能力。

$$Q' = \frac{Q_{\text{正}}}{20}$$

式中：Q'——正常排水期间排水设备所必须的排水能力，m³/h；

Q 正——正常降雨量时，露采区排水量，166.08m³/d。

凹陷露天采坑正常排水期间排水设备所必须的排水能力 8.3 m³/h。

(2) 按最大排水量计算排水能力。按排出最大排水量有关规定计算排水设备必需的排水能力。最低台阶允许淹没时间不超过 7d，最大凹陷露天采坑最大排水量期间排水设备所必须的排水能力 61.98m³/h。

(3) 按排水高度估算排水设备所需要的扬程。

$$H' = K \times H_p$$

式中：H'——排水设备所需要的扬程，m；

K——扬程损失系数。对于竖井，K=1.08~1.1，井筒深度大时取小值，井筒浅时取大值；对于斜井，K=1.1~1.25，倾角大时取小值，倾角小时取大值；本次取 1.1。

H_p——排水高度，m。

凹陷露天采坑排水所需扬程 22m。根据矿区开采排水量预测及排水所需扬程，矿山需购置 4 台 150QJ25-32 潜水泵，一台备用。水泵选型参数及计算结果见表 4-5。

表 4-5 水泵设计参数及计算结果表

序号	项目		单位	计算数据及结果	备注
				采区I	
1	排水口标高		m	+108	
2	水泵房标高		m	+85	
3	排水高度		m	20	几何扬程
4	正常排水期所需要排水量		m ³ /h	8.3	工作 20 小时
5	最大排水期所需要排水量		m ³ /h	61.98	按最大淹没 7 天计算 (140h)
6	排水设备所需扬程		m	22	K=1.1
7	水泵	型号		150QJ25-24	
		流量	m ³ /h	25	
		扬程	m	24	
		电动机功率	kW	3	
8	水泵安装台数		台	4	一台检修
9	正常排水时水泵工作台数		台	1	
10	最大排水时水泵工作台数		台	3	
11	正常排水时的时间		h	6.64	
12	最大排水时的排水时间		h	115.70	

4.10 排土（废石）场

4.10.1 排土场容量

矿区目前已建有两个排土场，分别为排土场 1、排土场 2。两个排土场均位于矿区东侧，面积分别为：12582.14 m²、11700.32m²。排土场 1 标高+140m-+180m，目前已堆放约 4.08 万 m³ 废土。排土场 2 标高+120m-+140m，库容约 29.4 万 m³，目前已堆放约 2.01 万 m³ 废土，剩余容积约 27.39 万 m³。目前两个排土场部分区域进行了复绿。矿山未来产生的废土拟堆放至排土场 2。

4.10.2 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，从存在时间考虑为永久排土场，从分层数量考虑为多层排土场，从运输方式考虑为汽车排土场。

4.10.3 排土场

矿区总剥离量约 172.933 万吨，剥离的泥质白云岩 80%可作为建筑用片石料，剩余的废土废石量仅有 34.58 万吨，约 17.29 万 m³。

排土场容积设置应根据岩土剥离总数、松散系数、沉降系数确定，并不应小于岩土剥离容积的 1.10 倍。松散系数取 1.40，沉降系数取 1.15。则本矿采区排土场设计容积=17.29×1.40÷1.15×1.10=23.15 万 m³。

矿区排土场 2 剩余容积约 27.39 万 m³，能满足矿山后续开采过程中排土需求。

4.10.4 排土场排弃工艺

排土场采用汽车—推土机排弃工艺，自下而上分层排放，需要在终了边坡上留设运输平台。

总高度：20m；

阶段高度：10m；

阶段台阶标高：+130m、+140m；

运输平台宽度：10m；

安全平台宽度：5m；

总边帮角：40°；

4.10.5 排土场排水设施

在排弃过程中，除留有岩土的自然下沉量外，还应使平台形成 2%~3%的内面坡度，以防止地表水汇流冲刷边坡。并在平台与山坡的交接处设置排水沟，将平台内的水流引出场外；当平台上部汇水面积较小、不宜修建截水沟时，宜在底部排弃渗水性岩土。

4.10.6 废石

矿区总剥离量约 172.933 万吨，剥离的泥质白云岩 80%可作为建筑用片石料，约 138.346 万吨。建筑用片石料用泥质白云岩拟开采后通过汽车运输至堆

料场破碎后直接销售。因此本次不设计废石场。

4.11 基建工程量

根据采场的现状，基建工程量主要有：对首采平台（+130m 平台）的覆盖层进行剥离，对增加的基础设施进行基建，以满足设计要求。施工周期 12 个月，完成所有矿山基建工作。基建工程量及时间安排见表 4-7。

表 4-7 基建工程量明细表

序号	项目内容	单位	工程量	建设时间	备注
1	基建剥离	m ³	112572	6 个月	
2	基建首采平台	m ³	90000	6 个月	

4.12 采矿设备

本矿是正常生产矿山，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 4-8。

表 4-8 采矿主要设备一览表

序号	名称	台数	已有	新增	金额（元）
1	2m ³ 挖掘机	1	已有 1 台		
3	红岩金刚 14t 自卸车	6	已有 4 辆	新增 2 辆	369600
4	KQN-150 潜孔钻	2	已有 1 台	新增 1 台备用	128000
6	EQ1110GLJ 洒水车	1	已有 1 台	新增 1 台	30000
7	CAT D8R 推土机	1	已有 1 台		
8	CAT365C 挖掘机（破碎）	2	已有 1 台	新增 1 台	360000
9	破碎锤	2	已有 1 台	新增 1 台	10200
10	150QJ25-24 水泵	4		新增 4 台	9560
11	雾炮机	3		新增三台	4500
12	在线水质监测仪	1		新增 1 套	9600

五 选矿及尾矿设施

5.1 选矿

矿山只生产原矿，不设选矿工序。

5.2 废石综合利用

根据《江西省资源综合利用条例》，对暂时不能综合开采或者必须同时采出而暂时还不能综合利用的矿产以及含有有用组分的尾矿，应当采取有效的保护措施，防止造成资源浪费和污染。

矿区总剥离量约 172.933 万吨，剥离的泥质白云岩 80%可作为建筑用片石料，约 138.346 万吨。建筑用片石料用泥质白云岩拟开采后通过汽车运输至堆料场破碎后直接销售。

本方案生产过程产生的废石将根据相关利用项目进行综合利用，综合利用率不低于 60%。同时，根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号），未被综合利用的废石由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

六 矿山安全设施及措施

6.1 主要安全因素分析

矿山开采属于高危险性行业，必须重视安全生产。矿山在运行过程中存在不安全因素包括：火灾，物体打击，高处坠落，机械伤害，触电，车辆伤害，运输伤害，容器爆炸，滑坡，片帮、坍塌，淹溺，粉尘，噪声与振动，高低温危害。同时存在雷电伤害危险，地震危险，不良地质危险，山体滑坡和泥石流危险，其它自然危险因素。

6.2 配套的安全设施及措施

矿山应制定相应的严格的安全制度和规章，配备专职的安全员负责安全生产，聘用注册安全工程师从事矿山安全管理，同时矿长即为安全第一责任人。对于矿山易发生的滑坡、滚石、爆破、片帮、坍塌、运输等方面加强管理措施，并且应有相应的事故应急机制，保证发生事故后及时处理，减少人身、财产损失。在事故发生后及时总结经验教训，杜绝发生类似事故。

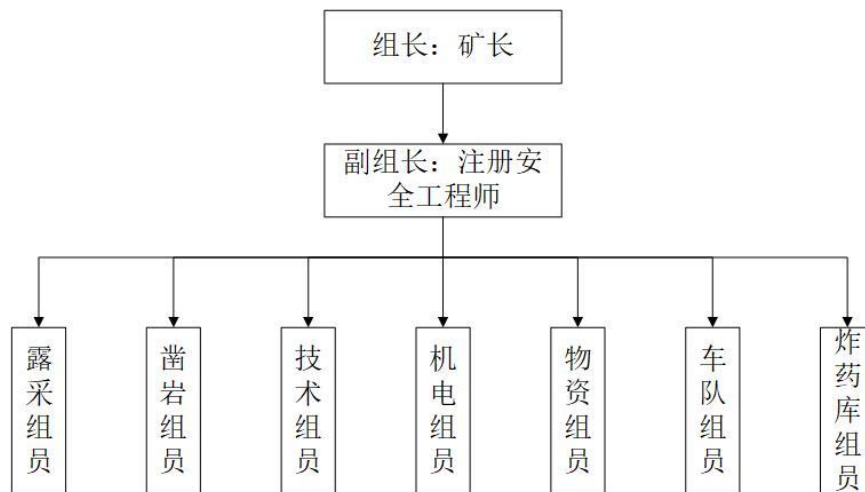


图 6-1 安全生产组织管理框架图

6.2.1 露天开采劳动安全措施

6.2.1.1 防滑坡滚石

①露天采场最终形成较高的边坡，防止滑坡及滚石极为重要。设计时采取了相应的措施，可保证边坡的稳定。

②露天采场最终边帮是一个新暴露的岩石面，必须按设计规定留设安全平台、清扫平台、台阶坡面角，并及时清理。

③为了提高最终边帮的稳定性和边帮的平整，当工作线推进到最终边坡 20-30m 时，应采用光面爆破技术。

④对边坡岩体的位移要进行认真系统的观测研究，采取相应的有效措施，以保证边坡的整体稳定和防止部分失稳，做到即时报警。对于边帮上的浮石，平台上的岩块及工作面上的伞岩，应及时清理，防止浮石滚落及其它事故。

6.2.1.2 防地震

主要建构筑物按国家有关规定地震烈度七级设防。

6.2.1.3 防雷电

凡高度超过 6m 的建构筑物均设置避雷带，6kV 以上架空线路，进户端设避雷器。6kV 以上电缆进线的高压配电室，每段母线上设避雷器。

避雷针与避雷带的接地装置，冲击接地电阻均小于 30 欧姆。

保护接地：高压配电室，正常非带电金属部分设备可靠接地，其接地电阻不大于 4 欧姆。移动设备采用橡套电缆专用接地芯线接于接地干线上，其接地电阻不大于 4 欧姆。移动设备与架空线之间的接地电阻不大于 1 欧姆。

保护接零：正常非带电金属部分及电缆桥架、支架等均设可靠接零。

采场接地支线应与环形线上的接地干线连接。

6.2.1.4 防火

各防火地点，均按规定设有灭火器材、报火警仪器等。

电缆沟、配电室均按防火规范要求进行设计。

6.2.1.5 防交通事故

运矿道路两旁和出入沟设有防护土堤，确保运矿卡车刹车及方向转向系统意外时使用，并于运矿道路两侧间隔 10m 设有反光路肩标志，确保夜间或大雾期间行车安全。

钻机在沿阶段边缘或崖边移动时，要注意滑坡危险。长距离移动必须放下钻架。在卸矿平台要有人指挥，以保证卸载安全。

6.2.1.6 防机械伤害和人身坠落

①对各类设备的转动件裸露部分，均按 GB8196 《机械设备防护罩安全要求》的规定要求，以防人身伤害事故的发生。

②采场上下台阶之间设置人行梯子和扶手。夜间工作地点、要道、运输路口等，均设照明。

③作业人员要严格执行和遵守各种设备的相应操作规程和安全规程，防止机械伤害和人身坠落事故。

6.2.2 矿山工业卫生要求

矿山主要污染物是粉尘、废气、生产过程中产生的噪声、振动等危害因素，设计生产中必须采取相应的技术措施，达到国家卫生标准，以保证劳动者的健康。

6.2.2.1 粉尘分布、危害程度及控制措施

①粉尘主要发生于装矿、运输等环节引起的粉尘飞扬，以及随风再次粉尘飞扬。有害气体主要来自燃油机器排出的废气等。

②铲装卸载及汽车运输所产生的粉尘，是采场钻机、装载机、汽车司机等操作岗位超标的主要原因。为此，选用带有湿式收尘的钻机，为防止铲装工作时的飞尘，采用对道路和爆堆洒水措施降尘。

③爆破过程所产生的粉尘，在爆破前应取样研究分析爆破面的岩土物理性质，确定最为合理的炸药数量、爆破方法。通过洒水预湿爆破面。有条件的还可以使用活性水，在爆破时形成水雾，最大限度地吸附微尘。可以搭建除尘排栅，及时封闭尘土。在爆破后应及时清理残渣积尘。

④对矿堆和其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车。

⑤设计选用的挖掘机，司机室装有空调、除尘设备，机械密封并有通风除尘装置。有条件的其他设备司机室外可设置净化设施。

⑥加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

⑦采用集中控制和操作，改善工作条件。

⑧露天采场工作人员佩戴防尘口罩。

6.2.2.2 设备噪声防治措施

①风机等设备，均为主要噪声源，可达 110dB(A)，设计采用减振、吸声和隔声措施，除尘系统风机等配置消声器。

②对长时间在不低于 90dB(A)环境中工作的人员配备隔声耳塞，加强个人防护。

③对设备及时进行保养与维修，可降低噪声强度。

6.2.2.3 防暑御寒

①露天作业，操作人员直接受外界气候条件的影响。

②做好防暑降温工作很重要，如在装载机、钻机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的冷饮，及时发放防暑降温用品。

③冬季做好防冻御寒工作，包括水管采取保温措施。

6.2.2.4 生活与卫生设施

依工业卫生标准，厂区设有浴室、休息室、食堂、厕所等生活卫生设施。

生活水源及水质标准，均按生活饮水标准的要求进行处理。

要大力开展绿化、植树造林、美化矿区生活环境。绿化具有较好的调温、调湿、吸尘、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能。

6.2.2.5 职业卫生

加强人员个体防护，严格执行岗前、岗中及离岗安全检查等相关制度。

6.3 安全保障

6.3.1 采矿场安全机构及人员配备

根据工程特点，应设置专门的矿山安全管理部门，负责进行采矿生产的劳动安全管理工作，并有公司直接负责领导。

矿山安全管理部门负责日常的安全管理、安全隐患排查，灾害检测、安全教育培训等工作。人员配备及职责见表 6-1。

表 6-1 矿山安全管理部门人员配备及职责表

序号	岗位名称	人数	岗位职责	备注
1	矿山安全生产办公室主任	1	负责日常的安全管理、职工安全教育培训；建立、健全安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度；对重大危险源进行检测、评估和监控，制定应急预案；对安全生产事故制定应急救援预案。	
2	安全检查员	2	负责安全违章的监督、安全隐患排查，灾害检测。	每班一人

采矿场应制定职业安全卫生管理制度，该项管理制度中包含“安全生产组织制度”、“安全生产责任制”、“安全检查制度”、“安全生产培训制度”、“安全生产联保互保制度”、“安全生产奖惩制度”、“安全环保违章处罚制度”、“伤亡事故管理制度”、“职业安全卫生技术管理”与“三同时”制度、“安全事故责任追究制度”、“危险物品安全管理制度”、“职业卫生管理制度”和“交通安全管理制度”、“全员岗位安全责任制度”、“危险作业管理制度”、“具有较大危险因素的生产经营场所、设备和设施的安全管理制度”、“生产安全事故隐患报告和整改制度”。

6.3.2 矿山应急救援

(1) 基本原则

生产安全事故应急救援工作的基本原则是：“统一领导、集中指挥、分工负责、协调配合、施救及时、处理妥善、单位自救、社会支援”相结合的原则。

(2) 现场应急救援指挥部主要职责

- ①组织有关单位按照应急救援预案，迅速开展抢险救灾工作；
- ②根据事故灾害情况，有危及周边单位和人员的险情时，组织人员和物资转移、疏散工作；
- ③及时向上级报告事故和救援情况，配合上级有关部门进行事故调查处理工作；
- ④协调配合有关部门和当地政府做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作；

(3) 生产安全事故报告

特大事故发生后，事故现场人员应立即报警求援，并报告本单位负责人。单位负责人接到事故报告后，立即将事故发生情况在 1 小时内报告生产安全事故应急救援办公室和公司办公室，公司办公室按规定上报。同时，事故负责人应迅速组织力量，采取有效自救措施，防止事故扩大。

(4) 现场保护

特大事故发生后，事故发生地的有关单位必须严格保护事故现场，并迅速采取必要措施抢救人员和财产。因抢救伤员，防止事故扩大以及疏通交通等原因需地移动现场物件时，必须做出标志，现场拍照，绘制事故现场图对事故现场做出标记和详细记录，妥善保护现场重要痕迹、物证等证据。

(5) 应急救援工作要求

①死亡事故发生后，立即启动本预案，各有关部门，有关单位要坚决服从领导小组及现场救援指挥部的命令，听从指挥，真正做到反应敏捷、行动迅速、运转协调、救援及时有力。

②对救援工作组织不力，造成事故损失扩大的，按有关规定追究其单位主管和直接责任人的责任，构成犯罪的，追究其法律责任。

③在抢险救灾过程中紧急调用的物资、设备、人员和占用场地，任何单位和个人都不得阻拦或拒绝

(6) 应急救援装备

为了保证安全生产、及时有效地处理和消灭事故，矿山应设兼职矿山救护队负责救护工作。

6.3.3 矿山安全教育培训

矿山企业应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。职工经考试合格方准上岗。对所有干部和工人，每年至少接受 20h 的安全教育，每 3 年至少考核一次。

主要负责人、安全管理人员应获得相应安全资质。

新工人工作前，应进行不少于 72h 的矿、坑口（车间）、班组三级安全教育，经考试合格后，由老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格，方可独立工作。

调换工种的人员，必须进行新岗位安全操作教育的培训。

特种作业人员，要害岗位、重要设备与设施的作业人员，都必须经过技术培训和专门安全教育，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。人员培训、考核、发证和复审，应按有关规定执行。

6.3.4 岗位安全职责

(1) 各级岗位安全职责

矿长岗位职责；副矿长岗位职责；总工程师岗位职责；安全专职人员岗位职责；采矿队长岗位职责；采矿工程师岗位职责；值班长岗位职责；司机工岗位职责；信号工岗位职责；电工岗位职责；爆破工岗位职责；风钻工岗位职责等。

(2) 岗位安全操作规程

采场作业安全操作规程；司机工安全操作规程；爆破工安全操作规程；松石工安全操作规程；电工安全操作规程；钳工安全操作规程；电、氧焊工安全操作规程；压风机工安全操作规程；风钻工安全操作规程；搬运工安全操作规程等。

6.4 绿色矿山建设

严格遵循《绿色矿山评价指标》和《绿色矿山遴选第三方评估工作要求》的函（自然资矿保函〔2020〕28号）等要求和标准的有关标准要求，结合矿山实际情况和目前存在的不足，在规划期内，按步骤、分阶段做好绿色矿山建设的各项工作，做到“开发中保护、保护中开发”。重点从矿区环境建设、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新和数字化建设以及企业管理及企业形象等几个方面，统筹规划，分步实施，合理有序地开展绿色矿山建设。矿区地质环境综合治理和土地复垦方面成效，矿区绿化覆盖率和土地复垦率达到绿色矿山建设的标准要求，矿容矿貌明显改观。节能减排和清洁生产工作进一步加强，矿山清污分流功能得到彻底改善，持续实现完全达标排放。矿山采矿工艺的自动化、数控化水平得到进一步提高。到本规划期末，绿色矿山建设的各方面均满足标准和要求，将西牯岭矿初步建设成为技术先进、管理规范、生

态和谐、环境优美的生态化、园林化绿色矿山。绿色矿山建设贯穿矿山开发的始终。

按照国家和省市县主管部门有关绿色矿山建设的时间要求，本规划根据目前矿山在绿色矿山建设过程中取得的成绩和存在的不足，以尽快将矿山建设成满足绿色矿山建设有关标准和要求的绿色矿山为中心，规划矿山近期迫切需要开展和必须达成的具体目标。

1) 矿区环境建设方面：

加强矿区环境建设，重新规划矿山各功能区，完善矿区安全及标识、标牌，硬化矿山公路及其他需硬化区域，对部分可绿化区域进行绿化，提高矿区绿化覆盖率，对拟建破碎站采取钢架厂房封闭措施。通过以上措施的实施有效改善矿区生态环境、职工的作业环境及周边居民的居住环境，使矿区生产生活运行有序、管理规范。

2) 资源开发方式方面：

矿山开采应与环境保护、资源保护相协调，最大限度减少对自然环境的破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式，实现资源分级利用、优质优用、综合利用。对各功能区重新布局后需及时进行恢复治理或者采取措施用于其他工业场地的建设。

3) 资源综合利用方面：

按照减量化、再利用、资源化的原则，继续提高废石综合利用率，尽力实现废石全部综合利用；规划各工业场地内截排水沟，新建或修缮沉淀池收集生产废水及地表水。

4) 节能减排方面：

建立节能管理制度，对全矿的能源消耗情况进行记录，建立生产全过程能耗核算体系。认真落实清洁生产工作，做好污染物排放控制工作，做好矿山三废排放监测工作，采取措施抑制采场及道路扬尘，确保工业粉尘污染排放达标，实现粉尘排放合格率达到 100%，减少对周围环境污染，避免清灰等二次污染，改善作业环境、改善矿山与周边居民的关系；生活用水及其他生产用水全部达标排放。增加洗车装置，对进出矿区的运输车辆清洗，严禁运输车辆带泥上路。矿山废石全部综合利用，固体废物妥善处置率保持在 100%。

5) 科技创新和数字化矿山建设方面：

积极开展科技创新和技术革新，矿山的研发投入资金不低于上年度主营业务收入的 1.5%。关键生产工艺流程数控化率不低于 70%。实现开采作业全方位实时监控。并不断改进和优化采选工艺，提高矿山自动化控制水平、在规划期末，全部淘汰落后工艺设备和产能，采用先进、高效、节能设备。积极创建技术研发平台，充分发挥专业技术人员积极性。建立数字化资源储量模型和矿山资源开发模型，进一步优化矿山资源的综合利用，实现对矿产资源的动态管理。

6) 企业管理和企业形象建设方面：

加强社会责任在规划实施过程中的组织和落实，继续加大对当地基础设施建设和公益慈善事业的支持力度，通过扎实的工作和持续的改进，树立更加优秀的企业形象。密切配合地方政府，和周边群众携手共进，互相支持，共同推进绿色矿山建设，使得企业职工满意度和矿区群众满意度不低于 80%，及时妥善处理好各种利益纠纷，不得发生重大群体性事件。坚持以人为本，提高职工待遇，接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于 90%。做好矿山规范管理及安全教育工作，积极组织职工参加各种安全会议、活动和培训，安全生产培训人次逐步提高，并建立完善安全环保管理和指标考核体系与应急救援体系。

6.5 主要污染物及其治理措施

生产过程中的主要污染物及其治理措施如下：

(1) 废气和粉尘处理

筛分厂：设除尘系统 4 套，在皮带转运点、受料点设除尘点，选用 4 台气箱脉冲布袋除尘器，布袋除尘器的集尘直接卸至带式输送机，返回生产系统回收。针对筛分厂无组织粉尘设双流体微雾抑尘系统 4 套。

(2) 废水处理

废水通过地面挖坑铺膜的形式进行沉淀处理，该沉淀池容积 20000 m³，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，一部分作为矿山生产新水利用，暴雨时期多余部分达标外排至地表水体。

(3) 固体废物处置

产生的废石除少部分由汽车运输外，其余废石运送至排土场堆存。排土场周边设置截排水沟，用于清污分流。排土场下游设拦挡墙，拦挡墙下方设澄清水池，收集雨季排土场淋溶水。

废机油属于危险废物中 HW08 废矿物油类(900-249-08)，委托有资质单位处理。

(4) 噪声控制

本工程采矿生产产生高噪声的设备主要是挖掘机、铲车等，通过选用低噪声设备、基础减震、合理布置等措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 的要求。

七、矿山地质环境影响与土地损毁评估

7.1 评估范围与级别

7.1.1 评估范围

通过矿山地质环境调查，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）的有关要求，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，本次评估范围为采矿权范围及其配套的各种工业场地所影响的区域。根据矿山地形地貌、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，确定评估区范围为矿区外扩 300~500m 至地表分水岭止。评估区范围共计 1.04km²。

7.1.2 评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），矿山地质环境影响与土地损毁评估精度应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度

评估区内居住区主要村庄为瑶上、瓦屋里、前港、封山坞，共计约 2500 人。评估区内无重要建筑设施；评估区周边无自然保护区及旅游景区；无较重要水源地；矿山采矿活动破坏土地类型主要为乔木林地、竹林地、其他林地等，因此按照《评估区重要程度分级表》（附录 B）划分，确定评估区重要程度属**重要区**，重要程度分级见表 7-1。

表 7-1 评估区重要程度分级表（附录 B）

重要区	较重要区	一般区	评估区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区	1.分布有 200~500 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 200 人以下	2500 人（重要区）

2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程居民点及工矿用地、道路用地或其它较重要建筑设施	2.无重要交通要道或建筑设施	无重要交通要道或建筑设施（一般）
3.矿区紧邻国家自然保护区（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）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）（一般区）
4.有重要水源地	4.有较重要水源地	4.无较重要水源地	一般区
5.破坏耕地、园地	5.破坏林地、草地	5.破坏其它地类	破坏林地（较重要区）
注：评估区重要度分级确定采取上一级别优先原则，只有一条符合者即为该级别。			

（2）矿山生产建设规模

姚上井矿区矿种类别为白云岩，开采方式为露天开采，设计露天开采生产规模为 50.0 万吨/年。根据《矿山生产建设规模分类一览表》划分，属于中型矿山项目。

（3）地质环境条件复杂程度

地壳基本稳定，区域岩浆活动较强烈，构造简单，区域地质构造简单。矿区最低开采标高以上没有较大的地表水体，矿坑未来的主要充水水源为大气降水，开采至后期尚有部分岩溶地下水进入矿坑，矿区水文地质条件简单。矿体与围岩界线清楚，矿石质量均匀，矿岩结构致密坚硬，抗压强度大，矿岩结构稳定，露采边坡稳定性好，风化层厚度 1~3m，矿体位于最低侵蚀基准面之上，利于露天开采，矿区工程地质条件简单。矿床开采的主要对环境植被破坏较大，可能造成水土流失、滑坡等地质灾害，矿区环境地质条件中等。矿山损毁土地类型主为采矿用地、乔木林地、灌木林地、竹林地、其他林地、工业用地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路，未损毁基本农田。

根据《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》（附录 C.1），确定矿山地质环境条件复杂程度属中等类型。

（4）评估级别确定

评估区重要程度分级为**重要区**，矿山建设规模为**中型**，矿山地质环境复杂程度中等，综合上述条件，根据《矿山地质环境影响与土地损毁评估分级》（附录 A），确定本矿山地质环境影响与土地损毁评估的级别为**一级**。

表 7-2 矿山地质环境影响与土地损毁评估分级（附录 A）

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

根据国务院令 394 号《地质灾害防治条例》，地质灾害是指包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害及隐患。根据评估区的地质环境条件及现场实地调查，对上述灾害的致灾条件及现状进行分析。

(1) 崩塌、滑坡：根据本项目评估人员的现场调查，评估区范围内无明显崩塌、滑坡等地质灾害。因此，目前主要分析矿山各地面工业场地自然边坡及人工边坡的稳定性。依据野外实地调查，筛选出对矿山生产可能存在影响的斜坡、切坡，故需对目前采矿活动及人类活动密切相关的自然斜坡和已形成的人工切坡进行稳定性评估，各自然斜坡和人工切坡段具体位置见矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图。

1) 自然斜坡的稳定性评估

根据地质灾害危险性评估技术要求，自然斜坡稳定性评估拟采用岩土混合边坡稳定性评估方法。根据野外调查获取的自然斜坡坡度、坡高、结构类型、裂隙发育程度及岩土体结构类型、软弱夹层、强风化带厚度，残坡积层厚度等影响斜坡稳定性的因素资料，作为评价因子，参照表 7-3，确定其分级标准和权重，计算各因子得分数，据总得分定量评估对象的稳定性。

表 7-3 自然斜坡稳定性量化评价标准表(岩土混合坡)

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、块状坡	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	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
边坡稳定性分析	D≥23.4，稳定性差；16.7≤D<23.4，稳定性中等；D<16.7，稳定性好。						

通过现场调查，目前本矿山矿评估范围内可能发生滑坡等地质灾害的自然斜坡有 XP1、XP2、XP3、XP4，分述如下：

①XP1：自然斜坡位于泥石流沟谷 N1 上游东侧。该段自然斜坡坡向近 260°，斜坡坡度 20~30°，该自然斜坡段山顶高程 205m，山脚高程约 140m，斜坡高度 55m，坡长约 210m，岩性为石炭系中统黄龙组下段砂岩、砂砾岩，产状 298°∠38°，裂隙较发育，强风化深度一般小于 5m，残坡积层厚度约 0.5~2 m，植被较发育。斜坡结构类型为斜向坡，量化评估显示该自然斜坡稳定性好。

②XP2：自然斜坡位于泥石流沟谷 N1 中上游东侧，斜坡坡向 307°左右，斜坡坡度 20~30°，该自然斜坡段坡顶高程 153.23m，坡脚高程约 120m，斜坡高度 33.23m，坡长约 188m，岩性为石炭系中统黄龙组下段砂岩、砂砾岩，产状 298°∠38°，裂隙较发育，强风化深度一般小于 5m，残坡积层厚度约 0.5~2 m，植被较发育。斜坡结构类型为顺向坡，量化评估显示该自然斜坡稳定性好。

③XP3：自然斜坡位于泥石流沟谷 N1 中上游西侧，斜坡坡向 30~50°，斜坡坡度 20°左右，该自然斜坡段坡顶高程 154.16m，坡脚高程约 112m，斜坡高

度 42.16m，坡长约 294m，主要岩性为石炭系中统黄龙组中段白云岩，产状 $300^{\circ} \angle 35^{\circ}$ ，裂隙弱发育，强风化深度 0~2m，残坡积层厚度约 0.5~2 m，植被较发育。斜坡结构类型为斜向坡，量化评估显示该自然斜坡稳定性好。

④XP4：自然斜坡位于矿区西侧，斜坡坡向 $250^{\circ} \sim 290^{\circ}$ ，斜坡坡度 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，该自然斜坡段坡顶高程 190m，坡脚高程约 90m，斜坡高度 100m，坡长约 732m，主要岩性为石炭系中统黄龙组中段白云岩，产状 $300^{\circ} \angle 35^{\circ}$ ，裂隙弱发育，强风化深度 0~2m，残坡积层厚度约 0.5~2 m，植被较发育。斜坡结构类型为顺向坡，量化评估显示该自然斜坡稳定性好。

⑤XP5：自然斜坡位于矿区北东侧，斜坡坡向 $200^{\circ} \sim 220^{\circ}$ ，斜坡坡度 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，该自然斜坡段坡顶高程 221m，坡脚高程约 161m，斜坡高度 60m，坡长约 152m，主要岩性为石炭系中统黄龙组中段白云岩，产状 $300^{\circ} \angle 35^{\circ}$ ，裂隙弱发育，强风化深度 0~2m，残坡积层厚度约 0.5~2 m，植被较发育。斜坡结构类型为斜向坡，量化评估显示该自然斜坡稳定性好。

表 7-4 XP1、XP 2、XP3、XP 4、XP5 自然斜坡稳定性评估表（岩土混合边坡）

斜坡段		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	
编号	长度(m)								综合值	等级
XP1	200	20~30	55	斜向坡	较发育，块状	无	<5	0.5~2	14.9	好
得分		1.6	3.0	3.0	2.8	1.7	1.3	1.5		
XP2	140	20~30	33.23	顺向坡	较发育，块状	无	<5	0.5~2	15.4	好
得分		1.6	2.0	4.5	2.8	1.7	1.3	1.5		
XP3	296	20	42.16	斜向坡	不发育，层状	无	<5	0.5~2	12.5	好
得分		1.6	2.0	3.0	1.4	1.7	1.3	1.5		
XP4	732	20~35	100	顺向坡	不发育，层状	无	<5	0.5~2	16.6	好
得分		3.2	3.0	4.5	1.4	1.7	1.3	1.5		
XP5	732	20~35	60	斜向坡	不发育，层状	无	<5	0.5~2	15.1	好
得分		3.2	3.0	3.0	1.4	1.7	1.3	1.5		

根据表 7-4 自然斜坡评估方法对 XP1、XP2、XP3、XP4、XP5 进行评估，将上述地质环境因素作为评价因子，并进行量级划分，量化打分分别为 14.9 分、15.4 分、12.5 分、16.6 分、15.1 分，表明 XP1、XP2、XP3、XP4、XP5 自然斜坡稳定性较好，但暴雨等极端天气有发生滑动的可能。因此，XP1、XP2、XP3、XP4、XP5 在未来矿山生产过程中应做好避让、防护、监测措施，以免造成不必要的经济损失。

2) 人工切坡的稳定性评估

矿山地面工程建设过程中，需进行一定高度的人工切坡、堆坡，其稳定性决定于边坡所处自然斜坡、坡高、结构类型，人工边坡的高度、坡度、节理裂隙发育程度及岩土体结构类型、软弱夹层、强风化带厚度、残坡积层厚度等因素。

表 7-5 人工边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
人工边坡高度(m)	0.12	>15	3.6	8-15	2.4	<8	1.2
人工边坡坡度(°)	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	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）						

根据各人工边坡所处地质环境特征，参照表 3-6，将上述地质环境因素作为评价因子，并进行量级划分，得出总分值（F），通过比较，F≥23.4，表明人工

边坡稳定性差， $16.7 \leq F < 23.4$ ，表明其稳定性中等， $F < 16.7$ ，表明其稳定性好。

现状条件下矿山主要人工切坡为露采边坡，现对其人工切坡进行评价，依据人工切坡稳定性评估标准（见表 3-6），对其稳定性现状进行评估，评估结果见表 7-5。

① QP1：位于采坑东侧，斜坡高约 40m，斜坡坡度 20° ，坡向 $290 \sim 325^\circ$ ，切破高约 35m，切破坡度 $50 \sim 70^\circ$ ，局部直立临空，该段切坡坡顶基本已至最高点，岩性为石炭系中统黄龙组中段白云岩，产状 $300^\circ \angle 35^\circ$ ，裂隙较发育，强风化层厚度一般 0~2m，残坡积层厚 0.5~2m，为顺向坡，量化评分 19.3，该段边坡稳定性中等。

② QP2：位于采坑北侧，斜坡高约 45m，坡向 260° ，切坡高约 35m，坡度 $50 \sim 70^\circ$ ，局部直立临空，斜坡坡度 20° ，岩性为石炭系中统黄龙组中段白云岩，产状 $300^\circ \angle 35^\circ$ ，裂隙较发育，强风化层厚度一般 0~2m，残坡积层厚 0.5~2m，为斜向坡，量化评分 18，该段边坡稳定性中等。

③ QP3：位于采坑西侧，斜坡高约 45m，斜坡坡度 20° ，坡向 $110 \sim 145^\circ$ ，切破高约 35m，坡度 $50 \sim 70^\circ$ ，局部直立临空，该段切坡坡顶基本已至最高点，岩性为石炭系中统黄龙组中段白云岩，产状 $300^\circ \angle 35^\circ$ ，裂隙较发育，强风化层厚度一般 0~2m，残坡积层厚 0.5~2m，为斜向坡，量化评分 18，该段边坡稳定性中等。

④ 位于采坑南侧，斜坡高约 40m，坡向 100° ，斜坡坡度 20° ，切坡高约 35m，坡度 $50 \sim 70^\circ$ ，局部直立临空，所处自然斜坡坡高约 48m，斜坡坡度 20° ，岩性为石炭系中统黄龙组中段白云岩，产状 $300^\circ \angle 35^\circ$ ，裂隙较发育，强风化层厚度一般 0~2m，残坡积层厚 0.5~2m，为逆向坡，量化评分 16.7，该段边坡稳定性中等。

表 7-6 人工切坡稳定性评估表（岩土混合边坡）

斜坡编号及位置参评因子	QP1		QP2		QP3		QP4	
	基本特征	得分	基本特征	得分	基本特征	得分	基本特征	得分
斜坡坡度 ($^\circ$)	20	1.2	20	1.2	20	1.2	20	1.2
斜坡高度 (m)	40	2.2	45	2.2	45	2.2	40	2.2
切坡高度 (m)	35	3.6	35	3.6	35	3.6	35	3.6
切坡坡度 ($^\circ$)	50~70	3.3	50~70	3.3	50~70	3.3	50~70	3.3

斜坡编号及位置参评因子	QP1		QP2		QP3		QP4	
	基本特征	得分	基本特征	得分	基本特征	得分	基本特征	得分
坡向、地层产状、结构类型	顺向坡	3.9	斜向坡	2.6	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、层状	2.0	较发育、层状	2.0	较发育、层状	2.0	较发育、层状	2.0
软弱夹层	无	1.0	无	1.0	无	1.0	无	1.0
强风化带厚度(m)	0~2	1.0	0~2	1.0	0~2	1.0	0~2	1.0
残坡积层厚度(m)	0.5~2	1.1	0.5~2	1.1	0.5~2	1.1	0.5~2	1.1
K	19.3		18		18		16.7	
稳定性	稳定性好		稳定性好		稳定性好		稳定性好	

(2) 泥石流：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。

矿区地处低山区地貌，评估区属低山丘陵地形，海拔最低 70m，最高为 242.98m，最大相对高差 172.98m，地势总体北东高南西低，地形切割较强烈，山坡坡度一般 15°~35°。区内沟谷较发育，多呈“U”型谷。评估区内以小冲沟、山塘为主，大部分小冲沟内水流受季节性影响，雨季时潺潺流水、枯季干枯，无大的地表水体。据现场实地调查，评估区内未发现较大规模的崩塌、滑坡现象。本次主要调查了矿区排土场 2 所在沟谷 N1，以确定其泥石流发育程度。

1) 沟谷 N1：开口总体朝南西（205°），沟谷标高约 105m-135m，相对高差 30m，主沟呈“U”型，纵坡降 7.5%，汇水面积 0.1km²。两侧山坡植被较发育，以乔木为主。上覆第四系残坡积厚度 0.5~2m，强风化厚度 0~2m，沟谷上游为林地，下游为农田。区内地表水、地下水排泄条件良好。现状条件下矿山有废石堆积，具有形成泥石流的物源条件。因此，对该处沟谷进行量化评估，判断其发育情况。

根据沟谷 N1 地质环境特征，按《地质灾害危险性评估规范》（2021 年）中泥石流发育程度量化评分及评判等级标准（见表 7-7）对其进行泥石流发育程

度定量化评估。评估结果（表 7-8）表明：在自然条件下，沟谷 N1 泥石流发育程度为弱发育。

若出现强降雨的情况下，沟谷 N1 有可能导致泥石流等地质灾害发生。此外，未来矿山会开采活动，会产生大量废石堆积，矿山废石若不按设计及规范要求堆存，在出现强降雨的情况下，也有可能导致泥石流等地质灾害发生。在矿山生产建设中应多加防范，合理规划堆放废石，周边设计截水沟、沉淀池、挡土墙，定期配合安监部门对库坝进行检测。

表 7-7 沟谷泥石流易发程度量化评价标准表

序号	影响因素	量级化分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (B)	得分	弱发育 (C)	得分	不发育 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失 (自然和人为的) 严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重, 多深层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育, 多浅层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育	16	有零星崩塌, 滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	≥60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	河形弯曲或堵塞, 大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化, 仅大河主流受迫偏移	11	河形无较大变化, 大河主流在高水偏, 低水不偏	7	无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵比降 (%)	≥21.3	12	21.3~10.5	9	10.5~5.2	6	<5.2	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 六级以上地震区	9	抬升区, 4-6 级地震区, 有中小支断层或无断层	7	相对稳定区, 4 级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率 (%)	<10	9	10~30	7	30~60	5	≥60	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	≥2	8	2~1	6	1~0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	软土、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮 (10 ⁴ m ³ /km ²)	≥10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	32°~25°	5	25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、谷中谷、U 型谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	≥10	5	5~10	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积 (km ²)	0.2~5	5	5~10	4	<0.2、10~100	3	≥100	1
14	流域相对高差 (m)	≥500	4	300~500	3	100~300	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		发育程度等级划分: 强发育: 总分 116~130; 中等发育: 总分 87~115; 弱发育: <86							

表 7-8 沟谷泥石流易发程度及危险性评估结果表

序号	影响因素	沟谷 N1	
		特征	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的） 严重程度	轻微	12
2	泥沙沿程补给长度比（%）	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	弱发育	7
4	河沟口纵坡（度，%）	7.5	6
5	区域构造影响程度	中等	7
6	区域植被覆盖率（%）	>60	1
7	河沟近期一次变幅（m）	<0.2	1
8	岩性影响	节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	1~5	4
10	河岸山坡坡度	15°~25°	4
11	产沙区沟槽横断面	U 型谷	5
12	松散物平均厚度(m)	0.5~2	3
13	流域面积（km ² ）	0.1	3
14	流域相对高差（m）	30	1
15	河沟堵塞程度	轻微	2
16	总得分（F）	61	
17	易发程度	弱发育	

（3）**地面沉降、地面塌陷、地裂缝：**据调查，评估区内未发现地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。由于区内矿体产于白云岩岩中，属可溶岩。经地表、采坑调查观察，区内岩溶不甚发育，地表仅见一些小的溶沟、溶牙，深度一般为 0.2-0.6m，引发岩溶地面塌陷的可能性小。矿区没有老窟，亦无地下人工洞室分布，未来矿山为露天开采，不存在引发采空地地面塌陷的地质环境条件和人为因素。

（4）与相邻矿山采矿活动的相互影响现状评估

评估区范围内只有江西省弋阳县三县岭垦殖场大理石矿一个采矿权与本矿权相邻，该矿权于是 2020 年 4 月到期，为露天开采矿山，目前处于停产状态。由于现状条件下该矿权停产，且该矿权距离本矿权范围有一定距离（直线距离约 300m），该矿权范围内无本矿山的工业场地，本矿山范围内也无该矿山工业

场地，两矿山地表工程之间的影响较小，现状评估认为两矿山开采之间的影响较小。

7.2.2 含水层破坏现状评估

(1) 含水层结构的影响

矿区属低山丘陵地貌，最高标高 195m，最低标高 70m，最大相对高差 125m。矿区长 600m，宽约 180m。矿。矿区设计最低开采标高+85m（高于当地最低侵蚀基准面 70 米），开采方式为露天开采，因此矿区开采前期矿坑水可自然排泄，后期凹陷露天开采需要机械排水。据现场调查矿区现状民采采坑水可自然排泄。

根据野外调查结果，矿区及周边主要含水层水位下降幅度小，未发现地表水漏失、泉井干涸等现象，未发现明显的地下水污染问题，暂未对矿区及周边生产生活用水造成影响，根据《矿山地质环境影响与土地损毁程度分级》（附录 E），现状条件下，矿山开采对含水层破坏程度较轻。

综上所述，对照《规范》附录 E，确定现状条件下，矿业活动对含水层影响程度“较轻”。

7.2.3 地形地貌景观与生态破坏现状评估

评估范围远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及主要交通干线。本矿山对土地资源及地貌景观的影响主要表现在地表工程建设对土地资源与生态景观的破坏上，矿山目前现有的场地有露采工业场地、筛分场 1、筛分场 2、堆料场 1、堆料场 2、避炮棚 1、值班室 1 及地磅、矿部、宿舍、值班室 2 及避炮棚 2、水泵房、临时避炮棚、排土场 1、排土场 2、露天采场、高位水池、避炮棚 3、矿山道路，场地主要占地面积约 17.7408hm²，损毁地类有采矿用地、乔木林地、灌木林地、竹林地、其他林地、工业用地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路。

现状评估认为露天采场工业场地对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“**严重**”；排土场 1、排土场 2 已复绿，但总体复绿效果一般，对地形地貌影响为“**较严重**”，露采工业场地、筛分场 1、筛分场 2、堆料场 1、堆料场 2、避炮

棚 1、值班室 1 及地磅、矿部、宿舍、值班室 2 及避炮棚 2、水泵房、临时避炮棚、高位水池、避炮棚 3、矿山道路工业场地对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“较严重”；其他区域对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“较轻”。

7.2.4 永久基本农田影响现状评估

矿山现采矿许可证范围内，不涉及基本农田，现阶段工程设施也不存在占用基本农田情况。矿山开采方式为露天开采，现阶段对地下水位影响较小。据现场调查，矿区及周边未发生地面沉降、地裂缝、地面塌陷及地下水漏失等地质灾害，目前，矿山开采对地表永久基本农田的影响较轻。

7.2.5 土地资源现状评估

(1) 已损毁土地面积

通过现场调查，矿山目前形成有露采工业场地、筛分场 1、筛分场 2、堆料场 1、堆料场 2、避炮棚 1、值班室 1 及地磅、矿部、宿舍、值班室 2 及避炮棚 2、水泵房、临时避炮棚、排土场 1、排土场 2、露天采场、高位水池、避炮棚 3、矿山道路，总损毁土地面积为 17.7408hm²，均未占用基本农田，其中损毁采矿用地 13.8549hm²，损毁乔木林地 0.4593hm²，损毁灌木林地 0.3824hm²，损毁竹林地 1.2512hm²，损毁其他林地 0.7038hm²，损毁农村宅基地 0.0576hm²，损毁农村道路 0.8139hm²，损毁工业用地 0.1787 hm²，损毁城镇村道路用地 0.0390 hm² 具体各场地损毁情况见下表 7-9。损毁类型为压占、挖损。

表 7-9 矿山现有场地土地利用情况统计表 (单位: hm²)

序号	场地名称	地类/hm ²									合计
		03 林地				06 工矿及仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		
		0301 乔木林地	0302 竹林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	
1	露天采场	0.024		0.3824	0.0215		7.55				7.9779
2	排土场 1	0.1634	0.0201		0.5595		0.4446			0.0706	1.2582
3	排土场 2		0.4505				0.5815	0.0352		0.1028	1.1700
4	筛分场 1	0.0016					1.1796				1.1812
5	筛分场 2				0.0765		2.1481				2.2246
6	堆料场 1	0.003					0.4263				0.4293
7	堆料场 2						0.121				0.1210
8	露采工业场地						0.4188				0.4188
9	矿部						0.1325				0.1325
10	宿舍						0.0793				0.0793

序号	场地名称	地类/hm ²									合计
		03 林地				06 工矿及仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		
		0301 乔木林地	0302 竹林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	
11	值班室 1 及地磅房					0.1787	0.0001				0.1788
12	避炮棚 1						0.0087				0.0087
13	值班室 2 及避炮棚 2						0.0717				0.0717
14	避炮棚 3						0.0045				0.0045
15	水泵房							0.0151			0.0151
16	临时避炮棚	0.0032	0.0013								0.0045
17	高位水池						0.0107				0.0107
18	矿山道路	0.2641	0.7793		0.0463		0.6775	0.0073	0.039	0.6405	2.4540
总计		0.4593	1.2512	0.3824	0.7038	0.1787	13.8549	0.0576	0.039	0.8139	17.7408

(2) 已损毁土地程度分析

1) 损毁形式：根据采矿工艺流程，目前矿山对土地损毁的形式主要有：露采工业场地、筛分场 1、筛分场 2、堆料场 1、堆料场 2、避炮棚 1、值班室 1 及地磅、矿部、宿舍、值班室 2 及避炮棚 2、水泵房、临时避炮棚、排土场 1、排土场 2、高位水池、避炮棚 3 对土地的压占破坏。露天采场、矿山道路对土地的挖损破坏。

压占：矿山工业场地的建筑、施工材料的堆放等的压占可能使土地功能改变，造成地类的改变，土壤被长期压覆、土地原有功能丧失。

挖损：主要包括矿山开采形成露天采场、矿山道路对土地的挖损，导致原地表形态、土壤结构、地表生物等直接损毁，造成水土流失，使土地原有功能丧失。

2) 损毁程度划分

①压占损毁程度划分：根据以往开采情况，结合野外现场踏勘调查，参考前人工作经验，压占损毁程度主要取决于两个因素，即压占面积和堆积高度，结合压占物地表稳定、压占物污染程度，其损毁程度评价因子及等级标准如表 7-10。

表 7-10 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

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 ²	1-10hm ²	>10hm ²
	堆积高度	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					

根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，参照土地损毁程度分级标准，得出已损毁土地损毁程度分析表 7-11，平硐口 1 场地对土地的损毁程度为轻度。

表 7-11 已损毁压占土地损毁程度分析表

评价区域	评价因子			加权平均得分	损毁程度
	地表变形		稳定性		
	压占面积	堆积高度	地表稳定性		
排土场 1	1.2582	<4m	稳定	150	轻度

评价区域	评价因子			加权平均得分	损毁程度
	地表变形		稳定性		
	压占面积	堆积高度	地表稳定性		
排土场 2	1.17	<4m	稳定	150	轻度
筛分场 1	1.1812	<4m	稳定	150	轻度
筛分场 2	2.2246	<4m	稳定	150	轻度
堆料场 1	0.4293	<4m	稳定	120	轻度
堆料场 2	0.121	<4m	稳定	120	轻度
露采工业场地	0.4188	<4m	稳定	120	轻度
矿部	0.1325	<4m	稳定	120	轻度
宿舍	0.0793	<4m	稳定	120	轻度
值班室 1 及地磅房	0.1788	<4m	稳定	120	轻度
避炮棚 1	0.0087	<4m	稳定	120	轻度
值班室 2 及避炮棚 2	0.0717	<4m	稳定	120	轻度
避炮棚 3	0.0045	<4m	稳定	120	轻度
水泵房	0.0151	<4m	稳定	120	轻度
临时避炮棚	0.0045	<4m	稳定	120	轻度
高位水池	0.0107	<4m	稳定	120	轻度

②挖损损毁程度划分：根据以往开采情况，结合野外现场踏勘调查，参考前人工作经验，挖损损毁程度主要取决于两个因素，即地表变形和土体剖面，其损毁程度评价因子及等级标准如表 7-12。

表 7-12 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因子		权重	评价等级		
			100 (轻度损毁)	200 (中度损毁)	300 (重度损毁)
地表变形	挖损深度	0.35	<100 厘米	100-300 厘米	>300 厘米
	挖损面积	0.15	<1000 平方米	1000-10000 平方米	>10000 平方米
	挖损坡度	0.35	<25°	25-35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	0.15	<20 厘米	20-50 厘米	>50 厘米

损毁程度分级：加权平均值<167，轻度损毁；>167,<234 为中度损毁；>234 为重度损毁

根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，参照土地损毁程度分级标准，得出已损毁土地损毁程度分析表 7-13，矿山道路土地损毁程度为轻度。

表 7-13 挖损土地损毁程度分析表

评价因子		评价区域	
		矿山道路	露天采场
地表变形	挖损深度	<100 厘米	>300 厘米
	挖损面积 (hm ²)	2.4540hm ²	7.9779 hm ²
	挖损坡度	25-35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	20-50 厘米	>50 厘米
加权平均得分		180	300
损毁程度		中度	重度

7.2.6 地质环境影响与土地损毁程度现状综合评估

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E 中矿山地质环境影响程度分级表(规范性附录 E.1)的分级标准,评估认为矿山地质环境影响现状评估的影响程度见表 7-14。详见矿山地质环境现状评估图。

表 7-14 地质环境影响程度现状综合评估

评估区块	面积 (hm ²)	地质灾 害	含水层	地形地貌景 观	土地资 源	综合评估
露天采场	7.9779	较严重	较轻	严重	重度	严重
排土场 1	1.2582	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
排土场 2	1.1700	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
筛分场 1	1.1812	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
筛分场 2	2.2246	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
堆料场 1	0.4293	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
堆料场 2	0.1210	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
露采工业场地	0.4188	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
矿部	0.1325	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
宿舍	0.0793	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
值班室 1 及地磅房	0.1788	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
避炮棚 1	0.0087	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
值班室 2 及避炮棚 2	0.0717	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
避炮棚 3	0.0045	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重

水泵房	0.0151	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
临时避炮棚	0.0045	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
高位水池	0.0107	较轻	较轻	较严重	轻度	较严重
矿山道路	2.4540	较轻	较轻	较严重	中度	较严重
其他区域	86.2472	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

7.3 预测评估

在现状评估的基础上，根据方案设计和《江西省矿山地质环境恢复治理方案与土地复垦方案编制技术要求（试行）的通知》等，结合矿区地质环境特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境及土地资源造成的影响及其危害。

矿山地质环境影响预测评估主要从以下几个方面进行：预测评估矿山建设和生产可能引发或加剧的地质灾害影响程度；预测评估采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏程度；预测评估采矿活动对地形地貌景观与生态环境的影响和破坏程度；预测评估采矿活动对土地资源的影响和破坏程度；并做出矿山开采的适宜性评估。

7.3.1 地质灾害预测评估

(1) 地表工程对地质环境影响预测评估

1) 边坡稳定性预测评估

未来矿区主要建设工业场地为露天采场拟损毁区。露采场四周切坡随着开采高度将进一步增大，现用赤平投影方法预测评价最终开采边坡的稳定性。

QP1：位于采坑南东侧，坡向近 300° ，切坡宽约 292m，设计按分台阶放坡，切坡坡度 75° ，安全平台宽 3.6m，最终边坡角约 59° ，切坡高度 35~65m。表层第四系残坡积层、强风化层剥离，组成边坡岩性为微风化白云岩，属岩质边坡，裂隙不甚发育，岩层产状 $300^\circ \angle 35^\circ$ ，经赤平极射投影分析结构面的倾向与坡面倾向相同，倾角小于边坡角大于坡顶倾角，属较稳定结构，但采用打眼、放炮、爆破开采方式且存在陡立边坡，极易产生崩落现象，因此综合确定该段边坡稳定性中等。

QP2: 位于采坑北侧, 坡向近 210° , 切坡宽约 145m, 设计按分台阶放坡, 切坡坡度 75° , 安全平台宽 3.6m, 最终边坡角约 59° , 切坡高度 95~100m。表层第四系残坡积层、强风化层剥离, 组成边坡岩性为微风化白云岩, 属岩质边坡, 裂隙不甚发育, 岩层产状 $300^\circ \angle 35^\circ$, 经赤平极射投影分析结构面的倾向与坡面倾向相交, 属稳定结构, 但采用打眼、放炮、爆破开采方式且存在陡立边坡, 极易产生崩落现象, 因此综合确定该段边坡稳定性中等。

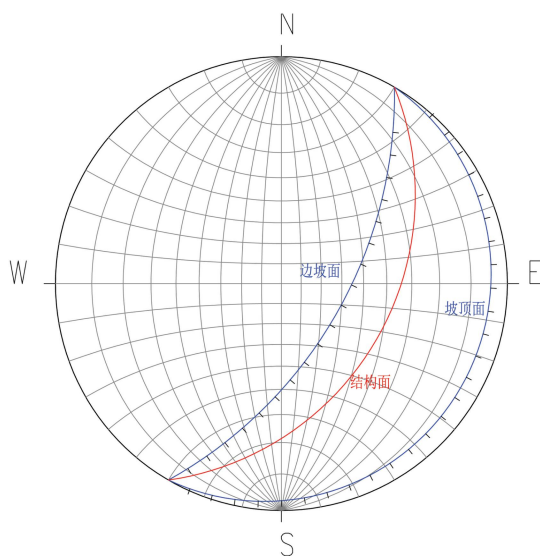


图 7-1 QP1 稳定性分析图

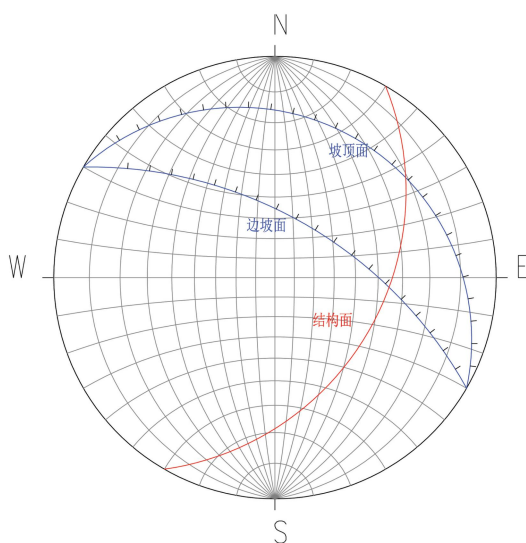


图 7-2 QP2 稳定性分析图

QP3: 位于采坑西侧, 坡向近 120° , 切坡宽约 580m, 设计按分台阶放坡, 切坡坡度 75° , 安全平台宽 3.6m, 最终边坡角约 59° , 切坡高度 25~55m。表层第四系残坡积层、强风化层剥离, 组成边坡岩性为微风化白云岩, 属岩质边坡, 裂隙不甚发育, 岩层产状 $300^\circ \angle 35^\circ$, 经赤平极射投影分析结构面的倾向与坡面倾向相反, 属最稳定结构, 但采用打眼、放炮、爆破开采方式且存在陡立边坡, 极易产生崩落现象, 因此综合确定该段边坡稳定性中等。

QP4: 位于采坑南侧, 坡向近 20° , 切坡宽约 70m, 设计按分台阶放坡, 切坡坡度 75° , 安全平台宽 3.6m, 最终边坡角约 59° , 切坡高度 25~45m。表层第四系残坡积层、强风化层剥离, 组成边坡岩性为微风化白云岩, 属岩质边坡, 裂隙不甚发育, 岩层产状 $300^\circ \angle 35^\circ$, 经赤平极射投影分析结构面的倾向与坡面倾向斜交, 属稳定结构, 但采用打眼、放炮、爆破开采方式且存在

陡立边坡，极易产生崩落现象，因此综合确定该段边坡稳定性中等。

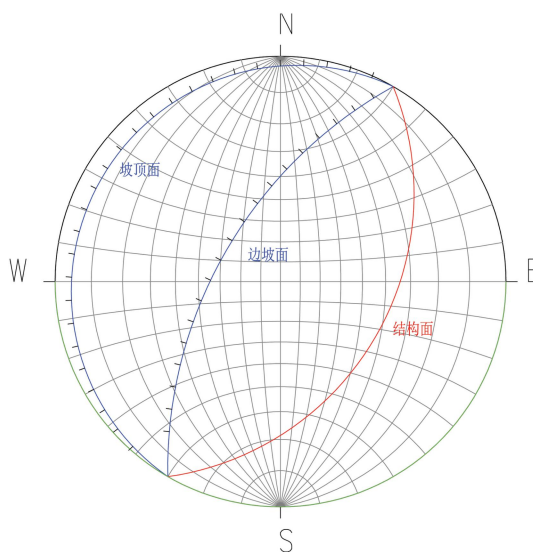


图 7-3 QP3 稳定性分析图

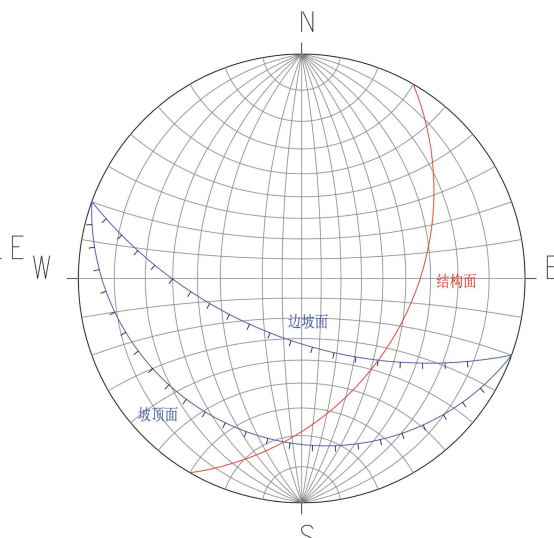


图 7-4 QP4 稳定性分析图

2) 排土场的稳定性预测评估

矿山目前有排土场 1 和排土场 2 两个排土场，现状条件下已复绿，后期拟重新使用排土场 2。排土场 2 布置于采矿工业场地东北侧，排土场不占用耕地。排土场下部岩溶不发育，排土场一侧的自然边坡稳定性好，下覆地基主要为砂岩，工程地质条件较好。排土场 2 所处的地带主要受大气降水补给，补给量受季节控制明显，一般情况下地表水流量不大。排土场内堆存主要为掘进松散废石，排土场排水条件较好。因此，本评估认为排土场的选址是适宜的。

需说明的是，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。

②排土场库容

排土场设计采用汽车—推土机排废工艺，废石堆存采用多台阶压坡脚式排废。排土场地表以上堆置高度 5m，总容积 5.85 万 m^3 ，排土场的级别为四级，相应防洪构筑物级别为四级，未来矿山废石直接破碎后外出销售，排土场主要堆放剥离表土，约 0.48 万 m^3 ，排土场可满足矿山服务年限内表土排放要求。

③排土场安全

排土场周边自然斜坡坡度较缓，稳定性较好。由于表土松散堆积，稳定性较差，大量堆放将有发生崩塌和滑坡的可能性，甚至可能成为形成泥石流的物源，为防止泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害的形成，其影响对象主要为下游的

林地，危害程度较小。生产建设中需要严格按设计要求和有关规范合理有序地排放废石，并采取“上截下拦”的防治措施。主要措施如下：

a.截洪沟：排土场周围建截洪沟，截流上方雨水并排向排土场外。

b.挡土墙：为防止排土场自身受雨水冲刷或局部塌落的土石方随雨水下泄，设计在排土场下游修建带泄水孔的挡土墙。

c.其他措施：要求矿山按规范要求顺序排放弃土废石，排土场周边堆放标高不得高于四周山脊和挡土墙的标高且废石堆放坡度不宜超过 35。

3) 采矿引发或加剧泥石流的可能性

评估区内沟谷较发育，且多呈“U”形，据调查，由于区内植被发育，未曾发生过泥石流。水源条件：矿区属低山丘陵地形，沟谷较发育，山体坡度在 20°~25°之间。致使区内地表水、地下水排泄条件良好。矿区内植被较发育，汇水面积小，矿区范围内沟谷流量受季节降水控制明显，一般情况下，形成泥石流的水源条件的可能性小。

物源条件：矿区沟谷为第四系覆盖，主要为残积、坡积和冲积物，厚度约 0.5-2m。形成泥石流的物源条件的可能性小。

现状评估认为排土场 2 南侧的 N1 属于泥石流低易发型。

未来矿区开采时，排土场将堆存大量松散堆积物，可能引发或加剧沟谷泥石流发生的可能性。故本次预测评估参考未来表土堆存工艺以及相关设计，采用表 7-7 中定量评估方法，对冲沟 N1 的沟谷泥石流易发性进行评估（见表 7-15）。

表 7-15 矿区沟谷泥石流易发性预测评估表

序号	影响因素	沟谷 N1	
		特征	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的） 严重程度	轻微	12
2	泥沙沿程补给长度比（%）	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	弱发育	7
4	河沟口纵坡（度，‰）	7.5	6
5	区域构造影响程度	中等	7
6	区域植被覆盖率（%）	>60	1
7	河沟近期一次变幅（m）	<0.2	1

8	岩性影响	节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散贮量 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	5~10	5
10	河岸山坡坡度	$15^\circ\sim 25^\circ$	4
11	产沙区沟槽横断面	U型谷	5
12	松散物平均厚度(m)	0.5~2	3
13	流域面积 (km^2)	0.1	3
14	流域相对高差 (m)	30	1
15	河沟堵塞程度	轻微	2
16	总得分 (F)	62	
17	易发程度	弱发育	

根据表 7-15, 预测评估结果认为冲沟 N1 为泥石流低易发型。但大量废土石长期堆放, 为地质灾害的形成提供了大量的物质来源, 在暴雨作用下, 极有可能诱发滑坡、泥石流灾害, 应在废土场前缘修建挡土墙, 周围应设计截排水沟。

4) 地面沉降、地面塌陷、地裂缝预测评估

据调查, 现状条件下评估区内未发现地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。由于区内矿体产于白云岩岩中, 属可溶岩。但经地表、采坑调查观察, 区内岩溶不甚发育, 地表仅见一些小的溶沟、溶牙, 深度一般为 0.2-0.6m, 引发岩溶地面塌陷的可能性小。矿区没有老窿, 亦无地下人工洞室分布, 未来矿山为露天开采, 不存在引发采空地地面塌陷的地质环境条件和人为因素。

矿区地表岩石露头坚硬, 裂隙溶蚀现象不发育, 地下水排泄基本与地表水流向一致。且矿床充水以大气降雨为主, 降雨为非弱酸性水, 因此矿区不利于大面积岩溶发育, 不易形成岩溶地面塌陷。

未来矿山开采可能形成采动裂隙, 使矿区裂隙进一步发育, 为岩溶发育提供径流条件, 采矿产生的酸性废水也会进一步加重岩溶发育, 因此预测评估认为未来开采过程有产生岩溶地面塌陷的可能性。因此, 未来采矿活动中, 矿山应在露采区设置截排水沟, 截流酸性废水, 露采区范围内也应设置地面塌陷监测点, 及时监测地面变形情况, 做好预防地面塌陷的工作。

5) 与相邻矿山采矿活动的相互影响预测评估

依据现状评估, 评估区范围内只有江西省弋阳县三县岭垦殖场大理石矿

一个采矿权与本矿权相邻，该矿权于是 2020 年 4 月到期，为露天开采矿山，目前处于停产状态。由于现状条件下该矿权停产，且该矿权距离本矿权范围有一定距离（直线距离约 300m），该矿权范围内无本矿山的工业场地，本矿山范围内也无该矿山工业场地，两矿山地表工程之间的影响较小，现状评估认为两矿山开采之间的影响较小。未来该矿山开采情况下，由于现状条件下地表工程之间相互影响小，未来地表工程建设也均远离该矿山范围，该矿山也无地表工程建设位于本项目区评估范围内，故预测评估认为两矿山地表工程建设之间相互影响较小，且未来开采距离相距较远，因此，预测评估认为，未来两矿山开采之间的相互影响较小。

7.3.2 含水层破坏预测评估

(1) 充水因素分析

评估区属构造裂隙充水为主的水文地质条件简单矿区，充水水源主要为基岩裂隙水和大气降水，次为构造裂隙水。充水通道主要为断层、裂隙等。本矿区以基岩裂隙充水为主，含水岩层为上部残坡积层、砂岩等，岩性硬脆，构造裂隙发育，含水微弱，未发现强含水层（带）。

矿区地表水主要为山涧溪流，无大的地表水体，故地表水对矿区充水影响不大。

(2) 矿山开采对区域地下含水层水位的影响

矿区地下水类型主要为基岩风化裂隙水，水位埋深较浅，多发育在浅部风化带中，含水量贫乏，因此不导致矿区及周边附近地下水水位大幅度降低，对当地村民生产生活不产生影响较小。

但未来矿区开采会使得采坑四周形成降落漏斗，地下水位会有所下降。伴随着采坑的开拓，采坑排水量将进一步加大。采坑进一步的开采会使得区内岩石应力平衡发生改变，可能会使得区内采矿工程遭受不利的影 响，影响露天采坑的稳定性；同时会产生人工采空裂隙带，加重露天采坑的充水，给矿山生产带来安全隐患。

根据《规范》（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，对地下水含水层水位的影响较严重。

(3) 矿山开采对地下水水质影响

矿山开采产生的废水，对矿区内的地表水和地下水产生污染。废水主要来自排土场废水、采矿废水等。本矿山未来废水排放严格按照当地环保部门限定指标排放，废水排放需经检测合格，对周边水质不会产生根本影响，且由上述充水因素分析可知，地表水与地下水的水力联系较弱，地表产生的废水对地下水水质影响不大。

矿山未来开采过程中，应做好相应的废水防渗处理工作，避免对地下水水质造成影响。

综上分析，对照《规范》附录 E，矿山地质环境影响程度分级含水层部分，矿山开采对评估区内含水层影响属于“**较严重**”。

7.3.3 地形地貌景观与生态破坏预测评估

矿区未来开采时，拟工业场地有露天采场（拟损毁区）。

根据《矿山地质环境影响与土地损毁程度分级》（附录 E），预测评估认为露天采场、露天采场（拟损毁区）对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“**严重**”；露采工业场地、排土场 1、排土场 2、筛分场 1、筛分场 2、堆料场 1、堆料场 2、避炮棚 1、值班室 1 及地磅、矿部、宿舍、值班室 2 及避炮棚 2、水泵房、临时避炮棚、高位水池、避炮棚 3、矿山道路工业场地对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“**较严重**”；其他区域对原生的地形地貌景观及生态损毁程度“**较轻**”。

7.2.4 永久基本农田影响预测评估

矿山现采矿许可证范围内，不涉及基本农田，现阶段工程设施也不存在占用基本农田情况。未来新建工程设施内均不存在基本农田，且矿区周边范围内距离基本农田较远。因此矿山开采对地表农田影响程度较小。

矿山未来开采可能对矿区范围内及其周边农田产生一定影响，主要体现在矿山开采可能造成地面沉降、地裂缝、地面塌陷及地下水漏失等地质灾害。但根据“7.2.1 地质灾害现状评估”中相关内容，本矿山开采造成地面沉降、地裂缝、地面塌陷及地下水漏失的可能性小。矿山开采对含水层的破坏程度及地下水影响范围有限，且农业用地土壤渗透系数小，具有很好的隔水作用。矿区疏

干排水对永久基本农田影响较轻。因此，矿山未来开采对永久基本农田造成的影响较小。

7.3.5 土地资源损毁预测评估

(1) 拟损毁土地情况

矿区未来开采时，拟损毁工业场地主要为露天采场（拟损毁区）。拟损毁总面积为 0.6879hm²，详见表 7-16。

表 7-16 矿山拟损毁土地情况一览表

序号	场地名称	地类/hm ²						合计
		03 林地				06 工况及仓储用地	10 交通运输用地	
		0301 乔木林地	0302 竹林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
1	露天采场(拟损毁)	0.0154	0.2035	0.0229	0.023	0.3742	0.0489	0.6879
	总计	0.0154	0.2035	0.0229	0.023	0.3742	0.0489	0.6879

(2) 拟损毁土地程度分析

1) 挖损损毁程度划分

挖损损毁等级标准：根据以往开采情况，结合野外现场踏勘调查，参考前人工作经验，挖损损毁程度主要取决于两个因素，即地表变形和土体剖面，其挖损损毁程度评价因子及等级标准表 7-12。

根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，参照土地损毁程度分级标准，得出已损毁土地损毁程度分析表 7-17，露天采场（含拟损毁区）土地损毁程度为重度。

表 7-17 拟损毁挖损土地损毁程度分析表

评价因子		评价区域
		露天采场（含拟损毁区）
地表变形	挖损深度	>300 厘米
	挖损面积（hm ² ）	8.6658hm ²
	挖损坡度	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	>50 厘米
加权平均得分		300
损毁程度		重度

7.3.6 矿山开采的适宜性评估

综合矿山地质环境影响与土地损毁评估结果，矿山采矿活动在采取相关措施，做好崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害防治工程和防止含水层破坏的监测工作，规范矿山工程建设及采矿活动，并做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的基础上，本矿山建设的适宜性为基本适宜。

7.2.7 地质环境影响与土地损毁程度预测综合评估

根据《江西省矿山地质环境恢复治理方案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）中《矿山地质环境影响与土地损毁程度分级》（附录E）的分级标准，矿山地质环境影响与土地损毁预测评估的影响程度见表 7-19 及矿山地质环境及土地损毁预测评估图。

表 7-24 矿山地质环境影响与土地损毁预测分区

评估区块	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	综合评估
露天采场（含拟损毁区）	8.6658	较严重	较严重	严重	重度	严重
排土场 1	1.2582	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
排土场 2	1.1700	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
筛分场 1	1.1812	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
筛分场 2	2.2246	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
堆料场 1	0.4293	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
堆料场 2	0.1210	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

露采工业场地	0.4188	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
矿部	0.1325	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
宿舍	0.0793	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
值班室 1 及地磅房	0.1788	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
避炮棚 1	0.0087	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
值班室 2 及避炮棚 2	0.0717	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
避炮棚 3	0.0045	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
水泵房	0.0151	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
临时避炮棚	0.0045	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
高位水池	0.0107	较轻	较严重	较严重	轻度	较严重
矿山道路	2.4051	较轻	较严重	较严重	中度	较严重
其他区域	79.5177	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

八、矿山地质环境保护与恢复治理分区

8.1 分区原则及方法

根据评估区的地质环境条件，可能引发的矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性及矿山地质环境影响评估结果，并结合矿山工程特点，对评估区进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦分区。

(1) 分区原则。

矿山地质环境具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与恢复治理分区原则首先要坚持“以人为本”，根据矿山开发地质环境影响程度级别，充分考虑矿山地质灾害、含水层、土地资源以及地形地貌景观等现状和预测评估情况，结合矿山生产影响对象的重要程度及造成的损失大小，按照危害程度、轻重缓急，对要治理的矿山地质环境问题分期、分阶段治理，进行分区、规划。

本次矿山地质环境恢复治理主要侧重于矿山开采后对地质环境有影响的工业场地及塌陷区等重点部位进行恢复治理或保护，根据矿山开采设计、规划、矿山地质环境问题的类型、规模和危害程度，矿山地质环境保护与恢复治理分区遵循以下原则：

- 1) 矿山地质环境保护与恢复治理分区包括整个矿山地质环境影响评估范围；
- 2) 矿山地质环境保护与恢复治理方案分区因素包括矿山地质灾害、采矿活动对含水层的影响、采矿活动对地形地貌景观的破坏、采矿活动对水土环境污染影响等，依据上述因素的危害或影响程度进行分区；
- 3) 坚持以矿山地质环境现状评估结果、预测评估结果作为分区主导因素的原则；
- 4) 坚持“就大不就小、就高不就低、区内相似、区间相异”的原则；
- 5) 坚持“以人为本”搬迁避让与防治工程建设相结合的原则；
- 6) 坚持定性和定量相结合的原则；
- 7) 依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0233-2011，

附录 F 的要求，评估区划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

(2) 分区方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿山地质环境影响与土地损毁现状评估和预测评估结果，参照《江西省矿山地质环境恢复治理方案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）中《矿山地质环境保护与恢复治理分区》（附录 F），划分重点防治区、次重点防治区、一般重点防治区，见表 8-1，分区结果见表 8-2。

表 8-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

表 8-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区情况表

场地	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估	分区
露天采场	严重	严重	重点区
排土场 1	严重	较严重	次重点区
排土场 2	较严重	较严重	次重点区
筛分场 1	较严重	较严重	次重点区
筛分场 2	较严重	较严重	次重点区
堆料场 1	较严重	较严重	次重点区
堆料场 2	较严重	较严重	次重点区
露采工业场地	较严重	较严重	次重点区
矿部	较严重	较严重	次重点区
宿舍	较严重	较严重	次重点区
值班室 1 及地磅房	较严重	较严重	次重点区
避炮棚 1	较严重	较严重	次重点区
值班室 2 及避炮棚 2	较严重	较严重	次重点区
避炮棚 3	较严重	较严重	次重点区
水泵房	较严重	较严重	次重点区
临时避炮棚	较严重	较严重	次重点区
高位水池	较严重	较严重	次重点区
矿山道路	较严重	较严重	一般区

8.2 分区评述

本方案根据姚上井矿山矿产资源开发方案、地质环境类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对矿山生产和区域经济发展影响前提下，将评估区综合划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）共3种类型。并根据矿山地质环境问题的差异，进一步划分矿山地质环境保护与恢复治理亚区。具体各区情况简述如下：

8.2.1 重点防治区（I）

根据矿山工程分布位置和处理的矿山地质环境问题类型的差异，重点防治区分为1个亚区，主要治理对象为露天采场，详见表8-3所示。

露天采场（I₁）：主要地质环境问题为露天开采形成高陡边坡稳定性、破坏原始地形地貌、挖损土地资源等，危及矿山人员与设备的安全。总损毁面积8.6658hm²，其中已损毁面积7.9779hm²，拟损毁面积0.6879hm²。本方案主要防治措施有修建截排水沟，进行边坡稳定性监测、及时移除危石、危岩，覆土复垦措施等。

8.2.2 次重点防治区（II）

根据矿山工程分布位置和处理的矿山地质环境问题类型的差异，又分为16个亚区，主要治理对象为露采工业场地、筛分场1、筛分场2、堆料场1、堆料场2、避炮棚1、值班室1及地磅、矿部、宿舍、值班室2及避炮棚2、水泵房、临时避炮棚、高位水池、避炮棚3、矿山道路，详见表8-3所示。

筛分场1（II₁）：主要地质环境问题类型为崩塌、滑坡、地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积1.1812hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

筛分场2（II₂）：主要地质环境问题类型为崩塌、滑坡、地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积2.2246hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

堆料场 1 (II₃)：主要地质环境问题类型为崩塌、滑坡、地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.4293hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

堆料场 2 (II₄)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.1210 hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

露采工业场地 (II₅)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.4188 hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

矿部 (II₆)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.1325 hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

宿舍 (II₇)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.0793 hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

值班室 1 及地磅房 (II₈)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.1788hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

避炮棚 1 (II₉)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.0087 hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

值班室 2 及避炮棚 2 (II₁₀)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.0717hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

避炮棚 3 (II₁₁)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.0045hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

水泵房 (II₁₂)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.0151hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

临时避炮棚 (II₁₃)：主要地质环境问题类型为地形地貌的破坏及土地损毁。防治区面积 0.0045hm²。主要防治措施为拆除建筑、翻耕平整、植被恢复。

高位水池（II₁₄）：主要地质环境问题类型为土地损毁及地形地貌破坏，防治区面积约 0.0107hm²。主要防治措施有边拆除地面建筑并翻耕平整、植树种草。

矿山道路（II₁₅）：主要地质环境问题类型为土地损毁及地形地貌破坏。危及矿山生产生活安全。防治区面积约 2.4051hm²。主要防治措施有翻耕平整、植树种草。

排土场 1（II₁₆）：主要地质环境问题类型为崩塌、滑坡、土地损毁及地形地貌破坏等。危及矿山生产生活安全。防治区面积约 1.2582hm²。主要防治措施为周边修建截水沟、矿石清运及植被恢复等。

排土场 2（II₁₇）：主要地质环境问题类型为崩塌、滑坡、土地损毁及地形地貌破坏等。危及矿山生产生活安全。防治区面积约 1.170hm²。主要防治措施为周边修建截水沟、矿石清运及植被恢复等。

8.2.3 一般防治区（III）

其他区域（III₁）：评估区内重点、次重点防治区外的区域。采矿活动对本区域的地质环境影响程度“较轻”，可能引发的矿山地质环境问题危害程度小，暂时无防治措施，若矿山后续采矿活动影响到此区域，矿山应另行安排恢复治理费用。

表 8-3 矿山地质环境保护与恢复治理分区及防治区面积一览表

环境保护分区	亚区	分区名称	防治区面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题类型	防治措施	危害程度
重点防治区 (I)	II	露天采场	8.6658	崩塌、滑坡、地貌破坏、土地损毁、含水层破坏	截水沟、水质监测、边坡监测、复垦	严重
次重点防治区 (II)	II1	筛分场 1	1.1812	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	较严重
	II2	筛分场 2	2.2246	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II3	堆料场 1	0.4293	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II4	堆料场 2	0.121	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II5	露采工业场地	0.4188	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II6	矿部	0.1325	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II7	宿舍	0.0793	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II8	值班室 1 及	0.1788	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	

		地磅房				
	II9	避炮棚 1	0.0087	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II10	值班室 2 及避炮棚 2	0.0717	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II11	避炮棚 3	0.0045	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II12	水泵房	0.0151	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II13	临时避炮棚	0.0045	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II14	高位水池	0.0107	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II15	矿山道路	2.4501	地貌破坏、土地损毁	拆除建筑、植被恢复	
	II16	排土场 1	1.2582	崩塌、滑坡、泥石流、地貌破坏、土地损毁、含水层破坏	截水沟、水质监测、覆土复垦	
	II17	排土场 2	1.17	崩塌、滑坡、泥石流、地貌破坏、土地损毁、含水层破坏	截水沟、沉淀池、水质监测、挡土墙覆土复垦	
一般防治区 (III)	III1	其他区域	79.5177			较轻

以上各区域经 MAPGIS 属性统计得，重点防治区总面积为 8.6658hm²；次重点防治区总面积 9.7590hm²；一般防治区总面积 79.5177hm²。

8.3 土地复垦区土地利用类型及权属情况

8.3.1 土地利用类型

按照《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2007）及《第三次全国土地调查土地分类表》，项目区的涉及土地利用现状类型划分为 4 个一级类和 9 个二级类。土地利用类型中主要为采矿用地、乔木林地、灌木林地、竹林地、其他林地、工业用地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路。具体土地利用现状见表 1-3。

各区块损毁土地，均为临时用地，无永久性建设用地。矿山道路拟保留作为林业生产道路，同时还可以作为森林防火需要的便道。按照有关规定，矿山道路的建设应符合《生态公益林建设规划设计通则》和《生态公益林建设检查验收规程》要求。

姚上井矿区开采损毁土地总面积 18.3798hm²，除矿山道路外均需复垦。因此，矿山复垦区面积为 18.3798hm²，实际复垦面积为 15.9747hm²。具体复垦面积及土地类型见表 8-4。

表 8-4 复垦区及复垦责任范围汇总表 单位 hm²

项目区块	损毁面积			损毁类型	拟复垦面积
	已损毁	拟损毁	总面积		
露天采场（含拟损毁区）	7.9779	0.6879	8.6658	挖损	8.6658
排土场 1	1.2582		1.2582	压占	1.2582
排土场 2	1.17		1.17	压占	1.17
筛分场 1	1.1812		1.1812	压占	1.1812
筛分场 2	2.2246		2.2246	压占	2.2246
堆料场 1	0.4293		0.4293	压占	0.4293
堆料场 2	0.121		0.121	压占	0.121
露采工业场地	0.4188		0.4188	压占	0.4188
矿部	0.1325		0.1325	压占	0.1325
宿舍	0.0793		0.0793	压占	0.0793
值班室 1 及地磅房	0.1788		0.1788	压占	0.1788
避炮棚 1	0.0087		0.0087	压占	0.0087
值班室 2 及避炮棚 2	0.0717		0.0717	压占	0.0717
避炮棚 3	0.0045		0.0045	压占	0.0045
水泵房	0.0151		0.0151	压占	0.0151
临时避炮棚	0.0045		0.0045	压占	0.0045
高位水池	0.0107		0.0107	压占	0.0107
矿山道路	2.4051		2.4051	挖损	续留使用
合计	17.6919		18.3798		15.9747
复垦率（%）	86.91%				

8.3.2 土地权属状况

复垦区土地利用类型见表 1-3，占用的土地权属属于文英乡上塔村村委会，均为村集体土地。项目区用地无土地权属纠纷，因此不存在土地权属争议及调整。具体占地面积及权属关系见表 8-5。具体权属划分界限见附图 5。

表 8-5 复垦责任区土地利用权属表 **单位：hm²**

权属	地类/hm ²									合计
	03 林地				06 工况及仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		
	0301 乔木林地	0302 竹林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	
三县岭综合垦殖场	0.4747	1.4547	0.4053	0.7268	0.1787	14.2291	0.0576	0.039	0.8139	18.3798
总计	0.4747	1.4547	0.4053	0.7268	0.1787	14.2291	0.0576	0.039	0.8139	18.3798

九、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

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度，从技术、经济及社会、环境、经济效益进行分析。

(1) 技术可行性分析

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

1) 矿山地质灾害治理技术可行性分析

矿山未来矿业活动引发的地质灾害主要为崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝、泥石流地质灾害。

矿区地质灾害不发育，现状条件下，未发生地质灾害，在未来矿业活动中可能引发地面塌陷、地裂缝规模为小~中型，地质灾害危害程度中等。地面塌陷、地裂缝地质灾害主要分布在露采影响范围内，主要危害露采影响范围内的林地，地面塌陷、地裂缝地质灾害治理工程主要为回填工程，土地平整工程等，均属于比较成熟的矿山地质环境恢复治理工程技术，类似矿山对矿山地面塌陷区采取治理工程，取得了良好治理效果，因此治理工程的实施在技术上是

有保证的。

矿山后期主要采矿工业场地形成的人工边坡有引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性，地质灾害规模为小~中型，矿山通过清运整治、修建挡土墙、截排水设施及植被恢复等措施可最大程度上避免地质灾害的发生，具有较强技术可行性。本方案拟在部分场地周边补充修建截水沟对沟谷水流进行疏导、修筑挡土墙，对周边进行植被恢复等保护性技术措施。

2) 含水层破坏治理工程技术可行性分析

矿山露天开采、排土场等产生的污水，对地下含水层均有一定的影响。应采取相应的保护方法进行污废水治理。保护措施主要包括：①修建沉淀池对排土场淋溶水进行处理，一方面可做采矿作业用水，以减少对外排放量，另一方面开采污水沉淀澄清处理达标后，可减少对下游的污染。②地表各工业场地建立疏排水系统，容易积水的地点应修筑截排水沟；做到清污分流，防止或减少大气降水和地表水渗入。③矿山开采过程中应合理对露天采坑水进行抽排，严禁对采坑水采取强排方式。④生活污水通过修建地埋式化粪池，经化粪池处理后对外排放。⑤矿山生产期间应进行污废水水质监测，确保污废水经处理达标后排放。

3) 矿山地形地貌景观治理技术可行性分析

针对破坏原生的地形地貌景观区域进行生态恢复，如露天采场、排土场、露采工业场地等；主要采用的治理工程为拆除清运、翻耕平整、覆土复垦及植被恢复等，均属于比较成熟的矿山地质环境恢复治理工程技术，因此治理工程的实施在技术上是保证的。

(2) 经济可行性分析

按照 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发布的《关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知》（赣自然资规[2019]2 号）中相关规定，建立生态修复基金是矿山必须履行的义务之一，严格落实好矿山生态修复基金计提及管理等工作，为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作提供资金保证。

(3) 环境效益分析

通过对矿山地质环境治理和开发建设，矿区生态环境将会大大改善。草木茂盛，植物的叶片可以吸尘、滞尘、吸收有毒物质，释放有益健康的杀菌物质，从而起到净化空气的作用。发达的根系可以固定砂土，减少水土流失，增加土壤的贮水能力。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，具有巨大的生态环境效益。

矿山地质环境保护与恢复治理工程对环境资源的影响主要有三个方面：矿山地质环境保护与恢复治理工程对已有的一些环境资源起到了保护的作用；地质灾害防治工程新增加了环境资源。地质灾害防治工程项目的环境效益，就是地质灾害防治工程所净增加的环境资源的价值部分。

1) 经矿区的地质环境保护与恢复治理，保障矿区绿化率上升到 90%以上，矿区的生态不会因矿山的开采受到较大的破坏。

2) 污染物达标排放，有效控制矿区生产对周边生态环境的破坏，使矿区生态自我恢复能力得到增强。

3) 水土流失的减轻保持了矿区土地养分，为矿区植被恢复提供了先决条件。

4) 矿区植被恢复使矿区得到绿化，生态环境得以保护，使矿区从初步绿化逐步转向生态和谐。

(4) 经济效益分析

1) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程是以保证人民生命安全及物质财富不受损害、矿山生态环境得到保护和治理为目的的非生产性建设项目。主要是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要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。

2) 减灾效益：是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。方案实施以后，将可以确保矿区的正常生产，使可能的泥石流、地表塌陷、地面沉降、崩塌、滑坡、水土流失、污染水等地质环境灾害隐患得到有效预防和治理，可以使矿山生态环境得到恢复，减少对周边环境的污染。

3) 增值效益：指通过矿山环境治理与土地复垦工程的实施可能增加的收入。一方面，矿山地质环境治理过程中产生的石碴能获得一定的收益，石碴收益可以与矿区边坡的削坡与填方的治理费用基本平衡；另一方面，待整个矿山治理完成后，可复垦出部分林地，能产生一定的经济效益，但总体经济效益一般。

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;通过该项目的建设,实现矿产资源可持续开采,矿山的无形资产得到了加强,潜在经济效益得到提升。

(5) 社会效益分析

1) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施将为周边群众提供大量劳动力就业机会。特别是通过吸收广大妇女参与项目实施,不仅可以增加项目区妇女的经济收入,而且可以促进她们社会地位的提高。

2) 项目实施过程中,矿山地质环境保护意识和耕地保护的观念将逐步渗透到人民群众的意识之中,“绿水青山就是金山银山”的理念将逐渐深入人心。

3) 本项目的建设将为周边群众带来一定的经济收入,一定程度上将促进传统农业的结构调整和优化,同时极大地促进了矿地和谐、社会稳定。

4) 在矿山的治理过程中,形成更加和谐的生产作业环境,环境改善的同时也影响着周边村庄的老百姓对矿区的看法,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。

因此,项目工程的建成必将促进社会、经济的协调发展,促进农村产业结构的调整和农民收入的提高,使得矿地关系更加和谐。因此社会效益是十分明显的。

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和复垦单元划分

9.2.1.1 评价原则和依据

(1) 评价原则

- 1) 符合土地利用总体规划,并与其他规划相协调。
- 2) 因地制宜原则。
- 3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。
- 4) 主导性限制因素与综合平衡原则。
- 5) 复垦后土地可持续利用原则。
- 6) 经济可行、技术合理性原则。

7) 社会因素和经济因素相结合原则。

(2) 评价依据

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- 2) 《土地复垦条例实施办法》（修正，2019年）；
- 3) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 4) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 5) 《中国 1: 100 万土地资源图》（1991年）。

9.2.1.2 评价体系 and 评价方法

(1) 评价体系

借鉴相似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宜耕评价、宜林评价、宜草评价，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。

由于各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。本方案采用定性与定量相结合的评价方法，先采用综合定性分析对评价单元的各评价因子进行适宜性等级划分。再应用定量分析中极限条件法对该评价单元的最终评价等级进行评价。

9.2.1.3 土地复垦适宜性评价步骤

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图 9-1。

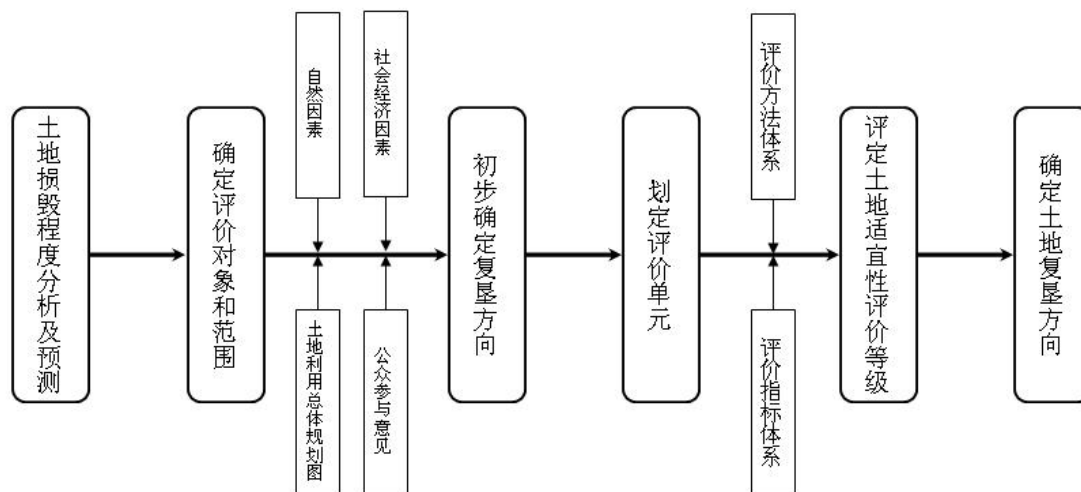


图 9-1 适宜性评价步骤

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

矿区未来拟损毁的土地资源面积为 18.3798hm²，按照当地村民意见，矿山道路拟续留使用作为农行道路，故本次土地复垦适宜性评价范围面积为 15.9747hm²，根据土地利用总体规划，公众参与意见以及其他自然、社会经济政策因素，结合矿区的实际情况，初步确定复垦区土地复垦方向：林地。

1) 自然因素

评估区属低山丘陵地形，海拔最低 70m，最高为 242.98m，最大相对高差 172.98m，地势总体北东高南西低，山坡坡度一般 15°~35°，局部超 45°。

矿区地处亚热带季风性湿润气候，气候温和、四季分明、雨量充沛、光照充足、无霜期长，冬夏长、春秋短。冬季盛行西北风、气候寒冷干燥，夏季多偏东南风，春秋为南北气流交替过渡期。春夏之交多雷雨，夏秋之际经常干旱炎热，多年平均气温 18.9℃，极端最高气温 41.4℃，极端最低气温-11.2℃。全年无霜期 285 天，年平均降雨量 1857mm，5-6 月为雨季，最大降雨量 310.9mm。年蒸发量 1675.7mm。年平均相对湿度 78.2%，最大 80%，最小 62%。

2) 社会经济因素

三县岭乡位于弋阳县的西北部，东北界德兴市黄柏乡，东南边漆工镇、樟树墩镇，南邻中畈乡，西接贵溪、万年。下辖 8 个村委会，总人口约 1.9 万

人，全乡区域面积 114 平方公里，有耕地面积 16860 亩，山林面积 121700 亩。是弋阳县的主要产林区之一，林区主要有毛竹、杉木、湿地松、阔叶树种、雷竹、木耳、香菇、药材，境内还有红豆杉等国家保护树种。农作物以水稻为主，有大豆、花生、生姜、油菜、甘蔗；工业有胶合板、纺织器材、竹编、木雕。工艺品；矿藏资源有瓷土、石灰石、活性炭、大理石；林区主要有毛竹、杉木、湿地松、阔叶树种、雷竹、木耳、香菇、药材境内还有红豆杉等国家保护树种。

3) 土地利用总体规划

根据《弋阳县土地利用总体规划图》（2006-2020 年）延续方案及土地利用现状图（三调），矿山各工业场地损毁土地主要规划为乔木林地、竹林地、其他林地、采矿用地等，土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，做到复垦方向与当地总体规划相协调，拟复垦为林地。

4) 公众参与分析

本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见，遵循公众广泛参与的原则，征求和采纳多方意见。在矿方有关人员的陪同下，编制人员走访了矿山周边部分群众，积极听取了他们的意见。受访群众都支持项目的建设和土地复垦工程的开展，认为对当地的经济的发展较为有利，同时居民比较关注当地的环境问题，希望保持或改善当地的生态环境，对损毁的土地予以适当的补偿。并希望把破坏的土地恢复为林地。

5) 复垦方向初步确定

本方案适宜复垦方向的选择应做到适应周边的自然生态环境。根据土地现状及预测分析，复垦区土地利用状况以林地为主，考虑当地自然因素、社会经济因素、公众意见和土地利用总体规划，初步复垦方向确定为林地。

(2) 评价单元的划分

评价单元是进行适宜性评价的基本单元。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。首先，矿区原土地利用类型是长期在自然条件下所形成的，具有一定的适应性，因此土地利用现状应作为评价的重要依据；其次，由于矿山的开采，其地貌类型、土壤类型、地表物

质组成已经不同于原地貌土壤类型，矿区土地复垦不能简单的按照土地类型、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矿山损毁类型、损毁程度、损毁地类等特征来进行；最后，人为的土地复垦措施在一定条件下能够改善并帮助矿区生态系统的重建，也是重要的考虑因素。

本方案借鉴类似矿区多年土地复垦经验，综合考虑土地利用现状、已损毁及拟损毁的土地类型、程度、限制因素和土壤类型并结合土地复垦措施，将评价单元的破坏方式、破坏土地立地条件作为评价单的划分依据，将本项目复垦适宜性评价单元划分为露采工业场地、矿部、宿舍、排土场 1 等 19 个大的评价单元，并根据破坏的地类进一步细分，具体见 9-1。

表 9-1 土地复垦评价单元划分表

单位: hm²

序号	场地名称	地类/hm ²									合计
		03 林地				06 工矿及仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		
		0301 乔木林地	0302 竹林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	
1	露天采场	0.0394	0.2035	0.4053	0.0445		7.9242			0.0489	8.6658
2	排土场 1	0.1634	0.0201		0.5595		0.4446			0.0706	1.2582
3	排土场 2		0.4505				0.5815	0.0352		0.1028	1.1700
4	筛分场 1	0.0016					1.1796				1.1812
5	筛分场 2				0.0765		2.1481				2.2246
6	堆料场 1	0.003					0.4263				0.4293
7	堆料场 2						0.121				0.1210
8	露采工业场地						0.4188				0.4188
9	矿部						0.1325				0.1325
10	宿舍						0.0793				0.0793
11	值班室 1 及地磅房					0.1787	0.0001				0.1788
12	避炮棚 1						0.0087				0.0087

序号	场地名称	地类/hm ²									合计
		03 林地				06 工矿及仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		
		0301 乔木林地	0302 竹林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	
13	值班室 2 及避炮棚 2						0.0717				0.0717
14	避炮棚 3						0.0045				0.0045
15	水泵房							0.0151			0.0151
16	临时避炮棚	0.0032	0.0013								0.0045
17	高位水池						0.0107				0.0107
18	矿山道路	0.2641	0.7793		0.0463		0.6775	0.0073	0.039	0.5916	2.4051
	总计	0.4747	1.4547	0.4053	0.7268	0.1787	14.2291	0.0576	0.039	0.8139	18.3798

(3) 评价体系和评价方法的选择

1) 评价体系

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

由于各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、水源保证等等。评价方法采用定性方法，对评价单元的各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。

(4) 评价指标体系和标准的建立

1) 评价指标体系

参评因素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。矿区土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项参评指标，分别为：地形坡度、土壤类型、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；并将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良的难易与《中国 1: 100 万土地资源图》对因子等级划分指标相对应作对比研究和参照；同时充分考虑复垦标准及后期的复垦验收。具体见表 9-2。

表 9-2 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

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧业评价
	>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	
备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N）				

（5）适宜性等级的评定

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（排土场矿石清运整治、露天采场覆土整治等）。经调查分析各评价单元不同指标情况见表 9-3，根据评价方法，参照表 9-2 所确定的宜耕、宜林和宜草评价标准，对其进行逐项比配，可得到各个评价单元的适宜性等级。各单元适宜性评价结果见表 9-4。

表 9-3 参评单元的土地状况

指标体系 评价单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层 厚度	排水 条件	灌溉水 源保证	损毁程度
露天采场	30-20	粘土、砂壤土	覆土 30cm	良好	保证差	重度
排土场 1	7-15	粘土、砂壤土	10-30cm	良好	保证差	轻度
排土场 2	7-15	粘土、砂壤土	10-30cm	良好	保证差	轻度
筛分场 1	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
筛分场 2	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

堆料场 1	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
堆料场 2	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
露采工业场地	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
矿部	7-15	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
宿舍	7-15	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
值班室 1 及地磅房	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
避炮棚 1	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
值班室 2 及避炮棚 2	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
避炮棚 3	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
水泵房	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
临时避炮棚	3-7	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度
高位水池	7-15	粘土、砂壤土	30-50cm	良好	保证差	轻度

表 9-4 各参评单元适宜性评价结果表

适宜性评价单元	限制性因素	适宜性		
		农业用地	林业用地	牧业用地
露天采场	土层厚度、地形坡度	不适宜	较适宜	一般适宜
排土场 1	土层厚度、地形坡度	不适宜	较适宜	较适宜
排土场 2	土层厚度、地形坡度	不适宜	较适宜	较适宜
筛分场 1	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
筛分场 2	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
堆料场 1	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
堆料场 2	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
露采工业场地	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
矿部	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
宿舍	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
值班室 1 及地磅房	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜

	型			
避炮棚 1	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
值班室 2 及避炮棚 2	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
避炮棚 3	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
水泵房	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
临时避炮棚	土层厚度、土壤类型	一般适宜	较适宜	较适宜
高位水池	土层厚度、地形坡度	一般适宜	较适宜	较适宜

9.2.1.4 最终复垦方向

从以上评价结果可以看出，各工业场地复垦方向存在多宜性，除了与其自身的理化性质、破坏状态、人为等因素有关外，还与复垦的投入等有很大关系。因此各工业场地最终的复垦方向是综合考虑了自然因素、社会经济因素、政策因素和公众因素等对适宜性评价结果的影响得出的。优选依据如下：

由于矿山工业场地占用林地、采矿用地等，《弋阳县土地利用总体规划现状图》（2006-2020 年）延续方案将矿山拟损毁的地类大多规划为有林地、采矿用地，为了保证与土地利用总体规划现状图不冲突，结合各场地因素，本方案露天采场复垦为灌木林地，其他场地土地复垦方向为乔木林地，矿山道路继续使用。详见表 9-5。

表 9-5 土地复垦方向统计表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	原始地类
露天采场	灌木林地	8.6658	0301 乔木林地、0305 灌木林地、0307 其他林地、0602 采矿用地、1006 农村道路
排土场 1	乔木林地	1.2582	0301 乔木林地、0302 竹林地、0307 其他林地、0602 采矿用地、1006 农村道路
排土场 2	乔木林地	1.17	0301 乔木林地、0602 采矿用地、0702 农村宅基地、1006 农村道路
筛分场 1	乔木林地	1.1812	0301 乔木林地、0602 采矿用地
筛分场 2	乔木林地	2.2246	0307 其他林地、0602 采矿用地
堆料场 1	乔木林地	0.4293	0301 乔木林地、0602 采矿用地
堆料场 2	乔木林地	0.121	0602 采矿用地

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

露采工业场地	乔木林地	0.4188	0602 采矿用地
矿部	乔木林地	0.1325	0602 采矿用地
宿舍	乔木林地	0.0793	0602 采矿用地
值班室 1 及地磅房	乔木林地	0.1788	0601 工业用地、0602 采矿用地
避炮棚 1	乔木林地	0.0087	0602 采矿用地
值班室 2 及避炮棚 2	乔木林地	0.0717	0602 采矿用地
避炮棚 3	乔木林地	0.0045	0602 采矿用地
水泵房	乔木林地	0.0151	0702 农村宅基地
临时避炮棚	乔木林地	0.0045	0301 乔木林地、0302 竹林地
高位水池	乔木林地	0.0107	0602 采矿用地
矿山道路		续留使用	0301 乔木林地、0302 竹林地、0307 其他林地、0602 采矿用地、0702 农村宅基地、1004 城镇村道路用地、1006 农村道路
总计		15.9747	

矿区损毁土地面积为 18.3798hm²，复垦责任范围面积为 15.9747hm²，其中复垦为林地面积 15.9747hm²，复垦率为 86.91%。复垦前后土地利用情况见复垦前后土地利用结构调整表 9-6。

表 9-6 土地复垦前后地类对比关系 单位：hm²

地类		复垦前	复垦后	变幅
一级	二级			
03 林地	0301 乔木林地	0.4747	10.3601	9.8854
	0302 竹林地	1.4547	0	-1.4547
	0305 灌木林地	0.4053	8.6658	8.2605
	0307 其他林地	0.7268	0	-0.7268
06 工况及仓储用地	0601 工业用地	0.1787	0	-0.1787
	0602 采矿用地	14.2291	0	-14.2291
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.0576	0	-0.0576
10 交通运输用地	1004 城镇村道路用地	0.039	0	-0.039
	1006 农村道路	0.8139	2.4051	1.5912
合计		18.3798	18.3798	0

9.2.2 水土资源平衡分析

9.2.2.1 水资源平衡分析

矿区地处亚热带季风性湿润气候，气候温和、四季分明、雨量充沛、光照充足、无霜期长，冬夏长、春秋短。冬季盛行西北风、气候寒冷干燥，夏季多偏东南风，春秋为南北气流交替过渡期。春夏之交多雷雨，夏秋之际经常干旱炎热，多年平均气温 18.9℃，极端最高气温 41.4℃，极端最低气温-11.2℃。全年无霜期 285 天，年平均降雨量 1857mm，5-6 月为雨季，最大降雨量 310.9mm。年蒸发量 1675.7mm。年平均相对湿度 78.2%，最大 80%，最小 62%。

本方案复垦方向为乔木林地，矿区地表水较发育，复垦区大都位于地势相对平缓的地段，考虑到乔灌木栽种初期需浇水，本方案建议水源供给选择复垦区周边有天然溪流及续留使用的供水系统供水灌溉等。

由于项目区降水较为丰富，区内植被生长茂盛，种类繁多，植被覆盖率很高，由此可见该区域林、草植被正常生长所需水源靠天然降水可以满足，复垦的林地所需水源主要是初植阶段的用水。根据以往复垦经验，一般栽植和植播造林时需要浇水量约 2m³/亩，复垦工程实施的林地、草地总面积为 15.9747 hm²，因此初始阶段总用水量仅为 480m³，在其管护阶段也按照此用水量标准进行浇水，其复垦和管护期间的需水量可直接从地表溪流取水进行浇灌。综上所述，矿区在进行土地复垦过程中通过从地表溪流抽取灌溉，可满足植被复垦所需水量。灌溉费用列入管护费用，本方案不另行计算。

9.2.2.2 土资源平衡分析

(1) 表土剥离

根据 2011 年 3 月颁布的《土地复垦条例》，新开矿山需对各工业场地进行表土剥离（表土剥离为矿山主体工程，本方案不进行工程量设计）。因此，本矿山在矿产资源勘查开发等活动中，应先对拟建工业场地拟压占损毁土地的可利用表土进行剥离，用于矿山地质环境恢复治理与土地复垦。

剥离方法：先对需剥离表土的区域土层较厚的地方进行表土剥离，表层的熟化土壤剥离后应该尽快地进行覆土工作，以保持其肥力；表土剥离可以使用推土机、铲土机或其它挖土机器，剥离的表土可用汽车、胶带运输机等运输；较大面积的表土剥离可以进行“条带式”剥离-堆存-回覆工艺，即将复垦区域采用

剥一条留一条的方法，条带宽度视剥离工具而定，先将剥离的表土堆存于相邻条带表面，回覆后再将受压覆的条带剥离，依次进行。

根据 2011 年 3 月颁布的《土地复垦条例》，本矿山需对拟损毁场地进行表土剥离，露天采场（拟损毁）均需要进行表土剥离，本方案拟对新建工业场地剥离 0.7 米。总剥离量约 4815.3m³，具体各场地剥离量见表 9-7。

表 9-7 表土剥离量

序号	项目区块	面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
2	露天采场（拟损毁区）	0.6879	0.7	4815.3
	总计	0.6879		4815.3

(2) 表土贮存

贮存场地：表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物的生长有着重要的作用，因此对于林地，表土的保护非常重要。本矿山生产过程中剥离的表土拟贮存在临时堆场，尽量集中堆放，土石分开堆放，无构建筑物覆盖、周边 500m 范围内无环境敏感保护目标。

储存方法：应将表土和生土分别堆放，覆盖于地表，并有效利用储存场地内的挡土墙来保护剥离后的土壤，以防止流失。方案建议矿山撒播草籽加以养护保持水土及肥力，用于后期复垦。

(3) 表土覆盖

矿山开采前后地表土壤及土质改变的状况及程度，决定着植被恢复是否覆土及复垦方向问题。因此，本方案先对各工业场地土壤质地破坏情况进行分析。

1) 矿部、宿舍、露采工业场地等矿山终采后，矿山构筑物将压占大量表土，土壤质地将会有所改变。矿山终采后，各工业场地可通过拆除建筑、清理废石并辅以翻耕平整，将可基本恢复土壤原有质地。因此本方案对这些场地不进行覆土。

2) 露天采场：由于露采挖损破坏严重，原有土壤被完全覆盖，失去原有自然功能。因此本方案拟进行覆土复垦，覆土厚度不小于 30cm。

表 9-8 覆土工程量

编号	项目	占地面积	运距	覆土标准	覆土工程量
		hm ²	km	m ³ /m ²	m ³
1	露天采场	8.6658	0.5-1	0.3	25997.4
	合计	8.6658			25997.4

(5) 供需平衡分析

方案设计表土剥离总量 4815.3m³，后期复垦需要覆土总量为 25997.4m³（具体见表 9-8）。因此姚上井矿区在矿山终采后工业场地剥离表土不能满足矿山后期恢复治理时覆土所需，需外购复垦时所需表土。外购表土约 21182.1m³，单价按 20 元/m³ 计算。

十、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程

10.1 矿山地质环境保护

(1) 崩塌

矿区稳定性较差的自然斜坡及人工边坡存在发生崩塌的可能性。预防措施主要是采取避让、清理、削坡放坡、截排水沟、绿化等保护性技术措施，并实施监测等。

(2) 滑坡

矿区稳定性较差的自然斜坡、人工边坡存在发生滑坡的可能性。预防措施主要是合理统一堆放废石弃土，设计稳定的边坡角、拦挡坝和排水系统；采取避让、上部修筑截排水沟、绿化等保护性技术措施，并实施监测等。

(3) 地面塌陷、地裂缝

开采过程可能存在塌陷及诱发的地面塌陷、沉降、地裂缝的可能性。预防措施主要是严格按开发利用方案设计的采矿方法采矿，实行尽量多的回填等必要的保护措施并做好相关监测、示警工作；对于已经发生的地面塌陷及地裂缝应及时覆土回填夯实、粘土防渗、平整绿化等措施。

对地裂缝治理应根据地裂缝的规模和危害程度采取不同的措施：规模和危害程度较小的，采用土石填充并夯实，防渗处理等措施；规模和危害程度较大的，可采取填充、灌浆等治理措施。

(4) 泥石流

排土场不按要求堆放废石弃土存在发生泥石流的可能性。预防措施首先是严格按设计要求和有关规范进行排放。同时采取清理泥土石、修建拦截坝、截水沟对沟谷水流进行疏导、对周边进行植被恢复、截排水等保护性技术措施。

(5) 含水层破坏

矿山开采、排土场及生活等产生的污水，对地下含水层均有一定的影响。应采取相应的保护方法进行污废水治理。保护措施主要包括：

(1) 修建沉淀池，对污水沉淀澄清处理后，一方面可作采矿作业用水，以减少对外排放量，另一方面开采污水沉淀澄清处理后，可减少对下游的污染。复垦结束后沉淀池可继续留用，为复垦区提供灌溉水源。

(2) 矿井地表和各工业场地建立疏排水系统，容易积水的地点应修筑截排水沟；防止或减少大气降水和地表水渗入。

(3) 排土场淋溶水的治理，修建沉淀池，废水经沉淀达标后对外排放。

(4) 生活污水的治理，修建地埋式化粪池，经化粪池处理后对外排放。

(5) 矿山生产期间应进行污废水监测，确保污废水经处理达标后排放。

(6) 地形地貌景观破坏

矿山开发建设过程中各工业场地均对原地貌、土地有不同程度的损毁，总损毁面积 18.3798hm²，不同程度地损毁了原有地形地貌景观。预防措施主要是优化开采方案尽量避免或少损毁土地；合理堆放废石，加大综合利用量，减少对地形地貌的损毁；边开采边治理，及时恢复植被；矿山终采后拆除清理地表构筑物、平整翻耕、覆土复垦、植树种草等保护性技术措施，使其基本恢复到原有功能。

10.2 地质灾害治理

(1) 绿色矿山建设治理工程评述

目前矿山已经进行部分绿色矿山治理工程，包括部分场地封闭棚建设等，未来矿山绿色矿山应结合本方案环境恢复治理工程，在本方案治理工程的基础上完成绿色矿山相关的治理工程建设。

(2) 设计的地质灾害的恢复治理工程

1) 在露天采场、排土场周边修建截排水沟，以防崩塌、滑坡、泥石流的形成；

2) 排土场：矿山应严格按设计要求和有关规范合理有序地排放废石弃土，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。周边修建截排水沟，以防泥石流的形成。

3) 对各工业场地稳定性的自然边坡和人工切坡做好避让措施，并长期监测边坡稳定性；并在坡脚处预留 5-10m 的安全距离，切坡坡度不应高于 45°，切坡坡高不得大于 6m；对于切坡坡度较陡地段设计高约 5m 的浆砌块石拦挡坝进行防治；并在距切坡坡顶不小于 5m 处开挖截水沟，截水沟两端分别引入天然水道或者沟谷中，衔接处做好防冲等防护措施；

4) 长期监测开采影响范围内的地面沉陷及地裂缝情况，如果发现地表塌陷、地裂缝，矿山应及时使用废石、粘土进行充填压实，然后采用覆土复垦的方法来治理。

(2) 主要工作量和技術方法

1) 少蓄多排型截水沟

①设计标准

根据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程》(GB/T 16453.4-2008)，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，大部分排入工业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

a) 少蓄多排型截水沟断面面积为 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——少蓄多排型截水沟断面面积，单位为平方米 (m²)；

Q——设计坡面最大径流量，单位为立方米每秒 (m³/s)；

C——谢才系数；

R——水力半径，单位为米 (m)；

i——少蓄多排型截水沟比降 (根据技术规范取 2%)。

b) 洪峰量流量 (Q) 按下式计算：

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

式中： Q ——洪峰流量，单位为立方米每秒（ m^3/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^2 ）。

c) R 值按下式计算：

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

式中： R ——水力半径，单位为米（ m ）；

A ——少蓄多排型截水沟断面面积，单位为平方米（ m^2 ）；

x ——少蓄多排型截水沟断面湿周，单位为米（ m ）。

d) 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截水沟修建规格

少蓄多排型截排水沟采用矩形断面，开挖后采用厚为 300~400mm 的块石浆砌筑，水泥标号 32.5 普硅水泥。截排水沟 $B \times H = 600mm \times 500mm$ 。底厚、壁厚 20mm，具体断面结构见图 10-1。

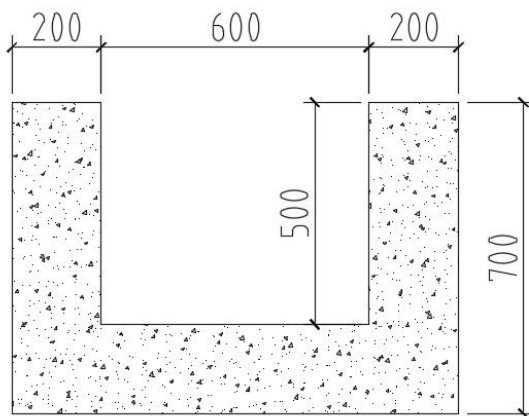


图 10-1 截排水沟横断面图

④合格性检验

根据图 10-1 的规格修建，断面面积 $A=0.3m^2$ ，湿周 $x=1.6m$ ，截排水沟比降 $i=0.02$ ，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 $Q=0.695m^3/s$ 。

通过查阅《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010年），项目区所在地 $P_{24}=105.9\text{mm}$ ， $C_{v24}=0.38$ ，设计频率 $P=10\%$ 下， $K_{p24}=1.51$ ，因此项目区 10 年一遇 24 小时点暴雨量 $P_{24(10\%)}=P_{24}\times K_{p24}=105.9\times 1.51=159.91\text{mm}$ 。径流系数取 0.8。本方案设计的截水沟的汇水面积最大为 $F\approx 0.40\text{km}^2$ ，则该地区洪峰流量 $Q=0.278\times K\times L\times F\approx 0.593\text{m}^3/\text{s}$ 。

因此，截排水沟选用图 10-1 的规格修建时，流量 $Q=A\times C\times (R\times i)^{0.5}=0.695\text{m}^3/\text{s}>0.593\text{m}^3/\text{s}$ ，断面可满足要求。

⑤主要工程量

本方案针对露天采场、排土场 1、排土场 2 设计截排水沟，截排水沟总长 2598m，详见矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程部署图。

表 10-1 各工业场地截水沟长度

分项名称	截排水沟 (m)
露天采场	1650
排土场 1	470
排土场 2	478
总计	2598

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

表 10-2 截排水沟修建工程量

项目	分项名称	工程量 (m ³)	灌排渠长度 (m)	单位工程量	
				单位	数量
截水沟	人工挖土方	1818.6	2598	m ³ /m	0.7
	浆砌块石	1039.2		m ³ /m	0.4

⑥可行性分析

对露天采场、排土场地周边修建截水沟可有效防止形成泥石流物源及消除引发泥石流的水源条件，有效截挡废水，可保障下游居民及其他配套设施的安全，保证水质达标排放。

2) 挡土墙设计

矿山排土场 2 下方修建一个挡土墙，总计长约 186m。（由于现办公区在爆破警戒线内，后期弃用，故本次不再其屋后设置挡土墙）。

挡土墙高 3m，浆砌石堆砌，基础埋深 0.5m，墙顶宽 1.0m，底宽 1.5m，两侧坡比分别为 1：0.2 和 1：0.0。浆砌块石直径不小于 30cm，强度不小于 30MPa，浆砌砂浆为 M7.5，墙顶采用 M10 水泥砂浆抹面，墙面勾缝，沿墙长每 15m 设置一宽 20mm 的伸缩缝，缝间沥青填充，墙体设二排排水通道，材料可 ϕ 100mmPVC 管，间距 2m，梅花形布置。为防止细颗粒堵塞排水孔，在拦沙墙前人工垒砌块石过滤层，拦截小于 110mm 的碎块石，垒墙块石直径应大于 110mm。

挡土墙结构设计见图 10-2，具体工程量见表 10-3。

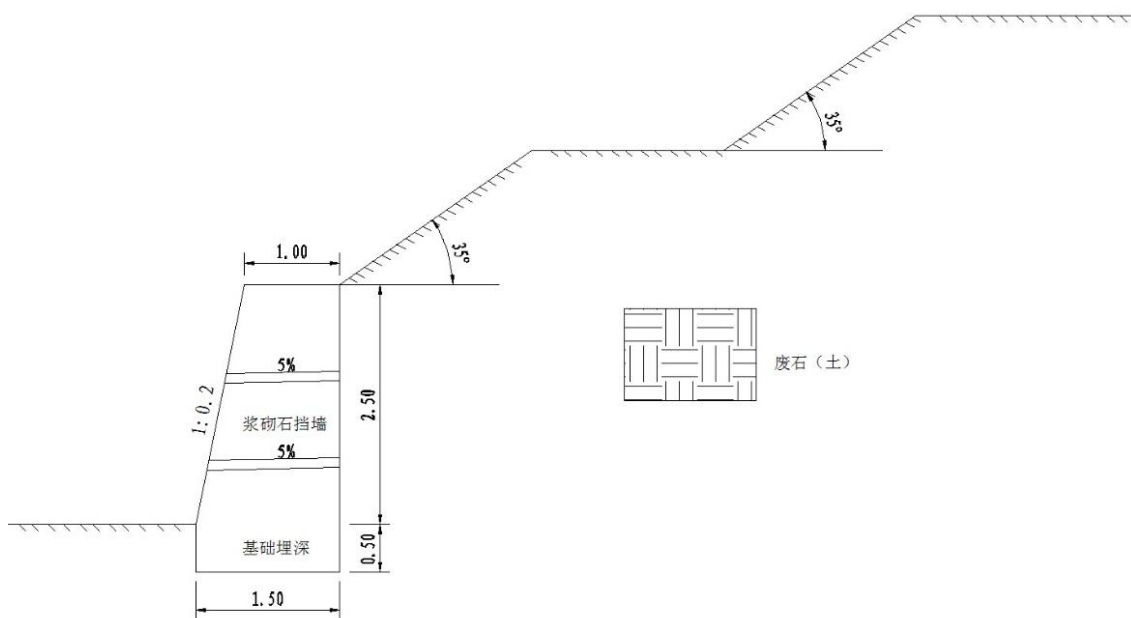


图 10-2 挡土墙结构示意图

浸水条件下挡土墙的荷载组合及计算工况

按水工挡土墙设计规范荷载组合划分的计算情况主要有：完建情况、正常挡水位情况、设计洪水位情况、施工情况、检修情况、校核洪水情况、地震情况。前 3 种工况相应的荷载为基本荷载组合，后 4 种工况相应的荷载为特殊荷载组合。在挡土墙稳定性验算中，除工程需要或施工条件复杂时要求验算施工期（即前后无水与挡墙后部分填土）和检修期（墙前无水和墙后有地下水）情况外，一般选用 4 种基本的计算情况：

①完建情况

作用于挡土墙上的荷载主要有墙的自重、土压力、附加荷。

②正常挡水位情况

作用于挡土墙的荷载主要有墙的自重、土压力、附加荷载、墙前后静水压力、基底扬压力、其他作用力。

③设计洪水位情况

作用于挡土墙的荷载主要有墙的自重、土压力、附加荷载、墙前后静水压力、基底扬压力、其他作用力。

④地震情况

一般将正常运行期荷载与地震荷载一起作为特殊荷载组合，作用于挡土墙的荷载主要有墙的自重、地震土压力、墙身地震荷载、附加荷载、墙前后静水压力、基底扬压力、其他作用力。

本矿山平常冲沟水流很小，挡土墙受到水的影响很小，因此可考虑完建情况、正常挡水位情况合并为正常运行期情况，设计洪水位情况可考虑为暴雨情况，将地震情况考虑为正常运行期与地震组合情况；施工情况、检修情况因平常沟中无水，与正常运行期情况类似，可不本工程中考虑；校核洪水水位亦不作考虑。因此该挡土墙的荷载情况主要考虑3种计算工况，其中工况1、工况2为基本荷载组合，工况3为特殊荷载组合：

工况1：正常运行期。设计荷载=挡墙自重+土压力

工况2：暴雨情况。设计荷载=挡墙自重+土压力+洪水期墙前静水压力+基底浮力

工况3：正常运行期+地震。设计荷载=挡墙自重+土压力+地震力

挡土墙结构验算：

第1种情况：一般情况

[土压力计算] 计算高度为3.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：

第1破裂角：34.430(度)

$E_a=35.001$ $E_x=33.381$ $E_y=10.525$ (kN) 作用点高度 $Z_y=1.067$ (m)

墙身截面积 = 3.900(m²) 重量 = 93.600 kN

①滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力=33.381(kN) 抗滑力=52.062(kN)

滑移验算满足: $K_c = 1.560 > 1.300$

② 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 $Z_w = 0.938$ (m)

相对于墙趾点, E_y 的力臂 $Z_x = 1.600$ (m)

相对于墙趾点, E_x 的力臂 $Z_y = 1.067$ (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩=35.622(kN-m) 抗倾覆力矩=104.680(kN-m)

倾覆验算满足: $K_0 = 2.939 > 1.500$

③ 地基应力及偏心距验算

基础为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 104.125(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 = 69.058(kN-m)

基础底面宽度 $B = 1.600$ (m) 偏心距 $e = 0.137$ (m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 0.663$ (m)

基底压应力: 趾部=98.457 踵部=31.699(kPa)

最大应力与最小应力之比 = $98.457 / 31.699 = 3.106$

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e = 0.137 \leq 0.250 * 1.600 = 0.400$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=98.457 ≤ 600.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=31.699 ≤ 650.000 (kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=65.078 ≤ 500.000 (kPa)

④ 基础强度验算

基础为天然地基, 不作强度验算

⑤ 墙底截面强度验算

验算截面以上, 墙身截面积 = 3.900(m²) 重量 = 93.600 kN

相对于验算截面外边缘, 墙身重力的力臂 $Z_w = 0.938$ (m)

相对于验算截面外边缘, E_y 的力臂 $Z_x = 1.600$ (m)

相对于验算截面外边缘, E_x 的力臂 $Z_y = 1.067$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 104.125(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=69.058(kN-m)

相对于验算截面外边缘, 合力作用力臂 $Z_n = 0.663(m)$

截面宽度 $B = 1.600(m)$ 偏心距 $e_1 = 0.137(m)$

截面上偏心距验算满足: $e_1 = 0.137 \leq 0.300 * 1.600 = 0.480(m)$

截面上压应力: 面坡=98.457 背坡=31.699(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 98.457 \leq 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -5.168 \leq 110.000(kPa)

第 2 种情况: 各组合最不利结果

① 滑移验算

安全系数最不利为: 组合 1(一般情况)

抗滑力 = 52.062(kN), 滑移力 = 33.381(kN)。

滑移验算满足: $K_c = 1.560 > 1.300$

② 倾覆验算

安全系数最不利为: 组合 1(一般情况)

抗倾覆力矩 = 104.680(kN-M), 倾覆力矩 = 35.622(kN-m)。

倾覆验算满足: $K_0 = 2.939 > 1.500$

③ 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为: 组合 1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e = 0.137 \leq 0.250 * 1.600 = 0.400(m)$

墙趾处地基承载力验算最不利为: 组合 1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=98.457 \leq 600.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为: 组合 1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=31.699 \leq 650.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为: 组合 1(一般情况)

地基平均承载力验算满足: 压应力=65.078 \leq 500.000(kPa)

④ 基础验算

不做强度计算。

⑤墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为: 组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = 0.137 \leq 0.300 * 1.600 = 0.480(m)$

压应力验算最不利为: 组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值 = 98.457 \leq 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为: 组合 1(一般情况)

拉应力验算满足: 计算值 = 0.000 \leq 150.000(kPa)

剪应力验算最不利为: 组合 1(一般情况)

剪应力验算满足: 计算值 = -5.168 \leq 110.000(kPa)

根据挡土墙结构图 10-2, 按挡土墙总长 186m 计算, 主要分项工程的工程量如表 10-3。

表 10-3 挡土墙工作量统计表

分项名称	工程量		拦截坝长度 (m)	单位工程 量
	单位	数量		单位
人工挖土方	m ³	139.27	186	m ³ /m
浆砌块石	m ³	430.12		m ³ /m
砂浆抹面	m ²	186		m ² /m

10.3 含水层破坏治理

(1) 浅层含水层破坏及污染的恢复治理工程

本方案拟在露天采场、排土场 1 下游各修建 1 个废水沉淀池。

排土场、采矿废水经排水沟引入至沉淀池。集中处理废水, 处理达标后排放, 避免或减轻对浅层含水层的破坏及对土壤的污染。

(2) 主要工作量和技術方法

1) 沉淀池

结合场地实际情况，沉淀池采用浆砌条料石，并在池底采用 C20 砼底板防水。该沉淀池设计长 12m，宽 6m，高 4m（可容纳水量约为 288m³），池底厚 0.5m，池壁厚 0.3m（规格见图 10-2，工程量表见表 10-4）。

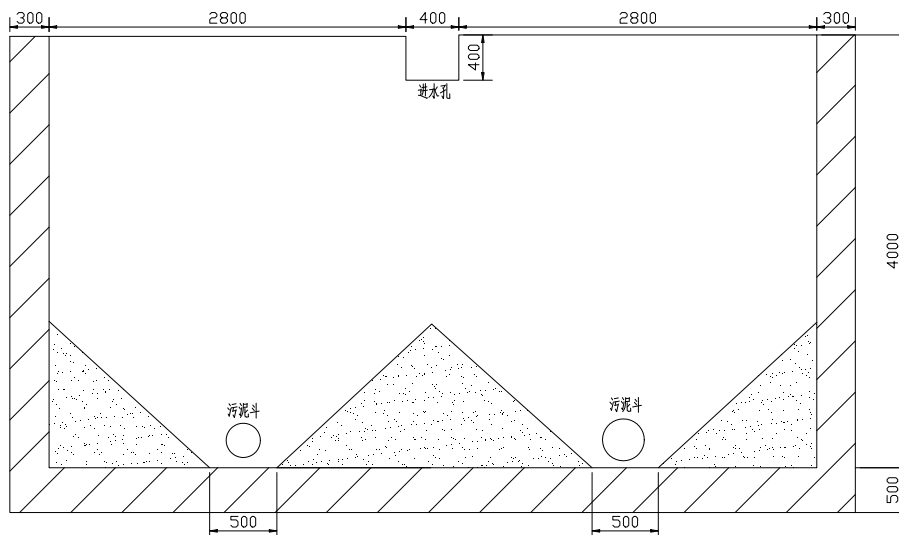


图 10-3 沉淀池设计图

沉淀池分别从 6m 宽的两头进水，进水口 400mm×400mm，暴雨期间，汇流的雨水夹杂碎矸石等颗粒进入沉淀池，若雨水中悬浮物过大可在进水口前加一道细格栅，雨水被收集到沉淀池后，悬浮物经过重力沉降进入污泥斗，上清液在暴雨过后或者液位到一定高度后，通过水泵排出，污泥留在污泥斗，多次暴雨后积累的污泥，可以通过穿孔排泥管经排泥泵排出。该沉淀池可容纳当地最大暴雨时间连续约 1.30h 暴雨强度，若暴雨时间过长，排水泵将自动启动排水上清液。

表 10-4 沉淀池工作量

工程名称	土方开挖 (m ³)	浆砌条料石 (m ³)	C20 砼底板 (m ³)	水泥砂浆抹面 (m ²)
露天采场沉淀池	288	79.2	72	288
排土场 1 沉淀池	288	79.2	72	288
合计	576	158.4	144	576

10.4 地形地貌景观修复与生态恢复

(1) 地形地貌的恢复治理工程

生产治理期做好各工业场地周边绿化。停采后恢复治理期对各工业场地进行地表构筑物拆除清理、翻耕平整、土壤改良、植树种草、对排土场进行清运覆土、植被恢复等。

(2) 土地复垦质量要求

1) 灌木林地恢复工程

①灌木林植被恢复：要针对复垦为灌木林地的露天采场。

灌木林地植被恢复工程采用客土喷播的方案。喷播行距为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ (如图 10-4)；面上撒播草籽。苗木移栽初期，必须浇水养护，保持土壤湿润。从开始坚持每天早晨浇一次水(炎热夏季早晚各浇水一次)，随后随植物的生长可逐渐减少浇水次数，并根据降水情况调整。

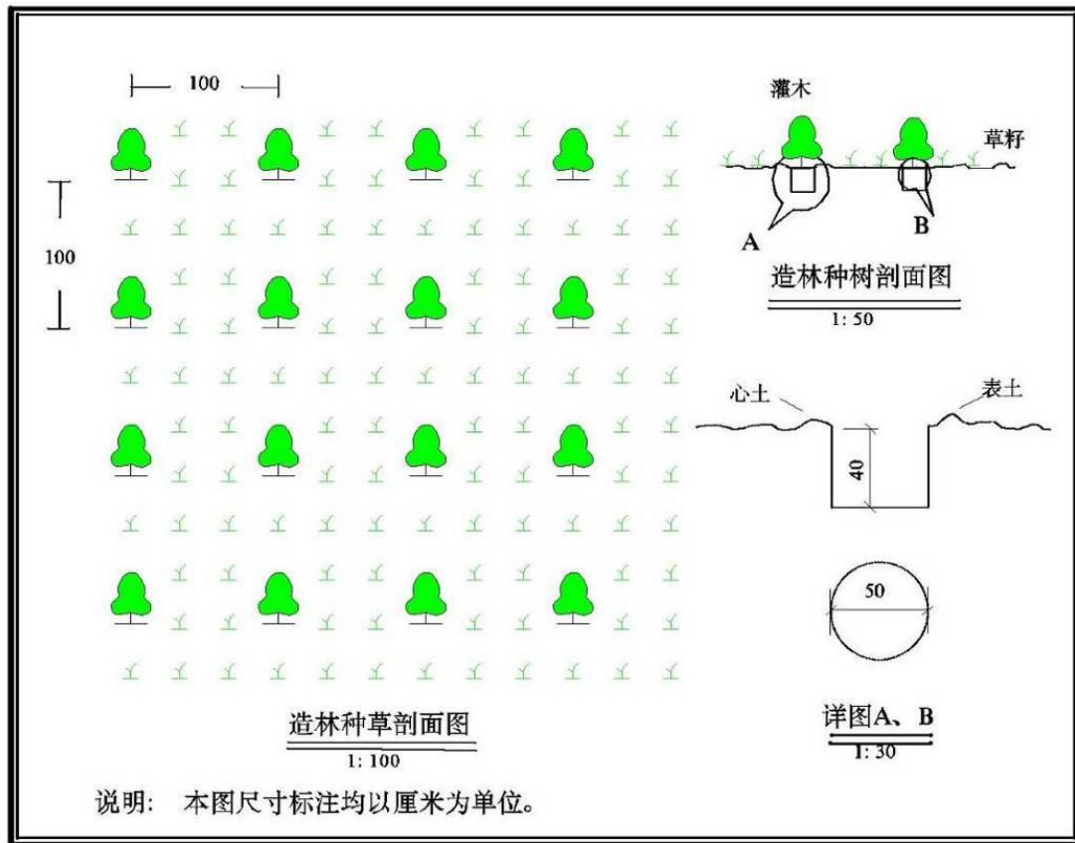


图 10-4 灌木林地植树种草布置图

②采用挖土坑客土回填的方案。挖穴规格设计口径 0.5m ，坑深为 0.4m ，灌木株行距为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，评估区内乡土植物主要植物有毛竹、松树、杉树及紫穗槐、盐肤木等，其表层土壤主要为红壤，主要由含角砾亚砂土、亚粘土、砂砾

石层组成，土层厚度 0.5~3.0m，土壤酸碱度 5.31（见附件 19 土壤 pH 值检测报告），含有钙质等矿物质，土质松散，透水性较好；根据其周边乡土植物及土壤特性，矿区适宜种植紫穗槐、盐肤木等，因此本方案灌木选用紫穗槐、盐肤木等；面上撒播草籽，播种量为 45kg/hm²，草种选择白茅、芒草。

③具体工程量：

灌木选用紫穗槐、盐肤木等；面上撒播草籽，播种量为 45kg/hm²，草种选择白茅、芒草等。苗木要求参照《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案植被恢复林地苗木要求》（附录 M）。土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》（2013）。具体工程量见表 10-5。

表 10-5 植被恢复林地苗木要求（带土团苗）

地类		苗高 (cm)	径粗 (cm)	分枝 (条)	根系	土团大小(直径/ 高度)(cm)	说明
林地	乔木	>100	>3	-	完整、生长良好	15/25	径粗指从地面往上 10cm 处粗度
	灌木	>50	>1	3	完整、生长良好	10/20	径粗指从地面往上 5cm 处粗度

2) 林地复垦质量控制标准

①有效土层厚度大于 20cm；确无表土时，可采用无土复垦、岩土风化物复垦和加速风化等措施。

②道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求，林地建设满足《生态公益林建设 规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

③3-5 年后，有林地郁闭度应分别高于 0.3；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

④本区域属于中部山地丘陵区，有林地的土地复垦质量控制其他标准：有效土层厚度≥30cm，土壤容重≤1.45g/cm³；土壤质地为砂土至粉粘土；砾石含量≤30%；PH 值 5.5-8.5；有机质≥1%；郁闭度≥0.35。

(3) 主要工作量和技術方法

1) 地表构筑物拆除清理工程

清理工程量主要包括矿部、宿舍等建（构）筑物的拆除、垃圾清理，均为水泥浆砌砖建筑（简易房屋按 1/2 工程量计算）。水泥浆砌砖拆除工程量按 $0.30\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算。拆除后均使用 2m^3 挖掘机装运石渣的方式清运，估算约 1/3 可二次利用，其他约 2/3 采用人工装载重汽车清运垃圾，全部用于充填井下。具体占地面积及拆除、清理工程具体工程量见表 10-6。

表 10-6 清理工程工程量

项目	类型	建筑面积 (m^2)	拆除工程量 (m^3)	清理工程量 (m^3)
筛分场 1	水泥浆砌砖	6000	1800	1200
筛分场 2	水泥浆砌砖	8000	2400	1600
堆料场 1	水泥浆砌砖	1000	300	200
堆料场 2	水泥浆砌砖	500	150	100
露采工业场地	水泥浆砌砖	1000	300	200
矿部	水泥浆砌砖	600	180	120
宿舍	水泥浆砌砖	500	150	100
值班室 1 及地磅房	水泥浆砌砖	400	120	80
避炮棚 1	水泥浆砌砖	80	24	16
值班室 2 及避炮棚 2	水泥浆砌砖	700	210	140
避炮棚 3	水泥浆砌砖	40	12	8
水泵房	水泥浆砌砖	100	30	20
临时避炮棚	水泥浆砌砖	40	12	8
高位水池	水泥浆砌砖	80	24	16
合计		19040	5712	3808

2) 覆土工程

根据《9.2.2 土资源平衡分析》，覆土所需表土量 25732.5m^3 ，运距均为 0.5-1km，具体工作量见表 10-7。凹陷采坑为 +105m 至 +85m，面积约为 4.7274hm^2 ，本方案选用 1m^3 挖掘机挖装自卸汽车运输方式，其中包含有推土机推平内容，覆土后可直接进行植被恢复。复垦过程中凹陷采坑设计排水沟进行排水。

表 10-7 覆土工程量

编号	项目	占地面积	运距	覆土标准	覆土工程量
		hm^2	km	m^3/m^2	m^3
1	露天采场	8.6658	0.5-1	0.3	25997.4
	合计	8.6658			25997.4

3) 翻耕平整工程

矿山终采建（构）筑物拆除清运后需对矿部、宿舍等进行翻耕平整。翻耕平整总面积为 7.3089hm²。土地翻耕主要是针对各工业场地内建筑拆除清理后表土翻松，翻耕深度为 50cm，翻耕工作量 36544.5m³（采用 1m³挖掘机进行翻耕）。场地平整内容主要是针对翻松表土后的表土平整工程，表土平整采用推土机进行平整，推土距离为 50m，工作量按照翻耕工作量的 1/3 计算，则翻耕后推土机平土工作量约为 6090.75m³。具体工作量见表 10-8。

表 10-8 翻耕平整工程量

编号	翻耕平整	面积	工程标准	工程量
		hm ²	m ³ /m ²	m ³
1	1m ³ 挖掘机翻耕	9.7629	0.5	36544.5
2	推土机推土（50m）	9.7629	0.5/3	6090.75

4) 植被恢复工程

①林地植被恢复：矿山各工业场地复垦为乔木林地、灌木林地，总占地面积 15.9747hm²。

林地植被恢复工程采用乔灌木结合的坑穴方式植树。挖土坑客土回填的方案。土坑开挖规格必须满足《造林技术规程》，挖穴规格设计口径 0.5m，坑深为 0.4m，切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。乔木株行距为 2m×2m；灌木株行距为 1m×2m，隔行种植（如图 10-5）；面上撒播草籽。苗木移栽初期，必须浇水养护，保持土壤湿润。从开始坚持每天早晨浇一次水（炎热夏季早晚各浇水一次），随后随植物的生长可逐渐减少浇水次数，并根据降水情况调整。

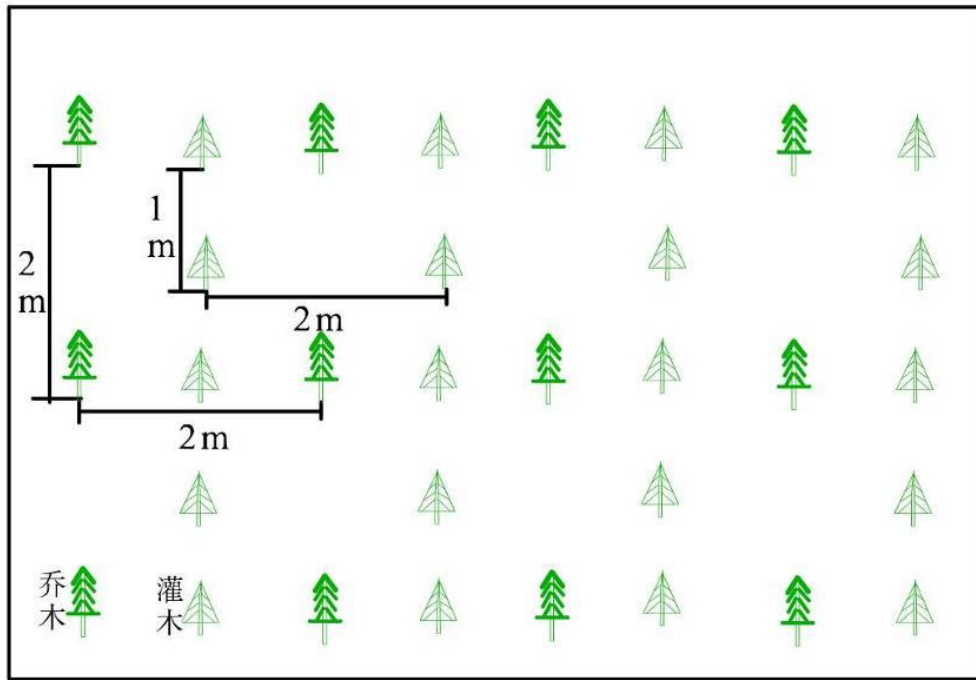


图 10-5 林地植树种草布置图

②具体工程量及树种选择：评估区内乡土植物主要植物有毛竹、松树、杉树及紫穗槐、盐肤木等，其表层土壤主要为红壤，主要由含角砾亚砂土、亚粘土、砂砾石层组成，土层厚度 0.5~3.0m，土壤酸碱度 5.31（见附件 19 土壤 pH 值检测报告），含有钙质等矿物质，土质松散，透水性较好。矿区目前复绿主要选用毛竹、杉树，根据其周边乡土植物及土壤特性，矿区适宜种植毛竹、杉树等乔木，又因当地政府对松树植物进行严格控制，且本次复垦方向为乔木林地，故乔木选择杉树；面上撒播草籽，播种量为 145kg/hm²，草种选择白茅、芒草等。



图 10-6 矿区周边植被图

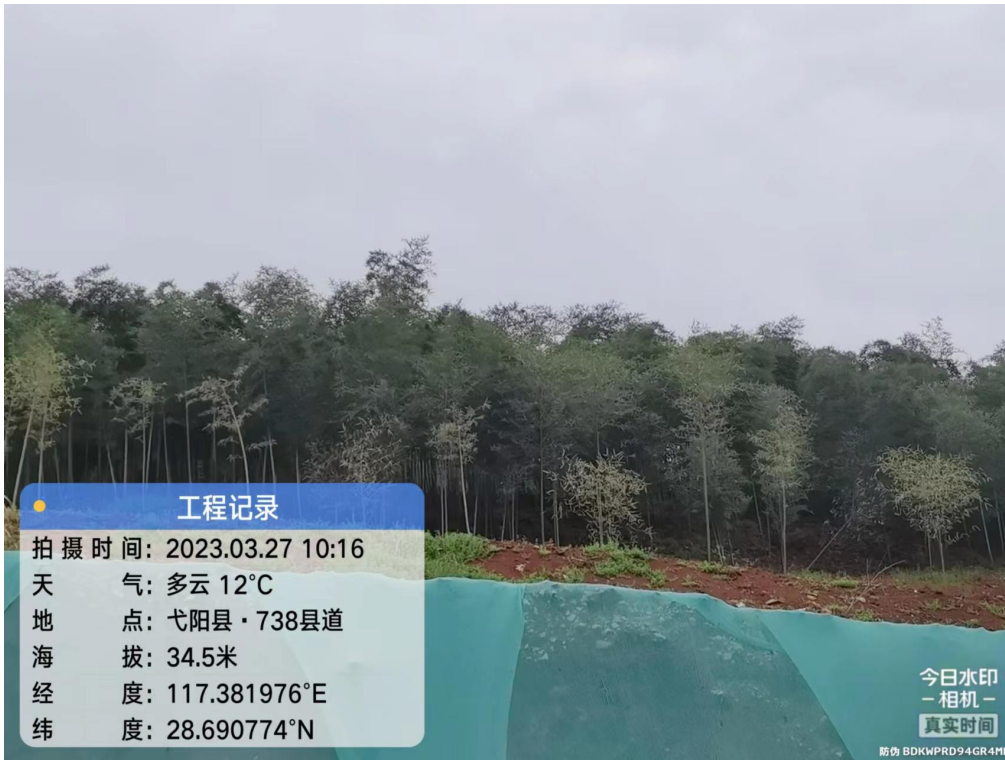


图 10-7 矿区周边植被图



图 10-8 矿区复绿植被图

苗木要求参照表 10-9 《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案植被恢复林地苗木要求》（附录 M）。土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》（2013）。具体工程量见表 10-10。

表 10-9 植被恢复林地苗木要求（带土团苗）

地类		苗高 (cm)	径粗 (cm)	分枝 (条)	根系	土团大小 (直径/高度)(cm)	说明
林地	乔木	>100	>3	-	完整、生长良好	15/25	径粗指从地面往上 10cm 处粗度
	灌木	>50	>1	3	完整、生长良好	10/20	径粗指从地面往上 5cm 处粗度
果园地		>50	>1.5	3	完整、生长良好	10/20	径粗指从地面往上 5cm 处粗度

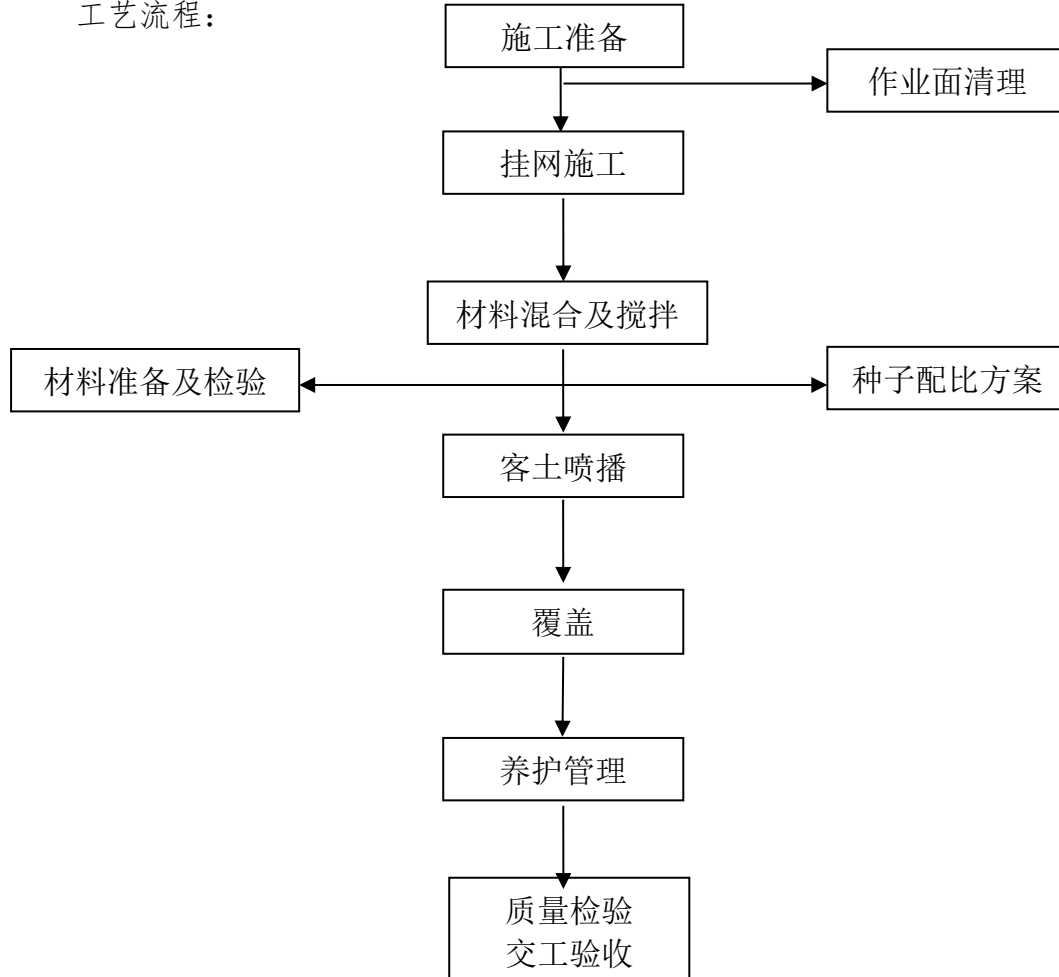
表 10-10 林草恢复工程量

工业场地	占地面积 (hm ²)	人工挖土 方 (m ³)	乔木数量 (株)	灌木数量 (株)	草籽面积 (hm ²)
排土场 1	1.2582	943.65	3146	6291	1.2582
排土场 2	1.1700	877.50	2925	5850	1.1700
筛分场 1	1.1812	885.90	2953	5906	1.1812
筛分场 2	2.2246	1668.45	5562	11123	2.2246
堆料场 1	0.4293	321.98	1073	2147	0.4293
堆料场 2	0.1210	90.75	303	605	0.1210
露采工业场地	0.4188	314.10	1047	2094	0.4188
矿部	0.1325	99.38	331	663	0.1325
宿舍	0.0793	59.48	198	397	0.0793
值班室 1 及地磅房	0.1788	134.10	447	894	0.1788
避炮棚 1	0.0087	6.53	22	44	0.0087
值班室 2 及避炮棚 2	0.0717	53.78	179	359	0.0717
避炮棚 3	0.0045	3.38	11	23	0.0045
水泵房	0.0151	11.33	38	76	0.0151
临时避炮棚	0.0045	3.38	11	23	0.0045
高位水池	0.0107	8.03	27	54	0.0107
合计	7.3089	5481.72	18273	36549	7.3089

5) 客土喷播工程

主要针对复垦为灌木林地的露天采场。根据土资源平衡分析可知，客土无需购买，矿山本身储存表土充足，客土所需可就近取土，运距极短。

工艺流程：



(1) 施工准备

设安全防护区：施工现场附近，禁止行人、车辆通过，界定安全防护区，在施工场地两头设施工标志。

根据施工安全操作规范要求，选择安全防护措施，搭设钢管脚手架，下铺毛竹脚手片，上挂防护网，或从山顶下悬绳索，系安全带施工。脚手架搭设按脚手架搭设施工规范进行施工，现场施工人员佩戴安全帽及必要的劳保用具。

(2) 作业面清理

清除作业面杂物及松动岩块，对坡面转角处及坡顶的棱角进行修整，使之呈弧形，尽可能将作业面平整，以利于客土喷播施工，同时增加作业面绿化效

果。保证施工前作业面的凹凸度平均为 $\pm 10\text{cm}$ ，最大不超过 $\pm 15\text{cm}$ ；对低洼处适当覆土夯实回填或以植生袋装土回填，以填至使反坡段消失为准，有条件的可在作业面上每隔一定高度开一横向槽，以增加作业面的粗糙度，使客土对作业面的附着力加大。

(3) 挂网施工

采用高镀锌菱形铁丝网，网孔规格为 $5\text{cm}\times 5\text{cm}$ 。岩石处用风钻或电钻按 $1\times 1\text{m}$ 间距梅花形布置锚钉。锚钉长约 $15\text{-}40\text{cm}$ 。挂网施工时采用自上而下放卷，相邻两卷铁丝网分别用绑扎铁丝连接固定，两网交接处至少要求有 10cm 的重叠，锚钉每平方米不少于5只。网与作业面保持一定间隙，并均匀一致。较陡岩面处，可用草绳按一定间隔缠绕在网上，以增加附着力，使客土厚度得到保证。挂网可以使客土基质在岩石表面形成一个持久的整体板块。平台衔接边坡，同时进行覆网。

(4) 材料混合及搅拌

客土材料的混合组成有：土料、纤维、复合肥、土壤改良剂、保水剂、粘合剂、微生物菌剂、专用肥等。将厚层基材喷射原材料按一定的比例放入搅拌机拌和均匀，其中有机复合肥，纤维的加入比例视采用原材料的养分、岩石类型及土壤含水量而调整。

乔、灌木种子用 80°C 热水(含浸种剂)浸种1天，草本植物种子在喷播前浸种1-2小时使种子吸水湿润即可。

(5) 客土喷播植被护坡

客土喷播前浇水湿润坡面，通过空压机和高压喷枪自上而下将搅拌好的有机材料喷射到治理坡面，从而为岩石表面生长物提供生养基础。个次喷附宽度为5至6M，每次喷播厚度视具体施工情况而定，一般以6至8cm为宜，喷附直至达到最小厚度要求。

根据施工作业面土壤或岩面性质、当地气候条件、施工季节，并结合各种植物生长特性选择植物的种子，并增加当地类似地貌作业面上的乡土树种种子，使次生植被在今后的数年内逐渐与自然生态植被融合，不显人工雕琢的痕迹。

(6) 覆盖

为保证多雨季节,植物种子生根前免受雨水冲刷;寒冷季节,植物种子和幼苗免受冻伤害;以及正常施工季节的保温保湿。要求采用无纺布(或稻草帘)覆盖、并力求仔细,这样可防早期无纺布被风吹跑,其目的—是预防成型后的作业面被雨水冲刷;二是可保温保湿,促进植物的生长。

(7) 养护管理

植物种子从出芽至幼苗期间,必须浇水养护,保持土壤湿润。从开始坚持每天早晨浇一次水(炎热夏季早晚各浇水一次),浇水时应将水滴雾化(有条件的地方可以安装雾化喷头),随后随植物的生长可逐渐减少浇水次数,并根据降水情况调整。浇水切忌大水猛浇。在草坪草逐渐生长过程中,对其适时施肥和防治病虫害,施肥坚持"多次少量"的原则。喷播完成后一个月,应全面检查植草生长情况,对生长明显不均匀的位置予以补播。

建议施肥量,尿素为 5-10 克/平方米,复合肥(10:10:10)约 10-20 克/平方米。对于成坪坡面植被的养护,要求每年在春季 4-5 月和秋季 9-10 月施两次肥。建议施行肥量,春季尿素 10 克/平方米,复合肥(10:10:10) 20 克/平方米;秋季施肥可适当加大磷钾肥用量,建议复合肥施肥量(10:10:10) 30 克/平方米。但实际施肥量,需要根据植被生长情况和生长季灵活掌握。

10.5 地质环境监测

10.5.1 矿山地质环境监测

为掌握矿山地质环境的变化趋势,为矿山安全生产及矿山地质环境保护与综合治理提供依据,矿山地质环境监测及预警是一种长期的、持续的、跟踪式的、深层次地和各阶段相互联系的工作,而不是随每次灾害的发生而开始和结束的活动。实施对矿山地质环境问题的动态监测,是预测地质灾害的重要手段,制定矿山地质环境问题监测方案应以内部监测与外部监测,普通监测与专业技术监测,经常性监测与阶段性监测相结合。矿山地质环境监测工程应贯穿于整个矿山服务年限。

(1) 监测对象与监测要素

本次监测方案是在全面了解掌握矿山地质环境背景、矿山基本情况的基础上，针对矿山开采已经引发或可能引发的各类地质环境问题进行监测布设，目前矿山开采矿种为金属矿，开采方式为地下开采，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），矿山目前主要监测对象为不稳定边坡、地形地貌景观破坏、地下水环境破坏、地面塌陷等；未来矿山闭坑后主要监测对象为地形地貌景观恢复、地下水环境恢复、土壤环境恢复等，具体见表 10-11，各监测要素见表 10-12。

表 10-11 矿山地质环境监测对象

生产阶段	重点保护方面	开采方式	开采矿种
			金属
生产	矿山地质环境现状	露天开采	水环境破坏 土壤环境破坏 地面塌陷 不稳定边坡（根据矿山情况补充） 地形地貌景观破坏（根据矿山情况补充）
闭坑	矿山地质环境治理成效		地下水环境恢复 土壤环境恢复 地形地貌景观恢复

表 10-12 矿山地质环境监测要素

监测对象	监测要素（根据实际情况选择性测量）
地面塌陷	地表形变、地下形变
不稳定边坡	地表形变、降水量
水环境破坏	地下水水位、地表和地下水及生产废水水质、地下水水量
土壤环境破坏	土壤酸碱度、土壤重金属
地形地貌景观破坏	剥离岩土体积（土地压占规模）、植被损毁面积
水环境恢复	水质
土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤重金属
地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度

（2）监测级别

根据矿业活动影响对象重要程度、矿山建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等判断矿山监测级别为表 10-13。

表 10-13 矿山地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产建设规模
			中型
生产	重要	露天	一级
闭坑	重要		二级

(3) 监测点布设

通过现场调查和资料收集，充分了解掌握矿区的交通、通信、供电、气象和大地测量基准点等情况。在矿区范围及其影响范围内如：排土场、露天采场及其它工业场地周边布置矿山地质环境监测点。矿山地质环境监测点包括基准点、工作基点、地表位移测量点、地下位移测量点、地下水位监测点、水质监测点、地下水量监测点、降水量监测点、土壤监测点、地形地貌景观监测点等。

地形变监测点布设首先布设基准点，之后再布设工作基点。基准点和工作基点按 GB/T 12897 二等水准测量精度要求布设、施测。矿山开采现状和矿山主要地质环境问题有较大变动时，应优化和调整矿山地质环境监测网点，确保矿山地质环境监测数据采集准确、及时。半年以上动态不明显的监测点应降低监测频率或及时更换；动态显著的监测区域应适当提高监测密度和监测频率，监测点要求设立标志。

1) 地面塌陷监测：主要为矿区露天采场范围，区域内目前未发现塌陷及地裂缝情况，建议矿山可先根据矿山实际情况采取人工路线简易观测，主要监测地面塌陷、裂缝情况。当发现有变形塌(沉)陷迹象后，再按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对沉陷区及周边布置监测网观测。

本方案设计均匀布设于露天采场范围内，一共均匀布设有 10 个地面沉陷及地裂缝监测点（JC1-10），根据地层产状及走向，各监测点之间间距约为 200m。

2) 不稳定斜坡监测：对稳定性较差的自然边坡及人工切坡设置监测点，每不稳定斜坡体布设 4 个监测点，共计 16 个监测点（JW1-16），监测点布设在自然斜坡、人工切坡中部与斜坡前缘位置。

3) 水环境监测：监测点布设在各个沉淀池，共布设 2 个监测点（JS1-1），用于地表水及生产废水监测，沟谷上中下游各布设 1 个地下水监测点，共计 3 个监测点（JS3-JS5）用于地下水水质监测，监测项目主要为 pH、COD_{Cr}、SS、BOD₅、氨氮。

4) 土壤环境监测：监测点布设在各个沉淀池下方，共布设 2 个监测点（JT1-2）。

5) 地形地貌景观破坏监测：主要包括排土场、矿部、宿舍等场地布设监测点。通过高分辨率影像或照片、GPS 定位监测矿山开采等对当地地形地貌景观的破坏面积及程度。

具体监测点位置见附图矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程部署图，以上监测点中（1）、（2）监测点需布置具体观测孔及监测桩。

（4）监测方法

矿山地质环境监测方法按测量方式分为接触式和非接触式；按数据采集方式分为手动和自动；按测量指标分为测量高程、位置、距离、记录影像等。针对不同监测要素，推荐选用的监测方法及仪器见表 10-14。

表 10-14 矿山地质环境监测主要方法及仪器

监测要素	监测方法	监测仪器及数据类型
地表变形	水准测量法、GNSS 法	水准仪、全站仪
	测距法	土体沉降仪、激光测距仪
	测缝法	裂缝计、卡尺
地下变形	高密度电法	电法仪
降水量	降雨量测量法	虹吸式、新型数字式
地下水位	手动监测法	测绳
	自动监测法	自动监测及自动传输仪
水质	现场测试法	便携式水质检测仪
	采样送检法	采样器、添加药品、水样容器
地下水流速	示踪法	同位素示踪剂
土壤土质 (重金属元素、酸碱度)	现场测试法	便携式测定仪
	采样送检测试法	采样器、样品袋
植被损毁面积 土地压占规模	GNSS 法	GPS 定位系统
	遥感影像监测法	遥感影像（空间分辨率小于 2.5m）、无人机

各矿山地质环境监测方法的详细操作要求及注意事项应参考《矿山地质环境监测技术规程》（DZT0287-2015）及其他相关技术规范，矿山应成立环境监测领导小组，加强矿山监测管理工作，把责任落实到人、到岗，完善矿山地质环境监测的各项规章制度。建议矿山委托有资质的单位或专业机构进行监测，做好数据采集、数据记录、数据预处理与保存工作，并及时提交监测成果及数据分析报告。发现监测网布设、监测仪器运行、监测数据采集等环节存在问题时，应及时做好监测网调整优化和监测仪器维护。

（5）监测工作量

本矿山总的服务年限为 8.58 年，矿山生产期监测年限以 9 年计，矿山闭坑期监测年限为矿山恢复治理期及管护期，共计 4 年，综上所述，矿山地质环境监测各分项工程量见表 10-15。

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 10-15 矿山地质环境监测工程量

生产阶段	监测项目	监测内容	监测方法	监测点数	年监测次数	监测年限	总工作量
生产期	采空塌陷	地表变形监测	水准测量法	10	6	9	540
		地下变形监测	高密度电法	10	6	9	540
	不稳定边坡	地表变形监测	测距法	16	6	9	864
	水环境	水位水量监测	手动监测法	2	3	9	54
		水质监测	采样送检法	5	3	9	135
	土壤环境	土壤重金属	采样送检法	2	2	9	36
		土壤酸碱度	现场测试法	2	2	9	36
	地形地貌破坏	土地压占规模	遥感影像	1	2	9	18
		植被损毁面积	遥感影像	1	2	9	18
	闭坑期	水环境	水质监测	采样送检法	6	1	4
土壤环境		土壤重金属	采样送检法	3	1	4	12
		土壤酸碱度	现场测试法	3	1	4	12
地形地貌恢复		绿化面积盖度	遥感影像	1	1	4	4

10.5.2 复垦效果监测

（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了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。第一阶段在复垦工程完成后申请监测。第二阶段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。

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、截排水设施和道路设施三个方面。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。配套设施监测为每年至少一次。

(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、病虫害以及道路、截排水及地灾治理工程建造质量等复垦效果指标进行监测；只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15.9747hm²，因此，总监测面积为15.9747hm²。

表 10-16 复垦效果监测单价表 (元/hm²)

监测项目		单位	单价	总监测次数	总监测费用
土壤植被	第一阶段监测	元/次	1000	2	2000

质量监测	第二阶段监测	元/次	1500	1	1500
配套设施监测		元/次	500	3	1500
小计					5000

10.6 管理维护

本方案中各复垦单元的复垦方向为林地。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，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、配套设施管护、表土养护三个方面，下面对三个方面管护措施通则分述如下：

1) 林地管护措施

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“宁低勿高，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（3年左右）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) 配套设施管护措施

复垦区内配套设施主要包括防治工程、灌排设施、道路设施等，应按时有计划地对其进行维护和保养，保证设施无损坏，保障复垦区正常生产工作。

3) 表土管护

表土采用撒播草籽加配肥进行管护，表土撒播草籽按 5.2263hm^2 计算。

表土使用前设计氮肥用量为 $150\text{kg}/\text{hm}\cdot\text{a}$ ，磷肥用量为 $100\text{kg}/\text{hm}\cdot\text{a}$ ，土壤疏松剂 $15\text{kg}/\text{hm}\cdot\text{a}$ ，除此外还要增加有机肥，并种植绿肥，如猪屎豆、罗顿豆，肥田萝卜等，目前氮肥尿素的市场价格在 2100-2400 元/吨左右、钙镁磷肥市场价格在 500-700 元/吨左右、土壤疏松剂的市场价格在 1500-2000 元/吨左右。表土改良期限为管护期期限 3 年。因此每公顷使用肥料价格在 2000 元左右。再加上运输及人工费用 0.4 元/千克，表土改良费用按 6000 元每公顷计算。

(2) 管护方法及工作量

管护方法：栽植苗木的前两年每年至少实施抚育管理 3 次，并根据当地降水情况、病虫害情况，适当地增加浇水、灌溉和病虫害防治的次数。新造幼林或幼草要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察记录，及时采取喷农药或施肥等相应措施；从第二年开始抚育管理措施次数根据气候情况、植被长势等进行适当调整，主要是对缺苗处或草籽萌发率低处进行补植或补撒，并定时人工除草、整形修枝。

矿方应配备相关管理及绿化人员。本方案复垦总面积为 15.9747hm^2 ，其中林地面积 15.9747hm^2 。因此，管护面积为 15.9747hm^2 。依据林场管护经验，按 1 人管护 30hm^2 林地考虑，1 人管护 30hm^2 其他草地考虑，本方案计划复垦后安排 1 人管护。管护面积 15.9747hm^2 ，管护期为 3 年。

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，设计安排 1 人进行管护。管护人工费单价见表 10-17。

表 10-17 管护费单价表

单价：元/a

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日			
2		乙类工	工日	110	59.84	6582
3	其他费用		%	10		658.2
4	合计					7240.2

十一、工程量与投资估算

11.1 投资估算编制说明

11.1.1 投资估算编制原则

(1) 依法依规的原则。在依法依规前提下，将恢复治理及土地复垦估算金额纳入项目工程总投资，矿山复垦及恢复治理与工程建设同步设计、同步建设。

(2) 实事求是的原则。确保设计的地质环境保护、恢复治理及土地复垦工程符合矿山实际情况，材料价格符合市场价格，估算定额及费率符合相关文件。

(3) 全面准确的原则。以地质环境保护、恢复治理及土地复垦工程设计方案的工程量为基础，指导价与市场价相结合，参照估算定额及相关文件准确计算。

(4) 结果足额的原则。在科学合理的基础上，确保总投资估算金额能满足矿山服务年限内矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦工作的资金需求。

11.1.2 投资估算编制依据

(1) 《江西省水利厅关于发布 2022 年版《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》及相应配套系列定额和调整江西省水利水电工程人工预算单价的通知（江西省水利厅）（赣水规范文〔2022〕2 号）；

(2) 《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（江西省国土资源厅）（赣水建管字[2019]97 号）；

(3) 《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2022 版）；

(4) 《江西省水利水电建筑工程概算定额》（2022 版）；

(5) 《江西省水利水电设备安装工程概算定额》（2022 版）；

(6) 《江西省水利水电工程施工机械台时费定额》（2022 版）；

(7) 《中国地质调查局关于地质矿产调查评价项目预算编制和审查要求（试行）的通知》（中地调函[2010]88 号）；

- (8) 《地质调查项目预算标准》（2020年试用）；
- (9) 《工程勘察与设计收费标准》（计价格[2002]10号）；
- (10) 《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格[2007]670号）；
- (11) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012年）；
- (12) 国土资源部土地整理中心《土地复垦方案编制实务》（2011年）；
- (13) 《江西省市场价格信息》（江西建设工程造价管理局）月刊（2023年第2期）上饶市价格，部分价格出自弋阳县价格；
- (14) 《江西省造价信息》（江西建设工程造价管理局）月刊（2023年第2期）弋阳县价格，部分价格出自三县岭乡价格及市场调查获得；
- (15) 项目工程设计图及工程量表

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）。

- (16) 《土地开发项目预算定额标准》（2005年）。

11.1.3 费用构成

(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，根据《江西省水利厅关于调整我省水利工程计价依据有关税率及计价系数的通知》（赣水建管字〔2019〕27号）及《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）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8%计。

（6）根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号），调整了部分材料进项税额适应的增值税适用税率或征收率：原木、苗木的增值税适用税率或征收率由10%调整为9%，钢筋、钢材等有色金属和其他材料的增值税适用税率或征收率由16%调整为13%。

（7）扩大系数调整：因本估算表使用的是概算定额，因此需乘以扩大系数10%计算估算成果。

(8) 其他调整：根据《江西省水利厅关于调整我省水利工程计价依据有关税率及计价系数的通知》（赣水建管字〔2019〕27号）对施工机械台时费等进行了调整（折旧费调整系数由 1.16 调整为 1.13，修理及替换设备费调整系数由 1.10 调整为 1.09）。

11.2 工程量测算结果

表 11-1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	工程数量	工程标准
1	截水沟	截水沟 2598m 人工挖土方 1818.6m ³ 浆砌块石 1039.2m ³	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 0.9m。下宽 0.3m。深 0.4m。底厚 0.30m，壁厚 0.32m
2	挡土墙	土石方开挖（人工土方开挖）139.27m ³ 浆砌块石挡土墙 430.12m ³ 砌体砂浆抹面 794m ²	挡土墙为八字墙形式。坝体高 3m，顶宽 1m，迎水坡坡率 1:0.40，背水坡坡率 1:0.2，采用 M7.5 浆砌块石结构，基础深度 0.5m
3	沉淀池	沉淀池 2 个 人工挖土方 576m ³ 浆砌条料石 158.4m ³ 砂浆抹面 144m ² C20 砼底板 576m ³	沉淀池设计长 12m，宽 6m，高 4m，池底厚 0.5m，池壁厚 0.3m，采用浆砌条料石，M7.5 水泥砂浆抹面，C15 砼底板
4	植被恢复	植被恢复工程：面积 15.9747hm ² 乔木 18273 株 灌木 36549 株 撒播草籽 15.9747hm ² 客土喷播 8.6658hm ²	穴口规格： 灌木：直径 50cm；深 40cm 乔木：直径 50cm；深 40cm 灌木林地：1m×1m 有林地：乔木：2m×2m 灌木：2m×1m 草籽：播种量 45kg/hm ²
5	拆除清运覆土工程 翻耕平整	机械砌体拆除（水泥浆砌砖）5712 m ³ 2 m ³ 挖掘机装运石渣 3808m ³ 1 m ³ 挖掘机运土(0.5 km)25997.4m ³ 1m ³ 挖掘机翻耕 36544.5m ³ 推土机推土（50m） 6090.75m ³	选用 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车剥离表土、运土及覆土；1m ³ 挖掘机翻耕；2 m ³ 挖掘机装运石渣运输；推土机推土；土壤改良采取土壤培肥
6	环境监测	崩塌监测 540 次 地面沉陷监测 540 次 水质监测 135 次 地形地貌破坏监测 18 次	
7	效果监测 管理维护	土壤植被质量监测 15.9747hm ² 配套设施监测 3 次 管理维护 15.9747hm ²	

11.3 投资估算结果

本项目的矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案在矿山服务年限内的具体投资情况详见表 11-2、11-3、11-4、11-5、11-6、11-7、11-8 及 11-9。矿山服务年限内的总投资应加上最终估算为 816.61 万元。

表 11-2 项目工程估算总表

工程或费用名称	建筑(安装)工程施工费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资的比例
建筑工程施工费	6386102.52	——	——	6386102.52	78.20%
设备及安装工程费	0.00	0.00	——	0.00	0.00%
独立费用	——	——	780629.58	780629.58	9.56%
一~三部分合计	6386102.52	0.00	780629.58	7166732.11	87.76%
监测与管护费				394520.73	4.83%
基本预备费	前四项之和×8%			604900.23	7.41%
总投资	——	——	——	8166153.06	100.00%

表 11-3 建筑工程估算表

序号/定额	工程或费用名称	单位	工作量	单价(元)	合价(元)
一	地质灾害治理工程				1083506.45
1	挡土墙				316892.20
10026	人工挖一般土方	100m ³	1.39	761.86	1061.04
30034	浆砌块石(挡土墙)	100m ³	4.30	72384.26	311339.16
30067	砌体砂浆抹面(平面)	100m ²	1.86	2415.05	4492.00
2	截水沟				766614.26
10026	人工挖一般土方	100m ³	18.19	761.86	13855.12
30036	浆砌块石(截排水沟)	100m ³	10.39	72436.41	752759.14
3	沉淀池				231297.34
10026	人工挖一般土方	100m ³	5.76	761.86	4388.29
30034	浆砌块石(挡土墙)	100m ³	1.58	72384.26	114656.66
30067	砌体砂浆抹面(平面)	100m ²	5.76	2415.05	13910.70
40059	C20 砼底板	100m ³	1.44	68292.84	98341.69
二	地形地貌景观修复工程				4242684.14
1	覆土翻耕工程				348691.71
10412	1m ³ 挖掘机挖装土方自卸汽车运输	100m ³	259.97	959.11	249342.51

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

10273	1m3 挖掘机挖土翻耕	100m3	365.45	217.92	79636.86
10237	74kw 推土机推土	100m3	60.91	323.64	19712.34
2	拆除清运工程				121245.17
30075	机械砌体拆除	100m3	57.12	1258.22	71869.65
20455	2m3 装载机装石渣自卸汽车运输	100m3	38.08	1296.63	49375.52
3	植被恢复				1173007.26
10026	人工挖一般土方	100m3	54.82	761.86	41762.83
90007	栽植乔木	100 株	182.73	947.08	173060.50
90018	栽植灌木	100 株	365.49	737.57	269574.39
90030	撒播种草	100m2	1597.47	431.06	688609.54
4	客土喷播				2599740.00
	露天采场	100m2	866.58	3000.00	2599740.00
	小计				5326190.59
	扩大系数		10.00%		5858809.65
	增值税税率		9.00%		527292.87
	总计				6386102.52

表 11-4 独立费用计算表

序号	费用名称	计算式	合计(元)	占总费用比例
一	建设单位管理费	建筑施工费×5%	319305.13	40.90%
1	工程招投标费	---	---	
2	工程验收费	---	---	
3	决算与审计费	---	---	
4	业主管理费	---	---	
二	勘查与设计费	根据内插法取值	258622.47	33.13%
1	勘查费	---	---	
2	设计费	---	---	
三	工程监理费	根据内插法取值	202701.99	25.97%
	合计		780629.58	100.00%

表 11-5 监测与管护工程估算表

类别	监测项目	监测内容	监测点数（面积 hm ² ）	年监测次数	监测年限	监测单价	监测费用	合计
矿山地质环境监测	采空塌陷	地表形变监测	10	6	9	50.00	27000.00	251420
		地下形变监测	10	6	9	50.00	27000.00	
	不稳定边坡	地表形变监测	16	6	9	50.00	43200.00	
		降雨量监测	1	1	9	2000.00	18000.00	
	水环境	水位监测	2	3	9	50.00	2700.00	
		水量监测	2	3	9	50.00	2700.00	
		水质监测	5	2	9	250.00	22500.00	
	土壤环境	土壤重金属	2	2	9	500.00	18000.00	
		土壤酸碱度	2	2	9	30.00	1080.00	
	地形地貌破坏	土地压占规模	1	2	9	2000.00	36000.00	
		植被损毁面积	1	2	9	2000.00	36000.00	
	水环境	水质监测	5	1	4	250.00	5000.00	
	土壤环境	土壤重金属	2	1	4	500.00	4000.00	
		土壤酸碱度	2	1	4	30.00	240.00	
	地形地貌监测	绿化面积盖度	1	1	4	2000.00	8000.00	
复垦效果监测	土壤植被质量监测	第一阶段监测	1.0000	1	2	1000.00	2000.00	5000
		第二阶段监测	1.0000	1	1	1500.00	1500.00	
	配套设施监测			1	3	500.00	1500.00	
管理维护	人工费		1人		3	6600.00	19800.00	137100.726
	管护材料及设备购置费		植被恢复工程施工费×10%				117300.73	
总计							394520.726	

表 11-6 建筑安装工程单价表

定额编号	工程或费用名称	单位	直接费			间接费	企业利润	材料价差	建筑工程单价
			基本直接费	其他直接费	现场经费				
10026	人工挖一般土方	100m ³	626.53	11.28	32.89	41.32	49.84	0.00	761.86
30034	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	59830.81	1076.95	3111.20	3629.88	4735.42	0.00	72384.26
30067	砌体砂浆抹面	100m ²	1996.21	35.93	103.80	121.11	157.99	0.00	2415.05
40059	C20 砼底板	100m ³	56963.12	1025.34	2768.41	3068.22	4467.76	0.00	68292.84
30036	浆砌块石（截排水沟）	100m ³	59873.91	1077.73	3113.44	3632.49	4738.83	0.00	72436.41
10412	1m ³ 挖掘机挖装土方自卸汽车运输	100m ³	788.74	14.20	41.41	52.01	62.75	0.00	959.11
10273	1m ³ 挖掘机挖土翻耕	100m ³	179.21	3.23	9.41	11.82	14.26	0.00	217.92
10237	74kw 推土机推土	100m ³	266.16	4.79	13.97	17.55	21.17	0.00	323.64
30075	机械砌体拆除	100m ³	1040.01	18.72	54.08	63.10	82.31	0.00	1258.22
20455	2m ³ 装载机装石渣自卸汽车运输	100m ³	1061.74	19.11	59.56	71.39	84.83	0.00	1296.63
90007	栽植乔木	100 株	786.29	14.15	37.19	47.49	61.96	0.00	947.08
90018	栽植灌木	100 株	612.34	11.02	28.96	36.99	48.25	0.00	737.57
90030	撒播种草	100m ²	357.88	6.44	16.93	21.62	28.20	0.00	431.06

表 11-7 主要材料概算价格计算表

序号	名称及规格	单位	原价依据	价格(元)				
				含税原价	运杂费	采购及保管费	增值税税率	预算价格
1	块石	m ³	江西省造 价信息 (2023 年第1 期)	280.00	14.34	2.20%	3%	292.05
2	毛条石	m ³		115.00	14.34	2.20%	3%	128.34
3	中砂	m ³		280.00	11.55	2.20%	3%	289.29
4	中(粗)砂	m ³		270.00	11.55	2.20%	3%	279.37
5	碎石(20mm)	m ³		125.00	12.25	2.20%	3%	136.18
6	碎石(40mm)	m ³		125.00	12.25	2.20%	3%	136.18
7	卵石	m ³		125.00	12.95	2.20%	3%	136.88
8	砂砾石	m ³		130.00	12.95	2.20%	3%	141.84
9	32.5#水泥	t		585.00	25.02	2.20%	13%	551.72
10	42.5#水泥	t		645.00	25.02	2.20%	13%	605.99
11	柴油(0#)	kg		7.42	1.82	2.20%	13%	8.35
12	汽油(92#)	kg		8.93	1.82	2.20%	13%	9.72
13	专用钢模板	kg		4.40	1.82	2.20%	13%	5.63
14	铁件	kg		6.42	1.82	2.20%	13%	7.46
15	铁丝	kg		3.00	1.82	2.20%	13%	4.36
16	杉树	株		5.00	2.02	2.20%	13%	6.35
17	胡枝子	株		3.50	1.91	2.20%	9%	5.07
18	草籽	kg		60.00	1.82	2.20%	9%	57.97
20	水	m ³		3.12	0.00		3%	3.03
21	电	度		0.79	0.00		13%	0.70

表 11-8 施工机械台班费计算表

定额编号	机械名称与规格	台班(时)费	折旧费 (调整系数 1.13)	修理及替换设备费 (调整系数 1.09)	安拆费	人工费 (中级工)		动力燃料费			材料价差
						(元)	(元)	(元)	(元)	(工时)	
1007	挖掘机 1m ³	142.67	31.531	23.358	2.18	2.7	15.15	14.9	8.352966535	柴油	0.00
1009	挖掘机 2m ³	234.04	78.814	50.165	3.56	2.7	15.15	20.2	8.352966535	柴油	0.00
1024	装载机 2m ³	129.45	28.451	22.202		1.3	15.15	19.7	8.352966535	柴油	0.00
1032	推土机 59kw	83.55	9.558	11.945	0.49	2.4	15.15	8.4	8.352966535	柴油	0.00
1033	推土机 74kw	106.76	16.814	20.927	0.86	2.4	15.15	10.6	8.352966535	柴油	0.00
1034	推土机 88kw	125.54	23.646	26.670	1.06	2.4	15.15	12.6	8.352966535	柴油	0.00
1054	小型农用四轮车	24.15	0.885	1.716	0.1	1	15.15	2.1	8.352966535	柴油	0.00
1074	压路机 15t	80.67	8.956	15.853		2.4	15.15	6.5	8.352966535	柴油	0.00
1078	手持式风钻	31.81	0.48	1.73				180.10	0.159292035	风	
								0.30	3.029126214	水	0.00
2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	34.59	2.912	4.899	1.07	1.3	15.15	8.6	0.699115044	电	0.00
2003	混凝土搅拌机 0.8m ³	43.29	3.885	5.780	1.35	1.3	15.15	18	0.699115044	电	0.00
2010	砂浆搅拌机 0.2m ³	22.29	0.327	0.514	0.84	1.3	15.15	1.3	0.699115044	电	0.00
2011	砂浆搅拌机 0.4m ³	23.54	0.540	0.853	0.84	1.3	15.15	2.3	0.699115044	电	0.00
2043	振动器 1.1kw	1.96	0.283	1.119				0.8	0.699115044	电	0.00
2044	振动器 1.5kw	2.87	0.451	1.651				1.1	0.699115044	电	0.00
2045	振动器 2.2kw	3.37	0.478	1.706				1.7	0.699115044	电	0.00
2048	变频机组 8.5kVA	14.86	3.08	7.30				6.4	0.699115044	电	0.00

2071	风水枪	45.27	0.212	0.385				202.5	0.159292035	风	0.00
								4.1	3.029126214	水	
2073	混凝土吊罐 1.6m3	2.92	0.929	1.991							0.00
3004	载重汽车 5t	106.51	6.876	9.963		1.3	15.15	7.2	9.718647951	汽油	0.00
3011	自卸汽车 3.5t	105.15	7.000	3.624		1.3	15.15	7.7	9.718647951	汽油	0.00
3012	自卸汽车 5t	61.42	9.496	4.927		1.3	15.15	9.1	8.352966535	柴油	0.00
3013	自卸汽车 8t	82.72	19.991	12.431		1.3	15.15	10.2	8.352966535	柴油	0.00
3061	胶轮车	0.82	0.230	0.587							0.00
3062	机动翻斗车 1t	26.39	1.080	1.119		1.3	15.15	1.5	8.352966535	柴油	0.00
4028	塔式起重机 6t	83.88	22.071	8.413	2.29	2.4	15.15	21.1	0.699115044	电	0.00
6002	地质钻机 150 型	65.00	3.363	7.853	2.37	2.9	15.15	10.7	0.699115044	电	0.00
8003	空压机 6m3	47.67	1.982	4.211	0.67	1.3	15.15	30.2	0.699115044	电	0.00
9017	离心水泵 14kw	32.93	0.274	1.615	0.51	1.3	15.15	15.5	0.699115044	电	0.00
9121	电焊机交流 25kVA	10.79	0.29	0.28	0.09			14.50	0.699115044	电	0.00

表 11-9 混凝土材料单价计算表

混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥			中砂			碎石 20			水			混凝土单价 (元)	混凝土价差
			t			m3			m3			m3				
			数量	单价	合计	数量	单价	合计	数量	单价	合计	数量	单价	合计		
C10	水泥 32.5	2	0.215	551.72	118.62	0.570	289.29	164.89	0.780	136.18	106.22	0.170	3.03	0.51	390.25	0.00
		3	0.187	551.72	103.17	0.460	289.29	133.07	0.930	136.18	126.65	0.148	3.03	0.45	363.34	0.00
		4	0.159	551.72	87.72	0.390	289.29	112.82	1.060	136.18	144.36	0.126	3.03	0.38	345.28	0.00
C15	水泥 32.5	1	0.300	551.72	165.52	0.590	289.29	170.68	0.690	136.18	93.97	0.191	3.03	0.58	430.74	0.00
		2	0.268	551.72	147.86	0.540	289.29	156.22	0.780	136.18	106.22	0.171	3.03	0.52	410.82	0.00
		3	0.234	551.72	129.10	0.440	289.29	127.29	0.930	136.18	126.65	0.149	3.03	0.45	383.49	0.00
		4	0.199	551.72	109.79	0.370	289.29	107.04	1.060	136.18	144.36	0.127	3.03	0.38	361.57	0.00
C20	水泥 32.5	1	0.363	551.72	200.27	0.550	289.29	159.11	0.690	136.18	93.97	0.195	3.03	0.59	453.94	0.00
		2	0.325	551.72	179.31	0.500	289.29	144.64	0.780	136.18	106.22	0.175	3.03	0.53	430.71	0.00
		3	0.285	551.72	157.24	0.410	289.29	118.61	0.920	136.18	125.29	0.153	3.03	0.46	401.60	0.00
		4	0.244	551.72	134.62	0.350	289.29	101.25	1.040	136.18	141.63	0.131	3.03	0.40	377.90	0.00
	水泥 42.5	1	0.309	605.99	187.25	0.570	289.29	164.89	0.700	136.18	95.33	0.195	3.03	0.59	448.06	0.00
		2	0.277	605.99	167.86	0.530	289.29	153.32	0.780	136.18	106.22	0.175	3.03	0.53	427.94	0.00
		3	0.243	605.99	147.25	0.430	289.29	124.39	0.920	136.18	125.29	0.153	3.03	0.46	397.40	0.00
		4	0.208	605.99	126.05	0.370	289.29	107.04	1.040	136.18	141.63	0.131	3.03	0.40	375.11	0.00

十二、工程总体部署及进度安排

12.1 总体工程部署

矿山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4月开始计划于2035年11月底结束。见表12-1所示。

表12-1 矿山服务年限内环境保护与恢复治理年度实施计划安排表

主要项目	近期工程	中期工程	远期工程
	2023.4-2028.4	2028.4-2031.11	2031.11-2035.11
方案报审、工程设计安排	■		
沉淀池、截水沟修建；不稳定边坡整治；各工业场地表土剥离存储、绿化	■		
岩石移动范围监测及治理；截水沟、拦截坝、沉淀池管护；不稳定边坡的位移监测，水质监测	■	■	
工业场地建筑物拆除清运、翻耕平整，井口封堵及尾矿库、堆场清理、覆土绿化、复垦效果监测及管护			■
竣工报告提交			■

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，计划分期、分区完成工程措施和投资。

1、分区实施方案

分区主要根据矿区形成的矿部、宿舍、排土场及露天采场等区域进行治理。

在防治区露天采场、排土场工业场地处修建截水沟长度为2598米。在露天采场、排土场1场地下游处各修建1个沉淀池。露天采场范围区设立采空塌陷

监测 10 点。各不稳定斜坡位移监测点 16 点。矿山各个沉淀池处设水质监测点共计 2 个，土壤监测点 2 个，沟谷上中下游设水质监测点共 3 个。

矿部、露天采场、宿舍等将持续破坏土地直至矿山终采，矿山生产过程中形成的岩石移动范围有可能持续破坏土地直至矿山终采。

因此，本方案拟形成的排土场、矿部、露天采场、宿舍等工业场地在矿山终采后一并复垦。

2、分期实施方案

分期主要分为生产治理期、治理与复垦期、监测及管护期三期。

本矿山服务年限为 8.58 年（不含基建期）。因此，生产治理期 8.58 年（2023 年 4 月至 2031 年 11 月）；治理与复垦期 1 年（2031 年 11 月至 2032 年 11 月）；监测及管护期 3 年（2032 年 11 月至 2035 年 11 月）。

（1）生产治理期（2023 年 4 月至 2031 年 11 月）：修建截水沟及沉淀池、矿山地质环境监测（不稳定边坡监测、地面沉陷监测、水质监测、地形地貌监测）等。

（2）治理与复垦期（2031 年 11 月至 2032 年 11 月）：主要包括工业场地拆除清运、土壤剥覆工程、翻耕平整工程、生物化学工程、矿山地质环境监测（不稳定边坡监测、地面沉陷监测、水质监测、地形地貌监测）、林草恢复工程等。

（3）监测及管护期（2032 年 11 月至 2035 年 11 月）：主要包括矿山地质环境监测（不稳定边坡监测、地面沉陷监测、水质监测、地形地貌监测）、复垦效果监测、管理维护等。

12.3 年度实施计划

在本方案总体工程部署及分期、分区实施方案的前提下，拟对年度实施计划进行细化。近期、中远期年度实施计划主要为矿山年度的地质环境恢复治理与土地复垦实施计划，包括各年度地质环境恢复治理工程、土地复垦位置、面积、工作量、投资估算及费用安排。

年度实施计划分述如下：

(一) 矿山开采近期 (2023 年-2028 年)

(1) 地质环境恢复治理工作实施计划

1) 生产期第一年 (2023 年-2024 年): 合理利用排土场, 有效控制排放高度及边坡角度, 在易发生危险的地方设立警示牌; 在露天采场、排土场周边修建截排水沟, 并在露天采场周边、排土场 1 下方各修建 1 个沉淀池; 建立矿山土地资源占用破坏监测点, 建立矿山及周边水土环境监测点。

2) 生产期第二年 (2024 年-2025 年): 对排土场 1 修建挡土墙等防护措施及监测; 对已修建工程进行管护; 边坡进行监测; 对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测, 对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

3) 生产期第三年 (2025 年-2026 年): 对已修建工程进行管护; 边坡进行监测; 对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测, 对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

4) 生产期第四年 (2026 年-2027 年): 对已修建工程进行管护; 边坡进行监测; 对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测, 对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

5) 生产期第五年 (2027 年-2028 年): 对已修建工程进行管护; 边坡进行监测; 对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测, 对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

(2) 土地复垦工作实施计划

1) 生产期第一年 (2023 年-2024 年): 对于开采结束的+155m 平台以上区域进行复垦, 复垦面积 0.3571hm^2 。复垦方向为灌木林地, 复垦方式为客土喷播灌木种子, 覆土 1071.3m^2 , 并撒播草籽, 撒播面积 0.3571hm^2 。管护面积 0.3571hm^2 。

2) 生产期第二年 (2024 年-2025 年): 对于开采结束的+140m 平台以上区域进行复垦, 复垦面积 0.9553hm^2 。复垦方向为灌木林地, 复垦方式为客土喷播灌木种子, 覆土 2865.9m^2 , 并撒播草籽, 撒播面积 0.9553hm^2 。管护面积 0.9553hm^2 。

3) 生产期第三年 (2025 年-2026 年): 对于开采结束的+130m 平台以上区域进行复垦, 复垦面积 0.2959hm^2 。复垦方向为灌木林地, 复垦方式为客土喷播

灌木种子，覆土 887.7m²，并撒播草籽，撒播面积 0.2959hm²。管护面积 1.6083hm²。

4) 生产期第四年（2026 年-2027 年）：对于开采结束的+120m 平台以上区域进行复垦，复垦面积 0.5021hm²。复垦方向为灌木林地，复垦方式为客土喷播灌木种子，覆土 1506.3m²，并撒播草籽，撒播面积 0.5021hm²。管护面积 2.1104hm²。

5) 生产期第五年（2027 年-2028 年）：对于开采结束的+105m 平台以上区域进行复垦，复垦面积 1.2907hm²。复垦方向为灌木林地，复垦方式为客土喷播灌木种子，覆土 3872.1m²，并撒播草籽，撒播面积 1.2907hm²。管护面积 3.4011hm²。

（二）矿山开采中远期（2028 年-2035 年）

（1）地质环境恢复治理工作实施计划

1) 生产期第六年（2028 年-2029 年）：对已修建工程进行管护；边坡进行监测；对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

2) 生产期第七年（2029 年-2030 年）：对已修建工程进行管护；边坡进行监测；对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

3) 生产期第八年至第八年七个月（2030 年-2031 年）：对已修建工程进行管护；边坡进行监测；对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

4) 闭坑期第一年（2031 年-2032 年）：对已修建工程进行管护；边坡进行监测；对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。对露天采场内部进行排水沟修建。

5) 闭坑期第二年-第四年（2032 年-2035 年）：对已修建工程进行管护；边坡进行监测；对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

（2）土地复垦工作实施计划

1) 生产期第六年(2028年-2029年): 对于+95m平台以上采完区域进行复垦, 复垦面积0.3545hm²。复垦方向为灌木林地, 复垦方式为客土喷播灌木种子, 覆土1063.5m², 并撒播草籽, 撒播面积0.3545hm²。管护面积3.7556hm²。

2) 生产期第七年(2029年-2030年): 对于+95m平台以上采完区域进行复垦, 复垦面积0.3215hm²。复垦方向为灌木林地, 复垦方式为客土喷播灌木种子, 覆土964.5m², 并撒播草籽, 撒播面积0.3215hm²。管护面积4.0771hm²。

3) 生产期第八年至第八年七个月(2030年-2031年): 对于+85m平台以上采完区域进行复垦, 复垦面积0.4853hm²。复垦方向为灌木林地, 复垦方式为客土喷播灌木种子, 覆土1455.9m², 并撒播草籽, 撒播面积0.4853hm²。管护面积4.5624hm²。

4) 闭坑期第一年(2031年-2032年): 矿山生产结束, 对矿山进行全面复垦工作, 复垦面积14.5124hm², 其中乔木林地10.3601hm²。灌木林地4.1034hm²。复垦工程量为: 种植乔木25901株, 种植灌木51805株, 撒播草籽14.4635hm²; 砌体拆除5727m³, 挖掘机挖运石渣3818m³, 挖掘机翻耕24433.5m³, 推土机推土8144.5m³, 覆土12310.2m³, 管护面积15.9747hm²。

5) 闭坑期第二年-第四年(2032年-2035年): 林地管护, 管护面积15.9747hm²。

矿山地质环境恢复治理年度工程量及费用年详见表12-2。土地复垦年度复垦费用详见表12-3。

表12-2 矿山地质环境保护和恢复治理年度实施工程量及费用表

年度	实施工程及施工位置	目的	工作量	费用(元)
2023-2024	1、排土场1及露天采场周边修建截水沟。 2、排土场1、露天采场下游修建沉淀池; 3、建立矿山地质环境监测点	1、避免对地下水污染; 2、对不稳定人工切坡等稳定性监测; 3、对矿山地形地貌景观破坏监测; 4、对土壤环境破坏监测;	1、修建截水沟长度为2192米, 人工挖土方1534.4m ³ , 浆砌块石876.8m ³ ; 2、修建2个沉淀池, 土方开挖576m ³ , C20砼底板576m ³ , 水泥砂浆抹面576m ² ; 4、设立地面塌陷监测10点, 不稳定斜坡位移监测点16点, 水质监测点5点。	589142.2
2024-2025	1、不稳定斜坡处修建挡土墙, 2、露天采场范围进	1、对露天采场范围进行塌陷监测, 不稳定人工切坡稳定	不稳定斜坡地段修建挡土墙共计794m。土方开挖864m ³ , 浆砌块石	357844.86

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

	行地面塌陷监测，不稳定地段进行监测； 3、对已修建的工程进行管护；	性监测；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对土壤环境破坏监测；	594.53m ³ ，砂浆抹面794m ² 。地面塌陷监测60点次，不稳定斜坡位移监测次数为96点次，水位监测9点次，水质监测点18点次，土壤环境监测9次，地形地貌监测2次。已修建工程日常维护。	
2025-2026	1、对露天采场范围进行采空塌陷监测，不稳定斜坡进行监测； 2、对已修建的工程进行管护；	1、对露天采场范围进行塌陷监测，不稳定人工切坡稳定性监测；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对土壤环境破坏监测；	地面塌陷监测60点次，不稳定斜坡位移监测次数为96点次，水位监测9点次，水质监测点18点次，土壤环境监测9次，地形地貌监测2次。已修建工程日常维护。	40952.66
2026-2027	1、对露天采场范围进行采空塌陷监测，不稳定斜坡进行监测； 2、对已修建的工程进行管护；	1、对露天采场范围进行塌陷监测，不稳定人工切坡稳定性监测；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对土壤环境破坏监测；	地面塌陷监测60点次，不稳定斜坡位移监测次数为96点次，水位监测6点次，水质监测点15点次，土壤环境监测6次，地形地貌监测2次。已修建工程日常维护。	40952.66
2027-2028	1、对露天采场范围进行采空塌陷监测，不稳定斜坡进行监测； 2、对已修建的工程进行管护；	1、对露天采场范围进行塌陷监测，不稳定人工切坡稳定性监测；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对土壤环境破坏监测；	地面塌陷监测60点次，不稳定斜坡位移监测次数为96点次，水位监测6点次，水质监测点15点次，土壤环境监测6次，地形地貌监测2次。已修建工程日常维护。	40952.66
2028-2029	1、对露天采场范围进行采空塌陷监测，不稳定斜坡进行监测； 2、对已修建的工程进行管护；	1、对露天采场范围进行塌陷监测，不稳定人工切坡稳定性监测；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对土壤环境破坏监测；	地面塌陷监测60点次，不稳定斜坡位移监测次数为96点次，水位监测6点次，水质监测点15点次，土壤环境监测6次，地形地貌监测2次。已修建工程日常维护。	40952.66
2029-2030	1、对露天采场范围进行采空塌陷监测，不稳定斜坡进行监测； 2、对已修建的工程进行管护；	1、对露天采场范围进行塌陷监测，不稳定人工切坡稳定性监测；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对土壤环	地面塌陷监测60点次，不稳定斜坡位移监测次数为96点次，水位监测6点次，水质监测点15点次，土壤环境监测6次，地形地貌监测2次。已修	40952.66

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

		境破坏监测；	建工程日常维护。	
2030-2031	1、对露天采场范围进行采空塌陷监测，不稳定斜坡进行监测； 2、对已修建的工程进行管护；	1、对露天采场范围进行塌陷监测，不稳定人工切坡稳定性监测；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对土壤环境破坏监测；	地面塌陷监测 60 点次，不稳定斜坡位移监测次数为 96 点次，水位监测 6 点次，水质监测点 15 点次，土壤环境监测 6 次，地形地貌监测 2 次。已修建工程日常维护。	40952.66
2031-2032	1、露天采场内部修建排水沟 406m。 2、对已修建的工程进行管护；	1、对露天采场范围进行塌陷监测，不稳定人工切坡稳定性监测；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对土壤环境破坏监测；	修建截水沟长度为 406 米，人工挖土方 284.2m ³ ，浆砌块石 162.4m ³ ；水质监测点 5 点次，土壤环境监测 3 次，地形地貌监测 1 次。已修建工程日常维护。	137029.8205
2032-2033	对已修建的工程进行管护、地质环境监测	维护设施、监测环境	水质监测点 6 点次，土壤环境监测 2 次，地形地貌监测 1 次。已修建工程日常维护。	17227.9
2033-2034	对已修建的工程进行管护、地质环境监测	维护设施、监测环境	水质监测点 6 点次，土壤环境监测 3 次，地形地貌监测 1 次。已修建工程日常维护。	17227.9
2034-2035	对已修建的工程进行管护、地质环境监测	维护设施、监测环境	水质监测点 6 点次，土壤环境监测 3 次，地形地貌监测 1 次。已修建工程日常维护。	17227.9

表 12-2 土地复垦年度实施费用表 单位：万元

年度		年度静态投资	价差预备费	年度动态投资
生产期第一年	2023-2024	13.14	0.00	13.14
生产期第二年	2024-2025	32.80	1.64	34.44
生产期第三年	2025-2026	11.12	1.14	12.26
生产期第四年	2026-2027	17.90	2.82	20.72
生产期第五年	2027-2028	43.83	9.45	53.28
生产期第六年	2028-2029	13.05	3.61	16.66
生产期第七年	2029-2030	11.97	4.07	16.04
生产期第八年至第八年七个月	2030-2031	17.35	7.06	24.41
复垦期	2031-2032	207.93	114.64	322.57

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

管护第一年	2032-2033	1.40	0.77	2.17
管护期第二年	2033-2034	1.40	0.88	2.28
管护期第三年	2034-2035	1.40	0.99	2.39
	合计	373.29	147.07	520.36

十三、保障措施

13.1 组织保障措施

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程是自筹资金的工程，本项目应严格按照国家财政部审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

(1) 为保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案提出的各项措施顺利实施，矿山应把地质环境恢复治理与土地复垦方案实施工作列为矿山管理工作的重点。

(2) 矿方应建立有力的组织领导体系，健全由矿山企业主要负责人负责的制度。建议成立专门的矿山地质环境恢复治理与土地复垦领导小组。

(3) 设立主管矿山地质环境保护工作的职能部门，对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作进行宣传，对员工进行培训、教育，明确落实具体责任。

(4) 组织管理人员，特别是矿山的主要管理人员，认真学习矿山环境保护工作的相关法律、法规，行业行政主管部门的文件。协调民众、村委和踏勘等日常管理和组织实施工作；协调矿山与国土部门、农业部门等的工作；制定年度实施计划与工程验收；协调、保证、监督各项恢复治理与土地复垦措施按期保质实施与完成，并积极配合行政主管部门的监督、检查与验收工作。

5、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，走出矿业开采与生态环境保护的新路子。

13.2 技术保障措施

(1) 根据项目工作要求，选派基础知识扎实、有经验、受过相关专业专门训练的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

(2) 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。

(3) 建设等工作严格按照有关规定，按年度有序进行；严格按照建设工程招标投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

(4) 加强施工过程监理，关键工序聘请相关专家到现场实地考察，结合专家的意见不断改进施工方法、提高地质环境恢复治理与土地复垦技术水平。

(5) 依据 GB/T9001-2000《质量管理体系要求》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。

(6) 在项目实施过程中，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。

(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，随时接受主管单位和有关部门的监督、检查和指导。确保质量。

(8) 管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在矿山地质环境恢复治理与土地复垦过程中能够充分发挥其领导作用，加强与方案编制技术人员的沟通，对施工过程中出现的问题及时发现并解决。

13.3 资金保障措施

矿山应严格按矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案，明确企业矿山环境治理恢复与土地复垦责任。根据矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等列足投资，并在其银行账户中设立基金账户，按照 2020 年 08 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发的《关于印发江西省矿山生态修复基金管理暂行办法的通知》（赣自然资规[2019]2 号）中相关规定，计入矿山生产成本中，严格落实好

矿山生态修复基金计提及管理等工作，为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作提供资金保证。目前矿山生态修复基金余额为 121763.64 元。

(1) 建立矿山环境治理恢复基金。为贯彻落实《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号），《财政部 国土资源部 环境保护部 关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）。矿山企业不再新设保证金专户，按文件计提生态修复基金，并将退还的保证金用于已产生矿山地质环境问题的治理。并通过编制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，明确企业矿山环境治理恢复责任。

(2) 基金计提

1) 矿山企业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。

2) 矿山企业每季度应当按照（非）原矿销售收入、矿种系数、开采系数综合计提基金。其计算公式如下：

表 13-1 基金计提矿种系数一览表

矿山	矿种	矿种系数
能源矿产	煤、油页岩	1.80%
	其它矿种	0.60%
金属矿产	稀土矿产	2.00%
	其他金属矿产	1.20%
非金属矿产	建材非金属矿产	1.50%
	其他非金属矿产	1.00%
水气矿产	矿泉水、地热	0.20%

表 13-2 基金计提开采系数一览表

开采方式		开采系数	
露天开采		1.50	
地下开采	空场采矿法	充填采矿法	0.40
		不允许地表塌落	0.40
		允许地表塌落	1.00
	崩落采矿法		1.20
	其他采矿方法		1.00

矿种系数和开采系数由省自然资源厅和生态环境厅制定，实行动态调整机制，原则上 3~5 年调整一次。

按照同一矿山，露天开采、地下开采空间位置不重叠时，应当按照不同的开采系数分别提取基金，当空间位置发生重叠时采取“就高”原则。同时开采两种以上矿产资源且空间位置不重叠的，按照不同矿种系数分别计提基金。

本矿山开采的矿种为建材非金属矿，开采方式为露天开采，故本矿山的基金计提公式为：计提基金额=原矿销售收入×矿种系数（0.015）×开采系数（1.5）。

按上述公式，计算出本矿山生产期内的计提的生态修复基金总额为 290.52 万元，分年度的基金计提金额详见表 13-3。

表 13-3 矿山生态修复基金年度计提情况表 单位：万元

生产年度	年度销售收入（不含税）	矿种系数	开采系数	计提基金金额
第 2 年	2150.00	1.50%	1.5	33.86
第 3 年	2150.00	1.50%	1.5	33.86
第 4 年	2150.00	1.50%	1.5	33.86
第 5 年	2150.00	1.50%	1.5	33.86
第 6 年	2150.00	1.50%	1.5	33.86
第 7 年	2150.00	1.50%	1.5	33.86
第 8 年	2150.00	1.50%	1.5	33.86
第 9 年	2150.00	1.50%	1.5	33.86
第 10 年	1247.00	1.50%	1.5	19.64
合计	15050.00			290.52

3) 矿山企业应当编制《矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，并根据《矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》实施生态修复。矿山企业累计计提的基金不能满足年度矿山生态修复实际所需费用的，应当以本年实际所需费用进行补足。

4) 《矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》发生变化的，矿山企业应当按照新《矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》核定计提基金，并报送矿山所在地县级自然资源主管部门。

5) 矿山企业依法转让采矿权的，原采矿权人的矿山生态修复基金及矿山生态修复责任一并转让给受让人，受让人应当继续按照本办法计提基金。

(3) 基金使用

1) 按照“谁破坏、谁治理”的要求，矿山企业应当根据《矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》编制生态修复年度实施计划，并明确基金使用计划，严格落实矿山生态修复工作。本办法实施前，未履行矿山生态修复义务的，可以使用基金实施生态修复。

2) 基金使用范围包括：

①因矿产资源开发活动造成地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等矿山地质环境问题的预防与治理恢复支出；

②因矿产资源开发活动造成地表植被损毁和地形地貌景观破坏的预防与治理恢复支出；

③因矿产资源开发活动造成损毁土地的复垦支出；

④因矿产资源开发活动造成地下含水层破坏的预防与治理恢复支出；

⑤矿山环境与土地复垦监测和管护支出；

⑥矿山进行开发式治理的支出；

⑦与矿山生态修复相关的其他支出。

3) 矿山企业应当边生产边修复，并按照3年一阶段申请生态修复验收。阶段验收通过的，允许调出基金账户结余基金的30%；完成绿色矿山建设的矿山企业，阶段验收通过的，允许调出基金账户结余基金的50%。

4) 矿山企业在停办、关闭或者闭坑前，应当使用基金完成矿山生态修复工作并及时申请验收，不足部分由矿山企业补齐。

矿山生态修复义务履行完成并通过验收的，由矿山企业清算基金使用情况，结余基金可以调出基金账户。

13.4 监管保障措施

(1) 严格执行矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案。

(2) 矿山企业提出并制定年度实施计划，并委托有资质的单位进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦设计，企业有施工资质且愿意治理与复垦的可自行治理与复垦，但监理必须由自然资源部门进行委托有资质的监理单位承担。

(3) 基金计提和使用实行专账管理，矿山企业应当如实记录弃置费用摊销情况，建立基金支出年报制度。矿山企业应当于每季度结束后 10 日内将基金计提、使用情况报送矿山所在地县级自然资源主管部门，本年度基金计提、使用情况，《方案》的执行情况以及下一年度生态修复实施计划于次年 1 月 15 日前报送矿山所在地县级自然资源主管部门。县级自然资源主管部门汇总后，逐级上报市级、省级自然资源主管部门。

(4) 矿山企业按要求完成《方案》确定的矿山生态修复工作后，应当向矿山所在地县级自然资源主管部门提出验收的书面申请，并提交矿山生态修复工作竣工报告等资料，矿山所在地县级自然资源主管部门应当自收到验收申请后 30 个工作日内，会同同级生态环境主管部门根据《方案》以及有关技术规范和验收标准组织验收，并向原发证机关备案。

(5) 各级自然资源主管部门会同财政、生态环境主管部门按职责对基金计提、使用情况进行监督检查，并将监督检查情况纳入矿业权人勘查开采信息公示系统。

(6) 县级以上自然资源管理部门采取“双随机一公开”等形式，对本行政区域内的恢复治理与土地复垦活动进行监督检查。并通过在门户网站上及时向社会公开本行政区域内的恢复治理与土地复垦管理规定、技术标准、土地复垦规划、项目安排计划以及方案审查结果、工程验收结果等重大事项。同时，对恢复治理与土地复垦档案实行专门管理，将方案及资金使用监管协议、方案验收有关材料和项目计划书、工程实施情况报告等资料和电子数据进行档案存储与管理。

(6) 对于未按要求履行生态修复义务的企业，责令限期整改，对于逾期不整改或整改不到位的，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单。对拒不履行矿山生态修复义务的企业，原发证机关应当将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信息共享平台，通过“信用中国（江西）”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，可指定符合条件的社会组织就其破坏矿山生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规对其进行处罚并追究法律责任。

(7) 矿山企业未履行生态修复义务并有下列情形之一的，矿山所在地县级人民政府可提请人民法院对其基金账户资金进行处置，并委托第三方进行生态修复。如果基金账户资金不足以完成生态修复义务的，由矿山企业负责补足。

1) 采矿许可证废止或吊销，矿山企业未完成矿山生态修复，且矿山所在地县级自然资源主管部门书面告知限期整改的，期满后仍未开展矿山生态修复的；

2) 矿山企业未完成全部矿山生态修复或生态修复不符合要求，并书面声明放弃继续生态修复的。

3) 由于其他原因，矿山企业不能进行生态修复，并书面声明放弃实施生态修复的。

13.5 公众参与

公众参与是恢复治理与土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流。其特点主要体现在其全程性和全面性上。其目的是搜集各个部门及各类公众对恢复治理与土地复垦工作的方案编制期、实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议。使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案中得到辨析；使恢复治理与土地复垦工作更为完善；将公众的具体要求反馈到恢复治理与土地复垦工程设计和项目管理中，为恢复治理与土地复垦实施和主管部门决策提供参考意见；明确恢复治理与土地复垦的可行性、有效性；充分考虑公众的看法和意见，有利于恢复治理与土地复垦工作的进行，起到公众监督的作用；同时提高本地居民的环保、安全意识。

为了切实做好恢复治理与土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，主要编制人对项目所在区的相关部门的专家领导、项目区的当地居民进行了广泛地调研和咨询。

1、在调研前：根据已经掌握的情况和方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划，编写了项目恢复治理与土地复垦调研大纲；在做了充分准备的基础上，根据公众参与计划及调研大纲，有计划、分步骤开展了调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了很大的帮助。

2、方案编制前：在矿山领导及技术人员的支持与配合下，对附近村民进行了走访，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的土地损毁及地质灾害；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况；了解公众对本项目的态度。

3、公众参与反馈信息：公众普遍认为矿山的建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，确保人民的生命财产安全，希望土地复垦以恢复原土地利用现状为主；并尽量选择当地物种进行植被恢复。对本方案的实施普遍持支持态度，认为本方案的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。并希望对损毁的土地予以适当的补偿。

4、方案编制期间：在保证恢复治理与土地复垦目标完整、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。

5、实施过程中的参与计划：在随后的计划实施、效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的恢复治理与土地复垦技术，积极宣传相关政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

6、为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与恢复治理与土地复垦工作的力度，积极宣传恢复治理与土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成保护生态的共识。提高全社会对矿山恢复治理与土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行恢复治理与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

7、组织人员：方案编制人员与矿方技术人员进行长期的、积极有效的合作，在工程实施和管护期间，建立相应的公众参与机制，积极调动公众参与热情。

8、参与方式：为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，本方案制定实行了多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

9、公众意见统计

表 13-4 公众参与调查统计表

序号	问 题	选 择 项	选择人次	百分比
1	您第一次是通过何种途径得知本矿山项目	网络媒体	0	0.00%
		调查人员介绍	0	0%
		电视及报纸	0	0%
		公告等其他渠道	30	100%
2	您对国家关于矿山恢复治理与土地复垦方面的政策和要求了解程度	详细了解	2	6.67%
		有一定了解	28	93.33%
		不了解	0	0.00%
3	您是否支持矿山开展矿山恢复治理与土地复垦工作	支持	30	100.00%
		反对	0	0.00%
4	您认为矿山恢复治理与土地复垦工作对地方经济和生态环境的改善有何影响	有利	30	100.00%
		不利	0	0.00%
		无影响	0	0.00%
5	您希望矿山地质环境保护与恢复治理后要达到什么样的目标	保护环境	30	100.00%
		保证人身安全	21	70.00%
		不影响生产生活条件	23	76.67%
		能够有经济效益	29	97.00%
6	您希望矿山土地复垦要达到什么样的目标	保持现状	1	3.33%
		恢复原貌	1	3.33%
		比原生态环境有所改善	29	96.67%

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

序号	问 题	选 择 项	选择人次	百分比
		能够有经济效益	29	96.67%
7	您认为该项目对地质环境最突出的影响是	固废污染	14	46.67%
		崩塌滑坡泥石流	29	96.67%
		地貌生态破坏	30	100.00%
		水土污染	13	43.33%
		地面塌陷	0	0.00%
8	您认为该项目对土地资源最突出的影响是	破坏耕地	0	0.00%
		破坏园地	30	100.00%
		破坏林地及草地	30	100.00%
		占用道路及村庄等	1	3.33%
9	该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议	不存在	30	100.00%
		存在	0	0.00%
10	您认为矿山地质环境保护与恢复治理主要应采取以下哪几种措施	固废安置	30	100.00%
		地质灾害防治	30	100.00%
		加强周边绿化	29	96.67%
		污水处理	1	3.33%
		加强监测	14	46.67%
11	您认为矿山土地复垦主要应采取以下哪几种措施	土地平整	30	100.00%
		排水灌溉	7	23.33%
		固废清理建筑拆除	29	96.67%
		井口封堵	0	0.00%
		植被恢复	30	100.00%
12	您认为当地植被恢复最适宜的品种有哪些	茅草等	20	66.67%
		蔷薇等灌木	0	0.00%
		马尾松等乔木	30	100.00%
		藤蔓植物	12	40.00%

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

序号	问 题	选 择 项	选择人次	百分比
		其他杂树	4	13.33%
13	您认为矿山土地复垦方向有哪些	耕地	0	0.00%
		园地	30	100.00%
		林地及草地	30	100.00%
		建设用地	0	0.00%
		其他地类	2	6.67%
14	您希望矿山在恢复治理与土地复垦工作中应重点在哪些方面改进	环境保护	28	93.33%
		复垦与植被恢复	30	100.00%
		水土污染防治	11	36.67%
		地灾防治	26	86.67%
		监测管护	13	43.33%

10、公众意见分析

(1)得知本矿山的途径：矿山恢复治理与土地复垦项目在当地群众知悉度较低。

(2)对国家政策和要求的了解程度：大部分受调查者对矿山恢复治理与土地复垦的国家政策和要求有一定了解。

(3)对该工程的态度：100%的受调查者对工程表示支持，矿山建设将带动当地经济发展和人员就业。

(4)该工程对当地经济和生态环境的改善的影响程度：大部分受调查者认为该工程可以改善当地经济和生态环境。

(5)希望环境恢复治理后达到的目的：受调查者均希望可以保护环境；同时大部分希望能够不影响生产生活条件、能够有一定的经济效益，并保证人身安全。

(6)希望复垦后的土地：绝大部分受调查者希望比原生态环境有所改善，同时希望能够有经济效益。

(7)该项目对地质环境的影响：最突出的问题是地貌生态破坏及崩塌滑坡泥石流等地质灾害，其次为固废污染、水土污染等。

(8)该项目对土地资源的影响：最突出的问题是破坏林地。

(9)该项目征用土地是否存在争议：100%的公众认为征地不存在争议。说明多数公众对矿山的征地及运行比较支持。

(10)认为应采取的治理措施：建议最多的是加强周边绿化、地质灾害防治、固废安置；其次为加强监测。同时希望恢复治理措施能切实落实。

(11)认为应采取的复垦措施：建议最多的是植被恢复、固废清理建筑拆除及土地平整。同时希望土地复垦措施能切实落实。

(12)认为最适宜的植被恢复品种：建议最多的是乔木、茅草等；其次为其他杂树、藤蔓植物。

(13)认为复垦方向有哪些：所有人都认为可复垦为林地及草地、园地等。

(14)希望该项目重点改进方向：绝大部分受调查者认为是复垦与植被恢复、地灾防治、环境保护；监测管护及水土污染预防等方向也有不少受调查者提出。

总体看来，公众对矿区的开发认同度较高，具有良好的社会基础。在了解了矿山恢复治理与土地复垦方向和措施后，大多数公众认为矿区恢复治理与土地复垦能够有效地控制水土流失，恢复生态环境，促进当地农林牧业的发展。

⑥公众对矿区恢复治理与土地复垦的建议

在调查过程中，村民和村集体、弋阳县自然资源局以及业主单位意见等多数受调查者希望矿山企业切实做好恢复治理与土地复垦工作，重视实施和抓好日常管理。受调查者提出的建议如下：

a. 弋阳县自然资源局的意见和建议

弋阳县自然资源局非常赞同矿区开展恢复治理与土地复垦工作。由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接的影响当地人民群众生活。希望矿山恢复治理与土地复垦方案要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求，最大限度地保护地质环境，减少地质灾害的发

生。同时，希望矿山加强地质灾害的监测及复垦后的管理和保育工作，巩固土地复垦的成果。在发展经济的同时，更好地保护好矿区生态环境，改善当地居民的生活条件。

b.村民和村集体意见和建议

村民和村集体建议矿山企业在矿山开发建设过程中，遵循保护生态为主的原则，尽量保护林地、草地、耕地，减少土地损毁。在复垦时遵循因地制宜的原则，尽量将占用的土地恢复其原有的使用功能。并加强对复垦后的抚育，尽可能地减轻水土流失，改善当地生态环境。矿区在进行土地复垦时，优先聘用当地居民从事复垦工作，解决他们的就业问题。

c.业主单位意见

业主单位了解到自然资源主管部门、村民和村集体对矿山恢复治理及土地复垦的意见和建议，希望在保证恢复治理与土地复垦目标完整、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。因此，矿区在方案编制和以后的复垦实施过程中，充分考虑有关部门和权利人的意见，并不断交换意见，根据项目区具体情况，采取切实可行的恢复治理方案及土地复垦措施，扎实做好恢复治理与复垦工作，保护矿区生态环境，实现矿山开发建设和环境保护的协调发展。

13.6 土地权属调整方案

本矿山建设及生产损毁的土地类型为有林地权属属于三县岭综合垦殖场。项目区用地无土地权属纠纷，因此不存在土地权属争议及调整。

十四、投资估算与财务分析

14.1 新增投资估算

14.1.1 投资估算范围

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云岩矿为改扩建矿山，设计生产规模 50 万 t/a，矿山总服务年限为 8.58 年（不含 1 年基建期）。本次投资估算范围包括矿山开采工程、排土场及工程建设其他费用。

14.1.2 编制依据及基础资料

（1）开拓工程：参照 2019 版《有色金属工业矿山井巷工程预算定额》并结合矿山实际单价计列。

（2）建筑工程：采用类似工程估算指标并结合《江西省建设工程定额》（2017 年版）进行估算。

（3）设备价格：主要设备采用厂家报价，不足部分参考《2017 机电产品报价手册》。

（4）费用定额：采用 2019 年版《有色金属工业建设工程预算定额》及其他相关行业规定计取。

（5）基本预备费：按建安工程费、工程建设其他费用之和的 15% 计取。

（6）《建设项目经济评价方法与参数》第三版（中国计划出版社 2006 年版）。

（7）建设投资按业主全部自筹估算，未估算建设期利息。

（8）委托方提供的其他基础资料和各专业提供的基础条件。

14.1.3 项目新增投资估算

估算项目新增总投资 928.91 万元，新增建设投资为 713.91 万元，其中工程费用为 448.91 万元，工程建设其他费用为 171.88 万元，工程预备费为 93.12 万元；无建设期利息；流动资金 215.00 万元。

按投资构成划分的新增投资分析表见表 14-1；

按项目构成划分的新增投资分析表见表 14-2；

新增总投资估算表见表 14-3。

表 14-1 按投资构成划分的新增投资分析表 单位：万元

费用名称	合计	开拓工程	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用
金额（万元）	928.91	263.34	55.00	130.56	0.00	480.00
投资比例（%）	100.00	28.35	5.92	14.06	0.00	51.67

表 14-2 按项目构成划分的新增投资分析表 单位：万元

序号	项目名称	投资（万元）	投资比例（%）	备注
I	工程费用	448.91	48.33	
1	矿山开采	448.91	48.33	
II	工程建设其他费用	171.88	18.50	
III	工程预备费	93.12	10.02	
IV	基建期贷款利息	0.00	0.00	
V	流动资金	215.00	23.15	
I—V	总估算值	928.91	100.00	

表 14-3 新增总投资估算表 单位：万元

序号	工程和费用名称	价 值（万元）					合计
		开拓工 程	建筑工 程费	设备购 置费	安装工 程费	其他费 用	
I	工程费用	263.34	55.00	130.56	0.00	0.00	448.91
1	露采工程	263.34	55.00	130.56	0.00		448.91
1.1	基建剥离	263.34					263.34
1.2	采矿设备			130.56			130.56
1.2.1	红岩金刚 18t 自卸 车			73.92			73.92
1.2.2	KQN-150 潜孔钻			12.80			12.80
	洒水车			3.00			3.00
1.2.3	CAT365C 挖掘机			36.00			36.00
1.2.4	破碎锤			1.02			1.02
1.2.5	150QJ25-32 水泵			3.82			3.82
	雾炮机			1.35			1.35
	在线水质监测仪			0.96			0.96

江西省弋阳县姚上井矿区溶剂用白云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

1.5	排土场		55.00				55.00
II	工程建设其他费用					171.88	171.88
1	建设单位管理费					4.49	4.49
2	建设工程监理费					5.39	5.39
3	建设单位临时设施费					2.11	2.11
4	工程勘察费					45.00	45.00
5	工程设计费					25.00	25.00
6	工程招标费					0.90	0.90
7	人员培训费					9.00	9.00
8	生产准备费					30.00	30.00
9	劳动安全卫生评价费					15.00	15.00
10	办公及生活家具购置费					10.00	10.00
11	工程保险费					25.00	25.00
III	工程预备费					93.12	93.12
I-III	建设投资	263.34	55.00	130.56	0.00	265.00	713.91
IV	建设期利息					0.00	0.00
V	流动资金					215.00	215.00
I-V	建设项目估算总投资	263.34	55.00	130.56	0.00	480.00	928.91
	比例 (%)	28.35	5.92	14.06	0.00	51.67	100.00

14.2 原有固定资产净值

根据委托方提供的固定资产分类表，矿山已有采矿场、筛分场、废水站、行政生活及福利设施等。经工程项目归类后，剔除部分与矿山无关投资。截至2022年12月31日，矿山原有固定资产净值为335万元，利用原有固定资产净值如表14-4所示。

表 14-4 矿山原有固定资产净值表（单位：万元）

序号	工程项目名称	净值			合计
		开拓工程	建筑工程	设备	
1	采矿工程	35.00		95.00	130.00
2	筛分场及辅助设施		68.00	79.00	147.00
3	行政生活福利设施		58.00		58.00
4	总计	35.00	126.00	174.00	335.00

14.3 流动资金估算

流动资金采用扩大指标法估算，项目流动资金按照达产年销售收入的 10% 估算为 215 万元。

14.4 矿山总投资

矿山总投资=原有固定资产净值+新增建设投资+流动资金，故矿山总投资为 1263.91 万元。

14.5 资金筹措及使用

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 1 年，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。

14.6 企业组织及定员

14.6.1 组织机构及劳动定员

矿山下设露采场（包含破碎站）、机电辅助生产、矿山管理及服务等部门。设计矿山企业定员 80 人，其中生产人员 71 人，占总人数的 88.75%；管理人员 9 人，占 11.25%。劳动综合定员见表 14-5。

表 14-5 矿山生产及管理人员构成表

序号	工种名称	人数(人)	比例(%)
1	生产人员	71	88.75
1.1	采矿	59	73.75
1.2	机电辅助生产	12	15.00
2	矿部管理人员	9	11.25
3	合计	80	100.00

14.6.2 工作制度

生产岗位实行年工作 300 天，每天工作 2 班，每班工作 8 小时，管理及服务岗位实行间断工作制。

14.6.3 工资及福利费

采矿工人薪酬平均按 75000 元/人计，机电辅助生产工人薪酬平均按 70000 元/人计，管理及服务人员薪酬平均按 84000 元/人计，企业全年薪酬为 602.1 万元。

14.6.4 劳动生产率

按达产期矿石量计算的全员实物劳动生产率为 6250.00 吨/人·年；按达产期平均销售收入（含税）计算的全员货币劳动生产率为 26.88 万元/人·年。

14.7 成本与费用

14.7.1 成本与费用估算说明

本项目对矿山的成本及费用估算参考原矿矿山成本构成，结合相关的法律法规要求编制，具体说明如下：

14.7.1.1 制造成本

- (1) 按制造成本法进行成本与费用编制。
- (2) 辅助材料价格按现行市场含税价格计。
- (3) 动力价格按当地市场含税价格计。

(4) 折旧费：按固定资产原值采用直线法计提，折旧年限：开拓工程根据设计的服务年限，取 8.58 年计算，不留残值。房屋及建筑构筑物按 20 年计算，残值率 5%；一般机器设备按 10 年计算，残值率 5%；其它固定资产根据本次经济评价的年限，取 8.58 年计算，不留残值。

固定资产折旧费计算表见附表 3-1。

14.7.1.2 管理费用

(1) 安全生产费用：根据财政部、安全监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136 号），露天金属矿山按每吨 5 元计提，地下金属矿山按每吨 15 元计提，露天非金属矿山按每吨 3 元计提，地下非金属矿山按每吨 8 元计提；小型露天采石场，即年生产规模不超过 50 万吨的山坡型露天采石场，每吨 2 元计提。

(2) 其他管理费用按 1.2 元/吨原矿估算。

14.7.1.3 销售费用

矿山生产产品为白云岩原矿，销售费用按销售收入的 1%进行估算。

14.7.1.4 财务费用

本方案按投资资金由企业全部自筹，故无财务费用。

其他费用根据当地实际并参考类似企业指标估算。

14.7.1.5 生态修复基金

根据江西省自然资源厅、江西省财政厅、江西省生态环境厅联合印发的《关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知》（赣自然资规[2019]2 号）中的基金计提计算方法，本矿山开采矿种为白云岩矿（属于上述文件中的“建材非金属矿产”），开采方式为露天开采，故基金计提计算的矿种系数取 1.5%，开采系数取 1.5。则矿山计提基金额=原矿销售收入×矿种系数×开采系数。根据矿山生产期每年的原矿销售收入并经由该公式计算得到的矿山年度生态修复基金计提情况表见下表 13-3。计算得到的矿山生态修复基金年度计提金额计入到每年的经营成本中，矿山服务年限内总的计提基金金额为 290.52 万元。

因地质环境恢复治理与土地复垦总投资为 816.61 万元，矿山生态修复基金不足以覆盖地质环境恢复治理与土地复垦费用，故基金不足部分需补足 526.09 万元，根据矿石服务年限 8.58 年，达产年的矿山生态修复基金为 95.18 万元。

14.7.2 成本与费用估算

经计算，达产期平均总成本费用为 1729.10 万元/年，单位矿石总成本费用为 34.58 元/吨矿石，达产期平均总经营成本为 1636.77 万元/年，单位矿石经营成本为 32.74 元/吨矿石。

采矿生产成本估算表见附表 3-2；

总成本费用估算表见附表 3-3。

14.8 销售收入、税金及利润

14.8.1 销售收入

本方案白云岩原矿销售价格为 43 元/吨（含税）。矿山达产年平均销售收入为 2150 万元。

销售收入具体见附表 3-4 营业收入、税金及附加和增值税估算表。

14.8.2 税金

增值税：按照财政部、税务总局、海关总署联合下发的《关于深化增值税改革有关政策的公告》执行，建筑工程及开拓工程增值税税率为 9%，矿山产品、辅助材料、燃料动力及机器设备增值税税率为 13%。

城市维护建设税：矿山所在地为乡村。根据《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》，纳税人所在地位于乡村，其城市维护建设税为 1%。

教育费附加：根据《征收教育费附加的暂行规定》，矿山教育费附加为增值税的 3%；2010 年 11 月《财政部关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》（财综[2010]98 号），江西省地方教育附加为增值税的 2%，故矿山教育附加为增值税的 5%。

资源税：根据《江西省财政厅、江西省地方税务局关于全面推进我省资源税改革的通知》（赣财法〔2016〕53 号），对资源税全面实行从价计征，本矿区开采矿种为灰岩矿，取销售收入的 2%。

达产年资源税为 38.05 万元，城市维护建设税 1.84 万元，教育费附加为 9.22 万元，达产年销售税金及附加为 49.11 万元。估算达产年应纳增值税额为 184.36 万元。

营业收入、税金及附加和增值税计算表具体见附表 3-4。

14.8.3 利润

企业所得税：根据《中华人民共和国企业所得税法》，矿山企业所得税税率为 25%。

项目从净利润中取盈余公积金，所余均为未分配利润。经估算，达产年平均所得税前利润总额为 187.42 万元，扣除所得税 46.85 万元后，净利润为 140.56 万元，提取盈余公积金 14.06 万元，达产年平均未分配利润为 126.51 万元。

利润及利润分配表见附表 3-5。

14.9 财务评价

项目全部投资财务现金流量表见附表 3-6，具体指标如下：

全部投资财务内部收益率（IRR）：

所得税前：19.66%；所得税后：14.64%。

全部投资财务净现值（NPV）：

所得税前（ $I_c=13\%$ ）285.03 万元；所得税后（ $I_c=10\%$ ）:223.48 万元。

全部投资回收期 T：

所得税前:6.15 年（含建设期 1 年）；所得税后:6.29 年（含建设期 1 年）。

14.10 综合评价

估算项目新增总投资 928.91 万元，新增建设投资为 713.91 万元，其中工程费用为 448.91 万元，工程建设其他费用为 171.88 万元，工程预备费为 93.12 万元；无建设期利息；流动资金 215.00 万元。

经估算，达产年平均所得税前利润总额为 187.42 万元，扣除所得税 46.85 万元后，净利润为 140.56 万元，提取盈余公积金 14.06 万元，达产年平均未分

配利润为 126.51 万元。项目全部投资内部收益率（税后）为 14.64%，投资回收期（税后）为 6.29 年（含 1 年建设期），显示该项目具有一定的利润，在经济上总体是可行的，具有较好的投资价值。

十五、结论与建议

15.1 结论

1、本方案矿区总设计利用资源量 429.063 万吨。生产规模为 50 万吨/年，矿山生产服务年限为 8.58 年（不含 1 年建设期）

2、本次方案设计产品方案为：白云岩原矿，块度为 $\leq 50\text{cm}$ 。

3、开拓运输方案：设计采用公路开拓—汽车运输的方式。

4、采矿工艺方案：采用露天开采，采用自上而下、水平分层台阶开采方法，做到“采剥并举，剥离先行”，工作台阶高度 15m、10m，矿山未来开采，主要将形成+155m、+140m、+130m、+120m、+105m、+95m、+85m 共 7 个平台。

5、评估区重要程度为**重要区**，矿山生产建设规模为**中型**，矿山地质环境复杂程度为**中等**，矿山地质环境影响评估级别为**一级**。矿山主要由露采工业场地、矿部、宿舍以及矿山道路等工业场地组成，总拟损毁土地总面积为 18.3798 hm^2 。主要损毁地类为乔木林地、竹林地、采矿用地等。根据现状评估、预测评估结果和防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。划分了 4 个重点防治区，重点防治区总面积为 8.6658 hm^2 ；次重点防治区总面积 9.7590 hm^2 ；一般防治区总面积 79.5177 hm^2 。

6、本方案以最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害为目标，最大限度和修复矿山地质环境；确定拟复垦面积为 15.9747 hm^2 ，复垦方向主要为乔木林地。复垦率为 86.91%。

7、矿山地质环境恢复治理与土地复垦主要工程措施有：地质灾害治理工程（截水沟、挡土墙）；地形地貌景观修复工程（拆除清理工程、土壤剥覆、翻耕平整、植被恢复工程和道路平整）和监测管护工程（位移监测、地面塌陷监测、水质监测、地形地貌景观监测、复垦效果监测及管护）。

8、本方案矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程量主要分为三个部分，地灾治理工程、生态恢复工程及监测管护工程，项目总投资估算为 816.61 万元。

9、本方案对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作时间为 2023 年 4 月-2035 年 11 月，区域上根据矿区形成的各工业场地等区域进行治理。时间上分三期进行部署：生产治理期、治理与复垦期、监测及管护期。

10、本方案保障措施主要分为组织保障、技术保障、资金保障、监管保障，矿山企业应按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求建立矿山环境治理恢复基金。

11、本方案通过调查咨询及公众参与，矿山所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

12、经估算，项目新增总投资 928.91 万元，新增建设投资为 713.91 万元，工程建设其他费用为 171.88 万元，工程预备费为 93.12 万元；无建设期利息；流动资金 215.00 万元。达产年平均所得税前利润总额为 187.42 万元，扣除所得税 46.85 万元后，净利润为 140.56 万元，提取盈余公积金 14.06 万元，达产年平均未分配利润为 126.51 万元。项目全部投资内部收益率（税后）为 14.64%，投资回收期（税后）为 6.29 年（含 1 年建设期），显示该项目具有一定的利润，在经济上总体是可行的，具有较好的投资价值。

15.2 建议

1、矿山在今后采矿过程中，应加强对矿区深部及周边地质勘查工作，增加矿山的服务年限。

2、严格遵守国家、地方的有关法律、法规及规定，严格按照相关的矿山安全规程及规范开采。本方案设计的开采安全、环保及水土保持等方面的内容仅供参考，具体应以具有相应的资质单位编制专项报告以及主管部门的意见为准。

3、建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则；妥善处理开采区域，避免形成地面变形、地面塌陷等地质灾害；加强矿区内及其周边地质环境的巡查工作；编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，最大限度减少矿山开采对环境的影响。

4、矿山“三废”尽量实行回收利用，并确保达标排放。加强排土场淋溶水及采矿废水的排水防渗及净化水措施，使水质达到相关规范标准后排放，避免影响周围地表水以及地下水水质。

5、矿山企业变更开采规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式，应重新编制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。