

前 言

浮梁县三龙镇杨村瓷石矿采矿权人为浮梁县三龙镇杨村瓷石矿，该公司成立于2009年12月16日，企业类型为个人独资企业，公司位于江西省景德镇市浮梁县三龙镇杨村，投资人卢健，经营范围为高岭土开采；陶瓷化工原料、陶瓷原料、陶瓷配件制造、销售；碎石、砂石矿产品加工及销售；天然石料及沥青混合料加工、销售（不含危险化学品）。

矿山于2022年12月27日取得景德镇市自然资源和规划局换发的采矿许可证，采矿证证号为C3602002012017130122228，有限期限自2022年12月27日至2026年6月27日，开采矿种为高岭土，露天开采方式，生产规模5万吨/年。矿区范围由6个拐点坐标圈定（见表2-1），开采深度+217m~+70m，面积0.1313km²。

浮梁县三龙镇杨村瓷石矿是一开采多年的老矿山。矿山于2008年开始筹建（东南侧高速公路2012年修成），并于2011年初次取得过安全生产许可证，期间进行过多次延期。2021年，企业对矿山进行改建，同年7月委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制完成了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程安全预评价报告》；2021年11月委托辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程初步设计》及《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程安全设施设计》，该企业《安全设施设计》由景德镇市应急管理局组织专家评审，并于2021年12月1日取得了景德镇市应急管理局《景德镇市应急管理局关于浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程安全设施设计审查意见》（景应急字〔2021〕83号）；2022年7月委托贵州朗洲安全科技有限公司编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程安全设施验收评价报告》并通过验收，2022年8月取得景德镇市应急管理局颁发的安全生产许可证（证号：（景）FM安许证字[2011]H0008号）。2023

年3月委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿安全现状评价报告》，对安全生产许可证进行了延续（景德镇市应急管理局批发），有效期至2026年3月15日，目前在有效期内。

因原设计对矿权范围内+117m标高以上矿体进行设计，截止目前，矿山原设计开采范围矿体已开采殆尽。企业为充分利用矿区内剩余资源，并对矿区内围岩进行综合利用（矿山申请对剥离建筑石料综合利用进行评估并缴纳收益金，由浮梁县自然资源和规划局征求相关部门意见后并经浮梁县政府同意上报至市景德镇自然资源和规划局。企业已通过市自然资源局和市应急管理局同意并缴纳了收益金）。2021年1月，企业在浮梁县工业和信息化局立项备案（统一项目代码为：2101-360222-07-02-757050），立项方案主要为“依托原有矿山瓷石，年加工制得瓷土5万吨，碎石200万吨”。

为此，企业在2021年6月委托南昌旭达工程设计咨询有限公司编制了《江西省浮梁县杨村矿区瓷石矿资源储量核实报告》并取得备案复函（景自然资储备字[2021]10号），2021年9月企业组织技术人员编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》（以下简称“三合一方案”）。2023年8月企业委托辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》（以下简称“可研报告”），初步论证了矿区整体资源的开采方案。

《可研报告》设计矿山生产规模5万t/a，采用山坡+凹陷露天开采，服务年限为5a（不含基建期），采用机械开采+深孔爆破开采工艺，采剥自上而下。开拓运输方式为公路开拓、汽车运输，台阶高度15m，安全平台宽度4m，清扫平台宽度6m。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》、《安全生产许可证条例》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》及有关规定和要求，浮梁县三龙镇杨村瓷石矿委托南昌安达安

全技术咨询有限公司对该项目进行安全预评价。

南昌安达安全技术咨询有限公司接受委托后，公司遵照相关规定和作业指导书要求，组建了项目安全评价组。在认真分析项目风险，收集国家法律法规、部门规章、地方性法规及规范性文件、国家标准、行业标准、规程、规范的基础上，到矿山进行了现场实地勘测调查，经对现场收集及后续企业提供的相关技术资料进行分析、整理，并对建设项目投产后潜在危险、有害因素进行辨识及危险度定性评价，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级，采用定性定量的方法分析评价《可研报告》设计的建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；对建设项目存在的问题或不足，提出了合理可行的安全对策措施及建议，按照《安全评价通则》和《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）要求，完成了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改扩建工程安全预评价报告》的编制工作。

目 录

1 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
1.2.1 法律	1
1.2.2 行政法规	3
1.2.3 部门规章	4
1.2.4 地方性法规	4
1.2.5 地方政府规章	5
1.2.6 规范性文件	5
1.2.7 标准、规范	8
1.2.8 建设项目技术资料	11
1.2.9 其他评价依据	12
2 建设项目概述	13
2.1 建设单位概况	13
2.1.1 建设项目背景及立项情况	13
2.1.2 建设项目行政区划、地理位置及交通、矿区周边环境	14
2.2 自然环境概况	17
2.3 建设项目地质概况	18
2.3.1 矿区地质概况	18
2.3.2 水文地质概况	20
2.3.3 工程地质概况	22
2.3.4 环境地质概况	23
2.3.5 矿床地质概况	24
2.4 工程建设方案	27
2.4.1 矿山开采现状	27
2.4.2 建设规模及工作制度	28
2.4.3 总图运输	29
2.4.4 开采范围	30
2.4.5 开拓运输	31
2.4.6 采矿工艺	32
2.4.7 通风防尘系统	41
2.4.8 供配电	42
2.4.9 防排水系统	44
2.4.10 排土场	49
2.4.11 主要设备	49
2.4.12 安全管理及其他	50
3 定性定量评价	54
3.1 总平面布置单元	54
3.1.1 主要危险有害因素辨识	54
3.1.2 总平面布置单元安全检查表符合性评价	57

3.1.3 矿山开采和周边环境的相互影响分析	60
3.1.4 原开采工程对建设工程影响性分析评价	61
3.1.5 总平面布置单元评价结论	61
3.2 开拓运输单元	62
3.2.1 主要危险、有害因素辨识	62
3.2.2 开拓运输单元预先危险性分析	66
3.2.3 开拓运输单元安全检查表符合性评价	69
3.2.4 开拓运输单元通行能力分析	71
3.2.5 开拓运输单元评价结论	71
3.3 采剥单元	71
3.3.1 主要危险、有害因素辨识	71
3.3.2 采剥单元预先危险性分析	78
3.3.3 采剥单元安全检查表评价	80
3.3.4 露天采剥作业单元事故树分析	83
3.3.5 边坡稳定性分析	87
3.3.6 爆破震动效应分析	92
3.3.7 采剥单元评价结论	93
3.4 供配电设施单元	94
3.4.1 主要危险、有害因素辨识	94
3.4.2 供配电设施单元预先危险性分析	96
3.4.3 矿山供配电设施单元安全检查表符合性评价	97
3.4.4 供配电设施单元评价结论	100
3.5 防排水单元	100
3.5.1 主要危险、有害因素辨识	100
3.5.2 防排水单元预先危险性分析	101
3.5.3 防排水单元安全检查表符合性评价	101
3.5.4 排水能力分析	103
3.5.5 防排水单元评价结论	106
3.6 安全管理单元	106
3.6.1 安全检查表评价	107
3.6.2 管理单元评价结论	110
3.7 重大危险源辨识单元	111
3.8 露天矿山重大事故隐患判定	112
3.9 露天矿山风险分级单元	113
4 安全对策措施及建议	119
4.1 总平面布置安全对策措施及建议	119
4.2 开拓运输单元安全对策措施与建议	119
4.3 采剥单元安全对策措施与建议	120
4.4 供配电设施单元安全对策措施与建议	124
4.5 防排水单元安全对策措施与建议	125
4.6 安全管理单元对策措施与建议	125
4.7 其他危害的防范措施与建议	126
5 评价结论	128

5.1 建设项目主要危险、有害因素	128
5.2 应重视的安全对策措施	128
5.3 总体评价结论	129
6 附件	131
7 附图	131

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

- 1、评价对象：浮梁县三龙镇杨村瓷石矿。
- 2、评价项目名称：浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改扩建工程。
- 3、评价范围：根据编制的《可研报告》设计范围内的瓷石矿体和围岩综合利用（矿区范围部分，见表 1-1）开采、运输等生产系统、生产辅助系统（不含破碎加工、厂外运输及危险化学品、民用爆破物品储存、职业卫生）及周边环境情况。
- 4、评价性质：安全预评价。

表 1-1 设计开采范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	3257017.74	39507000.00
2	3256784.51	39507000.00
3	3256770.76	39507065.59
A	3256696.61	39507065.59
B	3256835.56	39507300.00
6	3257017.74	39507300.00
面积	0.08 km ²	
开采标高	+168 米至+70 米	

1.2 评价依据

1.2.1 法律

1. 《中华人民共和国矿山安全法》（已由 2009 年 8 月 27 日由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，其中对《中华

《中华人民共和国矿山安全法》的部分条款进行了修订，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

2. 《中华人民共和国矿产资源法》（根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，2009 年 8 月 27 日实施）；

3. 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

4. 《中华人民共和国特种设备安全法》主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行；

5. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

6. 《中华人民共和国气象法》主席令第 23 号(十二届全国大人 24 次会议修正)，2016 年 11 月 7 日起施行；

7. 《中华人民共和国公路法》（主席令第 86 号，2017 年 11 月 4 日起修正）；

8. 《中华人民共和国电力法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议于 2018 年 12 月 29 日修正）；

9. 《中华人民共和国劳动法》（主席令第 24 号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议于 2018 年 12 月 29 日修正）；

10. 《中华人民共和国刑法》（2020 年修订版）（2020 年 12 月 26 日中华人民共和国主席令第 66 号公布，自 2021 年 3 月 1 日起施行）；

11. 《中华人民共和国消防法》（主席令第 81 号，第十三届人大常委会第二十八次会议于 2021 年 4 月 29 日修改通过，自 2021 年 4 月 29 日起施行）；

12. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）自 2021 年 9 月 1 日起施行。

1.2.2 行政法规

1. 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令第 4 号，自 1996 年 10 月 30 日起施行）；

2. 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，自 2004 年 2 月 1 日起施行）；

3. 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；

4. 《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行；

5. 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 549 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

6. 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令第 586 号，自 2011 年 1 月 1 日起施行）；

7. 《电力设施保护条例》（中华人民共和国国务院令第 239 号，2011 年 1 月 8 日修订）；

8. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004 年 1 月 13 日起施行，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）；

9. 《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 466 号，2006 年 5 月 10 日发布，〈国务院关于修改部分行政法规的决定〉国令第 653 号对其进行部分修订，自 2014 年 7 月 29 日起施行）；

10. 《气象灾害防御条例》国务院令第 570 号公布（国务院令第 687 号修订），自 2017 年 10 月 7 日起修订施行；

11. 《生产安全事故应急条例》（国务院令 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）；

12. 《建设工程质量管理条例》（国务院令 714 号，2019 年 4 月 23 日修订实施）。

1.2.3 部门规章

1. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安监总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日起施行）；

2. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015 年 3 月 16 日公布，2015 年 7 月 1 日起施行）；

3. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，第 77 号修改，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；

4. 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 20 号，第 78 号修改，2015 年 7 月 1 日施行）；

5. 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

6. 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令 3 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

7. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

8. 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急部管理部令 1 号，自 2019 年 5 月 1 日起实施）；

9. 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急部管理部令 2 号，自 2019 年 9 月 1 日起实施）。

1.2.4 地方性法规

1. 《江西省矿产资源管理条例》江西省第十二届人民代表大会常务委员会第十八次会议通过，自 2015 年 7 月 1 日施行；

2. 《江西省采石取土管理办法》江西省人大常委会第 78 号公告,2018 年 5 月 31 日修订;

3. 《江西省水利工程条例》江西省人大常委会第 44 号公告,江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修订,2019 年 9 月 28 日施行;

4. 《江西省消防条例》江西省人大常委会公字第 57 号,江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议于 2020 年 11 月 25 日修订;

5. 《江西省安全生产条例》江西省人大常委会第 10 号公告,江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议修订,2023 年 9 月 1 日施行。

1.2.5 地方政府规章

1. 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》省政府令第 241 号修订,自 2019 年 9 月 29 日起施行;

2. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》省政府令第 250 号修订,2021 年 6 月 9 日施行。

1.2.6 规范性文件

1. 《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》(2011 年 5 月 3 日,安委〔2011〕4 号);

2. 《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》(2012 年 1 月 5 日,安委办〔2012〕1 号);

3. 《中共中央 国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》(2015 年 12 月 9 日,中发〔2016〕32 号);

4. 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》厅字〔2023〕21 号,2023 年 8 月 25 日;

5. 国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》的通知(安委办

(2023) 7号, 2023年9月9日);

6. 《应急管理部关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见》(应急〔2023〕99号, 自2023年9月29日起实施);

7. 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》(2013年9月6日, 安监总管一〔2013〕101号);

8. 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第二批)的通知》(2015年2月13日, 安监总管一〔2015〕13号);

9. 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围的通知》(2016年2月17日, 安监总管一〔2016〕18号);

10. 《关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》, 国家安全监管总局办公厅, 2016年3月24日;

11. 《关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》, 国家安全监管总局, 安监总管一〔2016〕60号, 2016年5月27日;

12. 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》(安监总管一〔2016〕49号, 2016年5月30日);

13. 《关于进一步规范非煤矿山安全生产标准化工作的通知》国家安全生产监管总局, 安监总管一〔2017〕33号, 2016年6月27日;

14. 《国家矿山安全监察局关于印发《矿山重大隐患调查处理办法(试行)》的通知》(矿安〔2021〕49号, 2021年5月25日起实施施行);

15. 《国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知》(矿安〔2022〕4号, 2022年2月8日起实施施行);

16. 《国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知》(矿安〔2022〕88号, 2022年9月1日起实施施行)

行)；

17. 《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，2022年11月21日)；

18. 《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山安全风险分级监管办法〉的通知》(矿安〔2023〕1号，2022年12月16日起实施施行)；

19. 《江西省应急管理厅 国家矿山安全监察局江西局关于印发〈江西省矿山安全生产综合整治实施方案〉的通知》赣应急字〔2023〕41号，2023年4月1日；

20. 《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》(矿安〔2023〕60号，2023年6月21日起实施施行)；

21. 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》(矿安〔2023〕119号，2023年8月30日起实施施行)；

22. 国家矿山安全监察局关于印发《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》的通知(矿安〔2023〕124号，2023年9月12日)；

23. 江西省应急管理厅关于认真贯彻落实应急管理部《关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见》的通知(赣应急字〔2023〕107号，2023年10月24日)；

24. 《关于印发全省公安机关推行爆破服务“一体化”的实施意见的通知》江西省公安厅，赣公字〔2007〕237号，2007年12月28日；

25. 《关于进一步加强非煤矿山安全检测检验工作的通知》赣安监管一字〔2008〕84号，自2008年4月14日起施行；

26. 《关于在全省推行非煤矿山企业安全生产责任保险工作的通知》赣安监管〔2011〕23号，自2011年1月28日起施行；

27. 《江西省安委会关于加强生产经营单位事故隐患排查治理工作的指导意见》赣安〔2014〕32号，2014年12月18日；

28. 《关于印发企业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查

查治理集中行动工作方案的通知》赣安明电[2016]5号，2016年4月21日；

29. 《中共江西省委 江西省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》（赣发〔2017〕27号，2017年9月30日）；

30. 《江西省安委会办公室关于江西省生产经营单位落实一线从业人员安全生产责任的指导意见》（赣安办字〔2022〕27号，2022年3月18日）；

31. 《关于推动生产经营单位构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的指导意见》（江西省安委会办公室，2023年3月3日）；

32. 《江西省应急管理厅 国家矿山安全监察局江西局关于印发《江西省矿山安全生产综合整治实施方案》的通知》赣应急字〔2023〕41号，2023年4月1日；

33. 《江西省财政厅 江西省应急管理厅关于切实加强企业安全生产费用提取和使用管理工作的通知》赣财资〔2023〕14号，2023年6月25日；

34. 《关于进一步加强非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理和露天矿山监测预警系统建设的通知》（赣应急字〔2023〕106号，2023年10月20日）。

1.2.7 标准、规范

1.2.7.1 国标（GB）

1. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986，国家标准局1986年5月31日发布，1987年2月1日起实施）；

2. 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008，中华人民共和国建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局2008年1月14日联合发布，2008年7月1日实施）；

3. 《矿山安全标志》（GB14161-2008，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会2008年12月11日发布，2009年10月1日

实施)；

4. 《粉尘作业场所危害程度分级》(GB/T5817-2009, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2009 年 3 月 31 日发布, 2009 年 12 月 1 日实施)；

5. 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009, 中华人民共和国住房和城乡建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2009 年 11 月 11 日联合发布, 2010 年 7 月 1 日实施)；

6. 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012, 2012 年 3 月 30 日中华人民共和国住房和城乡建设部发布, 2012 年 8 月 1 日施行)；

7. 《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012, 2012 年 5 月 28 日中华人民共和国住房和城乡建设部和国家质量监督检验检疫总局联合发布, 2012 年 12 月 1 日实施)；

8. 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014, 中华人民共和国住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2014 年 7 月 13 日发布, 2015 年 5 月 1 日实施)；

9. 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 版), 中华人民共和国住房和城乡建设部 2014 年 8 月 27 日发布, 2015 年 5 月 1 日起施行)；

10. 《爆破安全规程》(GB6722-2014, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2014 年 12 月 5 日发布, 2015 年 7 月 1 日实施)；

11. 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2015 年 5 月 15 日发布, 2016 年 6 月 1 日实施)；

12. 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 中华人民共和国住房和城乡建设部和中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布, 2016 年 7 月 7 日修订, 2016 年 8 月 1 日实施)；

13. 《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）；

14. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会 2018 年 11 月 19 日发布，2019 年 3 月 1 日实施）；

15. 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020，2020 年 02 月 27 日发布，2020 年 10 月 1 日实施）；

16. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020，2006 年 6 月 22 日发布，2021 年 9 月 1 日修订实施）；

17. 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020，2020 年 12 月 24 日发布，2022 年 1 月 1 日实施）。

1.2.7.2 推荐性国标（GB/T）

1. 《矿山安全术语》 GB/T15259-2008；

2. 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008；

3. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；

4. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）。

1.2.7.3 国家工程建设标准（GB/J）

1. 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987，中华人民共和国国家计划委员会 1987 年 12 月 15 日发布，1988 年 8 月 1 日实施）。

1.2.7.4 行业标准（AQ）

1. 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005，原国家安全生产监督管理局 2005 年 2 月 21 日发布，2005 年 5 月 1 日施行）；

2. 《矿用产品安全标志标识》（AQ1043-2007，原国家安全生产监督管理局 2007 年 1 月 4 日发布，2007 年 4 月 1 日施行）；

3. 《安全评价通则》（AQ 8001-2007，国家安全生产监督管理局 2007 年 1 月 4 日发布，2007 年 4 月 1 日施行）；

4. 《安全预评价导则》（AQ 8002-2007，国家安全生产监督管理局总

局 2007 年 1 月 4 日发布，2007 年 4 月 1 日施行）；

5. 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ/T 2063-2018, 应急管理部 2018 年 5 月 22 日发布, 2018 年 12 月 1 日实施）。

1.2.7.5 行业标准（GA）

1. 《爆破作业单位资质条件和管理要求》（GA990-2012, 中华人民共和国公安部 2012 年 5 月 2 日发布, 2012 年 6 月 1 日实施）；

2. 《爆破作业项目管理要求》（GA991-2012, 中华人民共和国公安部 2012 年 5 月 2 日发布, 2012 年 6 月 1 日实施）。

1.2.8 建设项目技术资料

1. 《江西省浮梁县杨村矿区瓷石矿资源储量核实报告》（南昌旭达工程设计咨询有限公司, 2021 年 6 月）；

2. 《关于<江西省浮梁县杨村矿区瓷石矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审备案的复函》（景自然资储备字[2021]10 号, 2021 年 7 月）；

3. 《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》及相关图纸（浮梁县三龙镇杨村瓷石矿, 2021 年 9 月）；

4. 《景德镇市自然资源和规划局关于<征求浮梁县三龙镇杨村瓷石矿转让登记、变更登记和缴纳综合利用资源出让收益金意见的函>》（景德镇市自然资源和规划局, 2022 年 7 月）；

5. 《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿安全现状评价报告》，南昌安达安全技术咨询有限公司, 2023 年 3 月；

6. 《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿 2022 年资源储量年报》（九江中核二六七地质勘查有限公司, 2023 年 1 月）；

7. 《金属非金属矿山边坡安全检测检验报告》江西省矿检安全科技有限公司, 2023 年 3 月 3 日；

8. 《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿边坡稳定性分析报告》及相关图纸（辽宁时越市政工程设计有限公司, 2023 年 8 月）；

9. 《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》及相关图纸（辽宁时越市政工程设计有限公司，2023年8月）。

1.2.9 其他评价依据

1. 建设项目安全预评价合同书；
2. 企业营业执照、采矿许可证、其它相关资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

浮梁县三龙镇杨村瓷石矿采矿权人为浮梁县三龙镇杨村瓷石矿，该公司成立于2009年12月16日，企业类型为个人独资企业，公司位于江西省景德镇市浮梁县三龙镇杨村，投资人卢健，经营范围为高岭土开采；陶瓷化工原料、陶瓷原料、陶瓷配件制造、销售；碎石、砂石矿产品加工及销售；天然石料及沥青混合料加工、销售（不含危险化学品）。

2.1.1 建设项目背景及立项情况

浮梁县三龙镇杨村瓷石矿是一开采多年的老矿山。矿山于2008年开始筹建（东南侧高速公路2012年修成），并于2011年初次取得过安全生产许可证，期间进行过多次延期。2021年，企业对矿山进行改建，同年7月委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制完成了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程安全预评价报告》；2021年11月委托辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程初步设计》及《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程安全设施设计》，该企业《安全设施设计》由景德镇市应急管理局组织专家评审，并于2021年12月1日取得了景德镇市应急管理局《景德镇市应急管理局关于浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程安全设施设计审查意见》（景应急字〔2021〕83号）；2022年7月委托贵州朗洲安全科技有限公司编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改建工程安全设施验收评价报告》并通过验收，2022年8月取得景德镇市应急管理局颁发的安全生产许可证（证号：（景）FM安许证字[2011]H0008号）。2023年3月委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿安全现状评价报告》，对安全生产许可证进行了延续（景德镇市应急管理局批发），有效期至2026年3月15日，目前在有效期内。

因原设计对矿权范围内+117m 标高以上矿体进行设计，截止目前，矿山原设计开采范围矿体已开采殆尽。企业为充分利用矿区内剩余资源，并对矿区内围岩进行综合利用（矿山申请对剥离建筑石料综合利用进行评估并缴纳收益金，由浮梁县自然资源和规划局征求相关部门意见后并经浮梁县政府同意上报至市景德镇自然资源和规划局。企业已通过市自然资源局和市应急管理局同意并缴纳了收益金）。2021 年 1 月，企业在浮梁县工业和信息化局立项备案（统一项目代码为：2101-360222-07-02-757050），立项方案主要为“依托原有矿山瓷石，年加工制得瓷土 5 万吨，碎石 200 万吨”。

为此，企业于 2021 年 6 月委托南昌旭达工程设计咨询有限公司编制了《江西省浮梁县杨村矿区瓷石矿资源储量核实报告》并取得备案复函（景自然资储备字[2021]10 号），2021 年 9 月企业组织技术人员编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》（以下简称“三合一方案”）。2023 年 8 月企业委托辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》（以下简称“可研报告”），初步论证了矿区整体资源的开采方案。

《可研报告》设计矿山生产规模 5 万 t/a，采用山坡+凹陷露天开采，服务年限为 5a（不含基建期），采用机械开采+深孔爆破开采工艺，采剥自上而下。开拓运输方式为公路开拓、汽车运输，台阶高度 15m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》、《安全生产许可证条例》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》及有关规定和要求，浮梁县三龙镇杨村瓷石矿委托南昌安达安全技术咨询有限公司对该项目进行安全预评价。

2.1.2 建设项目行政区划、地理位置及交通、矿区周边环境

1、行政区划

浮梁县三龙镇杨村瓷石矿隶属于景德镇市浮梁县三龙镇管辖。

2、矿区地理位置及交通

矿区位于江西省浮梁县城西北 280°方位，直距 15 公里处。矿区中心地理坐标：东经 117°04'25"，北纬 29°25'39"，中心点坐标 X:3256740，Y:39507168（2000 国家大地坐标系）。矿区由 6 个拐点圈定，面积 0.1313km²。

矿区往东有 3 公里简易公路接三龙—浮梁县—景德镇公路，矿部至浮梁县城 20 公里，浮梁县城直距景德镇市区 5 公里，在浮梁县城、景德镇市有杭瑞高速、景鹰高速(G56, G35)及与高铁相接，交通较便利。矿区交通位置见图 2-1 所示。

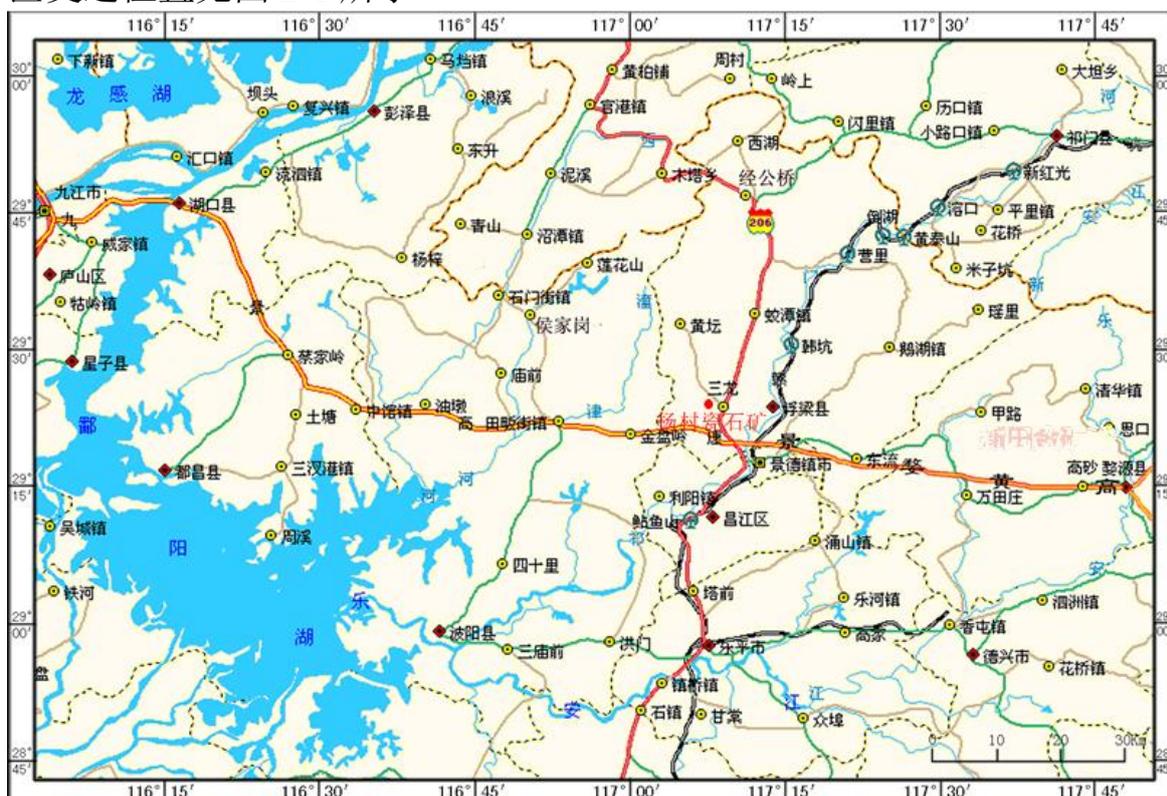


图 2-1 交通位置图

矿山于 2022 年 12 月 27 日取得景德镇市自然资源和规划局换发的采矿许可证，采矿证证号为 C3602002012017130122228，有限期限自 2022 年 12 月 27 日至 2026 年 6 月 27 日，开采矿种为高岭土，露天开采方式，生产规模 5 万吨/年，矿区面积 0.1313km²，由 6 个拐点坐标圈定，许可

开采深度由+217m 至+70m 标高，拐点坐标见表 2-1。

表 2-1 矿区范围拐点坐标点

拐点 编号	2000 国家坐标系	
	X	Y
1	3257017.74	39507000.00
2	3256784.51	39507000.00
3	3256770.76	39507065.59
4	3256524.61	39507065.59
5	3256524.61	39507300.00
6	3257017.74	39507300.00

3、矿区周边环境

矿区 1000m 可视范围内无省道、铁路和国道，500m 范围内无高压电力设施，矿区周边 300m 范围内无其它矿山、学校、自然保护区以及村庄等。矿山西、北、南三面均为山地林场，东侧 127m 处有一处水塘（陈家水库），最大水位标高为+86m，水塘至开采区之间有山体间隔，且矿山围岩属隔水层，故该水塘对矿山开采不会产生影响。矿区内 F1、F2 断层未与周边水库等相连，不会产生充水影响，也不会对矿山产生水流危害。可研设计的矿山开采作业区域距离东南侧高速公路隧道远大于 300m，且矿山作业平台不在高速路段可视范围内。

综上，矿区周边环境简单，在采取有效安全措施、加强安全管理的情况下，可以满足露天开采要求。



图 2-2 矿区周边环境卫星图

2.2 自然环境概况

矿区属丘陵地貌，山脉走向北东—南西向，区内最高海拔标高为+294.90m（矿区西部山顶），最低海拔标高为+85m（陈家水库坝头），相对高差为 209.90m。矿区东边沟口，地形切割中等，沟谷较发育，山涧水随季节性变化。区历史最高洪水位+86m，泄洪点为北侧水塘坝体处。

矿区属亚热带湿润季风气候，气候温和，雨量充沛，光照充足，四季分明，春末夏初阴雨连绵，伏秋多旱。

根据景德镇气象站气象资料，无霜期一般在 248 天左右，多年平均气温 18.3℃左右，春季（1-3 月）各月平均气温 4.8-11.1℃，夏季（4-6 月）各月平均气温 17-25.2℃，秋季（7-9 月）各月平均气温 28.7-24.3℃，冬季（10-12 月）各月平均气温 18.3-6.9℃左右。历年极端最高气温为 41.8℃（1967 年 8 月 29 日）；历年极端最低气温为零下 10.9℃（出现在 1965 年 1 月 13 日）。境内历年平均积温达 6238.3℃，10℃以上的有效积温历年平均为 5323℃，最高为 1978 年的 5639.4℃，最低为 1968 年的 5123.7℃。历年平均日照时数为 1968.5 小时，平均日照百分率为 44%。

多年平均湿度为 77.8%，多年平均风速为 2.5m/s，矿区主导风向为东南风，全年最小风频风向为西北偏北风。

据多年降水量资料统计，年平均降雨量 1805mm，最大年降雨量 2577.3mm（1998 年），最小年降雨量 1313.2mm（2004 年），最大日降雨量 268.7mm（2012 年 8 月 10 日），最大小时降雨量 91.9mm。 $\geq 50\text{mm}$ 暴雨日 7-10 天/年，最多为 12 天（1996 年），集中于 3-8 月； $\geq 100\text{mm}$ 大暴雨日 1-3 天/年，集中于 6-8 月； $\geq 150\text{mm}$ 特大暴雨日 0-2 天，发生于 6-8 月。降雨量年内分配不均，以春雨、梅雨及台风影响降雨为主，3-8 月降雨量占全年降雨量的 77.2%，其中 6-8 月多暴雨，12 月至翌年 2 月降水最少。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），该矿所在区地震动峰值加速度为 0.05g，特征周期值 0.35s，相应的地震基本烈度为 VI 度，区域稳定性较好。

三龙镇位于江西省景德镇市浮梁县西南部，主要以农业经济为主，粮食生产“一扩两增”成效显著，优质稻、草莓、西瓜、蔬菜、花卉苗木等特色种养呈现喜人的发展势头，兴龙牌草莓享誉景德镇市内外，农业招商初见成效，呆瓜种植迅速崛起，已成为三龙乡特色农业种植又一道亮丽的风景线，退耕还林式程初见成效，林业权改革深入开展，农民收入显著增长，生态环境进一步改善。三龙镇电网及小河、池塘可满足矿山用电、用水需求。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1、地层

矿区出露的地层由老至新有青白口系双桥山群安乐林组（ Pt_3^{1a} ）、白垩系下统火把山群石溪组（ K_1s ）及第四系全新统联圩组（ Qh^{1-21} ）。现分述如下：

1) 青白口系双桥山群安乐林组 (Pt_3^{1a})：为一套海相泥砂质复理式建造，后经区域变质作用，形成浅变质岩系，岩性为绢云水云母板岩及变质砂岩。该地层总体走向北东-南西，倾向南东，倾角 65° - 85° 。其厚度不详。

绢云水云母板岩：灰、深灰色、灰绿色，地表风化后呈褐黄色，紫红色，变余泥质结构，板状构造。矿物成分主要为绢云母、水云母，次为石英和少量粘土矿物。

变质砂岩：深灰色为主，地表风化后呈浅黄色，变余砂状构造。矿物成分主要为长石、石英，次为绢云母和少量粘土矿物。

2) 白垩系下统火把山群石溪组 (K_{1s})：底部为厚层砾岩夹沉凝灰质细砂岩、页岩。下部为含角砾安山质凝灰岩，角砾沉积灰岩，凝灰质砂岩、粉砂岩。上部为流纹质溶结角砾凝灰岩夹火山角砾岩、沉凝灰岩之堆积。与下伏青白口系双桥山群安乐林组 (Pt_3^{1a}) 呈角度不整合接触。

3) 第四系全新统联圩组 (Qh^{1-2})，主要为残坡积层和冲积层。

残坡积层：多分布于山坡地形较缓和低洼的地带，呈土黄色、褐黑色，由亚砂土、亚粘土及腐植土组成。亚砂土成分主要由千枚岩和板岩碎粒组成；亚粘土现为稻田耕积，成份肉眼难以辨认；腐植土中有较多的植物根须及杂质。

冲积层：分布于水沟附近，由板岩碎块、碎粒和泥砂等组成。

2、构造

矿区范围内，发育两条主断裂，分别为 F1、F2，断裂特征如下：

F1 断层位于矿区中部，在采矿坑中见有断层角砾，角砾成份为千枚岩与石英，破碎带中见有明显劈理和擦痕，具有明显的压扭性特征。

F2 断层位于矿区中部，为区内发育最大的横向断裂，沿走向断续延伸数公里，沿走向和倾向均呈舒缓波状，总体走向北西—南东向，倾向北西，倾角 58° ~ 71° 。沿采矿坑两侧岩石挤压破碎明显，局部可见角砾岩及破碎带，角砾呈次棱角状，大小不一，角砾成份为千枚岩和板岩及少

量石英、瓷石矿，胶结程度差。

矿区未发现较大的褶皱构造，仅局部地段见褶曲，褶皱轴走向为北东-南西，倾向南东，倾角 $58^{\circ}\sim 71^{\circ}$ 。

3、岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育，主要为微-细晶花岗斑岩脉（即瓷石矿体），呈灰至青灰色，风化后呈灰白色。细晶结构，块状构造。矿物成份主要为石英、长石，次为绢云母、高岭石、伊利石等粘土矿物。区内瓷石矿体为微晶花岗岩，赋存在横向断层中，受断层控制。

2.3.2 水文地质概况

1、含水层特征

区内主要有三大类岩层：第四系松散层、白垩系上统火把山群石溪组泥质砂岩和青白口系双桥山群安乐林组绢云水云母板岩、变质砂岩。大致可分为二个含水层即第四系松散孔隙含水层、基岩裂隙含水层。其特征分述如下：

1) 第四系孔隙含水层

矿区内主要发育坡积—洪积含水层，分布于山谷底部溪流两侧或谷口洪积扇以及山麓地带，岩性为混杂的粘土碎石，不具层理，结构松散，透水性较强，厚度变化随地形起伏而异，一般 0-4m，平均 2m，由于含水层分布局限，厚度小，因此本身不能形成独立含水层，仅在冲沟底部或谷口堆积较厚并具接受基岩风化裂隙水补给条件下形成孔隙含水层。由于埋深浅，透水性较好，受降水补给快，水位变化大，一般水位埋深小于 1m，季节性变化显著。

2) 基岩裂隙含水层

基岩裂隙含水层发育于基岩构造裂隙带中，是矿区主要含水层，分布较广，是未来矿坑充水主要因素之一。地下水主要赋存于构造裂隙带中，水位埋深取决于地形及裂隙发育程度，在风化较弱的山谷及斜坡地带水位较浅，地形较高的分水岭及两侧地带水位较深，含水层厚取决于

裂隙发育程度。据矿山生产实际，该层含水层富水性按邻矿注水试验单位涌水量 $q < 1\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，含水层富水性属弱富水性。

3) 隔水层

分布于构造裂隙发育微弱地段的基岩风化带以下，裂隙多呈闭合状，岩层基本上不透水或弱透水。除局部发育构造裂隙含水带外，其它未风化和构造破坏较弱区，裂隙不发育而形成相应隔水层。

2、未来矿坑涌水量预测

矿山开采方式采用山坡露采，设计开采标高+168m~+70m，矿区设计开采范围封闭圈最低标高为+100m，未来会形成凹陷开采。

采场汇水面积约 181495m^2 ，浮梁县年平均降水量为 1861.10mm ，根据区域资料，采场汇水面积较小，降雨入渗可忽略不计，本矿山地表分水岭离矿区较近，大气降水基本全部汇入采场，不考虑入渗问题，则流入采坑的平均地表水量为：

大气降水对矿坑所形成的地表径流量由以下公式计：

$$Q = F \times X \times \alpha \times 10^{-3}$$

式中：Q—矿坑汇水量 (m^3/d)

F—矿坑汇水面积 (181495m^2)

X—大气降水量 (mm)

α —大气降水地表径流系数 (经查水文地质手册得 0.6)

a.正常汇水量： $Q = 181495 \times (1861.10 \div 365) \times 0.6 \times 10^{-3} = 0.55 \times 10^3 (\text{m}^3/\text{d})$ ；

b.日最大汇水量： $Q = 181495 \times 268.7 \times 0.6 \times 10^{-3} = 16.12 \times 10^4 (\text{m}^3/\text{d})$ 。

矿区属低山丘陵区地貌单元，最低开采标高为+70m，岩层富水程度低，均属弱基岩裂隙含水层，主要接受大气降水的补给。地形坡度有利于地下水和地表水自然排泄。

3、地下水补给、迳流、排泄条件

矿体最低开采标高+70m，地下水位埋深随自然地形变化而变化，大气降水是矿区主要补给来源，矿区地形有一定的坡度，+100m 以上有利

于地下水和地表水排泄，+100m 以下形成凹陷开采，需采用排水泵进行排水。因此，对矿床开采有一定影响。

4、充水因素分析

瓷石矿体赋存于微晶花岗岩中，最低赋矿标高+70m，设计开采标高为+70m，其围岩为青白口系双桥山群安乐林组绢云水云母板岩及变质砂岩，矿体围岩含水层主要是基岩裂隙水和浅部的松散孔隙水，两种含水层富水性弱至微弱。矿体充水因素为大气降水。

矿区地表水系不发育，以山间溪流为主。故该地表较大水体对矿床充水无影响，对矿区基础设施无影响。

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。区内无较大地表水体和区域导水构造，外围地表水、地下水对矿床充水基本无影响；大气降水是矿坑充水的主要来源。

5、小结

区内无区域导水构造，矿区地表水、地下水对矿床充水影响较小；矿区岩石坚硬，基本不含水，未受断裂影响地段形成相对隔水层，基岩风化带与构造裂隙含水带属弱富水性含水层；第四系孔隙含水层断续分布，未达到成层规模，亦属弱富水性含水层。大气降水是矿坑充水的主要来源。矿区水文地质条件属简单型。

2.3.3 工程地质概况

1、矿层顶板第四系松散、松软岩组工程地质条件

为第四系残坡积堆积层，在矿区广泛分布，岩性以粘土、亚粘土为主，混杂有石英细砂岩、砂质页岩，页岩等角砾，角砾砾径多小于 5cm，呈半胶结或无胶结松散状，具塑性和压缩性，在外力和动水压力作用下极易软化或潜蚀流动。

2、矿层工程地质条件

矿区建筑用石料矿体为板岩、变质砂岩，矿物成分主要为绢云母、水云母，次为石英和少量粘土矿物，矿体属坚硬完整稳固型岩层，局部

受到构造破坏使结构构造变松，岩石力学强度下降，岩层中夹有软弱层，瓷石矿体易碎性脆，相对破碎，透水性较强，岩石力学性质易改变，易产生垮塌、边邦。矿区工程地质条件中等。

3、小结

矿区主要矿体整体力学性质较好。但考虑到未来矿山采用露天开采，坡体岩性主要为板岩、变质砂岩等组成，局部地段岩石裂隙较发育，存在软弱夹层，且岩层产状较陡，未来将形成规模较大的露采边坡，有发生滑塌、岩崩的可能性。因此认为矿区工程地质条件为中等类型。

2.3.4 环境地质概况

1、矿区地震及稳定性：

矿区位于江南隆起带九岭逆冲隆起，区域上大致作近东西向至北东向的反“S”形延展，青白口系双桥山群组成的褶皱基底，青白口系晚期过渡构造层与南华系-古生代沉积盖层的分布局限。该单元主要又新古生代早期基底构造层、青白口系晚期过渡型构造层、南华系-早三叠系海陆相沉积、晚白垩系-古近世断陷盆地组成。根据《中国地震动参数区划图（2016年）》，浮梁县三龙镇基本地震峰值加速度值 0.05g（相当于抗震设防烈度Ⅵ度区），地震反应谱特征周期为 0.35s，区域稳定性很好。

2、水文环境：

区内主要地表水为陈家水库、山间溪流为主。核实期间采水质水质检测样 1 件（地表水），PH 质 6.84~6.97，悬浮物 8~10，氨氮 0.075~0.106，总磷 0.03~0.05。有害元素均未超标。

3、放射性评价：

核实期间采集放射性样品 2 件，化验结果表明，矿区矿石无放射性及不含有毒有害化学成分，矿区开采不会对周围环境产生有害影响。

4、小结

矿山开采过程中，废水和矿渣的堆积，相应改变了矿区地形，导致地表水受阻，松散孔隙含水层增厚。随着未来废矿堆越来越大，将会改

变沟谷地貌形态和溪流水位和流量，留下积水矿坑，影响矿山自然环境。矿山未来开采，应及时对废水进行疏导，将矿渣运至矿区外。矿床无有害气体和放射性危害，无原生地质环境问题。矿区环境地质条件良好。综上所述，本区在自然条件下，不易发生地质灾害，环境地质条件简单。

2.3.5 矿床地质概况

1、矿床地质特征

矿床后期侵入的富水残余岩浆沿区内北西向断裂充填，因压力骤降， H_2O 快速气化逃逸，处于无水的固相线温度之下，导致残余熔体快凝固形成花岗岩。其质地致密，无可塑性，经加工后可以做釉面质量好，烧成白度高的优质低温陶瓷原料，为酸性岩脉瓷石矿床。

2、矿体地质特征

矿区矿种为瓷石矿，其围岩具有综合利用价值，可作为建筑用石料矿综合开采，综合利用。矿体特征叙述如下：

1) 瓷石矿

根据《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿资源储量核实报告》矿区查明两条瓷石矿体，编号为 I、II 号矿体。

I 号矿体：产在矿区的中部，地表出露 I-IV 线间，采矿权范围内长度为 400m，地表出露标高为 205m~90m。矿体沿走向和倾向均呈陡倾斜状，总体走向北西，倾向南西，倾角 $58^\circ\sim 71^\circ$ 。厚 8.80~12.67m，平均 9.69m，厚度变化系数 13.98%，属厚度稳定矿体。矿体呈脉状产出。矿体上、下盘均为青白口系双桥山群安乐林组绢云水云母板岩或变质砂岩。矿石为微晶花岗岩，微粒花岗结构，块状构造。主要矿物成份以石英、长石为主，其中石英含量为 50%~45%，长石含量为 35%~40%，白云母少量，黄铁矿微量。

II 号矿体：分布于 F2 断层南东端，南东—北西向延伸，倾向北东，倾角 $50^\circ\sim 70^\circ$ 。该矿体在以往核实工作中已全部采空，核实报告未估算资源储量。矿体呈脉状产出。为灰白色微晶花岗岩脉，微晶结构，块状构

造。矿石主要矿物组成成份为长石、石英及少量云母。

2) 建筑用石料矿体

建筑用石料矿体赋存于青白口系双桥山群安乐林组(Pt₃^{1a})地层中,岩性为绢云水云母板岩及变质砂岩。矿体产状与岩层产状一致,总体走向北东-南西,倾向南东,倾角65°~85°。矿层在走向、倾向上连续且稳定,走向和倾向上均超出了矿区范围。在矿权范围内,矿体分布最高标高+217m,最低标高+70m。矿体规模长约490m,宽约300m,高度受地形影响,波状起伏。

3、矿石质量

1) 矿石矿物特征

(1) 瓷石矿

矿石主要矿物成份以石英、长石为主,其中石英含量为50%~45%,长石含量为35%~40%,白云母少量,黄铁矿微量。矿石普遍发生次生变化,部分长石被碳酸盐矿物交代。

(2) 建筑用石料矿

矿石自然类型有两种,为绢云水云母板岩和变质砂岩。

绢云水云母板岩矿物成分主要为绢云母、水云母,次为石英和少量粘土矿物;变质砂岩矿物成分主要为长石、石英,次为绢云母和少量粘土矿物。

板岩矿石化学成分硫化物及硫酸盐含量0.23%,Cl含量0.009%。碎石产品堆积密度1470kg/m³、表观密度2750kg/m³、含泥量为0.13%;吸水率为0.18%,小于2%;岩石强度均大于60MPa;变质砂岩矿石化学成分硫化物及硫酸盐含量0.32%,Cl含量0.009%。碎石产品堆积密度1450kg/m³、表观密度2700kg/m³、含泥量为0.12%;吸水率为0.18%,小于2%;岩石强度均大于60MPa。

因板岩及变质砂岩矿石质量均符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》(DZ/T 0341-2020)确定的工业指标,能满足道路、桥梁及民用建筑石

料质量要求，二者矿石质量和矿体厚度均较稳定，在开采时无需进行分离，均作为建筑石料利用，故将二者合并圈定为 1 个矿体，即建筑用石料矿。

2) 矿石结构构造

(1) 瓷石矿

矿石为微晶花岗岩，微粒花岗结构，块状构造。

(2) 建筑用石料矿

矿石自然类型有两种，为绢云水云母板岩和变质砂岩。

绢云水云母板岩呈灰、深灰色、灰绿色，地表风化后呈褐黄色，紫红色，厚—巨厚层状，变余泥质结构，板状构造；变质砂岩以深灰色为主，地表风化后呈浅黄色，变余砂状构造。

3) 矿石化学成分及物性特征

(1) 瓷石矿

据 2019 年 10 月江西省有色地质勘查四队提交的《江西省浮梁县三龙镇杨村瓷石矿资源储量核实（分割）报告》，矿石中有害元素 Fe_2O_3 含量在 0.66%-0.96%之间，平均 0.88%， TiO_2 含量 0.021%-0.046%，平均 0.028%， $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ 矿平均值为 0.91%。根据景瓷发[2011]17 号文下达的陶瓷原料工业指标，结合建筑陶瓷厂家实际情况，(二级品要求： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 12\%$ 、 $\text{TFe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2 \leq 3.5\%$)。对照该矿区矿石指标分析结果 ($\text{Al}_2\text{O}_3=14.23\%$ 、 $\text{TFe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2=0.91\%$)，该矿石品级已达到二级品。

(2) 建筑用石料矿

板岩矿石化学成分硫化物及硫酸盐含量 0.23%，Cl 含量 0.009%。碎石产品堆积密度 1470kg/m^3 、表观密度 2750kg/m^3 、含泥量为 0.13%；吸水率为 0.18%，小于 2%；岩石强度均大于 60MPa；变质砂岩矿石化学成分硫化物及硫酸盐含量 0.32%，Cl 含量 0.009%。碎石产品堆积密度 1450kg/m^3 、表观密度 2700kg/m^3 、含泥量为 0.12%；吸水率为 0.18%，小于 2%；岩石强度均大于 60MPa。

因板岩及变质砂岩矿石质量均符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》(DZ/T 0341-2020)确定的工业指标,能满足道路、桥梁及民用建筑石料质量要求,二者矿石质量和矿体厚度均较稳定,在开采时无需进行分离,均作为建筑石料利用,故将二者合并圈定为1个矿体,即建筑用石料矿。

4、矿体围岩及夹石情况

矿体围岩为变质砂岩和板岩及紫红色泥质砂岩。在接近矿体部位普遍见有绢云母和碳酸盐化。矿体与围岩呈侵入接触,在接触带附近有断层角砾,角砾成份为绢云母、千枚岩和板岩及紫红色泥质砂岩。胶结物为断层泥和微晶花岗岩。矿体中无夹石。

2.4 工程建设方案

2.4.1 矿山开采现状

矿山为一开采多年的老矿山,根据矿区实测图纸及现场勘察,矿山现自上而下近似形成了7个平台,分别为+182m、+172m、+162m、+152m、+142m、+132m、+122m底部平台,其中+182m台阶宽约13m,长约43m;+172m平台宽约5.1~7.2m,长约62m,坡面角约 50° ~ 55° ;+162m平台宽约6.6~14m,长约120m,坡面角约 51° ~ 65° ;+152m平台长约200m,宽约9~14m,坡面角约 42° ~ 65° ;+142m平台长约142m,宽约8~26m,坡面角约 61° ~ 64° ;+132m平台长约120m,宽约47m,坡面角约 62.5° ~ 64.5° ;+122m底部平台长约76m,宽约44m,坡面角约 47° ~ 64° 。目前矿山整体边坡高度为60m。

矿山现有上山公路由卸矿口开始(标高+132m),可到达+122m进行装载运输,高差9m,道路总长度约248m,宽度约8m,平均坡度约3.6%,采用三级单车道泥结碎石路面。另有通道可通往+162m、+152m、+142m、+132m等平台,采用泥结碎石路面,部分路段可利旧。

目前采坑未出现大的水文、工程地质及地质灾害问题,边坡稳定。

矿山设备如 HJG-B138A 型潜孔钻机 1 台、柳工 943H 挖掘机和柳工 936H 挖掘机各 1 台、破碎锤（HB2000 型）2 台、LUY160-17 移动式空压机 1 台、自卸汽车 5 辆、洒水车两台等可利旧使用。

2.4.2 建设规模及工作制度

1、地质储量及设计可采储量

根据提交并通过评审的储量报告和 2022 年储量年报，截至 2022 年 12 月 31 日，矿权范围内瓷石矿保有资源量（控制+推断资源量）46.172 万 t，其中控制资源量 35.904 万 t，推断资源量 10.268 万 t；采矿证范围内建筑用石料矿保有资源量（推断资源量）1368.667 万 t。设计开采范围内瓷石矿控制资源量 27.62 万 t，推断资源量 5.36 万 t，扣除边坡及不可采控制资源量约 4.366 万 t，推断资源量约 2.64 万 t；设计开采范围内建筑用石料矿保有资源量（推断资源量）1111.667 万 t，扣除边坡约 430.4 万 t。

《可研报告》采用露天开采，矿体呈脉状，地质程度达到详查，控制类矿体可信性系数取 1，推断类瓷石矿体可信性系数取 0.8，推断类建筑用石料矿可信性系数取 0.6。

《可研报告》可利用资源量为：

瓷石矿 $Q=23.254 \times 1 + 2.72 \times 0.8 = 25.43$ 万 t（9.8949 万 m^3 ）

建筑用石料矿 $Q=681.267 \times 0.6 = 408.76$ 万 t（149.7289 万 m^3 ）

根据不同矿石控制程度计算，本次可研利用的矿石总量 434.19 万 t。

2、矿山生产规模

矿山生产规模为 5 万 t/a（瓷石矿）。《可研报告》未明确建筑用石料矿的生产规模。

3、矿山服务年限

服务年限为 5a（不含基建期）。

4、工作制度

《可研报告》拟定矿山采场年工作 300 天，装载、运输、凿岩作业

每天 1 班、每班 8 小时的工作制度，矿山可根据生产需要自行调整。

2.4.3 总图运输

1、内外部运输

1) 内部运输：利用挖掘机进行矿岩的装载工作，矿用自卸汽车运输至破碎场所。

2) 外部运输：产品采用汽车外运。其它主要原材料、燃料均在城镇等地采购，经外部公路运入矿区。

2、总平面布置

矿区规划由以下部分组成：矿区工业场地主要有矿部、破碎场、配电房等。矿山不设置炸药库，爆破工作由民爆公司承担。未设置油库或加油站，柴油由当地石油公司油罐车供应。

1) 矿山办公室及生活区：利旧设施，位于矿区东南侧，标高+93m，距离设计开采范围直线距离约 126m，矿区与生活区之间有山坡间隔，矿区北侧开采面距离生活区大于 300m，其它三面开采方向均避开了生活区，能满足爆破安全开采要求。高于历史最高洪水位 1m 以上，不受山洪、滑坡等影响。

2) 破碎场：利旧设施，位于设计开采范围南侧 30m，标高+102m，开采面仅北侧方向朝向破碎场，北侧开采面距离破碎场约 272m，大于爆破地震波和爆破飞石的影响范围，并且该厂房全部采取了封闭处理，不受飞石影响。但在爆破过程中必须让作业人员进行避炮。破碎场高于历史最高洪水位 1m 以上，不受山洪、滑坡等影响。

3) 配电房：利旧设施，位于设计开采范围南侧 100m，标高+102m，在加工厂房内，封闭处理。配电房为砖混结构。

4) 高位水池：新设设施，在矿区 1 号拐点+181m 标高设置一个高位水池，水池容积为 50m³，水源取自矿区东侧的水塘，水塘水位标高为 +84m，采用供水泵供水。供水泵选择 250QJ50-100 型潜水泵，流量 50m³/h，扬程 100m，功率 22kw，一用一备。供水泵设自动补水装置，若高位水

池水源不足时，水泵自动补给。

5) 避炮棚：避炮设施主要为避炮棚，设计采用 1 个移动式避炮棚，规格为长 2m×宽 1.5m×高 2m，采用钢板结构，顶部用砂袋铺垫防护，设在采场矿山道路边的较为隐蔽处，位于冲击波危险范围之外，位置和方向应能防止飞石和炮烟的危害，通至避炮掩体的道路应确保畅通。

矿山各部分设施都有道路连接，且道路布置合理，并与外部沟通连接。矿山工业场地布置安全合理，符合安全规程。

2.4.4 开采范围

1、开采顺序

1) 开采顺序为台阶式从上到下逐层开采的开采顺序，矿床开采自上而下进行剥离和采矿作业。上部水平依次推进至境界，下部水平依次开拓出来，旧的工作水平不断结束，新的工作水平陆续投产，以使整个矿山的开采得以顺利的进行下去。矿床开采时贯彻“剥离先行，先剥后采，采剥并举的原则，严禁掏采。

2) 由于矿山为开采多年的老矿山，根据现有开采情况和未来整体的开采规划，设计从+168m 开始自上而下进行开采，因前期开采工作台阶难以满足车辆运输工作的最小台阶，且矿山在+145m~+150m 之间可见瓷石矿，故前期开拓过程中，为防止爆破将台阶整体拉断，只安排破碎锤在+150m~+168m 的围岩进行开采，每个分台阶高 5m，最终凿出的岩石直接排放至下一台阶（受地形限制，无法汽车运输）。基建完成后，形成+150m 首采平台和+145m 装载运输平台。+145m 以下采用爆破开采，终了台阶 15m，最终开采至+70m。本次设计台阶推进方向为自西南方向向东北方向推进。

2、首采平台

《可研报告》设计的开采对象为瓷石矿、建筑石料矿（围岩综合利用），开采范围为+168m~+70m 标高之间的矿体。根据矿区矿体分布特征、岩石的物理力学性质、地质构造、开采技术条件等确定矿山山坡+

凹陷露天开采方式。其中+150m为首采平台，+145m为装载运输平台。

2.4.5 开拓运输

1、开拓运输方案

《可研报告》采用露天开采方式，遵循自上而下的开采顺序，采用自上而下分台阶开采。矿区生产规模较小，只布置1工作面同时作业。

《可研报告》采用公路开拓—汽车运输方案。矿石经爆破或机械开采出来后，由装载设备装入自卸汽车，沿矿山主运输道路运至破碎厂卸矿平台。

辅助材料运输：设备、材料、燃料、油料等均由矿山道路运送到各工作面。

2、运输设备

1) 运输设备的选型

《可研报告》选用载重20t的东风天龙DFH1310A6型矿用自卸车进行矿山矿石运输作业。

2) 运输设备数量选择

矿山公路按最远运距为0.7km计。矿山运输主要为运输矿石，采场剥离土层及其它矿石，材料运送数量很少。矿山利旧现有的欧曼牌15t矿用自卸汽车运输。

3) 自卸汽车工作数量的确定

本矿露天采场每天生产一个台班，每班工作8小时，《可研报告》经计算，最终选用9辆载重20t的东风天龙DFH1310A6型矿用自卸车，其中7辆运行，2辆备用，能够满足矿山生产期最大的矿石运输需要，外运车辆不在此计算范围内。

3、运输道路的布置

1) 道路设计

本次运输公路总长147m，局部至每个分层的运输可临时布置。采场公路起点+132m，终点+145m，平均坡度8.8%。

2) 公路主要技术参数

根据矿山生产规模及相关情况，本次可研采用单车道三级道路标准。

主要技术参数如下：

计算行车速度：15km/h；

路面宽度：4m；

路肩宽度：挖方 0.5m；

填方：1.5m；

最小圆曲线半径：15m；

最大纵坡：10%。

3) 路面

根据现场相关情况，综合考虑经济合理、最佳投入产出等问题，可研推荐在矿山的主要路段采用泥结碎石结构路面，连接各平台的联络道可采用简易路面。

4) 缓坡段设置

道路总长不超过 250m，不设置缓坡段。

5) 其它运输道路

因+130m 往下开采后受地形和设计开采范围以及现状影响，道路只能通过台阶之间内部开拓。为了方便车辆运输，在每个台阶之间设置运输道路，道路宽 6m，每个台阶之间连接道路长约 156m，平均坡度约 9.6%，在道路内侧设置排水沟，外侧设置安全挡墙，安全挡墙高度不低于车轮直径的 1/2。在每个台阶之间运输道路的出口和入口之间预留长约 20m，宽约 10m 的错车道。

2.4.6 采矿工艺

1、露天境界圈定

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。其开采境界圈定和构成要素见下表 2-2。

表 2-2 开采境界圈定结果表

序号	名称		单位	参数	备注
1	境界尺寸	地表	m	300×266	
		底部	m	162×154	
		最大开采深度	m	98	
		终了最大边坡高度	m	115	西北侧
2	开采台阶	台阶高度	m	15	
		阶段高度	m	5	机械开采，3 个小台阶并段成 15m
		台阶数量	个	8	不含底部平台
		最高开采标高	m	+168	
		最低开采标高	m	+70	
3	平台宽度	安全平台	m	4	每 2 个安全平台布置 1 个清扫平台
		清扫平台	m	6	
		工作平台	m	≥40	爆破开采时
		工作平台	m	≥24	机械开采时
		兼做运输道路平台	m	10	兼做运输道路
4	边坡角	剥离台阶坡面角	°	45	
		工作台阶坡面角	°	75	
		终了台阶坡面角	°	65	
		最终边坡角	°	≧55°	
5	爆破安全距离		m	300	
6	封闭圈标高		m	+100	
7	最小工作线长度		m	50	

1) 安全平台

在+160m、+145m、+115m 及+100m 平台各留一个安全平台。

2) 清扫平台

可研在+130m、+85m 平台各留一个清扫平台，清扫平台采用人工清扫，为 6m。

3) 剥采比

《可研报告》根据设计参数圈定的开采范围，按设计的台阶高度15m，采用水平投影分层进行计算，剥离废土总量约为4.83万m³。

剥采比按体积经计算为：

$$N=4.83: 9.8949\text{m}^3/\text{m}^3=0.488\text{m}^3/\text{m}^3。$$

2、采剥方法

1) 剥离工艺

在采矿工作以前，要提前对地表覆盖层进行剥离。剥离工作面应超前开采工作面4m。覆盖层剥离方法：采用机械剥离，由挖掘机直接挖掘。剥离设备：采用柳工943H型（1.1m³）挖掘机，配合自卸式运输汽车。

2) 采矿工艺

《可研报告》采用山坡+凹陷露天开采方式；采用自上而下、水平分层分台阶机械开采方法和爆破开采工艺。

机械开采的主要工艺流程为：液压锤冲击破碎→临时排放至下一台阶→（二次破碎）→挖掘机装车→自卸汽车运输→破碎厂。

矿山爆破开采的主要工艺流程为：机械剥离→凿岩→爆破→（二次破碎）→挖掘机装车→自卸汽车运输→破碎厂。

3) 穿孔爆破参数

(1) 穿孔

根据矿山生产规模及拟采用的开采台阶高度、铲装运输设备等有关情况，参考本矿山以往开采经验，设计利旧黑金刚HJG-B138A型露天履带式潜孔钻车。该钻机属于自行式液压钻孔设备，具有移动操作方便、效率高等特点。该钻机性能参数如下：适应岩石硬度8~20，有效钻孔深度达60m，钻孔直径90~165mm，钻杆长度3m，工作气压1.05~2.46MPa，耗气量：>16m³/min，主机功率75Kw。钻机设置专用捕尘装置，保证作业点环境要求。黑金刚HJG-B138A型露天潜孔钻车耗风量>16m³/min，该钻机配备一台阿特拉斯XRHS666C型移动式螺杆空压机（该型号空压机供风量为18.6m³/min，可满足钻车使用要求）。

①潜孔钻机日生产能力计算

$$A_{\text{钻}} = t \times u \times C \times \eta = 480 \times 0.3 \times 1 \times 0.8 = 115 \text{m/台班}$$

式中： $A_{\text{钻}}$ —潜孔钻机的台班生产能力，m/台班；

u —潜孔钻机的钻孔效率， $u = 0.6v = 0.6 \times 0.5 = 0.3 \text{m/min}$ ；

C —凿岩每天班数，1班；

t —台班工作时间，8h（480min）；

η —工作时间利用系数， $\eta = 0.8$ 。

②潜孔钻机年掘进总量

$$P = A_{\text{钻}} \times H \times C = 115 \times 280 \times 1 = 34500 \text{m/年}$$

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，115m/台班；

H —年工作天数，300天；

C —凿岩每天班数，1班。

③理论需要潜孔钻工作数量

$$N = \frac{Q}{pq(1-e)} = \frac{319200}{34500 \times 14.81 \times (1-0.07)} = 0.67 \text{（台）}$$

式中： N —所需潜孔钻机数量，台；

Q —设计生产期的矿山年采掘量，31.92万 m^3 ；

P —钻机台穿孔效率， $p = 34500 \text{m}$ ；

q —延 m 爆破量， $14.81 \text{m}^3/\text{m}$ ；

e —废孔率， $e = 7\%$ 。

④实际需要潜孔钻工作数量

实际需要潜孔钻数量： $N' = 0.67 \text{台} \div 0.85 = 0.79 \text{台} \approx 1 \text{台}$

经计算，本矿生产期需黑金刚 HJG-B138A 型潜孔钻 1 台，考虑备用 1 台，另在每个平台开口时，潜孔钻无法作业，配破碎锤进行局部的浅孔作业，根据年开采规模及参考相同矿山的生产情况，凿岩配置 1 台 HB2500 型破碎锤。

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° 。大块矿石用液压挖掘机配置 1 台 HB2500 型破碎锤进行二次破碎，禁止采用爆破法（尤其是裸露药包爆破）破碎大块矿石，以减少飞石的危害和影响。

（2）爆破

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 $H=10\sim 15\text{m}$ ；孔径 $d=100\text{mm}$ ；单耗 q 取 $0.35\text{kg}/\text{m}^3$ ；炮孔布置斜孔，倾角 75° ，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。钻孔邻近密集系数 m 值取 1.2。平均每年爆破的矿岩总量为 31.92 万 m^3 ，按 300 个露天工作日计算每天理论需爆破的矿岩量为 1064m^3 ，爆破设计取值 $1064\text{m}^3/\text{天}$ 。

①10m 台阶：

斜孔孔长 $H_1 = H/\sin 75^\circ = 10/\sin 75^\circ = 10.35\text{m}$ ，验算后取 10.4m ；

超深 $h = (8\sim 12)d = (0.8\sim 1.2)\text{m}$ ，验算后取 1m ；

钻孔深度 $l = H_1 + h = 10.4\text{m} + 1\text{m} = 11.4\text{m}$ ；

底盘抵抗线： $W_d = (25\sim 45)d = (2.5\sim 4.5)\text{m}$ ，验算后取 3.5m ；

孔距： $a = mW_d = 1.2 \times 3.5 = 4.2\text{m}$ ，验算后取 4.2m ；

排距： $b = a \sin 60^\circ = 4.2 \times 0.866 = 3.64\text{m}$ ，验算并考虑底盘抵抗线后取 3.6m ；

填塞长度： $L_1 = (20\sim 30)d = 2\text{m}\sim 3\text{m}$ ，取 3m ；

前排单孔装药量 $Q_{\text{前排}} = qabH = 0.35 \times 4.2 \times 3.6 \times 10 = 52.9\text{kg}$ ，根据炸药单支重量（ 2kg ），取整支或半支使用，验算后取值 53kg ；

后排单孔装药量 $Q_{\text{后排}} = 1.1qabH = 58.2\text{kg}$ ；根据炸药单支重量，取整支或半支使用，验算后取值 58kg ；

每孔装药量验算： $Q_y = \pi d^2 (l - L_1) \Delta / 4 = 3.14 \times 0.1^2 \times (11.4 - 3) \times 1000 / 4 = 65.94\text{kg} > Q_{\text{后排}} > Q_{\text{前排}}$ ，钻孔可满足装药量，网孔参数设计合理。

台阶上眉线至前排孔口距离 $B = W_d = 3.5\text{m}$ ；

每孔爆破矿石量： $V_{孔}=abH=4.2\times 3.6\times 10=151\text{m}^3$ ；

延 m 爆破量： $Q=151\text{m}^3/11.4\text{m}=13.26\text{m}^3/\text{m}$ ；

每天需要爆破钻孔数量： $N_{天}=1064\text{m}^3/151\text{m}^3=7.05$ 孔，取 8 个孔；

②15m 台阶：

斜孔孔长 $H_1=H/\sin 75^\circ=15/\sin 75^\circ=15.53\text{m}$ ，验算后取 15.5m；

超深 $h=(8\sim 12)d=(0.8\sim 1.2)\text{m}$ ，验算后取 1m；

钻孔深度 $l=H_1+h=15.5\text{m}+1\text{m}=16.5\text{m}$ ；

底盘抵抗线： $W_d=(25\sim 45)d=(2.5\sim 4.5)\text{m}$ ，验算后取 3.8m；

孔距： $a=mW_d=1.2\times 3.8=4.56\text{m}$ ，验算后取 4.5m；

排距： $b=asin 60^\circ=4.5\times 0.866=3.95\text{m}$ ，验算并考虑底盘抵抗线后取 4m；

填塞长度： $L_1=(20\sim 30)d=2\text{m}\sim 3\text{m}$ ，取 3m；

前排单孔装药量 $Q_{前排}=qabH=0.35\times 4.5\times 4\times 15=94.5\text{kg}$ ，根据炸药单支重量（2kg），取整支或半支使用，验算后取值 94kg；

后排单孔装药量 $Q_{后排}=1.1qabH=103.9\text{kg}$ ；根据炸药单支重量，取整支或半支使用，验算后取值 104 kg；

每孔装药量验算： $Q_y=\pi d^2(l-L_1)\Delta/4=3.14\times 0.1^2\times (16.5-3)\times 1000/4=106\text{kg}>Q_{后排}>Q_{前排}$ ，钻孔可满足装药量，网孔参数设计合理。

台阶上眉线至前排孔口距离 $B=W_d=3.8\text{m}$ ；

每孔爆破矿石量： $V_{孔}=abH=4.5\times 4\times 15=270\text{m}^3$ ；

延 m 爆破量： $Q=270\text{m}^3/16.5\text{m}=16.36\text{m}^3/\text{m}$ ；

每天需要爆破钻孔数量： $N_{天}=1064\text{m}^3/270\text{m}^3=3.94$ 孔，取 4 个孔；

(3) 一次爆破规模

由于生产规模较小，考虑采用 3 天爆破一次的方法，根据计算结果，10m 台阶一次爆破孔数为： $N_{10\text{m}}=8$ 孔/天 $\times 3$ 天=24 孔；

15m 台阶一次爆破孔数为： $N_{15\text{m}}=4$ 孔/天 $\times 3$ 天=12 孔；两个台阶为了安全考虑，不同时爆破。

每次爆破的矿石量为： $V_{10m}=151m^3/\text{孔}\times 24\text{孔}=3624m^3$ ；

$$V_{15m}=270m^3/\text{孔}\times 12\text{孔}=3240m^3$$

每天实际爆破矿石量：

$V_{10m}=3624m^3/3\text{天}=1207.7m^3/\text{天}>1064m^3/\text{天}$ ，可以满足生产需要；

$V_{15m}=3240m^3/3\text{天}=1080m^3/\text{天}>1064m^3/\text{天}$ ，可以满足生产需要。

一次爆破消耗总药量 $Q_{\text{总}10m}=53\text{kg}/\text{孔}\times 12\text{孔}+58\text{kg}/\text{孔}\times 12\text{孔}=1332\text{kg}$

$$Q_{\text{总}15m}=94\text{kg}/\text{孔}\times 6\text{孔}+104\text{kg}/\text{孔}\times 6\text{孔}=1188\text{kg}。$$

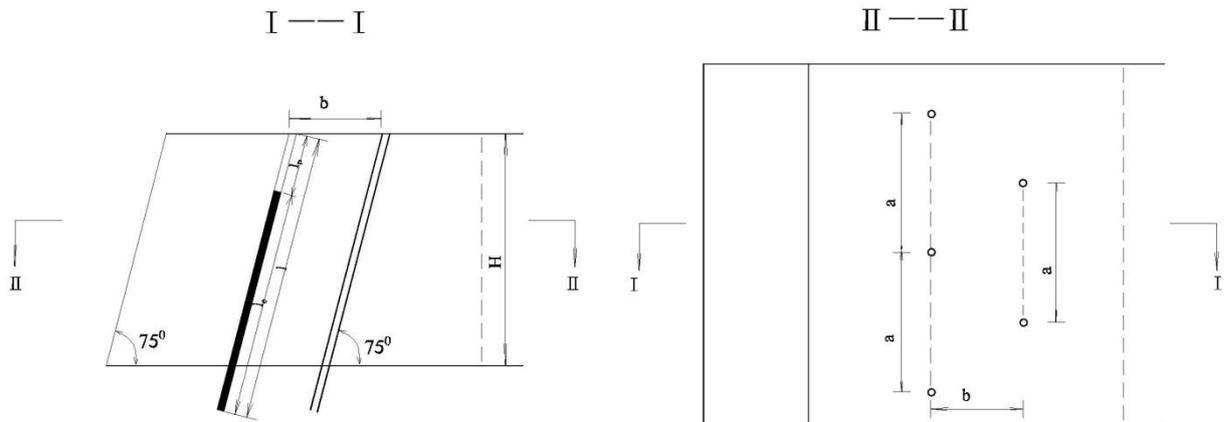


图 2-3 爆破参数图

4) 机械开采

(1) 在每个平台开口时以及局部台阶宽度较窄无法采用钻机打孔爆破时，可采用破碎锤进行局部的浅孔作业，根据年开采规模及参考相同矿山的生产情况，凿岩配置 2 台阿塔拉斯 HB2500 型破碎锤，采用破碎锤进行开采破碎，再采用挖掘机进行装车，自卸卡车运输出矿。

设计采用阿塔拉斯 HB2500 型破碎锤机械破碎。该型号破碎锤性能参数如下：

表 2-3 阿塔拉斯 HB2500 型破碎锤工作参数

工作总重量 (t)	3.6
油流量(L/min)	170-220
工作压力 (bar)	160-180
冲击频率 (bpm)	250-580

钎杆直径 (mm)	155
最大液压输入功率 (kW)	66
钎杆有效工作长度 (mm)	710
模式选择	启动选择切换
防空打模式	防止无效击打钎杆
自动润滑	双自动润滑泵
自动变频	根据石料硬度自动变频
主动防尘系统	(选配) 降低粉尘进入缸体内部
沉积岩产量参考产量范围 (一次破碎, t/h)	70-197, 平均 152

(2) 开采工艺

矿山开采时, 挖掘机严禁站立在上部平台向下进行冲击破岩, 应站立在下部水平开采上部矿石, 如开采+160m 至+165m 标高之间的矿石时, 挖掘机应站立在+160m 平台

5) 装载

(1) 铲装设备型号选择

可研拟利旧柳工 936H 型挖掘机进行铲装作业, 用于平台铲装作业, 其标准斗容量 1.19m³。

表 2-4 现有挖掘机参数表

规格型号	数量	铲斗容量 (m ³)	爬坡能 力	最大挖掘高 度 (m)	长 (m)	宽 (m)	高 (m)
柳工 943H	1 台	1.1	35°	9.76	12.65	4.11	3.17
柳工 936H	1 台	1.6	35°	10.24	11.17	3.19	3.53

(2) 挖掘机台班生产能力

挖掘机台班生产能力计算:

$$Q_b = 3600 \times T \times E \times K_m \times \frac{\rho}{t \times K_s} = 573.44 \text{m}^3$$

式中: Q_b—挖掘机台班生产能力, m³/台班

T—每班作业小时数, T=8 小时

E—铲斗容积， $E=1.6\text{m}^3$

K_m —铲斗装满系数， $K_m=0.8$

δ —挖掘机时间利用系数，取 0.7

t—挖掘机装车一次循环时间， $t=30\text{s}$

K_s —矿石松散系数， $K_s=1.5$ 。

(3) 挖掘机数量的确定

挖掘机需用量按下式计算：

$$N=M/wQ_BK_t$$

式中：N—挖掘机需用数量；

M—年最大剥采 31.92 万 m^3 ；

w—每年台班数，铲装作业为 1 班制，取 $w=300$ ；

Q_B —挖掘机台班生产能力， $Q_B=573.44\text{m}^3$ ；

K_t —机械利用率，取 $K_t=0.7$ 。

经计算： $N=2.83$ 台，即 4 台（3 用一备）柳工 936H 型挖掘机（ 1.6m^3 ）可以满足生产需求。矿山 1 台柳工 943H 型挖掘机作为剥离作业及其它杂活使用。

6) 凹陷开采

可研采用山坡+凹陷露天开采方式，封闭圈标高为+100m，故+100m~+70m 采用凹陷露天开采，因凹陷开采相比山坡开采初始自由面会少一个，故开采技术会有所不同，凹陷开采技术主要为：

(1) 采矿工艺：潜孔钻机穿孔→深孔爆破→大块石机械二次破碎→挖掘机装车→自卸汽车运出矿→加工破碎。采用自上而下分台阶开采顺序。设计首采地段应选择端部靠帮处，且需要按设计要求留设相应的平台宽度及台阶边坡角。

(2) 开拓运输：设计采用公路开拓汽车运输方案，因凹陷段运输方案属重车上坡，根据《厂矿道路设计规范》要求，可比露天段最大纵坡坡度增加 1%，即不超过 10%。设计凹陷段道路宽度为 6m，相邻平台间

的道路长度为 156m，平均坡度为 9.6%，另在利用平台作为缓坡段，缓坡段长度为 20m，宽度为 10m，坡度为平坡段。在道路内侧设置排水沟，外侧设置安全挡墙，安全挡墙高度不低于车轮直径的 1/2。

(3) 机械铲装：凹陷段铲装方式采用机械铲装，因初始自由面相比山坡段会少一个，故自平台初始作业时挖掘机及自卸汽车均位于凿岩平台，此时，挖掘机应离边坡 1m 以上，同时在挖机侧的临坡处设置挡车设施，挖掘机及自卸汽车严禁背向采坑方向倒车行驶。待下部平台宽度达到最小作业平台要求、运输道路达到凹陷段开拓道路要求，铲装运输转下部平台作业。

(4) 防排水系统：当矿山开采至凹陷段时，因开采标高低于封闭圈标高，采场内的汇水不能自由排出，故凹陷段采用机械排水方案。根据选型计算，排水泵选用 250QJ100-54 型潜水泵 3 台（其中 2 台工作，另 1 台检修备用），该水泵流量 100m³/h，扬程 54m，电机功率 25kW。该设备不需要固定平台，水泵可随开采深度加深而随机下移，移动方式可采用吊车或三角架加葫芦吊随机下放，有利于矿山下部对设备的移动、维修和保护。2 台排水泵同时工作排水量可达到 200m³/h，满足矿坑内最大排水量要求。矿坑水通过水泵排至+90m 沉淀池内。

(5) 通风系统：因自由面减少，会导致矿山通风困难。因本矿山露天境界较大，场地开阔、自然通风条件良好，故凹陷段通风依旧采用自然通风方式。

其他系统：凹陷段其他系统技术措施与山坡段一致。

2.4.7 通风防尘系统

该矿为露天开采方式，自然通风条件较好，矿山粉尘主要发生于穿孔、爆破、铲装、运输等环节引起的粉尘飞扬，以及随风再次粉尘飞扬；废气主要是机械运转过程中产生。

《可研报告》拟定矿山凿岩采用配干式捕尘器装置降尘；路面采用洒水车对运输公路进行定期或根据实际需要进行洒水降尘、爆破前后均

需用洒水车润湿降尘、个人配戴口罩等措施来防止粉尘污染。废气主要通过自然通风方式扩散。

2.4.8 供配电

1、供电电源

矿山主电源引接于三龙镇变电站，通过一路 10kV 的 3×35 钢芯铝绞线架空引入矿区，露天矿山利旧一台 S11-250/10、10/0.4 变压器作为水泵、机修、照明等用电。另凹坑排水泵设置一台 FG-100kW 柴油发电机组作为应急保安电源，发电机电源设置严禁与市电并行的措施。

2、电力负荷计算

1) 矿山采场用电负荷计算表见表 2-4。

表 2-4 用电负荷计算

序号	受电设备 名称	数量 (台)		设备功率 kW			需要 系数	cosΦ	tgΦ	计算负荷			
		装机	工作	单台	装机	工作				P(kW)	Q(kvar)	S(kV.A)	
1	供水泵	2	1	22	44	22	0.8	0.85	0.62	35.2	21.82	41.42	
2	排水泵	3	2	25	75	50	0.8	0.85	0.62	60	37.2	70.6	
3	照明				10	10	0.8	1.00	0.00	8	0	8	
4	其他				10	10	0.5	0.70	1.02	5	5.1	7.14	
	小计	5	3	47	139	92				108.2	64.12	127.15	
	乘同时系数 $k_{\Sigma,y}=0.90$ $k_{\Sigma,w}=0.95$								0.78	0.8	97.38	60.92	114.86
	380v 电容补偿后							0.91	0.46	97.38	27.16	101.1	
	变压器选择	利旧 S11-250/10, 10kV/0.4, 变压器满足使用要求											

其中：采矿为 2 台供水泵 22kW（1 用 1 备），3 台凹坑排水泵 25kW（正常排水时 1 用 2 备，最大排水时 2 用 1 备）。分别从破碎场各引出一路低压电缆至水泵房。凹坑排水泵按一级用电负荷，其他按三级用电负荷设置。

2) 计算负荷（低压无功补偿 34kvar 后，折算至高压侧）

有功功率：97.38kW；无功功率：27.16kvar；视在功率：101.1kVA；自然功率因数： $\cos \phi = 0.91$

年耗电量约 23.37 万 kW·h，t 矿石电耗约为 0.27kW·h/t。

3、现有配电间安全设施

高压供配电系统采用无中性点 IT 接地方式，低压供配电系统采用 TN—C 方式接地。高压供电电压 10kV，配电电压 0.4kV/0.23kV，地面用电设备电压 380V/220 V(中性点接地)，照明电压：220V。破碎厂设置二台 S11M-1000/10 型电力变压器和一台 S11M-250/10 型电力变压器进行降压后接入配电房，通过配电柜分别向破碎厂、照明等用电设备、设施供电。变压器高压侧采用 RW 型户外型跌落保险，设 FS3-10kV 避雷器保护，低压配电线路设断路器保护，设有短路、漏电保护，能满足破碎厂和生活供电要求。

配电房为砖混结构，配电房门为向外开启金属门，并设置了挡鼠板；配电房进行了防雷接地；配电房警示标志较完善，按要求配置了灭火器、应急灯、绝缘鞋和手套等安全设备设施。配电柜柜门采用跨接形式连接，接地良好。

根据江西省矿检安全科技有限公司 2023 年 3 月 3 日出具的配电房接地装置检测报告，配电房接地装置合格。

2.4.9 防排水系统

2.4.9.1 矿山供水

1、生产用水

凿岩设备自带捕尘装置，因此生产用水主要用于采装矿石、道路防尘降尘用水。采装矿石等集中产尘处采用喷雾除尘，道路防尘，采用洒水车洒水。

在装载作业前 30min，对爆堆进行预先湿润，按照每 100m³物料的平均耗水量 2m³计算，矿山平均 1064m³/d 的生产规模，预先湿润爆堆用水量为 21.28m³。道路降尘用水量采用每两小时洒水一次，每次洒水量约 10m³，每班洒水 4 次，共需用水量 40m³。不可预计用水 10m³。

综上，矿山每天生产用水需要 71.28m³。设计爆破前湿润爆堆用水取自高位水池；道路洒水和不可预计用水采用 1 台 10m³的洒水车洒水，采

用洒水车取自矿区周边水塘，洒水车自带水泵，水泵本身具有抽吸功能，能够满足洒水需求。

2、生活用水

矿区作业点饮用水要满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求，采用桶装矿泉水供应人员饮水。

3、消防用水

矿区未设置爆破器材库、油库等设施，主要的防火对象是汽车、凿岩机、挖掘机等设备，用水量按消防规范采用 10L/s，火灾延续时间按 2 小时计算，需 72m³。消防用水由高位水池和矿山洒水车提供，1 台洒水车可轮流取水用于消防灭火，高位水池容积 50m³即可满足需求（洒水车 2 小时内可洒水两次）。

4、高位水池

在矿区 1 号拐点+181m 标高设置一个高位水池，水池容积为 50m³，水源取自矿区东侧的水塘，水塘水位标高为+84m，采用供水泵供水。供水泵选择 250QJ50-100 型潜水泵，流量 50m³/h，扬程 100m，功率 22kw，一用一备。供水泵设自动补水装置，若高位水池水源不足时，水泵自动补给。

根据水管计算公式，得消防水池进水管管径 DN100，管材采用螺旋焊接钢管；出水管及至各室外消火栓管径 DN100，管材采用螺旋焊接钢管。钢制管件应按相关规范要求作好防腐措施。

2.4.9.2 排水

1、地表境界外截水和排洪工程

根据矿区现形成的地形来看，矿区西侧界外地形均比界内高，大气降水容易汇集至矿区，因此在需要在西侧界外设置截水沟。

截水沟在距切坡坡顶不小于 10m 处开挖，末端与道路旁排水相连，衔接处作好防冲刷等防护措施。

可研采用的截水沟断面为梯形断面，考虑到水流的安全超高，截排

水沟断面为底宽 0.3m，上部宽 0.5m，深 0.5m，水沟断面积为 0.2m²，设计水沟纵向坡度在局部地形平缓处取 5‰，其他位置的水沟纵向坡度与地形坡度一致。采用 M7.5 水泥砂浆砌块石砌筑。

2、采场内排水

1) 采场内排水方案

本矿为山坡+凹陷露天矿，封闭圈标高为+100m，故+100m 标高以上的汇水可自流排出，+100m 以下的汇水需采用机械排水方式。根据矿山实际情况，可研在+145m、+100m 平台靠近坡底线位置设置排水沟，将采场内的水引至境界外，经沉淀后排放。在+70m 凹陷坑最底平台靠近坡底线位置设置排水沟，将最底平台内的汇水引入设置在+70m 最底平台南侧集水池内，再经过水泵机械排水至境界外，废水经沉淀后排放。

2) 封闭圈以上排水方案

在封闭圈+100m 标高以上的+145m、+100m 平台设置排水沟，以缓解采场内排水压力。排水沟设置在+145m、+100m 平台靠近坡底线处，排水沟断面为底宽 0.3m，上部宽 0.4m，深 0.3m，水沟断面积为 0.25m²，设计水沟纵向坡度为 5‰。

经计算得，截排水沟设计流速 1.11m/s，设计流量 0.12m³/s，共设置 3 条排水沟，合计流量为 0.36m³/s（大于 0.18m³/s），设计采用的截水沟断面可以满足矿区截水要求，但考虑到水流的安全超高，设计截排水沟断面为底宽 0.3m，上部宽 0.5m，深 0.5m，水沟断面积为 0.2m²，设计水沟纵向坡度在局部地形平缓处取 5‰，其他位置的水沟纵向坡度与地形坡度一致。采用 M7.5 水泥砂浆砌块石砌筑。

3) 封闭圈以下排水方案

(1) 凹陷坑排水设计原则

- ①根据矿山规模与服务年限等特点，设计暴雨频率确定为十年一遇；
- ②采场允许淹没高度和时间：设计确定采场允许淹没台阶高度为 15m，允许淹没时间确定为 3 天。

(2) 排水方案的确定

凹陷坑底排水采用机械排水的方式。封闭圈标高为+100m 标高，在采场内+100m、+145m 平台设置了排水沟，将+100m 以上的汇水排至境界外。+100m 以下的汇水统一汇聚至+70m 底部平台，在+70m 平台靠近坡底线处设置了排水沟，并在平台南侧设置了一个集水池，排水沟与集水池相连，采用水泵将坑内的汇水排至矿区南侧境界外。

可研设计以采坑最大排水量选择水泵，如实际涌水量相对较少可适当减少水泵数量。矿山排水方式为：坑底移动泵站集中上排系统，采场坑底的移动泵站随采场工作面的下降而下降。采场防淹没措施：设计一台泵用于正常排水，两台泵同时开动用于最大降雨排水。

(3) 水坑参数

+70m 最底平台的排水沟将水排至集水池内，集水池位于最底平台南侧，集水池容积 90m³，深 1.5m，面积 60m²。设计排水最低标高为水坑坑底+68.5m，最高标高为+100m，故最大排水高程为 31.5m。

(4) 降雨迳流量计算

经计算正常降雨迳流量、十年一遇一日最大降雨迳流量，计算结果见表 2-5。

表 2-5 降雨迳流量计算结果表

正常降雨迳流量	十年一遇一日暴雨量
(m ³ /d)	(m ³ /d)
197	10704

(5) 采坑涌水量估算

矿区属低山丘陵区，大气降水均可即时排泄，封闭圈外的采场积水可通过截排水沟自流排出。根据当地气象部门资料，矿区水文地质条件简单，矿坑的充水水源主要为大气降水，因此本工程矿坑涌水量只计算大气降水。

(6) 排水泵选择

根据计算的水泵排水能力和应有扬程，确定选择 250QJ100-54 型潜水泵 3 台（其中 2 台工作，另 1 台检修备用），该水泵流量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 54m，电机功率 25kW。该设备不需要固定平台，水泵可随开采深度加深而随机下移，移动方式可采用吊车或三角架加葫芦吊随机下放，有利于矿山下部对设备的移动、维修和保护。2 台排水泵同时工作排水量可达到 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，满足矿坑内最大排水量要求。矿坑水通过水泵排至矿界外+100m 标高。

设计安装 2 趟排水管，选择 DN150 橡胶管，外径 165mm，壁厚 4.5mm，内径 156mm。2 趟管路之间设互通闸阀。

凹陷开采新水平开沟应设移动泵站，用 1 台潜水泵排除积水。

本矿凹陷采坑排水主要参数计算情况见表 2-6。

表 2-6 本矿凹陷采坑排水参数表

项目类别	参数
采区汇水面积 (m^2)	39837
正常降雨迳流量 (m^3/d)	197
十年一遇一日暴雨量 (m^3/d)	10704
最大排水高度 (m)	31.5
水泵所需扬程 (m)	39
水泵所需最小总排量 (m^3/h)	178.4
水泵选型	250QJ100-54 型潜水泵，3 台
水泵性能参数	流量： $105\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程：54m，电机功率：25kW

3、截排水沟共线部分设计方案

根据计算，共线部分最大排水流量为 $0.28\text{m}^3/\text{s}$ 。可研设计采用的截水沟断面为梯形断面，考虑到水流的安全超高，截排水沟断面为底宽 0.5m，上部宽 0.7m，深 0.6m，水沟断面积为 0.36m^2 ，水沟纵向坡度在局部地形平缓处取 10‰。采用 M7.5 水泥砂浆砌块石砌筑。

4、沉淀池

可研拟在磅房北侧修建 2 座废水沉淀池，沉淀池采用矩形断面，沉淀池总长为 4.72m，宽为 2.4m，壁厚为 0.24m，深度为 2m。第一级沉淀池的池厢长度为 1m，宽度 2m；第二级沉淀池的池厢长度为 1m，宽度 2m；第三级沉淀池的池厢长度为 2m，宽度 2m；各级沉淀池中间预留孔尺寸为 $\phi 0.15\text{m}$ 。进、出水口断面和截水沟保持一致，保证与排水沟连接顺畅。汇水经沉淀后循环利用或外排至池塘。沉淀池运行期间，集中降雨后应对沉淀池中淤积的泥沙进行清理，确保沉淀池运行正常。为安全考虑，沉淀池周边设置围栏及警示牌。

2.4.10 排土场

因矿山东北侧还剩较大面积范围未剥离，在后续开采过程中会产生剥离。根据可研报告，在采场境界内，剥离的废土经计算总量约为 4.83 万 m^3 。根据环保要求，矿山开采必须边开采边复垦，剥离的废土其中 4 万 m^3 用于后期其它区域的复垦，0.23 万 m^3 用于矿区内修路回填，0.6 万 m^3 用于矿区工业场地等平整及其他使用。可研不设计排土场。

企业已和贵州中柏伦建筑工程有限公司景德镇第一分公司签订的废土外运协议，矿山约 5 万 m^3 的废土由该公司拉走利用。建议下一步设计根据废土外运协议对废土去向进行核实。

2.4.11 主要设备

《可研报告》主要设备选型见表 2-7。

表 2-7 矿山主要设备选型一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备 注
1	自卸汽车	20t 自卸式汽车	辆	9	新增 4 辆（7 用 2 备）
2	挖掘机	柳工 936H	台	4	3 用 1 破碎锤（新增 3 台）
3	挖掘机	柳工 943H 型	台	1	备用、剥离（利旧）
4	潜孔钻机	HJG-B138A	台	2	1 用 1 备（新增 1 台）
5	空压机	阿特拉斯 XRHS666C	台	2	1 用 1 备（新增 1 台）
6	变压器	S ₁₁ -250/10	台	1	利旧

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备 注
7	排水泵	250QJ100-54	台	3	2用1备（新增3台）
8	供水泵	250QJ50-100	台	2	1用1备（新增2台）
9	配电柜	GGD380	套	2	低压开关柜
10	洒水车	10t	辆	1	利旧
11	发电机	100kw	台	1	新增

2.4.12 安全管理及其他

1、安全生产组织机构

该矿为加强安全生产管理，设立了安全生产领导小组：

组 长：卢健

副组长：蔡宏伟、余明华

成 员：谭华、朱康民、谈祖军、徐光胜

矿山主要负责人卢健、矿山安全生产管理人员蔡宏伟和余明华、特种作业人员谭华（安全检查）、陈国旗（焊接与热切割作业）均取得相应证书，且均在有效期内。矿山已配备采矿、机电技术人员。详见表 2-8。

表 2-8 矿山人员证件一览表

序号	类别	姓名	证号	有效期至	发证单位	备注
1	主要负责人	卢健	320223198201213296	2023.11.4	景德镇市应急管理局	有效
2	安全管理人员	蔡宏伟	320223196903112634	2023.11.04	景德镇市应急管理局	有效
3	安全管理人员	余明华	320223197001072658	2025.07.25	景德镇市应急管理局	有效
4	金属非金属矿山 安全检查作业	谭华	T360203198202140510	2024.08.15	原江西省安监局	有效
5	熔化焊接与热切割	陈国旗	T320282198707233411	2027.4.29	铜陵市应急管理局	有效
6	采矿技术人员	黎启良	134255200506000029	/	江西应用工程职业学院	有效

序号	类别	姓名	证号	有效期至	发证单位	备注
7	机电技术人员	华晓寅	134255200506000177	/	江西应用工程 职业学院	有效

建议矿山再配备地质专业技术人员，并配备注册安全工程师从事矿山安全管理工作。因后续矿山用电设备较多，建议矿山安排电工取得特种作业人员证书之后上岗作业。

2、劳动定员

《可研报告》根据矿山设计生产规模、矿山开采技术条件和外部条件，拟定在册职工人数为 31 人，其中生产人员 22 人，管理及服务人员 9 人。

3、项目投资估算

《可研报告》拟定项目总投资估算为 2073 万元，安全生产费用为 195 万元。

4、安全生产责任制

矿山制定了《主要负责人安全生产责任制》、《安全管理人员安全生产责任制》、《班（组）长安全生产责任制》、《安全检查工安全生产责任制》、《从业人员安全生产责任制》、《操作工安全生产责任制》、《电工安全生产责任制》、《运矿汽车司机安全生产责任制》等多项责任制，符合安全生产有关法规的要求。

5、安全生产规章制度

矿山制定了多项管理制度，分别是：《安全生产目标实施保障制度》、《生产安全机构设置与管理制度》、《安全教育培训管理制度》、《安全生产档案管理制度》、《安全检查制度》、《危险辨识与风险评价管理制度》、《重大隐患上报与整改制度》、《事故、事件报告制度》、《设备管理维修制度》、《边坡安全管理制度》、《安全认可与奖励制度》、《安全生产档案管理制度》、《劳动防护用品及保健管理制度》、《员工工伤保险制度》等 20 项安全生产管理制度，符合安全生产有关法

规的要求。

6、各种操作规程

矿山制定了安全操作规程，分别是：《凿岩工安全操作规程》、《铲装安全操作规程》、《挖掘机安全操作规程》、《电工安全操作规程》、《破碎工安全操作规程》、《自卸汽车安全操作规程》等安全操作规程，符合安全生产有关法规的要求。

7、从业人员培训

矿山从业人员全部进行了安全生产培训教育，经过培训全部合格后上岗作业。

8、保险

该矿为从业人员缴纳了安全生产责任险，参加保险人数为 21 人，每人伤亡限额 100 万元，保险有效期自 2023 年 7 月 4 日至 2024 年 7 月 3 日。已为 14 名矿山作业人员缴纳了工伤保险。

9、应急救援

该矿成立了由矿长任组长的应急组织机构，并与江西省矿山救护总队乐平大队签订了救护协议，有效期至 2024 年 1 月 9 日；矿山制定了《浮梁县三龙镇杨村瓷石矿生产安全事故应急预案》，通过专家评审，已在浮梁县应急管理局备案（备案号：360200[2021]0003）。矿山成立了应急救援领导小组，矿山 2023 年 8 月进行汛期应急演练并形成记录。

10、安全生产标准化创建工作

矿山 2022 年 7 月通过验收后就积极开展安全生产标准化的创建和运行。目前企业安全生产标准化已申报，在等待评审。

11、该矿辨识了矿山存在的危险源和有害因素，已制作风险分级管控图及风险告知牌，明确了各危险源的责任人。矿山已按《江西省生产安全事故隐患排查分级实施指南》及安全生产标准化建设要求，开展隐患排查体系建设，制定了详细的隐患排查制度，包含从班组至矿山的各级例行检查、专项检查、节假日检查、综合检查等工作，并保留有部分

安全检查记录。建议矿山下一步继续按照“双十五”的要求，提高隐患排查治理效果，保质保量录入隐患排查 APP，确保隐患排查治理完成闭环。

3 定性定量评价

根据有关法律、法规、标准和规范的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对建设项目建设方案，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价。针对建设项目潜在的主要危险、有害因素，分析和预测可能发生事故后果和危险等级；分析评价建设方案的安全法规符合性及其合理性。对每一单元进行评价总结，根据矿山存在的危险因素共划分为：总平面布置单元、开拓运输单元、露天采剥作业单元、矿山电气单元、防排水单元、安全管理单元、重大危险源辨识及露天矿山重大生产安全事故隐患判定 7 个单元，采用安全检查表法、预先危险性分析法、事故树分析法、专家评议法进行评价分析。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 主要危险有害因素辨识

矿山总平面布置包括采矿工业场地（采场）、相关建筑物和设施，主要受工程地质、水文地质、周边环境及自然灾害的影响。同时，矿区内场地条件有限，运输车辆往来等，还存在车辆伤害、产生扬尘以及空压机运行存在机械噪声等危险有害因素。

1、地震自然灾害

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，对应地震基本烈度为 VI 度。地壳基本稳定，区域稳定性较好，发生地震灾害的可能性小。

2、山体滑坡、泥石流自然灾害

矿体开采后，形成人工边坡，工程地质较为简单，矿区矿岩完整性较好，未来露采场边坡总体上是较稳定的。但在未来采矿过程中，矿区上部的松散、松软岩组一第四系残坡积物未进行剥离或剥离不彻底时，可能因各种因素引起滑坡或泥石流灾害。

3、暴雨自然灾害

暴雨级别的划分不仅要考虑降雨强度的大小，还要考虑降雨时间的长短。通常将每 1h 降雨量达 16mm 以上或连续 12h 达 30mm 及以上或连续 24h 达 50 mm 及以上的雨称为暴雨；大暴雨为连续 24h 达 100mm 及以上；特大暴雨为连续 24h 达 200mm 以上。

矿区所属地区多年平均降雨量为 1805mm，大雨、暴雨或大暴雨多集中在春夏季，历史小时最大降雨量 91.9mm，日最大降水量 268.7mm。

暴雨是一种影响严重的灾害性天气，通常会伴随引发一系列的次生灾害。如果暴雨持续时间长、发生次数多，则危害更加严重。暴雨天气出现时，多伴随雷电和狂风。连降暴雨，除了会直接造成洪水泛滥，还会引起泥石流、山崩和滑坡等次生灾害的发生，甚至还会由于山洪爆发导致江河、农田淹没、房屋冲塌及交通电讯的中断，此外还可能造成重大人员伤亡。

因此，矿区内存在大暴雨危险因素，该危险因素应引起矿山的重视。

4、寒潮自然灾害

寒冷俗称低温，按我国气象部门规定，凡是当地 24h 降温 10℃ 以上或 48h 降温 12℃ 以上，且最低气温降至低于 5℃ 以下的强冷空气称为寒潮。

矿区属亚热带湿润季风气候。年平均温度 18.3℃ 左右。根据当地人员介绍，出现“24h 降温 10℃ 以上或 48h 降温 12℃ 以上，且最低气温降至低于 5℃ 以下的强冷空气”的现象极为罕见。因此，发生寒冷（低温）等天气引起的灾害可能性极小。

5、高温自然灾害

日最高气温达到或超过 35℃ 时称为高温，连续数天（3 天以上）的高温天气过程称为高温热浪（也称为高温酷暑）。矿区年平均气温 18.3℃，最热月为七月和八月，气温最高为 40℃ 且整个夏季均能持续。因此，矿区内存在高温有害因素。

6、大风自然灾害

大风是指近地面层风力达蒲福风级 8 级（平均风速 17.2~20.7m/s）或以上的风。中国气象观测业务规定，瞬时风速达到或超过 17m/s 或目测估计风力达到或超过 8 级）的风为大风。

区内最大风速 11.7m/s，东北风最为常见，破坏性大风较少。因此，大风危害可能性极小。

7、雷电自然灾害

雷电是一种大气中的放电现象，虽然放电作用时间短，但放电时产生数万伏至数十万伏冲击电压，放电电流可达几十到几十万安培，电弧温度也可达几千度以上，其危害程度非常大。

区内出现暴雨、特大暴雨时，常常伴随有雷电现象的发生，因此，区内存在雷电危险因素，该危险因素应引起矿山的重视。

8、大雾自然灾害

矿区属亚热带湿润季风气候，所处山区，植被茂盛，冬季地面水汽比较充沛且比较稳定，在适宜条件下（空气水平运动、逆温环境），易形成平流雾、蒸发雾，因此存在大雾危险因素。该危险因素应引起矿山的重视。

9、车辆伤害

矿山采用载重汽车装载运输，采场通往矿区工业场地为单一运输道路，往来运输车辆较多，运输作业中有可能发生危及人身安全或车辆伤害。因此，存在车辆伤害危险因素。

10、机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。发生机械伤害的主要原因有：

1) 本项目使用潜孔钻机打孔、空压机供风，使用到挖掘机设备，这些设备均存在机械伤害的可能。在使用潜孔钻机打孔时，若操作不当可

能会造成机械伤害；空压机皮带轮未安装防护罩，人体接触到正在运行的皮带轮可能会造成机械伤害。采用挖掘机等机械开采时如未按照规范布置设备，周边有人违规行走，可能造成机械伤害。

2) 矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；

3) 作业人员在操作凿岩设备时，由于操作不熟练或违章操作，钻架倾倒、钻杆折断而导致伤人事故发生；风管摆动、飞出伤人；

4) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；

5) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；

6) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；

7) 现场安全管理存在疏漏，未注重人的安全意识的培训及不好的操作习惯，也容易引起机械伤害；

8) 违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

11、粉尘

开采过程中进行凿岩、爆破、铲装、运输作业，以及道路的粉尘随风扬起，产生的粉尘对人体及环境会产生有害污染，故存在粉尘伤害因素。

12、噪声

噪音危害来源主要为设备在运转过程中的声音，如钻机凿岩过程、挖掘机鸣笛、汽车鸣笛等，作业人员在操作和巡检过程中均可接触噪声，故存在噪声伤害因素。

13、淹溺

《可研报告》设置了高位水池，矿区周边有水塘，若检修人员或无关人员进去高位水池或水塘，则可能发生淹溺事故。

3.1.2 总平面布置单元安全检查表符合性评价

依据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《爆破安全规程》GB6722-2014、《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 和《电力设

施保护条例实施细则》的相关规定从矿山总图布置方面进行安全检查评价，检查表见表 3.1-1。

表 3.1-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	GB50187-2012 第 3.01 条	矿山处于山林地带，符合城镇规划。	符合
2	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	GB50187—2012 第 3.0.5 条	矿区内有运输公路与外部相连，交通运输条件便利。	符合
3	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线应短捷，且用水、用电量大的工业企业宜靠近水源及电源地。	GB50187—2012 第 3.0.6 条	矿山有必需的水源和电源。	符合
4	厂址应满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012 第 3.0.8 条	工程地质和水文地质条件符合要求。	符合
5	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	GB50187-2012 第 3.0.12 条	厂址不位于洪水、潮水或内涝威胁地带。	符合
6	下列地段和地区不应选为厂址： 1)发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；2)有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；3)采矿陷落（错动）区地表界限内；4)爆破危险界限内；5)坝或堤决溃后可能淹没的地区；6)有严重放射性物质污染影响区；7)生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；8)对飞机起落、	GB50187-2012 第 3.0.14 条	从《可研报告》和现场勘查情况看，场地地震烈度 VI 度；无泥石流、滑坡、流沙等直接危害；厂址位于爆破警戒范围内和具有开采价值的矿藏区；非风景名胜区。	不符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；9) 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；10) 具有开采价值的矿藏区；11) 受海啸或湖涌危害的地区。			
7	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	GB50187-2012 第 5.1.1 条	总平面布置结合场地自然条件确定。	符合
8	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物及有关设施，应减少土（石）方工程量和基础工程费用。	GB50187-2012 第 5.1.5 条	《可研报告》考虑了地形、地势、工程地质及水文地质条件。	符合
9	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家《建筑设计防火规范》等有关的规定。	GB50187-2012 第 5.1.10 条	企业的建筑物、构筑物之间的防火间距，以及消防通道的设置，按《建筑设计防火规范》规定执行。	符合
10	产生高噪声的生产设施宜集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所。	GB50187-2012 第 5.2.5 条	噪声来自铲装运输和空压机设备，布置场所远离人员，对居民影响较小。	符合
11	居住区应位于向大气排放有害气体、烟、雾、粉尘等有害物质的工业企业全年最小频率风向的下风侧，其卫生防护距离应符合	GB50187—2012 4.5.3 条	矿山全年最小频率风向为西北偏北风，居住区位于	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	合现行国家标准《工业企业设计卫生规范》GB ZJ10 的有关规定。		矿区东南侧。	
12	露天矿山道路的布置， 1) 应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短； 2) 沿采场或排土场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全要求，并采取防止大块石滚落等的措施。	GB50187-2012 第 6.4.2 条	矿山道路按照规范要求要求进行布置。	符合
13	排土场选址：保证排弃土岩时不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地(厂区)、居民点、铁路、道路、输电网线和通讯干线、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等的安全；避免排土场成为矿山泥石流重大危险源，必要时，采取有效控制措施。	GB16423-2020 第 5.5.1 条	《可研报告》不设置排土场。	/
14	相邻的石场开采范围之间最小距离应当大于 300m。	安办 17 号文	周边无其它采石场。	符合
15	个别飞散物安全允许距离。	爆破安全规程 (GB6722-2014) 13.6	确定采场爆破最小安全允许距离为 300m。	符合
16	距高压电力线路安全距离大于 500m。	《电力设施保护条例实施细则》第十条	矿区 500m 内无高压电力线路。	符合

3.1.3 矿山开采和周边环境的相互影响分析

矿区 1000m 可视范围内无省道、铁路及国道，500m 范围内无高压电力设施，矿区周边 300m 范围内无其它矿山、学校、自然保护区及村庄等。矿山西、北、南三面均为山地林场，东侧 127m 处有一处水塘，最大水位标高为+86m，水塘至开采区之间有山体间隔，且矿山围岩属隔水层，故该水塘对矿山开采不会产生影响。矿区内 F1、F2 断层未与周边水库等相连，不会产生充水影响，也不会对矿山产生水流危害。本次可

研设计的矿山开采作业区域距离东南侧高速公路隧道大于 300m，且矿山作业平台不在高速路段可视范围内。

综上，矿区周边环境简单，在采取有效安全措施、加强安全管理的情况下，可以满足露天开采要求。

3.1.4 原开采工程对建设工程影响性分析评价

根据§2.4.1 章节，矿山现有台阶稳定性较好，岩性较完整，且预留平台较宽阔。未来主要是根据现有台阶和未开采的围岩区域进行开采，现有台阶前期开拓不能满足最小平台宽度要求，可研拟定前期矿石排放至下一台阶，故开采过程中严禁继续在底部台阶继续作业，采坑底部道路必须封禁。根据现场实际边坡情况，+168m 以上终了平台坡面不存在浮石，且高度低于设计高度，不会对下方开采作业造成影响。

综上，未来开拓过程中，严禁在底部平台继续作业，将底部平台设置警示标识并切断运输道路，采取安全措施之后，原开采工程对建设工程的影响较小。

3.1.5 总平面布置单元评价结论

本单元采用了安全检查表评价法。

通过主要危险因素辨识：总平面布置单元可能存在滑坡或泥石流、暴雨、雷电、高温、大雾等 5 种自然灾害危险因素；同时对周边环境存在粉尘、车辆伤害、机械伤害、噪声、淹溺等 5 种危险有害因素。

通过安全检查表评价，矿区位于山林地带，有满足矿山生产所需要的水和电力，矿区水文地质和工程地质条件简单，能满足矿山开采条件。厂址不受洪水、地震等灾害影响，整体布置较为合理。《可研报告》不设排土场；按照《爆破安全规程》§13.6.2 规定，露天岩土采用深孔台阶爆破时个别飞散物安全允许距离按设计确定，但不大于 300m。根据原开采工程分析，不会对该改扩建项目产生不利影响。

存在问题及建议：

(1) 矿山在暴雨、雷电、高温、大雾等自然灾害情况下应停止作业。

加工厂和矿部位于山脚，需做好工业场地的截排水措施。

(2) 针对本单元可能存在的有害危险因素，矿山应为作业人员配备齐全安全帽、耳塞、口罩等安全防护用品；无关人员不得进入高位水池、水库等；加强安全教育，无关人员不得靠近车辆、挖掘机等机械以防造成伤害。

(3) 矿山破碎厂房位于爆破警戒范围内，未来开采过程中必须做好安全警戒措施，人员必须撤离至安全范围后方可爆破。

(4) 《可研报告》未设计排土场，未来矿山会产生废土量较多，建议下一步设计明确废土利用去向。

(5) 未来开拓过程中，严禁在底部平台继续作业，将底部平台设置警示标识并切断运输道路。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 主要危险、有害因素辨识

1、放炮

在修筑矿山运输道路时，坚硬岩石无法通过挖掘机或破碎锤的机械作用破碎岩体，需要使用爆破方法剥离岩石，因此，在爆破作业时，若爆破警戒不严，人员未撤离危险区或在有雷击危险的情况下，坚持进行爆破作业等各种情形，很可能发生爆破事故，放炮产生的震动，冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等会造成严重的损害。

本单元可能存在放炮危害场所有：1) 爆破器材使用点；2) 爆炸器材的运输过程等。

炸药爆炸的原因：违章运输爆破器材，矿石中含有未爆炸药等。

2、车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时引起的事故。矿山在生产过程中，外部运输作业及大量的生产物质、材料、

产品都采用汽车运输，可能发生车辆伤害事故。

本单元可能存在车辆伤害危害场所有：1) 汽车装车点；2) 汽车的运输过程等。

本项目车辆伤害的主要原因有以下几个方面：

1) 道路环境：场地狭窄，矿山运输线路级别、运输道路的缓坡段、运输道路最小竖曲线半径、道路宽度、最小平曲线半径、最大纵坡等不符合设计要求；道路维护不好，路面损坏或道路泥泞打滑；在恶劣的气候条件下行车。

2) 违章驾车：疲劳驾驶、酒后驾车、无证驾驶、超速行驶、争道抢行、违章超车和装载等。

3) 心理异常：情绪急躁、精神分散、心理烦乱、身体不适等。

4) 车况不好：安全装置不齐全；工作装置不可靠；安全防护装置失效；车辆维护修理不及时，车辆制动装置失效等带“病”行驶。

5) 装载因素：装载过满，石块落下打击路人；装载中心偏差等。

6) 管理因素：车辆安全行驶制度不落实；安全管理规章制度或操作规程不健全；运输组成不合理；道路交通信号、标志、设施缺陷；行人安全意识差、扒车等。

7) 如果矿山道路复杂、宽度不足、坡度过大、弯道太小、无安全挡车墙或安全挡车墙高度、宽度不够以及下雨路滑等，易发生各种车辆事故及人员伤亡事故。

8) 重车下坡，汽车制动比较困难，刹车次数剧增，容易使制动鼓温度急剧上升，甚至导致刹车片发热、失效而造成事故。

9) 汽车运输时急刹车、溜车发动、空档滑行、强行超会车等造成事故。

10) 装车时不听信号、高速倒车上坡、强抢进位、卸排作业时无人指挥，安全车挡高度、宽度达不到要求，强行用倒车冲撞排弃废石土以清理平整场地等造成车辆事故。

3、高处坠落

高处坠落是指高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故、行驶车辆、起重机坠落的危险。适用于脚手架、平台、陡壁等高于基准面 2m 以上的坠落，也适用于踏空失足坠入洞、坑、沟、升降口、漏斗等情况。

在进行开拓工程时，挖掘机、车辆在行走过程中与临空面的安全距离不足或运输道路路线长，两侧和转弯段均有临空面，超速、超载或车辆存在故障、人员注意力不集中等原因，均可能造成车辆冲出道路，造成高处坠落。因此，开拓运输单元存在高处坠落风险。

本单元可能存在高处坠落危害场所有：1) 道路临空一侧未设安全车挡处；2) 汽车的运输过程；3) 其它高陡未设安全设施处等。

4、物体打击

物体打击危险是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引起的物体打击。本单元物体打击的主要原因有以下几个方面：

1) 矿山采场已形成边坡浮石、危石清理不干净，采场局部顶部已形成伞岩，如果不稳定岩土掉落，可能会造成物体打击事故。

2) 矿山采用挖掘机铲装，汽车运输方案，若在铲装期间，汽车司机及周围人员违规在装载机铲斗活动范围内活动，未保持足够的安全距离，可能会被从铲斗掉落的矿岩砸伤等。

3) 装载机、挖掘机等机械设备铲斗装载过满，矿岩会从铲斗上掉落，若人员未与铲装设备保持足够的安全距离，则有可能造成物体打击事故。

本单元可能存在物体打击危害场所有：1) 装车点；2) 汽车的运输过程石头掉落；3) 浮石、危石未清理完全处等。

5、坍塌滑坡

坍塌是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而生成事故；如堆置物倒塌等，矿区材料超高堆放处、采

场、地面建筑、构筑物开挖的高坡、陡邦等处。本单元中导致边坡失稳引起坍塌的因素有：

1) 矿山道路路基如果不压实、设计不合理，有可能发生运输道路的垮塌；

2) 在露天采场台阶的布置及在建成后的开采中，如未按设计布置台阶宽度或超挖，平台宽度达不到要求，造成下部台阶坡脚应力集中，当挖掘机和汽车在露天台阶作业时，发生露天边坡坍塌或滑坡事故，将造成人员伤亡及挖掘机和车辆的损坏；

3) 矿区地表为松散坡积层，矿区道路修筑对原有地形植被会产生一定的破坏，道路边坡易塌方、滚石，特别是雨季；

4) 矿山地质工作深度不够，对矿区的断层破碎带、节理裂隙带了解不够、在建设及开采过程中易引发局部坍塌。

6、火灾

矿山火灾是指矿山企业内所发生的火灾。根据火灾发生的原因，可分为内因火灾和外因火灾。外因火灾是指由外部原因引起的火灾，例如，明火（包括点火、吸烟、电焊等）所引燃的火灾；内因火灾是指矿岩本身的物理和化学反应热所引起的，矿山无内因火灾。

当本单元火灾的主要原因有以下几个方面：

1) 挖掘机、装载机、运输车辆、凿岩机等工程机械工作场所工况复杂，工作负荷大，若维护保养不到位，可能因设备漏油、电气短路等原因造成设备起火，若扑救不及时，可能会烧毁整台设备；

2) 在对工程机械设备进行维修时进行电焊等动火作业，若未采取防范措施，亦可能会造成设备起火事故。

3) 矿区如设有柴油桶、润滑油桶等，若使用明火或动火作业时未采取防护措施，可能会引起火灾事故。

4) 本项目地处林区，因矿山开采不慎引起的山林火灾。

本单元可能存在火灾危害场所有：1) 设备工作场所；2) 维修车间；

3) 加油点; 4) 山林区域。

7、粉尘

铲装运输车辆运行以及爆破作业产生粉尘，长期被接尘人员吸入身体内，可能造成矽肺病，因此，开拓运输单元存在粉尘危害因素。

粉尘危害主要体现在两个方面，一是具有爆炸性的粉尘引起的粉尘爆炸，造成重特大事故；二是粉尘对肺部造成纤维性病变，引发矽肺病等职业病。

本单元可能存在粉尘危害场所有：1) 开拓过程中钻机钻孔处；2) 装车点；3) 爆破区域；4) 汽车运输过程带起的扬尘。

8、噪声振动

噪声就是使人感到不愉快的声音，不仅对人的听力、心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，而且对生产活动产生不利影响。评价项目凿岩设备、运输车辆鸣高音喇叭、爆破作业也可产生噪声。因此，开拓单元存在噪声危害因素。

3.2.2 开拓运输单元预先危险性分析

对建设项目开拓运输单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价，分析结果见表 3.2-1。

表 3.2-1 开拓运输单元预先危险性分析

危险、有害因素	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
放炮	1 违章运输爆破器材； 2.矿石中含有未爆炸药。	人员伤亡	III	1.爆破器材需由有资质人员专门运送； 2.雷管、炸药要分开运送，必须符合爆破安全规程； 3.矿石中残余的爆破器材应及时处理； 4.加强爆破器材管理。
车辆伤害	1.运输设备超过额定的能力装载或者装载不均匀，则由于露天采场的道路条件较差，坡陡弯急，很容易造	人员伤亡、设备损坏	III	1.运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端；矿山应按照设计要求修建运输道路，尽量使道路平整，其转弯半径、坡度、

危险、有害因素	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
	<p>成运输设备翻车事故；运输道路路面宽度不足，造成运输车辆不能有效的避让。</p> <p>2.挖掘机工作时，其工作范围内有其他人员存在，甚至有人员在挖掘机的起重臂和铲斗下经过、停留。</p> <p>3.开拓时，由于挖掘机的汽笛信号或者报警器发生故障而又没有及时修复，就会造成挖掘机驾驶员同车下的指挥人员或其他作业人员不能够有效地、及时地通讯联络，进而会发生车辆伤人事故。</p> <p>4.工作面场地条件狭窄，挖机之间或挖机与运输车辆之间的安全距离不足。</p> <p>5.挖掘机和前装机在进行铲装作业时，铲斗如果从车辆驾驶室上方通过，一旦因铲斗装载过满或装载不均，导致矿(岩)块特别是较大的矿(岩)块掉落，会砸坏驾驶室顶棚，危及驾驶员安全。</p>			<p>宽度应符合设计要求</p> <p>2.挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留。</p> <p>3.加强环境照明的管理；确保挖掘机的照明完好，大灯亮度有保证。加强对挖掘机的检修，保持设备运行良好和照明装置工作正常。</p> <p>4.加强现场安全管理和车辆调度指挥。一个作业面尽量仅布置1台挖掘机作业。</p> <p>5.挖掘机、前装机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。</p>
<p>高处坠落</p>	<p>1.铲装运输设备因与台阶边缘的距离超过安全要求，易发生设备的倾倒、高处坠落；</p> <p>2.整个采剥作业地点均属</p>	<p>人员伤亡</p>	<p>II</p>	<p>1、人员设备应远离台阶边缘。</p> <p>2、人员在高处作业必须配备安全带。</p>

危险、有害因素	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
	于高差大于 2m 的作业场所，人一旦跌倒，就有可能发生坠落。			
物体打击	1.修筑道路时，道路边坡浮石滚落伤人。 2.在道路同一竖向上，进行翻石作业。 3.能见度低作业，采场作业人员不能及时发现作业场所的危险因素(如边坡上有浮石、误人爆破危险区)。 4.设备的顶棚堆放杂物。	人员伤亡	II	1.修筑道路时，应加强道路边坡的检查，及时清除道路边坡浮石，不稳定边坡应进行锚杆或挂网加固。 2.严禁在同一坡面上上下双层或者多层同时作业；修筑道路时，不能在道路的同一直向上进行翻石作业 3.因遇大雾、炮烟、尘雾和照明不良而影响能见度，或因暴风雨、雪或有雷击危险不能坚持正常生产时，应立即停止作业。 4.不应在设备的顶棚存放杂物，并及时清除上面的石块。
坍塌滑坡	1.矿山道路路基如果不压实、设计不合理，有可能发生运输道路的垮塌； 2.平台宽度达不到要求，造成下部台阶坡脚应力集中，当挖掘机和汽车在露天台阶作业时，发生露天边坡坍塌或滑坡。 3.雨水冲刷边坡导致滑坡。	人员伤亡	III	1.在路况不明地段应首先由人员进行勘探，在不稳定区域通过时，应采取加固措施。 2.平台宽度按照要求留设。 3.按照设计要求建设截水沟。
火灾	1.作业人员吸烟、烤火等违章行为易引起森林火灾； 2.铲装、运输设备油料泄漏，明火或高温可导致设备发生火灾。	人员伤亡	II	1.加强管理，严禁乱扔烟头等； 2.定期维护保养铲装、运输设备，并配备消防器材。
粉尘	1.开拓修路过程中未洒水降尘。	职业危害	II	1.开拓修路进行土石方工程时，应坚持洒水降尘。

危险、有害因素	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
	2.生产运输过程对运输道路未洒水降尘或洒水降尘频率不足。 3.运输车辆驾驶室密封条件不良。			2.运输道路洒水降尘,应根据不同季节的气候条件,确定洒水降尘频率; 3.加强运输车辆维护、保养,确保驾驶室密封条件良好。 4.做好个人防护,必要时应佩戴防尘口罩等个体防护用品。
噪声	1.铲装运输设备工作时的噪声; 2.凿岩、爆破作业时产生的噪声。	职业危害	II	1.无关人员远离远离作业设备; 2.驾驶员佩戴耳塞,驾驶室的玻璃应完好,确保密封可靠。

3.2.3 开拓运输单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987)、《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012)等的相关内容对开拓运输单元编制安全检查表进行符合性评价,见表3.2-2。

表 3.2-2 开拓运输单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天矿山道路设计,应根据矿山地形、地质、开采境界、开采推进方向,各开采台阶(阶段)标高以及卸矿点和排土场位置,并密切配合采矿工艺,全面考虑山坡开采或深部开采要求,合理布设路线。	GBJ22-1987 第 2.1.6 条	采用公路运输开拓,布置合理。	符合
2	露天矿山道路等级的采用,宜符合下列规定:汽车的小时单向交通量在 85~25 辆以下的生产干线、支线和联络线、辅助线,可采用三级露天矿山道路。	GBJ22-1987 第 2.4.2 条	《可研报告》采用三级露天矿山道路。	符合
3	露天矿山道路,宜采用较大的圆曲率半径。	GBJ22-1987 第 2.4.6 条	最小曲率半径为 15m。	符合
4	露天矿山道路的纵坡,不应大于表 2.4.13 的规	GBJ22-1987 第	最大纵坡不大	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	定，二级最大纵坡 9%，重车上坡的二、三级露天矿山道路生产干线、支线的最大纵坡可增加 1%。	2.4.13 条	于 10%。	
5	露天矿山道路路面宽度宜按表 2.4.4 的规定采用。	GBJ22-1987 第 2.4.4 条	道路宽度 6m。	符合
6	不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。	GB16423-2020 第 5.4.2.1 条	《可研报告》已明确。	符合
7	自卸汽车装载时应遵守如小规定： 1) 停在铲装设备回转范围 0.5m 以外； 2) 驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外； 3) 不在装载时检查、维护车辆。	GB16423-2020 第 5.4.2.2 条	《可研报告》已明确。	符合
8	主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设有警示标志。	GB16423-2020 第 5.4.2.3 条	《可研报告》未明确。	不符合
9	运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。	GB16423-2020 第 5.4.2.4 条	《可研报告》已明确。	符合
10	汽车运行应遵守下列规定： 1) 驾驶室外禁止乘人； 2) 运行时不升降车斗； 3) 不采用溜车方式发动车辆； 4) 不空挡滑行； 5) 不弯道超车； 6) 下坡车速不超过 25km / h； 7) 不在主运输道路和坡道上停车； 8) 不在供电线路下停车； 9) 不超载运行。	GB16423-2020 第 5.4.2.6 条	《可研报告》已明确。	符合
11	现场检修车辆时，应采取可靠的安全措施。	GB16423-2020 第 5.4.2.7 条	《可研报告》未明确	不符合
12	露天矿用设备应配备灭火器。	GB16423-2020	《可研报告》	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		第 5.7.2.2 条	已明确。	
13	露天矿山道路纵坡限制坡长超过表 7.4.11-1 的规定时，应设置坡度不超过 3%的缓坡段，长度不小于表 7.4.11-2 的规定。	GB50771-2012 第 7.4.11 条	《可研报告》 运输道路短， 不设置缓坡。	符合

3.2.4 开拓运输单元评价结论

本单元采用了预先危险性分析法、安全检查表评价法。

通过主要危险、有害因素辨识分析：开拓运输单元主要存在放炮、车辆伤害、高处坠落、物体打击、坍塌滑坡、火灾、粉尘、噪音等危险有害因素。

通过预先危险性分析法分析：放炮、车辆伤害、坍塌滑坡危险程度为Ⅲ级；高处坠落、物体打击、火灾、粉尘、噪声危险程度为Ⅱ级。

通过安全检查表评价以及通行能力分析，《可研报告》设计的开拓方式符合矿山实际、设计的运输道路参数较为合理，能满足矿山三级道路运输需求。

存在的问题及建议：

(1) 开拓运输单元主要存在的危险有害因素经过辨识后已通过预先危险性分析法提出了预防方法和改进措施，企业应重视。

(2) 《可研报告》未提出检修汽车的方案和在危险地段设置警示标识，建议下一步设计补充完善。

(3) 《可研报告》核对运输能力计算时采用年平均采剥量值，而非年最大采剥量值计算，建议下一步设计重新核对。

3.3 采剥单元

3.3.1 主要危险、有害因素辨识

1、雷电自然灾害

雷电是一种大气中的放电现象，虽然放电作用时间短，但放电时产

生数万伏至数十万伏冲击电压，放电电流可达几十到几十万安培，电弧温度也可达几千度以上，其危害程度非常大。

区内出现暴雨、特大暴雨时，常常伴随有雷电现象的发生，因此，区内存在雷电危险因素，该危险因素应引起矿山的重视。

2、滑坡

根据该矿区地质构造情况，在采场的建设及生产过程中，导致边坡失稳引起滑坡的因素有：

1) 未全面掌握该地区岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致台阶及边帮参数不合理；

2) 未按设计推荐的台阶及边帮参数施工，超挖、掏底、台阶高度过高、安全平台宽度不足等；

3) 未坚持从上到下的开采顺序，在上部未剥离或剥离不到位的情况下对下部台阶进行掏底开采，无计划、无条理的开采，导致开采顺序和推进方向错误；

4) 未贯彻“采剥并举，剥离先行”的方针，片面追求矿山经济效益最大化，造成剥离欠账，致使边坡变陡，采剥工作面狭小；

5) 露天防排水设施不健全、疏于管理，地表水对台阶的不断冲刷、浸入；

6) 爆破震动对边坡稳定性有一定影响，过大的装药量会使爆破面的岩体过度碎裂，影响边坡结构面的完整性，降低了边坡的稳定性。

经现场检查及参考本项目的地质资料，边坡岩石总体稳定，不易出现有滑坡迹象。但随着开采的进行，若边坡超挖、爆破震动、不合理的开采顺序等因素，均可能会发生边坡滑坡事故。

3、坍塌

矿山采用分台阶自上而下开采、爆破落岩作业。采场如管理不善、爆破参数不合理，形成边坡过高、过陡现象，甚至形成伞岩，爆破裂隙发育等现象，造成采场应力的不平衡，当达到一定极限时，在重力及其

他外力作用下会引起围岩失稳而造成坍塌。因此，采剥单元存在坍塌风险。

本建设项目中导致边坡失稳引起坍塌的因素有：

1) 矿区矿体层上部风化裂隙较发育，矿山在建设过程中剥离表土工程量大及生产中也易出现边坡、台阶的塌方、坍塌；

2) 矿区地表为松散坡积层，矿区道路修筑对原有地形植被会产生一定的破坏，道路边坡易塌方、滚石，特别是雨季；

3) 矿山地质工作深度不够，未全面掌握矿区各地段岩层结构并结合矿区各地段岩层实际情况调整边坡台阶参数，在露天采场的建设及开采过程中易引发局部坍塌、塌方；

4) 矿山地质工作深度不够，对矿区的断层破碎带、节理裂隙带了解不够、在露天采场的建设及开采过程中易引发局部坍塌；

5) 采场顶部覆土层剥离不到位，容易发生塌方、垮塌事故。

4、泥石流

矿石剥离后的碎石、泥土没有及时清理，临时废土未及时倒运至场外，以及没有采取排水、防冲刷措施，都有可能形成泥石流，从而形成新的地质灾害，造成严重的危害后果。

5、放炮

采剥单元可能存在放炮危害场所有：1) 爆炸器材的搬运过程；2) 爆破作业和爆破工作面；3) 盲炮处理和凿岩作业；4) 装岩和卸矿过程中；5) 不合格爆破器材处理等。

炸药爆炸的原因：1) 自爆。自爆是爆破器材成分不相容或爆破器材与环境不相容而发生的意外爆炸，如在高温环境下，2号岩石炸药的爆燃温度为125-130℃，因此，雷管和炸药在运输过程中，发生剧裂碰撞就可能引起炸药爆炸。2) 引燃。由于管理不严，炸药，雷管在外界能量（热能、电能、机械能等）作用下会发生爆燃和爆炸。3) 凿岩时不按规程要求，沿残眼凿岩，使未爆炸或爆炸不完全的炸药爆炸。

炸药、雷管爆炸产生的震动，冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等会造成严重的损害。

6、火药爆炸

指爆破作业过程中发生的伤亡事故。火药爆炸事故在矿山伤亡事故中占有较大比例。火药爆炸事故类型主要有以下几种：①早爆事故。在爆破工作中，因操作不当或因受某些外来特殊能源作用造成雷管或炸药的早爆；②迟爆事故。指在预定起爆时间之后起爆；③盲炮处理不当造成的事故。爆破中发生盲炮如未及时发现或处理不当，潜在危险极大，往往因误触盲炮、打残眼或摩擦振动等引起盲炮爆炸，以致造成重大伤亡事故；④爆破时警戒不严、爆破警戒范围内的所有无关人员没有及时撤离造成的事故。

火药爆炸事故产生的主要原因：①爆破后没有达到规定时间，人员过早进入工作面；②警戒不严、信号不明、安全距离不够。爆破作业时，没有等爆破警戒范围内的所有无关人员撤离完毕后，即开始装药爆破；③在雷雨天气条件下实施爆破作业，可能因雷电形成的杂散或感应电流误起爆；④爆破器材存在质量缺陷；⑤爆破人员没有按照特种作业人员管理规定程序学习、培训、考核，爆破作业人员无操作资格证；⑥避炮设施未按要求建造；⑦未爆炸的火工品混入矿石、废土内；⑧其他违反《爆破安全规程》(GB6722)规定进行爆破作业。

可能发生火药爆炸事故的场所：装药爆破的工作面；装药爆破影响范围内的装运场地、破碎场所等。

爆破事故一旦发生，将会造成人员严重伤害或死亡，或者对设备、设施等造成严重毁坏。在爆破器材加工、运输、炸药包连线、炸药包装填、放炮、盲炮处理等过程均可能会发生爆破事故。放炮事故发生的几率高，危害后果较大，因此，放炮事故的危险度为高度值。

7、容器爆炸

1) 《可研报告》在生产过程中穿孔作业时利用空压机供气，如果管

理不善、设备存在缺陷、储气罐安全附件（压力表、安全阀等）故障等存在压力容器爆炸的危险。一旦发生爆炸事故，其爆炸能量在向外释放时以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量三种形式表现出来。后两者消耗的能量只占爆炸能量的3%~15%，即大部分能量是产生的冲击波。冲击波会对周边设施等造成不同程度地破坏，造成作业人员的伤亡，严重影响生产的正常进行。

2) 本项目的设备设施检维修使用到乙炔瓶及氧气瓶，若气瓶管理和使用不到位，气瓶暴晒、火烤、撞击等外力作用均可能会发生气瓶爆炸事故。

可能发生容器爆炸的场所：空压机；维修车间等。

8、高处坠落

高处坠落指在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故。造成高处坠落的主要原因有：

1) 采场危险区域内及采场顶部未设置安全警示标志，外来人员、牲畜进入采场上部危险区域；

2) 在边坡上进行高处作业人员没有按要求使用安全带或安全绳，安全带未正确、牢靠固定，使用安全保护装置不完善或缺乏的设备、设施进行高处作业；

3) 采场平台宽度不足，平台边沿矿岩松散、不稳固，穿孔设备在平台边缘穿孔作业，导致设备坠落、倾翻造成人员伤害、设备损坏。

4) 高处作业时无人监护、工作责任心不强或主观判断失误等；

5) 作业人员疏忽大意，疲劳作业；

6) 边坡清理或其他高处作业时，多人同时使用一根安全带或安全绳，在作业时安全带或安全绳断裂，会造成高处坠落事故；

7) 临边、临空面未设安全防护栏杆和安全警示标志等。

可能发生高处坠落事故的场所：采场平台临空面一侧；边坡等。

9、机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。发生机械伤害的主要原因有：

1) 本项目使用潜孔钻机打孔，使用到挖掘机设备，这些设备均存在机械伤害的可能。在使用潜孔钻机打孔时，若操作不当可能会造成机械伤害；皮带轮未安装防护罩，人体接触到正在运行的皮带轮可能会造成机械伤害。采用挖掘机等机械开采时如未按照规范布置设备，周边有人违规行走，可能造成机械伤害。

2) 矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；

3) 作业人员在操作凿岩设备时，由于操作不熟练或违章操作，钻架倾倒、钻杆折断而导致伤人事故发生；风管摆动、飞出伤人；

4) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；

5) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；

6) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；

7) 现场安全管理存在疏漏，未注重人的安全意识的培训及不好的操作习惯，也容易引起机械伤害；

8) 违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

10、车辆伤害

1) 作业平台运输、装载设备有故障、操作失误或指挥不当，有造成车辆伤害的危险；

2) 在不稳定台阶作业；离台阶边缘线过近，移动设备过程中偏斜、歪倒；违章作业等，容易造成铲装事故。

可能发生车辆伤害事故的场所：采场装运点；运输道路等。

11、物体打击

物体打击事故是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引

发的物体打击。

造成物体打击的主要原因有：①没有按照正常程序进行剥离工作；②危石、浮石不及时排除或处理危石、浮石时不按操作规程作业，发生撬小落大等现象；③工作场所狭小，缺乏躲避空间；上下同时作业；④没有排险工具或排险工具有缺陷等；⑤工作时精力不集中，对出现的险隋不能及时做出反应；⑥安全帽等劳保用品穿戴不规范、不齐全；⑦缺少完善的滚石防护措施、设施；⑧爆破飞石；⑨采用掏底、扩壶等淘汰工艺作业，岩石坠落引起伤害；⑩传递工具物件方法不当。

物体打击事故是矿山常见的事故类型，可能发生物体打击事故的场所：剥离作业面、凿岩作业平台、装药爆破作业平台、装运场地等，一旦遭受物体打击其后果是人员的伤亡和物品的损坏。结合本项目实际情况，存在物体打击的可能。

12、火灾

本项目的火灾主要有电气火灾和明火火灾两类，矿石不属于自燃性矿山。该矿山发生火灾的主要原因有：

- 1) 电气设备和线路超负荷运行、短路，可能会引起电气火灾；
- 2) 矿区设有柴油桶、润滑油桶等，若使用明火或动火作业时未采取防护措施，可能会引起火灾事故；
- 3) 本项目地处林区，因矿山开采不慎引起的山林火灾。

可能发生火灾的场所：配电所、维修车间、加油点、设备使用过程。

13、粉尘

铲装运输车辆运行以及爆破作业产生粉尘，长期被接尘人员吸入身体内，可能造成矽肺病，因此，采剥单元存在粉尘危害因素。

粉尘危害主要体现在两个方面，一是具有爆炸性的粉尘引起的粉尘爆炸，造成重特大事故；二是粉尘对肺部造成纤维性病变，引发矽肺病等职业病。可能发生粉尘危害的场所：采场铲装作业点、爆破作业点、运输道路、卸矿点等。

14、噪声振动

噪声就是使人感到不愉快的声音，不仅对人的听力、心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，而且对生产活动产生不利影响。评价项目凿岩设备、运输车辆鸣高音喇叭、爆破作业均可产生噪声。因此，采剥单元存在噪声危害因素。

3.3.2 采剥单元预先危险性分析

对建设项目采矿工艺单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3.3-1。

表 3.3-1 采剥单元预先危险性分析

危险有害因素	形成事故、原因事件	事故后果	危险等级	对策措施
滑坡、坍塌、泥石流	1.边坡参数不合理：台阶过高，坡面角过大，工作平台宽度窄； 2.边坡高陡、坡积、残坡积层、岩石破碎、岩石结构面发育； 3.受爆破震动、大气降雨和地表水等因素的影响； 4.局部掏采； 5.不按照规范操作。	人员伤亡 设备损坏	III	1.按照规范、规程要求进行设计、开采，合理确定境界和边坡参数； 2.定期进行边坡稳定性研究分析及监测； 3.合理布置工作面； 4.合理协调，统筹规划开采境界与排土场； 5.合理构筑防排水设施； 6.合理确定爆破同段最大药量，减少爆破震动。
放炮、放炮	1.爆破工艺不合理； 2.违反爆破安全操作规程； 3.爆破区域未设置有效警戒。爆破作业，早爆、迟爆、拒爆伤人； 4.盲炮处理不当或打残眼； 5.使用劣质的爆破器材；爆破警戒伤人； 6.使用爆破性能不明的材料	人员伤亡、财产损失	III	1.采用非电爆破； 2.合理选择爆破参数； 3.控制爆破指向和药量； 4.严格执行爆破安全操作规程； 5.爆破工持证上岗； 6.设置警戒范围并设岗警戒。 7.严格按《爆破安全规程》操作； 8.凿岩前必须检查工作面上有无瞎炮，有瞎炮时须经有资质人员处理后，方可凿

危险有害因素	形成事故、原因事件	事故后果	危险等级	对策措施
	等。 7.雷管、炸药混合放置； 8.非爆破专业人员作业； 9.爆破作业人员违章。			岩，严禁沿残眼打眼； 9.对爆破性能不明的材料须进行试验后方可使用； 10.雷管、炸药按规定分开放置； 11.加强作业人员安全教育培训，爆破作业人员需经有关部门培训合格，持证上岗。
物体打击	1.工作帮坡面上因安全检查不严格及浮石、危石清理不彻底； 2.爆破振动影响、雨水冲刷等； 3.爆堆过高，与铲装设备（工艺）不配套； 4.边坡维护无人监护，人员在工作地点下部的道路停留或通过。	人员伤亡、设备损伤	III	1.生产作业前对工作帮边坡上的单体危岩和伞檐体进行处理； 2.建立边坡安全检查制度，及时清理浮石； 3.合理构筑防排水设施； 4.合理确定爆破参数； 5.作业范围设置明显安全警示标志，防止人、畜进入； 6.边坡维护时应有专人在工作点下方危险范围外监护，防止人员进入。
高处坠落	1.操作不熟练； 2.操作地点不安全； 3.作业前安全检查、处理不到位； 4.在 2m 及以上高处作业不系安全带进行边坡处理； 5.采场边坡作业条件差； 6.外来人、畜进入边坡上部危险区域； 7.工作面参数选择不合理，不能满足设备安全要求。	人员伤亡、设备损毁	II	1.严格执行操作规程； 2.树立先安全后生产的观念，坚持工作前对工作面的安全处理； 3.加强个人防护措施；作业人员在 2m 及以上高处作业必须系安全带，要加强现场操作管理； 4.依据作业设备，确定合理台阶高度，最小工作平台宽度，最小工作线长度。
车辆伤害	1.作业面太窄，铲装设备停位不当。 2.无现场专人指挥，司机操作	人员伤亡	III	1.挖掘机作业半径内严禁人员靠近。 2.挖掘机进行维修和定期检测，其安全防护设施完好。

危险有害因素	形成事故、原因事件	事故后果	危险等级	对策措施
	失误。			3.做好现场安全管理。
火灾	1、线路短路。 2、过载引起火灾。 3、设备自身故障导致过热而引起火灾。 4、接地系统不良引起雷电火灾。 5、可燃物处动火防护不当。 6、矿山开采不慎引起的森林火灾。	设备损坏	II	1、检查并维修短路故障。 2、门、窗、电缆沟、穿墙洞等处应有防小动物措施。 3、严防过载、过热、接触不良、电缆老化。 4、对电气设备进行经常性检查。 5、定期检查静电接地设施，消防器材完备、好用。 6、动火作业做好防护。
机械伤害	1.作业环境差，作业地点不安全； 2.凿岩机械缺乏维护、凿岩位置选择不当，缺乏稳固措施； 3.机械振动。 4.液压破碎锤操作不当，人员违规进入作业区域	人员伤亡	II	1.加强维护保养、合理选位、加强稳固措施； 2.系安全带，戴安全帽； 3.通过调整开采工艺，实现分台阶开采，改善作业环境。 4.按要求进行从业人员岗前培训教育工作，加强现场安全管理。
粉尘、噪声（职业危害）	1.打干眼； 2.长期在高粉尘、高噪声环境下作业； 3.采用落后设备生产； 4.采用落后生产工艺。	人员慢性伤害	II	1.维护好设备捕尘系统，加强个体防护，如佩戴防尘口罩、耳塞； 2.采用洒水降尘及捕尘设施； 3.增加消声、隔音设施； 4.采用先进设备和工艺生产。

3.3.3 采剥单元安全检查表评价

采剥单元符合性评价，采用安全检查表法进行评价，根据《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《爆破安全规程》（GB6722-2014）、《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）等标准编制安全检查表进行评价。

表 3.3-2 采剥单元安全检查表

浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改扩建工程安全预评价报告

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天爆破需设避炮遮掩体时，其设置地点、结构等应符合安全要求。	GB6722-2014 第 6.1.2 条	《可研报告》设置避炮设施在道路隐蔽处。	符合
2	松软岩土或砂矿床爆破后，应在爆区设置明显标识，发现空穴、陷坑时应进行安全检查，确认无危险后，方准许恢复作业。	GB6722-2014 第 7.1.5 条	本项目不是松软岩土或砂矿床。	符合
3	爆破的各类信号明确、清楚，在爆破危险区边界，设置明显标志，并派出爆破岗哨。	GB6722-2014 第 7.1.1 条	《可研报告》已提出设置标识和岗哨。	符合
4	在黄昏和夜间等能见度差、雷电、雨雪、大雾天气等条件下，不进行爆破。	GB6722-2014 第 6.1.2 条	《可研报告》已明确。	符合
5	采剥和排土作业，不对深部开采或邻近矿山造成水害和其他潜在安全隐患。	GB16423-2020 第 5.1.6 条	无邻近矿山，采剥作业不会对深部开采造成影响。	符合
6	露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入。	GB16423-2020 第 5.1.8 条	《可研报告》已明确在危险区域设置警示标志。	符合
7	不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备。	GB16423-2020 第 5.1.11 条	《可研报告》拟定穿孔设备设置捕尘装置。	符合
8	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。机械开采不爆破时不大于机械最大挖掘高度，爆破生产台阶高度应不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍	GB16423-2020 第 5.2.1.1 条	《可研报告》设计开采顺序为台阶式从上到下逐层开采。生产台阶高度未超过机械最大挖掘高度的 1.5 倍。	符合
9	露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于 6m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8m。	GB16423-2020 第 5.2.1.4 条	《可研报告》安全平台宽度 4m，清扫平台 6m。	符合
10	钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于 45°。钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不	GB16423-2020 第 5.2.2.1 条	《可研报告》未提出。	不符合

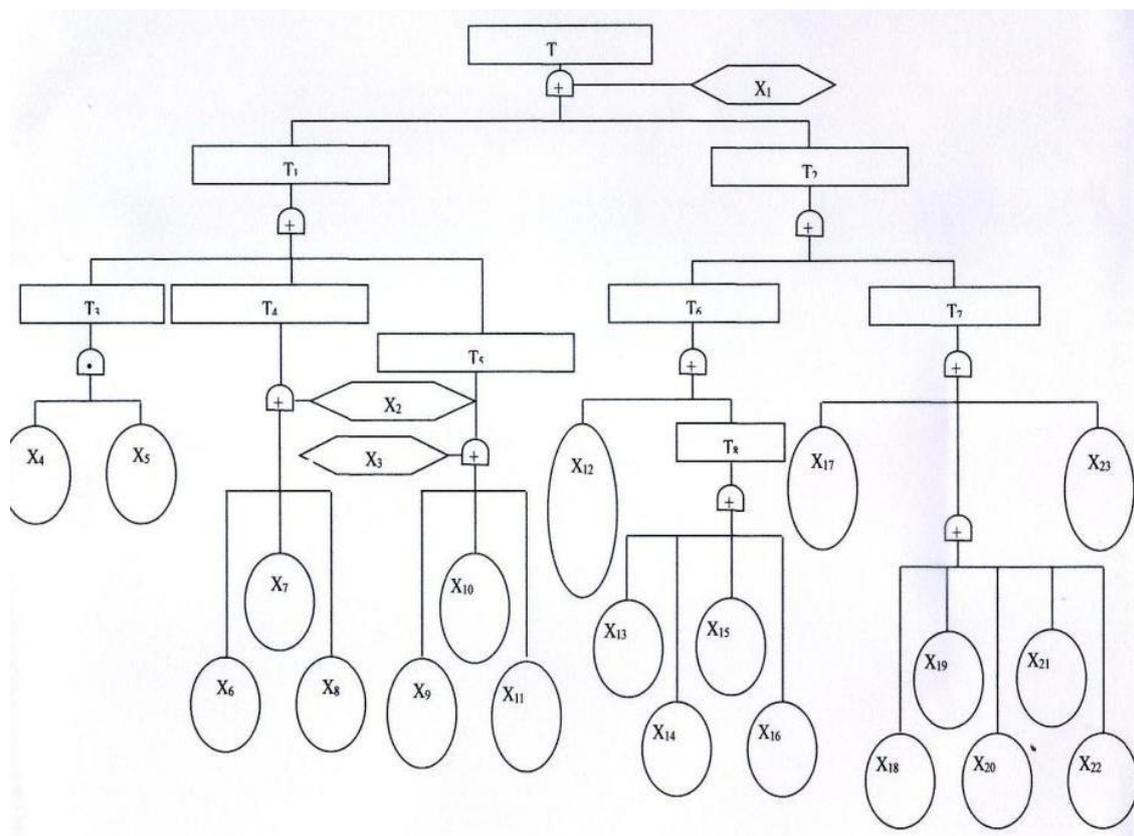
序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。			
11	移动钻机应遵守如下规定： --行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人； --行进前方应有充分的照明； --行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护； --不应在松软地面或者倾角超过 15°的坡面上行走； --不应 90°急转弯； --不应在斜坡上长时间停留。	GB16423-2020 第 5.2.2.2 条	《可研报告》未提出。	不符合
12	铲装设备工作应遵守下列规定： --悬臂和铲斗及工作面附近不应有人员停留； --铲斗不应从车辆驾驶室上方通过； --人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留。	GB16423-2020 第 5.2.3.4 条	《可研报告》已明确。	符合
13	多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应符合下列规定： --汽车运输：不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m； --铁路运输：不小于 2 列车的长度。	GB16423-2020 第 5.2.3.5 条	《可研报告》已明确。	符合
14	上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。	GB16423-2020 第 5.2.3.6 条	《可研报告》未明确。	不符合
15	边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业；人员和设备不应在边坡底部停留。	GB16423-2020 第 5.2.4.4 条	《可研报告》已明确。	符合
16	对采场工作帮应每季度检查 1 次，高陡边帮应每月检查 1 次，不稳定区段在暴	GB16423-2020 第 5.2.4.6 条	《可研报告》未明确。	不符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。			
17	一个采矿许可证范围内的矿产资源开发应当由一家生产经营单位统一管理，原则上只设置一个独立生产系统。	矿安〔2022〕4号	无两个及以上的生产经营单位共同开采。	符合
18	独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于5年。	矿安〔2022〕4号	矿山为老矿山，可研设计为5年。	符合
19	矿山开采高度200m及以上的边坡，应当设置在线监测。	矿安〔2022〕4号	矿山开采高度未超过200m。	符合
20	未使用淘汰危及生产安全的落后工艺和设备。	矿安〔2022〕4号	未使用淘汰落后工艺。	符合
21	台阶坡面角宜按表7.1.1-2的规定选取。	GB50771-2012第7.1.1	《可研报告》选取坡面角为65°。	符合
22	露天矿山的设备，宜符合表7.7.1的规定。	GB50771-2012第7.7.1	《可研报告》选取的穿孔、装载、运输设备均满足表7.7.1的规定。	符合

3.3.4 露天采剥作业单元事故树分析

通过爆破飞石伤人事故树分析，评价露天采剥作业单元。

相关统计资料表明，爆破飞石是造成爆破事故发生的主要原因之一。为进一步分析爆破飞石伤人事故，采用安全系统工程分析理论，对露天采场爆破作业造成爆破飞石伤人事故进行事故树分析。见下图。



注：T:爆破作业飞石伤人事故；T₁非正常爆破；T₂：正常爆破；T₃-安全掩体因素；T₄：外来杂电因素引起早爆；T₅：装药、堵塞引起早爆；T₆：在警戒区内受伤害；T₇：在警戒区外受伤害；T₈：误入警戒区；X₁：飞石击中人体；X₂：电流达到引爆；X₃：达到爆炸状态；X₄：检查管理不力；X₅：掩体存在缺陷；X₆：爆区有雷电；X₇：起爆区杂电；X₈：爆区有感应电；X₉：装药时撞击雷管；X₁₀：装药时撞击炸药；X₁₁：边打眼边装药；X₁₂：警戒区内有宿营地或其他工地；X₁₃：无安全警戒线；X₁₄：无爆破信号；X₁₅：爆破信号不清；X₁₆：路口无安全岗；X₁₇：软夹层不利断裂面；X₁₈：抵抗线不合理；X₁₉：堵塞长度不够；X₂₀：临空面选择不当；X₂₁：装药量过大或过小；X₂₂：起爆网路窜段；X₂₃：警戒区过小。

1.最小割集的求解

上图所示为露天爆破飞石伤人事故树，从此事故树可以得到造成顶上事件飞石伤人事故发生的 23 个基本事件的相互逻辑关系。根据事故树

分析方法，通过求得事故树的最小割集，可以得到各基本事件对顶上事件的定性影响，找出事故发生的原因。

事故树的最小割集求解如下：

$$\begin{aligned} T &= X_1 (T_1 + T_2) = X_1 (T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7) \\ &= X_1 [X_4 X_5 + X_2 (X_6 + X_7 + X_8) + X_3 (X_9 + X_{10} + X_{11}) + X_{12} + T_8 + X_{17} + T_9 + X_{23}] \\ &= X_1 X_4 X_5 + X_1 X_2 X_6 + X_1 X_2 X_7 + X_1 X_2 X_8 + X_1 X_3 X_9 + X_1 X_3 X_{10} + X_1 X_3 X_{11} + X_1 X_{12} + X_1 X_{13} + X_1 X_{14} + X_1 X_{15} + X_1 X_{16} + X_1 X_{17} + X_1 X_{18} + X_1 X_{19} + X_1 X_{20} + X_1 X_{21} + X_1 X_{22} + X_1 X_{23} \end{aligned}$$

由上式展开结果可以看到 19 组最小割集。最小割集代表了顶上事件飞石伤人事故发生的路径，其数量代表了路径数量，第一组割集有不同的基本事件构成。基本事件在各个割集中出现的次数的多少反映了该基本事件在引起飞石伤人事故发生的重要程度。统计上式展开结果各项中各基本事件出现的次数多少，得到各基本事件的重要程度，其结果如下：

$$\begin{aligned} X_1 &> \\ X_2 &> X_3 > X_4 = X_5 = X_6 = X_7 = X_8 = X_9 = X_{10} = X_{11} = X_{12} = X_{13} = X_{14} = X_{15} = X_{16} = X_{17} = X_{18} = X_{19} = X_{20} = X_{21} = X_{22} = X_{23} \end{aligned}$$

2. 最小径集的求解

将图中的与门变成或门，或门变成与门，事故树就可以变成成功树。通过成功树求解最小径集，能够得到防止露天爆破作业飞石伤人事故发生的有效管理措施，从而保证爆破作业的正常进行，确保施工安全。

通过成功树求解最小径集如下：

$$\begin{aligned} T' &= X_1' + T_1' T_2' = X_1' + T_3' T_4' T_5' T_6' T_7' \\ &= X_1' + (X_4' + X_5') (X_2' + X_6' X_7' X_8') (X_3' + X_9' X_{10}' X_{11}') X_{12}' T_8' X_{17}' T_9' X_{23}' \\ &= X_1' + (X_4' + X_5') (X_2' + X_6' X_7' X_8') (X_3' + X_9' X_{10}' X_{11}') \\ &X_{12}' X_{13}' X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}' X_{18}' X_{19}' X_{20}' X_{21}' X_{22}' X_{23}' \end{aligned}$$

将上式展开后，可以得到露天爆破飞石伤人成功树的 9 组最小径集，分别为：

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \{X_1\} \\
 P_2 &= \{X_2, X_3, X_4, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\} \\
 P_3 &= \{X_2, X_3, X_5, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\} \\
 P_4 &= \{X_3, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\} \\
 P_4 &= \{X_3, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\} \\
 P_5 &= \{X_3, X_4, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\} \\
 P_6 &= \{X_2, X_5, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\} \\
 P_7 &= \{X_2, X_4, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\} \\
 P_8 &= \{X_4, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\} \\
 P_9 &= \{X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}
 \end{aligned}$$

3.防止飞石伤人事故的安全措施

由上面求得的最小径集，分析得，如采用如下措施，并在这些方面加强管理，可以有效防止飞石伤人事故发生，确保爆破作业的安全和爆破施工的正常进行。

1) 加强安全管理工作。做好施工人员的安全教育，并有专门技术人员负责施工监督，使施工人员有较强的安全意识，时刻提高警惕，做好完全防范措施。

2) 对爆破区环境要有详细了解。设置可靠警戒线，专人进行警戒，要有清楚的爆破信号。爆破时爆区的所有施工人员（包括本单位的或者其他工地的人员）都必须停工撤出，并确保无闲杂人员误入爆区。

3) 尽量避免在有雷电的天气下进行起爆，以免雷电击中电起爆网络，感应电流达到引爆值，引起早爆。另外，要经常检测爆区是否有杂散电流、其他感应电流等，以免引起早爆。

4) 进行装药、堵塞工作的人员必须是有丰富经验的炮工，并有专门技术人员进行监督指导。装药、堵塞工作必须按照爆破安全规程进行操

作，以免撞击雷管或炸药引起爆炸。另外，装药、堵塞时，周围应停止打眼工作。

5) 对爆破设计进行严格审核，避免出现因抵抗线过小或过大，临空面选择不当，堵塞长度不够，装药量不合理等设计缺陷，而造成飞石事故。现场技术人员要对各项施工进行严格监督，确保施工与设计相符。

6) 起爆网络连接好后，要进行详细检查，确保不出现窜段情况，造成飞石事故发生。

7) 详细了解爆区地质条件，遇到软夹层或不利断裂面等地质缺陷时，要进行特别处理，减少飞石飞散。

8) 起爆时，现场总指挥要确保所有避炮人员都有可靠的掩体进行避炮，然后宣布起爆。

9) 保证现场施工作业流程井然有序，避免因管理不力，出现施工场面混乱，形成安全隐患，造成事故。

3.3.5 边坡稳定性分析

1) 赤平投影分析

根据地形条件，《可研报告》设计开采最终形成的边坡为东、西、南、西北面四面边坡，各面边坡参数如下：

(1) 东面边坡：走向近南北向，倾向 210° ，最终边坡倾角 51° ，经过与矿体产状对比发现，边坡与岩层呈大角度斜交关系，在开采过程中对边坡稳定性基本不会产生影响。但因矿体无节理裂隙，地层属坚硬，未来开采边坡发生平面滑塌的可能性很小。但任需要做为矿山开采过程注意事项。

(2) 西面边坡：走向近南北向，倾向 30° ，最终边坡倾角 53° ，经过与矿体产状对比发现，边坡与岩层呈大角度斜交关系，在开采过程中对边坡稳定性基本不会产生影响。但因矿体无节理裂隙，地层属坚硬，未来开采边坡发生平面滑塌的可能性很小。但任需要做为矿山开采过程注意事项。

(3) 南面边坡：走向近西南向，倾向 120° ，最终边坡倾角 51° ，经过与矿体产状对比发现，边坡与岩层呈小角度斜交关系，为顺层。在开采过程中对边坡稳定性存在一定的影响。但因矿体无节理裂隙，地层属坚硬，未来开采边坡发生平面滑塌的可能性很小。但任需要做为矿山开采过程注意事项。

(4) 西北面边坡：走向近西南向，倾向 286° ，最终边坡倾角 52° ，经过与矿体产状对比发现，边坡与岩层呈大角度斜交关系，为逆层，地层属坚硬，未来开采边坡发生平面滑塌的可能性很小。但任需要做为矿山开采过程注意事项。

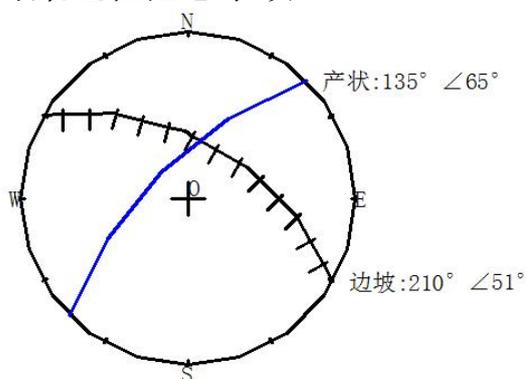


图 3.3-1 东面边坡赤平投影图

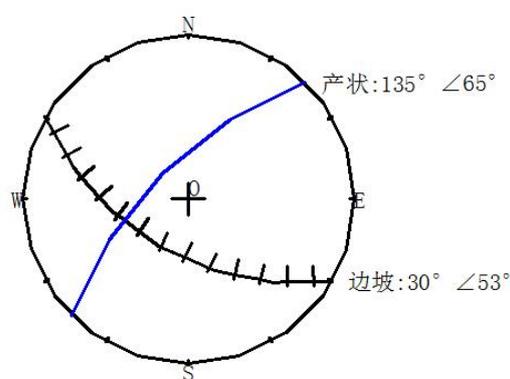


图 3.3-2 西面边坡赤平投影图

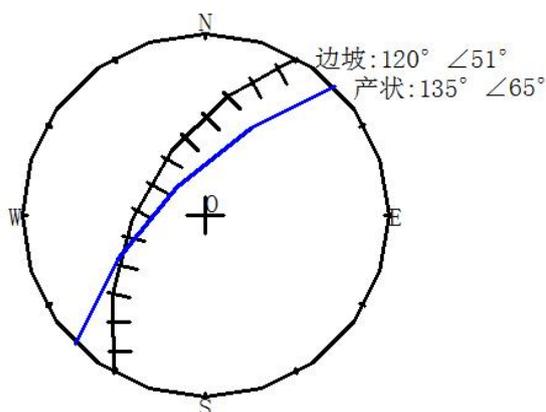


图 3.3-3 南面边坡赤平投影图

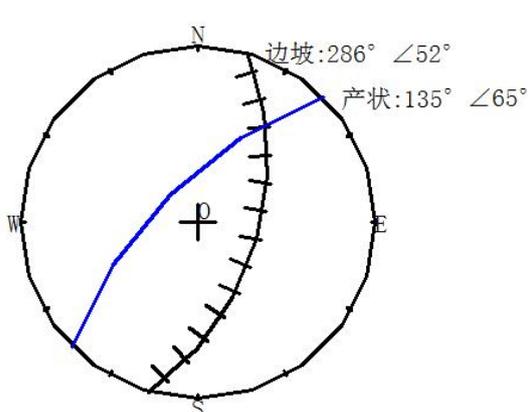


图 3.3-4 西北边坡赤平投影图

2) 极限平衡理论计算

本建设项目《可研报告》设计最低开采标高+70m，最高开采标高为+168m，开采深度为 98m。本次应采用极限平衡法对采场最高处边坡的稳定性进行计算。

(1) 边坡分析

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）表 3.0.5（表 3.3-3）和表 3.0.6（表 3.3-4）确定边坡的工程等级。

表 3.3-3 露天矿边坡的危害等级

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人员伤亡	有人员伤亡	无人员伤亡
潜在的经 济损失	直接	≥100 万	50 万~100 万	≤50 万
	间接	≥1000 万	500 万~1000 万	≤500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

表 3.3-4 露天矿安全等级划分

边坡工程安全等级	边坡高度 H (m)	边坡危害等级
I	H > 500	I、II、III
	300 < H ≤ 500	I、II
	100 < H ≤ 300	I
II	300 < H ≤ 500	III
	100 < H ≤ 300	II、III
	H ≤ 100	I
III	100 < H ≤ 300	III
	H ≤ 100	II、III

矿山开采标高为+168m~+70m，采区最终形成的终了边坡高度为115m（含已终了平台+172m、+182m），故矿山边坡工程安全等级为II级。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）表 3.0.9（表 3.3-5）确定矿山边坡的最小安全系数。

表 3.3-5 不同荷载组合下总体边坡最小安全系数

边坡工程安全等级	边坡工程设计安全系数		
	荷载组合 I	荷载组合 II	荷载组合 III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15

II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

注：1、荷载组合 I 为自重+地下水；荷载组合 II 为自重+地下水+爆破震动力；荷载组合 III 为自重+地下水+地震力。
2、对台阶边坡和临时性工作帮，允许有一定程度的破坏，设计安全系数可适当降低。

对比参考《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），矿区抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，矿山爆破作业，为荷载组合 II，故矿山边坡安全系数应大于 1.18。

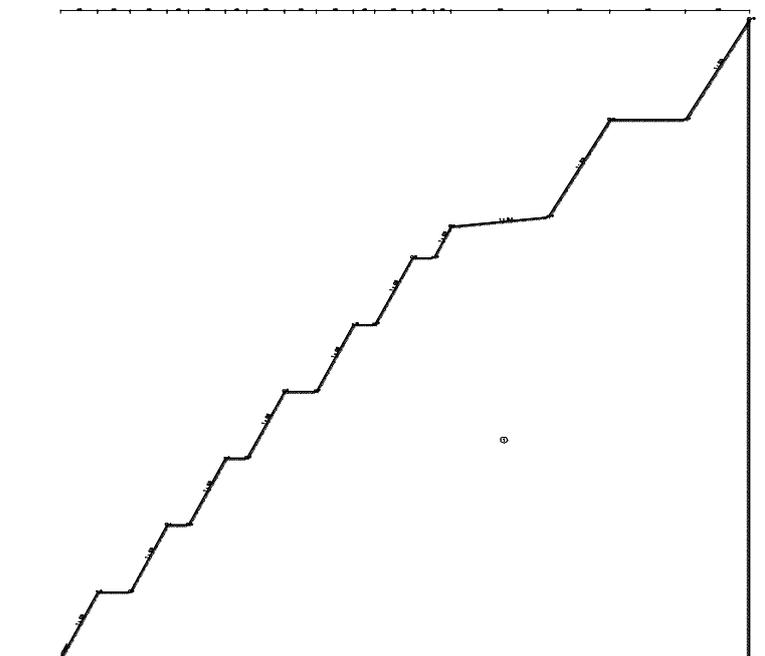
(2) 极限平衡理论计算

根据前文工程地质概括确定岩体基本质量级别为 II，内摩擦角取 52°，粘聚力取 1.62MPa。

下面运用北京理正 7.0 软件计算最高边坡处的剖面线的稳定性。

计算项目：边坡稳定性计算

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

不考虑地震

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: 瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

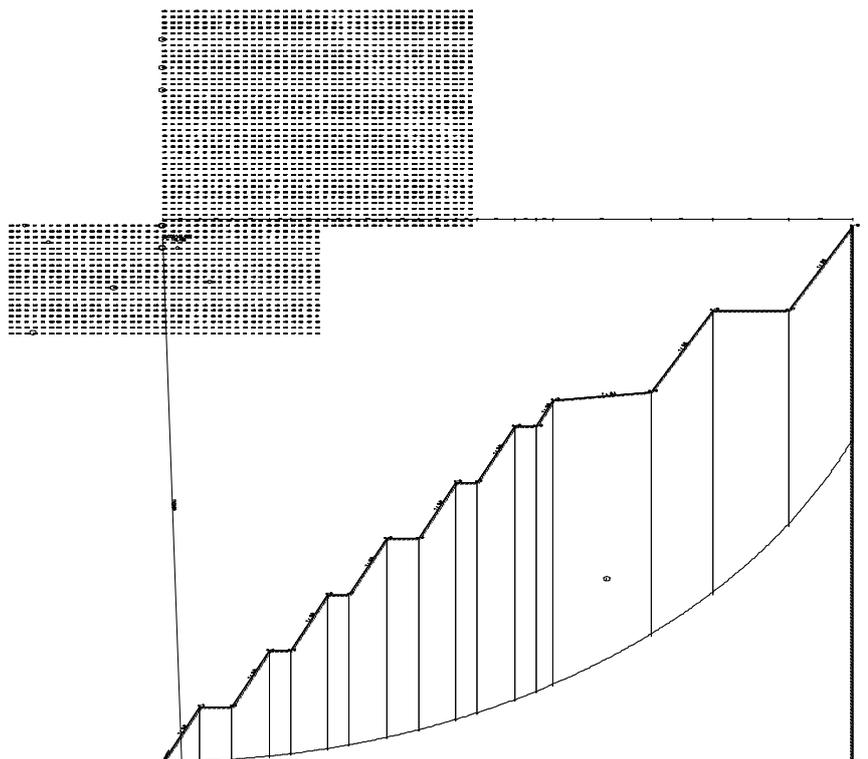
条分法的土条宽度: 3.000(m)

搜索时的圆心步长: 3.000(m)

搜索时的半径步长: 1.500(m)

计算结果:

[计算结果图]



总的下滑力 = 100408.547(kN)

总的抗滑力 = 456402.438(kN)

最不利滑动面:

滑动圆心 = (0, 140.46)(m)

滑动半径 = 140.46(m)

滑动安全系数 = 4.478

表 3.3-6 安全系数汇总对照表

剖面号	永久性三级边坡规范安全系数	边坡计算安全系数	是否稳定
东剖面	1.18	4.529	稳定
西剖面	1.18	4.892	稳定
南剖面	1.18	4.486	稳定
西北剖面	1.18	4.478	稳定

经过稳定性计算，东、西、南、西北边坡安全稳定性系数均大于 1.18，均属于稳定边坡。

3.3.6 爆破震动效应分析

爆破方式采用深孔爆破，炮孔采用倾斜布置，采用多排孔梅花形（三角形）布孔的方式，炮孔倾角 75°，孔径 100mm，台阶高度 10~15m；孔径 d=100mm；单耗 q 取 0.35kg/m³。

1) 爆破振动安全距离

爆破时若装药量过大，则地震效应也相对强烈，对附近的构筑物、设备设施和岩体等都会产生较大的影响，甚至可能引起边坡和坍塌事故。

爆破振动安全允许距离，按下式计算：

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：R—爆破地震安全距离，m

Q—最大同段起爆药量，kg；设计采用数码电子雷管逐孔起爆，秒延时爆破，本处取单孔最大装药量，为 104kg；

V—保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s；根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）13.2.2 节规定，一般民用建筑物安全允许质点振速 V(cm/s)在 f≤10Hz 的范围为 1.5~2.0；在 10Hz<f≤50Hz 的范围为 2.0~2.5；在 f>50Hz 的范围为 2.5~3.0，露天深孔爆破 f 在 10Hz~60 Hz

之间，本处取 $V=2\text{cm/s}$ 。

K 、 α —与爆破点至保护对象间地形、地质条件有关的系数和衰减指数，根据本矿区地质特性， k 取 200， α 取 1.5。

根据计算结果， $R=102\text{m}$ 。

2) 爆破个别飞散物安全距离

露天台阶爆破飞石安全距离参照中国地质大学出版社出版的《实用爆破技术》（2009 年 7 月）中的经验公式进行计算，如下：

$$R_{\text{飞}}=40d/2.54=40\times 10\div 2.54=157.48\text{m}。$$

式中： $R_{\text{飞}}$ —个别飞石安全距离，m；

d —深孔直径（cm），10cm。

通过计算对人的安全距离在 158m 以上，据《爆破安全规程》（GB6722-2014）的规定，深孔台阶爆破个别飞石对人员的最小安全距离按设计确定，但不大于 200m。爆破安全警戒范围以爆破点为中心，各方向 200m 为半径进行圈定。台阶爆破时，在爆破安全警戒范围内人员、设备必须撤离至安全地点方可发令爆破。

3) 爆破对周边建筑物的影响

在爆破安全距离范围仅有矿山破碎厂，朝向破碎厂方向爆破仅有北侧一面边坡，距离破碎厂距离大于爆破个别飞散物安全距离，但在爆破过程中，必须安排加工厂人员避炮；南侧边坡距离加工厂较近，但朝向相反，通过控制爆破药量，能满足安全要求。综上只要企业严格按照安全设施设计进行开采、警戒到位是可以满足爆破安全要求的。

3.3.7 采剥单元评价结论

本单元采用了预先危险性分析法、安全检查表评价法、事故树分析法和专家评议法。

通过主要危险、有害因素辨识分析：采剥单元主要存在滑坡、坍塌、泥石流、放炮、火药爆炸、车辆伤害、容器爆炸、高处坠落、机械伤害、物体打击、火灾、粉尘、噪声等危险有害因素。

通过预先危险性分析，放炮、坍塌、滑坡、泥石流、车辆伤害、炸药爆炸、物体打击的危险等级为Ⅲ级；高处坠落、火灾、机械伤害、粉尘、噪声振动的风险等级为Ⅱ级。

通过安全检查表评价，《可研报告》设计开采顺序为台阶式从上到下逐层开采，台阶高度与采掘设备相匹配，台阶边坡参数已确定，并根据类似采矿场的经验，《可研报告》设计的台阶边坡参数能确保安全生产。矿山采用深孔爆破工艺，机械铲装的作业方式，设计的采剥工艺符合规程要求。通过边坡稳定性计算，《可研报告》设计的采场最终境界边坡属于稳定边坡。但南边坡为顺坡，属于有滑坡的风险，在今后的开采过程中矿山应加强地质勘探，同时要加强安全管理，严格安全技术措施，认真执行有关规定、规程和规范，建立制度，注重观测，消除隐患，确保安全。严格按照设计规范进行开采。

通过专家评议法和爆破震动效应分析计算，爆破震动及爆破飞石等对周边环境及矿山工业建筑设施影响较小。

存在问题及建议：

(1) 采剥单元主要存在的危险有害因素经过辨识后已通过预先危险性分析法提出了预防方法和改进措施，企业应重视。

(2) 《可研报告》未提出边坡检查措施，建议下一步设计进行完善。

(3) 下一步设计补充边坡监测设施内容。

(4) 《可研报告》提出的钻机安全作业措施较少，建议下一步设计完善。

(5) 《可研报告》未明确建筑用石料矿的生产规模，建议下一步设计明确。

3.4 供配电设施单元

3.4.1 主要危险、有害因素辨识

1、触电

触电事故是指由于电流流经人体导致的生理伤害，包括雷击伤亡事故。

矿山采用潜孔钻机、铲装运输设备和供气设备的动力均由柴油机提供，但供水泵和抽水泵需使用电力驱动。采场处于户外宽阔地带，在雷雨天气时，户外人员有可能遭受雷击导致受伤害，存在雷击触电的风险，因此，采场内存在触电的风险。

矿山的办公生活区存在生活用电，维修区进行电焊作业时也需要电能，因此，生活办公区存在触电的风险。

触电伤害产生的主要原因：①电气线路、设备设计上的不合理、选型不合理、安装上存在缺陷、超负荷使用；电气设备质量缺陷或未按规定接零。线路磨损、压破绝缘层使外壳带电，设备缺少漏电保护等防护装置；②没有设置必要的安全技术措施(如保护接零、漏电保护、安全电压等)，或安全措施失效；③电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善，电气安全管理工作存在漏洞；④专业电工或机电设备操作人员操作失误，或违章作业等；⑤露天布置的电气设备受潮漏电；⑥非专业电工人员私自进行检修、接线等专业工作；⑦变压器、配电柜等未设置防雷击措施或防雷装置失效；⑧检修作业不填写操作票或不执行监护制度，使用不合格绝缘工具和电气工具；线路或电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电；⑨未使用绝缘手套、绝缘鞋等防触电工具。

可能发生触电危害的场所：水泵房、维修车间、配电房、矿山办公生活区、发电机房。

2、电气火灾

供配电设施单元产生的火灾主要是电气火灾，由于电气线路、用电设备以及供配电设备出现故障（漏电、短路、过负荷、接触电阻过大等），导致释放出热能，如高温、电弧、电火花等，引燃本体或其他可燃物而造成的火灾。

矿山生活办公区以及维修区用电设备较多、负荷大且线路繁杂，电气线路、用电设备以及供配电设备出现漏电、短路、过负荷、接触电阻过大等情况时，产生大量的能量导致电线或附近的可燃物燃烧，从而导致火灾事故发生；配电站通风不好、密闭，温度过高产生火灾。因此，供配电设施单元存在火灾风险。

3、高处坠落

安装变配电设备或对供配电设备检修时，可能需要登高作业，因此存在高处坠落危险。本单元发生高处坠落危害场所主要是变电站处。

3.4.2 供配电设施单元预先危险性分析

对建设项目供配电设施单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3.4-1。

表 3.4-1 供配电单元预先危险性分析

单元	潜在故障及危险	原因	危险等级	对策措施
电气设备	火灾	1、线路短路。 2、过载引起火灾。 3、设备自身故障导致过热而引起火灾。 4、接地系统不良引起雷电火灾。	II ~ III	1、检查并维修短路故障。 2、门、窗、电缆沟、穿墙洞等处应有防小动物措施。 3、严防过载、过热、接触不良、电缆老化。 4、对电气设备进行经常性检查。 5、定期检查静电接地设施，消防器材完备、好用。
	触电	1、接地系统不良。 2、电气设备绝缘损坏。 3、安全防护距离不够。 4、操作人员违章作业，带电工作。 5.检修时未按规程作业。	III	1、定期检查电气设备的接地设施。 2、电气设备、电缆应保证绝缘。 3、电气设备应留有足够的安全防护距离，如防护距离达不到要求，应加装隔离罩或外罩。 4、常用电气设备应采用漏电保护装。 5、检修时应配备防触电工具，采取相应

单元	潜在故障及危险	原因	危险等级	对策措施
				防触电措施并按检修操作规程进行。
配电房	触电	1、用电供电线缆的铺设不符合安全规程，供电的线缆采用明接头、照明线未架线、开关刀闸裸露摆放等极易引发触电伤害事故。 2、电气设备和用电场所未采取有效的避雷及接地装置，各种安全保护装置安装不到位。 3、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，未设置保护罩或遮栏及警示标志。 4、未按要求定期检修、更换老化和失效的线缆和电气设备。 5、断电维修作业时，开关未加锁，未设专人看管，未悬挂“有人作业，严禁送电”警示牌。	III	1、电工必须持证上岗。 2、电气作业人员必须按操作规程作业。 3、电气设备必须按要求设置避雷设施及其他安全防护设施（漏电保护、过流保护、过载保护、接地保护等）。 4、电气设备必须定期维护保养，及时更换老化、失效线路及器件。 5、所有开关、闸刀不得裸露设置，并在开关盒上加锁。
	高处坠落	1、爬杆等高处作业未佩戴安全带或安全带失效。 2、患有不适合高处作业的疾病，如高血压、心脏病、贫血等。	III	1、爬杆等高处作业必须佩带安全带，在使用前检查安全带是否有效，严禁使用失效、无效的安全带。 2、严禁安排患有高血压、心脏病、贫血等不适合高处作业的疾病人员从事高处作业。

3.4.3 矿山供配电设施单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）的相关内容编制安全检查表进行检查评价，检查情况详见表 3.4-2。

表 3.4-2 矿山供配电系统安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	主变电所设置应符合下列规定： --设置在爆破警戒线以外； --距离准轨铁路不小于 40m； --远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境； --避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带； --地面标高应高于当地最高洪水位 0.5m 以上。	《 GB16423-2020》 5.6.1.1	《可研报告》利用已有的配电房，位置设置合理。	符合
2	主变电所主变压器设置应遵守以下规定： 1) 矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台变压器； 2) 主变压器为 2 台及以上时，若其中 1 台停止运行，其余变压器应至少保证一级负荷的供电。	《 GB16423-2020》 5.6.1.2	《可研报告》矿山用电设备一级负荷采用发电机保障二次电源。	符合
3	供配电系统中性点接地应符合以下规定： 1) 向露天采场、排土场供电的 6kV-35kV 系统，不得采用中性点直接接地； 2) 低压配电系统为 IT 系统时应装设绝缘监视装置。	《 GB16423-2020》 5.6.1.5	《可研报告》高压侧未采用直接接地。低压侧采用中性点直接接地。	符合
4	当电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2500mm 时，应装设固定遮栏；高压设备周围应设置围栏；露天或半露天变电所的变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙。	《 GB16423-2020》 5.6.1.7	《可研报告》未明确	不符合
5	下列场所应设置应急照明： 1) 变配电所； 2) 监控室、生产调度室、通信站和网络中心； 3) 矿山救护值班室。	《 GB16423-2020》 5.6.3.3	《可研报告》已提出	符合
6	矿山应建立电气安全作业制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。电气作业应遵守下列规定：	《 GB16423-2020》 5.6.5.1	《可研报告》未提出	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	--电气设备和线路的操作维修应由专职电气工作人员进行，严禁非电气专业人员从事电气作业； --不应单人作业； --未经许可不得操作、移动和恢复电气设备； --接地电阻应每年测定1次，测定工作应在该地区最干燥、地下水位最低的季节进行； --停电检修时，所有已切断的电源的开关把手均应加锁，悬挂“有人作业，禁止送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员才有权取下警示牌并送电。			
7	主变电所应符合下列规定： 1) 有防雷、防火、防潮措施； 2) 有防止小动物窜入的措施； 3) 有防止电缆燃烧的措施； 4) 所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地； 5) 带电的导线、设备、变压器、油开关附近不应有易燃易爆物品； 6) 电气设备周围应有保护措施并设置警示标志。	《GB16423-2020》 5.6.5.2	《可研报告》已提出	符合
8	电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送点标志；电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。	《GB16423-2020》 5.6.5.3	《可研报告》未提出	不符合
9	矿山电力负荷选择应满足 3.0.1 条的相关规定。	《GB16423-2020》 3.0.1	《可研报告》选取的设备抽水泵属于一级供电设备，电力符合能满足要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
10	无一级负荷的小型矿山，可由一回路电源供电。	《GB16423-2020》 3.0.3	《可研报告》有一级负荷，采用双电源供电。	符合

3.4.4 供配电设施单元评价结论

本单元采用了预先危险性分析法、安全检查表评价法。

通过主要危险、有害因素辨识分析：供配电设施单元主要存在触电、火灾、高处坠落等危险有害因素。

通过预先危险性分析，触电、火灾、高处坠落的危险等级为III级，电气设备、配电房中潜在的触电危险等级较高，若设备设施设计、选型或操作控制不当、防护不到位，有发生事故的可能。

通过安全检查表评价，《可研报告》设计的配电房位置、供配电系统接地方式以及设备选择和电源匹配等均能符合安全规程相关规定。

存在问题及建议：

(1) 供配电设施单元主要存在的危险有害因素经过辨识后已通过预先危险性分析法提出了预防方法和改进措施，企业应重视。

(2) 下一步设计应提出变压器周边设置围栏、电气安全作业制度；

(3) 下一步设计应补充完善警示标识牌等。

3.5 防排水单元

3.5.1 主要危险、有害因素辨识

1、滑坡、坍塌

遇强降水天气，地表水长时间冲刷边坡，若边坡的截、排水设施存在缺陷或不起作用，可能导致滑坡或坍塌事故的发生。

2、车辆伤害

如路面排水沟设置不完善，山坡水冲刷路面、边坡，可能使运输道路不能满足运输要求而导致车辆伤害。

3、淹溺

淹溺是人淹没于水中，水充满呼吸道和肺泡，引起换气障碍而窒息。也可因反射性喉、气管、支气管痉挛和水中污泥、杂草堵塞呼吸道而发生窒息。不慎跌入粪坑、污水池和化学物贮槽时，可引起皮肤和粘膜损伤以及全身中毒。

矿山为凹陷开采，在雨季凹坑会产生积水，且底部设置了集水池，无关人员进入造成淹溺等事故。

该矿排水单元淹溺伤害主要存在场所有：1、集水池；2、凹坑在雨季积水时。

3.5.2 防排水单元预先危险性分析

对建设项目防排水单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价，分析结果见表 3.5-1。

表 3.5-1 防排水单元预先危险性分析

序号	主要危险源位置	危险因素	触发事件	原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
1	采场边坡	滑坡坍塌	1.遇强降雨天气； 2.地表水冲刷边坡。	1.采场无截水沟。 2.平台无排水系统。	人员重大伤亡、设备损毁	III	1.在采场境界外修筑截水沟。平台修筑排水沟。 2.指定专人检查防排水设施。
2	运输道路	车辆伤害	山坡水冲刷路面、边坡	1.道路傍山侧无排水沟。 2.无安全警示标志。	人员伤亡 车辆损坏	II	1.道路一侧筑排水沟； 2.在危险路段设安全警示标志。
3	凹坑	淹溺	1、无关人员进入； 2、失足掉落	1.排水设施损坏，不能及时排水。 2.无安全警示标志和围栏。	人员伤亡 车辆损坏	III	1.良好的排水设施； 2.在危险路段设安全警示标志和围栏。

3.5.3 防排水单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的相关内容编

制安全检查表进行检查评价。

矿山防排水单元安全检查表详见表 3.5-2。

表 3.5-2 矿山防排水安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	符合性
1	露天矿山应建立水文地质资料档案；有洪水或地下水威胁的应设置防、排水机构；水文地质条件复杂或有洪水淹没危险的应配备专职水文地质人员。	《GB16423-2020》 第 5.7.1.1 条	矿区水文地质条件简单，不受洪水威胁。	符合
2	露天采场的总出入口、平硐口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	《GB16423-2020》 第 5.7.1.2 条	露天采场的总出入口、平硐口、排水口和工业场地不受洪水威胁。	符合
3	露天矿山应采取下列措施保证采场安全： 1) 在采场边坡台阶设置排水沟； 2) 地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	《GB16423-2020》 第 5.7.1.3 条	《可研报告》设置了截水沟、排水沟。	符合
4	露天矿山应按照下列要求建立防排水系统： 1) 受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； 2) 不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； 3) 凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； 4) 遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	《GB16423-2020》 第 5.7.1.4 条	该采场不受洪水威胁，凹陷开采设置了机械排水设施。	符合
5	机械排水设施应符合下列规定： ——应设工作水泵和备用水泵；工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正	《GB16423-2020》 第 5.7.1.5 条	《可研报告》已明确工作泵、备用泵和检修泵，设置了两条水	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	符合性
	常涌水量,全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量; ——应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量;全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时,其他排水管路应能完成正常排水任务		管进行排水。能满足要求。	

3.5.4 排水能力分析

1、地表外截水沟

1) 汇水量计算

$$Q = q\Psi F$$

式中：Q—地表汇水流量（m³/s）

q—暴雨强度，小时最大降水量为 268.7mm，换算成 3.1×10⁻⁶m/s

Ψ—径流系数，0.7；

F—汇水面积，45632m²。

经计算，洪水流量为 0.1m³/s。

2) 排洪能力计算

过流能力计算：Q'=A×C×(R×i)^{0.5}

式中：C—谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = 29.16\sqrt{m/s}$ ；

A—水流断面，0.2m²；

n—糙度，0.025；

R—水力半径，0.15m；

i—排水沟比降，取 i=0.013；

经测算，Q'=0.26m³/s>Q，可研报告设计的截水沟（采用梯形断面），

底宽 0.3m，上部宽 0.5m，深 0.5m，水沟断面积为 0.2m²，能满足排水要求。

2、采场截排水沟

1) 汇水量计算

$$Q = q\Psi F$$

式中：Q—地表汇水流量（m³/s）

q—暴雨强度，小时最大降水量为 268.7mm，换算成 3.1×10⁻⁶m/s

Ψ—径流系数，0.7；

F—汇水面积，82648m²。

经计算，洪水流量为 0.18m³/s。

2) 排洪能力计算

过流能力计算：Q'=A×C×(R×i)^{0.5}

式中：C—谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = 28.26\sqrt{m/s}$ ；

A—水流断面，0.11m²；

n—糙度，0.025；

R—水力半径，0.12m；

i—排水沟比降，取 i=0.013；

经测算，Q'=0.36m³/s（三条排水沟）>Q，可研报告设计的截水沟（采用梯形断面），底宽 0.3m，上部宽 0.4m，深 0.3m，水沟断面积为 0.11m²，能满足排水要求。

3、凹陷排水

1) 排水泵选择

①水泵应具有流量

按最大涌水量计算，设备工作时间每天按 20 小时内排出 24 小时最大涌水量。因最大涌水时矿山生产允许淹没一个台阶，采场淹没时间不超过三天，三天之内应全部排出坑内积水，故设计按 60 小时计算，确定排水设备所必须达到的排水能力：

$$Q' = Q_{\max}/60 = 10704/60 = 178.4 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

式中：Q'—最大汇水所需设备排水能力，m³/h；

Q_{max}—最大汇水量，10704m³/d。

②按排水高度估算排水设备所需要的扬程

$$H' = KH_p$$

式中：H'—排水设备所需要的扬程，m；

K—扬程损失系数，K=1.1~1.25，此处取大值1.25；

H_p—排水高度，31.5m。

$$H' = KH_p = 1.25 \times 31.5 = 38.75 \text{ (m)}$$

排水泵应有扬程：H'=39(m)

③排水管

排水管计算：

$$d = \sqrt{4Q_e/3600\pi V} = 0.133 \text{ (m)}$$

式中，D—排水管内径，m；

Q_e—水管流过水泵额定流量，取一台泵89.2m³/h；

V—水管经济流速，m/s；一般1.5m/s~2m/s，取1.8m/s。

经计算d=133mm。

④结论

根据计算，可研选取的3台250QJ100-54型潜水泵搭配，安装DN150橡胶管2趟排水管，能满足矿山未来凹陷开采排水要求。

4、截排水沟共线部分设计方案

根据计算，共线部分最大排水流量为0.28m³/s。

设计矿区截水沟拟采用梯形断面，深0.6m，上部宽0.7m，下部宽0.5m，水沟断面积为0.36m²，则：

水流断面：A=W×H=0.36m²；

湿周：X=W+2×H=1.72m；

水力半径：R=A/X=0.21m；

流速： $V = R^{2/3} \times i^{1/2} \times 1/n$ 。

式中：i-水力坡降，平均值为 0.01。

n-粗糙度系数，参考《公路排水设计规范》（JTGT D33-2012）表 9.2.3，取 0.025。

经计算得，截排水沟设计流速 1.41m/s，设计流量 0.51m³/s（大于 0.28m³/s），设计采用的截水沟断面可以满足矿区截水要求。

3.5.5 防排水单元评价结论

本单元采用了预先危险性分析法、安全检查表评价法。

通过主要危险、有害因素辨识分析：防排水单元主要存在滑坡、坍塌和车辆伤害等危险有害因素。

通过预先危险性分析：滑坡、坍塌的危险等级为Ⅲ级，车辆伤害的危险等级为Ⅱ级。

通过安全检查表评价，矿区水文地质条件简单，不受洪水威胁；矿山属于山坡+凹陷露天开采；《可研报告》在露天开采境界外修筑截水沟，防止境界外大气降水流入采场。露天境界截水沟以内的大气降水沿排水沟自流排出。根据排水能力分析计算，设计的截水沟过流能力能满足矿区内 20 年一遇的最大流量，符合要求。采场及凹陷开采设计的截排水设施经过计算均能满足安全要求。

存在问题及建议：

（1）防排水单元主要存在的危险有害因素经过辨识后已通过预先危险性分析法提出了预防方法和改进措施，企业应重视。

（2）《可研报告》未提出截、排水沟的维护管理措施，建议下一步设计进行完善。

3.6 安全管理单元

浮梁县三龙镇杨村瓷石矿是一在生产的老矿山，主要从安全管理机构设置、管理人员配备、规章制度、应急救援和矿山特种设备管理等方面进行安全符合性评价。

3.6.1 安全检查表评价

采用安全检查表对其安全管理要求对照检查评价。

依据《安全生产法》等国家法律、法规、规范性文件编制安全检查表进行评价，详见表 3.6-1。

表 3.6-1 安全管理单元安全检查表评价

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	结果
一 相关 证照 (协议)	1.1 安全生产许可证	《安全生产许可证条例》第二条	有效期内	符合
	1.2 工商营业执照	省政府第 189 号令)第九条第(二)项	有效期内	符合
	1.3 采矿许可证;	省政府第 189 号令)第九条第(三)项	有效期内	符合
	1.4 民用爆炸物品使用许可证和准储证;	《民用爆炸物品管理条例》第三条	有效期内	符合
	1.5 矿山主要负责人安全资格证;	《安全生产法》第二十七条	有效期内	符合
	1.6 安全管理人员资格证;	《安全生产法》第二十七条	有效期内	符合
	1.7 特种作业人员上岗资格证;	《安全生产法》第三十条	有效期内	符合
	1.8 从业人员培训证明;	《安全生产法》第二十八条	有培训证明	符合
	1.9 危险化学品使用或储存登记证;	《危险化学品安全管理条例》第六、二十九条	爆破公司有使用证	符合
	1.10 与外包的采掘施工单位签订安全生产管理协议。	《安全生产法》第四十九条	已和爆破公司签订合同	符合
	1.11 人员配备 1) 矿山企业应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作; 2) 露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员, 每个专业至少配备 1 人。	矿安 4 号文。	未配备注册安全工程师从事安全生产管理工作。	不符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	结果
	2.1 应建立安全生产管理体系；	《安全生产法》第四条	已建立	符合
	2.2 设置安全管理机构或配备专职人员；	《安全生产法》第二十四条	已设置	符合
	2.3 建立和健全各级、各部门、各岗位人员安全生产责任制；	《安全生产法》第二十一条	已建立	符合
	2.4 各级各岗位人员签订安全生产责任合同；	《安全生产法》第二十一条	已签订	符合
	2.5 落实各岗位安全生产责任制；	《安全生产法》第二十二条	已落实	符合
	2. 安全生产管理体系和制度建设	2.6 建立下列各项安全生产规章制度： 2.6.1 安全检查制度； 2.6.2 职业危害预防制度； 2.6.3 安全教育培训制度； 2.6.4 生产安全事故管理制度； 2.6.5 重大危险源监控和安全隐患排查制度； 2.6.6 设备设施安全管理制度； 2.6.7 安全生产档案管理制度； 2.6.8 安全生产奖惩制度； 2.6.9 安全目标管理制度； 2.6.10 安全例会制度； 2.6.11 事故隐患排查与整改制度； 2.6.12 安全技术措施审批制度； 2.6.13 劳动防护用品管理制度； 2.6.14 应急管理制度； 2.6.15 图纸技术资料更新制度； 2.6.16 安全技术措施专项经费提取和管理制度； 2.6.17 特种作业人员管理制度； 2.6.18 露天边坡管理制度； 2.6.19 排土场(废石场)管理制度。	《安全生产法》第二十五条	安全生产档案管理制度、图纸技术资料更新制度、露天边坡管理制度等制度未更新

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	结果
3. 安全生产教育培训	<p>3.1 所有从业人员应经“三级”安全教育，并经考核合格后，方可上岗作业。露天作业新员工上岗前不少于 72 学时；</p> <p>3.2 矿山主要负责人具备安全生产知识和管理能力；</p> <p>3.3 专职安全管理人员的具备相应安全生产知识和管理能力；</p> <p>3.4 调换工程或岗位的人员，应进行新工种、岗位上岗前的安全操作培训；</p> <p>3.5 采用新技术、新工艺、新材料和新设备的人员应进行相应安全知识、操作技能培训合格后方可上岗作业；</p> <p>3.6 定期组织实施全员安全再教育，每年不少于 20 学时。开展班组安全活动，并建立记录；</p> <p>3.7 作业人员的安全教育培训和考核结果应有记录，并存档；</p>	<p>《安全生产法》第二十一条；</p> <p>GB16423-2020 4.2、4.3、4.5.2、4.5.4、4.5.6、4.5.5、4.5.8</p>	有相应的记录	符合
4. 安全投入	<p>4.1 提取安全技术措施经费投入符合安全生产要求。</p> <p>4.2 是否有保证安全生产投入的证明文件。</p> <p>4.3 有安全投入使用计划。</p> <p>4.4 有投入购置安全设施设备等实物发票。</p>	<p>《安全生产法》第二十一、二十三条</p>	有相应的证明文件	符合
5. 保险	<p>5.1 依法为员工缴纳工伤保险</p> <p>5.2 办理安全生产责任险。</p>	<p>《安全生产法》第五十一条</p>	已缴纳员工工伤保险和安责险	符合
6. 应急	<p>6.1 成立应急救援机构或指定专职人员；</p>	<p>《江西省安全生产条例》第十三条、</p>	已与专业机构签订应急	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	结果
救援	<p>6.2 编制边坡坍塌、排土场泥石流、触电伤害等各种事故，以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案；</p> <p>6.3 应急救援预案内容是否符合要求；</p> <p>6.4 是否进行事故应急救援演练；</p> <p>6.5 应与专业机构签订应急救援协议；</p> <p>6.6 应急救援设备、器材配备是否满足救援要求。</p>	<p>省政府 189 号令 第八条、《江西省安全生产条例》第四十六条</p>	<p>救援协议，编制了应急预案并备案。开展了相应的应急救援演练。</p>	
7. 生产标准化运行	<p>7.1.产经营单位应当具备达到所在行业应当具备的安全生产标准化等级；</p> <p>7.2 生产经营单位是安全生产的责任主体，应当依法建立、健全安全生产责任制度，推行安全生产标准化建设。</p>	<p>《江西省安全生产条例》第四条、第十二条</p>	<p>矿山积极开展安全生产标准化的创建和运行。</p>	符合
8. 安全风险管控和隐患排查治理双重预防机制	<p>8.1 生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患；</p> <p>8.2 事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报；</p> <p>8.3 重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。</p>	<p>《江西省安全生产条例》第二十一条</p>	<p>企业制定了事故隐患排查治理制度；风险分级管控体系正在逐步完善中。</p>	符合

3.6.2 管理单元评价结论

本单元采用安全检查表对照检查评价，企业相关证件齐全有效，矿山爆破作业委托景德镇民安爆破工程有限公司进行，该公司具有三级资质，目前相关证件均在有效期内。矿山已设立安全管理机构、安全规章制度等，从业人员均进行了上岗前培训；矿山主要负责人证件、安全管理人员证件、特种作业人员证件均在有效期内；矿山应急预案已在浮梁县应急管理局备案（备案号：360200[2021]0003），矿山与江西省矿山救护总队乐平大队签订了救护协议，有效期至2024年1月9日，有应急预案演练记录。企业已开展安标化的创建，正在申报程序。制定了事故隐患排查治理制度；风险分级管控体系正在逐步完善中。

1、部分规章制度应及时更新，建议配备地质专业技术人员和注册安全工程师从事矿山安全管理工作。

2、因后续矿山用电设备较多，建议矿山安排电工取得特种作业人员证书之后上岗作业。

3.7 重大危险源辨识单元

重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）。危险物品是指易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等能够危及人身安全和财产安全的物品。

根据GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》，该矿山爆破使用乳化炸药，矿山爆破采用外委爆破公司的方式，未设置炸药库，炸药当天使用当天退回，不进行临时存储。根据可研矿山一次最大起爆药量为1.332t，采用逐孔起爆，相关标准规定的炸药临界量为5t， $q/Q=1.332/5=0.266 < 1$ ，未超过临界量；

该矿山无瓦斯和自燃发火危险，矿山水文地质条件简单；该矿山只是瓷石和建筑石料用矿石开采，不使用有毒有害危险化学品药剂；该矿山使用的压力容器为钻机空压机，其工作介质为空气，属无毒性、非易燃介质。综合上述分析，故该建设工程不构成《危险化学品重大危险源

辨识》规定的重大危险源。

3.8 露天矿山重大事故隐患判定

根据《国家安全监管总局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88号）所列的金属非金属露天矿山重大事故隐患十三条，对照该矿山现状进行重大事故隐患判定，判定结果详见表 3.8-1。

表 3.8-1 重大事故隐患判定表

序号	重大事故隐患名称	矿山现状	判定结果
1	地下开采转露天开采前，未探明采空区和溶洞，或者未设计处理对露天开采有威胁的采空区和溶洞。	该矿山不是地下转露天开采的矿山。	不是重大事故隐患。
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺。	未使用禁止使用的设备、材料和工艺。	不是重大事故隐患。
3	未采用自上而下的开采顺序分台阶或分层开采。	该矿山采用自上而下、分台阶的方式进行开采。	不是重大事故隐患。
4	工作帮坡角大于设计工作帮坡角，或者最终台阶（分层）高度超过设计高度。	台阶高度为 10m，工作帮坡角未大于设计工作帮坡角，符合设计要求。	不是重大事故隐患。
5	开采或破坏设计要求保留的矿（岩）柱或者挂帮矿体。	未设计开采的区域矿山未进行开采。	不是重大事故隐患。
6	未按有关国家标准或行业标准对采场边坡、排土场边坡进行稳定性分析。	2023年8月已对采场边坡进行了稳定性分析，无排土场。	不是重大事故隐患。
7	1) 高度 200m 及以上的采场边坡未进行在线监测；2) 高度 200m 及以上的排土场边坡未建立边坡稳定监测系统；3) 关闭、破坏监测系统或者隐瞒、篡改、销毁其相关数据、信息。	采场边坡高度未超过 200m，无排土场。	不是重大事故隐患。
8	边坡存在滑移现象：1) 边坡出现横向及纵向放射性裂缝；2) 坡体前缘坡脚处出现上隆（凸起）现象，后缘裂缝急	采场边坡无滑移现象。	不是重大事故隐患。

序号	重大事故隐患名称	矿山现状	判定结果
	速扩展；3) 位移观测资料显示的水平位移量或者垂直位移量出现加速变化的趋势。		
9	运输道路坡度大于设计坡度 10%以上。	运输道路坡度未大于设计坡度 10%。	不是重大事故隐患。
10	凹陷露天矿山未按照设计建设防洪、排洪设施。	不是凹陷露天矿山。	不是重大事故隐患。
11	排土场存在下列情形之一的：1) 在平均坡度大于 1:5 的地基上顺坡排土，未按设计采取安全措施；2) 排土场总堆置高度 2 倍范围以内有人员密集场所，未按设计采取安全措施；3) 山坡排土场周围未按设计修筑截、排设施。	无排土场。	无关项。
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。	已设置安全平台和清扫平台。	不是重大事故隐患。
13	擅自对在用排土场进行回采作业。	无排土场。	无关项。

从上表判定结果可知，该矿山无文件所列的重大事故隐患。但矿山在生产过程中，仍要加强安全管理。

3.9 露天矿山风险分级单元

根据《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山安全风险分级监管办法〉的通知》（矿安[2023]1号）所列的非煤矿山露天矿山安全风险分级评分表，对照该矿山现状进行安全风险分级，结果详见表 3.9-1。

表 3.9-1 安全风险分级评分表

序号	要素	评分描述	评分	备注
(一) 固有风险 (30 分)				
1	边坡参数	(1) 现状边坡高度小于 60m 的，计 0 分；现状边坡高度为 60m 的，计 1 分，每增加 20m 加计 1 分，最多计 7 分。 (2) 最终边坡角小于 30° 的，计 0 分；	2	现状边坡高度超过 200m，按 80 分起评，本项不另计分。

序号	要素	评分描述	评分	备注
		最终边坡角大于等于 30° 小于 42° 的，计 1 分；最终边坡角大于等于 42° 小于 50° 的，计 3 分；最终边坡角大于等于 50° 的，计 5 分。		
2	封闭圈 以下深度	现状封闭圈深度不超过 50m 的，计 0 分；现状封闭圈深度为 50m 的，计 1 分；每增加 30m 加计 1 分，最多计 4 分。	0	
3	周边环境	矿山周边 300m 范围内无其它矿权主体、人员密集场所和重要生产生活设施的，计 0 分；矿山周边 300m 范围内存在其它矿权主体的，计 1 分；矿山周边 300m 范围内有人员密集场所和重要生产生活设施的，计 3 分；共计 4 分。	0	
4	工程地质条件	工程地质条件简单的，计 0 分；工程地质条件中等的，计 3 分。	3	工程地质条件复杂，按 80 分起评，本项不另计分。
5	水文地质条件	水文地质条件简单的，计 0 分；水文地质条件中等的，计 3 分。	0	水文地质条件复杂，按 80 分起评，本项不另计分。
6	排土场等级	无排土场的，计 0 分；四级排土场的，计 1 分；三级排土场的，计 2 分；二级排土场的，计 3 分；一级排土场的，计 4 分。	0	有多个排土场的，按等级最高的排土场计分。
(二) 安全设备设施 (30 分)				
1	穿孔设备	采用牙轮钻机、液压钻机穿孔作业的，计 0 分；采用潜孔钻一体机作业的，计 2 分；采用简易潜孔钻机作业的，计 4 分。	2	采用多种穿孔设备的，按计分最多的穿孔设备方式计分。
2	铲装设备	采用液压铲铲装作业，计 0 分；采用电铲铲装作业，计 2 分；采用挖掘机铲装作业，计 4 分。	4	采用多种铲装设备的，按计分最多的铲装设备方式计分。
3	运输设备	采用胶带运输的，计 0 分；采用溜槽的，计 1 分；采用溜井运输的，计 2 分；采用铁路运输的，计 4 分；采用汽车运输的，计 6 分。	6	采用联合运输方式的，按计分最多的运输设备方式计分。

序号	要素	评分描述	评分	备注
4	排水设施	自流排水的，计 0 分；移动式排水的，计 1 分；固定式排水的，计 2 分；固定式+移动式排水的，计 4 分。	0	
5	通风设施	不需要通风设施的，计 0 分；设置通风设施的，计 3 分。	0	
6	供配电	采场采用电压小于 6kv 的，计 0 分；大于等于 6kv、小于 10kv 的，计 2 分；大于等于 10kv 的，计 4 分。	0	
7	边坡稳定监测系统	边坡未建立在线监测的，或者已建立的系统不符合国家有关规定的，计 5 分。	0	边坡高度未大于 200m
(三) 安全生产管理 (25 分)				
1	主要负责人履职	主要负责人（含实际控制人和法定代表人）没有每月组织开展全面排查重大隐患事故隐患的，计 2 分；没有每月组织研究安全生产重大问题的，计 1 分；每月在现场履行安全生产职责小于 10 个工作日的，计 1 分；共计 4 分。	0	
2	安全风险管控	(1) 未开展风险辨识和评估的，或者风险辨识和评估存在重大疏漏的，计 1 分；(2) 未按照安全风险分级采取相应得管控措施的，每发现一项计 0.5 分，最多计 2 分；(3) 未取得安标化等级证书的，计 2 分。	2.5	
3	安全生产投入	企业未按有关规定提出和使用安全生产费用的，计 2 分。	0	
4	全员安全生产责任制	(1) 全员安全生产责任制未明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准的，每个岗位计 0.5 分，最多计 1 分；(2) 未落实安全生产责任制监督考核的，计 1 分。	0.5	
5	应急救	存下以下情形，每项计 1 分，最多计 2	0	

序号	要素	评分描述	评分	备注
	援	分：未编制应急预案、未建立应急救援组织也未指定兼职的应急救援人员、未与就近的专业矿山救护队签订救护协议，未定期进行应急救援演练。		
6	外包工程安全管理	<p>(1) 存在以下情形，每项计 1 分，共计 4 分：发包单位与承包单位未签订安全生产管理协议的，承包单位转包或者非法分包采掘工程的，，未将外包单位纳入“五统一”管理的，承包单位未对所属项目部进行安全管理的。(2) 项目部负责人不具有矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的，计 2 分。</p> <p>(3) 项目部未配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的，每个专业计 1 分，最多计 2 分。(4) 项目部管理人员、专业技术人员及特种作业人员未与承包单位签订劳动合同的，每发现 1 人计 1 分，最多计 2 分。</p>	0	
(四) 从业人员素质 (15 分)				
1	主要管理人员能力	主要负责人、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，不具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的，每人计 1 分，共计 5 分。	3	
2	安全生产管理人员	(1) 无注册安全工程师从事安全生产管理工作的，计 1 分；(2) 专职安全生产管理人员从事矿山安全生产工作不足 5 年的，每人次计 1 分，最多计 3 分。	1	
3	技术管理人员	(1) 未建立技术管理机构或者未建立健全技术管理制度的，计 1 分。(2) 采矿、	1	

序号	要素	评分描述	评分	备注
		地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业配备不足 1 人的，计 1 分，共计 3 分。		
4	特种作业人员持证	每个特种作业工种配备特种作业人员不足 3 人的，每个工种计 0.5 分，最多计 2 分。	1	存在未取得特种作业证人员上岗情况，直接计 2 分。
(五) 正向激励 (10 分)				
1	安全生产天数	连续安全生产 3 年，计 0.5 分；每增加 3 年，加 0.5 分，最多计 2 分。	2	
2	自动化智能化应用	穿孔、装药、铲装、运输、排水等系统采用无人值守或者远程控制系统，每采用 1 项技术计 1 分，最多计 2 分。	0	单项技术需全部采用方可计分。
3	安全生产标准化等级	取得一级标准化，计 2 分；取得二级标准化，计 1 分。	0	
4	技术人员保障	安全管理人员及专业技术人员具有采矿、地质、测量、机械、电气、安全等相关专业本科及以上学历或者有关高级技术职称的，每人计 0.5 分，最多计 2 分。	0	
5	企业安全文化	取得国家级企业安全文化建设示范单位证书的，计 2 分；取得省级企业安全文化建设示范单位证书的，计 1 分。	0	
总得分		76	风险等级	B

表 3.9-2 评分表说明

安全风险等级划分	条 件
低风险 (A)	得分大于等于 90 分
一般风险 (B)	得分 75~90 分之间
较大风险 (C)	得分在 60~75 分之间

重大风险 (D)	得分在 60 分以下
----------	------------

从上表可知，该露天矿山总得分为 76 分，属一般风险的 B 级矿山。企业应配备地质专业技术人员和注册安全工程师等从事矿山安全管理工作，建立健全矿山技术管理制度，逐渐降低矿山开采过程中存在的风险。

4 安全对策措施及建议

4.1 总平面布置安全对策措施及建议

1) 针对《可研报告》问题提出的安全对策措施及建议

(1) 《可研报告》未设计排土场，未来矿山会产生废土量较多，建议下一步设计明确废土利用去向。

2) 其它安全对策措施及建议

(1) 矿区加工场地和矿部位于山脚位置，应做好截排水措施。

(2) 配电房应布置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈震动场所；在配电房周边放置灭火器、干砂等，定期检查更换。

(3) 在工业场地和生活区建筑物之间应建立消防隔离设施，设置消防通道，消防通道上禁止堆放杂物。

(4) 本矿山矿岩本身无可燃性，采场发生火灾的可能性较低，但由于矿山地处林区植被发育，发生森林火灾可能性大，要加强防火意识的宣传、教育。电器设备配备防火保护装置；铲装、运输设备配备灭火器；定期检查消防设施，保持良好的工作状态。

(5) 矿山开采应严格按照设计预留安全平台和清扫平台。

(6) 矿山破碎厂房位于爆破警戒范围内，未来开采过程中必须做好安全警戒措施，人员必须撤离至安全范围后方可爆破。

(7) 未来开拓过程中，严禁在底部平台继续作业，将底部平台设置警示标识并切断运输道路。

4.2 开拓运输单元安全对策措施与建议

1) 针对《可研报告》问题提出的安全对策措施及建议

(1) 《可研报告》未提出检修汽车的方案和在危险地段设置警示标识，建议下一步设计补充完善。

(2) 《可研报告》核对运输能力计算时采用年平均采剥量值，而非

年最大采剥量值计算，建议下一步设计重新核对。

2) 其它安全对策措施及建议

(1) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板和自卸汽车车斗不准载人，禁止在运行中起落车斗。

(2) 车辆在矿区道路上行驶时，宜采用中速；在急弯、陡坡、危险地段应限速行驶；在养路地段应减速通过，矿山应依据情况具体规定各地段的车速，并设置路标。

(3) 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基段，外侧应设置护栏、挡车墙等，高度不低于车轮直径 1/2。

(4) 道路应设路标，正常视度应不少于 50m，道路交叉点的视度应不小于 100m。

(5) 自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外。装车时，驾驶员必须关好车门，身体不准伸出驾驶室外。

(6) 《可研报告》设计矿山采用一班制，矿山应严禁夜间运输作业。

(7) 加强对运输设备的检修保养，确保运输设备的汽笛、警报器、照明灯应完好，保持设备运行良好和照明装置工作正常。

(8) 严禁采用溜车方式发动车辆。下坡行驶不应空档滑行。在坡道上停车时，司机不应离开，应使用停车制动，并采取安全措施。

(9) 路面宽度应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处的会车视距若不能满足要求，则应分设车道。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。

(10) 雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯。

4.3 采剥单元安全对策措施与建议

1) 针对《可研报告》问题提出的安全对策措施及建议

(1) 《可研报告》未提出边坡检查和钻机作业安全措施，建议下一步设计进行完善。

(2) 《可研报告》未明确建筑用石料矿的生产规模，建议下一步设计明确。

2) 其它安全对策措施及建议

一：滑坡、坍塌安全防范措施

(1) 必须坚持“安全第一、预防为主，综合治理”的安全生产方针，坚持“采剥并举，剥离先行”的采矿方针，坚持“自上而下，分层开采”的开采原则。合理设计剥采比，正确设计开采顺序。一定做到超前剥离，不能出现采剥失调的状况，坚决禁止掏采。

(2) 按设计正确的工作面、台阶高度、台阶边坡角、台阶宽度等，一定要在规定要求的范围内。并在施工中严格执行，不得任意改变。

(3) 按《金属非金属矿山安全规程》的规定，对有坍塌危险的地段，开采工作面有浮石或有坍塌危险的隐患时，必须立即排除妥善处理。未经处理，不得在浮石下危险区从事其他任何作业，并需制作醒目的危险标志，禁止任何人员在台阶（边坡）底部休息和停留。

(4) 加强安全管理，发挥专职安全员及各生产人员的作用，认真履行职责。①作业前，必须对开采工作面、工作面上部、边坡坡面进行认真检查，清除危石危土和其他危险物。②作业中，应随时观测检查，当发现开采工作面有裂隙，或有大块浮石及伞檐体悬在上部时，必须停止作业，立即处理。处理中要有可靠的安全措施，受威胁的人员和设备应撤到安全地点。③对开采工作面坡面（边坡坡面）认真检查，一旦发现台阶坡面（边坡坡面）有节理、裂隙、弱面等，立即采取措施，消除滑坡隐患。

(5) 要强调对开采工作面危土的排除，危土的危害严重性往往不被人们重视。危土看视坚强且有粘性，但当危土受到风吹、雨淋、冰冻、日晒的长期风化作用，极易坍塌，造成人身伤亡事故。一旦发现工作面

有危土存在，必须排除。

(6) 采场必须有专人负责边帮（开采工作面、台阶坡面、边坡坡面）的管理，并应形成制度，有记录、建档案，边帮管理人员发现在坍塌征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后及时向矿负责人报告，防止坍塌事故发生。

(7) 坍塌、滑坡事故，既有天然因素，更有人为原因。虽然矿山的矿床地质、水文地质、工程地质较简单，矿体相对稳定，岩石力学性质较好，但也要引起高度重视，尤其要加强管理，严格安全技术措施，认真执行有关规定、规程和规范，建立制度，注重观测，消除隐患，确保安全。

(8) 雨季特别是暴雨时期雨水冲刷后，应及时处理采区工作面的浮石或危岩体，禁止任何人员在边坡休息和停留，当发现有塌滑征兆时，应停止采剥工作，撤出工作人员和设备，并及时进行正确处理。

二：挖掘机采装作业安全措施

(1) 同一平台上有两台以上挖掘机作业时，其间距不得小于 50m。

(2) 挖掘机作业时，任何人不得在挖掘机悬臂和铲斗下面以及工作面底帮附近停留。

(3) 前装机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。

(4) 装载量不应超过汽车额定载重量，并不应装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车。

(5) 挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不小于 1m。

(6) 挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗应空载并下放与地面保持适当距离，悬臂轴应与行走方向一致。

(7) 挖掘机、装载机汽笛或警报器应完好，进行各种操作时，均应

发出警告信号。

(8) 运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。

(9) 装车时铲斗不应压碰车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏车辆。

(10) 装车时，驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。

三：穿孔爆破安全对策措施

(1) 穿孔作业时，潜孔钻钻机应与台阶坡顶线保持足够 2.5m 的安全距离，其平台上不应有人，非操作人员不应在其周围停留；行走时，潜孔钻外侧突出部分至台阶坡顶线的最小距离为 3m，并应有人引导和监护。

(2) 钻孔前应安排挖机或铲车对钻孔区域进行清理，以防止钻孔过程石头掉落孔内，造成二次钻孔或者卡杆。

(3) 钻孔吸尘罩确保牢固可靠，出现吸尘效果不佳、跑灰漏灰的情况，应及时修理更换吸尘设施。

(4) 矿山的爆破作业应由具有相应资格的爆破作业人员进行爆破，严禁无关人员接触、搬运火工品。爆破前，应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点，并切断电源；爆破中，严格按照爆破设计说明书要求实行爆破警戒，每次爆破后，要及时清理边坡上的浮石，在边坡浮石清除完毕之前，其下方不能进行生产；人员和设备也不能在边坡底部停留，以免发生意外。

(5) 进行爆破作业前，应按照安全管理协议告知周边矿山，在矿山入口处设立警戒，防止人员误入。

(6) 采场应严格按《爆破安全规程》进行爆破作业。建立严格、完善的“民爆物品管理、使用办法”，防止炸药、雷管发生意外事故。

(7) 爆破器材起爆方法、装药、填塞、危险区边界岗哨设置、爆破

信号及时间规定、爆破后安全检查与处理等都应严格执行《金属非金属矿山安全规程》和《爆破安全规程》等有关规定。

(8) 爆破作业现场应在在爆破冲击波危险范围之外，设置坚固的、符合设计要求的避炮设施，且通达避炮设施的道路无任何障碍；避炮设施的构筑应坚固紧密，既能抵抗大块飞石的冲击，又能挡住小块飞石的进入。

(9) 控制爆破朝向，避开高速公路，同时通过控制爆破药量，按照要求进行填塞等，减小飞石的可能。建议企业在矿区 and 高速公路之间种植高密度树木，已达到缓冲地震波等影响。

4.4 供配电设施单元安全对策措施与建议

1) 针对《可研报告》问题提出的安全对策措施及建议

(1) 下一步设计应提出变压器周边设置围栏、电气安全作业制度，并补充完善警示标识牌等。

2) 其它安全对策措施及建议

(1) 维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行。电气工作人员，应按规定考核合格方准上岗，作业时，应按规定穿戴和使用防护用品，以及起绝缘作用的绝缘安全工具，起验电或测量作用的验电器或电流表、电压表，防止坠落的登高作业安全用具，保证检修安全的接地线、遮拦、标志牌等。

(2) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置屏护装置（包括遮拦、护罩、护盖、箱闸等）及警示标志（屏护装置上应悬挂“高压危险”的警告牌）。如：安装在室外地面的变压器，均需装设遮拦或栅栏作为屏护，且遮拦高度应不低于 1.7m，室外变配电装置的围墙高度一般应不低于 2.5m。

(3) 在切断电源处，电源开关应加锁或设专人监护，并应悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

(4) 矿山电气设备、线路，应设有可靠的完整的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

(5) 在停电的线路上工作，为了确保作业人员的安全，需要采取必要的安全技术措施。包括采取验电和接地保护，防止漏电危及操作人员的安全和加强工作监护。

(6) 配电室应有独立的防雷、防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施，其门应向外开，窗户应有金属网栅，四周应有围墙或栅栏，并应有通往的道路；不得随意乱堆乱放可燃杂物，尤其是油类物品，并配备干粉灭火器、黄沙等。

4.5 防排水单元安全对策措施与建议

1) 针对《可研报告》问题提出的安全对策措施及建议

(1) 《可研报告》未提出截、排水沟的维护管理措施及制度，建议下一步设计进行完善。

2) 其它安全对策措施及建议

(1) 应按设计要求建立排水系统。为了减少雨水对露天采场的冲刷，减少采场排水压力，将降雨汇流引出矿区外。在生产过程中在采场内上部各台阶分别设置内部排水沟，将地表降水径流排出采场之外。

(2) 汛期要加强矿山排水沟系统的维护管理，及时清除出入沟中排水沟内的杂草、杂物等，确保疏导矿区大气降水的排泄，防止大量降水集中排泄造成危害。

(3) 定期清理沉淀池杂物、淤泥等，建议采用机械设备进行清理，以防人工清理发生意外。清理过程中需安全管理人员进行指挥作业。

4.6 安全管理单元对策措施与建议

1、矿山应对职工进行安全生产教育和培训，所有生产作业人员，每年至少接受 20 学时的在职安全教育。新进矿山的作业人员，应接受不少于 72 学时的安全教育，经考试合格后，熟悉本工种操作技术并经考核合

格，方可独立工作。

2、建议矿山再配备地质专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员各一人，配备注册安全工程师从事矿山安全管理工作；及时安排人员取得电工特种作业许可证上岗作业。

3、建议企业遵循相关规范要求，每3个月进行一次矿山全貌测绘，并将图纸归档保存。企业应及时为全体矿山从业人员购买安责险和工伤保险。

4、按规定向从业人员发放劳动保护用品，并督促检查，保证职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具；应建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物，每年应对职工进行自救互救训练。

5、建议设立矿山救护队或与矿山救护队签订救援协议，加强应急救援能力。针对矿山实际情况，定期开展应急演练。

6、应急预案、规章制度等应及时更新，应急预案编制完后应及时评审备案。及时辨识矿山危险源和有害因素，制作风险分级管控图及风险告知牌，明确了各危险源的责任人。建议矿山下一步继续按照“双十五”的要求，提高隐患排查治理效果，保质保量录入隐患排查APP，确保隐患排查治理完成闭环。

7、矿山主要负责人、安全管理人员证件快到期，企业应及时安排人员进行取证作业。

4.7 其他危害的防范措施与建议

矿山在生产过程中可能存在的其他危险、有害因素，如物体打击、噪声与粉尘危害等，也应当在生产过程中采取相应的防控措施，主要措施为：

1、进入采场人员必须佩戴安全帽、防尘口罩等，外来人员进入采场需取得矿山管理人员同意并在安全管理人员的陪同下方可参观。

2、加油点、乙炔存放等地方，严禁烟火。加油人员在加油前应消除自身静电。

3、建议企业办理增加开采矿种的手续，并变更《采矿许可证》。

4、作业场所粉尘浓度应每年至少检测一次，日常洒水到位，建议每年为员工进行体检一次。

5、作业场所的噪声，宜不超过 85dB（A）。对达不到噪声标准限定的作业场所，为作业人员发放防护用具。

5 评价结论

5.1 建设项目主要危险、有害因素

1.按照事故分类的原则和类型，经识别分析，该项目可能存在的自然灾害有暴雨、高温、雷击、大雾；主要危险有害因素是：放炮、火药爆炸、坍塌滑坡、容器爆炸、触电、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、车辆伤害、粉尘、噪声与振动、淹溺等 13 类。主要危险存在地点为：采场、运输道路、配电房。运用预先危险分析法分析得出，矿山属危险、有害因素较多的建设项目。其中：放炮、火药爆炸、坍塌滑坡、车辆伤害、机械伤害等为可能导致重大事故的危险、有害因素，是今后工作中重点防范的危险、有害因素。

2、除乙炔气瓶外，建设项目无长期地或临时地生产、储存、使用和经营其它危险化学品，且乙炔气瓶的数量未超过临界量的单元，不构成重大危险源。

5.2 应重视的安全对策措施

1) 针对项目存在的主要危险有害因素，矿山应重视的安全对策措施建议如下：

(1) 针对本报告各单元通过预先危险性分析提出的安全措施，企业应重视，加强从业人员安全教育；

(2) 矿区加工场地和矿部位于爆破安全距离范围内，应做好作业人员爆破时的避炮措施；

(3) 矿山开采应严格按照设计预留安全平台和清扫平台，边坡不得超高超陡开采；

(4) 矿山在大雨、大雾、雷电等恶劣天气下进行作业，一班制作业时严禁进行夜间作业；

(5) 严禁违章作业，作业人员应熟知机械的性能和安全操作规程，

矿山开采应严格按照设计进行；

(6) 严格执行断电、送电工作票制度，进行检修时，必须悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌；

(7) 汛期加强截排水沟的检查，定期清理沉淀池杂物、淤泥等；

(8) 矿山主要负责人、安全管理人员和特种作业人员应取证上岗，矿山安全管理人员不少于 2 人；

(9) 进入采场必须佩戴安全帽、口罩等安全防护设施。

2) 针对《可研报告》存在的问题与不足，建议在下一步设计中予以补充完善：

(1) 明确废土去向。

(2) 补充运输公路安全措施，如“运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设有警示标志”、“临空侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施”等。

(3) 补充矿山边坡检查要求和钻机作业安全措施。补充边坡监测设施内容。

(4) 下一步设计明确建筑用石料矿的生产规模。

(5) 补充变压器周边设置围栏要求，明确电气安全作业制度，并补充完善警示标识牌等。

(6) 补充截、排水沟的维护管理措施及制度等。

(7) 按年最大采剥量值计算核对运输能力。

5.3 总体评价结论

1、建设项目设计的开采方案、采用的工艺及各系统的安全设施基本符合安全生产法律、法规和行业安全技术规程。

2、在建设施工及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实设计提出的安全措施，并合理采纳本报告中提出的安全对策措施及建议，工程的主要危险、有害因素可得

到较好控制，安全生产风险在可接受范围。

结论：浮梁县三龙镇杨村瓷石矿露天开采改扩建工程符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。风险处在可控范围，项目可以进行建设。



（右起：评价师段强（项目组长）、矿山办公室主任周尚春（中）、评价师毛志祥现场合影）

6 附件

- 0) 专家评审意见、审查意见回复表及专家签字确认；
- 1) 立项批复、营业执照、采矿证、安全生产许可证；
- 2) 安全管理机构设置文件；
- 3) 同意综合利用资源的函、矿产资源备案证明；
- 4) 爆破协议、爆破单位作业许可证；
- 5) 安全生产责任保险、工伤保险及说明；
- 6) 企业主要负责人、安全管理人员、特种作业人员证件；技术人员任命文件及证书；
- 7) 安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程；
- 8) 应急预案备案表、救援协议、应急救援小组及无事故证明、汛期事故应急演练记录；
- 9) 设备清单及检测报告；
- 10) 边坡稳定性分析结论；
- 11) 废土运输协议。

7 附图

- 1) 地形地质图；
- 2) 总平面布置及基建终了图；
- 3) 终了境界平面图；
- 4) 地表防洪工程平面图；
- 5) 地质剖面图；
- 6) 开采终了剖面图；
- 7) 爆破开采方法示意图；
- 8) 机械开采方法示意图；
- 9) 供配电系统图。