

前 言

景德镇市华鸿汽车贸易有限公司成立于 2005 年 12 月 02 日，统一社会信用代码：9136022278145054T，地址位于江西省景德镇市浮梁县三龙镇杨家村，经济类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人为罗小燕，经营范围为：矿山开采、石材加工、销售等。

浮梁县三龙镇考甲坞采石场矿权属于景德镇市华鸿汽车贸易有限公司，矿山于 2016 年首次采矿许可证，生产规模为 11.5 万立方米/年（约 30 万吨/年），企业委托江西省煤矿设计院编制并提交了《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场建设工程安全设施设计》及《安全设施设计变更》，于 2019 年 7 月委托江西矿安安全生产科学技术咨询中心有限公司编制了《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采安全验收评价报告》，并于 2019 年 10 月 25 日取得了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〔2019〕H0001 号），有效期自 2019 年 10 月 23 日至 2022 年 10 月 22 日。

企业拟扩大矿山生产规模，生产规模由原来的 11.5 万立方米（约 30 万吨/年）/年扩建至 19.2 万立方米/年（约 50 万吨/年）。景德镇市华鸿汽车贸易有限公司 2019 年 8 月编制了《江西省浮梁县三龙镇考甲坞采石场建筑用花岗斑岩矿资源储量核实报告》；2019 年 12 月编制了《江西省浮梁县三龙镇考甲坞采石场矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》；2020 年 2 月 24 日取得了浮梁县国土资源局颁发的采矿许可证（证号：C3602222016017130141160），开采矿种为建筑用花岗岩；开采方式为露天开采；生产规模为 19.2 万立方米/年，矿区面积：0.2407 平方公里（由 4 个坐标拐点圈定），开采深度：由+200m 至+118m；有效期限：自 2020 年 2 月 24 日至 2026 年 4 月 24 日。

2022年1月企业委托辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采扩建工程可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》），设计采用公路开拓汽车运输的方式露天开采，对矿山进行分期开采，先开采Ⅰ期再开采Ⅱ期，设计台阶高15m，台阶坡面角65°。

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，景德镇市华鸿汽车贸易有限公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司对该扩建项目进行安全预评价工作。

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《可行性研究报告》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《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采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
2 建设项目概述	12
2.1 建设单位概况	12
2.2 自然环境概况	15
2.3 建设项目地质概况	16
2.4 工程建设方案	21
3 定性定量评价	41
3.1 总平面布置单元	41
3.2 开拓运输单元	45
3.3 采剥单元	55
3.4 供配电设施单元	76
3.5 防排水单元	80
3.6 排土场单元	84
3.7 安全管理单元	89
3.8 重大危险源辨识单元	91
4 安全对策措施及建议	93
4.1 总平面布置安全对策措施	93
4.2 开拓运输单元安全对策措施	94
4.3 采剥单元安全对策措施建议	96

4.4 供配电设施单元安全对策措施	101
4.5 防排水单元安全对策措施	102
4.6 排土场单元	102
4.7 安全管理单元对策措施	104
4.8 其他危害的防范措施	104
5 评价结论	106
5.1 建设项目主要危险、有害因素	106
5.2 应重视的安全对策措施	106
5.3 总体评价结论	107
6 附件、附图	109

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场

评价项目名称：景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采扩建工程安全预评价报告。

评价范围：《采矿许可证》圈定的矿区范围内，由辽宁时越市政工程设计有限公司 2022 年 1 月编制的《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采扩建工程可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》）设计开采+200~+118m 标高范围内矿体的周边环境、总平面布置、采矿生产系统、辅助设施、安全管理。

该建设项目的破碎加工、地面炸药库、厂外运输及职业卫生等不在此次评价范围内。

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（十二届全国人大常委会24次会议修正），2016年11月7日起施行。

7. 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令24号，自2018年12月29日起施行）；

8. 《中华人民共和国劳动法》主席令第24号，2018年12月29日起施行；

9. 《中华人民共和国消防法》（主席令第81号，第十三届全国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）；

10. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第13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. 《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）；
2. 《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）；
3. 《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）；
4. 《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）；
5. 《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）；
6. 《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号，2011 年 7 月 1 日实施）。

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. 《电力设施保护条例实施细则》1999 年 3 月 18 日经贸委、公安部令 第 8 号发布实施，根据 2011 年 6 月 30 日国家发展和改革委员会令 第 10 号修改，自 2011 年 6 月 30 日起施行；
3. 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 49 号，自 2012 年 6 月 1 日起施行）；
4. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产

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）；

5. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（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）；

6. 《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》 国家安监总局令第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行；

7. 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（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）；

8. 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 62 号，第 78 号修改， 2015 年 7 月 1 日施行）；

9. 《安全生产培训管理办法》（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）；

10. 《生产经营单位安全培训规定》（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）；

11. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（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）；

12. 《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）。

13. 《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、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》江西省人民政府令第 189 号，自 2011 年 3 月 1 日起施行；

2. 《江西省安全生产条例》江西省人大常委会第 95 号公告，江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订，2017 年 10 月 1 日施行。

3. 《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；

4. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》省政府令 238 号，2018 年 12 月 21 日实施；

5. 《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。

1.2.5 规范性文件

1. 《国务院安委会办公室关于贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》（2010 年 8 月 27 日，国务院安全生产委员会办公室，安委办〔2010〕17 号）；

2. 关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财政部，安全监管总局，财企〔2012〕16 号，2012 年 2 月 24 日）；

3. 《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）；

4. 《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）；

5. 《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）；

6. 《关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》，国家安全生产监督管理总局办公厅，2016年3月24日；

7. 《关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》，国家安全生产监督管理总局，安监总管一〔2016〕60号，2016年5月27日；

8. 《国家安全生产监督管理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）。

9. 《关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》，安监总管一〔2017〕98号，2017年9月1日；

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

11. 《关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》赣安办字〔2016〕55号，2016年12月26日印发；

12. 《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）；

13. 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）；

14. 《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；

15. 《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；

16. 《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；

17. 《关于进一步严格露天采石场安全准入及整合整治工作的通知》原赣安监管一字[2011]157号，2011年6月8日印发；
18. 《关于规范建设项目安全设施“三同时”若干问题的试行意见》原赣安监管政法字〔2014〕136号，2014年12月22日印发；
19. 《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；
20. 《江西省安监局、江西省国土资源厅、江西省公安厅关于印发江西省露天采石场安全生产专项整治工作方案的通知》赣安监管一字〔2014〕76号，2014年7月4日；
21. 《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日印发；
22. 《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；

1.2.6 标准、规范

1.2.6.1 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、国家标准化委员会2008年12月11日发布，2009年10月1日实施）；
4. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008，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 25 日发布，2009 年 10 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. 《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)；

7. 《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2010 年 9 月 2 日发布，2011 年 7 月 1 日实施）；

8. 《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）；

9. 《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）；

10. 《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）；

11. 《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 2014 年 7 月 13 日发布，2015 年 5 月 1 日起施行）；

12. 《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）；

13. 《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）；

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）中华人民共和国住房和城乡建设部2020年2月27日发布，2020年10月1日起施行）；

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1部分：总则》（GB 39800.4-2020，2020年12月24日发布，2020年1月1日实施）；

18. 《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020，2020年12月24日发布，2020年1月1日实施）。

1.2.6.2 推荐性国标（GB/T）

1. 《矿山安全术语》 GB/T15259-2008
2. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022
3. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会2020年9月29日发布，2021年4月1日实施）。

1.2.6.3 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）。

1.2.6.4 行业标准（AQ）

1. 《矿用产品安全标志标识》（AQ1043-2007，原国家安全生产监督

管理总局 2007 年 1 月 4 日发布，2007 年 4 月 1 日施行)

2. 《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总局 2005 年 2 月 21 日发布, 2005 年 5 月 1 日施行);

3. 《安全评价通则》(AQ8001-2007, 国家安全生产监督管理总局 2007 年 1 月 4 日发布, 2007 年 4 月 1 日施行);

4. 《安全预评价导则》(AQ8002-2007, 国家安全生产监督管理总局 2007 年 1 月 4 日发布, 2007 年 4 月 1 日施行)。

1.2.6.5 国家标准指导性技术文件 (GB/Z)

1. 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010, 2010 年 1 月 22 日卫生部发布, 2010 年 8 月 1 日实施)。

1.2.6.6 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)。

1.2.7 建设项目技术资料

1. 由景德镇市华鸿汽车贸易有限公司于 2019 年 7 月编制的《江西省浮梁县考甲坞(建筑用)花岗斑岩矿资源储量核实报告》及相关图纸;

2. 《江西省浮梁县考甲坞(建筑用)花岗斑岩矿资源储量核实报告》矿产资源评审意见书(景矿咨储审字〔2019〕40号);

3. 《矿产资源储量评审意见书备案证明》浮梁县自然资源和规划局(浮自然储备字(2019年)06号);

4. 由景德镇市华鸿汽车贸易有限公司于 2019 年 12 月编制的《江西省浮梁县三龙镇考甲坞采石场矿产资源开发利用、地质环境保护与恢复治理、

土地复垦方案》及相关图纸；

5. 《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采扩建工程可行性研究报告》辽宁时越市政工程设计有限公司，2022年1月。

1.2.8 其他评价依据

1. 《营业执照》（统一社会信用代码：9136022278145054T）；
2. 《采矿许可证》（证号：C3602222016017130141160）；
3. 《安全生产许可证》（证号：（景）FM安许证字〔2019〕H0001号）；
4. 项目立项文件；
5. 建设项目安全预评价合同书；
6. 企业提供其他相关辅助资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

景德镇市华鸿汽车贸易有限公司成立于 2005 年 12 月 02 日，统一社会信用代码：9136022278145054T，地址位于江西省景德镇市浮梁县三龙镇杨家村，经济类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人为罗小燕，经营范围为：矿山开采、石材加工、销售等。

2.1.1 建设项目背景及立项情况

浮梁县三龙镇考甲坞采石场矿权属于景德镇市华鸿汽车贸易有限公司，矿山于 2016 年首次采矿许可证，生产规模为 11.5 万立方米/年（约 30 万吨/年），企业委托江西省煤矿设计院编制并提交了《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场建设工程安全设施设计》及《安全设施设计变更》，于 2019 年 7 月委托江西矿安安全生产科学技术咨询中心有限公司编制了《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采安全验收评价报告》，并于 2019 年 10 月 25 日取得了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〔2019〕H0001 号）有效期自 2019 年 10 月 23 日至 2022 年 10 月 22 日。

企业拟扩大矿山生产规模，生产规模由原来的 11.5 万立方米（约 30 万吨/年）/年扩建至 19.2 万立方米/年（约 50 万吨/年）。景德镇市华鸿汽车贸易有限公司 2019 年 8 月编制了《江西省浮梁县三龙镇考甲坞采石场建筑用花岗斑岩矿资源储量核实报告》；2019 年 12 月编制了《江西省浮梁县三龙镇考甲坞采石场矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》；2020 年 2 月 24 日取得了浮梁县国土资源局颁发的采矿许可证（证号：

C3602222016017130141160)，开采矿种为建筑用花岗岩；开采方式为露天开采；生产规模为 19.2 万立方米/年，矿区面积：0.2407 平方公里（由 4 个坐标拐点圈定（表 2-1）），开采深度：由+200m 至+118m；有效期限：自 2020 年 2 月 24 日至 2026 年 4 月 24 日。

2021 年 3 月 1 日，浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采扩建项目取得了浮梁县发展和改革委员会的项目立项文件，项目统一代码为：2102-360222-04-01-958417。

2022 年 1 月企业委托辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采扩建工程可行性研究报告》，设计采用公路开拓汽车运输的方式露天开采，对矿山进行分期开采，先开采 I 期再开采 II 期，设计台阶高 15m，台阶坡面角 65°。

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，景德镇市华鸿汽车贸易有限公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司对该扩建项目进行安全预评价工作。

表 2-1 矿区范围拐点坐标点

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3261043.84	39513614.68
2	3260602.74	39513614.68
3	3260602.74	39513069.95
4	3261045.27	39513069.95
矿区面积 0.2407km ² ；开采标高+200m~+118m		

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

浮梁县三龙镇考甲坞采石场隶属于浮梁县三龙镇。

2.矿区地理位置及交通

江西省浮梁县三龙镇考甲坞采石场矿区位于江西省浮梁县县城西北 317° 方向，直距14km，隶属浮梁县三龙镇管辖。矿区中心地理坐标东经： $117^{\circ}08'21''$ ，北纬： $29^{\circ}27'50''$ 。矿区距村级简易公路约1.5公里，往西有3公里的简易公路与县道（X095）相通，沿县道（X095）往西北方向约1.5公里与济广高速相通，交通较为方便（见图2-1）。

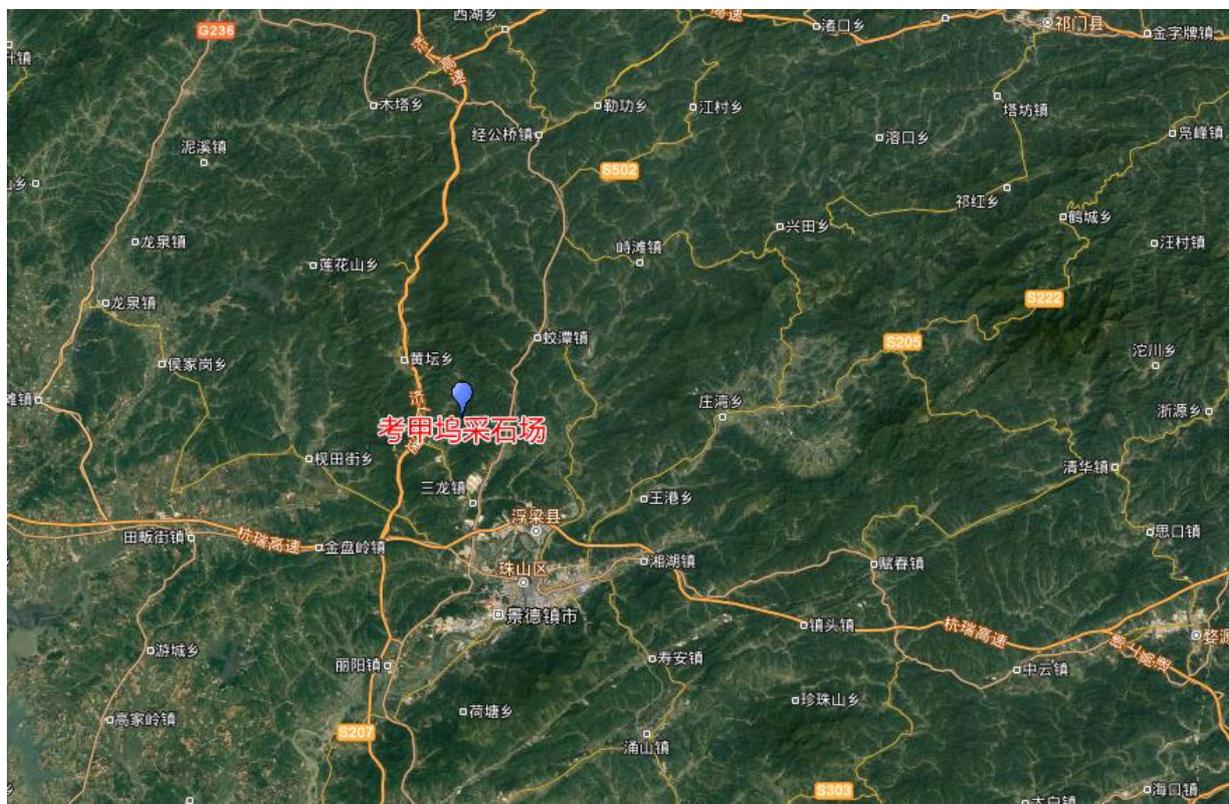


图 2-1 交通位置图

2.1.3. 矿区周边环境

据现场调查和查阅相关资料，浮梁县三龙镇考甲坞采石场位于山区，矿区不属于重要自然保护区、名胜古迹、景观区范围，1000m 可视范围内无铁路、高速公路、国道、省道等重要建筑及公共设施，500m 范围内没有

高压通信线，300m 范围没有医院、学校、民房、其他矿山、工矿企业等。



图 2-1 矿区周边卫星图

2.2 自然环境概况

矿区及外围属丘陵区，区内最高点位于矿区外围的北侧，海拔高程为 400.10m，最低点位于矿区东南侧沟谷处，高程为 106.30m，相对高差 293.80m。山坡地形多为缓斜坡。地表水系不发育，为季节性山间溪流，水量不大，旱季多干枯。矿区的南侧有一条小溪流从北向南流过。矿区最低开采标高为+118m，当地侵蚀基准面为+110m 标高。矿区属亚热带湿润季风区，雨量充沛。矿山在矿区南侧修建了一个水坝，用于截住小溪流的水供生产使用，水坝标高+100m，可视为矿区洪水位。

据浮梁县气象站（2008～2017 年）资料统计，多年年平均降水量为 1715.6mm，最大年降水量 2387.0mm（2015 年），最小年降水量 1566.3mm

(2013年)。一日最大降水量为361.4mm(2012年8月10日),最大时暴雨量为54.3mm(2016年6月19日)降雨多集中在4~7月,约占全年降雨量的56~68%。年平均暴雨($>50\text{mm/s}$)天数为5~6天。多年平均气温 17.1° ,极端最高气温 41.8° ;极端最低气温 -10.9° ,全年主导偏北风。

区内粮食作物以水稻为主,薯类、小麦次之。经济作物以木材为主。区内除小规模开采石、砖用泥岩矿之外,其它工业及采矿业不发达。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),矿区地震动峰值加速度为 $0.05g$,地震烈度为VI。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1.地层

区出露地层为中元古界双桥山群计林组($Pt_3^{1a}j$)和第四系(Q)。地层总体走向北东东,倾向南东,倾角较陡,一般 $45-60^{\circ}$,平均 55° 。

(1) 中元古界双桥山群计林组($Pt_3^{1a}j$)

岩性为灰紫色-灰绿色中薄层变余粉砂岩、粉砂质板岩、偶夹中厚层状灰绿色凝灰质粉砂岩及变质杂砂岩。岩层层理清晰。分布整个划定区及外围。花岗斑岩(脉)矿体即产于板岩、粉砂质板岩的岩性界面。岩层产状受构造的影响,岩层产状倾向南,倾角 $45-60^{\circ}$ 。

(2) 第四系(Q)

第四系为残坡积碎石粉质粘土及冲洪积粘土及砂砾层组成。残坡积层主要分布在山坡;冲洪积层主要分布于沟谷低洼处。在划定区内其主要为残坡积层,分布于山坡上,厚度一般为 $1.0\sim 2.0\text{m}$,平均 1.5m 。

2.构造

矿区位于区域性浅变质区，整体构造形迹属于高台山-鄣公山东西向构造体系。矿区岩层为单斜层状构造，地层走向东西，倾向南，倾角 45—60°。区内断裂、裂隙较发育。见一条北东东向断裂，是矿区控矿容矿构造，编号为 F1。

F1 特征：产于矿区南东侧，发育砂质板岩与变质砂岩的岩性界面。矿区内地表控制长 540m（两侧延伸出矿区，走向长大于 600 米），宽 40-80m，平均 60m。走向 60°，倾向 150°，倾角较陡，平均 55°。主要由蚀变破碎角砾岩组成，花岗斑岩（脉）沿断层破碎带贯入。花岗斑岩（脉）即为矿区内的矿体。

3. 岩浆岩

矿区出露的岩浆岩为花岗斑岩（ $\gamma \pi$ ），呈脉状产出。灰白色，中细粒结构，块状构造。主要矿物成分以石英、斜长石为主。通过钻孔揭露上部强风化层厚 4.2-8.1m，平均为 6.05m。

2.3.2 水文地质概况

本区为丘陵区，矿区最低开采标高为+118m，位于当地侵蚀基准面 110m 之上，地表水排泄条件良好。矿区以裂隙含水为主，属弱基岩裂隙含水层，富水性较差，主要由大气降水补给。第四系松散孔隙含水层在矿区内分布较少，未形成一定规模含水层，且容水性较差，泉水流量小于 1 升/秒，多以间歇性下降泉形式出露。区内不存在大的导水、富水构造，富水性差。雨季大气降水沿裂隙下渗形成下降泉，干旱季节因地表水补给严重不足而断流。矿区主要充水因素为大气降水。基岩裂隙水水量贫乏，渗透性能差，基岩裂隙水对露采场的开采和矿坑排水影响不大。矿区属水文地质条件简单的裂隙充水矿床。本矿山属露天开采，在强降雨或山洪暴发时，

会形成大量的地表水直接进入矿坑，从而危害露采场拟建工程的安全。暴雨季节要做好排水泄洪措施，防止矿坑积水及泥石流发生。

1、矿坑涌水量预测

矿区汇水面积约为 386930m²，矿坑主要充水因素为大气降水。矿区基岩裂隙水水量贫乏，渗透性能差，基岩裂隙水对露采场的开采矿坑排水影响不大。因此主要考虑在强降雨的情况下大气降水进入开采矿坑的汇水量。开采矿坑最大涌水量预测如下：

$$Q = Q_1 + Q_2 = F_1 A + F_2 A \Phi$$

式中：Q—预测采场最大涌水量(m³/d)；

Q₁—大气降水直接进入露采场最大涌水量(m³/d)；

Q₂—暴雨入渗进入露采场最大涌水量(m³/d)；

F₁—露采面积(m²)，F=80860(m²)；

F₂—汇水面积扣除露采面积(m²)，F=306070(m²)；

A—最大日降雨量(m/d)，361.4mm/d(0.3614m/d)；

Φ—暴雨入渗系数%(取 0.2)；

代入公式得：Q=80860×0.3614+196300×0.3614×0.2=51346(m³/d)。

预测的露采矿坑涌水量与今后实际矿坑涌水量会有一些的差别，仅作参考。

总之，矿区水文地质条件较简单。正常情况下矿坑涌水量小，对露采矿坑等工程建设和运作影响较小；但在强降雨或山洪暴发时，地表水直接补给进入采坑，对露采矿坑等工程建设和运作影响中等。

2、矿区供水

矿区东侧有一条溪流从北向南流，本溪流长年流水，可作为基建、生产、生活用水水源地。据流量观测（2015年5月23日），小溪的横截面积均值为 0.36m^2 ，溪水流速均值为 0.12m/s 。利用公式：

$$Q=S*V$$

式中：Q：溪水流量 m^3/s ；

V：溪水流速 m/s ；

S：溪水横截面积 m^2 ；

代入公式得： $Q=0.36*0.12=0.043(\text{m}^3/\text{s})$ 。

本矿区基建、生产、生活用水水源不大，本溪流可满足矿区供水。矿区水文地质条件简单。

2.3.3 工程地质概况

矿区内采石场地层简单，围岩岩性主要为灰绿—青灰色板岩、粉砂质板岩、偶夹中厚层状灰绿色凝灰质粉砂岩及变质杂砂岩。岩石结构致密，属较硬岩-硬质岩。矿体为灰白色花岗斑岩，属硬质岩。岩层风化程度随地形变化，山脊和山坡地带风化较强，山谷地带风化较弱，局部地段风化层较厚。由于矿体产生于构造带中，构造节理、风化裂隙对矿床露天开采安全有一定影响。孤立岩块在受到爆破影响和冲击下会出现坍塌和滑落现象。因此，开采过程中应做好预防措施，预防岩层崩塌等意外事故。因此，该矿区工程地质条件属中等。

2.3.4 矿床地质概况

1. 矿体地质特征

矿区内矿体为花岗斑岩，产于近北东东向断裂破碎带中（F1），矿体与矿化围岩界线清晰。本矿区矿体呈脉状产出，平面上总体东西向展布。矿

体地表出露，分布约在+118m~+200m 标高出露，有 6 个地表槽探工程揭露及 2 个钻孔控制，控制矿体最低标高+117m。矿体地表走向长大于 600m，水平厚度 39.5~88.7m。矿体走向 50-60°，倾向 140-150°，倾角 55°。宏观上矿体较完整。矿体形态为呈脉状，矿体走向和倾向上较稳定。矿体地表第四系和风化层覆盖层不厚，经钻探及地表山地工程揭露，第四系覆盖层及矿体上部强风化层平均厚约 7.1m。

2. 矿石质量特征

(1) 矿石的矿物成分

考甲坞（建筑用）花岗斑岩矿矿石为花岗斑岩，块状构造，中~细粒致密斑状结构，主要矿物成分为石英、钾长石，其含量为：斑晶：石英约占 11%，斜长岩 10%；基质：斜长石 49%，石英 30%。石英斑晶呈自形-半自形粒状，粒径 0.2—0.5mm，个别 1mm 以上；斜长石斑晶呈板状，粒径 0.1—0.6mm。基质由斜长石和石英组成，粒径 0.05—0.08mm，呈他形粒状，均匀分布。

(2) 矿石物理特征

详查工作取了 1 组矿石进行了化学成分分析（检测单位：江西出入境检验检疫局景德镇陶瓷检测中心）和 4 组矿石做物理力学特性样品测试（检测单位：江西有色地质测试有限公司）。花岗斑岩矿石化学成分为 SiO₂ 含量 68.59%；Al₂O₃ 含量 17.12%；K₂O 含量 3.05%；Na₂O 含量 1.21%；MgO 含量 1.50%；CaO 含量 0.23%；TiO₂ 含量 0.66%；MnO 含量 1.50%；P₂O₅ 含量 0.16%。岩石天然密度 2.61g/cm³，天然抗压强度 79.20—98.50Mpa，平均 87.36Mpa；饱和抗压强度 62.0—69.6Mpa，平均 65.62Mpa，属硬质岩。本矿石品级属于普通建筑石料。考甲坞花岗斑岩矿物理力学性能完全符合公路路面、路基、护坡等用料要求。

(3) 矿石加工技术条件

矿区的矿石为花岗斑岩型矿石，其特点坚硬，矿石加工工艺简单，只需要将原矿破碎即可。矿石作为建筑用石料矿，原矿经破碎分级即可用作公路路面、路基、护坡等碎石用料。

(4) 矿石类型和品级

矿石类型为花岗斑岩，矿石自然类型属原生矿石，本矿山所采矿石主要用于公路、民用建筑等。

(5) 矿体围岩和夹石

建筑石料用花岗斑岩矿体顶、底板均为中元古界双桥山群计林组(Pt₃^{1a}j)灰紫色-灰绿色中薄层变余粉砂岩、粉砂质板岩、偶夹中厚层状灰绿色凝灰质粉砂岩及变质杂砂岩。

经本次调查，矿区未发现共（伴）生矿产。

2.4 工程建设方案

2022年1月辽宁时越市政工程设计有限公司编制的《景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采扩建工程可行性研究报告》设计的矿山建设方案的主要内容简介如下：

2.4.1 矿山开采现状

浮梁县三龙镇考甲坞采石场为生产多年的老矿山，矿山现开采方式为山坡露天台阶开采，目前矿山整体开采区域位于矿区范围中部。现在矿区众埠自上而下依次形成四级平台，其中第一级平台为+195m~+197m标高，台阶长约50m，宽度3m~5m，台阶坡面角40~60°；第二级平台为+180m~+182m标高，台阶长约100m，宽度5m~10m，台阶坡面角40~55°；第三级平台为+161m~+166m标高，台阶长约260m，宽度20m~

100m，台阶坡面角 $45\sim 60^\circ$ ；第四级平台为+143m~+148m 标高，台阶长约 170m，宽度 25m~40m，台阶坡面角 $30\sim 60^\circ$ ；第五级平台为+131m~+134m 标高，台阶长约 260m，宽度 30m~50m，台阶坡面角 $30\sim 60^\circ$ ；第六级平台为+115m~+118m 标高，台阶长约 160m，宽约 95m，台阶坡面角 $55\sim 65^\circ$ （图 2-3）。

矿山的剥离的部分表土分层堆放在矿区东侧，现自上而下已形成了 3 个台阶，其中第一个台阶高约 15m，台阶标高为+136m~+140m，台阶长约 160m，宽度 5m~10m，台阶坡面角 $25\sim 40^\circ$ ；第二个台阶标高为+126m~+130m，台阶长约 150m，宽度 5m~10m，台阶坡面角 $25\sim 40^\circ$ ；第二个台阶标高为+114m~+120m，台阶长约 200m，台阶坡面角 $25\sim 40^\circ$ （图 2-4）。

矿山南侧的破碎加工厂、办公室、部分运输道路及开采设备为利旧设施。



图 2-23 矿区中部形成的边坡台阶



图 2-4 矿区东侧的边坡

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《江西省浮梁县三龙镇考甲坞采石场建筑用花岗斑岩矿资源储量核实报告》(景德镇市华鸿汽车贸易有限公司 2019 年 8 月),截止 2019 年 7 月 30 日止,浮梁县三龙镇考甲坞采石场采矿许可证界定范围内保有建筑用花岗斑岩矿资源储量为 349.15 万吨。《可行性研究报告》根据 2022 年 1 月矿山储量年报,截止 2021 年 12 月 31 日,矿山剩余保有控制资源量 240.1 万吨,设计利用资源储量 240.1 千吨。

2.矿山生产规模

设计矿山生产规模为 19.2 万 m^3/a 。

3.矿山服务年限

设计服务年限为 5.1a。

4.工作制度

《可行性研究报告》设计年工作天数 250d，每天 1 班，每班 8 小时。

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

矿区工业场地主要有高位水箱、工业场地、办公区生活区等。矿山不设爆破器材库，每次由民爆公司配送到场。爆破作业严格遵守《爆破安全规程》(GB6722—2014)及有关规定。爆破作业人员应严格按爆破规程进行操作。《可行性研究报告》未设置油库或加油站，柴油由当地石油公司油罐车供应。

(1) 高位水箱

《可行性研究报告》设计在采场北侧+218m 标高处设置一个高位水箱，水箱容积 20m³，采用供水泵取水及备用。水源取自矿区南侧的截溪流水塘，水塘标高为+100m，采用供水泵取水，供水泵选择 15OQJ(R)20-156 型潜水泵，流量 20m³/h，扬程 156m，功率 15Kw。正常期间开动一台，备用一台。供水管选用两路 DN50 无缝钢管。

(2) 加工厂

矿山破碎场加工厂位于采场南侧，卸矿口标高为+119.33m，为利旧设

施。

(3) 办公室

矿区办公室设在矿区南侧约 80m 处，为利旧设施。

(4) 配电房

配电房位于矿区南侧办公室旁，为利旧设施。

2.4.4 开采范围

1、开采对象：《可行性研究报告》设计的开采对象为浮梁县三龙镇考甲坞采石场建筑用花岗岩矿体；

2、开采范围：

《可行性研究报告》设计开采范围为矿区范围内+200m~+118m 标高以上的矿体。因矿山矿脉呈东西方向不规则长条形，且在中部已开采至最低开采标高，以致在开采时东西两侧无法连成统一平台。受业主委托对矿山进行分期开采，以现有运输道路为界，道路东侧为 I 期开采，道路西侧为 II 期开采。

表 2-2 设计 I 期开采范围拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
X1	3260659.93	39513329.00
X2	3260684.55	39513455.93
X3	3260829.01	39513614.68
X4	3260902.66	39513614.68
X5	3260877.72	39513465.48
X6	3260924.31	39513411.71
X7	3260926.63	39513383.19
X8	3260911.68	39513337.89
X9	3260733.64	39513262.70
设计开采面积 0.0594km ² ；设计开采标高+200m~+118m		

表 2-3 设计 II 期开采范围拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
X1	3260659.93	39513329.00
X9	3260733.64	39513262.70
X10	3260741.08	39513148.50
3	3260602.74	39513069.95
X11	3260602.74	39513278.69
设计开采面积 0.0256km ² ；设计开采标高+200m~+118m		

3、首采台阶：《可行性研究报告》设计 I 期开采的首采台阶位置布置矿区东侧+148m 台阶；I 期开采完后，II 期开采的首采台阶位置布置矿区西南侧+148m 台阶。

4、开采顺序：《可行性研究报告》设计的采区开采顺序为：先采 I 期后采 II 期；设计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。

2.4.5 开拓运输

1.开拓方案

《可行性研究报告》根据矿体的赋存特点及开采技术条件，其开拓运输方案确定为公路开拓，汽车运输方案。

2.道路参数

《可行性研究报告》设计矿山开拓工程利用现有道路进行布置，对现有道路进行整改，整改后的道路采用单车道三级道路标准，道路宽度 6m。设计 I 期开采道路起始标高为卸矿口+119.3m，终点标高为+148m 平台，道

路长度 344m，最大纵坡 $\leq 9\%$ ，平均坡度 8.34%，最小转弯半径 $\geq 15\text{m}$ 。设计 II 期开采道路起始标高卸矿口+119.3m，沿用 I 期运输道路，从+141.6 标高折返至+148m 平台，新增道路长度 270m，最大纵坡 $\leq 9\%$ ，坡度 3%，最小转弯半径 $\geq 15\text{m}$ ，平均坡度 6.4%。

1) 公路主要技术参数

计算行车速度： $\geq 20\text{km} / \text{h}$;

路面宽度：6m;

路肩宽度：挖方 0.5m;

填方 1.0m;

最小圆曲线半径 R：15m;

线路最大纵坡 i：重车下坡时不超过 9%，重车上坡不超过 10%;

弯道超高横坡(R=15~100m)：2~6%;

停车视距：20m;

回车视距：40m

3. 运输设备选型

《可行性研究报告》选用 7 台（5 用 2 备）载重 40t 的自卸汽车进行运输。

2.4.6 采矿工艺

1. 开采境界

《可行性研究报告》确定露采境界边坡参数如下：

(1) 开采境界

最低开采标高：+118m。

最高开采标高：+200m。

境界尺寸：东西长 600m，南北宽 80~200 m。

底部境界尺寸：标高+118m，东西长 550m，南北宽 60~140 m。

最大边坡高度：82m。

2.最终边坡要素

(1) 台阶高度

台阶高度取 15m。

(2) 台阶

根据台阶高度，依次形成+193m、+178m、+163m、+148m、+133m 及 +118m 等 6 个台阶。

(3) 台阶坡面角

本矿矿体主要为建筑用花岗岩矿体，而由底板形成的边坡为中元古界双桥山群计林组 ($Pt_3^{la_j}$)，岩性为灰紫色-灰绿色中薄层变余粉砂岩、粉砂质板岩、偶夹中厚层状灰绿色凝灰质粉砂岩及变质杂砂岩。岩层层理清晰。分布整个划定区及外围。花岗斑岩（脉）矿体即产于板岩、粉砂质板岩的岩性界面。依据现代采矿手册，台阶坡面角选取参考资料，由于底板为板岩、粉砂质板岩的岩性，坚固性系数 f 的值为 4~5，结合本矿山矿岩条件，设计台阶坡面角为 65° 。

台阶坡面角参考资料

岩石坚固性系数	15~20	8~14	3~7	1~2
台阶坡面角	$75\sim 85^\circ$	$65\sim 75^\circ$	$60\sim 65^\circ$	$45\sim 60^\circ$

(4) 平台宽度

设计安全平台宽度 5m、清扫平台宽度 6m。

(5) 终了边坡角

设计终了边坡角 49° 。

(6) 最小工作平台宽度：31.2m。

(7) 最小工作线长度 \leq 50m。

3.采剥方法

采剥工艺为：潜孔钻机穿孔 \rightarrow 深孔爆破 \rightarrow 大块石机械二次破碎 \rightarrow 挖掘机装车 \rightarrow 自卸汽车(额定载重量为40t)运输出矿 \rightarrow 加工破碎。

采用2台ZGYX-420B潜孔钻机进行凿岩，2台2.0m³三一重工SY305H中型液压挖机进行铲装，7台40t自卸式汽车进行运输。

4.爆破工程

《可行性研究报告》设计采用深孔爆破。采用倾斜65°钻孔，布孔方式采用多排布置，微差顺序起爆。爆破参数如下：

(1) 钻孔形式和布孔方式

钻孔形式：钻孔倾斜布置，钻孔倾角65°。

布孔方式：采用梅花形布孔的方式，孔距4m，排距3m，设置2排炮孔。

(2) 爆破参数的确定

①钻孔直径D：根据选用的穿孔设备和岩石的强度，取D=100mm。

②阶段高度H：根据选用的穿孔，装载设备，取H=15m。

③底盘最小抵抗线W

底盘抵抗线的大小与炮孔直径、装药直径、炸药威力、装药密度、岩石可爆性。要求破碎程度及阶段高度等因素有关。

W与阶段高度H的关系如下式所示：

$$W = (0.4 \sim 0.5) H = (0.4 \sim 0.5) 15 = 6 \text{ m} \sim 7.5 \text{ m}$$

式中：H—爆破高度，m。

W与炮孔直径d的关系如下式所示：

$$W = (25 \sim 45) d = (25 \sim 45) \times 0.1 = 2.5 \text{ m} \sim 4.5 \text{ m}$$

式中： d —钻孔直径， m 。

通过上述计算，结合该矿岩石性质，取底盘抵抗线 W 为 $4m$ 。

④钻孔间距 a ：取 $a=W=4m$ 。

⑤排距 b ：取 $3m$ 。

⑥钻孔超深

钻孔超深值 L_1 ，主要取决于岩石性质、并与底盘抵抗线、钻孔直径以及炸药性质等参数有关。超深的作用，是降低药柱中心位置，以便有利于克服台阶底部阻力。一般钻孔超深可按下式确定：

L_1 与底盘抵抗线 W 的关系如下式所示：

$$L_1 = (0.15 \sim 0.35) W = (0.15 \sim 0.35) \times 4 = 0.6 m \sim 1.4 m$$

L_1 与钻孔直径 d 的关系如下式所示：

$$L_1 = (8 \sim 12) d = (8 \sim 12) \times 0.1 = 0.8 m \sim 1.2 m$$

式中： L_1 —钻孔超深值， m ；

W —底盘抵抗线， m ；

d —钻孔直径， m 。

通过上述计算，类比同类型矿山，取 $L_1 = 1m$ 。

⑦钻孔孔深 L

$$L = H / \sin a + L_1 = 15 / \sin 65^\circ + 1 = 17.55 m$$

式中： H —一次爆破高度， m ；

a —炮孔倾角， 65° ；

L_1 —钻孔超深， m 。

⑧充填长度 L_2

充填长度对爆破效果影响很大，填充过短时，容易造成破碎岩块的飞散，甚至发生“冲炮台”或现根底；而填充过长，则易在孔口位置形成大块和伞岩。当钻孔采用连续装药时，其充填长度可按下面的经验公式计算。

$$L_2 = (0.3 \sim 0.4) H = 4.5 m \sim 6 m$$

式中： L_2 —充填长度，m；

H —台阶高度，m。

参考类似矿山，本次设计取 6m。

(3) 爆破药量计算

①单位炸药消耗量 δ

由于本矿岩石硬度系数为 8，参考类似矿山，设计取 $\delta=0.35\text{kg}/\text{m}^3$ 。矿山在计算每次爆破各个炮孔装药量时应按其孔网参数的变化情况和试爆结果进行调整。

②单孔炸药量 Q

前排爆孔： $Q_1=\delta\cdot H\cdot a\cdot W=0.35\times 15\times 4\times 4=84\text{kg}$ 。

后排爆孔： $Q_2=\delta\cdot H\cdot a\cdot b=0.35\times 15\times 4\times 3=63\text{kg}$ 。

每孔装药量验算：

$Q_y=\pi d^2(L-L_2)\Delta/4=3.14\times 0.1^2\times(17.55-6)\times 1.0/4=90.7\text{kg}$

式中： Δ —装药密度， g/cm^3 。

$Q_y>Q_1>Q_2$ ，网孔参数设计合理。

(4) 一次爆破药量、孔数及爆破频次

每孔爆破矿石量： $V_{\text{孔}}=abH=4\times 3\times 15=180\text{m}^3$

每天需要爆破钻孔数量： $N_{\text{天}}=766.3\text{m}^3/180\text{m}^3=4.3$ 孔

设计采用三天爆破一次的方法，一次爆破 14 个孔，一次爆破总方量： 2520m^3 ，一次爆破总药量： 1029kg ，采用接力起爆，最大段药量为前排炮孔单孔药量，即 84kg 。

每天实际爆破矿石量：

$V_{\text{天}}=2520\text{m}^3/3\text{天}=840\text{m}^3/\text{天}>766.3\text{m}^3/\text{天}$ ，可以满足生产需要。

(5) 起爆方式

采用深孔爆破，选用防水性能强、爆破效率高的乳化炸药；采用数码

雷管逐孔起爆方式。为确保可靠起爆，每孔内装 2 发数码雷管，同一炮孔内数码雷管设置相同延时，采用专用数码雷管专用网络连接线连接网路，采用数码雷管专用起爆器引爆网路。采用接力起爆，根据孔间延期时间和排间延期时间的差值分析，一次只有一个炮孔起爆，即单段最大炸药量为 84kg。

5. 主要设备表

矿山需要的主要设备选型见表 2-4

表 2-4 矿山主要设备表

序号	设备名称	主要技术参数	数量	备注
1	志高掘进 ZGYX-420B 潜孔钻机	90-130mm	2	利旧
2	三一重工 SY305H 中型液压挖掘机	2.0m ³ 斗容	2	利旧
3	同力重工 TL885M	40t	7 (备用 2 台)	新增 3 台
4	150QJ(R)20-156 型水泵	15kw	2 (备用 1 台)	新增
5	S ₁₁ M-200/10	200KVA	2	利旧
6	S ₁₁ M-630/10	630KVA	1	利旧
7	小型货车	备用	1	新增
8	对讲机	PTT 按键、指示灯	4	利旧
9	洒水车	10 m ³	1	利旧

2.4.7 通风防尘系统

1、矿山通风

该矿露天开采，采场布置场地开阔、自然通风条件良好。《可研》设计露天采场采用自然通风方式。

2、防尘

《可行性研究报告》设计以下措施防尘：

- (1) 凿岩设备自带捕尘装置；
- (2) 装卸矿前及运输道路进行洒水；
- (3) 接近粉尘作业人员必须佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到I级标准要求。

2.4.8 供配电设施

《可行性研究报告》设计矿山的供配电设施如下：

1.电源

供电电源引自当地供电局变电所线路上 T 接（LGJ-95,线路长约 15km）至矿山，作为矿山生产主供电电源，利用矿山原有的电力变压器 S₁₁M-200/10，低压配电设备分别采场供水泵、照明等用电设备、设施供电。变压器高压侧采用 ZW32-10 户外型真空断路器，设 HY5WS-10kV 避雷器保护。低压配电采用 TN-C-S 系统。变压器中性点接地电阻不大于 4 欧姆。

2.用电负荷

(1) 矿山为露天采石场。规模为 19.2 万立方米/年。年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时。

(2) 采场用电负荷如下：

用电负荷计算表

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	15	30	15	0.8	0.85	0.62	12.00	7.44	14.12
2	维修	0	0	0	15	15	0.5	1	0	7.50	0.00	7.50
3	照明				10	8	0.5	1	0	4.00	0.00	4.00
4	其他				10	5	0.5	0.7	1.02	2.50	2.55	3.57
	小计	2	1	15	65	43	0.8			26.00	9.99	29.19

乘同时系数 $k_{\Sigma Y}=0.90$ $k_{\Sigma W}=0.95$						0.93	23.40	9.49	25.25
380V 电容补偿						0.94		-1	
变压器损失							0.25	1.26	
折 10kV 侧			65	43		0.92	23.65	9.76	25.59
变压器选择	选用 $S_{11}-200/10$, 10kV/0.4, 250kVA 变压器满足使用要求								
设备装机容量 kW	65	设备装机台数		2					
使用容量 kW	43	使用台数		1					
计算有功功率 kW	23.65	年设计规模万吨		50					
无功功率 kvar	9.76	作业班数		1					
视在功率 kVA	25.59	年耗电量万 kwh		4.53					
补偿后功率因数	0.92	采矿单耗 kwh/t		0.09					

项目为露天采石场，采区无凹陷坑，用电负荷按三级设置。

3. 电压等级

供电电压：10kV。

低压配电电压：0.4kV。

地面用电设备电压：380V / 220 V(中性点接地)。

照明电压：220V，工作面安全用电 36 V。

4. 控制及保护

低压总进线处设电涌保护器。低压配电线路设断路器保护，设有短路、过负荷保护；电动机设短路、过载、欠压和缺相保护；配电线路采用短路和过负荷保护。

用电动机设备处增设局部等电位联结。移动用电设备、手持式用电设备设漏电断路器保护，其漏电动作电流不大于 30mA，潮湿处为 20mA。

5. 照明

照明灯具采用高效节能灯，电压为 220V，检修用的手提行灯采用交流 36V 安全电压。照明照度：电气设备室 50 lx，调度室 75 lx，采矿场为一班制，不设照明。

6. 电能计量和补偿

(1) 低压进线处分别设置有功和无功电能表；

(2) 采用低压侧集中无功自动补偿，补偿后 10kV 侧的功率因数在 0.9 以上。

7. 防雷与接地

(1) 按《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2006) 及《矿山电力设计规范》(GB50070-2009) 的要求设置。

(2) 配电线路及高压电气设备架空线的连接处装设避雷器。

(3) 变压器设置避雷型组合式过电压保护器；低压进线处设防雷及过电压电涌保护。

(4) 采场主接地极设 3 组，主接地电阻不大于 4 欧姆。用电动力设备处增设局部等电位联结。

(5) 移动式电气设备采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地。

7. 配电房

矿山现在配电房位于矿区南侧办公室旁，配电房设置了灭火器、绝缘垫，应急灯，窗户设置了铁丝网等。

2.4.9 防排水系统

1. 地表境界外截水和排洪工程

本区为丘陵区，矿区最低开采标高为+118m，位于当地侵蚀基准面

110m 之上，地表水排泄条件良好。矿区以裂隙含水为主，属弱基岩裂隙含水层，富水性较差，主要由大气降水补给。第四系松散孔隙含水层在矿区内分布较少，未形成一定规模含水层，且容水性较差，泉水流量小于 1 升/秒，多以间歇性下降泉形式出露。区内不存在大的导水、富水构造，富水性差。雨季大气降水沿裂隙下渗形成下降泉，干旱季节因地表水补给严重不足而断流。矿区主要充水因素为大气降水。基岩裂隙水水量贫乏，渗透性能差，基岩裂隙水对露采场的开采和矿坑排水影响不大。

根据矿区现形成的地形来看，矿区西侧、北侧、东侧高，南侧低，大气降水容易从西侧、北侧和东侧汇至采场，因此需要在采场西侧、北侧和东侧界外设置截水沟。

《可行性研究报告》设计采场周边的截水沟，截水沟采用采用倒梯形断面，断面底宽 0.6m，上部宽 0.8m，深 0.6m，水沟断面积为 0.42m²。水沟纵向坡度根据地形布置，但不宜小于 2%。

2. 采场内排水

本矿山为山坡露天矿，采矿场内水可以自流排出。《可行性研究报告》设计在+163m 清扫平台、及+118m 最底部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。采场排水水沟采用倒梯形断面，断面底宽 0.6m，上部宽 0.8m，深 0.6m，水沟断面积为 0.42m²。水沟纵向坡度不小于 5‰。

3. 消防供水系统

矿山开采的矿石火险类别为戊类，不燃，矿区本身不需消防用水，可设置适量的灭火器用于消防用，矿区主要的防火对象是汽车、挖掘机机等设备，《可行性研究报告》设计所有运输及铲装设备设置了专用灭火器，可以有效的防止因机械设备引起的火灾。

按《建筑设计防火规范》要求，采场配电房、空压机房及生活用房等

建筑设施可不设室内外消火栓，《可行性研究报告》利用灭火器灭火，另利用矿山配备的洒水车及供水泵供消防用水。《可行性研究报告》设计生产区消防给水系统与生产给水系统合并，生产用水可作为消防用水，但生产用水转为消防用水的阀门不应少于 2 个。该阀门应设置在易于操作的场所，并应有明显标志。

2.4.10 排土场

《可行性研究报告》设计排土的内容如下：

矿山 I 期开采的表土已基本剥离完毕，但 I 期开采东侧及东南侧堆放了以前的剥离表土压覆了矿量，以至于 I 期开产生了约 4.1 万 m³的剥离量，经业主介绍，矿山 I 期开采的剥离量全部外运，可以被浮梁县三龙镇～黄坛乡东港村公路拓宽所利用。

II 期开采剥离量约 10.5 万 m³，设计将 II 期开采剥离量用于回填 I 期开采终了的采坑。

排土场设计总容积计算如下：

有效容积 V_y 计算：

$$V_y = (V_s \times K_s) / (1 + K_c) \\ = (10.5 \times 1.35) / (1 + 16\%) = 12.2 \text{ 万 m}^3$$

其中： V_s ——排弃废石的总量，10.5 万 m³；

K_s ——碎石的松散系数，取 1.35；

K_c ——岩土的下沉率，取 16%；

排土场的设计总容积 V 计算：

$$V = K_1 \times V_y = 1.03 \times 12.2 = 12.6 \text{ 万 m}^3$$

K_1 ——容积富余系数，1.02~1.05，取 1.03；

通过计算可知，排土场设计的总容积应大于 12.6 万 m³。

I 期开采终了的采坑底部标高+118m，面积 2.8 万 m²，可容纳 42 万 m³

的表土，满足矿山排放要求。

2.4.11 安全管理及其他

1. 安全管理机构设置

矿山为扩建矿山，成立了矿山安全生产管理机构，如下：

组 长：杨建平

副组长：吴英章

成员：魏东红、罗昌复、胡俊杰

安全生产管理委员会负责全矿的安全生产管理工作，配有安全负责人和专职安全生产管理人员。

2. 人员教育培训及取证

该矿主要负责人、安全管理人员、特种作业人员均持证上岗。持证情况见下表：

企业管理人员及特种作业人员持证情况一览表

序号	类别	姓名	证号	有效期至	发证单位	备注
1	主要负责人	杨建平	360121197511056972	2022年8月26日	景德镇市应急管理局	有效
2	安全管理人员	吴英章	513027197007083211	2023年11月04日	景德镇市应急管理局	有效
3	安全管理人员	魏东红	51372319860816185X	2023年11月04日	景德镇市应急管理局	有效
4	安全管理人员	罗昌福	362603197201316717	2022年8月26日	景德镇市应急管理局	有效
5	安全管理人员	胡俊杰	362330197407137819	2022年8月26日	景德镇市应急管理局	有效
6	低压电工证	艾成群	42062519720901503603	2023年5月4日	上海市安全生产监督管理局	有效

3. 项目投资估算

项目总投资估算为 4320 万元，矿山年专用投入安全设施投资 57.2 万元。

4.安全生产责任制

矿山制定了《矿长安全生产岗位责任制》、《安全副矿长安全生产岗位责任制》、《安全生产管理人员安全生产岗位责任制》、《爆破班长安全生产岗位责任制》、《操作工安全生产岗位责任制》、《技术人员安全生产责任制》、《爆破员岗位责任制》、《职能部门安全生产责任制》等项责任制，基本符合安全生产有关法规的要求。

5.安全管理规章制度

该矿山制定了多项管理制度，分别是：《安全生产检查制度》、《职业危害预防制度》、《安全生产教育培训制度》、《安全生产会议制度》、《安全生产奖惩制度》、《企业生产工人保险制度》、《安全生产行政值班制度》、《安全生产目标管理制度》、《生产安全事故管理制度》、《事故隐患排查与整改制度》、《设备安全管理制度》、《应急管理制度》、《特种作业人员管理制度》、《矿山安全生产档案管理制度》、《安全技术措施专项经费管理及审批制度》、《劳动防护用品管理制度》、《图纸技术资料更新制度》等安全生产管理制度，基本符合安全生产有关法规的要求。

6.安全操作规程

该矿山制定了安全操作规程，分别是：《露天作业安全基本规程》、《穿孔作业安全规程》、《铲装作业安全规程》、《推土机安全作业规程》、《道路运输作业安全操作规程》、《停、送电作业安全操作规程》、《凿岩工安全作业规程》、《爆破工安全作业规程》等安全操作规程，基本符合安全生产有关法规的要求。

7.安全生产标准化创建工作

矿山 2020 年 6 月 30 日取得了景德镇市应急管理局颁发的三级安全生

产标准化证书，证号：（景）AQB KS III 2020 00002，有效期至：2023年6月。矿山安全标准化运行良好。

8.应急救援

矿山《生产安全事故应急预案》但未进行备案，建议矿山根据最新的法规标准要求重新编制《生产安全事故应急预案》并到相关部门备案，且与最近的救援机构签订矿山救护服务协议。

8.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，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

依据《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，结合评价项目特点，划分总平面布置、开拓运输、采剥、供配电设施、防排水、安全管理及重大危险源辨识等共7个评价单元。

评价方法选用安全检查表法、预先危险性分析法，事故树分析。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 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。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第3.01条	矿山符合城镇规划。	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。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第3.0.5条	矿区内有简易道路与县道相连，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	《工业企业总平面设计规范》	矿山有必需的水源和电源。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	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		
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满足要求。	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、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。	GB50187—2012 第 3.0.14 条	从《可行性研究报告》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；非风景名胜區。	符合
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	GB50187—2012 第 5.1.5 条	《可行性研究报告》考虑了地形、地势、工程地质及	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	础工程费用。		水文地质条件。	
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和有安静要求的场所	GB50187-2012 第 5.2.5 条	矿山离周边村庄较远，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现行国家标准《工业企业设计卫生规范》GB ZJ10 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）4.5.3	矿区南侧有办公室，为常年主导风向北风的下风	不符合
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，并应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 5.7.2 条	《可行性研究报告》设计 I 期开采废土外运，II 期开采废土用于回填 I 期开采采坑。	符合
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 300m 范围内无相邻石场、矿山	符合
15	个别飞散物安全允许距离	爆破安全规程	矿区南侧有办公生	不符

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
		(GB6722-2014) 13.6	活区。	合
16	任何单位和个人不得在距电力设施周围五百米范围内（指水平距离）进行爆破作业。	《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。	符合

3.1.2 矿山开采和周边环境的相互影响分析

据现场调查和查阅相关资料，浮梁县三龙镇考甲坞采石场位于山区，矿区不属于重要自然保护区、名胜古迹、景观区范围，1000m 可视范围内无铁路、高速公路、国道、省道等重要建筑及公共设施，500m 范围内没有高压通信线，300m 范围没有医院、学校、其他矿山、工矿企业等。矿山开采对周边影响较小，符合法律法规要求。

矿区南侧有办公生活区，为常年主导风向北风的下风侧，建议矿山生产时，要加强生产防尘工作，最大限度地降低生产扬尘对办公生活区影响。

3.1.3 地表工业区布置的合理性评价

矿区采矿工业场地及地表辅助设施均不受洪水危害；区域地表植被覆盖良好，未发生过塌陷、滑坡及泥石流等自然地质灾害，矿区附近无需要保护的其它对象。根据该矿的地质资料及现场观测，整个厂区所处位置无不良的工程地质条件。工业场地布置合理。

3.1.4 原开采工程对扩建工程影响性分析评价

矿山为开采多年的老矿山，由于历史开采原因，矿区形成的边坡部分已超高，上山道路局部偏陡，矿山扩建开采时应先降低上山道路的坡度，

修整超高边坡。

3.1.5 总平面布置单元评价结论

《可行性研究报告》设计的办公及生活设施、破碎工业场地等均布置在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区之外，防火间距符合消防规范要求。该项目选址在安全上没有重大隐患，能满足安全生产需要，符合有关法律法规、标准要求

存在的问题：

矿山办公生活区及加工厂位于爆破警戒线内，企业应加强安全管理，每次爆破前所有人员撤离到爆破警戒线以外，设备做好防护措施。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 主要危险、有害因素辨识

1. 火药爆炸

矿山采掘作业使用大量民用爆破器材，炸药从外部运往矿山运输的途中，装药和起爆的过程中，未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中，都有发生爆炸的可能。

本单元可能存在火药爆炸危害场所有：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。火药爆炸产生的震动，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。

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；

11) 无证驾驶、疲劳驾驶、身体不适、路况不熟、麻痹大意等均会造成车辆事故。

3. 高处坠落

1) 在矿山建设时期的台阶扩帮阶段，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；

2) 矿山采场工作台阶较高，因此整个采剥作业地点均属于高差大于 2m 的作业场所，人一旦跌倒，就有可能发生坠落；

4. 物体打击

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) 矿山采用装载机和挖掘机铲装，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。

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；如脚手架坍塌、堆置物倒塌等，矿区废石堆场、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。本建

设项目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

1) 挖掘机、装载机、运输车辆和发电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。

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，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。

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，采剥单元存在噪声危害因素。

振动是指一个质点或物体在外力作用下围绕一个平衡位置来回重复的运动，振动通过频率、位移、速度（加速度）等对接触振动的人产生局部振动或全身振动。在生产条件下，作业人员接触振动的强度大、时间长，对机体可产生不良影响。评价项目使用的凿岩设备、装运设备在运行时也会产生振动，因此，采剥单元存在振动危害因素。

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
火药爆炸	1 违章运输爆破器材； 矿石中含有未爆炸药。	人员伤亡	III	爆破器材需由有资质人员专门运送； 雷管、炸药要分开运送，必须符合爆破安全规程； 矿石中残余的爆破器材应及时处理；

				加强爆破器材管理。
车辆伤害	<p>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</p>	人员伤亡、设备损坏	III	<p>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、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>的上方通过，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>			
高处坠落	<p>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>整个采剥作业地点均属于高差大于2m的作业场所，人一旦跌倒，就有可能发生坠落；</p>	人员伤亡	II	<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>
物体打击	<p>1. 修筑道路时，道路边坡浮石滚落伤人。</p> <p>2. 在道路同一竖向上，进行翻石作业。</p> <p>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、误入爆破危险区)。</p> <p>4. 设备的顶棚堆放杂物。</p>	人员伤亡	II	<p>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。</p> <p>2. 严禁在同一坡面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</p> <p>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。</p> <p>4. 不应在设备的顶棚存放杂物，并及时清除上面的石块。</p>
坍塌 滑坡	<p>1. 矿山道路路基如果不压实、设计不合理，有可能发生运输</p>	人员伤亡	III	<p>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。</p>

	<p>道路的垮塌；</p> <p>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。</p> <p>3) 雨水冲刷边坡导致滑坡</p>			<p>2. 平台宽度按照要求留设。</p> <p>3. 按照设计要求建设截水沟</p>
火灾	<p>1. 作业人员吸烟、烤火等违章行为易引起山林火灾；</p> <p>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。</p>	人员伤亡	II	<p>1. 加强管理，严禁乱扔烟头等；</p> <p>2. 定期维护保养铲装、运输设备，并配备消防器材。</p>
粉尘	<p>1. 开拓修路过程中未洒水降尘。</p> <p>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。</p> <p>3. 运输车辆驾驶室密封条件不良。</p>	职业危害	II	<p>1. 开拓修路进行土石方工程时，应坚持洒水降尘。</p> <p>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；</p> <p>3. 加强运输车辆维护、保养，确保驾驶室密封条件良好。</p> <p>4. 做好个人防护，必要时应佩戴防尘口罩等个人防护用品。</p>
噪音	<p>1. 铲装运输设备工作时的噪音；</p> <p>2. 爆破作业时产生的噪音</p>	职业危害	II	<p>1. 无关人员远离作业设备；</p> <p>2. 驾驶员佩戴耳塞，驾驶室的玻璃应完好，确保密封可靠。</p>

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，合理布置路线。	《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987 第 2.1.6 条	《可行性研究报告》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15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	《可行性研究报告》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	《可行性研究报告》设计最小曲率半径为15m。	符合
4	露天矿山道路的纵坡，不应大于表2.4.13的规定，三级最大纵坡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%。	GBJ22-1987 第 2.4.13 条	《可行性研究报告》设计最大纵坡不大于9%。	符合
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	《可行性研究报告》设计道路宽度6m。	符合
6	不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人；不应再运行中升降车斗。	GB16423-2020 第 5.3.2.2 条	《可行性研究报告》未提出	不符合
7	急弯、陡坡、危险地段应设有警示标志。	GB16423-2020 第 5.3.2.3 条	《可行性研究报告》未提出	不符合
8	山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等。	GB16423-2020 第 5.3.2.6 条	《可行性研究报告》未提出	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
9	正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。	GB16423-2020 第 5.3.2.7 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
10	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，防止挖掘机回转撞坏车辆。汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。	GB16423-2020 第 5.3.2.8 条	《可行性研究报告》未提出	不符合
11	对主要运输道路及联络道的长大坡道，应根据运行安全需要，设置汽车避让道。	GB16423-2020 第 5.3.2.9 条	《可行性研究报告》未设置避让道	不符合
12	装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。	GB16423-2020 第 5.3.2.11 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
13	不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空挡滑行。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。	GB16423-2020 第 5.3.2.14 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
14	夜间装卸车地点，应有良好照明。	GB16423-2020 第 5.3.2.16 条	《可行性研究报告》设计 1 班作业无需照明	符合

3.2.4 开拓运输单元评价结论

1. 开拓运输单元主要存在火药爆炸、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，其中爆破伤害、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。

2. 《可行性研究报告》未设置运输道路的避让道、缓坡段，建议下一步设计补充完善。

3. 《可行性研究报告》未提出运输公路安全措施，建议矿山下一步设计补充禁止超车、禁止无故停车的要求，补充设置车档、护栏，完善运输

安全管理措施。

4. 《可行性研究报告》设计首采平台为+163m，矿山最高开采标高为+200m，建议下一步设计补充完+163m 凿岩平台以上处理的安全技术措施。

3.3 采剥单元

3.3.1 主要危险、有害因素辨识

1. 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。边坡一旦发生滑坡事故，会严重破坏采场台阶及其边坡的完整性，还会造成人员伤亡及设备的损坏，事故后果较为严重，危险度较高。

2.坍塌

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；如脚手架坍塌、堆置物倒塌等，矿区废石堆场、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。

3.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。

4.火药爆炸

采剥单元可能存在火药爆炸危害场所有：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。

5.爆破伤害

指爆破作业过程中发生的伤亡事故。爆破伤害事故在矿山伤亡事故中占有较大比例。爆破伤害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。

爆破伤害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。

可能发生爆破伤害事故的场所：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；爆破器材加工场所等。

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。

6.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。

7.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，使用到破碎锤设备，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。采用破碎锤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。

8.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。

9.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，采剥作业采用机械方式，边坡清理以人工和机械清理相结合的方式，作业环境及作业方式均存在物体打击的可能。

10.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。

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。
放炮伤害 火药爆炸	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。	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；	人员伤亡 设备	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

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
	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。	损伤		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，司机操作失误。	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。 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。

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
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《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《爆破安全规程》（GB6722-2014）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

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天爆破作业时，应建立避炮掩体，避炮掩体应设在冲击波危险范围之外；掩体结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。	《爆破安全规程》 GB6722-2014 第 7.1.1 条	《可行性研究报告》未设置避炮棚。	不符合
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。	《爆破安全规程》 GB6722-2014 第 7.1.5 条	本项目不是松软岩土或砂矿床。	符合

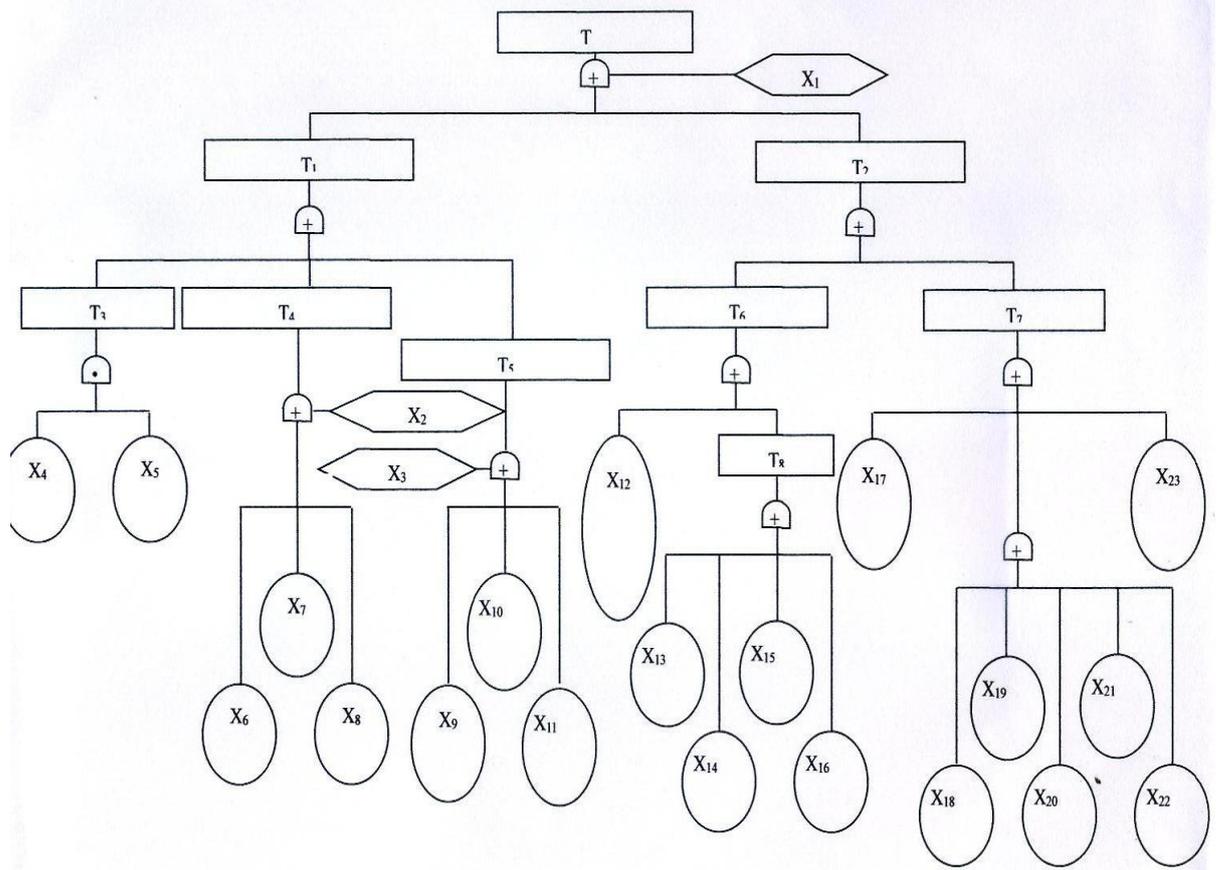
序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
3	爆破警戒范围由设计确定，在危险区边界，应设有明显标识，并派出岗哨。	GB6722-2014 第 6.7.1.2 条	《可行性研究报告》提出了设置爆破警戒线。	符合
4	深孔验收标准：孔深允许误差±0.2m，间排距允许误差±0.2m，偏斜度允许误差 2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达验收标准不得装药。	GB6722-2014 第 7.2.2 条	《可行性研究报告》未明确验收标准	不符合
5	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。	GB16423-2020 第 5.1.2 条	《可行性研究报告》设计开采顺序为台阶式从上到下分层开采。	符合要求
6	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。露天矿山，尤其是深凹露天矿山，应设置专用的防洪、排洪设施。	GB16423-2020 第 5.1.4 条	无深凹开采和邻近矿山，本矿山采用露天山坡开采。	符合要求
7	露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天矿边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。露天矿边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角应小于自然安息角。	GB16423-2020 第 5.1.9 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
8	机械开采不大于最大挖掘高度，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	《可行性研究报告》选用 2.0m ³ 斗容三一重工 SY305H 中型液压挖掘机，最大挖掘高度 10497mm；设计台阶高度 15m 符合要求。	符合
9	非工作台阶最终坡面角和最小工作平台宽度，应在设计中规定。	GB16423-2020 第 5.2.1.3 条	采场最终边坡角为 49°。最小工作平台宽度 31.2m	符合
10	钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。千斤顶下不应垫块石，并	GB16423-2020 第 5.2.2.1 条	《可行性研究报告》中未明确	不符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	确保台阶坡面的稳定。			
11	钻机靠近台阶边缘行走时，应检查行走路线是否安全；台车外侧突出部分至台阶坡顶线的最小距离为 2m，牙轮钻、潜孔钻和钢绳冲击式钻机外侧突出部分至台阶坡顶线的最小距离为 3m。	GB16423-2020 第 5.2.2.2 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
12	两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 50m。	GB16423-2020 第 5.2.3.7 条	《可行性研究报告》设计的最小工作线长度 50m。	符合
13	上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。	GB16423-2020 第 5.2.3.8 条	《可行性研究报告》设计开采顺序为台阶式从上到下逐层开采。	符合
14	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，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。	GB16423-2020 第 5.2.5.3 条	《可行性研究报告》已明确	符合
15	露天采场各作业水平上、下台阶之间的超前距离，应在设计中明确规定。不应从下部不分台阶掏采。采剥工作面不应形成伞檐、空洞等。	GB16423-2020 第 5.2.5.7 条	《可行性研究报告》设计开采顺序为台阶式从上到下分层开采。	符合
16	多台阶并段时并段数量不超过 3 个，且不应影响边坡稳定性及下部作业安全。	GB16423-2020 第 5.2.1.3 条	《可行性研究报告》没有设计台阶并段	符合
17	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	《可行性研究报告》设计安全平台 5m，清扫平台 6m	符合
18	采场运输道路以及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。	GB16423-2020 第 5.2.1.5 条	《可行性研究报告》已明确	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。见图 3—1。



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

图 3—1 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： $X_1 > X_2 > X_3 > X_4 = X_5 = X_6 = X_7 = X_8 = X_9 = X_{10} = X_{11} = X_{12} = X_{13} = X_{14} = X_{15} = X_{16} = X_{17} = X_{18} = X_{19} = X_{20} = X_{21} = X_{22} = X_{23}$

2. 最小径集的求解

将图 5-1 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：

$$\begin{aligned}
 T' &= X_1' + T_1' T_2' = X_1' + T_3' T_4' T_5' T_6' T_7' \\
 &= X_1' + (X_4' + X_5') (X_2' + X_6' X_7' X_8') (X_3' + X_9' X_{10}' X_{11}') X_{12}'
 \end{aligned}$$

$$T_8' X_{17}' T_9' X_{23}'$$

$$=X_1' + (X_4' + X_5') (X_2' + X_6' X_7' X_8') (X_3' + X_9' X_{10}' X_{11}') X_{12}'$$

$$X_{13}' X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}' X_{18}' X_{19}' X_{20}' X_{21}' X_{22}' X_{23}'$$

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：

$$P_1 = \{X_1\}$$

$$P_2 = \{X_2, X_3, X_4, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P_3 = \{X_2, X_3, X_5, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P_4 = \{X_3, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P_4 = \{X_3, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P_5 = \{X_3, X_4, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P_6 = \{X_2, X_5, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P_7 = \{X_2, X_4, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P_8 = \{X_4, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P_9 = \{X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

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

本建设项目《可行性研究报告》设计的最低开采标高为+18m,最高开采标高为+200m,最大边坡高度为82m,台阶边坡角 65° ,安全平台宽度5m,清扫平台宽6m,采用极限平衡法对采场边坡稳定性进行计算。

1.边坡分析

根据矿区地形地质图及剖面图，本次稳定分析选取矿区最高边坡处终了剖面线进行稳定性分析。

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
	$300 < H \leq 500$	I、II
	$100 < H \leq 300$	I
II	$300 < H \leq 500$	III
	$100 < H \leq 300$	II、III
	$H \leq 100$	I
III	$100 < H \leq 300$	III
	$H \leq 100$	II、III

矿山开采标高为+200m~+118m，最终形成的边坡高度为 82m，故矿山边坡工程安全等级为 III 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 VII 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，《可行性研究报告》设计矿山爆破作业，为荷载组合 II，矿山边坡安全等级为 III 级，故矿山边坡安全系数应大于 1.13。

2. 极限平衡理论计算

根据《工程岩体分级标准》GB50218-2014 附录 D 表 D.01（表 3-3-6），选取边坡参数。

表 3-3-6 岩体物理力学参数

岩体基本质量级别	重力密度 γ (kN/m ³)	抗剪断峰值强度		变形模量 E (GPa)	泊松比 ν
		内摩擦角 φ (°)	粘聚力 C (MPa)		
I	>26.5	>60	>2.1	>33	<0.2
II		60~50	2.1~1.5	33~20	0.2~0.25
III	26.5~24.5	50~39	1.5~0.7	20~6	0.25~0.3
IV	24.5~22.5	39~27	0.7~0.2	6~1.3	0.3~0.35
V	<22.5	<27	<0.2	<1.3	>0.35

由于矿山地质报告未提供矿石的检测报告，无内摩擦角、粘聚力等参数。

矿体主要为建筑用花岗岩矿体，而由底板形成的边坡为中元古界双桥

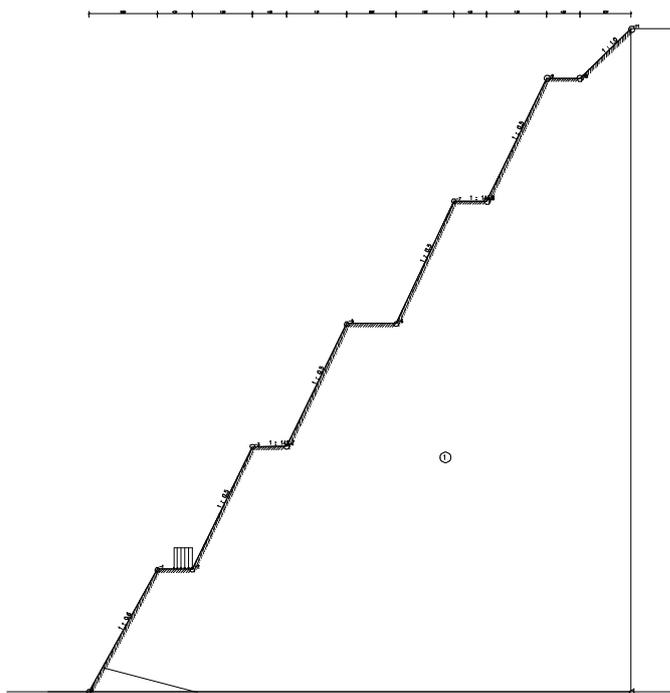
山群计林组 (Pt₃^{1a}j), 岩性为灰紫色-灰绿色中薄层变余粉砂岩、粉砂质板岩、偶夹中厚层状灰绿色凝灰质粉砂岩及变质杂砂岩, 根据可研开采终了及剖面图, 矿山边坡由矿体底板形成。

由于矿山地质报告未提供矿石的检测报告, 无内摩擦角、粘聚力等参数。

根据底板矿石比重为 2.2t/m³, 确定岩体基本质量级别为 V, 内摩擦角取 25°, 粘聚力取 0.18MPa。。

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]:

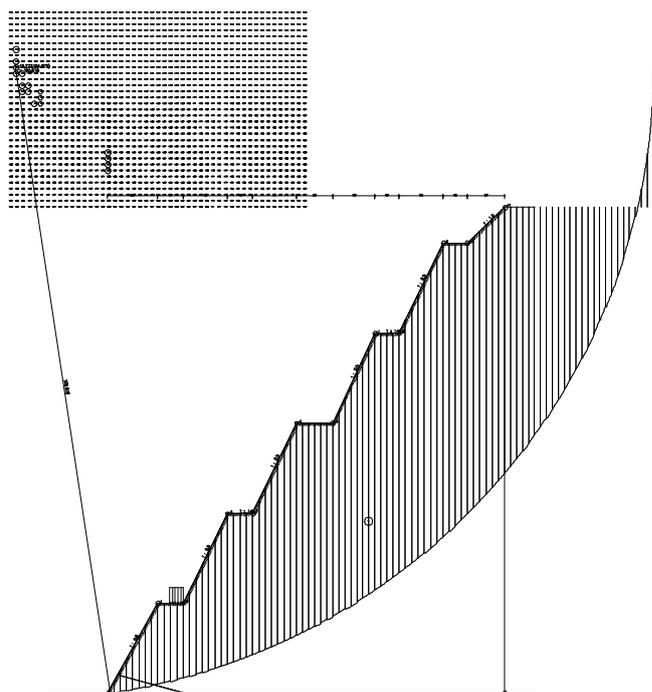
采用规范:通用方法

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

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (-15.273, 104.872) (m)

滑动半径 = 105.978 (m)

滑动安全系数 = 1.253

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
13 线剖面	1.13	1.253	稳定

经过稳定性计算,边坡安全稳定性系数大于 1.13,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,采用梅花形布孔的方式,炮孔倾角 65° , 孔径 100mm, 台阶高度 15m, 《可行性研究报告》设计采用三天爆破一次的方法,一次爆破 14 个孔,一次爆破总方量: 2520m^3 , 一次爆破总药量: 1029kg, 采用接力起爆,最大段药量为前排炮孔单孔药量,即 84kg。

(1) 爆破地震波安全距离

$$R_o = K_a \times a_a (Q_{max})^{1/3} = 9 \times 1 \times (84)^{1/3} \approx 39.4m$$

式中： R_o —爆破地震波对地表建筑物危害半径，m；

K_a —地基系数，取 $K_a=9$ ；

a_a —爆破性质系数，取 $a_a=1$ ；

Q_{max} —最大一段药量，即前排单孔药量，84kg。

(2) 考虑空气冲击波的安全距离

①地表建筑物安全距离

$$R_k = K_k (Q_{max})^{1/2} = 4 \times (84)^{1/2} \approx 36.6m$$

式中： R_k —爆破空气冲击波对地表建筑物危害半径，m；

K_k —爆破作用指数与破坏状态相关，取 $K_k=4$ ；

Q_{max} —最大一段药量，即前排单孔药量，84kg。

②对人的安全距离

$$\Delta P = 14Q_{max}/R^3 + 4.3Q_{max}^{2/3}/R^2 + 1.1Q_{max}^{1/3}/R$$

式中： ΔP —空气冲击波超压值， 10^5 Pa；

Q_{max} —最大一段药量，即前排单孔药量，84kg；

R —爆源至保护对象的距离，m。

空气冲击波超压的安全允许标准：对不设防的非作业人员为 $0.02 \times 10^5 Pa$ ，掩体中的作业人员为 $0.1 \times 10^5 Pa$ 。

计算可得对不设防人员安全距离 $R=260m$ ，掩体中人员安全距离 $R=65m$ 。

(3) 个别飞石安全距离

$$R_{\xi} = 20 K_{\xi} n^2 W = 20 \times 1.5 \times 1.2^2 \times 4 \approx 172.8m$$

式中： R_{ξ} —个别飞石安全距离；

n —药包的爆破作用指数，一般为1~1.5，取 $n=1.2$ ；

W —最小抵抗线， $W=4\text{m}$ ；

$K_{\text{飞}}$ —与地形、风向、岩石特性及地质条件有关的系数，一般为1~1.5，取 $K_{\text{飞}}=1.5$ 。

通过计算对人的安全距离在172.8m以上，据《爆破安全规程》（GB6722-2014）的规定，深孔爆破个别飞石对人的最小安全距离按设计，但不小于300m。爆破安全警戒范围以爆破点为中心，各方向300m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

矿山内部的加工厂及办公室处于爆破警戒线以内，矿山必须加强爆破警戒管理工作，建议在建筑物顶部增设飞石防护设施，采用广播通知，警戒人员逐个检查的方式，爆破警戒时必须所有人撤出至300m警戒范围外。

3.3.7 采剥单元评价结论

采剥单元可能存在的危险有害因素有：滑坡、坍塌、泥石流、火药爆炸、车辆伤害、高处坠落、机械伤害、物体打击、火灾等。

通过预先危险性分析，滑坡、坍塌、泥石流、火药爆炸、物体打击、车辆伤害等是主要的危险、有害因素，危险等级为III级，需要采取防范对策措施，其他事故危险等级为II级，也需要引起重视。

通过安全检查表评价，《可行性研究报告》设计开采顺序为台阶式从上到下分层开采，台阶边坡参数已确定。通过边坡稳定性计算，《可研》设计的采场最终境界边坡属于稳定边坡。通过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影响较小。

存在问题：

1. 《可行性研究报告》未设置避炮棚，建议下一步设计补充完善。
2. 《可行性研究报告》对于矿区周边围栏及警示标志设计不完善，建议下一步设计进行完善。
3. 《可行性研究报告》未明确剥作业的安全措施，建议下一步设计补充完善。
4. 建议下一步设计时考虑全矿不分期开采，先从矿山现状最高点按从上往下的原则进行设计。

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。

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。

2.电气火灾

1) 电动机、开关安装时，与之连接的多股导线缠绕在螺丝上，致使导线的连接点虚接，引起接触电阻过大，电流通过时产生的电火花而引发的火灾危害。

2) 继电器、空气开关、接触器运行在有尘埃的环境中，两导体间的电阻增大，触头发热产生的电火花而引发的火灾危害。

3) 电动机、接触器正常工作或操作过程中产生的电火花而引发的火灾危害。

4) 刀开关安装在可燃物上（如木板等），刀开关合闸、拉闸产生的电弧、电火花而引发的火灾危害。

5) 电气线路、元件短路，可引起电气火灾。

6) 油箱漏油，可引起火灾事故。

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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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，采取相应防触电措施并按检修操作规程进行。
配 电 房	触电	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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。

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）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	电气工作人员，应按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.8.1.2	《可行性研究报告》未提出	不符合
2	电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志。	GB16423-2020 5.8.1.5	《可行性研究报告》已提出	符合
3	供电设备和线路的停电和送电，应严格执行工作票制度。	GB16423-2020 5.8.1.6	《可行性研究报告》未明确	不符合
4	在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。	GB16423-2020 5.8.1.7	《可行性研究报告》未明确	不符合
5	采场的每台设备，应设有专用的受电开关；停电或送电应有工作牌。	GB16423-2020 5.8.1.12	《可行性研究报告》未明确	不符合
6	矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、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。	GB16423-2020 5.8.1.13	《可行性研究报告》已提出	符合
7	从变电所至采场边界以及采场内爆破安全地带的供电线路，应使用固定线路。	GB16423-2020 5.8.2.5	《可行性研究报告》未明确	不符合
8	露天矿采矿场和排土场的高压电力网配电电压，应采取 6kV 或 10kV。	GB16423-2020 5.8.6.1	该露天矿山的高压电力网配电电压为 10kV。	符合
9	与变压器中性点非直接接地电力网相连的高、低压电气设备，应设保护接地，并应在变压器低压侧各回路设置能自动断开电源的漏电保护装置。变压器中性点直接接地的低压电力网，宜采用保护线与中性线	GB16423-2020 5.8.6.12	《可行性研究报告》未提出	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	分开系统(TN-S)或保护线与中性线部分分开系统(TN-C-S)。			

3.4.4 供配电设施单元评价结论

通过辨识，该单元存在危险、有害因素有触电、火灾，根据预先危险性分析，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。

《可行性研究报告》未提出安全警示标识要求、供电设备和线路的停电和送电工作票制度及工作牌要求，采场爆破安全地带的线路要求，建议下步设计补充完善。

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。

3.5.2 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。

3.5.3 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	露天采场的总出入沟口、平硐口、排水井口和工业场地，均应采取妥善的防洪措施。	GB16423-2020 第 5.9.1.2 条	《可行性研究报告》设计了截水沟。	符合
2	矿山应按设计要求建立排水系统。上方应设截水沟；有滑坡可能的矿山，应加强防排水措施；应防止地表、地下水渗漏到采场。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 第 5.9.1.3 条	《可行性研究报告》设置了采场截、排水沟	符合
3	应采取措施防止地表水渗入边坡	《金属非金属矿山	《可行性研究报告	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	符合性
	岩体的软弱结构面或直接冲刷边坡。边坡岩体存在含水层并影响边坡稳定时，应采取疏干降水措施。	《安全规程》（GB16423-2020）第 5.9.1.9 条	《报告》设置了截水沟防止冲刷边坡。	

3.5.4 排水能力分析

1、截水沟排水能力分析

矿区截水沟上方地表暴雨径流量计算公式如下：

$$Q=1000 \times F \times X \times \alpha / T$$

式中：Q——径流量，m³/s；

F——截水沟上方汇水面积（km²），从图上可知其汇水面积在 0.23km²；

X——暴雨降雨量（mm），日最大降水量为 361.4mm；

α——径流系数，本项目渗透系数取 0.8；

T——降雨时长（s），取 24 小时。

$$Q=1000 \times F \times X \times \alpha / T=1000 \times 0.23 \times 361.4 \times 0.8 / (24 \times 3600) = 0.78 \text{m}^3/\text{s}。$$

《可行性研究报告》设计采场周边的截水沟，截水沟采用倒梯形断面，断面底宽 0.6m，上部宽 0.8m，深 0.6m，水沟断面积为 0.42m²。水沟纵向坡度根据地形布置，但不宜小于 2%，则：

$$\text{水流断面：} A = (0.6 + 0.8) \times 0.6 \div 2 = 0.42 \text{m}^2；$$

$$\text{湿周：} X = b + 2s = 0.6 \text{m} + 2 \times 0.61 \text{m} = 1.82 \text{m}$$

b—沟底宽

s—斜坡长为 0.61m

$$\text{水力半径：} R = A / X = 0.42 / 1.82 = 0.23 \text{m}；$$

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

式中：i—水力坡降，取 2%。

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 2.12m/s，

$Q_s = VA = 2.12\text{m/s} \times 0.42\text{m}^2 = 0.89\text{m}^3/\text{s}$

$Q_s > Q$ ，故《可行性研究报告》设计的截水沟能满足排水的要求。

2、采场排水沟排水能力分析

采场排水沟地表暴雨径流量计算公式如下：

$$Q = 1000 \times F \times X \times \alpha / T$$

式中：Q——径流量， m^3/s ；

F——截水沟上方汇水面积（ km^2 ），从图上可知其汇水面积在 0.1km^2 ；

X——暴雨降雨量（mm），日最大降水量为 361.4mm；

α ——径流系数，本项目渗透系数取 0.8；

T——降雨时长（s），取 24 小时。

$$Q = 1000 \times F \times X \times \alpha / T = 1000 \times 0.1 \times 361.4 \times 0.8 / (24 \times 3600) = 0.33\text{m}^3/\text{s}。$$

《可行性研究报告》设计采场排水水沟采用倒梯形断面，断面底宽 0.6m，上部宽 0.8m，深 0.6m，水沟断面积为 0.42m^2 。水沟纵向坡度不小于 5‰，则：

水流断面： $A = (0.6 + 0.8) \times 0.6 \div 2 = 0.42\text{m}^2$ ；

湿周： $X = b + 2s = 0.6\text{m} + 2 \times 0.61\text{m} = 1.82\text{m}$

b—沟底宽

s—斜坡长为 0.61m

水力半径： $R=A/X=0.42/1.82=0.23\text{m}$ ；

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

式中： i —水力坡降，取 5‰。

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 1.05m/s，

$Q_s=VA=1.05\text{m/s} \times 0.42\text{m}^2=0.44\text{m}^3/\text{s}$

$Q_s > Q$ ，故《可行性研究报告》设计的采场排水沟能满足排水的要求。

3.5.5 防排水单元评价结论

《可行性研究报告》设计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，在+163m 清扫平台、及+118m 最底部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。

经辨识，防排水单元主要存在的危险有害因素有滑坡、坍塌、车辆伤害。通过预先危险性分析，防排水单元滑坡、坍塌、车辆伤害的危险等级为 II～III 级。

存在问题：《可行性研究报告》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。

3.6 排土场单元

3.6.1 主要危险、有害因素辨识

1. 排土场水患

排土场事故，特别是灾难性事故，主要原因是水患造成。这是所说的水是指两类：一类是正常运行时的场内水，另一类是汛期外来的洪水。如

果不能严格控制场内水量和建筑相应排水能力的排水系统，就会发生水患，直接威胁排土场的安全。

1) 造成水患的主要原因：1) 没有及时排出排土场场内积水；2) 对当地水文气象条件掌握不准确，洪水计算方法不当，设计的排水系统不合理，排水构筑物的结构尺寸不能满足要求；3) 对排水构筑物的安全检查没能做到经常化、制度化，对构筑物的变化、裂缝、坍塌、淤堵等损坏现象没有及时发现，或发现后没有及时修复，造成排水功能降低或失效；4) 预防措施不到位，生产管理不善等。

2) 造成后果：引起坝体坍塌，使坝体和岸坡的稳定性严重受损；引发排土场泥石流、滑坡，泥石流、滑坡会造成灾难性后果等。

2.坍塌

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；如脚手架坍塌、堆置物倒塌等，矿区废石堆场、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。

本建设项目排土场导致边坡失稳引起坍塌的因素有：

- 1) 排土场堆高超高、边坡角过陡；
- 2) 排土方式不当；
- 3) 外载荷和雨水等外界条件作用。

3.车辆伤害

- 1) 排土卸载平台未设置安全车挡
- 2) 汽车排土作业无人指挥
- 3) 违章驾驶，人违章进入作业区域
- 4) 在同一地段进行卸车和推土作业时，安全距离不够
- 5) 作业区域视线不良。

4.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) 在边坡面捡矿石和其他石材；
- 2) 滚石区未设置醒目的安全警示标志，造成滚石伤害；
- 3) 无安全防护措施，人违章进入作业区域。

3.6.2 排土场单元预先危险性分析

排土场单元采用预先危险性分析法进行评价，其结果见表 3-6-1。

表 3-6-1 排土场单元预先危险性分析表

序号	危险有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
1	坍塌	1、排土场堆高超高、边坡角过陡 2、排土方式不当 3、外载荷和雨水等外界条件作用	人员伤亡 设备损坏	III	1、控制堆高、边坡角 2、选择合理的排土方式 3、推土时，在排土场边缘严禁推土机沿平行坡顶线方向推土 4、疏干排水
2	车辆伤害	1、排土卸载平台未设置安全车挡 2、汽车排土作业无人指挥 3、违章驾驶，人违章进入作业区域 4、在同一地段进行卸车和推土作业时，安全距离不够 5、作业区域视线不良	人员伤亡 设备损坏	II	1、排土卸载平台边缘要设置安全车挡 2、汽车排土作业时，应有专人指挥，非作业人员一律不得进入排土作业区，凡进入作业区内工作人员、车辆、工程机械必须服从指挥人员的指挥 3、杜绝违章驾驶 4、应按规定顺序排弃土岩，在同一地段进行卸车和推土作业时，设备之间必须保持足够的安全距离 5、卸土时，汽车应垂直于排土工作线，严禁高速倒车、冲撞安全车挡 6、保证作业区域视线良好，雾

序号	危险有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
					天及粉尘浓度较大时，应暂停作业
3	排土场水患	1、没有及时排出排土场场内积水； 2、对当地水文气象条件掌握不准确，洪水计算方法不当，设计的排水系统不合理，排水构筑物的结构尺寸不能满足要求； 3、对排水构筑物的安全检查没能做到经常化、制度化，对构筑物的变化、裂缝、坍塌、淤堵等损坏现象没有及时发现，或发现后没有及时修复，造成排水功能降低或失效； 4、预防措施不到位，生产管理不善等。	人员伤亡 坝体垮塌	III	1、及时排出排土场场内积水； 2、完善排水系统设计； 3、加强对排水构筑物的安全检查，发现后及时修复，保持排水功能的有效性； 4、加强管理，制定应急预案。
4	物体打击	1、在边坡面捡矿石和其他石材 2、滚石区未设置醒目的安全警示标志，造成滚石伤害 3、无安全防护措施，人违章进入作业区域	人员伤亡	II	1、严禁在排土场的作业区域或边坡面捡矿石和其他石材 2、排土场滚石区应设置醒目的安全警示标志 3、清扫自翻车应采用机械化作业，人工清扫时必须要有安全措施 4、加强安全教育，设立安全防护措施，设置安全警示标志，杜绝违章作业。
5	粉尘危害	1、排土作用区域未采取除尘措施 2、无安全卫生个体防护措施	损害健康	II	1、排土作业及运输道路定时洒水抑尘 2、采取必要的安全卫生个体防护措施

3.6.3 排土场单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005—2005)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 3-6-2。

表 3-6-2 排土场单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1.	矿山排土场应由有资质的中介机构进行设计。	AQ2005—2005第 5.1条	排土场由有资质的设计单位进行设计。	符合
2.	排土场位置的选择,应遵守 5.2 条的原则。	AQ2005—2005第 5.2条	排土场位置的选择符合5.2条的原则。	符合
3.	排土场滚石区应设置醒目的符合 GB 14161 标准的安全警示标志。	AQ2005—2005 第 4.5 条	《可行性研究报告》中未明确	不符合
4.	排土场最终境界 20m 内应排弃大块岩石	AQ2005—2005 第 4.7 条	《可行性研究报告》中未明确	不符合
5.	排土场排土工艺、排土顺序、排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角、废石滚落时可能的最大距离以及相邻阶段同时作业的超前堆置距离等参数,均应在设计中明确规定。	AQ2005—2005 第 5.4 条	《可行性研究报告》中未明确。	不符合
6.	内部排土场不应影响矿山正常开采和边坡稳定。排土场坡脚与矿体开采点和其他构筑物之间应有一定的安全距离,必要时建设滚石或泥石流拦挡设施。	AQ2005—2005 第 5.6 条	《可行性研究报告》设计I期开采废土外运,II期开采废土用于回填I期开采采坑。	符合
7.	排土场内平台应设置 2%~5% 的反坡,并在排土场平台上修筑排水沟拦截平台表面及坡面汇水。	AQ2005—2005 第 7.2 条	II期开采采坑上面有截排水沟	符合
8.	排土场道路运输 1 汽车排土作业时,应有专人指挥,指挥人员应经过培训,并经考核合格后上岗工作。非作业人员不应进入排土作业区,凡进入作业区的工	AQ2005—2005 第 6.1 条	《可行性研究报告》未明确	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	作人员、车辆、工程机械应服从指挥人员的指挥。 2排土场平台应平整，排土线应整体均衡推进，坡顶线应呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向应有2%~5%的反坡。			

3.6.4 排土场单元评价小结

排土单元通过预先危险性分析评价，排土场水患、坍塌的危险等级为III，需要采取防范对策措施，其他危险等级为II级，也需要引起重视。

存在为题：《可行性研究报告》未对排土作业的安全管理要求、反坡设置要求以及周边围栏和警示标志要求未进行明确，建议在初步设计中进行补充完善。

3.7 安全管理单元

建设项目为扩建项目，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。

3.7.1 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 3-7。

表 3-7 安全管理单元安全检查表评价

	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
办 照 关 证	1.1 安全生产许可证	《安全生产许可证条例》	证件有效	符合

		第二条		
	1.2 工商营业执照	省政府第 138 号令) 第八条第 (二) 项	证件有效	符合
	1.3 采矿许可证;	省政府第 138 号令) 第八条第 (二) 项	证件有效	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	委托外部机构进行爆破	符合
	1.5 矿山主要负责人安全资格证;	《安全生产法》第二十条	证件有效	符合
	1.6 安全管理人员资格证;	《安全生产法》第二十条	证件有效	符合
	1.7 特种作业人员上岗资格证;	《安全生产法》第二十三条	证件有效	符合
	1.8 从业人员培训证明;	《安全生产法》第二十一条	组织了从业人员培训	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》第四十八条	不使用危险化学品	缺项
	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》第四十一条	无外包施工单位	缺项
2. 安全生产管理体系和制度建设	2.1 应建立安全生产管理体系;	《安全生产法》第十九条	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》第十九条	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》第十七条	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》第四十四条	已签订	符合
	2.5 落实各岗位安全生产责任制;	《安全生产法》第十七条	已落实	符合
	2.6 建立健全各项安全生产规章制度;	《安全生产法》	矿山了建立完善的安全管理制度	符合

<p>3. 应急救援</p>	<p>3.1 成立应急救援机构或指定专职人员； 3.2 编制边坡坍塌、排土场泥石流、爆破伤害等各种事故，以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案； 3.3 应急救援预案内容是否符合要求； 3.4 是否进行事故应急救援演练； 3.5 应与专业机构签订应急救援协议； 3.6 应急救援设备、器材配备是否满足救援要求； 3.7 与专业矿山救护队签订应急救援协议；</p>	<p>《江西省安全生产条例》 第四十二条 省政府 138 号令 第十三条、 《江西省安全生产条例》 第四十二条</p>	<p>应急预案未备案</p>	<p>不符合</p>
----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	----------------	------------

3.7.2 管理单元评价结论

矿山为扩建矿山，原已取得了安全生产许可证（证号：（景）FM 安许证字〔2019〕H0001 号），设立了安全管理机构，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员取得了相应的资格证书。矿山 2020 年 6 月 30 日取得了景德镇市应急管理局颁发的三级安全生产标准化证书，证号：（景）AQB KS III 2020 00002，有效期至：2023 年 6 月。矿山安全标准化运行良好。

存在问题：矿山《生产安全事故应急预案》但未进行备案，建议矿山根据最新的法规标准要求重新编制《生产安全事故应急预案》并到相关部门备案，且与最近的救援机构签订矿山救护服务协议。

3.8 重大危险源辨识单元

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元(包括场所和设施)。

1.储存单元：矿山日常开采中使用炸药，爆破委托外部单位进行，不设置爆破器材库，炸药当天使用当天运输，不进行储存。

2.使用单元：《可行性研究报告》设计采用三天爆破一次的方法，一次爆破 14 个孔，一次爆破总方量：2520m³，一次爆破总药量：1029kg。

单元内有多种危险物品且每一种物品的储存量均未达到或超过其对应临界量，但满足下面的公式时不构成重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \leq 1$$

式中， q_1, q_2, \dots, q_n ——每一种危险物品的实际储存量。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——对应危险物品的临界量。

炸药临界量为 5t，矿山最大使用量为 1.029t，使用代入数据可得：

$$1.029/5 < 1$$

经辨识，该矿山不存在重大危险源。

4 安全对策措施及建议

4.1 总平面布置安全对策措施

1 矿山办公生活区及加工厂位于爆破警戒线内，企业应加强安全管理，每次爆破前所有人员撤离到爆破警戒线以外，设备做好防护措施。

2.室外消防给水管道沿道路埋设，管道上设有消防栓。重要的室内建筑如库房等设室内消防栓，其他室内建筑按“建筑灭火器配置设计规范”的要求配置灭火器。生产工业场地在生产、消防水管网的适当位置设置室外消防栓。

(1) 地面防火应按照国家颁发的有关防火规定和当地消防机关的要求，对建筑物、材料场等建立防火制度，采取防火措施，配备消防器材；

(2) 各厂房和建筑物之间应建立消防通道。消防通道上应禁止堆放物料；

(3) 必须结合生活供水管设计消防水管系统，同时必须结合湿式作业供水管道，设计消防水管系统。水池容积和管道规格应考虑两者的需要；

(4) 工业场地应布置在常年最小频率风向上风侧 80m 以外。

3.在保证安全的前提下，工业场地及各种建筑物、矿石堆放场地和废石场，尽量不占或少占农田。

4.生产设备按生产工艺流程顺序配置，生产线不交叉，采用短捷的运输路线、合理的运输方式；各生产设备点为操作人员留足够的操作场地。

5.建筑物及高架设备应按规定安装避雷针或设置避雷装置；雷雨时，应远离避雷针及其接地引下线，远离天线、电线杆、高塔、烟囱等孤独高耸物体；雷暴时，尽量离开电源线、电话线，暂时拔掉电源插头，不使用电器，不使用手机、电话。

6.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，发生山林火灾可能性大，要加强防火意识的宣传、教育，并采取了以下预防措施：

(1) 尽量减少可燃物的存在，各建构筑物尽量采用阻燃材料；

(2) 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。

4.2 开拓运输单元安全对策措施

1. 《可行性研究报告》未设置运输道路的避让道，建议下一步设计补充完善。

2. 《可行性研究报告》未提出运输公路安全措施，建议矿山下一步设计补充禁止超车、禁止无故停车的要求，补充设置车档、护栏，完善运输安全管理措施。

3. 《可行性研究报告》设计首采平台为+163m，矿山最高开采标高为+200m，建议下一步设计补充完+163m 凿岩平台以上处理的安全技术措施。

4. 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。

5. 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。

6. 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。

7. 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。

8. 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。
9. 汽车在储矿场卸载时，后轮胎距边缘不得小于 1~ 1.5m。卸载后，将翻斗落位后方可行驶。
10. 汽车行驶中，应遵守“空车让重车，转弯车让直行车，支路车让干路车”的行车原则。不应在行驶中升降车斗。
11. 后车超越前车，应选择道路较宽、视线良好，并在相对方向 150m 内无来车地点进行。
12. 会车时，必须降低车速，并应随时准备停车避让。严禁在单车道、桥梁、急转弯等处会车。
13. 不应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。
14. 冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶。
15. 不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。不应在运行中升降车斗。
16. 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。
17. 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。
18. 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等。
19. 正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产

干线、坡道上不应无故停车。

4.3 采剥单元安全对策措施建议

1. 《可行性研究报告》未设置避炮棚，建议下一步设计补充完善。
2. 《可行性研究报告》对于矿区周边围栏及警示标志设计不完善，建议下一步设计进行完善。
3. 《可行性研究报告》未明确剥作业的安全措施，建议下一步设计补充完善。

4.3.1 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。危土看似坚强且有粘性，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。

4.3.2 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1米。

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.夜间装卸车地点，应有良好照明。

9.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。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

10.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。

11.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。

12.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。

4.3.3 液压破碎锤作业安全措施

1.启动前必须对设备及安全设施进行全面检查；启动后，必须确认回转半径及行走方向上无人，鸣笛警示后方可回转、行走。

2.行走时，铲斗及破碎锤体内收，提至距地面40cm—50cm的高度，行走过程中需要换向时，必须停车缓慢换向，严禁同时进行其他操作；履带板上落有石块时禁止启动行走。

3.作业时，破碎锤操作人员必须确认驾驶室前挡风玻璃牢固有效；铲斗及锤体下落要平稳，禁止用铲斗及锤体猛力冲击物料；装车时铲斗严禁从驾驶室上方通过；卸料时严禁物料剧烈冲击车厢。车辆满载时，车厢内物料应分布均匀。

4.作业时，操作人员必须经常进行作业环境确认；悬臂下方及工作面范围无人员逗留；狭窄场所作业，进行回转确认，尾部垂直投影与工作范围内最近的突出物距离大于 0.5m，与产装设备保持足够的安全距离。

5. 在斜坡上作业时，车辆底部必须保证平稳，严禁机身倾斜作业。

6. 危险区域作业时，必须做好环境的安全检查确认，并有专人监护；作业过程中发现危及人、车的危险状况，必须立即停止作业，并将设备开至安全地带。

7. 检修试车时，严禁车身任何部位靠近旋转部件。

8. 临时停车时，必须拉起安全锁紧杆；停止作业时，必须将设备停放在安全位置；将铲斗和锤体直降至地面，把“上升”“下降”手柄往复拉2—3次，释放出液压管路中的残余力量；驾驶人员离开设备时，必须关闭发动机。

4.3.4 防止爆破伤害的安全对策措施及建议

1. 建议下一步设计补充完善爆破警戒安全措施，建议控制爆破方向朝向西南，有人居住的房屋必须确保 300m 以上的爆破安全距离。对于矿山内部的破碎场地及值班室必须加强爆破警戒管理工作，建议在建筑物顶部增设飞石防护设施，采用广播通知，警戒人员逐个检查的方式，爆破警戒时必须所有人撤出至 300m 警戒范围外。

2. 爆破时应采用微差爆破，控制爆破频率（每周爆破次数应不少于 2

次），采用分段爆破的方式，来减小单段爆破时的装药量。

3. 进行爆破作业前，应告知采场周边路口，并设立警戒，防止人员误入。

4. 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。

5. 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。

6. 爆破作业地点有下列情况之一时，禁止进行爆破工作：

- (1) 有边坡滑落危险；
- (2) 通道不安全或堵塞；
- (3) 危及设备或建筑物安全且无有效防护措施；
- (4) 危险区边界上未设置警戒，或警戒范围内有非作业人员；
- (5) 大雾天、黄昏和夜晚；
- (6) 雷雨天。

7. 严格执行爆破器材领取、使用、退还制度，专人领取、使用，对未用完的爆破材料要及时、全数退归入库，做好领用、退库登记，当事人签字备案。

8. 爆破员持证上岗，严禁非爆破人员或无证人员从事爆破作业。

9. 坚持湿式作业，严禁打干钻，坚持先洒水，后开风的凿岩程序，降低粉尘浓度。

10. 台阶面凿岩前要撬去松石、浮石，整平机台，支稳钻机才可按操作程序开机打钻。

11. 要设有可靠的爆破安全躲避设施。

12. 爆破前应在各个路口设置警戒标志，安排专员警戒。

4.3.5 粉尘危害的防范措施

认真执行《安监局关于加强矿山开采粉尘治理工作的通知》（安监总安健[2011]142号），贯彻学习《职业病防治法》、《尘肺病防治条例》等法律法规，建立职业健康管理机构，制定职业危害防治制度和岗位操作规程，健全防尘系统、完善防尘设备设施，重点做好矿石开采点、转载点的防尘降尘，加强对从业人员的教育培训、个体防护和职业健康体检，建立职业健康监护档案等。

4.4 供配电设施单元安全对策措施

1. 《可行性研究报告》未提出安全警示标识要求、供电设备和线路的停电和送电工作票制度及工作牌要求，采场爆破安全地带的线路要求，建议下步设计补充完善。

2. 在下一步的《安全设施设计》中完善防止触电的安全技术措施。电气设备应当采取接地保护设施，并安装漏电保护器、过电流保护、欠电压保护等电气保护装置。

3. 设计单位应在下一步的安全设施设计明确要求企业电工应当培训取证上岗，非电工人员禁止处理电气故障。电工应经过培训持证上岗。

4. 低压总进线处设电涌保护器。低压配电线路设断路器保护，设有短路、过负荷保护；电动机设短路、过载、欠压和缺相保护；配电线路采用短路和过负荷保护。

5. 用电动机设备处增设局部等电位联结。移动用电设备、手持式用电设备设漏电断路器保护，其漏电动作电流不大于 30mA，潮湿处为 20mA。

6. 配电室内地面应高出地面 0.2m 以上，设置防火门（向疏散方向开启）；门、窗设置防小动物进入的设施（挡鼠板及 10*10 钢丝网等）；墙及顶板清水墙刷白；配电室配置干粉灭火器，配备带蓄电池的应急照明灯，悬挂安全操作规程及安全警示标牌等。

4.5 防排水单元安全对策措施

1. 《可行性研究报告》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. 矿山应建立水文地质资料档案，制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。露天采场的总出入沟口和工业场地，均应采取妥善的防洪措施。

3. 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，可在露天采场上部及两翼沿终了境界外侧不小于 15m 处修筑截（排）水沟，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。

4. 加强防排水管理，采取措施防止地表水渗入边坡岩体的软弱结构面或直接冲刷边坡。边坡岩体存在含水层并影响边坡稳定时，应采取疏干降水措施。

5. 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。

4.6 排土场单元

1. 《可行性研究报告》未对排土作业的安全管理要求、反坡设置要求以及周边围栏和警示标志要求未进行明确，建议在初步设计中补充完善。

2. 排土场排土作业时应有专人指挥卸载作业。合理控制排土顺序，同时将坚硬大块岩石堆置在底层以稳固基底，或将大块岩石堆置在最低一个台阶反压坡脚。

3. 软岩基底的处理。在进行排土之前，必须把地层表面的第四系中的腐植土、亚粘土等开挖掉。排土场底部应排放易透水的大块岩石，控制排土场正常渗流。

4. 疏干排水。排土场上部周围应修筑截水沟，将水疏排至矿界外的低洼处。在下部设置石砌挡土坝，以防止雨水冲刷造成泥土流失；挡土坝顶部宽度不小于 2m；随时保持场地的平整，并保持 2~5% 反向坡度，防止平台积水，以稳固排土场坡角，同时起到拦挡排土场泥石流、防止污染水溪的作用。雨季前整修好防排水设施，暴雨天安排人员巡视。

5. 排土场卸载平台处设置车挡，排弃时，汽车应垂直于排弃工作线；汽车倒车速度应小于 5km/h，不应高速倒车、冲撞安全车挡。

6. 排土场下部周界设置醒目的安全警示标志，无关人员不应在周边行走及逗留，不应在危险区内从事其他活动。

7. 排土场上部排弃时下部不应作业并不应有人员靠近。

8. 排土场排水构筑物与防洪安全检查：

1) 排水构筑物安全检查主要内容：构筑物有无变形、移位、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等。

2) 截洪沟断面检查内容：截洪沟断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内物淤堵等。

3) 排土场下游设有泥石流拦挡设施的，检查拦挡坝是否完好，拦挡坝的断面尺寸及淤积库容。

4.7 安全管理单元对策措施

1. 矿山《生产安全事故应急预案》但未进行备案，建议矿山根据最新的法规标准要求重新编制《生产安全事故应急预案》并到相关部门备案，且与最近的救援机构签订矿山救护服务协议。

2. 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。

3. 矿山企业的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合 GB14161 要求的安全警示标志。设备的裸露转动部分，应设防护罩或栅栏。

4. 危险性较大的矿用产品，应根据有关规定取得矿用产品安全标志。

5. 完善矿山安全生产责任制、管理规章制度和岗位操作规程。

6. 认真执行安全检查制度，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的事故隐患，应立即处理；不能立即处理的，应及时报告本单位有关负责人。检查及处理的情况应记录在案。

7. 保存矿山技术图纸，并根据实际情况的变化及时更新。

8. 在矿区周边设置安全警示标牌。加强安全教育，提高安全意识。进行采矿作业时，要将公路纳入警戒范围，在警戒范围内禁止人员、牲畜进入。

4.8 其他危害的防范措施

矿山在生产过程中可能存在的其他危险、有害因素，如机械伤害、噪声与振动危害等，也应当在生产过程中采取相应的防控措施，主要措施为：

- 1.各种转动设备应按规定加防护网、罩；各种机械设备的操作，应严格按照操作规程进行。
- 2.作业场所粉尘浓度应每年至少检测一次。
- 3.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，应按规定戴防护用具。

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，该项目可能存在的主要危险有害因素是：火药爆炸、爆破伤害、坍塌、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、车辆伤害、粉尘、噪声与振动等 10 类。主要危险存在地点为：采矿作业、运输作业。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：火药爆炸、爆破伤害、坍塌、滑坡、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.经辩识，建设项目尚不构成重大危险源申报条件，待项目建设完工投入生产前再进行相关评价确认。

5.2 应重视的安全对策措施

《可行性研究报告》设计的矿山开采各生产系统较简单，漏项较多，对《可行性研究报告》存在的问题与不足，建议下一步在初步设计及安全设施设计补充完善：

1.《可行性研究报告》未设置运输道路的避让道，建议下一步设计补充完善。

2.《可行性研究报告》未提出运输公路安全措施，建议矿山下一步设计补充禁止超车、禁止无故停车的要求，补充设置车档、护栏，完善运输安全管理措施。

3.《可行性研究报告》未设置避炮棚，建议下一步设计补充完善。

4.《可行性研究报告》对于矿区周边围栏及警示标志设计不完善，建议

下一步设计进行完善。

5. 《可行性研究报告》未明确剥作业的安全措施，建议下一步设计补充完善。

6. 《可行性研究报告》设计首采平台为+163m，矿山最高开采标高为+200m，建议下一步设计补充完+163m 凿岩平台以上处理的安全技术措施。

7. 《可行性研究报告》未提出安全警示标识要求、供电设备和线路的停电和送电工作票制度及工作牌要求，采场爆破安全地带的线路要求，建议下步设计补充完善。

8. 《可行性研究报告》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。

9. 《可行性研究报告》未对排土作业的安全管理要求、反坡设置要求以及周边围栏和警示标志要求未进行明确，建议在初步设计中进行补充完善。

5.3 总体评价结论

景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采扩建工程项目在今后建设和生产中潜在的危險、有害因素，在下一步进行的《安全设施设计》中充分采纳《可行性研究报告》及本《安全预评价报告》中提出的安全对策措施与建议，严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范等的要求，是可以得到有效控制的，在安全对策措施建议得到有效落实后，风险是可以接受的，可以保证该矿生产的安全运行。

结论：景德镇市华鸿汽车贸易有限公司浮梁县三龙镇考甲坞采石场露天开采扩建工程建设项目符合国家有关法律、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。



与企业安全管理人员现场合影

6 附件、附图

1.附件

- (1) 营业执照
- (2) 采矿许可证
- (3) 安全生产许可证
- (4) 立项文件
- (5) 安全生产标准化证书
- (6) 安全管理机构文件、主要负责人、安全管理人员证书
- (7) 安全生产责任制、管理制度、操作规程目录
- (8) 储量备案证明及储量评审意见书
- (9) 专家评审意见
- (10) 专家评审意见修改回复
- (11) 专家确认意见

2.附图

- (1) 地形地质图
- (2) -1 号勘探线地质剖面图
- (3) 总平面布置图
- (4) I 基建终了平面图
- (5) I 开采终了平面图
- (6) II 基建终了平面图
- (7) 开采终了平面图
- (8) A-B 开采终了剖面图