

前 言

景德镇佳顺矿业有限公司成立于2018年5月10日，公司性质为有限责任公司(自然人投资或控股)，法定代表人许超群，住所位于景德镇市浮梁县寿安镇丰旺村寺前组。经营范围：建筑石料、石灰石开采、加工、销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

景德镇佳顺矿业有限公司于2019年5月31日取得了景德镇市国土资源局颁发的采矿许可证，证号为C3602002014067130134584。矿山名称为景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿，采矿权人景德镇佳顺矿业有限公司，开采矿种为石灰岩，生产规模240万吨/年，矿区面积0.3975km²，开采深度+300m~+100m。有效期限：贰拾玖年壹拾壹月（自2019年5月31日至2049年4月30日）。

因受林地使用范围限制，矿山2020年之前可用林地范围为矿区南侧+300m~+190m，企业决定分期建设，一期工程为矿区南侧+300m~+190m标高之间的矿体，后期林地使用范围扩大后再进行二期工程建设。

2020年8月企业委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期工程工程可行性研究报告》，2020年9月，企业委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期新建工程安全预评价报告》，2020年10月委托兰州有色冶金设计研究院有限公司编制了《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期新建工程初步设计》及《安全设施设计》，其《安全设施设计》于2020年10月29日通过了景德镇市应急管理局的审查与批复（景应急字〔2020〕77号）。由于施工建设期间，企业将卸料平台位置调整，于2021年8月委托兰州有色冶金设计研究院有限公司编制了《关于景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期工程安全设施设计道路变更说明》，并于

2021年8月7日通过了景德镇市应急管理局的审查与批复（景应急字〔2021〕56号）。

2022年3月企业委托贵州朗洲安全科技有限公司《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期工程安全设施验收评价报告》并组织相关专家进行了竣工验收，于2022年4月11日取得了景德镇应急管理局颁发的安全生产许可证（证号：（景）FM安许证字〔2022〕H0001号），有效期至2025年4月10日。

目前因矿山可使用的林地范围扩大，范围主要在矿区中部和南侧，使用标高为+300m~+152m标高之间，企业决定根据林地使用范围扩大矿山开采范围。

2024年1月企业委托辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》）。《可行性研究报告》采用自上而下分台阶爆破开采。

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，矿山开采改建工程需要履行安全设施“三同时”手续，应当按照国家有关规定进行安全预评价，以保证建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，使矿山建成后达到国家有关安全生产条件的要求。

2024年1月景德镇佳顺矿业有限公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司对寺前石灰岩矿露天开采改扩建工程进行安全预评价工作。

我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《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》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）要求，完成了《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩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
2 建设项目概述	14
2.1 建设单位概况	14
2.2 自然环境概况	18
2.3 建设项目地质概况	19
2.4 工程建设方案	23
3 定性定量评价	44
3.1 总平面布置单元	44
3.2 开拓运输单元	48
3.3 采剥单元	56
3.4 供配电设施单元	79
3.5 防排水单元	84
3.6 排土场单元	88
3.7 安全管理单元	95
3.8 重大危险源辨识单元	99
3.9 露天矿山重大事故隐患判定	100
4 安全对策措施及建议	103
4.1 总平面布置安全对策措施	103
4.2 开拓运输单元安全对策措施	104
4.3 采剥单元安全对策措施建议	105
4.4 供配电设施单元安全对策措施	110
4.5 防排水单元安全对策措施	111
4.6 排土场单元安全对策措施及建议	112
4.7 安全管理单元对策措施	113
4.8 其他危害的防范措施	114

5 评价结论 115

5.1 建设项目主要危险、有害因素 115

5.2 应重视的安全对策措施 115

5.3 总体评价结论 117

6 附件、附图 错误！未定义书签。

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿

评价项目名称：景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采改扩建工程。

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 2024 年 1 月编制的《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》）设计开采范围+300m~+152m 标高内矿体的周边环境、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、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 法律法规

1.2.1.1 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. 《中华人民共和国突发事件应对法》2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，主席令第 69 号公布，自 2007 年 11 月 1 日起施行；

3. 《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）；

4. 《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）；

5. 《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）；

6. 《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）；

7. 《中华人民共和国防洪法》主席令第 88 号公布（主席令第 18 号修改），自 2016 年 7 月 2 日起施行；

8. 《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）；

9. 《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）；

10. 《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）；

11. 《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）；

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）。

1.2.1.2 行政法规

1. 《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行；
2. 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令 549 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；
3. 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令 586 号，自 2011 年 1 月 1 日起施行）；
4. 《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令 593 号，自 2011 年 7 月 1 日起施行）；
5. 《安全生产许可证条例》（国务院令 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）；
6. 《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 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 653 号对其进行部分修订，自 2014 年 7 月 29 日起施行）；
7. 《企业投资项目核准和备案管理条例》（2016 年 10 月 8 日国务院第 149 次常务会议通过，2016 年 11 月 30 日中华人民共和国国务院令 673 号公布，自 2017 年 2 月 1 日起施行）；
8. 《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）。

1.2.1.3 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 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 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 10 号修改，自 2011 年 6 月 30 日起施行；

3. 《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）；

4. 《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）；

5. 《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）；

6. 《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）；

7. 《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）；

8. 《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）；

9. 《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）；

10. 《企业投资项目核准和备案管理办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会第2号令，自2017年4月8日起施行）；

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

12. 《生产安全事故应急预案管理办法》（2009年4月1日原安监总局令第17号公布，自2009年5月1日起施行；根据2019年7月11日应急管理部令第2号修改公布，自2019年9月1日起施行）。

1.2.1.4 地方性法规

1. 《江西省矿产资源管理条例》（江西省人民代表大会常务委员会公告第64号，自2015年7月1日起施行）；

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，自2006年11月1日起施行，2019年9月28日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正施行）；

3. 《江西省消防条例》（1995 年 12 月 20 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，自 1996 年 1 月 1 日起施行。根据 2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 81 号第六次修正公布，自公布之日起施行）。

4. 《江西省安全生产条例》（2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会公告第 10 号第二次修订公布，自 2023 年 9 月 1 日起施行）。

1.2.1.5 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》 2019 年 9 月 29 日江西省政府令第 241 号修改，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》（ 2018 年 10 月 10 日省人民政府令第 238 号公布，自 2018 年 12 月 1 日起施行。2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号第一次修正公布，自公布之日起施行）；

3. 《江西省实施<工伤保险条例>办法》2013 年 5 月 6 日省政府令第 204 号公布，自 2013 年 7 月 1 日起施行。2023 年 9 月 12 日江西省人民政府令第 261 号修改公布，自公布之日起施行。

1.2.1.6 规范性文件

1. 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全工作的意见》厅字〔2023〕21 号，2023 年 9 月 6 日发布；

2. 《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》国务院安全生产委员会，2011 年 5 月 3 日发布；

3. 《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）；

4. 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 日印发；

5. 《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）；
6. 《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）；
7. 《国务院安委会办公室关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》（2015 年 7 月 23 日，安委办〔2015〕11 号）；
8. 《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）；
9. 《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）；
10. 《国家安全监管总局关于开展非煤矿山安全生产专项整治工作的通知》（国家安全监管总局，安监总管一〔2017〕28 号，2017 年 3 月 31 日）；
11. 《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，2017 年 4 月 12 日）；
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，2022 年 2 月 8 日起实施施行）；
14. 《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，2022 年 9 月 1 日起实施施行）；
15. 《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）；

16. 应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知（应急管理部办公厅，2022年11月28日）；

17. 《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）；

18. 应急管理部办公厅关于认真做好柴油安全许可有关工作的通知（应急厅函〔2022〕317号）；

19. 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山安全生产专项整治的通知》（矿安〔2023〕16号，2023年2月27日起实施施行）；

20. 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山安全生产专项整治的通知》（矿安〔2023〕17号，2023年3月8日起实施施行）；

21. 《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日印发；

22. 《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〕147号，2023年8月30日印发；

23. 《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》矿安〔2023〕124号，2023年9月12日印发；

24. 《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，2023年10月8日印发；

25. 《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》矿安〔2023〕147号，2023年11月14日印发；

26. 《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1号，2024年1月19日发布）；

27. 《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）；

28. 《关于做好非煤矿山企业安全生产许可证延期换证工作的通知》（原赣安监管一字[2008]83号，2008年4月11日印发）；

29. 《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）；

30. 《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）；

31. 《江西省安监局关于切实做好全省非煤矿山停工停产及复工复产期间安全生产工作的指导意见》（赣安监管一字〔2015〕20号，2015年3月2日）；

32. 《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）；

33. 《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）；

34. 《江西省安委会办公室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）；

35. 《省安委会、省应急管理厅、银保监会关于进一步规范安全生产责任保险工作的通知》（赣安办字〔2020〕82号，2020年11月18日）

36. 《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》（赣安办字〔2023〕26号，2023年3月3日；

37. 《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）；

38. 《江西省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建监督管理的通知》赣应急字〔2023〕108号，2023年10月27日印发。

1.2.2 标准、规范

1.2.2.1 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. 《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. 《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）；

8. 《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)；

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. 《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)；

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. 《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)；

14. 《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)；

15. 《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)；

16. 《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，2022 年 1 月 1 日实施)；

17. 《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，2022 年 1 月 1 日实施)。

1.2.2.2 推荐性国标 (GB/T)

1. 《矿山安全术语》 GB/T15259-2008

2. 《粉尘作业场所危害程度分级》 GB/T5817-2009

3. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022

4. 《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)。

1.2.2.3 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)。

1.2.2.4 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)。

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 日施行)。

1.2.2.5 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)。

1.2.3 建设项目技术资料

1、《江西省浮梁县寺前石灰岩矿资源储量核实报告》（江西有色地质勘查四队，2019 年 1 月）。

2、《江西省浮梁县寺前石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》（景德镇市自然资源不动产规划勘测队，2019 年 3 月）。

3、《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期新建工程安全预评价报告》（南昌安达安全技术咨询有限公司，2020 年 9 月）。

4、《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期工程初步设计及安全设施设计》（兰州有色冶金设计研究院有限公司，2020 年 8 月）；

5、《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期工程安全设施验收评价报告》（贵州朗洲安全科技有限公司，2022 年 3 月）；

6、《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿边坡稳定性分析报告》（辽宁时越市政工程设计有限公司，2023 年 7 月）；

7、《江西省浮梁县寺前石灰岩矿 2023 年储量年度报告》（江西省地质局第八地质大队地质调查院，2023 年 12 月）；

8、《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采改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，2024 年 1 月）。

1.2.4 其他评价依据

1.《营业执照》（统一社会信用代码：91360222MA37WHXT77）；

2.《采矿许可证》（证号：C3602002014067130134584，有效期限：自 2019 年 5 月 31 日至 2049 年 4 月 30 日）；

3.《安全生产许可证》（（景）FM 安许证字[2022]H0001 号，有效期限：自 2022 年 4 月 11 日至 2025 年 4 月 10 日）；

4. 项目立项文件（项目统一代码为：2018-360222-12-03-025150，主要建设内容：项目位于浮梁县南 178° 方向，直距 20 公里处，属浮

梁县寿安镇管辖，开采方式为露天开采，年开采加工 240 万吨石灰石，开采标高+300m~+130m 间，开采后的石灰石岩矿用于碎石加工，设有破碎设备 3 套。总占地而积 44220 平方米，口设备、生成工艺总建筑面积 13000 平方米）；

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

2.1.1 建设项目背景及立项情况

景德镇佳顺矿业有限公司成立于2018年5月10日，公司性质为有限责任公司(自然人投资或控股)，法定代表人许超群，住所位于景德镇市浮梁县寿安镇丰旺村寺前组。经营范围：建筑石料、石灰石开采、加工、销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

景德镇佳顺矿业有限公司于2019年5月31日取得了景德镇市国土资源局颁发的采矿许可证，证号为C3602002014067130134584。矿山名称为景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿，采矿权人景德镇佳顺矿业有限公司，开采矿种为石灰岩，生产规模240万吨/年，矿区面积0.3975km²，由4个坐标拐点圈定（拐点编号见表2-1），开采深度+300m~+100m。有效期限：自2019年5月31日至2049年4月30日。

因受林地使用范围限制，矿山2020年之前可用林地范围为矿区南侧+300m~+190m，企业决定分期建设，一期工程为矿区南侧+300m~+190m标高之间的矿体，后期林地使用范围扩大后再进行二期工程建设。

2020年8月企业委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期工程工程可行性研究报告》，2020年9月，企业委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期新建工程安全预评价报告》，2020年10月委托兰州有色冶金设计研究院有限公司编制了《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期新建工程初步

设计》及《安全设施设计》，其《安全设施设计》于2020年10月29日通过了景德镇市应急管理局的审查与批复（景应急字〔2020〕77号）。由于施工建设期间，企业将卸料平台位置调整，于2021年8月委托兰州有色冶金设计研究院有限公司编制了《关于景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期工程安全设施设计道路变更说明》，并于2021年8月7日通过了景德镇市应急管理局的审查与批复（景应急字〔2021〕56号）。

2022年3月企业委托贵州朗洲安全科技有限公司《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采一期工程安全设施验收评价报告》并组织相关专家进行了竣工验收，于2022年4月11日取得了景德镇应急管理局颁发的安全生产许可证（证号：（景）FM安许证字〔2022〕H0001号），有效期至2025年4月10日。

目前因矿山可使用的林地范围扩大，范围主要在矿区中部和南侧，使用标高为+300m~+152m标高之间，企业决定根据林地使用范围扩大矿山开采范围。

2024年1月企业委托辽宁时越市政工程设计有限公司编制了《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》。

因矿山开采范围增大，需要履行改扩建工程安全设施“三同时”程序，2023年1月31日企业取得了浮梁县发展和改革委员会备案通知书项目立项文件（项目统一代码为：2018-360222-12-03-025150，主要建设内容：项目位于浮梁县南178°方向，直距20公里处，属浮梁县寿安镇管辖，开采方式为露天开采，年开采加工240万吨石灰石，开采标高+300m~+130m间，开采后的石灰石岩矿用于碎石加工，设有破碎设备3套。总占地而积44220平方米，口设备、生成工艺总建筑面积13000平方米）。

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，矿山开采改扩建工程需要履行安全设施“三同时”手续，应当按照国家有关规定进行安全预评价，以保证建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，使矿山建成后达到国家有关安全生产条件的要求。景德镇佳顺矿业有限公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司对寺前石灰岩矿露天开采改扩建工程进行安全预评价工作。

表 2-1 矿区范围拐点坐标点

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3229417.36	39524368.21
2	3229797.37	39524843.22
3	3229257.36	39525238.23
4	3228897.35	39524768.22
开采标高：+300m 至+100m，矿区面积：0.3975km ²		

2.1.2 建设项目行政区划、地理位置及交通

矿区位于浮梁县南 178° 方向，直距 20km 处，属浮梁县寿安镇管辖。矿区 2000 地理中心坐标为：东经 117° 15′ 22″、北纬 29° 10′ 50″，面积：0.3975 km²。矿区距乐平塔前约 20km 接 206 国道，距寿安镇约 10km 简易公路接景（德镇）-涌（山）公路，交通较便利（见图 2-1）。



图 2-1 交通位置图

2.1.3. 矿区周边环境

根据矿山提供的实测图及现场踏勘，矿区不属于重要自然保护区、名胜古迹、景观区范围，矿区 1000m 可视范围内无省道、国道、高速公路、铁路。矿区 500m 范围内无高压线。矿区周边 300m 范围内无学校、无大型水库、自然保护区等。矿区西北侧约 150m 为寺前村，矿区北侧 263m 为石山下采石场，矿区北侧 65m 为矿山办公生活区，北侧 100m 为华谊采石场办公生活区，东北侧 220m 为华谊采石场加工区，矿区东侧约 110m 为华谊采石场。

图 2-2 矿区周边卫星图

矿区属低山丘陵地形，基岩出露较好，植被发育，主要为灌木、荆棘及茅草，通视、通行条件差。矿区范围内最高海拔高程为+341.70m、最低+71.90m，最大相对高差 269.80m，地势西南高北低，地形坡度 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。当地侵蚀基准面为矿区北西方向的朱溪小河，约+69m，历史最高洪水为可视为+71.5m。

矿区周边工矿企业较发达，主要以水泥矿山及采煤矿山为主，农村以农业为主，主要农作物以水稻为主，粮食自给有余，劳动力充足。

根据《建筑设计抗震规范》（GB50011-2001）2009 版，本区地震动参数特征周期小于 0.35s，地震动峰值加速度 $<0.05g$ ，抗震设防烈度小于 6 度，为地壳相对稳定区。矿山建设可不作抗震设防。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1、矿区地层

矿区出露地层有石炭系黄龙组、二叠系梁山组、栖霞组、小江边组及第四系，现由老到新分述如下：

新元古界双桥山群（ $Pt_3^{la}S$ ）：岩性为青灰、深灰色薄—中层变余中细或细粒岩屑杂砂岩、变余微细粒—粉砂岩与青灰、灰黑色含粉砂质绢云母千枚岩、含炭绢云母千枚岩互层，水平层理发育，与石炭系地层呈断层接触，区域厚度 555.07m。分布于矿区范围外西南角。

梓山组（ C_1Z ）：为灰白色块状石英质细砾岩夹灰白色中层状石英质中粒岩，与黄龙组地层平行不整合接触，区域厚度 $>11.44m$ 。分布于矿区范围外西南角。

黄龙组（ C_2h ）：岩性为生物碎屑灰岩、泥晶生物碎屑灰岩、含炭（微粒）砂屑生物碎屑灰岩，局部夹碎屑灰岩，灰岩夹砾石，区域厚度 325.24m，与梁山组地层、栖霞组地层平行不整合接触，该组地层为矿体，全区分布。

梁山组（ P_2L ）：主要岩性为黄褐色泥（页）岩，薄层状，浅灰色细粒石英砂岩，中厚层状，多为硅质胶结，泥质量甚微。栖霞组地层呈整合接触，区域厚度 16.42m。分布于矿区西北角和西部局部。

栖霞组（P_{2q}）：主要岩性为瘤状灰岩，含炭（微粒）砂屑生物碎屑灰岩，钙质生物碎屑生物碎屑泥晶灰岩、硅质岩、泥晶生物碎屑灰岩。与小江边组呈整合接触。区域厚度>259.88mm，分布于矿区北西部和西部外界。

小江边组（P_{2x}）：为深灰色中薄层状炭质泥岩夹深灰色中层状微晶灰岩透镜体，区域厚度不详。与乐平组地层呈断层接触。分布于矿区外西北部。

乐平组（P_{3l}）：为灰—深灰色薄层状细粒岩屑石英砂岩，与深灰色薄层状含炭粉砂质泥岩互层夹煤层，区域厚度乐平组地层>290.35m。分布于矿区外西北部。

2、矿区构造

矿区位于赣东北深大断裂北西侧，属大型推覆构造，卷入地层有新元古界至三叠系地层，由一系列平行排列以北东向延伸，倾向西北，倾角在 60° 以上的逆冲断层组成。这些断裂破坏了地层的完整性，形成石炭系、二叠系、三叠系地层多次重复，呈单斜产出。矿区内及周围有三条断层，叙述如下：

F1：位于矿区范围外西南角，断层走向约北东 40°，倾向北西，造成中元古界童坊组与石炭系梓山组地层断层接触，使之较多地层缺失。断层性质为逆断层。

F2：位于矿区范围北部边界，断层走向北东 65°，倾向南东，使栖霞组与梁山组呈断层接触。断层性质为逆断层。

F3：位于矿区范围外西北部角，断层走向北东，倾向北西，使二叠系小江边组于乐平组地层呈断层接触，该断层性质不明。

以上断裂构造对矿山开采影响不大。

3、岩浆岩

矿区范围内未见岩浆岩。

2.3.2 水文地质概况

矿区出露的地层有：石炭系上统黄龙组（C_{2h}）、二叠系中统栖霞组（P_{2q}）和下统梁山组（P_{2l}）及第四系。区内地下水依其赋存形式和埋藏条件，主要有松散类孔隙水、裂隙溶洞水等两大类。现详述如下：

（1）松散岩类孔隙水：

主要赋存于第四系松散层的粉质、砂质粘土中。主要分布在矿区的低洼处和山坡上部分岩（矿）层的表面，厚约 0~5m。本层粘粒含量大于 70%，透水性、富水性均弱。水位埋深随季节略有变化，一般 1~3m，水质类型为 HCO₃-Ca²⁺型淡水。主要接受大气降水补给，地下水排泄条件较好，经过短途迳流排泄于矿区外围的小溪中。

（2）裂隙溶洞水：

主要赋存于石炭系黄龙组（C_{2h}）灰岩岩溶裂隙及溶洞中。灰岩以泥晶微晶灰岩为主，局部含白云质团块和燧石条带或结核。泥晶微晶结构，中厚—巨厚层状构造，呈单斜产出。本层的富水性弱—中等，是矿区的主要含水层，地下水类型为无压-微承压裂隙溶洞水。

矿区构造不发育，裂隙不发育，导水、富水性均弱。

总之，矿区最低开采标高+100m，在此标高以上的岩土层富水性弱，矿坑主要充水因素为大气降水，矿坑水可自然排泄，故初步判定矿区水文地质条件简单。

2.3.3 工程地质概况

与矿区开采有直接关系的岩土体主要有第四系（Qh^{1-2l}）、二叠系中统栖霞组（P_{2q}）和上统黄龙组（C_{2h}）。

（1）第四系残坡积物（Qh^{1-2l}）：主要分布于矿区表层和低洼山谷。为棕红等色含砾砂质粘土及黑褐色腐植土，可塑—硬塑，干强度中等—坚硬，韧性中等—强，摇震无反应。厚约 0~5m。

（2）二叠系中统栖霞组（P_{2q}）：分布于矿区西北部及其外围，岩性为瘤状灰岩，局部含燧石团块或条带。裂隙岩溶均不发育，岩体较完

整，属较硬岩，岩体基本质量等级为Ⅲ类。

(3) 石炭系上统黄龙组 (C_2h): 为灰白、白色巨厚层中细、中粗粒状白云岩，顶部为厚层白云质灰岩。岩石饱和单轴抗压强度为 30 MPa ~53.4MPa，属较硬岩，RQD 值 80%~90%，岩体较完整，岩体基本质量等级为Ⅲ级。

矿区未来最终开采边坡有岩质边坡，也有少量的土质边坡，矿区断层构造不发育，裂隙不发育，岩溶不发育，矿区边坡局部存在不稳定因素，因此判定矿区工程地质条件为中等。

2.3.4 矿床地质概况

1、矿体地质特征

矿区矿体赋存于石炭系黄龙组 (C_2h) 地层中，呈单斜层状产出，产状与岩层产状一致，总体产状 $310\sim 325^\circ \angle 45\sim 55^\circ$ 。矿区矿层出露较好，出露最高标高 +341.70m，最低标高 +100m，最大相对高差 241.70m。采矿权范围内工程控制的矿层走向长是 602m，倾向宽 284m~660m，矿层平均厚度 122.70m。

可见采矿证范围内矿层的平均厚度 122.7m，变化系数 30.28%。所以矿层在矿区分布广泛，走向、倾向上完整连续，矿层厚度变化幅度小。

2、矿石质量特征

矿石的主要矿物为方解石和生物碎屑，其它矿物含量很少，矿石的矿物成份基本情况如下：

方解石：大致的菱形、他形不规则粒状和隐晶状的集合体，粒度在 0.15mm~0.005mm 及 0.005mm 以下均有分布，其含量一般大于 50%，最高可达 99%。由于方解石的粒度不均匀，有时粒度 0.005mm~0.1mm 的占多数，岩石呈微晶结构；有时粒度小于 0.005mm 的占多数，岩石呈泥晶结构，有时由于各大小粒度的方解石混杂，其结构呈泥晶微晶结构。

生物碎屑：生物碎屑的种类有蜓、轮孔虫、海百合茎、红藻、棘皮

动物和其它藻类，呈纺锤形、螺旋形、园形、椭圆形和蠕虫形等各种外形，生物碎屑大小在 0.05mm~3.5mm，体内有时为亮晶方解石组成，有时为微晶方解石和泥晶方解石集合体组成。生物碎屑的分布很不均匀，其含量一般小于 40%，局部可达 52%左右。

炭质：呈黑色的细小质点状和细脉状，不均匀分布，含量小于 1%。

褐铁矿：黑褐色，细小质点状，微量分布。

3、矿体的围岩和夹石

(1) 底板

矿体底板是位于矿权范围外南东侧石炭系梓山组（C_{1z}），为石英质细砾岩夹灰白色中层状石英质中粒岩。底板产状与矿层产状基本一致，与矿体呈平行不整合接触，未见底。

(2) 顶板

矿体顶板是位于矿权范围外北西侧二叠系梁山组（P_{2L}）、栖霞组（P_{2q}），岩性为石英砂岩、瘤状灰岩。顶板产状与矿层产状基本一致，与矿体呈断层接触。

(3) 区内基本无夹石。

2.4 工程建设方案

2024 年 1 月辽宁时越市政工程设计有限公司编制的《景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采改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

矿山自上而下形成了+296m、+276m、+260m、+240m、+225m、+213m 台阶，其中+296m 平台长约 500m，宽约 6-8m，坡面角 40~60°；+276m 平台长约 600m，宽约 5-8m，坡面角 50~60°；+260m 平台长约

580m，宽约 8-10m，坡面角 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ；+240m 平台长约 700m，宽约 5-10m，坡面角 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，+296m、+276m、+260m、+240m 台阶已终了并进行了复绿复垦，平台修建了排水沟。+240m 以上边坡经辽宁时越市政工程设计有限公司边坡稳定性分析为稳定边坡。+225m 平台长 550m，宽约 5m~45m，台阶边坡角约 60° ，+213m 平台长约 344m，宽约 40m~75m，台阶坡面角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

矿山办公生活区位于矿区北侧 68m 处，加工厂位于矿区北侧矿界内，建设有进料口、配电房、破碎车间等，矿山已从办公室开拓运输道路至采场，这些已建设完成的设施可以作为利旧工程。



图 2-3 矿区边坡现状

2.4.2 建设规模及工作制度

1、地质储量及设计可采储量

根据江西省地质局第八地质大队地质调查院提交的《江西省浮梁县寺前石灰岩矿 2023 年储量年度报告》，截止 2023 年 12 月 31 日，采矿权范围内保有控制+推断矿石量 7340 万吨。

《可行性研究报告》设计开采范围内可利用资源储量为2357.77万，边坡压矿1422万t，表土剥离6.69万m³，平均剥采比为0.01；各台阶可采矿量见表表2-2。

表2-2 各台阶可采矿量表

台阶	矿石量		剥离量	剥采比
	万 t	万 m ³	万 m ³	m ³ / m ³
m				
300-295	0.00	0.00	0.00	
295-285	0.00	0.00	0.10	0.00
285-270	4.13	1.55	0.22	0.14
270-255	19.43	7.30	0.31	0.04
255-240	118.60	44.59	0.85	0.02
240-225	212.14	79.75	1.20	0.02
225-210	370.90	139.44	1.61	0.01
210-195	389.53	146.44	0.75	0.01
195-180	412.11	154.93	0.82	0.01
180-165	424.09	159.43	0.46	0.00
165-152	406.84	152.95	0.37	0.00
总计	2357.77	886.38	6.69	0.01

2、矿山生产规模

设计矿山生产规模为 240 万吨/年。

3、矿山服务年限

本次改扩建工程生产服务年限 9.8 年，基建期 0.5 年，总服务年限为 10.3 年。

4、工作制度

《可行性研究报告》设计矿山年工作日为 250 天，每天 2 班（其中采装、运输作业采用 1 班制，凿岩作业采用 2 班制），每班 8 小时的工

作制度。

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：矿区有简易公路接景（德镇）-涌（山）公路，交通较便利。

2、总平面布置

矿山爆破作业委托给了民爆公司，由民爆公司实施爆破作业，矿山不设爆破器材库，每次由民爆公司配送到场，爆破作业应严格遵守《爆破安全规程》(GB6722—2014)及有关规定。《可行性研究报告》设计矿山办公室、配电房、加工厂等设施布置如下。

(1) 办公室

利旧设施，位于矿区北侧，距离矿区直线距离 68m，距离本次开采范围 334m，位于爆破警戒范围以外。

(2) 配电房

利旧设施，位于矿区北侧，距离矿区直线距离 62m，设置一台 S11-50/10 变压器向供水泵、破碎设备、照明及其他用电设备供电。

(3) 破碎场地

利旧设施，位于矿区北侧界内，距离本次设计开采范围最近距离为 80m。

(4) 高位水池

新建设施，在矿区南侧+310m 标高设置一个高位水池，高位水池容积为 36m³。

(5) 临时排土场

《可行性研究报告》设计临时排土场位于矿区北侧的芦苇地，临时

排土场面积约 8500m²，最低堆置标高+72m，最高堆置标高+77m，堆置高度 5m。

(6) 避炮设施

设计在爆破安全距离 200m 外设置可移动式钢结构避炮棚。

2.4.4 开采范围

1、开采对象：《可行性研究报告》设计的开采对象为本次改扩建开采范围内+300m~+152m 之间的石灰岩矿体。

2、开采范围：

《可行性研究报告》设计的开采对象为石灰岩矿体，因受林地使用范围限制，矿山 2020 年之前可用林地范围为矿区南侧+300m~+190m，企业决定分期建设，一期工程为矿区南侧+300m~+190m 标高之间的矿体。目前矿山可使用的林地范围扩大，范围主要在矿区中部和南侧，为+300m~+152m 标高之间。矿区北侧约 150m 为寺前村，矿区东侧约 110m 为华谊采石场，（开采标高为+200m~+335m，），距离华谊采石场开采范围为 246m，《可行性研究报告》设计与寺前村和华谊采石场开采范围设置了 300m 的爆破安全距离。

《可行性研究报告》设计开采标高为+300m~+152m，设计开采范围由 21 个拐点圈定（见表 2-3），设计开采面积为 0.243km²。

本设计不含破碎工艺和选厂设计。

表 2-3 本次设计开采范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3229417.36	39524368.21
A1	3229435.28	39524432.29
A2	3229437.32	39524590.74
A3	3229547.52	39524797.71

A4	3229405.13	39524810.97
A5	3229331.62	39524938.78
A6	3229341.30	39524975.19
A7	3229362.81	39524998.36
A8	3229399.73	39525134.09
A9	3229342.30	39525143.78
A10	3229221.75	39525191.68
A11	3229121.81	39525060.50
A12	3229079.48	39525002.04
A13	3229016.50	39524904.20
A14	3228973.02	39524862.31
A15	3228951.85	39524824.23
A16	3228964.89	39524751.28
A17	3228974.57	39524722.24
A18	3228993.75	39524697.68
A19	3229069.73	39524668.36
A20	3229132.48	39524587.35
设计开采面积：0.243km ² ，设计开采标高+300m~+152m		

3、首采台阶：设计+225m 平台为基建首采平台，即+225m 平台作为装载运输平台，+240m 平台作为凿岩平台。

4、工作面推进方向、开采顺序及同时工作的台阶数：

（1）工作面推进方向

工作面推进方向（开采顺序）为自+240m 标高开始，从上到下，逐层开采。

（2）开采顺序

设计开采顺序为台阶式从上到下分台阶开采的开采顺序，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。

（3）同时工作的台阶数

矿山同时工台阶数为 2 个，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 60m。

2.4.5 开拓运输

1、开拓方案

《可行性研究报告》设计选用公路开拓、汽车运输开拓方案。

2、道路参数

（1）开拓工程布置

设计矿山开拓运输公路从卸料口至开采平台充分利用现有道路，不符合要点地段进行修缮，根据生产规模及选用的开采设备，采用三级道路标准，道路起点为矿区北侧加工厂卸料口+127m 标高，至+225m 平台，全长 1200m，路面宽 9.5m，最大纵坡 $\leq 9\%$ ，平均坡度为 8.17%，转弯半径 $\geq 15\text{m}$ 。道路内侧设置排水沟，排水沟断面为底宽 0.4m，上部宽 0.6m，深 0.5m，水沟断面积为 0.25m^2 。道路外侧设置安全护栏，采用上宽 0.8m，下宽 1.2m，高度 0.8m 的碎石挡车堆，并用挖掘机压实。通往排土场的运输道路采用单车道三级道路标准，路面宽 5.5m，从运输道路 +127m 标高至排土场+78m 排土平台，道路长 600m，平均坡度 8.2%。

（2）道路技术参数

根据矿山生产规模及相关情况，设计道路采用三级道路标准，主运输道路为双车道，通往排土场的道路为单车道。主要技术参数如下：

计算行车速度： $\geq 20\text{km/h}$ ；

路面宽度：双车道路面宽 9.5m，单车道路面宽 5.5m；

路肩宽度：挖方 0.5m；
填方 1.25m；
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)： 6%；
停车视距： 20m；
会车视距： 40m。
运输道路长度： 1800m

(3) 路面

设计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

按照三级道路标准，纵坡限制坡长 200m，故每隔 200m 需要设置坡度不大于 3%的缓和坡段。设计在道路中的+145m、+164.5m、+184m、+203.5m 处设置一段长 50m，坡度为 3%的缓坡段。

(5) 运输设备

《可行性研究报告》设计选用 13 台载重 50t 的矿用自卸汽车进行运输。

2.4.6 采矿工艺

1、开采境界

- (1) 设计最高开采标高：+300m；
- (2) 设计最低开采标高：+152m；
- (3) 高度：设计最大边坡高度为 148m。
- (4) 境界尺寸：东西长 360m~560m，南北宽 550m，

(5) 底部境界尺寸：标高+152m，东西长 200m~360m，南北宽 340m。

2、终了境界要素

(1) 台阶高度

设计台阶高度 15m。

(2) 台阶

根据设计台阶高度，设计最终形成了+295m、+285m、+270m、+255m、+240m、+225m、+210m、+195m、+180m、+165m、+152m 等 11 个台阶。

(3) 台阶坡面角

本次设计台阶为 65° ，设计表土层终了边坡角选为 45° 。

(4) 台阶宽度

设计安全平台宽度 6m，+295m、+285m、+255m、+240m、+210m、+195m、+165m、+152m 等平台为安全平台；清扫平台宽度 8m，+270m、+225m、+180m 等平台为清扫平台。

(5) 终了边坡角

设计露天开采最终边坡角为 46° 。

3、采剥方法

根据本矿的有关条件、生产规模等相关情况，本次设计确定矿山开采主要工艺流程为：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（额定载重量 55t）运输出矿。

设计利用矿山现有 2 台金科智高潜孔钻车进行凿岩，选用 2 台三一 SY550H 型挖掘机进行铲装，选用 13 辆载重 55t 的矿用自卸车，其中 10 辆运行，3 辆备用进行运输。

4、爆破工程

《可行性研究报告》设计采用深孔爆破；爆破参数设计如下：

(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：采用矩形布孔方式，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 $D=100\text{mm}$ 。

②阶段高度 H：根据选用的穿孔，装载设备，取 $H=15\text{m}$ 。

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 $a=W=4\text{m}$ 。

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：

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

L_1 与钻孔直径 d 的关系如下式所示：

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

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 $L_1=1\text{m}$ 。

⑦ 钻孔孔深 L

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

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。

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

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 $3\sim 5$ ，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) 爆堆计算

爆堆宽度 L 为： $L=2b=6m$ 。

(5) 一次爆破药量、孔数及爆破频次

设计采用每天爆破一次的方法，一次爆破 24 个孔，一次爆破总方量：工作线长度 $\times$ 宽 $\times$ 台阶高度= $50\times 9\times 15=6750m^3$ ，则单孔爆破矿石量为： $V_{孔}=6750\div 24=281.3m^3$ ，一次爆破总药量：1764kg，采用逐孔起爆，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：

$V_{天}=6750m^3/天>3609m^3/天$ ，完全满足生产需要。

(6) 起爆网路

一次爆破 24 个孔，采用逐孔起爆方式，前排孔为单数（1~23），后排孔为双数（2~24），采用工业电子雷管作为起爆雷管，相邻两个炮孔内起爆雷管的延期时间差设定为 20ms，激发器起爆。

(7) 爆破点个数

本设计基建期和生产期内爆破点个数均为 1 个。

(8) 深孔爆破图表

表 2-4 深孔爆破参数表

炮孔 类型	孔径 mm	炮孔倾 角 (°)	炮孔斜 长 (m)	孔数 (个)	单孔药 量 (kg)	装药 结构	充填长 度 (m)	药量合 计 (kg)	延期时 间差 (ms)	单耗 (kg/m ³)
前排	100	65	17.55	12	84	连续	6	1008	20	0.35
后排	100	65	17.55	12	63	连续	6	756		

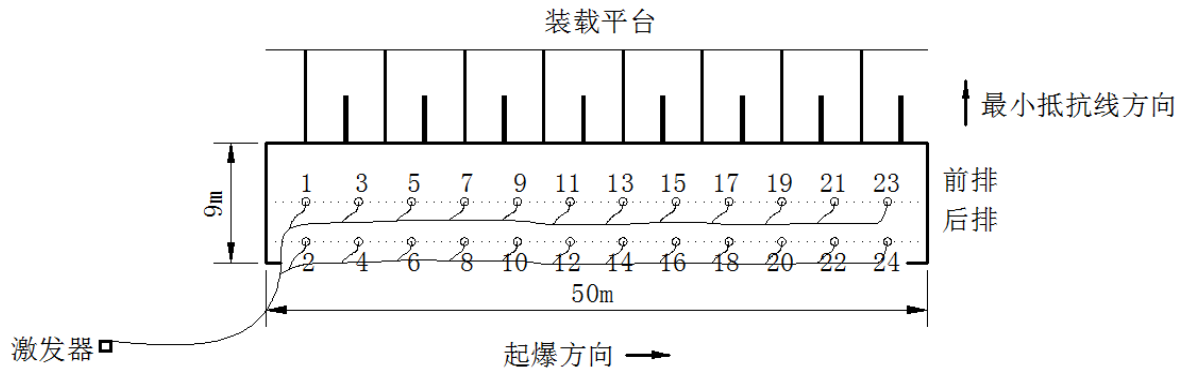


图 2-4 炮孔布置及起爆网路图

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。

2、防尘

《可行性研究报告》设计以下措施防尘：

(1) 采用风水喷雾器和爆破波自动水幕等方法进行爆破防尘，利用局部通风对采场进行稀释和加速排除粉尘。

(5) 加工生产区、带式输送机等区域设置的操作室、控制室皆设置有可密闭的门窗；所有料堆设置相应的堆棚，降低扬尘产生并控制扬尘扩散，对部分易产生粉尘的设备厂房如筛分机、破碎机等安装除尘设备。

(6) 在各皮带下料区域、导料槽区域拟设置挡板，并采取密封措施，降低粉尘逸散。

(7) 带式输送机设翻带装置，杜绝撒落的粉尘对周围环境的污染；同时在除转载点、驱动站和隧洞外的沿线均设置封闭式走廊。

(8) 为了保护工作环境和职工的健康与安全，满足卫生标准的要求，建筑物一般采用自然通风或机械通风。在易产生粉尘处作业的工人要穿戴好工作服，配戴防尘口罩。

2.4.8 供配电设施

矿山电源来自寿安镇 10kV 线路，《可行性研究报告》设计供配电系统如下：

1、该矿山为露天矿山，规模为 240 万吨/年。年工作 250 天，每天 2 班，每班 8 小时。

2、矿山用电负荷如下：

装机容量：	80	kW；
工作容量：	43	kW；
计算有功功率：	43	kW；
计算无功功率：	21.7	kvar（补偿约 15kvar 含变损后 9.5kvar）；
计算视在功率：	48.2	kV•A（补偿后含变损 38.4kV•A）；
补后功率因数：	0.94	
年耗电量：	3.9	万 kW•h；
采矿单耗电：	0.02	kW•h/t 矿。

表 2-5 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	cos Φ	tgΦ	计算负荷		
		装 机	工 作	单 台	装 机	工 作	系数 k			kW	kvar	kV. A
1	供水泵	2	1	30	60	30	0.8	0.85	0.6 2	30.0	18.6	35.3
2	照明				10	8	0.8	0.9	0	8.0	0.0	8.0
3	其他				10	5	0.7	0.8	0.6 2	5.0	3.1	5.9
	小计	2	1		80	43				43.0	21.7	48.2
	乘同时系数 $k_{\Sigma Y}=0.90$ $k_{\Sigma W}=0.95$							0.85		38.7	20.6	43.8
	380V 电容补 偿							0.94		36.4	15.0	39.3
	变压器损失									0.8	3.9	
	折 10kV 侧				80	43		0.9 3		37. 2	9.5	38.4

本项目属大型露天矿山，采用山坡露天开采方式，用电负荷按三级设置。

3、供电电源

本项目采用 1 台 S11-50/10 变压器向供水泵、破碎设备、照明及其

他用电设备供电。监控采用 UPS 电源。

4、电压等级

- (1) 供电电压：10kV；
- (2) 低压配电电压：0.4kV；
- (3) 地面用电设备电压：380V / 220 V（中性点接地）；
- (4) 照明电压：220V，工作面安全用电 36 V。

5、配电房设置

配电房属利旧设施，位于矿区北侧，距离矿区直线距离 62m。采用 1 台 S11-50/10 变压器向供水泵、照明及其他用电设备供电。低压配电采用 TN-C-S 系统。中性点接地电阻不大于 4 欧姆。

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，采用 5SM 型漏电保护器，电子式漏电保护器的电源进线应从交流接触器主触点前端引取，电源进线用闸刀开关控制。

配电房地面高出地面 0.2m 以上，设置防火门（防火门朝外开启），门、窗设防小动物进入措施（挡鼠板及 8mm×8mm 钢丝网等），墙及顶板清水墙刷白；配电房配置灭火器。

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》（GB16423-2020）及《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）的要求设置；
- (2) 配电线路电气设备架空线的连接处装设避雷器；
- (3) 低压进线处设防雷及过电压电涌保护；
- (4) 采场主接地极设 2 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。

8、电气节能措施

(1) 选用高效节能灯具；

(2) 低压侧采用集中无功功率补偿；

(3) 选用节能系列电动机；

(4) 水泵根据水位信号自动控制水泵启停。

2.4.9 防排水系统

1、地表境界外截水和排洪工程

本项目最低开采标高+152m，位于侵蚀基准面以上。矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件简单。矿山采用山坡露天开采。

根据终了境界图可知，终了境界西南侧和东南侧界外地形高于界内，故在终了境界外西南侧和东南侧设置截水沟，西北侧和东北侧终了境界外设置排水沟，排水沟再沿公路内侧布置，连接矿区北侧沉淀池，废水经沉淀、符合环保要求后用于生产。界外截排水沟采用倒梯形断面，断面底宽 0.4m，上部宽 0.6m，深 0.5m，水沟断面积为 0.25m²，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。

2、采场内排水

本矿山为山坡露天矿，在+270m、+225m、+180m清扫平台和+152m最底平台设置排水沟，将采场内的水直接引至境界外排水沟；废水最终由公路内侧排水沟汇入矿区北侧沉淀池，废水经沉淀、符合环保要求后用于生产。采场内排水沟采用倒梯形断面，断面底宽0.4m，上部宽0.5，深0.5m，水沟断面积为0.225m²，坡度5‰。

2.4.10 排土场

1、排土场设置

本次设计覆盖层总剥离量为 6.69 万 m³，矿山开采完一个台阶便复垦一个台阶，边坡复垦需要约 3.4 万 m³ 表土。设计在矿区北侧设置一临时排土场用于存放后期复垦需要的表土。

排土场设计总容积计算如下：

有效容积 V_y 计算：

$$V_y = (V_s \times K_s) / (1 + K_c) \\ = (3.29 \times 1.35) / (1 + 16\%) = 3.84 \text{ 万 m}^3$$

排土场的设计总容积 V 计算：

$$V = K_1 \times V_y = 1.03 \times 3.84 = 3.96 \text{ 万 m}^3$$

其中： V_s ——排弃废石的总量，3.3 万 m³；

K_s ——废土的松散系数，取 1.35；

K_c ——岩土的下沉率，取 16%；

K_1 ——容积富余系数，1.02~1.05，取 1.03；

通过计算可知，排土场设计的总容积应大于 3.96 万 m³。

设计临时排土场位于矿区北侧的芦苇地，面积约 8500m²，最低堆置标高+72m，最低堆置标高+77m，堆置高度 5m。根据计算排土场容积为 4.25 万 m³，满足矿山排废要求。

2、排土场截水沟

在排土场两侧的山坡上开挖截水沟，将雨水截住并排到排土场之外，防止排土场之外的雨水进入排土场。排土场截排水沟采用倒梯形断面，断面为底宽 0.4m，上部宽 0.6m，深 0.5m，水沟断面积为 0.25m²，纵向坡度大于 5‰。

3、挡土坝

设计在排土场下部设置挡土坝，坝高 2m；，上宽 0.5m，内坡比 1:1，

外坡比 1:1。为保证排土场安全稳定，必须建好挡土坝和做好截排水工程。挡土坝要求如下：

(1) 坝体石料以块重计：5~10kg 占 5%；10~30kg 占 60%。

(2) 石料的抗剪强度不得小于 400kg / cm²，风化的易碎之石料不得上坝。

(3) 堆石的孔隙率不得大于 35%，堆坝时尽量将大块石料置于下游坡脚处。

(4) 需选用新鲜、质地坚硬不易风化之石料。堆石护坡自下而上铺筑，坡脚和封边采用较大之石块。

(5) 挡土坝必须夯实。

(6) 坝基开挖要求尽量开挖到基底岩层。

(7) 对排土场拦土坝坝址进行地质调查，如果存在不良地质构造，应对坝基进行处理。

(8) 坝体砌筑前，坝体砌筑需选用新鲜、质地坚硬不易风化之石料。堆石护坡自下而上铺筑，坡脚和封边采用较大之石块。

(9) 清除基底表层的腐植土与软弱层，并挖成台阶。

(10) 将不易风化的剥离物排弃基底，并将地下水引出排土场外。

(11) 坝体砌筑：挡土坝内坡度为 1:1，外坡度为 1: 1.，高度为 2m，坝顶宽 0.5m，坝体砌筑需选用新鲜、质地坚硬不易风化之石料。堆石护坡自下而上铺筑，坡脚和封边采用较大之石块。

(12) 挡土坝坝底应埋设涵管，以便排出排土场内部渗水。

2.4.11 安全管理及其他

1、安全管理机构设置

矿山为在生产矿山，成立了矿山安全生产管理机构，如下：

组 长：戴晨

副组长：史火成、程信有

成 员：宁范才 程长生 郭保磊 王松 程文辉

2、人员教育培训及取证

主要负责人戴晨；安全生产管理人员程信有、史火成均取得了安全生产知识和管理能力考核合格证。焊工刘文华、程尚文取得了特种作业操作证。矿山人员取证情况见下表 2-6。

表 2-6 人员取证情况统计表

岗位/职位	姓名	证号	有效期
主要负责人	戴晨	36022219961120681X	2021.12.13 至 2024.12.12
安全生产管理人员	程信有	360222197905306411	2021.12.13 至 2024.12.12
安全生产管理人员	史火成	360222197301146410	2021.12.13 至 2024.12.12
焊接与热切割作业	刘文华	T360430198004270939	2021.1.19 至 2027.1.18
焊接与热切割作业	程尚文	T36021119721026421X	2022.1.24 至 2028.1.23

矿山按照相关规范配备 2 名安全生产管理人员，特种作业取得特种作业证；矿山未配备专业技术人员，应按照相关规范配备采矿、地质和机电专业技术人员各一人并配备有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

3、项目投资估算

《可行性研究报告》拟定项目总投资估算为 1027.16 万元，矿山应根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的要求，露天开采按每吨原矿 3 元标准提取，主要用于矿区改造和维护安全防护设施设备，开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出，安全生产检查、评价、咨询、标准化建设，配备和更新现场作业人员安全防护用品支出，安全生产宣传、教育、培训，安全生产适用的新技术、新标准、新装备的推广应用，安全设施检测检验、其他与安全生产直接相关的支出。

4、安全生产责任制

矿山制定了《总经理安全生产责任制》、《副总经理（矿长）安全生产责任制》、《安全、生产副矿长安全生产责任制》、《总工程师安全生产

责任制》、《后勤生活管理部门安全生产责任制》、《安全办主任安全生产责任制》、《技术负责人安全生产责任制》、《安全员安全生产责任制》、《班组长安全生产责任制》、《班组安全员安全生产责任制》、《员工安全生产责任制》、《挖掘机操作工安全生产责任制》、《装载机操作工安全生产责任制》、《潜孔钻机操作工安全生产责任制》、《电工安全生产责任制》、《破碎机操作工安全生产责任制》、《运输驾驶员安全生产责任制》、《保管员安全生产责任制》、《司磅员安全生产责任制》、《食堂人员安全生产责任制》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：安全办公会议及安全例会制度、矿长安全生产管理制度、安全（生产）副矿长、（专兼）职安全管理人员、安全目标管理制度、安全生产管理制度、边坡管理制度、安全隐患排查治理制度、安全生产教育培训制度、环境保护管理制度、安全确认制度、安全技术措施审批制度、风险分级管控制度、安全投入保障制度、设备、设施维护保养管理制度、危险物品及重大危险源管理制度、劳动防护用品管理制度、特种设备及特种作业人员管理制度、应急管理、应急演练制度、安全生产事故报告及管理制度、安全生产档案管理制度、职业卫生管理制度、职业病防护管理制度、职业病防护监督制度、职业病防治责任制度、职业卫生管理部门（人员）的职责、职业病诊断与职业病病人保障制度、职业病防护用品管理制度、职业病防治宣传教育培训制度、新型冠状病毒内部防控管理制度、防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度、安全生产监督考核管理办法、安全生产考核奖惩办法、安全生产内部检查标准、矿长安全生产公开承诺书、非煤矿山“十条规定”、治超管理制度、临时储油点安全管理规定、露天矿山短运车辆安全管理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：爆破安全操作规程、凿岩工

安全操作规程、鄂式破碎机安全操作规程、潜孔钻机安全操作规程、自卸车安全操作规程、挖掘机安全操作规程、装载机安全操作规程、电焊工安全操作规程、电工安全操作规程、潜孔钻机安全操作规程、一体机安全操作规程、压风机岗位安全操作规程、凿岩工岗位安全操作规程、挖掘机安全操作规程、铲装司机安全操作规程、自卸车安全操作规程、电工安全操作规程、破碎工安全操作规程、下料工安全操作规程、机修工安全操作规程、电焊工安全操作规程等，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

企业于 2023 年 12 月 30 日取得了景德镇应急管理局颁发的三级安全生产标准化证书，证号：景 AQBKSIII20220007，有效期至 2025 年 12 月。目前矿山安标化运行良好。

8、应急救援

该矿成立了应急救援组织机构，编制了《生产安全事故应急预案》，于 2021 年 7 月 28 日在景德镇市应急保障中心进行备案，备案编号：360200-2021-0022，矿山 2023 年进行火灾事故应急演练。

9、保险

企业为矿山从业人员 51 人投保安全生产责任保险，保险有效期至 2024 年 1 月 30 日，现已过期，建议企业及时为从业人员购买安全生产责任险及工伤保险。

10、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、排土场、安全管理、重大危险源辨识及露天矿山重大事故隐患判定等共9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。

表 3-1 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	矿区有简易公路接景（德镇）-涌（山）公路，交通较便利。	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。	《工业企业总平面设计规范》GB50187—2012 第3.0.6条	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
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	矿山加工厂位于爆破警戒线以内。	不符合
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）方工程量和基础工程费用。	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	GB50187-2012 第	企业的建筑物、	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	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。	5.1.10 条	构筑物之间的防火间距，以及消防通道的设置符合要求。	
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	矿山办公室生活区位于采场北侧，处于区域主导风向东北风的上风侧。	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 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 5.7.2 条	《可行性研究报告》设计在排土场底部设置挡土坝。	符合
14	个别飞散物安全允许距离	爆 破 安 全 规 程 (GB6722-2014) 13.6	《可行性研究报告》设计范围周边 300m 范围内无民房。	符合
15	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 周 边 500m 内无矿外高压架空电力设施。	符合

3.1.2 矿山开采和周边环境的相互影响分析

根据矿山提供的实测图及现场踏勘，矿区不属于重要自然保护区、名胜古迹、景观区范围，矿区 1000m 可视范围内无省道、国道、高速公路、铁路。矿区 500m 范围内无高压线。矿区周边 300m 范围内无学校、无大型水库、自然保护区等。矿区西北侧约 150m 为寺前村，矿区北侧 263m 为石山下采石场，矿区北侧 65m 为矿山办公生活区，北侧 100m 为华谊采石场办公生活区，东北侧 220m 为华谊采石场加工区，矿区东侧约 110m 为华谊采石场。因矿区周边 300m 以内有村庄和其他矿山，建议矿山设置禁爆区（或采用机械开采的方式）及与周边矿山签订安全管理协议等安全措施对采矿许可证范围内的矿产资源进行一次性总体安全设施设计。企业应加强安全管理，在靠近加工厂等位置开采时应控制爆破药量和爆破方向，减少爆破对周边环境的影响。

3.1.3 地表工业区布置的合理性评价

矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，矿山工业场地位于矿区北侧+92m 标高处，办公室为矿区北侧+73.8m 标高处，均高于最高洪水位+71.5m。矿山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 原开采工程对改建工程影响性分析评价

本次为改扩建工程，原矿山开采过程中形成的终了边坡部分超高，因已终了且复垦，经边坡稳定性分析为稳定边坡，《可行性研究报告》对已终了边坡不在破坏，后期建设工程严格按照设计要求来设置边坡。

矿山应加强边坡管理，对终了边坡设置边坡在线监测。

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：

1、企业应加强安全管理，在靠近加工厂等位置开采时应控制爆破药量和爆破方向，减少爆破对周边环境的影响。

2、建议企业与华谊采石场签订安全管理协议，固定爆破时间，加强安全警戒，防止爆破时无关人员进入爆破警戒线内。

3、因矿区周边 300m 以内有村庄和其他矿山，建议矿山设置禁爆区（采用机械开采的方式）及与周边矿山签订安全管理协议等安全措施对采矿许可证范围内的矿产资源进行一次总体安全设施设计。

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、陡帮等处。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。

表 3-2 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	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。 2.挖掘机工作时，其工作范围内有其他人员存在，甚至有人在挖掘机的起重臂和铲斗下经过、停留。 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。 4.工作面场地条件狭	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、宽度应符合设计要求 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。 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。 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。 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。

	窄，挖机之间或挖机与运输车辆之间的安全距离不足。 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。			
高处坠落	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； 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；	人员伤亡	II	1、人员设备应远离台阶边缘。 2、人员在高处作业必须配备安全带
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、误入爆破危险区)。 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.严禁在同一坡面上下双层或者多层同时作业；修筑道路时，不能在道路的同时竖向上进行翻石作业 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，并应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山	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

	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。			备消防器材。
粉尘	1.开拓修路过程中未洒水降尘。 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。	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。 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。
噪音	1.铲装运输设备工作时的噪音； 2.爆破作业时产生的噪音	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 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 3-3。

表 3-3 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。	《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，应符合下列规定：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；汽车的小时单向交通量在 85~25 辆的，生产干线、支线联结线、辅助线可采用二级露天矿山道路。	GBJ22-1987 第 2.4.2 条	《可行性研究报告》设计采用主运输道路采用双车道三级道路标准，通往排土场的支线道路采用单车道三级道路标准。	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	GBJ22-1987 第 2.4.13 条	《可行性研究报告》设计最	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	天矿山道路生产干线、支线的最大纵坡可增加1%。		大纵坡不大于9%。	
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》设计主运输道路宽度 9.5m，通往排土场的道路宽度 5.5m。	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
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》设计主运输道路为双车道，通往排土场的道路未设置避让道。	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》设计装载运输为 1 班作业。	符合
15	矿仓口周围应设围挡或防护栏杆；卸车平台受料口应设牢固的安全限位车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的 1/3	GB16423-2020 第 5.3.1 条	《可行性研究报告》未明确。	不符合

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》设计通往排土场的道路未设置避让道，建议下一步设计补充完善。

4、《可行性研究报告》未设计矿仓口的护栏、车档等安全设施，建议下一步设计补充完善。

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。

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、放炮

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

放炮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。

放炮事故一旦发生，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)在边坡上进行高空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、设施进行高空作业；

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)高空作业时无人监护、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)边坡清理或其他高空作业时，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 3-4。

表 3-4 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。

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
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; 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	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。

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
	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。			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《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 3-5 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	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
3	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	《可行性研究报告》设计最高边坡高度为 148m。	符合
4	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
5	矿山开采经相应的管理部门批准通过。	《中华人民共和国矿产资源法》第十五条	已取得采矿权。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
6	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》设置了避炮棚。	符合
7	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
8	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
9	深孔验收标准：孔深允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，间排距允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，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
10	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。	GB16423-2020 第 5.2.1.1 条	《可行性研究报告》设计开采顺序为台阶式从上到下分台阶开采。	符合要求
11	采剥和排土作业不应给深部开采和邻近矿山造成水害或者其他危害。	GB16423-2020 第 5.1.6 条	矿山开采不会影响邻近矿山。	符合要求
12	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	《可行性研究报告》未设计边界围栏	不符合
13	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》设计选用 SY550H 挖掘机进行铲装作业，其最大挖掘高度为 10.9m，符合要求。	符合
14	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
15	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 6m，清扫平台 8m。	符合
16	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
17	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应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。	GB16423-2020 第 5.2.2.1 条	《可行性研究报告》中未明确	不符合
18	移动钻机应遵守如下规定：	GB16423-2020	《可行性研究报告》未	不符合

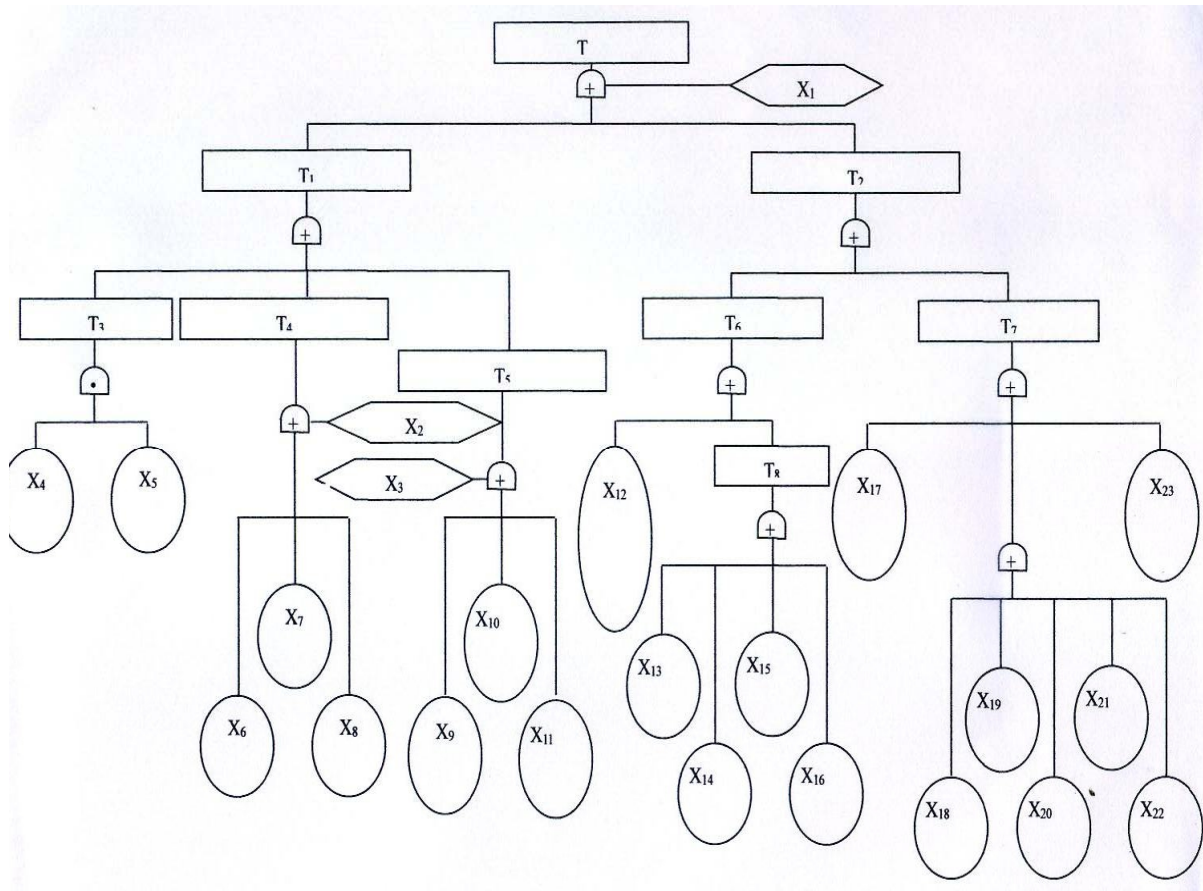
序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	——行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人； ——行进前方应有充分的照明； ——行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护； ——不应在松软地面或者倾角超过 15° 的坡面上行走； ——不应 90°急转弯； ——不应在斜坡上长时间停留。	第 5.2.2.2 条	明确	合
19	铲装设备工作应遵守下列规定： ——悬臂和铲斗及工作面附近不应有人员停留； ——铲斗不应从车辆驾驶室上方通过； ——人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留； ——不应调整电铲起重臂	GB16423-2020 第 5.2.3.4 条	《可行性研究报告》未明确	不 符合
20	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 5.2.3.5 条	《可行性研究报告》未明确。	不 符合
21	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	《可行性研究报告》已明确。	符合
22	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	《可行性研究报告》未明确	不 符合
23	露天采场工作边坡应每季度检查 1 次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查 1 次；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，应立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施；高度超过 200m 的露天边坡应进行在线监测，对承受水压的边坡应进行水压监测。	GB16423-2020 第 5.2.4.6 条	《可行性研究报告》未明确	不 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：

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

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：

$$\begin{aligned}
 T' &= X_1' + T_1' T_2' = X_1' + T_3' T_4' T_5' T_6' T_7' \\
 &= X_1' + (X_4' + X_5') (X_2' + X_6' X_7' X_8') (X_3' + X_9' X_{10}' X_{11}') \\
 &\quad X_{12}' T_8' X_{17}' T_9' X_{23}'
 \end{aligned}$$

$$=X_1'+(X_4'+X_5') (X_2'+X_6'X_7'X_8') (X_3'+X_9'X_{10}'X_{11}') \\ X_{12}'X_{13}'X_{14}'X_{15}'X_{16}'X_{17}'X_{18}'X_{19}'X_{20}'X_{21}'X_{22}'X_{23}'$$

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

矿区位于赣东北深大断裂北西侧，属大型推覆构造，卷入地层有新元古界至三叠系地层，由一系列平行排列以北东向延伸，倾向西北，倾角在 60° 以上的逆冲断层组成。这些断裂破坏了地层的完整性，形成石炭系、二叠系、三叠系地层多次重复，呈单斜产出。《可行性研究报告》设计开采最终形成的边坡主要为东南侧、南侧边坡和西南侧边坡，各边坡参数如下：

边坡名称	边坡走向	倾向	最终边坡角	与岩层关系	边坡高度
------	------	----	-------	-------	------

	(°)		(°)		(m)
东南侧边坡	45	320°	49	顺向	147.9
南侧边坡	90	0°	46	斜交	157.3
西南侧边坡	135°	45°	45	斜交	153

本次边坡稳定性分析选取东南侧顺层边坡和南侧最高边坡进行分析。

下面采用极限平衡法对东侧边坡进行边坡稳定性分析：

1、分析依据

- 1) 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；
- 2) 《滑坡治理工程设计与施工技术规范》(DZ/T0217-2006)；
- 3) 工程地质手册；
- 4) 计算软件：理正岩土计算 7.0 版；
- 5) 现场地形图及其他相关资料。

2、分析原理

本次极限平衡法计算，采用瑞典条分法进行分析验算，瑞典条分法假设滑动面为圆弧面，将滑动体分为若干个竖向土条，并忽略各土条之间的相互作用力。按照这一假设，任意土条只受自重力 F_{Wi} 、滑动面上的剪切力 F_{Ti} 和法向力 F_{Ni} 。将 F_{Wi} 分解为沿滑动面切向方向分力和垂直于切向的法向分力，并由第 i 条土的静力平衡条件可得 $F_{Ni}=F_{Wi}\cos\theta_i$ ，其中， $F_{Wi}=b_ih_i\times\gamma_i$ 。

设土坡安全系数为 K ，它等于第 i 个土条的安全系数，由库仑强度理论有

$$F_{Ti} = \frac{c_i l_i + F_{Ni} \tan \varphi_i}{K}$$

式中， F_{Ti} —土条 i 在其滑动面上的抗滑力；

K —土坡和土条的安全系数。

按整体力矩平衡条件，滑动体 ABC 上所有外力对圆心的力矩之和

应为 0。在各土条上作用的重力产生的滑动力矩之和为

$$\sum_{i=1}^n F_{Wi} d_i = \sum_{i=1}^n F_{Wi} R \sin \theta_i$$

滑动面上的法向力 F_{Ni} 通过圆心，不引起力矩，滑动面上设计剪力 F_{Ti} 产生的滑动力矩为

$$\sum_{i=1}^n F_{Ti} R = \sum_{i=1}^n \frac{c_i l_i + F_{Ni} \tan \varphi_i}{K_s} R$$

由于极限情况下抗滑力矩和滑动力矩相平衡；所以令上述两式相等，则

$$\sum_{i=1}^n F_{Wi} R \sin \theta_i = \sum_{i=1}^n \frac{c_i l_i + F_{Ni} \tan \varphi_i}{K_s} R$$

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n (c_i l_i + F_{Ni} \tan \varphi_i)}{\sum_{i=1}^n F_{Wi} \sin \theta_i} \quad \text{式 ①}$$

3、安全系数

根据终了图来看，矿山东南侧边坡为顺层边坡，边坡高 147.9m，最终边坡角为 49° ；南侧边坡高度为 157.3m，最终边坡角为 46° ，本次对矿区东南侧和南侧边坡进行边坡稳定性分析。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）表 3.0.5（表 3-6）和表 3.0.6（表 3-7）确定边坡的工程等级。

表 3-6 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 3-7 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

矿山开采最终形成的边坡高度为 157m，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 3-8）确定矿山边坡的最小安全系数。

表 3-8 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 II 级，故矿山边坡安全系数应大于 1.18。

4、参数选取

根据《工程岩体分级标准》GB50218-2014 附录 D 表 D.01（表 3-9），选取边坡参数。

表 3-9 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 ($^\circ$)	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。

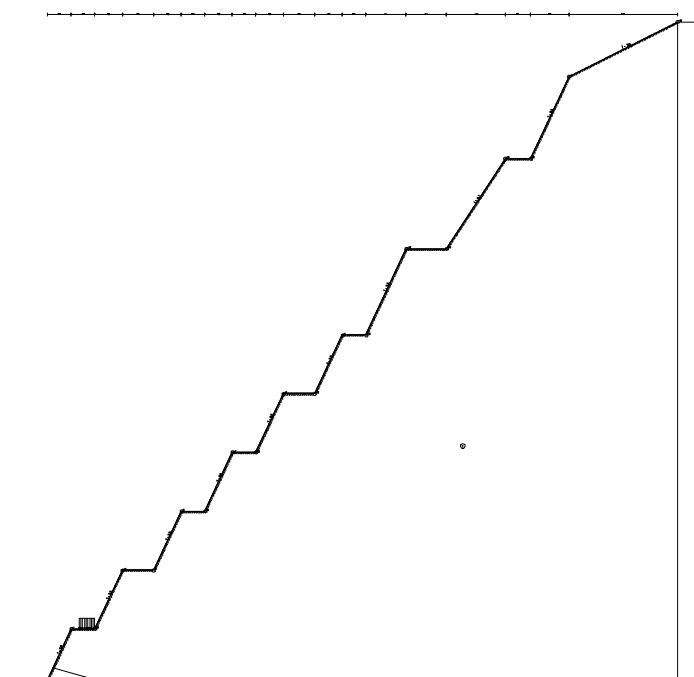
根据矿石比重为 2.66t/m^3 ，确定岩体基本质量级别为 II 级，内摩擦角取 40° ，粘聚力取 0.8MPa 。

5、计算结果

下面运用北京理正 7.0 软件计算东南侧边坡处和南侧边坡剖面线的稳定性。

计算项目： 东南侧边坡稳定计算

[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: Bishop法

稳定计算目标:自动搜索最危险滑裂面

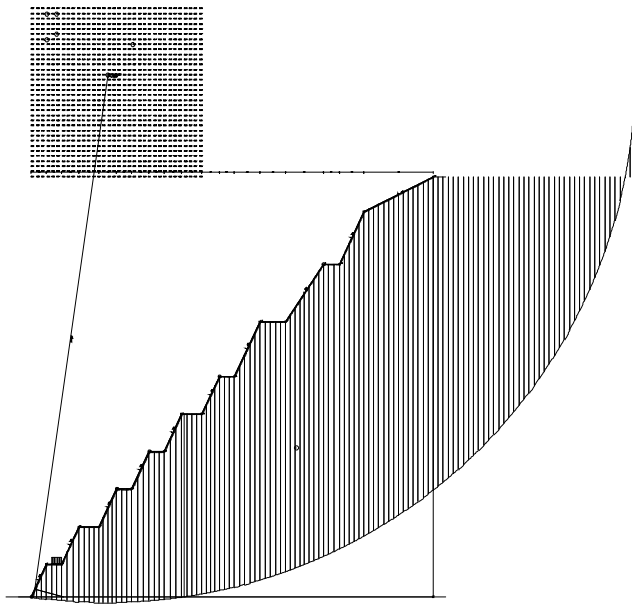
条分法的土条宽度: 2.000 (m)

搜索时的圆心步长: 2.000 (m)

搜索时的半径步长: 1.000 (m)

计算结果:

[计算结果图]

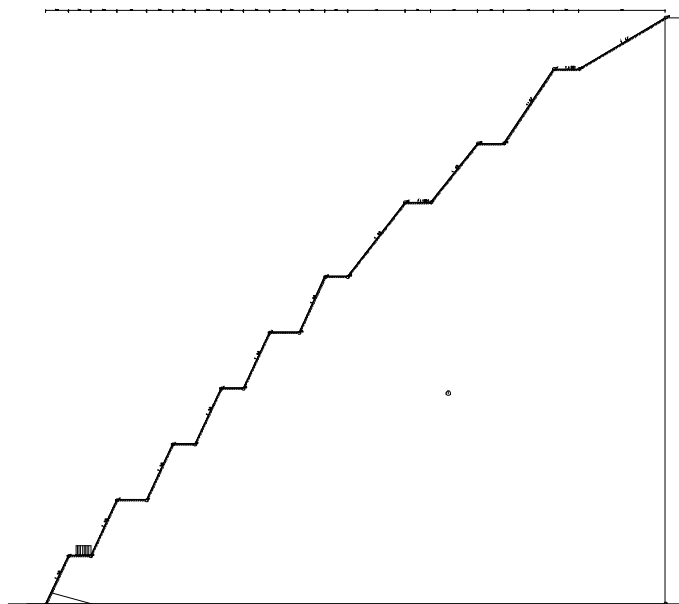


最不利滑动面:

滑动圆心 = (30.493, 208.367) (m)
滑动半径 = 210.587 (m)
滑动安全系数 = 1.542

计算项目: 矿区南侧边坡稳定计算

[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: Bishop法

稳定计算目标:自动搜索最危险滑裂面

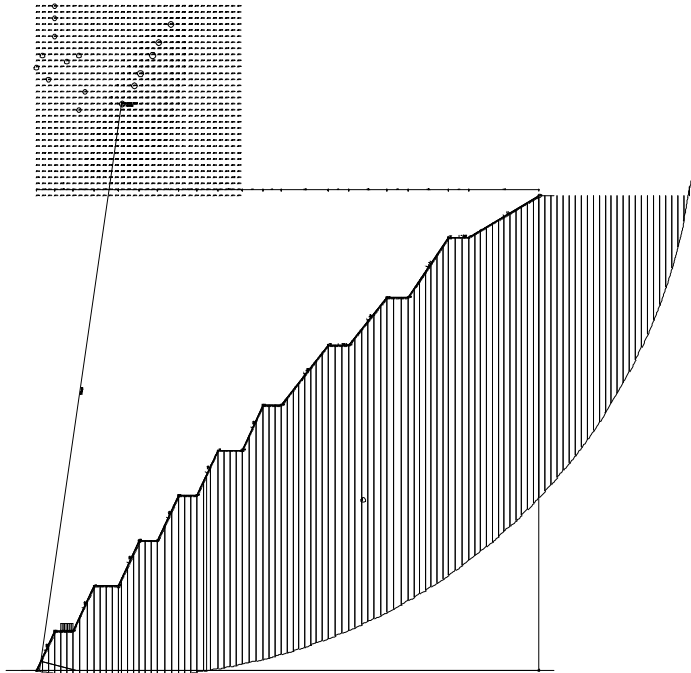
条分法的土条宽度: 2.000 (m)

搜索时的圆心步长: 2.000 (m)

搜索时的半径步长: 1.000 (m)

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (28.238, 187.894) (m)

滑动半径 = 189.985 (m)

滑动安全系数 = 1.695

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
矿区东南侧边坡	1.18	1.542	稳定
矿区南侧边坡	1.18	1.695	稳定

经过稳定性计算,边坡安全稳定性系数大于 1.18,属于稳定边坡。

3.3.6 爆破震动效应分析

(1) 爆破地震波安全距离

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

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

$$R_k=K_k \left(Q_{max} \right)^{1/2}=4 \times (84)^{1/2} \approx 36.7\text{m}$$

式中： R_k —爆破空气冲击波对地表建筑物危害半径，m；

K_k —爆破作用指数与破坏状态相关，取 $K_k=4$ ；

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 $0.02 \times 10^5\text{Pa}$ ，掩体中的作业人员为 $0.1 \times 10^5\text{Pa}$ 。

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

(3) 个别飞石安全距离

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

式中： $R_{\text{飞}}$ —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 $K_{\text{飞}}=1.5$ 。

(4) 通过计算，爆破震动安全距离为 39.4m，爆破产生的空气冲击波对建筑物的安全距离为 36.7m，个别飞石安全距离为 172.8m。按国家《爆破安全规程》，爆破安全允许距离按设计但不小于 200m，考虑是山坡露天开采，应增加 50%安全距离，为保证安全，最小安全距离定为 300 m 可以满足爆破作业的安全距离。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。爆破时间选择在白天，这样能见度好，便于警戒观察。雷电、暴雨、冰雹自然灾害性天气停止室外作业。

(5) 爆破对周边建筑物的影响

矿山内部的加工厂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，《可行性研究报告》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的影响较小。

存在问题：

- 1、《可行性研究报告》未明确采剥作业的安全措施，建议下一步设计补充完善。
- 2、《可行性研究报告》未设计边界围栏，建议下一步设计补充完善。
- 3、建议下一步设计补充边坡检查及边坡安全管理的措施。
- 4、矿山为大型矿山且工程地质条件为中等，根据相关要求地质资料应当达到勘探程度，目前矿山的地质报告为详查报告不符合要求，建议下一步设计依据的地质资料应当达到勘探程度。
- 5、《可行性研究报告》设计的开采范围不符合《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号），建议下一步设计按文件规定要求对采矿许可证范围内的矿产资源原则上应当进行一次总体安全设施设计，并设置边坡监测系统。

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 3-10。

表 3-10 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。

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 3-12。

表 3-12 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
----	------	------	------	------

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	夜间工作时，下列地点应设照明装置： ——空气压缩机和水泵的工作地点； ——汽车装载处、排土场、卸车线； ——调车站、会让站	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.6.3.1	《可行性研究报告》设计装载运输、排土为1班作业	符合
2	电气设备接地应符合下列规定： ——高、低压电气设备，应设保护接地； ——各接地线应并联； ——架空线路无分支的部分，应每1km~2km 接地 1 次； ——架空接地线截面积不小于 35mm ² ； 接地线设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的距离应不小于 0.5m； ——移动式电气设备应采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地； ——应对拖曳电缆的接地保护芯线进行电气连续性监测；	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.6.4.4	《可行性研究报告》设计了防雷接地设施	符合
3	电气作业应遵守下列规定： ——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； ——紧急情况下可以为切断电源而操作电气设备； ——停电检修时，所有已切断的电源的开关把手均应加锁，并验电、放电、将线路接地，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； ——不应带电检修或搬动任何带电设备和电缆、电线；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体 完全放电和接地； ——移动设备司机离开时应切断设备电源； ——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。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.6.5.1	《可行性研究报告》未提出	不符合
4	主变电所应符合下列规定： ——有防雷、防火、防潮措施； ——有防止小动物窜入的措施； ——有防止电缆燃烧的措施； ——所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地； ——带电的导线、设备、变压器、油开关	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.6.5.2	《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
	附近不应有易燃易爆物品； ——电气设备周围应有保护措施并设置警示标志			
5	电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送电标志；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。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.6.5.3	《可行性研究报告》未提出	不符合
6	操作电气设备应遵守下列规定： ——非值班人员不应操作电气设备； ——手持式电气设备应有可靠的绝缘； ——操作高压电气设备回路的工作人员应佩戴绝缘手套、穿电工绝缘靴或站在绝缘台、绝缘垫上； ——装卸高压熔断器应佩戴护目眼镜； ——雨天操作户外高压设备应使用带防雨罩的绝缘棒； ——不应使用金属梯子	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.6.5.4	《可行性研究报告》未提出	不符合
7	电气保护装置检验应遵守下列规定： ——使用前应进行检验； ——在用设备每年至少检验 1 次； ——漏电保护装置每半年至少检验 1 次； ——线路变动、负荷调整时应进行检验； ——应做好检验记录并存档	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.6.5.5	《可行性研究报告》未提出	不符合
8	高压变配电设备和线路的停送电作业及检修应遵守下列规定： ——应指定专人负责停、送电作业，作业时应有专人监护； ——申请停、送电时，应执行工作票制度； ——断电作业时，应进行验电、放电，并设置三相短路接地线；供电线路的电源开关应加锁或设 专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌； ——确认所有作业完毕后再摘除接地线和警示牌； ——由负责人检查无误后再通知调度恢复送电； ——值班人员应做好停送电记录。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.6.5.7	《可行性研究报告》未明确	不符合

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。

1、《可行性研究报告》未明确配电房的安全措施和矿山电气作业运行、检查和维修的要求，建议下一步设计补充完善。

2、《可行性研究报告》未明确变压器型号、没有供电系统图，建议下一步设计补充完善。

3、《可行性研究报告》未明确短路保护装置，建议下一步设计中应完善高压供电部分要有断路器保护和短路、过负荷保护。

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。

在开采过程中出现溶洞，遇强降水天气，溶洞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

矿山周边有多处水塘和沉淀池，人员掉入水塘和沉淀池，会发生淹溺事故。

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 3-13。

表 3-13 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	水塘和沉淀池	淹溺	水塘和沉淀池积水	人员进入水塘和沉淀池	人员伤亡	II	1.对沉淀池周围设置围栏。 2.禁止人员进入水塘玩水。

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 3-14。

表 3-14 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、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	GB16423-2022 5.7.1.2	采场出入口不受洪水威胁。	符合
2	在采场边坡台阶设置排水沟。	GB16423-2020 5.7.1.3	《可行性研究报告》已明确采场排水沟的参数	符合
3	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 5.7.1.3	采场不受地下水影响	符合
4	受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程。	GB16423-2020 5.7.1.4	采场不受洪水影响。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	符合性
5	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。	GB16423-2020 5.7.1.4	《可行性研究报告》设计在采场周边设置截水沟	符合
6	凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施。	GB16423-2020 5.7.1.4	矿山无凹陷开采	无关项
7	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 5.7.1.4	矿山无凹陷开采	无关项
8	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	GB16423-2020 5.7.1.5	矿山无凹陷开采	无关项
9	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	GB16423-2020 5.7.1.5	矿山无凹陷开采	无关项

3.5.4 排水能力分析

1、界外截水沟排水能力分析

境界外汇水面积为 84889.4m²。历年雨季平均降水量 830mm，一日最大暴雨量为 256.6mm。

采用汇水面积设计流量公式计算即：

$$Q_p = \phi S_p F = 0.7 \times 2.96 \times 10^{-6} \times 84889.4 = 0.18 \text{m}^3/\text{s}$$

式中：Q_p—设计流量，m³/s；

φ—径流系数，根据《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）表 9.3.4，本区灰岩取 0.7；

S_p—设计降雨强度，日最大降水量为 256.6mm，换算成 2.96×10⁻⁶m/s；

F—汇水面积，84889.4m²。

境界外截排水沟采用倒梯形断面，断面底宽 0.4m，上部宽 0.6m，深 0.5m，水沟断面积为 0.25m²，则：

$$\text{水流断面: } A = W \times H = \left(\frac{0.6+0.4}{2} \right) \times 0.5 = 0.25\text{m}^2;$$

$$\text{湿周: } X = W + 2 \times H = \left(\frac{0.6+0.4}{2} \right) + 2 \times 0.5 = 1.5\text{m};$$

$$\text{水力半径: } R = A / X = 0.25 / 1.5 = 0.17\text{m};$$

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

式中：i—水力坡降，按平缓处取最小值，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，境界外截排水沟设计流速 0.87m/s，设计流量 0.22m³/s（大于 0.18m³/s），能满足排水要求。

2、采场内水沟排水能力分析

采场内汇水面积为 84420m²。历年雨季平均降水量 830mm，一日最大暴雨量为 256.6mm。

采用汇水面积设计流量公式计算即：

$$Q_p = \phi S_p F = 0.7 \times 2.96 \times 10^{-6} \times 84420 = 0.17\text{m}^3/\text{s}$$

式中：Q_p—设计流量，m³/s；

φ—径流系数，根据《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）表 9.3.4，本区灰岩取 0.7；

S_p—设计降雨强度，日最大降水量为 256.6mm，换算成 2.96×10⁻⁶m/s；

F—汇水面积，24548m²。

设计排水沟采用倒梯形断面，采用倒梯形断面，断面底宽 0.4m，上部宽 0.5m，深 0.5m，水沟断面积为 0.225m²，则：

$$\text{水流断面: } A = W \times H = (0.4+0.5) \times 0.5 / 2 = 0.225\text{m}^2;$$

$$\text{湿周: } X = b + 2s = 0.4\text{m} + 2 \times 0.505\text{m} = 1.41\text{m}$$

b—沟底宽

s—斜坡长为 0.505m

$$\text{水力半径: } R = A / X = 0.225 / 1.41 = 0.16\text{m};$$

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

式中： i —水力坡降，水沟纵向坡度取 5‰。

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

经计算得，排水沟设计流速 0.83m/s，

$$Q_s = VA = 0.83\text{m/s} \times 0.225\text{m}^2 = 0.187\text{m}^3/\text{s}$$

经计算得，采场内排水沟设计流量为 0.187m³/s 大于 0.17m³/s，设计排水沟能满足排水要求。水沟纵向坡度取 5‰。

3.5.5 防排水单元评价结论

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 排土场单元主要危险、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，直接威胁排土场及拦砂坝的安全。

- 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、排土场滑坡

滑坡是在较大的范围内边坡沿某一特定剪切面滑动而丧失稳定性的结果。在滑落前，滑体的后缘会出现张裂隙，而后缓慢滑动，成周期性地快慢更迭，最后骤然滑落。

滑坡是排土场边坡的主要破坏形式，按常用的滑动面形式分类，常见的形式有：园弧型滑坡、平面型滑坡及楔型滑坡。

1）排土场滑坡的主要类型：（1）排土场内部滑坡；（2）沿排土场与基底接触面的滑坡；（3）沿基底软弱面的滑坡。

2）排土场滑坡的主要原因：（1）基底岩层稳固，由于岩土物料的性质、排土工艺及其他外界条件（如外载荷和雨水等）所导致的排土场滑坡，其滑动面出露在边坡的不同高度；（2）当山坡形排土场的基底倾角较陡，排土场与基底接触面之间的抗剪强度小于排土场的物料本身的抗剪强度时，易产生沿基底接触面的滑坡；（3）当排土场坐落在软弱基底上时，由于基底承载能力低而产生滑移，并牵动排土场的滑坡；（4）废石废土排放违规，方式不当；（5）管理不善，没有认真的经常的检查与观测，没能及时发现问题，及时采取措施，防止事故发生。

3、排土场泥石流

排土场泥石流是指排土场大量松散岩土物料充水饱和后，在重力作用下沿陡坡和沟谷快速流动，形成一股能量巨大的特殊洪流。

1）排土场泥石流的主要类型：泥石流多数以滑坡和坡面冲刷的形式出现，即滑坡和泥石流相伴而生，迅速转化难于截然区分，所以又可

分为滑坡型泥石流和冲刷型泥石流。

2) 排土场泥石流的主要原因：(1) 排土场内含有丰富的松散岩土；(2) 地形陡峻和较大的沟床纵坡；(3) 泥石流区的上中游有较大的汇水面积和充足的水源。(4) 废石废土排放违规，方式不当；(5) 管理不善，没有认真的经常的检查与观测，没能及时发现问题，及时采取措施，防止事故发生。

4、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。

5、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。

6、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 3-15。

表 3-15 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	滑坡和泥石流	1、基底存在软弱岩层 2、排弃物料中含大量表土和风化岩石 3、地表汇水和雨水作用	人员伤亡 设备损坏	II	1、改进排土工艺 2、排土场最终境界应排弃大块岩石以确保排土场结束后的安全稳定，防止发生泥石流灾害 3、软岩基底进行处理 4、采取疏干排水措施，山坡排土场周围应修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水 5、汛期应对排土场和下流泥石流拦挡坝进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流和垮坝事故 6 为了稳固坡角，防止排土场滑坡，可采用不同形式的护坡挡墙 7、排土场植被 8、增设排土场稳定性监测设施，加强对排土场坝体位移情况，坡体是否有裂缝，是否有地鼓、滑动、变形等情况进行检查，并做好记录，进行统计分析，指导后期排土场边坡设置及排土方式优化
2	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	II	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
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	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，雾天及粉尘浓度较大时，应暂停作业
4	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	人员伤亡 坝体	II	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

序号	危险有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
		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。	垮塌		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。
5	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。
6	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

排土场单元可能存在的危险、有害因素有：排土场水患、滑坡、泥石流、坍塌、车辆伤害、物体打击、粉尘等。

通过预先危险性分析评价，排土场水患、滑坡、泥石流、坍塌的危险等级为II级，需要引起重视。

3.6.3 排土场单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)《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 3-16。

表 3-16 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	《可行性研究报告》有矿山设计资	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
			质。	
2	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》未明确。	不符合
3	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。	AQ2005 — 2005 第 6.1 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
4	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	AQ2005 — 2005 第 9.2 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
5	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	AQ2005 — 2005 第 9.2 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
6	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	AQ2005 — 2005 第 9.2 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
7	排土场稳定性安全检查的内容包括：排土参数、变形、裂缝、底鼓、滑坡等	AQ2005 — 2005 第 9.1 条	《可行性研究报告》未明确	不符合
8	排土场不应受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害	GB16423-2020 5.5.1.1	《可行性研究报告》设计排土场不受洪水威胁	符合
9	排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其他设施造成安全隐患	GB16423-2020 5.5.1.2	《可行性研究报告》设计排土场不会给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其他设施造成安全隐患	符合
10	内部排土场不应影响矿山正常开采和边坡稳定，排土场坡脚与开采作业点之间应留设安全距离，必要时设置滚石或泥石流拦挡设施	GB16423-2020 5.5.1.6	《可行性研究报告》设计了挡土墙。	符合
11	排土场防洪应遵循下列规定： 1) 山坡排土场周围应修筑可靠的截、排水设施；	GB16423-2020 5.5.1.7	《可行性研究报告》设计了截水沟	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	2) 山坡排土场内的平台应设置2%~5%的反坡,并在靠近山坡处修筑排水沟; 3) 疏浚排土场外截洪沟和排土场内的排水沟,确保排洪设施可以正常工作			
12	汽车排土应遵守下列规定: 1) 在排土卸载平台边缘设置安全车挡,车挡高度不小于车轮轮胎直径的1/2,顶宽不小于车轮轮胎直径的1/4,底宽不小于车轮轮胎直径的3/4; 2) 由经过培训考核合格的人员指挥; 3) 汽车与排土工作面距离小于200m时,车速不大于16km/h;与坡顶线距离小于50m时,车速不大于8km/h; 4) 重车卸载时的倒车速度不大于5km/h; 5) 能见度小于30m时停止排土作业。	GB16423-2020 5.5.2.4	《可行性研究报告》未明确	不符合

3.6.4 排土场单元评价小结

排土场单元通过预先危险性分析评价,排土场水患、滑坡、泥石流、坍塌的危险等级为Ⅱ级,也需要引起重视。

存在问题:

(1) 《可行性研究报告》未明确排土工艺、边坡角、排土平台等参数,建议在下一步设计中进行补充完善。

(2) 《可行性研究报告》未对排土作业的安全管理、安全检查与检测、以及卸载平台车挡要求进行明确,建议在下一步设计中进行补充完善。

(3) 《可行性研究报告》未明确排土场堆料的相关参数(密度、内摩擦角等),建议下一步设计补充完善。

(4) 《可行性研究报告》设计的排土场不能完全容纳矿山的剥离量,建议下一步设计考虑排土场废土剥离量和生态修复废土使用量的时

间关系，来设置排土场的容量。

3.7 安全管理单元

建设项目为改扩建项目，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 3-17。

表 3-17 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	检查结果
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	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	符合
	1.3 采矿许可证；	省政府第 189 号令）第九条第（三）项	有效	符合
	1.4 爆破作业单位应当按照其资质等级承接爆破作业项目，爆破作业人员应当按照其资格等级从事爆破作业；	《民用爆炸物品管理条例》第四十三条	矿山爆破作业委托景德镇民安爆破工程有限公司进行爆破	符合
	1.5 矿山主要负责人安全资格证；	《安全生产法》第二十七条	证件有效	符合
	1.6 安全管理人员资格证；	《安全生产法》第二十七条	企业安全管理人员取得证书	符合
	1.7 特种作业人员上岗资格证；	《安全生产法》第三十条	特种作业人员取得了特种作业证	符合
	1.8 从业人员培训证明；	《安全生产法》第二十八条	已组织从业人员培训	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》第六、二十九条	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》第四十九条	无外包施工单位	缺项
	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

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
2. 安全生产管理体系和制度建设	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	未签订	不符合
	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
	2.6 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	矿山了建立完善的安全管理制度	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
3. 安全生产 教育培训	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； 3.2 矿山主要负责人具备安全生产知识和管理能力； 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； 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； 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能上岗作业； 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； 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；	《安全生产法》 第二十一条； GB16423-2020 4.2、4.3、4.5.2、4.5.4、 4.5.6、4.5.5、4.5.8	有相应的记录	符合
4. 安全 投入	4.1 提取安全技术措施经费投入符合安全生产要求。 4.2 是否有保证安全生产投入的证明文件。 4.3 有安全投入使用计划。 4.4 有投入购置安全设施设备 等实物发票。	《安全生产法》 第二十一、二十三条	有相应的证明文件。	符合
5. 保险	5.1 依法为员工缴纳工伤保险。 5.2 办理安全生产责任险。	《安全生产法》 第五十一条	保险已过期	不符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
6. 应急救援	6.1 成立应急救援机构或指定专职人员； 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； 6.3 应急救援预案内容是否符合要求； 6.4 是否进行事故应急救援演练； 6.5 应与专业机构签订应急救援协议； 6.6 应急救援设备、器材配备是否满足救援要求。	《江西省安全生产条例》第四十二条、省政府 189 号令第八条、 《江西省安全生产条例》第四十二条	矿山编制了应急预案并已备案，2023 年进行火灾事故应急演练。	符合。
7. 人员配备	7.1 矿山企业应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。7.2.露天矿山专职安全生产管理人员数量应当不少于 2 人；7.3 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[2022]4 号文	未配备注册安全工程师和技术人员	不符合
8. 生产标准化运行	8.1.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；8.2. 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。	《江西省安全生产条例》第四条、第十二条	取得安全生产标准化证书	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
9.安全风险管控和隐患排查治理双重预防机制	9.1 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；9.2 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；9.3 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。	《江西省安全生产条例》第四十一条	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。	符合

3.7.2 管理单元评价结论

矿山为改扩建矿山，已取得了《安全生产许可证》（证号：（景）FM 安许证字〔2022〕H0001 号），有效期至 2025 年 4 月 10 日，设立了安全管理机构，取得了安全生产标准化证书（证号：景 AQBKSIH20220007，有效期至 2025 年 12 月），编制了《生产安全事故应急预案》并进行备案。

（1）矿山应按照相关规范配备 2 名安全生产管理人员，应再增加 1 名，特种作业应取得特种作业证；矿山未配备专业技术人员，应按照相关规范配备采矿、地质和机电专业技术人员各一人并配备有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

（2）矿山从业人员保险已过期，建议企业及时为从业人员购买安全生产责任险及工伤保险。

（3）建议矿山和全员签订安全生产责任书。

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

一次爆破 24 个孔，一次爆破总药量：1764kg。

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：

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 10t，矿山最大使用量为 1.764t，使用代入数据可得：1.764/10<1

经辨识，该矿山不存在重大危险源。

3.9 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生产安全事故隐患十三条，对照该矿山现状进行重大安全事故隐患判定，判定结果详见表 3-18。

表 3-18 金属非金属露天矿山重大事故隐患判定表

序号	重大安全事故隐患名称	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，或者未对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。	不是重大生产安全事故隐患。
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。	不是重大生产安全事故隐患。

序号	重大安全事故隐患名称	矿山现状	判定结果
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。	不是重大生产安全事故隐患。
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。	《可行性研究报告》设计台阶高度为 15m，矿山边坡角符合设计要求，矿山边坡经过边坡稳定性分析，目前矿山边坡稳定。	不是重大生产安全事故隐患。
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。	不是重大生产安全事故隐患。
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 5 月已对采场边坡进行了稳定性分析。	不是重大生产安全事故隐患。
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。	采场和排土场边坡高度未超过 200m。	不是重大生产安全事故隐患。
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。	采场边坡无滑移现象。	不是重大生产安全事故隐患。
9	运输道路坡度大于设计坡度 10%以上。	矿山运输道路坡度未大于设计坡度 10%	不是重大生产安全事故隐患。
10	凹陷露天矿山未按照设计建设防洪、排洪设施。	矿山无凹陷开采。	不是重大生产安全事故隐患。
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	《可行性研究报告》设计了排土场挡土墙、排水沟。	不是重大生产安全事故隐患。

序号	重大安全事故隐患名称	矿山现状	判定结果
	场周围未按设计修筑截、排设施。		
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。	《可行性研究报告》设置了安全平台和清扫平台。	不是重大生产安全事故隐患。
13	擅自对在用排土场进行回采作业。	未设计对排土场进行回采。	不是重大生产安全事故隐患。

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

4 安全对策措施及建议

4.1 总平面布置安全对策措施

1、针对《可行性研究报告》问题提出的安全对策措施及建议

1) 企业应加强安全管理，在靠近加工厂等位置开采时应控制爆破药量和爆破方向，减少爆破对周边环境的影响。

2) 建议企业与华谊采石场签订安全管理协议，固定爆破时间，加强安全警戒，防止爆破时无关人员进入爆破警戒线内。

3) 因矿区周边 300m 以内有村庄和其他矿山，建议矿山设置禁爆区（采用机械开采的方式）及与周边矿山签订安全管理协议等安全措施对采矿许可证范围内的矿产资源进行一次性总体安全设施设计。

2、其它安全对策措施及建议

1) 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。

2) 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。

3) 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。

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、针对《可行性研究报告》问题提出的安全对策措施及建议

1) 《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。

2) 《可行性研究报告》设计通往排土场的道路未设置避让道，建议下一步设计补充完善。

3) 《可行性研究报告》未设计矿仓口的护栏、车档等安全设施，建议下一步设计补充完善。

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。

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) 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。

7) 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。

8) 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。

9) 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。

10) 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。

11) 冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶。

12) 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。

13) 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。

14) 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。

15) 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。

16) 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、针对《可行性研究报告》问题提出的安全对策措施及建议

1) 《可行性研究报告》未明确采剥作业的安全措施，建议下一步设计补充完善。

2) 《可行性研究报告》未设计边界围栏，建议下一步设计补充完善。

3) 建议下一步设计补充边坡检查及边坡安全管理的措施。

4) 矿山为大型矿山且工程地质条件为中等，根据相关要求地质资

料应当达到勘探程度，目前矿山的地质报告为详查报告不符合要求，建议下一步设计依据的地质资料应当达到勘探程度。

5) 《可行性研究报告》设计的开采范围不符合《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号），建议下一步设计按文件规定要求对采矿许可证范围内的矿产资源原则上应当进行一次总体安全设施设计，并设置边坡监测系统。

2、其它安全对策措施及建议

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。

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。

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) 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。

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、针对《可行性研究报告》问题提出的安全对策措施及建议

1) 《可行性研究报告》未明确配电房的安全措施和矿山电气作业运行、检查和维修的要求，建议下一步设计补充完善。

2) 《可行性研究报告》未明确变压器型号、没有供电系统图，建

议下一步设计补充完善。

3) 《可行性研究报告》未明确短路保护装置, 建议下一步设计中应完善高压供电部分要有断路器保护和短路、过负荷保护。

2、其它安全对策措施及建议

1) 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。

2) 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。

3) 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。

4) 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) 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、针对《可行性研究报告》问题提出的安全对策措施及建议

《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、其它安全对策措施及建议

1) 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。

2) 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。

3) 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。

4) 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 排土场单元安全对策措施及建议

1、针对《可行性研究报告》问题提出的安全对策措施及建议

1) 《可行性研究报告》未明确排土工艺、边坡角、排土平台等参数,建议在下一步设计中进行补充完善。

2) 《可行性研究报告》未对排土作业的安全管理、安全检查与检测、以及卸载平台车挡要求进行明确,建议在下一步设计中进行补充完善。

3) 《可行性研究报告》未明确排土场堆料的相关参数(密度、内摩擦角等),建议下一步设计补充完善。

4) 《可行性研究报告》设计的排土场不能完全容纳矿山的剥离量,建议下一步设计考虑排土场废土剥离量和生态修复废土使用量的时间关系,来设置排土场的容量。

2、其它安全对策措施及建议

1) 汽车进入排土场内应限速行驶,距排土工作面50~200米限速16公里/小时,小于50米限速8公里/小时;排土作业区内应设置一定

数量的限速牌等安全标志牌。

2) 截水沟和排水沟以及挡土墙应加强平时的检测与巡查, 形成检查记录留存。

3) 严格按照排土场边坡设计要求, 严格控制段高、安全平台及边坡角。排弃废石土前, 要清除场地浮土层, 对不良地质情况进行加固处理, 确保废石场基层稳定。

4) 圈定危险范围并设立警戒标志, 以防人畜进入。

5) 确定合理的排土工艺, 因废石场排弃土石出口面积较大, 松散边坡较长, 通过分区段排弃废石、倒堆整治、形成各级碾压平台, 确保废石土体的密实度和边坡稳定。

6) 汽车卸车点距坡顶(排土场顶面边缘)的最小距离为 15m, 卸下的岩土由前装机推出平台, 由专人指挥。

7) 排土场平台必须平整, 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 3%~5%的反坡。

8) 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。

4.7 安全管理单元对策措施

1、针对《可行性研究报告》问题提出的安全对策措施及建议

1) 矿山应按照相关规范配备 2 名安全生产管理人员, 应再增加 1 名, 特种作业应取得特种作业证; 矿山未配备专业技术人员, 应按照相关规范配备采矿、地质和机电专业技术人员各一人并配备有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

2) 矿山从业人员保险已过期, 建议企业及时为从业人员购买安全生产责任险及工伤保险。

3) 建议矿山和全员签订安全生产责任书。

2、其它安全对策措施及建议

1) 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) 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。

3) 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。

4) 完善矿山安全生产责任制、管理规章制度和岗位操作规程。

5) 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。

6) 保存矿山技术图纸，并根据实际情况的变化及时更新。

7) 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、放炮、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、经辨识，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

对《可行性研究报告》存在的以下问题与不足，建议下一步在初步设计及安全设施设计补充完善：

1、企业应加强安全管理，在靠近加工厂等位置开采时应控制爆破药量和爆破方向，减少爆破对周边环境的影响。

2、建议企业与华谊采石场签订安全管理协议，固定爆破时间，加强安全警戒，防止爆破时无关人员进入爆破警戒线内。

3、因矿区周边 300m 以内有村庄和其他矿山，建议矿山设置禁爆区（采用机械开采的方式）及与周边矿山签订安全管理协议等安全措施对采矿许可证范围内的矿产资源进行一次性总体安全设施设计。

4、《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。

5、《可行性研究报告》设计通往排土场的道路未设置避让道，建议下一步设计补充完善。

6、《可行性研究报告》未设计矿仓口的护栏、车档等安全设施，建议下一步设计补充完善。

7、《可行性研究报告》未明确采剥作业的安全措施，建议下一步设计补充完善。

8、矿山为大型矿山且工程地质条件为中等，根据相关要求地质资料应当达到勘探程度，目前矿山的地质报告为详查报告不符合要求，建议下一步设计依据的地质资料应当达到勘探程度。

9、《可行性研究报告》设计的开采范围不符合《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号），建议下一步设计按文件规定要求对采矿许可证范围内的矿产资源原则上应当进行一次总体安全设施设计，并设置边坡监测系统。

10、《可行性研究报告》未设计边界围栏，建议下一步设计补充完善。

11、建议下一步设计补充边坡检查及边坡安全管理的措施。

12、《可行性研究报告》未明确配电房的安全措施和矿山电气作业运行、检查和维修的要求，建议下一步设计补充完善。

13、《可行性研究报告》未明确变压器型号、没有供电系统图，建议下一步设计补充完善。

14、《可行性研究报告》未明确短路保护装置，建议下一步设计中应完善高压供电部分要有断路器保护和短路、过负荷保护。

15、《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。

16、《可行性研究报告》未明确排土工艺、边坡角、排土平台等参数，建议在下一步设计中进行补充完善。

17、《可行性研究报告》未对排土作业的安全管理、安全检查与检

测、以及卸载平台车挡要求进行明确，建议在下一步设计中进行补充完善。

18、《可行性研究报告》未明确排土场堆料的相关参数（密度、内摩擦角等），建议下一步设计补充完善。

19、《可行性研究报告》设计的排土场不能完全容纳矿山的剥离量，建议下一步设计考虑排土场废土剥离量和生态修复废土使用量的时间关系，来设置排土场的容量。

5.3 总体评价结论

景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采改扩建工程在今后建设和生产中潜在的危险、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：景德镇佳顺矿业有限公司寺前石灰岩矿露天开采改扩建工程建设项目从安全生产角度符合国家有关法律、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。



评价组项目负责人段强（左一）、评价组成员叶杨发（右一）企业安全管理人员
现场合影