

前言

九江吉鸿矿业有限公司成立于 2016 年 6 月 1 日，企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），公司位于江西省九江市德安县聂桥镇芦溪村六组，法定代表人：汤小明。营业期限自 2016 年 6 月 1 日至 2066 年 5 月 31 日。统一社会信用代码：91360426MA35J3A295。经营范围包括：开采建筑石头、生产加工、销售、建筑材料、矿产交易、矿山工程承建（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）。

江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿区位于德安县城 320°方向，距县城直距约 11km 处，属于德安县聂桥镇管辖。矿区面积 0.2483km²，矿区中心点地理坐标（2000 坐标系）：东经 115°40'34"，北纬 29°23'35"。矿区有约 500m 简易公路与德安至聂桥镇公路（德白公路 X230）相通，距京九线德安火车站运距 12km，距德安县长途汽车站 11km，交通十分便利。

九江吉鸿矿业有限公司于 2016 年通过招拍挂的方式依法取得了德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿的采矿权，并于 2017 年 10 月 30 日首次取得采矿许可证，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 80 万立方米/年，矿区面积 0.2483km²，开采深度为+315m～+70m。矿山采用分期开采方式，一期工程为矿区西侧的矿体，委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿（一期）露天开采工程安全设施设计》，矿区东侧的矿体二期工程未进行设计。

后因矿山生产设备能力的加大，为加快矿山开采，以满足日益增长的建筑石料用灰岩矿的市场需求，矿山计划进行改扩建，由之前的分期开采改为整体开采，设计范围由原设计的西侧矿体改为矿区范围内的所有矿体，同时将生产规模由 80 万立方米/年扩大为 450 万吨/年，矿山于 2021 年 5 月委托原江西省地质局赣西北大队编制了《朱家山矿区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，于 2021 年 10 月委托九江地质工程勘察

院编制了《江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》。江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿于 2021 年 10 月 18 日取得由德安县自然资源局核发的采矿许可证，采矿证号为 C3604262016107130143346，矿区范围由 7 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-1，有效期 2021 年 10 月 18 日至 2027 年 10 月 18 日，开采矿种为建筑石料用灰岩，生产规模为 450 万 t/a，开采深度：+315m 至+70m，矿区面积 0.2483km²。

2022 年 5 月，九江吉鸿矿业有限公司委托内蒙古建筑材料工业科学设计研究院有限责任公司编制《九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采改扩建工程初步设计》及《九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采改扩建工程安全设施设计》。矿山设计为露天开采，采用深孔爆破，分台阶自上而下开采，公路开拓，汽车运输方式。

江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿于 2022 年 9 月 14 日取得由九江市行政审批局核发的安全生产许可证，编号为（赣）FM 安许证字（2022）GF039，有效期自 2022 年 9 月 14 日至 2025 年 9 月 13 日，许可范围：开采标高为+268.79m~+70m，建筑石料用灰岩矿。

根据《安全生产法》《安全生产许可证条例》和《非煤矿山企业安全生产许可证实行办法》等有关法律、法规规定，安全生产许可证延期换证前应进行安全现状评价。为此，2025 年 6 月 30 日九江吉鸿矿业有限公司于委托南昌安达安全技术咨询有限公司（以下简称：我公司）对该公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿矿山露天开采进行安全现状评价工作。

我公司接受委托后，遵照公司相关规定和作业指导书要求，组建了项目安全评价组。通过收集与评价项目有关的国家法律法规、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、规范等，对评价项目风险进行认真分析，在此基础上，经评价项目告知后，评价组成

员于 2025 年 7 月到建设项目现场进行实地勘测调查，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，并对评价项目存在的危险、有害因素进行辨识，分析危险、有害因素产生的原因及场所，采用定性定量的评价方法对该矿山《安全生产许可证》许可的主要生产系统及辅助生产系统的安全设施及安全管理现状与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性进行评价；并对评价项目存在的危险、有害因素进行危险度定性评价，明确可能发生的事故类型及事故后果严重等级；对评价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。在此基础上，按照《安全评价通则》要求，编制完成本安全现状评价报告，以作为该矿山《安全生产许可证》延期换证的技术依据之一。

本评价报告结论是根据被评价单位提供的资料完全真实，评价时企业的现实系统状况做出的，评价工作只对当时矿山的现实系统状况负责。且当该矿开采安全条件、生产工艺、安全设施、周边环境发生变化，不再符合相关的规范和规定时，则评价结论不再成立。

关键词：九江吉鸿矿业有限公司 露天开采 安全现状评价

目 录

前言	I
目录	IV
1 评价范围与依据	6
1.1 评价对象和范围	6
1.2 评价依据	8
1.3 评价程序	19
2 建设项目概述	22
2.1 建设单位概况	22
2.2 自然环境概况	25
2.3 地质概况	25
2.4 建设概况	30
3 主要危险、有害因素辨识	45
3.1 危险因素分析	45
3.2 有害因素分析	51
3.3 不良环境因素	53
3.4 其它危险有害因素	53
3.5 危险有害因素产生的原因	53
3.6 危险、有害因素分析结果	53
4 评价单元划分和评价方法选择	55
4.1 评价单元划分	55
4.2 评价方法选择	56
4.3 评价方法简介	57
5 定性、定量评价	63
5.1 危险、有害因素风险度评价单元	63
5.2 总平面布置单元评价	65
5.3 安全管理单元评价	68
5.4 露天采场评价单元	76
5.5 边坡管理单元评价	89
5.6 供电设备单元评价	94
5.7 防排水单元评价	100
5.8 排土场单元	101
5.9 重大事故隐患判定单元	101
6 安全对策措施及建议	103
6.1 总平面布置对策措施及建议	104
6.2 安全管理对策措施及建议	104
6.3 露天采场开采要素安全对策措施及建议	104
6.4 爆破作业安全对策措施及建议	106
6.5 防火、防排水安全对策措施及建议	108
6.6 防止边坡坍塌、滑坡的安全对策措施及建议	107
6.7 凿岩作业安全对策措施及建议	110
6.8 防止物体打击和高处坠落的安全对策措施及建议	107
6.9 车辆伤害安全对策措施及建议	108

6.10 粉尘和噪声安全对策措施及建议 110

6.11 其它安全对策措施及建议 110

7 安全现状评价结论 112

9 附件 116

10 附图 116



1 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

本次评价的对象为九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采。

评价性质：安全现状评价。

1.1.2 评价范围

九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿《采矿许可证》范围内+315m~+70m 标高之间露天开采的主要生产及辅助系统、相关配套的安全设施和辅助设施、安全管理及周边环境等。

破碎加工及场外运输、民用爆炸物品储存库、选矿厂、职业卫生不在本评价范围内。

采矿许可证矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿采矿许可证范围

拐点号	X (2000)	Y (2000)
1	3253811.00	39371206.85
2	3253767.00	39371535.85
3	3253667.00	39371957.85
4	3253471.00	39371974.85
5	3253395.00	39371862.85
6	3253380.00	39371543.85
7	3253502.00	39371229.85
矿区面积 0.2483km ² ；开采深度+315~+70m		

1.1.3 评价目的

安全现状评价是在系统生命周期内的生产运行期，通过对生产经营单位的生产设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的调查、分析，

运用安全系统工程的方法，进行危险、有害因素的识别及其危险度的评价，查找该系统生产运行中存在的事故隐患并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使系统在生产运行期内的安全风险控制在安全、合理的程度内。

安全现状评价目的是针对生产经营单位（某一个生产经营单位总体或局部的生产经营活动的）安全现状进行的安全评价，通过评价查找其存在的危险、有害因素并确定危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。为矿山的安全生产管理提供科学依据，以利于提高矿山的本质安全程度，同时为矿山企业取得安全生产许可证提供技术依据。

1.1.4 评价内容

通过对九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采安全生产方面资料的收集以及现场安全状况调研，对如下内容进行评价：

1) 九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采中安全管理模式对确保安全生产的适应性，明确安全生产责任制、安全管理机构及安全管理人员、安全生产制度等安全管理相关内容是否满足安全生产法律法规和技术标准的要求及其落实执行情况，说明现行企业安全管理模式是否满足安全生产的要求；

2) 评价九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采安全生产保障体系的系统性、充分性和有效性，明确其是否满足安全生产的要求；

3) 评价九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采设备、设施、场所是否满足安全生产法律法规和技术标准的要求；

4) 采用科学的方法，辨识九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采作业过程中的危险、有害因素，并定性、定量的确定其危险程度；

5) 在定性和定量评价的基础上,九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采作业过程中可能存在的危险、有害因素提出合理可行的安全对策措施及建议;

6) 对评价对象提出客观、公正、准确的评价结论。

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》(1992年11月7日第七届主席令第65号公布,自1993年5月1日起施行。2009年8月27日第十一届主席令第18号修正公布,自公布之日起施行);

2. 《中华人民共和国矿产资源法》(1986年3月19日第六届主席令第36号公布,自1986年10月1日起施行。根据2024年11月8日第十四届主席令第36号修订公布,自2025年7月1日起施行);

3. 《中华人民共和国劳动法》(1994年7月5日第八届主席令第28号公布,自1995年1月1日起施行。2018年12月29日第十三届主席令第24号第二次修正公布,自公布之日起施行);

4. 《中华人民共和国消防法》(1998年4月29日第九届主席令第4号公布,自1998年9月1日起施行。2021年4月29日第十三届主席令第81号第二次修正公布,自公布之日起施行);

5. 《中华人民共和国安全生产法》(2002年6月29日第九届主席令第70号公布,自2002年11月1日施行。2021年6月10日第十三届主席令第88号第三次修正公布,2021年9月1日施行);

6. 《中华人民共和国突发事件应对法》(主席令〔2007〕第69号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,2007年11月1日起施行。2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订,2024年11月1日实施);

7. 《中华人民共和国行政许可法》(2003年8月27日中华人民共

和国主席令第七号公布，2004 年 7 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令〔2019〕29 号重新公布，自 2019 年 4 月 23 日起施行）；

8. 《中华人民共和国特种设备安全法》（由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三次会议于 2013 年 6 月 29 日通过，中华人民共和国主席令〔2013〕第 4 号公布，2014 年 1 月 1 日起施行）；

9. 《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）；

1.2.1.2 行政法规

1. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，自 2007 年 6 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. 《电力设施保护条例》（国务院令第 239 号，自 1987 年 9 月 15 日起施行，根据 1998 年 1 月 7 日《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》第一次修订；根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订。）；

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

8. 《建设工程质量管理条例》（国务院令第 279 号，2000 年 1 月

30日公布，根据2017年10月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据2019年4月23日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订。）

9. 《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）；

1.2.1.3 地方性法规

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

2. 《江西省采石取土管理办法》（2006年9月22日江西省第十届人大常委会公告第78号公布，自2006年11月1日起施行。2019年9月28日江西省第十三届人大常委会公告第44号第二次修正公布，自公布之日起施行）；

3. 《江西省消防条例》（江西省人大常委会第81号公告，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修订，2020年11月25日施行）；

4. 《江西省安全生产条例》（2007年3月29日江西省第十届人大常委会公告第95号公布，自2007年5月1日起施行。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）；

5. 《江西省矿山生态修复与利用条例》（由江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四十次会议于2022年7月26日通过，自2022年12月1日起施行）；

6. 《江西省突发事件应对条例》（由江西省第十二届人民代表大会常务委员会第五次会议于2013年7月27日通过，自2013年9月1日起施行）；

7. 《江西省特种设备安全条例》（由2017年11月30日江西省第十二届人大常委会第三十六次会议通过，自2018年3月1日起施行）。

1.2.1.4 部门规章

1. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安监总局令第16号，2008年2月1日起施行）；
2. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第75号，2015年3月16日公布，2015年7月1日起施行）；
3. 《非煤矿山企业安全生产许可实施办法》（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）；
4. 《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）；
5. 《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第3号，第80号修改，自2015年7月1日起施行）；
6. 《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）；
7. 《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）；
8. 《生产安全事故应急预案管理办法》（2009年4月1日国家安监总局令第17号公布，自2009年5月1日起施行。2019年6月24日应急管理部令第2号修改公布，2019年9月1日起施行）；
9. 《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令第16号，自2024年7月1日起施行）；
10. 《非煤矿山企业安全生产十条规定》（国家安全生产监督管理总局安全监管总局令第67号公布，2014年6月17日起施行）；
11. 《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。

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》（省政府令第 241 号修订,自 2019 年 9 月 29 日起施行）；
2. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（省政府令第 250 号修订，2021 年 6 月 9 日施行）；
3. 《江西省实施<工伤保险条例>办法》（2013 年 5 月 6 日江西省人民政府令第 204 号公布 2023 年 9 月 12 日江西省人民政府令第 261 号修正）。
4. 《江西省电力设施保护办法》1997 年 5 月 2 日省政府令第 52 号公布。2004 年 6 月 30 日省政府令第 134 号修改公布，自公布之日起施行。

1.2.1.6 规范性文件

1. 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日印发）；
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》（安委〔2011〕4 号，2011 年 5 月 3 日印发）；
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》（安委办〔2012〕1 号，2012 年 1 月 5 日，）；
4. 《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》（安委办〔2015〕11 号，2015 年 8 月 4 日印发）；
5. 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11 号 2016 年 10 月 9 日实施）；
6. 《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》（安委办〔2017〕29 号，2017 年 10 月 10 日印发）；
7. 《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》（安委办〔2021〕3 号，2021 年 2 月 24 日印发）；
8. 《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16日）；

9. 《国务院安委会办公室关于学好用好重大事故隐患判定标准的通知》（安委办〔2024〕2号，2024年4月9日）；

10. 《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8月25日印发）；

11. 《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》

12. 《国家安全监管总局关于印发<非煤矿山外包工程安全生产管理协议>文本格式的通知》（安监总厅管一〔2014〕1号，2014年1月7日印发）；

13. 《国家安全监管总局关于加强非煤矿山外包工程安全管理工作的通知》（安监总管一〔2014〕16号，2014年2月21日印发）；

14. 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山新型适用安全技术及装备推广目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2015〕12号，2015年2月13日印发）；

15. 《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》（安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日印发）；

16. 《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27号，2015年3月16日印发）；

17. 《关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》（应急〔2025〕27号，2025年3月29日印发）；

18. 《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259号，2024年10月23日印发）；

19. 《国家矿山安全监察局关于进一步强化非煤矿山重大事故隐患动态清零工作的通知》（矿安〔2024〕116号，2024年12月14日印发）；

20. 《国家矿山安全监察局印发<关于加强新时代矿山安全文化建设的指导意见>的通知》（矿安〔2025〕66号，2025年6月4日印发）；

21. 《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》（原安监总管一〔2013〕101号，2013年9月6日印发）；
22. 《国家安全监管总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》（安监总管一〔2014〕48号，2014年5月28日印发）；
23. 《关于非煤矿山安全生产风险分级监管工作的指导意见》（安监总管一〔2015〕91号，2015年8月19日印发）；
24. 《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2015〕124号，2015年12月29日印发）；
25. 《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，安监总厅管一〔2016〕25号，2016年3月24日）；
26. 《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）；
27. 《关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措的通知》（安监总厅管一函〔2016〕230号，2016年12月8日印发）；
28. 《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）；
29. 《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）；
30. 《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2018〕3号，2018年1月15日印发）；
31. 《应急管理部关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》（应急〔2021〕61号，2021年9月6日印发）；
32. 《应急管理部关于印发〈企业安全生产标准化建设定级办法〉的通知》（应急〔2021〕83号，2021年11月1日印发）；
33. 《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9月29日印发）；

34. 《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日起施行）；

35. 《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日起施行）；

36. 《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日起施行）；

37. 《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日起施行）；

38. 《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日印发）；

39. 《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）；

40. 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》（矿安〔2023〕119号，2023年8月31日印发）；

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

42. 《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〉补充情形》（矿安〔2024〕41号，2024年4月23日起实施）；

43. 国家矿山安全监察局综合司关于印发《露天矿山边坡感知数据接入规范（试行）》的通知（矿安综〔2023〕59号，2023年11月29日）

44. 《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（矿安〔2024〕68号，2024年6月17日印发）；

45. 《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70号，2024年6月28日）；

46. 《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）；
47. 《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）；
48. 《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）；
49. 《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）；
50. 《关于印发江西省企业安全生产标准化建设指导意见的通知》（赣安〔2018〕14号，2018年3月29日印发）；
51. 《江西省安委会关于印发江西省深化安全生产十大专项整治行动工作方案的通知》（赣安〔2019〕3号，2019年2月20日印发）；
52. 《江西省安委会办公室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日印发）；
53. 《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）；
54. 《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）；
55. 《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）；
56. 《关于实施全省非煤矿山企业安全生产责任保险有关事项的通知》（赣安监管一字〔2011〕64号2011年3月29日发布）；
57. 《江西省安监局关于进一步加强非煤矿山停产停建期间安全生产工作的通知》（赣安监管一字〔2016〕154号2016年12月19日发布）；
58. 《江西省安监局关于印发规范安全生产中介行为的九条禁令的

通知》（赣安监管规划字〔2017〕178号，2017年11月29日）；

59. 《江西省应急管理厅关于印发<江西省安全评价机构执业行为专项整治方案>的通知》（赣应急字〔2021〕72号，2021年5月25日）；

60. 《江西省应急管理厅关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》（赣应急字〔2021〕138号，2021年9月13日）；

61. 《江西省应急管理厅国家矿山安全监察局江西局关于印发<江西省矿山安全生产综合整治实施方案>的通知》（赣应急字〔2023〕41号，2023年3月28日印发）；

62. 《国家矿山安全监察局江西局江西省应急厅关于印发<江西省非煤矿山企业八条硬措施落实任务细化清单>的通知》（矿安赣〔2024〕55号，2024年8月16日印发）；

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

64. 《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日印发）；

65. 《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6日印发）；

66. 《江西省应急管理厅关于印发江西省企业安全生产标准化建设定级实施办法的通知》（赣应急字〔2024〕116号，2024年12月27日印发）；

67. 《江西省人民政府办公厅关于印发<江西省突发事件应急预案管理办法>的通知》（赣府厅发〔2024〕26号，2024年9月13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

2. 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
3. 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
4. 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
5. 《非煤露天矿边坡工程技术规范》 GB51016-2014
6. 《爆破安全规程》 GB6722-2014;
7. 《中国地震动参数区划图》 GB18306-2015
8. 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）
9. 《有色金属矿山排土场设计标准》 GB50421-2018
10. 《矿山电力设计标准》 GB50070-2020
11. 《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020
12. 《个体防护装备配备规范第 4 部分：非煤矿山》 GB39800.4-2020
13. 《有色金属工业总图规划及运输设计标准》 GB50544-2022
14. 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB39800.4-2020，2021 年 7 月 1 日实施）
15. 《消防设施通用规范》（GB55036-2022，2023 年 3 月 1 日实施）
16. 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022，2023 年 6 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. 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008
3. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T29639-2020
4. 《固定的空气压缩机安全规则和操作规程》 GB/T10892-2021
5. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022
6. 《矿山安全标志》 GB/T 14161-2008
7. 《建筑抗震设计标准》（2024 版） GB/T 50011-2010

1.2.2.3 国家工程建设标准（GBJ）

1. 《厂矿道路设计规范》 GBJ22-1987

1.2.2.4 行业标准（AQ）

1. 《矿用产品安全标志标识》AQ1043-2007
2. 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》AQ2005-2005
3. 《安全评价通则》AQ8001-2007

1.2.2.5 推荐性行标（KA/T）

1. 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》KA/T2050.1—2016
2. 《金属非金属矿山安全标准化规范露天矿山实施指南》KA/T2050.3—2016
3. 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》KA/T2063-2018
4. 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》KA/T22.1-2024
5. 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分：金属非金属矿山及尾矿库》KA/T22.3-2024

1.2.3 建设项目技术资料

1. 《九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采改扩建工程安全设施设计》（内蒙古建筑材料工业科学设计研究院有限责任公司 2022 年 5 月编制）

2. 《九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天采矿技改扩建工程安全设施验收评价报告》（江西省赣华安全科技有限公司 2022 年 8 月编制）

3. 《江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天采场北侧边坡稳定性研究》（江西九勘地质工程技术有限公司 2025 年 6 月编制）

4. 营业执照、采矿许可证、安全生产许可证；

5. 主要负责人资格证、安全管理人员资格证、特种作业人员资格证。

6. 矿山相关图纸

1.3 评价程序

本次安全评价程序包括：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分安全评价单元；选择安全评价方法；定性、定量评价；提出安全对

策措施及建议；做出安全评价结论；编制安全现状评价报告。安全现状评价程序如图 1—1 所示。

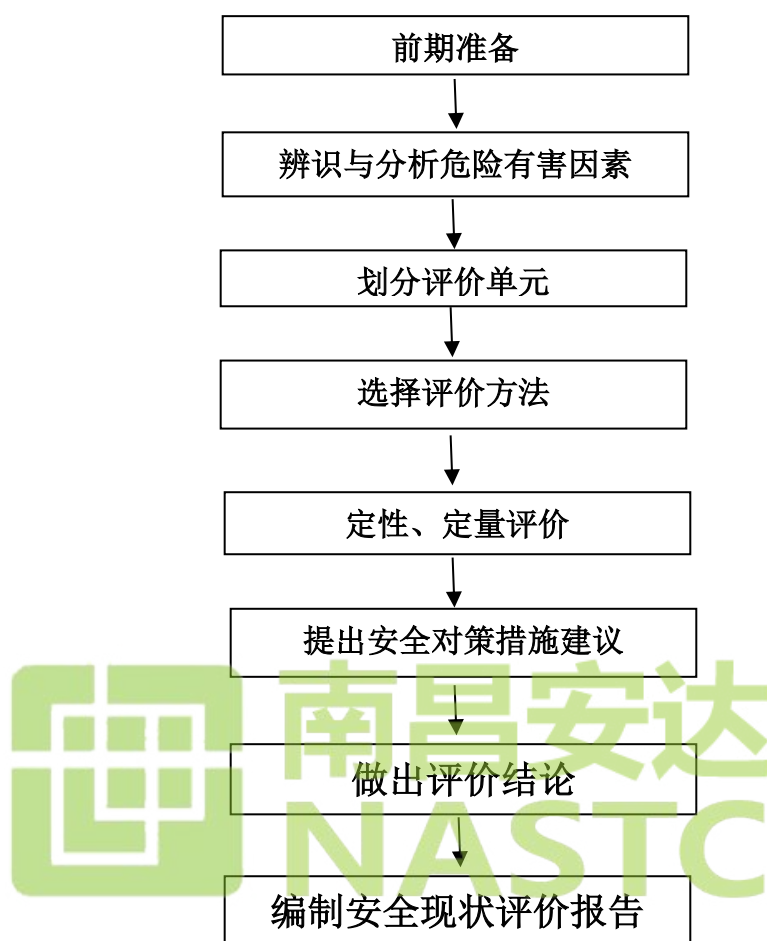


图 1-1 安全评价工作程序图

1) 准备阶段

明确被评价对象和范围，进行现场调查和收集相关法律法规、标准、规范及矿山有关资料。

2) 辨识与分析危险、有害因素

根据项目周边环境、场所、设备设施及生产工艺流程的特点，识别和分析其存在的危险、有害因素。

3) 划分安全评价单元

在危险、有害因素识别和分析基础上，根据评价的需要，将评价对象划分成若干个评价单元。

4) 选择安全评价方法

根据被评价对象的特点，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法。

5) 定性、定量评价

根据评价单元的特征，选择合理的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价。

6) 提出安全对策措施及建议

根据危险、有害因素辨识结果和定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性和经济合理性的原则，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理对策措施及建议。

7) 做出安全评价结论

综合归纳评价结果，指出应重点防范的危险、有害因素，从风险管理角度给出评价项目在评价时与有关安全生产法律法规、标准、规章、规范的符合性结论。

8) 编制安全现状评价报告

按照《安全评价通则》要求编制报告。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况及项目背景

九江吉鸿矿业有限公司成立于 2016 年 6 月 1 日，企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），公司位于江西省九江市德安县聂桥镇芦溪村六组，法定代表人：汤小明。营业期限自 2016 年 6 月 1 日至 2066 年 5 月 31 日。统一社会信用代码：91360426MA35J3A295。经营范围包括：开采建筑石头、生产加工、销售、建筑材料、矿产交易、矿山工程承建（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）。

九江吉鸿矿业有限公司于 2016 年通过招拍挂的方式依法取得了德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿的采矿权，并于 2017 年 10 月 30 日首次取得采矿许可证，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 80 万立方米/年，矿区面积 0.2483km²，开采深度为+315m~+70m。矿山采用分期开采方式，一期工程为矿区西侧的矿体，委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿（一期）露天开采工程安全设施设计》，矿区东侧的矿体二期工程未进行设计。

后因矿山生产设备能力的加大，为加快矿山开采，以满足日益增长的建筑石料用灰岩矿的市场需求，矿山计划进行改扩建，由之前的分期开采改为整体开采，设计范围由原设计的西侧矿体改为矿区范围内的所有矿体，同时将生产规模由 80 万立方米/年扩大为 450 万吨/年，矿山于 2021 年 5 月委托原江西省地质局赣西北大队编制了《朱家山矿区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，于 2021 年 10 月委托九江地质工程勘察院编制了《江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》。江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿于 2021 年 10 月 18 日取得由德安县自然资源局核发

的采矿许可证，采矿证号为 C3604262016107130143346，矿区范围由 7 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-1，有效期 2021 年 10 月 18 日至 2027 年 10 月 18 日，开采矿种为建筑石料用灰岩，生产规模为 450 万 t/a，开采深度：+315m 至+70m，矿区面积 0.2483km²。

2022 年 5 月，九江吉鸿矿业有限公司委托内蒙古建筑材料工业科学设计研究院有限责任公司编制《九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采改扩建工程初步设计》及《九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采改扩建工程安全设施设计》。矿山设计为露天开采，采用深孔爆破，分台阶自上而下开采，公路开拓，汽车运输方式。

江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿于 2022 年 9 月 14 日取得由九江市行政审批局核发的安全生产许可证，编号为（赣）FM 安许证字（2022）GF039，有效期自 2022 年 9 月 14 日至 2025 年 9 月 13 日，许可范围：开采标高为+268.79m~+70m，建筑石料用灰岩矿。

2.1.2 企业生产经营活动合法证照

企业概况一览表详见表 2-1。

表 2-1 企业概况一览表

企业名称	九江吉鸿矿业有限公司	矿山名称	九江吉鸿矿业有限公司 江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿
法定代表人	汤小明	主要负责人	汤小明
经济类型	有限责任公司（自然人投资或控股）	生产规模	450 万吨/年
开采矿种	建筑石料用灰岩	开采方式	露天开采
矿区面积	0.2483 平方公里		
《营业执照》发放机关、编号及有效期	九江吉鸿矿业有限公司 统一社会信用代码：91360426MA35J3A295 有效期：2016 年 06 月 01 日至 2066 年 5 月 31 日		
《采矿许可证》发放机关、编号及有效期	德安县自然资源局 编号：C3604262016107130143346 有效期自 1998 年 9 月 22 日至 2028 年 9 月 22 日		

《安全生产许可证》 发放机关、编号及有 效期	江西省应急管理厅 编号：（赣）FM 安许证字（2022）GF039 有效期：2024 年 2 月 16 日至 2027 年 2 月 15 日
------------------------------	--

2.1.3 地理位置及交通

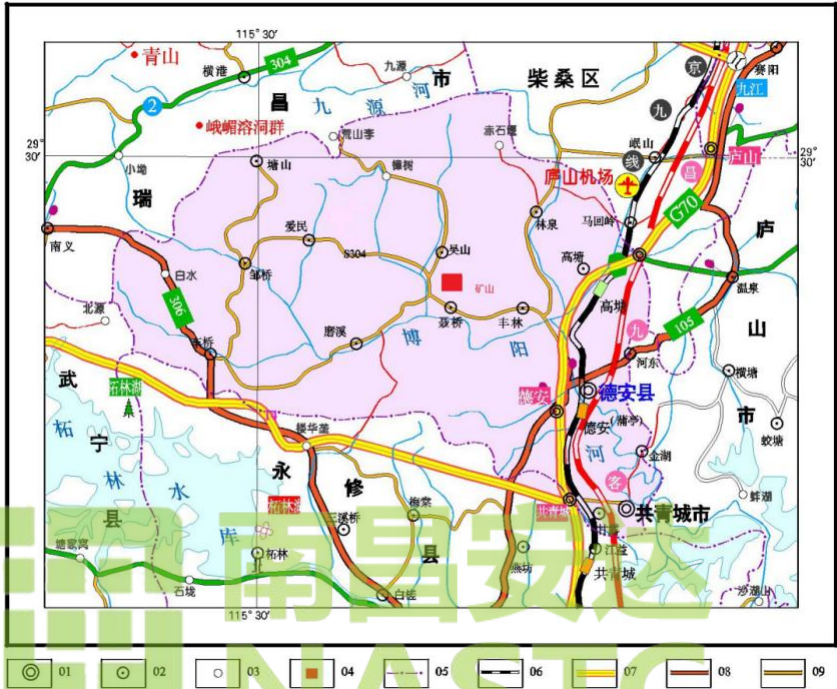


图 2-1 交通位置图

矿区位于德安县城 320°方向，距县城直距约 11km 处，属于德安县聂桥镇管辖。矿区面积 0.2483km²，矿区中心点地理坐标（2000 坐标系）：东经 115°40′34″，北纬 29°23′35″。

矿区有约 500m 简易公路与德安至聂桥镇公路（德白公路 X230）相通，距京九线德安火车站运距 12km，距德安县长途汽车站 11km，交通十分便利。（详见图 2-1）。

2.1.4 矿区周边环境

矿区地处德安县聂桥镇。矿区南面 310m 为一家养鸡场，410m 为蒋家垅口祝家，380m 为朱家村，490m 为省道 S304（不在矿山可视范围内）；东南侧 110m 有一处水塘；矿区北侧均为山地和林地。

除此之外，矿区范围未与自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区、重点历史文物保护区、基本农田保护区、饮用水水源保

护区、地质灾害危险区，特种用途林、生态公益林、防护林区及古树名木保护范围等交叉重叠；

矿区周边 1000m 可视范围内无铁路、高速、国道、省道等重要交通设施，500m 范围内无高压线等电力设施，300m 范围内无民房和相邻矿山等重要建筑设施。



图 2-2 矿区周边环境图

2.2 自然环境概况

矿区位于江西省北部幕阜山脉东端支脉，属构造剥蚀不连续之低山丘陵地带，地表植被不甚发育。总体地形西北高东南低，山脊走向近南北，山体坡度较陡，大气降水顺山坡向低洼处排泄。

矿区地处亚热带，气候温暖潮湿，四季分明。根据德安县气象站资料统计，年平均气温 16.3~17.4℃，7~9 月最高气温一般 36.7~38.1℃，以 1~2 月气温最低，一般在 4.5~6.8℃。雨量充沛，年降雨量 889.6~1613.7mm，年均降雨量 1450mm，最大日降雨量 235mm。降雨季节 4 月中旬至 7 月初，占全年降雨量的 70~80%，最大季降雨量 980mm（1970 年 4~6 月）。年水面蒸发量 1492.5~1927.0mm。区域全年主导风向为东北风，冬季为东北风，夏季西南风，最小风频风向为西北风；最大风速 11.7m/s。

当地经济以农业为主，矿业为辅，劳动力资源充裕。粮食作物主要

有水稻、甘薯、玉米、豆类等；当地矿产资源丰富，有水泥用石灰岩矿、萤石、锡、铅锌、锑等矿山十余处，经济地位重要。聂桥镇电网及吴山河可满足矿山水电需求。

矿区地质报告未说明矿区的最高洪水位，但矿区东南侧水塘最高洪水位为+50m，因此，矿区的最高洪水位可视为+50m。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本矿山所在区地震动峰值加速度为 0.05g，特征周期值为 0.35s，一般工程地震设防烈度为 6 度。

2.3 地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 区域构造

矿区处于彭山穹窿南转折端。呈一单斜构造，地层倾向南。矿区西侧发现一条断裂构造，断层倾向东，倾角 61°。据 1/5 万区域地质调查成果，该断层属正断层性质，纵切彭山穹窿构造东翼。经实地调查，裂隙面较平直，断裂构造充填闭合性较好，对采矿影响不大。

2.3.1.2 矿区地层

（1）寒武系上统华严寺组（ C_{3hy} ）

分布在矿区北部，岩性为灰~深灰色，薄-中厚层状（12~25cm）夹厚层状（50~80cm）泥质灰岩。以条带状构造为特征。偶夹角砾状灰岩。底部“眼球状”泥质灰岩较多，产 *Glyptagnostus* 等化石，属碳酸盐潮坪相，岩性分布较稳定，横向变化不大，为赋矿层位。

（2）寒武系上统西阳山组（ C_{3x} ）

分布在矿区中南部，岩性为灰-深灰色薄-厚层状泥质灰岩、白云质泥质灰岩，以条带状构造为特征。岩石中偶见硅质结核。产 *Yueingia* 等化石，属潮坪相，岩性分布较稳定，横向变化不大，为赋矿层位。

（3）第四系（ Q_4 ）

分布于沟谷低洼地带或缓坡地带，岩性为粘土碎石，松散堆积。

2.3.1.3 岩浆岩

矿区中部发育一条花岗斑岩脉，矿区内南北长 290 米，东西宽 3~8 米，出露面积 0.001km²。岩脉上盘倾向东或南东，倾角 71°。岩性为灰白色花岗斑岩，似斑状花岗结构、块状构造，斑晶：钾长石、石英总量 10~60%，少量角闪石，黑云母。基质为隐晶质，成分同斑晶。钾长石：板状，半自形~自形。大小 1~2mm，个别达 30mm。石英：半自形~自形大小 1~2mm，多已熔蚀成不规则状。副矿物主要有磁铁矿、磷灰石。

2.3.2 矿床地质特征

2.3.2.1 矿体地质

矿区内圈定的建筑石料用灰岩矿体，矿体呈层状赋存于寒武系上统华严寺组、西阳山组层位中，矿体产状与地层产状一致，走向近东西，倾向 155~170°，倾角 19~45°。岩性为深灰色条带状泥质灰岩、白云质泥质灰岩。矿区范围圈定的矿体东西向长 740m、南北向宽 350m，矿区范围内矿体出露标高+70~+315m。经调查采坑断面，矿体产状较稳定，层状构造较清楚。

2.3.2.2 矿石质量及其品级

矿石为泥质灰岩、白云质灰岩，泥质、微晶结构为主，厚层状、致密块状构造，矿物成分主要为方解石、白云石，少量泥质和针片状矿物，微量铁质、炭质。据本次化学成分分析，CaO 29.47~43.63%、MgO 4.84~19.8%、SiO₂ 2.96~16.36%。物性测试结果表明，压碎值 11.3%，针片状颗粒含量 8.0%，含泥量 0.4%，泥块含量 0.1%。依据《建设用卵石、碎石》(GB/T14685-2011)标准，矿区矿石符合建筑石料用碎石，宜做建筑石料开采利用。

2.3.2.3 矿石盖层

部分矿体裸露地表，60%矿体地表面积有覆盖层，矿体覆盖层由残坡积层和 风化层组成，覆盖层厚一般<1.0m，个别地段达 1.5~4.5m，平

均 0.8m。

2.3.3 水文地质条件

(1) 地下水类型

矿区及附近地下水类型主要有松散岩类孔隙水、基岩裂隙水（数据来源于 1/20 万区域水文地质调查报告）。

①松散岩类孔隙水

主要赋存于松散岩类孔隙之中，单井涌水量一般 30—50t/d。主要接受大气降水及地表水补给，经过短距离地下迳流后在溪床陡坎部位以渗流的形式排泄，洪水时溪沟地表水反补给砂砾石层地下水。

②基岩裂隙水

主要赋存于灰岩裂隙中。浅部风化强烈，风化裂隙发育，深部相对较完整。矿区在该岩层中所施工的钻孔，无明显漏水现象，岩层富水性弱，含弱基岩裂隙水，可视为相对隔水岩层。

主要接受大气降水补给，地下水动态变化受大气降水控制明显，自高处向低处渗流，于沟谷或山麓坡脚地带排泄于沟谷之中。

(2) 矿坑涌水量预测

①矿坑充水因素分析

本区属丘陵地貌，矿区开采标高+315~+70m，高于当地侵蚀基准面，矿体位于地下水位以上，采场充水主要来自大气降水，矿山开采对地下水位影响轻微。矿区总体为中部高四周低的地形，地形坡度较小，有利于采场排水。

②矿坑汇水量估算

矿山设计开采标高高于地下水水位，采场充水主要来自大气降水形成的地表径流。矿山+70m 以上为山坡露天矿山，可自然排水。本次矿坑汇水量采用下式来进行估算：

$$Q=W \times F$$

式中：Q——预测矿坑汇水量（m³）

F——采场的汇水面积（ m^2 ），+70m 标高以上汇水面积为 $183700m^2$ 。

W——降雨量（m），正常涌水量取德安县多年平均日降雨值

$1.376/365=0.00377m$ ，最大涌水量预测取多年日最大降雨值 0.5414 。

表 2-1 矿坑涌水量计算结果一览表

计算参数				涌水量计算结果	
范围	汇水范围 F (m^2)	多年平均日降雨量 W(m)	最大日降雨量 W (m)	正常涌水量 Q (m^3/d)	最大涌水量 Q (m^3/d)
+70m 标高以上	183700	0.00377	0.5414	692.5	99455

采场地形中部高四周低，采场斜坡及采场内采用排水沟的形式将水导出采场。

(3) 矿区地下水补、径、排条件

地下水位埋深随自然地形变化而变化，大气降水是矿区唯一补给来源，沿裂隙通道下渗向深部径流补给地下水。与区域地下水及地表水无直接水力联系，周边围岩与矿体没有明显的矿坑充水含水岩组，均属弱含水岩组。

矿区补给、径流、排泄系统往往具有补给来源短、径流途径快。其排泄量受降雨控制明显，雨季流量大，枯季流量骤减，属地下水动态不稳定型。地下水主要接受降雨补给，沿风化裂隙径流，于沟谷适宜地段以泉或渗流的形式排泄。矿区地下水主要接受降雨补给和部分地表水下渗补给。区内岩体节理裂隙较发育，大多表现为闭合～微张状态，成为地下水的赋水和径流通道。最低开采标高+70 米，高于当地侵蚀基准面，开采过程中采场内地表水可顺地形自然排泄。

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。

2.3.4 工程地质条件

矿区矿体主要岩性为泥质灰岩、白云质灰岩，泥质、微晶结构为主，厚层状、致密块状构造。矿体走向长 740m，矿体出露最高标高海拔 315m，最低标高为开采基点 70m。矿体最大埋深 70m，最浅出露地表。

根据矿区地形地貌及环境水文气候条件，结合岩石的工程地质特点和岩石结构性质，以及岩石强度性能，本矿区矿体岩石完整坚硬，节理裂隙不甚发育，发现一条断裂垂直剥采面发育，为纵向裂隙，闭合性较好。采场已形成边坡稳定性较好，未见滑坡、失稳等现象的产生。根据钻孔统计，矿体深部线岩溶率小于 3%。矿区工程地质条件属简单类型。

2.3.5 环境地质条件

矿区所处位置属区域地壳稳定区，根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），矿区地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35S。地震活动较弱，频度较低。

通过现场调查，矿区内未发生崩滑流地质灾害及采空区明显塌陷迹象，未造成人员和财物损失。矿区内以林地为主，矿区内基本剥离完成。周边地表植被比较茂盛，无耕地，厂房和居民区分布矿区东南部 300m 范围外。矿山开采多年，矿区人为工程活动对地质环境有不良影响，主要表现在表土剥离、植被破坏、采场等造成局部地段水土流失，废石、废渣压占破坏林地，对地表有一定的破坏。矿山产生的废水对矿山周边的水质影响不大。矿区环境地质条件属简单类型。

2.4 建设概况

2.4.1 设计情况及上轮许可情况

1、设计情况

2022 年 5 月由内蒙古建筑材料工业科学设计研究院有限责任公司编制的《九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采改扩建工程安全设施设计》，设计采用公路开拓—汽车运输，采用水平分台阶式开采，机械破碎工艺，生产规模由 80 万立方米/年扩大为 450 万吨/年，开采范围由 7 个拐点构成，设计最高开采标高 +268.79m，最低开采标高 +70m，矿山现状最高标高：+313.70m；共设 13 个台阶，分别为：+255m、+240m、+225m、+210m、+195m、+180m、+165m、+150m、+135m、+120m、+105m、+90m、+70m。露天矿山道

路为二级道路，双车道，路面宽度 12m。台阶高度为 15m，最底部平台采用分层开采，分层高度 10m，并段后台阶高度为 20m；安全平台宽度 6m，+255m、+240m、+210m、+195m、+165m、+150m、+120m、+105m 等平台为安全平台；清扫平台宽度 10m，+180m、+135m、+90m 等平台为清扫平台，接滚石平台宽度为 20m，+225m 平台作为接滚石平台；工作台面宽度 $\geq 40\text{m}$ ，工作台阶坡面角 70° 、最终台阶坡面角采场北部以顺向坡为主，台阶坡面角选定为 60° ，南部以逆向坡为主，台阶坡面角选定为 70° ，其余地段为斜向坡为主，台阶坡面角选定为 65° ；采场最终边坡角为 $43\sim 53^\circ$ 。

2、上轮许可情况

上轮矿山为安全设施验收，作业平台为+195 一个平台。

江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿于 2022 年 9 月 14 日取得由九江市行政审批局核发的安全生产许可证，编号为（赣）FM 安许证字（2022）GF039，有效期自 2022 年 9 月 14 日至 2025 年 9 月 13 日，许可范围：开采标高为+268.79m~+70m，建筑石料用灰岩矿。

2.4.2 生产规模及生产制度

1、建设规模

矿山年生产规模为 450 万 t/a 矿石。

2、产品方案

建筑石料用灰岩矿原矿

3、工作制度

矿山年工作 300 天，每天 2 班作业，每班 8 小时

4、服务年限

矿山生产服务年限为 5 年，基建期 0.5 年。

2.4.3 总平面布置

根据现场有关情况，为便于使用及管理，工业场地宜尽量集中设置。本矿山主要的生活及生产设施布置在矿区周边。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。矿山工业场地主要有高位水箱、破碎加工场地、办公生活区等。

(1) 高位水箱

矿区凿岩设备自带除尘设施,在矿区西北面约+280m 标高及东面约+106m 标高处各设有一 30m³ 的储水罐,采用水泵取水,破碎设施旁设有 1000m³ 储水池 1 个。

(2) 破碎加工场地

破碎加工厂位于矿区东南角,卸矿口标高为+80m,堆料场标高为+63m,距开采范围最近距离为 51m。

(3) 办公生活区

办公生活区位于矿区东南侧,距矿区距离为 410m,距开采范围最近距离为 461m,标高为+62m。

2.4.4 开拓运输系统

1) 开拓运输方式

选用公路开拓、汽车运输开拓方案

2) 露天采场运输系统

主运输道路公路采用双车道二级道路标准,道路起点为矿区东南侧加工厂卸料口+80m 标高,道路终点为+233m 标高,利用老采坑南侧上山道路,再弯至矿区西侧蜿蜒布置至+233m 标高,全长 1878m,路面宽 12m,最大纵坡≤9%,平均坡度为 8.1%,转弯半径≥25m。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 0.25m²。

露天采场道路设有醒目的限速标志和指示标志,在道路远离山体一侧设置了安全车挡及醒目的警示标志;保障采场运输安全,道路外侧设置安全挡墙。

3) 矿山主要设备

矿山目前主要设备:2 台型号为 DS-300 的斗山液力挖掘机、4 台型

号为 DS-380 斗山液力挖掘机、2 台型号为 LGG-855 的龙工装载机、两台型号为 LG-865G 的柳工装载机、10 台型号为 YZT-3683 的矿山专用自卸车、4 台型号为 HC-728 的履带式潜孔钻车、一台洒水车。

2.4.5 开采范围

2.4.5.1 开采方式和开采顺序

矿山采用山坡露天开采，自上而下分台阶的开采顺序。

2.4.5.2 开采范围

设计的开采范围为采矿许可证矿范围内+268.79m 至+70m 标高的矿体。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 采矿方法

露天开采，采用深孔爆破，分台阶自上而下开采。

2.4.6.2 开采工艺

工艺流程为：潜孔钻机穿孔→深孔爆破→大块石二次机械破碎→挖掘机装车→自卸汽车运输→汽车卸矿→破碎站破碎→成品矿销售。

矿山配备了 4 台型号为 HC-728 的履带式潜孔钻车。

同时工作台阶数 1~3 个，每个台阶布置 2~4 个工作面。同一台阶的工作面，铲装设备间距不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m；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。

2.4.6.3 爆破方法

(1) 深孔爆破参数

①常规爆破参数

根据爆破区台阶高度、钻孔直径和岩石性质，爆破参数为：生产台阶高度 $H=15\text{m}$ ；孔径 $d=100\text{mm}$ ；单耗 q 取 0.4kg/m^3 ；炮孔布置斜孔，未靠帮时倾角 75° ，钻孔邻近密集系数 m 值取 1.2，靠帮时采用预裂爆破。

年采剥矿岩量 166.67 万 m^3 ，按 300d/a 计算，日采剥矿岩量为

5555.67m³，本次设计的爆破参数为：

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

超深 $h = (0.1 \sim 0.15) H_1 = (1.55 \sim 2.33) \text{m}$ ，验算后取 2.3m；

钻孔深度 $l = H_1 + h = 15.5\text{m} + 2.3\text{m} = 17.8\text{m}$ ；

底盘抵抗线： $W_d = (20 \sim 40) d = (2 \sim 4) \text{m}$ ，验算后取 3.9m

孔距： $a = mW_d = 1.2 \times 3.9 = 4.68\text{m}$ ，验算后取 4.7m

排距： $b = a \sin 60^\circ = 4.7 \times 0.866 = 4.05\text{m}$ ，验算并考虑底盘抵抗线后取 4m

单孔装药量 $Q_1 = qabH = 0.4 \times 4.7 \times 4 \times 15 = 112.8\text{kg}$ ，根据炸药单支重量，去整支或半支验算后取值 112.5kg。

线装药量 $= 0.25 \times 1002 \times 3.14 \times 950 = 7.46\text{kg/m}$

装药长度： $l_e = 112.8\text{kg} / 7.46\text{kg/m} = 15.12\text{m}$

因填塞长度 $l_p = l - l_e = 17.8\text{m} - 15.12\text{m} = 2.68\text{m}$

($= 26.8d$ ，符合 $25 \sim 30d$ 范围左右，所以采用连续装药方式。)

台阶上眉线至前排孔口距离 $B = W_d = 4.7\text{m}$

每孔爆破矿石量： $V_{\text{孔}} = abH = 4.7 \times 4 \times 15 = 282\text{m}^3$

延米爆破量： $Q = 282\text{m}^3 / 17.8\text{m} = 15.84\text{m}^3/\text{m}$

每天需要爆破钻孔数量： $N_{\text{天}} = 5555.67\text{m}^3 / 282\text{m}^3 = 19.7 \text{孔}$

由于生产规模较大，考虑采用 3 天爆破一次的方法，根据计算结果，一次爆破孔数为： $N = 19.7 \text{孔/天} \times 3 \text{天} = 59.1 \text{孔}$

考虑天气影响等因素，每次爆破的孔数位选取 60 孔

每次爆破的矿石量为： $V = 282\text{m}^3/\text{孔} \times 60 \text{孔} = 16920\text{m}^3$

每天实际爆破矿石量：

$V_{\text{天}} = 16920\text{m}^3 / 3 \text{天} = 5640\text{m}^3/\text{天} > 5555.67\text{m}^3/\text{天}$ ，可以满足生产需要。

一次爆破消耗的总药量 $Q_{\text{总}} = 112.5\text{kg}/\text{孔} \times 60 \text{孔} = 6750\text{kg}$

②预裂爆破参数

为加强边坡的平整及美观，设计靠帮时采用预裂爆破方式，预裂爆破参数见表 4-5。

表 2.4-2 预裂爆破参数表

名 称	符 号	单 位	取值范围
孔深	L	m	同台阶坡面长度
孔径	D	mm	100
孔距	a	m	1.5
药卷直径	D	mm	32
不耦合系数		mm	3.59
线装药密度		kg/m	1.048
底部装药密度		kg/m	3
装药高度		m	5.1
充填高度		m	7.5
钻孔倾角	α	°	同边坡坡度

以上爆破参数均为初步设计，在实际施工中应首先进行爆破试验，并结合试爆情况和爆区各部位的地质条件，使各参数均调整到最为合理，以确保爆破安全和工程质量。

③起爆网路

设计采用逐孔接力起爆网路，采用数码电子雷管作为起爆雷管，因此最大段起爆药量为 112.5kg。

④大块石二次处理

根据矿山的矿体产状、矿石岩性、结构、构造、拟采用的爆破作业方式、铲装设备及现场其它相关条件，正常情况下，深孔爆破的大块率可控制在5~10%之间，大块石二次处理量较小。大块石采用液压锤在工作面进行二次破碎，禁止采用爆破法破碎大块碎石，以减少飞石的危害和响应。

(2) 钻孔布置与装药结构

①钻孔形式和布孔方式

采用倾斜钻孔布置，布孔方式采用平行布孔方式，孔距 4.7m，排距 4m，设置 2 排炮孔。

每次钻孔前，现场技术负责人应根据实际地形布设孔位，并对现场设备操作员进行技术交底，设备操作员按现场技术负责人技术交底要求钻孔，并做好每个钻孔的记录，特别是遇到特别的地质结构时，记录应详细明确。

②装药、堵塞

a 装药：装药前，发出爆破警戒信号，按设计要求将所用炸药分别运送至各个炮位。装药时，要轻拿轻放，在安全地点加工好起爆药包。装药时，孔底装一定数量的乳化炸药(视孔内积水和湿润情况决定)，装至 1 / 3 处安放起爆药包，然后装足设计的装药量。

b 堵塞：炮孔堵塞采用粘土、粗沙或岩粉。粗沙：粘土=1：1.5（粗沙粒径最大不超过2cm），各孔堵塞长度不得小于设计长度6m。

（3）起爆材料选择及起爆方法

主要起爆材料：乳化炸药、数码电子雷管、专用起爆器。

起爆方法：采用数码电子雷管联网组成串联电路，接起爆器逐排逐孔起爆。

2.4.6.4 铲装作业

铲装作业选用挖掘机配自卸汽车，装车后运到破碎站。矿山配备了2台型号为DS-300和4台型号为DS-380的斗山液力挖掘机、2台型号为LGG-855的龙工装载机、2台型号为LG-865G的柳工装载和10台型号为YZT-3683的矿山圭用自卸车运输至破碎站进行破碎。

2.4.6.5 露天采场边坡

开采工艺参数：工作台阶高度 15m，工作台面坡面角 70°，工作台面宽度 $\geq 46\text{m}$ 。

目前露天采场北侧形成 13 个台阶，分别为：+302m、+292.6m、+281m、+267m、+252m、+240m、+225m、+210m、+195m、+180m、+165m、

+150m、+135m，其中+150m 平台以上均已靠帮，+255m、+240m、+210m、+195m、+165m 平台宽 6m（安全平台），+180m 平台宽 10m（清扫平台），+150m、+135m 平台宽 $\geq 46\text{m}$ （作业平台），+225m 平台为接滚石平台，宽度为 20m，工作台阶边坡角约 70° ；露天采场南侧形成 6 个台阶，分别为：+210m、+195m、+180m、+165m、+150m、+135m，其中+135m 平台以上均已靠帮，+210m、+195m、+165m、+150m 平台宽 6m（安全平台），+180 平台宽 10m（清扫平台），+135m 平台宽 $\geq 46\text{m}$ （作业平台），工作台阶边坡角约 70° 。

2.4.6.6 边坡监测

该矿山设有边坡表面位移监测、降雨量监测，采场边坡视频监控。

边坡表面位移监测共设置 7 处观测点，1 处降雨量观测点以及矿区 4 号拐点、8 号拐点高处各设 1 个高清夜视监控摄像镜头。

2.4.7 防尘

穿孔采用干式捕尘，钻机配备干式收尘装置，铲装作业过程中的防尘采用喷雾洒水和注水。矿山配备 1 台洒水车进行道路洒水除尘作业。

2.4.8 防灭火

矿山采场消防水源取自取自矿区东南侧+50m 标高的水塘，采用设置水泵、高位水箱的供水方式。

同时矿山重要设备潜孔钻、装载机、挖掘机等均配备灭火器。采场办公楼等均配备有灭火器。

2.4.9 采场防排水

本矿为山坡露天矿，采场内采用水沟自流排水方式。+180m 平台（清扫平台）位置设置排水沟，将采场内的水引至矿区外，再经沉淀池沉淀后外排。采场内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 0.25m^2 。采场界外设置截水沟，截水沟采用梯形浆砌石结构，截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 0.25m^2 。

沉淀池，采用三级沉淀池，砂浆抹面，矩形断面。沉淀池总长为 4.72m，宽为 2.4m，壁厚为 0.24m，深度为 2m。第一级沉淀池的池厢长度为 1m，宽度 2m；第二级沉淀池的池厢长度为 1m，宽度 2m；第三级沉淀池的池厢长度为 2m，宽度 2m。

2.4.10 供配电

(1)供电电源引自当地供电公司变电站 10kV 线路至矿区(破碎场)，已设有 S11-1600KAV、S11-1250KAV 变压器各 1 台。该项目从 S11-1250KAV 变压器引一路 0.4kV 线路至采矿区供水泵和照明电源。

(2)矿山低压供配电系统采用中性点接地 TN-C-S 方式,进户处设置重复接地，接地电阻不大于 4 欧姆。

(3) 低压配电电压 0.4kV/0.23kV (中性点接地 TN-C-S 系统)，照明电压：220V，工作面安全用电 36V。

(4)该项目从破碎场已有 S11-1250KAV 变压器引一路 0.4kV 线路，低压配电设备分别供水泵、照明等用电设备、设施供电。

(5) 项目属露天采场，用电负荷按三级用电负荷设置。

(6) 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。

(7) 配电室地面高出地面 0.2 米以上，均设置防火门（向疏散方向开启），门、窗设防小动物进入措施（挡鼠板及 10*10 钢丝网等），墙及顶板清水墙刷白；变配电室及控制室配置干粉灭火器。

(8) 低压电缆 YJV22-1kV；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。

(9) 按系统无限大容量时，1250kVA 变压器（选 $U_k\%=6$ ）低压出口处短路电流为 30kA，电气开关器件选择分断能力为 45kA。

(10) 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。

(11) 照明灯具采用高效节能灯，电压为 220V，检修用的手提灯采用交流 36V 安全电压。照明照度：厂房、电气设备室 100 lx，调度室 7

5 lx，各工作地点 20lx，道路照明 5lx。

(12) 对有易被触及的裸带电体，设置防护等级符合规定（IP2X、顶面 IP4X）要求稳定耐久的遮栏外护物；可能被触及的裸带电部分开孔处设置“禁止触及”标志，在配电气间（室）设置防护等级低于 IP2X 的遮栏外护物及阻挡物时，应将人员可能无意识同时触及的不同电位的可导电部分置于伸臂范围之外。

(13) 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。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。

(14) 配电房设置带蓄电池应急照明灯（60min）。

(15) 矿区地面厂房防雷按三类工业建筑设置防雷，接地电阻不大于 4 欧姆。

(16) 专用安全设施内容为：裸带电体基本（直接接触）防护设施；保护接地设施；采场配电房、水泵房应急照明设施。地面厂房防雷按三类工业建筑设置。

2.4.11 排土场

剥离的废石可用于平整工业广场及修路，剩余部分可综合利用，因此本矿不设排土场。

2.4.12 通信系统

矿山员工及管理人员建立了通讯录，矿区内移动通讯网络信号已全面覆盖，值班人员和生产人员均配备对讲机和手机进行联系，在矿山办公室设置座机以备应急，矿山通信安全可靠性好。

2.4.13 个人安全防护

矿山为接触粉尘作业的人员配备防尘口罩，加强个体防护；定期对员工进行健康检查，对职工进行职业安全健康教育与培训。

2.4.14 安全标志

露天采场道路设有醒目的限速标志和指示标志，在道路远离山体一

侧设置了安全车挡及醒目的警示标志。

2.4.16 安全管理

2.4.16.1 安全生产管理机构

1、安全生产组织管理

九江吉鸿矿业有限公司已成立安全生产领导小组，小组人员名单如下：

组长：汤小明（主要负责人）

副组长：蔡鑫鑫（分管安环部）

主要成员：陈干波、敖顺

表 2.4-2 主要负责人及安全管理人员

姓名	证照编号	有效时间	发证机关
矿山主要负责人安全资格证			
汤小明	360426197706133016	2025-09-04	九江市应急管理局
蔡鑫鑫	360426198605083018	2025-09-04	九江市应急管理局
安全管理人员资格证（2 人）			
敖顺	360425197403207317	2025-09-04	九江市应急管理局
陈干波	360426196404174918	2025-09-04	九江市应急管理局
注册安全工程师			
蔡锦仙	360426196409153710	/	中华人民共和国人力资源和社会保障部、国家安全生产监督管理总局

2.4.16.2 特种作业人员

江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天现有焊接与热切割作业 2 人，电工作业 1 人，均持证上岗，基本详见附件。

矿山配备了注册安全工程师从事矿山安全管理工作，配备了采矿、机电等专技术人员。

表 2.4-3 专业技术人员

姓名	专业	学历/职称
蔡源友	采矿技术	中专

胡遵炜	测绘工程	中专
-----	------	----

2.5.16.3 安全生产责任制

矿山制定了多项责任制，《安全生产领导小组职责》、《总经理（主要负责人）安全职责》、《企业法人代表安全职责》、《专职安全员安全职责》、《班组长安全职责》、《财务会计安全职责》、《铲车司机安全职责》、《挖掘机司机安全职责》、《汽车司机安全职责》、《凿岩工安全职责》、《空压机操作工安全职责》、《维修工安全职责》、《电工安全职责》等，符合安全生产有关法规的要求。

2.4.16.4 安全生产规章制度

矿山制定了多项管理制度，分别有：《安全生产责任制度》、《安全生产机构设置与管理制度》、《安全记录与档案管理制度》、《安全教育培训管理制度》、《安全生产奖罚制度》、《安全检查制度》、《采矿工艺管理制度》、《运输系统管理制度》、《防排水系统管理制度》、《防灭火管理制度》、《设备设施安全管理制度》、《穿孔作业安全管理制度》、《铲装作业安全管理制度》、《运输作业管理制度》、《边坡安全管理制度》、《特种作业管理制度》、《重大隐患上报与整改制度》等安全生产管理制度符合安全生产有关法规的要求。

2.4.16.5 安全操作规程

矿山制定了安全操作规程，分别有：《潜孔钻操作工安全技术操作规程》、《露采爆破工安全技术操作规程》、《爆破安全员安全技术操作规程》、《爆破信号工安全技术操作规程》、《爆破警戒人员安全技术操作规程》、《电工安全技术操作规程》、《高空作业人员安全技术操作规程》、《汽车司机安全技术操作规程》、《装载机操作手安全技术操作规程》、《汽车修理工安全操作规程》、《焊接切割作业安全操作规程》、《矿山采剥作业安全操作规程》等安全操作规程，符合安全生产有关法规的要求。

2.4.16.6 安全投入

九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿2024年度累计使用1203万元，主要用于完善、改造和维护安全防护设施设备（不含“三同时”要求初期投入的安全设施）和重大安全隐患治理支出；完善非煤矿山监测监控、人员定位、紧急避险、压风自救、供水施救和通信联络等安全避险“六大系统”支出；开展重大危险源和事故隐患评估、监控整改支出；安全生产检查、评价、咨询、标准化建设支出；安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出等。

该矿山生产能力设计为450万吨/年，2024实际生产量为401万吨，按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）中提取安全生产费用非煤矿山3元/吨，即2024年度提取安全生产费用1203万元符合该文件要求。安全生产费用提取情况详见附件。

2.4.16.7 事故情况

江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天采场近三年以来，未发生伤亡事故。

2.4.16.8 工伤保险和安全生产责任险

九江吉鸿矿业有限公司为全员购买了工伤保险。并为39人缴纳安全生产责任险，保险有效期：2026年5月19日。详见附件。

2.4.16.9 安全教育培训及安全检查

九江吉鸿矿业有限公司重视职工的安全教育培训工作并且编制了安全教育培训计划、并按计划要求分期分批进行教育培训。

九江吉鸿矿业有限公司《安全检查制度》及《重大隐患上报与整改制度》，安全检查情况及隐患整改情况及时记录以及上报。

2.4.16.9 应急救援

矿山已编制了生产安全应急预案。2025年3月11日应急预案在九江市应急管理局备案，备案号：3604002025031。

九江吉鸿矿业有限公司于 2025 年 1 月 1 日与德安县专业森林消防大队签订矿山安全救护协议，有效期 2025 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日止。救护协议详见附件。

2025 年 4 月于矿区进行边坡坍塌应急演练，应急演练记录详见附件。

2.4.16.10 外包施工企业情况

矿山爆破作业由九江市泰安爆破工程有限公司承担，2022 年 9 月 23 日双方签订爆破服务协议书，有效期至 2025 年 9 月 13 日。

2.4.16.11 安全生产标准化创建工作

2025 年 3 月 5 日，经九江市应急管理局局务会议研究决定，确定九江吉鸿矿业有限公司为安全生产标准化三级达标企业。公告详见附件。

企业为持续标准化体系运行，每年制定了安全生产标准化体系监测计划、自评计划，每月定期对标准化体系运行情况进行检查与考核，每年都进行了安全生产标准化体系运行情况自评，并形成自评报告，巩固标准化成果。

2.4.16.12 矿山隐蔽致灾因素普查治理情况

企业暂未根据《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分：金属非金属矿山及尾矿库》KA/T22.3-2024 开展矿山隐蔽致灾因素普查。

2.4.16.13 风险分级管控及隐患排查治理

企业依据《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》、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》要求建立隐患排查治理体系，企业制定了隐患排查治理工作方案、制度、岗位责任制清单和隐患排查治理管理实施办法。

隐患排查治理管理制度明确了检查主体、检查频次、检查对象(场所及设备设施)、检查内容、检查对照标准、隐患等级等，并对排查出的事故隐患进行登记。明确自查、自改、自报机构责任人及联络人。对排查出的事故隐患严格按照“五落实”的要求实施了整改。自隐患排查体系建设运行以来，对查出的隐患定责任人、定措施、定整改时间，全部落

实整改，隐患整改率为 100%。

企业建立了风险分级管控体系，根据危险辨识和风险特点，全面评定风险等级，按风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示，并绘矿山安全风险空间分布图，建立“三个清单”即管控责任清单、管控措施清单和应急处置措施清单，实施安全风险管控。清单和分布图逐一对应，责任到人，措施到位。



3 主要危险、有害因素辨识

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。有害因素是指能影响人的身体健康、导致疾病或对物造成慢性损害的因素。所有的危险、有害因素尽管其表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、有害的后果，都归结为存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制两方面因素的综合作用，并导致危险、有害物质的泄漏、散发和能量的意外释放。因此，存在危险有害物质，能量失去控制是危险、有害因素转为事故的根本原因。

危险、有害物质和能量失控主要体现在人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷等三个方面。

3.1 危险因素分析

3.1.1 火药爆炸

民用爆破物品是矿山采掘过程中使用的主要材料。在运输、储存、爆破作业过程中，均有发生火药爆炸和爆破伤害的可能性。

1) 引起火药爆炸与爆破伤害的原因

- (1) 爆破物品的控制过程不合格；
- (2) 爆破物品的质量不合格；
- (3) 加工、运输、储存、使用民用爆炸物品过程中，爆破物品遇明火、高温物体，或受到强烈振动、摩擦；
- (4) 未设防雷、防静电设施或设置不合理；
- (5) 周围未设防火隔离带，周围火灾引起；
- (7) 其他违章作业。

2) 容易发生火药爆炸与爆炸伤害的场所

存在炸药爆炸危害作业区域有：1) 炸药库；2) 民爆器材的搬运过程；3) 民爆器材临时存放和丢弃点；4) 爆破作业场所等。

3) 引起结果

设施损坏、人员伤亡。

3.1.2 放炮

放炮是矿山生产过程中的重要工序，其作用是利用炸药在爆炸瞬间放出的能量对周围介质做功，以破碎矿岩，达到剥离和采矿的目的。炸药在使用过程中的爆炸，主要是在使用炸药时的违章、违规操作而引起的爆炸，如在装、卸炸药过程中的野蛮装卸而引起的炸药爆炸；在采用电雷管起爆系统时，由于杂散电流、雷电等原因而引起的爆炸；在使用电雷管时，由于操作工人穿化纤工作服使电雷管爆炸；因放炮警戒距离不够，或个别人员未到放炮警戒线外避炮，爆破飞石可能砸伤甚至砸死人员造成伤害。

1) 几种爆破事故危害的分析

(1) 拒爆危害

爆破作业中，由于各种原因造成起爆药包（雷管）瞎火或炸药的部分或全部未爆的现象称为拒爆。爆破中产生拒爆不仅影响爆破效果，而且处理时有较大的危险性，如果未能及时发现或处理不当，将会造成人员伤亡。

(2) 早爆危害

早爆是指在爆破作业中未按规定的时间提前引爆的现象。如果不能及时发现和预防早爆，将对人员和设备造成极大的危害，酿成重大安全事故。

(3) 爆破飞石和冲击波危害

爆破时，部分爆炸气体产物随崩落的岩土冲出，在空气中形成冲击波和飞石，可能危害附近的人员、建构筑物、设备设施和岩体等。

2) 引起爆破事故的主要原因

(1) 炸药量控制不合格；(2) 不同性质爆破器材混用；(3) 爆破作业后，没有检查或检查不彻底，未清理出未爆炸的残余炸药；(4) 盲炮处理不当或打残眼；(5) 炸药运输过程中强烈振动或摩擦；(6) 装

药工艺不合理或违章作业；（7）起爆工艺不合理或违章作业；（8）警戒不到位，信号不完善，安全距离不够长；（9）爆破器材质量不好；（10）非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章；（11）运送炸药过程中出现意外。

3）容易发生爆炸事故的场所

在矿山生产过程中，可能发生爆破伤害的场所主要有：

（1）炸药库；（2）爆破器材运输经过的地方；（3）露天爆破器材临时存放点；（4）爆破作业点；（5）炮头加工；（6）爆破后的工作面；（7）盲炮处理。

3.1.3 坍塌

坍塌是指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造成的事故。坍塌是露天开采矿山中最严重的事故，同时也是最普遍的事故之一，可能导致重大人员伤亡和财产损失。

1）坍塌事故发生的原因

- （1）边坡设计不合理；
- （2）开采境界内或最终边坡邻近地段存在采空区、废旧巷道等；
- （3）存在地质构造、断层、破碎带、层理、节理等；
- （4）应该进行处理的边坡未进行处理或处理不当；
- （5）未设置边坡的防、排水设施，边坡的防、排水设施或存在缺陷或不起作用；
- （6）违章作业；
- （7）其他异常情况。

2）容易发生坍塌事故的场所

该矿山在生产过程中，容易发生坍塌事故的场所（过程）主要有：

（1）露天开采形成的边坡处；（2）台阶作业面；（3）排土场排卸场所；；（4）其它超高堆放物体的场所。

3）引起结果

人员伤亡、设备设施损坏。

3.1.4 滑坡

滑坡是指岩矿或岩土在重力或外力作用下沿矿体滑面斜行移动或滑落的过程。滑坡事故可以引起整个阶段，甚至几个阶段的滑坡，能够毁灭矿山，造成难以估量的损失。

造成滑坡事故的主要原因有：1、地质构造、岩石物理力学性质；2、水文地质条件；3、开采技术条件的影响：主要有开采程序，推进方向，边坡形式和角度等；4、当边坡角太陡时，岩体中原有弱结构面，边坡底部采空，岩层自身的抗剪强度不能抵抗滑坡体向下滑动的重力，就会发生沿层面滑落现象。

该评价项目现状存在滑坡危险的场所有：1、台阶边坡；3、道路边坡。

3.1.5 机械伤害

机械伤害是指生产过程中使用的机械设备由于运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触导致作业人员伤亡或设备本身由于外部或内部因素而造成的设备损坏。

1) 机械伤害发生的主要原因

- (1) 机械设备的传动、转动部件无有效防护装置；
- (2) 人员不小心触及到机械设备的静止危险部位；
- (3) 机械设备设计不当；
- (4) 操作人员未穿戴劳保用品或劳保用品穿戴不当；
- (5) 违章作业；
- (6) 其它原因。

2) 容易发生机械伤害事故的设备和设施

(1) 潜孔钻、压风机；(2) 装载机械；(3) 运输机械；(4) 破碎机、电机等传动设备；(5) 机械维修、保养过程；(6) 其它机械设备和设施。

3) 造成引起人员伤亡，设备损毁。

3.1.6 火灾

该矿存在发生火灾的危险性，其火灾主要为外因火灾，即外部火源或炽热物体接触可燃物而导致的火灾。

1) 火灾发生的原因

火灾的发生主要是因为可燃、易燃物体遇到点火源而引起，导致火灾发生的点火源主要有：

- (1) 明火，如吸烟、电焊火花、违章用火等。
- (2) 电气火灾，如电气线路短路、绝缘击穿、开关熄弧不良等。
- (3) 工程车辆在加油过程中，遇雷击、静电及人员抽烟等活动；
- (4) 因摩擦、撞击而产生的火源；
- (5) 雷击引发雷管、柴油等；
- (6) 运输车辆及工程车在运输过程中，由于车载油料管理不善、车辆电线老化、过载、长距离下坡轮胎刹车系统摩擦等起火。

2) 容易发生火灾的场所

(1) 炸药库、炸药存放点及运输、使用过程；(2) 运输车辆、装载设备；(3) 电器设备、设施；(4) 工程机械加油过程、加油车及加油站；(5) 其他可燃材料储存、使用和运输过程。

3) 后果

设备设施损坏，人员伤亡。

3.1.7 高处坠落

高处坠落是指在高处作业过程中发生坠落造成的伤亡事故。当工作场所建有平台（台阶），或有的室内、外有登高梯台，以及高大机械设备维护检修时，在作业过程中如果未采取有效防护措施或稍有不慎，可能造成高处坠落伤害事故。

该矿山生产活动过程中存在高处坠落危险的场所（过程）主要有：

1) 采场的作业台阶；2) 上、下大型机械设备的过程；3) 各种存在

平台及登高梯台的场所；4）其他高处（台阶）作业、检修、维护过程。

3.1.8 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡的事故。高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击事故。

矿山存在发生物体打击危险性的场所（过程）主要有：

1）露天采场在不同台阶上同时作业时；2）设备检修、维护、保养过程；3）其他场所。

3.1.9 触电

触电伤害主要有电击和电伤两种方式。电击是指电流通过人体内部的组织和器官，引起人体功能及组织损伤，破坏人的心脏、肺脏及神经系统的正常功能，导致人体痉挛、窒息、直至危及人的生命。电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体的伤害。比较常见的有电弧烧伤、熔化金属溅出烫伤、电烙印、弧光造成眼睛暂时或永久失明等。

1）导致触电的主要因素：

- （1）供电系统绝缘不良，供电线路老化，绝缘效果差；
- （2）电气设备接地或接零不良；
- （3）安全隔离设施缺陷；
- （4）个体防护不当或失效；
- （5）在应该使用安全电压的场所未使用安全电压；
- （6）作业人员误操作或违章操作；
- （7）雷雨天气野外作业；
- （8）其他情况。

2）容易发生触电的场所

（1）露天采场排水配电所；（2）排水设备、电铲、潜孔钻等用电设备；（3）电气线路；（4）手持电动工具电气设备检修、维护过程等；（5）雷雨天气野外作业场。

此外，由于矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。

3.1.10 车辆伤害

该矿山采用了大量的自卸汽车作为矿石、废石运输载体，此外人员上下班及管理人员现场检查乘用车；因此，车辆伤害也是露天矿山最常见的伤害形式之一。

1) 车辆伤害的主要原因

(1) 违规操作；(2) 车况不好、车辆保养不良；(3) 路况不好、视线不良；(4) 驾驶人员经验技术欠缺等。

2) 容易发生车辆伤害事故的场所

容易发生车辆伤害的场所（过程）主要有：

(1) 矿石、废石的装载、卸排点；(2) 矿石、废石的运输过程；
(3) 人员上下班途中、工作人员乘坐车辆赴矿山现场进行安全检查。

3) 引起人员伤亡、车辆损毁。

3.1.11 淹溺

1) 造成淹溺事故的主要原因：

(1) 作业人员掉入储水池、沉砂池；
(2) 照明条件不良；
(3) 没有设置护栏或护栏不符合安全规程要求。

2) 容易发生淹溺的场所：

(1) 采场储水池、沉砂池；

3.2 有害因素分析

3.2.1 粉尘

粉尘是矿山的主要职业危害之一。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质组成有关。一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘的危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害较大。在矿山生产过程中会产生大量的粉尘，若通

风防尘系统不符合规程要求，个体劳动防护用品失效，从业人员长期处于粉尘超标的作业环境中，易患职业病。

该评价项目主要产尘点有：凿岩和爆破作业、装矿、运矿、破碎及卸矿点等。

3.2.2 噪声与振动

噪声是人们不需要的，不愿接受的声音，它不仅对人体的听力、心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，对生产活动也会产生不利影响。在高噪声环境中作业，人的心情易烦躁、容易疲劳、反应迟钝、工作效率低，可诱发事故。噪声产生于物体的振动，振动是生产中常见的有害因素，它与噪声相结合作用于人体。振动可直接作用于人体，也可通过其他物体作用于人体，按其作用部位可分为局部振动和全身振动。振动多见于使用风动工具、电动工具及其他有较强机械磨擦作用的地方。

该矿山在生产过程中，噪声与振动主要来源于凿岩工具的空气动力噪声，各设备在运转中的振动、磨擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声以及爆破作业时产生的噪声等。

该矿产生的噪声源和振动的设备和场所主要有：1、爆破作业场所；2、凿岩设备和凿岩工作面；3、装岩机和装岩作业场所；4、车辆、装载机、挖机鸣笛等。

3.2.3 高温

高温作业是指在生产劳动过程中，工作地点评价 $WBGT \geq 25^{\circ}\text{C}$ 的作业。该项目治理主要是夏季露天作业，露天作业中持续时间长，并且头颅常受阳光直接照射，加之中午前后温度较高，高温容易对人体产生热作用，影响肌体热平衡，超过人体体温调节机能的适应限度，则人体极易因过度蓄热导致中暑。另长期从事高温作业，可导致慢性热致病，长期在高温环境下作业，可引起高血压、心肌损害等疾病。

该评价项目产生高温伤害的场所主要是采区。

3.3 不良环境因素

不良环境因素主要指天气恶劣条件下的不安全因素（如暴雨、雷电、泥石流、滑坡等）以及采光不良，温度、湿度变化等因素，导致观察判断失误，间接引发伤害事故。

3.4 其它危险有害因素

包括人的失误和管理缺陷以及设备故障。人的失误是指负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常等因素、工作中存在三违现象；管理缺陷是指生产过程中因安全生产管理上不到位如规章制度不健全、安全投入不足等行为；设备缺陷是指设备、元件由于设计、制造、安装等过程出现偏差而造成设备达不到预定功能的现象。

3.5 危险有害因素产生的原因

危险、有害因素产生的原因归根到底就是一失控，失控主要体现在人的不安全行为和物的不安全状态。人的不安全行为是指人员的失误和管理缺陷，物的不安全状态是设备故障和环境因素的影响。

1、人的失误：在生产过程中违反安全操作规程产生的不良后果，如有人不戴安全帽上班，造成头部撞伤；据事故统计资料，有 70% 的事故是人为失误造成的。

2、管理缺陷：主要表现在安全管理机构不健全，安全管理制度不完善，安全技术、管理措施未落到实处，及管理人员存在违章指挥等。

3、设备故障：施工质量低劣，设备性能低下而发生故障，导致事故发生，这类故障引发的事故具有随机性、渐进性或突发性的特点。

4、环境影响：主要指外环境的影响，如地震、暴雨、雷电、高温、低温、冰冻、作业空间小、采光照明不良而引发的事故。

3.6 危险、有害因素分析结果

危险、有害因素分析表明：该矿在开采过程中主要存在火药爆炸、放炮、坍塌、滑坡、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、淹溺等 11 类；有害因素主要有粉尘、噪声与振动、高温等 3 类；

不良环境因素；其它危险有害因素等共 16 类，属存在较多危险、有害因素的矿山。因此，矿山在生产过程中要高度重视，严格管理，全面落实安全生产责任制，可有效降低安全风险，保障生产安全。



4 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元划分

4.1.1 概述

划分评价单元是为了安全评价需要，在危险、有害因素识别的基础上，根据评价目的和评价方法需要，将系统划分为若干个相对独立、不同类型的评价单元。这一程序可以简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏，同时也避免了以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险性，夸大整个系统的危险性，从而提高评价的准确性，降低了对安全对策措施的安全投入。

4.1.2 评价单元划分原则

根据矿山危险有害因素的特点，确定安全评价单元划分的原则是：

- 1) 生产类型或作业场所相对独立的，按生产类型或场所划分评价单元，对所划分的评价单元进行事故类型和危险、有害因素分析；
- 2) 伤害或破坏类别相对独立的，按伤害或破坏类别划分评价单元，对所划分的评价单元进行危险、有害因素分析；
- 3) 选择事故可能性较大的危险、危害因素作为独立的评价对象，进行定性或定量的安全评价，并提出事故预防措施建议；
- 4) 选择可能造成重大事故的危险、危害因素作为独立的评价对象，用先进科学的评价方法进行定性或定量分析，提出针对性的事故预防措施建议。

4.1.3 评价单元划分结果

评价单元是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，按照评价单元划分的原则和方法进行划分，结合该评价项目的实际，本次评价划分以下评价单元：

- 1) 事故风险度评价单元；
- 2) 总平面布置单元；

- 3) 安全管理单元;
- 4) 露天采场单元, 下分四个子单元, 分别是凿岩作业子单元、矿岩装卸子单元、运输作业子单元、爆破作业子单元;
- 5) 边坡管理单元;
- 6) 供配电单元;
- 7) 防排水单元;
- 8) 重大事故隐患判定单元;
- 9) 露天矿山风险分级单元。

4.2 评价方法选择

安全评价方法是对系统的危险、有害因素及其危险、危害程度进行定性、定量的分析评价。评价方法的选择是根据评价的动机、结果的需要, 考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定的。根据该矿山特征及其潜在的危险、有害因素分布情况, 选用风险矩阵法、安全检查表分析法、作业条件危险性分析法、事故树分析法和预先危险性分析法。各评价单元所选用的评价方法见表 4-1。

表 4-1 各评价单元所选用的评价方法一览表

序号	评价单元	评价子单元	评价方法
1	事故风险度评价单元	无	风险矩阵法
2	总平面布置单元	无	安全检查表分析法
3	安全管理单元	无	安全检查表分析法
4	露天采场单元	凿岩作业子单元	安全检查表分析法、作业条件危险性评价法
		矿岩装卸子单元	安全检查表分析法、作业条件危险性评价法
		运输作业子单元	安全检查表分析法、作业条件危险性评价法
		爆破作业子单元	安全检查表分析法、作业条件危险性评价法、事故树分析法、爆破震动效应分析定量评价

序号	评价单元	评价子单元	评价方法
5	边坡管理单元	无	安全检查表分析法、事故树分析法、边坡稳定性分析计算
6	供配电单元	无	安全检查表分析法
7	防排水单元	无	安全检查表分析法
8	重大事故隐患判定单元	无	安全检查表分析法
9	露天矿山风险分级单元	无	安全检查表分析法

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查表分析法

安全检查表分析法是利用检查条款，按照相关的法律法规、规章、标准、规范等，对已知的危险类别、设计缺陷以及一般工艺设备、操作、管理等有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。

1、安全检查表编制的主要依据：

- 1) 有关法律、法规、标准；
- 2) 事故案例、经验、教训。

2、安全检查表分析三个步骤：

- 1) 选择或确定适用的安全检查表；
- 2) 完成分析；
- 3) 编制分析结果文件。

3、评价程序：

- 1) 熟悉评价对象；
- 2) 搜集资料，包括法律、法规、标准、事故案例、经验教训等资料；
- 3) 编制案例检查表；
- 4) 按检查表逐项检查；
- 5) 分析、评价检查结果。

4.3.2 作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价是以所评价的环境与某些作业参考环境的对比为基础，将作业条件的危险性作为因变量，事故或危险事件发生的可能性、暴露于危险环境的频率及危险严重程度为自变量，它们之间的函数式为作业环境危险性 $D=L \times E \times C$ ，根据实际经验给出 3 个自变量的各种不同情况的分数值。根据分数值确定其危险程度。

式中：D—作业条件的危险性；
L—事故或危险事件发生的可能性，见表 4-2；
E—操作人员暴露于危险环境的频率（时间），见表 4-3；
C—发生事故的严重度，见表 4-4。

表 4-2 事故或危险事件发生可能性分值（L）表

分值	事故或危险情况发生的可能性	分值	事故或危险情况发生的可能性
10	完全被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

表 4-3 作业人员暴露于危险环境的频率分值（E）表

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每月一次，每年几次出现
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

表 4-4 发生事故的严重度（C）一览表

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤害
40	灾难，数人死亡	3	重大，致残
15	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

评价程序如下：

1) 熟悉评价单元；

- 2) 根据评价单元特性，确定单元作业事故或危险发生的可能性；
- 3) 确定作业人员暴露于潜在危险环境频率；
- 4) 推测发生事故或危险事件的可能结果；
- 5) 通过计算 $D=L \times E \times C$ ，确定评价单元的危险程度，见表 4-5。

表 4-5 作业条件危险等级 (D) 划分标准一览表

分值	风险等级	危险程度	分值	风险等级	危险程度
>320	1	极其危险，不能继续作业	20-70	4	一般危险，需要注意
160-320	2	高度危险，需要立即整改	<20	5	稍有危险，可以接受
70-160	3	显著危险，需要整改			

4.3.3 事故树分析法

事故树分析法是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果，按工艺流程、先后次序和因果关系绘成程序图，表明导致灾害、伤害事故（不希望事件）的各种因素之间的逻辑关系。通过各事件发生的各种关系，分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，来确定灾害、伤害的发生途径及灾害、伤害之间的关系。

事故树分析法评价的基本程序如下：

- 1) 熟悉系统。要详细了解系统状态及各种参数，绘出工艺流程图或布置图；
- 2) 调查类似事故。了解事故案例；
- 3) 确定顶上事件。要分析的事件即为顶上事件；
- 4) 调查原因事件。调查与事故有关的所有原因事件和各种因素；
- 5) 画出事故树。从顶上事件起，一级一级找出直接原因事件，至所要分析的深度，按其逻辑关系，画出事故树；
- 6) 定性、定量分析；
- 7) 得出评价结论。

4.3.4 风险矩阵法

风险矩阵法（LS 法）最早应用于英国石油化工行业，它是根据事故

发生的可能性及其可能造成的损失的乘积来衡量风险的大小，其计算公式是：

$$R=L \times S$$

式中：R—代表风险值；

L—代表发生伤害的可能性；

S—代表发生伤害后果的严重程度。

事故发生的可能性（L）是从偏差发生频率、安全检查、操作规程、员工胜任程度、控制措施五个方面对危险有害事件发生的可能性进行评价取值，取五项得分最高的分值作为其最终的 L 值，见表 4-6。

表 4-6 事故发生的可能性 L 判断准则

等级	标准
5	在现场没有采取防范、监测、保护、控制措施，或危险有害的发生不能被发现（没有监测系统），或在正常情况下经常发生此类事故或事件。
4	危险有害的发生不容易被发现，现场没有检测系统，也未发生过任何监测，或在现场有控制措施，但未有效执行或控制措施不当，或危险有害发生或预期情况下发生
3	没有保护措施（如没有保护装置、没有个人防护用品等），或未严格按操作程序执行，或危险有害的发生容易被发现（现场有监测系统），或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件。
2	危险有害一旦发生能及时发现，并定期进行监测，或现场有防范控制措施，并能有效执行，或过去偶尔发生事故或事件。
1	有充分、有效的防范、控制、监测、保护措施，或员工安全卫生意识相当高，严格执行操作规程。极不可能发生事故或事件。

事故发生的严重程度（S）从人员伤亡情况、财产损失、法律法规符合性、环境破坏和对企业声誉损坏五个方面对后果的严重程度进行评价取值，取五项得分最高的分值作为其最终的 S 值，见表 4-7。

表 4-7 事件后果严重性 S 判别准则

等级	法律、法规及其他要求	人员	财产损失 (万元)	企业形象
5	违反法律、法规和标准	死亡	>50	重大国际影响

4	潜在违反法规和标准	丧失劳动能力	>25	行业内、省内影响
3	不符合上级企业或行业的安全方针、制度、规定等	截肢、骨折、听力丧失、慢性病	>10	地区影响
2	不符合企业的安全操作程序、规定	轻微受伤、间歇不舒服	<10	企业及周边范围
1	完全符合	无伤亡	无损失	形象没有受损

确定了 S 和 L 值后,根据 $R=L \times S$ 计算出风险度 R 的值,依据表 4-6、4-7 的风险矩阵进行风险评价分级。根据 R 的值的将风险级别分为以下四级:

$R=L \times S=17 \sim 25$: 关键风险 (I 级), 需要立即停止作业;

$R=L \times S=13 \sim 16$: 中度风险 (II 级), 需要消减的风险;

$R=L \times S=8 \sim 12$: 低度风险 (III 级), 需要关注的风险;

$R=L \times S=1 \sim 7$: 轻微风险 (IV 级), 可接受或可容许风险。

表 4-8 风险矩阵 (R)

可能性 L/严重性 S	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

表 4-9 安全风险等级判定准则及控制措施 R

风险度	等级		应采取的行动/控制措施	实施期限
17-25	I 级	不可允许的风险, 极其危险	在采取措施降低危险有害前, 不能继续作业, 对改进措施进行评估	立刻
13-16	II 级	较大的风险, 高度危险	采取紧急措施降低风险, 建立运行控制程序, 定期检查、测量及评估	立即或近期整改

风险度	等级		应采取的行动/控制措施	实施期限
8-12	III级	低风险,轻度危险,可接受	可考虑建立操作规程、作业指导书但需定期检查	有条件、有经费时治理
1-7	IV级	A 较低风险,轻微或可忽略的危险	无需采用控制措施	需保存记录



5 定性、定量评价

根据有关法律、法规、标准和规范的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对项目建设方案，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价。主要针对建设项目潜在的危险、有害因素，分析和预测可能发生事故后果和危险等级；分析评价建设方案的安全法规符合性及其合理性。对每一单元进行评价小结。

5.1 危险、有害因素风险度评价单元

5.1.1 类别分析及结果

1、危险、有害因素类别

风险是指在某一特定环境下，在某一特定时间段内，某种损失发生的可能性。在风险分析的基础上，对风险发生的概率，损失程度，结合其他因素进行全面考虑，评估发生风险的可能性及危害程度，并与公认的安全指标相比较，以衡量风险的程度，并决定是否需要采取相应的措施的过程。

通过危险、有害因素的辨识，本矿山存在火药爆炸、放炮、坍塌、滑坡、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、淹溺、粉尘、噪声与振动、高温等 14 类危险、有害因素。各类事故发生的可能性、危害后果及影响范围等分析见表 5-1。

表 5-1 危险、有害因素类别分析表

序号	风险事故类型	事故发生的可能性	危害后果	影响范围
1	火药爆炸	有可能发生	造成设备损坏，甚至人员伤亡。	矿山采场开采台阶、周边 300m 范围。
2	放炮	有可能发生	造成设备损坏，甚至人员伤亡。	采场周边 300m 范围。
3	坍塌	可能发生	造成设备损坏，甚至人员伤亡。	矿山采场边坡及其他边坡失稳处。

序号	风险事故类型	事故发生的可能性	危害后果	影响范围
4	滑坡	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	矿山采场边坡及其他边坡失稳处。
5	物体打击	有可能发生	人员伤亡	采场工作作业面;矿石装运场所;破碎机下料点以及一破卸载点。
6	高处坠落	有可能发生	人员伤亡	采场;露天矿山的高陡边坡;设备设施、破碎系统操作、检修平台。
7	车辆伤害	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	运输公路、上山公路、破碎场。
8	机械伤害	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	采矿作业面;装卸场所;转动及传动设备安装场所。
9	触电	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	变压器所在地;电力开关处;操作破碎机的区域;配电房、水泵房;破碎设备操作平台。
10	火灾	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	生活区;工业场所外围山林;变压器所在地;配电房、水泵房和维修区。
11	淹溺	可能发生	造成人员伤亡	储水池、沉淀池。
12	粉尘	可能发生	导致人员尘肺病。	作业区域。
13	噪声	有可能发生	人员不可逆耳聋	露天采场、工业场地、生活区、道路等区域。
14	高温	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	夏天采场、加工区温度异常。

2、危险、有害因素风险等级评价结果

根据上述评价方法可以得出本矿山存在的事故风险等级结果如下。

表 5-2 风险等级评价结果

序号	事故风险名称	事故风险类别	事故风险评价			
			可能性 L	严重程度 S	风险值 R	风险等级
1	火药爆炸	物的不安全状态、人的不安全行为	3	5	15	Ⅱ级
2	放炮	物的不安全状态、人的不安全行为	3	5	15	Ⅱ级

序号	事故风险名称	事故风险类别	事故风险评价			
			可能性 L	严重程度 S	风险值 R	风险等级
3	滑坡、坍塌	物的不安全状态、人的不安全行为	2	5	10	Ⅲ级
4	物体打击	物的不安全状态、人的不安全行为	3	3	9	Ⅲ级
5	高处坠落	物的不安全状态	3	3	9	Ⅲ级
6	车辆伤害	物的不安全状态、人的不安全行为	3	4	12	Ⅲ级
7	机械伤害	物的不安全状态、人的不安全行为	3	4	12	Ⅲ级
8	触电	物的不安全状态、人的不安全行为	3	4	12	Ⅲ级
9	火灾	物的不安全状态、人的不安全行为	2	3	6	Ⅳ级
10	淹溺	人的不安全行为	2	3	6	Ⅳ级
10	粉尘	人的不安全行为	2	5	10	Ⅲ级
11	噪声	人的不安全行为	2	2	4	Ⅳ级
13	高温	人的不安全行为	2	5	10	Ⅲ级

5.1.2 评价小结

根据评价结果，矿山放炮、火药爆炸为Ⅱ级危险度，属危险性较高的风险；其它风险度为Ⅲ级~Ⅳ级，风险度中等偏低，但是在开采过程中仍要作为重点管理，不可马虎大意。

5.2 总平面布置单元

5.2.1 安全检查表分析法

依据《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《电力设施保护条例实施细则》、《电力设施保护条例实施细则》、《中华人民共和国公路法》、赣安监管一字〔2014〕76号等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 5-3。

表 5-3 总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.6.1 条	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑未设置在左述地区。	符合
2	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	设置围栏和警示标志	符合
3	与周边人员居住场所、重要建（构）筑物及设施安全距离大于 300 米	赣安监管一字〔2014〕76 号第一条第（二）款规定	300m 范围内无民房	符合
4	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	矿山符合城镇总体规划。	符合
5	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	矿区内有运输公路与外部相连，交通运输条件较为便利。	符合
6	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	矿山有必需的电源，水源充足。	符合
7	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。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.8 条	工程地质和水文地质条件满足要求。	符合
8	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威	《工业企业总平面设计	矿区最低开采	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	规范》GB50187-2012 第 3.0.12 条	深度高于历史最高洪水位为+22.21m。	
9	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；11) 受海啸或湖涌危害的地区。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.14 条	均符合	符合
10	产生高噪声的生产设施宜集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.2.5 条	矿区远离居民区 1km 以上。	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》GBZJ10 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 4.5.3 条	居住区位于全年最小频率风向东北风向的下风侧。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
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措施。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 6.4.2 条	矿山道路按照规范要求进布置。	符合
13	距高压电力线路安全距离大于 500m。	《电力设施保护条例实施细则》第十条	矿区 500m 内无外部高压电力线路。	符合
14	在大中型公路桥梁和渡口周围二百米、公路隧道上方和洞口外一百米范围内以及在公路两侧一定距离内，不得挖砂、采石、取土、爆破等危及公路安全的活动。	《中华人民共和国公路法》第四十七条	矿区南 490m 为省道(S304)	符合

5.2.2 评价小结

从上表可知，该矿区总平面布置符合《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《电力设施保护条例实施细则》、《电力设施保护条例实施细则》、《中华人民共和国公路法》、赣安监管一字〔2014〕76 号等标准规范的要求，矿山总平面布置现状符合安全设施设计要求。

5.3 安全管理单元

5.3.1 安全检查表分析法

本节采用安全检查表分析法对矿山的安全状况进行综合分析评价，参照江西省非煤露天矿山安全现状检查表，按照检查表的内容、项目，对矿山安全现状进行检查分析、评价，并对各项检查内容赋予了分值。

采用安全检查表分析法对露天矿山的安全生产基本条件和安全生产技术保障条件与国家相应的安全生产法律、法规、标准的符合性进行分

析评价，其结果见表 5-4。

表 5-4 露天矿山安全管理单元检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	评价标准	评价结果
1、 相关 证照 (协 议)	安全生产许可证	《安全生产许可证条例》第二条	查看有效证件	有效	否决项	符合
	工商营业执照	省政府令第 189 号 第九条第（二）项	查看有效证件	有效	否决项	符合
	采矿许可证	省政府令第 189 号 第九条	查看有效证件	有效	否决项	符合
	爆破作业单位许可证	《民用爆炸物品管理条例》第三条	查看有效证件	有效	否决项	符合
	安全生产标准化资格证：	《关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》	查看有效证件	有效	否决项	符合
	矿山主要负责人安全资格证	《安全生产法》第二十七条	查看有效证件	有效	否决项	符合
	安全管理人员资格证	《安全生产法》第二十七条	查看有效证件	有效	否决项	符合
	特种作业人员上岗资格证	《安全生产法》第三十条	查看有效证件	有效	否决项	符合
	从业人员培训证明	《安全生产法》第二十八条	查看有效证件	有效	否决项	符合
	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	查看有关文件	未外包	否决项	符合
	隐患排查治理运行有效；	《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》（安委办〔2012〕1 号）	查看有效文件	有	否决项	符合
	安全生产基础资料建档规	《关于进一步加强	查看有	有	否决项	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	评价标准	评价结果
	范	非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》	效文件			
	非煤矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	配备专职安全员和注安师	是否符合	符合
	专职安全生产管理人员应当从事矿山工作 5 年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	满足要求	是否符合	符合
	专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且金属非金属露天矿山应当不少于 2 人	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	满足要求	是否符合	符合
	特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	满足需求	是否符合	符合
	金属非金属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业技术人员，每个专业至少配备 1 人	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	未提供地质专业技术人员资料	是否符合	不符合
2、安全	应建立安全生产管理体系；	《安全生产法》第四条	查看有效文件	有	是否符合	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	评价标准	评价结果
生产管理体系和制度建设	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	查看有效文件	有	是否符合	符合
	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	查看有效文件	建立	是否符合	符合
	各级各岗位人员签订安全生产责任合同；	《安全生产法》第二十二条	查看有效文件	有	是否符合	符合
	落实各岗位安全生产责任制；	《安全生产法》第二十二条	查看有效文件	落实	是否符合	符合
	安全检查制度；	《安全生产法》第二十一条 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》AQ2007.1-2006 《金属非金属矿山安全标准化规范 露天矿山实施指南》AQ2007.3-2006	查看有效文件	有	是否符合	符合
	职业危害预防制度；		查看有效文件	无	是否符合	不符合
	安全教育培训制度；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	生产安全事故管理制度；		查看有效文件	无	是否符合	不符合
	重大危险源监控和安全隐患排查制度；		查看有效文件	无	是否符合	不符合
	设备设施安全管理制度；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	安全生产档案管理制度；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	安全生产奖惩制度；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	安全目标管理制度；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	安全例会制度；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	事故隐患排查与整改制度；		查看有	有	是否	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	评价标准	评价结果
			效文件		符合	
	安全技术措施审批制度；		查看有效文件	无	是否符合	不符合
	劳动防护用品管理制度；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	应急管理制度；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	安全技术措施专项经费提取和管理制度		查看有效文件	无	是否符合	不符合
	特种作业人员管理制度。		查看有效文件	有	是否符合	符合
	所有从业人员应经“三级”安全教育，并经考核合格后，方可上岗工作。	《安全生产法》第二十八条、第二十九条、第三十条 《矿山安全法》二十六条、二十七条	查看有效文件	有	是否符合	符合
	矿山主要负责人具备安全生产知识和管理能力；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	专职安全管理人员的具备相应安全生产知识和管理能力；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	调换工种或岗位的人员，应进行新工种、岗位上岗前的安全操作培训；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	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；		查看有效文件	有	是否符合	符合
	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；		查看有效文件	有	是否符合	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	评价标准	评价结果
	作业人员的安全教育培训和考核结果应有记录,并存档;		查看有效文件	有	是否符合	符合
	开展定期、不定期和专项安全全检查;	《金属非金属矿山安全规程》第4.3.5、4.7.4条	查看有效记录	有	是否符合	符合
	有安全检查记录、隐患整改记录;		查看有效记录	有	是否符合	符合
	有检查处理记录。		查看有效记录	有	是否符合	符合
	提取安全技术措施经费投入符合安全生产要求。	《安全生产法》第18条 《金属非金属矿山安全规程》第4.6.3条	查看有效文件	有	是否符合	符合
	是否有保证安全生产投入的证明文件。		查看有效文件	有	是否符合	符合
	有安全投入使用计划。		查看有效文件	有	是否符合	符合
	有投入购置安全设施设备等实物发票。		查看有效文件	有	是否符合	符合
	依法为员工缴纳工伤保险;	《安全生产法》第四十八条	查看有效文件	有	是否符合	符合
	办理安全生产责任险。		查看有效文件	有	是否符合	符合
	成立应急救援组织机构或指定专职人员;	《矿山安全法》第三十一条	查看有效文件	有	是否符合	符合
	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;	《江西省安全生产条例》第五十四条 省政府 189 号令 第九条、	查看有效文件	有	是否符合	符合
	应急救援预案内容是否符合要求;	《江西省安全生产条例》第五十四条	查看有效文件	有	是否符合	符合
	是否进行事故应急救援演	《矿山安全法实施	查看有	有	是否	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	评价标准	评价结果
	练;	条例》第四十一条	效文件		符合	
	应建立由专职的或者兼职的人员组成的矿山救护和医疗急救组织,或与专业机构签订应急救援协议;		查看有效文件	有专职人员	是否符合	符合
	应急救援设备、器材配备是否满足救援要求。		查看有效文件	有	是否符合	符合
	企业应建立设备设施档案;	《矿山安全法》第十五第、第十六条	查看有效文件	有	是否符合	符合
	特种设备应经法定机构检验合格,持证使用;		查看有效文件	有	是否符合	符合
	各种安全仪器、仪表和附件经周期性检验合格,并有校验记录;		查看有效文件	有	是否符合	符合
	企业应经常进行设备设施的检修保养,并有专人负责维护;		查看有效文件	有	是否符合	符合
	配备与承担工程项目相适应的设备设施,并保持完好。		查看有效文件	有	是否符合	符合
3. 矿山隐蔽致灾因素普查	除小型露天采石场,水文地质条件和工程地质条件均为简单型的小型金属非金属露天矿山,地热、温泉、卤水、砖瓦用粘土等非金属矿山,矿泉水等其他水气矿山外,其他所有金属非金属露天矿山均需开展隐蔽致灾因素普查治理。	《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分:金属非金属矿山及尾矿库》 KA/T22.3-2024	查看有效文件	无	是否符合	不符合
4. 生	生产经营单位应当具备达	《江西省安全生产	查看有	安全	是否	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	评价标准	评价结果
产标准化运行	到所在行业应当具备的安全生产标准化等级	条例》第四条、第十二条	效文件	生产标准化三级达标企业	符合	
	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。		查看有效文件	有	是否符合	符合
5.安全风险管控和隐患排查治理双重预防机制	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。	《江西省安全生产条例》第四十一条	查看有效文件	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。	是否符合	符合
	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。		查看有效文件		是否符合	符合
	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。		查看有效文件		是否符合	符合

5.3.2 评价小结

1) 该矿山企业各项证照齐全有效，安全管理机构配置符合要求，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员资格证均在有效期内，制定了

安全生产责任制、矿山安全管理制度、岗位操作规程，有较完整的培训记录和现场检查记录，为矿区从业人员购买了相应的工伤险与安全生产责任险。

2) 矿山编制了生产安全事故应急救援预案，配备了相应的应急救援器材，通过了专家评审，并在九江市应急管理局备案。

3) 经九江市应急管理局认定为安全生产标准化三级达标企业，安标化运行和安全风险管控和隐患排查治理双重预防机制运行良好。

4) 综合安全管理单元符合安全生产法律法规及标准、规范要求。安全管理情况较好，具备安全生产条件。但还存在以下问题：

(1) 未配备地质相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专业技术人员；

(2) 缺少《职业危害预防制度》、《生产安全事故管理制度》、《重大危险源监控和安全隐患排查制度》、《安全技术措施审批制度》、《安全技术措施专项经费提取和管理制度》管理制度；

(3) 暂未开展隐蔽致灾因素普查治理工作。

5.4 露天采场单元

5.4.1 安全检查表分析法

采用安全检查表法进行分析评价，其检查结果见表 5-3。

表 5-3 露天采场单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1、开采技术要求 图纸资料	1.1 开采要求： 1.1.1 露天矿山应采用自上而下的顺序，分台阶开采；	GB16423-2020 5.2.1.1	采用自上而下的顺序，分台阶开采	符合要求
	1.1.2 设计保留的矿（岩）柱、挂帮矿体，在规定的期限内，未经技术论证，不得开采或破坏；	GB16423-2020 5.1.7	未开采设计保留的矿体	符合要求
	1.1.3 在受地下开采影响的范围内进行露天开采时，应采取有效的安全技术措	GB16423-2020 5.1.2	采用爆破法处理，生产区域里	符合要求

施；		不存在废旧巷道和采空区	
1.1.4 地下开采转为露天开采时，应确定全部地下工程和矿柱的位置并绘制在矿山平、剖面对照图上；开采前应处理对露天开采安全有威胁的地下工程和采空区，不能处理的，应采取安全措施并在开采过程中处理；	GB16423-2020 5.1.3	本矿山不是地下开采转为露天开采矿山。	/
1.1.5 下列区域内不得设置有人值守的建构筑物： ——受露天爆破威胁区域； ——储存爆破器材的危险区域； ——矿山防洪区域； ——受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域；	GB16423-2020 5.1.5	未设有人值守构建物	符合要求
1.1.6 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 5.1.6	本矿山无邻近矿山。	/
1.1.7 采矿设备的供电电缆，应保持绝缘良好，不应与金属材料和其他导电材料接触，横过道路、铁路时应采取防护措施；	GB16423-2020 5.1.9	绝缘良好，未与金属材料和其他导电材料接触	符合要求
1.1.8 不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备；	GB16423-2020 5.1.11	采用捕尘装置的干式穿孔设备	符合要求
1.2 矿山开采安全开采设计专篇经相应的安全生产监督管理部门审查通过	国家安监总局令 第36号，根据77号修改 第十二条	经审查通过	符合要求
1.3 具有符合规范的下列图纸： ——地形地质图； ——采剥工程年末图； ——采场边坡工程平面及剖面图； ——采场最终境界图； ——排土场年末图； ——排土场工程平面及剖面图；	GB16423-2020 4.1.9	具有符合规范的图纸	符合要求

	——供配电系统图； ——井下采空区与露天矿平面对照图； ——防排水系统图。			
2、 作业 现场 管理	2.1 设立警示标志： 2.1.1 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 5.1.8	有警示标志	符合要求
	2.2 作业照明 2.2.1 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； ——带式输送机、斜坡提升线路以及相应的人行梯或人行道； ——汽车装载处、排土场、卸车线； ——调车站、会让站；	GB16423-2020 5.6.3.1	有良好的照明	符合要求
	2.3 采剥设备 2.3.1 采场的每台设备设有专用的受电开关，停电或送电应有工作牌；	《矿山安全法实施条例》第十四条 GB16423-2020 4.1.7、4.7.4、 4.7.5、5.7.2.2	设有专用的受电开关	符合要求
	2.3.2 机电设备符合国家安全标准或行业安全标准；		符合国家标准	符合要求
	2.3.3 机械设备有定期检验报告，且在有效期内；		有报告	符合要求
	2.3.4 露天矿用设备应配备灭火器。		配备灭火器，但灭火器容量无法满足火灾扑救要求	不符合
3、 台阶 构成	3.1 生产台阶高度应符合下列要求： 3.1.1 采用机械铲装作业方式时，松软岩土：不大于机械的最大挖掘高度，坚硬稳固的矿岩：不大于机械的最大挖掘高度的1.5倍；	GB16423-2020 5.2.1.1、 5.2.1.2	台阶高度为15m，符合	符合要求
	3.1.2 露天矿山应该采用机械方式进行开采。		采用机械方式开采	符合要求

	3.2 台阶 3.2.1 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 5.2.1.3	目前还未达到并段设计高度	符合要求
	3.3 平台宽度 3.3.1 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 6 m,机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8 m;	GB16423-2020 5.2.1.4、 5.2.1.5、 5.5.2	设安全平台和清扫平台;清扫平台 10m	符合要求
	3.3.2 采场运输道路以及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。		设置在稳定范围内	符合要求
4、 穿孔 作业	4.1 穿孔孔网按爆破设计参照执行	GB16423-2020 5.2.2.1、 5.2.2.2、 5.2.2.3	按爆破设计	符合要求
	4.2 钻机作业 4.2.1 钻机稳车时,应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。		与台阶坡顶线保持足够的安全距离	符合要求
	4.2.2 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°。		夹角不小于 45°	符合要求
	4.2.3 移动钻机应遵守如下规定: ——行走前司机应先鸣笛,确认履带前后无人; ——行进前方应有充分的照明; ——行走时应采取防倾覆措施,前方应有人引导和监护; ;		按规定移动	符合要求
	4.2.4 钻机移动时, ——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。;		按规定移动	符合要求
	4.2.5 钻机与下部台阶接近坡底线时,电铲不应与挖掘机同时作业;		电铲不与挖掘机同时作业	符合要求
	4.2.6 钻机长时间停机,应切断机上电源。		长时间停机切断机上电源	符合要求

	4.2.7 遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业。		恶劣天气时不作业	符合要求
5、 爆破 作业	5.1 爆破设计施工、安全评估与安全监理负责人及主要人员应具备相应的资格和作业范围。	GB6722-2014	有相关作业证	符合要求
	5.2 爆破作业	5.1.3、 5.2.2.1、 6.3.1.2	编制爆破说明书	符合要求
	5.2.1 爆破工程均应编制爆破技术设计文件；		穿工作服上岗	符合要求
	5.2.2 进行爆破器材检测、加工和爆破作业的人员，应穿戴防静电的衣物；			
	5.2.3 光线不足且无照明或照明不符合规定的，不应进行爆破作业，遇恶劣气候时，应停止爆破作业；	GB6722-2014 6.1.2、 6.1.3、 7.1.1、 6.7.1.1、 6.7.2.4、 6.5.3.1、 6.5.5.4、 6.2.1.1、 6.1.6	雷雨天气不作业	符合要求
	5.2.4 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；		符合安全要求	符合要求
	5.2.5 爆破的各类信号明确、清楚，在爆破危险区边界，设置明显标志，并派出爆破岗哨；		设置明显标志	符合要求
	5.2.6 在爆破危险区域内有两个以上单位（作业组）进行爆破作业时，必须统一指挥；		统一指挥	符合要求
	5.2.8 混装炸药车应配备消防器具，接地良好，进入现场应悬挂“危险”警示标识。	GB6722-2014 6.5.5.4	配备消防器具， 接地良好，进入 现场悬挂“危险” 警示标识	符合要求
	5.3 爆后检查和记录	GB6722-2014 6.8.1、 6.8.2、 6.11	按规定时间	符合要求
	5.3.1 爆破后，爆破员必须接规定的等待时间方准进入爆破作业地点；		按要求检查	符合
	5.3.2 检查有无盲炮、危坡、危石；			

				要求
	5.3.3 每次爆破后,爆破员要认真填写爆破记录。		填写爆破记录	符合要求
6、 铲装 作业	6.1.1 多台铲装设备在同一平台上作业时,铲装设备间距应符合下列规定: 汽车运输: 不小于设备最大工作半径的 3 倍, 且不小于 5 0 m;		满足规定要求	符合要求
	6.1.2 铲装设备工作前应发出警告信号, 无关人员应远离设备;		报警器完好	符合要求
	6.1.3 挖掘机工作时, 其平衡锤外型的垂直投影到台阶坡底的水平距离应不小于 1m;		不小于 1m	符合要求
	6.1.4 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 5.2.3.2、 ~	按规定作业	符合要求
	6.1.5 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;	5.2.3.10	超前距离不小于 50m	符合要求
	6.1.6 铲装时铲斗不应压、碰运输设备; 铲斗卸载时, 铲斗下沿与运输设备上沿高差不大于 0.5m; 不应用铲斗处理车箱粘结物。		按规定铲装	符合要求
	6.1.7 发现悬浮岩块或崩塌征兆时, 应立即停止铲装作业, 并将设备转移至安全地带。		按规定铲装	符合要求
	6.1.8 铲装设备穿过铁路、电缆线路或者风水管路时, 应采取安全防护措施保护电缆、风水管和铁路 设施。		采取安全防护措施	符合要求

	6.1.9 铲装设备行走应遵守下列规定： ——应在作业平台的稳定范围内行走； ——上、下坡时铲斗应下放并与地面保持适当距离。；		按规定行驶	符合要求
7、 运输 道路	7.1 运输道路技术参数符合设计要求；	GB16423-2020 5.4.2	符合设计要求	符合要求
	7.2 运输道路应满足汽车运行的安全需要；		满足汽车运行的安全需要	符合要求
	7.3 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧设置护栏，挡车墙等；		设置护栏、车档	符合要求
	7.4 卸矿平台（包括溜井口，栈桥卸矿口等处）宽度满足调车要求。		宽度满足调车要求	符合要求
	7.5 卸矿地点设置牢固可靠的挡车设施及设置监控或专人指挥		设置监控	符合要求
8、运 输设 备	8.1 严禁超载运输、自卸汽车运输易燃易爆物品	GB16423-2020 5.4.2	汽车运输均按照操作规程要求作业。	符合要求
	8.2 装车时，禁止检查、维修车辆，驾驶员不得离开驾驶室，头和手臂不得伸出驾驶室外；			符合要求
	8.3 在坡道上停车时，司机不应离开，使用停车制动，并采取安全措施；			符合要求
	8.4 不采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空档滑行；			符合要求
	8.5 不在露天采场存在明火及不安全因素的地点加油；			符合要求
	8.6 生产线、坡道上不应无故停车；			符合要求
	8.7 自卸汽车进入工作面装车、停车应在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外。			符合要求

5.4.2 作业条件危险性分析法

现以凿岩作业子单元为例说明作业条件危险性评价（LEC）的取值过程，其他子单元的取值过程、方法类同。

1) 事故或危险事件发生可能性 L：凿岩作业是采场主要生产环节，存在的主要危险、有害因素有：坍塌、高处坠落、机械伤害、淹溺、噪声、粉尘、振动等。该矿山的凿岩作业子单元，在生产过程中能严格遵守作业程序和操作规程，所处的水文地质简单、工程地质条件中等，该矿能严格按设计要求施工，选用的设备符合安全规程，采矿主要技术标准符合行业技术规程。该子单元除粉尘危害较大外，其它危险、有害因素发生事故的可能性较小，故 L 取值为 1。

2) 暴露于危险环境的频率 E：该矿山每日一个工作班，每班 8 小时工作制的生产量即能满足需要，而在高处作业时间约每周一次，故取值为 3。

3) 发生事故或危险事件的严重度 C：该单元在作业中一旦发生事故将非常严重，故取 C 值为 15。根据 $D=L \times E \times C$ 公式计算。

作业条件危险性 $D=1 \times 3 \times 15=45$ 。

凿岩子单元作业条件危险性评价分值 45。

露天采场单元中的 4 个子单元进行了作业条件危险性评价，其结果见表 5-4。

表 5-4 各子单元计算及危险等级划分表

序号	评价单元	评价子单元	主要危险、有害因素	D=L×E×C				危险程度
				L	E	C	D	
1	露天采场单元	凿岩作业子单元	高处坠落	1	3	15	45	可能危险
2		爆破作业子单元	放炮伤害	1	3	15	45	可能危险
3		矿岩装卸子单元	机械伤害	3	3	7	63	可能危险
4		运输作业子单元	车辆伤害	1	3	15	45	可能危险
5		作业子单元	淹溺	1	3	15	45	可能危险

5.4.3 爆破飞石伤人事故树分析

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。

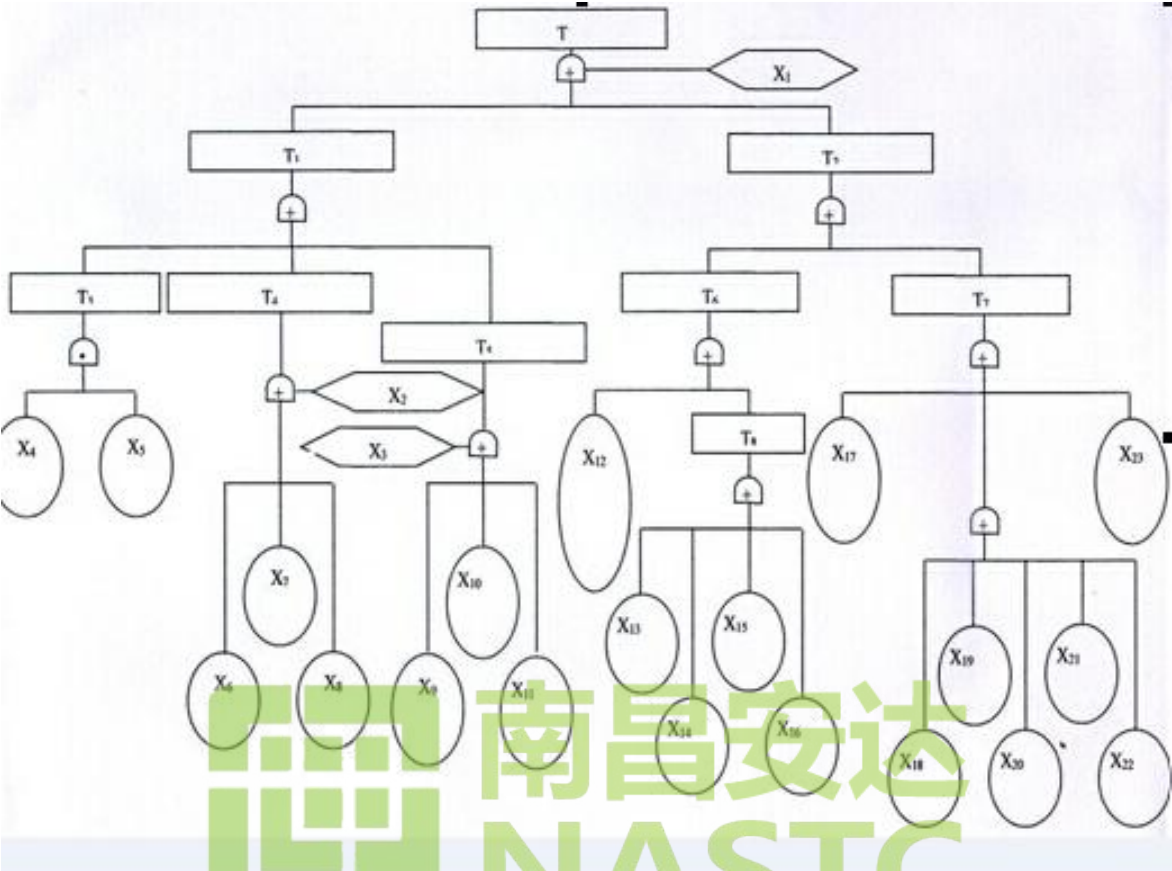


图 5-1 爆破飞石伤人事故树

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子单元造成爆破飞石伤人事故进行事故树分析。见图 5-1。

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：无放炮信号；X₁₅：放炮信号不清；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 5-1 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：

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

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：

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

$X_{16}'X_{17}'X_{18}'X_{19}'X_{10}'X_{21}'X_{22}'X_{23}'$

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：

$$P1=\{X_1\}$$

$$P2=\{X_2,X_3,X_4,X_{12},X_{13},X_{14},X_{15},X_{16},X_{17},X_{18},X_{19},X_{20},X_{21},X_{22},X_{23}\} P3=\{X_2,X_3,X_5,X_{12},X_{13},X_{14},X_{15},X_{16},X_{17},X_{18},X_{19},X_{20},X_{21},X_{22},X_{23}\}$$

$$P4=\{X_3,X_5,X_6,X_7,X_8,X_{12},X_{13},X_{14},X_{15},X_{16},X_{17},X_{18},X_{19},X_{20},X_{21},X_{22},X_{23}\}$$

$$P5=\{X_3,X_4,X_6,X_7,X_8,X_{12},X_{13},X_{14},X_{15},X_{16},X_{17},X_{18},X_{19},X_{20},X_{21},X_{22},X_{23}\}$$

$$P6=\{X_2,X_5,X_9,X_{10},X_{11},X_{12},X_{13},X_{14},X_{15},X_{16},X_{17},X_{18},X_{19},X_{20},X_{21},X_{22},X_{23}\}$$

$$P7=\{X_2,X_4,X_9,X_{10},X_{11},X_{12},X_{13},X_{14},X_{15},X_{16},X_{17},X_{18},X_{19},X_{20},X_{21},X_{22},X_{23}\}$$

$$P8=\{X_4,X_6,X_7,X_8,X_9,X_{10},X_{11},X_{12},X_{13},X_{14},X_{15},X_{16},X_{17},X_{18},X_{19},X_{20},X_{21},X_{22},X_{23}\}$$

$$P9=\{X_5,X_6,X_7,X_8,X_9,X_{10},X_{11},X_{12},X_{13},X_{14},X_{15},X_{16},X_{17},X_{18},X_{19},X_{20},X_{21},X_{22},X_{23}\}$$

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可知，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，做好安全防范措施。

(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，要有清楚的放炮信号。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) 爆破震动效应

爆破振动安全允许质点振动速度为取 2cm/s，最大单孔药量 112.5kg，K 取 100， α 取 1.4。

$$R = (K/V)^{1/\alpha} \cdot Q^{1/3}$$

式中：R—爆破振动安全允许距离，m；Q—炸药量 kg；

V—安全允许质点振速，cm/s；

计算得 $R \approx 79\text{m}$ ，采场 300m 范围内无民房等建构筑物，因此是安全的。

5.4.5 评价小结

1、矿山目前采用露天开采方式，自上而下分台阶开采，采用潜孔钻机进行穿孔作业，深孔微差爆破，汽车运输方式，矿山露天采场现状符合安全设施设计要求，符合法律法规、规章及标准规范要求，具备安全

生产条件。

2、通过作业条件危险性分析法评价，各子单元评价小结如下：

1) 凿岩作业子单元：该子单元评分计算值为 45，危险等级为 4 级，属一般危险，需要注意，严格按规程规定作业，可做到安全生产。

2) 爆破作业子单元：该子单元评分计算为 45，分析结果危险等级为 4 级，属一般危险。但爆破作业过程中仍需严格遵守《爆破安全规程》和《金属非金属矿山安全规程》，以及企业的有关规章，避免爆破作业中事故发生。

3) 矿岩装卸子单元：该子单元评分计算值为 63，评价结果危险等级为 4 级，属一般危险，需要注意，应加强作业人员的整体素质，严格按照操作规程作业。

4) 运输子单元：采场运输由汽车外运，其评分计算值为 45。评价结果危险等级为 4 级，属一般危险。应加强运输设备的检查、维护和保养工作，司机谨慎驾驶，防止发生车辆伤害事故。

3、爆破作业时严格按照要求进行作业，同时矿山进行爆破作业时，应严格设置 300m 警戒范围，并安排人员值守、警戒，设立警示标志，严禁人、畜进入警戒区，保证安全生产。矿山加工厂处于爆破警戒线以内，爆破前所有人员必须撤离至爆破警戒线以外，设备做好防护措施。

4、根据爆破振动安全距离和爆破个别飞散物安全距离，只要企业严格按照安全设施设计进行开采、警戒到位是可以满足爆破安全要求的。但在爆破过程中，前排孔减少装药量，填塞孔时必须到位，严禁使用碎石子填塞，采用安全可靠的粉砂或者炮泥填塞，严格按照《爆破安全规程》相关规定进行爆破作业。

5、现场机械设备配备了手提式灭火器，但灭火容量无法满足设备火灾扑救需求，建议更换为 4kg 及以上规格的干粉灭火器或者 5L 水基型灭火器。

5.5 边坡管理单元

5.5.1 边坡管理安全检查表

采用安全检查表法对边坡管理进行分析评价，见表 5-5。

表 5-5 露天矿山-边坡管理

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	结论
1	露天边坡应符合设计要求，保证边坡整体的安全稳定。	GB16423-2020 第 5.2.4.1 条	查看资料、 生产现场	符合设计。	合格
2	邻近最终边坡作业应遵守下列规定： ——采用控制爆破减震； ——保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。	GB16423-2020 第 5.2.4.2 条	查看资料、 生产现场	台阶坡面角与设计一致	合格
3	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	查看资料、 生产现场	符合要求	合格
4	矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析。	GB16423-2020 第 5.2.4.5 条	查看资料、 生产现场	建立健全边坡安全管理制度；2024 年 3 月进行边坡稳定性分析。	合格
5	矿山应制定针对边坡滑塌事故的应急预案。	GB16423-2020 第 5.2.4.7 条	查看资料、 生产现场	有	合格
6	露天矿靠帮边坡必须进行变形监测。	GB51016-2014 6.1.1 条	查看资料 生产现场	进行变形监测	合格
7	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	GB16423-2020 第 5.2.4.6 条	查看资料 生产现场	定期检查并设置边坡在线监测	合格

	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。				
8	金属非金属露天矿山采场及排土场边坡高度大于100米的，应当逐年进行边坡稳定性分析。	《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》厅字〔2023〕21号文第（十）条	查看资料 生产现场	进行了边坡稳定性分析	符合
9	边坡现状高度150米及以上的正常生产建设金属非金属露天矿山应建设：表面变形、视频图像、内部变形、应力、地下水、爆破振动、降雨量等。其中，表面变形和视频图像为必须监测项目，其他监测项目根据现行标准规范和各级矿山安全监管监察部门要求，结合矿山实际开展建设。	矿安〔2023〕119号文第二条第（一）（二）款	查看资料 生产现场	设置表面监测、视频图像监测、降雨量监测	符合

5.5.2 边坡伤害事故树分析

边坡管理子单元中会出现滑落是露天采场的主要危险、有害因素之一。

1) 边坡伤害事故的事故树分析

通过对导致边坡伤害事故的调查分析，找出了影响事故发生的21个基本事件。根据其发生的逻辑关系，其构造如图5-2所示的事故树。

2) 求解事故树的最小割集

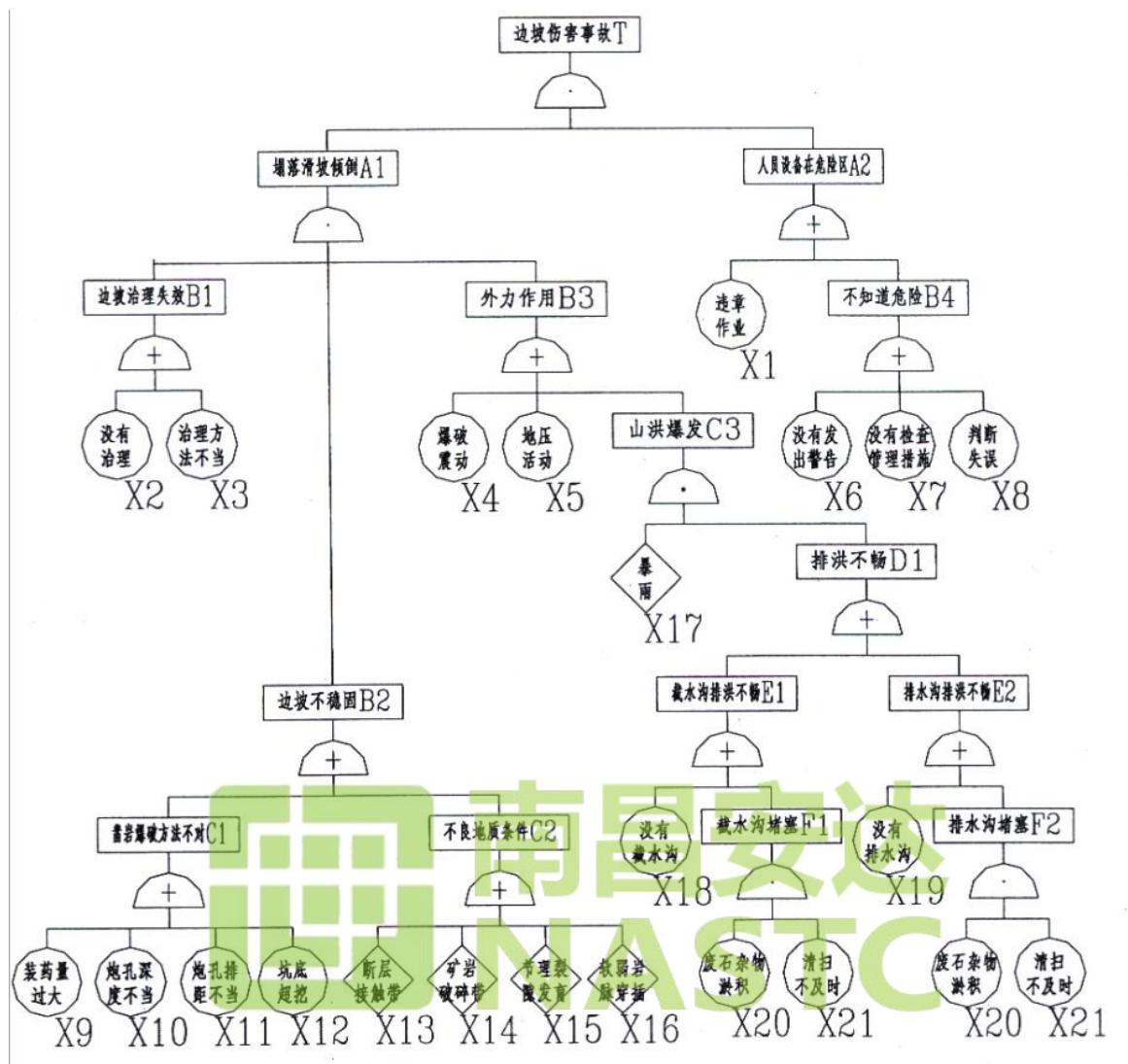


图 5-2 边坡伤害事故的事故树分析图

由图可得出该事故树的结构函数：

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 A_2 = B_1 B_2 B_3 (X_1 + B_4) = (X_2 + X_3) (C_1 + C_2) (X_4 + X_5 + C_3) (X_1 + X_6 + X_7 + X_8) \\
 &= (X_2 + X_3) (X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16}) (X_4 + X_5 + X_{17} D_1) (X_1 + X_6 + X_7 + X_8) \\
 &= (X_2 + X_3) (X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16}) [X_4 + X_5 + X_{17} (E_1 + E_2)] (X_1 + X_6 + X_7 + X_8) \\
 &= (X_2 + X_3) (X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16}) [X_4 + X_5 + X_{17} (X_{18} + F_1 + X_{19} + F_2)] (X_1 + X_6 + X_7 + X_8) \\
 &= (X_2 + X_3) (X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16}) [X_4 + X_5 + X_{17} (X_{18} + X_{20} X_{21} + X_{19})] (X_1 + X_6 + X_7 + X_8)
 \end{aligned}$$

将上式展开经逻辑化简后，共有 320 个最小割集。即：

$$K_1 = \{X_2, X_9, X_4, X_1\} K_2 = \{X_2, X_9, X_4, X_6\}$$

$$K_3=\{X_2, X_9, X_4, X_7\}$$

.....

$$K_{320}=\{X_3, X_{16}, X_{17}, X_{19}, X_8\}$$

3) 求解事故树的最小径集

将事故树图中的“或门”用“与门”代替，“与门”用“或门”代替，基本事件用其对偶事件代替，可得到原事故树的对偶树,即成功树。求成功树最小割集，便是原事故树的最小径集。即：

$$\begin{aligned} T &= A_1 + A_2 = (B_1 + B_2 + B_3) + X_1 B_1 \\ &= (X_2 X_3 + C_1 C_2 + X_4 X_5 C_3) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_6 (X_{17} + D_1) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + E_1 E_2) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + X_{18} F_1 X_{19} F_2) + X_1 X_6 \\ &X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + X_{18} F_1 X_{19} F_2) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\ &8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 [X_{17} + X_{18} X_{19} (X_{20} + X_{21})] + X_1 \\ &X_6 X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 X_{17} + X_4 X_5 X_{18} X_{19} X_{20} + X_4 X_5 X_{18} \\ &X_{19} X_{21} + X_1 X_6 X_7 X_8 \end{aligned}$$

将上式展开经逻辑化简后，共有 6 个最小割集。即原事故树共有 6 个最小径集。分别是：

$$P_1=\{X_2, X_3\}$$

$$P_2=\{X_4, X_5, X_{17}\}$$

$$P_3=\{X_1, X_6, X_7, X_8\}$$

$$P_4=\{X_4, X_5, X_{18}, X_{19}, X_{20}\}$$

$$P_5=\{X_4, X_5, X_{18}, X_{19}, X_{21}\}$$

$$P_6=\{X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}\}$$

4) 分析结构重要度

利用最小径集判断各基本事件结构重要度，并按各基本事件结构重要度从大到小排列如下：

$$X_2=X_3 > X_4=X_5 > X_{17} > X_1=X_6=X_7=X_8 > X_{18}=X_{19} > X_{20}=X_{21} > X_9=X_{10}=X_{11}=X_{12}=X_{13}=X_{14}=X_{15}=X_{16}$$

5.5.3 边坡稳定性分析

2025 年 6 月江西九勘地质工程技术有限公司编制了《江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿露天采场北侧边坡稳定性分析评价报告》，矿区采取 3 段边坡（分别为 AB 区、C 区、D 区）进行稳定性评价，经边坡定性分析与定量计算结果得知采坑 A、B、C、D 区边坡均处于稳定状态，但矿区边坡局部存在风化强烈及破碎危岩，建议清除边坡表面碎石危岩等，及时种植绿色植物防止危岩掉落风险。

5.5.4 评价小结

1) 从最小割集和最小径集看，边坡伤害事故的事故树最小割集为 320 个，最小径集为 6 个。每一个最小割集为导致顶上事件发生的一条可能途径，每一个最小径集为预防顶上事件发生的一条途径，因此，边坡伤害事故发生的可能途径远多于控制其不发生的途径。但是，最小割集中的事件数均较多，而最小径集中的事件数较少，因此采取适当的措施，控制事故发生还是比较容易的。

从结构重要度来看：（1）边坡没有治理和治理方法不当、爆破震动和地压活动的结构重要度最大。所以，对不稳固的边坡要采取正确的治理方法进行有效的治理，在最终边坡附近，必须采用控制爆破或减震措施。（2）暴雨易形成坍塌、滑坡及泥石流，其结构重要度不容忽视。南方地区暴雨是客观存在的，在设计过程中应予以足够的重视。（3）违章作业、没有发出危险警告、没有检查管理措施、判断失误、没有截水沟和排水沟等都会产生边坡伤害，结构重要度中等。所以，对运输和人行通道上部的非工作帮，必须定期检查，发现有坍塌或滑落征兆时，必须

及时采取安全措施，并报告主管部门。必须建立健全边坡管理和检查制度，并设置专门机构和人员负责边坡治理的技术管理工作。在露天矿开采境界外设置截水沟，各个清扫平台设置排水沟。并杜绝违章作业。（4）废石杂物堆积和清扫不及时的结构重要度较小，但出现的频率较多，因此也要重视，所以，每个阶段结束时，必须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石。（5）装药量过大、炮孔深度不当、炮孔排距不当、坑底超挖、断层破碎带、节理裂隙发育、软弱岩脉穿插等结构重要度最小，但在施工过程中也应引起重视。

导致边坡伤害事故的因素虽然较多，但只要建立健全边坡管理和检查制度，并设置专门机构和人员负责边坡治理的技术管理工作，露天边坡伤害事故是可以避免的。

2) 矿山建立了边坡检查与维护管理的机制，台阶高度 15m，台阶坡面角小于 70°，边坡较稳定。运用安全检查表，边坡现状符合规范要求，边坡现状符合安全设施设计要求，露天矿山边坡管理满足露天矿山安全生产条件。

3) 根据相关规范于 2025 年 6 月对边坡进行了稳定性分析，稳定性分析结论为现状边坡处于稳定状态，但由于该处边坡为 I 级永久性边坡，根据计算结果，虽然达到边坡稳定安全系数要求但是仍需加强监测，建议清除边坡表面碎石危岩等，及时种植绿色植物防止危岩掉落风险。

5.6 供电设备单元

5.6.1 安全检查表分析法

该单元共有 5 个检查项目，其检查结果见表 5-11。

表 5-11 供电设备单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
1、 供电	1.1 主变电所设置应符合下列规定：——设置在爆破警戒线以外；——距离	GB16423-2020 5.6.1.1	查看资料、生	设置在爆破警戒线以外	符合要求

系统	准轨铁路不小于 40m；——远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境；——避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带；——地面标高应高于当地最高洪水位 0.5m 以上。；		产现场		
	1.2 主变电所主变压器设置应遵守以下规定：——矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台变压器；——主变压器为 2 台及以上时，若其中 1 台停止运行，其余变压器应至少保证一级负荷的供电；	GB16423-2020 5.6.1.2	查看资料、生产现场	采用 2 台变压器	符合要求
	1.3 采矿场和排土场的手持式电气设备的电压不大于 220V；	GB16423-2020 5.6.1.3	查看资料、生产现场	采矿场的手持式设备的电压 24V，未设置排土场	符合要求
	1.4 采矿场采用双回路供电时，每回路供电能力应均能供全负荷；采用三回路供电时，每个回路的供电能力不应小于全部负荷的 50%；	GB16423-2020 5.6.1.4	查看资料、生产现场	每回路供电能力应均能供全负荷	符合要求
	1.5 供配电系统中性点接地应符合下列规定： ——向露天采场、排土场供电的 6kV~35kV 系统，不得采用中性点直接接地方式； ——当 6kV~35kV 系统中性点采用不接地、经消弧线圈接地或高电阻接地时，单相接地故障点的电流不应大于 10A； ——当 6kV~35kV 系统中性点经低电阻接地时，单相接地故障点的电流不大于 200A； ——低压配电系统为 IT 系统时应装设绝缘监视装置；	GB16423-2020 5.6.1.5	查看资料、生产现场	向露天采场、排土场供电的 6kV~35kV 系统，采用中性点不直接接地方式	符合要求

	1.6 露天采场、排土场的架空供电线路上设置开关设备时，应符合下列规定： ——环形或半环形线路的出口和联络处设置分段开关； ——横跨线或纵架线与环形线、半环形线或其他地面固定干线连接处设置开关； ——高压电气设备或移动式变电站与横跨线或纵架线连接处设置开关； ——移动式高压电力设备的供电线路设置具有单相接地保护的开关设备。	GB16423-2020 5.6.1.6	查看资料、生产现场	按要求设置了分段开关	符合要求
	1.7 露天矿户外安装的电气设备应采用户外型电气设备；室外配电装置的裸露导体应有安全防护，当电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2500mm 时，应装设固定遮栏；高压设备周围应设置围栏；露天或半露天变电所的变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙。	GB16423-2020 5.6.1.7	查看资料、生产现场	高压设备周围应设置围栏	符合要求
	1.8 固定式高压架空电力线路不应架设在爆破作业区和未稳定的排土区内。	GB16423-2020 5.6.1.8	查看资料、生产现场	未架设在爆破作业区	符合要求
	1.9 移动式电气设备应使用矿用橡套软电缆。	GB16423-2020 5.6.1.9	查看资料、生产现场	使用矿用橡胶电缆	符合要求
2、 照明	2.1 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；——带式输送机、斜坡提升线路以及相应的人行梯或人行道；——汽车装载处、排土场、卸车线；——调车站、会让站；	GB16423-2020 5.6.3.1	查看资料、生产	设有照明装置	符合要求
	2.2 照明电压应符合下列规定：——固定式照明灯具：不高于 220V；——行	GB16423-2020 5.6.3.2	现场	电压符合要求	符合要求

	灯或移动式灯具：不高于 36V，并经安全隔离变压器供电；——在金属容器内或者潮湿地点作业时，不高于 12V。；				
	2.3 下列场所应设置应急照明：——变配电所；——监控室、生产调度室、通信站和网络中心；——矿山救护值班室。；	GB16423-2020 5.6.3.3	查看资料、生产现场	设置应急照明	符合要求
	2.4 移动式非架空照明线路应采用橡套软电缆；	GB16423-2020 5.6.3.4	查看资料、生产现场	采用橡套软电缆	符合要求
3、 防雷与接地保护	3.1 采场架空线路的下列位置应装设避雷装置： ——采场供电线路与横跨线或纵架线的连接处； ——多雷地区的高压设备进线电缆与横跨线或纵架线的连接处； ——排土场高压设备进线电缆与架空线的连接处；	GB16423-2020 5.6.4.1	查看资料、生产现场	装设有避雷装置	符合要求
	3.2 地面牵引网的下列位置应装设避雷装置： ——馈电线与接触线连接处； ——机车库进口处； ——运输平硐硐口； ——线路上每个独立区段内。；	GB16423-2020 5.6.4.2	查看资料、生产现场	未涉及	—
	3.3 地面直流牵引变电所母线上应装设直流避雷装置；750V 及以上或多雷地区的地面牵引变电所，应在每回出线装设直流避雷装置。；	GB16423-2020 5.6.4.3	查看资料、生产现场	未涉及	—
	3.4 电气设备接地应符合下列规定： 3.4.1 高、低压电气设备，应设保护接地。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看生产现场	设有保护接地	符合要求
	3.4.2 各接地线应并联。	GB16423-2020	查看资	接地线并联	符合

		5.6.4.4	料、生产现场		要求
	3.4.3 架空线路无分支的部分，应每1km~2km 接地1次。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	每1km~2km 接地1次	符合要求
	3.4.4 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。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	接地线截面积不小于35mm ²	符合要求
	3.4.5 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。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	采用矿用橡套软电缆的接地芯线接地	符合要求
	3.4.6 应对拖曳电缆的接地保护芯线进行电气连续性监测。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	进行电气连续性监测	符合要求
	3.4.7 牵引变电所整流装置、直流配电装置的金属外壳均应接地。在接地电流流经直流接地继电器前的全部直流接地母线、支线应与地绝缘，且不应与交流设备的接地母线、建筑物的钢筋、金属构件等有金属连接。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	金属外壳均应接地	符合要求
4、运行、检查和维修	4.1 矿山应建立电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。	GB16423-2020 5.6.5.1	查看资料	建立了电气作业安全制度	符合要求
	4.2 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	GB16423-2020 5.6.5.2	查看生产现场	有防雷措施，设置有防止小动物窜入措施，电气金属外壳有接地保护，变电所内无易燃易爆物品，设置当心触电的警示标志	符合要求

置警示标志。				
4.3 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。	GB16423-2020 5.6.5.3	查看生产现场	各种电气设备控制装置上注明编号和用途，有停送电标识，入口悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备悬挂“高压危险”的标志牌，并有照明	符合要求
4.4 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。	GB16423-2020 5.6.5.5	查看资料	部分检验记录不完善	不符合要求
4.5 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	GB16423-2020 5.6.5.7	查看资料	高压变配电指定专人负责，执行工作票制度	符合要求

	恢复送电； ——值班人员应做好停送电记录。				
--	--------------------------	--	--	--	--

5.6.2 评价小结

矿山供电电源、供配电方案、总降压变电所及配电站布置、电气设备装备等符合安全设施设计要求，并有较完善的防雷和接地保护系统，有过流、过压、漏电保护措施。

存在问题：

1) 部分电气保护装置检验记录不完善

5.7 防排水单元

5.7.1 安全检查表分析法

运用安全检查表方法对采场防、排水单元进行评价，其检查结果见表 5-12。

表 5-12 排水单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
1、防排水	1.1 露天矿山应建立水文地质资料档案；有洪水或地下水威胁的应设置防、排水机构；水文地质条件复杂或有洪水淹没危险的应配备专职水文地质人员。	GB16423-2020 5.7.1.1	查看资料、生产现场	建立水文地质资料档案	符合要求
	1.2 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。	GB16423-2020 5.7.1.2	查看资料、生产现场	设置了截水沟，不受洪水威胁	符合要求
	1.3 露天矿山应采取下列措施保证采场安全： ——在采场边坡台阶设置排水沟； ——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	查看资料、生产现场	清扫平台设置了排水沟	符合要求
	1.4 露天矿山应按照下列要求建立防排水系统 ：——受洪水威胁的露天采场应设	GB16423-2020 5.7.1.4	查看资料、生产现场	设置了截水沟；该矿山属于山坡露天	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
	置地面防洪工程； ——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； ——凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； ——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。			矿山	
	1.5 机械排水设施应符合下列规定： ——应设工作水泵和备用水泵；工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。 ——应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	GB16423-2020 5.7.1.5	查看资料、 生产现场	设置工作水泵和备用水泵，设置工作排水管路和备用排水管路	符合要求

5.7.2 评价小结

1、矿山矿界外设置了截水沟，清扫平台设置了排水沟，矿山排水方式符合安全设施设计要求。

5.8 排土场单元

剥离的废石可用于平整工业广场及修路，剩余部分可综合利用，因此本矿不设排土场。

5.9 重大事故隐患判定单元

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）和《补充情形》（矿安〔2024〕41号）所列的金属非金属露天矿山重大事故隐患十五条，对照该矿山现状进行重大事故隐患判定，判定结果详见表 5-14。

表 5-14 重大事故隐患判定表

序号	重大事故隐患名称	矿山现状	判定结果
1	地下开采转露天开采前，未探明采空区和溶洞，或者未设计处理对露天开采有威胁的采空区和溶洞。	该矿山不是地下转露天开采的矿山。	不属于
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。	不属于
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。	不属于
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。	工作帮坡角未大于设计工作帮坡角，最终台阶高度未超过设计高度。	不属于
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。	不属于
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。	2025 年 6 月对采场边坡进行了稳定性分析。	不属于
7	1)高度 200m 及以上的采场边坡未进行在线监测；2) 高度 200m 及以上的排土场边坡未建立边坡稳定监测系统；3) 关闭、破坏监测系统或者隐瞒、篡改、销毁其相关数据、信息。	采场边坡高度未达到 200m，矿山未设排土场。	不属于
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。	根据现场勘查，边坡不存在滑移现象。	不属于
9	运输道路坡度大于设计坡度 10%以上。	运输道路坡度未大于设计坡度 10%以上。	不属于
10	凹陷露天矿山未按照设计建设防洪、排洪设施。	本矿山是山坡露天矿山。	不属于
11	排土场存在下列情形之一的：1) 在平均坡度大于 1: 5 的地基上顺坡排土，未按设计采取安全措施；2) 排土场总堆置高度 2 倍范围以内有人员密集场所，未按设计采取安全措施；3) 山坡排土场周围未按设计修筑截、排设施。	矿山未设置排土场。	不属于
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。	已设置安全平台和清扫平台。	不属于
13	擅自对在用排土场进行回采作业。	未设置排土场。	不属于
14	办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	办公区、生活区等未设在自然地质灾害威胁范围内。	不属于
15	遇极端天气露天矿山未及时停止作业、撤出现场	极端天气停止作业并撤人。	不属于

序号	重大事故隐患名称	矿山现状	判定结果
	作业人员。		

从上表判定结果可知，该矿山无文件所列的重大事故隐患。但矿山在开采过程中，必须加强安全管理，严格按照设计要求进行开采。



6 安全对策措施及建议

根据安全现状评价报告中发现的问题或不足以及矿山项目存在的特殊安全因素，依据国家相关安全生产法律、法规、标准和规范的要求，借鉴类似矿山的安全生产经验，提出以下安全对策措施建议。

6.1 建设项目存在的问题对策措施及建议

6.1.1 安全管理单元

1、该矿山应补充《职业危害预防制度》、《生产安全事故管理制度》、《重大危险源监控和安全隐患排查制度》、《安全技术措施审批制度》、《安全技术措施专项经费提取和管理制度》管理制度。

2、根据矿安[2022]4 号文要求，露天矿山应配备采矿、地质和机电专业技术人员，并配备注册安全工程师从事矿山安全管理工作。该矿山需补充一名地质专业技术人员。

3、该矿山应开展隐蔽致灾因素普查治理工作，普查范围包括 3-5 年内生产区、规划区及采矿许可证范围内可能导致露天矿山采矿权范围内发生滑坡、坍塌等灾害事故的地质构造、边坡岩体、水文地质特征、采空区（含溶洞）等隐蔽性因素。

6.1.2 露天采场单元

现场机械设备配备的手提式灭火器，但灭火容量无法满足设备火灾扑救需求，建议更换为 4kg 及以上规格的干粉灭火器或者 5L 水基型灭火器。

6.1.3 边坡管理单元

稳定性分析结论报告结论虽为现状边坡处于稳定状态，但矿区边坡局部存在风化强烈及破碎危岩，建议清除边坡表面碎石危岩等，及时种植绿色植物防止危岩掉落风险。

6.1.4 供电设备单元

应完善电气保护装置检验记录。

6.2 其它补充的对策措施及建议

6.2.1 安全管理对策措施及建议

1、及时修订和完善矿山安全管理制度、安全操作规程，并分发给班组及从业人员，张贴、悬挂到相应的作业场地，做到安全生产有章可循；认真落实各级检查制度与日常检查制度，对检查出的事故隐患，应责成具体责任人、资金到位、限期整改，做到有检查、有整改、有验收、有记录。

2、加强员工安全生产和自我保护的安全意识教育，普及安全知识和安全法律知识，进行技术和业务培训；对所有管理人员和员工，每年至少接受 20 学时的安全教育，每 3 年至少考核一次。新进员工必须进行不少于 72 学时安全教育，经考试合格后，方可独立工作。调换工种的人员，必须进行新岗位安全操作教育的培训。各类安全教育和培训做到有培训记录。

3、矿山应每 3 个月进行一次现状图的测绘，并按照江西省企业建档要求建立安全档案。定期更新安全管理制度等，实物发票应妥善保管并留档。

5、建议管理制度及时更新；安全设施设备等实物发票材料保存完好。

6、应每年按照应急预案开展应急演练，并形成演练记录留档。

7、企业必须为全部员工购买工伤保险、安责险，对于新入职人员不超过一个月办理，离职人员的安责险应及时变更。

6.2.2 露天采场开采要素安全对策措施及建议

1、工作面推进方向

工作面的推进方向将上部台阶推进至距下部台阶足够安全距离后，再可开采下一台阶。开采时要尽量避开岩层内倾现象，如发现岩层内倾要及时调整工作面推进方向。禁止在内倾岩层下掏采。

2、台阶高度

该矿山应按照设计要求布置台阶，并做好最终边坡的修理。

3、工作台阶坡面角

该矿山设计台阶坡面角不超过 70° ，应按设计标准执行。

4、最终边坡角

该矿山要坚持做到：1) 最终露天边坡角不大于设计值；2) 不得进行超掘，局部边坡出现坍塌时，要及时清除干净，使其小于自然安息角。

5、平台宽度

安全平台如果过窄，常被破坏，安全平台如果过宽又容易压矿，同时增加了二次搬运量。该矿山要坚持做到：1) 最终边坡安全平台宽度 6m，清扫平台宽度 10m；2) 本采区在铲装矿岩时，运输平台宽度应不小于 12m。

6.3 主要危险、有害因素安全对策措施及建议

6.3.1 爆破作业安全对策措施及建议

1、要完善采矿场的爆破设计，严格执行爆破安全规程；爆破作业时严格按照要求进行作业，同时矿山进行爆破作业时严格设置 300m 警戒范围，并安排人员值守、警戒，设立警示标志，严禁人、畜进入警戒区，保证安全生产。矿山加工厂处于爆破警戒线以内，爆破前所有人员必须撤离至爆破警戒线以外，设备做好防护措施。

2、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。严禁采用二次爆破方式处理大块矿石。

3、使用专用车辆运送爆破器材，雷管、炸药分开装运。装、卸过程应轻拿轻放，严禁任何车辆或设备碾压爆破器材。雷雨天气禁止爆破作业。

4、现场要有合格的避炮设施，且放炮过程，避炮扣应背向爆破方向。

5、爆破后，爆破员（至少两人同行）按规定的等待时间进入爆破地点，检查有无滑坡、危石和盲炮等，只有确认爆破地点安全后，方准人员进入作业。

6、在爆破前，应及时告知，根据爆破振动安全距离和爆破个别飞散

物安全距离，只要企业严格按照安全设施设计进行开采、警戒到位是可以满足爆破安全要求的。但在爆破过程中，爆破方向应尽可能错开高速隧道口，且前排孔减少装药量，填塞孔时必须到位，严禁使用碎石子填塞，采用安全可靠的粉砂或者炮泥填塞，严格按照《爆破安全规程》相关规定进行爆破作业。

6.3.2 防止边坡坍塌、滑坡的安全对策措施及建议

1、企业应按要求定期加强对上部边坡及台阶的安全检查，确保台阶宽度、边坡角符合设计要求，并及时修整、清理，确保边坡及台阶稳定。整改留有记录。

2、按设计的工作面、台阶高度、台阶边坡角、台阶宽度等进行开采，一定要在规定要求的范围内进行生产活动。

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、裂隙等弱面时，立即采取措施，消除滑坡隐患。

4、坍塌、滑坡事故，既有天然因素，更有人为原因。虽然该工程的矿床地质、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，加强观测，消除隐患，确保安全。

5、存在软弱结构面的边坡，事先采取以下有效的安全措施：1）进行边坡经常性清扫维护；2）加强地表水的防治工作；3）人工加固；4）加强边坡稳定性监测，及时处理隐患。

6.3.3 防止物体打击和高处坠落的安全对策措施及建议

1、作业前，必须对工作面进行安全检查，清除危石和其它危险物体，作业中应随时注意观察检查，当发现工作面有裂隙可能塌落或有大块浮石时必须迅速处理。

2、及时处理采区工作面的浮石，禁止任何人员在边坡底部休息和停留。

3、任何进入作业现场的人员，都必须佩戴安全帽，在距地面超过2m或坡度超过30°的台阶坡面角的人员，必须使用安全绳。安全绳应栓在牢固地点，在使用前必须认真检查，其安全系数不得小于5，尾绳长度不得大于1m，禁止两人同时使用一条绳。

4、采剥工作面禁止形成伞檐、根底和空洞，工作平台应保持平整。

5、任何进入作业现场的人，都必须佩戴安全帽；在有高处坠落危险的地段，设立警示标志和护栏。

6.3.4 车辆伤害安全对策措施及建议

1、加强日常车辆保养，上岗前对车辆应进行严格检查，尤其是“三油一水”，禁止车辆带病上岗。

2、加强运输车辆司机的安全教育和管理，持证上岗，不开疲劳车，严禁酒后开车，小心驾驶。

3、在拐弯、陡坡和危险地段，要有警示标志；运输车辆禁止超载、超高。

4、驾驶人员必须与作业前对运输车辆进行安全检查，保证制动系统完好率。

6.3.5 触电安全对策措施及建议

1) 矿山电力装置应符合《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）的要求；

2) 矿山电气工作人员，必须经考核合格后持证上岗，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必须由电气工作人员进行；

3) 矿山用电设备应设有专用的受电开关，停电或送电必须有工作牌；

4) 电气开关柜、开关等设备必须有防护装置，避免触电事故发生；

5) 检修设备前必须切断电源，用操作牌换电源牌，在操作箱上挂好“有人作业，禁止合闸”标志牌方可开始修理。电气设备检修必须严格执行操作票工作制度；

6) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮拦及警示标志；

7) 移动式电气设备，应使用矿用橡套电缆；

8) 矿山电气设备、线路的避雷、接地装置，定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换和修复；

9) 变电所应有独立的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施；

10) 电缆沟、配电室均按防火规范要求进行设计；

11) 采场工作面使用的电缆不得有裸露或破损的情况。

6.3.5 防排水及防灭火安全对策措施及建议

1) 矿山应结合矿区特点健全防排水系统。

2) 矿山需按设计要求设置截排水沟，并定期维护疏通，及时清理水沟杂物、杂草及淤泥等。

3) 在雨季期间开采过程中，采取预防滑坡的安全措施和管理措施。当发现采场涌水量逐渐增大，有可能影响到采场边坡安全时，采场应立即停止开采，撤出人员和设备。大雨期间，采场应立即停止开采。

4) 将采场上部已结束开采阶段边坡上的安全平台做成反坡，并于内侧设排水沟，汇集边坡上的散流，并排出场外。

5) 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。

6) 每台设备配备灭火装置，消防器材应定期检查，保持良好状态，车场附近不得随意堆放易燃物资；

7) 设备加注燃油时，禁止使用明火，不应在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备；

8) 主要采掘设备应配备灭火装置，消防器材应定期检查，保持良好状态，车场附近不得随意堆放易燃物资。

9) 不准在野外用明火、吸烟，防止引起森林火灾。

6.3.6 凿岩作业安全对策措施及建议

1、凿岩作业前应先检查上部边坡的安全稳定情况，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。

2、从安全要求出发应坚持打向下孔，凿岩过程应湿式凿岩；干式凿岩时凿岩设备必须配备合格的捕尘装置。

3、禁止在盲炮眼中打老眼，如果需要补炮，必须在距离盲炮眼 30cm 外打平行炮眼，严格按照安全操作规程进行作业。

6.3.7 粉尘和噪声安全对策措施及建议

1、企业应定期向作业人员发放劳动防护用品和用具，并教授防护用品和用具的使用方法。上班时要穿戴好个人防护装置，噪声大于 80 分贝的场所工作人员应配备耳塞。

2、爆破后对爆堆应洒水降尘，运输道路日常洒水。

3、凿岩设备配备好捕尘装置，无捕尘装置时，应采用湿式作业。

6.3.8 其它安全对策措施及建议

1、机械设备的转动部位要增设防护罩或防护栏杆，操作前中后严格按照安全操作规程进行作业，禁止违章作业。

2、要重视安全色、安全标志工作。执行国家标准的《安全色》、《矿山安全标志》，充分利用红（禁止、危险）、黄（警示、注意）、蓝（指令、遵守）、绿（通行、安全）四种传递安全信息的安全色，正确贴挂安全标志。如“注意安全”、“危险”警示牌，以及“严禁烟火”、“小心碰撞”、“禁止通行”等标志，并保持警示牌、标志牌清晰、持久、醒目，每年至少检查一次。

3、矿山应设保健站（或医务室），备有电话、急救药品和担架。有关人员要学会急救技术。

4、电气设备、线路必须装设可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，防止装置失效。电工必须持证上岗，建立和完善工作票

制，停供电必须凭工作票执行操作。



7 安全现状评价结论

九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，认真执行国家和地方的法律、法规和标准，重视安全生产工作。对矿山存在的危险、有害因素制定了相应的安全对策措施，投产以来未发生较大事故，实现了安全生产的目标。评价结论如下：

1、九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿必备的证照齐备有效，包括《营业执照》、《采矿许可证》、《安全生产许可证》等。

2、按照事故分类的原则和类别，结合实际现状，在矿山开采生产过程中，存在火药爆炸、放炮、坍塌、滑坡、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、淹溺、粉尘、噪声与振动、高温等 14 类危险、有害因素，其中火药爆炸、放炮、高处坠落、物体打击、坍塌等成为可能导致重大事故发生的重大危险因素。根据评价结果，矿山放炮、火药爆炸为Ⅱ级危险度，属危险性较高的风险；其它风险度为Ⅲ级~Ⅳ级，风险度中等偏低，但是在开采过程中仍要作为重点管理，不可马虎大意。矿山应对存在的主要危险、有害因素，采取相应的安全预防措施加以预防。

3、主要负责人和安全生产管理人员，依法经安全生产知识和管理能力考核合格，具备与生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。从业人员已经过安全教育和培训合格。矿山为从业人员缴纳了安全生产保险和工伤保险，符合规定要求。

4、安全管理机构设置符合《安全生产法》的要求，在标准化创建过程中建立健全了安全生产责任制、安全生产管理制度、安全教育培训制度、安全操作规程以及事故应急救援预案等各项安全生产标准化体系。应坚持落实各项规章制度，持续改进。

5、九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿在下一阶段的生产运行中，要严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实本报告书中的安全对策措施建议。对存在的问题和不足，继续进行整改和完善，那么潜在的危险、有害因素可以得到控制。

6、对照《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）《补充情形》（矿安〔2024〕41号）文件，对该矿山检查未发现重大事故隐患。

结论：九江吉鸿矿业有限公司江西省德安县朱家山矿区建筑石料用灰岩矿符合国家有关法律、法规、标准、规章、规范的要求，矿山现状是按照安全设施设计组织生产，具备安全生产条件。

