

崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡
龙归脉石英矿露天开采改扩建项目
安全预评价报告

江西伟灿工程技术咨询有限公司

APJ—(赣)—008

二〇二四年八月

报告编号：JXWCAP2024(099)号

崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡
龙归脉石英矿露天开采改扩建项目

安全预评价报告

法定代表人：李金华

技术负责人：蔡锦仙

评价负责人：曾祥荣

报告完成日期：2024年8月

评价人员

职责	姓名	专业	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	曾祥荣	安全	S011044000110192002791	026427	
项目组成员	林庆水	电气	S011035000110192001611	038953	
	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
	张 巍	机械	S011035000110191000663	026030	
	卞书娟	地质	S011032000110192001007	029785	
报告编制人	曾祥荣	安全	S011044000110192002791	026427	
	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
报告审核人	李 晶	安全	1500000000200342	030474	
过程控制负责人	邹乐兴	安全	1500000000301294	026103	
技术负责人	蔡锦仙	采矿	S011035000110201000589	041181	

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

安全评价技术服务承诺书

一、在该项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《中华人民共和国安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在该项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

2024年8月

前 言

崇义县源德矿业有限公司，于 2015 年 7 月成立，法定代表人黄斌，企业注册地为江西省赣州市崇义县乐洞乡龙归村，注册资本肆仟万元整，经济类型为有限责任公司，有效期自 2015 年 7 至长期。

崇义县乐洞乡龙归脉石英矿为其下所属矿山。矿区位于崇义县城城 235° 方位，直距约 40km 处，属崇义县乐洞乡管辖 2018 年 1 月 14 日，崇义县源德矿业有限公司首次取得崇义县乐洞乡龙归脉石英矿采矿许可证，采矿权由 6 个拐点圈定，面积 0.4477km²，开采深度+1102m 至+900m 标高。

因原矿区范围东南角与生态红线重叠，矿山办理了矿区范围调整，并于 2019 年 5 月 15 日取得调整范围后的由赣州市自然资源局颁发的最新采矿许可证（证号 C3607002017067130144833），采矿权人为崇义县源德矿业有限公司，有效期 2019 年 5 月 6 日至 2026 年 2 月 6 日，矿区范围由 8 个拐点圈定，面积 0.4473km²，开采深度+1102m 至+900m，开采矿种为脉石英，开采方式为露天开采，生产规模为 15.00 万 t/a。

崇义县源德矿业有限公司原于 2017 年 9 月委托贵州天宝矿产资源咨询服务有限公司编制了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采初步设计及安全设施设计》。根据石英矿体在矿区中分布情况，设计把开采区域分为东采场和西采场，其中东采场开采范围由 6 个拐点圈定，西采场开采范围由 5 个拐点圈定。2017 年 10 月 25 日，赣州市安全生产监督管理局下发了《关于崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采安全设施设计的审查意见》（赣安监设计审字〔2017〕8 号）。

设计批准后，矿山在设计开采区域的东采场进行了多年的开采，现已开采结束。由于西采场开采区域的林地置换未解决，西采场目前尚未开采。

鉴于国内硅石产品销售市场较好，为了尽快开发利用矿产资源并扩大矿

区西侧的开采范围，崇义县源德矿业有限公司于 2022 年 6 月委托江西山河地质勘察有限公司重新编制了《江西省崇义县龙归矿区脉石英矿资源储量核实报告》；根据该报告，2023 年 6 月崇义县源德矿业有限公司委托江西省地质局第一地质大队编制了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归玻璃用脉石英矿矿产资源开发利用方案》，2023 年 11 月委托江西省地质局第一地质大队编制了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《矿山安全法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等法律法规的规定，受崇义县源德矿业有限公司委托，我公司承接了崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采改扩建项目安全预评价工作。

按照《安全预评价》、《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》的要求，我公司评价人员于 2024 年 6 月 1 日、8 月 20 日赴项目现场进行了勘察、经对本项目进行现场调研，并收集有关法律法规、技术标准和建设项目资料后，根据本项目的生产特点和环境条件，辨识危险、有害因素，评价本项目存在的危险、有害程度，提出相关安全对策措施。在此基础上编制本安全预评价报告，以作为本项目进行安全设施设计和项目建设的技术依据之一。

目 录

前 言	VI
1 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.1.1 评价对象	1
1.1.2 评价范围	1
1.2 评价依据	1
1.2.1 法律	1
1.2.2 行政法规	3
1.2.3 部门规章	4
1.2.4 地方政府规章	5
1.2.5 地方性法规	5
1.2.6 规范性文件	5
1.2.7 标准规范	7
1.2.8 建设项目技术资料	9
1.2.9 建设项目合法证明文件	10
2 建设项目概述	11
2.1 建设单位概况	11
2.1.1 矿山历史沿革、经济类型	11
2.1.2 建设项目背景及立项情况	13
2.1.3 建设项目行政区划、地理位置及交通	14
2.1.4 矿区周边环境	15
2.2 自然环境概况	16
2.2.1 地形地貌	16
2.2.2 矿区气候	16
2.2.3 地震	17
2.2.4 区域经济地理概况	17
2.3 建设项目地质概况	17
2.3.1 矿区地质概况	17

2.3.2 矿床地质	18
2.3.3 水文地质概况	18
2.3.4 工程地质概况	21
2.3.5 环境地质概况	27
2.3.6 开采技术条件小结	29
2.4 工程建设方案概况	29
2.4.1 矿山开采现状	29
2.4.2 建设规模及工作制度	30
2.4.3 总图布置	30
2.4.4 开采范围	31
2.4.5 开拓运输	31
2.4.6 采矿工艺	32
2.4.7 通风与防尘	34
2.4.8 矿山供配电	35
2.4.9 防排水	37
2.4.10 排土场	38
2.4.11 安全管理及其他	38
3 定性定量评价	40
3.1 评价单元的划分	40
3.2 评价方法的选择	40
3.3 总平面布置及自然灾害	42
3.3.1 主要危险、有害因素辨识	42
3.3.2 总体布置单元预先危险性分析	45
3.3.3 总平面布置单元安全检查表	48
3.3.4 矿山开采和周边环境的相互影响分析	52
3.3.5 总体布置及自然灾害评价结论	54
3.4 开拓运输单元	54
3.4.1 主要危险、有害因素辨识	55
3.4.2 开拓运输单元预先危险性分析	57
3.4.3 开拓运输单元符合性评价	59

3.4.4 开拓运输单元评价结论	60
3.5 采剥单元	61
3.5.1 主要危险、有害因素辨识	61
3.5.2 采剥单元预先危险性分析	63
3.5.3 采剥单元作业条件危险性评价	65
3.5.4 采剥单元符合性评价	67
3.5.5 采剥单元评价结论	69
3.6 通风与防尘单元评价	70
3.6.1 主要危险、有害因素辨识	70
3.6.2 通风与防尘单元预先危险性分析	70
3.6.3 通风与防尘单元评价结果	71
3.7 供配电单元	71
3.7.1 主要危险、有害因素辨识	71
3.7.2 供配电设施单元预先危险性分析	73
3.7.3 供配电作业条件危险性评价	74
3.7.4 供配电单元安全检查表评价	75
3.7.5 供配电设施单元评价结论	76
3.8 防排水单元	76
3.8.1 主要危险、有害因素辨识	76
3.8.2 防排水单元预先危险性分析	77
3.8.3 防排水单元安全检查表	78
3.8.4 防排水单元评价结论	79
3.9 排土场单元安全评价	80
3.9.1 主要危险、有害因素辨识	80
3.9.2 排土场单元预先危险性分析	81
3.9.3 排土场单元符合性评价	83
3.9.4 排土场单元评价结论	85
3.10 安全管理单元	85
3.10.1 概述	85
3.10.2 安全检查表评价	86

3.10.3 管理单元评价结论	87
3.11 重大危险源辨识单元	88
3.11.1 概述	88
3.11.2 重大危险源辨识	88
3.12 重大事故隐患判定单元	88
3.12.1 安全检查表	88
3.12.2 单元评价小结	89
4 安全对策措施及建议	90
4.1 总平面布置安全对策措施及建议	90
4.2 开拓运输单元安全对策措施及建议	91
4.3 采剥单元安全对策措施及建议	92
4.4 通风与防尘单元安全对策措施及建议	94
4.5 供配电单元安全对策措施及建议	95
4.6 防排水单元安全对策措施及建议	97
4.7 排土场单元对策措施及建议	97
4.8 防灭火安全对策措施	99
4.9 安全管理单元及其他安全对策及建议	100
4.10 重大危险源	102
5 评价结论	103
5.1 建设项目主要危险、有害因素	103
5.2 应重视的安全对策措施及建议	103
5.3 总体评价结论	104
6 附件	105

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

评价对象：崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采改扩建项目。

评价项目名称：崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采改扩建项目安全预评价。

1.1.2 评价范围

评价内容仅涉及矿山安全管理状况以及《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿矿产资源开发利用方案》（简称《开发利用方案》）、拟定开采工艺、安全设施。

平面范围：拟定开采范围为 2 号露采场，拟定开采范围面积 0.5537km²，根据《开发利用方案》，2 号露采场设计最高开采标高+960m，最低开采标高+900m，设有+960m、+950m、+940m、+930m、+920m、+910m 与+900m 共 7 个台阶。本次预评价根据《开发利用方案》设计开采标高进行评价。

本次评价范围不包括矿山场外运输、选矿设施、破碎工业场地设施、制砂厂和职业卫生及环境保护。

1.2 评价依据

1.2.1 法律

1) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 25 号，中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议于 2024 年 6 月 28 日修订通过，现予公布，自 2024 年 11 月 1 日起施行）

2) 《中华人民共和国矿山安全法》（1992年11月7日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；1992年11月7日中华人民共和国主席令第65号公布；根据2009年8月27日中华人民共和国主席令第18号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正自公布之日起施行）

3) 《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月19日中华人民共和国主席令第三十六号公布；根据2009年08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》第二次修正，2009年08月27日实施）

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

5) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过；1989年12月26日中华人民共和国主席令第二十二号公布施行，2014年4月24日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订）

6) 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第88号，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议第三次修正）

7) 《中华人民共和国公路法》（中华人民共和国主席令（第八十六号），2017年11月4日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修订）

8) 《中华人民共和国职业病防治法》（根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正，自2018年12月29日起施行）

9) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第28号，第一次修正于2009年主席令第18号公布，第二次于2018年主席令第24号公布，

2018年12月29日起施行）

10) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第81号，2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订）

11) 《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，已由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二十九次会议于2021年6月10日通过，现予公布，自2021年9月1日起施行）

1.2.2 行政法规

1) 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号，自2004年3月1日起施行）

2) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第493号，自2007年6月1日起施行，国家安全总局令77号修正）

3) 《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）

4) 《气象灾害防御条例》（中华人民共和国国务院令第570号，自2010年4月1日起施行）

5) 《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）

6) 《安全生产许可证条例》（国务院令第397号，2004年1月7日起施行，根据2013年5月31日国务院第十次常务会议通过，2013年7月18日中华人民共和国国务院令第638号公布之日起施行的《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修正 根据2014年7月9日国务院第54次常务会议通过 2014年7月29日中华人民共和国国务院令第653号公布自公布之日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正）

7) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第708号，2019年3月1日

公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

1.2.3 部门规章

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

2) 《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安监总局令第 21 号，自 2009 年 7 月 1 日起施行）

3) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总局令第 20 号，自公布之日起施行。2015 年 3 月 23 日《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》，国家安监总局令第 78 号，自 2015 年 7 月 1 日起施行。

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

5) 《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）

6) 《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）

7) 《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）

8) 《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）

9) 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 17 号，第 88 号令修改；应急部 2 号令，自 2019 年 9 月 1 日起实施）

10) 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》

（应急部 2 号令，2019 年 6 月 24 日应急管理部第 20 次部务会议审议通过，自 2019 年 9 月 1 日起施行）

1.2.4 地方政府规章

1) 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（江西省人民政府令第 189 号，自 2011 年 3 月 1 日起施行）

2) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令第 238 号，自 2018 年 12 月 1 日起施行）

3) 《江西省实施《自然灾害救助条例》办法》（2014 年 6 月 3 日省人民政府令第 212 号发布，2019 年 9 月 29 日江西省政府令第 241 号修正）

1.2.5 地方性法规

1) 《江西省工伤保险条例》（2004 年 5 月 25 日省人民政府第 20 次常务会议审议通过）

2) 《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（1994 年 10 月 24 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，1997 年 4 月 18 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第二十七次会议第一次修正，2010 年 9 月 17 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正）

3) 《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订）

1.2.6 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

- 2) 《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》 国发〔2011〕40号
- 3) 《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理的通知》 安委办〔2012〕1号
- 4) 《关于印发[江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）]的通知》 赣安监管应急字〔2012〕63号
- 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（第二批）的通知》（2015年2月13日，安监总管一〔2015〕13号）
- 6) 《关于印发〈职业病危害因素分类目录〉的通知》 国卫疾控发〔2015〕92号
- 7) 《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发《安全生产责任保险实施办法》的通知》 安监总办〔2017〕140号
- 8) 《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范》的通知 安监总厅安健一〔2018〕3号
- 9) 《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（试行）〉的通知》 赣应急字〔2022〕49号
- 10) 《国家矿山安全监察局关于印发金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知 矿安〔2022〕88号
- 11) 《国家矿山安全监察局关于开展矿山安全培训专项检查工作的通知》 矿安〔2022〕125号
- 12) 《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
- 13) 《中共中央办公厅国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》 厅字〔2023〕21号

- 14) 《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条措施〉的通知》 矿安〔2023〕124号
- 15) 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知 矿安〔2024〕41号
- 16) 国家矿山安全监察局印发《关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》的通知 矿安〔2024〕70号
- 17) 《赣州市安委会关于进一步加强全市非煤矿山安全生产工作的意见》 赣市安〔2022〕24号
- 18) 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)
- 19) 《中共江西省委办公厅、江西省人民政府办公厅印发<关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见>》 赣办发〔2024〕17号，2024年6月24日发布
- 20) 国务院安委会办公室关于印发《安全生产治本攻坚三年行动方案》的通知 2024年1月21日发布
- 21) 《国家矿山安全监察局关于开展<露天矿山边坡监测系统建设及联网工作>的通知》 矿安〔2023〕119号
- 22) 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)

1.2.7 标准规范

1.2.7.1 强制性国标 (GB)

- 1) 《企业职工伤亡事故分类》 GB/T6441-1986
- 2) 《消防安全标志设置要求》 GB15630-1995

- 3) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- 4) 《矿山安全标志》 GB4161-2008
- 5) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008
- 6) 《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008
- 7) 《岩土工程勘察规范》 GB 50021-2001[2009 年版]
- 8) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- 9) 《建筑抗震设计规范》（2016 年版） GB50021—2010
- 10) 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- 11) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》 GB1016-2014
- 12) 《建筑设计防火规范》（2018 年版） GB50016-2014
- 13) 《消防安全标志第 1 部分：标志》 GB13495.1-2015
- 14) 《中国地震动参数区划图》 GB18306-2015
- 15) 《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020
- 16) 《矿山电力设计标准》 GB0070-2020
- 17) 《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》 GB39800.1-2020
- 18) 《个体防护装备配备规范第 4 部分：非煤矿山》 GB39800.4-2020
- 19) 《消防设施通用规范》 GB55036-2022

1.2.7.2 推荐性国标（GB/T）

- 1) 《矿山安全术语》 GB/T15259-2008
- 2) 《高处作业分级》 GB/T-3608-2008
- 3) 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008
- 4) 《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-2013
- 5) 《用电安全导则》 GB/T13869-2017
- 6) 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》

GB/T29639—2020

7) 《图形符号 安全色和安全标志 第5部分：安全标志使用原则与要求》 GB/T2893.5-2020

8) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T3861-2022

1.2.7.3 国家工程建设标准（GBJ）

1) 《厂矿道路设计规范》 GBJ 22-87

1.2.7.4 国家指导性技术文件标准（GB/Z）

1) 《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》 GBZ2.2-2007

2) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010

3) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（含第1号修改单） GBZ2.1-2019

1.2.7.5 安全行业标准（AQ）

1) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》 AQ2005-2005

2) 《安全评价通则》 AQ8001-2007

3) 《安全预评价导则》 AQ8002-2007

1.2.8 建设项目技术资料

1) 《江西省崇义县龙归矿区脉石英矿资源储量核实报告》（江西山河地质勘察有限公司，2022年10月）；

2) 《江西省崇义县龙归矿区脉石英矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书，赣地储审字〔2023〕GDP-002号（赣州市地质矿产服务中心，2023年3月15日）；

3) 《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿矿产资源开发利用方案》（江西省地质局第一地质大队，2023年6月）；

4) 与业主签订的安全预评价委托书。

1.2.9 建设项目合法证明文件

1) 营业执照：社会统一信用代码：91360725332948033W，有效期2023年02月03日至长期。

2) 采矿许可证：采矿许可证号：C3607002017067130144833；有效期：自2024年7月31日至2026年2月6日。

3) 《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》项目统一代码为：2307-360725-07-02-595379，崇义县行政审批局，2024年02月04日。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 矿山历史沿革、经济类型

1) 矿山历史沿革

矿山于 2014 年由江西省地矿资源勘查开发有限公司编制了《江西省崇义县乐洞龙归脉石英矿矿产资源开发利用方案》，方案设计开采方式为山坡露天开采，采用公路开拓汽车运输，采用自上而下、水平分层台阶开采方法，设计生产能力 15 万 t/a，设计开采深度+1102m 至+900m 标高。

矿山于 2017 年 6 月取得了采矿许可证，证号 C3607002017067130144833，由 4 个拐点坐标圈定，开采面积 0.48km²，开采深度自+1102m~+900m。

2017 年 10 月，崇义县源德矿业有限公司委托贵州天宝矿产资源咨询服务有限公司编制了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采初步设计》及《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采安全设施设计》，并于 2017 年 10 月 25 日取得了赣州市安全生产监督管理局下发的安全设施设计批复（赣市安监非煤设计审字〔2017〕8 号）。2019 年 5 月 15 日，根据《江西省自然资源厅关于全面停止生态保护红线内矿产资源勘察开发行为的通知》（赣自然资字〔2018〕7 号）的要求，崇义县源德矿业有限公司乐洞乡龙归脉石英矿采矿许可证部分范围与生态保护红线重叠，按照相关政策要求必须缩减与红线重叠部分，矿区面积由 0.48km²调整为 0.4473km²，开采标高不变。2019 年 5 月 15 日，赣州市自然资源局为崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿换发了采矿许可证，采矿证号：C3607002017067130144833，至 2026 年 6 月 30 日有效，矿区面积 0.4473km²，许可开采深度+1102m 至+900m 标高，生产规模 15 万 t/

a, 开采矿种为脉石英。2021年9月, 委托赣州永安安全生产科技服务有限公司编制完成了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采安全设施验收评价报告》。

2022年12月, 崇义县源德矿业有限公司委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心编制了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿东采区现状评价报告》, 2023年01月16日, 矿山取得了赣州市行政审批局换发的安全生产许可证, 编号: (赣)FM安许证字[2023]B0106, 许可范围脉石英露天开采, 有效期至2026年01月15日。

鉴于国内硅石产品销售市场较好, 为了尽快开发利用矿产资源并扩大矿区西侧的开采范围, 崇义县源德矿业有限公司于2022年6月委托江西山河地质勘察有限公司重新编制了《江西省崇义县龙归矿区脉石英矿资源储量核实报告》, 重新核实了资源储量; 根据该报告, 2023年6月崇义县源德矿业有限公司委托由江西省地质局第一地质大队编制了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归玻璃用脉石英矿矿产资源开发利用方案》, 2023年12月委托江西省地质局第一地质大队编制了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

2024年7月31日, 崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿取得了赣州市自然资源局换发的采矿许可证, 采矿许可证号: C3607002017067130144833; 采矿权人: 崇义县源德矿业有限公司; 开采矿种: 脉石英; 开采方式: 露天开采; 生产规模: 30.00万t/a; 面积为0.4425km²; 开采深度由+1102m至+900m; 有效期: 自2024年7月31日至2026年2月6日, 矿区范围拐点坐标, 如表2-1所示。

表2-1 矿区范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	2816742.32	38500860.22
2	2816742.32	38501527.04
3	2816602.65	38501537.64
4	2816366.85	38501659.23
5	2816145.32	38501659.23
6	2816145.32	38501639.23
矿区面积	0.4425km ²	
开采标高	自+1102~+900m	

2) 经济类型

崇义县源德矿业有限公司成立于2015年7月22日,统一社会信用代码:91360725332948033W,法定代表人:黄斌;企业类型:有限责任公司(自然人投资或控股);注册地:江西省赣州市崇义县乐洞乡龙归村,经营范围:矿产资源开采;非金属矿及制品销售等。

2.1.2 建设项目背景及立项情况

(1) 鉴于国内硅石产品销售市场较好,为了尽快开发利用矿产资源并扩大矿区西侧的开采范围,崇义县源德矿业有限公司于2022年6月委托江西山河地质勘察有限公司编制了《江西省崇义县龙归矿区脉石英矿资源储量核实报告》。

(2) 2023年6月崇义县源德矿业有限公司委托由江西省地质局第一地质大队编制了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归玻璃用脉石英矿矿产资源开发利用方案》。

(3) 2023年12月委托江西省地质局第一地质大队编制了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

(4) 崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿根据市场需求,合理开发利用矿产资源,决定对生产规模由原 15 万 t/a 扩大到现 30 万 t/a 生产规模。

2024年7月31日,崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿取得了赣州市自然资源局换发的采矿许可证,采矿许可证号:C3607002017067130144833;采矿权人:崇义县源德矿业有限公司;开采矿种:脉石英;开采方式:露天开采;生产规模:30.00万t/a;面积为0.4425km²;开采深度由+1102m至+900m;有效期:自2024年7月31日至2026年2月6日。

(5) 立项情况

根据新的采矿许可证,依据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》(国务院令第673号)、《企业投资项目核准和备案管理办法》(国家发展和改革委员会令2017年第2号)等有关法律法规,崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿向崇义县行政审批局申报了《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿30万吨露天开采扩能技改项目》,崇义县行政审批局经审查后对该项目进行了备案,于2024年02月04日下发了《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》(备案号:项目统一代码为2307-360725-07-02-595379)。

根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》的有关规定,“生产经营单位新建、改建、扩建项目的安全设施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的要求,崇义县源德矿业有限公司委托我公司编制《崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采改扩建项目安全预评价报告》。

2.1.3 建设项目行政区划、地理位置及交通

矿区位于崇义县城235°方位,直距约40km处,属崇义县乐洞乡管辖,乐

洞乡地处湘、粤、赣三省之交，其地理坐标、东经 $114^{\circ}00'18''\sim 114^{\circ}00'57''$ ，北纬 $25^{\circ}27'02''\sim 25^{\circ}27'34''$ 。区内以公路交通为主。矿区有乡村公路直接（约11km）与崇义县文英乡厦蓉高速相连，至文英乡镇行程约16km，至古亭镇省道S324约26km，交通方便。详见图2.1。



图 2.1 矿区交通位置图

2.1.4 矿区周边环境

矿区300m范围内没有其他采矿权，1000m直线距离可视范围内无铁路、高速公路、国道、省道。

西采场西南侧矿区边界处原有一搅拌站设备已拆除。

矿区中部原有一条通往仁化县县级道路，影响矿山西采场开采，为全面开采矿区西采场资源，崇义县源德矿业有限公司于2023年12月1日向崇义县交通局递交了《关于崇义县X191麟白线乐洞龙归脉石英矿区段路面改道的请示》。崇义县交通局经审查研究后批复同意了该《请示》。根据该批复，崇义县源德矿业有限公司即组织了公路改道建设，现已经完成了公路改道建设。改道后矿区段公路距离矿区西采场拟开采区域100m以上，满足公路保护条例规定和矿山开采安全要求。

在距离西采场北侧拟开采区域边界约240m外有矿山办公楼,在距离矿区北侧拟开采区域边界约250m外有两栋居民房,对矿山开采有直接影响。

总体来说,该矿山周边环境一般。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

矿区属中山地貌,总体地势南高北低,南面最高海拔标高+1102m,北面最低海拔标高+854m,最大相对高差248m,地形切割较剧,山高林密,地势非常陡峻。矿区内水系不发育,仅发育一条小溪流经矿区,流量季节性变化大,山高林密、以毛竹林为主,地势非常陡峻。

2.2.2 矿区气候

本区属亚热带东南季风气候,森林覆盖繁茂,气候温湿多雨,四季分明,四季分明,夏天炎热多雨,冬天寒冷多雾,并有短期冰霜。全年无霜期300天左右。据崇义县气象资料,年均气温17.6°C,极端最高气温39.2°C,极端最低气温-5.5°C,1月平均气温7.9°C,7月均温28.6°C,年平均降雨量1860.53mm,其中春季占17.5%,夏季占43.5%,秋季占25.9%,冬季占13.1%。

矿区内沟谷发育有溪流,但矿体标高位于+1102m~+900m之间,当地侵蚀基准面标高为+863.01m,矿体全部位于当地侵蚀基准面以上,因此,地表水在+900m以上不会对矿坑造成直接影响。

本区水源主要来自山间沟谷,大多为常年径流,基本可满足民用和一般工业用水。

本区以林业为主,兼有木材、桐油、茶、烟、油等经济作物。但区内人烟较稀少,劳动力较为紧张,工矿企业少。矿山已实现水、电、路三通,基础设施条件好。

2.2.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)矿区地震动峰值加速度(g)为0.05, 比照《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)对照震中烈度为VI度, 为地壳相对稳定区, 矿区所在区域稳定性较好。

2.2.4 区域经济地理概况

本区以林业为主, 兼有木材、桐油、茶、烟、油等经济作物。但区内人烟较稀少, 劳动力较为紧张, 工矿企业少。矿山已实现水、电、路三通, 基础设施条件好。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

矿区位于赣南西部大余——瑞金东西向构造带中的大余——信丰褶断带与赣南北东向构造带中的大余——宁都黄陂深断裂的复合交汇处, 构造活动强烈, 裂隙发育, 岩浆活动频繁, 成矿地质条件有利

(1)地层

震旦系-寒武系在区内大面积出露, 奥陶系、泥盆系、石炭系、二叠系有小面积分布, 沿河流沟谷产出有第四系。

(2)构造

褶皱、断裂构造发育, 断裂主要为北东、东西向(局部变为北东东向)、次为北西向、南北向。北东向断裂为主要控岩控矿构造, 龙归矿区的矿体就产于北东向构造中。基底褶皱多以紧密线性产出, 呈南北向为主, 盖层褶皱受断裂、侵入体的破坏其形态较为复杂, 大多为不完整宽缓向斜。

(3)岩浆岩

矿区广泛出露岩浆岩, 且为多期、多阶段岩浆活动所形成的复式岩体,

浅深部还发育隐伏花岗岩带。

2.3.2 矿床地质

区内仅发现一条硅质原料矿体 V1，本报告称其为硅化（破碎）带或石英岩化（破碎）带，皆为同义语，在区域上称其为 F1，矿体即为硅质热液充填交代 F1 所形成。F1 为区域性断裂，南西整体走向延长在 1000 m 左右，在勘察区内呈北东向展布，整体产状为 $336-335^{\circ} \angle 55-75^{\circ}$ ，区内矿体控制长约 800m，宽在 14m 至 97m。矿体延深较大，局部钻孔已控制至 +810 m 标高。

区内的北东向 F1 构造断裂带为容矿控矿构造，热液受 F1 断裂带控制充填于断裂破碎带中形成矿区脉石英矿体，属岩浆热液型脉石英矿床。

区内仅见一条矿体，产于区内 F1 构造破碎带之中，矿体与构造破碎带基本一致，整体产状 $336-335^{\circ} \angle 55-75^{\circ}$ 。F1 构造属于区域性构造，其延长超出勘查区采矿权范围，在证内走向延长约 800m，目前沿倾斜已控制最大深度为 200m。矿体呈较厚的透镜体状，其厚度呈中间大，沿走向向两端变薄，但矿体总体连续、完整，未见夹石，整个矿体几乎近似为均质透镜体，质量较好。勘查区内工程控制矿体最大厚度 66.01m，最小 14.96m，平均 34.22m，厚度变化系数为 45.44%。

由于 F1 构造破碎带遭受后期强烈的硅化作用，已达石英岩化程度，致使矿体坚硬而耐风化，在地表常形成陡峭地形，高高突出于两侧花岗岩之上。区内矿体出露标高最低处为矿区中部靠近公路的 0 线附近，海拔 +890m，最高标高为海拔 +1102m，在平距不到 400m 的范围内高差达 212m。

2.3.3 水文地质概况

矿区属中低山地貌，总体地势北高南低，北面最高海拔标高 +1087.36m，南面最低海拔标高 +855.01m，最大相对高差 224.35m。地形切割较剧，山高林密，地势非常陡峻，低洼处多被第四系松散残坡积物覆盖，植被发育，以

竹子、灌木为主，少量松杉等乔木。矿区内水系不发育，仅发育一条小溪流经矿区，其流量季节性变化大，一般 $0.10\text{m}^3/\text{s}\sim 2\text{m}^3/\text{s}$ ，最后汇入流经区内小河。矿区最低侵蚀基准面标高+855.01m。

矿区内现主要集中在矿体北东段露天开采，最高开采台阶为+1070m，最低开采平台为+925m 标高，地表水自然排放。最低开采平台距侵蚀基准面有 35m 高差。矿体北东段未开采矿体主要集中在 13 线至 0 线，标高在+1000m 至+900m。矿体南西段尚未开采，标高在+950m 至+900m。

本区地处亚热带湿润性气候区，雨量丰沛，据崇义县统计分析近 15 年系列资料，其多年平均降雨量为 1586.1mm。1、2、11、12 四个月为枯水期，其降雨量共计 235.2mm，仅占全年的 14.8%；4、5、6 三个月为丰水期，其降雨量占全年的 60.0%。最大月降雨量为 406.6mm（1994 年 6 月），最大日降雨量为 72.2mm（1991 年 9 月 7 日），最大小时降雨量为 65.5mm（1991 年 8 月 2 日 18 时至 19 时）。1990—2000 年间，日降雨量大于 50 mm 的暴雨次数为 48 次，主要集中在 6、7、8 月，计 29 次；其次是 5、9 月，计 10 次。每年的 5、6 月，不仅降雨量大，而且降雨强度大（以大—中雨、暴雨为主）、时间长。其余月份为平水期，其降雨量占全年的 25.2%。

1、含水层特征

由于详查区地层及岩性较为简单，根据矿区各岩层含水介质及其水力、水理性质、富水程度的特点，全区可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类，现分述如下：

（1）松散岩类孔隙水：包括冲洪积层和残坡积层。区内残坡积层不甚发育，仅山坡及山谷洼地分布少量松散原岩碎石及亚粘土，水量贫乏，偶见季节性溢流泉，泉流量一般小于 0.03l/s 。

（2）基岩裂隙水：勘查区基岩裂隙水类型主要为风化带网状裂隙水和

构造裂隙水。风化带网状裂隙水赋存于花岗岩风化带裂隙中，局部全风化层较厚，全风化物多呈粉质粘土、砂性土，不利于地下水赋存与运移。径流模数 $0.62 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ - $4.79 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ （区域水文地质资料），泉流量 $0.014 \text{ l/s}\sim 0.202 \text{ l/s}$ （水文地质测绘），富水性贫乏。构造裂隙水主要赋存于花岗岩构造裂隙中，水量的大小完全由裂隙发育程度决定，构造裂隙发育的地方，泉流量就大。

2、地下水补给、径流、排泄条件

本区为中低山丘陵地貌，地下水主要由大气降水补给，一般顺坡运移，径流途径较短，在沟谷洼地以泉或散流形式排泄出地表，汇流成溪流，反映了就近补给，就近排泄的特点。由于各含水组所处的地形、地貌、岩层构造部位的不同，具有各自的补给径流排泄特点：

松散岩类孔隙水：赋存于松散的砂砾石孔隙中，渗透性能较好，孔隙率高，地形地平，直接受大气降水的垂直补给，水交替作用强烈，径流方向基本直交溪流，排泄给溪流或以泉的形式出露。

基岩裂隙水：基岩山区由于基岩裸露，发育着风化裂隙和构造裂隙，一般上面附着一层不厚的残坡积层，植被较发育。因此大气降水则为基岩裂隙水的主要补给来源。基岩裂隙水一般从地势高处向低处径流，至山坡脚下，溪沟两旁呈散流状或股状泉的形式排泄，其径流途径短，近源排泄，水交替强烈，因而地下水动态变化较大。

3、矿床充水因素分析及矿坑涌水量

（1）矿坑充水因素分析

A.地表水

矿区内沟谷发育有溪流，但矿体标高位于+1102m~+900m之间，当地侵蚀基准面标高为+855.01m，矿体全部位于当地侵蚀基准面以上，因此，地表水在+900m以上不会对矿坑造成直接影响。

B.地下水

根据前文对矿区各含水岩组的论述，表明区内含水岩组富水性弱，因此地下水对矿坑的影响很小。

C.大气降水

矿山未来采用露天开采，大气降水直接汇入矿坑，且水量较大，因此，影响未来矿坑涌水的主要因素为大气降雨。

综上所述，矿区为露天开采，露采标高+1102m~+900mm，其围岩含水层富水性弱，地下水对矿床补给微弱，矿坑充水主要来自大气降水。

4、矿区水文地质类型

综上所述，矿区内主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水且无大的地表水体，矿床主要充水含水层富水性弱，地下水补给条件差，水文地质边界简单，矿区水文地质勘查类型为以裂隙含水层直接充水为主的裂隙充水矿床（第Ⅱ类），其勘查的复杂程度为水文地质条件简单型矿床（第Ⅰ型）。

2.3.4 工程地质概况

1、矿区工程地质特征

（1）矿区工程地质岩组划分及特征

①松散软弱岩组：主要为分布于沟谷低洼地带的第四系松散层及近地表强风化花岗岩及构造破碎带。其中第四系松散土体、强风化残破积物比较松散，覆盖层整体较薄，一般厚 0.5~3m，该岩组可压缩性高，变形量大，抗压抗剪能力差，其 RQD 值 < 50%，稳定性较差。

②中等坚硬岩组：为弱—微风化的脉石英及弱—微风化花岗岩及部分蚀变岩组成，呈层状覆盖与坚硬岩组之上或破碎带接触边界，一般厚 1m~2m，其稳定性取决于风化裂隙、蚀变带的发育程度，该岩组 RQD 值一般在 75-90

之间，总体稳定性一般。

③坚硬岩组：主要为新鲜坚硬的脉石英及花岗岩。花岗岩为矿体的主要围岩，整体块状构造，构造及裂隙发育程度较低，见 2-3 组节理裂隙，抗压抗剪能力强。石英岩化硅化破碎带（矿体）连续性较好，厚度较大，其 RQD 值平均大余 90%，稳定性良好，饱和抗压强度一般大于 60Mpa，岩石坚固性系数 f 值 6~8，属Ⅲ级坚固型岩组，岩体完整性及稳定性好。

（2）矿区结构面特征分级及特征

依据岩体组成单元的形态、各类结构面发育情况及其组合特征，矿区范围内岩体结构可分为以下三类：

①散体结构

属此类结构的有近地表的强风化带岩石少量中等风化的花岗斑岩，第四系残坡积层、冲洪积层，钻孔 RQD 值一般为 0~15%，结构松散，稳定性差。

②碎裂结构

此类结构的岩石主要分布在区内韧~脆性剪切带中，其次为中等风化的花岗岩中，该类岩体Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级结构面（主要为断裂、软弱夹层、裂隙）较发育，结构松散，岩体破碎，加上裂隙中水的存在，造成稳定性差。

该类岩体Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级结构面较发育，尤以Ⅳ级结构面（节理裂隙）突出。在采坑台阶上经实测剖面编录统计，岩体节理裂隙有 3 组，主要以北东走向产状 $336-335^{\circ} \angle 70-75^{\circ}$ ，南西走向 $42-53^{\circ} \angle 63-68^{\circ}$ 两组较为发育，近东西向 $182-190^{\circ} \angle 10-15^{\circ}$ 较为平缓，发育程度较低。北东向及南西向两组节理相互交叉，导致岩体剪切碎裂。

（3）矿区覆盖层厚度及风化带发育特征

矿区覆盖层主要为花岗岩全风化层，厚度差异较大，为 3.0~10m 不等。全风化带岩石被风化成砂土状、粘土状、碎块状，风化带网状裂隙较发育~

发育，大部分较有利于降水入渗，主要为风化孔隙~（局部）裂隙含水层变动带。岩石质量极劣~劣，岩体极破碎，呈散体状，稳定性极差。

2、工程地质评价

(1) 岩土体物理力学性质

表 2.2 龙归矿区岩石力学样品测试成果表

野外编号	分析编号	吸水率	单轴抗压强度 (MPa)				软化系数	岩石名称
			烘干		饱和			
		%	试件值	平均值	试件值	平均值		
L1	YS-2022-0920	0.29	76.94	77.70	64.43	64.0	0.82	白色石英岩
			78.54		64.21			
			77.61		63.20			
L2	YS-2022-0921	0.37	75.92	76.16	62.21	63.3	0.83	中细粒黑云母花岗岩
			76.21		63.17			
			76.34		64.42			

(2) 岩体质量评价

本次对岩体质量采用岩体质量系数法和岩体质量指标法两种方法进行评价，计算公式如下：

岩体质量系数 (Z) 法 $Z=I \cdot f \cdot S$ (S=RC/100)

式中：

I—岩石完整系数；

f-摩擦系数；

S-岩块坚硬系数；

RC-岩块饱和抗压强度

岩体质量指标(M)法 $= RC \cdot RQD/300$

计算结果见表 2.3。

表 2.3 矿区岩体质量评价结果表

岩性	岩体质量系数法	岩体质量等级	岩体质量指标法	岩体质量等级
	$Z=I \cdot f \cdot S$		$M=RC \cdot RQD/300$	
白色石英岩	41.98	特好	17.07	优
中细粒黑云母花岗岩	42.03	特好	16.88	优

根据以上计算结果可知，岩体质量系数值 41.96-42.03；岩体质量指标 M 值 16.88-17.07，岩体分类 I 级，岩体质量优。

(3) 露天采坑边坡稳定性评价

① 露天采坑边坡预测评价

根据现场调查，矿区属中低山地貌，总体地势南高北低，南面最高海拔标高+1193m，北面最低海拔标高+854m，最大相对高差 339m，地形切割较大，地势陡峻。

受地形限制，因矿山开采产生挖方切坡。坡体总体为岩质斜坡，斜向坡。边坡高，坡面裸露，局部陡峭，裂隙发育一般。岩石较坚硬~坚硬，但存在部分风化较强烈、裂隙较发育、风化程度较强区域，强风化和较发育裂隙的切割，暴露在表面的岩体遇水易崩解，使得局部区域岩体完整性差。潜在崩滑面为强风化岩体节理裂隙面与岩层面形成的组合面。

根据露采切坡（崩塌隐患）的实际地质环境条件，依据《地质灾害调查与区划》（实施细则）和《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）的相关要求，对露采切坡稳定性做出评估（见表 2.4、表 2.5）。

表 2.4 露采切坡稳定性量化评判标准表

参评因子	权重	因子量级划分					
		差	得分	较差	得分	好	得分
斜坡坡度 (°)	0.15	>50	4.5	30~50	3.0	<30	1.5
斜坡高度 (m)	0.09	>50	2.7	20~50	1.8	<20	0.9
切坡高度 (m)	0.16	>10	4.8	5~10	3.2	<5	1.6
切坡坡度 (°)	0.13	>60	3.9	45~60	2.6	<45	1.3

斜坡结构类型	0.10	顺向坡	3.0	斜向坡	2.0	逆向坡、块状	1.0
裂隙发育程度及岩体结构类型	0.10	发育、散碎块状	3.0	较发育、块状、层状	2.0	不发育、层状、块状、块体状	1.0
软弱夹层	0.11	有	3.3	不连续	2.2	无	1.1
强风化带厚度(m)	0.08	>10	2.4	5~10	1.6	<5	0.8
残坡积层厚度(m)	0.08	>6	2.4	3~6	1.6	<3	0.8
切坡稳定性分级	K2≥23.4, 稳定性差; 16.7≤K2<23.4, 稳定性较差; K2<16.7, 稳定性好						

表 2.5 露采切坡稳定性量化评判结果表

评估要素	露采切破	
	特征	分值
斜坡坡度(°)	18°~25°, 局部达 35°~36°	3.0
斜坡高度(m)	88.8	2.7
切坡高度(m)	87.8	4.8
切破坡度(°)	总体 21°, 台阶 37°~57°	2.6
斜坡结构类型	斜向坡	2.0
裂隙发育程度及岩体结构类型	较发育、层状	2.0
软弱夹层	不连续	2.2
强风化带厚度(m)	1~2.5	0.8
残坡积层厚度(m)	0.5~1	0.8
总分(D)	20.9	
稳定性	较差	

依据上述量化标准, 确定矿区露采切坡稳定性分级皆为“稳定性较差”。

②开采边坡的设置

开采边坡由上部土体和下部岩体组成, 开采时边坡设置应按土体边坡和岩体边坡留设。暂定露采中段平台高 5m, 土质边坡角为 45°, 岩体边坡为 55°。根据行业标准《矿产地质勘查规范硅质原料类》(DZ/T 0207-2020) 矿山开采技术条件的要求, 最终剥采比不大于 0.5:1, 采场最终底盘宽度不小于 30m。见表 2.6。

表 2.6 脉石英开采技术条件一般要求

项目	指标
最小可采厚度/m	1
最小夹石剔除厚度/m	0.5~1
剥采比/(m ³ /m ³)	≤1
最终边坡角	视围岩与地形酌定
露采底盘最小宽度/m	30
爆破安全距离/m	≥300
最低可采标高	不低于当地侵蚀基准面以下 50m

3、工程地质条件开采后的变化

与基础报告相比，本次工程地质条件变化的有露天矿场最小底盘宽度由 $\geq 40\text{m}$ 变为 $\geq 30\text{m}$ （依现规范要求）、爆破安全距由 $\geq 400\text{m}$ 变为 $\geq 300\text{m}$ （依现规范要求）。工程地质类型由简单型变为中等型。

4、采矿中应注意的主要工程地质问题

矿区后续开发利用过程中可能发生工程地质问题为边坡失稳、垮塌及泥石流。在矿山未来的开发利用过程中应重视矿体裂隙对岩石、岩体稳定性的影响。对于地表松散软弱岩组及近地表中等坚硬岩组在露天开采过程中将其终了边坡坡角设定在 45° 以下，较为安全。下部的新鲜石英脉及花岗岩属坚硬岩组，终了边坡角采用 $55-60^\circ$ 较为安全可靠，同时对易发生垮塌掉块的露采边坡，需采取防护措施。

5、矿区工程地质勘察类型

综上所述，区内硅化破碎带（矿体）经后期硅质热液胶结后，结构坚硬稳固，硅化破碎带之外，全为花岗岩分布，构成矿体顶底板围岩，整体性较好，坚硬岩组厚大，稳定性良好。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），矿山工程地质勘察类型属于第三类（块状岩类）。矿山地形地貌条件简单，未来采矿方式为露天开采，开采标高在当地侵蚀基准之上，地形有利于自然排水，岩性单一为中细粒花岗岩，风化层厚度较小，

岩体结构以块状结构为主，岩体强度高，稳定性好。

但露天采场工程将产生人工边坡，属高度中等~少部分较高大的人工岩质采坡，总体坡角 $55^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，边坡有发生崩塌、滑坡的可能，因此，工程地质条件复杂程度属中等型。

2.3.5 环境地质概况

1、区域稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）矿区地震动峰值加速度（g）为0.05，比照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）对照震中烈度为VI度，为地壳相对稳定区，矿区所在区域稳定性较好。

2、矿区地表水、地下水环境质量

区内水质条件现状较好，参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）水体标准，区内水样水质分析所分析项目达III类以上水质标准，采矿活动对区内水环境的影响不大。

3、矿区地质灾害现状

在对矿区环境地质调查过程，在自然地质作用下未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，其地质环境现状良好。矿区附近无污染源。

4、放射性

矿区内矿体的放射性强度值均较低，对人体危害程度低，不用进行防护，产销和使用范围不受限制。围岩花岗岩的Ir值为1.364，如果作为建筑材料，则不可用于I类民用建筑的内饰面，但可用于II类民用建筑物、工业建筑内装饰面及其他一切建筑的外饰面。

5、矿区废石堆、尾砂、废渣、废水排放

矿山产生的固体废物主要为采矿分离废石，首次为地面工程切坡开挖、风化层剥离表土、废石，矿山原建有专门的废石堆场，部分废石、土作路基

垫层、砌筑护坡和建尾砂坝使用，目前废石堆规模不大，按开发利用方案设计堆放，稳定性较好，无倒塌、崩塌现象。

废水主要是粉尘水，水中悬浮物将超标，矿山建有三级沉淀池，沉淀处理后，对地表水、地下水的水质影响总体小。

尾砂由矿区中部开采平台北部沟谷中尾砂坝拦截，目前废石堆规模不大，影响较小。

6、地貌景观和土地资源破坏程度及影响程度

矿山的开采必将破坏地貌景观和土地资源，矿山采用公路开拓汽车运输，采用自上而下、水平分层台阶露天开采方法，对原生的地形地貌破坏程度较大，破坏荒山面积 10-20hm² 之间（14hm²），因此，根据矿山地质环境影响程度分级表，其地貌景观和土地资源破坏程度及影响程度较严重。

7、采矿中应注意的主要环境地质问题

在开采区内脉石英矿的过程中，会对地质环境造成一定的影响，主要有：

1、露采过程中会形成高陡边坡，局部可能会存在崩塌、滑坡的发生，建议在开采过程中边坡坡角不宜过大，且要做好预防措施。

2、对矿体开采过程中，会产生粉尘及废石废渣，因此对粉尘要及时做好防尘，因矿区废石、废渣在自然降雨后产生污水，不可直接排放，须及时清理沉淀池，保证容纳全部废水。

3、矿石开采会造成矿区一定范围内植被的毁坏，应本着边开发边治理的原则，做好植被恢复工作。

综上所述，矿区无重大污染源，地表、地下水水质良好，矿石及废弃物不易分解出有害物质，有序的采矿活动不会对附近环境和水体产生污染，矿石和废石化学成分基本稳定，但采矿活动对局部地表产生变形，因此，矿区地质环境质量属中等。

2.3.6 开采技术条件小结

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021），矿区水文地质勘查类型为第二类以裂隙含水层直接充水为主的矿床，其复杂程度为第一型水文地质条件简单型矿床；工程地质勘察类型为第三类块状岩类，其复杂程度属于中等型；地质环境类型为第二类：矿区地质环境质量中等。

因此，根据《固体矿产地质勘查规范总则》附录 B(GB/T13908—2002)，将崇义县龙归矿区脉石英矿勘查类型定为开采技术条件以工程地质问题、环境地质问题为主的（II-4）矿床。

2.4 工程建设方案概况

根据《开发利用方案》，现将矿山工程建设设计方案简要叙述如下：

2.4.1 矿山开采现状

本矿山为开采多年的老矿山。

公路建设：矿山自矿区外北侧县道公路约+890m 标高起，在县道公路上建设矿山公路向东到达东采场各台阶；向西到达矿区西南侧低品位矿石临时堆场，在县道公路可建设西采场运输公路。

开采情况：矿山经多年的开采，矿山已在东采场形成了 1 号露天采场，目前已开采结束，开采区域呈多台阶分布，采场长度约 450m，宽 210m~280m，现在+900m 以上形成了 13 个开采台阶，最低开采标高+900m，最高开采标高+1058m，2019 年因原矿区范围东南角与生态红线重叠，矿山办理了矿区范围调整，导致上部局部台阶越出矿界外。目前东采场已结束开采。至 2023 年 12 月止，采场台阶边坡稳定，未发生边坡坍塌事故，也未发生暴雨泥石流灾害。

矿山在矿区外西南侧设置了一个低品位矿石临时堆场，目前临时堆场处于稳定状态。

矿山在西采场拟开采区域北侧约 240m 处建设了办公楼和员工宿舍，并有其他附属建筑。

2.4.2 建设规模及工作制度

1) 地质储量及设计可采储量

根据江西山河地质勘察有限公司 2022 年 10 月编制的《江西省崇义县龙归矿区脉石英矿资源储量核实报告》，截至 2022 年 6 月 30 日，崇义县龙归矿区保有资源量为 205.8 万吨，其中保有控制资源量 67.3 万吨，保有推断资源量 138.5 万吨；采损控制资源量 136.0 万吨。累计查明资源量 341.8 万吨。

根据《2022 年度崇义县乐洞乡龙归脉石英矿资源储量年报》，截至 2022 年 12 月 31 日，2022 年度矿山动用矿石量 154.40 千吨（均为控制资源量），其中采出矿体矿量 148.38 千吨，损失矿石量 4.02 千吨。其中 2022 年 7 月 1 日—2022 年 12 月 31 日期间主要开采 V1 矿体，动用矿石量 82.30 千吨（均为控制资源量），其中采出矿体矿量 80.16 千吨，损失矿石量 2.14 千吨。

2) 矿山生产规模

根据《开发利用方案》拟定开采规模为 30 万 t/a。

3) 矿山服务年限

方案根据矿山开发利用方案设计的的生产规模（30 万 t/a），可采储量=设计利用资源量-采矿损失总量=196.02-7.84=188.18 万吨。露天开采按照开采回采率 96%、贫化率 4%计算，矿山露天开采服务年限为 6.30 年（不含技改期 1 年）。

4) 工作制度

《开发利用方案》拟定工作制：年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时制度。

2.4.3 总图布置

1、露采场地：分为两个露采场，1号露采场位于矿区东北部，面积约0.41582km²，2号露采场位于矿区西南部，面积约0.12075km²。

2、矿部：布置于露采场西侧道路旁宽缓地带，主要为采矿设备停放、检修、排班、临时休息、矿山工人生活、娱乐的场所，占地面积约5821m²。

3、废石场：废石场布置于露采场西南侧约800m的沟谷中，占地面积约24798m²，库容约29.76万m³，可满足服务年限内的废石排放要求。4、排土场：排土场布置于露采场西南侧约400m的沟谷中，占地面积约8181m²，库容约7.36万m³，可满足服务年限内的废土排放要求。

详见矿区总平面布置图。

2.4.4 开采范围

1) 开采方式：为山坡露天开采。

2) 开采范围：受采矿权人的委托，本方案设计开采范围为现采矿权范围内具有工业开采价值的石英矿体。

3) 矿区开采顺序

《开发利用方案》拟2号露采场推进方向（开采顺序）为自+960m、+950m（首采平台）标高开始，从上到下，逐层开采，做到“采剥并举，剥离先行”。

2.4.5 开拓运输

1) 开拓运输方案

《开发利用方案》拟用公路开拓、汽车运输。

2) 运输车辆、道路参数

《开发利用方案》拟选用现有载重量8t的自卸汽车15辆。设计利用原有的开拓公路，在矿区内修建4小段矿山公路，将矿区各采场和工业场地相连接，新建公路总长约380m。

采场内部公路、支线公路均采用矿山临时公路，单车道路面宽 5.0m，泥结碎石路面，平均纵坡 8.0%，最大纵坡 10%，转弯曲线半径大于 15m。每隔 50~80m 设错车道，错车道宽 8m，平均纵坡不大于 4.0%。

2.4.6 采矿工艺

1) 开采境界

矿山采矿许可证开采深度+1102m~+900m。《开发利用方案》拟 1 号露采场有+1060m、+1050m、+1040m、+1030m、+1020m、+1010m、+1000m、+990m、+980m、+970m、+960m、+950m、+940m、+930m、+920m、+910m、+900m 共 18 个台阶，2 号露采场有+960m、+950m、+940m、+930m、+920m、+910m、+900m 共 7 个台阶。目前 1 号露采场已结束开采。

露天开采境界圈定露天矿最终边坡要素包括：台阶坡面角，最终边坡角，终了台阶坡面角；台阶高度，终了台阶高度；安全平台宽度。

采场构成要素：

- ①台阶高度：工作台阶高度 10m；
- ②安全平台宽度：3m；
- ③清扫平台宽度：6m；
- ④表土层及强风化岩层坡面角：未明确；
- ⑤生产台阶坡面角：65°；
- ⑥最小平盘宽度：20m；
- ⑦最终边坡角：≤55°。

2) 采剥方法

依据《开发利用方案》，采用挖掘机铲装、汽车运输的采剥方式。

3) 采剥工艺和参数

(1) 剥离工艺

矿体上部覆盖物剥离直接采用挖掘机开挖。

(2) 采矿工艺

设计采用挖掘机自上而下分台阶进行开采，挖掘机装车，自卸汽车运输的台阶式采剥工艺，挖掘机装车，自卸汽车运输的台阶式采剥工艺。

1) 铲装作业

根据矿山的生产规模、作业台阶要素及现有的铲装设备和运输车辆等有关情况，选用小松PC360-7型挖掘机进行铲装作业（《开发利用方案》未明确挖掘机最大挖掘高度）。另需1台霍尔100mm型挖掘机配破碎锤辅助采矿及剥离工作。

挖掘机台班生产能力：

矿山原有 2 台小松 PC360-7 型挖掘机，挖掘机有关参数见表 5-3：

挖掘机台班生产能力按下式计算：

$$QB = \frac{3600TEK\eta}{tKs} = \frac{3600 \times 8 \times 1.6 \times 0.9 \times 0.6}{40 \times 1.4} \approx 444m^3$$

其中：QB—挖掘机台班生产能力，m³/台班；

T--每班作业小时数，小时，T=8h；

E--铲斗容积，m³，E=1.6m³；

km--铲斗满斗系数，km 取 0.9；

η—挖掘机工作时间利用系数，η取 0.6；

t—挖掘机装车的一次循环时间，s，t=40s；

Ks—物料在铲斗中的松散系数，Ks 取 1.4。

设计生产露天开采石英矿石 30 万吨/a（剥采比为 0.50t/t），采用年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。则 8 台小松 PC360-7 型挖掘机年生产能力为：444×300×8≈107 万吨>30 万吨。

综上验证表明，配置 8 台小松 PC360-7 型挖掘机满足矿山安全生产需求。

2) 运输作业

《开发利用方案》中未明确自卸汽车台班运输能力是否满足矿山安全生产需求：

(3) 矿山主要设备

矿山主要设备见表 2-7。

表 2-7 矿山主要采剥设备表

序号	设备名称	型 号	数 量	备 注
1	挖掘机	2.0m ³	8	露天开采矿（岩）装载
2	自卸汽车	8 吨	15	露天开采矿（岩）运输
3	破碎锤	霍尔 100mm	1	露天开采大块破碎
4	变压器	KS11-200 / 10	1	地面供电
5	发电机	50kW 柴油发电机	1	地面备用电源
6	潜水泵	200QJ20-150/20	4	高位水池供水

2.4.7 通风与防尘

粉尘是指矿山在生产过程中所产生的各种矿岩微尘的总称，又称矿尘。粉尘是造成矿工职业病的主要有害物质，使矿工丧失劳动能力，以致寿命缩短。粉尘的物理化学性质，如粒度、分散度及游离二氧化硅含量的不同，对人体的危害程度也不同。粉尘危害主要发生在剥离、破碎和矿岩装卸、运输的过程中。

1、发生粉尘危害的原因

粉尘主要产生于剥离、矿岩的装卸、运输等生产环节，以及随风再次粉尘飞扬。有害气体主要来自燃油机器排出的废气等。

2、防范措施

(1) 为防止采掘、装卸、运输工作时的飞尘，采用对道路、矿岩堆洒

水措施降尘。

(2) 对其他装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车。

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

(4) 加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

(5) 作业人员应佩戴合格口罩。

2.4.8 矿山供配电

根据《开发利用方案》，描述如下：

1、供电电源及电压等级

矿山供电电源引自当地电网，现已有 10kV 架空输电线路接到矿区，设计从该线路 T 接一回至矿山总变电所，导线型号为 LGJ-50 钢芯铝绞线，供电距离约 3km。

根据《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020）的规定，有一级负荷的矿山企业应由双重电源供电；当一电源中断供电，另一电源不应同时受到损坏，且电源容量应至少保证矿山企业全部一级负荷电力需求。

电网供电电压为 10kV，矿山无高压负荷，均为低压 380/220V 用电负荷。

2、电力负荷

经计算，全矿用电负荷 180kW（见表 2-8）。

表 2-8 龙归矿区用电负荷计算表

项目	用电设备	工作容量	负荷	变压器
		(kW)		
龙归矿区	地面空压机	110	Ⅲ类负荷	KS11-200 / 10
	风机	30	I类负荷	
	颚式破碎机	15	Ⅲ类负荷	
	潜水泵	15		
	办公照明	10	Ⅲ类负荷	
	小计	180		

3、供电方案

考虑到 10kV 和 380V 配出线路尽可能方便，变电所尽可能靠近负荷中心及位于污染源上风侧等因素。

地面办公生活区内设置一台 KS11-200 / 10 变压器中性点接地向地面供电，变压器容量 200kVA，主要向空压机、颚式破碎机及地面照明等供电；

工业场地采用钠灯照明，装车站及矿场装设投光灯，工业建筑采用节能型照明灯具。全部照明均采用分区、分块人工控制。各建筑物照度及照明功率密度值需满足《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）。

调度室、变电所、机修间等均安装应急照明灯，应急照明灯选用带蓄电池双头灯，蓄电池工作时间不小于 90min。

4、供电安全防护

过电压保护

10kV 电源设氧化锌避雷器，380V 进线设浪涌保护器，以防止内部过电压及雷电侵入。

继电保护原则

继电保护有四原则，即可靠性、选择性、灵敏性、速动性，要全面考虑；四性的要求有矛盾不能兼顾时，应有所侧重，满足《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》的规定。GGD2 低压配电装置具有过载、短路和欠电压保护功能，漏电报警等功能。

电气设备选型均符合矿山生产环境的防护等级，变电所变压器采用跌落式熔断器作为短路保护；10kV 配电所的配电装置设常规继电器保护和控制接线，交流操作，低压配电装置采用低压塑壳断路器作过电流及过负荷保护；电动机装设智能型电动机保护器作过电流、过负荷、断相及失压保护。电气设备保护装置安全可靠。

电气装置的电击防护

直接接触的裸带电体应符合《低压配电设计规范》（GB50054-2011）的要求：

带电部分应全部用绝缘层覆盖；

标称电压超过交流方均根值 25V 容易被触及的裸带电体，应设置遮拦或防护物；

当裸带电体采用遮拦或外护物有困难时，在电气专用房间或区域宜采用栏杆或网状屏障等阻拦物进行防护；

裸带电体置于伸臂范围之外；

防护设施应符合国家标准。

防雷保护、接地及防火

矿山地面建筑主要为丁类厂房，部分为丙类厂房。低压配电室的耐火等级不应低于二级，配电所位于多层建筑物的一层时，通向相邻房间或过道的门应为乙级防火门；配电室可以开窗，但必须采取措施，如设网格不大于 20mm 的铁丝网和遮雨棚，以防雨雪侵入和小动物进入；配电室设 4 个干粉灭火器。

2.4.9 防排水

根据矿山水文地质条件，提出如下主要防排水措施：

（1）在采场、废石场、排土场上部适当位置设置浆砌块石截、排水沟，

断面为深 0.8m，上部宽 1.2m，下部宽 0.8m。各清扫平台布置浆砌块石排水沟，断面深 0.4m，上部宽 0.6m，下部宽 0.4m。

(2) 矿山为山坡露天开采，采场水可自流排出。

《开发利用方案》无采场消防供水系统相关设计。

2.4.10 排土场

本矿在排土场布置于露采场西南侧约 400m 的沟谷中，占地面积约 8181 m²，库容约 7.36 万 m³，可满足服务年限内的废土排放要求。排土场底部标高+910m，底部面积约 8181m²，最终堆土标高+960m，堆土面积 5682m²，堆放总容积 7.36 万 m³，最大堆高+50m。

《开发利用方案方案》关于排土场的设计深度不够，未对排土场挡土墙、台阶高度、边坡角及相邻阶段同时作业的超前堆置高度等参数进行确定。

2.4.11 安全管理及其他

1) 组织机构

要求设置安全管理机构和人员。

矿山应制定相应的严格的安全制度和规章，配备 2 名专职的安全员负责安全生产，同时矿山主要负责人即为安全第一责任人。

2) 劳动定员

本矿山下设采场、辅助生产部门等。设计矿山职工人数为 53 人，其中：生产工人 45 人，占总人数的 84.91%，管理及服务人员 8 人，占总人数的 15.09%，构成见表 2-9。

表 2-9 矿山生产及管理人员构成表

序号	工种	人数(人)	比例(%)
1	生产人员	45	84.91
1.1	采矿	19	35.85
1.2	辅助生产	26	49.06
2	矿部管理及服务人员	8	15.09
	合计	53	100.00

3) 职工培训

为保证矿山生产安全和提高劳动效率，保证矿山能获得合格的上岗人员，矿山投产前大多数职工应到同类矿山按岗位进行培训，使受培人员了解本岗位的任务的工作内容，能熟练操作，处理一般性技术问题和事故。对新进矿的员工，要进行不少于 72h 的培训，经考核合格后方可上岗。管理人员和员工每年的安全再教育不得少于 20h。

4) 投资估算

《开发利用方案》估算项目总投资 6404.97 万元，其中工程费用为 4134.14 万元，工程建设其他费用 1115.83 万元，工程预备费 525.00 万元，无建设期利息，项目流动资金 630.00 万元。

根据《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》登记信息，崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿项目资金 1000 万元，固定资产投资 600 万元，流动资金 400 万元，其它 30 万元。

3 定性定量评价

为贯彻“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保工程建设的劳动安全措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，保证建设项目建成后在劳动安全方面符合国家的有关法规、规定和标准。

3.1 评价单元的划分

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）的要求，结合评价项目特点，划分总平面布置及自然灾害、开拓运输、采剥、通风与防尘、供配电、防排水、排土场、安全管理、重大危险源辨识及重大事故隐患判定共10个评价单元。

3.2 评价方法的选择

安全评价方法就是以安全理论、系统科学理论、现代数学和控制理论等作为理论基础，用来分析、评价系统危险危害因素的工具。

通过建设项目的潜在危险和有害因素的初步分析，结合本次项目的评价范围，本次评价选用的评价方法主要有：预先危险性分析法（PHA）、作业条件危险性评价法（LEC）、鱼刺图分析法及安全检查表法（SCA）等。

1) 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故，避免考虑不周所造成的损失。

按危险、有害因素导致的事故、危险有害的危险（有害）程度，将危险、

有害因素划分为四个危险等级，详见表 3-1。

表 3-1 危险、有害因素分级表

级别	危险程度
I级	安全的，可以忽略。
II级	临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失。应予排除或采取控制措施。
III级	危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施。
IV级	破坏性的，会造成灾难性事故，必须立即排除。

2) 作业条件危险性评价法 (LEC)

作业条件危险性评价法是一种简单易行的半定量安全评价方法，它主要评价人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性。它是由美国格雷厄姆 (K.J.Graham) 和金尼 (G.F.Kinney) 提出的。认为影响作业条件危险性的因素是 L (事故发生的可能性)、E (人员暴露于危险环境的频繁程度) 和 C (一旦发生事故可能造成的后果)。用这三个因素的乘积 $D=L \times E \times C$ 来评价作业条件的危险性，D 值越大、作业条件的危险性也越大。

3) 鱼刺图分析法

鱼刺图分析属因果分析法，采用简明文字和线条对系统中产生事故的原因及其造成的结果加以全面表示。

4) 安全检查表法 (SCA)

安全检查表法是由对矿山工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并具有安全技术、安全管理经验的专业技术人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，根据相应的安全法规、标准、规范的要求，制定出评价项目及指标、检查结果定性标准等内容的表格。

根据划分的评价单元，各单元选择的评价方法，详见表 3-2。

表 3-2 各评价单元选择的评价方法表

序号	评价单元	选择的评价方法
1	总平面布置及自然灾害单元	预先危险性分析法、安全检查表法
2	开拓运输单元	预先危险性分析法、安全检查表法
3	采剥单元	预先危险性分析法、作业条件危险性分析法、鱼刺图分析法
4	通风与防尘单元	预先危险性分析法、安全检查表法
5	供配电单元	预先危险性分析法、作业条件危险性评价、安全检查表法
6	防排水单元	预先危险性分析法、安全检查表法
7	排土场单元	安全检查表法
8	安全管理单元	预先危险性分析法、安全检查表法

3.3 总平面布置及自然灾害

3.3.1 主要危险、有害因素辨识

主要辨识自然环境对建设项目的影晌及建设项目对周边环境的影响。

本区属亚热带东南季风气候，森林覆盖繁茂，气候温湿多雨，四季分明，四季分明，夏天炎热多雨，冬天寒冷多雾，并有短期冰霜。对暴雨、地震、泥石流、滑坡与滚石、寒潮、暴雨、雷电等自然危险因素进行分析；同时对建设项目在生产过程中的车辆伤害、机械伤害、噪声及粉尘对周边环境影晌进行辨识。

1) 地震自然灾害

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)矿区地震动峰值加速度(g)为0.05，比照《中国地震烈度区划图》(2015)对照震中烈度为VI度，为地壳相对稳定区，矿区所在区域稳定性较好。因此，评价项目不存在地震危险因素。

2) 泥石流自然灾害

泥石流是沙石、泥土、岩屑、石块等松散固体物质和水的混合物在重力作用下沿着河床或坡面向下运动的特殊流体。

矿区属中山地貌，总体地势南高北低，南面最高海拔标高+1102m，北面最低海拔标高+854m，最大相对高差 248m，地形切割较剧，山高林密，地势非常陡峻。矿区内水系不发育，仅发育一条小溪流经矿区，流量季节性变化大，山高林密、以毛竹林为主，地势非常陡峻。尚未有发生泥石流现象的记载，因此，发生泥石流的可能性较小。

3) 滑坡与坍塌

滑坡是在重力作用下，高处的物质有向低处运动的趋势，但并非所有的山坡都会产生滑坡。发生滑坡的主要条件是层面倾角、层面上摩擦系数和滑动面的形态达到相应的条件。

产生山体滑坡有地质原因和人为原因，地质方面主要与岩土类型、地质构造、地形地貌条件及水文地质条件等有关；违反自然规律、破坏斜坡稳定条件的人类活动都会诱发滑坡。

矿山采用露天开采方式，本矿山表土层较厚，结构松散，采场周边存在县道与居住区，在实施露天采矿后会形成边坡及挖掘造成的松散碎石，在机械振动或连续强降雨冲击下可能发生滑坡和滚石危害。

4) 暴雨自然灾害

本区地处亚热带湿润性气候区，雨量丰沛，据崇义县统计分析近 15 年系列资料，其多年平均降雨量为 1586.1mm。1、2、11、12 四个月为枯水期，其降雨量共计 235.2mm，仅占全年的 14.8%；4、5、6 三个月为丰水期，其降雨量占全年的 60.0%。最大月降雨量为 406.6mm（1994 年 6 月），最大日降雨量为 72.2mm（1991 年 9 月 7 日），最大小时降雨量为 65.5mm（1991 年 8 月 2 日 18 时至 19 时）。2000—2022 年间，最大日降雨量为 262mm（2021 年 8 月 9 日）。日降雨量大于 50 mm 的暴雨次数为 48 次，主要集中在 6、7、8 月，计 29 次；其次是 5、9 月，计 10 次。每年的 5、6 月，不仅降雨量大，

而且降雨强度大（以大—中雨、暴雨为主）、时间长。其余月份为平水期，其降雨量占全年的 25.2%。因此，存在暴雨自然灾害。

5) 寒潮自然灾害

本区属亚热带东南季风气候，森林覆盖繁茂，气候温湿多雨，四季分明，四季分明，夏天炎热多雨，冬天寒冷多雾，并有短期冰霜。全年无霜期 280 天左右。据崇义县气象资料，年均气温 17.6℃，极端最高气温 39.2℃，极端最低气温-5.5℃，因此，不存在寒潮（冰雹和霜冻）危险因素。

6) 大风自然灾害

《开发利用方案》中没有提供风力的相关资料。矿山位于地势较高处，4~6 月为台风雨季节。存在大风危险因素。

7) 雷电自然灾害

矿山企业未提供雷电活动的相关资料。矿区位于地势较高处，并且存在供电设施、线路及设备，在雷电天气作业会造成安全事故。

8) 车辆伤害

矿区中部有一条通往仁化县县级道路，矿区内运输车辆出入可能会来往车辆行人造成车辆伤害。矿山生产的采掘设备及运输车辆存在对矿山人员造成车辆伤害事故。

9) 机械伤害

矿山采装作业在矿山内部工作场所进行，对周边村民不会造成机械伤害；但矿山工作人员在安装、使用、检修机械设备时存在机械伤害危险因素。

10) 触电

厂房设备用电及办公生活用电，存在触电危险因素。

11) 粉尘

本矿为露天开采，在开采、运输和装载卸矿等作业过程中会产生较大量

的粉尘。矿石经多段转运及装卸等过程，也会产生粉尘。这会污染当地的生态环境以及人体长期吸入这类粉尘极易患矽肺病。

主要产尘点有：露天采场、回采作业面、装矿、破碎、卸矿、道路和放矿点等。

12) 噪声

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。

地表的生产设备和辅助设备均会产生不同程度的噪声。噪声对人的神经系统会产生危害。噪声源主要来自：各种采剥装运设备产生的噪声。桐子窝和中心梗居民点距离采场较近，因此矿山生产的采掘设备及运输车辆存在噪声危害。

经辨识该矿主要存在：地震、泥石流、滑坡与坍塌、暴雨、大风、寒潮、雷电等 7 种自然灾害危险因素。同时还存在车辆伤害、机械伤害、触电等 3 种危险因素；粉尘、噪声等 2 种危险因素。

3.3.2 总体布置单元预先危险性分析

地面开拓总体布局是否合理；各主要生产系统、主要设施选址是否符合国家法律法规及行业技术规范，是矿山企业安全生产应具备的基本条件。依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等相关规定从矿山总图布置方面存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-3。

表 3-3 总体布置单元预先危险性分析

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
泥石流自然灾害	1.风化剥蚀和降雨影响,陡崖岩体脱落,斜坡上坡积滑动; 2.施工、生产废土缺乏有效的堆弃措施和管理。	人员伤亡财产损失	III	1.设计阶段,重要建(构)筑物应进行工程地质勘察,落实基础条件,宜避开不良工程地质地段; 2.设计、施工中应根据工程地质的变化情况,采取措施及时进行调整。
滑坡与坍塌自然灾害	1)对采场形成的高陡边坡未采取有效措施。 2)未按设计要求进行控制性开采。	设备、设施损坏,人员伤亡	III	1)应按设计要求自上而下分台阶开采,按设计要求进行开采。 2)对边坡应进行定点定期观测,对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段应进行加固。 3、应有完善的边坡管理制度和防止边坡滑落的措施,并严格执行。
地震自然灾害	1)未建立地表崩落范围及边坡岩移观测网。 2)发现临震预报或发现重大震前预兆,未停产撤人。 3)矿山构建筑物不符合防震要求。	设备、设施损坏,人员伤亡	III	1)建立地表崩落范围及边坡岩移观测网,以监测矿区地压和地震情况。 2)与市、县地震局(台)密切联系,及时掌握地震信息,得到临震预报或发现重大震前预兆,立即停止作业,撤出作业人员,尽量避免灾害损失。 3)矿山所用的构建筑物均采用轻质材料修建,矿山建筑物层高度应符合防震要求。
暴雨自然灾害	1)防排水设施、设备不完善或不能正常使用。 2)没有及时获取暴雨信息。 3)没有及时采取相应的措施。	损坏排水设施、设备,严重造成停产	II	1)根据采场汇水情况,合理设置截(排)水沟; 2)每年雨季前对采场的截排水设施进行全面检查、清理,确保截排水设施畅通; 3)建立暴雨预测预报信息获取通道。

大风自然灾害	1) 建(构)筑物施工质量差,未满足设计要求。 2) 在风力较大(6级及以上风力时)从事户外高空作业。	设备、设施损坏,人员伤亡	III	1) 加强对大风等恶劣天气的预测预报信息的收集,确保信息来源渠道的畅通,及时发布预警信息; 2) 加强对建(构)筑物施工质量管理,确保施工质量。 3) 外挂的设备设施必须固定可靠;加强临时建筑管理,确保临时建筑的抗风灾能力。 4) 6级及以上风力时,不得从事户外高空作业等。
寒潮自然灾害	在低温天气下(0°C以下低温天气下)从事户外作业。	人员伤亡	III	1) 加强对大风等恶劣天气的预测预报信息的收集,确保信息来源渠道的畅通,及时发布预警信息; 2) 配备个体防护物资,在户外低温天气下作业时,应加强作业人员的保暖,极寒天气时不得从事户外作业。
雷电自然灾害	1) 建(构)筑物无防雷设施,或防雷设施缺陷。 2) 防雷意识淡薄,防雷知识缺少。 3) 防雷预警信息缺陷。	设备损坏,严重的可造成人员伤亡	III	1) 高压供电线路须按规定安装防雷接地装置; 2) 建构筑物应按设计规范进行防雷设计; 3) 建立暴雨、雷电预测预报信息获取通道,及时发布预警信息; 4) 对员工加强防雷知识培训教育,增强防雷知识、技能。
触电	1) 用电保护缺失; 2) 明接头、明闸刀; 3) 供电线路破损。	人员伤亡	III	1) 供电必须有漏电保护、过流过载保护、接地保护等保护系统; 2) 严禁明接头,控制开关严禁使用明闸刀,根据设备电机功率,选择适宜的开关,如空气开关或真空开关; 3) 经常检查供电线路,发现供电线路破损,须及时处理; 4) 严格用电管理,对电气设备、线路进行检修时,必须由取得相应电工操作资格证的专职电工进行操作,严禁违章带电作业。
车辆伤害	1) 专用运输车辆安全设施不全; 2) 超速行驶; 3) 运输车辆意外交通事故。	人员伤亡	III	1) 经常检查专用运输车辆,确保安全设施完善、有效; 2) 严禁超速行驶; 3) 加强交通安全教育,自觉遵守交通秩序,杜绝发生意外交通事故。
机械伤害	1) 挖掘机司机违规操作; 2) 挖掘机作业范围内无安全警示标志; 3) 机械设备传动部位无	人员伤亡	III	1) 加强安全教育培训,提高人员安全素质,司机需经培训持证上岗; 2) 挖掘机作业范围内严禁人员入内,揭示安全警示标志;

	防护罩; 4) 安全管理措施不到位。			3) 机械设备传动部位须设置防护罩; 4) 加强安全管理, 落实安全管理措施; 针对特种情况下的铲装作业须制定相应的安全措施, 并落实到位。
粉尘	1) 铲装过程中未洒水降尘。 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) 铲装作业应坚持洒水降尘。 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。
噪声 振动	1) 挖掘机产生的声响; 2) 运输车辆、铲装设备驾驶室密封条件不良; 3) 鸣高音喇叭。	职业危害	II	1) 加强运输车辆、铲装设备维护、保养, 确保驾驶室密封条件良好; 2) 禁鸣高音喇叭。

3.3.3 总平面布置单元安全检查表

根据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)中的相关内容从总平面布置方面对该项目进行检查。检查表见表 3-4。

表 3-4 总体布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
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》第 3.0.1 条	《开发利用方案》中设计工业场地布置, 符合城乡及土地利用规划要求	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, 应尽量利用水运, 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》第 3.0.5 条	矿区距县道较近, 交通运输方便。	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连接应尽量短捷, 且用水、用电量(特别)大的工业企业宜靠近水源及电源	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.6 条	矿山有充足水源和电源	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	地。			
4	厂址应具有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》第3.0.8条	矿区不设置选矿厂。	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。	《工业企业总平面设计规范》第3.0.12条	矿山建（构）筑物均建在当地侵蚀基准面标高以上，不受洪水威胁。	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、自然保护区和其他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》第3.0.14条	据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）矿区地震动峰值加速度(g)为0.05，比照《中国地震烈度区划图》(2015)对照震中烈度为VI度，为地壳相对稳定区，矿区所在区域稳定性较好区域稳定性好。工业场地布置不受泥石流、滑坡、流沙等直接危险。	符合
7	厂区、居住区、交通运输、动力公用设施、防洪排涝、废料场、排土场、环境保护工程和综合利用场地等，均应同时规划。	《工业企业总平面设计规范》第4.1.3条	《开发利用方案》中进行了设计与规划	符合
8	建设用地应贯彻节约集约用地的原则。	《工业企业总平面设计规范》第4.1.4条	做到集约用地，且不占用耕地。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
9	居住区应位于向大气排放有害气体的、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》第 4.5.3 条	《开发利用方案》中未明确当地最小频率风向与下风侧	不符合
10	变压器应靠近厂区边缘，且输电线路进出方便地段。	《工业企业总平面设计规范》第 4.4.5 条	《开发利用方案》未对变压器进行设计	不符合
11	排土场位置的选择应符合下列规定： 1)排土场宜靠近露天采掘场地表境界以外设置。对分期开采的矿山，经技术经济比较合理时，可设在远期开采境界以内；在条件允许的矿山，应利用露天采空区作为内部排土场； 2)应选择在地质条件较好的地段，不宜设在工程地质或水文地质条件不良地段； 3)应保证排土场不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地、厂区、居民点、铁路、道路、输电线路、通信光缆、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等安全； 4)应避免排土场成为矿山泥石流重大危险源，必要时，应采取保障安全的措施； 5)应符合相应的环保要求，并应设在居住区和工业建筑常年最小频率风向的上风侧和生活水源的下游。含有污染源的废石的堆放和处置，应执行国家标准《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB 18599-2020 的有关规定； 6)应利用沟谷、荒地、劣地，不占良田、少占耕地，宜避免迁移村庄；	《工业企业总平面设计规范》第 4.7.1 条	《开发利用方案》中排土场布置于露采场西南侧约 400m 的沟谷中，占地面积约 81 81m ² ，库容约 7.36 万 m ³ 。排土场底部标高+910m，底部面积约 81 81m ² ，最终堆土标高+960m，堆土面积 5682 m ² ，堆放总容积 7.36 万 m ³ ，最大堆高+50 m。沟口附近及下游无居民居住及采矿设施。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	7)有回收利用价值的岩土，应分别堆存，并应为其创造有利的装运条件。			
12	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。	《工业企业总平面设计规范》第5.1.1条	总平面布置结合场地自然条件确定	符合
13	总平面布置应符合下列要求： 1) 在符合生产流程、操作要求和功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2) 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 4) 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》第5.1.2条	根据《开发利用方案》中设计的总平面布置，其采用功能分区布置，区内布置紧凑、合理。	符合
14	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、构筑物和有关设施，应减少土（石）方工程量和基础工程费用。	《工业企业总平面设计规范》第5.1.5条	《开发利用方案》充分考虑了地形、地势、工程地质条件及水文地质条件。	符合
15	产生高噪声的生产设施宜集中布置在远离人员集中区和有安静要求的场所。	《工业企业总平面设计规范》第5.2.5条	矿山产生噪声的设备布置在远离人员集中区。	符合
16	露天矿山道路的布置，应符合下列要求： 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、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等的措施； 3)深挖露天矿应结合开拓运输方案，合理选择出入沟的位置，并应减少扩帮量。	《工业企业总平面设计规范》第6.4.2条	《开发利用方案》中设计的道路布置满足要求。	符合

3.3.4 矿山开采和周边环境的相互影响分析

表 3-5 周边环境影响安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	<p>县级以上人民政府应当根据法律法规以及相关规划，在下列区域内划定具体的禁采区界址，并予以公告：</p> <p>(一)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；</p> <p>(二)港口、机场、国防工程设施圈定地区；</p> <p>(三)铁路、高速公路、国道、省道两侧各一公里可视范围；</p> <p>(四)重要河流、堤坝两侧，湖泊、水库周边区域及水工程保护范围；</p> <p>(五)电力设施、通讯网线、广播电视设施、地震监测点、永久性测量标志保护范围。</p> <p>禁止任何单位和个人在已划定的禁采区范围内采石取土。</p>	《江西省采石取土管理办法》第六条	<p>开采周边无需保护的自然保护区、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；港口、机场、国防工程设施圈定地区；铁路、高速公路、国道、省道两侧各 1000m 可视范围、重要河流、堤坝两侧，湖泊、水库周边区域及水利工程保护范围；电力设施、通讯网线、广播电视设施、地震监测点、永久性测量标志保护区。</p>	符合
2	<p>禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动：</p> <p>(一)国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100 米，乡道的公路用地外缘起向外 50 米；</p> <p>(二)公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米；</p> <p>(三)公路隧道上方和洞口外 100 米。</p>	《公路安全保护条例》（国务院令 593 号）第十七条	<p>由于有一县道公路穿越矿区中部，矿山开采影响到公路安全，需要设置禁采区。为保护公路，根据《公路安全保护条例》，崇义县源德矿业有限公司于 2023 年 12 月向崇义县交通局申报了《关于崇义县 X191 县道麟白线乐洞乡龙归脉石英矿区段路面改道的请示》（简称“请示”），崇义县交通局审查了该《请示》</p>	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
			后批复了该《请示》。根据崇义县交通局的批复,矿山组织了公路改道建设并完成了施工。改道后的公路距离2号露采场(西采场)拟设计开采区域不小于100m。	
3	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、泥石流、爆破威胁。与周边人员居住场所、重要建(构)筑物及设施安全距离小于300米的。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第4.6节、《江西省露天采石场安全生产专项整治工作方案》	在距离西采场北侧拟开采区域边界约240m外有矿山办公楼,在距离矿区北侧拟开采区域边界约250m外有两栋居民房。	不符合
4	相邻露天采石场开采范围之间的安全距离小于300米的	《江西省露天采石场安全生产专项整治工作方案》	矿区周边300m范围内无其他开采的相邻矿山。	符合
5	应保证排土场不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地、厂区、居民点、铁路、道路、输电线路、通信光缆、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等安全。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)4.7节	排土场布置于露采场西南侧约400m的沟谷中,下游无居民点、公路与铁路等其他设施。	符合
6	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	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)5.5.1节	排土场布置于露采场西南侧约400m的沟谷中,下游无居民点、公路与铁路等其他设施。	符合

1) 矿区周边300m范围内无其他开采的相邻矿山,符合相关要求。

2) 有县道公路在矿区中部通过,至开采区最近距离不足100m,不符合《公路安全保护条例》第十七条要求,现矿山已组织完成了公路改道施工工作,改道后的公路距离2号露采场(西采场)拟设计开采区域大于100m,符合相关要求。

3) 矿区周边一公里可视范围内无铁路、高速公路、国道、省道。

4) 矿部办公生活区距离西采场北侧拟开采区域边界约 240m 处，在距离矿区北侧拟开采区域边界约 250m 外有两栋居民房，矿山可购买村民房屋或设置机械开采区，减少发生爆破安全事故的可能性。

综上所述，崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿采取必要的安全措施后，矿山开采与周边环境的影响在可控范围内，能保证开采作业安全。

3.3.5 总体布置及自然灾害评价结论

1) 总体布置单元自然灾害有：地震、泥石流、滑坡与坍塌、暴雨、大风、寒潮、雷电等 7 种自然灾害危险因素。同时还存在车辆伤害、机械伤害、触电等 3 种危险因素；粉尘、噪声等 2 种危害因素。

2) 采用预先危险性评价分析：地震、泥石流、滑坡与坍塌、暴雨、大风、寒潮、雷电、触电、车辆伤害、机械伤害的危险程度Ⅲ级，暴雨自然灾害、粉尘、噪声振动危害程度为Ⅱ级。

3) 矿山所处区域水文地质简单、工程地质中等、环境地质中等，周边环境一般，交通方便，自然灾害因素少，有利于矿山建设。

下阶段设计应采纳建议：

(1) 下阶段设计应考虑矿山周边建构筑物等实际情况，对开采范围、台阶参数进行重新设计，采取相应的安全对策措施，防止对居民的生命财产造成威胁。

(2) 下阶段设计应考虑县道公路通过矿区周边的实际情况，对开采范围及开采方式重新设计，采取相应的安全对策措施，防止对道路来往人员、车辆造成威胁。

3.4 开拓运输单元

《开发利用方案》中设计崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿采用公路开拓方式，汽车运输。矿山开拓运输单元运用预先危险性分析和安全检查表评价法进行安全预评价。

3.4.1 主要危险、有害因素辨识

1) 车辆伤害

车辆伤害是指地面运矿车辆、挖掘机、铲车在行驶过程中引起人员伤害和设施破坏。

矿山不设置选矿厂，剥离岩土运至排土场，在这过程中可能引发车辆伤害。

2) 高处坠落

高处坠落是指高度 2m 以上高处作业时发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故、行驶车辆、起重机坠落的危险。矿山运输道路挖方或填方路段局部存在高路堤、深路堑，作业人员在临近高路堤、深路堑边缘作业时，存在发生高处坠落事故的危险因素。

3) 滑坡与坍塌

矿山运输道路存在高路堤、深路堑时，护坡工程、措施失效会造成坍塌滑坡。连接各清扫平台的运输道路，如布置在采场内，台阶边坡受自身重力、外力以及雨水作用下，也会发生坍塌。

4) 物体打击

物体打击危险是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引起的物体打击。

在进行开拓工程时，上部平台及坡面滚石易打击坡脚的人员和设备；修筑道路时，向下翻石块等，均可能造成物体打击事故。因此，开拓运输单元

存在物体打击风险。

5) 火灾

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

当铲装、运输设备油料泄漏，遇到明火或高温可导致设备发生火灾；电焊、切割作业人员未严格履行动火作业审批制度，未按照操作规程要求规范作业，易导致火灾；或干旱季节长时间日照；作业人员吸烟、烤火等引发森林火灾。

6) 粉尘

铲装、运输车辆运行是露天矿山最主要的粉尘产生点，运输公路缺少有效的洒水降尘设施、铲装作业前爆堆未洒水、铲装和运输作业人员长期从事接尘作业未佩戴有效的防护设施等情况，可能造成接尘作业人员患有矽肺病，因此，开拓运输单元存在粉尘危害因素。

7) 噪声与振动

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。评价项目运输车辆、铲装设备、二次破碎作业也可产生噪声。因此，开拓运输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）等使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，对人体可产生不良影响。评价项目使用的穿孔设备、装运设备在运行时也会产生振动，因此，开拓运输单元存在振动危害因素。

3.4.2 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 3-6。

表 3-6 开拓运输单元预先危险性分析

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
车辆伤害	<p>1) 矿山运输道路设计不合理主要表现为:</p> <p>(1) 道路等级过低, 与通行车辆不匹配;</p> <p>(2) 道路纵坡或局部纵坡偏大;</p> <p>(3) 转弯半径、竖曲线半径过小;</p> <p>(4) 停车视距、会车视距不足。</p> <p>2) 道路安全设施不足, 主要表现为:</p> <p>(1) 未合理设置错车场、缓和坡段、紧急避险路段;</p> <p>(2) 停车视距、会车视距不足处无其他辅助安全设施, 如设置球面镜等;</p> <p>(3) 未合理设置运输道路截排水沟;</p> <p>(4) 未合理设置安全警示标志、标识。</p>	人员伤亡、设备损坏	III	<p>1) 合理确定道路相关参数:</p> <p>(1) 按单向小时通行车辆数量确定道路等级, 根据道路等级、运输车辆宽度合理确定路面宽度;</p> <p>(2) 道路纵坡、转弯半径、竖曲线半径及停车视距、会车视距满足道路等级要求。尽可能采用小纵坡、大转弯、大竖曲线。</p> <p>2) 设计完善相关道路安全设施:</p> <p>(1) 合理设置错车道、缓和坡段、紧急避险路段;</p> <p>(2) 停车视距、会车视距不足处设置球面镜等辅助设施;</p> <p>(3) 根据运输道路地形、汇水情况, 合理设计运输道路截排水沟;</p> <p>(4) 对拐弯路段、局部大纵坡段、长下坡段、视距不符合要求路段、进入各台阶岔路口设置安全警示标志、标识。</p> <p>3) 加强道路维护与管理, 保障运输道路质量。</p>
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。	人员伤亡、设备受损	III	人员设备应远离台阶边缘; 人员在高处作业必须配备安全带。

物体打击	<ol style="list-style-type: none"> 1.修筑道路时，道路边坡滚石伤人； 2.在道路同一竖向上进行翻石作业； 3.设备顶棚堆放杂物掉落； 4.采场作业人员不能及时发现作业场所危险因素（如边坡浮石等）。 	人员伤亡、设备受损	II	<ol style="list-style-type: none"> 1.加强道路边坡维护与检查，及时清理浮石，不稳定边坡应进行锚杆或挂网加固。 2.严禁在同一坡面上上下双层或多层同时作业，不可在道路同一竖向上进行翻石作业。 3.不可在设备顶棚堆放杂物，及时清理顶棚石块。 4.因天气或烟尘原因造成能见度的情况下，应停止作业。
滑坡与坍塌	<ol style="list-style-type: none"> 1) 矿山运输道路路线选择不合理，存在高路堤、深路堑。 2) 高路堤、深路堑护坡加固不合理。 3) 深路堑上部无截排水沟。 4) 采场内运输道路上部边坡失稳，未处理。 	人员伤亡	III	<ol style="list-style-type: none"> 1) 合理设计矿山运输道路路线，尽可能避免运输道路存在高路堤、深路堑路段。 2) 对局部高路堤、深路堑路段，依据具体情况采用播草、人字格等工程护坡加固。 3) 深路堑上部汇水区根据汇水量大小设计截排水沟。 4) 采场内运输道路有上部边坡时，经常检查边坡稳定性，一旦出现滑坡、坍塌现象及时进行加固处理。 5) 加强对矿山运输道路路堤、路基、路堑、道路截排水沟的日常检查、维护，及时处理隐患。
火灾	<ol style="list-style-type: none"> 1.作业人员携明火进入山林或油料场所。 2.采掘运输设备漏油、高温、电路故障等引发设备火灾 	人员伤亡、设备受损	II	<ol style="list-style-type: none"> 1.加强安全培训教育及现场管理，禁止携明火进入山林或油料存储场所等地。 2.定期维护保养铲装运输设备，配备灭火器。
粉尘	<ol style="list-style-type: none"> 1.开拓修路或生产运输过程中未洒水降尘。 2.运输设备驾驶室密封不佳。 3.作业人员未佩戴防尘口罩。 	职业危害	II	<ol style="list-style-type: none"> 1.作业场所应洒水降尘并根据实际情况确保洒水频率。 2.定期对铲装运输设备进行保养。 3.做好个人防护，佩戴防尘口罩
噪声与振动	<ol style="list-style-type: none"> 1) 运输车辆、铲装设备驾驶室密封条件不良； 2) 鸣高音喇叭； 3) 铲装、运输设备运转时发动机产生的轰鸣声与振动。 	职业危害	II	<ol style="list-style-type: none"> 1) 加强运输车辆、铲装设备维护、保养，确保驾驶室密封条件良好； 2) 禁鸣高音喇叭； 3) 使用合格安全防护用品。

3.4.3 开拓运输单元符合性评价

开拓运输单元符合性评价，采用安全检查表法进行评价，依据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等编制安全检查表进行评价。详见表 3-7。

表 3-7 开拓运输单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天矿山道路设计，应根据矿山地形、地质、开采境界、开采推进方向，各开采台阶（阶段）标高以及卸矿点和排土场位置，并密切配合采矿工艺，全面考虑山坡开采或深部开采要求，合理布置路线。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.1.6 条	《开发利用方案》中对矿山道路布设合理。	符合
2	露天矿山道路等级的采用宜符合下列行车速度规定：三级：20km/h；二级：30km/h；一级：40km/h。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.3 条	《开发利用方案》对矿山道路设计深度不足，未依据生产规模确定矿山道路等级。	不符合
3	露天矿山道路路面宽度宜按表 2.4.4 的规定采用。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.4 条	《开发利用方案》中道路设计路面宽度 5m，但对矿山道路设计深度不足，未明确矿山道路等级。	不符合
4	露天矿山道路，宜采用较大的圆曲线半径。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.6 条	《开发利用方案》中设计最小转弯半径 15m，但对矿山道路设计深度不足，未明确矿山道路等级。	不符合
5	露天矿山道路的纵坡，不应大于表 2.4.13 的规定，三级最大纵坡 9%，重车上坡的二、三级露天矿山道路生产干线、支线的最大纵坡可增加 1%。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.13 条	《开发利用方案》对未设计矿山道路等级。	符合

6	不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.4.2.1 条	矿山不爆破	符合
7	露天矿山道路纵坡 9%—10%时，应设置缓和坡段；地形条件一般，缓和坡段长度为 80m；地形条件困难缓和坡段长度为 60m。	《厂矿道路设计规范》（GB J22-87）第 2.4.14 条	《开发利用方案》对矿山道路设计深度不足，未依据生产规模确定矿山道路等级。	不符合
8	道路设计应根据地形、地质条件、开采境界、开采推进方向、各开采台阶标高以及排土场位置，并密切配合采矿工艺，全面考虑山坡开采或深部开采要求，合理布置路线	《厂矿道路设计规范》（GB J22-87）第 2.1.6 条	总平面布置及首采平面图中标注了道路的路线，道路依据地形合理布置。	符合

3.4.4 开拓运输单元评价结论

1) 开拓运输单元有车辆伤害、滑坡与坍塌、物体打击、高处坠落、火灾、粉尘和噪音与振动等 7 种危险有害因素。

2) 采用预先危险性评价分析：车辆伤害、滑坡与坍塌、高处坠落的危险程度Ⅲ级，火灾、粉尘、噪声、振动危害程度为Ⅱ级。

3) 矿山采用公路开拓汽车运输的运输作业方式，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求。

4) 《开发利用方案》中对矿山道路设计深度不足，未对矿山道路进行具体设计。

下阶段设计应采纳建议：

1) 《开发利用方案》未对矿山运输道路等级进行具体设计，下步设计时应根据运输设备的相关参数，先对矿山道路等级进行确定。

2) 《开发利用方案》中设计了道路宽度，最大纵坡，转弯半径与缓坡

路段，下步设计时应先对矿山道路等级进行确定后，再具体进行重新设计。

3.5 采剥单元

采剥作业是露天矿山生产的主要环节之一，采剥作业主要有表土剥离、机械铲装、汽车运输、废土废渣排弃等作业，作业危险性相对较大，现采用预先危险性分析、安全检查表，对露天矿山采剥作业导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并确定各作业安全生产承受水平以及采取措施后，是否能达到安全生产的要求。

3.5.1 主要危险、有害因素辨识

1) 坍塌与滑坡

矿山采用分台阶自上而下开采。采场如管理不善、边坡参数不合理，形成边坡过高、过陡现象，甚至形成伞岩，边坡裂隙发育等现象，造成采场应力的不平衡，当达到一定极限时，在重力及其他外力作用下会引起围岩失稳而造成坍塌。因此，采剥单元存在坍塌风险。

坍塌通过较大范围的岩石移动、滑落或浮石、滚石的撞击与打击对采场设备、人员造成伤害，直接威胁作业人员的生命安全和造成重大经济损失。

2) 车辆伤害

矿山开采作业过程中，采场有挖机、铲装机械以及运输车辆交替作业，在作业过程中，这些设备可能引发车辆伤害。

3) 高处坠落

矿山生产台阶的高度拟定为 10m，大于距离基准面 2m，作业时，人员或车辆可能因操作不慎等原因从上部平台坠落至下部平台，造成车辆设备受损或人员伤亡，因此，采剥单元存在高处坠落风险。

4) 物体打击

在下部平台铲装过程中，浮石滚落下来砸中设备或人员，可造成其伤害；

或者在排险作业过程中，未遵守作业指导书的要求，也可能受到滚石的危害。同时，人员经过挖机的底部或在台阶底部停留时，挖机斗中的石头或坡面石头掉下，则可能砸中人员，造成伤害。因此，采剥单元存在物体打击风险。

5) 触电

变压器、各类电动机、电气设备、移动电气设备、照明线路及照明器具等漏电等可能会发生触电事故。

6) 火灾

用电管理不善，易发生电气火灾；运输车辆等其他燃油动力设备线路故障或其他原因也可引起火灾。因此采剥单元存在火灾风险。

7) 容器爆炸

输送生产用压缩动力空气的管路和容器在下列情况下发生爆炸：

- (1) 空气压力超压；
- (2) 使用时间太长或损伤造成强度下降；
- (3) 未及时维修保养，安全阀失效等。

8) 淹溺

沉砂池、河流等其他积水区域，作业人员在积水区域周边活动时，稍有不慎可能发生人员落水造成淹溺事故。

发生淹溺事故的原因：沉砂池、河流或其他深积水区域无护栏或警示；人员安全意识不高，在积水区域边缘行走打闹；从高处不慎掉落进水里。

9) 粉尘

铲装运输车辆运行产生粉尘，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，一是影响运输安全，造成车辆伤害事故；二是粉尘对肺部造成纤维性病变，引发矽肺病等职业病。

10) 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。评价项目铲装设备、运输车辆鸣高音喇叭也可产生噪声。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，对人体可产生不良影响。评价项目使用的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。

3.5.2 采剥单元预先危险性分析

对建设项目采剥单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-8。

表 3-8 采剥单元预先危险性分析（PHA）表

危险有害因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
坍塌与滑坡	1.边坡参数不合理：作业台阶超高，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、矿体节理、裂隙发育。 3.局部掏采，不按规范操作等。	设备损坏及人员伤亡	IV	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分析和监测。 3.合理布置工作面，按设计构筑防排水设施，定期清理。 4.加强员工安全培训教育，现场设专人指挥，杜绝违章违规作业现象。
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.按设计要求布置作业面，确保铲装平台宽度，铲装设备规范停靠，挖掘机作业半径内严禁人员靠近。 2.现场设专人指挥，加强司机岗位技能培训教育。
物体打击	1.工作帮坡面上因安全检查不严格、浮石、危	人员伤亡	III	1.生产作业前对工作边帮上的危石及浮石进行彻底清理。

	<p>石清理不彻底。</p> <p>2.雨水冲刷影响。</p> <p>3.边坡维护无人监护，人员在工作点下部停留通过。</p>			<p>2. 按设计构筑防排水设施，定期清理。</p> <p>3. 作业范围设置围栏及警示标志，边坡维护时，应由专人在工作点下方危险范围监护，防止人员进入。</p>
高处坠落	<p>1. 作业地点不安全，未系安全绳。</p> <p>2. 作业前安全检查、处理不到位。</p> <p>3.采场边坡作业条件差，无安全防护。</p> <p>4.工作面参数不合理，不能满足设备安全要求。</p>	人员伤亡、设备受损	III	<p>1.加强员工安全培训教育，在2m以上高处作业时，必须系安全绳。</p> <p>2.作业前对工作面的安全检查处理，加强现场安全管理。</p> <p>3.作业前清理边坡浮石，按设计要求做好临空侧的安全车挡。</p> <p>4.按设计要求布置采场工作面，设置合理的台阶高度、平台宽度和最小工作线长度，以满足安全作业要求。</p>
触电	<p>雷雨等恶劣天气作业，造成雷击触电、作业场地用电设施漏电、检维修过程中误操作</p>	人员伤亡	II	<p>雷雨等恶劣天气禁止作业；严格执行采场用电安全管理制度，禁止违章作业；电工作业过程中需穿戴好劳动防护用品，防止意外带电。</p>
火灾	<p>1. 线路短路或过载引起火灾。</p> <p>2. 设备自身故障过热引起火灾。</p> <p>3. 接地系统不良引起雷电火灾。</p> <p>4. 可燃物处动火防护不当。</p> <p>5. 作业过程中不慎引起山林火灾。</p>	人员伤亡、设备受损	II	<p>1. 规范使用电气设备，定期对线路及电气设备进行维保，变电所空洞封堵，防止小动物进入。</p> <p>2. 做好设备定期检维修，及时排除设备故障，严防过载、过热、接触不良、电路老化等情况。</p> <p>3. 定期检查防雷接地设施，做好消防设施设备维护保养。</p> <p>4. 动火作业实行审批制度，做好现场管理及防护措施。</p> <p>5. 林区或靠近林区动火作业做好防火隔离措施。动火点尽量布置在空旷开阔地带，远离易燃易爆物品和林区。</p>
机械伤害	<p>1. 作业环境差，作业点不安全。</p> <p>2. 液压破碎锤操作不当，人员违规进入作业区域。</p> <p>3. 皮带传动部位未安装防护罩。</p>	人员伤亡	III	<p>1. 作业前做好作业场所清理，消除安全隐患。</p> <p>2. 定期对设备进行维护保养，合理选择作业位置，加强稳固措施。</p> <p>3. 加强现场安全管理，做好安全教育培训，增强员工安全意识。机械作业区域设置警戒，防止无关人员误入。</p> <p>4. 皮带等设备传动部位规范安装防护罩。</p>
容器爆炸	<p>1. 空气压力超压；</p> <p>2. 使用时间太长或损</p>	人员伤亡	III	<p>1) 加强设备的维修保养，老旧设施及管线要及时更换。</p>

	伤造成强度下降; 3. 安全阀失效等。	设备损坏		2) 按规范要求定期对安全阀检验。
粉尘	1、人员长期从事接尘作业; 2、未采取相应的防护措施。	职业病	III	1.采用湿式作业或机械除尘作业;接尘作业人员必须佩戴防尘口罩; 2.新员工入矿前,必须进行身体健康检查;职工的健康检查,每两年进行一次,并建立职工健康档案。
噪声振动	1) 运输车辆、铲装设备驾驶室密封条件不良; 2) 鸣高音喇叭。	职业危害	II	1) 加强运输车辆、铲装设备维护、保养,确保驾驶室密封条件良好; 2) 禁鸣高音喇叭。
淹溺	1. 沉砂池、集水池或其他深积水区域无护栏或警示。 2. 人员安全意识不高,在积水区域边缘行走打闹。 3. 从高处不慎掉落进水池、水塘。	人员伤亡	II	1. 沉砂池、集水池或其他深积水区域周边设置围栏及危险警示标志。 2. 加强现场管理,定期开展安全教育培训,增强安全意识。 3. 高处作业系好安全带。

3.5.3 采剥单元作业条件危险性评价

采剥作业是矿山开采的重要部分,主要包括铲装作业、运输作业等,属于作业条件危险性比较高的行业,下面用 LEC 法对各项作业进行评价。

事故发生的可能性分值(L)、暴露于潜在危险环境的时间分值(E)、发生事故或危险事件可能结果的分值(C)及危险性等级划分分值(D)参数取值范围,见表 3-9、3-10、3-11、3-12。

表 3-9 事故或危险事件发生的可能性分值(L)

分数值	事故发生可能性
10	完全会被预料到
6	相当可能
3	不经常,但可能
1	完全意外,极少可能
0.5	可以设想,但高度不可能
0.2	极不可能
0.1	实际上不可能

表 3-10 暴露于潜在危险环境的分值 (E)

分数值	暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露于潜在危险环境
6	逐日在工作时间内暴露
3	每周一次或偶然暴露
2	每月暴露一次
1	每年几次暴露
0.5	非常罕见地暴露

表 3-11 发生事故或危险事件可能结果的分值 (C)

分数值	事故造成的后果
100	大灾难, 许多人死亡
40	灾难, 数人死亡
15	非常严重, 一人死亡
7	严重, 严重伤残
3	重大, 有伤残
1	引人注目, 需要救护

表 3-12 危险性等级划分分值 (D)

危险性分值 (D)	危险程度
≥320	极度危险, 不能继续作业
160~320	高度危险, 需要立即整顿
70~160	显著危险, 需要整改
20~70	可能危险, 需要注意
<20	稍有危险, 可以接受

事故发生的可能性 (L) :

铲装作业 (3, 不经常, 但可能)、运输作业 (3, 不经常, 但可能)。

人员暴露于潜在危险环境的频繁程度 (E) :

铲装作业 (6, 逐日在工作时间内暴露)、运输作业 (6, 逐日在工作时间内暴露)。

一旦发生事故可能造成的后果 (C) :

铲装作业 (7, 严重伤残)、运输作业 (7, 严重伤残)。

根据以上分析数据, 计算出采矿作业评价危险性等级 (D) 见表3-13。

表 3-13 采剥作业评价危险性等级

编号	具体作业	L	E	C	D (L×E×C)	危险性等级
1	铲装作业	3	6	7	126	显著危险
2	运输作业	3	6	7	126	显著危险

小结：通过作业条件危险性评价，采剥作业过程中铲装作业、运输作业是显著危险。

3.5.4 采剥单元符合性评价

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）》（安监总管一〔2015〕13号）等编制安全检查表进行评价。详见表 3-14。

表 3-14 采剥单元安全检查表

检查项目	检查内容	依据标准	《开发利用方案》设计情况	评价结果
1	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。生产台阶高度应符合《金属非金属矿山安全规程》中表 1 的规定。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.1.1 条	“采剥并举，剥离先行”的原则，自上而下分台阶开采。	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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.1.8 条	安全措施中要求有警示标志。	符合
3	相邻露天矿山开采范围之间的安全距离小于 300m 的。	《关于贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委办〔2010〕17号）第 23 条第（3）款	无相邻矿山	符合

检查项目	检查内容	依据标准	《开发利用方案》设计情况	评价结果
4	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。生产台阶高度应符合表 1 的规定。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.1.1 条	台阶高度 10m，挖掘机最大挖掘高度满足要求	符合
5	临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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.4.2 条	台阶坡面角 65°	符合
6	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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.1.4 条	安全平台 3m，清扫平台 6m。	不符合
7	确定露天矿采场底平面宽度，露天矿底平面宽度确定的原则是最小底宽应保证设备正常运行、安全作业要求。	《采矿设计手册中册》（王运敏）第 8.2.4.2 节	《开发利用方案》中未设计	不符合

1) 台阶布置的符合性评价

(1) 台阶坡面角选取

台阶坡面角根据矿岩性质、稳定性、普氏系数、风化性、节理裂隙情况等确定。建设项目没有提供岩石坚固性系数，本矿工程地质条件为复杂类型，水文地质条件为简单类型。根据《开发利用方案》中描述区内仅见一条矿体，产于区内 F1 构造破碎带之中，矿体与构造破碎带基本一致，整体产状 330-335° ∠55-75°，F1 构造属于区域性构造。下阶段设计建议根据上述因素和指标，重新对台阶坡面角及上部剥离层台阶坡面角进行设计。

(2) 台阶高度的确定。《开发利用方案》拟定台阶高度 10m，采用 PC360-7 液压挖掘机（斗容：1.6m³），经查询，台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.1.1 条要求。

(3) 《开发利用方案》设计安全平台宽度 3m，不符合要求，建议下阶

段设计重新设计。

(4) 《开发利用方案》未对最小工作平台宽度进行设计，下阶段设计应根据矿山设备参数型号，对最小工作平台宽度进行设计。

2) 边坡稳定性评价

《开发利用方案》未对建设项目最终边坡进行稳定性分析。

3) 本矿工程地质条件为中等类型，根据《赣州市安委会关于进一步加强全市非煤矿山安全生产工作的意见》（赣市安〔2022〕24号）文件第19条内容要求。下一步建议企业根据现有地质资料重新对矿区地质情况进行详勘。

3.5.5 采剥单元评价结论

1) 采剥单元主要存在车辆伤害、放炮、物体打击、高处坠落、坍塌与滑坡、火灾、机械伤害、触电、淹溺、粉尘、噪声振动等11项危险有害因素。其中，坍塌与滑坡危险等级为IV级；容器爆炸、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、机械伤害、粉尘危害的危险等级为III级；火灾、淹溺、噪声振动的风险等级为II级。

2) 无落后淘汰的生产工艺和设备设施，符合法律法规的要求。

存在问题及对策措施：

1) 建设项目后续安全设施设计确定采场开采终了境界后，应开展终了边坡稳定性分析。

2) 下阶段设计应对采剥设备进行校验，对台阶参数进行设计与优化，确保边坡稳定、开采作业安全、作业设备可靠。

3) 《开发利用方案》中未确定最小工作平台长宽与最小底盘宽度，下阶段设计中增加该设计内容。

4) 《开发利用方案》中缺露天采场边界围栏相关内容，下阶段设计中增加该设计内容。

5) 《开发利用方案》中确定了生产台阶坡面角，下阶段设计建议根据矿岩性质、稳定性、普氏系数、风化性、节理裂隙情况等对生产台阶坡面角与上部剥离台阶坡面角重新设计。

6) 《开发利用方案》中缺边坡监测内容，下阶段设计中增加该设计内容。

7) 《开发利用方案》中缺边坡加固措施，下阶段设计中增加该设计内容。

3.6 通风与防尘单元评价

本矿山是一个露天开采的项目，现采用预先危险性分析、作业条件危险性评价方法，对露天矿山通风系统单元导致的有害因素的可能性和严重程度进行评价，并确定各作业安全生产承受水平以及采取措施后，是否能达到安全生产的要求。

3.6.1 主要危险、有害因素辨识

1) 粉尘

铲装、运输车辆运行产生粉尘，长期被接尘人员吸入身体内，可能造成矽肺病，因此，通风防尘单元存在粉尘危害因素。

粉尘危害主要体现在两个方面，一是影响矿山运输，造成车辆伤害事故；二是粉尘对肺部造成纤维性病变，引发矽肺病等职业病。

3.6.2 通风与防尘单元预先危险性分析

根据露天矿山通风与防尘过程中存在的危险，通过预先危险分析表 3-15 中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3-15 通风系统单元预先危险性分析 (PHA) 表

危险有害因素	原因	后果	危险等级	对策措施
粉尘	采场铲装时未采取湿式降尘；运输道路上未采取洒水除尘；运送矿岩未洒水降尘；工作人员未佩戴符合标准的劳动防护用品。	尘肺病	II	1、采用湿式作业； 2、接尘作业人员必须佩戴防尘口罩； 3、新工作入矿前，必须进行身体健康检查； 4、对职工的健康检查，每年进行一次，并建立职工健康档案。

3.6.3 通风与防尘单元评价结果

根据通风与防尘单元预先危险性分析，通风与防尘单元存在职业病危害，其危险性等级为II级，矿山企业需要有防护措施。

矿山开采、表土剥离、铲装、运输均在最高侵蚀基准面以上，通过查看图纸，采场工作面开阔，采用自然通风能满足通风要求，不需机械通风。矿山在开采、表土剥离、铲装、运输过程中，粉尘危害较大。矿山配置有洒水车定时洒水降尘，能降低粉尘危害。

矿山采用自然通风，选用1辆洒水车对工作面进行降尘，主运输道路采用喷雾降尘装置进行降尘，通风除尘单元总体满足要求。

3.7 供配电单元

3.7.1 主要危险、有害因素辨识

1) 触电

供电线路长，粉尘浓度高，导线长期在露天经受日晒雨淋绝缘易老化，配电设备经常动作，接线柱头易起弧烘损，常出现带电裸体，因此，当人们触摸到上述导线和带电裸体设备时会造成触电伤害。

导致触电的主要因素有：（1）电气设备、设施漏电；（2）供电线路绝缘不好或损坏；（3）供电线路短路；（4）高压配电设备、设施电弧；（5）

作业人员误操作；（6）电气设备、设施保护装置失效；（7）触及供电裸线或供电线路断裂跌落；（8）运行设备或人员意外碰着供电线路等；（9）作业人员违规操作等。

矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面建筑物及人员易受雷击。

2) 电气火灾爆炸

电气火灾主要有：漏电火灾、短路火灾、过负荷火灾、接触电阻过大火灾，主要原因有以下：

（1）电动机、开关安装时，与之相连的多股导线缠绕在螺丝上，致使导线连接点虚接，引起接触电阻过大，电流通过时产生的电火花引起火灾。

（2）继电器、空气开关、接触器运行在有尘埃的环境中，两导体电阻增大，触头发热产生的电火花而引起火灾。

（3）电动机、接触器正常工作或操作过程中产生的电火花引起火灾。

（4）闸刀开关安装在可燃物上（如木板），开关合闸、拉闸产生的电弧、电火花引发火灾。

（5）电气线路、元件短路，可引起火灾。

（6）油浸式变压器绝缘油因热分解，产生可燃气体，与空气混合达到一定的比例，形成爆炸性混合物，当遇到火花时就会发生燃烧或爆炸。

（7）在线圈与线圈间、线圈端部与分接头间、分接头转换开关触点接触部分等，如果接触不良，连接不好，都可能由于接触电阻过大造成局部高温，引起绝缘油燃烧，甚至爆炸。

3) 高处坠落

安装变配电设备或对供配电线路检修时，可能需要登高作业，因此存在高处坠落危险。

综上分析，供电系统有触电、火灾、高处坠落等危险有害因素。

3.7.2 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3-16。

表 3-16 供配电设施单元预先危险性分析

危险有害因素	原因	后果	危险等级	对策措施
触电	1、供配电所未按《电力设计规范》设计； 2、电气设备、线路无可靠避雷、接地装置； 3、主体供电设备无保护装置； 4、未制定严格的送停电制度； 5、带电作业且无个体防护用具； 6、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，且未设置保护罩或遮拦及警示标志等； 7、电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，未进行保护接地； 8、电气设备的接地线串联接地； 9、向固定式设备供电的变压器，未采用中性点直接接地方式； 10、与变压器中性点非直接接地电网相连的高、低压电气设备，未保护接地；在变压器低压侧各回路未设置漏电保护装置； 11、工作人员身体上、精神上的缺陷或处于过度疲劳、思想不集中的状态下工作； 12、违反操作规程和劳动纪律。	设备损坏、人员触电伤害	II	1.按设计规范进行设计； 2.电气设备、线路应设置可靠的避雷、接地装置； 3.主体供电设备应有保护装置； 4.制定严格的送停电制度； 5.严禁带电作业，作业时佩戴个体防护用具； 6.电气设备可能被人触及的裸露带电部分，要设置保护罩或遮拦及警示标志等； 7.电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应进行保护接地； 8.电气设备的接地线并联接地； 9.向固定式设备供电的变压器，应采用中性点直接接地方式； 10.在变压器低压侧各回路应设置漏电保护装置； 11.夜间工作时，作业点及危险点，要设置足够的照明设施； 12.加强电气设备作业人员安全管理，加强工余管理，杜绝违章作业。 13.加强劳动纪律管理，严格按操作规程作业。

高处坠落	1) 爬杆等高处作业未佩戴安全带或安全带失效。 2) 患有不适合高处作业的疾病, 如高血压、心脏病、贫血等。	人员伤亡	III	1) 爬杆等高处作业必须佩戴安全带, 在使用前检查安全带是否有效, 严禁使用失效、无效的安全带。 2) 严禁安排患有高血压、心脏病、贫血等不适合高处作业的疾病人员从事高处作业。
电气火灾爆炸	1、可燃物遇火源被引燃; 2、电缆选型不符合安全规定, 电流超载; 3、电器起火、过载、短路、失压、断相。 4、绝缘油因热分解, 产生可燃气体, 遇火花爆炸。 5、接触不良, 由于接触电阻过大造成局部高温, 引起油燃烧, 甚至爆炸。	人员伤亡、财产损失	II	1.机修房、变电所等均应用非可燃性材料建筑, 室内应有醒目的防火标志和防火注意事项, 并配备相应的灭火器材, 及时清理现场易燃物; 2.按设计做好电气线路、设备的选型, 确保符合有关规定; 3.按章操作和使用电器设备, 禁止使用电炉和灯泡防潮、烘烤和取暖; 4.做好电器设备的检查、维修和保养工作, 防止绝缘油过热引发火灾爆炸; 5.加强电气设备的检查、维修和保养工作, 不得进行“三违”作业。

小结: 通过预先危险性分析, 认为矿山供电设施危险等级为II级, 一旦疏忽管理, 将造成设备损坏、人员触电伤害。

3.7.3 供配电作业条件危险性评价

矿山供电作业是矿山企业的主要生产作业区和重要的工序, 作业条件不断变化, 作业危险性相对较大, 采用作业条件危险性评价方法, 对矿山电气单元存在的危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行评价, 并确定该单元安全生产承受能力以及采取措施后, 是否能达到安全生产的要求。

矿山供电设施作业条件危险性评价 (LEC) 取值、计算结果及危险等级划分见表3-17。

表 3-17 矿山电气作业条件危险性评价结果表

序号	评价单元	主要危害因素	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	电气	触电	3	3	15	135	显著危险, 需要防范措施
2		火灾爆炸	1	6	15	90	显著危险, 需要防范措施

3.7.4 供配电单元安全检查表评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）编制安全检查表法对电气单元进行分析评价，见表 3-18。

表 3-18 供配电单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	1.1 变电所有独立的防雷系统； 1.2 有防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施； 1.3 变电所的门向外开，窗户有金属网栅，四周有围墙或栅栏，并有通往变电所的道路； 1.4 过流和欠压保护装置符合实际要求，动作灵敏可靠； 1.5 联系和办理停送电时，执行使用录音电话和工作票制度，并悬挂警示牌； 1.6 向固定式设备供电的变压器，宜采用中性直接接地方式； 1.7 有合格的高压绝缘手套、绝缘鞋、绝缘垫、绝缘台、高压接电单、并定期试验； 1.8 分、合闸及事故信号明显，所有的仪表灵敏可靠。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.6.1、5.6.5	《开发利用方案》中未针对变电所及电力检修相关作业制度设计	不符合
2	2.1 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设保护罩或遮拦，并有警示标志； 2.2 电气设备、线路设有可靠的防雷、接地装置，定期全面检查和监测； 2.3 电气设备和装置的金属架或外壳、电缆和金属包皮，互感器的二次绕组，进行保护接地； 2.4 接地线采用并联方式； 2.5 1kV 以下的中性线接地电网，采用接零系统； 2.6 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线接零； 2.7 接地装置的电阻应符合要	《金属非金属矿山安全规程》第 5.6.1、5.6.3、5.6.4、5.6.5	《开发利用方案》中未对接地保护和绝缘进行设计	不符合

	求，每年测量一次，记录测量结果。			
3	3.1 露天矿照明使用电压为220V； 3.2 爆破及移动式照明电压不高于36V； 3.3 在金属容器或潮湿地点作业，安全电压不超过12V。	《金属非金属 矿山安全规程》 (GB16423-20 20)第5.6.1、 5.6.3、5.6.4、5. 6.5	《开发利用方案》未设计	不符合

评价小结：经安全检查表评价，供配电设施单元共检查3项，3项均不符合。

3.7.5 供配电设施单元评价结论

- 1) 供配电设施单元有触电、高处坠落及电气火灾爆炸共3种危险因素。
- 2) 采用预先危险性评价分析：触电、高处坠落的危险程度Ⅲ级，电气火灾爆炸危险程度为Ⅱ级。

下阶段设计应采纳建议：

- 1) 建设项目后续安全设施设计应对供配电系统中各单元进一步设计完善，使矿山供配电系统符合《矿山电力设计标准》要求。
- 2) 配电房的防雷设施需要在安全设施设计中进一步完善。
- 3) 《开发利用方案》中未对接地保护和绝缘进行设计，下阶段设计对接地保护和绝缘系统进行设计。
- 4) 《开发利用方案》未对具体供配电系统进行确定，下阶段设计建议确定矿山是否存在夜班作业，采场是否要设置移动照明等用电设备设施。

3.8 防排水单元

3.8.1 主要危险、有害因素辨识

大气降水是矿区地下水的主要补给来源，其控制了该地区地下水的动态变化，并决定着未来矿床涌水量的大小，是矿床开采时矿坑充水的主要水源。

若矿山采场和排土场未按照设计要求建立防排水系统或设计的防排水

系统不足以排洪，则暴雨或特大暴雨期间，可能因山洪、雨水冲刷等造成采场边坡坍塌，排土场发生滑坡泥石流等。因此，防排水单元存在因防排水系统不完善或不满足排洪要求，而导致矿区发生滑坡、泥石流等灾害。

矿区修建的高位水池、沉淀池与集水池未安装护栏和警示标志导致淹溺事故。

3.8.2 防排水单元预先危险性分析

根据防排水单元主要危险有害因素辨识、分析结果及其危险有害程度，预测事故出现对作业人员及生产过程产生的影响，判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。分析结果见表 3-19。

表 3-19 防排水单元预先危险分析表

危险有害因素	原因	结果	风险等级	对策措施
坍塌（滑坡）	1、未按照设计要求建立矿区的防排水系统，导致采场边坡受山坡汇水冲刷而发生坍塌。 2、岩体构造发育，软弱夹层因雨水冲刷而导致坍塌。	引发坍塌、滑坡导致人员伤亡和财产损失	III	1、采场的总出入沟口、排水口和工业场地，均应采取妥善的防洪措施。 2、应按设计要求建立排水系统。上方应设截水沟；有滑坡可能的矿山，应加强防排水措施；应防止地表、地下水渗漏到采场。 3、应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。 4、加强地质调查与分析，针对岩体构造发育，软弱夹层较多的工作帮，暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

淹溺	<p>1、集水坑、沉淀池、高位水池未安装防护栏、盖板、安全警示标志及夜间照明不良等造成附近人员发生淹溺事故。</p> <p>2、矿区工作人员在周边水体游玩造成淹溺事故。</p>	人员伤亡	II	<p>1、对矿区内沉淀池、高位水池、集水坑增加安全防护栏、盖板，增加照明设施和安全警示标志。</p> <p>2、加强人员安全教育培训，加强安全管理。</p>
----	--	------	----	--

评价小结：通过预先危险性分析，防排水单元存在坍塌（滑坡）、淹溺等危险有害因素，其中坍塌（滑坡）危险等级为III级，淹溺危险等级为II级。

3.8.3 防排水单元安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中的相关内容对该项目初步设计中的防排水系统进行检查，检查表详见 3-20。

表 3-20 防排水单元安全检查表

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。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第 5.7.1.2 条	露天采场开采标高大于当地最低侵蚀基准面+863.01, 矿山露天开采地表水自然排泄通畅。	符合
2	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。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第 5.7.1.3 条	《开发利用方案》中提出了截排水方案, 矿区水文地质条件简单, 地下水涌水基本可以忽略, 采场边坡台阶上未设计排水沟。	不符合
3	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。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第 5.7.1.4 条	矿区内主要矿体位于当地侵蚀基准面以上, 地形有利于自然排水且无大的地表水体, 矿床主要充水含水层富水性弱, 地下水补给条件差, 水文地质条件简单, 利于自然排水, 矿山为山坡露天开采, 可依靠地形自然排水, 《开发利用方案》未对界外截排水沟进行设计。	不符合

3.8.4 防排水单元评价结论

1) 通过预先危险性分析, 防排水单元存在坍塌(滑坡)、淹溺等危险有害因素, 其中坍塌(滑坡)危险等级为Ⅲ级, 淹溺危险等级为Ⅱ级。

2) 采用预先危险性评价分析：坍塌（滑坡）的危险程度Ⅲ级，淹溺危害程度为Ⅱ级。

下阶段设计应采纳建议：

1) 《开发利用方案》未对矿区界外截排水沟进行设计要求，建议下一步安全设施设计时按防洪标准按照 20 年一遇进行重新验算与设计。

2) 《开发利用方案》提出了在采场、废石场、排土场上部适当位置设置浆砌块石截排水沟的建设要求，建议下一步安全设施设计时补充完善采场截排水沟参数。

3) 下一步安全设施设计时补充完善高位水池及供水系统的安全设施，以及重要场所和采掘运输设备的消防器材配置。

3.9 排土场单元安全评价

排土场是露天矿山非常重要的工业设施之一。

3.9.1 主要危险、有害因素辨识

1) 物体打击

排土场进行排弃作业时，人员和车辆进入危险范围内，平台和坡面的滚石造成人员受伤甚至死亡。因此，排土场单元存在物体打击风险。

2) 车辆伤害

矿山采用汽车运输废土至排土场，若无专人指挥或违章作业等，可能会发生车辆伤害事故。因此，排土场单元存在车辆伤害风险。

3) 高处坠落

排土场边缘未设置栏挡，人员检查时，靠近排土场台阶边缘，若精神不集中等，可能发生高处坠落事故；或车辆靠近平台边缘时意外坠落等。因此，排土场单元存在高处坠落风险。

4) 坍塌

未按设计要求进行排土或设计的排土工艺不符合要求时，排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角不符合要求时，造成台阶边坡稳定性差，从而发生坍塌事故。因此，排土场单元存在坍塌风险。

5) 滑坡泥石流

排土场处于深谷之中，山上森林密布，谷两侧山坡陡峭，流域面积较大。所排岩土风化松软，大块相应减少。细粒度的岩石堆于沟内，雨季水大，会导致形成泥石流。

排土作业未按照设计要求进行，台阶高度超过排弃岩土的稳定高度，从而引发滑坡的现象。

因此，排土场单元存在滑坡泥石流风险。

6) 粉尘

车辆翻卸土过程以及行驶过程中会产生粉尘。

7) 噪声

作业车辆发出的噪声，会造成现场作业人员听力下降、职业性耳聋。

3.9.2 排土场单元预先危险性分析

对建设项目排土场单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价，分析结果见表 3-21。

表 3-21 排土场单元预先危险性分析

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
物体打击	1、排土场进行排弃作业时，人员和车辆进入危险范围内； 2、排土场危险区内从事捡矿石和其他活动。	人员伤亡、	II	1、排土场进行排土作业时，应圈定危险范围，并设立警示标志，无关人员不应进入危险范围内。 2、加强现场管理，任何人均不应在排土场作业区或排土场危险区内从事捡矿石和其他活动。
车辆	1) 排土作业线宽度不	人员	II	1) 排土作业线的宽度须满足车辆运输

伤害	<p>足。</p> <p>2) 卸载点未设挡土堆等安全车挡。</p> <p>3) 驾驶员疲劳作业、酒后驾驶。</p> <p>4) 驾驶员违章作业或操作失误。</p> <p>5) 运输车辆带“病”行驶。</p> <p>6) 雷雨暴风、大雪、寒冻天进行作业且装载、运输车辆无防滑措施。</p>	<p>伤亡</p> <p>车辆损坏</p>		<p>安全要求。</p> <p>2) 卸载点设挡土堆等安全车挡。</p> <p>3) 加强对车辆驾驶人员的管理，严禁疲劳驾驶、酒后驾驶及违章驾驶。</p> <p>4) 定期对运输车辆进行检修、维护，保证车辆性能完好。</p> <p>5) 雷雨、暴风、大雪、寒冻作业须遵守相应的安全措施。</p>
高处坠落	<p>1) 临边(排土平台边缘)作业防护措施不到位，如无警示标志或安全护栏(绳)。</p> <p>2) 排土场平台未设置挡车设施或设置的挡车设施不符合要求，车辆卸载时从平台上坠落。</p>	<p>人员伤亡</p>	III	<p>1) 临边(台阶边缘)作业设置警示标志或安全护栏(绳)。</p> <p>2) 排土场卸载平台边缘设置符合要求的挡车设施。</p>
坍塌	<p>1) 排土场地基未按设计处理。</p> <p>2) 排土场边坡参数选择不当或未按设计堆积。</p> <p>3) 现场管理不完善，排土作业不按设计进行生产。造成台阶过高、坡面角过大，以及沿坡面未堆置大块石、碾压不实，造成坡面失稳等。</p>	<p>人员伤亡、</p> <p>设备设施损坏</p>	III	<p>1) 对软弱地层按设计要求进行处理。</p> <p>2) 合理设计排土场台阶高度、坡面角及最终边坡角；按照设计要求进行堆排。</p> <p>3) 严禁在排土场内无计划取土、取石及其他人为破坏边坡稳定的行为。</p>
滑坡泥石流	<p>1、排土场内的第四系软弱层未清除；</p> <p>2、排土场周边未设置截排水沟或设置的截排水沟不符合要求。</p> <p>3、岩石和土壤混排。</p> <p>4、建设过程中产生的土壤和岩石随意堆排。</p>	<p>人员伤亡</p>	III	<p>1、依山而建的排土场，坡度大于 1: 5 且山坡有植被或第四系软弱层时，最终境界 100m 内的植被或第四系软弱层应全部清除，将地基削成阶梯状；排土场最终境界 20m 内，应排弃大块岩石</p> <p>2、设计阶段应根据矿区的汇水面积和 25 年一遇的降雨量计算，并设计排水沟；矿方应根据设计要求修筑截排水沟。</p> <p>3、土与岩要分别排弃，不要土岩混堆。</p> <p>4、应选择地点集中排放，不应排弃在道路边和工业场地边，以避免形成泥石流。</p>

粉尘	1) 未洒水降尘。 2) 未佩戴防尘口罩等个体防护用品。	健康受损	I	1) 矿山应配备洒水车或防尘供水管网, 定期对运输公路、排土场进行洒水降尘。 2) 排土作业人员按规定佩戴防尘口罩等个体防护用品。
噪声	排土装载车辆鸣高音喇叭	健康受损	I	禁鸣高音喇叭

评价小结: 通过预先危险性分析, 排土场单元存在物体打击、车辆伤害、高处坠落、坍塌、滑坡泥石流、粉尘、噪声等危险有害因素, 其中, 物体打击、车辆伤害风险等级为II级, 高处坠落、坍塌、滑坡和泥石流风险等级为III级, 粉尘和噪声为I级。

3.9.3 排土场单元符合性评价

依据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)等编制安全检查表进行评价。详见表 3-22。

表 3-22 排土场单元安全检查表

序号	检查内容	评价依据	《开发利用方案》及现场检查情况	检查结果
1	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。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第 5.5.1.1 条	排土场布置于露采场西南侧约 400m 的沟谷中, 与采场安全距离较远, 不易受采场及周边汇水影响。	符合
2	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。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第 5.5.1.2 条	排土场下游无居民点	符合

序号	检查内容	评价依据	《开发利用方案》及现场检查情况	检查结果
3	排土场不应影响露天矿山边坡稳定，不应产生滚石、滑坡等危害。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第 5.5.1.3 条	排土场与露天采场安全距离较远，不易妨碍矿山开采。	符合
4	排土场建设前应进行工程地质、水文地质勘查，并按照排土场稳定性要求处理地基。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第 5.5.1.4 条	《开发利用方案》未对排土场进行专门的工程、水文地质勘探与地形测绘。	不符合
5	山坡排土场周围应修筑可靠的截、排水设施；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；排土场范围内有出水点的，应在排土之前进行处理；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；及时了解和掌握水情以及气象预报情况，保证排土场、下游泥石流拦挡坝和通信、供电、照明线路的安全；洪水过后立即对排土场和排洪设施进行检查，发现问题立即处理。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第 5.5.1.7 条	《开发利用方案》已对排土场外侧截水设施、内部排水设施及平台反坡进行设计	符合

评价小结：经安全检查表评价，排土场单元共检查 5 项，符合项 4 项，不符合项 1 项。

根据《开发利用方案》，该矿拟设排土场露采场西南侧约 400m 的沟谷中，远离露天开采最终境界，不易受采场周边汇水与矿山开采影响，符合排土场选址要求。

3.9.4 排土场单元评价结论

1) 通过预先危险性分析，排土场单元存在物体打击、车辆伤害事故、高处坠落、坍塌、滑坡泥石流、粉尘、噪声等危险有害因素，其中，物体打击、车辆伤害风险等级为II级，高处坠落、坍塌、滑坡泥石流风险等级为III级，粉尘和噪声为I级。

2) 排土场设计容量能满足设计剥离表土的要求，排土场选址符合总平面布置要求。

下阶段设计应采纳建议：

1) 《开发利用方案》提出的排土场建设方案较为简单，关于排土场的设计深度不够，未对排土场上方汇水面积及降雨汇水量进行计算以及未对排土场台阶高度、边坡角、最终坡面角与相邻阶段同时作业的超前堆置高度等参数进行确定，在下阶段设计需对排土场进行较为详细的设计，同时应完善排土场的防排水设计，并对截排水设施过水能力进行校核。

2) 下阶段设计前对排土场工程地质和水文地质进行进一步的勘察。

3) 下阶段设计对排土场最终边坡开展稳定性分析。

3.10 安全管理单元

3.10.1 概述

该矿《营业执照》《采矿许可证》《安全生产许可证》均在有效期内；主要负责人、安全生产管理人员已取得金属非金属矿山（露天矿山）主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证，特种作业人员持证上岗；矿山为全体员工办理了安全生产责任保险，编制的生产安全事故应急救援预案已上报赣州市应急管理局进行备案。

3.10.2 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 3-23。

表 3-23 安全管理单元安全检查表评价

序号	评价内容	评价依据	《开发利用方案》设计情况	评价结果
1	安全管理机构			
1.1	管理机构设置	《安全生产法》第二十四条、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 4.1.6 条	提出了设置管理机构要求。	符合
1.2	管理人员配备	《安全生产法》第二十四条、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 4.1.6 条	提出了配备安全管理人员要求。	符合
2	安全管理制度			
2.1	组织制定本单位安全生产规章制度	《安全生产法》第二十一条	未提出相应要求。	需完善
2.2	建立健全各部门、岗位安全生产责任制	《安全生产法》第二十一条、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 4.1 条	未提出相应要求。	需完善
3	安全技术管理			
3.1	操作规程	《安全生产法》第二十一条	未提出相应要求。	需完善
4	人员素质			
4.1	矿山主要负责人具备安全生产知识和管理能力；	《安全生产法》第二十七条	未提出相应要求。	需完善
4.2	专职安全管理人员的具备相应安全生产知识和管理能力；	《安全生产法》第二十七条	未提出相应要求。	需完善
4.3	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；	《安全生产法》第二十八条、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）4.5.1 条、4.5.2 条	未提出相应要求。	需完善
4.4	定期组织实施全员安全再培训，每年不少于 20 学时。开展班组安全活动，并建立记录；	《安全生产法》第二十八条、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）4.5.5 条	未提出相应要求。	需完善

序号	评价内容	评价依据	《开发利用方案》设计情况	评价结果
4.5	调换工作的生产作业人员应接受新岗位的安全操作培训，考试合格方可进行新工种操作。	《安全生产法》第二十八条、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 4.5.4 条	未提出相应要求。	需完善
4.6	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《安全生产法》第二十八条	未提出相应要求。	需完善
5	安全投入			
5.1	有安全投入、使用计划。	《安全生产法》第二十三条	未提出相应要求。	需完善
5.2	按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。	《安全生产法》第二十三条	未提出相应要求。	需完善
5.3	安全生产费用做到专款专用	《安全生产法》第二十三条	未提出相应要求。	需完善
6	工伤保险			
6.1	国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任险。	《安全生产法》第五十一条	未提出相应要求。	需完善
7	应急管理			
7.1	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《安全生产法》第八十一条	提出了应有相应的事故应急机制要求。	符合

3.10.3 管理单元评价结论

采用安全检查表对照检查评价，共检查安全管理单元等 7 大项共 16 小项，3 项符合要求，13 项需要完善。

建设项目为拟建项目，建设单位应按《安全生产法》的有关要求，建立健全管理机构、管理制度、安全生产岗位责任制，配备相应的安全生产管理人员、加强从业人员培训教育，保障安全投入，使建设项目建成后具备相应的安全生产管理保障能力。

3.11 重大危险源辨识单元

3.11.1 概述

建设项目为开采高岭土的露天矿山，公路开拓、机械铲装、汽车运输方式，采剥工艺为挖掘机剥离，汽车运输。矿山不设柴油、汽油储存库（罐）。

3.11.2 重大危险源辨识

评价项目不设爆破材料库及其他危险化学品储存仓库，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），评价项目不存在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的重大危险源。

3.12 重大事故隐患判定单元

3.12.1 安全检查表

根据国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号）、国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知（矿安〔2024〕41号）进行判定，详见表 3-24。

表 3-24 重大事故隐患判定

序号	重大隐患判定标准	检查情况	是否存在
1	地下开采转露天开采前，未探明采空区和溶洞，或者未按设计处理对露天开采安全有威胁的采空区和溶洞。	未存在地下开采行为	否
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	未使用国家明令禁止的设备、材料或者工艺	否
3	未采用自上而下的开采顺序分台阶或者分层开采。	目前东采场已开采结束，西采场暂未进行开采活动	否
4	工作帮坡角大于设计工作帮坡角，或者最终边坡台阶高度超过设计高度。	目前东采场已开采结束，西采场暂未进行开采活动	否
5	开采或者破坏设计要求保留的矿（岩）柱或者挂帮矿体。	不存在开采或者破坏设计要求保留的矿（岩）柱或者挂帮矿体的行为	否

6	未按有关国家标准或者行业标准对采场边坡、排土场边坡进行稳定性分析。	2024年已对露天采场边坡开展了稳定性分析	否
7	边坡存在下列情形之一的：高度200米及以上的采场边坡未进行在线监测；高度200米及以上的排土场边坡未建立边坡稳定监测系统；关闭、破坏监测系统或者隐瞒、篡改、销毁其相关数据、信息。	1号露天采场已经开采结束，2号采场开采深度未超200m	否
8	边坡出现横向及纵向放射状裂缝；坡体前缘坡脚处出现上隆（凸起）现象，后缘的裂缝急剧扩展；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。	无此现象	否
9	运输道路坡度大于设计坡度10%以上。	无此现象	否
10	凹陷露天矿山未按设计建设防洪、排洪设施。	矿山为山坡露天开采	否
11	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；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；山坡排土场周围未按设计修筑截、排水设施。	无此现象	否
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。	平台设置符合要求	否
13	擅自对在用排土场进行回采作业。	不存在回采行为	否
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、生活区均在当地最低侵蚀基准面以上	否
15	遇极端天气露天矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。	无此行为	否

3.12.2 单元评价小结

通过安全检查表分析可知，重大事故隐患判定单元共检查15项，不存在重大事故隐患。

4 安全对策措施及建议

根据本建设项目存在危险、有害因素，通过安全分析和定量、定性评价，分析出了本建设项目的危险、有害因素的危害程度，提出了预防和控制措施，矿山在生产建设过程中可根据建设项目的具体情况采取下列安全对策措施，并在下阶段设计中采纳安全预评价报告中提出的建议。

4.1 总平面布置安全对策措施及建议

1) 安全对策措施

(1) 受露天开采边坡区域、矿山防洪区域及受岩体变形、坍塌、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域内不得设置有人值守的建构筑物。

(2) 露天坑入口周围易于发生危险的危险区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入。

(3) 在矿区临时堆场周围设置安全警示标志。

(4) 采矿作业区、地表坍塌区周围应设明显标志或栅栏，人员不准进入采矿作业区和陷落区。

(5) 矿山应进行定期检查矿区周边排水沟、维护，确保排水沟畅通。

2) 设计阶段应采纳的建议

(1) 下阶段设计应考虑矿山周边建构筑物等实际情况，对开采范围、台阶参数进行重新设计，采取相应的安全对策措施，防止对矿区内居民的生命财产造成威胁。

(2) 矿部办公生活区距离西采场北侧拟开采区域边界约 240m 处，在距离矿区北侧拟开采区域边界约 250m 外有两栋居民房，均在爆破警戒范围内，下阶段设计应考虑设置机械开采区，减少发生爆破安全事故的可能性。

4.2 开拓运输单元安全对策措施及建议

1) 安全对策措施

(1) 按照下阶段设计要求建设矿山道路，并对道路运输车辆驾驶员应培训合格且持证上岗，作业时应遵章作业，如：不采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不空挡滑行；在坡道上停车时，司机不应离开。

(2) 装车时，运输车辆汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。

(3) 冰雪和多雨季节，道路较滑时或在松软、泥泞的道路上行走，道路和车辆应采取防止沉陷和防滑的措施，如清理道路淤泥、路上铺设碎石和草垫、轮胎安装防滑链等，且车辆的最高行驶速度为10km/h。

(4) 弯道处的会车视距若不能满足要求，要在道路中间设置隔离设施，或者另修分支道路，以免会车时发生撞车事故。

(5) 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、警示标志和球面镜等。

(6) 运输道路的边坡，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取措施。

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

2) 设计阶段应采纳的建议

(1) 下阶段设计应说明道路排水设施、道路临空侧安全车挡、安全警示标志、凸面镜、卸料口安全车挡及护栏等安全设施的设置。

(2) 下阶段设计应根据汇水面积，最大暴雨量设计道路排水设施。

(3) 下阶段设计应根据企业征地范围合理设计上山公路，保证最小转弯半径、路面宽度、路肩宽度不超过设计规定。

(4) 下阶段设计应明确矿山运输道路内侧边坡结构参数及安全防护措施。

(5) 下阶段设计应对缓坡路段的参数和具体布置进行设计。

(6) 下阶段设计中应对运输道路最小圆曲线半径、路面宽度、路肩宽度进行设计，符合规范规定。

4.3 采剥单元安全对策措施及建议

1) 安全对策措施

(1) 露天采场边坡选用的各种参数，应符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)的有关规定。

(2) 矿山生产作业台阶高度与设备的最大挖掘高度相匹配，且不能超过设计的台阶高度，确保最小工作平台宽度符合设计要求。

(3) 严格按照设计要求在设计范围内开采作业，遵循“采剥并举、剥离先行”的开采原则，自上而下分台阶开采的顺序。设计规定保留的矿(岩)柱、挂帮矿体，在规定的期限内，未经技术论证不应开采或破坏。

(4) 露天采场边坡选用的各种参数，应符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)的有关规定。

(5) 矿山采场剥离与开采过程中边帮留设安全平台与清扫平台，安全平台一般取台阶高度的 1/3 左右。清扫平台根据清扫方式和设备选定，人工清扫时清扫平台不小于 6m，机械清扫时清扫平台不小于 8m，每隔两个安全平台设置一个清扫平台。

(6) 两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 50m；上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离，在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于

50m。

(7) 经常检查采场边界的安全护栏和安全警示标志是否完好，若有损坏须及时修补或更换。

(8) 采场的入口道路及相关危险源点应当设置安全警示标志，严禁任何人员在边坡底部休息和停留。

(9) 在坡面上进行排险作业时，人员不得站在危石、浮石上及悬空作业。严禁在同一坡面上下双层或者多层同时交叉作业。

(10) 采石场上部需要剥离的，剥离工作面应当超前于开采工作面 4m 以上。

(11) 边坡稳定性对策措施

①矿山生产时必须严格控制台阶坡面角、安全平台宽度及最小工作平台宽度。

②临近边坡处采掘作业，必须按设计要求保持阶段的安全坡面角，不得超挖根底。还应采取措施防止滑坡，在雨季要注意安全。

③应采取措施防止地表水渗入边坡岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。

④应建立、健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和潜在滑坡危险的地段应进行加固，并设置警示标志。

2) 设计阶段应采纳的建议

(1) 下阶段设计说明边界上 2m 范围内对可能存在危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石、覆盖的松散岩土层等处理措施。

(2) 《开发利用方案》选用的安全平台宽度偏小，下阶段设计应根据专项边坡稳定性分析报告中推荐的最终边坡角、台阶参数、平台宽度进行设计。

(3) 下阶段设计应对采剥设备进行校验，对台阶参数进行设计与优化，确保边坡稳定、开采作业安全、作业设备可靠。

(4) 《开发利用方案》中未确定最小工作平台长宽与最小底盘宽度，下阶段设计中增加该设计内容。

(5) 《开发利用方案》中缺露天采场边界围栏相关内容，下阶段设计中增加该设计内容。

(6) 《开发利用方案》中未确定剥离台阶坡面角，下阶段设计建议根据矿岩性质、稳定性、普氏系数、风化性、节理裂隙情况等重新设计。

(7) 《三合一方案》中缺边坡监测内容，下阶段设计中增加该设计内容。

(8) 《三合一方案》中缺边坡加固措施，下阶段设计中增加该设计内容。

4.4 通风与防尘单元安全对策措施及建议

1) 安全对策措施

(1) 装卸矿石时，必须进行洒水降尘。

(2) 运输公路沿途必须定时洒水降尘。

(3) 接尘作业人员必须佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到I级标准要求（即对粒径不大于5微米的粉尘，阻尘率大于99%）。

(4) 定期测定露天采场各产尘点的空气含尘浓度，建议开采工作面应每月测定两次，其他工作面每月测定一次，并逐月进行统计分析、上报和公布。粉尘中游离二氧化硅的含量，应每年测定一次。

(5) 做好采场、排土场、运输道路的防尘工作，定期或不定期地进行洒水防尘。

(6) 采用先进的生产工艺和设备，减少游离二氧化硅的产生和飞扬。例如，在矿山开采中采用湿式作业、喷雾降尘等方法，可以有效降低粉尘中的游离二氧化硅含量。

(7) 确保工作场所的空气流通，及时排出含有游离二氧化硅的粉尘。

(8) 劳动者应佩戴符合标准的防尘口罩，如 N95 口罩或更高级别的防护口罩，有效阻挡游离二氧化硅粉尘的吸入。

(9) 穿戴防护服、手套、护目镜等个人防护用品，减少皮肤和眼睛接触游离二氧化硅的机会。

2) 设计阶段应采纳的建议

下部设计应考虑到矿山洒水车容量的配置，以满足矿山日常洒水降尘的需要。

4.5 供配电单元安全对策措施及建议

1) 安全对策措施

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

(2) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置屏护装置（包括遮拦、护罩、护盖、箱闸等）及警示标志（屏护装置上应悬挂“高压危险”的警告牌）。如：安装在室外地面的变压器，均需装设遮拦或栅栏作为屏护，且遮拦高度应不低于 1.8m，室外变配电装置的围墙高度一般应不低于 2.5m。

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

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

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

和加强工作监护。

(6) 线路跳闸后，不应强行送电，应立即报告调度，查明原因，排除故障后，方可送电。联系和办理停送电时，应执行使用录音电话和工作票制度。停电作业时，应进行验电、挂接地线、加锁和挂警示牌，并将工作牌交给作业人员。送电时，工作票应经矿山调度签字，并用录音电话与调度联系。作业人员交还工作牌后，方可送电。

(7) 从配电房至采场边界以及采场内爆破安全地带的供电线路，应使用固定线路。配电室应有独立的防雷、防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施，其门应向外开，窗户应有金属网栅，四周应有围墙或栅栏；不得随意乱堆乱放可燃杂物，尤其是油类物品，并配备干粉灭火器、黄沙等。

(8) 移动式电气设备，应使用矿用橡套电缆。

(9) 夜间工作时，所有作业点及危险点，均应有足够的照明。如运输道路；汽车运输的装卸车处；调车站、会让站等。

(10) 采矿场的架空供电线路，下列地点应装设防雷装置：采矿场配电线路与分支线的连接处；高压电力设备与分支线的连接处。

(11) 矿山应做好防雷接地保护，除柱上变电亭及配电室接地电阻应 $\leq 4\Omega$ 外，其他用电设备处均应做好重复接地，重复接地电阻应 $\leq 10\Omega$ ，以防触电危险。

2) 设计阶段应采纳的建议

(1) 明确矿区的变配电房的具体位置，对变电所及电力检修相关作业制度进行明确。

(2) 下阶段设计应明确矿山的变配电房相关安全设施及布置要求，完善漏电保护等相应的安全设施。

(3) 下阶段设计应明确变电所至采场线路敷设方式。

(4) 下阶段设计应对防雷设施进一步完善设计。

4.6 防排水单元安全对策措施及建议

1) 安全对策措施

(1) 矿山应当制定完善的防洪措施。对开采境界上方汇水影响安全的，应当设置截水沟。

(2) 定期维护和疏通排水渠沟，保持排水畅通。

(3) 已到界的开采边坡，设置坡面泄水沟，疏排各层台阶汇水，开采的生产平台要开挖临时排水沟，与矿区总排洪沟贯通。

2) 设计阶段应采纳的建议

(1) 《开发利用方案》描述了截排水沟断面尺寸要求，建议下一步安全设施设计时按防洪标准按照 20 年一遇进行重新验算设计。

(2) 矿区排土场截排水及采场内平台排水沟应进行深度设计。

(3) 下阶段设计需对露天开采境界外降雨汇水面积进行计算，并校核截水沟排水能力。

(4) 下阶段设计需对沉淀池等相关参数及规格进行设计或说明。

4.7 排土场单元对策措施及建议

1) 安全对策措施

(1) 排土场位置选定后，应进行专门的地质勘探工作弄清地基的坡度、区域汇水面积、原生岩土的稳定性等，以便根据需要及时对地质不良地段进行处理，避免其对排土场的稳定构成威胁。

(2) 依山而建排土场，坡度大于 1:5 且山坡有植被或第四系软弱层时，最终境界 100m 内的植被或第四系软弱层应全部清除，将地基削成阶梯状。

(3) 按照设计要求完善排土场的防排水工程，消除水的影响，避免地表水流入场内浸泡、冲刷边坡，掏挖坡脚。

(4) 在矿山建设过程中，修建道路的废石，应选择在山谷集中排放，

不应排弃在道路边和工业场地边。

(5) 矿方应按照设计要求进行排土作业（如排土场的堆置高度、排土设备类型和运输方式等），最终境界 20m 内应排弃大块岩石，并按照设计要求完善排土场下游的拦挡设施。

(6) 排土作业必须配备足够数量且质量合格、适应车辆突发事故应急的钢丝绳（不少于 4 根）、大卸扣（不少于 4 个）、灭火器等应急工具。

(7) 排土场进行排弃作业时，应圈定危险范围，并设立警示标志，无关人员禁止进入危险范围内。

(8) 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，排土堆置平面应形成重车上坡堆放的 3%~5% 的反坡。

(9) 排土卸载平台边缘要设置安全车挡，其高度不小于轮胎直径的 1/2，车挡顶部和底部宽度应分别不小于轮胎直径的 1/3 和 1 倍；设置移动车挡设施的，要按移动车挡要求作业。

(10) 卸土时，车辆应垂直排土工作线；严禁高速倒车、冲撞安全车挡。

(11) 排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30m 范围内有大面积裂缝或不均匀下沉时，禁止车辆进入该危险区，排土场作业人员须对排土场做出及时处理。

(12) 排土场作业区内因雾、粉尘、照明等因素使驾驶员视距小于 30m 或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，应停止排土作业。

(13) 车辆进入排土场内应限速行驶，距排土工作面 50~200m 限速 16 km/h，小于 50m 限速 8km/h。

(14) 汛期前，疏浚排土场内外截洪沟，详细检查排洪系统的安全情况，备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施。

2) 设计阶段应采纳的建议

(1) 对排土场上方汇水面积及降雨汇水量进行计算，完善排土场的防

排水设计，并对截排水设施过水能力进行校核。

- (2) 应根据企业征地范围设计排土场。
- (3) 排土场选址应保证下游 2 倍总堆置高度范围内无生产生活设施。
- (4) 下阶段设计应对排土场堆置要素进行设计。

4.8 防灭火安全对策措施

1) 防火

(1) 应经常检查消防供水设施，使其运行安全可靠，特别要检查备用设施，使其处于完好状态，以保证突发火灾时能满足消防需要。

(2) 按《建筑灭火器配置设计规范》要求在应设计灭火器的场合配置干粉灭火器。

(3) 加强作业人员安全教育培训，增强防火意识。

(4) 建立防火制度、备足一定数量的合格的消防器材。

(5) 制定火灾事故应急救援预案，配备应急救援设备及人员，并对应急救援预案进行演练。

(6) 重要的采掘设备配备消防器材。

(7) 矿山挖掘设备、柴油发电机等需要的柴油用量较大，若采场附近设柴油储罐时，应优先进行埋地设置，并且柴油罐应设置防雷接地装置和配备消防沙、灭火器等。

2) 防爆

(1) 重点加强对设备修理过程中产生的废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品的管理，应统一放置在带盖的铁桶中，集中处理。

(2) 矿山铲装运输设备会使用动力油和油罐，为保证安全，油罐应做好防雷接地措施，并划定禁止禁火区，设置严禁吸烟和明火的安全警示标志。

(3) 维修时会使用气瓶，在使用过程中应确保气瓶分类管理。乙炔气

瓶与明火的距离不小于 10m，与氧气瓶的距离不小于 5m，并应采取防倾倒、碰撞、侧翻的措施。气瓶不使用时，乙炔瓶和氧气瓶储存间应有专人管理，在醒目的地方应设置“乙炔危险”“严禁烟火”的标志，并应采取防倾倒、碰撞、侧翻的措施。动火作业，严格履行作业审批制度。

4.9 安全管理单元及其他安全对策及建议

1) 矿山企业必须贯彻“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。

2) 在遇大雾、尘雾和照明不良而影响能见度的条件下，或在暴风雨、雪或有雷击危险的恶劣气候条件下作业，应停止作业，人员应转移到安全地点。

3) 矿山应委托具有相应设计资质的单位编制《安全设施设计》，通过设计审查取得设计批复后，严格按《安全设施设计》要求组织施工建设，确保工程施工质量。

4) 矿山应认真组织学习《安全生产法》，切实贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化，在计划、布置、检查、总结、评比生产工作的同时必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

5) 健全安全生产管理机构，坚决贯彻执行安全生产责任制。主要负责人对本矿的安全生产工作负责，要保障安全专项资金投入，对矿山安全设施、主要设备安全保护装置及功能逐步完善，最大限度地消除危险有害因素；各级人员对其职责范围内的安全生产工作负责。

6) 制定各种安全管理制度与安全作业规程，并分发给相应班组及作业人员，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等，应责成具体责任人限

期整改。

7) 应加强职工安全生产和劳动保护教育,普及安全知识和安全法律知识,进行技术和业务培训;对所有管理人员和工人,每年至少接受 20 小时的安全教育,每年至少考核一次。新进工人必须进行不少于 72 小时的三级安全教育,经考试合格后,由老工人带领工作至少 4 个月,熟悉本工种操作技术并经考核合格,方可独立工作。调换工种的人员,必须进行新岗位安全操作教育的培训。参加劳动人员,必须进行安全教育。

8) 矿山需制定年度安全教育培训计划,保存培训记录、培训照片、培训内容、考试卷、考试分数表等,并建立“一人一档”;

9) 矿山应按照国家、省、市、县监管部门要求,配备主要负责人、安全管理人员、特种作业人员。矿山主要负责人、安全管理人员、特种作业人员均需考试培训合格,并取得相应的职业资格证书后,方可上岗作业。

10) 非煤矿山主要负责人和安全生产管理人员自任职之日起 6 个月内,必须经安全生产监管监察部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。主要负责人和安全生产管理人员初次安全培训时间不得少于 48 学时,每年再培训时间不得少于 16 学时。

新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时,每年再培训的时间不得少于 20 学时。

特种作业人员,必须按照国家有关法律法规的规定接受专门的安全培训,经考核合格,取得特种作业操作资格证书后,方可上岗作业。

11) 针对已经辨识的危险有害因素,制定和完善矿山应急救援预案,至少每半年进行一次应急救援演练;当发生伤亡或其他重大事故时,矿山主要负责人必须立即赶到现场指挥组织抢救,采取有效措施,防止事故扩大;对伤亡事故按规定及时如实上报上级主管部门;事故发生后,应及时调查分析,查明事故原因,并提出防止同类事故发生的措施。

12) 按国家相关法律规定定期进行应急演练, 应急演练要有方案、照片、总结, 并设有应急物资储备仓库, 列出应急物资清单。

13) 应加强有关资料和图纸的管理及归档, 矿山应建立健全安全生产会议、安全教育培训、安全检查及隐患整改等记录。

14) 作业地点出现严重危及人身安全征兆时, 必须迅速撤出危险区, 并及时报告处理, 同时设置警戒。

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

16) 矿山要为员工开展岗前、岗中、离岗的职业健康体检, 并建立一人一档职业卫生健康管理档案;

17) 矿山应建立隐患排查和风险分级管控制度, 在醒目位置设置“一图一牌三清单”。建立隐患排查整改台账, 消除安全隐患。

18) 矿山应按照国家、省、市、县安全监管部门要求, 矿山应各配备一名采矿、机电、测量专业技术人员。

19) 矿山应为矿山员工购买安全生产责任险和缴纳工伤保险, 并支付保险费用。

20) 矿山应当按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136号)规定, 露天矿山按3元/t据实提取和使用安全生产费用。

4.10 重大危险源

评价项目不设爆破材料库及其他危险化学品储存仓库, 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 评价项目不存在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的重大危险源。

5 评价结论

5.1 建设项目主要危险、有害因素

通过对崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采建设项目的危险、有害因素分析及定性、定量分析，结果为：

- 1) 该项目中存在的主要危险因素：坍塌（滑坡、泥石流）、车辆伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、容器爆炸、触电、淹溺、火灾等 10 类。
- 2) 该项目中存在的有害因素包括：粉尘、噪声与振动等 3 类。
- 3) 需要重点防范的危险、有害因素：坍塌（滑坡、泥石流）、车辆伤害、高处坠落、物体打击、机械伤害。

5.2 应重视的安全对策措施及建议

1) 矿山企业及其主管部门，必须贯彻“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。矿山企业必须健全安全生产责任制。

2) 自上而下分台阶开采，采剥并举，剥离先行，台阶高度应符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）要求。

3) 采场最终边坡角、工作边帮坡角应符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）要求。

4) 矿山总图布置、采场及开采工艺、防排水应符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及相关标准要求。

5) 采矿场布置在软弱地质、断层和破碎带等不良围岩时，必须采取稳定围岩的技术措施。

6) 高陡边坡临边和矿区开采边界设置栏杆，并设置醒目的警示标志。

7) 加强边坡的维护、管理,要采用机械清扫方式经常清理平台上的浮石及阶段坡面上的不稳定岩石,发现边坡不稳定的情况要及时处理,在靠近终了边坡时,必须采用控制开采的方法维护边坡的稳定;

8) 矿山应委托有资质的单位进行矿山露天开采的初步设计和安全设施设计的编制,安全设施设计经审查取得设计批复后,应严格按设计要求组织施工,确保各系统工程质量符合安全生产要求。矿山应通过安全设施验收合格后方可投入生产。

9) 矿山应委托技术单位开展边坡稳定性专项分析和岩体力学参数试验,为下阶段设计提供技术依据。

10) 设计单位出具设计之前应补充矿山勘探报告。

11) 企业应在下阶段设计初期与设计单位和矿山人员沟通、协商,保证开采作业区、排土场等设施与民房、村道的安全距离,采取本质安全措施,保证开采周边安全。

5.3 总体评价结论

崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采建设项目存在的主要危险因素和存在的有害因素在采纳本预评价报告提出的安全对策措施及建议后,能得到有效控制。则崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采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,在采取本报告提出的措施后,风险在可接受范围内。

结论:崇义县源德矿业有限公司崇义县乐洞乡龙归脉石英矿露天开采改扩建项目符合国家有关安全生产法律法规、标准和规范的要求。

6 附件

6.1 附件

- 1) 营业执照
- 2) 采矿许可证
- 3) 安全生产许可证
- 4) 江西省企业投资项目备案通知书
- 5) 现场照片

6.2 附图

- 1) 地形地质图
- 2) 总平面布置图
- 3) 露天开采终了境界平面图
- 4) 开采境界纵投影图
- 5) 储量估算图