

江西高拓矿业有限公司  
永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿  
露天开采改扩建项目  
安全预评价报告

(终稿)

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心  
资质证书编号：APJ-（赣）-002  
二〇二五年十二月四日

江西高拓矿业有限公司  
永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿  
露天开采改扩建项目  
安全预评价报告

法定代表人：应 宏

技术负责人：管自强

项目负责人：曾 雄

报告完成日期：2025 年 12 月 4 日

## 江西高拓矿业有限公司

### 永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿

#### 露天开采改扩建项目

#### 安全预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，对该项目进行安全评价，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。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2025年12月4日

# 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。



# 安全评价机构 资质证书

(副 本) ( 1-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A 座 16 楼

法定代表人: 应宏

证书编号: APJ- (赣) -002

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2030 年 03 月 04 日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 陆上油气管道运输业; 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业; 烟花爆竹制造业; 金属冶炼。\*\*\*\*\*

(发证机关盖章)  
2020年03月28日

**江西高拓矿业有限公司永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿(整合)**  
**露天开采改扩建项目安全预评价人员**

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	曾 雄	S011035000110202001339	032313	
项目组成员	曾 雄	S011035000110202001339	032313	
	陈 浩	1200000000300428	024027	
	邓 飞	0800000000204003	010587	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	
报告编制人	曾 雄	S011035000110202001339	032313	
报告审核人	许玉才	1800000000200658	033460	
过程控制负责人	黄香港	S011035000110191000617	024436	
技术负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	

## 前言

江西高拓矿业有限公司成立于 2023 年 3 月 9 日，法定代表人：罗碧莹；《营业执照》统一社会信用代码：91360825MAC9LFE061，企业类型：其他有限责任公司；住所：江西省吉安市永丰县藤田镇藤顺村下洋坊 5 组；经营范围：一般项目：建筑用石加工，建筑材料销售，石灰和石膏销售，石灰和石膏制造，矿物洗选加工(依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。

永丰县陶唐乡中庄村枫树岩石灰石矿（以下简称“枫树岩石灰石矿”）为江西高拓矿业有限公司下属矿山，由永丰县陶唐乡中庄村枫树岩建筑石料用灰岩矿和永丰县陶唐乡石仓村横排上采石场两矿”权整合而成，整合后的矿区范围不变，仍由两部分组成（即横排上与枫树岩矿区），于 2019 年取得了吉安市自然资源局核发的采矿权，其采矿许可证证号为 C3608252011037130107860，开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：30.00 万吨/年；矿区面积 0.0627km<sup>2</sup>，开采深度+379m 至+220m 标高；有效期至 2030 年 12 月 31 日。

之后采矿许可证进行了多次延期换发，最近一次换发采矿许可证时间是 2025 年 11 月 26 日，其采矿许可证证号为 XC3608252011037130107860，开采矿种：制灰用石灰岩；开采方式：露天；矿区面积 0.1136km<sup>2</sup>；开采深度+379m 至+220m 标高；有效期限：2025 年 11 月 26 日至 2030 年 12 月 31 日。至此将“永丰县丰树岩石灰石矿业有限公司”更名为“江西高拓矿业有限公司”。

2024 年 6 月，江西高拓矿业有限公司委托江西省第九地质调查勘查有限公司编制了《江西省永丰县枫树岩矿区制灰用石灰岩矿资源储量核实报告》。

2024 年 8 月，江西高拓矿业有限公司委托江西省第九地质调查勘查有限公司编制了《永丰县陶唐乡中庄村枫树岩石灰石矿矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”）。《开发利用方案》拟定矿山生产规模为 100 万 t/a，开采年限为 12.63a，采用山坡露天开采方式，台阶高度 10m。采用公路开拓汽车运输，深孔爆破作业，机械装矿。

永丰县发展和改革委员会于 2024 年 11 月 28 日下发《江西省企业投资项目备案通知书》(2020-360825-12-03-014413)。

根据《中华人民共和国安全生产法》《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》及有关规定和要求，江西高拓矿业有限公司于 2025 年 9 月委托我中心对江西高拓矿业有限公司永丰县陶唐乡中庄村枫树岩石灰石矿露天开采改扩建项目进行安全预评价。

我中心接受委托后，组建了项目评价组，评价人员于 2025 年 9 月 22 日至 23 日对江西高拓矿业有限公司永丰县陶唐乡中庄村枫树岩石灰石矿露天开采改扩建项目的矿区位置及周边环境进行了勘查，收集安全预评价所需的有关资料。

按《安全预评价导则》(AQ8002-2007)要求，依据委托方提供的相关资料，评价组对项目资料进行了详细的分析、研究，在初步进行项目危险、有害因素辨识与分析的基础上，划分了评价单元，选择了评价方法；对该项目建成后可能存在的各种危险、有害因素进行了评价，并预测其危险度；评价建设项目生产系统、生产工艺的安全设施、设备是否符合相关法规、规范标准要求；提出了合理可行的安全对策措施及建议；编制了《江西高拓矿业有限公司永丰县陶唐乡中庄村枫树岩石灰石矿露天开采改扩建项目安全预评价报告》。

为了保证评价报告质量，报告形成初稿后，组织人员对评价报告进行了内部审核，经由技术负责人、过程控制负责人审核，形成了本报告。

在评价过程中，江西高拓矿业有限公司的领导和相关技术人员给予了大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

**关键词：石灰岩露天开采改扩建安全预评价**

## 目录

1. 评价对象与依据 .....	1
1.1 评价对象和范围 .....	1
1.2 评价依据 .....	2
1.2.1 法律法规 .....	2
1.2.2 标准规范 .....	8
1.2.3 建设项目合法证明文件 .....	11
1.2.4 建设项目技术资料 .....	11
1.2.5 其他评价依据 .....	12
2. 建设项目概述 .....	13
2.1 建设单位概况 .....	13
2.1.1 企业基本情况 .....	13
2.1.2 地理交通位置 .....	16
2.1.3 周边环境 .....	17
2.2 自然环境概况 .....	18
2.2.1 地形地貌 .....	18
2.2.2 气象水文 .....	19
2.2.3 地震 .....	19
2.2.4 区域经济状况 .....	19
2.3 建设项目地质概况 .....	19
2.3.1 区域地质概况 .....	20
2.3.2 矿床地质及构造特征 .....	20
2.3.3 矿区水文地质条件 .....	24
2.4 工程建设方案概况 .....	33
2.4.1 矿山开采现状 .....	33
2.4.2 建设规模及工作制度 .....	34
2.4.3 总平面布置 .....	35
2.4.4 开采范围 .....	36
2.4.5 开拓运输 .....	37
2.4.6 采矿工艺 .....	37
2.4.7 通风防尘系统 .....	41
2.4.8 矿山供配电设施 .....	41

2. 4. 9 防排水系统 .....	42
2. 4. 10 排土场 .....	43
2. 4. 11 安全管理及其他 .....	46
3 定性定量评价 .....	49
3. 1 总平面布置单元 .....	49
3. 1. 1 主要危险、有害因素辨识 .....	49
3. 1. 2 预先危险性分析 .....	53
3. 1. 3 安全检查表 .....	54
3. 1. 4 评价小结 .....	56
3. 2 开拓运输单元 .....	57
3. 2. 1 主要危险、有害因素辨识 .....	57
3. 2. 2 预先危险性分析 .....	58
3. 2. 3 安全检查表 .....	59
3. 2. 4 评价小结 .....	62
3. 3 采剥单元 .....	63
3. 3. 1 主要危险、有害因素辨识 .....	63
3. 3. 2 预先危险性分析 .....	65
3. 3. 3 安全检查表 .....	66
3. 3. 4 边坡稳定性分析 .....	70
3. 3. 5 爆破震动效应定量评价 .....	88
3. 3. 6 评价小结 .....	90
3. 4 通风防尘系统单元 .....	93
3. 4. 1 主要危险、有害因素辨识 .....	93
3. 4. 2 预先危险性分析 .....	93
3. 4. 3 评价小结 .....	94
3. 5 矿山供配电设施单元 .....	94
3. 5. 1 主要危险、有害因素辨识 .....	94
3. 5. 2 预先危险性分析 .....	94
3. 5. 3 安全检查表 .....	95
3. 5. 4 评价小结 .....	97
3. 6 防排水单元 .....	98
3. 6. 1 主要危险、有害因素辨识 .....	98
3. 6. 2 预先危险性分析 .....	98

3.6.3 安全检查表 .....	98
3.6.4 防排水能力校核 .....	99
3.6.5 评价小结 .....	99
3.7 排土场单元 .....	100
3.7.1 主要危险、有害因素辨识 .....	100
3.7.2 预先危险性分析 .....	101
3.7.3 安全检查表 .....	102
3.7.4 评价小结 .....	104
3.8 安全管理单元 .....	104
3.8.1 安全检查表法 .....	104
3.8.2 评价小结 .....	107
3.9 重大危险源辨识单元 .....	107
3.10 重大生产安全事故隐患判定 .....	108
4. 安全对策措施 .....	110
4.1 总平面布置单元安全对策 .....	110
4.2 开拓运输单元安全对策 .....	110
4.3 采剥单元安全对策 .....	111
4.4 通风防尘单元安全对策 .....	113
4.5 矿山供配电单元安全对策 .....	113
4.6 防排水单元安全对策 .....	114
4.7 排土场安全对策 .....	114
4.8 安全管理单元安全对策 .....	115
5. 评价结论 .....	118
5.1 本项目中的主要危险有害因素 .....	118
5.2 应重视的安全对策措施 .....	118
5.3 危险、有害因素在采取安全对策措施后的受控程度 .....	119
5.4 预评价结论 .....	120
6. 附件、附图 .....	121
6.1 附件 .....	121
6.2 附图 .....	121

## 1. 评价对象与依据

### 1.1 评价对象和范围

评价对象：江西高拓矿业有限公司永丰县陶唐乡中洲村枫树岩石灰石矿露天开采改扩建项目

评价范围：依据江西省第九地质调查勘查有限公司 2024 年 8 月编制的《永丰县陶唐乡中州村枫树岩石灰石矿矿产资源开发利用方案》明确的开采范围内的主要生产系统及辅助系统的安全设施、周边环境以及安全管理等。

具体平面范围：由采矿许可证 8 个坐标拐点圈定，具体如表 1-1；

竖直方向范围：+379m 至+220m 标高。

表 1-1 整合后矿区拐点范围坐标

点号	2000 国家大地坐标	
	X 坐标	Y 坐标
1	2997584.99	39373283.77
2	2997486.98	39373368.77
3	2997390.64	39373540.34
4	2997266.39	39373596.95
5	2997093.14	39373372.31
6	2997193.77	39373346.34
7	2997326.98	39373188.77
8	2997425.98	39373101.77
矿区面积	0.1136km <sup>2</sup>	
估算标高	+379m 至+220m	

矿山场外运输、炸药库、破碎和职业卫生及环境保护不在本次评价范围内。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律法规

#### 1. 法律

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（主席令（1986）第 36 号，1986 年 3 月 19 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过；根据 1996 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》第一次修正；根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正；2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）

(2) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令（1989）第 22 号，自 1989 年 12 月 26 日起施行，2014 年 4 月 24 日修订）

(3) 《中华人民共和国水土保持法》（主席令（1991）第 49 号，自 1991 年 6 月 29 日起施行，2010 年 12 月 25 日修订）

(4) 《中华人民共和国矿山安全法》（主席令（1992）第 65 号，自 1993 年 5 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日修正）

(5) 《中华人民共和国劳动法》（主席令（1994）第 28 号，自 1995 年 1 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日、2018 年 12 月 29 日修正）

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令（1995）第 58 号，1995 年 10 月 30 日第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过；2004 年 12 月 29 日第十届全国人民代表大会常务委员会第十三次会议第一次修订；根据 2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议《关于修改〈中华人民共和国文物保护法〉等十二部法律的决定》第一次修正；根据 2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈中华人民共和国港口法〉等七

部法律的决定》第二次修正；根据 2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正；2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订）

（7）《中华人民共和国防洪法》（主席令（1997）第 88 号，自 1998 年 1 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日、2015 年 4 月 24 日、2016 年 7 月 2 日修正）

（8）《中华人民共和国防震减灾法》（主席令（1997）第 94 号，自 1998 年 3 月 1 日起施行，2008 年 12 月 27 日修订）

（9）《中华人民共和国消防法》（主席令（1998）第 4 号，自 1998 年 9 月 1 日起施行，2008 年 10 月 28 日修订；2019 年 4 月 23 日、2021 年 4 月 29 日修正）

（10）《中华人民共和国气象法》（主席令（1999）第 23 号，自 2000 年 1 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日、2014 年 8 月 31 日、2016 年 11 月 7 日修正）

（11）《中华人民共和国职业病防治法》（主席令（2001）第 60 号，自 2002 年 5 月 1 日起施行，2011 年 12 月 31 日、2016 年 7 月 2 日、2017 年 11 月 4 日、2018 年 12 月 29 日修正）

（12）《中华人民共和国安全生产法》（主席令（2002）第 70 号，自 2002 年 11 月 1 日起实施，2009 年 8 月 27 日、2014 年 8 月 31 日、2021 年 6 月 10 日修正）

（13）《中华人民共和国清洁生产促进法》（主席令（2002）第 72 号，自 2003 年 1 月 1 日起施行，2012 年 2 月 29 日修正）

（14）《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令（2007）第 69 号，2024 年 6 月 28 日修订生效）

## 2. 行政法规

- (1) 《中华人民共和国尘肺病防治条例》(国发〔1987〕105号, 自1987年12月3日起施行)
- (2) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(劳动部令第4号发布, 自1996年10月30日起施行)
- (3) 《矿产资源开采登记管理办法》(国务院令〔1998〕第241号, 自1998年2月12日起施行, 2014年7月29日修订)
- (4) 《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》(国务院令〔2001〕第302号, 自2001年4月21日起施行)
- (5) 《工伤保险条例(2010年修订)》(国务院令〔2003〕第375号, 自2004年1月1日起施行, 2010年12月20日修订)
- (6) 《建设工程安全生产管理条例》(国务院令〔2003〕第393号, 自2004年2月1日起施行)
- (7) 《地质灾害防治条例》(国务院令〔2003〕第394号, 自2004年3月1日起施行)
- (8) 《民用爆炸物品安全管理条例(2014年修订)》(国务院令〔2006〕第466号, 自2006年9月1日起施行)
- (9) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令〔2007〕第493号, 自2007年6月1日起施行)
- (10) 《气象灾害防御条例》(国务院令〔2010〕第570号, 自2010年4月1日起施行, 2017年10月7日修订)
- (11) 《生产安全事故应急条例》(国务院令〔2019〕第708号, 自2019年4月1日起施行)
- (12) 《矿山救援规程》(应急部16号令, 自2024年7月1日起施行)

## 3. 地方性法规

(1) 《江西省消防条例》（江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，自 1995 年 12 月 20 日起施行，2010 年 9 月 17 日修订；1997 年 4 月 18 日、1999 年 6 月 30 日、2001 年 8 月 24 日、2011 年 12 月 1 日、2018 年 7 月 27 日、2020 年 11 月 25 日修正）

(2) 《江西省安全生产条例》（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，自 2007 年 5 月 1 日起施行，2017 年 7 月 26 日、2023 年 7 月 26 日修订；2019 年 9 月 28 日修正）

(3) 《江西省地质灾害防治条例》（江西省第十二届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，自 2013 年 10 月 1 日起施行，2020 年 11 月 25 日修正）

(4) 《江西省矿产资源管理条例》（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）

#### 4. 部门规章

(1) 《生产经营单位安全培训规定》（总局令（2005）第 3 号，自 2006 年 3 月 1 日起施行，2013 年 8 月 19 日、2015 年 2 月 26 日修正）

(2) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（总局令（2007）第 16 号，自 2008 年 2 月 1 日实施）

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

(4) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（总局令（2010）第 36 号，自 2011 年 2 月 1 日起施行，2015 年 4 月 2 日修改）

(5) 《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定部分条款的决定》（总局令（2011）第 42 号，自 2011 年 11 月 1 日起施行）

(6) 《安全生产培训管理办法》（总局令（2012）第 44 号，自 2012 年 3 月 1 日起施行，2013 年 8 月 29 日、2015 年 5 月 29 日修正）

(7) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》(总局令(2013)第62号,根据2015年5月26日国家安全生产监督管理总局令78号修正)

(8) 《国家安全监管总局关于修改<生产经营单位安全培训规定>等11件规章的决定》(总局令(2013)第63号,自2013年8月29日起施行)

(9) 《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》(总局令(2015)第77号,自2015年5月1日起施行)

(10) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》(总局令(2015)第75号,自2015年7月1日起施行)

(11) 《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿矿山领域九部规章的决定》(总局令(2015)第78号,自2015年7月1日起施行)

(12) 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》(总局令(2015)第80号,自2015年7月1日起施行)

(13) 《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》(总局令(2017)第89号,自2017年3月6日起施行)

(15) 《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》(应急部令(2019)第2号,自2019年9月1日起施行)

## 5. 地方政府规章

(1) 《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》(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,自1994年12月1日起施行,1997年4月18日、2010年9月17日修正)

(2) 《江西省采石取土管理办法》(江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过,自2006年11月1日起施行,2018年5月31日修正)

(3) 《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, 2019 年 9 月 29 日修改)

(4) 《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, 2021 年 6 月 9 日修正)

## 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 23 日发布)

(2) 《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》(赣府发〔2010〕32 号, 2010 年 11 月 9 日发布)

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

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

(5) 《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〔2018〕3 号, 2018 年 1 月 15 日发布)

(6) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》(安监总管一〔2013〕101 号, 2019 年 9 月 6 日发布)

(7) 《江西省自然资源厅办公室关于进一步加强露天矿山管理的通知》(江西省自然资源厅办公室, 2021 年 12 月 24 日发布)

(8) 《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)

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

(10) 《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日实施)

(11) 《中共中央办公厅国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(厅字〔2023〕21号, 2023年8月25日起施行)

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

(13) 《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日发布)

(14) 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)

(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, 2024年4月23日起施行)

(16) 《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日起施行)

(17) 《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日发布)

(18) 《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》(矿安综〔2025〕12号, 2025年7月1日发布)

## 1.2.2 标准规范

### 1. 国家标准

(1) 强制性标准

《企业职工伤亡事故分类》GB6441-86

《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008

《安全色和安全标志》GB2894-2025

《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008

《供配电系统设计规范》 GB50052-2009

《起重机械安全规程第 1 部分：总则》 GB6067. 1-2010

《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010

《低压配电设计规范》 GB50054-2011

《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012

《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013

《建筑边坡工程技术规范》 GB50330-2013

《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014

《非煤露天矿边坡工程技术规范》 GB51016-2014

《中国地震动参数区划图》 GB18306-2015

《冶金矿山排土场设计规范》 GB51119-2015

《爆破安全规程》 GB6722-2014/XG1-2016

《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018

《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019

《矿山电力设计标准》 GB50070-2020

《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020

《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》 GB39800. 1-2020

《个体防护装备配备规范第 4 部分：非煤矿山》 GB39800. 4-2020

《凿岩机械与气动工具安全要求》 GB17957-2021

《有色金属工业总图规划及运输设计标准》 GB50544-2022

《生活饮用水卫生标准》 GB5749-2022

(2) 建筑工程标准

《厂矿道路设计规范》 GBJ22-87

(3) 推荐性标准

《高处作业分级》 GB/T3608-2008

- 《矿山安全标志》 GB/T14161-2008
- 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008
- 《建筑抗震设计标准（2024年版）》 GB/T50011-2010
- 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T50065-2011
- 《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-2013
- 《工程岩体分级标准》 GB/T50218-2014
- 《企业安全生产标准化基本规范》 GB/T33000-2016
- 《用电安全导则》 GB/T13869-2017
- 《非煤矿山采矿术语标准》 GB/T51339-2018
- 《生产经营单位生产事故应急救援预案编制导则》 GB/T29639-2020
- 《矿区水文地质工程地质勘查规范》 GB/T12719-2021
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022
- 《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》 GB/T23821-2022
- 《应急照明》 GB/T42824-2023

## 2. 行业标准

### (1) 强制性标准

- 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》 KA23-2025
- 《安全评价通则》 AQ8001-2007
- 《安全预评价导则》 AQ8002-2007
- 《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》 AQ2027-2010
- 《作业场所空气中呼吸性岩尘接触浓度管理标准》 WS761-2008

### (2) 推荐性标准

- 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》 KA/T2050. 1-2016
- 《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
- 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》 KA/T2063-2018

《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》 KA/T2075-2019

《矿山隐蔽致灾因素普查规范第 3 部分：总则》 KA/T22-2024

《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 建设项目合法证明文件

(1) 《营业执照》永丰县市场监督管理局颁发，统一社会信用代码：91360825MAC9LFL061，成立时间：2023 年 03 月 09 日至长期

(2) 《采矿许可证》吉安市自然资源局 2025 年 11 月 26 日换发，证号：XC3608252011037130107860，有效期限，自 2025 年 11 月 26 日至 2030 年 12 月 31 日。

(3) 《江西省企业投资项目备案通知书》（备案机关：永丰县发展和改革委员会，备案日期：2024 年 11 月 28 日）

(4) 关于永丰县陶唐乡中州村枫树岩石灰石矿的情况说明（复印件）

### 1.2.4 建设项目技术资料

1、《江西省永丰县枫树岩矿区制灰用石灰岩矿资源储量核实报告》(江西省第九地质调查勘查有限公司 2024 年 4 月 30 日)。

2、《江西省永丰县枫树岩矿区制灰用石灰岩矿资源储量核实报告(2024 年 4 月 30 日)》(吉市自然资储备字〔2024〕8 号)

《永丰县陶唐乡中州村枫树岩石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(江西省第九地质调查勘查有限公司，2024 年 12 月)

3、《永丰县陶唐乡中洲村枫树岩石灰岩矿矿产资源开发利用方案》(江西省第九地质调查勘查有限公司，2024 年 8 月)。

《永丰县丰树岩石灰石矿业有限公司永丰县陶唐乡中洲村枫树岩石灰岩矿边坡稳定性分析评估报告》(永丰县陶唐乡中洲村枫树岩石灰岩矿，2023 年 3 月)

## 4、企业提供的其他技术材料

### 1. 2. 5 其他评价依据

《安全预评价委托书》

## 2. 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 企业基本情况

##### 1. 建设单位简介

江西高拓矿业有限公司成立日期为 2023 年 3 月 9 日，统一社会信用代码：91360825MAC9LFE061。企业类型：其他有限责任公司；住所：江西省吉安市永丰县藤田镇藤顺村下洋坊 5 组；法定代表人：罗碧莹；经营范围：一般项目：建筑用石加工，建筑材料销售，石灰和石膏销售，石灰和石膏制造，矿物洗选加工(依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。

永丰县陶唐乡中洲村枫树岩石灰石矿为江西高拓矿业有限公司下属矿山，永丰县陶唐乡中州村枫树岩石灰石矿（以下简称“枫树岩石灰石矿”）为一批准整合“永丰县陶唐乡中州村枫树岩建筑石料用灰岩矿”及“永丰县陶唐乡石仓村横排上采石场”两个矿山为一个矿山的露天开采矿山，矿区位于永丰县城 132° 方位直距 38km 处，隶属永丰县陶塘乡管辖。整合后矿区位置地理坐标（2000 国家大地坐标系）：115°43' 14.23" ~ 115°43' 32.25"，北纬 27°04' 46.58" ~ 27°05' 02.53"。横排上矿区中心点坐标：X: 2997465.404、Y: 39373235.833。枫树岩矿区中心点坐标：X: 2997236.433、Y: 39373468.371。

##### 2. 建设单位历史沿革

矿区内现有一采矿权为“永丰县陶唐乡中州村枫树岩石灰石矿”，该采矿权由“永丰县陶唐乡石仓村横排上采石场”及“陶唐乡中州村枫树岩石灰岩石矿”两矿权整合后形成的，开采矿种为制灰用石灰岩矿。其矿权设置历史如下：

(1) “永丰县陶唐乡石仓村横排上采石场”于 2005 年 8 月取得采矿

权，采矿权人为永丰县石盛建材有限公司。2017 年 9 月 12 日，采矿权人变更为江西正友实业有限公司，采矿许可证号：C3608252010097130079520，开采矿种：制灰用石灰岩，生产规模：10 万 t/a，有效期限自 2017 年 9 月 12 日至 2019 年 6 月 12 日，矿区面积 0.0315km<sup>2</sup>，由 4 个拐点围成，各拐点坐标详见表 1-2。

表 1-2 永丰县陶唐乡石仓村横排上采石场拐点坐标

拐点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	2997584.99	39373283.77
2	2997486.98	39373368.77
3	2997326.98	39373188.77
4	2997425.98	39373101.77
矿区面积：0.0315km <sup>2</sup> 开采深度：由+323m 至+220m 标高		

(2) “陶唐乡中庄村枫树岩石灰石矿”于 2011 年取得采矿权，采矿许可证号为：C3608252011037130107860，采矿权人为江西正友实业有限公司，有效期限自 2018 年 2 月 9 日至 2019 年 6 月 9 日，开采矿种：石灰岩，生产规模：10 万 t/a。矿区范围由 4 个拐点封闭圈定，面积为 0.0312km<sup>2</sup>，开采深度：+379m 至+340m 标高。见表 1-3。

表 1-3 陶唐乡中庄村枫树岩石灰石矿拐点坐标

拐点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	2997093.14	39373372.31
2	2997193.77	39373346.34
3	2997390.64	39373540.34
4	2997266.39	39373596.95
矿区面积：0.0312km <sup>2</sup> 开采深度：由+379m 至+340m 标高		

(3) 2019 年将横排上矿区与枫树岩矿区整合成一个采矿权，合并后矿山名称为“永丰县陶唐乡中庄村枫树岩石灰石矿”。整合后的矿区范围不变，仍由两部分组成（即横排上与枫树岩矿区），于 2019 年取得采矿权，采矿许可证号为：C3608252011037130107860，采矿权人为江西高拓矿业有限公司，有效期限自 2024 年 6 月 6 日至 2030 年 12 月 31 日，开采矿种：

制灰用石灰岩，生产规模：30 万 t/a。矿区范围由 8 个拐点封闭圈定，面积为 0.0627km<sup>2</sup>，开采深度：+379m 至+220m 标高。见表 1-4。

表 1-4 永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿拐点范围坐标

点号	2000 国家大地坐标	
	X 坐标	Y 坐标
1	2997093.14	39373372.31
2	2997193.77	39373346.34
3	2997390.64	39373540.34
4	2997266.39	39373596.95
标高	+379m 至+220m	
1	2997584.99	39373283.77
2	2997486.98	39373368.77
3	2997326.98	39373188.77
4	2997425.98	39373101.77
标高	+379m 至+220m	
矿区面积	0.0627km <sup>2</sup>	

整合前的两个矿山均已开采多年，由于两个矿山边界相距不到 200m，为保证矿山开采生产安全，根据《吉安市人民政府关于同意“永丰县陶唐乡石仓村横排上采石场”与“永丰县陶唐乡中庄村枫树岩建筑石料用灰岩矿”整合批复》（吉府字〔2018〕198 号），2018 年 12 月，江西正友实业有限公司（江西高拓矿业有限公司的前身）委托江西省第九地质调查勘查有限公司对“永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）”开展补充勘查工作，并编制了《永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）储量核实报告》及相关图件。吉安市矿产开发技术咨询服务有限公司对该报告进行了评审，并出具了矿产资源储量评审意见书。根据储量报告和储量评审意见书，吉安市自然资源局于 2019 年 9 月 9 日对该矿资源储量进行了备案，同时出具了《〈永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书备案证明》。根据有关规定，江西高拓矿业有限公司委托江西省第九地质调查勘查有限公司编制了《永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”）。办理相关手续后，吉安市自然资源局于 2024 年 6 月 6 日

换发了采矿许可证，其《采矿许可证》证号：C3608252011037130107860，开采矿种：石灰岩；矿区面积：0.0627km<sup>2</sup>；生产规模为30万t/a；有效期至2030年12月31日。

2025年11月26日重新由吉安市自然资源局颁发了采矿许可证，其《采矿许可证》证号：XC3608252011037130107860，开采矿种：制灰用石灰岩；矿区面积：0.1136km<sup>2</sup>；开采方式：露天；有效期限：2025年11月26日至2030年12月31日。

表 1-5 整合后矿区拐点范围坐标

点号	2000 国家大地坐标	
	X 坐标	Y 坐标
1	2997584.99	39373283.77
2	2997486.98	39373368.77
3	2997390.64	39373540.34
4	2997266.39	39373596.95
5	2997093.14	39373372.31
6	2997193.77	39373346.34
7	2997326.98	39373188.77
8	2997425.98	39373101.77
矿区面积	0.1136km <sup>2</sup>	
估算标高	+379m 至+220m	

## 2.1.2 地理交通位置

枫树岩石灰石矿区位于永丰县城132°方位直距38km处，行政区划隶属永丰县陶唐乡管辖。区地理坐标（国家2000大地坐标系）：115°43'14.23" ~ 115°43'32.25"；北纬27°04'46.58" ~ 27°05'02.53"。区内中心坐标：东经115°43'22.97"，北纬27°04'55.36"。

矿区有4km简易公路与永丰—宁都的省级公路相连；至昌宁高速公路

约 13km；至永丰县城约 48km，交通较为便利（图 1-2）。



图 1-2 交通位置图

### 2.1.3 周边环境

矿区周边环境比较简单，与周边环境的具体关系如下：

- (1) 与重点工程关系：周边无重点工程。
- (2) 与相邻矿权及工程关系：矿区外北侧约 420m 为江西省永丰县楼梯横山矿区饰面用大理石矿，北东方向 61°约 403m 为江西省永丰县石仓矿区水泥用灰岩矿，南东方向 154°约 302m 方向为江西省永丰县陶唐水泥用灰岩矿，南西方向 247°约 658m 为永丰县陶唐乡园内村黄泥岭饰面用大理石矿。矿区外西侧约 300m 处有石仓下水库，北西方位约 220m 处有一条自北东至西南流向的山涧无名小溪。
- (3) 良田山林关系：矿区及工业场地内无基本农田和生态红线。
- (4) 与风景区、旅游区、文物保护区关系：矿区所在地不是风景区、旅游区和文物保护区。
- (5) 与周边重大危险源、地质灾害区关系：该矿山周边无重大危险源；根据地质报告该矿山目前不存在地质灾害，其周边也无地质灾害区。

(6) 与电力设施的关系：矿区 500m 范围内无重要电力设施。

(7) 与高速公路、国道、省道及铁路的关系：矿区 1km 范围内无高速公路、国道、省道。

综上所述，矿区 1000m 可视范围内没有高等级公路、高速公路、铁路等，300m 范围内没有重要建筑物、旅游景点、也没有著名的名胜古迹。矿山开采周边环境条件一般。

## 2.2 自然环境概况

### 2.2.1 地形地貌

矿区属丘陵地貌，地形变化不大，为切割的岩溶地貌区。区内及附近海拔标高在+185m~+380m 之间，最大相对高差为 195m，最低海拔标高+185m 位于矿区外西侧约 300m 石仓下水库附近，最高海拔标高+380m 位于矿区的枫树岩采区外右侧山顶处。矿区内地形最低海拔+220m 在矿区北部矿界处，区内最高海拔+369m 在枫树岩采区右侧及左下侧矿界处。矿区碳酸盐岩地层大面积出露，山头岩石嶙峋，溶蚀现象明显，溶沟较发育，石芽突露，属亚热带碳酸盐喀斯特地貌（见图 1-3.1-4）。

矿区范围内地形最低海拔标高为+220m，石仓下水库位于矿区外西侧约 300m，矿区附近最低侵蚀基准面+180m 位于水库下游沟床地面，区内最低海拔标高比当地最低侵蚀基准面高出 40m，大气降水易排泄到矿区外。



**图 1-3 白云岩刀砍状溶沟图 1-4 地表石芽**

### 2.2.2 气象水文

矿区属亚热带东南季风性气候区，气候温和，四季分明。据永丰县气象局 1997~2018 年资料，年最大降水量 2391.7mm（2010 年），年最小降水量 1042.6mm（2011 年），年平均降雨量 1734.6mm，24 小时最大降水量在 188.4mm（2017 年 6 月 11 日），一般 3~7 月为雨季，平均降水量 969.6mm，约占全年的 55.9%。

区内无地表水系，区外西侧约 300m 处有石仓下水库，北西方位约 220m 处有一条自北东至西南流向的山涧无名小溪。

### 2.2.3 地震

据省地震局统计资料，江西省 1970 年~2000 年间共发生 2 级以上地震 44 次，震级最大 3.9 级，主要分布在赣南一带。最近发生的地震为 2005 年 11 月 26 日在九江和瑞昌间 5.7 级（ML6.0）地震。总体上江西为少震区。

据 1/400 万《中国地震烈度区划图》和《中国地震动参数区划图》，区域地震烈度 6 度，地震动峰值加速度 0.05g，属区域地壳较稳定区。

### 2.2.4 区域经济状况

本区地表植被发育，主要为灌木和部分松、杉、茶树等经济作物区内经济发展很快，主要为农林牧渔业等产业，其中工业对经济增长贡献较大，建筑业和消费品零售业增长较快，近年旅游业和科学等领域较好。矿区及其周边区域工业较发达，主要有建材制灰、采矿和饲料加工业等，农作物主要为玉米、水稻。人口较密集，劳动力充足。

## 2.3 建设项目地质概况

以下内容摘自《江西省第九地质调查勘查有限公司 2024 年 4 月 30 日编制的〈永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰岩矿（整合）资源储量核实报告〉中的地质资料》，该报告已经进行了备案和评审，报告评审结论中已提到该矿区的地质勘查工作程度达到勘探程度（见储量核实报告 11.1.1“矿

床研究程度达到勘探工作程度要求，可为矿山办理采矿许可证变更、后续开发利用以及安全设施设计提供地质依据”）。

### 2.3.1 区域地质概况

矿区所处大地构造位置为华夏板块（II）、东南造山带（II3）、南岭东段隆起带（II32）、雩山隆起（II3<sup>2-2</sup>），藤田—南坑拗陷盆地藤田晚古生代向斜的北东翼。区域地层出露主要有石炭系上统黄龙组、石炭系下统梓山组、石炭系下统华山岭组、下统茅口组、二叠系下统栖霞组、下统小江边组及第四系地层，地层分区属江西中部安福—乐平地层地理区，系浅海相沉积的镁碳酸盐、碳酸盐岩建造区，受岩浆活动、变质作用及构造运动影响，非金属矿产及白云岩、大理岩、石灰岩等建筑材料矿产资源丰富。

### 2.3.2 矿床地质及构造特征

#### 1. 地层

矿区及附近出露地层从老到新简述如下：

##### (1) 石炭系下统梓山组 (C<sub>1</sub>Z)

主要分布于矿区外围北西侧，为中一薄层状石英砂岩、粉砂岩、页岩、泥灰岩夹不稳定劣质煤层等，硅质、钙质、铁质胶结。

##### (2) 石炭系上统黄龙组 (C<sub>2</sub>h)

矿区地层出露简单，仅为石炭系上统黄龙组 (C<sub>2</sub>h)，为一套浅海相碳酸盐沉积，地层走向北东。岩性为灰色、浅灰色、灰白色、青灰色厚—巨厚层状微晶灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩组成。风化面呈灰褐色，偶夹团块状燧石结核。岩石具微晶结构，层状构造。岩石主要矿物成分为方解石和白云石，次要矿物为硅灰石、滑石、方镁石、透闪石、透辉石、斜长石、石英等。岩石主要化学成分为 CaCO<sub>3</sub>、MgCO<sub>3</sub>。岩层中穿插有细小方解石脉，局部含有燧石结核。岩层大部分裸露，局部近地表 0m~5m 岩层风化较强烈，且裂隙发育，溶蚀现象明显（见有小溶沟、小溶洞）。地层产状：120°~165°∠40°~50°。

### (3) 第四系 (Q)

在矿区内分布于区内沟谷、山麓和山坡地带，由冲积物和残坡积物组成，以地形较缓的山坡与山顶及负地形处厚度较大，呈褐黄、褐红等色，主要由粘粒组成，含少量植物根系和灰岩碎石，钻孔揭露厚度 0.0m~12.5m，平均约 4.2m。矿区外北西侧也有分布。

## 2. 构造

### (1) 褶皱

矿区主体构造为一单斜，岩层呈单斜层状产出，但产状变化较大，横排上采区南部边界岩层产状推侧发育一条背斜褶皱，区内背斜褶皱以南的地区岩层产状为  $120^{\circ}\sim165^{\circ}\angle40^{\circ}\sim50^{\circ}$ ，平均产状  $150^{\circ}\angle45^{\circ}$ ；但区内背斜褶皱以北部边缘受断层影响，岩层倒转北倾，岩层产状为  $300^{\circ}\sim340^{\circ}\angle60^{\circ}\sim75^{\circ}$ 。出露地层多呈“S”形弯曲。受区域构造影响，区内断裂构造较发育。

### (2) 断裂构造

在矿区北西角，见一条构造 F1，为正断层，断层沿南西向展布，产状  $310^{\circ}\angle58^{\circ}$ ，错动距离约 5m~6m。该构造对矿体影响较小。

### (3) 裂隙

区内裂隙发育，南部采区见 3 组裂隙发育，产状分别为  $222^{\circ}\sim224^{\circ}\angle85^{\circ}\sim88^{\circ}$ 、 $266^{\circ}\angle84^{\circ}$  和  $355^{\circ}\angle56^{\circ}\sim68^{\circ}$ ；北部采区裂隙较发育见 3 组较发育裂隙，产状分别为  $208^{\circ}\sim222^{\circ}\angle45^{\circ}\sim77^{\circ}$ ， $152^{\circ}\sim198^{\circ}\angle30^{\circ}\sim66^{\circ}$  及  $71^{\circ}\angle62^{\circ}$ 。裂隙常见红褐色泥质充填。

## 3. 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩体出露。

### 2. 1. 3 矿体特征

按矿体赋存层位、矿体空间位置、矿石自然类型及矿体形态、分布规律、连续性和区内范围等因素控制，区内圈定制灰用石灰岩矿体一个 (V1)，矿体赋存于石炭系上统黄龙组地层内，矿体规模、产状、形态严格受地层控制，

矿体形态简单，平面上呈宽带状。长约 240m，宽约 400m，面积约 0.1km<sup>2</sup>。矿体出露最高标高为+363.6m，最低标高为+220m（最低开采标高），矿体标高均位于矿区地形最低开采标高+220m 及当地最低侵蚀基准面标高+180m 之上。

矿体产状与地层产状基本一致，矿区以南的地区岩层产状为 120°～165°∠40°～50°，平均产状 150°∠45°；北部边缘受断层影响，岩层倒转北倾，岩层产状为 300°～340°∠60°～75°。

矿层沿走向、倾向连续性好，矿层完整、稳定，单工程控制厚度 12.35m～133.2m，厚度变化系数 25.32%，矿体厚度总体变化小，属较稳定型矿体。

矿体单工程的平均品位 CaCO<sub>3</sub>+MgCO<sub>3</sub> 90.37%～98.76%，黏土质及残渣/酸不溶物平均品位 0.49%～7.61%，矿体 CaCO<sub>3</sub>+MgCO<sub>3</sub> 平均品位 94.97%，黏土质及残渣/酸不溶物平均品位 3.77%。

## 2.1.4 矿石质量特征

### 1. 矿石物质组成

制灰用石灰岩矿石多为浅灰、灰白至灰色、青灰色，微晶结构、块状构造。主要矿物成分为方解石，白云石，少量硅质和泥质。

### 2. 矿石化学成分

制灰用石灰岩矿体：CaO 在 44.14%～47.19% 之间，平均值 45.6%；MgO 在 12.13%～15.24% 之间，平均值 13.69%；SiO<sub>2</sub> 小于 0.1%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 在 0.04%～0.27% 之间，平均值 0.16%。

### 3. 矿石体重

根据《江西省永丰县枫树岩矿区制灰用石灰岩矿资源储量核实报告（2024 年 4 月 30 日）》（以下简称《核实报告》）中江西赣核技术服务有限公司对核实工作中取的 35 件体重样测试结果可知，小体重值 2.60t/m<sup>3</sup>—2.78t/m<sup>3</sup> 之间，含水率平均值 0.23%，最终取平均值 2.68t/m<sup>3</sup>。

### 4. 矿石物理力学性质

根据《核实报告》中江西赣核技术服务有限公司对核实工作中取样送检样品测定岩石力学试验结果可知，矿石干燥抗压强度  $37.25\text{ MPa} \sim 68.16\text{ MPa}$ 、平均  $56.9\text{ MPa}$ ，饱和抗压强度  $33.09\text{ MPa} \sim 80.2\text{ MPa}$ 、平均  $56.8\text{ MPa}$ ，属较坚硬—坚硬岩石；平均软化系数为 0.90，为不易软化岩石。

## 2、矿石质量

### 一、矿石类型

根据矿石的结构构造、矿物组分、化学成分及含量，矿区矿石的自然类型主要是微晶、细晶灰岩、白云质灰岩，其次为内碎屑、陆碎屑灰岩和鲕粒灰岩，矿区矿石属微晶、细晶类灰岩、白云质灰岩类型。

根据矿石的化学成分特征，矿石质量完全达到了《冶金、化工石灰岩、白云岩、制灰原料矿产地质勘查规范》(DZ/T0213—2002) 中制灰用石灰质原料品级矿石的要求。

### 二、矿石矿物

矿石主要由方解石、白云石和生物碎屑组成，三者含量一般在 95%以上，另含有少量或微量的褐铁矿。各矿物具体情况为：

方解石：呈菱形、不等轴粒状及不规则状，微晶粒径  $0.005\text{ mm} \sim 0.2\text{ mm}$  较普遍，有少量的泥晶(粒径  $0.005\text{ mm}$  以下)，含量一般 50%以上。

白云石：局部可见，粒径  $0.06\text{ mm}$ ，具棱形晶面，其含量在 30%左右。

生物碎屑：呈圆形、椭圆形、叶片形、螺旋形和蠕虫形等各种外形，生物碎屑大小在  $0.1\text{ mm} \sim 4\text{ mm}$ ，生物碎屑内由泥晶微晶方解石所充填，生物种类有：海百合茎、棘皮动物、轮孔虫和藻类，含量变化大。

陆源碎屑：棱角状、次棱角状、板柱状和不规则状，粒度大小不均，一般在  $0.1\text{ mm} \sim 1.8\text{ mm}$ ，碎屑种类有石英、长石、燧石岩屑、方解石和玉髓等，局部含量可达 15%。

天青石：细脉状和板柱状，伸长大小在： $0.1\text{ mm} \sim 0.6\text{ mm}$ ，为硫酸锶，含量较小。

褐铁矿：黄褐色的细小质点状，粒度在 0.1mm 以下，含量微。

### 三、矿石化学成分

根据核实报告提供数据：制灰用石灰岩矿体：CaO 含量 24.04%～55.41%，平均 43.11%；MgO 含量 0.11%～21.67%，平均 8.98%；CaCO<sub>3</sub>+MgCO<sub>3</sub> 含量 54.9～99.99%，平均 95.22%；SiO<sub>2</sub> 含量 0%～12.42%，平均 2.85%。

建筑石料用灰岩矿体：CaO 含量 23.28%～48.13%，平均 32.03%；MgO 含量 0.43%～20.72%，平均 11.69%；SiO<sub>2</sub> 含量 2.78%～32.37%，平均 15.54%。

### 3、矿体围岩与夹石

通过取样分析测试，不满足制灰用石灰岩矿体工业指标的作为夹石剔除，剔除后仍可作为建筑石料用灰岩矿体利用。

枫树岩矿区制灰用石灰岩矿体 ZH-1 顶板为地表盖层，多为褐红色粘土；未揭穿制灰用石灰岩矿体底板。

横排上矿区制灰用石灰岩矿体 ZH-2 的顶板为建筑石料用灰岩矿体 JS-1，未揭穿制灰用石灰岩矿体底板。

#### 2.3.3 矿区水文地质条件

矿区处于永丰藤田盆地的北东翼，为碳酸岩喀斯特地貌，浅部岩层溶沟溶槽发育，存在岩溶裂隙水，岩溶裂隙水多为沿风化裂隙渗入地下的裂隙水，无地表水体分布，矿（岩）层富水性弱，矿坑充水主要来源于大气降水。

矿区属亚热带东南季风性气候区，气候温和，四季分明。据永丰县气象局 1997～2018 年资料，年最大降水量 2391.7mm（2010 年），年最小降水量 1042.6mm（2011 年），年平均降雨量 1734.6mm，24 小时最大降水量 188.4mm（2017 年 6 月 11 日），一般 3～7 月为雨季，平均降水量 969.6mm，约占全年的 55.9%。

矿区属丘陵地貌，位于一北东向山体的山脊—山坡处，总体地势北西低、南东高，平面近长方形呈北西—南东方向展布，区内及附近海拔标高

在+185m~+380m 之间，其中北西面为较陡山坡，坡度约 30°~50°，其余地段位于山顶—缓坡区，地形变化不大。

矿区为在采矿山，现有横排上和枫树岩两个采场。其中横排上采场现开采标高约+322m~+220m，枫树岩采场现开采标高约+369m~+330m。采场中岩石干燥，采坑中溶蚀洞隙及地形低洼处均未见有地下水（渗）出。

矿区开采标高为+379m 至+220m，最低自然排泄面标高约+208m，石仓下水库位于矿区西侧约 300m，矿区附近最低侵蚀基准面标高约+180m，位于水库下游沟床地面。矿区矿体开采最低标高+220m，比当地最底侵蚀基准面高出 40m，大气降水易排泄到矿区外。

### 1. 矿区地下水类型

根据区内地层岩性、含水岩组及地下水赋存条件等因素，矿区岩层富水性可分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水。

#### (1) 第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩类孔隙水，存于第四系孔隙含水层中。矿区第四系地层主要为地表风化带的残坡积物，岩性主要为棕红色粉质粘土，含少量灰岩角砾和砂质，揭露厚度 0~12.5m，全孔平均 4.2m，呈可—硬塑状，结构较致密，渗透性微弱，可视为矿区地表相对隔水层，在一定程度上阻隔和减弱了大气降水向岩石裂隙往深部渗透的能力。仅在特殊条件下，如在局部沟谷、坡脚等低洼且汇水有利部位、厚度较大、碎石含量较高、底部基岩较完整具隔水能力时，雨季有可能短暂赋存少量坡积潜水，对矿床充水基本无影响。

#### (2) 碳酸盐岩类裂隙溶洞水

矿区地表岩溶一般发育，在岩石裸露处或人工剥离处常见岩石突兀、嶙峋，小溶沟、小溶槽、小石牙或小石林等较发育；在矿区中部地表有小范围负地形（溶蚀洼地），洼地中见有小型干枯落水洞；中部 ZK2-1 旁发育一个小型第四系岩溶塌陷坑；横排上采场中沿北东向构造岩石溶蚀裂隙、

小溶洞皆较发育；在枫树岩采场+364m 平台见有一个较大干溶洞；另外，在矿区外围南西侧见有一处地下暗河。

矿区已施工的 19 个钻孔有 8 个钻孔见有溶洞，溶洞高度 0.3m—7.7m 不等，平均高度为 1.83m，平均埋藏深度 42.3m，平均埋藏高程为 312m；多为空洞型-半充填型，充填率为 70% 左右，充填物质主要为粘性土及碎石。钻孔见洞率为 42.11%，单工程钻孔线岩溶率为 0.37%—16.07%，全矿平均线岩溶率 2.92%。根据《岩溶地区工程地质调查规程(比例尺 1:10 万~1:20 万)》(DZ/T0060—93) 岩溶发育程度分级标准，综合评价矿区岩溶发育程度中等。

一般来说，岩溶的富水性程度由岩溶发育程度、发育高程以及地下水补给条件等因素综合决定。本区钻孔见洞率为 42.11%、平均线岩溶率为 2.92%，充填率为 70% 左右，岩溶发育程度为中等，因此矿区岩溶具备一定的地下水储存空间，但岩溶主要发育于地表浅部，钻探表明在标高+250m 以下皆未见溶洞，岩溶发育高程高于当地侵蚀基准面(+180m)，加之矿区地势较高，无地表水体分布，大气降水是地下水的唯一补给源，且外围汇水面积小，地下水的补给条件差，故判断本区的岩溶富水程度为弱。

## 2. 矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区位于山脊—山坡处，相对于周边地势较高，其北东—南东边界为山脊，为地表分水岭，南西边界为山坡，北西边界为坡脚，矿区范围内无常年地表水体，大气降水是地下水的唯一补给来源，因此，矿区边界可视为大气降水补给边界，矿区范围相当于补给区范围，其水文地质单元相对独立。

矿区地下水接受大气降水垂直渗透补给，但因地势较陡，加之由于地表残坡积土的隔水作用，大部分降水以山坡径流排出矿区，有少部分大气降水沿地表裸露岩溶裂隙及构造裂隙下渗形成地下水，一部分浅层地下水在下渗过程中遇完整岩石受阻，则沿山坡残坡积孔隙或岩石裂隙出露地表

后，又再沿地表岩溶裂隙继续转入地下，而大部分地下水沿深部岩溶裂隙直接下渗至深部。

根据地表调查和钻孔简易水文观测等综合分析，推测矿区深部地下水埋藏深度较大，可能主要在侵蚀基准面以下聚集，有岩溶管道与外界地下水沟通，参与区域地下水作深部循环，在适当地形以岩溶泉或暗河出露，或在自流盆地以上升泉排泄。

矿区外围西南侧约 1.4km 山前坡脚处见一暗河，沿北东向构造发育，出口高程约 145m，该暗河水流量受季节性气候影响大，旱冬时节水量微小甚至枯竭。该暗河除受周边岩溶水补给外，还可能与上游地表水体有沟通。2023 年 12 月 26 日测得流量为 0.61L/s，2024 年 4 月 18 日测得流量约 400L/s，旱季和雨季流量相差数百倍，说明该暗河除受周边岩溶水补给外，还可能与上游地表水体有沟通。

矿区外围西南暗河可能为区内岩溶地下水的天然排泄通道之一，推测矿区深层地下水位标高大致在+180m～+160m，流向为北东→南西。因此，矿区地下水整体具有就地补给、深部径流、外部排泄的特点。

### 3. 矿床充水因素分析

(1) 地表水：矿区地势较高，开采范围内无地表水体分布，矿床最低开采标高+220m、附近最低侵蚀基准面标高为+180m、石仓下水库最高洪水位标高为+190m，地表水对矿山开采采坑充水无影响。

(2) 地下水：矿区地下水主要为碳酸盐岩类溶蚀裂隙水，由于该区地势较高，大气降水补给条件差，矿(岩)层富水性弱-极弱，地下水对矿坑充水影响可忽略不计。

(3) 大气降水：矿山未来采用山坡台阶式露天开采，大气降水可直接汇(落)入矿坑，且流量较大，因此未来矿坑涌水的主要因素为大气降水。

### 4. 矿坑涌水量

本矿床位于山脊—山坡处，矿区外围来水坡面范围小，矿(岩)层富水

性弱—极弱，矿区外围大气降水汇水量可忽略不计，矿坑涌水量主要为降水渗入采坑水量和采坑地下水涌水量。

根据《核实报告》测算：采坑地下水涌水量正常值为  $54\text{m}^3/\text{d}$ ，最大值为  $220\text{m}^3/\text{d}$ ；降水渗入采坑水量全年正常值为  $553\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季正常值为  $719\text{m}^3/\text{d}$ ，极端气候（P=10%）为  $18773\text{m}^3/\text{d}$ ，极端气候（P=5%）为  $21327\text{m}^3/\text{d}$ ；矿坑涌水量全年正常值为  $607\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季正常值为  $773\text{m}^3/\text{d}$ ，全年最大值为  $939\text{m}^3/\text{d}$ ，极端气候（P=10%）为  $18993\text{m}^3/\text{d}$ ，极端气候（P=5%）为  $2154\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，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属第三类第二亚类，即以溶洞为主的岩溶充水矿床；水文地质勘查类型复杂程度分型属第二型（中等型）。

## 2.2.2 矿区工程地质条件

矿区工程地质岩组可分为松散—软弱的第四系残坡积土和较坚硬—坚硬一块状的碳酸盐岩组两组。

### 1. 松散—软弱的第四系残坡积土

矿区残坡积土分布于矿区地表，以地形较缓的山坡与山顶及负地形处厚度较大，属露天开采前剥离层。呈褐黄、褐红等色，主要由粘粒组成，含少量植物根系和灰岩碎石，钻孔揭露厚度  $0.0\sim12.5\text{m}$ ，平均约  $4.2\text{m}$ ，呈可—硬塑状态，结构较致密，干强度、韧性中等，压缩性中等，工程地质条件一般。在天然状态下残坡积土边坡自稳能力尚好，但人工剥离后形成的高陡切坡易受大气降水冲刷侵蚀引发滑坡。

### 2. 较坚硬—坚硬一块状的碳酸盐岩组

矿区石炭系上统黄龙组地层，分布于全矿区，为矿体，主要呈青灰、浅灰、灰白色等色，岩性主要为厚层—巨厚层状微晶灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩等，局部夹深灰色碳质灰岩和薄层灰黑色碳质泥岩、石煤层等，总体属较坚硬—坚硬一块状结构岩组。其干燥抗压强度  $37.25\text{MPa}\sim$

68.16MPa、平均 56.9MPa，饱和抗压强度 33.09MPa~80.2MPa、平均 56.8MPa，属较坚硬-坚硬岩石；平均软化系数为 0.90，为不易软化岩石。单工程 RQD 平均 65.76%~87.64%，全矿平均 75.75%，矿区岩体完整程度属中等。

### 3. 顶、底板稳定性

本矿顶板即为地表残坡积层，厚度为 0~12.5m，平均约 4.5m，主要分布于矿区中部地形平缓的山顶-山坡，岩性主要为亚粘土，含植物根系，局部含灰岩角砾，主要呈可-硬塑状态，天然条件下其边坡稳定性尚好，但在采动条件下，易受山坡地表水流冲刷侵蚀，稳定性将变差，易形成崩塌、滑坡等地质灾害。当厚层残坡积土组成永久性高边坡时，应放缓边坡角并根据具体情况进行支护。

本矿无直接底板，在开采标高以下仍为黄龙组地层，钻探表面底板岩溶相对不发育，稳定性较好。

### 4. 工程地质评价

矿区中部工程地质较稳固区，地形较平缓，风化厚度较大，残坡积土厚度 1m~12.5m；边坡主要由坚硬-块状结构岩组组成，岩溶裂隙和溶洞局部中等，整体岩体完整性较好，上部土质边坡易发生小型滑坡，下部岩质边坡稳定性较高，一般不易发生大的工程地质问题，局部可能有岩块崩落。

矿区北部为横排上采场工程地质欠稳固区，横排上采场地表调查，该区地层产状较陡为 320°~330°/∠70°~73°，为顺向坡，且地质构造较发育，主要为沿小断层发育的溶蚀裂隙带，裂隙宽 5cm~30cm，有粘性土充填，产状 300°~330°/45°~72°，裂隙面较平缓光滑，走向延伸 30m~50m 不等，倾向与坡向一致，属采场中的软弱甚至危险结构面，不合理开采时易引发边坡崩塌或滑坡。因此，从上自下水平分台阶开采，严禁“掏底式”或“一堵墙式”，在开采过程中注意巡查监测。

矿区南部为枫树岩采场工程地质欠稳固区，位于矿区最高处，终了边坡高度大；地形较平缓，风化带发育，土层已基本剥离；岩溶作用强烈，

溶洞、岩溶破碎带均发育，台阶承载力差。溶洞的存在，降低了露采边坡岩体完整性和台阶的承载力，从而易引发永久性边坡台阶垮塌事故。因此，采石时应严格注意防范保证施工安全，根据溶洞规模、发育高程选择采用注浆堵塞、挖除、锚杆、框架梁、防护网等加固措施，并加强监测。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021) 矿区工程地质勘查类型属第五类（特殊岩类），即属以碳酸盐岩为主矿床。工程地质勘查的复杂程度属中等型。

### 2.2.3 矿区环境地质条件

#### 1. 区域稳定性

根据《中国地震动参数区划图》，矿区抗震设防烈度为VI度，地震峰值加速度为0.05g，反应谱特征周期为0.35s，这说明本区新构造运动反应不明显，为区域地壳相对稳定区。

#### 2. 矿区环境地质现状评价

##### (1) 矿区地质灾害现状

矿区自然边坡主要由坚硬稳固的碳酸盐岩组成，地表风化带厚度总体不大，残坡积土自稳能力较强，矿区内地沟谷不发育，矿区及其影响范围未发现较大崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。

##### (2) 地表水及地下水环境的污染情况

矿山开采影响范围内的地表、地下水清澈透明、无异味，感官良好。矿区南西侧暗河为本区地下水排泄区，在暗河采取的水质分析结果表明，暗河水水质为低矿化弱酸性软水，水质良好，矿区现状开采未对当地水环境造成污染。

##### (3) 区域地下水资源的影响和破坏

矿区采用露天开采，现状开采面积及深度小，开采范围内岩层裂隙、溶洞中无地下水出露，现状未对区域地下水资源造成影响和破坏。

##### (4) 地貌景观、植被和土地资源破坏

矿区为在采矿山，已经形成 2 个采场，采场附近建设了加工厂，枫树岩采场南侧边坡还堆积有大量渣土，这些都不可避免地使地表植被、土壤资源和天然喀斯特景观遭受了破坏，形成了高陡边坡或凹陷采坑，使岩石裸露地表，形成荒漠化、水土流失，破坏面积已接近矿区总面积，破坏程度为严重。

#### （5）粉尘、噪音污染

区内矿山采用露天爆破开采，并建有加工厂，矿石开采、运输及加工过程中会产生大量粉尘、噪音。矿山在采场、道路采取了洒水、喷淋等抑尘措施，对破碎加工厂房采取了封闭、喷淋和收尘装置，主要道路进行了硬化，有效地降低了粉尘和噪音对环境的污染。矿区开采和加工区离居民点较远，目前对当地居民的生活生产影响较小。

#### （6）有毒有害物质及放射性污染

矿区岩石矿物组成简单，主要为碳酸盐矿物，金属及硫化物含量极低，不易分解出有毒有害组分。矿区微晶灰岩及白云质灰岩天然放射性核素镭-226. 钽-232. 钾-40 的放射性比活度为  $I_{Ra}=0.0 \sim 0.1$ .  $I_{\gamma}=0.0$ ，放射性满足建筑主体材料要求，无放射性危害。

### 3. 矿山开采对地质环境的影响

#### （1）地质灾害

矿区局部残坡积土层厚度较大，岩体中局部溶蚀裂隙、小溶洞、岩溶破碎带和高角度节理裂隙较发育，未来采场发生局部土质滑坡和岩质崩塌的可能性较大。开采时剥离的废土总量也大，若废土处置不当、随意顺坡堆放，不排除雨季引发局部小型坡面泥石流的可能。本矿在开采过程中也存在引发采场局部边坡以及底板岩溶塌陷的可能性。

#### （2）含水层破坏

矿山开采不会引发地表、地下水漏失、井泉干涸等环境地质问题，对含水层结构破坏程度较轻。但地下水下游方向岩溶泉水和地下暗河较发育，

采场废水的不当排放可能会对区域岩溶水质造成一定影响。

### (3) 地形地貌景观破坏

矿山采用露天开采，将不可避免地破坏原始地貌形态、形成高陡边坡、采坑、破坏植被和自然景观，地形地貌景观破坏程度严重。

### (4) 土地资源破坏

矿山采用露天开采，挖除地表土壤和植被导致岩石裸露，使土地功能丧失或弱化，植被恢复困难。矿山还将修建排土场，土地资源被压占，土地资源破坏程度为严重。

### (5) 水土环境污染

对水土环境产生影响主要的污染源为爆破穿孔废水、暴雨冲刷的泥沙水、生活污水以及剥离废土的无序堆放、运输过程中的遗撒和扬尘等。

矿区属较稳定区，区域抗震设防为VI度区，区内自然灾害不发育，地温场特征未显异常，放射性检测无异常，不存在对人体及环境有危害的放射性影响；地表水水质属III类水质标准，地下水水质属III类水质标准，矿区地表水、地下水环境质量较好。开采矿岩内局部发育的软弱带（构造破碎、蚀变破碎、风化破碎）及软弱结构面，对采矿边坡稳定不利；矿区为山高坡陡地形环境，坡面泄流势能强，水土流失率大；矿山渣土易遭暴雨、山洪冲失，存在发生暴雨型泥（水）石流的隐患。

因此，矿区地质环境质量属第二类（中等型）。

#### 2.2.4 开采技术条件小结

根据《核实报告》及矿山目前开采现状，矿区水文地质勘查类型属第三类第二亚类，即以溶洞为主的岩溶充水矿床；水文地质勘查类型复杂程度分型属第二型（中等型）。矿区工程地质勘查类型属第五类（特殊岩类），即属以碳酸盐岩为主矿床。工程地质勘查的复杂程度属中等型。矿区地质环境质量属第二类（中等型）。

## 2.4 工程建设方案概况

### 2.4.1 矿山开采现状

#### 1. 开采现状

##### 1. 矿山以往开采、安全设计概述

2021 年 12 月，江西省地质局第九地质大队编制了《永丰县陶唐乡中庄村枫树岩石灰石矿（整合）矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与土地复垦方案》，开采对象为区内制灰用石灰岩矿体，横排上矿区开采最低标高为+220m；枫树岩矿区开采最低标高为+304m，采用自上至下台阶式露天开采，台阶高度 10m；基岩工作台阶坡面角 70°，非采矿范围残坡积层地段工作台阶坡面角 45°；安全平台宽度  $\geq 3m$ ，清扫平台宽度 6m，安全平台和清扫平台隔二设一；最小底盘宽度 20m。采用公路汽车运输开拓方式实施采矿作业，矿山产品为制灰用石灰岩矿，开采矿回采率 95%，确定区内制灰用灰岩矿可采储量。开采矿山生产规模 30 万吨/年，服务年限约为 8 年。

2020 年 10 月，辽宁时越市政工程设计有限公司为矿山编制了《永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）露天开采安全设施设计》，设计台阶高度 12m，台阶坡面角 68°，风化层台阶坡面角放缓至  $\leq 45^\circ$ ，设置安全平台宽 4m，清扫平台 6m，最小底盘宽度 20m，采场终了边坡角  $\leq 55^\circ$ ，两个采区分期进行建设开采。

一期工程布置在枫树岩采区，首采区段遵循自上而下的方式，将首采区段设置在+364m 标高，在+364m 台阶剥离，形成+364m 凿岩平台。在+352m 平台形成铲装运输平台，进行铲装、运输作业。开采顺序：自上向下分台阶开采，采场整体由四周→中间推进。同一台阶山坡段开采采用环形向中间推进，凹陷段开采由南向西向北逐步展开。

二期工程布置在横排上采区，首采区段为：设计首采区段遵循自上而下的方式，首采区段设置在+304m 标高，在+304m 台阶剥离，形成+304m 凿

岩平台。在+292m 平台形成铲装运输平台，进行铲装、运输作业。开采顺序：自上向下分台阶开采，枫树岩采区采场整体由外侧→中间推进，横排上采区采场整体由东南→西北推进。

## 2. 矿山资源利用情况

截至 2023 年 12 月 31 日，区内制灰用石灰岩动用资源量 107.77 万吨，根据矿山历年开采数据及实际开采情况，确定区内矿山 3 年~5 年的开采回采率为 97.25%。历年采出矿石量统计表见表 1-5。

**表 1-5 历年采出矿石量统计表**

年度	动用量 (万吨)	采出量 (万吨)	损失量 (万吨)	开采回采率 (%)	备注
2019 年 4 月前	88.73	86.08	2.65	97.01	
2019 年 4 月-2023 年 1 月			停产		
2023 年 1 月-2023 年 12 月	19.04	18.73	0.31	98.37	
2024 年 1 月 1 日至 2024 年 4 月 30 日			停产		
合计	107.77	104.81	2.96	97.25	

## 3. 矿山开采现状

矿山现有两个采区，横排上采区位于矿区北西部区域，现状宽约 380m，采场高度约 80m。枫树岩采区位于矿区南东部区域，现状宽约 280m，采场高度约 20m~40m。区内两个采场，矿（岩）层稳固性总体较好，现状未发现崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷等，但局部软弱结构面和岩溶破碎带较发育，存在一定的地质灾害隐患。

### 2. 4. 2 建设规模及工作制度

根据《核实报告》的分析，资源储量估算范围内可采矿石资源量 1262.50 万吨。

矿山拟设计生产规模：100 万吨/年，

服务年限为 12.63 年（不含 1 年建设期）。

产品方案：最终产品为制灰用石灰岩矿和建筑石料用灰岩矿。

工作制度：年工作 300 天，每天工作 1 班，每班八小时制。

### 2.4.3 总平面布置

矿山为改扩建矿山，以往工业场地、管理生活设施较为完备。矿山现有两个采区：北西部区域横排上采区和南东部区域枫树岩采区，在横排上采区北东向和枫树岩采区南西向已各设有工业广场、生活区和矿山运输道路，本次无需设计。本次预评价涉及的建（构）物主要有露天采场、排土场和矿山公路。

#### 1. 露采场地

采场面积约  $0.1136\text{km}^2$ ，开采标高：+220m～+379m。

#### 2. 排土场

矿山剥离的表土层堆置于排土场。拟设排土场在矿区横排上采区正西向  $271^\circ$  约 2.7km 处，矿区到排土场之间的运输距离约 5.1km，排土场面积  $16680\text{m}^2$ 。排土场与矿区位置示意图见图 4-4。

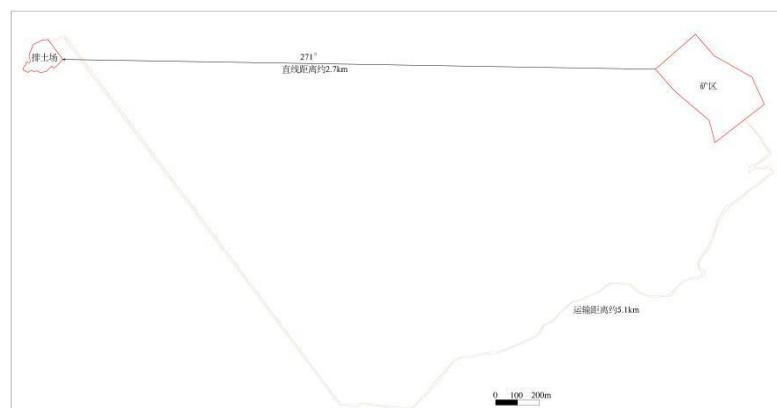


图 4-4 排土场与矿区位置示意图

为防止排土场泥石流滑坡等地质灾害事故的发生，排土场北东部修筑一挡土坝。挡土坝拟采用碾压土石坝，用矿山剥离物进行压实堆筑，并要有可靠的截流、防洪和排水措施，同时要有安全、环保等设施，排土场、相关坝体应委托有资质单位进行专项设计。

#### 3. 矿山公路

矿山目前已有成熟的运输公路，已形成连接最终境界各平台的道路，是作为后期土地复垦材料运输用，拟修筑连接平台道路总长约 376m。未来

矿山如需改扩建运输公路，应委托有资质的部门做专题设计。

4、空压机房：《开发利用方案》未设置空压机房。

5、配电房：《开发利用方案》未对配电房布置情况进行说明，根据现场调查情况，矿山配电房布置在破碎站东侧。

6、高位水池：《开发利用方案》未对矿山供水情况进行说明。

7、办公室及生活设施：生活区布置在矿区东部 150m 处，建筑面积约 200m<sup>2</sup>。

8、爆破器材临时存放库：矿山爆破器材由当有资质的营业性爆破作业单位定期按需配送，区内不存放，不设置爆破器材临时存放库。

9、避炮棚：《开发利用方案》未对矿山避炮棚位置进行说明。

10、破碎场：破碎场地初期利用现有矿区东侧破碎站，从上往下进行初级破碎，设备之间采用皮带运输连接。

11 内部运输：矿山内部运输主要为利用挖掘机进行矿岩石的装载工作，矿用自卸汽车运输。

12 外部运输：矿区外部运输交通主要以陆路为主，产品采用汽车外运。矿山所需爆破器材由爆破作业单位按计划供应，直接运送至矿区。其它主要原材料、燃料均可在城镇等地采购，经公路运入矿区。矿产品采出后，直接运出矿区。

#### 2.4.4 开采范围

根据采矿许可证范围、矿山地形地貌等条件，本次开采范围为采矿许可证划定矿区范围，开采对象为矿区范围内已查明资源储量的矿体；矿山为山坡露天矿山，自上而下台阶开采，矿区范围由 8 个拐点组成，面积 0.1136km<sup>2</sup>，开采标高为+379m 至+220m。《开发利用方案》确定横排上矿区可采深度为+220m 以上；枫树岩矿区可采深度为+304m 以上。

开采对象为开采范围内的所有可采矿体，开采范围拐点坐标见表 1-1 所示。

## 2.4.5 开拓运输

### 1. 开拓运输方案的选择

矿山最低开采高程+220m，最高开采高程+379m，根据矿山现状及开采技术条件，《开发利用方案》拟采用公路开拓汽车运输方案。

### 2. 开拓运输道路

就矿体分布地形、开采方式和矿石产品特点等因素分析，矿山拟采用公路开拓——汽车运输系统。采出矿石—汽车运输至破碎站入口，矿山所产覆盖层采用公路—汽车运输至排土场。

运矿（岩）道路应符合《厂矿道路设计规范》要求，采用III级矿山公路设计，双车道路面宽8m，单车道路面宽5m最大纵坡9%，平均纵坡6.5%，回头曲线半径15m，纵坡长度不得超过200m，缓和坡段不小于60m。采用泥结碎石路面，并根据实际情况采取相应的护坡措施。途中出现人工切坡时，切坡坡面角应小于50°或岩土的自然安息角，公路内侧应设排水沟。

矿山为改扩建矿山，现有两个采区已存在开拓运输道路，可沿用目前的运输道路，后续矿山如果对矿山运输道路进行改扩建将委托有资质的部门做专题设计。

《开发利用方案》计算确定采用20t自卸汽车，额定载重量20t。运输车辆沿矿区运输公路，通过出入沟直接驶进采场，经机械铲装后，原路返回，直驶用户卸矿场卸矿。

《开发利用方案》未明确车辆型号，故本次未能确定运输道路的长度、宽度和道路工程量，建议后续设计结合所选运输车辆的计算车宽重新确定，明确运输道路长度、宽度和道路工程量。

《开发利用方案》只介绍了矿山设计采用公路开拓汽车运输系统，具体运输道路的安全设施内容未定，建议后续设计单位进行补充完善。

## 2.4.6 采矿工艺

### 1. 露天开采最终边坡技术参数的选取

①台阶高度：10m；

②台阶个数：

设安全平台 10 个，分别为：+230m、+240m、+260m、+270m、+290m、+300m、+320m、+330m、+350m、+360m；其中每 2 个阶段设置一个清扫平台，分别为：+250m、+280m、+310m、+340m；

③平台宽度：安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m；

④台阶坡面角：基岩台阶坡面角取 70°；残坡积层剥离台阶坡面角为 38°（或小于其自然安息角）；

⑤最终邦坡角≤52°；

⑥最小底盘宽度：60m。

## 2. 露天开采境界的构成

矿山选择公路开拓汽车运输、自上而下水平分台阶开采。各台阶开采前，先将表面的覆盖层和风化层次从上至下、由高向低剥离，然后由高向低进行开拓开采。

露天境界结果见表 2-2

表 2-2 露天境界圈定结果表

项目		参数	备注
开采境界	地表周界(长×宽)(m)	长 242~284m × 宽 442~463m, 面积 0.1136km <sup>2</sup> ;	
	底部周界(长×宽)(m)	长 242~338m × 宽 23~125m, 底盘标高+220m, 面积, 0.0182km <sup>2</sup> ;	
台阶	台阶高度	10m	
	最高开采标高	+360m	
	最低开采标高	+230m	
	最大台阶数级	10 个	
	采场终了最大高度	149m	
平台	采场底部最小宽度	最小底盘宽度不小于 60m。	
	最小工作平台宽度	40m	
	安全平台宽度	4m	
	清扫平台宽度	6m	

项目		参数	备注
台阶 坡面角	工作台阶坡面角	70°	
最终边坡角		最终边坡角不大于 52°	

### 1. 露天境界的圈定原则

- (1) 在安全的前提下，保证已探明的资源能得到充分利用；
- (2) 技术上可行、经济上合理；
- (3) 以划定的矿区范围确定剥离边界，储量估算范围圈定开采边界；
- (4) 最终边坡角不大于 52°；
- (5) 最小底盘宽度不小于 60m。

### 2. 露天境界范围

根据地形与矿体产状，经圈定露天境界范围：

- (1) 地表周界：长 242m~284m×宽 442m~463m，面积  $0.1136\text{km}^2$ ；
- (2) 底部周界：长 242m~338m×宽 23m~125m，底盘标高+220m，面积， $0.0182\text{km}^2$ ；
- (3) 四周边坡：最终边坡标高+369m~+220m，采场最大垂高 149m；
- (4) 采场面积：采场平面总面积  $11.36\text{hm}^2$ ，其中底盘面积  $1.82\text{hm}^2$ 。

矿山在初步设计时，应根据应对露天境界参数作进一步优化。

采用国产 R942 型液压挖掘机用于平台铲装作业。标准斗容量： $2.00\text{m}^3$ ；最大挖掘高度：10.0m；根据矿区地形条件，考虑生产的连续性，设计分层台阶高度 10m，不并段，即阶段高度 10m。同时矿山生产过程中应根据铲装设备的装载效果，可对生产台阶的高度做出相应调整，以保证设备作业安全。

### 3. 开采方法

矿山采用露天开采方式，采用自上而下、分台阶开采方法，做到“采剥并举，剥离先行”。《开发利用方案》确定采用自上而下分台阶开采方式。开采方法设计采用深孔爆破开采、挖掘机铲装、自卸汽车运输的采矿

方法。

其工艺流程为：剥离表土→建立初始作业平台→凿岩穿孔→装药爆破→二次破碎→挖掘机铲装→自卸式汽车运输。

#### 4. 爆破

(1) 爆破方法：矿山采用深孔爆破法，采用潜孔钻机进行机械钻孔作业，凿岩钻孔应根据实际地形布置钻孔。使用潜孔钻机凿中深孔爆破矿岩，阶段高度  $H=10m$ ，钻孔倾角设计为  $70^\circ$ ，炮孔孔径  $100mm$ ，平面采用梅花形布置。

拟采用深孔多排孔微差爆破。起爆方式为数码电子雷管。爆破参数为：生产台阶高度  $10m$ ，前排抵抗线  $3.0m$ ，钻孔排距  $3.0m$ ，孔距  $3.5m$ ，钻孔倾角  $70^\circ$ ，超深  $10\%$ 。采用 3 台 KQ120 型潜孔钻机台车，能满足露采年产最大灰岩矿石量  $100$  万  $t/a$  的生产要求。

(2) 爆破安全距离：根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）中要求露天采用深孔台阶爆破时不小于  $200m$  遵守国家有关民用爆炸物品和爆破作业的安全规定。本矿山拟设最小安全距离为  $200m$  可以满足爆破作业的安全距离，并做好安全防护措施，确保相关设施安全。爆破设计应委托具备相应资质和作业范畴的爆破作业单位承担。

#### (3) 二次破碎

爆破后的超径大块需要在工作面进行二次破碎后才可进行铲装作业，二次破碎禁止采用爆破方式，须采用单斗挖掘机安装碎石器破碎大块。

矿山在初步设计时，应根据本矿的露天开采境界参数对穿孔设备选型及爆破参数作进一步优化。

#### 5. 铲装运输

《开发利用方案》矿山开采台阶高  $10m$ ，拟选用国产 R942 型液压挖掘机（斗容  $2.0m^3$ ），矿山需 2 台国产 R942 型液压挖掘机（斗容  $2.0m^3$ ）能满足生产要求，考虑备用 1 台，共需 3 台国产 R942 型液压挖掘机（原有 2 台，

新增 1 台）。考虑到本矿山的剥离、矿山生产采准、道路开拓，露天采场内另配 2 个 140mm 破碎锤、ZL-50 型(斗容 3.0m<sup>3</sup>)轮式前端装载机 2 台（原有 1 台，新增 1 台），SD32 型液压推土机 1 台进行辅助生产作业。

## (2) 运输

矿山生产能力为年开采矿石 100 万 t/年，配备 10 台 20t 自卸载重汽车。按照经验来看，配备的运输汽车产能远超过矿山规模，建议在下步设计中对运输设备选型作进一步优化。

## 6. 采矿设备汇总

表 2-3 采矿设备表

序号	设备名称	规格	单位	数量
1	潜孔钻机台车	KQ120 型	台	3
2	液压挖掘机	国产 R942 型，斗容 2.0m <sup>3</sup>	台	3
	轮式前端装载机	ZL-50 型(斗容 3.0m <sup>3</sup> )	台	2
3	自卸汽车	载重 20t	台	10
4	推土机	SD32 型	台	1
5	洒水车	10m <sup>3</sup>	台	2

### 2.4.7 通风防尘系统

通风：矿山采用露天开采方式，采用自然通风。

防尘：潜孔凿岩自带捕尘装置捕尘，采装作业场采用高位水池、洒水车洒水降尘等进行洒水降尘，矿区运输公路采用洒水车每天分时段定时进行洒水降尘，作业人员佩戴防尘口罩，最大限度地降低了开采中产生的粉尘、扬尘对环境的影响。

### 2.4.8 矿山供配电设施

《开发利用方案》仅对矿山供电进行简单说明，未明确矿山供配电设施和用电设备功率，矿山供配电设施相关设计需在露天开采初步设计中确定。

矿山用电设备主要为办公生活、水泵等设施，辅助生产设施为三级负荷。

矿山电气设备防雷应根据国家相关规范执行，10kV 架空线“T”接点处需装设阀型避雷器。电力变压器在架空高压侧装设阀型避雷器，高压配电室在架空进线处装设氧化锌避雷器，每段母线上装设阀型避雷器。地面工业设施、采区低压配电系统采用 IT 系统，并设漏电检测保护装置和接地保护装置。

现场调查时，矿山现场无配电房。建议后续设计对变压器位置进行核实。采场内无任何供电设备。

#### 2.4.9 防排水系统

根据《开发利用方案》，北侧横排上矿区附近西侧最低侵蚀基准面为+190m（石仓下水库），南侧枫树岩矿区西侧最低侵蚀基准面为+201m，两矿区山坡地段无地表水体，地质构造相对较简单，属降雨补给迳流区。矿区矿体开采最低标高+220m，比当地最低侵蚀基准面分别高出+30m、19m，大气降水易排泄到矿区外。防排水方案：

- 1、各生产平台以 0.5% 的坡度向南北面方向微斜，让矿坑汇水自流排泄。
- 2、各水平分层采矿终了后，留  $\geq 3\text{m}$  宽的安全平台，确保终了边坡稳定可靠。并在平台底部设置排水沟，疏排生产平台汇水。
- 3、在枫树岩采场进行凹陷开采时采取水泵排水。

地形总体有利于大气降水自然排泄，矿床水文地质条件中等型。因此矿山防排水工作主要是防止大气降雨及其形成的地表迳流对矿山的影响，防治水重点区域为采场和排土场，采取的措施主要为外围截水和内部排水两个方面。

矿山在委托有资质的单位编制《初步设计》时，应根据未来采坑的汇水面积和汇水量对排水系统进行设计。

矿山排水需修建沉淀池（三级），澄清水达标排放或回用及利用率。

建议后续设计单位进行补充完善。

#### 2.4.10 排土场

根据《开发利用方案》，本矿拟设排土场在矿区横排上采区正西向 271° 约 2.7km 处，矿区到排土场之间的运输距离约 5.1km，排土场为平整的空地（见图 4-6，图 4-7），排土场标高为+144m，排土场位于丘陵地貌区，周边海拔标高在+138~+154m，排土场未占用永久基本农田、生态保护红线。

排土场位于南方大道南西侧，四周被低矮灌木包围。大道北东侧约 30m 有三处简易工棚。正北约 110m 处有三栋民房。综上，排土场环境地质条件简单。

排土场的最低总库容为 3.08 万 m<sup>3</sup>，为此本矿拟建 1 个排土场，排土场面积 16680m<sup>2</sup>，底部标高+144m，排土标高+172m，堆置高度为 28m，库容 10.79 万 m<sup>3</sup>，满足矿山排土要求。



图 4-6 排土场航拍影像图 图 4-7 排土场

根据场地地形条件、工程（水文）地质、剥离物的物理力学性质、矿区气候条件以及排土方式等因素，类比同类矿山生产经验，建议排土场堆置要素见表 4-19。

表 4-19 排土场堆置要素

排土	排土类别	基底坡度	台阶	平台宽度	堆置高度 (m)	边坡角 (°)	有效库容	占地面积
----	------	------	----	------	----------	---------	------	------

场 名 称		( $^{\circ}$ )	个 数	(m)	台阶高 度	总高 度	台阶 坡角	总 坡 角	(万 m <sup>3</sup> )	(hm <sup>2</sup> )
排 土 场	粘土、亚 粘土及砂 土	<6°	5	4	5	28	1:1.75		10.79	1.67

#### 4. 排土场的等级

参照表 4-20，排土场等级为四级，相应防洪构筑物级别为四级。

表 4-20 排土场等级划分

等级	单个排土场总容量 (万 m <sup>3</sup> )	堆置高度 (m)
一	V≥1000	H≥150
二	500≤V<1000	100≤H<150
三	100≤V<500	50≤H<100
四	V<100	H<50

#### 5. 排土场排弃工艺

本项目排土场地形坡度较缓，场地条件为一般场地，为减少排土过程中排弃物产生过多离析现象而形成软弱层，引发排土场滑坡，建议采用多台阶覆盖式排土方式，即从下到上、分台阶排土。采取汽车运输—推土机排土工艺，自卸汽车倒土后，利用推土机将残留的排弃物，推到排土场下面，并对排土场进行平整，沿排土场边缘推成一个安全挡墙以防汽车下滑；排土场平台应平整，排土线应整体均匀推进，平台工作面向坡顶线方向应有 2%-5% 的放坡。

#### 6. 排土场的清基工作

排土前对排土场进行清基工作，是预防排土场发生基底接触面滑坡的重要措施。一是清除排土场内的地表植被层、腐殖层、软土层等，并在软土、泉眼或地下水渗出地段抛填大块岩石，防止排土场基底形成软弱层；二是在基底坡度较陡（一般大于 24°）地段、光滑岩石基底地段挖掘或开

凿防滑台阶，以增加地基的抗滑能力。

## 7. 排土场拦挡设施

为防止排土场泥石流灾害事故的发生，在排土场的北东向修筑拦挡坝。筑坝时应清基至基岩，坝基及坝体下部宜采用刚性设计，防止发生接触面滑坡危害，排土场北东向有工棚，因此日常加强坝体维护防止极端天气引发地质灾害对北东向设施造成影响。

排土场、相关坝体应委托有资质单位进行专项设计。

矿山在剥离开采时可采取边生产边复绿的政策方法，矿山排土场基本可满足生产需求。

## 8、排土场防治水

根据《开发利用方案》排土场防治水方案如下：

①在排土场的靠山一侧修建截水沟或挡水堤拦截地表水，引流至沟谷排出场外；排水沟为浆砌石结构，对有碍通行或有安全隐患地段，沟顶加设钢筋盖板。

②在排弃过程中，使平台形成2~3%的反坡。并在平台与山坡的交接处设置排水沟，将平台内的水流引出场外。

③当平台上部的汇水面积较小、不宜修建截水沟时，宜在底部排弃渗水性岩土。

④排土场跨越山沟，一般宜修建涵沟泄流水。

⑤排土场坡脚受水流冲刷时，宜采用导流设施加以防护，或排弃稳定性好的石块。

⑥排土场基底有泉水出露时，一般宜设置暗沟或盲沟将其汇集出场外，或先排弃一定厚度稳定性好的石块。暗沟采用块石、碎石和细砂堆置，尺寸为底宽>0.5m，沟深>0.8m，沟顶宽>1.2m的暗沟。

⑦排土场挡土坝采用碎石堆筑成堆石坝，或采用风化块石堆筑成为碾压式透水坝，坝内坡并设置反滤层，挡土坝下侧设置沉淀池。

## 2.4.11 安全管理及其他

### 1. 安全管理机构

江西高拓矿业有限公司永丰县陶唐乡中洲村枫树岩石灰石矿由于处于停产状态，管理机构尚未完善，矿山需成立安全生产领导小组，统一管理矿山的安全生产工作。

《开发利用方案》未列出专用安全设施投资、劳动定员、直接生产人员等数据，在初步设计时需进行计算。

### 2. 安全管理人员配备

目前有主要负责人 1 人：刘星；安全管理人员 2 人：康亮平、孟光国；特种作业人员 2 人：李俊兴（安全检查工）、王元霖（电工作业）、李军华（电工作业）。上述人员均经过培训取得了相应资质证件。

### 3. 专用安全设施投资

项目新增投资估算为 303.85 万元。其中：排土场建设为 15 万元，环境恢复治理与复垦为 71.4 万元，资源价款 117.45 万元，办证、报告编写 30 万元，流动资金 50 万元，不可预见费用 20 万元。

《开发利用方案》未说明专用安全设施投资情况，建议后续设计单位补充完善。

### 4. 劳动定员

劳动定员：全矿定员 16 人，其中管理人员 7 人，生产工人 9 人。

表 2-6 劳动定员配置表

岗位人员	每班人数	备注
矿长	1	
副矿长	2	
工程技术人员	2	
专职安全员	2	
爆破工	1	
挖掘机司机	3	

铲车司机	2	
土方运输司机	2	
矿石运输司机	0	矿石运输外包
空压机工	0	凿岩工兼
修理工	0	修理外包
厨师	1	
合计	12	

根据《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》（矿安综〔2025〕12号）：“四、金属非金属露天矿山“五职”矿长是指矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长，上述人员（不一定是5人）必须有主体专业大专以上学历且有10年以上矿山一线从业经历。

“五科”专业技术人员是指负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员，上述职能部门（考虑到多数金属非金属露天矿山一个职能部门负责多项工作，职能部门不一定是5个）的主要负责人必须为主体专业毕业且有5年以上矿山一线从业经历。”《劳动定员配置表》无采矿、地质、机电专业技术人员。根据《中华人民共和国安全生产法》：危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作，《劳动定员配置表》无注册安全工程师，建议后续设计单位进行核实。

## 5. 规章制度

### (1) 安全生产责任制

建立健全了全员安全生产责任制，做到从上到下各层次人员、从主体生产到辅助作业岗位的全覆盖。总共15项安全生产责任制，并在日常生产过程中，得以认真、严格执行。

### (2) 建立并运行的安全管理制度

制定了全员岗位安全生产相关制度；设备、材料安全管理制度；其他安全管理制度。总共 15 项安全管理制度，并在日常生产过程中得以认真、严格执行。

### （3）安全操作规程

制定了累计 8 项安全生产操作规程。在日常生产过程中，操作人员能较好地按操作规程要求进行操作。

## 6. 保险

企业必需为从事矿山作业人员购买了工伤保险、安全生产责任险。

## 7. 安全培训

企业设有安全宣传教育室，制定并执行了安全教育制度，开展了安全培训与教育工作。主要负责人、安全管理人员及特种作业人员均经培训取得了相应资质证书。

### 3 定性定量评价

依据《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》安监总管一〔2016〕49号要求，按照评价单元划分原则和方法，考虑本建设工程项目中危险、有害因素的危害程度以及矿山开采的特殊工艺，划分评价单元；并针对不同评价单元选择安全检查表法、预先危险性分析法等评价方法进行评价。评价单元划分及评价方法选择，见表3-1。

表3-1 评价方法选择一览表

序号	评价单元	评价方法
1	总平面布置	危险、有害因素辨识，预先危险性分析法、安全检查表法
2	开拓运输	危险、有害因素辨识，预先危险性分析法、安全检查表法
3	采剥	危险、有害因素辨识，预先危险性分析法、安全检查表法、Morgenstern-Price 法计算
4	通风防尘系统	危险、有害因素辨识，预先危险性分析法
5	矿山供配电设施	危险、有害因素辨识，预先危险性分析法、安全检查表法
6	防排水	危险、有害因素辨识，预先危险性分析法、安全检查表法
7	排土场	危险、有害因素辨识，预先危险性分析法、安全检查表法
8	安全管理	安全检查表法

#### 3.1 总平面布置单元

##### 3.1.1 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响及建设项目对周边环境的影响。

建设项目位于丘陵地形、中亚热带湿润季风气候地区，对暴雨、地震、泥石流、山体滑坡、高低温、寒潮、大风、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、粉尘对周边环境影响进行辨识。

##### 1. 地质灾害

主要有露天采场边坡岩体崩塌和滑坡、排土场滑坡和泥石流灾害。

### (1) 露采边坡崩塌和滑坡

矿山开采后，原有山坡地形因剥离、爆破遭遇破坏，矿山露天采掘主要采用坡掘，采用这种开采方式既存在陡立边坡，又使边坡岩石受结构面（主要是节理裂隙）切割而产生边坡失稳，易产生崩滑危害，加之，风化层发育，覆盖层结构较松散，易产生岩土崩塌的地质灾害。

由于矿区露天采掘矿体时使岩石坡面处于无植被覆盖的裸露状态，岩石结构面较发育时，受雨水冲刷易产生滑坡，加之斜坡岩土体中各种构造面容易被切割分离成不连续状态，构成了岩土向下滑动的地质构造。

### (2) 排土场泥石流和滑坡

本矿山排土场属山谷型排土场，基底坡度较陡，如果基底存在软弱层、排土场堆积高度过大等，都可能发生排土场滑坡危害；如果外围地表水未有效拦截，强降雨天气将可能受到山洪冲击而引发泥石流灾害，危及下游村庄和农田。

## 2. 爆破

爆破是本矿山主要工序之一。炸药在从炸药库运出的途中，装药和放炮的过程中，未爆炸和未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中，都有发生爆炸的可能性，或未按爆破说明进行施工、使用不合格的炸药及爆破器材、爆破作业不当、警戒不严、防护措施不当等等，都能引发爆破危害，甚至直接造成人体的伤害和设备的损坏，爆破时产生的飞散碎石对人员和附近的建（构筑）物造成伤害等。

## 3. 高处坠落

高处坠落包括从架子上、屋顶、台阶上、山坡上、车辆或机器设备上等高处坠落。由于矿山台阶高，如果矿山作业平台宽度小于安全所需的最小工作平台宽度，或者人员在坡面上作业时安全带磨损或绳桩不牢固，作业人员或设备距台阶外缘安全距离不够，可能发生意外坠落等事故。

## 4. 物体打击

在矿山露天开采地面准备工作期间，需要排除开采范围内和建立地面设施点周围的各种障碍物；在矿山基建工作期间掘进出入沟和开段沟、基建剥离、铺设运输线路及修建和维护工业厂房和水电设施等；在矿山剥离和采矿、运输等工作过程中，都有可能发生作业面浮石伤害设备或人员，铲装矿石时滚石或铲斗撒石伤人，搬运设备或零部件时砸伤人员、设备等原因造成物体打击事故。

## 5. 机械伤害

矿山有各种穿孔设备、挖掘机及机修用的各种机床等设备，由于操作人员违章操作，或机械设备安全防护装置缺乏或防护装置失效等原因都有可能受到机械伤害。

## 6. 车辆伤害

运输是本矿的重要生产环节，也是易于发生安全事故的工序之一。由于在装、排、运过程中，运输设备及车辆损坏、偏离运输道，或采场边坡参数设置不合理、未按设计施工，安全管理与技术措施不到位，雨天工作路面太滑，司机与操作人员技术不熟练或违规操作等原因而撞伤行人、损伤房屋或其他工业设施、高空坠落，挖掘机或其他车辆遭到边坡飞石损坏等，造成人员伤亡或设备损失。

## 7. 雷击伤害

露天矿山露天作业，且矿山位于山区，在山坡露天的采剥区和工业场地内较高的建构筑物或设备设施容易受到雷击，如果没有安全可靠的避雷设施或避雷设施损坏，则存在装置及建筑物因雷击损毁甚至人员伤亡的可能。在一些有易燃易爆物品的场所，甚至可能引起火灾和爆炸。

## 8. 低温和冰雪

冰雪的侵袭、冻融等都会使露天矿山运输无法展开，运输道路打滑等，如强行生产易发生安全事故，故严禁强烈冰雪天气生产。有时低温也会产生雾害，极低气温下更可能冻裂水管或使设备无法正常运行，同时易使边坡岩

体发生收缩、膨胀、崩解，改变岩体的性质，影响边坡稳定。低温环境作业对人体有一定影响，皮肤温度逐渐降低容易出现冷、胀、麻、痛等症状，以及感觉逐渐减弱，严重时可导致感冒、冻伤等。

### 9. 暴雨伤害

暴雨给露天矿山开采带来的危害主要表现为雨水浸泡或洪水冲击造成表土层或边坡的不稳定，易形成采场和临时废石场的泥石流或边坡坍塌。

矿区开采在侵蚀基准面之上，且不会形成封闭圈，按要求设置截排水设施后可满足地面防排水要求。持续暴雨水位过高也会导致安置在低洼处的机械设备被水浸泡损坏等。如强行生产易发生安全事故，故严禁暴雨天气生产。

### 10. 粉尘和有毒气体

粉尘危害是矿山开采作业主要的危害之一，粉尘是指矿山生产如穿孔、爆破、运输、排土、装卸、切割及破碎等过程中所产生并能长时间悬浮于空气中的矿、岩微细颗粒，其有害成分主要为粉尘等。在生产过程中，如果在粉尘作业环境中长时间工作，吸入粉尘，就引起肺部组织纤维化、硬化，丧失呼吸功能，导致尘肺病，尘肺病是无法治愈的职业病。粉尘还会引起刺激性病、急性中毒或癌症。由于粉尘致病在短时间内感觉不是很明显，所以一般不被人们重视，但会严重影响工人的身体健康。

### 11. 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。

建设项目噪声源主要有凿岩、爆破，矿区周边 500m 范围内无村庄，因此噪声有害因素对周边村庄影响可能性较小。

综上分析：建设项目主要存在：暴雨、山体滑坡、泥石流、高低温、雷电等 5 种自然灾害危害；对周边环境存在车辆伤害、机械伤害等 2 种危险有害因素。

### 3.1.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，总平面布置单元存在的危险、有害因素主要有：暴雨、山体滑坡、泥石流、高低温、雷电、车辆伤害、机械伤害等，分析评价表见表 3-2。

表 3-2 总平面布置单元预先危险性分析评价表

危险有害因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
暴雨	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。	排水设施、设备损坏，严重造成停产	III	1) 根据采场汇水情况，合理设置截（排）水沟； 2) 采场范围较大，自然地形有多条冲沟，矿山前期开采时，按自然冲沟做好疏排水设施； 3) 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； 4) 建立暴雨预测预报信息获取通道。
山体滑坡	对矿区范围原露天开采形成的高陡边坡未采取有效措施。	设备、设施损坏，人员伤亡	III	1) 尽量降低开采阶段高度，扩大安全平台宽度，最终边坡角 $\leqslant 60^{\circ}$ ； 2) 上部残坡积、全风化及强风化层砂质含量高，极易冲刷剥蚀，建议边坡角 $\leqslant 45^{\circ}$ 。 3) 未来开采应加强对采场边坡稳定性的巡视和监测工作，特别应注意节理裂隙对边坡稳定性的影响，必要时应采取锚固等加固措施，防止块石崩落，确保生产安全。
泥石流	1) 截排洪设施未按设计施工雨水冲刷岩石结构面较发育时、废石场。 2) 管理不善截排洪设施被破坏，雨季到来之前未及时修复。	设备、设施损坏，人员伤亡	III	1) 按设计要求建设好截排洪设施。 2) 排土场区上游区域或周边区域应设置截、排洪沟；排土台阶应做成反坡或修筑排水沟；坡脚应设置挡土坝等。 3) 加强管理保持截排洪设施的完好
高低温	1) 暴晒时间过长 2) 防暑措施不当 3) 皮肤长时间暴露在较冷环境中	中暑、身体受损	II	1) 7、8月期间合理安排作业时间，防止作业人员长时间暴晒； 2) 在装载机、钻机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。 3) 冬季需要注意头部保暖，戴上帽子。
雷电	1) 建（构）筑物无防雷设施，或防雷设施缺陷。	设备损坏，严重的可造	II	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

危险有害因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
	2) 防雷意识淡薄，防雷知识缺少。 3) 防雷预警信息缺陷。	成人员伤亡		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。
车辆伤害	1) 无证驾驶、车况不好、故障； 2) 超载、超速； 3) 多雨地区，道路较滑时，没有防滑措施、减速行驶。 4) 人为因素：司机驾驶技术不好、非司机驾驶、酒后驾驶等。	人员、财产、车辆受损	III	1) 驾驶员必须有驾驶证，出车前，做好车辆检查、保养，车辆按期年检，不开带病车； 2) 严禁超载、超速，不疲劳、带病驾驶； 3) 地面湿滑时，应采取有效的防滑措施并减速行驶。 4) 加强司机的安全管理，严禁无证驾驶、酒后驾驶。
机械伤害	1) 设备自身存在缺陷，设备安装、维护、使用不当。 2) 设备的危险部位未设置警示标志。 3) 设备乱停乱放。	人员伤亡	III	1) 选择质量合格的与设计相符的设备；加强对设备的维护、使用。 2) 在设备的危险部位设置警示标志。 3) 加强设备管理。

### 3.1.3 安全检查表

根据矿山所处的环境和工程地质条件，按照《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（国家安全生产监督管理总局令第39号）、《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）等标准规范的要求，采用安全检查表对该单元进行评价，具体评价见表3-3。

表 3-3 总平面布置安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
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	扩建工程，利用原有办公区、生活区、工业场地、地面建筑，原有工业场地位于矿区南侧，不在危崖、塌陷区、崩落区，不受洪水、泥石流、爆破威胁，不受尘毒、污风影响。	符合
2	下列区域内不得设置有人员值守的建构筑物： ——受露天爆破威胁区域； ——储存爆破器材的危险区域；	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第5.1.5条	未在规定的区域内设置有人员值守的建构筑物。	符合

	——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。			
3	主变电所设置应符合下列规定： ——设置在爆破警戒线以外； ——距离准轨铁路不小于40m； ——远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境； ——避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带； ——地面标高应高于当地最高洪水位0.5m以上。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第5.6.1.1条	主变电所位于矿区爆破警戒线外	符合
4	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	露天采场的排水口和工业场地不受洪水威胁	符合
5	厂址选址应符合国家的工业布局和城镇（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3.0.1条	已按要求进行选址	符合
6	厂址应具有满足建设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	采场水文地质条件中等，排土场水文地质条件简单，工程地质条件中等	符合
7	厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第3.0.9条	场地满足要求	符合
8	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1.当厂址不可避免不受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施； 2.凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第3.0.12条	位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带	符合
9	山区建厂，当厂址位于山坡或山脚处时，应采取防止山洪、泥石流等自然灾害的危害的加固措施，应对山坡的稳定性等作出地质灾害的危险性评估报告。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第3.0.13条	厂址不处于山坡、山脚处	符合

	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	厂址不处于“检测项目”栏目内所列地段	
10	高位水池应布置在地质良好、不因渗漏溢流引起坍塌的地段。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第4.4.2条	未设计高位水池	不符合
11	对于未委托具备相应资质的设计单位编制开采设计或者开采方案，以及周边300米范围内存在生产生活设施的小型露天采石场，安全生产监督管理部门不得对其进行审查和验收。	《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》(国家安全监管总局令第39号) 第31条	配电房及工业广场位于爆破警戒范围外	符合

### 3.1.4 评价小结

1. 通过预先危险性分析法评价，总平面布置单元存在的危险、有害因素主要有：暴雨、山体滑坡、泥石流、高低温、雷电、车辆伤害、机械伤害等，其中暴雨、山体滑坡、泥石流、车辆伤害、机械伤害等危害等级均为Ⅲ级，应加以重视；高低温、雷电等危害等级均为Ⅱ级，也应加以注意，采取合理的措施后，以上危害因素能控制在可接受范围内。

2. 通过安全检查表检查，总平面布置单元不符合《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)的有关要求，本报告将提出相应的评价意见。

3. 后续设计需对高位水池、总变电所、工业场地进行选址，高位水池应布置在地质良好、不因渗漏溢流引起坍塌的地段，工业场地、总变电所应布置在爆破警戒范围 300m 以外。

### 3.2 开拓运输单元

#### 3.2.1 主要危险、有害因素辨识

##### 1. 车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时引起的车辆伤害。

道路湿滑引起车辆伤害事故，车辆过载、未定期保养、故障等引发车辆发动机和轮胎火灾。常见的车辆安全事故有翻车事故、撞车及撞人事故、车辆下沉事故、车打滑事故等。

评价项目采用汽车运输，运输线路长，且场地内车辆和人员来往频繁，运输作业中有可能发生危及人身及设备的安全事故。

因此，存在车辆伤害危险因素。

##### 2. 高处坠落

高处坠落是指高度 2m 以上高处作业时中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故、行驶车辆、起重机坠落的危险。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、措施失效会造成滑坡、坍塌。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，也会发生滑坡坍塌。

##### 4. 火灾

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

运输车辆与变配电所、修理间等火灾风险较大场所的消防间距不足，也容易受外部火灾。

## 5. 粉尘

运输车辆运行中产生粉尘。

综上分析，开拓运输单元存在车辆伤害、高处坠落、坍塌、滑坡、火灾等 4 种危险因素，同时还存在粉尘有害因素。

### 3.2.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，开拓运输单元存在的危险、有害因素主要有：车辆伤害、高处坠落、滑坡坍塌、火灾、粉尘等，分析评价表见表 3-4。

表 3-4 开拓运输单元预先危险性分析评价表

危险有害因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
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>

	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。 5) 矿区范围内原采坑留下的高陡边坡未处理。	人员伤亡	III	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，一旦出现有滑坡、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。 6) 针对矿区范围内原采坑留下的高陡具体情况，采取坡面加固、台阶底部设置安全防护设施等方式进行处理。
高处坠落	1) 清理运输道路路堤、高路堑边坡浮石未佩戴安全绳； 2) 高路堤、深路堑边缘未设置安全护栏、警示标志。	人员伤亡	III	1) 清理运输道路路堤、高路堑边坡浮石佩戴安全绳； 2) 高路堤、深路堑边缘设置安全护栏、警示标志。
火灾	1) 运输车辆与变配电所、修理间等火灾风险较大场所的消防间距不足，容易受外部火灾波及。 2) 拍打化纤、针织等材质的衣物时产生的静电，可能引发火灾。 3) 手机在待机或通话状态下产生的电火花，可能引发火灾	人员伤亡	II	1) 按规范要求，合理布置变配电所、修理间建构建筑物，与矿山运输道路消防间距满足规范要求；车辆定期保养、维修 2) 避免静电产生：在油罐车旁不要拍打化纤、针织等材质的衣物或梳头发，减少静电的产生
粉尘	1) 开拓修路过程中未洒水降尘。 2) 生产运输过程对运输道路未洒水降尘或洒水降尘频率不足。 3) 运输车辆驾驶室密封条件不良。	职业危害	II	1) 开拓修路进行土石方工程时，应坚持洒水降尘。 2) 运输道路洒水降尘，应根据不同季节的气候条件，确定洒水降尘频率； 3) 加强运输车辆维护、保养，确保驾驶室密封条件良好。 4) 做好个人防护，必要时应佩戴防尘口罩等个体防护用品。

### 3.2.3 安全检查表

按照《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）、《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》（AQ2027-2010）、《金属非金属矿山安全

规程》(GB16423-2020)等标准规范的要求,采用安全检查表对开拓运输单元进行符合性评价,具体评价见表3-5。

表3-5 开拓运输系统安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿山 运输 线路 级别	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)标高以及卸矿点和废石场(排土场)位置,并密切配合采矿工艺,全面考虑山坡开采或深部开采要求,合理布设路线。在矿山开采境界线内,宜采用挖方路基。	《厂矿道路设计规范》第2.1.6条	矿山公路仍沿用矿山现有公路,未另行设计	不符合
		露天矿山道路宜划分为生产干线、生产支线,联络线和辅助线。一、生产干线为采矿场各开采台阶通往卸矿点或废石场的共用道路。二、生产支线为开采台阶或废石场与生产干线相连接的道路;或一个开采台阶直接到卸矿点或废石场的道路。联络线为经常行驶露天矿生产所用自卸汽车的其它道路。辅助线为通往矿区范围内的附属厂(车间)和各种辅助设施行驶各类汽车的道路。	《厂矿道路设计规范》第2.4.1条	矿山主运输道路自原矿堆场的破碎站卸料口修至首采工作面,公路布线方式为折返式,运输道路采用折返式布线方式	符合
		露天矿山道路等级的采用,宜符合下列规定: 一、汽车的小时单向交通量在85辆以上的生产干线,可采用一级露天矿山道路。 二、汽车的小时单向交通量在85~25(15)辆的生产干线、支线,可采用二级露天矿山道路。当条件较好且交通量接近上限时,可采用一级露天矿山道路;当条件困难且交通量接近下限时,可采用三级露天矿山道路。 三、汽车的小时单向交通量在25(15)辆以下的生产干线、支线和联络线、辅助线,可采用三级露天矿山道路。	《厂矿道路设计规范》第2.4.2条	《开发利用方案》道路等级为露天矿山三级。	符合
		一级露天矿山道路可采用高级或次高级路面,亦可采用中级路面;二级露天矿山道路可采用次高级或中级路面;三级露天矿山道路可采用中级路面。	《厂矿道路设计规范》第4.1.3条	《开发利用方案》路面类型为泥结碎石路面。	符合
		冷拌沥青碎(砾)石			
沥青贯入碎(砾)石					
沥青碎(砾)石表面处治					
半整齐块石					
沥青灰土表面处治					
泥结碎(砾)石、级配砾(碎)石					
工业废渣及其它粒料					
不整齐块石					

2	运输道路的缓坡段	露天矿山道路纵坡，应在不大于表2.4.14-1所规定的长度处设置缓和坡段。缓和坡段的坡度不应大于3%，长度不应小于2.4.14-2的规定。（两表规定：纵坡大于7%~8%，二级露天矿山道路缓坡段设置的限制坡长为250(300)m，地形条件一般的缓坡段最小长度为100m，地形条件困难的为80m。）露天矿山道路的纵坡长度，不应小于50m。	《厂矿道路设计规范》第2.4.14条	《开发利用方案》设计最大纵坡度9%，缓和坡段长度50m。	符合																														
3	运输道路最小竖曲线半径	当露天矿山道路纵坡变更处的相邻两个坡度代数差大于2%时，应设置竖曲线。竖曲线半径和长度不应小于下表的规定。 <table border="1"><tr><td>露天矿山道路等级</td><td>一</td><td>二</td><td>三</td></tr><tr><td>竖曲线最小半径 (m)</td><td>700</td><td>400</td><td>200</td></tr><tr><td>竖曲线最小长度 (m)</td><td>35</td><td>25</td><td>20</td></tr></table>	露天矿山道路等级	一	二	三	竖曲线最小半径 (m)	700	400	200	竖曲线最小长度 (m)	35	25	20	《厂矿道路设计规范》第2.4.16条	《开发利用方案》未明确道路最小竖曲线半径和长度。	不符合																		
露天矿山道路等级	一	二	三																																
竖曲线最小半径 (m)	700	400	200																																
竖曲线最小长度 (m)	35	25	20																																
4	道路路面宽度	露天矿山道路路面宽度，宜按以下表的规定采用。生产线（除单向环行者外）和联络线宜按双车道设计；联络线在条件困难时可按单车道设计；辅助线可根据需要按单车道或双车道设计。当单车道需要同时双向行车时，应在适当的间隔距离内设置错车道。错车道的设置，应符合附录二的规定。 <table border="1"><tr><td>车宽类别</td><td>一</td><td>二</td><td>三</td></tr><tr><td>计算车宽(m)</td><td>2.3</td><td>2.5</td><td>3.0</td></tr><tr><td rowspan="3">双车道路面宽度(m)</td><td>一级</td><td>7.0</td><td>7.5</td><td>9.5</td></tr><tr><td>二级</td><td>6.5</td><td>7.0</td><td>9.0</td></tr><tr><td>三级</td><td>6.1</td><td>6.5</td><td>8.0</td></tr><tr><td rowspan="3">单车道路面宽度(m)</td><td>一、二级</td><td>4.0</td><td>4.5</td><td>5.0</td></tr><tr><td>三级</td><td>3.5</td><td>4.0</td><td>4.5</td></tr></table>	车宽类别	一	二	三	计算车宽(m)	2.3	2.5	3.0	双车道路面宽度(m)	一级	7.0	7.5	9.5	二级	6.5	7.0	9.0	三级	6.1	6.5	8.0	单车道路面宽度(m)	一、二级	4.0	4.5	5.0	三级	3.5	4.0	4.5	《厂矿道路设计规范》第2.4.4条	《开发利用方案》未明确车辆尺寸	不符合
车宽类别	一	二	三																																
计算车宽(m)	2.3	2.5	3.0																																
双车道路面宽度(m)	一级	7.0	7.5	9.5																															
	二级	6.5	7.0	9.0																															
	三级	6.1	6.5	8.0																															
单车道路面宽度(m)	一、二级	4.0	4.5	5.0																															
	三级	3.5	4.0	4.5																															
	5	道路路肩宽度	露天矿山道路路肩宽度，宜按以下表的规定采用。 <table border="1"><tr><td>车宽类别</td><td>一、二</td><td>三</td></tr><tr><td rowspan="2">路肩宽度 (m)</td><td>挖方</td><td>0.50</td><td>0.50</td></tr><tr><td>填方</td><td>1.00</td><td>1.25</td></tr></table>	车宽类别	一、二	三	路肩宽度 (m)	挖方	0.50	0.50	填方	1.00	1.25	《厂矿道路设计规范》第2.4.5条	《开发利用方案》未明确矿山道路路肩宽度	不符合																			
车宽类别	一、二	三																																	
路肩宽度 (m)	挖方	0.50	0.50																																
	填方	1.00	1.25																																
6	最小平曲线半径	露天矿山道路，宜采用较大的圆曲线半径。当受地形或其它条件限制时，可采用下表： <table border="1"><tr><td>露天矿山道路等级</td><td>一</td><td>二</td><td>三</td></tr><tr><td>最小圆曲线半径 (m)</td><td>45</td><td>25</td><td>15</td></tr></table> 在道路服务年限较短或地形复杂的路段，采用最小圆曲线半径仍有困难时，一、二级露天矿山道路的最小圆曲线半径可适当减少，但分别不得小于二、三级露天矿山道路的最小圆曲线半径；当减少最小圆曲线半径时，应设置限制速度标志。	露天矿山道路等级	一	二	三	最小圆曲线半径 (m)	45	25	15	《厂矿道路设计规范》第2.4.6条	《开发利用方案》设计道路最小圆曲线半径15m	符合																						
露天矿山道路等级	一	二	三																																
最小圆曲线半径 (m)	45	25	15																																

7	最大纵坡	露天矿山道路的纵坡，不应大于表2.4.13的规定。	《厂矿道路设计规范》第2.4.13条	《开发利用方案》设计最大纵坡度9%。	符合	
		露天矿山道路等级	一	二	三	
		最大纵坡 (%)	7	8	9	
8	设备设施及安全装置	1. 矿用自卸汽车应至少装置一个永久的产品标牌，产品标牌上应至少标明整车型号、制造年月、生产厂名及制造国、车辆识别代号、额定载重量等信息。 2. 矿用自卸汽车的常规定期检验周期为每年一次，应由具备国家规定资质条件的检测检验机构进行检验。 3. 矿用自卸汽车初次投入使用前或大修后交付使用前须进行检验，并可代替常规定期检验。	《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》第5.1.1、8.1、8.2条	《开发利用方案》未提及	不符合	
		1. 露天矿山道路，在急弯、陡坡、高路堤、地形险峻等路段，亦可根据具体情况分别设置挡车堆（但不得妨碍视线）、阻车堤、反坡安全线等安全设施。 2. 运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径1/2的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。				
		1. 厂矿道路主标志宜划分为警告标志、禁令标志、指示标志和指路标志。各种厂矿道路主标志，应根据道路沿线具体情况采用。 2. 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处的会车视距若不能满足要求，则应分设车道。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。				
9	矿山运输作业	露天矿山道路的计算行车速度，宜按表2.4.3的规定采用。	《厂矿道路设计规范》第2.4.3条	《开发利用方案》未提及	不符合	
		露天矿山道路等级	一	二	三	
		计算行车速度 (km/h)	40	30	20	
10	作业环境	露天矿山道路在圆曲线和竖曲线处的视距，不应小于表2.4.11的规定。	《厂矿道路设计规范》第2.4.11条	《开发利用方案》未提及	不符合	
		露天矿山道路等级	一	二	三	
		停车视距 (m)	40	30	20	
		会车视距 (m)	80	60	40	

### 3.2.4 评价小结

1. 通过预先危险性分析法评价，开拓运输单元存在的危险、有害因素主要有：车辆伤害、高处坠落、滑坡坍塌、火灾、粉尘等，其中车辆伤害、高处坠落、滑坡坍塌等危害等级均为III级，应加以重视；火灾、粉尘等危害等级均为II级，也应加以注意，采取合理的措施后，以上危害因素能控

制在可接受范围内。

2. 通过安全检查表检查，矿山的《开发利用方案》对开拓运输单元提出的安全措施不足，部分不符合相关标准、规范的要求，本报告将提出相应的评价意见。

3. 本次不能确定运输道路的长度和道路工程量以及矿山公路仍沿用矿山现有公路，未另行设计，建议后续设计明确运输道路路线、长度和道路工程量。

4. 《开发利用方案》未对开拓运输方案进行对比选择，建议后续设计单位进行补充完善。

5. 《开发利用方案》未确定厂矿道路安全标志种类，建议后续设计单位进行补充完善。

6. 《开发利用方案》未确定上山公路排水沟断面尺寸，建议后续设计单位进行补充完善。

### 3.3 采剥单元

#### 3.3.1 主要危险、有害因素辨识

##### 1. 滑坡

生产台阶过高，坡面角过大等原因，并在自身重力、外力以及雨水作用下，生产台阶可能会发生滑坡。

##### 2. 泥石流

泥石流是指在山区或者其他沟谷深壑，地形险峻的地区，因为暴雨、暴雪或其他自然灾害引发的山体滑坡并携带有大量泥沙以及石块的特殊洪流，其产生的主要原因为洪水冲刷，石块堵塞排水沟渠，造成采场积水垮塌形成泥石流。

台阶无排水设施或排水设施损坏；台阶高度、坡面角等要素不合理，暴雨时在雨水冲刷下，可能造成泥石流灾害。

### 3. 火药爆炸

采用露天爆破作业，在运输爆破材料中如管理不善或其他事故，在运输途中产生火药爆炸事故。在采场装填炸药操作不当，也会产生火药爆炸事故。因此，存在火药爆炸危险因素。

### 4. 放炮

采用露天爆破作业，如爆破警戒、爆破撤人工作不到位，会产生爆破伤害事故，故存在放炮伤害事故。

### 5. 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。

### 6. 高处坠落

临近台阶边缘的作业或清理边坡松石、浮土时没有按要求使用安全带、安全锁或防护设施毁坏，存在高处坠落危险。

### 7. 物体打击

道路边坡面上的松石，浮石没有及时处理干净以及高处物体存放不稳当或铲斗内或运输车辆车厢内装载过满，可能会发生物体打击事故。

### 8. 机械伤害

矿山采用挖掘机铲装矿石。在安装、使用、检修上述机械设备时，有可能发生机械伤害事故。

### 9. 火灾

矿区周边丛林茂盛；干旱季节经长时间日照或作业人员吸烟、烤火等违章行为易引起森林火灾。铲装、运输设备油料泄漏，明火或高温可导致设备发生火灾。

### 10. 粉尘

挖掘、铲装作业等会产生粉尘。

### 11. 噪声振动

铲装、运输设备运转时发动机产生的轰鸣声。

综上分析，采剥单元存在滑坡、泥石流、火药爆炸、放炮、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、火灾、粉尘、噪声振动等危险有害因素。

### 3.3.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，采剥单元存在的危险、有害因素主要有：滑坡、泥石流、火药爆炸、放炮、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、火灾、粉尘、噪声振动等，分析评价表见表 3-6。

表 3-6 采剥单元预先危险性分析评价表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
滑坡	1. 台阶边坡坡度过陡、过高； 2. 临近不稳定自然斜坡时，未采取有效的开采、爆破方案，以减少对自然斜坡的扰动。	人员伤亡	III	1. 按照设计要求进行开采，控制台阶高度和坡度。 2. 临近不稳定自然斜坡，宜将采场推进方向与自然斜坡斜交，并采取震动性爆破。
泥石流	1. 采场无排水设施或排水设施损坏； 2. 台阶高度、坡面角等要素不合理。	人员伤亡	III	1. 依据采场所处自然地形合理设置排水设施，防止地表水渗入排土场或直接冲刷排土场台阶边坡，并加强对排水设施检查、维护； 2. 合理确定台阶高度，台阶坡面角应不大于45° 或其自然安息角。
火药爆炸	1. 未使用专用车辆运输爆破器材； 2. 雷管、炸药未分开存放； 3. 专用运输车辆安全设施不全； 4. 运输车辆意外交通事故。	人员伤亡	III	1. 使用专用车辆运输爆破器材，并有押运工； 2. 雷管、炸药分开存放；同车运输时，雷管、炸药分装在不同的容器内。 3. 经常检查专用运输车辆，确保安全设施善、有效； 4. 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。
放炮	1. 使用不合格炸药，造成早爆、迟爆、拒爆； 2. 规违规处理盲炮或打残眼； 3. 爆破警戒距离不够； 4. 未执行放炮撤人制度； 5. 爆破环境不符合要求，如雷雨、大风、大雾、光线不良等； 6. 非爆破作业人员进行爆破作业。	人员伤亡	III	1. 严格遵守爆破安全规程及操作规程； 2. 使用合格的爆破器材； 3. 按爆破安全规程及操作规程处理盲炮； 4. 严禁打残眼； 5. 落实放炮撤人制度，每次爆破时，所有人员必须撤至安全地点。 6. 严禁在雷雨、大风、大雾、光线不良等不适合爆破作业环境下从事爆破作业； 7. 加强作业人员安全教育，爆破操作工必须取得爆破操作资格证，并持证上岗。
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防护罩； 4. 安全管理措施不到位。	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； 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。
高处坠落	1. 清理边坡浮石未佩戴安全绳； 2. 在挖机、装载机平台进行休息。	人员伤亡	II	1. 登高作业佩戴可靠的安全绳； 2. 严禁在铲装作业设备上休息。
物体打击	1. 岩堆过高，岩石滚落伤人或损坏设备。 2. 边坡浮石没及时处理滚落。 3. 台阶出现伞岩，采装时滚落砸坏设备和伤人。 4. 人员违规进入采装场地。	人员伤亡	II	1. 控制岩堆高度。 2. 及时清理浮石。 3. 发现伞岩，及时清理。 4. 采装作业时，禁止非作业人员违规进入作业现场，因需要进入时必须注意观察
车辆伤害	1. 驾驶员违章作业； 2. 最小工作平台宽度和工作线长度不符合设计要求； 3. 管理不严。	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. 按照设计要求开采，控制作业平台宽度符合设计要求； 3. 加强安全检查，及时消除隐患。
火灾	1) 吸烟、生产、生活用火管理不当引燃植被； 2. 地上的废机油，燃油被机械运转发出的火星引燃，波及周遭植被。 3. 燃油设备运转的高温点燃可燃物质。 4. 电气设备、线路起火。 5. 个别飞散物打断电线。 6、雷击	财产损失或山林火灾	II	1) 不在有火灾危险的地点动火、扔烟头等； 2) 生活用火要人离火熄； 3) 油品、运转的设备与周边林木要保持一定防火隔离带； 4) 做好设备的防雷、防火； 5) 加强设备、电气线路的检查、维护。 6) 控制爆破飞散物。 7) 配备灭火器材。
粉尘	1. 采用干式穿孔作业或没有防尘装置。 2. 工作人员未佩戴符合标准的劳动防护用品。 3. 喷雾洒水除尘不到位。 4. 缺少个体防护。	职业危害	II	1. 采用湿式穿孔作业，采用干式穿孔作业时应配置捕尘装置。 2. 工作人员按要求佩戴符合标准的劳动防护用品。 3. 在凿岩和装卸等生产过程以及其他产生设备和场所喷雾洒水。 4. 戴防尘口罩，加强个体防护。
噪声振动	1. 未按设计选择平衡性能好、振动小、低噪音的凿岩机等设备。 2. 设备的隔声、消声、吸声、减振设施不完全。 3. 与产生噪声与振动的设备和场所距离较近。 4. 未佩戴有效的防护用品。 5. 设备异常或故障，无防护措施。 6. 设备无减震措施或设施。 7. 无防振防护用品等。	职业危害	II	1. 设计选择平衡性能好、振动小、低噪音凿岩机设备。 2. 设备配备隔声、消声、吸声、减振设施。 3. 与产生噪声与振动的设备和场所保持安全距离。 4. 佩戴有效的防护用品。 5. 购买有减振设施的设备； 6. 设备无故障运行； 7. 配备防振防护用品，如防振手套等。

### 3.3.3 安全检查表

按照《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)、《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)《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(KA/T2063-2018)《爆破安全规程》(GB6722-2014)《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》(安监总管一〔2013〕101号)《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》(安监总管一〔2015〕13号)等标准规范的要求,制定安全检查表,地质条件、采场境界及作业环境,采掘要素、采剥方法、设备及作业过程,露天采场边坡、道路边坡、破碎站和工业场地边坡的安全加固及防护措施,穿孔爆破工艺、方法和作业过程等进行符合性评价,详见表3-7。

表3-7 采剥单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
地质条件	<p>设计阶段边坡工程勘察应符合以下规定:</p> <p>1. 应查明岩体的分布,研究岩体的工程性质,并划分工程地质岩组,区分软弱岩层和风化破碎带。</p> <p>2. 应确定岩层产状,查明勘察场区的构造特征,查明断层、褶皱、密集节理带、岩脉的空间分布状况、组合规律及其工程体质特征,对直接影响边坡稳定的大的不连续面应着重研究;查明各组节理和其它成组不连续面的发育程度,确定其优势产状及表征其性质的统计参数。</p> <p>3. 确定可能滑动面切穿的岩体的抗剪强度和可能滑动面的不连续面的抗剪强度。</p> <p>4. 查明风化、侵蚀、滑坡、采空区的地表变形等不良地质作用的分布、成因、发展趋势,判断其对边坡稳定性影响程度。</p> <p>5. 对勘察场区进行工程地质分区,在此基础上做边坡分区。对各边坡分区进行破坏模式和边坡稳定性计算和边坡稳定性计算分析,给出边坡角的推荐值。</p> <p>6. 对稳定程度较低或稳定坡角过缓的边坡提出治理措施和监测建议。</p>	《非煤露天矿边坡工程技术规范》第4.3.3条	江西省核工业地质局二六三大队已于2019年5月编制了《永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿(整合)资源储量核实报告》	符合
采场境界	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	《金属非金属矿山安全规程》第5.1.8	《开发利用方案》未提出措施	不符合

及作业环境	入。	条		
	采场运输道路以及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.1.5 条	运输道路设置在稳定区域内, 采场无供电、通信线路	缺项
	距坠落基准面 2m 及 2m 以上、有人员坠落危险的作业场所应设安全网等防护设施, 作业人员应佩戴安全带。有六级以上强风时不应进行高处作业和露天起重作业。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.1.3 条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
采掘要素	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规定:坚硬稳固的矿岩(爆破)机械铲装, 台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.1.1 条	自上而下水平分台阶开采, 开采生产台阶高度符合	符合
	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》第 5.2.1.4 条	《开发利用方案》拟定清扫平台 6m	符合
设备及作业过程	国家禁止使用的设备及工艺	《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》(安监总管一〔2013〕101号)、《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》(安监总管一〔2015〕13号)	不涉及	符合
	不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.1.11 条	潜孔凿岩采用捕尘器捕尘	符合
	多台铲装设备在同一平台上作业时, 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。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.3.5 条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
	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。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.3.6 条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
露天采场边坡	邻近最终边坡作业应采用控制爆破减震; 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》第 5.2.4.2 条	《开发利用方案》未提出措施	不符合

	所有正常生产建设的现状高度150米及以上的金属非金属露天矿山采场边坡需要安装边坡监测系统。	《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)	露天采场目前最大边坡高度不足150m	/
	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。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.4.6条	露天采场目前最大边坡高度不足150m	/
	露天矿山采场应结合边坡分区的安全监测等级要求，对边坡变形、采动应力、爆破震动、水文气象和场内视频进行监测，边坡安全监测基本指标见表5。	《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》第4.3.1条	露天采场目前最大边坡高度不足150m	/
	在线监测系统应包含数据自动采集、传输、存储、处理分析及综合预警等部分，并具备在各种气候条件下实现适时监测的能力。	《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》第10.1.1条	露天采场目前最大边坡高度不足150m	/
破碎站和加固及防护措施	矿岩粗破碎站应避开有沉降、塌陷、滑坡危险以及受洪水威胁的地段，应设照明设施、卸料指示和报警信号装置；破碎机受料仓和缓冲仓排料口应设视频监视；矿仓口周围应设围挡或防护栏杆；卸车平台受料口应设牢固的安全限位车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的1/3；矿仓口卸料时应采取喷雾降尘措施。	《金属非金属矿山安全规程》第5.3.1条	利旧工程，位于选矿工业场地	符合
穿孔爆破工艺、方法和作业过程	钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于45°。钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.2.1条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
	移动钻机应遵守：行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人；行进前方应有充分的照明；行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护；不应在松软地面或者倾角超过15°的坡面上行走；不应90°急转弯；不应在斜坡上长时间停留。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.2.2条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
	遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.2.3条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
	露天爆破作业时，应建立避炮掩体，避炮掩体应设在冲击波危险范围之外，掩体结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。	《爆破安全规程》第7.1.1条	《开发利用方案》未提出	不符合

	松软岩土或砂矿床爆破后,应在爆区设置明显标识,发现空穴、陷坑时应进行安全检查,确认无危险后,方准许恢复作业。	《爆破安全规程》第7.1.5条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
	验孔时,应将孔口周围0.5m范围内的碎石、杂物清除干净,孔口岩壁不稳者,应进行维护。	《爆破安全规程》第7.2.1条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
	深孔验收标准:孔深允许误差±0.2m,间排距允许误差±0.2m,偏斜度允许误差2%;发现不合格钻孔应及时处理,未达验收标准不得装药。	《爆破安全规程》第7.2.2条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
	爆破工程技术人员在装药前应对第一排各钻孔的最小抵抗线进行测定,对形成反坡或有大裂隙的部位应考虑调整药量或间隔填塞。底盘抵抗线过大的部位,应进行处理,使其符合爆破要求。孔口抵抗线过小者,应适当加大填塞长度。	《爆破安全规程》第7.2.3条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
	靠帮爆破作业应选用预裂、光面、缓冲等控制爆破,控制最大段的爆破药量。爆破对邻近建筑物危害严重时,宜部分或全部采用人工开挖方案。	《非煤露天矿边坡工程技术规范》第7.1.3条	《开发利用方案》未提出措施	不符合
	爆破设计施工、安全评估与安全监理应由具备相应资质和从业范围的爆破作业单位承担。	《爆破安全规程》第5.1.2条	企业与吉安市兴安爆破有限公司泰和县分公司签订了《爆破施工合同》,该单位有相应资质的爆破作业人员	符合
	干式锚杆(索)钻孔作业	《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)	KG920B潜孔钻增加了集尘器,采用双捕尘油缸,同时作业期间安排洒水车降尘。	符合
	活塞式移动空压机	《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)	螺杆式空压机	符合

### 3.3.4 边坡稳定性分析

#### (1) 边坡稳定性分析规范要求

《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)按露天矿最终边坡高度,将边坡划为四级:

超高边坡:  $H > 500\text{m}$ ;

高边坡:  $300\text{m} < H \leq 500\text{m}$ ;

中边坡:  $100\text{m} < H \leq 300\text{m}$ ;

低边坡:  $H \leq 100\text{m}$ 。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)规定,边坡破坏模式应根据边坡地质结构和边坡潜在的破坏的组合情况确定,并应按破坏模式选择相应的计算方法,确定计算参数,进行边坡稳定性计算。边坡破坏模式可分为平面型破坏、圆弧型破坏、折线型破坏、楔形破坏、倾倒破坏和复合型破坏。边坡稳定性计算应以极限平衡法为主,以安全系数作为主要评价指标。《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)第5.2.3条规定“对岩质边坡在发育3组以上结构面,且不存在优势外倾结构面组的条件下,可以认为岩体为各向同性介质,在斜坡规模相对较大时,其破坏通常接近似圆弧滑面发生,宜采用圆弧滑动面条分法计算”。

非煤露天边坡工程,边坡按其所属枢纽工程等级、建筑物级别、边坡所处位置、边坡重要性和失事后的危害程度,划分边坡类别和安全级别。根据《非煤露天

矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)规定,边坡级别划分标准见表3-8,在采用极限平衡方法中的下限解时,其设计安全系数不低于表3-9规定的数值。

表3-8 边坡工程危害等级划分

边坡危害等级	I 级	II 级	III 级
可能伤亡人员数	有人员伤亡	有人员伤亡	有人员伤亡

潜在的经济损失	直接	$\geq 100$ 万	50 万~100 万	$\leq 50$ 万
	间接	$\geq 1000$ 万	500 万~1000 万	$\leq 500$ 万
综合评定		很严重	严重	不严重

表 3-9 边坡工程安全等级划分

边坡安全等级	边坡高度 H(m)	边坡危害等级
I	$H > 500$	I 、 II 、 III
	$300 < H \leq 500$	I 、 II
	$100 < H \leq 300$	I
II	$300 < H \leq 500$	III
	$100 < H \leq 300$	II 、 III
	$H \leq 100$	I
III	$100 < H \leq 300$	III
	$H \leq 100$	II 、 III

表 3-10 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

边坡工程安全等 级	边坡工程设计安全系数		
	荷载组合 I	荷载组合 II	荷载组合 III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

表 3-9 中荷载组合 I 为自重工况，荷载组合 II 为自重+振动荷载工况，荷载组合 III 为自重+地震荷载工况。表中安全系数为按毕肖普法计算的值。根据规范该工程边坡危害等级为 III 级，荷载组合 III 安全系数  $FS \geq 1.05 \sim 1.10$ 。

以下内容摘自江西高拓矿业有限公司编 2023 年 4 月编制的《永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）边坡稳定性分析报告》中资料。

### (1) 边坡稳定性定性分析

## ①赤平投影边坡稳定性分析

赤平投影主要为了表示面、线之间的空间方位，及其相互的角距关系和运动轨迹，将这些空间要素转化到平面（过球心的水平面与球相交所得的圆截面）上，进行研究处理。该方法能将边坡上的结构面的空间组合关系直观、形象地反映在赤平面上，能确定不稳定结构体的空间位置、展布和规模大小。这样将空间中面积线的球面投影，转换为在赤平面上的投影，从而可以简化空间方位分析。这种综合了结构面几何要素的直观形象的定量图解方法在我国工程地质领域中得到了广泛的应用。

通过赤平投影的分析方法，能把边坡上的结构面和边坡临空面的空间组合关系，以及它们的空间位置和分布，直观的反映在平面上，便于分析处理。一般工程中地质条件较为复杂，在结构面参数不易确定的前提下，赤平投影法能发挥重要的作用，方法简洁直观，不失为一种有效的分析方法。

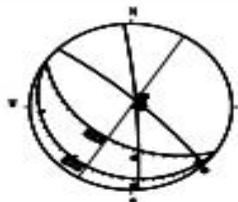
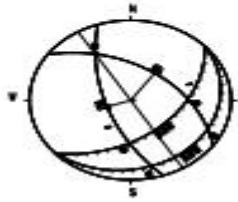
## ②赤平投影原理

所有通过球心的面，延伸后与球面相交，就会在球面上形成大圆；所有通过球心的线，延伸后与球面相交，就会在球面上形成点。以球的南极为发射点，与球面上的大圆和点相连，将大圆和点投射到水平面上，这种投影方法就叫做赤平投影。投影时既能够用南极作为发射点，又能够用北极作为发射点，两种投影方式所反映的结构面的相对关系都是一致的，一般而言会采用南极作为发射点，投影上半球来分析。通过赤平投影的分析方法，能把边坡上的结构面和边坡临空面的空间组合关系，以及它们的空间位置和分布，直观的反映在平面上，便于分析处理。

## ③赤平投影分析

根据矿区内斜(边)坡坡向，可分为 3 个采场边坡(BP1, BP2, BP3)。现将斜(边)坡的特征及稳定性分析如下表 3-11

3-11 边坡稳定性分析表

边坡编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性分析
BP1	位于 1#采区采场东北侧，坡长约 104m，高度约 36m，坡向东南 $149^{\circ}$ ，坡角 $39^{\circ}$ 。		地层倾向与边坡坡向相切，属切向坡，岩层倾角大于边坡坡角，岩层面对边坡稳定性影响较小；①、②、③组裂隙面倾向与斜坡坡向均属切向相交，且裂隙面倾角大于斜坡坡角，对斜坡稳定性影响小。野外地质调查，边坡未发现变形迹象，坡角较陡，现状稳定，现状发生地质灾害的可能性小，危险性小。
BP2	位于 1#采区采场西南侧，坡长约 110m，高度约 34.9m，坡向东南 $241^{\circ}$ ，坡角 $45^{\circ}$ 。		地层倾向与边坡坡向相切，属切向坡，岩层倾角大于边坡坡角，岩层面对边坡稳定性影响较小；①、②、③组裂隙面倾向与斜坡坡向均属切向相交，且裂隙面倾角大于斜坡坡角，对斜坡稳定性影响小。野外地质调查，边坡未发现变形迹象，坡角较陡，现状稳定，现状发生地质灾害的可能性小，危险性小。
BP3	位于 2#采区采场矿区西南侧，坡长约 208m，高度约 88m，坡向北东 $31^{\circ}$ ，坡角 $42^{\circ}$ 。		地层倾向与边坡坡向相同，属顺向坡，岩层面对边坡稳定性影响较大；①、②、③组裂隙面倾向与斜坡坡向均属切向相交，且裂隙面倾角大于斜坡坡角，对斜坡稳定性影响小。野外地质调查，局部边坡上部发现较大危石未清理，大部分边坡未发现变形迹象，坡角较陡，现状稳定。

综合分析，矿区内的自然斜坡与开采边坡现状总体处于稳定状态，发生边坡滑塌的可能性小，危险性小。

#### ④边坡稳定性定量分析

##### a、计算剖面的选取

本次分析选取开采典型 A-A'、C-C'剖面图（即稳定性最不利剖面）进行稳定性分析计算。

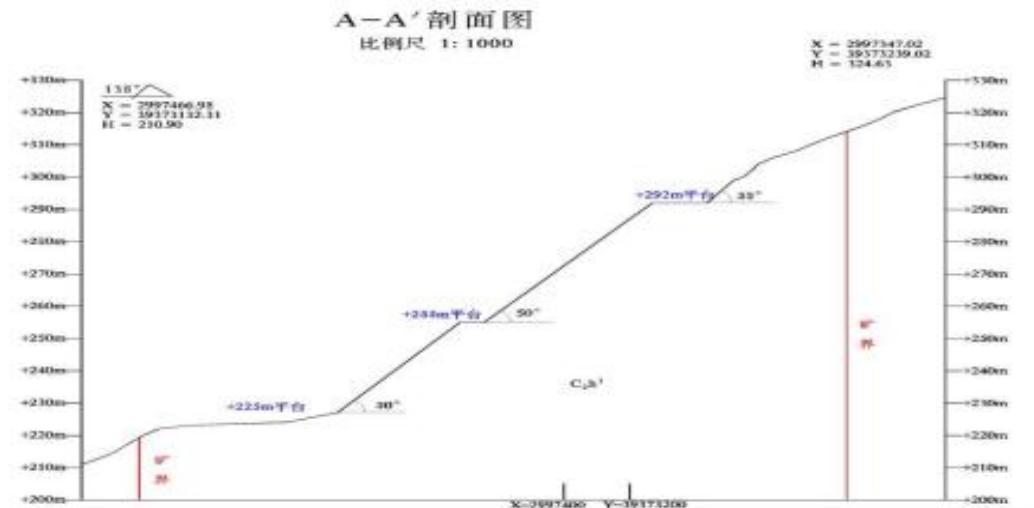


图 3-1 矿山采场 A-A' 剖面图

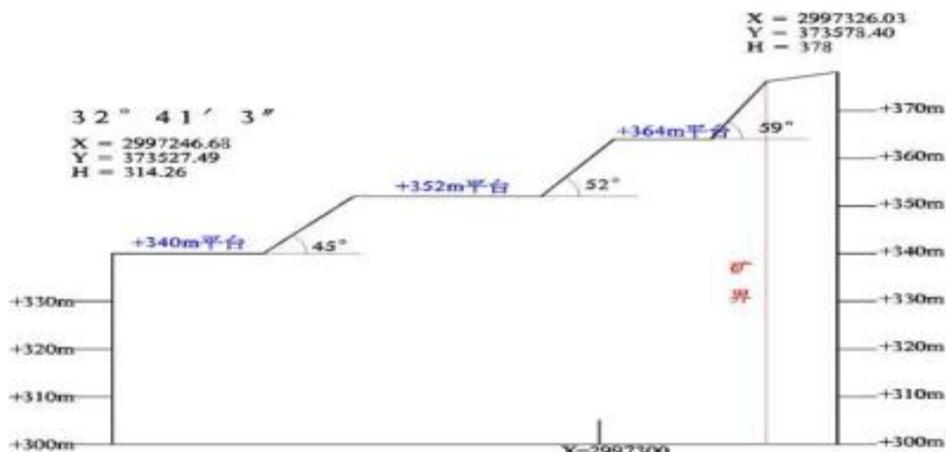


图 3-1 矿山采场 C-C' 剖面图

## ⑤稳定性分析计算

### a) 稳定性计算方法和计算软件

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)，本次分析针对构造边坡的地层产状、边坡倾向，采用北京理工软件设计研究院开发的理工岩土软件进行计算，选择方法为模拟平衡法对本次边坡稳定性进行验算。

### b) 安全系数

不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数取值满足《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)表 3.0.9 的要求(见下表)。

**表 3-12 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数**

边坡工程安全等级	边坡工程设计安全系数		
	载荷组合 I	载荷组合 II	载荷组合 III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

本矿山边坡工程安全等级为III级，载荷组合类型选择矿山在自重以及地下水和地震力的影响下的稳定性，所以选择载荷组合III为验算的安全系数，边坡安全系数值应为 1.10~1.05。

### c) 岩石物理力学参数的选取

根据矿山地质报告及现场调查显示：矿山岩石抗压强度平均值 40MPa，石灰岩属硬性岩体，结构面结合性较好，岩层面无泥夹层出现，因此本矿山滑动面抗剪强度指标参考《非煤露天矿边坡工程技术规范》。

(GB51016-2014) 中表 C.1.2 和《工程岩体分级标准》(GB/T50218-2014) 表 D.0.1~D.0.2 进行选取。

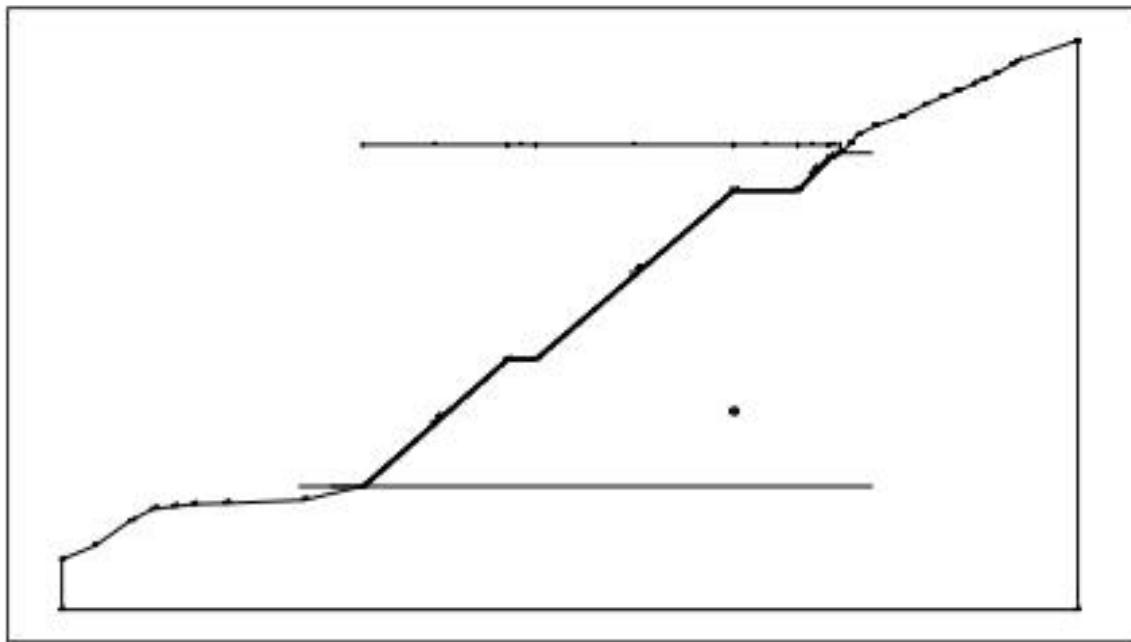
**表 3-13 岩体边坡物理力学参数综合取值表**

岩矿名称	容量	岩体物理力学参数	
		粘聚力	内摩擦角
石灰石	26KN/m	0.7MPa	390

## ④ 矿山 A-A' 剖面采场南侧边坡稳定性验算过程(自重+地下水+地震力)

计算项目：倾斜岩层边坡稳定计算

a) 计算简图



b) 控制参数

采用规范:通用方法

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状:圆弧滑动法

地震烈度:不考虑地震

水平加速分布类型: 矩形

c) 坡面信息

坡面线段数 6, 坡面信息见表

表 3-14 坡面信息表

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	22.812	27.937	0

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
2	4. 512	0. 000	0
3	31. 129	36. 920	0
4	10. 208	0. 000	0
5	4. 873	7. 042	0
6	1. 785	0. 995	0

## ⑤岩层信息

a) 上层岩层数 1，上层岩层信息见表 3-15

表 3-15 上层岩层信息表

层号	定位高(m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	饱和重度 (kN/m <sup>3</sup> )	层顶线倾 角(度)	粘结强 度(kpa)	孔隙水压	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩擦 角(度)	十字板 (kPa)	强度增长 系数	十字板水下 值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	87	26	20	0	600	/	700	39	20	20	/	/	/	/

b) 下层岩层数 1，下层岩层信息见表 3-16

表 3-16 下层岩层信息表

层号	定位高(m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	饱和重度 (kN/m <sup>3</sup> )	层顶线倾 角(度)	粘结强 度(kpa)	孔隙水压	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩擦 角(度)	十字板 (kPa)	强度增长 系数	十字板水下 值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	0	26	20	0	600	/	700	39	20	20	/	/	/	/

## ⑥计算条件

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时，当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

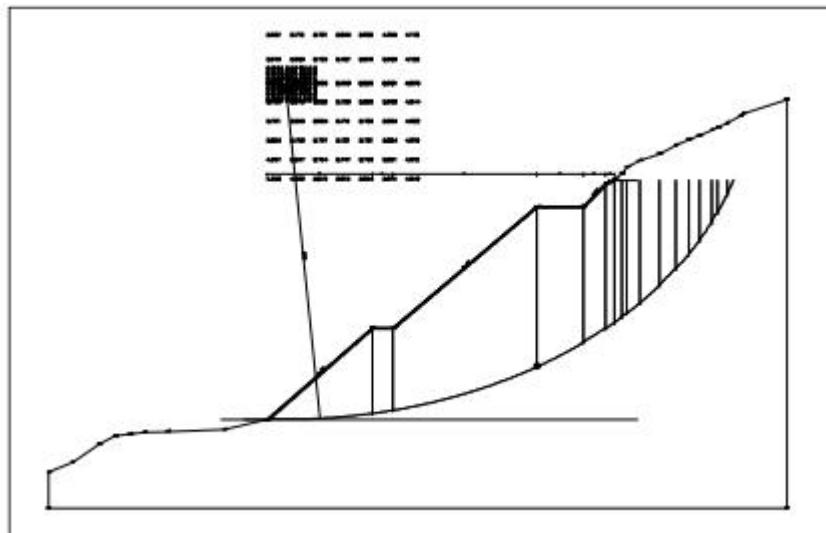
条分法的土条宽度：5.000 (m)

搜索时的圆心步长：5.000 (m)

搜索时的半径步长：5.000 (m)

## ⑦计算结果

a) 计算结果图



b) 最不利滑动面

滑动圆心=(4.021, 101.453) (m)

滑动半径=101.532 (m)

滑动安全系数=3.668

表 3-17 土条受力计算结果

i	x	l	a	c	$\phi$	W	N	T	Er	Xr	Px	Py	Sx	Sy	U	Q	J	ti	Qv
1	0.00	4.56	-0.98	700.0	39.0	336.04	335.99	945.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	4.56	4.56	1.59	700.0	39.0	995.96	995.57	1090.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	9.12	4.57	4.17	700.0	39.0	1631.47	1627.15	1232.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	13.69	4.59	6.76	700.0	39.0	2242.47	2226.89	1368.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	18.25	4.62	9.36	700.0	39.0	2828.58	2790.92	1498.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	22.81	4.61	11.97	700.0	39.0	3024.75	2959.02	1533.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	27.32	4.60	14.56	700.0	39.0	3164.11	3062.43	1553.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	31.77	4.65	17.17	700.0	39.0	3627.71	3465.94	1653.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	36.22	4.73	19.82	700.0	39.0	4065.40	3824.53	1746.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	40.67	4.81	22.51	700.0	39.0	4476.01	4134.87	1831.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	45.11	4.92	25.26	700.0	39.0	4857.97	4393.44	1908.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	49.56	5.04	28.07	700.0	39.0	5209.37	4596.61	1976.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	54.01	5.19	30.96	700.0	39.0	5527.94	4740.58	2036.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	58.45	4.08	33.57	700.0	39.0	4245.21	3537.11	1560.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	61.86	4.20	35.91	700.0	39.0	4036.29	3269.19	1523.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	65.26	4.34	38.32	700.0	39.0	3808.40	2987.99	1487.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	68.66	6.49	41.37	700.0	39.0	5457.60	4095.41	2143.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	73.53	2.48	43.91	700.0	39.0	2046.66	1474.57	798.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	75.32	2.34	45.27	700.0	39.0	1836.72	1292.72	731.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	76.97	1.65	46.39	700.0	39.0	1228.24	847.14	502.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

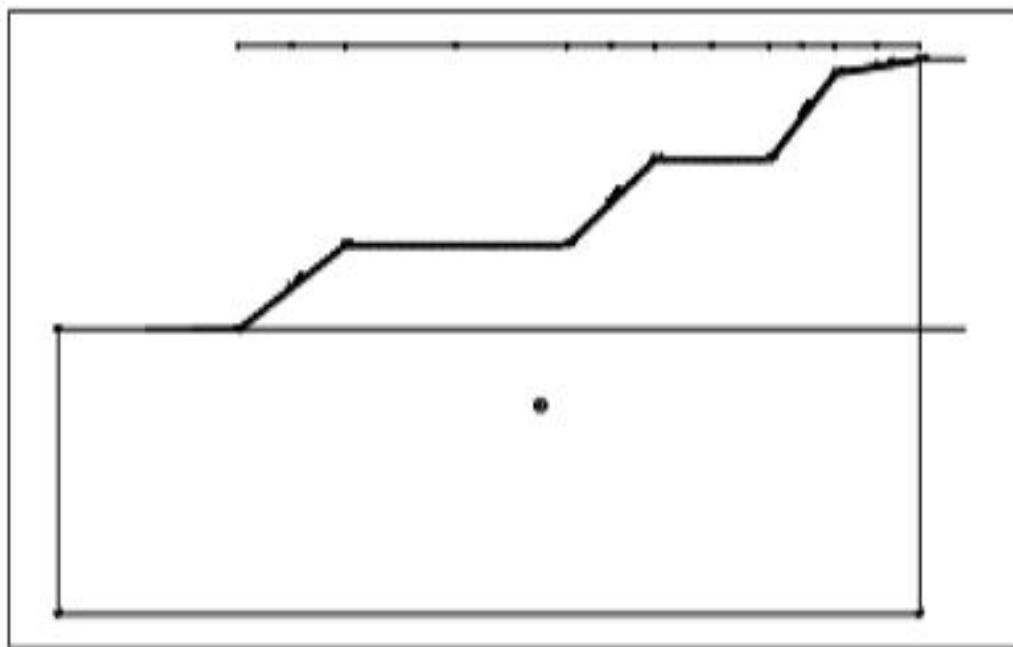
i	x	l	$\alpha$	c	$\phi$	W	N	T	Er	Xr	Px	Py	Sx	Sy	U	Q	J	ti	Qv
21	78.11	4.14	48.03	700.0	39.0	2830.67	1893.14	1207.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	80.87	6.74	51.10	700.0	39.0	3869.87	2430.39	1822.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	85.11	6.37	54.79	700.0	39.0	2857.74	1647.57	1578.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	88.78	5.23	58.06	700.0	39.0	1806.69	955.68	1208.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	91.54	4.73	60.87	700.0	39.0	1247.81	607.34	1036.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	93.84	6.12	63.94	700.0	39.0	1120.58	492.37	1276.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	96.53	3.24	66.58	700.0	39.0	395.63	157.27	654.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	97.82	5.88	69.15	700.0	39.0	411.20	146.35	1153.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	99.91	5.06	72.24	700.0	39.0	96.72	29.51	972.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：表中符号意义，i——土条编号，x——起始 x(m), l——土条底长(m),  $\alpha$ ——土条底部倾角(度), c——土条底部粘聚力(kPa),  $\phi$ ——土条底部内摩擦角(度), W——土条重(kN), N——土条底部法向力(kN), T——土条底部切向力(kN), Er——土条右侧法向力(kN), Xr——土条右侧切向力(kN), Px——水平超载(kN), Py——竖向超载(kN), Sx——水平静水压力(kN), Sy——竖向静水压力(kN), U——孔隙水压力(kN), Q——自重产生的水平地震力(kN), J——筋带力(kN), ti——超载在滑弧切线方向上产生的水平地震力(kN), Qv——自重产生的竖向地震力(kN)。

## (2) 矿山 C-C' 剖面边坡稳定性验算过程（自重+地下水+地震力）

### ①计算项目：倾斜岩层边坡稳定计算

计算简图



### ②控制参数

采用规范：通用方法

计算目标：安全系数计算

滑裂面形状：圆弧滑动法

地震烈度：不考虑地震

水平加速度分布类型：矩形

### ③坡面信息

坡面线段数 6, 坡面信息见表表 3-18。

表 3-18 坡面信息表

坡面线号	水平投影(0)	垂直投影(m)	超载数
1	11.750	11.958	0
2	24.349	0.000	0
3	9.548	11.983	0
4	12.515	0.000	0
5	7.183	12.071	0
6	9.231	1.932	0

### ③计算条件

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法

土条重切向分力与滑动方向反向时，当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

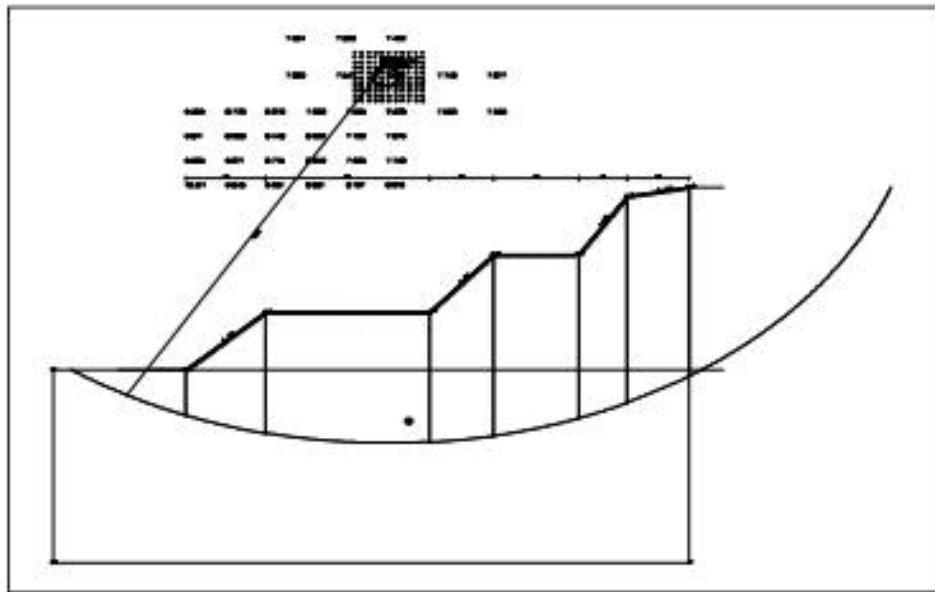
条分法的土条宽度：5.000 (m)

搜索时的圆心步长：5.000 (m)

搜索时的半径步长：5.000 (m)

### ④计算结果

## a) 计算结果图



## b) 最不利滑动面

滑动圆心= (29. 790. 63. 710) (m)

滑动半径=79. 032(m)

滑动安全系数=7. 411

表 3-19 土条受力计算结果

i	x	l	a	c	φ	W	N	T	Er	Xr	Px	Py	Sx	Sy	U	Q	J	ti	qv
1	-16.98	5.15	-34.42	700.0	39.0	160.44	132.35	500.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	-12.73	4.94	-30.76	700.0	39.0	460.25	395.50	509.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	-8.49	4.77	-27.24	700.0	39.0	720.17	640.31	520.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	-4.24	4.64	-23.83	700.0	39.0	944.14	863.67	532.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	0.00	4.19	-20.63	700.0	39.0	1244.72	1164.93	522.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	3.92	4.11	-17.62	700.0	39.0	1789.06	1705.12	574.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	7.83	4.05	-14.66	700.0	39.0	2310.49	2235.25	626.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	11.75	4.95	-11.40	700.0	39.0	3238.57	3174.67	814.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	16.60	4.90	-7.83	700.0	39.0	3342.28	3311.10	824.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	21.45	4.86	-4.29	700.0	39.0	3407.31	3397.74	830.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	26.30	4.85	-0.77	700.0	39.0	3434.42	3434.11	833.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	31.15	4.86	2.75	700.0	39.0	3423.85	3419.92	832.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	36.00	4.80	6.25	700.0	39.0	3695.48	3673.54	855.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	40.77	4.84	9.74	700.0	39.0	4355.83	4292.98	926.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	45.55	4.28	13.05	700.0	39.0	4033.99	3929.76	833.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	49.72	4.34	16.18	700.0	39.0	3915.90	3760.80	821.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
17	53.89	4.42	19.36	700.0	39.0	3770.78	3557.61	806.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	58.06	3.88	22.37	700.0	39.0	3390.69	3135.56	709.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	61.65	3.97	25.22	700.0	39.0	3806.28	3443.58	751.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20	65.25	5.26	28.56	700.0	39.0	5059.45	4443.82	982.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

21	69.86	5.47	32.45	700.0	39.0	4848.55	4091.60	963.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	74.48	5.33	36.36	700.0	39.0	4220.65	3398.83	874.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	78.77	5.63	40.33	700.0	39.0	3841.40	2928.26	851.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	83.06	6.02	44.56	700.0	39.0	3402.71	2424.62	833.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	87.35	6.56	49.12	700.0	39.0	2890.81	1892.12	825.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	91.64	7.33	54.15	700.0	39.0	2283.40	1337.37	838.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	95.92	8.56	59.91	700.0	39.0	1539.52	771.93	892.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	100.21	10.98	66.99	700.0	39.0	563.36	220.20	1061.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：表中符号意义，i——土条编号，x——起始 x(m)，l——土条底长(m)，a——土条底部倾角(度)，c——土条底部粘聚力(kPa)，φ——土条底部内摩擦角(度)，W——土条重(kN)，N——土条底部法向力(kN)，T——土条底部切向力(kN)，Er——土条右侧法向力(kN)，Xr——土条右侧切向力(kN)，Px——水平超载(kN)，Py——竖向超载(kN)，Sx——水平静水压力(kN)，Sy——竖向静水压力(kN)，U——孔隙水压力(kN)，Q——自重产生的水平地震力(kN)，J——筋带力(kN)，ti——超载在滑弧切线方向上产生的水平地震力(kN)，Qv——自重产生的竖向地震力(kN)。

### c) 计算结果

表 3-20 稳定性计算结果表

序号	边坡类型	运行工况	计算抗滑安全系数(K)	规范最小安全系数(Kmz )	稳定性判定
1	矿山 A-A' 剖面线岩质边坡	组合工况(自重+地下水+地震力)	3. 668	1. 10~1. 05	稳定
2	矿山 C-C' 剖面线岩质边坡	组合工况(自重+地下水+地震力)	7. 411	1. 10~1. 05	稳定

经计算矿山现状岩质边坡抗滑安全系数最小为 3. 668, 远大于标准要求安全系数, 所以该矿山现状边坡处于稳定状态, 发生滑坡、崩塌事故的可能性较小。

### 3. 3. 5 爆破震动效应定量评价

《开发利用方案》未对爆破参数进行设计, 本次评价按钻孔直径 135mm。由于本矿岩石硬度系数为 8, 参考类似矿山, 单耗  $q$  取  $0.35\text{kg}/\text{m}^3$  确定炮孔线装药量为  $4.3\text{kg}/\text{m}^3$ , 估算单孔装药量为 43.02kg 左右爆破对建构筑物、设备影响、人员影响因素有主要爆破震动、爆破冲击波及爆破飞石。对爆破影响评价分析, 假设一次爆破 4 个炮孔, 一次爆破炸药量 172.08kg, 则评价如下。

#### 1. 爆破震动允许距离

$$R = (K/V)^{1/a} Q^{1/3}$$

式中: R—爆破震动安全允许距离 m

Q—炸药量, 取 172.08kg

V—保护对象所在地安全允许质点震速, cm/s

震动频率  $f=10\text{Hz} \sim 50\text{Hz}$ , 一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物  $2\sim 3\text{cm/s}$ ,  
此处取  $2\text{cm/s}$

$K$ 、 $\alpha$  —与地形、地质条件有关的系数。岩石属中硬岩石,  $K$  取 100、  
 $\alpha$  取 1. 4。

计算  $R=90. 69\text{m} < 300\text{m}$

## 2. 冲击波超压

$$\Delta P = 14Q/R^3 + 4. 3Q^{2/3}/R^2 + 1. 1Q^{1/3}/R$$

式中:  $\Delta P$ —空气冲击波超压值,  $10^5\text{Pa}$

$R$ —爆源至保护对象距离,  $\text{m}$  取爆破警戒距离  $300\text{m}$

$Q$ —一次爆破 TNT 炸药当量, 依据研究成果, 空气自由场爆炸条件下,  
岩石乳化炸药 TNT 当量系数  $0. 522\sim 0. 656$ , 取 0. 54, 则一次爆破 TNT 炸药  
当量= $0. 54 \times 164. 85\text{kg}=89. 02\text{kg}$ 。

计算  $\Delta P=0. 0176 \times 10^5\text{Pa}$

依据计算, 距爆源  $300\text{m}$  处的超压值为  $0. 0176 \times 10^5\text{Pa}$ , 按《爆破安全  
规程》, 空气冲击波安全允许标准: 非作业人员为  $0. 02 \times 10^5\text{Pa}$ , 掩体中作  
业人员为  $0. 1 \times 10^5\text{Pa}$ 。

综上评价分析, 按一次爆破炸药量  $164. 85\text{kg}$  计算, 在警戒距离  $300\text{m}$   
处, 冲击波超压值为  $0. 0176 \times 10^5\text{Pa} < 0. 02 \times 10^5\text{Pa}$ 。

## 3. 爆破飞石分析

露天爆破时, 个别飞石的飞散距离不仅与地形、风向和风力有关, 还  
与爆破参数 (炸药单耗、堵塞质量、前排孔距、最小抵抗线、台阶高度、  
孔径等) 有关。目前计算爆破飞石飞散距离公式较多, 经验公式有几何相  
似公式、孔径公式等。依据经验公式, 计算个别飞石对人员安全距离:

$$R_{\text{飞}} = 20K_{\text{飞}} n^2 W = 20 \times 1. 5 \times 1. 2^2 \times 3 \approx 129. 6\text{m}$$

式中:  $R_{\text{飞}}$ —个别飞石安全距离;

$n$ —药包的爆破作用指数, 一般为  $1\sim 1. 5$ , 取  $n=1. 2$ ;

$W$ —最小抵抗线， $W=3\text{m}$ ； $K_f$ —与地形、风向、岩石特性及地质条件有关的系数，一般为 $1\sim1.5$ ，取 $K_f=1.5$ 。

《开发利用方案》拟定爆破警戒 $300\text{m}$ 大于爆破震动、爆破个别飞石计算距离，爆破冲击波超压值小于《爆破安全规程》规定的空气冲击波对非作业人员的安全允许标准。

### 3.3.6 评价小结

1. 通过预先危险性分析法评价，采剥单元存在的危险、有害因素主要有：滑坡、泥石流、火药爆炸、放炮、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、火灾、粉尘、噪声振动等，其中滑坡、泥石流、火药爆炸、放炮、机械伤害、车辆伤害危害等级均为III级，应加以重视；高处坠落、物体打击、火灾、粉尘、噪声振动危害等级均为II级，也应加以注意，采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2. 通过安全检查表，矿山《开发利用方案》对开采剥单元提出的安全措施不足，部分不符合相关标准、规范的要求，本报告将提出相应的评价意见。

3. 根据江西恒诚安全技术有限公司 2025 年编制的《永丰县陶唐乡中庄村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）边坡稳定性分析报告》：本次研究选取了 1 个典型剖面进行了稳定性计算，从各剖面的结算结果来看，整体边坡的安全系数都大于允许安全系数，边坡稳定性能满足规范要求。

5. 通过对爆破震动效应进行定量评价分析，《开发利用方案》拟定爆破安全距离 $\geq 300\text{m}$ ，大于爆破地震波安全距离、爆破震动安全距离、空气冲击波对建筑物的安全距离和个别飞石安全距离，最小安全距离符合相关法规要求。

6. 根据《开发利用方案》拟定矿山生产设备的匹配性、符合性进行定量评价分析：

#### (1) 潜孔钻

①每米炮孔的爆破矿量，根据矿山生产经验，穿孔采取倾斜钻孔，钻孔倾角 60°，采用孔距 135mm，每个炮孔深度 10 米，每孔爆破矿量可达 200m<sup>3</sup>，每米炮孔的爆破矿量为 20m<sup>3</sup>/m。②年钻机穿孔量=年采剥总量/每米爆破矿量=5.8 万 m<sup>3</sup>/a ÷ 20m<sup>3</sup>/m=2900m/a（注：因地表部分岩土可用挖掘机直接挖除，实际需爆破岩土量小于 5.8 万 m<sup>3</sup>/a）。③台班生产能力：AL=H × T × n=10×8×0.85=94m/台班。④理论需要潜孔钻工作数量，潜孔钻数量=2900m/年×1.2 废孔率÷(200 天×时间利用系数 0.85×1 班×94m/台班)=0.23 台，故 1 台潜孔钻机可以满足生产要求。

矿山现有 1 台 KG920B 型露天履带式潜孔钻车，并配有 BKcr-13/145 型号空压机，可以满足生产需求。

## (2) 挖掘机

①装载机台班生产能力  $Q_c = 3600TEK_m \eta / tK_s = 3600TEK_m \eta / tK_s = 3600 \times 8 \times 1 \times 0.8 \times 0.5 / (30 \times 1.4) = 274 (m^3)$ 。

式中：  $Q_c$ ——台班生产能力， m<sup>3</sup>/台班；

T——每班作业小时数， h；

E——铲斗容积， 矿山现配置的挖掘机为 1m<sup>3</sup>；

$K_m$ ——铲斗满装系数， 取 0.8；

$K_s$ ——物料在铲斗中的松散系数， 平均取 1.4；

t——装载机铲装循环时间取 40s；

$\eta$ ——工作时间利用系数， 取 0.5；

②挖掘机年工作能力  $Q_a = Q_c \times N \times n = 274 \times 200 \times 1 = 5.5$  万 m<sup>3</sup>/a。

式中：  $Q_a$ ——挖掘机台年生产能力， m<sup>3</sup>/a；

N——挖掘机年工作日数， 200 天；

n——日工作班数， 1 班。

③挖掘机数量的确定  $N=A/Q_a$ ， 式中： A——年采剥总量， 5.8 万 m<sup>3</sup>/a； N——挖掘机工作台数， 台；  $Q_a$ ——挖掘机的年生产能力， m<sup>3</sup>/a。计算得：

$N=A/Q_a=5.8/5.4=1.1$  (台)，取 2 台。

矿山现有 3 台 CAT320 型号挖掘机，斗容为  $1m^3$ ，可以满足生产需求。

(3) 运矿自卸汽车：开采出来的矿石在采场直接用挖掘机挖装运往工业广场破碎。工业广场位于矿山南部，距离矿山约 1km，每天往返约 20 趟，往返一趟需时间 20 分钟左右。

①运矿汽车台班生产能力  $A=60Q_y tK/T$ ，

式中：A——运矿自卸车台班运输能力 (t/台班)；

$Q_y$ ——汽车有效载重量 (t)， $Q_y=19.04$  (t)；

t——班工作时间 (h)， $t=8$ ; K——班工作时间利用系数，取 0.85；

T——汽车运转循环时间， $T=20$ 。

计算得：运矿汽车实际台班运载能力  $A=60 \times 19.04 \times 8 \times 0.85 / 20 \approx 388.4$  (t/台班)。

②运矿汽车工作数量的确定  $N=CQ/DnA$ 。式中：

N——汽车工作数量 (辆)；

C——计入生产不均匀和其他因素的生产能力富余系数，取  $C=1.15$ ； Q

——年采矿石量 (t/a)， $Q=300000$ t。

D——年工作日数，为 200 天；

n——每天工作班数， $n=1$ ；

A——汽车实际台班运载能力 (t/台班)， $A=388.4$  (t/台班)。

计算得：汽车工作台数  $N=1.15 \times 300000 \div (200 \times 1 \times 388.4) = 4.4$  (辆)，取 5 辆。故 5 辆载重 19.04t 自卸汽车可以满足生产要求。《开发利用方案》拟选用 5 台载重 20t 自卸汽车用于矿石运输，未明确车辆尺寸参数，影响后续矿山运输道路参数设计，建议设计单位明确运输设备选型。

### 3.4 通风防尘系统单元

#### 3.4.1 主要危险、有害因素辨识

##### 1. 粉尘

采场凿岩时未采取湿式打眼或未采用捕尘装置；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等都会产生粉尘危害。

##### 2. 中毒窒息

工程爆破中，一般采用的炸药都是由 C、H、O、N4 种元素组成的化合物。有毒气体对人的危害主要是：一氧化氮与红细胞内的血红蛋白结合，造成人体严重缺氧，严重时会致人窒息死亡；氮氧化物中的一氧化氮不溶解于水，但可与血液中的红细胞结合，从而损害人体吸收氧的能力。爆破后，如果没及时撤离或提前进场，可能有中毒窒息危害。

#### 3.4.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，通风防尘系统存在的危险、有害因素主要有：粉尘等，分析评价表见表 3-21。

表 3-21 通风防尘系统单元预先危险性分析评价表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
粉尘	采场凿岩时未采取湿式打眼或未采用捕尘装置；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。	职业危害	II	采场凿岩时应采取湿式打眼，若采用干式打眼，应有捕尘装置；运输道路和运送矿岩应洒水降尘；工作人员应佩戴符合标准的劳动防护用品。
中毒窒息	爆破后，如果没及时撤离或提前进场，可能有中毒窒息危害。	人员伤亡	II	1. 采用零氧平衡的炸药，使爆后不产生有毒气体。 2. 加强炸药的保管和检验工作，禁用过期变质的炸药。 3. 保证填塞质量和填塞长度，以免炸药发生不完全爆炸。 4. 爆破后，必须加强通风，按规定，露天爆破需等15min以上，炮烟浓度符合安全要求时，才允许人员进入工作面。 5. 起爆站及观测站不许设在下风方向。

### 3.4.3 评价小结

1. 通过预先危险性分析法评价，通风防尘系统单元存在的危险、有害因素为粉尘、中毒窒息，危害等级为Ⅱ级，应加以注意，采取合理的措施后，能控制在可接受范围内。
2. 《开发利用方案》矿山采用山坡露天开采方式，采用自然通风，能够满足矿山通风需求。经与企业相关人员核实，目前企业未安装高位水池不能满足消防和生产供水，建议后续设计重新核实采场生产用水（洒水降尘）情况，并重新对高位水池进行选址和考虑高位水池的容积。
3. 本矿山为露天矿山，无胶带运输斜井和平硐溜井等井巷工程，根据《金属非金属露天矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》，可不进行符合性评价。

## 3.5 矿山供配电设施单元

### 3.5.1 主要危险、有害因素辨识

#### 1. 触电

采场内照明、办公楼生活区的照明、供水设备、配电房等设备或场所均涉及到用电。如用电管理不善，易发生触电事故，因此存在触电危险因素。

#### 2. 火灾

矿山如用电管理不善，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；因此存在火灾危险因素。

### 3.5.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，矿山供配电设施存在的危险有害、因素主要有：触电、火灾等，分析评价表见表 3-22。

表 3-22 矿山供配电设施单元预先危险性分析评价表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
触电	1) 电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷或在运行中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE线断线等隐患。 2) 未设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压等电位联结等）或安全措施失效。 3) 由于误调度或误操作造成对停电检修设备误送电或违章作业等。 4) 电气设备未及时进行检修，带病运转。 5) 矿山建、构筑物防雷设施未严格按照有关规定进行设计，防雷装置安装存在缺陷或失效，防雷接地体接地电阻不符合要求，缺乏必要的人身防雷安全知识等。 6) 未按规定穿戴绝缘靴、绝缘手套等防护用品或防护用品不合格。 7) 雷雨天野外作业或巡视，易发生雷击。	人员伤亡设备损坏	III	1) 选择合格的电气线路或电气设备，在运行中应定期进行检修维护，防止出现存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE线断线等隐患。 2) 应设置有效的安全技术措施，如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等。 3) 严格按安全操作规程进行作业，禁止出现误送电、违章作业。 4) 定期对电气设备进行检修，严禁带病运转。 5) 按要求进行矿山建、构筑物防雷设施设计，选择可靠安全的防雷装置，防雷接地体的接地电阻应满足要求，加强防雷知识培训。 6) 按规定穿戴绝缘靴、绝缘手套等防护用品或防护用品不合格。 7) 非必要情况，禁止雷雨天野外作业、巡视。
火灾	1) 电缆选型不符合安全规定，电流过载。 2) 电器引起的过载、短路、失压、断相。	人员伤亡设备损坏	III	1) 电缆按规定选型布设。 2) 电气设备、开关要有过电压保护，并满足防潮要求。

### 3.5.3 安全检查表

根据《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）《低压配电设计规范》（GB50054-2011）等标准规范的要求，制定安全检查表，进行符合性评价，详见表 3-23。

表 3-23 矿山供配电设施单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿山供电电源宜取自地区电力系统的变电所、矿区变电所、煤电联营的发电厂或矿区（矿山）自备电厂。当难以从上述变电所或电厂取得时，亦可从邻近企业变电所取得。	《矿山电力设计标准》第 3.0.2 条	与企业核实，矿山电源接自泰和县上圯乡 10kV 农电网	符合
2	矿山电源的供电电压宜采用 10kV~110kV；经技术经济比较确定合理时，可采用其他等级电压。当两种电压经济技术指标相差不大时，宜采用较高等级电压。	《矿山电力设计标准》第 3.0.5 条	《开发利用方案》拟采用 10kV 电压	符合

3	矿山企业地面主变电所主变压器台数，大、中型矿山工程宜采用2台及以上。	《矿山电力设计标准》第3.0.7条	《开发利用方案》已明确主变压器台数为2台	符合
4	矿山企业地面主变（配）电所的位置选择，应符合下列规定： 1) 靠近负荷中心、进出线便利。 2) 节约用地。 3) 不宜压占地下资源。 4) 应远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、振动环境。 5) 宜避开断层、滑坡、低洼、沉陷区等不良地质地带。 6) 距露天矿采矿场开采边界的距离不应小于200m；与标准轨距铁路的距离不应小于40m	《矿山电力设计标准》第3.0.12条、《金属非金属矿山安全规程》第5.6.1.1条	配电室位于采区南侧200m处，在爆破警戒范围内	不符合
5	主接地极的设置应符合下列规定： 1. 采矿场的主接地极不应少于2组；排土场主接地极可设1组。 2. 主接地极宜设在供电线路附近或其它土壤电阻率低的地方。 3. 有2组及以上主接地极时，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值不应大于4.0Ω，移动式设备与架空接地线之间的接地线电阻值，不应大于1.0Ω。	《矿山电力设计标准》第5.0.14条、《金属非金属矿山安全规程》第5.6.4.5条	《开发利用方案》未说明主接地极的设置	不符合
6	夜间工作的采矿场和排土场，在下列地点应设照明装置： 1. 凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点。 2. 带式输送机、斜坡提升线路、人行梯和人行道。 3. 汽车装卸车处、排土场、卸车线。 4. 调车站、会让站。	《矿山电力设计标准》第5.0.20条、《金属非金属矿山安全规程》第5.6.3.1条	《开发利用方案》已明确夜间不作业	/
7	照明电压应符合下列规定：固定式照明灯具：不高于220V；行灯或移动式灯具：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。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.3.2条	符合要求	符合
8	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。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.3.3条	《开发利用方案》无应急照明方案	不符合
9	露天矿的照度标准不宜小于下表	《矿山电力设计标准》第5.0.22条	《开发利用方案》已明确夜间不作业	/
	照明地点      照明平面及照度 人工作业和装车点、汽车装卸处      地表水平面或垂直面 10lx 挖掘地点以及卸矿高度上水平面10lx 挖掘机工作地点      垂直面20lx			

	采矿场和排土场道路	地表水平2x			
	机械凿岩工作地点	对牙轮钻机等有作业平台者201x，无作业平台者，地表面101x			
	上下阶段通道和梯子	梯子为垂直面，通道为地表水平面101x			
	调车场、车站、主要行人道和行车道	地表水平面51x			
	其他移动机械工作地点	地表水平面101x			
10	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置警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.5.2条	《开发利用方案》未说明主变电所的要求	不符合	
11	电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.5.3条	《开发利用方案》未说明上述要求	不符合	
13	电气保护装置检验应遵守下列规定：使用前应进行检验；在用设备每年至少检验1次；漏电保护装置每半年至少检验1次线路变动、负荷调整时应进行检验；应做好检验记录并存档。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.5.5条	《开发利用方案》无电气保护装置检验要求	不符合	
14	配电室屋顶承重构件的耐火等级不应低于二级，其它部分不应低于三级。	《低压配电设计规范》第4.3.1条	《开发利用方案》未说明变电所的结构，耐火等级。	不符合	
15	配电室长度超过7m时应设两个出口，并布置在配电室的两端。	《低压配电设计规范》第4.3.2条	《开发利用方案》未说明配电室长度，也未说明出口情况	不符合	
16	落地式配电箱的底部宜抬高，室内宜高出地面50mm以上，室外应高出地面200mm以上。底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	《低压配电设计规范》第4.2.1条	《开发利用方案》未说明变压器安全措施	不符合	

### 3.5.4 评价小结

1. 通过预先危险性分析法评价，矿山供配电设施系统存在的危险、有害因素主要有：触电、火灾，危害等级为III级，采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2. 通过安全检查表检查，《开发利用方案》对矿山供配电设施单元提出的安全措施不足，部分不符合相关标准、规范的要求，本报告将提出相

应的评价意见。

### 3.6 防排水单元

#### 3.6.1 主要危险、有害因素辨识

矿区矿体大部分位于当地侵蚀基准面之上，矿床含水层富水性弱，地下水补给条件差，矿坑充水的主要来源为大气降水，矿坑涌水量季节性变化较大，可自然排泄，一般情况下不存在水害危险、有害因素。

##### 1. 淹溺

高位水池、沉淀池周边未设置防护栏和安全警示标志，人员坠入高位水池淹溺；因此存在淹溺危险因素。

#### 3.6.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，防排水单元存在的危险、有害因素主要为淹溺等，分析评价表见表 3-24。

表 3-24 防排水单元预先危险性分析评价表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
淹溺	人员坠入高位水池、沉淀池。	人员伤亡	III	高位水池、沉淀池周边设置防护栏和安全警示标志。

#### 3.6.3 安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等标准规范的要求，制定安全检查表，进行符合性评价，详见表 3-25。

表 3-25 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。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.1 条	有水文地质资料档案，不受洪水和地下水威胁，水文地质条件简单。	符合
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。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.2 条	露天采场的排水口、工业场地不受洪水威胁	符合

3	露天矿山应采取下列措施保证采场安全： 1) 在采场边坡台阶设置排水沟； 2) 地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.3 条	在露天开采境界外，修筑截洪沟，防止境界外大气降水流入采场。生产台阶要求开挖临时排水沟，与矿区总排洪沟贯通，将采区水排出矿区范围。无地下水影响露天采场	符合
4	露天矿山应按照下列要求建立防排水系统： 1) 受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； 2) 不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； 3) 凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； 4) 遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.4 条	本矿山具备自然外排条件，不受洪水威胁，不涉及凹陷露天坑。	符合
5	机械排水设施应符合下列规定： 1) 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； 2) 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。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.5 条	不涉及机械排水	无关项

### 3.6.4 防排水能力校核

《开发利用方案》并未明确截洪沟和临时排水沟的尺寸，故本次不能对防排水能力进行校核，建议下一步设计进行完善。

### 3.6.5 评价小结

1. 通过预先危险性分析法分析，防排水单元存在的危险、有害因素为淹溺，危害等级为III级，采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2. 通过安全检查表检查，防排水单元符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 等标准规范的要求。

3. 《开发利用方案》并未明确截洪沟和临时排水沟的尺寸。建议后续设计单位进行补充完善。

4. 矿山排水需修建沉淀池（三级），澄清水达标排放或回用及利用率。

建议后续设计单位进行补充完善。

### 3.7 排土场单元

#### 3.7.1 主要危险、有害因素辨识

##### 1. 滑坡

排土场堆置工艺不合理、堆高过高、台阶坡面角偏大等，可能导致滑坡事故发生。

##### 2. 泥石流

泥石流是指在山区或者其他沟谷深壑，地形险峻的地区，因为暴雨、暴雪或其他自然灾害引发的山体滑坡并携带有大量泥沙以及石块的特殊洪流，其产生的主要原因为洪水冲刷，石块堵塞排水沟渠，造成采场积水垮塌形成泥石流。

排土场主要堆积剥离的表土层及风化岩石，若排土场排水系统不畅，暴雨时在雨水冲刷下，可能造成泥石流灾害。

##### 3. 车辆伤害

矿山采用汽车运输+推土机的排土方式，若无专人指挥或违章作业等，可能会发生车辆伤害事故，存在车辆伤害危险因素。

##### 4. 机械伤害

机械伤害是指矿山生产过程中使用的机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、刺等伤害，各类转动机械的外露传动部分和往复运动部分都有可能对人体造成机械伤害。

本项目排土场采用推土机等机械设备。

因此，存在机械伤害危险因素。

##### 5. 物体打击

排土场堆置高度较高，排土作业中，未设警戒或警戒安全间距不足，

造成废石滚落伤人。

## 6. 高处坠落

排土场边缘未设置拦挡，人员检查时，靠近排土场台阶边缘，若精神不集中等，可能发生高坠落事故。

## 7. 粉尘

车辆翻卸土过程以及行驶过程中会产生粉尘。

## 8. 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。

建设项目运输车辆鸣高音喇叭也可产生噪声。因此存在噪声危害因素。

综上分析，排土场有滑坡、泥石流、车辆伤害、机械伤害、物体打击、高处坠落、粉尘、噪声等危险有害因素。

### 3.7.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，排土场存在的危险、有害因素主要有：泥石流、坍塌、车辆伤害、高处坠落、物体打击、雷击、粉尘、噪声等，分析评价表见表 3-26。

表 3-26 排土场单元预先危险性分析评价表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
滑坡	1) 排土场地基未按设计处理。 2) 排土场边坡参数选择不当或未按设计堆积。 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刻石、碾压不实，造成坡面失稳等。 4) 人为原因。	人员伤亡、设备设施损坏	III	1) 对软弱地层按设计要求进行处理。 2) 合理设计排土场台阶高度、坡面角及最终边坡角。 3) 加强现场管理，严格按设计施工，确保施工质量。 4) 加强排土场边坡的安全检查，发现隐患及时处理。 5) 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。

泥石流	1) 排土场无排水设施或排水设施损坏; 2) 排土工艺不合理, 未压实; 3) 排土台阶高度、坡面角等要素不合理。	人员伤亡	III	1) 依据排土场所处自然地形合理设置排水设施, 防止地表水渗入排土场或直接冲刷排土台阶边坡, 并加强对排水设施检查、维护; 2) 选择合理的排土工艺、一次堆积厚度、压实次数等。 3) 合理确定台阶高度, 台阶坡面角应不大于45° 或其自然安息角。
车辆伤害	1. 无证驾驶、车况不好、故障; 2. 驾驶员注意力不集中等; 3. 排土无挡车设施或挡车缺陷; 4. 排土场无反坡; 5. 粉尘大, 视线不良; 6. 车辆超载、超速; 7. 运输车辆未定期检测。 8. 排土无专人指挥等。	人员、财产、车辆受损	III	1. 驾驶员必须有驾驶证, 出车前, 做好车辆检查、保养, 车辆按期年检, 不开带病车; 2. 严禁超载、超速, 不疲劳、带病驾驶; 3. 排土场设2%~5%的反坡; 4. 按规范设置排土车档; 5. 排土场定时洒水; 6. 运输车辆未定期检测 7. 排土设专人指挥等。
高处坠落	1. 排土场检查、巡查, 不小坠落。 2. 排土场边坡失稳等。	人员伤亡	III	1. 排土场检查、巡查, 与边坡保证安全距离; 2. 尽量降低排土场边坡角, 使其稳固。
物体打击	1. 排土场下方捡废矿石作业; 2. 排土场边坡滑塌; 3. 车上掉落石块; 4. 排土场上方废石滚落。	人员伤亡	III	1. 排土场下方设置安全标志, 防止无关人员靠近。 2. 下方作业必须有可靠的安全措施和人员监护。 3. 车辆不高装运, 人员与车辆保持安全距离等。
雷击	雷暴时排土场巡查等。	人员伤亡	III	进行防雷知识的培训, 雷雨天气停止巡查, 撤离作业现场。
粉尘	1. 运输道、作业场所未洒水。 2. 缺乏防护用品等。	职业危害	II	1. 作业场所、道路定时洒水; 2. 戴防尘口罩; 3. 岗前、岗中、离岗体检, 做好健康监护。
噪声	排土装载车辆鸣高音喇叭。	职业危害	I	装运设备禁用高音喇叭。

### 3.7.3 安全检查表

该矿山排土场为新建排土场, 以下将根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(KA23-2025)、《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)、《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)、参照《冶金矿山排土场设计规范》(GB51119-2015)等标准规范要求, 对矿山排土场单元符合性评价。

表 3-27 排土场单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
排土场选址	排土场坡底线与国家铁（公）路干线、航道、高压输电线路铁塔等重要设施安全距离不应小于 $1.0H \sim 1.5H$	《冶金矿山排土场设计规范》第4.1.1条	排土场安全距离符合要求。	符合
	排土场坡底线与矿山铁（道）路干线（不包括露天采场内部生产线路）安全距离不宜小于 $0.75H$		排土场安全距离符合要求。	符合
	排土场坡底线与露天采场开采终了境界线安全距离，根据边坡稳定状况及坡底线外地面坡度确定，但应 $\geq 30m$		排土场安全距离符合要求。	符合
	排土场坡底线与矿山居住区、村镇、工业场地等安全距离应大于 $\geq 2.00H$		排土场安全距离符合要求。	符合
	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》第5.5.1.1条	排土场不受洪水危险，无上述危害
	排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其它设施造成安全隐患。		《金属非金属矿山安全规程》第5.5.1.2条	排土场不给上述设施造成安全隐患
排土场堆置要素	排土场不应影响露天矿山边坡稳定，不应产生滚石、滑塌等危害。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.1.3条	排土场不影响露天矿山边坡稳定，目前为正常级排土场	符合
	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》第5.5.1.4条	未对排土场进行工程地质、水文地质勘查	不符合
	排土场应设拦挡设施，堆置高度大于120m的沟谷型排土场应在底部设置挡石坝。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.1.5条	《开发利用方案》总堆置高度45m，在排土场底部设置挡墙	符合
排土场堆置要素	排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角、相邻阶段同时作业的超前堆置高度等参数，应满足安全生产的要求在设计中明确规定。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》第5.4条	《开发利用方案》拟定安全平台宽度为3m，不满足安全要求	不符合
排土工艺	排土作业区应有良好的照明，配备通信工具和设置醒目的安全警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.2.3条	《开发利用方案》无照明要求，矿山为1班作业	符合
	汽车排土应遵守下列规定： 1) 排土平台应平整，排土线应整体均衡推进； 2) 在排土卸载平台边缘设置安全车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的1/2，顶宽不小于车轮轮胎直径的1/4，底宽不小于车轮轮胎直径的3/4； 3) 由经过培训考核合格的人员指挥； 4) 进入作业区内的人员、车辆服从指挥；非作业人员未经允许不得进入排土作业区；无关人员	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.2.4条	《开发利用方案》未明确以上内容	不符合

不得进入； 5) 汽车与排土工作面距离小于200m时，车速不大于16km/h；与坡顶线距离小于50m时，车速不大于8km/h； 6) 重车卸载时的倒车速度不大于5km/h； 7) 能见度小于30m时停止排土作业。			
排土场防洪应遵守下列规定： 1) 山坡排土场周围应修筑可靠的截、排水设施； 2) 山坡排土场内的平台应设置2%~5%的反坡，并在靠近山坡处修筑排水沟； 3) 排土场范围内有出水点的，应在排土之前进行处理； 4) 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； 5) 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； 6) 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》第5.5.1.7条	《开发利用方案》未对拟定排洪排水设施，排土场截水沟以上汇水面 积约为2.9hm <sup>2</sup> ，布 置截水沟长度 890m。截水沟断面 采用倒梯形，规格 拟采用上底宽 0.6m×下底宽 0.4m×深0.5m，浆 砌石底厚0.30m、 壁厚0.30m，过水 断面积0.24m <sup>2</sup> 。其 余也符合上述规 定	符合

### 3.7.4 评价小结

1. 通过预先危险性分析法分析，排土场单元存在的危险、有害因素为滑坡、泥石流、车辆伤害、机械伤害、物体打击、高处坠落、粉尘、噪声，危害等级为 I ~ III 级，应加以注意，采取合理的措施后，能控制在可接受范围内。

2. 《开发利用方案》拟设计新排土场，未对排土场进行工程地质、水文地质勘查，未考虑排土场最终排放边坡稳定性，后续设计应补充完善。

3. 《开发利用方案》未明确排土场安全车挡以及安全管理相关内容，排土场安全平台宽度拟定 3m，考虑到降雨、地表水渗入因素，建议后续设计单位对排土场安全平台宽度进行调整。

## 3.8 安全管理单元

### 3.8.1 安全检查表法

按照《安全生产法》《江西省安全生产条例》《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）《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〉（矿安〔2022〕4号）》《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）等法律法规规范的要求，采用安全检查表对矿山安全管理进行评价，具体见表 3-28。

表 3-28 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	安全管理机构设置	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《安全生产法》第二十四条	已按要求设置了安全管理机构—安全科	符合
2	管理人员配备	生产经营单位应当依法配备安全生产管理人员并满足本单位安全生产管理工作的实际需要。设置安全生产管理机构的，应当明确机构负责人和专门从事安全生产管理工作的人员。	《矿安〔2022〕4号》第十条、《江西省安全生产条例》第十七条	安全生产管理人员数量满足要求	符合
3	规章制度	生产经营单位应当制定下列安全生产规章制度： (一) 全员安全生产责任制度； (二) 安全生产教育和培训制度； (三) 安全风险分级管控和隐患排查治理制度； (四) 安全生产投入制度； (五) 危险作业管理制度； (六) 生产经营场所和设施、设备、工艺安全管理； (七) 劳动防护用品使用和管理制度； (八) 生产安全事故报告和处理制度； (九) 安全生产考核奖惩制度； (十) 其他保障安全生产的规章制度。 生产经营单位根据本单位实际，可以制定包含上一款内容的综合性安全生产规章制度	《江西省安全生产条例》第十六条	安全生产规章制度较完善	符合
4	应急救援	危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当至少每半年组织一次生产安全事故应急救援预案演练，并将情况报送所在地县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。 危险物品的生产、经营、储存、运输单位	《江西省安全生产条例》第四十六条	已组织生产安全事故应急救援预案演练，建立了兼职的应急救援队伍	符合

		以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备和物资，进行经常性维护、保养，保证正常运转：生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员，并可以与邻近的应急救援队伍签订应急救援协议。			
5	安全培训	强化安全教育培训。非煤矿山企业应当严格执行《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全监管总局令第3号）、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第30号）等规章，强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。	《矿安〔2022〕4号》第十二条	相关人员均经过培训取得了相应资质证件，证件均在有效期内，矿山只配备1名电工	不符合
6	班组建设	生产经营单位应当强化以岗位为核心的安全生产管理，强化一线操作人员的岗位责任落实。设有车间和班组的，应当加强车间和班组建设，落实车间主任（工段长、区长、队长、项目经理）和班组长安全生产管理责任。	《江西省安全生产条例》第十五条	班组建设已得到加强	符合
7	风险分级管控	生产经营单位应当建立健全并落实安全风险分级管理制度，定期组织安全生产管理、工程技术、岗位操作等相关人员，对生产工艺、设施设备、作业环境、人员行为等方面存在的安全风险进行全面、系统辨识评估，对辨识出的安全风险进行分类梳理，确定安全风险等级，从制度、组织、技术、管理、应急等方面逐项制定管控措施，编制风险分级管控清单，按照安全风险等级实施分级管控。	《江西省安全生产条例》第二十一条	已建立健全并落实安全风险分级管理制度	符合
8	隐患排查治理	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，明确单位各有关部门（车间）、安全管理机构、班组负责人和具体岗位从业人员的事故隐患排查治理责任，定期组织事故隐患排查，编制事故隐患排查治理清单。事故隐患排查治理情况，应当如实记录，按照规定建立台账或者信息档案，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。对事故隐患应当及时采取技术、管理等措施予以消除；对不能及时消除的事故隐患应当采取有效安全防范和监控措施，制定治理方案，明确治理的具体措施、责任资金、时限和应急预案。	《江西省安全生产条例》第二十一条、《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）	已建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度	符合

9	安全投入	严格安全生产费用提取和使用。非煤矿山企业应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。发包单位应当合理测算、全额保障外包工程安全生产费用。外包工程安全生产费用应当在外包工程安全管理协议中予以明确，且不得作为工程竞标费用内容。	《矿安〔2022〕4号》第十六条、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）	已按要求提取、使用安全费用	符合
---	------	---	--	---------------	----

### 3.8.2 评价小结

通过安全检查表检查，安全管理单元符合《中华人民共和国安全生产法》《江西省安全生产条例》《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等的要求。永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）建立了安全管理机构—安全科，负责全矿安全环保工作。安全生产管理人员持证上岗，主要负责人从事矿山管理工作多年，具备相应的安全生产知识和能力。矿山安全管理规章制度、安全生产责任制、岗位操作规程及事故应急救援预案等体系文件较为完善，每年按计划组织安全投入、安全培训及应急演练等工作，建立了较为完善的风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，但《电工安全技术操作规程》已明确“电工作业必须两人同时作业，一人作业，一人监护。”企业还应再配备一名电工。

### 3.9 重大危险源辨识单元

1. 依据《危险化学品重大危险源辨识标准》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界线划分为独立的单元；储存单元是指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以及防火堤为界线划分为独立的单元，仓库以独立（独立建筑物）为界限划分独

立的单元。

本矿山不涉及《危险化学品重大危险源辨识》中的危险化学品，故本矿山不构成《危险化学品重大危险源辨识》规定的危险化学品重大危险源。

2. 根据《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）第 3.1 款规定，单元指的是“一个独立的民用爆炸物品生产工房、储存库房或储存装置”。工业炸药（胶状乳化炸药、粉状乳化炸药、水胶炸药、膨化硝铵炸药、改性铵油炸药和含单质炸药的粘性炸药等工业炸药）的临界量为 10t，工业雷管的临界量为 5t。

根据开发利用方案永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）不设炸药库房。永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）拟与江西省高端工爆破工程有限公司签订《爆破施工合同》，所有爆破施工工作由江西省高端工爆破工程有限公司公司负责整体托管，因此矿山不构成重大危险源。

综上所述，永丰县丰树岩石灰石矿业有限公司永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）露天开采矿建项目不构成重大危险源。

### 3.10 重大生产安全事故隐患判定

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）和《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），对永丰县丰树岩石灰石矿业有限公司永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）露天开采矿建项目进行重大生产安全事故隐患判定，判定结果为：永丰县丰树岩石灰石矿业有限公司永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）露天开采矿建项目无该文件中所列的重大生产安全事故隐患，判定情况见表 3-29。

表 3-29 重大事故隐患判定检查表

序号	判定标准	检查情况	判定结果
1	地下开采转露天开采前,未探明采空区和溶洞,或者未按设计处理对露天开采安全有威胁的采空区和溶洞。	不存在上述情况	不构成
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	未使用	不构成
3	未采用自上而下的开采顺序分台阶或者分层开采。	自上而下,分台阶逐层开采	不构成
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。	工作帮坡角符合要求	不构成
5	开采或者破坏设计要求保留的矿(岩)柱或者挂帮矿体。	无此现象	不构成
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。	已对采场边坡进行了稳定性分析,排土场暂未建设	不构成
7	边坡存在下列情形之一的: 1. 高度 200 米及以上的采场边坡未进行在线监测; 2. 高度 200 米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。	未形成 200 米及以上边坡	不构成
8	边坡出现滑移现象,存在下列情形之一的: 1. 边坡出现横向及纵向放射状裂缝; 2. 坡体前缘坡脚处出现上隆(凸起)现象,后缘的裂缝急剧扩展; 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。	未出现上述情况	不构成
9	运输道路坡度大于设计坡度 10%以上。	暂未设计	不构成
10	凹陷露天矿山未按设计建设防洪、排洪设施。	不涉及凹陷露天矿山	不构成
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、排水设施。	排土场暂未建设	不构成
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。	暂未设置	不构成
13	擅自对在用排土场进行回采作业。	排土场暂未建设	不构成
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。	无此现象	不构成
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。	无此现象	不构成

评价小结依安全检查表 3-29,针对重大隐患单元共进行 15 项符合性评价,评价结果为该矿山目前暂不构成重大隐患。

## 4. 安全对策措施

根据第 3 章的定性定量评价，依据国家安全生产相关法律法规和标准规范的要求，针对矿山现状和《开发利用方案》存在的问题或不足，本报告以下将分单元针对性地提出对应的补充安全技术与管理措施或建议，为矿山安全设施设计和矿山安全管理提供参考。

### 4.1 总平面布置单元安全对策

1. 完善总平面布置图，目前总平面布置图只有露天采场、矿山运输道路的布置，变压器、高位水池和避爆棚等均没有，后续设计应补充完善。
2. 《开发利用方案》变压器及工业场地实际位置位于矿区南侧 200m 处，位于爆破警戒范围内；《开发利用方案》未明确高位水池和避炮棚布置位置。后续设计需对高位水池、总变电所和工业场地进行选址，高位水池应布置在地质良好、不因渗漏溢流引起坍塌的地段，工业场地、总变电所应布置在爆破警戒范围 300m 以外。

### 4.2 开拓运输单元安全对策

1. 根据《开发利用方案》提供的设备情况，该矿山的外部运输将外包给社会车辆，发包单位与承包单位在签订工程承包合同时，应当进行安全技术交底，签订安全生产管理协议，并在 10 日内抄送发包工程所在地矿山安全监管部门。
2. 本次未能根据《开发利用方案》确定运输道路的路线、长度和道路工程量，建议后续设计明确运输道路路线、长度和道路工程量。
3. 开拓运输系统《开发利用方案》目前只介绍了道路相关参数，具体安全设施内容未定，建议后续设计进行补充完善。
4. 《开发利用方案》未对开拓运输方案进行对比选择，建议后续设计单位优化开拓运输系统。

5. 完善深部开采要求运输道路和后期生产支线方案。

6 完善道路最小竖曲线半径和长度。

7. 矿用自卸汽车应至少装置一个永久的产品标牌，产品标牌上应至少标明整车型号、制造年月、生产厂名及制造国、车辆识别代号、额定载重量等信息。矿用自卸汽车的常规定期检验周期为每年一次，应由具备国家规定资质条件的检测检验机构进行检验。矿用自卸汽车初次投入使用前或大修后交付使用前须进行检验，并可代替常规定期检验。

8. 露天矿山道路，在急弯、陡坡、高路堤、地形险峻等路段，亦可根据具体情况分别设置挡车堆（但不得妨碍视线）、阻车堤、反坡安全线等安全设施。运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。

9. 厂矿道路主标志宜划分为警告标志、禁令标志、指示标志和指路标志。各种厂矿道路主标志，应根据道路沿线具体情况采用。双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处的会车视距若不能满足要求，则应分设车道。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。

10. 《开发利用方案》未确定上山公路排水沟断面尺寸，建议后续设计单位进行补充完善。

#### 4.3 采剥单元安全对策

1. 《开发利用方案》第 4.2.2 节拟定安全平台宽度为 3m，根据《金属非金属矿山安全规程》第 7.3.3 小节，安全平台宽度不得低于 3m 适用于饰面石材开采，不适用本矿山，建议后续设计单位调整安全平台宽度。

2. 《开发利用方案》未对爆破参数进行设计，建议后续设计单位重新完善爆破参数。

3. 《开发利用方案》拟选用载重 20t 自卸汽车 10 台，未明确车辆尺寸参数，建议后续设计明确运输设备选型。

4. 《开发利用方案》未对采矿设备方案进行比较选型，建议后续设计单位进行补充完善。

5. 距坠落基准面 2m 及 2m 以上、有人员坠落危险的作业场所应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。有六级以上强风时不应进行高处作业和露天起重作业。

6. 多台铲装设备在同一平台上作业时，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。

7. 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。

8. 临近最终边坡作业应采用控制爆破减震；保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。

9. 钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于 45°。钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。

10. 移动钻机应遵守：行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人；行进前方应有充分的照明；行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护；不应在松软地面或者倾角超过 15° 的坡面上行走；不应 90° 急转弯；不应在斜坡上长时间停留。

11. 遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业。

12. 松软岩土或砂矿床爆破后，应在爆区设置明显标识，发现空穴、陷坑时应进行安全检查，确认无危险后，方准许恢复作业。

13. 验孔时，应将孔口周围 0.5m 范围内的碎石、杂物清除干净，孔口岩壁不稳者，应进行维护。

14. 深孔验收标准：孔深允许误差±0.2m，间排距允许误差±0.2m，偏

斜度允许误差 2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达验收标准不得装药。

15. 爆破工程技术人员在装药前应对第一排各钻孔的最小抵抗线进行测定，对形成反坡或有大裂隙的部位应考虑调整药量或间隔填塞。底盘抵抗线过大的部位，应进行处理，使其符合爆破要求。孔口抵抗线过小者，应适当加大填塞长度。

16. 靠帮爆破作业应选用预裂、光面、缓冲等控制爆破，控制最大段的爆破药量。爆破对邻近建筑物危害严重时，宜部分或全部采用人工开挖方案。

#### 4.4 通风防尘单元安全对策

1. 经与企业相关人员核实，目前未建设高位水池不能满足消防和生产供水，建议后续设计重新核实采场生产用水（洒水降尘）情况，并重新对高位水池进行选址和考虑高位水池的容积。

2. 应督促工作人员正确佩戴符合标准的劳动防护用品。

3. 爆破后，必须加强通风，露天爆破需等 15min 以上，炮烟浓度符合安全要求时，才允许人员进入工作面。

#### 4.5 矿山供配电单元安全对策

1. 矿山企业地面主变电所主变压器台数，大、中型矿山工程宜采用 2 台及以上。

2. 主接地极的设置应符合下列规定：

1) 采矿场的主接地极不应少于 2 组；排土场主接地极可设 1 组。

2) 主接地极宜设在供电线路附近或其它土壤电阻率低的地方。

3) 有 2 组及以上主接地极时，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值不应大于  $4.0 \Omega$ ，移动式设备与架空接地线之间的接地线电阻值，不应大于  $1.0 \Omega$ 。

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。

4. 主变电所应符合下列规定：有防雷、防火、防潮措施；有防止小动物窜入的措施；有防止电缆燃烧的措施；所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地；带电的导线、设备、变压器、油开关附近不应有易燃易爆物品；电气设备周围应有保护措施并设置警示标志。

5. 电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。

6. 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。

7. 配电室屋顶承重构件的耐火等级不应低于二级，其它部分不应低于三级。

8. 配电室长度超过7m时应设两个出口，并宜布置在配电室的两端。

9. 落地式配电箱的底部宜抬高，室内宜高出地面50mm以上，室外应高出地面200mm以上。底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

#### 4.6 防排水单元安全对策

1. 《开发利用方案》并未明确截洪沟和临时排水沟的尺寸，建议后续设计单位进行补充完善。

2. 矿山排水需修建沉淀池（三级），澄清水达标排放或回用及利用率。建议后续设计单位对沉淀池相关参数进行补充完善。

3. 采场应设有完善的防洪措施。有可能滑坡的，采取防洪排水措施。

#### 4.7 排土场安全对策

1. 《开发利用方案》拟设计新排土场，未对排土场进行工程地质、水

文地质勘查，未考虑排土场最终排放边坡稳定性，后续设计应补充完善。

2. 《开发利用方案》未明确排土场安全车挡以及安全管理相关内容，排土场安全平台宽度拟定 3m，考虑到降雨、地表水渗入等因素，建议后续设计单位后续调整。

3. 《开发利用方案》不能确定排土运输道路和基建工程量，故后续设计单位需考虑目前排土场容量是否符合运输道路和基建工程的废土排放，进而确定是否需要新增排土场。

#### 4.8 安全管理单元安全对策

1. 《开发利用方案》未说明专用安全设施投资情况，建议后续设计单位补充完善。

2. 《劳动定员配置表》无采矿、地质、机电专业技术人员及注册安全工程师，建议后续设计单位进行核实。

3. 《电工安全技术操作规程》已明确“电工作业必须两人同时作业，一人作业，一人监护。”企业还应再配备一名电工。

4. 安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。

5. 生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。

6. 按照《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(KA/T2075-2019) 表 1 金属非金属露天矿山在用设备设施安全检测检验目录 13 种设备设施对特种设备进行定期检验检测。

7. 建议后续设计单位按照《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲第 2 部分：金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计编写提纲》(KA/T20.2-2024) 的要求，对智能矿山及专项安全保障系统进行设计。

8. 矿山应当建立健全覆盖实际控制人在内的全员安全生产责任制和岗位操作规程。

9. 矿山主要负责人（含法定代表人和实际控制人）是安全生产第一责任人，必须严格履行《中华人民共和国安全生产法》规定的职责。主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。建议制定并执行主要负责人安全生产考核计分制度，及时调整不严格履职的主要负责人。

10. 矿山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。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。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人员数的 1% 配备，且应当不少于 2 人。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。

11. 矿山应当严格执行《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全监管总局令第 3 号）、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第 30 号）等规章，强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。

12. 矿山应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。持续加强现场安全管理，强化监督检查和激励约束，严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标，夯实安全生产基础。

13. 矿山应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。矿山应当合理测算、全额保障外包工程安全生产费用。

14. 矿山应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》，及时编制、修

订生产安全事故应急预案，赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权，定期组织应急预案演练并编写评估报告。

15. 矿山应根据实际情况，按规范绘制技术图纸，并及时更新。

## 5. 评价结论

### 5.1 本项目中的主要危险有害因素

建设项目主要存在暴雨、山体滑坡、泥石流、高低温、雷电等 5 种自然灾害；

建设项目在生产过程中主要存在采场滑坡与泥石流、排土场滑坡与泥石流、放炮、火药爆炸、车辆伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、火灾、触电、淹溺等 13 种危险有害因素；

建设项目在生产过程中主要存在粉尘、噪声、振动等 3 种职业危害因素。

通过重大危险源辨识和重大安全生产事故隐患判定，本项目不构成重大危险源，无重大生产安全事故隐患。

评价认为采场滑坡、排土场滑坡、采场泥石流、排土场泥石流、放炮、火药爆炸、车辆伤害、机械伤害、高处坠落为该项目比较重要的危险有害因素，应重点防范。

### 5.2 应重视的安全对策措施

1. 《开发利用方案》变压器及工业场地实际位置位于矿区南侧 200m 处，位于爆破警戒范围内，后续设计需对总变电所和工业场地进行选址，工业场地、总变电所应布置在爆破警戒范围 300m 以外。

2. 《开发利用方案》第 4.2.2 节拟定安全平台宽度为 3m，根据《金属非金属矿山安全规程》第 7.3.3 小节，安全平台宽度不得低于 3m 适用于饰面石材开采，不适用本矿山，建议后续设计单位调整安全平台宽度。

3. 《开发利用方案》提供的设备情况，该矿山将矿石、土方运输外包给社会车辆，发包单位与承包单位在签订工程承包合同时，应当进行安全技术交底，签订安全管理协议，并在 10 日内抄送发包工程所在地矿山安全监管部门。

4. 本次未能根据《开发利用方案》确定运输道路的路线、长度和道路工程量，建议后续设计单位完善。

5. 开拓运输系统《开发利用方案》目前只介绍了道路相关参数，具体安全设施内容未定，建议后续设计进行补充完善。

6. 《开发利用方案》拟选用载重 20t 自卸汽车 10 台，未明确车辆尺寸参数，建议后续设计明确运输设备选型。

7. 经与企业相关人员核实，目前未建设高位水池不能满足消防和生产供水，建议后续设计重新核实采场生产用水（洒水降尘）情况，并重新对高位水池进行选址和考虑高位水池的容积。

8. 《开发利用方案》并未明确上山公路排水沟、境界外截洪沟和平台内侧排水沟的尺寸，建议后续设计单位进行补充完善。

9. 矿山排水需修建沉淀池（三级），澄清水达标排放或回用及利用率。建议后续设计单位对沉淀池相关参数进行补充完善。

10. 《开发利用方案》拟设计新排土场，未对排土场进行工程地质、水文地质勘查，未考虑排土场最终排放边坡稳定性，后续设计应补充完善。

11. 《开发利用方案》未明确排土场安全车挡以及安全管理相关内容，排土场安全平台宽度拟定 3m，考虑到降雨、地表水渗入等因素，建议后续设计单位通过计算后重新确定。

12. 《开发利用方案》未说明专用安全设施投资情况，建议后续设计单位补充完善。

13. 《劳动定员配置表》无采矿、地质、机电专业技术人员及注册安全工程师，建议后续设计单位进行核实。

### 5.3 危险、有害因素在采取安全对策措施后的受控程度

通过对该项目运行过程中存在的危险、有害因素辨识后，在采取《永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）矿产资源开发利用、地质环境治理恢复与土地复垦方案》以及《永丰县丰树岩石灰石矿业有限公

司永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）露天开采改扩建项目安全预评价报告》中提出的各项安全对策措施及预防手段的基础上，潜在的危险、有害因素可以得到有效控制，危险程度可以接受。

## 5. 4 预评价结论

本次安全预评价已采取定性和定量的方法分析出重点防范的安全风险，实事求是提出了安全对策措施，给出了安全风险是否可控的结论。

永丰县丰树岩石灰石矿业有限公司永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）露天开采改扩建项目在落实《永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）矿产资源开发利用方案》、《永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）地质环境治理恢复与土地复垦方案》和本报告提出的安全措施和对策后，能够满足国家有关法律、法规、规章、标准和规范的要求。

## 6. 附件、附图

### 6.1 附件

1. 营业执照
2. 采矿许可证
3. 江西省企业投资项目备案通知书
4. 永丰县陶唐乡中州村枫树岩制灰用石灰石矿（整合）资源储量核实报告

5 永丰县陶唐乡中州村枫树岩石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

6. 永丰县陶唐乡中州村枫树岩石灰石矿矿产资源开发利用方案
7. 永丰县陶唐乡中州村枫树岩石灰石矿边坡稳定性分析评估报告

### 6.2 附图

- (1) 矿山地形地质图及开采现状图
- (2) 矿山露天开采总平面布置、最终境界、排水系统图
- (3) 矿山露天开采最终境界坡面图

## 附：评价人员与企业管理人员现场景合影



从左到右曾雄（评价人员）蔡小春（企业管理人员）陈浩（评价人员）

