

吉安市青原区富滩镇古富采石场  
吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿  
露天开采扩建工程  
安全预评价报告

法定代表人：马 浩

技术负责人：彭呈喜

评价项目负责人：杨步生

二〇二二年三月二十八日

**吉安市青原区富滩镇古富采石场**  
**吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿**  
**露天开采扩建工程**  
**安全评价技术服务承诺书**

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

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

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司（公章）

2022年3月28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、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下简称中介机构）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。



## 前 言

吉安市青原区富滩镇古富采石场（以下简称“古富采石场”）为私营企业，成立于2016年8月10日，注册地址为吉安市青原区富滩镇古富村，经营范围为石料破碎、水泥用石灰岩开采、销售，经营者为孙忠德。

吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿是古富采石场下属矿山，是一生产多年的老矿山，本次为扩建，生产规模由10万吨/年扩大至80万吨/年，地处吉安市115°方向约20km处，属吉安市青原区富滩镇管辖，于2021年11月5日取得了由吉安市自然资源局换发的《采矿许可证》，开采矿种：水泥用石灰岩、建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：80万吨/年，矿区面积：0.1488km<sup>2</sup>，矿权范围由15个拐点圈定，开采深度：由+274m至+125m标高，采矿权人为古富采石场。

2019年11月，受古富采石场委托，吉安市富林矿山技术服务有限公司编制了《吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》。2020年9月，由江西省地质矿产勘查开发局九〇二地质大队编制完成《吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。

2022年3月，古富采石场委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《吉安市青原区富滩镇古富采石场露天开采扩建工程可行性研究报告》（以下简称“《可行性研究报告》”），设计生产能力为80万吨/年，采用山坡+凹陷露天开采方式，深孔爆破开采工艺，公路开拓汽车运输方式，从上而下分台阶开采，台阶高度10~20m，安全平台宽4~5m，清扫平台宽6~8m，土质层台阶坡面角取60°，岩质层台阶坡面角取65°，设计露天开采终了边坡角48°~50°。

我公司受古富采石场委托，对其吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建工程进行安全预评价，按照《安全预评价导则》

的要求，2022年2月17日组织评价组对该项目进行了现场勘查，收集建设项目的相关资料。针对矿区的生产工艺特点和环境条件，结合国家有关安全生产法律、法规、标准、规范，运用科学合理的安全评价方法进行评价，对项目可能存在的危险、有害因素进行识别和分析，对其中主要危险、有害因素进行定性和定量评价，并确定其危害程度，针对性的提出安全对策措施及建议，在此基础上编制本安全预评价报告，以作为该项目进行安全设施设计和项目建设的技术依据之一。

本评价报告结论是基于被评价单位提供的资料完全真实，评价工作只对评价时企业的现实系统状况负责，且当该矿开采安全条件、生产工艺、安全设施、周边环境发生变化，不再符合相关规定时，则评价结论不再成立。

**关键词：水泥用石灰岩矿 露天开采 安全 预评价**

## 目 录

<b>1 评价对象与依据</b> .....	<b>1</b>
1.1 评价对象和范围.....	1
1.2 评价依据.....	3
<b>2 建设项目概况</b> .....	<b>10</b>
2.1 建设单位概况.....	10
2.2 自然环境概况.....	12
2.3 地质概况.....	13
2.4 工程建设方案概况.....	19
<b>3 定性、定量安全评价</b> .....	<b>48</b>
3.1 总平面布置单元.....	48
3.2 开拓运输单元.....	52
3.3 采剥作业单元.....	58
3.4 矿山电气单元.....	74
3.5 防排水单元.....	78
3.6 排土场单元.....	83
3.7 安全管理单元.....	83
3.8 自然灾害单元.....	86
3.9 重大危险源辨识单元.....	87
<b>4 安全生产对策措施及建议</b> .....	<b>88</b>
4.1 总平面布置安全对策措施及建议.....	88
4.2 运输单元安全对策措施及建议.....	89
4.3 露天采剥单元安全对策措施及建议.....	90
4.4 防止爆破伤害安全对策措施及建议.....	92

4.5 矿山供配电单元安全对策措施及建议 .....	93
4.6 防排水单元安全对策措施及建议 .....	95
4.7 安全管理单元安全对策措施及建议 .....	95
4.8 重大危险源单元 .....	96
4.9 其他 .....	97
<b>5 安全预评价结论 .....</b>	<b>98</b>
<b>6 附件及附图 .....</b>	<b>100</b>
6.1 附件 .....	100
6.2 附图 .....	100

# 1 评价对象与依据

## 1.1 评价对象和范围

### 1.1.1 评价对象

本次安全预评价的对象为：吉安市青原区富滩镇古富采石场吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建工程。

### 1.1.2 评价范围

采矿许可证矿区范围及拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿许可证矿区范围及拐点坐标表

拐点	国家大地 2000 坐标系		1980 西安坐标系	
	X	Y	X	Y
1	2995738.15	38618678.36	2995739.30	38618560.96
2	2995689.45	38618837.08	2995690.60	38618719.68
3	2995544.69	38618980.60	2995545.84	38618863.20
4	2995437.31	38618998.00	2995438.46	38618880.60
5	2995308.91	38618869.68	2995310.06	38618752.28
6	2995175.55	38618831.22	2995176.70	38618713.82
7	2995079.44	38618731.76	2995080.59	38618614.36
8	2995056.15	38618623.44	2995057.30	38618506.04
9	2995126.59	38618578.52	2995127.74	38618461.12
10	2995256.13	38618654.17	2995257.28	38618536.77
11	2995308.72	38618762.93	2995309.87	38618645.53
12	2995338.73	38618745.52	2995339.88	38618628.12
13	2995376.59	38618789.14	2995377.74	38618671.74
14	2995507.59	38618652.14	2995508.74	38618534.74
15	2995655.33	38618592.24	2995656.48	38618474.84

矿区面积 0.1488km<sup>2</sup>，开采标高：+274 米至+125 米。

本次安全预评价的范围为：《采矿许可证》范围内《可行性研究报告》设计的开采、运输等生产及其辅助系统。《可行性研究报告》设计开采范围为采矿许可证内+264.15m~+125m 之间的矿体。根据储量估算范围及矿区周边环境，《可行性研究报告》设计开采范围由 11 个拐点圈定，见表 1-2。

表 1-2 设计开采范围拐点坐标表

拐点	国家大地 2000 坐标系	
	X	Y
1	2995738.15	38618678.36
2	2995689.45	38618837.08
3	2995544.69	38618980.60
4	2995437.31	38618998.00
5	2995308.91	38618869.68
6	2995175.55	38618831.22
11	2995308.72	38618762.93
12	2995338.73	38618745.52
13	2995376.59	38618789.14
14	2995507.59	38618652.14
15	2995655.33	38618592.24

设计开采面积：0.1116km<sup>2</sup>，设计开采标高：+264.15m 至+125m。

考虑到矿区东南侧 270m 为民房及矿区 6 号拐点矿界附近存在部分破碎设备，A（2995239.08,38618798.64），5（2995308.91,38618869.68），6（2995175.55,38618831.22）范围内采用机械作业，严禁爆破，见图 1-1。

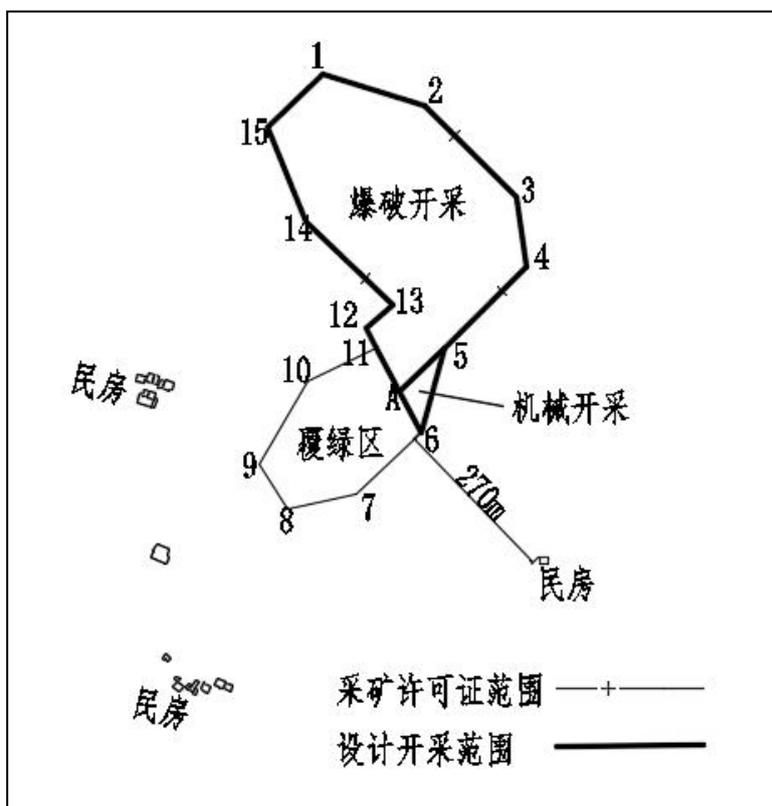


图 1-1 设计开采范围示意图

项目可能涉及的矿石破碎加工、民用爆破物品储存库及危险化学品、

选矿厂、尾矿库等不在本评价范围之内。

### 1.1.3 评价类别

本次评价的类别为：扩建项目安全预评价。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律、法规、规章及规范性文件

#### (一) 法律

《中华人民共和国突发事件应对法》

主席令第 69 号 2007 年 11 月 1 日实施

《中华人民共和国矿山安全法》

主席令第 65 号，2009 年 8 月 27 日修订

《中华人民共和国矿产资源法》

主席令第 74 号，2009 年 8 月 27 日修订

《中华人民共和国水土保持法》

主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日实施

《中华人民共和国特种设备安全法》

主席令第 13 号，2014 年 1 月 1 日实施

《中华人民共和国环境保护法》

主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日实施

《中华人民共和国气象法》 主席令第 23 号，2016 年 11 月 7 日修订

《中华人民共和国劳动法》

主席令第 28 号，2018 年 12 月 29 日修订

《中华人民共和国职业病防治法》

主席令第 60 号，2018 年 12 月 29 日修订

《中华人民共和国消防法》 主席令第 6 号，2021 年 4 月 29 日修订

《中华人民共和国安全生产法》

主席令第 13 号，2021 年 9 月 1 日实施

## （二）行政法规

《建设工程安全生产管理条例》

国务院令 第 393 号，2004 年 2 月 1 日实施

《地质灾害防治条例》 国务院令 第 394 号，2004 年 3 月 1 日实施

《生产安全事故报告和调查处理条例》

国务院令 第 493 号，2007 年 6 月 1 日实施

《特种设备安全监察条例》 国务院令 第 549 号，2009 年 5 月 1 日实施

《工伤保险条例》 国务院令 第 375 号 2011 年 1 月 1 日实施

《安全生产许可证条例》 国务院令 第 397 号，2014 年 7 月 29 日修正

《民用爆炸物品安全管理条例》

国务院令 第 466 号，2014 年 7 月 29 日修正

《生产安全事故应急条例》 国务院令 第 708 号，2019 年 4 月 1 日实施

## （三）部门规章

《中华人民共和国矿山安全法实施条例》

原劳动部令 第 4 号，1996 年 10 月 30 日实施

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》

原国家安监总局令 第 16 号，2008 年 2 月 1 日实施

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》

原国家安监总局令 第 16 号，2008 年 2 月 1 日实施

《电力设施保护条例实施细则》

国家发展和改革委员会令 第 10 号修改，自 2011 年 6 月 30 日起实施  
《生产经营单位安全培训规定》

原国家安监总局令 第 3 号，2015 年 2 月 26 日修正  
《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

原国家安监总局令 第 30 号，2015 年 2 月 26 日修正  
《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》

原国家安监总局令第 20 号，2015 年 3 月 23 日修正  
《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》

原国家安监总局令第 36 号，2015 年 5 月 1 日修正  
《安全生产培训管理办法》

原国家安监总局令第 44 号，2015 年 5 月 29 日修正  
《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》

原国家安监总局令第 75 号，2015 年 7 月 1 日实施  
《安全评价检测检验机构管理办法》

应急管理部令第 1 号，2019 年 5 月 1 日实施  
《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》

应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日实施  
《工作场所职业卫生管理规定》

国家卫生健康委员会令第 5 号，2021 年 2 月 1 日实施  
**（四）地方性法规及政府规章**

《江西省矿产资源开采管理条例》1999 年 10 月 23 日江西省第九届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过

《江西省采石取土管理办法》2006 年 9 月 22 日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，2018 年 5 月 31 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修正

《江西省水利工程条例》江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十一次会议于 2009 年 7 月 31 日通过，自 2009 年 9 月 1 日起施行

《江西省实施<中华人民共和国矿山安全法>办法》2010 年 9 月 17 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正

《江西省非煤矿山企业安全生产许证实施办法》

江西省人民政府令第 189 号 2011 年 3 月 1 日实施  
《江西省实施<工伤保险条例>办法》

江西省人民政府令第 204 号 2013 年 7 月 1 日实施

《江西省安全生产条例》2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订

《江西省消防条例》2018 年 7 月 27 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议第五次修正

《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 2018 年 12 月 1 日实施

#### (五) 规范性文件

《关于印发全省公安机关推行爆破服务“一体化”的实施意见的通知》

赣公字[2007]237 号，2007 年 12 月 28 日印发

《关于进一步加强非煤矿山安全检测检验工作的通知》

赣安监管一字〔2008〕84 号

《关于印发江西省非煤矿山安全检查表的通知》

赣安监管一字〔2008〕338 号

《关于进一步加强全省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》

赣安监管一字[2009]384 号，2009 年 12 月 31 日印发

《国务院于进一步加强企业安全生产工作的通知》

国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日发布

《国务院安委会办公室关于贯彻落实<国务院于进一步加强企业安全生产工作的通知>精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》

安委办〔2010〕17 号，2010 年 8 月 27 日发布

《关于实施全省非煤矿山企业安全生产责任保险有关事项的通知》

赣安监管一字〔2011〕64 号 2011 年 3 月 25 日发布

《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》

安委〔2011〕4 号，2011 年 5 月 3 日发布

《关于进一步严格露天采石场安全准入及整合整治工作的通知》

赣安监管一字[2011]157号，2011年6月8日印发

《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》

安委办〔2012〕1号，2012年1月5日发布

《财政部 安全监管总局关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》

财企〔2012〕16号，2012年2月14日实施

《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 2013年9月6日发布

《关于印发江西省露天采石场安全生产专项整治工作方案的通知》

赣安监管一字〔2014〕76号，2014年7月4日印发

《关于规范建设项目安全设施“三同时”若干问题的试行意见》

赣安监管政法字〔2014〕136号，2014年12月22日印发

《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

《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

《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》

安委办〔2016〕11号 2016年10月9日实施

《国家安全监管总局关于印发<金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>的通知》

安监总管一〔2017〕98号 2017年9月1日发布

《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》

安监总办〔2017〕140号

国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知

矿安〔2022〕4号

## 1.2.2 标准、规范

《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《厂矿道路设计规范》	GBJ22-87
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《矿山安全标志》	GB14161-2008
《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》	GB23821-2009
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《水泥原料矿山工程设计规范》	GB50598-2010
《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
《爆破安全规程》	GB 6722-2014
《防洪标准》	GB50201-2014
《非煤露天矿边坡工程技术规范》	GB51016-2014
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010(2016 年版)
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014(2018 年版)
《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020
《矿山电力设计标准》	GB50070-2020
《高处作业分级》	GB/T3608-2008
《特低电压(ELV)限值》	GB/T3805-2008
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2009
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《金属非金属矿山排土场安全生产规则》	AQ2005-2005

《安全评价通则》	AQ8001-2007
《安全预评价导则》	AQ8002-2007
《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》	DL5180-2003
《民用爆炸物品重大危险源辨识》	WJ/T 9093-2018
《关于批准发布 GB 6722-2014<爆破安全规程>国家标准第 1 号修改单的公告》	国家标准委公告 2017 年第 1 号

### 1.2.3 建设项目技术资料

《吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》  
吉安市富林矿山技术服务有限公司 2019 年 11 月出具

《吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》

江西省地质矿产勘查开发局九 0 二地质大队 2020 年 9 月出具  
《吉安市青原区富滩镇古富采石场露天开采扩建工程可行性研究报告》及附图  
江西省冶金设计院有限责任公司 2022 年 3 月出具

### 1.2.4 其他评价依据

营业执照、采矿许可证、安全生产许可证、项目备案通知书  
本次安全评价合同

## 2 建设项目概况

### 2.1 建设单位概况

古富采石场为私营企业，成立于 2016 年 8 月 10 日，注册地址为吉安市青原区富滩镇古富村，经营范围为石料破碎、水泥用石灰岩开采、销售，经营者为孙忠德。

吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿是古富采石场下属矿山，是一生产多年的老矿山，本次为扩建，生产规模由 10 万吨/年扩大至 80 万吨/年，地处吉安市 115°方向约 20km 处，属吉安市青原区富滩镇管辖，于 2021 年 11 月 5 日取得了由吉安市自然资源局换发的《采矿许可证》，开采矿种：水泥用石灰岩、建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：80 万吨/年，矿区面积：0.1488km<sup>2</sup>，矿权范围由 15 个拐点圈定，开采深度：由+274m 至+125m 标高，采矿权人为古富采石场。

2019 年 11 月，受古富采石场委托，吉安市富林矿山技术服务有限公司编制了《吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》。2020 年 9 月，由江西省地质矿产勘查开发局九 0 二地质大队编制完成《吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。

2022 年 3 月，古富采石场委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《吉安市青原区富滩镇古富采石场露天开采扩建工程可行性研究报告》（以下简称“《可行性研究报告》”），设计生产能力为 80 万吨/年，采用山坡+凹陷露天开采方式，深孔爆破开采工艺，公路开拓汽车运输方式，从上而下分台阶开采，台阶高度 10~20m，安全平台宽 4~5m，清扫平台宽 6~8m，土质层台阶坡面角取 60°，岩质层台阶坡面角取 65°，设计露天开采终了边坡角 48°~50°。

矿区位置地理坐标（2000 坐标系）为：东经 115°11'39"~115°11'54"，

北纬  $27^{\circ}03'43''\sim 27^{\circ}04'05''$ ，矿山中心坐标为东经  $115^{\circ}11'46''$ ，北纬  $27^{\circ}03'54''$ 。矿山有简易公路通往古富村，古富村有县级公路通往吉安市，西接 105 国道、大广高速，交通十分便利(见矿区交通位置图 2-1)。

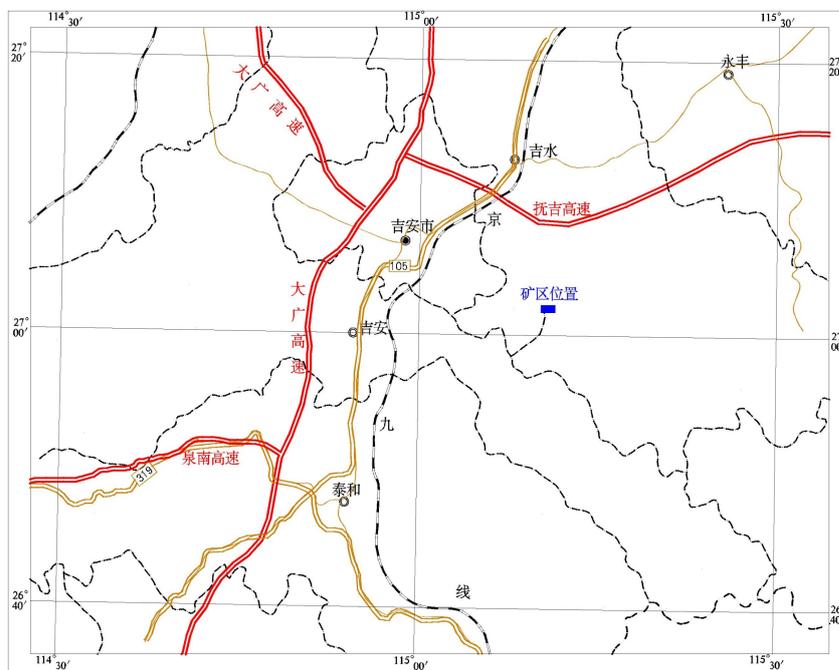


图 2-1 矿区交通位置

矿区周边 1000m 可视范围内无铁路、高速公路、国道、省道，500m 范围内无高压电力设施，矿区 300m 范围内无学校、厂房。矿区西侧 180m 和西南侧 194m 为民房，距设计开采范围分别为 310m 和 436m；矿区东南侧 270m 为民房，设计开采范围南侧 A、5、6 拐点圈定的范围采用机械开采，则爆破开采区距东南侧民房 340m，满足安全要求。

矿区东侧 210m 为水库，总库容量约 27 万  $m^3$ ，主要用于下游农田灌溉、抗旱兼顾养殖等。根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL 5180-2003），该水库规模为小（2）型。《江西省水利工程条例》（2018 年 7 月 27 日）规定了中型水库管理范围不少于 50m，在管理范围内严禁采石取土，小型水库参照执行。该小（2）型水库距矿区 210m，不在管理范围内。根据《资源储量核实报告》，水库与矿区之间无断层、构造联系，不作为采场的充水因素。

由于该矿为生产多年的老矿山，办公室、破碎场、配电房等设施均已形成，集中布置在矿区南侧，6号拐点矿界内的厂房应提前搬迁至矿界外，矿界南侧90m为矿山办公室、36m为配电房、30m为破碎场，根据爆破安全校核可知，办公室、破碎场、配电房等设施处在开采爆破影响范围内，一定程度上受到爆破飞石、地震波的影响。

矿山采场、破碎场等所有人员均接受矿山安全生产的统一管理，爆破作业前所有人员撤出300m爆破警戒范围，同时，加强爆破警戒，严禁周边村民、社会车辆等进入爆破警戒范围内，则人员的安全是有保障的。

除了加强安全管理外，优化爆破参数，采用逐孔起爆方式，严格控制单孔药量；最小抵抗线方向严禁朝向矿区南侧工业场地；确保炮孔填塞质量，防止因填塞质量不合格导致最小抵抗线方向的改变；孔口采取沙袋、钢板等进行有效覆盖防护；配电房就地实施钢结构栅栏围罩；破碎场已采取封闭处理，可有效降低爆破飞石的影响。采取上述措施后，爆破对建构物的影响可大大降低。

该矿多年的开采实践也充分说明，开采过程中将所有人员与设备设施纳入安全生产的统一协调与管理，矿山开采对其基本无安全影响。

综上，矿区周边环境简单，在采取有效安全措施、加强安全管理的情况下，可以满足露天开采要求。

## 2.2 自然环境概况

### 2.2.1 地形地貌

矿区属丘陵~低山地貌，海拔标高+264.15m~+125m，相对高差最大为139.15m。矿山总体地势中部高，四周低，地形坡度一般为 $10^{\circ}$ ~ $20^{\circ}$ 。区内最低侵蚀基准面高程为+110m。

### 2.2.2 气象特征

矿区属亚热带季风气候地区，四季分明，雨量充沛，无霜期长，冬季

雨量少，偶有降雪，年均降雨量 1627mm，年平均气温 19.8℃，日最高气温 41℃，最低气温-8.5℃。雷雨多在春秋两季，夏天多大雨和暴雨，雨量较大，水源较充足，冬季最干旱。矿区所在地主导风向为北风，6 至 8 月多为南风，全年平均风速 1.7m/s，全年最小频率风为西南偏西。

矿区周边主要水系为赣江，据气象统计数据，赣江吉安市青原区段近 30 年最高洪水位为 53.14m。区域内除矿区东侧 210m 的水库外，无其他较大地表水体分布，因此本矿主要充水因素是大气降水，但矿山开采的地形条件极有利于大气降水排出，大气降水也是地表水、地下水的主要来源，是矿山开采场所充水主要来源之一，矿山及周边已经挖好防、排水沟让地表水自然排出，不会对矿山开采造成威胁。

### 2.2.3 地震

据《中国地震动峰值加速度区划区》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，对应地震基本烈度 6 度。地壳基本稳定，区域稳定性较好。

### 2.2.4 区域经济

当地经济以农业为主，次为林业、工业。农业主要种植水稻、辣椒、蔬菜等农作物。林、牧养、养殖业不甚发达，以油茶为特色经济。工业不发达，仅有少量小规模的企业。就业方向以个体经营和劳务输出为多，工业、建筑业和服务业是主要就业行业。

## 2.3 地质概况

### 2.3.1 矿区地质概况

#### (1) 地层

矿山主要出露地层为第四系全新统（Qh<sub>1</sub>）和石炭系上统黄龙组（C<sub>2h</sub>）。现由老至新分述如下：

石炭系上统黄龙组（C<sub>2h</sub>）：在矿山内厚度不详，岩性为一套浅灰色、

灰白色、灰色中厚~厚层状灰岩与含白云质灰岩及白云岩灰岩，分层厚数米至数十米不等，水泥用灰岩矿层赋存于灰岩及含白云质灰岩层中。

第四系联圩组（Qh<sub>1</sub>）：分布在低洼处，以粉质粘土、粉土、砂砾石组成，厚约 0~20m。

## （2）构造

矿山处于古富向斜 NE 翼，为一简单单斜构造。地层产状倾向 225°~230°，倾角约 55°。矿山地质构造相对简单。区内断裂构造不发育，仅在矿山北部边界外见一小型正断层。地层中灰岩节理裂隙不太发育。

## （3）岩浆岩

矿山内未见有岩浆岩出露。

### 2.3.2 水文地质概况

#### （1）气候、地形及地表水

矿山位于江西中部，地处亚热带季风区，气候温暖湿润，雨量充沛、4~7 月为雨季。根据青原区气象资料统计，历年平均降雨量为 1436.6mm，年平均气温 19.8℃，日最高气温 41℃，最低气温-8.5℃。雷雨多在春秋两季，夏天多大雨和暴雨，冬季最干旱。地面蒸发较强，但总的小于降雨量，有利于地下水补给。

区内未见地表水体，因此本矿主要充水因素是大气降水，矿山开采的地形条件不利于大气降水排出，但矿山及周边已经挖好防、排水沟让地表水自然排出，不会对矿山开采造成威胁。大气降水也是地表水、地下水的主要来源，是矿山开采场所充水主要来源之一，目前未发现不良灾害地质体，如崩塌、滑坡、等地质灾害。但是在露采时，矿山已进行分层台阶式开采，矿山已对中部偏西+250m~+147m 标高进行了剥采，采坑内大气降水采用水泵抽水。矿山最低标高+125m，高于当地最低基准面+110m 标高，属降雨径流排泄区。在开采标高之上无地表水体；矿山内无大的断裂构造；

灰岩矿体含水性和透水性均较差。

矿山面积  $0.1488\text{km}^2$ ，属构造剥蚀低山地形，总体地势东高西低，山体坡度小于  $20^\circ\sim 40^\circ$ ，地表种植大量的松、杉树。山体走向总体自西向矿山东部呈“彡”字型展示，组成地表分水岭，大气降水顺山坡向周边低洼处排泄。区内以农林业为主，劳力资源丰富，供电充足。

区域内为构造剥蚀丘陵地形，山脉延伸基本连续，山坡坡度较缓。区域内地表水系发育，矿区东部约  $200\text{m}$  处有一处小水库，水库集水面积  $2.71\text{km}^2$ ，总库容量约  $27\text{万 m}^3$ ，水库内水源主要用于下游农田灌溉、抗旱兼顾养殖等。区域地下水以构造裂隙水为主，属水量贫乏地区。渗透系数  $0.0008\text{m/d}\sim 0.013\text{m/d}$ ，地下径流模数  $< 3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，泉流量  $< 0.1\text{L/s}$ ，地下水位埋深一般  $0.47\text{m}\sim 6.06\text{m}$ ，地下水化学类型主要为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{K}+\text{Na}$  型水，其次为  $\text{HCO}_3\text{-K}+\text{Na}\cdot\text{Ca}$  型和  $\text{HCO}_3\text{-K}+\text{Na}$  型。

## (2) 水文地质条件及特征

本区在区域上处于井冈山—陈山隆褶断束之南部，属喜马拉雅—燕山断陷盆地第四亚构造层。未见大断裂通过，属东南倾斜的单斜储水构造，矿山范围内地层简单，含水岩层分为：1) 第四系 (Q)：分布于矿山低洼处，由亚粘土、砂土及砂砾碎石层组成；2) 华山岭组下部厚层~巨厚层状石英砂岩。

经地表调查及施工的 12 个钻孔揭露，在钻进过程中，总体上除加大了钻进深度、浅部风化破碎强烈，给水水头压力动水位有些变化外，一般动水位变化不明显，顶板平均冲洗液消耗量  $0.13\text{L/s}$ ，底板平均冲洗液消耗量  $0.06\text{L/s}$ ，钻孔钻进未发现涌水、漏水现象，故认为矿层顶底板次级构造裂隙面的渗水属弱含水岩层，总体顶底板富水性弱。全层属排泄与地表水流向基本一致、含水性较弱的岩层。

## (3) 补给、径流、排泄条件及矿坑充水因素

矿山以裂隙充水为主，含水微弱，没有发现危及未来矿山开采的强含

水层（带），无地表水体，大气降水方便排出，地表水与地下水的关系不密切，属于裂隙充水为主的水文地质条件简单的矿山。

### 2.3.3 工程地质概况

#### 1. 矿山工程地质条件现状评价

##### (1) 矿山工程地质岩组及特征

矿山岩石抗压强度 63.97Mpa~129.85Mpa。矿体及围岩岩性主要含白云质灰岩和白云质灰岩，为坚固稳定岩石，采坑边坡岩石稳定性较好，但在有节理裂隙的地方，岩层稳定性大大降低。矿体上部盖层（坡积、残积、及风化层）平均 23.0m，为灰黄褐色富含有机质和大量植物根系的腐殖土、坡积及残积的砾质土、含灰岩碎块的粘土等，固结性差。且矿山岩石裂隙局部发育，裂隙面均为岩石软弱面，由于这些软弱面的存在，降低了岩石的稳定性。开采过程中，若边坡管理不善，易发生崩塌、滑帮及岩块滚落事故。

##### (2) 矿山工程地质现状评估

矿山目前只在 1~4 勘探线之间开采，开采走向长约 340m，平面宽约 260m，开采深度最处深约 103m；整体采场岩体结构以坚硬-块状为主，稳固性整体较好。矿体较厚产状、厚度稳定，矿体主体位于山头、山脊，周边较低，有利于露天开采。但在开采深度较大时，如没有足够的露天边坡角、边坡高度保证，容易造成坍塌。

综合分析矿山岩性特征、构造等情况，工程地质条件属简单类型。

#### 2. 工程地质条件预测评价

##### (1) 未来开采矿体及围岩稳定性分析

本矿为露天开采，矿山最高点高程为+264.15m，最低点高程为+125m，将来采场终了边坡最高为 117m，属于中边坡类型。矿山覆盖层厚度中等，边坡以岩质为主，主要属坚硬-块状结构岩组，岩体稳定性总体较好，只要

按照方案设计的台阶高度和边坡角从上到下水平分台阶开采，发生大型崩塌、滑坡的可能性小。但由于矿山岩石节理裂隙和岩溶破碎带较发育，岩层裂隙面容易受爆破震动发生松动，露采边坡可能沿不利的裂隙面产生局部滑移，从而诱发崩塌、滑坡、溜坡等地质灾害。建议应严格按照方案设计开采最终边坡角值并留足安全平台宽度，降低台阶高度，建议最终边坡角不大于  $60^{\circ}$ 。开采过程中要对可能发生崩塌的边坡加强巡视和监测，及时发现及时处理；遇节理、裂隙密集发育处，应放缓平台坡面角；遇边坡存在溶洞和岩溶破碎带时，必要时可采用注浆堵塞、锚杆或挖除等加固措施，确保采坑边坡安全。

## (2) 矿山工程地质条件复杂程度评价

根据矿体埋藏地形特点，具备露天开采工程地质条件。勘查矿山地层较单一，构造简单，采空区边坡稳定性较好，经调查地表未见滑坡、失稳等现象的产生。

矿体较厚，产状、厚度稳定，矿体主体位于山头、山脊，周边较低，有利于露天开采。开采深度较大时，如没有足够的露天边坡角、边坡高度保证，容易造成坍塌。

综上所述，矿山工程地质条件属简单类型。

### 2.3.4 矿床地质概况

#### 1. 矿体（层）地质特征

矿山含白云质灰岩与白云质灰岩互层，水泥用灰岩矿层产于含白云质灰岩中，岩性为含白云质灰岩。按化学基本分析结果，区内共圈定 4 个矿层（I、II、III、IV）。矿层呈层状、似层状、透镜状产出，产状与地层（岩层）一致。其中 I 号矿体走向长约 380m，厚度 33m~70m 不等；II 号矿体走向长约 240m，厚度 27m~31m 不等；III 号矿体走向长约 430m，厚度 9m~87m 不等；IV 号矿体走向长约 190m，厚度 23m~30m 不等。

建筑用石料（碎石）赋存于含白云质灰岩及白云质灰岩中，矿石岩性为含白云质灰岩及白云质灰岩。建筑用石料矿层与水泥用灰岩矿层异体共生，并与其互层。区内共圈定 5 个矿层（V、VI、VII、VIII、IX），矿层呈层状、似层状、透镜状产出，建筑用石料矿层产状与水泥用灰岩矿层基本一致。其中 V 号矿体走向长约 118m，厚度约 34m。VI 号矿体走向长约 340m，厚度 6m~23m 不等；VII 号矿体走向长约 440m，厚度 61m~83m 不等；VIII 号矿体走向长约 248m，厚度 6m~19m 不等。IX 号矿体走向长约 375m，厚度 34m~100m 不等。

## 2. 矿石质量特征

水泥用灰岩矿矿石为含白云质灰岩，灰—灰白色，显微隐晶结构，中厚层状构造，矿物成分主要为方解石（含量 $\geq 95\%$ ）、少量白云石（含量 $\leq 5\%$ ）化学成分主要为：CaO 含量最低-最高为 43.41%~54.09%，平均 50.29%；MgO 含量 0.32%~4.49%，平均 2.36%；SiO<sub>2</sub> 含量 0.27%~12.68%，平均 3.18%；K<sub>2</sub>O 含量 0.20%~0.29%，平均 0.25%；Na<sub>2</sub>O 含量 0.09%~0.14%，平均 0.12%；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量 0.01%~0.47%，平均 0.03%，大部分样品此元素含量低于仪器检测范围；S 含量 0.01%~0.02%，平均 0.01%，大部分样品此元素含量低于仪器检测范围。

建筑用石料矿石，岩性主要为白云质灰岩、少量赋存于含白云质灰岩。白云质灰岩矿石呈浅灰、灰白色，CaO 平均 39.15%；MgO 平均值 10.38%；SiO<sub>2</sub> 平均值 5.36%，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 平均值 0.42%。建筑用石料矿石是云质灰岩及水泥用灰岩矿层顶底板不符合水泥用灰岩工业品位而剔除的夹层。

## 3. 矿床成因

矿山内的灰岩是以方解石为主要成分的碳酸盐岩，有时含有白云石、粘土矿物和碎屑矿物，有灰、灰白、灰黑、浅红等色，硬度一般较大，与稀盐酸有剧烈的化学反应。按成因分类属于沉积岩。

## 4. 矿石选矿加工

古富采石场开采含白云质灰岩、白云质灰岩作为水泥用灰岩、建筑用石料矿石已多年，矿山已有一整套开采、破碎、加工的机械设备和成熟的技术经验。水泥用灰岩原矿，可直接送青原（富滩）水泥厂，该厂已利用该矿山矿石生产多年。矿山建筑用石料矿石，只需经破碎加工成各种规格的石料。

## 2.4 工程建设方案概况

### 2.4.1 矿山开采现状

#### 1. 开采现状

2016年5月，古富采石场委托江西省冶金设计院有限责任公司编制了《吉安市青原区富滩镇古富采石场露天开采整改方案设计及安全设施设计》，设计采用山坡型露天开采、公路开拓方式、汽车运输。矿山按设计要求进行了建设施工，并顺利通过安全设施验收。矿山现有安全生产许可证证号：（赣）FM安许证字[2006]D024号；单位名称：吉安市青原区富滩镇古富采石场；主要负责人：孙忠德；单位地址：吉安市青原区富滩镇古富村；经济类型：个体工商户；许可范围：水泥用石灰岩矿，10万吨/年，+255m、+235m、+220m、+205m、+190m、+175m等6个台阶露天开采。高度15m，台阶边坡角小于70°、最终边坡角小于43°；有效期：2021年3月5日至2024年3月4日。

矿山目前采用山坡型露天开采，公路开拓、汽车运输、深孔爆破的采矿方法，在矿区中部形成了+230m、+215m、+200m、+180m、+160m、+150m等6个台阶，台阶高度10m~20m，台阶坡面角50°~65°。上山公路由矿区南侧+160m卸矿口沿矿区东侧布置，连接采场各平台，主运输道路长度464m，宽度5m~6m，平均坡度14%。矿山现有道路坡度较陡，不符合主要运输道路技术要求。矿界南侧90m为矿山办公室、36m为配电房、30m为破碎场。

## 2.利旧工程

现有开采平台与《可行性研究报告》设计的开采平台出入较大，仅+215m台阶可利用。矿山现有上山公路坡度较陡，不符合要求，《可行性研究报告》进行了重新设计。矿山办公室、破碎场、配电房可利旧。矿山现有主要生产设施运行良好，可继续使用，见表 2-1。

表 2-1 矿山现有主要设备一览表

序号	名称型号规格	单位	数量	备注
1	阿特拉斯潜孔钻机	台	1	一体机
2	阿特拉斯 XRHS666C 移动空气压缩机	台	1	柴油机
3	神钢 380XD 液压挖掘机	台	1	
4	卡特 336D2 液压挖掘机	台	1	
5	斗山 DX380LC-9C 液压挖掘机	台	1	
6	日立 360-3G 液压挖掘机	台	1	
7	雷活 FL956H 装载机	台	1	
8	YT-24 手持式风动凿岩机	台	1	备用
9	自卸汽车	辆	5	载重：15t
10	S <sub>11</sub> -M-1250/10 型	台	1	
11	S <sub>9</sub> -M-250/10 型	台	1	
12	S <sub>9</sub> -M-50-10 型	台	1	

### 2.4.2 建设规模及工作制度

#### 1.建设规模

生产能力 80 万吨/年。

#### 2.产品方案

该矿采出为水泥用石灰岩、建筑石料用灰岩，经破碎后外销。

#### 3.地质储量

截至 2019 年 10 月 31 日，矿山范围内：水泥用灰岩矿石资源储量合计 5110.09 千吨，其中 122b 类型 142.55 千吨，332 类型 3942.83 千吨，333 类型 1024.71 千吨；建筑用石料矿石资源储量合计 8787.90 千吨，其中 122b 类型 238.18 千吨，332 类型 7423.74 千吨，333 类型 1125.98 千吨。

#### 4.设计可采矿量

矿区范围内保有资源量 1389.8 万 t，设计利用 1217.68 万 t，边坡压矿 172.12 万 t，表土剥离 97.26 万 m<sup>3</sup>，平均剥采比为 0.08m<sup>3</sup>/t，各台阶可采矿量见表 2-2。

表 2-2 各台阶可采矿量表

开采水平 (m)	矿石 (万 t)			剥离	剥采比
	水泥用灰岩	建筑石料用灰岩	小计	万 m <sup>3</sup>	(m <sup>3</sup> /t)
264.15-255	0	0	0	0.72	-
255-245	0	0	0	5.77	-
245-235	0	0	0	8.14	-
235-225	0	0	0	11.23	-
225-215	0	0	0	13.11	-
215-205	33.25	48.12	81.3738	14.5	0.18
205-195	41.57	88.22	129.7883	13.01	0.10
195-185	62.35	112.28	174.6317	10.6	0.06
185-170	74.82	120.30	195.1215	9.03	0.05
170-155	87.29	184.47	271.7534	6.41	0.02
155-140	66.50	144.37	210.8694	4.74	0.02
140-125	49.88	104.26	154.1419	0	0
小计	415.65	802.03			
合计	1217.68			97.26	0.08

#### 5.服务年限

该矿山工程服务年限 14 年，基建期 1 年，总服务年限 15 年。

#### 6.工作制度

矿山采用连续周工作制，年工作日 250 天，每天 1 班，每班 8 小时。

### 2.4.3 总图运输

#### 1.内外部运输

(1) 内部运输：利用挖掘机进行矿岩石的装载工作，矿用自卸汽车运输。

(2) 外部运输：矿山有简易公路通往古富村，古富村有县级公路通往吉安市，西接 105 国道、大广高速，交通十分便利。

矿区交通以陆路为主，产品采用汽车外运。矿山所需爆破器材由当地爆破公司按计划供应，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。

## 2.总平面布置

根据现场有关情况，为便于使用及管理，工业场地宜尽量集中设置。本矿山主要的生活及生产设施布置在矿区南侧。矿区工业场地主要有办公室、配电房、破碎场等。矿山不设置炸药库，爆破工作由民爆公司承担。爆破作业严格遵守《爆破安全规程》（GB6722-2014）及有关规定。爆破作业人员应严格按爆破规程进行操作。未设置油库或加油站，柴油由当地石油公司油罐车供应。

### （1）办公室

利旧设施，位于矿区南侧 90m。

### （2）配电房

利旧设施，位于矿区南侧 36m。

### （3）破碎场

利旧设施，位于矿区南侧 30m。

## 2.4.4 开采范围

1.开采对象：吉安市青原区富滩镇古富采石场吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建工程。

2.开采范围：竖向范围为采矿许可证内+264.15m~+125m 之间的矿体，平面范围见表 1-2 及图 1-1，采矿许可证矿区范围及拐点坐标见表 1-1。

3.开采方式：《可行性研究报告》设计采用山坡+凹陷露天开采方式，矿山封闭圈标高+140m。

4.开采顺序：设计开采顺序为台阶式从上到下逐层开采的开采顺序，矿床开采自上而下进行剥离和采矿作业。上部水平依次推进至境界，下部

水平依次开拓出来，旧的工作水平不断结束，新的工作水平陆续投产，以使整个矿山的开采得以顺利的进行下去。矿床开采时贯彻“剥离先行，先剥后采，采剥并举的原则，严禁掏采。《可行性研究报告》设计中部+205m平台作为基建首采平台。

### 2.4.5 开拓运输

根据矿山开采条件及开采方式，《可行性研究报告》开拓运输方案确定为公路开拓、汽车运输。

本矿为老矿山，原有上山公路由矿区南侧+160m卸矿口沿矿区东侧布置，连接采场各平台，主运输道路长度464m，宽度5m~6m，平均坡度14%。矿山现有道路坡度较陡，不符合主要运输道路技术要求，《可行性研究报告》对道路参数及路线重新设计。

#### 1.道路设计

根据矿区现状并考虑到矿区外征地难度较大，道路由+160m卸矿口为起点，由西侧绕行至矿区现有台阶，再在台阶上折返式布置道路至矿区顶部+256m标高，采用单车道三级道路标准，道路宽度5m，道路总长度1200m，最大纵坡≤9%，平均坡度8%，最小转弯半径≧15m。共设置10个标高控制点，每个控制点也是变坡点。具体参数见表2-3。

表 2-3 开拓公路参数表

拐点	位置	标高 m	高差 m	长度 m	坡度%	
1	由+160m卸矿口至矿区顶部+256m标高。	160				
			18	200	9.0%	
2		178				
				1.5	50	3.0%
3		179.5				
				18	200	9.0%
4		197.5				
				1.5	50	3.0%
5		199				
				18	200	9.0%
6	217					
			1.5	50	3.0%	

拐点	位置	标高 m	高差 m	长度 m	坡度%
7		218.5			
8		236.5	18	200	9.0%
9		238	1.5	50	3.0%
10		256	18	200	9.0%
		合计	96	1200	8%

## 2.公路主要技术参数

根据矿山生产规模及相关情况，《可行性研究报告》设计采用单车道三级道路标准。主要技术参数如下：

计算行车速度：15km/h；

路面宽度：6m；

路肩宽度：挖方 0.5m；

填方 1.0m；

最小圆曲线半径：15m；

最大纵坡：9%；

限制坡长：200m；

缓和坡段长：50m；

错车道宽：6m；

停车视距：20m；

会车视距：40m。

## 3.路面

根据现场相关情况，综合考虑经济合理、最佳投入产出等问题，《可行性研究报告》推荐在矿山的主要路段采用泥结碎石结构路面，连接各平台的联络道可采用简易路面。

## 4.缓坡段设置

按照三级道路标准，纵坡限制坡长 200m，故每隔 200m 需要设置坡度不大于 3%的缓和坡段，由于在矿区内布置道路受地形条线限制，缓坡段长度取 50m，同时在缓坡段位置设置宽 6m 的错车道。

#### 5.凹陷坑内道路设计

矿山开采至+140m 后，在南侧和东侧终了台阶上布置坑内道路，坑内道路由+160m 卸矿口沿着南侧、东侧终了台阶至+125m 底部平台，坑内道路宽度 5m，总长度 465m，最大纵坡 $\leq 10\%$ ，平均坡度 7.5%。坑内道路在 +155m、+140m 平台上设置长度 50m、宽度 6m 的错车道。车辆运行时重车先行。

#### 6.凹陷坑第二安全出口

根据《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010）第 13.2.11 条，凹陷开采露天矿必须设置不少于 2 个供人员出入的安全出口，出入口应布置在稳定的边帮地段。《可行性研究报告》采用山坡+凹陷开采方式，在采坑终了边坡东侧布置固定式道路，作为第一安全出口；另外，在采坑南侧 +125m~+140m 终了边坡上增设梯子，作为第二安全出口，具体布置位置见“终了境界平面图”。

梯子布置要求：梯子倾角与台阶边坡角一致，取  $65^\circ$ ，踏步高 200mm，宽 200mm，长 1000mm，防护栏杆高 1100mm；扶手采用外径 40mm 钢管；在扶手和踏步之间设置一道中间栏杆，中间栏杆采用外径 16mm 圆钢，中间栏杆与上下方构建的空隙间距不大于 500mm，防护栏杆采用立柱固定，立柱间距 1000mm，采用外径 30mm 钢管。

#### 7.铲运设备设计

##### （1）铲装设备

##### 1) 铲装设备选型

根据矿山生产规模，《可行性研究报告》利用矿山现有的 1 台神钢 SK380XD-10 型挖掘机（ $1.9\text{m}^3$ ）用于工作面矿岩铲装，挖掘机参数见表 2-4。

表 2-4 SK380XD-10 型挖掘机参数表

数量	铲斗容量	爬坡能力	额定功率	最大挖掘半径	最大挖掘高度	长	宽	高
1 台	1.9m <sup>3</sup>	35°	197kW	11m	10m	11.4m	3.2m	3.7m

## 2) 铲装设备数量计算

矿山建设规模为 80 万 t/a (29.6 万 m<sup>3</sup>/a)，挖掘机数量由以下公式计算：

## ①挖掘机台班生产能力计算

挖掘机台班生产能力按下式计算：

$$Q_B = (3600/t) EK_w \eta T$$

式中：t—一次挖掘循环连续时间，取 18s；

$K_w$ —满斗系数，取  $K_w=0.9$ ；

E—斗容积，取  $E=1.9\text{m}^3$ ；

$\eta$ —工时利用率，效率取良好， $\eta=0.83$ ；

T—铲装作业为 1 班制， $T=8\text{h}$ 。

计算结果  $Q_B=2271\text{m}^3$ 。

## ②挖掘机需用量配置

挖掘机需用量按下式计算：

$$N = M/wQ_BK_t$$

式中：N—挖掘机需用数量；

M—年产矿石 80 万 t (29.6 万 m<sup>3</sup>)，根据表土剥离量 97.26 万 m<sup>3</sup>，平摊到每个生产年份，即  $97.26 \div 14 = 6.95$  万 m<sup>3</sup>，合计 36.55 万 m<sup>3</sup>/年；

w—每年台班数，铲装作业为 1 班制，取  $w=250$ ；

$Q_B$ —挖掘机台班生产能力， $Q_B=2271\text{m}^3$ ；

$K_t$ —机械利用率，取  $K_t=0.8$ 。

经计算：N=0.8 台，即 1 台神钢 SK380XD-10 型挖掘机 (1.9m<sup>3</sup>) 可以满足生产需求。

## (2) 运输设备的选型与计算

设计采用红岩金刚 340 马力矿用自卸汽车作为采场内铲装点到卸矿点的运输工具。红岩金刚 340 马力矿用自卸汽车参数见表 2-5。

表 2-5 红岩金刚 340 马力矿用自卸汽车参数表

额定载重	最小转弯半径	轮胎规格	发动机型号	额定功率	长	宽	高
15t	10m	11.00R20	潍柴 WP10.340E32	250kW	10m	2.5m	3.4m

矿山建设规模为 80 万 t/a，平均运输距离 2.5km，自卸汽车数量由以下公式计算：

### 1) 汽车的台班运输能力

$$A=60 \times G \times T \times K_1 \times K_2 / t$$

式中：A—自卸汽车台班运输能力，吨/台班；

G—额定载重，15t；

T—每班工作时间，T=8h；

$K_1$ —自卸汽车载重的利用系数，取  $K_1=1$ ；

$K_2$ —自卸汽车的工作时间利用系数，运输采用 1 班制，取  $K_2=0.9$ ；

t—自卸汽车周转一次所需时间， $t=t_{装}+t_{运}+t_{卸}+t_{会}+t_{调等}=18\text{min}$ 。

$t_{装}$ —装车时间，装载一斗的时间为 40s，每车装满所需斗数=实际载重量÷（挖掘机斗容×满斗系数×矿石体重）=12÷（1.9×0.9×2.7）=2.6（斗），即每车装 3 斗，则  $t_{装}=3 \times 40 \div 60=2\text{min}$ ； $t_{运}$ —往返运行时间， $2L/V=8\text{min}$ ；

L—平均运距，根据地形地质及总平面布置图中的公路布置形式计算得，L=1km；

V—平均运行速度，V=15km/h；

$t_{卸}$ —卸车时间，取  $t_{卸}=1\text{min}$ ；

$t_{会}$ —会车时间，取  $t_{会}=1\text{min}$ ；

$t_{\text{调等}}$ —调头及停留时间，掉头时间取 1min，停留时间取 5min，  
则  $t_{\text{调等}}=6\text{min}$ 。

经计算， $A=360$  吨/台班（折合  $133.3\text{m}^3/\text{台班}$ ）。

## 2) 所需自卸汽车数量

汽车需用量按下式计算：

$$N=Q/CHAK_t$$

式中： $N$ —自卸汽车需用数量；

$Q$ —露天矿年运输量，年运输矿石 80 万 t（ $29.6$  万  $\text{m}^3$ ）；根据表土剥离量  $97.26$  万  $\text{m}^3$ ，平摊到每个生产年份，即  $97.26 \div 14 = 6.95$  万  $\text{m}^3$ ，合计  $36.55$  万  $\text{m}^3/\text{年}$ ；

$C$ —每日运输工作班数，运输作业采用 1 班制， $C=1$ ；

$H$ —每年工作日数，取  $H=250$ ；

$A$ —汽车台班运输能力， $A=106.7\text{m}^3/\text{台班}$ ；

$K_t$ —汽车出车率（即备用率），取  $K_t=0.7$ 。

经计算： $N=15.6$  台。即配备 16 台红岩金刚 340 马力矿用自卸汽车，可满足开采矿石及剥离工程的需要，运输汽车可采用外委的方式。

此外，鉴于矿山的特殊性，并为方便工作与应对突发事件，矿山应配备 1 台轻型货车，作为生产值班用车。

## 2.4.6 采矿工艺

### 1. 开采境界

#### (1) 露天采场底标高

根据设计开采范围，露天采场最低标高为  $+125\text{m}$ 。

#### (2) 露天采场底标高及开采境界

1) 最低开采标高： $+125\text{m}$ 。

2) 最高开采标高： $+264.15\text{m}$ 。

- 3) 封闭圈标高: +140m。
- 4) 境界尺寸: 南北长 572m, 东西宽 120m~312m。
- 5) 底部境界尺寸: 标高+125m, 南北长 462m, 东西宽 6m~146m。
- 6) 最大边坡高度: 117m (+242m~+125m), 位于 2 号拐点、4-4'勘探线。

### (3) 终了境界要素

#### 1) 台阶高度

根据矿区工程地质条件, 上部第四系主要岩性为亚砂土、亚粘土, 厚度 20~30m, 台阶高度取 10m; 深部台阶岩性为灰岩, 台阶高度取 15m。

#### 2) 台阶

根据矿区地层情况、矿体赋存标高以及选取的台阶高度, 开采依次形成: +255m、+245m、+235m、+225m、+215m、+205m、+195m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m 等 12 个台阶; 终了后形成: +235m、+225m、+215m、+205m、+195m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m 等 10 个台阶。

矿山 3 号拐点矿界外形成了+192m~+174m 边坡, 台阶坡面角  $42^\circ$ , 高度 18m, 由于设计将在 3 号拐点两旁形成+185m 平台, 从采场台阶连续性 & 界外边坡治理方面考虑, 在界外边坡中部增设一个+185m 平台, 同时也降低了界外边坡的高度, 提高了安全性。

#### 3) 台阶坡面角

土质层台阶坡面角取  $60^\circ$ , 岩质层台阶坡面角取  $65^\circ$ 。

#### 4) 台阶宽度

+235m、+225m、+215m 台阶为安全平台, 宽度取 4m; +205m 台阶为清扫平台, 宽度取 6m; +195m、+185m 台阶为安全平台, 宽度取 4m; +170m 台阶为清扫平台, 宽度取 8m; +155m、+140m 台阶为安全平台, 宽度取 5m; +125m 为最底部平台。

### 5) 终了边坡角

设计露天开采终了边坡角  $48^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 。

## 2.采剥工艺

### (1) 采剥工艺

根据本矿的有关条件、生产规模等相关情况，设计确定矿山开采主要工艺流程为：剥离→穿孔→爆破→铲装→运输。

矿区南侧 6 号拐点附近 A（2995239.08,38618798.64），5（2995308.91,38618869.68），6（2995175.55,38618831.22）范围内采用机械作业，工艺流程为：剥离→穿孔→劈裂机劈裂矿岩→破碎锤二次破碎→铲装→运输。

### (2) 生产采剥要素

根据现场情况，确定矿山的生产采剥要素如下：

台阶高度 h：10m、15m；

台阶坡面角  $\alpha$ ： $60^{\circ}$ 、 $65^{\circ}$ ；

爆破开采的最小工作平台宽度  $B=24.25\text{m}$ ，设计取 40m，最小工作线长度 50m。机械开采的最小工作平台宽度  $B=21.25\text{m}$ ，设计取 22m，最小工作线长度 50m。

### (3) 凿岩爆破

#### 1) 穿孔设备

根据矿山生产规模及拟采用的开采台阶高度、铲装运输设备等有关情况，参考同类矿山经验，可研选用矿山现有的志高 420 型潜孔钻机 1 台，搭载阿特拉斯科普特 xphs666c 型移动式空压机供风，并配备了捕尘装置，潜孔钻机参数见表 2-6。

表 2-6 潜孔钻机技术参数表

型号	单位	志高 420
数量	台	1
工作风压	MPa	0.7~2.0

型号	单位	志高 420
耗气量	m <sup>3</sup> /min	8~20
凿孔直径	mm	110~203
最大孔深	m	60
回转转速	rpm	0~120
行走速度	km/h	0~2.8
爬坡能力	°	30
长×宽×高	m	5.8×2.2×2.55

### ①液压钻机台班生产能力计算

液压钻机台班生产能力按下式计算：

$$Q_B = 0.6vT_b\eta$$

式中：v—钻机钻进速度，取 0.8m/min；

T<sub>b</sub>—钻机班时间，8h（480min）；

η—钻机台班利用系数，取η=0.8；

计算结果 Q<sub>B</sub>=184.32m/台班。

### ②液压钻机需用量配置

液压钻机需用量按下式计算：

$$N = K_2Q/mnABK_1$$

式中：K<sub>2</sub>—产量不均衡系数，取 1.1；

Q—矿山年产矿量，800000t/a；

m—钻机年工作天数，250 天；

n—每天工作班数，1 班；

A—钻机台班生产能力，184.32m/台班；

B—每米钻孔破碎量，24.4t/m；

K<sub>1</sub>—成孔率，取 0.9。

经计算：N=0.87，取 N=1 台，即采用 1 台志高 420 型潜孔钻机能满足东区生产需求。

## 2) 爆破作业

矿山的爆破作业主要为日常的深孔爆破，要求每次爆破均应经爆破工程技术人员根据各爆破作业地点的具体情况进行专项设计。当常规爆破的安全距离等有关问题不能满足相关要求时应采取控制爆破技术。仅根据目前初步了解的矿山地质及有关情况提出部分参数，供现场作业时参考。

### ①台阶高度 15m 的深孔爆破

台阶高度： $H=15\text{m}$ ；

炮孔直径： $d=110\text{mm}$ ；

炮孔倾角： $\beta=65^\circ$ ；

最小抵抗线： $W=(25\sim40)d=(25\sim40)\times0.11=2.75\sim4.4\text{m}$ ，取  $W=3.5\text{m}$ ；

炮孔间距： $a=(0.8\sim1.5)W=(0.8\sim1.5)\times3.5=2.8\sim5.25\text{m}$ ，取  $a=3.5\text{m}$ ；

炮孔排距： $b=(0.8\sim1)W=(0.8\sim1)\times3.5=2.8\sim3.5\text{m}$ ，取  $b=3\text{m}$ ；

炮孔深度： $L'=(8\sim12)d=(8\sim12)\times0.11=0.88\sim1.32\text{m}$ ，取  $L'=1\text{m}$ ；

炮孔长度： $L=L'+H/\sin\beta=1+15/\sin65^\circ=17.7\text{m}$ ；

堵塞长度： $L_2=(1\sim1.6)W=(1\sim1.6)\times3.5=3.5\sim5.6\text{m}$ ，取  $5\text{m}$ ；

装药长度： $L_1=L-L_2=17.7-5=12.7\text{m}$ ；

单个炮孔崩矿量（ $V$ ）： $V=abH=3.5\times3\times15=157.5\text{m}^3$ ；

延米爆破量  $V_{\text{延}}=abH/L=3.5\times3\times15/17.7=8.9\text{m}^3/\text{m}$ 。

炸药单耗  $q$ ：据经验  $q$  取  $0.35\text{kg}/\text{m}^3$ 。具体用量按实际试爆情况调整。

单孔装药量： $Q_{\text{前排}}=qabH=0.35\times3.5\times3\times15=55.1\text{kg}$ ； $Q_{\text{后排}}=1.1Q_{\text{前排}}=60.6\text{kg}$ ；

每孔装药量验算：

$Q_y=\pi d^2(L-L_2)\Delta/4=3.14\times110^2\times(17.7-5)\times1.0/4=120.6\text{kg}>Q_{\text{后排}}>Q_{\text{前排}}$

排。

采用间隔装药，网孔参数设计合理。

### ②台阶高度 10m 的深孔爆破

台阶高度：H=10m；

炮孔直径：d=110mm；

炮孔倾角： $\beta=65^\circ$ ；

最小抵抗线： $W=(25\sim40)d=(25\sim40)\times0.11=2.75\sim4.4\text{m}$ ，取  $W=3\text{m}$ ；

炮孔间距： $a=(0.8\sim1.5)W=(0.8\sim1.5)\times3=2.4\sim4.5\text{m}$ ，取  $a=3\text{m}$ ；

炮孔排距： $b=(0.8\sim1)W=(0.8\sim1)\times3=2.4\sim3\text{m}$ ，取  $b=2.5\text{m}$ ；

炮孔深度： $L'=(8\sim12)d=(8\sim12)\times0.11=0.88\sim1.32\text{m}$ ，取  $L'=1\text{m}$ ；

炮孔长度： $L=L'+H/\sin\beta=1+10/\sin65^\circ=12.1\text{m}$ ；

堵塞长度： $L_2=(1\sim1.6)W=(1\sim1.6)\times3=3\sim4.8\text{m}$ ，取  $4\text{m}$ ；

装药长度： $L_1=L-L_2=12.1-4=8.1\text{m}$ ；

单个炮孔崩矿量 (V)： $V=abH=3\times2.5\times10=75\text{m}^3$ ；

延米爆破量  $V_{\text{延}}=abH/L=3\times2.5\times10/12.1=6.2\text{m}^3/\text{m}$ 。

炸药单耗 q：据经验 q 取  $0.35\text{kg}/\text{m}^3$ 。具体用量按实际试爆情况调整。

单孔装药量： $Q_{\text{前排}}=qabH=0.35\times3\times2.5\times10=26.3\text{kg}$ ； $Q_{\text{后排}}=1.1Q_{\text{前排}}=28.9\text{kg}$ ；

每孔装药量验算：

$Q_y=\pi d^2(L-L_2)\Delta/4=3.14\times110^2\times(12.1-4)\times1.0/4=76.9\text{kg}>Q_{\text{后排}}>Q_{\text{前排}}$

排。

采用间隔装药，网孔参数设计合理。

③爆破周期、每次爆破矿量、炮孔数量

设计生产规模 80 万 t/a（折合 29.6 万  $\text{m}^3$ ），每天需要爆破量  $=296000\div250=1184\text{m}^3/\text{天}$ 。

设计采用每天爆破一次、一次爆破 2 排、共 16 个孔。经计算得，台阶高度 15m 和 10m 每天爆破量分别为  $2520\text{m}^3/\text{天}$ 、 $1800\text{m}^3/\text{天}$ ，均大于  $1184\text{m}^3/\text{天}$ ，满足生产需求。

以上选取及计算的爆破参数和单孔装药量会因岩性变化而变化，应在现场试爆后进行适当的调整。生产中还要注意观察每次爆破的效果，对爆破参数进行调整，优化爆破设计。

#### ④爆破材料

主要爆破器材：乳化炸药、电子数码雷管、起爆器。

#### ⑤装药参数、一次爆破装药量

装药结构：采用间隔装药。

#### ⑥起爆网路

采用电子数码雷管进行逐孔微差起爆，逐孔延期时间 25ms，单段起爆最大药量即  $Q_{\text{后排}} = 60.6\text{kg}$ 。

#### ⑦起爆方法

采用电子数码雷管，每个孔装一枚数码雷管，反向起爆，起爆药包放置于炮孔下部 1/4~1/3 处，数码雷管脚线从孔内引出后，与爆破母线连接，爆破母线再连接起爆器，最后由起爆器起爆。

#### ⑧靠帮预裂爆破

开采靠近最终边坡时，为了保护终了边坡稳定性，临边采用预裂爆破，即在终了边坡边界布置一排密集平行钻孔，孔内装入少量炸药，在采区主爆区爆破之前起爆，形成一条预裂缝，保护终了边坡的稳定性。爆破时采用倾斜炮孔布置，炮孔角度  $65^\circ$ 。爆破参数见表 2-7。

表 2-7 预裂爆破参数表

名称	符号	单位	取值范围	备注
孔深	L	m	17.7、12.1	
孔径	D	mm	90	
孔距	a	m	1.0	
药卷直径	D	mm	32	
不偶合系数			3.1	

名称	符号	单位	取值范围	备注
线装药密度		g/m	300~350	
顶部装药密度		g/m	200~250	
堵塞长度	Lc	m	0.6~1.5	
钻孔倾角	$\alpha$	°	65	

### 3) 爆破安全技术措施

①露天爆破作业应遵守《爆破安全规程》（GB6722-2014）的规定，结合矿山实际地形条件，确定该矿山爆破危险界限，并在警戒范围边界设警示标志、标识。爆破前应将钻机、铲装、运输等移动设备撤至安全地点。

②爆破作业必须严格执行国家有关民用爆炸物品和爆破作业的安全规定，由取得爆破作业人员资格证书的专职爆破员进行爆破作业，设置爆破警戒范围。

③严格爆破器材的使用管理，当日剩余的爆破器材必须清点退库，严禁乱放、乱扔、私存和转让他人。

④禁止在雷雨天、夜间和雾天进行爆破。爆破前将警戒范围内人员撤离至安全地带。

⑤爆破时在危险区的边界和通道上设立警戒带并配备警戒人员，防止人员及运输设备进入危险区，警戒人员严禁擅自脱岗。矿山设置爆破警报器，爆破前发出警报信号。

⑥当警戒工作就绪，警戒范围内具备起爆条件后由总指挥发出起爆令；全部起爆完毕并确认安全后，方可发出解除警戒信号；各类信号均应使爆破警戒区域及附近人员能清楚地听到或看到。

⑦完善爆破安全管理工作，爆破前应将爆破时间、爆破地点和警戒范围进行张贴、公示，确保所有人都能知道企业即将进行的爆破工作。

⑧矿山工业场地内的部分建构筑物位于爆破安全警戒范围内，企业进行爆破前应切断电源，暂停生产加工工作。加强对建构筑物的安全防护，如顶部覆盖铁丝网、设置缓冲层等防护措施。

⑨处理盲炮必须遵守下列规定：

A.一般规定：

A.1 处理盲炮前应由爆破技术负责人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不许进入警戒区。

A.2 应由爆破工程技术人员提出方案并经单位技术负责人批准。

A.3 电力起爆网路发生盲炮时，应立即切断电源，及时将盲炮电路短路。

A.4 严禁强行拉出炮孔中的起爆药包和雷管。

A.5 盲炮处理后，应再次仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来统一销毁；在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施并派专人监督爆堆挖运作业。

A.6 盲炮处理后应由处理者填写登记卡片或提交报告，说明产生盲炮的原因、处理的方法、效果和预防措施。

B.深孔爆破盲炮处理：

B.1 爆破网路未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连接起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连接起爆。

B.2 可在距盲炮孔口不少于 10 倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破技术负责人批准。

B.3 所用炸药为非抗水炸药，且孔壁完好时，可取出部分堵塞物向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理，但应回收雷管。

4) 爆破安全设施

爆破安全设施有：避炮棚、警示旗、报警器、警戒带等。

3.劈裂作业

采用 1 台神钢 SK380XD-10 型挖掘机，搭载 KA5000 机载劈裂机，该劈裂机安全无风险，经济效率高，环保无粉尘，1 台设备可满足矿山 80 万吨/年的产能。KA5000 机载劈裂机的工作原理是经过增压器将挖掘机的输

出压力增大后驱动油缸发生无穷推动力，通过挖掘机将液压油通过油管输送到机载劈裂机的油缸内，控制分裂机内的活塞杆的推动伸缩，并巧妙的利用楔器原理，经机械扩大后可达到高度 5000t 的劈裂力，能在几秒钟内把岩石劈裂开。

设计劈裂高度 1.5m，分层高度 1.5m，工作帮台阶剖面角取 90°、终了后并段为一个 15m 台阶，与爆破开采的台阶保持一致，台阶坡面角 65°。

KA5000 机载劈裂机的产品技术参数如下表所示：

机型	KA5000
独立泵站压力 (Mpa)	40
楔块直径 (mm)	105
楔块有效长 (mm)	1500
要求钻孔直径 (mm)	115
分裂速度 (s)	10
操作方式	安装在挖机上即可
整机重量 (kg)	800
整机长度 (mm)	2700

根据液压破碎设备的数量和产量要求，可研选用 2 台 KA5000 机载劈裂机（1 用 1 备），配套 1 台神钢 SK380XD-10 型挖掘机使用。

经液压破碎后的矿石在采用破碎锤进行二次破碎，选用神钢 SK380XD-10 型挖掘机配合安百拓 HB5800 液压破碎锤机械破碎。

设计机械开采区采用液压式破碎锤机械开采，根据矿山生产规模及拟采用的开采台阶高度、铲装运输设备等有关情况，参考同类矿山经验，设计选用安百拓 HB5800 液压式破碎锤机械破碎。该型号破碎锤性能参数如下表所示：

配载挖机吨位 (T)	46-100
工作总重量 (T)	5.8
油流量 (L/min)	310-390
工作压力 (bar)	160-180
冲击频率 (bpm)	280-480
AEM 单次打击能量 (Joule)	10140

钎杆直径 (mm)	200
最大液压输入功率 (kw)	117
钎杆有效工作长度 (mm)	815
高压蓄能器气压 (20°C)	60
系统最大静态压力 (bar)	200
活塞蓄能器的气压 (最低, 工作温度为 60-70 °C 时, bar)	13.5
模式选择	启动选择切换
防空打模式	防止无效击打钎杆
自动润滑	双自动润滑泵
自动变频	根据石料硬度自动变频
主动防尘系统	(选配) 降低粉尘进入缸体内部
沉积岩产量参考产量范围 (一次破碎, T/hour)	70-197, 平均 150

考虑到机械作业范围较小, 可布置工作线长度约 30~100m, 同一台阶开采时, 机械作业与爆破作业同时进行, 机械作业区布置 1 台安百拓 HB5800 液压式破碎锤, 搭配 3 台神钢 SK380XD-10 型挖掘机, 产量为 150t/h, 生产规模 30 万吨/年, 则爆破作业区按 50 万吨/年布置工作面, 即每天爆破一次、一次爆破 2 排、共 10 个孔, 即可整体达到 80 万吨/年的生产规模。

因机械开采区采矿和铲装均采用挖掘机进行, 同一平台最少同时有两台挖掘机工作。根据《金属非金属矿山安全规程》要求, 两台挖掘机之间的距离不得小于 50m。

综上: 机械开采选用 2 台 KA5000 机载劈裂机 (1 用 1 备)、1 台神钢 SK380XD-10 型挖掘机、2 台安百拓 HB5800 液压式破碎锤 (1 用 1 备), 可以满足机械开采设计生产能力要求。

#### 4. 铲装作业

在装载运输平台上采掘装载, 不能通过挖掘机甩至下部平台装载。选用挖掘机进行装矿工作。

#### 5. 主要采剥设备

矿山露天开采时期主要配备设备如下表。

表 2-8 露天开采主要设备配备表

序号	设备名称	主要技术参数	数量	备注
1	KG420 型潜孔钻车		1	
2	xphs666c 型移动式空压机		1	
3	KA5000 机载劈裂机		2	新增 2 台
4	安百拓 HB5800 液压式破碎锤		2	新增 2 台
5	SK380XD-10 型	斗容 1.9m <sup>3</sup>	2	新增 1 台
6	红岩金刚 340 马力矿用自卸汽车	15t	16	
7	小型货车	备用	1	
8	对讲机	PTT 按键、指示灯	60	
9	洒水车	10m <sup>3</sup>	1	

### 2.4.7 通风防尘系统

采场布置场地开阔、自然通风条件良好，故设计露天采场采用自然通风方式。凿岩设备自带捕尘装置，采装矿石及道路防尘，采用洒水车洒水。对其他装卸地点，采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。

在装载作业前 30min，对爆堆进行预先湿润，道路降尘用水量采用每小时洒水 1 次，每次洒水量约 5m<sup>3</sup>，每天洒水 8 次。

作业工人佩戴防尘口罩，加强个人防护。

### 2.4.8 矿山供配电设施

#### 1. 用电负荷及等级

(1) 矿山采用山坡+凹陷露天开采方式，生产规模为 80 万 t/a。年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时。

(2) 用电负荷如下：

装机容量:	173	kW						
工作容量:	163	kW						
计算有功功率:	106	kW						
计算无功功率:	83	kvar	(补偿约	45	kvar 含变损后	44	kvar; )	
计算视在功率:	134	kV·A	(补偿后含变损	116	kV·A)			

补后功率因数:	0.93								
年耗电量:	16	万 kW·h							

表 2-9 用电负荷计算表

序号	受电设备名称	数量 (台)		设备功率 kW			需要系数 k	COSΦ	tgΦ	计算负荷			
		装机	工作	单台	装机	工作				kW	kvar	kV.A	
一	80 万 t/a 电力负荷												
1	破碎设备	2	2	50	100	100	0.75	0.80	0.75	75.0	56.3		
2	排水泵	3	2	9.2	28	18.4	0.75	0.85	0.62	13.8	8.6		
3	生活及照明				20	20	0.8	0.85	0.62	16.0	9.9		
4	机修及其他				25	25	0.5	0.70	1.02	12.5	12.8		
	小计	5	4		173	163				117.3	87.5	146.3	
	乘同时系数 $k_{\Sigma Y}=0.90$ $k_{\Sigma W}=0.95$								0.79		105.6	83.1	134.4
	380V 电容补偿							0.94		105.6	-44.8	112.3	
	变压器损失									2.2	5.6		
	折合 10kV 侧				173	163		0.93		107.8	43.9	116.4	

矿山凹陷坑排水泵 3\*9.2kW (2 用 1 备) 为一级用电负荷, 其他按三级用电负荷设置。

## 2. 供电电源

供电电源引自当地供电局葛山变电站 10kV 线路 (LGJ-95, 线路长约 3km) 至矿山采区。矿山设一台 FC-30kW 柴油发电机供凹陷坑排水泵应急保安电源。

## 3. 电压等级

供电电压: 10kV。

低压配电电压: 0.4kV。

地面用电设备电压: 380V / 220 V (中性点接地)。

照明电压: 220V, 检修、工作面安全用电 36 V。

## 4. 配电变压器设置

矿山设置 S11M-200/10 电力变压器 1 台 (杆上安装), 供低压配电设备, 分别向破碎场动力、排水泵、机修、生活照明等用电设备、设施供电。低压配电采用 TN-C-S 系统。变压器中性点接地电阻不大于 4 欧姆。

配电室地面高出地面 0.2 米以上, 均设置防火门 (向疏散方向开启),

门、窗设防小动物进入措施（挡鼠板及 10\*10 钢丝网等），墙及顶板清水墙刷白；配电室配置灭火器。

### 5.控制及保护

变压器高压侧采用 RW4-12 户外跌落保险、FS3-10kV 避雷器保护。低压总进线处设电涌保护器。低压配电线路设断路器保护，设有短路、过负荷保护；电动机设短路、过载、欠压和缺相保护；配电线路采用短路和过负荷保护。

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

### 6.照明

照明灯具采用高效节能灯，电压为 220V，检修用的手提行灯采用交流 36V 安全电压。照明照度：配电室 100 lx，水泵房、调度室 75lx，采矿场为 1 班制，不设采场照明。

### 7.电能计量和补偿

（1）低压进线处分别设置有功和无功电能表；

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

### 8.防雷与接地

（1）按《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）的要求设置。

（2）配电线路及高压电气设备架空线的连接处装设避雷器；变压器低压侧接地电阻不大于 4 欧姆。

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

（4）采场主接地极设 3 组，主接地电阻不大于 4 欧姆。用电力设备

处增设局部等电位联结。

(5) 移动式电气设备采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地。

### 9.电气节能措施

(1) 电力变压器选用 S11M 系列节能式油浸系列。

(2) 选用高效节能灯具。

(3) 低压侧采用集中无功功率补偿。

(4) 选用节能系列电动机。

(5) 水泵根据水位信号自动控制水泵启停。

### 10.电信

建立矿区安全生产调度通讯系统，采场设置无线对讲机，采用移动手机电话作辅助。

### 11.自动化仪表

自动化仪表主要监测、控制内容为：水池设水位监测及控制。

### 12.电修

该矿山主要电动机及变压器一般日常电修利用矿区电修间，大型维修外委。

### 13.电气主要设备表

表 2-10 矿山电气主要设备表

序号	名称	规格及型号	单位	数量
1	节能电力变压器	S11M-200 kVA-10/0.4kV	台	1
2	柴油发电机	FC-30kW	台	1
3	低压进线柜	GGD	台	1
4	电容补偿柜	GGJ	台	1
5	低压馈线柜	GGD	台	2
6	照明及动力箱	XL21	台	5
7	检修电源箱		台	3
8	组合型真空断路器	RW4-12	套	1
9	组合避雷器保护	FS3-10	套	1
10	节能灯具		套	

序号	名称	规格及型号	单位	数量
11	线缆	YJV22 及导线	米	
12	生产电话交换机	20 门	套	1
13	其他附件		套	

## 2.4.9 防排水系统

### 1. 地表境界外截水和排洪工程

根据矿区地形地貌，在终了采场界外 10m~15m 布置截排水沟，废水经沉淀、符合环保要求后排放。

采场境界外截排水沟采用倒梯形断面，底宽 0.3m，上部宽 0.4m，深 0.4m，水沟断面积为 0.14m<sup>2</sup>，截排水沟纵向坡度在局部地形平缓处取 5%，其他位置的水沟纵向坡度与地形坡度一致。采用 M7.5 水泥砂浆砌块石。

沉淀池：在截排水沟下部设置沉淀池。沉淀池采用平流式，设计流量 0.2m<sup>3</sup>/s，表面负荷 1.5 m<sup>3</sup>/(m·h)，沉淀时间 1.5h，水平流速 u=4mm/s，采用人工清池。沉淀池总长度 12m，总宽度 3m，深度 2m，每格长 4m，总容积 72m<sup>3</sup>。沉淀池四周设置安全护栏和警示标志。

### 2. 采场内排水

矿山采用山坡+凹陷露天开采，封闭圈标高+140m，封闭圈以上的废水通过+205m、+170m 清扫平台和+140m 平台上的水沟自流排水，排水沟靠近坡脚设置；+140m 以下的废水汇集至+125m 底部平台储水池内，通过水泵机械排水至地表+140m 标高，再通过水沟排出。

#### (1) 清扫平台及最底平台排水沟

采场内排水沟采用倒梯形断面，底宽 0.3m，上部宽 0.4m，深 0.4m，水沟断面积为 0.14m<sup>2</sup>。

#### (2) 凹陷坑排水方案

在坑底南侧设置储水池，通过机械排水至+140m 标高排水沟，最大排水高程为 15m。矿山排水方式为：坑底移动泵站集中上排，采场坑底的移

动泵站随采场工作面的下降而下降。凹陷坑防淹没措施：一台泵用于正常排水，两台泵同时开动用于最大降雨排水。

选择 150QW200-22-18.5 型潜水泵 3 台（其中 2 台工作，另 1 台检修备用），该水泵流量  $150\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 22m，电机功率 18.5kW。2 台排水泵同时工作排水量可达到  $300\text{m}^3/\text{h} > 183.4\text{m}^3/\text{h}$ 。储水池断面积  $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，高 3m，容积  $75\text{m}^3$ 。

储水池附近应设置护栏和安全标志，防止人员或设备跌落。

安装 2 趟排水管，选择  $\phi 156 \times 3\text{mm}$  无缝钢管，外径 156mm，壁厚 3mm，内径 150mm，2 趟管路之间设互通闸阀。

凹陷坑排水主要参数见表 2-11。

表 2-11 凹陷坑排水参数表

项目类别	参数值
凹陷坑汇水面积 ( $\text{m}^2$ )	46352
十年一遇 3d 暴雨量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	237.38
最大排水高度 (m)	15
水泵所需扬程 (m)	19.2
水泵所需最小总排量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	183.4
水泵选型	150QW200-22-18.5
水泵台数 (台)	3
水泵性能参数：流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	150
扬程 (m)	22
电机功率 (kW)	18.5
水管型号	$\phi 156 \times 3\text{mm}$
储水池 ( $\text{m}^3$ )	75

### 3.消防

矿区主要的防火对象是汽车、凿岩机等设备，用水量按消防规范采用  $10\text{L}/\text{s}$ ，火灾延续时间按 2 小时计算，需  $72\text{m}^3$ 。消防用水由洒水车供应，并在汽车、挖掘机、凿岩机上配备灭火器。

#### 2.4.10 排土场

矿山开采将剥离表土总计  $97.26\text{万 m}^3$ ，矿山与古富村签订了表土外销协议书，矿山开采剥离的表土全部外销给古富村，同时，古富村委托吉安

富华货物运输有限公司承担表土运输工作，该运输公司与矿山签订了安全运输协议书。故本项目不设置排土场。

该矿周边砖厂、矿山企业较多，后期复垦需要的土从周边厂矿购买。

#### 2.4.11 安全管理及其他

##### 1.安全管理机构

矿山成立了安全生产领导小组，具体成员如下：

组 长：孙忠德

副组长：任 辉

成员：郭庆明、谢兰香、王立中、张龙元、王立水

矿山成立了安全环保科。

##### 2. 安全生产管理人员及特种作业人员

矿山主要负责人孙忠德，已取得主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证，证号 362401198407144013，有效期至 2022 年 10 月 22 日。

矿山安全管理人员任辉和郭庆明，均取得安全生产管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证，分别为：证号 362401198709263237，有效期至 2023 年 6 月 10 日；证号 362401197708223239，有效期至 2024 年 5 月 27 日。

矿山共有 2 名特种作业人员，均经考核合格取得资格证。王立忠，证号：T320382197309157311，操作项目：电工作业，有效期限：2021 年 7 月 12 日至 2027 年 7 月 11 日。贺东风，证号：T320382197910287117，操作项目：熔化焊接与热切割作业，有效期限：2021 年 6 月 7 日至 2027 年 6 月 6 日。

##### 3.安全生产责任险

矿山为 29 名从业人员在中国人民财产保险股份有限公司吉安市分公司购买了保险额 100 万的安全生产责任险，有效期至 2022 年 10 月 15 日止。

#### 4.安全措施费用概算

矿山在编制年度和长远生产计划时，需同时编制安全措施计划，并按规定提取安全措施专项费用。该项费用必须全部用于改善安全生产条件，不得挪作他用。矿山安全措施费用概算见表 2-12。

表 2-12 矿山安全措施费用概算表

名 称	数 量	单 价 (元)	总 价 (元)
劳保用品	60 套	200	12000
泡沫灭火器	10 个	200	2000
担 架	1 副	500	500
急救药品			5000
防尘管路 (供水)			1000
安全教育室			20000
安全宣传			20000
警示标志			30000
排水沟			623400
其 他			40000
合 计			753900

#### 5.劳动定员

本项目拟定人员 53 人，其中生产人员 39 人，管理及服务人员 14 人。

#### 6.安全生产责任制、安全管理制度和岗位安全操作规程

##### 1) 安全生产责任制

矿山建立的安全生产责任制有：（1）安全生产领导小组工作责任制；（2）矿山领导成员安全生产责任制；（3）职能部门安全生产责任制；（4）各岗位安全生产责任制。

##### 2) 安全生产管理制度

（1）安全检查制度；（2）职业病危害控制制度；（3）安全教育培训制度；（4）事故、事件报告管理制度；（5）重大危险源监控制度；（6）生产设备、设施安全管理制度；（7）安全生产档案管理制度；（8）安全生产奖惩制度；（9）安全生产目标与指标设立、完成情况评价管理制度；（10）安全例会制度；（11）隐患排查治理制度；（12）安全生产费用投入、使用管理制度；（13）劳动防护用品管理制度；（14）安全管理“两张表”，即《岗位安全执行表》和《设备安全要素表》。

### 3) 岗位安全操作规程

(1) 露天矿山安全生产一般规定；(2) 电（氧）焊工安全操作规程；(3) 自卸汽车安全操作规程；(4) 洒水汽车安全操作规程；(5) 装载机安全操作规程；(6) 挖掘机安全操作规程；(7) 潜孔钻工安全操作规程；(8) 移动式空压机安全操作规程；(9) 爆破工安全操作规程；(10) 修路工安全操作规程；(11) 维修工安全操作规程；(12) 电工安全操作规程。

### 7.应急救援

2021年1月，吉安市青原区富滩镇古富采石场按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》，重新编制了《吉安市青原区富滩镇古富采石场生产安全事故应急预案》，矿山组织专家组对应急预案进行了评审，2021年1月8日应急预案已送至吉安市应急管理局应急指挥中心进行备案，备案号360800-2021-A0001。

### 8.安全生产标准化创建工作

该矿重视安全生产工作，已按照安全生产标准化创建要求建立了安全生产标准化管理体系，于2018年7月13通过评审取得三级标准化证书。证书编号：赣AQB3608KSIII【2018】00009，有效期至2021年7月。

### 9.风险分级管控与隐患排查治理

矿山按照要求建立了风险分级管控与隐患排查治理体系，按要求制作了一图一牌三清单，按照“双十五”的要求进行隐患上报。目前运行正常。

### 3 定性、定量安全评价

根据有关法律、法规、标准和规范的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对建设项目建设方案，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价。针对建设项目潜在的主要危险、有害因素，分析和预测可能发生事故后果和危险等级；分析评价建设方案的安全法规符合性及其合理性。对每一单元进行评价总结，根据矿山存在的危险因素共划分为：总平面布置单元、开拓运输单元、露天采剥作业单元、矿山电气单元、防排水单元、排土场单元、安全管理单元、自然灾害单元、重大危险源辨识单元 9 个单元，采用安全检查表法进行评价分析。

#### 3.1 总平面布置单元

根据《可行性研究报告》提供的总图布置，以及区域工程地质、水文地质、环境地质、气候条件、周边人文地理环境，对采矿工业场地、辅助工业场地、相关建筑物和设备设施等总体位置选择、相互影响进行评价，方法采用安全检查表法和预先危险性分析法。

##### 3.1.1 总平面布置单元安全检查表评价

依据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《爆破安全规程》GB6722-2014、《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 和《电力设施保护条例实施细则》的相关规定从矿山总图布置方面进行安全检查评价，见表 3-1。

表 3-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第	矿山处于山林地带，符合城镇规划。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
		3.01 条		
2	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.5 条	矿山有简易公路通往古富村，古富村有县级公路通往吉安市，西接 105 国道、大广高速，交通十分便利。	符合
3	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线应短捷，且用水、用电量大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.6 条	矿山有必需的水源和电源。	符合
4	厂址应满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012 第 3.0.8 条	工程地质和水文地质条件满足要求。	符合
5	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	GB50187-2012 第 3.0.12 条	矿山不位于洪水、潮水或内涝威胁地带。	符合
6	下列地段和地区不应选为厂址： 1) 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；2) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；3) 采矿陷落（错动）区地表界限内；4) 爆破危险界限内；5) 坝或堤决溃后可能淹没的地区；6) 有严重放射性物质污染影响区；7) 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；8) 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；9) 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；10) 具有开采价值的矿藏区。	GB50187-2012 第 3.0.14 条	从《可行性研究报告》和现场勘查情况看，场地地震烈度 VI 度；无泥石流、滑坡、流沙等直接危害；周边无爆破作业；非风景名胜区。	符合
7	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	GB50187-2012 第 5.1.1 条	总平面布置结合场地自然条件确定。	符合
8	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物及有关设施，应减少土（石）方工程量和基	GB50187-2012 第 5.1.5 条	《可行性研究报告》考虑了地形、地势、工程地质及水文地质	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	础工程费用。		条件。	
9	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家《建筑设计防火规范》等有关的规定。	GB50187-2012 第 5.1.10 条	企业的建筑物、构筑物之间的防火间距，以及消防通道的设置，按《建筑设计防火规范》规定执行。	符合
10	产生高噪声的生产设施宜集中布置在远离人员集和有安静要求的场所	GB50187-2012 第 5.2.5 条	本项目噪声来自凿岩及铲装运输设备，凿岩作业面远离生活区，铲装运输对居民影响较小。	符合
11	居住区应位于向大气排放有害气体、烟、雾、粉尘等有害物质的工业企业全年最小频率风向的下风侧，其卫生防护距离应符合现行国家标准《工业企业设计卫生规范》GB ZJ10 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）4.5.3	办公生活区位于矿区南侧 90m 处，为全年最小频率风（西南偏西）上风侧，但生产区与非生产区有山体及绿化带相隔，影响较小。	基本符合
12	露天矿山道路的布置： 1) 应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短； 2) 沿采场或排土场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全要求，并采取防止大块石滚落等的措施。	GB50187-2012 第 6.4.2 条	矿山道路按照规范要求要求进行布置。	符合
13	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； 排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其他设施造成安全隐患。	GB16423-2020 第 5.5.1.1 条、第 5.5.1.2 条	不设排土场。	/
14	相邻的石场开采范围之间最小距离应当大于 300m。	安办 17 号文	周边 300m 范围内无相邻石场、矿山。	符合
15	个别飞散物安全允许距离。	爆破安全规程（GB6722-2014）13.6	确定采场爆破最小安全允许距离为 300m。	符合
16	距高压电力线路安全距离大于 500m。	《电力设施保护条例实施细则》第十条	500m 范围内无高压电力线路。	符合

### 3.1.2 矿山开采和周边环境的相互影响分析

矿区周边 1000m 可视范围内无铁路、高速公路、国道、省道，500m 范围内无高压电力设施，矿区 300m 范围内无学校、厂房。矿区西侧 180m

和西南侧 194m 为民房，距设计开采范围分别为 310m 和 436m；矿区东南侧 270m 为民房，设计开采范围南侧 A、5、6 拐点圈定的范围采用机械开采，则爆破开采区距东南侧民房 340m，满足安全要求。

矿区东侧 210m 为水库，总库容量约 27 万  $m^3$ ，主要用于下游农田灌溉、抗旱兼顾养殖等。根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL 5180-2003），该水库规模为小（2）型。《江西省水利工程条例》（2018 年 7 月 27 日）规定了中型水库管理范围不少于 50m，在管理范围内严禁采石取土，小型水库参照执行。该小（2）型水库距矿区 210m，不在管理范围内。根据《资源储量核实报告》，水库与矿区之间无断层、构造联系，不作为采场的充水因素。

由于该矿为生产多年的老矿山，办公室、破碎场、配电房等设施均已形成，集中布置在矿区南侧，6 号拐点矿界内的厂房应提前搬迁至矿界外，矿界南侧 90m 为矿山办公室、36m 为配电房、30m 为破碎场，根据爆破安全校核可知，办公室、破碎场、配电房等设施处在开采爆破影响范围内，一定程度上受到爆破飞石、地震波的影响。

矿山采场、破碎场等所有人员均接受矿山安全生产的统一管理，爆破作业前所有人员撤出 300m 爆破警戒范围，同时，加强爆破警戒，严禁周边村民、社会车辆等进入爆破警戒范围内，则人员的安全是有保障的。

除了加强安全管理外，优化爆破参数，采用逐孔起爆方式，严格控制单孔药量；最小抵抗线方向严禁朝向矿区南侧工业场地；确保炮孔填塞质量，防止因填塞质量不合格导致最小抵抗线方向的改变；孔口采取沙袋、钢板等进行有效覆盖防护；配电房就地实施钢结构栅栏围罩；破碎场已采取封闭处理，可有效降低爆破飞石的影响。采取上述措施后，爆破对建构物的影响可大大降低。

该矿多年的开采实践也充分说明，开采过程中将所有人员与设备设施纳入安全生产的统一协调与管理，矿山开采对其基本无安全影响。

经评价，该项目对不利因素采取必要的安全措施，可确保矿山开采与周边环境互不影响。

### 3.1.3 地表工业区布置的合理性评价

矿区采矿工业场地及地表辅助设施均不受洪水危害；区域地表植被覆盖良好，未发生过塌陷、滑坡及泥石流等自然地质灾害；矿区无等级公路、铁路、高压输电线路、建构筑物等需要保护，矿区附近无需要保护的其它对象。矿区用地为荒地和部分林地，对环境没有特殊要求。根据该矿的地质资料及现场观测，整个厂区所处位置无不良的工程地质条件。

经评价，该项目选址符合国家规范要求，对不利因素采取了有效的安全措施，工程设施总体布置安全可行，矿区总平面布置合理。

### 3.1.4 总平面布置单元评价小结

评价认为：拟建项目的矿山总平面布置本着“安全第一、合理利用工业场地”的原则，《可行性研究报告》设计的生产设施均布置在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区和爆破危险区之外，防火间距符合消防规范要求。该项目选址在安全上没有重大隐患，能满足安全生产需要，符合有关法律、法规、标准要求。

## 3.2 开拓运输单元

### 3.2.1 开拓运输单元主要危险、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事故。矿山在生产过程中，外部运输作业及大量的生产物质、材料、产品都采用汽车运输，可能发生车辆伤害事故。

本项目车辆伤害的主要原因有以下几个方面：

(1) 道路环境：场地狭窄，矿山运输线路级别、运输道路的缓坡段、

运输道路最小竖曲线半径、道路宽度、最小平曲线半径、最大纵坡等不符合设计要求；道路维护不好，路面损坏或道路泥泞打滑；在恶劣的气候条件下行车。

(2) 违章驾车：疲劳驾驶；酒后驾车；无证驾驶；超速行驶；争道抢行；违章超车和装载等。

(3) 心理异常：情绪急躁；精神分散；心理烦乱；身体不适等。

(4) 车况不好：安全装置不齐全；工作装置不可靠；安全防护装置失效；车辆维护修理不及时，车辆制动装置失效等带“病”行驶。

(5) 装载因素：装载过满，石块落下打击路人；装载中心偏差等。

(6) 管理因素：车辆安全行驶制度不落实；安全管理规章制度或操作规程不健全；运输组成不合理；道路交通信号、标志、设施缺陷；行人安全意识差、扒车等。

## 2.物体打击

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

本单元物体打击的主要原因有以下几个方面：

(1) 矿山采场已形成高陡边坡，浮石、危石清理不干净，采场局部顶部已形成伞岩，如果不稳定岩土掉落，可能会造成物体打击事故。

(2) 矿山采用装载机和挖掘机铲装，汽车运输方案，若在铲装期间，汽车司机及周围人员违规在装载机铲斗活动范围内活动，未保持足够的安全距离，可能会被从铲斗掉落的矿岩砸伤等。

(3) 装载机、挖掘机等机械设备铲斗装载过满，矿岩会从铲斗上掉落，若人员未与铲装设备保持足够的安全距离，则有可能造成物体打击事故。

## 3.高处坠落

(1) 采场台阶及边坡较高，在矿山建设时期的台阶扩帮阶段，铲装运

输设备因与台阶边缘的距离超过安全要求，易发生设备的倾倒、高处坠落；

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

(3) 矿山道路路基如果不压实、设计不合理，有可能发生运输道路的垮塌；

(4) 在露天采场台阶的布置及在建成后的开采中，如未按设计布置台阶宽度或超挖，平台宽度达不到要求，造成下部台阶坡脚应力集中，当挖掘机和汽车在露天台阶作业时，发生露天边坡坍塌或滑坡事故，将造成人员伤亡及挖掘机和车辆的损坏；

(5) 如果矿山道路复杂、宽度不足、坡度过大、弯道太小、无安全挡车墙或安全挡车墙高度、宽度不够以及下雨路滑等，易发生各种车辆高处坠落事故及人员伤亡事故；

(6) 重车下坡，汽车制动比较困难，刹车次数剧增，容易使制动鼓温度急剧上升，甚至导致刹车片发热、失效而造成高处坠落事故；

(7) 汽车运输时急刹车、溜车发动、空档滑行、强行超车等造成的高处坠落事故；

(8) 装车时不听信号、高速倒车上坡、强抢进位、卸排作业时无人指挥，安全车挡高度、宽度达不到要求，强行用倒车冲撞排弃废石土以清理平整场地等造成的高处坠落事故和车辆事故；

(9) 无证驾驶、疲劳驾驶、身体不适、路况不熟、麻痹大意等均会造成高处坠落事故和车辆事故。

#### 4.火药爆炸

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

本单元可能存在火药爆炸危害场所有：(1) 爆破器材临时存放点；(2)

爆炸器材的运输过程等。

炸药爆炸的原因：违章运输爆破器材，矿石中含有未爆炸药等。

火药爆炸产生的震动，冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等会造成严重的损害。

## 5.火灾

(1) 挖掘机、装载机、运输车辆和发电机等工程机械工作场所工况复杂，工作负荷大，若维护保养不到位，可能因设备漏油、电气短路等原因造成设备起火，若扑救不及时，可能会烧毁整台设备；

(2) 在对工程机械设备进行维修时进行电焊等动火作业，若未采取防范措施，亦可能会造成设备起火事故。

(3) 本项目地处林区，因矿山开采不慎引起的山林火灾。

## 6.坍塌

坍塌是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而生成事故；如脚手架坍塌、堆置物倒塌等，矿区废石堆场、材料超高堆放处、采场、地面建筑、构筑物开挖的高坡、陡邦等处。本建设项目中导致边坡失稳引起坍塌的因素有：

(1) 矿区地表为松散坡积层，矿区道路修筑对原有地形植被会产生一定的破坏，道路边坡易塌方、滚石，特别是雨季；

(2) 矿山地质工作深度不够，对矿区的断层破碎带、节理裂隙带了解不够，在建设及开采过程中易引发局部坍塌。

### 3.2.2 开拓运输单元预先危险性分析

表 3-2 开拓运输单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	事故后果	危险等级	对策措施
车辆伤害	1.矿山运输道路等级、曲率半径等不合理；路面窄、路基强度差；道路坡度过大； 2.道路况差，达不到行车安全标准；	人员伤亡 车辆损坏	III	1.车辆行驶前要对车况进行检查，确保车辆完好； 2.在边坡、弯道等地段设置安全警示及交通安全标志，严禁超速超载行驶；

	<p>3. 危险路段无防护土墩等必要的安全设施和警示标志；</p> <p>4. 运输车辆车况差，安全装置失灵；超载、超速；无证驾驶等违章作业；</p> <p>5. 环境不良，如照明差、雨雪雾影响。</p>			<p>3. 危险地段设置安全标志和防护设施；</p> <p>4. 道路的施工要符合设计标准；</p> <p>5. 严禁违章驾驶；</p> <p>6. 大雨大雾天气加强照明或禁止作业。</p>
火药爆炸	<p>违章运输爆破器材；</p> <p>矿石中含有未爆炸药。</p>	人员伤亡	III	<p>爆破器材需由有资质人员专门运送；</p> <p>雷管、炸药要分开运送，必须符合爆破安全规程；</p> <p>矿石中残余的爆破器材应及时处理；</p> <p>加强爆破器材管理。</p>
火灾	<p>1. 维护保养不到位。</p> <p>2. 可能因设备漏油、电气短路等原因造成设备起火。</p> <p>3. 电焊等动火违章作业。</p>	设备损坏 人员伤亡	II	<p>1. 定期对设备进行维护保养。</p> <p>2. 加强作业管理。</p> <p>3. 配备灭火器材。</p>
高处坠落	<p>1. 作业平台宽度不够；无挡堆和警示标志；</p> <p>2. 运输车辆、铲装设备、人员作业距边坡边缘的距离不够；</p> <p>3. 人员失稳。</p>	人员伤亡 砸坏设备	III	<p>1. 在台阶边缘应设置挡堆和明显警示标志；</p> <p>2. 在平台作业时，运输车辆、铲装设备、作业人员距边坡边缘应保持足够的安全距离；</p> <p>3. 人员在临边坡行走，应集中注意力。</p>
物体打击	<p>1. 坡面险浮石未清理干净，作业台阶无防滚石措施；</p> <p>2. 挖掘机作业时人站在爆堆边，或站在机臂下；</p> <p>3. 铲斗从车辆驾驶室上方通过；</p> <p>4. 挖掘机在运转中调整悬臂架的位置；</p> <p>5. 未戴安全帽或未正确佩戴。</p>	人员伤亡	II	<p>1. 铲装作业前，坡面险浮石应清理干净作业台阶应有有效的防滚石措施；</p> <p>2. 挖掘机作业时人严禁站在爆堆边或站在机臂下；</p> <p>3. 铲斗严禁从车辆驾驶室上方通过；</p> <p>4. 挖掘机在运转中严禁调整悬臂架的位置。</p> <p>5. 作业人员应正确佩戴安全帽等劳动保护用品。</p>
坍塌	<p>1. 矿区道路修筑对原有地形植被会产生一定的破坏，运输道路挖、填方，道路路基边坡易塌方、滚石。</p> <p>2. 受大气降雨和地表水等因素的影响。</p>	人员伤亡 设备损坏	II	<p>1. 在矿区道路填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等；</p> <p>2. 合理构筑防排水设施。</p>

通过对开拓运输单元的预先危险性分析可知，开拓运输单元危险等级为III级的危险有害因素有车辆伤害、高处坠落及火药爆炸；危险等级为II级的危险有害因素有火灾、物体打击。矿山应当加强铲装运输作业及运输道路、作业平台的管理，确保作业平台的宽度符合要求，运输道路的路面宽度、转弯半径应符合设计要求，并经常检查铲装运输设备，确保设备正

常运行，不得使用带病运行的设备。

### 3.2.3 开拓运输单元符合性评价

该单元采用安全检查表法进行符合性评价，其结果见表 3-3。

表 3-3 开拓运输单元安全检查表

评价单元	检查项目及内容	依据标准	检查结果
公路运输	1.运输道路等级、道路参数应符合规范要求	《厂矿道路设计规范》	符合
	2.道路的急弯、陡坡、危险地段应设有警示标志	《厂矿道路设计规范》	《可行性研究报告》未提出
	3.山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等	《金属非金属矿山安全规程》	《可行性研究报告》未提出
	4.主要运输道路及联络道的长大坡道，应根据运行安全需要，设置汽车避让道	《金属非金属矿山安全规程》	《可行性研究报告》未提出
	5.卸矿平台的调车宽度应符合设计要求。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5	《金属非金属矿山安全规程》	《可行性研究报告》未提出
	6.公路运输作业应符合《金属非金属矿山安全规程》规定	《金属非金属矿山安全规程》	符合
	7.每台设备应配备灭火装置	《金属非金属矿山安全规程》	符合
	8.运输车不应熄火下滑	《金属非金属矿山安全规程》	《可行性研究报告》未提出
	9.在斜坡上停车应采取可靠的挡车措施	《金属非金属矿山安全规程》	《可行性研究报告》未提出

### 3.2.4 运输单元评价结论

1.高堤路基地段外侧应设置护栏、挡车墙。卸矿平台应设置高度不小于各种运输车辆最大轮胎直径 2/5 的挡车设施。

2.建议矿山下一步设计完善避让道的设置，完善运输作业安全措施，急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志，做出禁止熄火下滑的要求，斜坡上停车时应采取可靠的挡车措施。

3.通过对开拓运输单元的预先危险性分析可知，开拓运输单元危险等

级为Ⅲ级的危险有害因素有车辆伤害、高处坠落及火药爆炸；危险等级为Ⅱ级的危险有害因素有火灾、物体打击。

### 3.3 采剥作业单元

#### 3.3.1 采剥单元主要危险、有害因素辨识

##### 1. 滑坡

根据该矿区地质构造情况，在采场的建设及生产过程中，导致边坡失稳引起滑坡的因素有：

（1）未全面掌握该地区岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致台阶及边帮参数不合理；

（2）未按设计推荐的台阶及边帮参数施工，超挖、掏底、台阶高度过高、安全平台宽度不足等；

（3）未坚持从上到下的开采顺序，在上部未剥离或剥离不到位的情况下对下部台阶进行掏底开采，无计划、无条理的开采，导致开采顺序和推进方向错误；

（4）未贯彻“采剥并举，剥离先行”的方针，片面追求矿山经济效益最大化，造成剥离欠账，致使边坡变陡，采剥工作面狭小；

（5）露天防排水设施不健全、疏于管理，地表水对台阶的不断冲刷、浸入；

（6）爆破震动对边坡稳定性有一定影响，过大的装药量会使爆破面的岩体过度碎裂，影响边坡结构面的完整性，降低了边坡的稳定性。

经现场检查及参考本项目的地质资料，矿山为扩建的老矿山。虽然边坡岩石总体稳定，不易出现有滑坡迹象。但随着开采的进行，若边坡超挖、爆破震动、不合理的开采顺序等因素，均可能会发生边坡滑坡事故。边坡一旦发生滑坡事故，会严重破坏采场台阶及其边坡的完整性，还会造成人员伤亡及设备的损坏，事故后果较为严重，危险度较高。

## 2.坍塌

坍塌是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而生成事故；如脚手架坍塌、堆置物倒塌等，矿区废石堆场、材料超高堆放处、采场、地面建筑、构筑物开挖的高坡、陡邦等处。本建设项目中导致边坡失稳引起坍塌的因素有：

(1) 矿区矿体层上部风化裂隙较发育，矿山在建设过程中剥离表土工程量及生产中也易出现边坡、台阶的塌方、坍塌；

(2) 矿区地表为松散坡积层，矿区道路修筑对原有地形植被会产生一定的破坏，道路边坡易塌方、滚石，特别是雨季；

(3) 矿山地质工作深度不够，未全面掌握矿区各地段岩层结构并结合矿区各地段岩层实际情况调整边坡台阶参数，在露天采场的建设及开采过程中易引发局部坍塌、塌方；

(4) 矿山地质工作深度不够，对矿区的断层破碎带、节理裂隙带了解不够、在露天采场的建设及开采过程中易引发局部坍塌；

(5) 采场顶部覆土层剥离不到位，容易发生塌方、垮塌事故。

## 3.泥石流

矿石剥离后的碎石、泥土没有及时清理，临时废土未及时倒运至场外，以及没有采取排水、防冲刷措施，都有可能形成泥石流，从而形成新的地质灾害，造成严重的危害后果。

## 4.火药爆炸

采剥单元可能存在火药爆炸危险场所：(1) 爆破器材临时存放点；(2) 爆炸器材的搬运过程；(3) 爆破作业和爆破工作面；(4) 盲炮处理和凿岩作业；(5) 装岩和卸矿过程中；(6) 不合格爆破器材处理等。

炸药爆炸的原因：(1) 自爆。自爆是爆破器材成分不相容或爆破器材与环境不相容而发生的意外爆炸，如在高温环境下，2号岩石炸药的爆燃温度为125-130℃，因此，雷管和炸药在运输过程中，发生剧烈碰撞就可能

引起炸药爆炸。(2)引燃。由于管理不严,炸药,雷管在外界能量(热能、电能、机械能等)作用下会发生爆燃和爆炸。(3)凿岩时不按规程要求,沿残眼凿岩,使未爆炸或爆炸不完全的炸药爆炸。

炸药、雷管爆炸产生的震动,冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等会造成严重的损害。

## 5.放炮事故

放炮事故通常也称为爆破事故,指爆破作业过程中发生的伤亡事故。放炮事故在矿山伤亡事故中占有较大比例。爆破伤害事故类型主要有以下几种:①早爆事故。在爆破工作中,因操作不当或因受某些外来特殊能源作用造成雷管或炸药的早爆;②迟爆事故。指在预定起爆时间之后起爆;③盲炮处理不当造成的事故。爆破中发生盲炮如未及时发现或处理不当,潜在危险极大,往往因误触盲炮、打残眼或摩擦振动等引起盲炮爆炸,以致造成重大伤亡事故;④爆破时警戒不严、爆破警戒范围内的所有无关人员没有及时撤离造成的事故。

放炮事故产生的主要原因:①爆破后没有达到规定时间,人员过早进入工作面;②警戒不严、信号不明、安全距离不够。爆破作业时,没有等爆破警戒范围内的所有无关人员撤离完毕后,即开始装药爆破;③在雷雨天气条件下实施爆破作业,可能因雷电形成的杂散或感应电流误起爆;④爆破器材存在质量缺陷;⑤爆破人员没有按照特种作业人员管理规定程序学习、培训、考核,爆破作业人员无操作资格证;⑥避炮设施未按要求建造;⑦未爆炸的火工品混入矿石、废土内;⑧其他违反《爆破安全规程》(GB6722)规定进行爆破作业。

可能发生放炮事故的场所:装药爆破的工作面;装药爆破影响范围内的装运场地、破碎场所;爆破器材加工场所等。

爆破事故一旦发生,将会造成人员严重伤害或死亡,或者对设备、设施等造成严重毁坏。在爆破器材加工、运输、炸药包连线、炸药包装填、

放炮、盲炮处理等过程均可能会发生爆破事故。放炮事故发生的几率高，危害后果较大，因此，放炮事故的危险度为高度值。

## 6.高处坠落

高处坠落指在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故。造成高处坠落的主要原因有：

(1) 采场危险区域内及采场顶部未设置安全警示标志，外来人员、牲畜进入采场上部危险区域；

(2) 在边坡上进行高处作业人员没有按要求使用安全带或安全绳，安全带未正确、牢靠固定，使用安全保护装置不完善或缺乏的设备、设施进行高处作业；

(3) 采场平台宽度不足，平台边沿矿岩松散、不稳固，穿孔设备在平台边缘穿孔作业，导致设备坠落、倾翻造成人员伤害、设备损坏；

(4) 高处作业时无人监护、工作责任心不强或主观判断失误等；

(5) 作业人员疏忽大意，疲劳作业；

(6) 边坡清理或其他高处作业时，多人同时使用一根安全带或安全绳，在作业时安全带或安全绳断裂，会造成高处坠落事故；

(7) 临边、临空面未设安全防护栏杆和安全警示标志等。

## 7.机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。发生机械伤害的主要原因有：

(1) 矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；

(2) 作业人员在操作凿岩设备时，由于操作不熟练或违章操作，钻架倾倒、钻杆折断而导致伤人事故发生；风管摆动、飞出伤人；

(3) 空压机等设备的皮带轮未安装防护罩；

- (4) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；
- (5) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- (6) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- (7) 现场安全管理存在疏漏，未注重人的安全意识的培训及不好的操作习惯，也容易引起机械伤害；
- (8) 违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

本项目采用了机械开采，使用潜孔钻机打孔，同时配备有移动式空压机，这些设备均存在机械伤害的可能。在使用潜孔钻机打孔时，若操作不当可能会造成机械伤害；若空压机皮带轮未安装防护罩，人体接触到正在运行的皮带轮可能会造成机械伤害。但采剥机械设备简单，只要操作得当，一般不会发生机械伤害，危险度为低。

## 8.容器爆炸

(1) 采石场在生产过程中穿孔作业利用空压机供气，如果管理不善、设备存在缺陷、储气罐安全附件（压力表、安全阀等）故障等存在压力容器爆炸的危险。一旦发生爆炸事故，其爆炸能量在向外释放时以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量三种形式表现出来。后两者消耗的能量只占爆炸能量的3%~15%，即大部分能量是产生的冲击波。冲击波会对周边设施等造成不同程度地破坏，造成作业人员的伤亡，严重影响生产的正常进行。

(2) 本项目的设备设施检维修使用到乙炔瓶及氧气瓶，若气瓶管理和使用不到位，气瓶暴晒、火烤、撞击等外力作用均可能会发生气瓶爆炸事故。

## 9.车辆伤害

(1) 作业平台运输、装载设备有故障、操作失误或指挥不当，有造成车辆伤害的危险；

(2) 在不稳定台阶作业；离台阶边缘线过近，移动设备过程中偏斜、

歪倒；违章作业等，容易造成铲装事故。

## 10.物体打击

物体打击事故是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。

造成物体打击的主要原因有：①没有按照正常程序进行剥离工作；②危石、浮石不及时排除或处理危石、浮石时不按操作规程作业，发生撬小落大等现象；③工作场所狭小，缺乏躲避空间；上下同时作业；④没有排险工具或排险工具有缺陷等；⑤工作时精力不集中，对出现的险隋不能及时做出反应；⑥安全帽等劳保用品穿戴不规范、不齐全；⑦缺少完善的滚石防护措施、设施；⑧爆破飞石；⑨采用掏底、扩壶等淘汰工艺作业，岩石坠落引起伤害；⑩传递工具物件方法不当。

物体打击事故是矿山常见的事故类型，可能发生物体打击事故的场所：剥离作业面、凿岩作业平台、装药爆破作业平台、装运场地等，一旦遭受物体打击其后果是人员的伤亡和物品的损坏。结合本项目实际情况，采剥作业采用机械方式，边坡清理以人工和机械清理相结合的方式，作业环境及作业方式均存在物体打击的可能。

## 11.火灾

本项目的火灾主要有电气火灾和明火火灾两类，矿石属于石灰岩矿，不属于自燃性矿山。该矿山发生火灾的主要原因有：

- (1) 电气设备和线路超负荷运行、短路，可能会引起电气火灾；
- (2) 作业现场存在柴油等可燃物质，若使用明火或动火作业时未采取防护措施，可能会引起火灾事故。
- (3) 本项目地处林区，因矿山开采不慎引起的山林火灾。

### 3.3.2 采剥单元预先危险性分析

表 3-4 采剥作业单元预先危险性分析表

危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	对策措施
滑坡、坍塌、泥石流	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.边坡参数不合理：台阶过高，坡面角过大，工作平台宽度窄；</li> <li>2.边坡高陡、坡积、残坡积层、岩石破碎、岩石结构面发育；</li> <li>3.受爆破震动、大气降雨和地表水等因素的影响；</li> <li>4.局部掏采；</li> <li>5.不按照规范操作。</li> </ol>	人员伤亡 设备损坏	III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.按照规范、规程要求进行设计、开采，合理确定境界和边坡参数；</li> <li>2.定期进行边坡稳定性研究分析及监测；</li> <li>3.合理布置工作面；</li> <li>4.合理协调，统筹规划开采境界与排土场；</li> <li>5.合理构筑防排水设施；</li> <li>6.合理确定爆破同段最大药量，减少爆破震动。</li> </ol>
放炮伤害 火药爆炸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.爆破工艺不合理；</li> <li>2.违反爆破安全操作规程；</li> <li>3.爆破区域未设置有效警戒。</li> </ol> 爆破作业，早爆、迟爆、拒爆伤人； <ol style="list-style-type: none"> <li>4.盲炮处理不当或打残眼；</li> <li>5.使用劣质的爆破器材；</li> <li>6.使用爆破性能不明的材料等。</li> <li>7.雷管、炸药混合放置；</li> <li>8.非爆破专业人员作业</li> <li>9.爆破作业人员违章。</li> </ol>	人员伤亡 财产损失	III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.采用非电爆破；</li> <li>2.合理选择爆破参数；</li> <li>3.控制爆破指向和药量；</li> <li>4.严格执行爆破安全操作规程；</li> <li>5.爆破工持证上岗；</li> <li>6.设置警戒范围并设岗警戒；</li> <li>7.严格按《爆破安全规程》操作；</li> <li>8.凿岩前必须检查工作面上有无瞎炮，有瞎炮时须经有资质人员处理后，方可凿岩，严禁沿残眼打眼；</li> <li>9.对爆破性能不明的材料须进行试验后方可使用；</li> <li>10.雷管、炸药按规定分开放置；</li> <li>11.加强作业人员安全教育培训，爆破作业人员需经有关部门培训合格，持证上岗。</li> </ol>
物体打击	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.工作帮坡面上因安全检查不严格及浮石、危石清理不彻底；</li> <li>2.爆破振动影响、雨水冲刷等；</li> <li>3.爆堆过高，与铲装设备（工艺）不配套；</li> <li>4.边坡维护无人监护，人员在工作地点下部的道路停留或通过。</li> </ol>	人员伤亡 设备损伤	III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.生产作业前对工作帮边坡上的单体危岩和伞檐体进行处理；</li> <li>2.建立边坡安全检查制度，及时清理浮石；</li> <li>3.合理构筑防排水设施；</li> <li>4.合理确定爆破参数；</li> <li>5.作业范围设置明显安全警示标志，防止人、畜进入；</li> <li>6.边坡维护时应有专人在工作点下方危险范围外监护，防止人员进入。</li> </ol>
高处坠落	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.操作不熟练；</li> <li>2.操作地点不安全；</li> <li>3.作业前安全检查、处理不到位；</li> <li>4.在 2m 及以上高处作业不系安全带进行边坡处理；</li> </ol>	人员伤亡 设备损毁	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.严格执行操作规程；</li> <li>2.树立先安全后生产的观念，坚持工作前对工作面的安全处理；</li> <li>3.加强个人防护措施；作业人员在 2m 及以上高处作业必须系安全带，要加强现场操作管</li> </ol>

危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	对策措施
	5.采场边坡作业条件差； 6.外来人、畜进入边坡上部危险区域； 7.工作面参数选择不合理，不能满足设备安全要求。			理； 4.依据作业设备，确定合理台阶高度，最小工作平台宽度，最小工作线长度。
车辆伤害	1.作业面太窄，铲装设备停位不当。 2.无现场专人指挥，司机操作失误。	人员伤亡	III	1.挖掘机作业半径内严禁人员靠近； 2.挖掘机进行维修和定期检测，其安全防护设施完好； 3.做好现场安全管理。
火灾	1.线路短路。 2.过载引起火灾。 3.设备自身故障导致过热而引起火灾。 4.接地系统不良引起雷电火灾。 5.可燃物处动火防护不当。 6.矿山开采不慎引起的森林火灾。	设备损坏	II	1.检查并维修短路故障； 2.门、窗、电缆沟、穿墙洞等处应有防小动物措施； 3.严防过载、过热、接触不良、电缆老化。 4.对电气设备进行经常性检查； 5.定期检查静电接地设施，消防器材完备、好用； 6.动火作业做好防护。
机械伤害	1.作业环境差，作业地点不安全； 2.凿岩机械缺乏维护、凿岩位置选择不当，缺乏稳固措施； 3.机械振动。	人员伤害	II	1.加强维护保养、合理选位、加强稳固措施； 2.系安全带，戴安全帽； 3.通过调整开采工艺，实现分台阶开采，改善作业环境。
容器爆炸	安全阀失灵，泄压阀不能额定泄压，压力表工作异常或损坏，贮气罐罐体损伤。	人员伤亡 财产损失	III	定期检查、维护安全阀和压力表，及时更换损坏的安全附件。
粉尘、噪声（职业危害）	1.打干眼； 2.长期在高粉尘、高噪声环境下作业； 3.采用落后设备生产； 4.采用落后生产工艺。	人员慢性伤害	II	1.维护好设备捕尘系统，加强个体防护，如佩戴防尘口罩、耳塞； 2.采用洒水降尘； 3.增加消声、隔音设施； 4.采用先进设备和工艺生产。

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

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

### 3.3.3 露天采剥作业单元安全检查表评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《爆破安全规程》（GB6722-2014）、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）等要求编制安全检查表进行评价。

表 3-5 采剥单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1.	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。	GB6722-2014 第 7.1.1 条	《可行性研究报告》设计设置尺寸为 2m×2m×1.8m 的移动式避炮棚。	符合
2.	松软岩土或砂矿床爆破后，应在爆区设置明显标识，发现空穴、陷坑时应进行安全检查，确认无危险后，方准许恢复作业。	GB6722-2014 第 7.1.5 条	本项目不是松软岩土或砂矿床。	符合
3.	爆破警戒范围由设计确定，在危险区边界，应设有明显标识，并派出岗哨。	GB6722-2014 第 6.7.1.2 条	《可行性研究报告》设计设置避炮棚、警示旗、报警器、警戒带等。	符合
4.	深孔验收标准：孔深允许误差±0.2m，间排距允许误差±0.2m，偏斜度允许误差 2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达验收标准不得装药。	GB6722-2014 第 7.2.2 条	《可行性研究报告》未明确。	不符合
5.	采剥和排土作业不应深部开采和邻近矿山造成水害或者其他危害。	GB16423-2020 第 5.1.6 条	无深部开采和邻近矿山。拟设置防洪、排洪设施。	符合
6.	露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入。	GB16423-2020 第 5.1.8 条	《可行性研究报告》设计在危险区域设置警示标志、标识。	符合
7.	不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备。	GB16423-2020 第 5.1.11 条	《可行性研究报告》利用现有穿孔设备，配备了捕尘装置。	符合
8.	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相关规定。	GB16423-2020 第 5.2.1.1 条	《可行性研究报告》设计开采顺序为台阶式从上到下逐层开采。台阶高度为 10m 和 15m，符合相关规定。	符合
9.	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	GB16423-2020 第 5.2.1.4 条	《可行性研究报告》设计了安全平台和清扫平台。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	宽度应满足设备要求且不小于 8m。		清扫平台宽度为 6m 和 8m。	
10.	钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于 45°。钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。	GB16423-2020 第 5.2.2.1 条	《可行性研究报告》未明确。	不符合
11.	移动钻机应遵守如下规定： —行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人； —行进前方应有充分的照明； —行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护； —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。	GB16423-2020 第 5.2.2.2 条	《可行性研究报告》未明确。	不符合
12.	多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应符合下列规定： —汽车运输：不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m； —铁路运输：不小于 2 列车的长度。	GB16423-2020 第 5.2.3.5 条	《可行性研究报告》已明确。	符合
13.	上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。	GB16423-2020 第 5.2.3.6 条	《可行性研究报告》未明确。	不符合
14.	露天采场工作边坡应每季度检查 1 次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查 1 次；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，应立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施。	GB16423-2020 第 5.2.4.6 条	《可行性研究报告》已明确。	符合
15.	金属非金属露天矿山必须按照自上而下开采顺序，采用台阶开采，严禁掏采或者“一面墙”开采。现状高度 200 米及以上的边坡，应当进行在线监测。现状高度 100 米及以上的边坡，应当每年进行一次边坡稳定性分析。	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）	《可行性研究报告》设计开采顺序为台阶式从上到下逐层开采。台阶高度为 10m 和 15m，符合相关规定。《可行性研究报告》已明确现状高度 100 米及以上的边坡，应当每年进行一次边坡稳定性	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
			分析。	
16.	排土工艺、排土顺序、阶段高度、总堆置高度、总边坡角、排土挡石坝、安全车挡应当符合《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005）等标准要求。现状堆置高度 200 米及以上的排土场，应当进行在线监测。现状堆置高度 100 米及以上的排土场，应当每年进行一次边坡稳定性分析。	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）	本项目不设排土场。	/

### 3.3.4 采场边坡稳定性计算

#### 1. 极限平衡理论计算

本项目《可行性研究报告》设计的最低开采标高为+125m，最高开采标高为+264.15m，最大边坡高度为 139.15m，本报告采用极限平衡法对采场边坡稳定性进行计算。

极限平衡理论计算法就是应用岩、土力学的理论与方法计算特定条件下边坡的稳定性。现在主要以滑坡面为平面的情况进行计算。

按岩石力学，计算坡体稳定性系数 K 的基本方程为：

$$K = \frac{cH/\sin\alpha + W\cos\alpha \cdot \text{tg}\phi}{W \sin\alpha}$$

式中：W——滑坡体重量， t；

$\alpha$ ——潜在滑面岩滑动方向的倾角，岩层倾角 55°；

$\Phi$ 、c——滑面的摩擦角和内聚力。水泥用石灰岩的摩擦角一般为 35°~50°，内聚力一般为 3.5~40MPa。根据临近类似矿山，本项目取内聚力为 31.2MPa，摩擦角为 39.5°。

H——坡高， m。

计算取边坡高度 139.15m，滑坡体断面积 13915 m<sup>2</sup>，体重 2.64t/m<sup>3</sup>，设边坡走向长度为 L，则潜在滑坡体重量 W=36735.6L。

计算出  $K = (13063 + 47003L) / 57043L$ 。根据上式计算可知，只要 L 大于 0.27m，稳定系数 K 则小于 1。即根据《可行性研究报告》的参数形成

的最终边坡发生滑坡的可能性大，边坡稳定性较差，主要原因为岩体倾角偏陡。

综合以上分析，由于岩体倾角偏陡且最终边坡高度较大，《可行性研究报告》设计的边坡参数形成的最终边坡发生滑坡的可能性大，故最终边坡发生滑坡的可能性大，边坡稳定性较差。

## 2.边坡安全措施

在开采过程中应按照设计的开采顺序、边坡要素进行施工，及时掌握现场地质资料，并及时采取相关措施。

生产过程中需要注意采取的安全措施有：

(1) 必须坚持“安全第一、预防为主，综合治理”的安全生产方针，坚持“采剥并举，剥离先行”的采矿方针，坚持“自上而下，分台阶开采”的开采原则。合理设计剥采比，正确设计开采顺序。一定做到超前剥离，不能出现采剥失调的状况，坚决禁止掏采。

(2) 按设计正确的工作面、台阶高度、台阶边坡角、台阶宽度等，一定要在规定要求的范围内。并在施工中严格执行，不得任意改变。

(3) 按《金属非金属矿山安全规程》的规定，对有坍塌危险的地段，开采工作面有浮石或有坍塌危险的隐患时，必须立即排除妥善处理。未经处理，不得在浮石下危险区从事其它任何作业，并需制作醒目的危险标志，禁止任何人员在台阶（边坡）底部休息和停留。

(4) 加强安全管理，发挥专职安全员、爆破员及各生产人员的作用，认真履行职责。

1) 作业前，必须对开采工作面、工作面上部、边坡坡面进行认真检查，清除危石危土和其他危险物。

2) 作业中，应随时观测检查，当发现开采工作面有裂隙，或有大块浮石及伞檐体悬在上部时，必须停止作业，立即处理。处理中要有可靠的安全措施，受威胁的人员和设备应撤到安全地点。

3) 爆破后对开采工作面坡面（边坡坡面）认真检查，一旦发现台阶坡面（边坡坡面）有节理、裂隙、弱面等，立即采取措施，消除滑坡隐患。

(5) 要强调对开采工作面危土的排除，危土的危害严重性往往不被人们重视。危土看视坚强且有粘性，但当危土受到风吹、雨淋、冰冻、日晒的长期风化作用，极易坍塌，造成人身伤亡事故。一旦发现工作面有危土存在，必须排除。

(6) 采场必须有专人负责边帮（开采工作面、台阶坡面、边坡坡面）的管理，并应形成制度，有记录、建档案，边帮管理人员发现在坍塌征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后及时向矿负责人报告，防止坍塌事故发生。

(7) 坍塌、滑坡事故，既有天然因素，更有人为原因。矿山最终边坡有发生滑坡的可能，要引起高度重视，尤其要加强管理，严格安全技术措施，认真执行有关规定、规程和规范，建立制度，注重观测，消除隐患，确保安全。

### 3.3.5 爆破震动效应定量评价

本矿开采时采用深孔爆破技术，可不考虑冲击波的影响，只有爆破飞石、地震效应和噪声三种爆破危害需要防护。按《爆破安全规程》（GB6722-2014）规定，确定爆破安全警戒线距离为 300m。爆破时，所有人员必须撤至安全警戒线外坚固的建（构）筑物内进行躲避。

本矿可研采用电子数码雷管进行逐孔微差起爆，逐孔延期 25ms，单段起爆最大药量即  $Q_{\text{后排}} = 60.6\text{kg}$ 。

#### 1. 爆破地震安全距离计算

计算公式：

$$R_d = (K/v)^{1/a} (Q)^{1/3}$$

式中： $R_d$ —爆破地震波安全距离，m；

$K$ —与介质特性、爆破方式及其他条件因素有关的系数，取 200；

$v$ —质点震动速度  $V$ ，取 2cm/s；

$a$ —与传播途径、距离、地质、地形等有关的系数，取 1.6；

$Q$ —延时爆破为最大单段药量，即 60.6kg；

经计算， $R_d = (200/2)^{1/1.6} (60.6)^{1/3} = 69.8\text{m}$ 。

## 2. 爆破冲击波安全距离计算

本矿采用深孔微差爆破，可不考虑冲击波的影响。

## 3. 爆破飞石的安全距离计算

计算公式：

$$R_{\max} = 40D/2.54$$

式中： $R_{\max}$ —个别飞石安全距离，m；

D—炮孔直径，11cm；

经计算  $R_f = 173.2\text{m}$ 。

根据计算，爆破地震波安全距离为 69.8m，爆破飞石的安全距离为 173.2m。因此，确定矿山爆破安全距离为 300m。

考虑到开采范围较大，设置移动式避炮棚，尺寸为 2m×2m×1.8m，材料选用 12mm 钢板，避炮棚顶部设置防冲击设施（如轮胎等）。移动式避炮棚设在爆破点之外 173.2m；避炮棚结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害；通达避炮棚的道路不应有任何障碍。

## 4. 爆破对周边建构物的影响

矿区周边 1000m 可视范围内无铁路、高速公路、国道、省道，500m 范围内无高压电力设施，矿区 300m 范围内无学校、厂房。矿区西侧 180m 和西南侧 194m 为民房，距本次设计开采范围分别为 310m 和 436m；矿区东南侧 270m 为民房，设计开采范围南侧 A、5、6 拐点圈定的范围采用机械开采，则爆破开采区距东南侧民房 340m，满足安全要求。

矿区东侧 210m 为水库，总库容量约 27 万  $\text{m}^3$ ，主要用于下游农田灌溉、抗旱兼顾养殖等。根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL 5180-2003），该水库规模为小（2）型。《江西省水利工程条例》（2018 年 7 月 27 日）规定了中型水库管理范围不少于 50m，在管理范围内严禁采石取土，小型水库参照执行。该小（2）型水库距矿区 210m，不在管理范

围内。根据《资源储量核实报告》，水库与矿区之间无断层、构造联系，不作为采场的充水因素。

由于该矿为生产多年的老矿山，办公室、破碎场、配电房等设施均已形成，集中布置在矿区南侧，6号拐点矿界内的厂房应提前搬迁至矿界外，矿界南侧90m为矿山办公室、36m为配电房、30m为破碎场，根据爆破安全校核可知，办公室、破碎场、配电房等设施处在开采爆破影响范围内，一定程度上受到爆破飞石、地震波的影响。

矿山采场、破碎场等所有人员均接受矿山安全生产的统一管理，爆破作业前所有人员撤出300m爆破警戒范围，同时，加强爆破警戒，严禁周边村民、社会车辆等进入爆破警戒范围内，则人员的安全是有保障的。

除了加强安全管理外，优化爆破参数，采用逐孔起爆方式，严格控制单孔药量；最小抵抗线方向严禁朝向矿区南侧工业场地；确保炮孔填塞质量，防止因填塞质量不合格导致最小抵抗线方向的改变；孔口采取沙袋、钢板等进行有效覆盖防护；配电房就地实施钢结构栅栏围罩；破碎场已采取封闭处理，可有效降低爆破飞石的影响。采取上述措施后，爆破对建构物的影响可大大降低。

### 3.3.6 原露天开采对扩建工程的影响评价

矿山目前在矿区中部形成了+230m、+215m、+200m、+180m、+160m、+150m等6个台阶，台阶高度10m~20m，台阶坡面角50°~65°，边坡稳定性较好。现有上山公路由矿区南侧+160m卸矿口沿矿区东侧布置，连接采场各平台，主运输道路长度464m，宽度5m~6m，平均坡度14%，坡度过陡，不符合要求。

《可行性研究报告》设计在原露天开采范围内依次形成：+255m、+245m、+235m、+225m、+215m、+205m、+195m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m等12个台阶；终了后形成：+235m、+225m、+215m、+205m、+195m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m等10个台阶。原露天

开采虽对扩建工程开采过程有一定影响，但鉴于现有台阶规整、边坡稳定且扩建工程台阶高度较小，只要严格遵行至上而下分层开采，则影响较小。矿山3号拐点矿界外形成了+192m~+174m边坡，台阶坡面角 $42^{\circ}$ ，高度18m，由于设计将在3号拐点两旁形成+185m平台，从采场台阶连续性及其界外边坡治理方面考虑，在界外边坡中部增设一个+185m平台，同时也降低了界外边坡的高度，提高了安全性。

《可行性研究报告》设计上山公路由+160m卸矿口为起点，由西侧绕行至矿区现有台阶，再在台阶上折返式布置道路至矿区顶部+256m标高，采用单车道三级道路标准，道路宽度5m，道路总长度1200m，最大纵坡 $\leq 9\%$ ，平均坡度 $8\%$ ，最小转弯半径 $\leq 15\text{m}$ 。扩建工程拟设上山公路主要涉及现有+215m平台，其他路段均在未开采山体上形成，受现有露天开采工程影响较小。

综上，原露天开采对扩建工程影响较小。

### 3.3.7 评价小结

1. 矿山采用露天分台阶开采，顺序为从上至下，工艺合理。《可行性研究报告》明确了矿山开采高度、安全平台、边坡角等参数，但未明确凿岩作业、铲装作业的安全要求，需在下步设计中完善。

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

3. 通过边坡稳定性计算，《可行性研究报告》设计的采场最终境界边坡稳定性较差，有发生滑坡的可能，建议在下一步的安全设施设计中优化各边坡要素，确保采场边坡的稳定性符合标准规范的要求，并采取相应的边坡安全措施。

4. 通过爆破震动效应分析计算，《可行性研究报告》设计开采范围内爆破震动及爆破飞石等对周边环境及矿山工业建筑设施影响较小。

## 3.4 矿山电气单元

### 3.4.1 矿山供配电设施单元主要危险、有害因素辨识

#### 1. 触电

触电事故是指由于电流流经人体导致的生理伤害，包括雷击伤亡事故。

触电伤害产生的主要原因：①电气线路、设备设计上的不合理、选型不合理、安装上存在缺陷、超负荷使用；电气设备质量缺陷或未按规定接零。线路磨损、压破绝缘层使外壳带电，设备缺少漏电保护等防护装置；②没有设置必要的安全技术措施(如保护接零、漏电保护、安全电压等)，或安全措施失效；③电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善，电气安全管理工作存在漏洞；④专业电工或机电设备操作人员操作失误，或违章作业等；⑤露天布置的电气设备受潮漏电；⑥非专业电工人员私自进行检修、接线等专业工作；⑦变压器、配电柜等未设置防雷击措施或防雷装置失效；⑧检修作业不填写操作票或不执行监护制度，使用不合格绝缘工具和电气工具；线路或电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电；⑨未使用绝缘手套、绝缘鞋等防触电工具。

#### 2. 电气火灾

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

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

(3) 电动机、接触器正常工作或操作过程中产生的电火花而引发的火灾危害。

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

(5) 电气线路、元件短路，可引起电气火灾。

(6) 柴油发电机及油箱漏油，可引起火灾事故。

### 3.4.2 矿山供配电设施单元预先危险性分析

矿山供配电设施单元采用预先危险性分析方法评价，见表 3-6。

表 3-6 矿山电气单元预先危险性分析表

单元	潜在故障及危险	原因	危险等级	对策措施
电气设备	火灾	1.线路短路。 2.过载引起火灾。 3.设备自身故障导致过热而引起火灾。 4.接地系统不良引起雷电火灾。	II ~ III	1.检查并维修短路故障。 2.门、窗、电缆沟、穿墙洞等处应有防小动物措施。 3.严防过载、过热、接触不良、电缆老化。 4.对电气设备进行经常性检查。 5.定期检查静电接地设施，消防器材完备、好用。
	触电	1.接地系统不良。 2.电气设备绝缘损坏。 3.安全防护距离不够。 4.操作人员违章作业，带电工作。 5.检修时未按规程作业。	III	1.定期检查电气设备的接地设施。 2.电气设备、电缆应保证绝缘。 3.电气设备应留有足够的安全防护距离，如防护距离达不到要求，应加装隔离罩或外罩。 4.常用电气设备应采用漏电保护装置。 5.检修时应配备防触电工具，采取相应防触电措施并按检修操作规程进行。
配电房	触电	1.用电供电线缆的铺设不符合安全规程，供电的线缆采用明接头、照明线未架线、开关刀闸裸露摆放等极易引发触电伤害事故。 2.电气设备和用电场所未采取有效的避雷及接地装置，各种安全保护装置安装不到位。 3.电气设备可能被人触及的裸露带电部分，未设置保护罩或遮栏及警示标志。 4.未按要求定期检修、更换老化和失效的线缆和电气设备。 5.断电维修作业时，开关未加锁，未设专人看管，未悬挂“有人作业，严禁送电”警示牌。	III	1.电工必须持证上岗。 2.电气作业人员必须按操作规程作业。 3.电气设备必须按要求设置避雷设施及其他安全防护设施（漏电保护、过流保护、过载保护、接地保护等）。 4.电气设备必须定期维护保养，及时更换老化、失效线路及器件。 5.所有开关、闸刀不得裸露设置，并在开关盒上加锁。

预先危险性分析表可知：电气设备火灾、电气伤害事故的危险等级为Ⅱ~Ⅲ级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

### 3.4.3 矿山供配电设施单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的相关内容编制安全检查表进行检查评价，检查情况详见表 3-7。

表 3-7 矿山供配电系统安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1.	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 5.6.1.1	《可行性研究报告》未明确主变电所设置要求。	不符合
2.	主变电所主变压器设置应遵守以下规定： —矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台变压器； —主变压器为 2 台及以上时，若其中 1 台停止运行，其余变压器应至少保证一级负荷的供电。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.6.1.2	矿山一级负荷备用电源为柴油发电机，无需经主变压器变压。	符合
3.	采矿场和排土场的手持式电气设备的电压不大于 220V。	GB16423-2020 5.6.1.3	手提行灯采用交流 36V 安全电压。	符合
4.	供配电系统中性点接地应符合下列规定： —向露天采场、排土场供电的 6kV~35kV 系统，不得采用中性点直接接地方式； —当 6kV~35kV 系统中性点采用不接地、经消弧线圈接地或高电阻接地时，单相接地故障点的电流不应大于 10A； —当 6kV~35kV 系统中性点经低电阻接地	GB16423-2020 5.6.1.5	本项目供电电压为 10kV，中性点经低电阻接地，但《可行性研究报告》未明确单相接地故障点的电流要求。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	时，单相接地故障点的电流不大于 200A； —低压配电系统为 1T 系统时应装设绝缘监视装置。			
5.	露天矿户外安装的电气设备应采用户外型电气设备；室外配电装置的裸露导体应有安全防护，当电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2500mm 时，应装设固定遮栏；高压设备周围应设置围栏；露天或半露天变电所的变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙。	GB16423-2020 5.6.1.7	《可行性研究报告》未明确。	不符合
6.	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。	GB16423-2020 5.6.3.2	照明灯具采用高效节能灯，电压为 220V，检修用的手提行灯采用交流 36V 安全电压。	符合
7.	下列场所应设置应急照明： —变配电所； —监控室、生产调度室、通信站和网络中心； —矿山救护值班室。	GB16423-2020 5.6.3.3	《可行性研究报告》未明确变配电所应急照明。	不符合
8.	电气设备接地应符合下列规定： —高、低压电气设备，应设保护接地。 —各接地线应并联。 —架空线路无分支的部分，应每 1km~2km 接地 1 次。 —架空接地线截面积不小于 35mm <sup>2</sup> ；接地线设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的距离应不小于 0.5m。 —移动式电气设备应采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地。 —应对拖曳电缆的接地保护芯线进行电气	GB16423-2020 5.6.4.4	移动式电气设备采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	连续性监测。 —牵引变电所整流装置、直流配电装置的金属外壳均应接地。在接地电流流经直流接地继电器前的全部直流接地母线、支线应与地绝缘，且不应与交流设备的接地母线、建筑物的钢筋、金属构件等有金属连接。			
9.	主接地极应符合下列规定： —采场的主接地极不少于 2 组； —任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点测得的对地电阻不大于 4Ω； —移动设备与架空接地线之间的接地电阻不大于 4Ω； —牵引变电所接地装置的接地电阻：直流电压 1kV 及以上的不大于 0.5Ω； —直流电压 1kV 以下的地面牵引变电所，不大于 4Ω。	GB16423-2020 5.6.4.5	采场主接地极设 3 组，主接地电阻不大于 4 欧姆。用电动力设备处增设局部等电位联结。	符合

### 3.4.4 矿山电气单元评价结论

1.通过预先危险性分析评价，电气设备火灾、电气伤害事故的危险等级为II~III级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

2.《可行性研究报告》未对主变电所设置要求、单相接地故障点的电流、变配电所应急照明、高压设备和变压器安全防护设施等进行详细设计，建议在下一步设计中进行完善并补充配电系统图。

## 3.5 防排水单元

### 3.5.1 防排水单元主要危险、有害因素辨识

#### 1.滑坡、坍塌

遇强降水天气，地表水长时间冲刷边坡，若边坡的防、排水设施存在缺陷或不起作用，可能导致滑坡或坍塌事故的发生。

## 2. 车辆伤害

山坡水冲刷路面、边坡，可能使运输道路不能满足运输要求而导致车辆伤害。

### 3.5.2 防排水单元预先危险性分析

防排水单元采用预先危险性分析方法评价，见表 3-8。

表 3-8 防排水单元预先危险性分析表

序号	主要危险源位置	危险因素	触发事件	原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
1	采场边坡	滑坡坍塌	1. 遇强降雨天气； 2. 地表水冲刷边坡。	1. 采场无截水沟。 2. 平台无排水系统。	人员重大伤亡、设备损毁	III	1. 在采场境界外修筑截水沟。平台修筑排水沟。 2. 指定专人检查防排水设施。
2	运输道路	车辆伤害	山坡水冲刷路面、边坡	1. 道路傍山侧无排水沟。 2. 无安全警示标志。	人员伤亡车辆损坏	II	1. 道路一侧筑排水沟； 2. 在危险路段设安全警示标志。

预先危险性分析表可知：防排水单元滑坡、坍塌、车辆伤害的危险等级为II~III级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

### 3.5.3 防排水单元安全检查表分析

防排水单元运用安全检查表分析法进行评价，其结果见表 3-9。

表 3-9 防排水单元安全检查表评价表

检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
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 5.7.1.2	露天采场的总出入、排水口和工业场地不受洪水威胁。	符合

检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
露天矿山应采取下列措施保证采场安全： —在采场边坡台阶设置排水沟； —地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.7.1.3	拟设置排水沟。	符合
露天矿山应按照下列要求建立防排水系统： —受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； —不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； —凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； —遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.7.1.4	凹陷露天坑拟设机械排水设施。	符合
机械排水设施应符合下列规定： —应设工作水泵和备用水泵；工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。 —应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 5.7.1.5	拟设置工作水泵和备用水泵，设工作排水管路和备用排水管路。	符合

### 3.5.4 排水能力校核

#### 1. 地表境界外截水和排洪

根据《吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》，矿山位于江西中部，地处亚热带季风区，气候温暖湿润，雨量充沛、4~7月为雨季。根据青原区气象资料统计，历年平均降雨量为 1436.6mm，年平均气温 19.8℃，日最高气温 41℃，最低气温 -8.5℃。雷雨多在春秋两季，夏天多大雨和暴雨，冬季最干旱。地面蒸发较强，但总的小于降雨量，有利于地下水补给。

采用汇水面积设计流量公式计算即：

$$Q_p = \varphi S_p F$$

式中： $Q_p$ —设计频率地表汇水量， $m^3/s$ ；

$\varphi$ —渗透系数，本区渗透系数取 0.7；

$S_p$ —设计降雨强度，日最大降水量为 181.6mm，换算成  $2.1 \times 10^{-6} m/s$ ；

$F$ —汇水面积， $m^2$ ，采场界外汇水面积为  $200956 m^2$ 。

计算得，采场设计频率地表汇水量为  $0.295 m^3/s$ 。

采场境界外截排水沟采用倒梯形断面，底宽 0.3m，上部宽 0.4m，深 0.4m，水沟断面积为  $0.14 m^2$ ，则：

$$\text{水流断面： } A = W \times H = (0.4 + 0.3) \times 0.4 \div 2 = 0.14 m^2;$$

$$\text{湿周： } X = W + 2 \times H = (0.4 + 0.3) \div 2 + 2 \times 0.4 = 1.15 m;$$

$$\text{水力半径： } R = A \div X = 0.14 \div 1.15 = 0.12 m;$$

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

式中： $i$ —水力坡降，根据地形坡度取平均值，0.26。

$n$ —粗糙度系数，取 0.025。

经计算得，采场境界外截排水沟设计流速 5m/s，设计流量  $0.7 m^3/s$ （大于  $0.295 m^3/s$ ），能满足排水要求。

## 2.采场内排水

矿山采用山坡+凹陷露天开采，封闭圈标高+140m，封闭圈以上的废水通过+205m、+170m 清扫平台和+140m 平台上的水沟自流排水，排水沟靠近坡脚设置；+140m 以下的废水汇集至+125m 底部平台储水池内，通过水泵机械排水至地表+140m 标高，再通过水沟排出。

### （1）清扫平台及最底平台排水能力校核

采用汇水面积设计流量公式计算即：

$$Q_p = \varphi S_p F$$

式中： $Q_p$ —设计频率地表汇水量， $m^3/s$ ；

$\varphi$ —渗透系数，本区渗透系数取 0.7；

$S_p$ —设计降雨强度，日最大降水量为 181.6mm，换算成  $2.1 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ；

$F$ —汇水面积， $\text{m}^2$ ，界内汇水面积为  $31824 \text{m}^2$ 。

经计算，设计流量  $0.047 \text{m}^3/\text{s}$ 。

采场内排水沟采用倒梯形断面，底宽 0.3m，上部宽 0.4m，深 0.4m，水沟断面积为  $0.14 \text{m}^2$ ，则：

水流断面： $A=W \times H = (0.4+0.3) \times 0.4 \div 2 = 0.14 \text{m}^2$ ；

湿周： $X=W+2 \times H = (0.4+0.3) \div 2 + 2 \times 0.4 = 1.15 \text{m}$ ；

水力半径： $R=A \div X = 0.14 \div 1.15 = 0.12 \text{m}$ ；

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

式中： $i$ —水力坡降，0.005。

$n$ —粗糙度系数，取 0.035。

经计算得，采场内排水沟设计流速  $0.5 \text{m/s}$ ，设计流量  $0.07 \text{m}^3/\text{s}$ （大于  $0.047 \text{m}^3/\text{s}$ ），能满足排水要求。

## （2）凹陷坑排水能力校核

### 1) 水泵应具有流量

按最大涌水量计算，最大涌水时矿山生产允许淹没一个台阶，采场淹没时间 3d，3d 之内应全部排出坑内积水，设备工作时间按 20h/d 计算，确定排水设备所必须达到的排水能力：

$$Q' = Q_{\max} / T$$

式中： $Q'$ —最大汇水所需设备排水能力， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

$Q_{\max}$ —最大汇水量， $3667.7 \text{m}^3/\text{d}$ 。

$T$ —设备工作时间，20h/d。

经计算，凹陷坑排水设备所必须达到的排水能力为  $183.4 \text{m}^3/\text{h}$ 。

### 2) 按排水高度估算排水设备所需要的扬程

$$H' = KH_p$$

式中： $H'$ —排水设备所需要的扬程，m；

$K$ —扬程损失系数， $K = 1.1 \sim 1.25$ ，取大值 1.25；

$H_p$ —最大排水高度，15m。

经计算，凹陷坑排水泵应有扬程  $H'$  为 18.75m。

### 3) 水泵选型

选择 150QW200-22-18.5 型潜水泵 3 台（其中 2 台工作，另 1 台检修备用），该水泵流量  $150\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 22m，电机功率 18.5kW。2 台排水泵同时工作排水量可达到  $300\text{m}^3/\text{h} > 183.4\text{m}^3/\text{h}$ ，满足最大排水量要求。

### 3.5.5 防排水单元评价结论

1.通过预先危险性分析表可知，防排水单元滑坡、坍塌、车辆伤害的危险等级为II~III级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

2.《可行性研究报告》设计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。露天境界截洪沟以内的大气降水和其他地下涌水，沿排水沟自流排出。凹陷露天坑选用 3 台水泵机械排水。通过排水能力复核，设计的排水沟和水泵可以满足排水要求。

## 3.6 排土场单元

本项目不设排土场，故不进行危险、有害因素辨识和危险度定性评价。

## 3.7 安全管理单元

### 3.7.1 安全管理单元检查表符合性评价

安全管理单元运用安全检查表分析法进行评价，其结果见表 3-10。

表 3-10 安全管理单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1. 安全生产管理机构及人员	1.1 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	设有安全管理机构，1 名主要负责人和 2 名安全管理人员均已取证	符合
2. 安全生产责任制	2.1 生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《安全生产法》第四条	制定了安全生产责任制	符合
3. 安全生产管理规章制度	3.1 制定安全检查制度 3.2 职业危害预防制度 3.3 安全教育培训制度 3.4 生产安全事故管理制度 3.5 重大危险源监控和安全隐患排查制度 3.6 设备设施安全生产管理制度 3.7 安全生产档案管理制度 3.8 安全生产奖惩制度	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第五条	制度完善	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	3.9 安全目标管理制度			
	3.10 安全例会制度			
	3.11 事故隐患排查与整改制度			
	3.12 安全技术措施审批制度			
	3.13 劳动防护用品管理制度			
	3.14 应急管理制度			
	3.15 图纸技术资料更新制度			
	3.16 人员出入井管理制度			
	3.17 安全技术措施专项经费制度			
	3.18 特种作业人员管理制度			
4.安全操作规程	4.1 制定各工种安全操作规程	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第五条	制度了岗位安全操作规程	符合
5. 应急救援	5.1 成立应急救援组织机构或指定专职人员； 5.2 制订矿井火灾、爆破事故、中毒窒息、坍塌、冒顶片帮、透水及坠井等各种事故以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案； 5.3 应急救援预案内容是否符合要求； 5.4 是否进行事故应急救援演练； 5.5 应与专业机构签订应急救援协议； 5.6 应急救援设备、器材配备是否满足救援要求； 5.7 与专业矿山救护队签订应急救援协议	《安全生产法》、《金属非金属矿山安全规程》、《江西省安全生产条例》	成立了应急救援组织机构，制定了生产安全事故应急预案，签订了应急救援救护协议	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
6.特种作业 人员	6.1 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。 特种作业人员的范围由国务院应急管理部门会同国务院有关部门确定。	《安全生产法》第三十条	特种作业人员有资格证	符合

### 3.7.2 安全管理单元评价小结

该矿山为扩建矿山，已成立安全生产管理机构，配备了安全生产管理人员，制定了安全生产责任制和规章制度、操作规程，编制了应急预案并报相关部门备案，签订了应急救援协议，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员均持证上岗，符合相关要求。

## 3.8 自然灾害单元

自然灾害单元采用预先危险性分析进行评价。

### 3.8.1 自然灾害单元预先危险性分析

表 3-11 自然灾害单元预先危险性分析表

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
山体滑坡、泥石流	1.不良地质。 2.暴雨、洪水冲刷。 3.山体开挖，边坡角大于其安息角。 4.护坡过陡。	人员伤亡 财产损失	III	1.开挖截洪沟、排水沟，避免或减小暴雨、洪水对边坡的冲刷。 2.开挖的山坡，边坡角应小于其安息角，并种植草皮等。 3.护坡坡面角应根据地质情况，合理选择坡面角。 4.应设专人观测和管理，发现危险征兆及时处理。 5.应制定预案。
洪水	1.极端天气。 2.山谷汇水面积大。	人员伤亡 财产	III	1.开挖截洪沟、排水沟，并满足排洪能力。 2.有遭遇洪水危险的露天矿山应设置专用的防洪、排洪设施。

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
	3.周边未设置截洪沟、排水沟。	损失		3.应制定预案，并备足防洪物质。
不良地质	1.断裂带。 2.地下溶洞。 3.采空区等。	人员伤亡 财产损失	III	1.对不良地质进行治理。 2.应对采空区进行治理。 3.应设专人观测和管理，发现危险征兆及时处理。 4.应制定预案。
雷击	1.建（构）筑物未设置避雷设施。 2.地面电气设备未接地。 3.地面电气设备接地失效。 4.雷击天气在外作业。	人员伤亡 财产损失	III	1.建（构）筑物应设置避雷设施，并定期检测检验。 2.地面电气设备应接地，并定期检测检验。 3.加强避雷设施、接地的检查、维护，保证其完好有效。 4.加强员工防雷安全教育。
地震	1.发生地震。	人员伤亡 财产损失	IV	1.建（构）筑物按不低于当地地震烈度设防。 2.制定预案。 3.加强员工地震知识安全教育。

### 3.8.2 自然灾害单元评价结论

通过预先危险性分析评价，自然灾害单元存在山体滑坡、泥石流、洪水、不良地质、雷击、地震等危害，危险等级为 III，建议委托相关单位开展灾害评估。

## 3.9 重大危险源辨识单元

根据古富采石场目前提供的矿区实际情况，并结合《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T 9093-2018），矿区不涉及生产、加工单元，使用或储存的危险化学品及民用爆炸物品均不构成重大危险源。

## 4 安全生产对策措施及建议

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

### 4.1 总平面布置安全对策措施及建议

1. 下一步设计时，保证总图布置的场地均在爆破警戒范围之外，以便矿山爆破作业对矿山建筑设施没有影响，且矿山在爆破时，须做好爆破安全警戒工作，确保矿山的安全生产。

2. 应委托相关单位对矿区开展灾害评估，掌握矿区范围内是否存在发生山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等灾害的可能性。

3. 在采场有可能发生坍塌、滑坡等地带不设工业场地和居住区。并在有坍塌、滑坡等地质灾害区域周围应设明显标志或栅栏，防止人员进入。

4. 开采过程中，对矿山周围地形情况要勤观测，多测量。若发现滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降、地裂缝等地质灾害，要加强监测并应及时撤离人员至安全处，及时向当地主管部门汇报相关情况，得到确保安全的处理后，方能恢复生产。

5. 露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员进入。

6. 本矿山矿岩本身无可燃性，采场发生火灾的可能性较低，但由于矿山地处林区植被发育，发生山林火灾可能性大，要加强防火意识的宣传、教育，并采取了以下预防措施：

1) 尽量减少可燃物的存在，各建构筑物尽量采用阻燃材料。

2) 杜绝违章作业。对易燃易爆物品采取了专门的运送、保管、分发和使用的措施，配备消防设施。

3) 电器设备配备防火保护装置；配电室设置防火门，配备干粉灭火器；每台铲装、运输设备配备灭火器；定期检查消防设施，保持良好的工作状态。

7. 本项目可能存在山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等灾害，建议委托相关单位开展灾害评估。

## 4.2 运输单元安全对策措施及建议

1. 高堤路基地段外侧应设置护栏、挡车墙。卸矿平台应设置高度不小于各种运输车辆最大轮胎直径 2/5 的挡车设施。主要运输道路及联络道的长大坡道，应根据运行安全需要，设置汽车避让道。运输车不应熄火下滑，斜坡上停车时应采取可靠的挡车措施。

2. 设计单位应在下一步的安全设施设计中补充铲装工程机械及运输车辆的安全要求，明确工程机械的维护保养及驾驶人员培训的要求。

3. 矿山在生产过程中，应当坚持“先边坡清理、后铲装作业”的要求，并杜绝上下交叉作业的现象，挖掘机与运输车辆应当保持不少于 3m 的安全距离。同时在装车过程中，汽车驾驶员禁止离开驾驶室、驾驶员手、头等身体部位禁止伸出车窗外，汽车驾驶室上方应当设置有安全防护挡板。

4. 矿山应按规程要求自上而下分台阶开采，并修建上山运输公路至上部铲装运输平台，严禁掏采。

5. 矿区运输应严格遵守《金属非金属矿山安全规程》中“汽车运输”相关规定，公路最大纵坡坡度不得超过 9%，露天采坑运输台阶最小宽度不得小 6 米，矿区路面质量必须符合相关规定，行车速度、车距、路口设施、防滑措施等必须符合规定。

6. 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段外侧应设置护栏、挡车墙等，道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。

7. 道路应设路标，正常视度应不少于 50 米，道路交叉点的视度应不少

于 100 米。

8.汽车在排土场和储矿场卸载时，后轮胎距边缘不得小于 1.5 米。卸载后，将翻斗落位后方可行驶。

9.汽车行驶中，应遵守“空车让重车，转向车让直行车，支路车让干路车”的行车原则。不能在行驶中升降车斗。

10.后车超越前车，应选择道路较宽、视线良好，并在相对方向 150 米内无来车地点进行。

11.会车时，必须降低车速，并应随时准备停车避让。严禁在单车道、桥梁、隧道、急转弯等处会车。

12.不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空档滑行。在坡道上停车时，司机不应离车辆，并采取安全措施。

13.不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。

### 4.3 露天采剥单元安全对策措施及建议

1.本项目岩层倾角  $55^\circ$ ，设计最终边坡高度为 139.15m，经极限平衡法计算，采场最终境界边坡稳定性较差，有发生滑坡的可能，建议在下一步的安全设施设计中优化各边坡要素，确保采场边坡的稳定性符合标准规范的要求，并采取相应的边坡安全措施。

2.当矿山开采边坡高度达到 100 米及以上时，应每年进行一次边坡稳定性分析。

3.边坡上若发现有发育的  $40^\circ \sim 70^\circ$  顺坡裂隙的地段，其生产阶段边坡角及开采终了阶段边坡角均应调至与顺坡裂隙一致的角度。

4.必须修建上山公路至顶部台阶，采用自上而下逐层开采顺序，严禁陡帮开采，严禁上下两个台阶同时作业。

5.爆破作业应按深孔验收标准执行，即：孔深允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，间排距允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，偏斜度允许误差 2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达

验收标准不得装药。

6.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 $45^{\circ}$ 。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。移动钻机应遵守如下规定：行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人；行进前方应有充分的照明；行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护；不应在松软地面或者倾角超过 $15^{\circ}$ 的坡面上行走；不应 $90^{\circ}$ 急转弯；不应在斜坡上长时间停留。

7.按《金属非金属矿山安全规程》的规定，对有坍塌危险的地段，开采工作面有浮石或有坍塌危险的隐患时，必须立即排除妥善处理。未经处理，不得在浮石下危险区从事其它任何作业，并需制作醒目的危险标志，禁止任何人员在台阶（边坡）底部休息和停留。

8.采场必须有专人负责边帮（开采工作面、台阶坡面、边坡坡面）的管理，并形成制度，有记录、建档案，边帮管理人员发现有坍塌征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后及时向矿负责人报告，防止坍塌事故发生。

9.坍塌、滑坡事故，既有天然因素，更有人为原因。本矿边坡稳定性较差，有发生滑坡的可能，要引起高度重视，尤其要加强管理，严格安全技术措施，认真执行有关规定、规程和规范，建立制度，注重观测，消除隐患，确保安全。

10.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。

11.装车时，严禁铲斗从车辆驾驶室上方通过。铲斗卸矿（岩）高度应不超过0.5米。

12.装载量不应超过汽车额定载重量，并不应装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车。

13.挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不小于 1 米，挖掘机最大挖掘高度 1.5 倍应大于台阶高度。

14.挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离，悬臂轴应与行走方向一致。

15.挖掘机汽笛或警报器应完好，进行各种操作时，均应发出警告信号。

16.建议在下一步安全设施设计中补充 KA5000 机载劈裂机及安百拓 HB5800 液压式破碎锤安全操作的相关内容。

#### 4.4 防止爆破伤害安全对策措施及建议

矿山爆破作业应委托有资质的爆破公司进行，同时也应负责监督和协助管理。爆破作业前应检查警戒标识并安排人员在各个路口进行警戒工作。

1.要完善采矿场的爆破设计，严格执行爆破安全规程；积极推行深孔爆破技术和采用一次性量大作业方式。

2.进行爆破作业前，对采场周边 300m 范围内进行检查，安排警戒人员，严禁人员进入爆破警戒范围。

3.采场应严格按《爆破安全规程》进行爆破作业。建立严格、完善的“民爆物品管理、使用办法”，防止炸药、雷管发生意外事故。

4.爆破器材起爆方法、装药、填塞、危险区边界岗哨设置、爆破信号及时间规定、爆破后安全检查与处理等都应严格执行《金属非金属矿山安全规程》和《爆破安全规程》等有关规定。

5. 爆破前对作业环境进行调查，采取必要安全措施，有下列情形之一时，不应进行爆破作业：

(1)爆破会造成巷道涌水、堤坝漏水、河床严重阻塞、泉水变迁的。

(2)岩体有冒顶或边坡滑落危险的。

(3)炮孔温度异常的。

(4)爆破可能危及建(构)筑物、公共设施或人员的安全而无有效防护措施的。

(5)作业通道不安全或堵塞的。

(6)支护规格与支护说明书的规定不符或工作面支护损坏的。

(7)危险区边界未设警戒的。

(8)光线不足且无照明或照明不符合规定的。

(9)雷电、暴雨、能见度不足 100m 的雾尘天、风力超过 8 级的恶劣天气或即将来临时。

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

7.爆破员持证上岗，严禁非爆破人员或无证人员从事爆破作业。

8.坚持湿式作业，严禁打干钻，坚持先洒水，后开风的凿岩程序，降低粉尘浓度。

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

10.采场放炮前对放炮地点要专门设置放炮标志，爆破安全距离一定要符合要求，不得小于 300 米。

11.要设有可靠的爆破安全躲避设施。

12.爆破前应在各个路口设置警戒标志，安排专员警戒。

#### 4.5 矿山供配电单元安全对策措施及建议

1.主变电所设置应符合下列规定：设置在爆破警戒线以外；距离准轨

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。

2.在下一步的《安全设施设计》中完善防止触电的安全技术措施。电气设备应当采取接地保护设施，并安装漏电保护器、过电流保护、欠电压保护等电气保护装置。当 6kV~35kV 系统中性点经低电阻接地时，单相接地故障点的电流不大于 200A。

3.露天矿户外安装的电气设备应采用户外型电气设备；室外配电装置的裸露导体应有安全防护，当电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2500mm 时，应装设固定遮栏；高压设备周围应设置围栏；露天或半露天变电所的变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙。

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

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

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

7.S11-200/10kV 变压器采用双杆吊台式安装，其台架离地面距离不应少于 2.5m。

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

#### 4.6 防排水单元安全对策措施及建议

1.认真执行防治水方案，做好采场内排水和预防周围向采场汇水等工作。

2.矿山投产前应布置好截水沟、排水沟，确保沟渠断面与设计一致。

3.水沟应经常检查、清淤，不应出现渗漏或漫流，保持畅通。

4.本项目+140m 以下为凹陷露天开采，应设机械排水或自流排水设施。遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。

5.机械排水设施应符合下列规定：应设工作水泵和备用水泵；工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量；应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量；任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。

#### 4.7 安全管理单元安全对策措施及建议

该矿为扩建矿山，已成立安全生产管理机构，配备了安全生产管理人员，制定了安全生产责任制和规章制度、操作规程，编制了应急预案并报相关部门备案，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员均持证上岗。矿山应补充采取以下安全管理措施：

1.矿山应设置粉尘、噪声等职业危害告知牌，并与从业人员签订职业健康危害告知书或在合同中补充说明。建立健全职业健康档案，安排职工进行职业健康体检，对粉尘、噪声等采取降尘降噪措施，按规定发放劳动防护用品，并监督使用。

2.矿山应当进一步落实安全隐患排查与治理制度、安全检查制度的要求，完善各类安全检查台账及隐患整改记录。

3.矿山主要负责人应当定期召开安全会议，研究解决当前存在的有关安全问题，并跟踪落实到位，切实消除本单位存在的安全隐患。

4.矿山应进一步完善安全管理规章制度、责任制及操作规程，并进行培训及考核，与各级部门及员工签订安全生产目标责任书，建立考核机制，完善岗位操作标准。

5.矿山应当定期组织事故应急演练，特别是触电、机械伤害、高处坠落、物体打击等常见的事故类型进行专项应急演练，并进行演练效果评估，及时修订应急预案及现场处置方案，做好应急演练记录，配备配齐事故应急物资，定期检查维护。

6.矿山应当持续推进安全生产标准化的建设，不断总结及提供，每年进行安全生产标准化自评，对自评发现的问题及时整改及制定措施方案。

7.矿山应制定边坡排险、临时用电、高处作业、停送电等相关危险作业的许可票、操作票。并严格执行，加强危险作业的监督及监护。

8.设计单位应当在下一步的安全设施设计中补充完善有关安全管理的内容。如现场管理、安全检查、安全生产会议、安全生产检查长效机制、隐患排查治理体系等。

9.矿山应对照现有的安全管理制度和安全规程，并结合企业现状，按照新的法律法规要求建立健全相应的安全管理制度和安全操作规程如：压风机工安全操作规程、电工安全操作规程、维修工安全操作规程。

#### 4.8 重大危险源单元

1.本项目不构成重大危险源，企业应严格控制危险化学品的存储量，避免超出重大危险源临界值；用量超出则应按照重大危险源的相关要求进行管理和申请备案。

2.矿山开采后，应依据《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》（安监总一[2017]98号文）中露天矿山重大生产安全事故隐患标准

进行排查，杜绝重大生产安全事故隐患。

#### 4.9 其他

1.到有资质生产单位购买设备，并索取质保书和产品合格证书，保证产品本质安全；

2.加强对设备的日常维护、保养，保证旋转和运动部件润滑良好。

4.安全设施必须由有资质的单位进行设计，按照“三同时”的要求进行建设，并且必须在所有的安全设施建设完成、验收合格后，方可投入生产使用。

5.为切实消除噪声对职工健康的影响，应根据实际需要，配带合格耳塞、耳罩等耳防护器。

6.采场产尘点必须采区喷雾洒水降尘措施。接尘作业人员必须佩戴防尘口罩。

7.粉尘中游离二氧化硅的含量，应每年测定一次。应委托有资质的单位编制职业病危害预评价报告。

8.矿山还需注重进一步收集矿区水文地质、工程地质资料，研究岩层工程地质条件及其对矿山的影响。

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

10.矿山存在一些预想不到的不利因素，建设项目基本建设开工前，需要注意防止诸如滑坡、泥石流等地质灾害事故的发生。开采过程中应对高陡边坡及断层处设置边坡监测设施，如观测桩等。

## 5 安全预评价结论

古富采石场为扩建矿山,拟建生产规模为 80 万吨/年。该矿认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针,严格执行“三同时”的规定。在矿山开建前期,委托有资质的单位提交了“地质报告”、“三合一方案”“可行性研究报告”及有关图纸。

### 1.主要危险有害因素

(1) 按照事故分类的原则和类型,经识别分析,该项目可能存在的主要危险有害因素是:火药爆炸、放炮、滑坡、坍塌、容器爆炸、触电、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、车辆伤害、淹溺、中毒窒息、粉尘、噪声与振动等 16 类。主要危险存在地点为:采矿作业、运输作业。运用预先危险分析法分析得出,矿山属危险、有害因素较多的建设项目。其中:火药爆炸、放炮、坍塌、滑坡等为可能导致重大事故的危险、有害因素,是今后工作中重点防范的危险、有害因素。

(2) 根据古富采石场目前提供的矿区实际情况,使用或储存的危险化学品及民用爆炸物品均不构成重大危险源,建议待项目建设完工投入生产前安全验收评价中予以确认。

### 2.应重视的安全对策措施建议

(1) 《可行性研究报告》未对卸车平台挡车设施、运输道路会车避让道设施、道路的相关警示标志进行设计,建议进行补充。

(2) 《可行性研究报告》明确了矿山开采高度、安全平台、边坡角等参数,但未明确深孔爆破验收标准、凿岩作业、铲装作业的安全要求,需在下步《设计》中完善。

(3) 本项目岩层倾角  $55^{\circ}$ ,设计最终边坡高度为 139.15m,经极限平衡法计算,采场最终境界边坡稳定性较差,有发生滑坡的可能,建议在下一步的安全设施设计中优化各边坡要素,确保采场边坡的稳定性符合标准规范的要求,并采取相应的边坡安全措施。

(4) 《可行性研究报告》未对主变电所设置要求、单相接地故障点的电流、变配电所应急照明、高压设备和变压器安全防护设施等进行详细设计，需在下步《设计》中完善。

(5) 《可行性研究报告》中图纸不完善，建议下步设计中补充完善防、排水系统及供电系统等图纸。

建设项目潜在的危險有害因素在采纳本评价报告提出的安全对策措施及建议后，可以得到有效控制，风险在可控范围内。

### 3.与国家法律法规符合性

(1) 该矿矿区周围 1000m 可视范围内无铁路、高速公路、国道，500m 范围内无高压输电设备，设计开采 300m 范围内没有民居和其他矿山，周边环境满足建矿要求。

(2) 建设项目符合国家安全生产法律、法规和行业安全、技术规程要求。建设项目投资少，产出快，技术可行，安全可靠。

(3) 建设项目中的各单元在采取安全措施的情况下，符合国家安全生产法律、法规和行业安全、技术规程要求。

综上所述：吉安市青原区富滩镇古富采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建工程证照及技术资料齐全有效，《可行性研究报告》设计的开采方案总体可行，针对该项目在今后建设和生产中潜在的危險、有害因素，在下一步进行的《初步设计》中充分采纳《可行性研究报告》及本《安全预评价报告》中提出的安全对策措施与建议，严格执行《金属非金属矿山安全规程》等的要求，是可以得到有效控制的，在安全对策措施建议得到有效落实后，风险是可以接受的，可以保证该矿生产的安全运行。

吉安市青原区富滩镇古富采石场露天开采扩建工程从安全生产角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。

## 6 附件及附图

### 6.1 附件

- 1.《营业执照》
- 2.《采矿许可证》
- 3.安全生产许可证
- 4.江西省企业投资项目备案通知书

### 6.2 附图

- 1.开采现状图
- 2.地质地形图
- 3.总平面布置图
- 4.4 线地质/终了剖面图
- 5.基建终了平面图
- 6.终了境界平面图
- 7.地表防洪工程平面图
- 8.机械采剥方法图
- 9.爆破采剥方法图



和企业管理人员合影