

**江西南城南方水泥有限公司**  
**江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿**  
**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**  
**二〇二五年十二月十二日**

江西南城南方水泥有限公司  
江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿  
露天开采改扩建项目安全预评价报告  
(终稿)

法定代表人：应 宏

技术负责人：李 彦

项目负责人：管自强

报告完成日期：2025年12月12日

**江西南城南方水泥有限公司  
江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿  
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 12 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 0月 28日

**江西南城南方水泥有限公司**  
**江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿**  
**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	管自强	S011035000110191000614	020516	
项目组成员	管自强	S011035000110191000614	020516	
	陈 浩	1200000000300428	024027	
	邓 飞	0800000000204003	010587	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	
报告编制人	管自强	S011035000110191000614	020516	
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	李 彦	S011053000110191001167	035879	

## 前 言

江西南城南方水泥有限公司成立于 2009 年 6 月 16 日，住所位于江西省抚州市南城县上塘镇蒋源，法定代表人为彭小平。经营范围：水泥、水泥燃料及水泥制品的研发、制造和销售，三废资源综合利用和余热发电，矿山资源开发，危险废物、固体废弃物、市政污泥、生活垃圾的处理和利用，建筑用骨料及机制砂生产与销售、房屋租赁。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿为江西南城南方水泥有限公司下属矿山，该矿山现持由南城县国土资源局于 2017 年 10 月 23 日核发的采矿许可证，证号：C3600002012087130127197，生产规模：230 万 t/a，开采矿种：水泥用石灰岩，开采方式：露天开采，有效期限：矿区面积 1.1691km<sup>2</sup>，开采深度+215m 至+65m。自 2017 年 10 月 23 日至 2042 年 2 月 23 日；2024 年 4 月 12 日取得由江西省应急管理厅核发的《安全生产许可证》，编号：（赣）FM 安许证字〔2015〕M1676 号，有效期自 2024 年 4 月 13 日至 2027 年 4 月 12 日。采用露天开采方式，深孔爆破作业，自上而下分台阶开采，机械铲装，汽车运输。

2018 年 10 月，江西南城南方水泥有限公司委托山东省冶金设计院股份有限公司编制《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采扩建工程初步设计及安全设施设计》及有关图纸，因考虑炸药库在矿区范围内，原设计采用分期开采方式，Ⅰ期工程为矿区南侧的矿体，Ⅱ期工程为矿区北侧的矿体，Ⅰ期开采工程终了前可进行搬迁炸药库工作，待炸药库搬迁工作完成后再进行Ⅱ期开采工程。

现因矿山的炸药库已搬迁，由之前的分期开采改为整体开采，且生产规模扩大至 330 万 t/a，项目性质为改扩建。

2022年12月，江西南城南方水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队编制并提交了《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿2022年储量年度报告》（以下简称《储量年度报告》）。

2024年1月，江西南城南方水泥有限公司委托内蒙古建筑材料工艺科学研究院有限责任公司编制了《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）。《可研报告》拟定矿山生产规模为330万t/a，总服务年限为12.5a，采用山坡+凹陷开采方式，封闭圈标高+105m，最低开采标高为+65m、台阶高度15m。采用公路开拓汽车运输，深孔爆破作业，机械装矿。

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，江西南城南方水泥有限公司于2025年10月委托我中心对江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩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11月12-13日对江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩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《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩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，江西南城南方水泥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！

## 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 .....	15
2.1.3 周边环境 .....	15
2.2 自然环境概况 .....	16
2.2.1 地形地貌 .....	16
2.2.2 气象水文 .....	16
2.2.3 地震 .....	17
2.2.4 区域经济状况 .....	17
2.3 建设项目地质概况 .....	17
2.3.1 矿区地质概况 .....	17
2.3.2 矿床特征 .....	18
2.3.3 水文地质概况 .....	24
2.3.4 工程地质概况 .....	26
2.3.5 环境地质概况 .....	27
2.4 《可研报告》拟定工程建设方案概况 .....	27
2.4.1 矿山开采现状 .....	27
2.4.2 建设规模及工作制度 .....	32
2.4.3 总平面布置 .....	32
2.4.4 开采范围 .....	33
2.4.5 开拓运输 .....	34
2.4.6 采矿工艺 .....	35
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 .....	43
2.4.10 排土场 .....	44
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
3.2 开拓运输单元 .....	58
3.3 采剥单元 .....	67
3.4 通风防尘系统单元 .....	93
3.5 矿山供配电设施单元 .....	94
3.6 防排水单元 .....	99
3.7 排土场单元 .....	103
3.8 安全管理单元 .....	108

3.9 重大危险源辨识单元 .....	111
3.10 重大生产安全事故隐患判定 .....	112
4. 安全对策措施 .....	115
4.1 总平面布置单元安全对策 .....	115
4.2 开拓运输单元安全对策 .....	116
4.3 采剥单元安全对策 .....	117
4.4 通风防尘单元安全对策 .....	118
4.5 矿山供配电单元安全对策 .....	118
4.6 防排水单元安全对策 .....	119
4.7 排土场安全对策 .....	120
4.8 安全管理单元安全对策 .....	120
5. 评价结论 .....	123
5.1 本项目中的主要危险有害因素 .....	123
5.2 应重视的安全对策措施 .....	123
5.3 危险、有害因素在采取安全对策措施后的受控程度 .....	125
5.4 预评价结论 .....	125
6. 附件、附图 .....	126
6.1 附件 .....	126
6.2 附图 .....	126

## 1. 评价对象与依据

### 1.1 评价对象和范围

评价对象：江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建项目。

评价范围：依据《可研报告》明确的开采范围内的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。

矿区范围详见表 1-1；设计开采范围详见表 1-2。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点	X (80 坐标系)	Y (80 坐标系)	X (2000)	Y (2000)
1	3032697.00	39465664.00	3032693.12	39465781.79
2	3032899.00	39466144.00	3032895.12	39466261.79
3	3033134.00	39466045.00	3033130.12	39466162.79
4	3033448.00	39466780.00	3033444.12	39466897.79
5	3032444.00	39467205.00	3032440.12	39467322.79
6	3032134.00	39466465.00	3032130.12	39466582.79
7	3032225.00	39466428.00	3032221.12	39466545.79
8	3032139.00	39466247.00	3032135.12	39466364.79
9	3032454.00	39465800.00	3032450.12	39465917.79
矿区面积：1.1691km <sup>2</sup> ；开采深度：+215m～+65m				

1-2 设计开采范围拐点坐标表

拐点编号	X (2000)	Y (2000)
J1	3032549.64	39465862.05
J2	3032675.10	39465894.68
J3	3032768.38	39465960.62
J4	3032842.27	39466136.21
J5	3032881.41	39466666.96
J6	3032723.31	39466767.17

J7	3032374.92	39466697.49
J8	3032363.31	39466509.33
J9	3032264.85	39466180.69
J10	3032450.06	39465917.82
设计范围面积 0.414km <sup>2</sup> ; 开采深度: +155m~+65m		

矿山场外运输、民用爆炸物品储存库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 日第一次修订; 2015 年 4 月 24 日第二次修正; 2016 年 11 月 7 日第三次修正; 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 日第一次修正、2015 年 4 月 24 日第二次修正、2016 年 7 月 2 日第三次修正)

(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）

（14）《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)

(5) 《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)

## 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(第一批)的通知》(安监总管一〔2013〕101 号, 2019 年 9 月 6 日发布)

(4) 《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)

(5) 《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)

(6) 《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)

(7) 《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)

(8) 《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)

(9) 《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)

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

(11) 《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)

(12) 《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)

(13) 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)

(14) 《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〔2024〕4号, 2024年2月3日起施行)

(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》 GB6441-1986

《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》	AQ2005-2005
《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/T 22-2024  
《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》南城县市场监督管理局颁发，统一社会信用代码：  
91361021688546916E，营业期限 2009 年 6 月 16 日至长期

(2) 《采矿许可证》南城县国土资源局颁发，证号：  
C3600002012087130127197，有效期至 2042 年 2 月 23 日

(3) 《安全生产许可证》江西省应急管理厅颁发，编号：(赣) FM  
安许证字〔2015〕M1676 号，有效期至 2027 年 4 月 12 日

### 1.2.4 建设项目技术资料

(1) 《江西省南城县蒋源矿区 5-20 线水泥用灰岩矿资源储量核实报  
告》(江西省地质矿产勘查开发局九一大队，2017 年 6 月)；

(2) 《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩  
矿露天开采矿建工程初步设计及安全设施设计》(山东省冶金设计院股份  
有限公司，2018 年 10 月)；

(3) 《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿排土场边坡稳定性分析评  
估报告》(沈阳一方正和工程技术咨询有限公司，2022 年 4 月)

(4) 《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿 2022 年储量年度报告》  
(中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队，2022 年 12 月)；

(5) 《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩  
矿露天开采工程边坡稳定性分析报告》(江西省矿检安全科技有限公司，  
2023 年 4 月)

- (6) 《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》(内蒙古建筑材料工业科学研究院有限责任公司, 2024年1月);
- (7) 《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿安全现状评价报告》(江西省赣华安全科技有限公司, 2024年3月26日);
- (8) 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

江西南城南方水泥有限公司成立于 2009 年 6 月 16 日，住所位于江西省抚州市南城县上塘镇蒋源，法定代表人为彭小平。经营范围：水泥、水泥燃料及水泥制品的研发、制造和销售，三废资源综合利用和余热发电，矿山资源开发，危险废物、固体废弃物、市政污泥、生活垃圾的处理和利用，建筑用骨料及机制砂生产与销售、房屋租赁。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

##### 2. 建设单位历史沿革

江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿为江西南城南方水泥有限公司 4800t/a 熟料水泥生产线项目的配套矿山，为其提供水泥用石灰岩。矿山为整合矿山，原名为上唐矿区，矿山于 2008 年进行了地质普查，2009 年进行了地质详查，2010 年更名为蒋源矿区。蒋源矿区于 2010 年进行了 4~20 线水泥用灰岩矿资源分割出让采矿权。2012 年 12 月矿山委托河北宏达绿洲工程有限公司编制完成了《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采初步设计》和《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采初步设计安全专篇》。2014 年 8 月矿山委托河北宏达绿洲工程有限公司编制完成了《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采初步设计变更》和《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采初步设计变更安全专篇》。2015 年正式生产。由于 4~20 线水泥用灰岩矿可采资源远远低于预期水平。为了增加可采资源储备量，江西南城南方水泥有限公司于 2016 年 10 月 31 日通过网上公开挂牌出让，获得江西省南城县上塘镇汤池石灰石矿（4~5 线）采矿权，随即蒋源矿区 4~20 线与汤池矿区（4~5 线）进行整合，并于 2017

年 10 月 23 日获得了整合后的采矿许可证，采矿权人为江西南城南方水泥有限公司，地址位于江西省南城县上唐镇蒋源村，矿山名称为江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿，开采矿种为水泥用石灰岩，生产规模 230 万 t/a，矿区面积 1.1691km<sup>2</sup>，开采标高+215m~+65m。

2017 年 6 月，江西南城南方水泥有限公司编制了《江西省南城县蒋源矿区 5~20 线水泥用灰岩矿资源储量核实报告》。

2018 年 10 月，江西南城南方水泥有限公司委托山东省冶金设计院股份有限公司编制了《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建工程初步设计及安全设施设计》。

2019 年 9 月，江西南城南方水泥有限公司委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建工程安全设施验收评价报告》，并于 2019 年 10 月组织并通过了安全设施竣工验收。

2024 年 4 月 13 日，该矿山取得了由江西省应急管理厅延期核发的《安全生产许可证》，有效期:2027 年 4 月 12 日。

2022 年 12 月，江西南城南方水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队编制了《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿 2022 年储量年度报告》。

2024 年 1 月，江西南城南方水泥有限公司委托内蒙古建筑材料工业科学研究院有限责任公司编制了《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》。

根据《安全生产法》、《矿山安全法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关规定，须履行建设项目“三同时”程序，现江西南城南方水泥有限公司委托我中心对其露天开采改扩建项目进行安全预评价，并编制《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建项目安全预评价报告》。

### 2.1.2 地理交通位置

矿区位于南城县城 175°方向，直距约 19.7km 处，行政区划隶属南城县上唐镇管辖。矿区位置地理坐标：东经 116°39'12"–116°40'08"，北纬 27°24'04"–27°24'47"。

矿区交通便利，福银高速及济广高速公路在矿区外围通过，其中福银高速在上唐镇有出入口，矿区至高速出入口有约4km长的水泥公路相连。距206国道约13km，距向乐铁路抚州站约70km，距向莆铁路南城站约20km（见图2-1）。交通较便利。

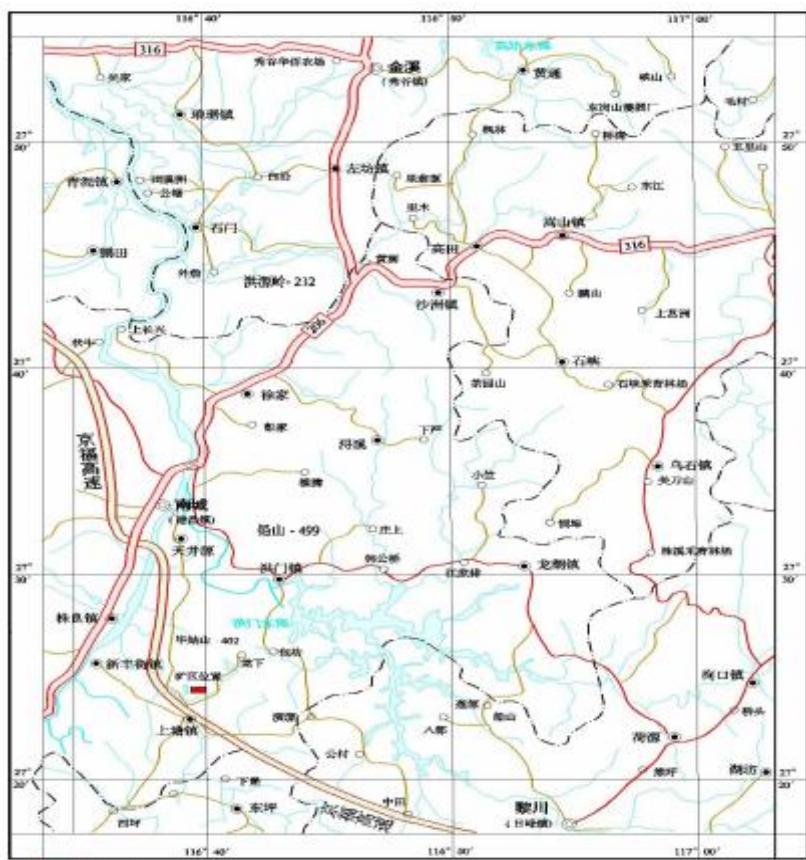


图 2-1 矿区交通位置图

### 2.1.3 周边环境

根据矿山提供的资料、图纸及现场踏勘，矿区周边环境如下：

矿区内有一观景台，距设计范围北侧最近距离为 50m；矿区内有一条本矿区的高压线，距设计范围东北侧最近距离为 413m；矿区东侧边界 16~20 线为破碎加工厂房，距设计范围东侧 J6 拐点最近距离为 376m。

矿区南侧有 8 栋民房、1 栋废弃民房及 G70 福银高速，民房距设计范围最近距离为 301m，废弃民房距设计范围最近距离为 182m，高速距设计范围最近距离为 600m，为不可视范围。

矿区西北侧有乡政府谷仓、废弃厂房、3 栋废弃民房及一处废弃猪棚，乡政府谷仓距设计范围最近距离为 313m，废弃厂房距设计范围最近距离为 245m，废弃民房距设计范围最近距离为 90m，废弃猪棚距设计范围最近距离为 175m。

除此之外，矿区周边 1000m 范围内无其他铁路、高速、国道等重要交通设施，500m 范围内无其他高压线等电力设施，300m 范围内无其他民房和相邻矿山等重要建筑设施。

## 2.2 自然环境概况

### 2.2.1 地形地貌

区内地貌属低山-丘陵地貌，区内海拔最高+315.1m、最低+91.10m，相对高差约 224m，地势总体北高南底，地形切割较强烈，山脊和沟谷呈北北东—北东向展布，矿区内及附近只有一些冲沟和小溪，无大的水体。

### 2.2.2 气象水文

区内属亚热带季风性湿润气候。历年最高气温达 41.4℃，最低气温 -10.5℃，平均气温 17.9℃；历年平均降水量 1642mm，4~7 月为雨季，降水量为 850mm，一日最大的暴雨量为 110mm。南城县以 NNW(西北偏北) 风为主导风，其出现频率为 22.29%，次主导风为 NW（西北）风，出现频率为 14.74%；最小频率的风向出现在 W(西)，仅为 0.4%。全年静风出现频率为 0.75%。

### 2.2.3 地震

据《中国地震动参数区划工作图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为0.05g（相当于基本地震烈度VI度），反应谱特征周期0.35/s。属于抗震设防烈度6度区。

### 2.2.4 区域经济状况

区内居民经济活动以农业、矿业为主

## 2.3 建设项目地质概况

以下内容摘自中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队2022年12月编制的《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿2022年储量年度报告》及《可研》中的地质资料。

### 2.3.1 矿区地质概况

#### 1.地层

矿区地层简单，主要为石炭系上统船山组、侏罗系下统林山组及第四系。石炭系上统船山组（C<sub>2</sub>c）为灰色、浅灰色巨厚层状泥晶灰岩夹燧石灰岩，局部夹有灰质白云岩和白云质灰岩。地层平均产状160°∠45°，厚度大于217m。区内岩层出露面积较小，大部分被第四系覆盖。矿体内岩溶中等发育，分布不均，矿体内有面积约百余平方米的古溶洞，充填物为紫红色泥岩、长石石英砂岩、石英砂岩等。此外区内无大于1升/秒的泉点出露，地下水总体流向由北东向南西流，因此该区段富水性差，但由于存在有大小不一的溶洞，因而导水性较强。

侏罗系下统林山组（J<sub>1</sub>l）为长石石英砂岩、粉砂岩等，该组地层厚度大于900m，不整合于石炭系船山组之上，由于风化剥蚀作用，风化层较厚，在0~30m不等，其富水性、导水性等较弱。

第四系（Q<sub>4</sub>）以粉质粘土为主，兼有碎石、砾、砂等，厚度0--20m不等，变化较大。该层区内分布广泛，富水性、导水性均较强。

## 2.构造

矿区在区域上为一单斜构造，地层呈厚层状产出，走向呈北东东向，平均倾向 160°，平均倾角 40°。受区域构造影响，区内小断裂构造发育，同时岩层中节理亦较发育，在侏罗系下统林山组地层中见一些小褶皱，构造主要呈北东向及北西向。

①北东向断裂：主要见有 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>4</sub> 和 F<sub>5</sub>，其中 F<sub>2</sub>、F<sub>4</sub> 和 F<sub>5</sub> 分布在矿体内部及附近。

F<sub>1</sub> 断裂：断裂长 9.8km，走向 50°，倾向南东，倾角 75°，断裂带两侧及附近主要见有构造角砾岩、糜棱岩，属逆冲断层，构造宽为 2-10m，该断裂主要控制矿体的北部延伸。

F<sub>4</sub> 断裂：分布在矿区南部边缘，断层走向北东至南西，倾向北，倾角 70°左右，断层性质属逆断层。

F<sub>3</sub> 断裂：与 F<sub>1</sub> 断裂大致平行，断裂长 5km，向北东尖灭于侏罗系下统林山组 (J<sub>1</sub>l) 长石石英砂岩之中，西南被第四系覆盖。构造走向 50°，倾向南东，倾角 45°-78°不等。构造产物以角砾岩为主，局部夹有糜棱岩、构造泥，断层性质为逆断层，该断裂主要控制矿体的南部边界。

②北西向断裂：北西向断裂相对不发育，规模相对较小，区内见有 F<sub>2</sub> 断裂，与矿体关系密切，断裂位于矿区的西南，长约 1.8km，构造产状不清，它控制了矿体的西部延伸。

## 3.岩浆岩

矿区内未见岩浆活动。

### 2.3.2 矿床特征

#### 2.3.2.1 矿体特征

矿体呈厚层状赋存于石炭系上统船山组 (C<sub>2</sub>c) 地层中，矿体大部分被侏罗系下统林山组地层覆盖，覆盖层厚度 0-90m(含第四系残坡积及侏罗系下统林山组砂岩盖层)，一般不超过 20m，变化较大。矿体产状与岩层产状

一致，呈北东东-南西西展布，平均产状  $160^{\circ}\angle40^{\circ}$ ，控制的矿体走向长 2468m，宽 265-970m，平均 613.50m，矿体平均厚度 46.54m，矿体分布最低标高+65m，最高标高+215m。矿区最低侵蚀基准面+91.10m，本矿区采用山坡+凹陷露天开采，开采最低标高+65m。

矿层在走向、倾向上连续基本完整、稳定，仅见少量不连续分布的透镜状夹石。矿体内岩溶发育一般，分布不均，东段 4--44 线均见有厚 0.50m—2.00m 不等的小型溶洞，局部见有大型溶洞，其高度达 11.85m，溶洞内均见有泥砂质充填。

根据本次核实，在矿区 4-8 线之间分布有宽约 80m，长约 380m 的岩溶区，发育深度在+170m 标高。溶洞多为泥砂质充填。

### 2.3.2.2 矿石矿物及质量特征

#### (1) 矿石物质组成

矿石主要为泥晶灰岩，呈灰～灰白色、部分为浅灰黑色，泥晶结构为主，局部见有内碎屑砾屑结构，微晶结构，厚层～块状构造。矿石主要成分为方解石，有些矿石含白云石、少量燧石、石英和微量铁质。矿石中主要矿物成分分述如下：

a、方解石：呈极细小的泥晶粒状，粒径 0.01~0.003mm，在矿石中大量分布，含量大部分可达全矿石的 95%以上，少量在 83%左右。

b、白云石：呈自形的棱形和不规则状，粒径 0.01~0.1mm，大部分属微粒级，含量 1%~10%。

c、石英：细小伸长粒状或等轴粒状，粒度 0.05~2mm，在矿石中另星分布，含量约 1%~2%。

d、燧石：次棱角状，次圆状，粒径 1~5mm，局部达 20~30mm，由隐晶质石英组成，呈条带状，具定向排列特征，含量 1%~5%，局部达 10%。

e、铁质：黑褐色细小质点，质点大小 0.05mm 以下，常在裂隙附近的方解石脉中渐出，含量小于 1%。

f、方解石脉，呈大小极不均匀结晶状，灰白色～浅肉红色，多呈菱形，晶体大小 0.1～1.5mm，充填在岩石的不规则裂隙中，含量 1%～15%。

g、炭质：黑褐色质点状，含量 1%。

## (2) 矿石的化学成分

a、CaO（有用组分）

矿石中 CaO(732 件)含量变化区间为 48.49%--56.08%，矿区平均 52.58%。其中 CaO 含量在 54%以上的占 29.64%，52%--54%的占 40.57%，50--52% 的占 19.94%，48%--50%仅占 7.19%，48%以下的仅占 5.03。单工程(主要是钻孔)CaO 含量变化区间为 50.83%--53.98%。各勘探线 CaO 含量变化区间为 51.62%--53.37%，因此矿区的 CaO 含量较高且稳定，变化幅度较小。

b、MgO（有害组分）

矿石中 MgO 含量变化区间在 0.059%--3.71%，矿区平均 0.79%。其中 MgO 含量小于 0.5%的占 74.82%，0.5%--1%的占 12.08%，1%--2%的占 7.19%，2%--3%占 2.01%，大于 3%的占 3.6%。因此，矿区有害组分 MgO 含量低。

c、SiO<sub>2</sub>、fSiO<sub>2</sub>（有害组分）

据矿区 49 个组合样分析，矿体中 SiO<sub>2</sub> 含量在 0.34--7.74%之间，平均 3.54%，夹石中 SiO<sub>2</sub> 含量 9.22%--18.50%；矿石中 fSiO<sub>2</sub> 含量 0.94%--6.24%，平均 1.20%，据 08 年普查资料，夹石中 fSiO<sub>2</sub> 含量 5.74%--19.11%，但矿体 fSiO<sub>2</sub> 的平均值低于工业要求的≤4%。

d、烧失量

组合样分析结果表明矿石中烧失量为 39.22%--43.05%，平均 40.67%，变化幅度 3.83%，主要赋存于方解石与白云石矿物中，本矿区矿石中主要矿物成份是方解石，因此烧失量变化与 CaO 的含量变化一致，CaO 含量高烧失量也高（理论上方解石烧失量为 44%），其变化规律与 CaO 基本相似，比较稳定。

e、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>3</sub> 组份特征

组合分析结果表明，矿石中  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_3$  等含量均较低，其变化幅度小，比较稳定（表 2-1）。

**表 2-1 矿石中其它组分含量变化特征表**

项目 (%)	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_3^-$
最高含量	0.80	0.30	0.470	0.310	0.0150	0.050
最低含量	0.08	0.05	0.011	0.021	0.0023	0.000
平均含量	0.23	0.14	0.132	0.097	0.0045	0.016
工业要求(%)			$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \leq 0.6$	$\leq 0.015$	1	

综合上述特征，本矿区矿石的平均化学成分含量（%）： $\text{CaO} 52.65$ ， $\text{MgO} 0.78$ ， $\text{SiO}_2 3.54$ ， $\text{fSiO}_2 0.17$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3 0.23$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 0.14$ ， $\text{K}_2\text{O} 0.132$ ， $\text{Na}_2\text{O} 0.097$ ， $\text{Cl}^- 0.0045$ ， $\text{SO}_3 0.016$ ，烧失量 40.67%。具有有用组分含量高，有害组分含量低，且主要组分沿走向、倾向上含量变化小，含量稳定的特点。因此矿区矿石质量好，不仅可以作为普通硅酸盐水泥的材料，而且可以作为白水泥，低碱水泥及冶金、化工等工业原料。

### 2.3.2.3 矿石类型和品级

#### (1) 矿石类型

矿石主要呈泥晶结构，局部见有内碎屑砾屑结构，微晶结构，厚层-块状构造。矿石主要成分为方解石，局部含少量燧石、石英和微量铁质，根据矿石的结构、构造及矿物组成特征将本矿床矿石自然类型划分为泥晶灰岩。

#### (2) 矿石品级

矿石中  $\text{CaO}$  含量在 48% 以上的占 94.97%， $\text{MgO}$  含量在 3% 以下的占 96.40%，其组分  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{fSiO}_2$ 、烧失量等也都合乎 I 级品工业要求，因此，确定本矿区矿石品级为 I 级。

### 2.3.2.4 矿体围岩和夹石

#### (1) 矿体围岩

水泥用灰岩矿体顶板多为二叠系下统栖霞组( $P_{1q}$ )深灰-灰黑色的巨厚层-厚层状燧石灰岩夹硅质岩层，矿层与顶板多属断层接触；矿层底板是石炭

系上统黄龙组上段 (C<sub>2</sub>h) 深灰色厚层-巨厚层状白云质灰岩和白云岩互层，底板产状与矿层一致。

矿体上部普遍有一层厚 5.40--20.00m 不等的盖层，局部厚度达 73.50m，其主要成分为第四系残坡积含砾亚粘土和亚砂土。

矿体上部覆盖层含砾粘土 SiO<sub>2</sub> 含量 70.52--82.74%，风化砂岩 SiO<sub>2</sub> 含量 75.44%--79.34%，底砾岩 53.36%--67.86%。上部覆盖层除局部外，大多构成具工业用途的水泥配料用粘土质原料矿，可综合利用。其化学成分特征见表 2-2。

表 2-2 矿体覆盖层化学成分统计表

岩性名称	样品个数	分析结果ω(B)/(10-2)						
		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
含砾粘土	38	12.14	5.04	73.89	0.12	1.41	0.94	0.42
砂土	3	13.42	4.23	74.38	0.08	2.50	0.35	0.67
石英砂岩	4	10.85	2.59	76.75	0.06	1.28	0.54	0.56
砾岩	4						27.85	1.32
角砾岩	5	6.78	1.78	60.72	0.06	1.46	1.41	1.58
硅质岩	1	10.57	5.18	64.94	0.05	2.28	6.09	2.09
炭质页岩	3	10.97	5.36	65.26	0.05	2.43	5.41	1.60
灰岩	3	0.31	0.27	6.30	0.06	0.07	47.04	1.35

## (2) 矿体夹石

区内矿体中共见有两种夹石：即高硅夹石和高镁夹石。

a、高硅夹石：高硅夹石共有 12 个，主要分布在矿区 5--12 线南、北两端，走向一般长 200--400m，最长达 834m，厚度 1.31--25.38m 不等，倾向延伸 80--200m 不等，夹石呈透镜状、层状及似层状赋存于矿层中，产状与矿体产状一致，岩性为浅灰、灰白色的燧石灰岩、硅质灰岩。

高硅夹石主要成分 CaO 含量 36.25%--52.20%，平均 46.71%，MgO 含量 0.10%--2.37%，平均 0.46%，fSiO<sub>2</sub> 含量 5.52%--19.11%，平均 5.54%。

b、高镁夹石：高镁夹石亦有 12 个，主要分布在矿区东段 12--44 线及 5--12 线中心部位，走向一般长 200--400m，最长达 800m，厚度 3.01--24.17m 不等，倾向延伸 80--100m，夹石呈透镜状、层状及似层状赋存于矿层中，

其产状与矿体产状基本一致，岩性为灰白、浅灰、灰红色的白云质灰岩及白云岩。

高镁夹石主要成分 CaO 含量 32.32%--48.76%，平均 42.14%，MgO 含量 2.12%--17.98%，平均 8.20%。夹石的主要特征见表 2-3。

经取样测试，夹石体重 2.65-2.70g/cm<sup>3</sup> 之间，同灰岩基本接近。

**表 2-3 夹石主要特征一览表**

夹石编号	分布范围	走向长 (m)	夹石厚度 (m)	形态	化学组份特征 (%)		
					CaO	MgO	fSiO <sub>2</sub>
Si-1	0-12 线	800	4.98--8.25	层状	44.62	0.32	11.36
Si-2	0-8 线	200	4.56	层状	35.21	0.80	1.98
Si-3	4-8 线	400	4.13--9.83	层状	45.22	0.57	2.09
Si-4	8 线	200	25.38	透镜状	50.58	0.36	7.47
Si-5	0 线	234	2.23	透镜状	50.98	0.39	7.37
Si-6	4-8 线	400	4.15--11.07	层状	46.67	0.35	6.69
Si-6-1	4 线	200	3.84	透镜状	46.20	0.79	/
Si-7	4 线	200	5.91	透镜状	36.72	0.54	/
Si-8	5 线	134	1.31	透镜状	47.95	0.31	
Si-9	5-4 线	834	8.00--22.30	层状	48.50	0.42	
Si-10	16 线	200	2.51	透镜状	44.62	0.25	/
Si-11	28 线	200	10.54	透镜状	41.98	1.66	/
Mg-1	8-12 线	400	3.01--6.90	层状	37.32	12.08	/
Mg-2	4-12 线	400	3.41--18.99	层状	42.33	6.85	
Mg-3	0-4 线	400	5.02--8.83	层状	44.18	7.62	/
Mg-4	8 线	200	7.44	透镜状	49.04	5.38	/
Mg-5	8 线	200	3.41	透镜状	46.76	6.83	/
Mg-6	0 线	234	8.23	透镜状	42.17	10.29	/
Mg-6-1	4 线	200	4.98	透镜状	43.74	4.05	/
Mg-7	16-28 线	500	6.30--9.71	层状	38.39	11.25	/

Mg-7-1	20 线	300	4.05	透镜状	46.22	1.87	/
Mg-7-2	20 线	300	4.69	透镜状	36.95	9.44	/

### 2.3.3 水文地质概况

#### (1) 地形地貌及水文气象特征

矿区属低山丘陵地貌，最高标高+315.10m，最低标高+91.10m，最大相对高差 224m。矿体呈北东-南西向展布，矿区设计最低开采标高+65m，开采方式为露天开采，目前矿区开采矿坑水可自然排泄。区内属亚热带季风性湿润气候。历年最高气温达 41.4℃，最低气温-10.5℃，平均气温 17.9℃；历年平均降水量 1642mm，4~7 月为雨季，降水量为 850mm，一日最大的暴雨量为 110mm。

#### (2) 矿区水文地质

矿区地层简单，主要为石炭系上统船山组、侏罗系下统林山组及第四系。石炭系上统船山组 (C<sub>2</sub>c) 为灰色、浅灰色巨厚层状泥晶灰岩夹燧石灰岩，局部夹有灰质白云岩和白云质灰岩。地层平均产状 160°∠45°，厚度大于 217m。区内岩层出露面积较小，大部分被第四系覆盖。矿体内岩溶中等发育，分布不均，矿体内有面积约百余平方米的古溶洞，充填物为紫红色泥岩、长石石英砂岩、石英砂岩等。此外区内无大于 1 升/秒的泉点出露，地下水总体流向由北东向南西流，因此该区段富水性差，但由于存在有大小不一的溶洞，因而导水性较强。

侏罗系下统林山组 (J<sub>1</sub>l) 为长石石英砂岩、粉砂岩等，该组地层厚度大于 900m，不整合于石炭系船山组之上，由于风化剥蚀作用，风化层较厚，在 0~30m 不等，其富水性、导水性等较弱。

第四系(Q<sub>4</sub>)以粉质粘土为主，兼有碎石、砾、砂等，厚度 0--20m 不等，变化较大。该层区内分布广泛，富水性、导水性均较强。

据区域水文地质资料，矿区分布有两个构造泉：

**断层泉：**属地下温泉，分布在矿区西部东湖村，出露在丘陵区溪沟旁，呈股流状态从第四系全新统冲积层中涌出，串珠状冒泡，泉水水温 23℃，流量 8.966L/s。

**断层泉：**属上升泉，分布在原县水泥厂边，泉水流量 1.243L/s。

通过对矿区采空区的水文调查，采空区中部见有宽约 80m，长约 380m 的岩溶区，该岩溶区可能受构造影响，矿区不存在具充水意义的含水层和构造，矿坑未来的主要充水水源为大气降水，开采至后期尚有部分岩溶地下水进入矿坑。

### (3) 矿坑涌水量预测

如上所述，矿坑未来的主要充水水源为大气降水，它对矿坑形成的地表径流由以下公式计算：

$$Q=F \times X \times a \times 10^{-3}$$

式中： Q—矿坑汇水量 (m³/d)

F—矿坑汇水面积 (277960m²)

X—大气降水量 (mm/d)

a—大气降水地表径流系数 (查水文地质手册为 0.8)

$$\textcircled{1} \text{ 正常汇水量 } Q=277960 \times (1600/365) \times 0.8 \times 10^{-3}$$

$$=974.76 \text{ (m}^3\text{/d)}$$

$$\textcircled{2} \text{ 雨季汇水量 } Q=277960 \times (850/91) \times 0.8 \times 10^{-3}$$

$$=2077.06 \text{ (m}^3\text{/d)}$$

$$\textcircled{3} \text{ 一日最大暴雨汇水量 (X=156.04mm/d) } Q=277960 \times 110 \times 0.8 \times 10^{-3}$$

$$=24460.48 \text{ (m}^3\text{/d)}$$

综上，该区矿床赋存于石炭系上统船山组灰岩 (C<sub>2</sub>c) 地层中，矿区构造发育，小裂隙发育，多呈闭口状，含水甚微，并受大气降水之控制，区内岩溶区发育，根据核实，在矿区 4-8 线之间分布有宽约 80m，长约 380m 的岩溶区，发育在+170m 标高。溶洞多为泥砂质充填。未来矿床开采位于当

地基准面以下，矿区汇水量大。矿区水文地质条件属简单类型。

#### 2.3.4 工程地质概况

矿区主要工程地质岩组只有石炭系上统船山组灰岩（C<sub>2c</sub>）、侏罗系下统林山组（J<sub>1l</sub>）和第四系粉质粘土（Q）。

石炭系上统船山组灰岩（C<sub>2c</sub>）：分布于本矿区第四系覆盖层之下，由厚厚层状泥晶灰岩夹燧石灰岩组成，泥晶微晶结构，块状构造，岩石的裂隙岩溶均不是很发育，质硬，属完整性较好的岩体，岩体较稳定。矿区抗压试验结果：烘干状态，34.3-100MPa，平均63.6MPa；风干状态，44.7-88.7MPa，平均66.7MPa，饱和状态33.1-119.6MPa，平均76.3MPa。

侏罗系下统林山组（J<sub>1l</sub>）：岩性主要为长石石英砂岩、砂砾岩及粉砂岩，呈砂砾状结构，块状构造，岩石中节理裂隙不发育，RQD大多在85%--95%之间，完整性好，稳定性较好。岩石抗压试验：烘干状态，54.9--56MPa，风干状态，34.1--39.7MPa，饱和状态11--36.3MPa。

第四系（Q<sub>4</sub>）：主要为残坡积层，岩性以紫红色粉质粘土为主，含碎石、砾、砂等，干，坚硬-硬塑，厚0--10m，广泛分布于全区。

从矿区采坑调查，采坑内矿体围岩总体完整性好，边板平整，局部地段岩石裂隙较发育，岩溶发育，采空边坡陡，几乎呈直立状，采坑边坡易导致岩石掉块，地表盖层的小滑塌。因此，矿床开采时应该采取必要的安全技术措施，严格按开采技术方案进行采矿，保证矿床开采安全有序进行。

当前，矿床已开采至+110m标高，位于当地侵蚀基准面（+91.10m）之上，自然排水条件良好。

现状条件下，地质环境稳定性较好，采空区内没有发生过严重的垮塌事件。

矿山开采局部地段为顺向坡，台阶形成10-13m高的临空面，因有裂隙的切割及岩溶影响，台阶边坡稳定性较差。且区内岩溶发育，节理裂隙发

育，加之后期降水也是诱发坡体变形失稳的另一重要外在因素。所以局部地段由于边坡太高，其工程地质条件变得稍差了。

总的说来，矿区工程地质条件简单。

### 2.3.5 环境地质概况

据江西省地震局历史地震资料，区内未发生过破坏性地震。根据《全国地震动峰值加速度区划图 AI》和《中国地震动反应谱特征周期区划图 BI》，矿区地处地震动峰值加速度小于 0.05g 范围，区域稳定性好。

据气象部门资料，本区日最大暴雨量为 389.5mm，暴雨来时，可能造成矿坑淹没，边坡滑塌。因此，在开采过程中，要采取适当措施，切实预防暴雨的冲刷破坏作用，确保边坡稳定。

矿山今后采用爆破法开采，不会对地下水和其他水体产生不良影响，为防止雨水冲刷，未来边坡应采取适当的护坡措施，对于岩质边坡，应于破碎处进行加固。

前人开采已形成的采石场边坡角达到了 70°以上，局部因下雨形成滑坡和小规模泥石流，进入系统开采前应进行合理规划。

现状条件下，地质环境稳定性较好，采空区内没有发生过严重的垮塌事件，地质环境影响程度较轻。

综上所述，矿区环境地质条件良好。

总体来说，本区矿床水文地质条件简单，工程地质条件简单和环境地质条件良好。矿床开采技术条件属第 I 类型。

## 2.4 《可研报告》拟定工程建设方案概况

### 2.4.1 矿山开采现状

#### 1. 开采现状

矿山为老矿山，目前为山坡+凹陷露天开采，采用公路开拓运输，矿山生产规模为 230 万 t/a，开采范围为矿区范围内 5#勘探线～12#勘探线之间、

标高+185m~+65m之间的矿体，采坑边坡自上而下依次形成+180m、+170m、+160m、+155m、+140m、+125m、+110m及+95m等平台。其中+180m平台长约120m，宽2~8m，台阶坡面角为45°~50°；+170m平台长260m，宽6~8m，台阶坡面角为30°~60°；+160m平台长180m，宽4~8m，台阶坡面角为50°~55°；+155m平台长400m，宽4~8m，台阶坡面角为45°~58°；+140m平台长1040m，宽11~120m，台阶坡面角为30°~50°；+125m平台长890m，宽8~62m，台阶坡面角40°~60°；+110m平台长390m，宽190m，台阶坡面角为40°~60°；+95m平台长210m，宽90m，台阶坡面角为45°~63°。目前各边坡稳定性好。

### （1）开拓运输

采用公路开拓—汽车运输系统，运输设备采用10辆TL875B型矿用自卸汽车（载重量70t）运输。

矿山主运输道路采用双车道三级道路标准，自矿区东侧+125m标高处破碎站卸料口已修至+180m标高，采用水泥混凝土路面。公路宽10~12m，总坡度约7%，拐弯半径大于15m；道路设置了不大于3%的缓冲段，道路宽度可满足会车要求。采场内+140m、+125m、+110m和+95m平台生产支线路面宽10m，采用泥结碎石路面。

运输道路内侧设置了排水沟，外侧设有挡车土堆，高度不小于车轮轮胎直径1/2。设有醒目的警示标志和限速标志。

### （2）排水

矿山目前为山坡+凹陷露天开采，利用地形自流排水。矿山在采场西侧和北侧界外设置了截水沟，在+155m平台设置了排水沟，排水沟采用矩形断面，断面底宽0.4m，深0.4m。其它各平台内侧未设排水沟。

矿山在+95m平台西北角积水坑设置了临时水泵站，配置了3台水泵。将水排水采场。水泵型号和数量分别为1台ISW200-400（II）-75型离心

泵、1台 CDL42-90FSWPC 型离心泵和1台 YB2-200L2-2 型离心泵。

### (3) 供电

矿山供电电源引自上唐镇变电所 10kV 供电线路 T 接 (LGJ-70, 线路长约 3.2km) 至矿山，设有一台 S11M-250/10 电力变压器，采场和排土场均未设置照明设施，采场用电设备为临时水泵站的水泵。

### (4) 排土

矿山排土场位于矿区东南侧，排土场容量已临界饱和，最高堆置标高 +165m，底部标高+110m，总堆置高度 55m，东侧边坡设有+157m、+150m、+140m、+130m、+120m 平台，平台宽 10~47m，台阶坡面角 16°~30°，边坡角 12°；东南侧设有+155m、+140m、+125m 三个平台，平台宽 15~51m，台阶坡面角 17°~33°，边坡角 15°。

排土场底部设有挡土坝，断面为等腰梯形，底宽 19m，顶宽 4m，深 5m。排土场两侧山坡上修建了截水沟，采用矩形断面，底宽 0.4m，深 0.4m。

2022 年 4 月，企业委托沈阳一方正和工程技术咨询有限公司编制了《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿排土场边坡稳定性分析评估报告》，结论为该矿山排土场边坡现阶段属于稳定型边坡。

### (5) 辅助设施

矿区东北侧布置有破碎站、办公室与生活区。

### (6) 矿山主要设备

矿山现有主要设备见表 2-4。

表 2-4 主要设备表（现有）

序号	设备名称	主要技术参数	单位	数量	备注
1	神钢 SK380XD-10 挖掘机	斗容 1.9m <sup>3</sup> ，最大挖掘半径 10610mm，最大挖掘高度 10230mm	台	1	铲装
2	神钢 SK390XD-10 型挖掘机	斗容 2.0m <sup>3</sup> ，最大挖掘半径 10890mm，最大挖掘高度 10370mm	台	1	铲装

3	神钢 SK350LC-10 型挖掘机	斗容 1.6m <sup>3</sup> , 最大挖掘半径 11260mm, 最大挖掘高度 10580mm	台	1	铲装
4	斗山 360 挖掘机	斗容 1.71m <sup>3</sup> , 最大挖掘半径 11045mm, 最大挖掘高度 10120mm	台	1	铲转
5	斗山 350 型挖掘机	斗容 1.5m <sup>3</sup> , 最大挖掘半径 11230mm, 最大挖掘高度 9994mm	台	1	铲装
6	卡特 CAT336 型挖掘机	斗容 1.6m <sup>3</sup> , 最大挖掘半径 11250mm, 最大挖掘高度 10240mm	台	3	铲装
7	临工 L936H 型装载机	斗容 3.0m <sup>3</sup>	台	1	铲转
8	同力重工 TL875B 型矿用自卸汽车	载重 60t	辆	10	运输
9	东风牌矿用自卸汽车	载重 45t	辆	28	运输
10	破碎锤	斗山 220	台	1	二次破碎
		斗山 380	台	1	二次破碎
		神钢 260	台	3	二次破碎
11	志高 ZGYX-440 型一体潜孔钻机	钻孔直径 90-115mm, 钻孔深度 28m, 功率 191kW	台	1	凿岩
12	开山 KT7C 型一体露天潜孔钻车	钻孔直径 90-105mm, 钻孔深度 30m, 耗气量 13m <sup>3</sup> /min		1	凿岩
13	开山 KC120 型分体式潜孔钻机	钻孔直径 105-120mm, 钻孔深度 30m, 耗气量 21m <sup>3</sup> /min。	台	4	凿岩
15	开山 KSCY-580/17 型移动式螺杆空气压缩机	排气压力 1.7MPa, 排气量 1.7m <sup>3</sup> /min, 柴油机功率 194kW	台	1	供风
16	开山 KSCY-560/15 型移动式螺杆空气压缩机	排气压力 1.3MPa, 排气量 1.5m <sup>3</sup> /min, 柴油机功率 140kW	台	1	供风
17	ISW200-400 (II) -75 型离心泵		台	1	排水
18	CDL42-90FSWPC 型离心泵		台	1	排水
19	YB2-200L2-2 型离心泵		台	1	排水
20	洒水车	11.5m <sup>3</sup>	辆	2	洒水降尘
21	S11M-250/10 变压器	250kVA	台	1	排水供电

## 2.特点及存在的主要问题

(1) 矿山周边环境较为复杂，在设计开采爆破境界范围内存在废弃厂房、民房和猪棚未拆除，拆除后可有效避免矿山开采对周边建筑的影响。

(2) 采坑边坡自上而下依次形成+180m、+170m、+160m 三个台阶与 2018 年 10 月山东省冶金设计院股份有限公司编制的《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采矿建工程初步设计》布置+200m、+185m、+170m、+155m 等台阶高度不符。

(3) 矿区南侧 5 号和 6 号拐点连线外存在越界开采现象，自上而下形成了+155m、+140m、+125m、+110m 等台阶。

(4) 补充矿区水文地质、工程地质工作，确保矿区水文地质、工程地质达到勘探程度。

(5) 排土场容量已临界饱和，排土场在服务年限结束后，应进行关闭设计。

## 3. 利旧工程

矿山为开采多年老矿山，矿山已建的露天采场、采矿工业场地、破碎系统工业场地、矿区办公区与生活区及供水、供电等辅助设施，均可利旧。排土场容量已临界饱和，拟在矿区东侧新设排土场。

矿区开采多年，已形成了完整的生产系统，各采场开拓系统已形成，利用现有道路布置公路，对局部不符合要求路段进行修缮。矿山现有穿孔、铲装、主要运输和破碎等设备性能良好，亦可利旧。

## 4.与原系统的相互关系和影响

现因矿山的炸药库已搬迁，由之前的分期开采改为整体开采，且生产规模扩大至 330 万 t/a，故本次矿山改扩建项目是与原开采系统对接，矿山整体布置一个开采系统，在充分利用矿山既有采掘设备和工程的基础上，对原有系统进行优化改造，不影响原开采系统。

## 2.4.2 建设规模及工作制度

### 1. 矿产资源储量

根据《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿 2022 年储量年度报告》，截止 2022 年 12 月 31 日，矿区范围内保有资源量为 9492.49 万吨。2023 年 1 月至 2023 年 11 月期间，矿山未进行开采。

按设计圈定的露天开采境界及开采的采场布置等情况，设计利用资源量为 4018.68 万 t，边坡压占资源量为 5473.81 万 t，综合利用废石量为 286.8 万 m<sup>3</sup>，设计剥离量为 88.73 万 m<sup>3</sup>，平均剥采比为 0.06m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。具体各台阶设计利用资源量见表 2-5。

表 2-5 各台阶可采矿量表

平台 (m)	设计利用资源量		剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	剥采比 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
	(万 m <sup>3</sup> )	(万 t)		
+140	7.8	21.21	0	0
+125	164.77	448.19	41.44	0.25
+110	243.21	661.53	38.04	0.16
+95	355.37	966.6	9.25	0.03
+80	373.39	1015.61	0	0
+65	332.92	905.55	0	0
总计	1477.46	4018.68	88.73	0.06

### 2. 矿山生产规模

生产规模为 330 万 t/a。

### 3. 矿山工作制度

矿山年工作 250 天，每天工作 2 班，每班工作 8 小时。

### 4. 服务年限

矿山总服务年限为 12.5a（含基建期 0.5 年）。

## 2.4.3 总平面布置

矿区工业场地主要有矿区办公区与生活区、变电站、观景台、排土场、矿山公路及破碎站等。矿区未设置油库或加油站，柴油由当地石油公司油罐车供应。

## 1.露天采场

采场面积为  $0.414\text{km}^2$ ，由 J1~J10 十个拐点坐标圈定，开采标高： $+155\text{m} \sim +65\text{m}$ 。

2.矿山公路：仍沿用矿山现有公路下进行开拓公路的布置，主运输道路起点为 $+125\text{m}$  标高的卸矿口，终点为 $+150\text{m}$  标高。当矿山开采进入凹陷期时，部道路起点为 $+147\text{m}$  标高，终点为 $+65\text{m}$  底部平台。

3.高位水箱：设在矿区北侧 $+180\text{m}$  标高，水箱容积为  $120\text{m}^3$ ，水源取自矿区西北侧 $+110\text{m}$  标高的水塘。

4.避炮棚：采用可移动式钢结构避炮棚，设在爆破安全距离  $100\text{m}$  外。

5.观景台：位于矿区东北侧，距露采境界约  $80\text{m}$ 。

6.排土场：设置于矿区东侧，最低堆置标高为 $+120\text{m}$ ，最高堆置标高为 $+150\text{m}$ ，容积为  $27.55$  万  $\text{m}^3$ 。

7.破碎站：位于矿区东北侧，卸矿口标高为 $+125\text{m}$ ，距露采境界约  $420\text{m}$ 。

8.变电所：位于矿山破碎站东边附近。

9.办公生活区：位于矿区东侧，距开采范围 J7 拐点约  $700\text{m}$ ，标高为 $+100\text{m}$ 。办公生活区内包含办公楼一栋、食堂一栋、宿舍一栋，均采用框架结构，独立基础形式。

## 2.4.4 开采范围

(1) 开采方式：为山坡+凹陷露天开采。

(2) 开采范围

开采范围为采矿许可证范围内 $+155\text{m} \sim +65\text{m}$  标高间水泥用石灰岩矿体，开采范围面积  $0.414\text{km}^2$ ，详见表 1-2。

(3) 首采平台

首采平台为 $+140\text{m}$ 、 $+125\text{m}$  平台。

(4) 开采顺序

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。首采台阶布置在矿区采矿场的中部，矿山每个台阶的开采顺序为整体由南至北推进。

#### 2.4.5 开拓运输

##### 1. 开拓运输方式

矿山采用公路开拓汽车运输方式。

##### 2. 开拓运输道路

矿山为山坡+凹陷露天开采，封闭圈标高为+105m，+105m 标高以上采用山坡露天开采，+105m 标高以下采用凹陷露天开采。矿山利用现有道路进行开拓公路的布置，主运输道路起点为+125m 标高的卸矿口，终点为+150m 标高，道路长度 522m。当矿山开采进入凹陷期时，主运输道路起点为+147m 标高，终点为+65m 底部平台，道路长度大于 150m。采用单车道三级道路标准，主要路段采用泥结碎石结构路面，主要技术参数如下：

计算行车速度： $\geq 20\text{km/h}$ ；

路面宽度：6m；

路肩宽度：挖方 0.5m；

填方 1.0m；

最小圆曲线半径 R：15m；

线路最大纵坡 i：重车下坡时不超过 9%，重车上坡不超过 10%；

弯道超高横坡( $R=15\sim 100\text{m}$ )：2~6%；

停车视距：20m；

回车视距：40m。

《可研报告》未设置缓坡段及会车道。根据《厂矿道路设计规范》第 2.4.14 条“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%，长度不应小于表 2.4.14-2 的规定，建议后续设计单位进行补充完善。

《可研报告》描述了在开拓运输道路外侧设置安全车挡，高度不小于车轮轮胎直径 1/2，结构为废石堆置，但未明确要求设置安全警示标志，不符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.4.2.4 条“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”要求。建议后续设计单位进行补充完善。

《可研报告》选用同力重工 TL875B 型矿用自卸汽车，车宽 3.67m。根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.5 条“露天矿山路肩宽度，宜按表 2.4.5 的规定采用，车辆车宽类别为五类，路肩挖方应 1.0m，填方应 1.75m，建议后续设计单位进行补充完善。

### 3.道路排水

道路内侧设置排水沟，排水沟采用倒梯形断面，断面为底宽 0.5m，上部宽 0.8m，深 0.5m，水沟断面积为 0.325m<sup>2</sup>，结构为毛石结构；外侧设置安全车挡，高度不小于车轮轮胎直径 1/2，结构为废石堆置。

### 4.运输设备

矿石、废土运输采用自卸汽车分别运往破碎站、排土场。矿山运输选用 12 辆同力重工 TL875B 型矿用自卸汽车（载重量 60t），该运输车辆技术参数为：发动机型号潍柴 430 马力，载重 60000kg。外型尺寸（长×宽×高）9160mm×3670mm×3975mm。最高行驶速度：40km/h。

2025 年 3 月，山东齐安检测科技有限公司对 12 辆 TL875B 型矿用自卸汽车进行了检测检验，检测结果均合格。

## 2.4.6 采矿工艺

### 1. 露天开采境界参数的选取

- (1) 现状最高点标高：+207.43m；
- (2) 最高开采标高：+155m；
- (3) 最低开采标高：+65m；

(4) 境界尺寸：东西长 784m，南北宽 640m。

(5) 底部境界尺寸：标高+65m，长约 510m，宽约 380m。

(6) 高度：开采高度为 90m，西侧边坡高度为 142.5m，东侧为 130m，北侧为 115m，南侧为 70m。

## 2. 终了境界要素

台阶高度：15m。

安全平台宽度：6m。

清扫平台宽度：8m（机械清扫）。

台阶个数：6 个，分别为：+140m、+125、+110m、+95m、+80m、+65m，其中每隔 2 个阶段设置一个清扫平台，+110m 为清扫平台，+65m 平台为底部平台。

表土坡面角：45°

生产台阶坡面角：65°。

工作平台最小宽度：40m；

终了台阶坡面角：44°～51°；

最大边坡高度：90m（本次最高开采标高+155m，最低开采标高+65m）；

爆破安全距离：≥300m。

露天境界结果见表 2-5

表 2-5 露天境界圈定结果表

项目	参数	备注
开采境界	地表周界 (m)	东西长 784m，南北宽 640m
	底部周界 (m)	长约 510m，宽约 380m
台阶	台阶高度	15m
	最高开采标高	+155m
	最低开采标高	+65m
	最大台阶层级	6 个
	采场终了最大高度	90m
平台	最小工作平台宽度	40m

项目	参数	备注
安全平台宽度	6m	
	8m	
台阶坡面角	表土坡面角	45°
	工作台阶坡面角	65°
最终边坡角		44° ~51°

### 3. 采剥方法及参数

露天开采工作台阶高度 15m，工作线沿地形等高线方向布置，同时工作的台阶数 1 个，台阶工作线长度 1000m。为安全生产起见，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 距离布置。

#### (1) 剥离工艺

在采矿工作之前，要提前对地表覆盖层进行剥离。根据《可研报告》最小工作面平台宽度 40m。

覆盖层剥离方法：挖掘机直接剥离→装车→自卸汽车运输→排土场。

#### (2) 开采工艺

矿石开采工艺主要包括：穿孔→爆破→二次破碎→铲装→自卸式汽车运输至破碎站卸料口等工作，即潜孔钻机穿孔、深孔爆破、机械二次破碎（挖掘机配备破碎锤冲击大块岩石破碎）、挖掘机铲装、自卸汽车运输等开采方法。

#### (3) 穿孔设备

矿山钻孔作业选用 6 台开山牌 ZGYX-440 型号潜孔钻机，每台钻机配备一台专用配套的 LGCY-15/13 型柴油移动螺杆空气压缩机，自带捕尘、稳压装置。该钻机性能参数如下：适应岩石硬度 6~20，有效钻孔深度达 28m，钻孔直径 90~115mm，钻杆长度 3.5m，工作风压 17bar，耗气量：15m<sup>3</sup> / min，台班效率为 100m / 台班。

## (4) 爆破作业

### ①爆破参数

根据爆破区台阶高度、钻孔直径和岩石性质，爆破参数为：生产台阶高度  $H=15m$ ，孔径  $d=115mm$ ，单耗  $q$  取  $0.4kg/m^3$ ；炮孔布置斜孔，未靠帮时倾角  $75^\circ$ ，爆破方向朝北。钻孔邻近密集系数  $m$  值取 1.2，靠帮时采用预裂爆破。

矿山生产规模为 330 万 t/a (121.32 万  $m^3/a$ )，按  $250d/a$  计算，日爆破开采矿岩量  $5808.8m^3$ ，爆破参数选择如下：

斜孔孔长： $H_1=H/\sin75^\circ=15.53m$ ，取  $15.6m$ 。

超深  $h= (0.1\sim0.15) H_1= (1.55\sim2.33) dm$ ，验算后取  $1.6m$ 。

钻孔深度  $l=H_1+h=15.6m+1.6m=17.2m$ 。

底盘抵抗线： $W= (20\sim40) d= (2.3\sim4.6) m$ ，验算后取  $4.1m$ 。

孔距： $a=a=mW_d=1.2\times4.1=4.92m$ ，验算后取  $4.9m$ 。

排距  $b=b=\sin75^\circ=4.92\times0.966=4.75m$ ，验算并考虑底盘抵抗线后取  $4.7m$ 。

单孔装药量  $Q_1=qabH=0.4\times4.9\times4.7\times15=138.2kg$ ，取值  $138kg$ 。

线装药量= $0.25\times115^2\times3.14\times950=9.86kg/m$ 。

装药长度： $le=138.2kg/9.86kg/m=14.01m$ 。

填塞长度  $lp=l-le=17.2m-14.01m=3.19m$ 。

台阶上眉线至前排孔口距离  $B=W_d=4.1m$ 。

每孔爆破矿石量： $V_{孔}=abH=4.9\times4.7\times15=345.45m^3$ 。

延米爆破量： $Q=345.45m^3/17.2m=20.08m^3/m$ 。

每天需要爆破钻孔数量： $N_{天}=5808.8m^3/345.45m^3=16.8$  孔。

矿山每 3 天爆破一次，一次爆破孔数为： $N=16.8$  孔/ $天\times3$  天= $50.4$  孔，取 51 孔。

每次爆破的矿石量为： $V=345.45m^3/孔\times51$  孔= $17617.95m^3$ 。

每天实际爆破矿石量:  $V_{\text{天}} = 17617.95 \text{m}^3 / 3 \text{ 天} = 5872.65 \text{m}^3 / \text{天} > 5808.8 \text{m}^3 / \text{天}$ , 可以满足生产需要。

一次爆破消耗的总药量  $Q_{\text{总}} = 138 \text{kg/孔} \times 51 \text{ 孔} = 7038 \text{kg}$ 。

## ②预裂爆破参数

台阶靠帮时采用预裂爆破方式, 预裂爆破参数见表 2-6。

表 2-6 预裂爆破参数表

名称	符号	单位	取值范围
孔深	L	m	砼台阶坡度长度
孔径	D	mm	115
孔距	a	m	1
药卷直径	D	mm	32
不耦合系数			27.7
线装药密度		Kg/m	1.0
底部装药密度		Kg/m	3
装药高度		m	6.4
充装高度		m	8.6
钻孔倾角	A	°	同边坡坡度

## ③装药结构

采用连续装药方式。装药时, 孔底装一定数量的乳化炸药(视孔内积水和湿润情况决定), 装至  $1/3$  处安放一个起爆药包, 装药至  $2/3$  处再安放另一个起爆药包, 然后装足设计的装药量。

炮孔堵塞采用粘土、粗沙或岩粉, 各孔堵塞长度 3.19m。

## ④起爆网络

采用逐孔起爆网路, 采用数码电子雷管作为起爆雷管, 最大段起爆药量为 138kg。

## ⑤起爆器材及起爆方法

采用乳化炸药, 数码电子雷管连网组成串联电路, 接起爆器逐孔起爆。

## ⑥避炮设施

在爆破安全距离 100m 外设置可移动式钢结构避炮棚。避炮棚顶棚盖和迎飞石立面相采用 10mm 厚钢板, 其它三个立面底板和门采用 3mm 厚钢板,

内贴钢骨架采用 8# 槽钢，槽钢间隔网度 800~850mm，顶棚上铺 0.5m 厚的土作为缓冲层。避炮棚净尺寸为 1.0m(长)×0.8m(宽)×1.8m(高)。避炮棚开口应背向爆破飞石方向爆破前应将钻机、铲装机等移动设备开到安全地点。

#### 4. 铲装

选用 8 台斗容 1.9m<sup>3</sup> 的神钢 SK380XD-10 型挖掘机，6 用 2 备，并配备 4 台斗容 3m<sup>3</sup> 的临工 L936H 型装载机协助铲装作业，3 用 1 备。

#### (6) 采矿设备

矿山采矿设备见表 2-7。

表 2-7 采矿设备表

序号	设备名称	主要技术参数	单位	数量	备注
1	志高 ZGYX-440 型液压潜孔钻机	有效钻孔深度达 28m，钻孔直径 90~115mm，钻杆长度 3.5m，工作风压 17bar，耗气量：15m <sup>3</sup> / min。	台	6	5 用 1 备(现有)
2	LGCY-15/13 型移动螺杆空气压缩机	排气量 15m <sup>3</sup> / min，排气压力 1.3MPa	台	6	5 用 1 备
3	临工 L936H 型装载机	斗容 3.0m <sup>3</sup> ，额定功率 92kW，行驶速度 0-3km/h，外形尺寸：7480mm×2520mm×3170mm	台	4	3 用 1 备(新增 3 台)
4	神钢 SK380XD-10 挖掘机	斗容 1.9m <sup>3</sup> ，最大挖掘高度 10.23m，最大挖掘半径 10.61m，额定功率 209kW。	台	8	6 用 2 备
5	斗山 DX380LC-9C 挖掘机	斗容 1.9m <sup>3</sup> ，最大挖掘高度 10.10m，最大挖掘半径 10.845m，额定功率 214kW。	台	6	破碎锤配套装机
6	破碎锤	220	台	3	利旧
		380	台	1	利旧
		260	台	1	利旧
7	同力重工 TL875B 型矿用自卸汽车	载重 60t	台	15	12 用 3 备
8	150QJ20-104/16 型供水泵	11kW	台	2	1 用 1 备
9	ISW250-500A 型排水泵	90kW	台	3	1 用 2 备
10	对讲机	PTT 按键、指示灯	台	50	
11	洒水车	10m <sup>3</sup>	辆	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，作业人员佩戴防尘口罩。

矿山配有 2 台 10m<sup>3</sup>洒水车，采场采装作业场采用洒水降尘，矿区运输公路采用洒水车每天分时段定时进行洒水降尘，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

### 1. 用电负荷

矿山为山坡+凹陷露天开采。规模 330 万 t/a。年工作 250 天，每天 2 班，每班 8h。其用电负荷如下：

装机容量：317kW

工作容量：209kW

有功功率：157kW

无功功率：104kvar（补偿约 47kvar，含变损后 65kvar）

实在功率：188kV·A（补偿后变损 173kV·A）

补后功率因数：0.93

年耗电量：24 万 kW·h

《可研报告》仅对矿山供水泵、排水泵和照明进行了负荷计算，未对破碎设备负荷进行计算，建议后续设计单位进行核实。

### 2. 供电系统

矿山已生产多年，已建成较完善的供电系统，变电所位于矿山破碎站东边附近。矿山供电电源来自上唐镇变电站 10kV 架空线（LGJ-70 钢芯铝绞线，约 3.2km）至矿区，安装有 S11M-250/10-0.4 型电力变压器 1 台，供破碎设备用电。设置 S20M-250/10-0.4 变压器 1 台，供采矿区供水泵、排水泵、照明等设施、设备用电。另凹坑排水泵设置一台 FG-350kW 柴油发电机组作为应急保安电源，发电机电源设置严禁与市电并行的措施。

低压配电采用 TN-C-S 系统，进户处设置重复接地，接地电阻不大于 4 欧姆。

潜孔钻机、挖掘机等采用自带柴油发电机驱动或柴油内燃机驱动。目前采场和排土场未设置照明设施，用电设备仅为临时水泵站内的水泵。

《可研报告》拟设矿山工作制度为两班，未明确照明设施安装地点及要求，未对照明电缆进行选型。建议后续设计单位进行补充完善。

### 3.电压等级

低压配电电压：0.4kV。

地面用电设备电压：380V / 220V(中性点接地)。

照明电压：220V，工作面安全用电 36V。

### 4.控制及保护

①高压进线处设组合式避雷保护；变压器高压侧采用跌落保险做短路和过负荷保护；

②低压总进线处设电涌保护器。低压配电线设断路器保护，设有短路、过负荷保护；电动机设短路、过载、欠压和缺相保护；配电线采用短路和过负荷保护。

### 5.照明

采场设投光及道路照明。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：厂房、电气设备室 100lx，调度室 75lx；采场设投光及道路照明。

配（发）电间、排水泵房设置带蓄电池应急照明灯（60min）。

### 5.防雷与接地

配电线及电气设备架空线的连接处装设避雷器。低压进线处设防雷及过电压电涌保护。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。

### 6.配电室

变电所位于矿山破碎站东侧，破碎站卸矿口距露采境界约 420m。配电室采用砖混结构，长 8m，两端设有出口，安装向外开启的防火门，门口设有挡鼠板门，窗设 10mm×10mm 钢丝网。

配电室内放置有 10kV 高压绝缘手套及绝缘靴、高压验电棒和令克棒等绝缘用具，绝缘用具进行了检验，张贴有检验合格标志。

配电室内张贴有电工操作规程和安全生产责任制，配置了灭火器及应急照明灯。配电室外墙张贴有“非工作人员禁止入内”的标志牌，配电室内配有“有人作业、禁止送电”警示牌。

#### 2.4.9 防排水系统

##### 1. 地表境界外截水和排洪工程

目前矿山为山坡+凹陷露天开采，封闭圈标高为+105m，故+105m 标高以上的汇水可自流排出，+105m 以下的汇水需采用机械方式排水。

根据矿区现状地形情况，矿区西侧及北侧界外地形比界内高，大气降水容易汇集至矿区，因此在界外设置截水沟，排水沟采用倒梯形断面，断面为底宽 0.5m，上部宽 0.8m，深 0.5m，水沟断面积为 0.325m<sup>2</sup>。

##### 2. 采场内排水

建设项目在采场内各个清扫平台靠近坡底线位置设置排水沟，将采场内的水引至境界外，废水经沉淀后排放。在+65m 凹陷坑平台靠近坡底线位置设置排水沟，将最底平台内的汇水引入设置在最底平台南侧的集水池内，再经过水泵机械排水至境界外沉淀池内，废水经沉淀后排放。

采场凹陷坑汇水面积为 277960m<sup>2</sup>，日最大涌水量为 86612m<sup>3</sup>/d；平均涌水量为 1779m<sup>3</sup>/d。

排水水泵选用 3 台 ISW250-500A 型潜水排污泵，流量 350m<sup>3</sup>/h，扬程 65m，功率 90kW。正常期间开动一台，最大涌水量时开动两台，备用一台。排水管选用两路 D=264×7mm 无缝钢管，一用一备。

《可研报告》未明确各个清扫平台排水沟的断面尺寸及水泵供电电缆

进行选型。建议后续设计单位进行补充完善。

《可研报告》未明确沉淀池的规格尺寸及安全护栏、警示标识等安全设施。建议后续设计单位进行补充完善。

#### 2.4.10 排土场

##### 1. 排土场容积

根据地质资料及现场实际情况，矿山有一条废石生产线，开采境界内剥离废石全部用于综合利用。矿山开采将剥离表土 88.73 万  $m^3$ ，80% (70.98 万  $m^3$ ) 的表土可用于平整道路及工业场地、矿山“边开采边复垦”，其余 20% (17.75 万  $m^3$ ) 集中堆置在排土场内。

排土场设在矿区东侧，排土场容积为 27.55 万  $m^3$ 。最低堆置标高为 +120m，最高堆置标高为+150m，中间布置+130m 及+140m 平台，台阶宽度为 6m，台阶坡面角 35°，台阶高度 10m。总堆置高度 30m，排土场终了边坡角 29°。

##### 2. 排土场排弃工艺

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，平台工作面向坡顶线方向应有 3%的反坡。卸载平台最小宽度取 30m，卸载长度根据地形和排废量确定，一般不小于 100m。卸车边缘堆成宽 0.6~1.8m 的安全卸车堆，堆的高度一般为 0.55~0.6 倍的车轮高，堤顶宽不小于 1.0m，堤的内侧边坡为 1:0.75~1:1。

##### 3. 排土场安全设施

###### (1) 截排水

排土场外围开挖截洪沟，截水沟断面采用倒梯形断面，断面为底宽 0.5m，上部宽 0.8m，深 0.5m，水沟断面积为 0.325 $m^2$ ，水沟纵向坡度在局部地形平缓处取 5‰，其他位置的水沟纵向坡度与地形坡度一致。

###### (2) 挡土墙

在排土场下游距离坡脚 30m 处设置挡土墙。挡土墙断面为梯形，浆砌块石结构，总长 140m，高 3m，上宽 1m，下宽 4m，地基承载力特征值不小于 200KPa。挡土墙布置渗水管，渗水管尺寸为 7cm 的圆孔。间距一般为 2m，上下交错设置。最下排渗水管的底部应高出墙趾前地面 0.3m。

#### 4、排土安全措施

①排土场要严格按照设计修建，建于地质水文条件良好的地段，有良好的排水系统等。

②加强排土场管理，建立排土场的安全管理制度，对排土场进行定期检查，做到有计划和有序排放，确保排土场的安全。

③在排土场危险区域设置安全警示标志，避免滚石对误入人员伤害。

④废土要按合理的顺序排放和堆存。避免形成不同种岩石的人工层理，防止粘质土壤形成夹层。

⑤废土在运输、排放、堆存的过程中，容易产生粉尘污染空气，可溶性物质污染水源等。因此，专门配备了露天矿山洒水车对道路及作业场地进行洒水压尘。

⑥为了防止排土场上部的汇水进入排土场内部引起滑坡和泥石流，在排土场上部的冲沟两侧设截水沟，引排地表水。

⑦表土石应按规定排放。

⑧为了保证废土安全卸载和充分利用排土场容积，防止运输车辆的坠落，堆弃岩土时使台阶坡顶面保持 2~5%的反向坡，排土场卸载区应有连续的安全墙（车挡），安全墙（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。

⑨按规定顺序排废，在同一地段进行卸车和推土作业时，设备之间必须保持足够的安全距离。

⑩卸土时，汽车应垂直排废工作线；严禁高速倒车、冲撞车挡。汽车进入排土场应限速行驶，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。重车卸载时的倒车速度不大于 5Km/h，并设专人指挥，排废作业区应设置限速牌。不得直接向临空的坡下汽车排废。

#### （6）安全警示标志

在排土场入口处设置“排土重地、闲人免入”标志；在距离排土工作面 200m 处设置“限速 16Km/h”；在距离排土工作面 50m 处设置“限速 8Km/h”；在挡土墙下部设置“塌方危险、禁止逗留”标志，在沉淀池周边设置安全护栏及警示标牌。

#### （7）安全管理

- ①矿山企业应设专职人员负责排土场的安全管理工作；
- ②排土作业应按经过批准的安全设施设计进行；
- ③排土作业区应有良好的照明、应配备通信工具并设置醒目的安全警示标志；
- ④矿山应加强对排土场台阶高度、排土线长度等安全检查；
- ⑤矿山应制定针对排土场滑坡、泥石流等事故的应急预案。

### 2.4.11 安全管理及其他

#### 1. 安全管理机构

江西南城南方水泥有限公司成立了以总经理为主任的安全生产委员会，安全生产委员会下设办公室，负责处理日常安全工作，与安全环保部合署办公。

公司安全环保部负责全公司的安全管理工作；下设矿山安全组，配备了 2 名专职安全生产管理人员，负责矿山日常安全管理工作。

#### 2. 安全管理人员配备

目前有主要负责人 1 人：陈明；安全管理人员 3 人：刘威、汤国军、过志强；注册安全工程师 1 人：周磊。配备了具有地质、机械、测量、机电一体化专业专科及以上学历的技术人员各 1 名。

### 3. 专用安全设施投资

项目新增建设投资为 7244.2 万元，其中工程费用 6030.75 万元，工程建设其他费用 437.28 万元，预备费 776.16 万元。项目正常运行需流动资金 989.04 万元。

### 4. 劳动定员

在册职工人数为 90 人，其中管理及技术人员 10 人，直接生产及辅助生产人员 80 人。

### 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；安全生产方针目标、安全生产组织保障、风险分级管控与隐患排查治理、安全教育、设备设施安全管理、作业现场安全管理、职业卫生管理、安全投入、安全检查、应急管理、事故、事件报告、调查与分析、绩效测评与考核等总共 107 项安全管理制度。

#### (3) 安全操作规程

矿山制定了爆破工、潜孔钻机司机、挖掘机司机、铲车工、运输汽车司机、推土车司机等工种安全操作规程。

### 6. 应急救援

企业制定了《江西南城南方水泥有限公司蒋源矿区水泥用灰岩矿生产安全事故应急预案》，于 2023 年 1 月 13 日送南城县应急救援保障中心备案，备案编号：361021-2023-002。

矿山成立了应急救援指挥领导小组和应急救援队伍，配备了应急救援设备设施，并与南城县蓝豹救援队签订了应急救援协议。矿山每年按计划

组织应急救援演练，演练结束后对演练过程、效果进行总结、评估。

## 7. 保险

江西南城南方水泥有限公司为所有从业人员(187人)缴纳了工伤保险，在中国人民财产保险股份有限公司抚州分公司为所有从事矿山开采相关作业人员购买了安全生产责任险。

## 8. 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。

建设项目位于低山丘陵地形、区内属亚热带季风性湿润气候地区，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 300m 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、粉尘、噪声等 4 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≤60°； 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≤45°。 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。 2) 防雷意识淡薄，防雷知识缺少。 3) 防雷预警信息缺陷。	设备损坏，严重的可造成人员伤亡	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《爆破安全规程》（GB6722-2014）、《江西省电力设施保护办法》、《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	检查内容	依据标准	检查结果	备注
周 边 环 境		爆破作业点应与保护对象有足够的安全距离，爆破警戒范围300m。	《爆破安全规程》 GB6722-2014	不符 合	矿区设计开采范围300m 爆破警戒范围内有废弃民房、废弃厂房和废弃猪棚。
		任何单位和个人不得在电力设施周围水平距离500米以内进行爆破作业。确需进行爆破作业的，应当依照国务院《民用爆炸物品安全管理条例》等有关规定，经爆破作业所在地设区的市人民政府公安部门批准后实施。公安部门在审批时应当书面征求电力企业的意见。在上述范围外作业也须保证电力设施的安全。	《江西省电力设施保护办法》第十八条	符 合	矿区内有一条本矿山所属的高压线，距设计范围东北侧最近距离为413m，矿山制定了安全措施。500m 范围内无其它高压电力设施。
		铁路、高速公路、国道、省道两侧各一千米可视范围内禁止采石取土。	《江西省采石取土管理办法》第六条	符 合	矿区最近点与G70福银高速相距约600m，该高速与矿山为不可视。
	矿 区 选 址	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.8 条	符 合	根据矿山技术资料，矿区的水文地质、工程地质条件简单。

序号	检查项目	检查内容	依据标准	检查结果	备注
		厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地及积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》第3.0.10条	符合	矿区拟选用位置满足适宜的地形坡度，周边无自然地形复杂、自然坡度大的地段，无盆地及积水洼地。
		厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	《工业企业总平面设计规范》第3.0.12条	符合	目前矿山在+95凹陷采坑设置了机械排水设施。
		下列地段和地区不应选为厂址： 1. 发震断层和抗震设防烈度为9度及高于9度的地震区；2. 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；3. 采矿陷落（错动）区地表界限内；4. 爆破危险界限内；5. 坝或堤决溃后可能淹没的地区；6. 有严重放射性物质污染影响区；7. 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其他需要特别保护的区域；8. 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；9. 在很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；10. 具有开采价值的矿藏区；11. 受海啸或湖涌危害的地区。	《工业企业总平面设计规范》第3.0.14条	符合	矿区工业场所所处区域不属于以上地段和地区。
	办公生活区	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》第4.6.1条	符合	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。
		下列区域内不得设置有人员值守的构筑物： —受露天爆破威胁区域；—储存爆破器材的危险区域； —矿山防洪区域； —受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域。	《金属非金属矿山安全规程》第5.1.5条	符合	办公生活区位于爆破警戒范围内，受爆破威胁。
	变电所	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	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.1.1条	符合	变电所位于爆破警戒范围内。

序号	检查项目	检查内容	依据标准	检查结果	备注
		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。			
运输道路		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度开采要求，合理布设路线。	《厂矿道路设计规范》第3.2.6条	符合	开拓简易道路，自下而上开拓上山道路至首采部位，运输道路按露天矿山三级道路标准设计。
		露天矿山道路布置应符合： 1. 应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短； 2. 沿采场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等的措施； 3. 深挖露天矿应结合开拓运输方案，合理选择出入沟的位置，并应减少扩帮量。	《工业企业总平面设计规范》第6.4.2条	符合	矿山运输距离短，满足生产要求。
高位水池		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》第4.4.2条	符合	在采场北侧+180m标高处设有一个高位水箱，布置在地质良好地段。
排土场		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	符合	排土场不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。

### 3.1.4 矿山开采对周边环境的影响

#### (1) 矿山爆破开采对周边环境的影响

根据现场勘查及企业提供资料，在矿区西北侧有废弃厂房距开采范围最近距离为245m，3栋废弃民房距开采范围最近距离为90m，废弃猪棚距开采范围最近距离为175m。经计算，矿山爆破开采时，个别飞石安全距离为177.12，矿山爆破作业时对废弃民房、废弃猪棚有影响，且废弃厂房、民房、猪棚位于可研设置300m爆破范围警戒线内，建议拆除以上建构筑物，可有效避免矿山开采对周边建筑的影响。

矿区西北侧乡政府谷仓距开采范围最近距离为313m，南侧8栋民房距开采范围最近距离为301m，建议矿山与周边村民签订安全协议，明确爆破

时间，禁止村民在爆破作业期间进入警戒范围内，同时应在进入矿区出入口处设置人员值守及爆破时间告知牌和醒目的安全标志，防止村民在爆破作业期间误入警戒范围内，发生爆破伤害事故。

### （2）矿山爆破开采对道路的影响

矿区西南侧 G70 福银高速距开采范围最近距离约为 600m，为不可视。根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），可研设置了 300m 爆破范围警戒线，G70 福银高速不在矿区爆破警戒范围内，不会对 G70 福银高速产生影响，能够满足安全要求。但爆破时产生的巨大声响，可能对高速上的驾驶人员造成惊吓，从而导致交通事故发生，建议爆破作业时选择高速上车辆通行较少时段进行，爆破时尽量控制药量，降低爆破带来的影响。

### （3）矿山爆破开采对供电线路的影响

矿区内有一条供本矿区的高压线，距开采范围东北侧最近距离为 413m，不在可研设置 300m 爆破范围警戒线内，除此之外，500m 范围内无其他高压线等电力设施，符合《金属非金属安全规程》（GB16423-2021）第 5.6.1.1 条规定要求，但不符合《电力设施保护条例实施细则》第十条“任何单位和个人不得在距离电力设施周围五百米范围内（指水平距离）进行爆破作业”。矿山应制定爆破开采设计，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批准，方可实施爆破作业。

除以上建构筑物外，矿区周边 1000m 范围内无其他铁路、高速、国道等重要交通设施，500m 范围内无其他高压线等电力设施，300m 范围内无其他民房和相邻矿山等重要建筑设施，矿山开采与周边环境的相互影响总体符合安全要求。

## 3.1.5 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.根据安全检查表 3-3 可知，检查项 7 大项，14 小项，其中 13 项符合，1 项不符合，单元合格率为 92.83%，总平面布置单元符合《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，还应在下一步设计阶段予以完善以下内容：

(1) 建议矿山拆除矿区设计范围 300m 爆破警戒线内废弃民房、废弃厂房、废弃猪棚距，可有效避免矿山开采对周边建筑的影响。

(2) 矿区内有一条供本矿区的高压线，距开采范围东北侧最近距离为 413m，不符合《电力设施保护条例实施细则》第十条“任何单位和个人不得在距离电力设施周围五百米范围内（指水平距离）进行爆破作业”。矿山应制定爆破开采设计，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批准，方可实施爆破作业。

## 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 道路等级过低，与通行车辆不匹配；</li> <li>2) 道路纵坡或局部纵坡偏大；</li> <li>3) 转弯半径、竖曲线半径过小；</li> <li>4) 停车视距、会车视距不足。</li> </ol> <p>2. 道路安全设施不足，主要表现为：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 未合理设置错车场、缓和坡段、紧急避险路段；</li> <li>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；</li> <li>3) 未合理设置运输道路截排水沟；</li> <li>4) 未合理设置安全警示标志、标识。</li> </ol>	人员伤亡、设备损坏	III	<p>1. 合理确定道路相关参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>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。</li> </ol> <p>2. 设计完善相关道路安全设施：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 合理设置错车场、缓和坡段、紧急避险路段；</li> <li>2) 停车视距、会车视距不足处设置球面镜等辅助设施；</li> <li>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；</li> <li>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。</li> </ol> <p>3. 加强道路维护与管理，保障运输道路质量。</p>
滑坡坍塌	<p>1) 矿山运输道路路线选择不合理，存在高路堤、深路堑。</p> <p>2) 高路堤、深路堑护坡加固不合理。</p> <p>3) 深路堑上部无截排水沟。</p> <p>4) 采场内运输道路上部边坡失稳，未处理。</p> <p>5) 矿区范围内原采坑留下的高陡边坡未处理。</p>	人员伤亡	III	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>3) 深路堑上部汇水区根据汇水量大小设计截排水沟。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
高处坠落	<p>1) 清理运输道路路堤、高路堑边坡浮石未佩戴安全绳；</p> <p>2) 高路堤、深路堑边缘未设置安全护栏、警示标志。</p>	人员伤亡	III	<p>1) 清理运输道路路堤、高路堑边坡浮石佩戴安全绳；</p> <p>2) 高路堤、深路堑边缘设置安全护栏、警示标志。</p>

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	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。		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，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。		道路等级为露天矿山三级。	符合

	<p>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。</p> <p>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。</p>													
	<p>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。</p> <table border="1" data-bbox="349 617 865 977"> <tr><td rowspan="4">次高级路面</td><td>冷拌沥青碎(砾)石</td></tr> <tr><td>沥青贯入碎(砾)石</td></tr> <tr><td>沥青碎(砾)石表面处治</td></tr> <tr><td>半整齐块石</td></tr> <tr><td rowspan="4">中级路面</td><td>沥青灰土表面处治</td></tr> <tr><td>泥结碎(砾)石、级配砾(碎)石</td></tr> <tr><td>工业废渣及其它粒料</td></tr> <tr><td>不整齐块石</td></tr> </table>	次高级路面	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	中级路面	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	《厂矿道路设计规范》第4.1.3条	路面类型为泥结碎石路面。	符合
次高级路面	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													
中级路面	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	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	《可研报告》中运输道路未设置缓和坡段。	不符合										
3	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。	《厂矿道路设计规范》第2.4.16条	《可研报告》利用矿山现有运输道路，运输道路最小竖曲线半径20m。	符合										

4	道路路面宽度	<p>露天矿山道路路面宽度，宜按下表的规定采用。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。</p> <table border="1" data-bbox="377 444 878 754"> <thead> <tr> <th>车宽类别</th><th>一</th><th>二</th><th>三</th></tr> </thead> <tbody> <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="2">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> </tbody> </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	《可研报告》明确车辆尺寸。	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	<p>露天矿山道路路肩宽度，宜按下表的规定采用。</p> <table border="1" data-bbox="377 848 846 1012"> <thead> <tr> <th>车宽类别</th><th>一、二</th><th>三</th></tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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	《可研报告》明确矿山道路路肩宽度，挖方0.5m，填方1.0m。	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	<p>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：</p> <table border="1" data-bbox="377 1118 830 1215"> <thead> <tr> <th>露天矿山道路等级</th><th>一</th><th>二</th><th>三</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>最小圆曲线半径 (m)</td><td>45</td><td>25</td><td>15</td></tr> </tbody> </table> <p>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。</p>	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	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	<p>露天矿山道路的纵坡，不应大于表2.4.13的规定。</p> <table border="1" data-bbox="377 1511 759 1619"> <thead> <tr> <th>露天矿山道路等级</th><th>一</th><th>二</th><th>三</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>最大纵坡 (%)</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	露天矿山道路等级	一	二	三	最大纵坡 (%)	7	8	9	《厂矿道路设计规范》第2.4.13条	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	<p>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。</p>	《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	企业每年委托山东齐安检测科技有限公司对矿用自卸汽车进行了检测检验。	符合																														

		<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>《厂矿道路设计规范》第7.1.1条 《金属非金属矿山安全规程》第5.4.2.4条</p> <p>《厂矿道路设计规范》第7.1.2条 《金属非金属矿山安全规程》第5.4.2.3条</p>	<p>运输道路外侧设置安全车挡，高度不小于车轮轮胎直径1/2，结构为废石堆置。设置警示标志。</p> <p>《可研报告》未明确设置警示标志要求。</p>	符合												
9	矿山运输作业	<p>露天矿山道路的计算行车速度，宜按表2.4.3的规定采用。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>露天矿山道路等级</th> <th>一</th> <th>二</th> <th>三</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>计算行车速度 (km/h)</td> <td>40</td> <td>30</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	露天矿山道路等级	一	二	三	计算行车速度 (km/h)	40	30	20	<p>《厂矿道路设计规范》第2.4.3条</p>	<p>行车速度不大于 20km / h</p>	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	<p>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。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>露天矿山道路等级</th> <th>一</th> <th>二</th> <th>三</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>停车视距 (m)</td> <td>40</td> <td>30</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>会车视距 (m)</td> <td>80</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>	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	<p>《厂矿道路设计规范》第2.4.11条</p>	<p>停车视距20m，会车视距40m。</p>	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 开拓运输相关参数符合性评价

#### (1) 矿山运输道路等级评价

依据《可研报告》拟定矿山生产能力 330 万 t/a。矿山年采剥矿岩量为 145.22 万 m<sup>3</sup>（按比重 2.72t/m<sup>3</sup> 计算，即 395 万 t），按 250d/a，每天 2 班计算，每班 8h，日采剥矿岩量为 5808.8m<sup>3</sup>，矿山每班开采矿岩量 2904.4m<sup>3</sup>，剥采比为 0.06m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，故矿山每班最大采掘矿岩量为 3078.66m<sup>3</sup>，运输车辆载重 60t，运输道路小时车辆单向通行量则为：

$$A = (3078.66 \times 2.72) / (60 \times 8) = 17.46 \approx 18 \text{ (辆)}$$

依据《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87) 第 2.4.2 条，矿山道路等级宜符合下列规定：1) 汽车的小时单向交通量在 85 辆以上，生产干线可采用一级露天矿山道路；2) 汽车的小时单向交通量在 85~25 (15) 辆，生产干线、支线可采用二级露天矿山道路；3) 汽车的小时单向交通量在 25 (15)

辆以下，生产干线、支线联结线、辅助线可采用三级露天矿山道路。

建设项目每班最大采掘矿岩量为  $3078.66\text{m}^3$ ，每班 8h，运输车辆载重 60t，汽车的小时单向交通量为 18 辆，采用三级运输道路满足运输要求，符合《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）要求。

## （2）道路参数符合性分析

《可研报告》拟定矿山运输线路级别采用单车道III级道路标准、路面宽度 6m，挖方 0.5m，填方 1.0m，最小曲线半径 15m，最大纵坡 9%，弯道超高横坡 ( $R=15\sim100\text{m}$ )  $2\sim6\%$ ，行车速度  $\geq 20\text{km/h}$ ，停车视距 20m，回车视距 40m。《可研报告》拟定矿山运输道路按三级运输道路要求设计，符合《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）要求，满足矿山生产要求。

《可研报告》未设置缓坡段及会车道。根据《厂矿道路设计规范》第 2.4.14 条“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%，长度不应小于表 2.4.14-2 的规定，建议后续设计单位进行补充完善。

《可研报告》描述了在开拓运输道路外侧设置安全车挡，高度不小于车轮轮胎直径  $1/2$ ，结构为废石堆置，但未明确要求设置安全警示标志，不符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.4.2.4 条“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”要求，建议后续设计单位进行补充完善。

《可研报告》选用同力重工 TL875B 型矿用自卸汽车，车宽 3.67m。根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.5 条“露天矿山路肩宽度，宜按表 2.4.5 的规定采用，车辆车宽类别为五类，路肩挖方应 1.0m，填方应 1.75m，建议后续设计单位进行补充完善。

### 3.2.5 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.矿山采用公路开拓、汽车运输方案，方案设计的开拓运输方案符合矿山实际，道路参数和开拓工程布置能满足矿山开采和运输作业要求，运输设备选型合理。

3.《可研报告》未明确道路最小竖曲线半径和长度，建议后续设计单位进行补充完善。

4.根据安全检查表 3-5 可知，共检查 10 大项，15 小项，其中 12 项符合，3 项不符合，单元合格率为 80%，开拓运输单元符合《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）有关要求，还应在下一步设计阶段予以完善以下内容：

(1) .《可研报告》设计的运输道路路肩宽度不符合规范要求，建议后续设计单位进行补充完善。

(2) 《可研报告》未设置缓坡段及会车道。根据《厂矿道路设计规范》第 2.4.14 条“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%，长度不应小于表 2.4.14-2 的规定，建议后续设计单位进行补充完善。

(3) 《可研报告》描述了在开拓运输道路外侧设置安全车挡，高度不小于车轮轮胎直径 1/2，结构为废石堆置，但未明确要求设置安全警示标志，不符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.4.2.4 条“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”要求，建议后续设计单位进行补充完善。

(4) 《可研报告》未明确露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域和警示标志的设置要求，建议后续设计单位进行补充完善。

(5) 《可研报告》未明确运输道路的急弯、陡坡、危险地段警示标志的设置要求，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适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; 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。
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) 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	江西省地质矿产勘查开发局九一大队于2017年6月编制了《江西省南城县蒋源矿区5-20线水泥用灰岩矿资源储量核实报告》。报告未达到勘探程度。	不符合
采场境界及作业环境	<p>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。</p> <p>采场运输道路以及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。</p> <p>距坠落基准面2m及2m以上、有人员坠</p>	<p>《金属非金属矿山安全规程》第5.1.8条</p> <p>《金属非金属矿山安全规程》第5.2.1.5条</p> <p>《金属非金属矿山安全规程》第5.2.1.5条</p>	<p>《可研报告》未提出措施</p> <p>运输道路以及供电设置在稳定区域内。</p> <p>《可研报告》未提出措施</p>	<p>不符合</p> <p>符合</p> <p>不符合</p>

	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。	山安全规程》第5.1.3条		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	《可研报告》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)	未使用	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	《可研报告》有提出措施	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	《可研报告》未提出措施	不符合
	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》	采用志高ZGYX-440潜孔钻机，安装有捕尘装置和稳压装置。	符合

	(矿安〔2024〕68号)		
	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)	配套LGCY-15/13螺杆式空压机
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	《可研报告》拟设采场边坡靠帮时采用预裂爆破方式。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	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	《金属非金属矿山安全规程》第	《可研报告》未提出措施 不符合

工艺、方法和作业过 程	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。	5.2.2.1条		
	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	《可研报告》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	矿山遇到影响安全的恶劣天气时不作业。	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	《可研报告》拟在在爆破安全距离100m外设置可移动式钢结构避炮棚。在爆破安全距离100m外设置可移动式钢结构避炮棚。避炮棚顶棚盖和迎飞石立面相采用10mm厚钢板，其它三个立面底板和门采用3mm厚钢板，内贴钢骨架采用8#槽钢，槽钢间隔网度800~850mm，顶棚上铺0.5m厚的土作为缓冲层。避炮棚净尺寸为1.0m(长)×0.8m(宽)×1.8m(高)。避炮棚开口应背向爆破飞石方向爆破前应将钻机、铲装机等移动设备开到安全地点。	符合
	起爆站应设在避炮岩体内或设在警戒区外的安全地点。	《爆破安全规程》第7.1.2条	起爆站设在避炮岩体内	符合
	露天爆破时，起爆前应将机械设备撤至安全地点或采用就地保护措施。	《爆破安全规程》第7.1.3条	矿山爆破时，机械设备撤至安全地点。	符合
	雷雨天气、多累地区和附近有通讯机站等射频时，进行露天爆破不应采取普通电雷管起爆网络。	《爆破安全规程》第7.1.4条	雷雨天气不进行爆破作业。	符合
	松软岩土或砂矿床爆破后，应在爆破区设置明显标识，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	矿山发现岩溶后，采取充填密实措施，确认无危险后，方准许恢复作业	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	靠帮爆破作业采用预裂爆破，孔径115mm，孔距1.0m，药卷直径32mm，线装药密度1.0kg/m,底部装药密度3kg/m，装药高度6.4m，充填高度8.6m。	符合
	爆破设计施工、安全评估与安全监理应由	《爆破安全规程》	企业与兖州中材建设有限	符合

	具备相应资质和从业范围的爆破作业单位承担。	第5.1.2条	公司南城县分公司签订了《非煤矿山外包工程安全生产管理协议》，由兖州中材建设有限公司南城县分公司负责矿山矿山表土剥离、石灰石开采及运输矿石。该单位有爆破作业单位许可证和相应资质的爆破作业人员	
--	-----------------------	---------	--	--

### 3.3.4 采剥符合性评价

#### 1. 台阶高度

台阶高度 15m。铲装作业选用 1.9m<sup>3</sup> 的神钢 SK380XD-10 挖掘机，其最大挖掘半径 10610mm，最大挖掘高度 10230mm。根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中 5.2.1.1 条“坚硬稳固的矿岩，作业方式采用爆破开采、机械开采时，台阶高度不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍”，即  $h=10.23m \times 1.5=15.345m$ ，台阶高度划分较为合理。

#### 2. 台阶坡面角

根据《采矿设计手册》岩石硬度系数 f 在 3~7 时坡面角选择范围为 60°~65°，最终边坡角≤60°。建设项目没有提供岩石坚固性系数，开采矿体为水泥用灰岩，根据《资源储量核实报告》，矿体呈厚层状赋存于石炭系上统船山组（C<sub>2</sub>c）地层中，属完整性较好的岩体，岩体较稳定。矿区抗压试验结果：烘干状态，34.3--100MPa，平均 63.6Mpa；风干状态，44.7--88.7MPa，平均 66.7MPa，饱和状态 33.1--119.6MPa，平均 76.3MPa，台阶坡面角取 65° 较为合适。土质层台阶坡面角取 45°。

#### 3. 安全平台、清扫平台宽度

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中 5.2.1.4 条“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”。可研报告拟设安全平台宽度 6m，清扫平台 8m，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中 5.2.1.4

条要求。

#### 4. 矿山生产设备的匹配性、符合性进行定量评价分析

矿山生产规模为 330 万 t/a (121.32 万 m<sup>3</sup>/a) , 综合利用废石量 286.8 万 m<sup>3</sup>, 矿山服务年限为 12a, 故矿山年采剥矿岩量为 145.22 万 m<sup>3</sup>, 按 250d/a 计算, 日采剥矿岩量为 5808.8m<sup>3</sup>。

(1) 潜孔钻: 选用志高 ZGYX-440 型液压潜孔钻机。该钻机有效钻孔深度达 28m, 钻孔直径 90~115mm, 钻杆长度 3.5m, 工作风压 17bar, 耗气量: 15m<sup>3</sup> / min, 台班效率为 100m / 台班。

①每米炮孔的爆破矿量, 根据爆破区台阶高度、钻孔直径和岩石性质, 穿孔采取倾斜钻孔, 钻孔倾角 65° , 采用孔距 4.9m, 排距 4.7m, 台阶高 15m, 每个钻孔深度 17.2m, 每孔爆破矿量  $V_{孔}=4.9 \times 4.7 \times 15=345.45\text{m}^3$  。  
 ②日钻机穿孔量 = 日采剥总量 / 每米爆破矿量 = 5808.8m<sup>3</sup> ÷ 345.45m<sup>3</sup> = 16.8 孔。③台班生产能力 = 17.2m / 孔 × 16.8 孔 = 288.96m / 台班。④理论需要潜孔钻工作数量, 潜孔钻数量 = 288.96m / 台班 ÷ 100m / 台班 ≈ 2.9 台, 取 3 台, 另考虑 1 台生产备用, 故 4 台潜孔钻机可以满足生产要求。

#### (2) 铲装设备

①挖掘机台班生产能力  $Q_c=3600TEK_m \eta / tK_s=3600TEK_m \eta / tK_s=3600 \times 8 \times 1.9 \times 0.85 \times 0.75 / (40 \times 1.5)=581.4 (\text{m}^3)$  。

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;  $T=8\text{h}$ ;

$E$ ——铲斗容积, 矿山现配置的挖掘机为 1.9m<sup>3</sup>;

$K_m$ ——铲斗满装系数, 取 0.85;

$K_s$ ——物料在铲斗中的松散系数, 平均取 1.5;

$t$ ——装载机铲装循环时间取 40s;

$\eta$ ——工作时间利用系数, 取 0.75;

经过计算  $1.9\text{m}^3$  斗容挖掘机台班生产能力  $581.4\text{m}^3$ 。矿山年采剥矿岩量为  $145.22$  万  $\text{m}^3$ , 按  $250\text{d/a}$ , 每天 2 班计算, 日采剥矿岩量为  $5808.8\text{m}^3$ , 矿山每班开采矿岩量  $2904.4\text{m}^3$ , 剥采比为  $0.06\text{m}^3/\text{m}^3$ , 故矿山每班最大采掘矿岩量为  $3078.66\text{m}^3$ 。选用 6 台斗容为  $1.9\text{m}^3$  的神钢 SK380XD-10 型挖掘机即可满足生产要求。

## ②装载机台班生产能力

$$Q_B = \frac{3600V \cdot K_z h \cdot \eta}{t} = \frac{3600 \times 3 \times 0.8 \times 0.8}{40} = 172.8(\text{m}^3/\text{h})$$

式中:  $Q_B$ —装载机台班生产能力,  $\text{m}^3/\text{h}$

$V$ —铲斗容积,  $\text{m}^3$  (取  $E=3\text{m}^3$ )

$K_z h$ —铲斗装满系数 (取  $K_m=0.8$ )

$\eta$ —装载机工作时间利用系数 (取  $\eta=0.8$ )

$t$ —装载机装车的一次循环时间 (取  $t=40$  秒)

故临工 L936H 型装载机台班生产能力为  $172.8 \times 8 = 1382.4\text{m}^3/\text{台班}$ 。

经过计算  $3\text{m}^3$  斗容临工 L936H 型装载机台班生产能力  $1382.4\text{m}^3$ ; 矿山每班最大采掘矿岩量为  $3078.66\text{m}^3$ , 装载机需要的台数≈3 台, 取 3 台, 另考虑 1 台生产备用, 选用 4 台临工 L936H 型装载机可以满足矿山生产要求。

(3) 运矿自卸汽车: 矿山运输主要为运输矿石及剥离的覆盖土与废石, 材料运送数量很少。鉴于矿山的生产规模等有关情况, 选用载重量为  $60\text{t}$  的同力重工 TL875B 型矿用自卸汽车。

## ①运矿汽车台班生产能力 $A=60Q_y t K/T$ ,

式中:  $A$ —运矿自卸车台班运输能力 ( $\text{t}/\text{台班}$ ) ;

$Q_y$ —汽车有效载重量 ( $\text{t}$ ),  $Q_y=60$  ( $\text{t}$ ) ;

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

$T$ —汽车运转循环时间,  $T=22$ 。

计算得: 运矿汽车实际台班运载能力  $A=60 \times 60 \times 8 \times 0.85 / 22 \approx 1112.73$

(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),  $Q=3950000$ t。

$D$ ——年工作日数, 为 250 天;

$n$ ——每天工作班数,  $n=2$ ;

$A$ ——汽车实际台班运载能力(t/台班),  $A=1112.73$  (t/台班);

$K$ ——出车率,  $K_2=0.7$ (相当备用系数  $K_{\text{备}}=0.3$ )

计算得: 汽车工作台数  $N=1.15 \times 3950000 \div (250 \times 2 \times 1112.73 \times 0.7)$   
 $\approx 11.66$  (辆), 取 12 辆。故 12 辆载重 60t 自卸汽车可以满足生产要求。

### 3.3.5 边坡稳定性计算

以下内容摘自江西省矿检安全科技有限公司 2023 年 4 月年编制的《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采工程边坡稳定性分析报告》中资料。

#### 1. 现状边坡结构参数

根据矿体采矿设计和现状条件, 江西南城南方水泥有限公司蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采工程形成了底部生产平台标高为+110m, 边坡最高标高+206m 的露天采场, 根据不同部位岩性、构造、岩体的力学性质、边坡的位置形状及采矿工艺的差异进行稳定性分析, 本次研究江西南城南方水泥有限公司蒋源矿区水泥用灰岩矿露天采场只分为 1 个采区, 即为 I 区, I 区取 2 个典型的剖面进行边坡稳定性分析, 即 A-A' 剖面、B-B' 剖面。A-A' 剖面边坡标高从+110m 至+206m, B-B' 剖面边坡标高从+110m 至+156m。

#### 2. 边坡稳定性分析参数

##### ① 边坡岩体物理力学强度指标

边坡岩体是受地质构造控制的复杂地质体, 边坡岩体中的不连续面和

包含有节理裂隙在内的剪切强度指标是边坡稳定性分析的重要参数。本研究进行了岩石和不连续面的室内岩石力学性质试验，并结合勘查成果对试验结果进行了统计分析，确定江西南城南方水泥有限公司蒋源矿区水泥用灰岩矿露天采场现状边坡稳定性分析所选用的强度指标，如表 3-8。

3-8 岩体物理力学参数

岩体名称	重力密度	抗剪值强度	
	$\gamma$	C	$\phi$
	(kN/m³)	(kPa)	(°)
第四系	18.4	50	19.50
侏罗系下统林山	22.7	114	22.6
石炭系上统船山	25.8	224	26.40

#### ②边坡水位的确定

边坡水位的确定主要采用边坡渗流分析结果。

#### ③动力学指标

影响边坡稳定性的动力学指标一般包括两类，一是爆破震动对边坡稳定性的影响，二是地震对边坡稳定性的影响。

考虑地震对边坡稳定性的影响，本次稳定性分析中按设防烈度 6 度分别取地震系数来考虑对边坡稳定性的影响。

综合地震系数计算公式为

$$K_c = K_H C_Z a_i$$

式中：  $K_H$ ——水平向地震系数，6 度烈度地震区  $K_H=0.05$ ；

$K_c$ ——综合影响系数，一般取 0.25；

$a_i$ ——考虑滑体重心高度的系数，一般取 1.0。

根据设防烈度，考虑矿山服务年限，地震对边坡稳定性综合影响系数取 0.0125。

#### ④爆破震动参数指标

根据现状地形图，江西南城南方水泥有限公司蒋源矿区水泥用灰岩矿露天采场爆破震动参数参照“第 4 章爆破震动研究”，在综合考虑爆破震

动影响下，取爆破震动水平震动加速度系数为 0.018。

### 3.边坡稳定性计算数学模型

本次边坡稳定性分析中圆弧形破坏分别运用了 Bishop 法和 Morgenstern-Price 法进行计算。

#### ①Bishop 法

简化 Bishop 法是计算圆弧型破坏最常用的方法，计算精度也较高。在如图 2-2 所示的力系分析中，简化 Bishop 法假定条块间的切向力忽略不计，并推导出如下的公式：

$$F_S = \frac{\sum_{i=1}^n [C_i b_i + (W_i - U_i b_i) \tan \varphi_i] / m a_i}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i + \sum_{i=1}^n Q_i \frac{e_i}{R}}$$

式中： $m a_i = \cos \alpha_i + \sin \alpha_i \tan \varphi_i / F_s$ ；

$F_S$ ——土坡抗滑稳定安全系数；

$W_i$ ——土条自重；

$b_i$ ——土条宽度；

$\alpha_i$ ——土条底边倾角；

$C_i$ ——土的有效粘聚力；

$\psi_i$ ——土的有效内摩擦角；

$R$ ——滑弧半径；

$e_i$ ——土条中心至滑动圆心的垂直距离；

$U_i$ ——作用于土条底边上的孔隙水压力；

$K_C$ ——综合地震系数。

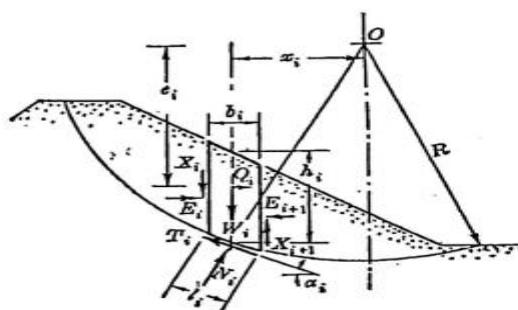


图 2-2 Bishop 法示意图

#### ②Morgenstern-Price 法

Morgenstern-Price 法首先对任意曲线形状的滑裂面进行了分析，见图

2-3, 导出了满足力的平衡即力矩平衡条件的微分方程式, 然后假定两相邻条块法向条间力和切向条间力之间存在对水平方向坐标的函数关系, 根据整个滑动边坡体块的边界条件求出问题的解答。

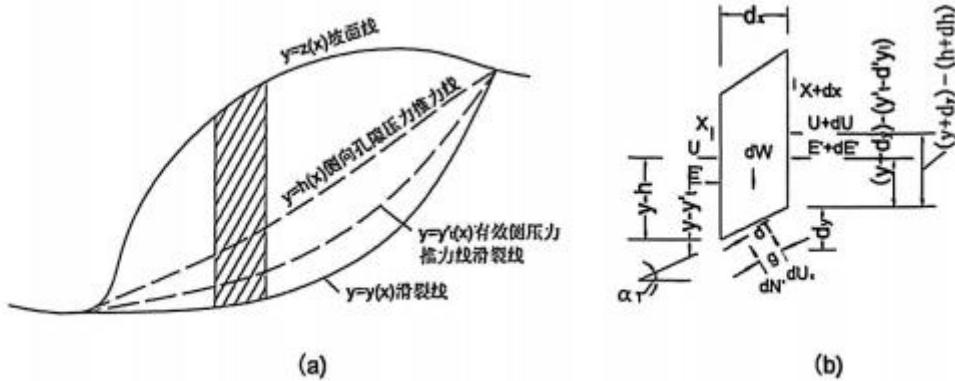


图 2-3 Morgenstern-Price 法坡面、条块和条间力图

根据图 2-3, 得到每一条块满足力的平衡的微分方程为

$$\begin{aligned} \frac{dE}{dx} & \left[ 1 - \frac{\operatorname{tg}\varphi'}{F_s} \frac{dy}{dx} \right] + \frac{dX}{dx} \left[ \frac{\operatorname{tg}\varphi'}{F_s} + \frac{dy}{dx} \right] = \frac{c'}{F_s} \left[ 1 + \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 \right] + \frac{dU}{dx} \left[ \frac{\operatorname{tg}\varphi'}{F_s} \frac{dy}{dx} - 1 \right] \\ & + \frac{dW}{dx} \left\{ \frac{\operatorname{tg}\varphi'}{F_s} + \frac{dy}{dx} - r_u \left[ 1 + \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 \right] \frac{\operatorname{tg}\varphi'}{F_s} \right\} \end{aligned}$$

用本法求出的条间力也必须符合合理性控制条件 (土条分界面上抗剪安全系数  $F_u \geq F_s$  及不存在拉力), 如果这两个条件得不到满足, 可以通过修改  $f(x)$  来加以调整。如果取  $f(x)$  为一个常数, 更特殊一些取  $f(x) = 0$ , 则相当于 Bishop 法。因而, 可以这样说, Morgenstern-普赖斯法是对土坡稳定性进行极限平衡分析计算的条分法较为普遍的一般方法。

#### 4. 边坡工程安全等级及允许安全系数

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《非煤露天边坡工程技术规范》(GB 51016-2014) 规定, 边坡级别划分标准见表 3-10, 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 3-11 规定的数值。

表 3-9 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	≥100 万	50~100 万	≤50 万
	间接	≥1000 万	500~1000 万	≤500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

表 3-10 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 ≤ 500	I 、 II
	100 < H ≤ 300	I
II	300 < H ≤ 500	III
	100 < H ≤ 300	II 、 III
	H ≤ 100	I
III	100 < H ≤ 300	III
	H ≤ 100	II 、 III

根据边坡的现状，边坡发生破坏将影响矿区正常生产生活，有可能对运输车辆及人员、设备及工人造成重大伤亡及潜在的经济损失。间接经济损失巨大，因此将此边坡危害等级定为 II 极。

### 3-11 边坡工程设计安全系数

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

注：1. 荷载组合 I 为自重+地下水；荷载组合 II 为自重+地下水+爆破震动力；荷载组合 III 为自重+地下水+地震力。

2. 对台阶边坡和临时性工作帮，允许有一定程度的破坏，设计安全系数可适当降低。

综合上述，结合工程实践经验与江西南城南方水泥有限公司蒋源矿区水泥用灰岩矿露天采场现状边坡的工程实际，边坡工程安全等级定为Ⅱ级。本次研究选用允许安全系数为：I F=1.20、工况ⅡF=1.18；工况ⅢF=1.15，对应计算方法为 Morgenstern-Price 法，Bishop 法作为参考与校核。

### 5. 稳定性计算结果

对 A、B 剖面在终了条件下不同荷载组合进行了稳定性计算，结果表 3-12 和如图 2-4~2-15 所示。各剖面的计算结果显示，江西南城南方水泥有限公司蒋源矿区水泥用灰岩矿露天采场现状边坡条件下，整体边坡稳定性安全系数都大于允许安全系数，整体边坡稳定性计算结果，满足规范要求。

表 3-12 不同荷载组合下稳定性计算结果

剖面编号	荷载组合	终了		允许安全系数	稳定性结论	破坏模式
		M~P 法	Bishop 法			
A-A'	I	1.335	1.432	1.20	稳定	顺层～平面型破坏
	II	1.293	1.391	1.18	稳定	
	III	1.305	1.403	1.15	稳定	
B-B'	I	1.963	2.038	1.20	稳定	圆弧型破坏
	II	1.873	1.947	1.18	稳定	
	III	1.900	1.974	1.15	稳定	

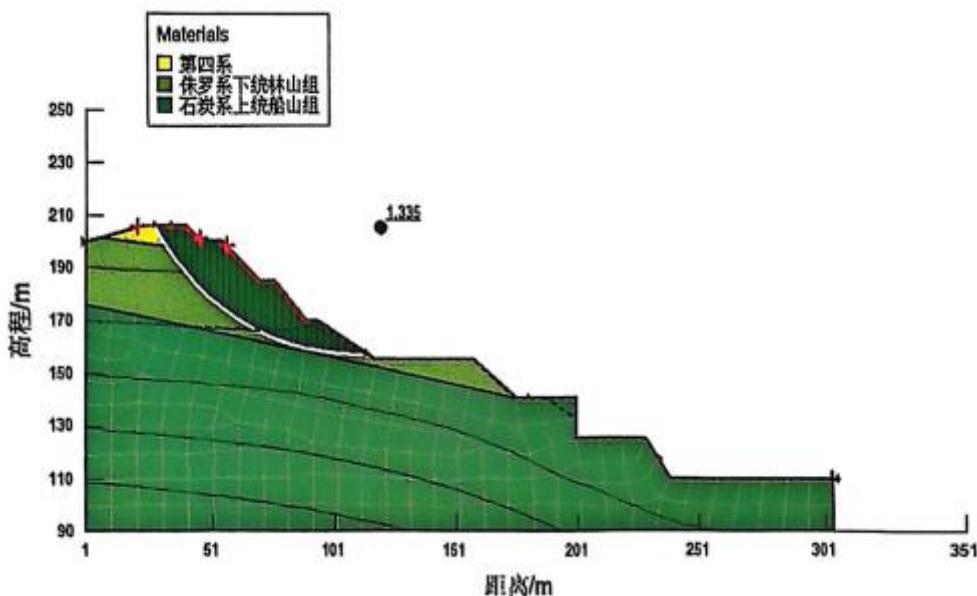


图 2-4 A-A'剖面边坡稳定性 M-P 法计算结果（荷载组合 I）

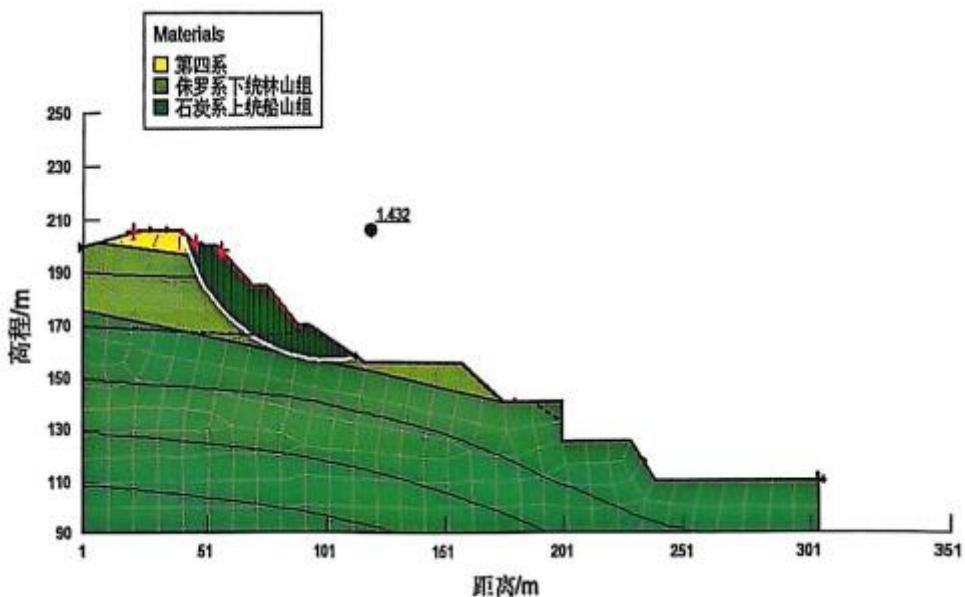


图 2-5 A-A' 剖面边坡稳定性 Bishop 法计算结果（荷载组合 I）

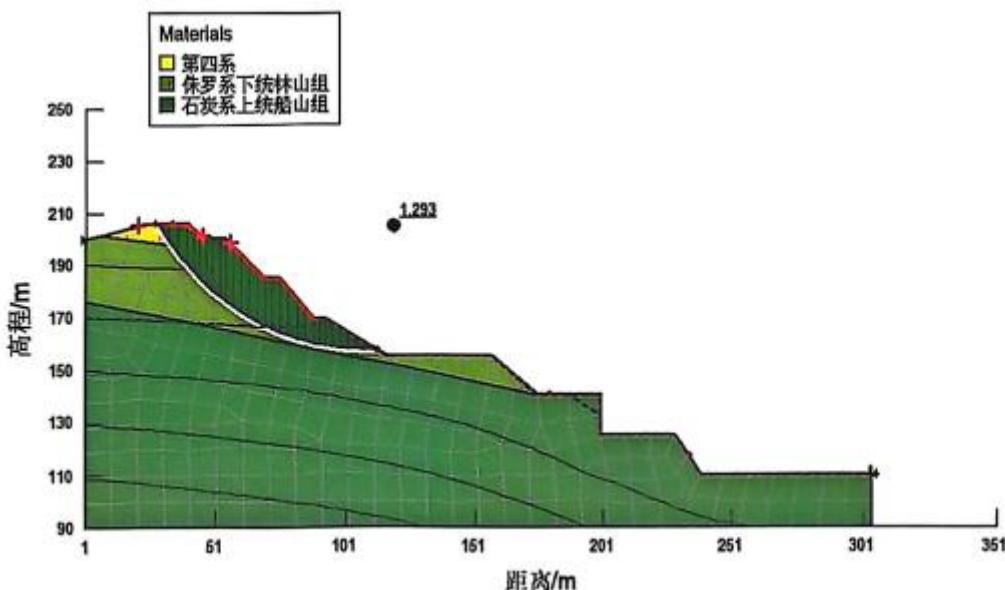


图 2-6 A-A' 剖面边坡稳定性 M-P 法计算结果（荷载组合 II）

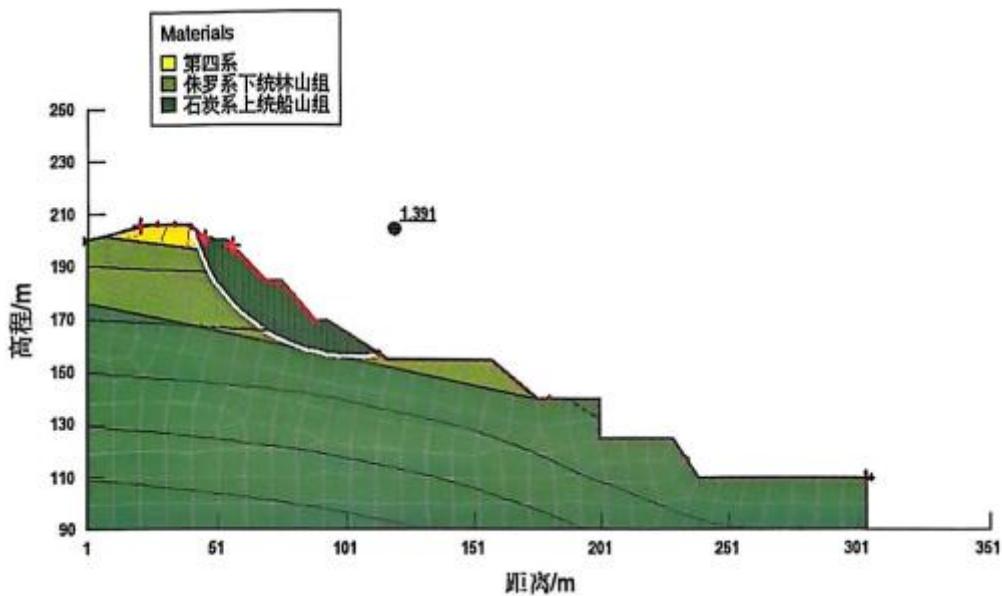


图 2-7 A-A'剖面边坡稳定性 Bishop 法计算结果（荷载组合 II）

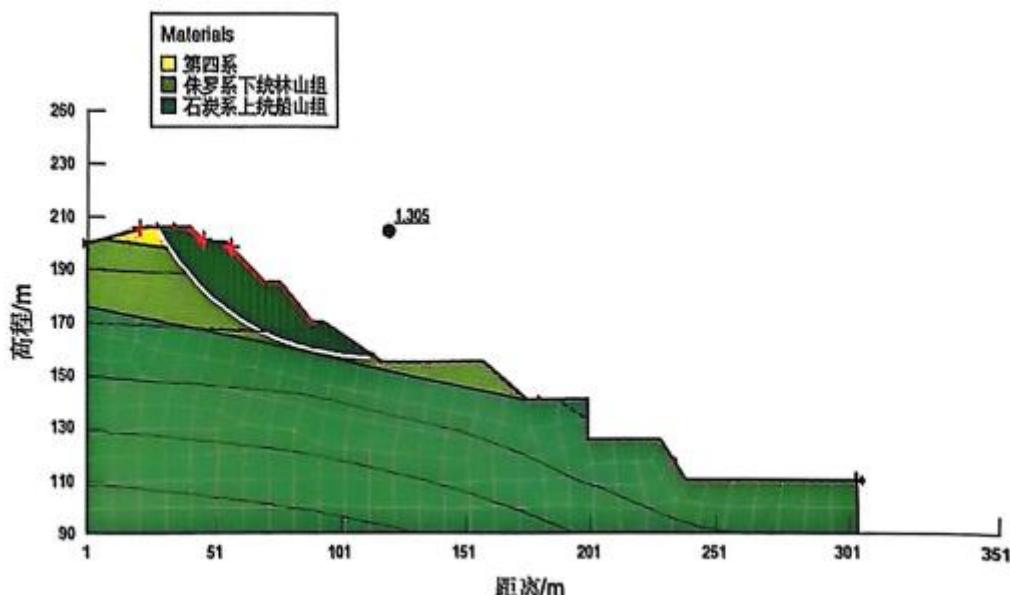


图 2-8 A-A'剖面边坡稳定性 M-P 法计算结果（荷载组合III）

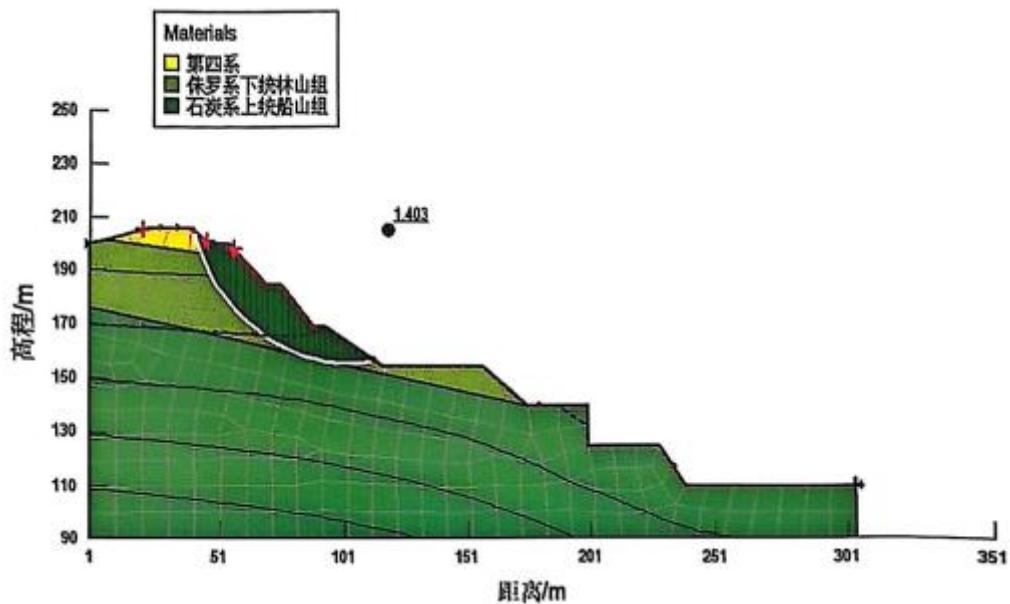


图 2-9 A-A' 剖面边坡稳定性 Bishop 法计算结果（荷载组合III）

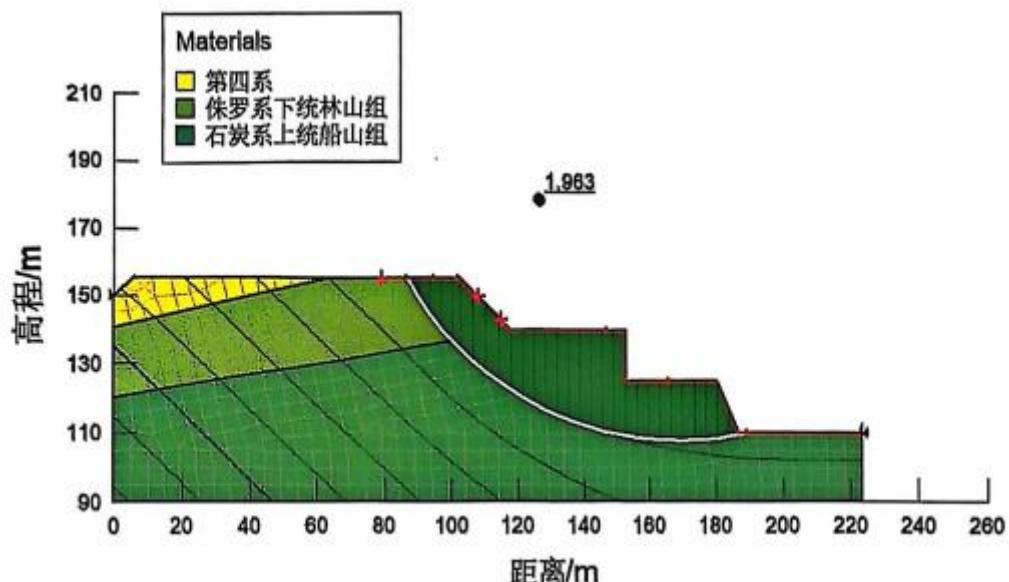


图 2-10 B-B' 剖面边坡稳定性 M-P 法计算结果（荷载组合 I ）

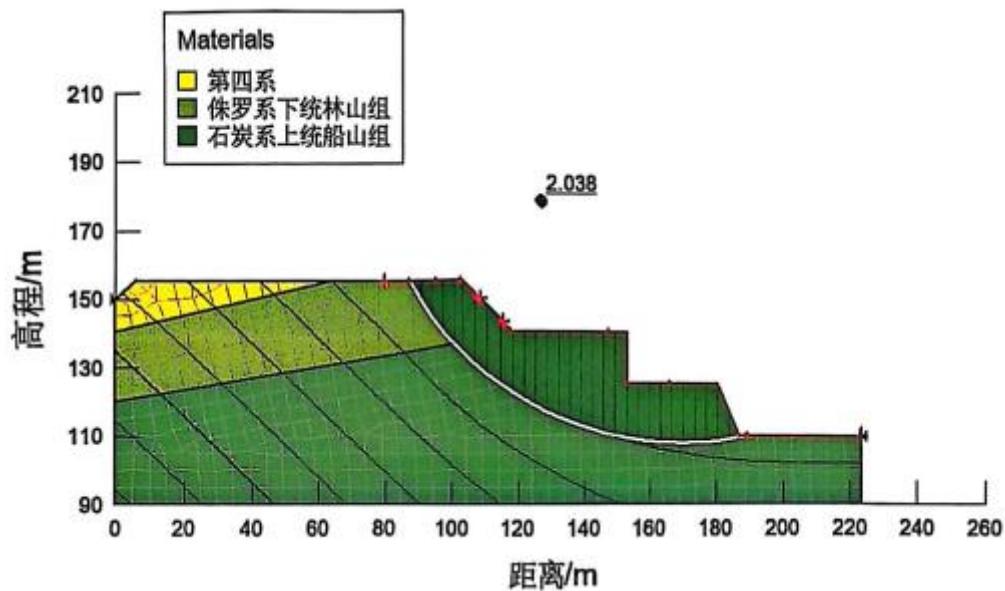


图 2-11 B-B' 剖面边坡稳定性 Bishop 法计算结果（荷载组合 I）

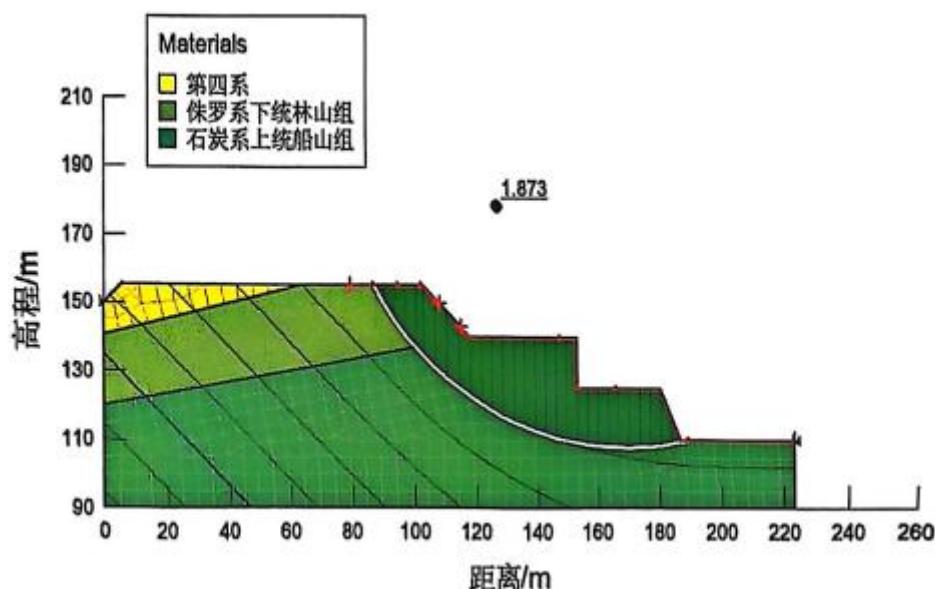


图 2-12 B-B' 剖面边坡稳定性 M-P 法计算结果（荷载组合 II）

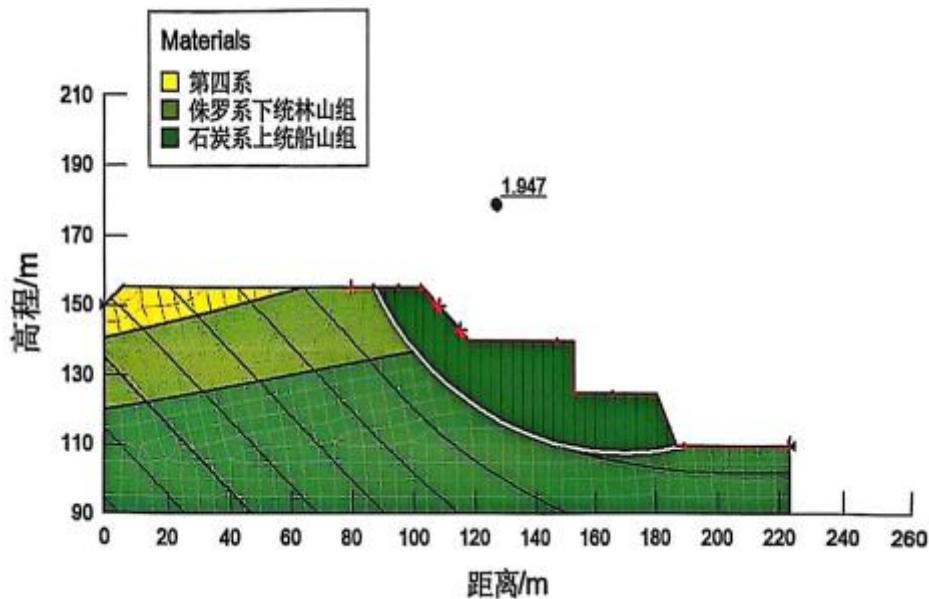


图 2-13 B-B' 剖面边坡稳定性 Bishop 法计算结果（荷载组合 II）

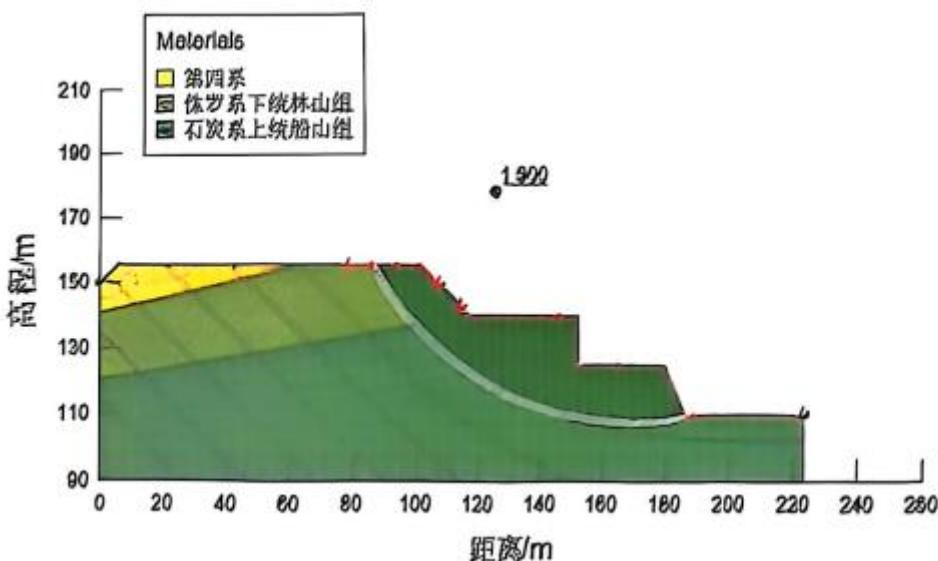


图 2-14 B-B' 剖面边坡稳定性 M-P 法计算结果（荷载组合 III）

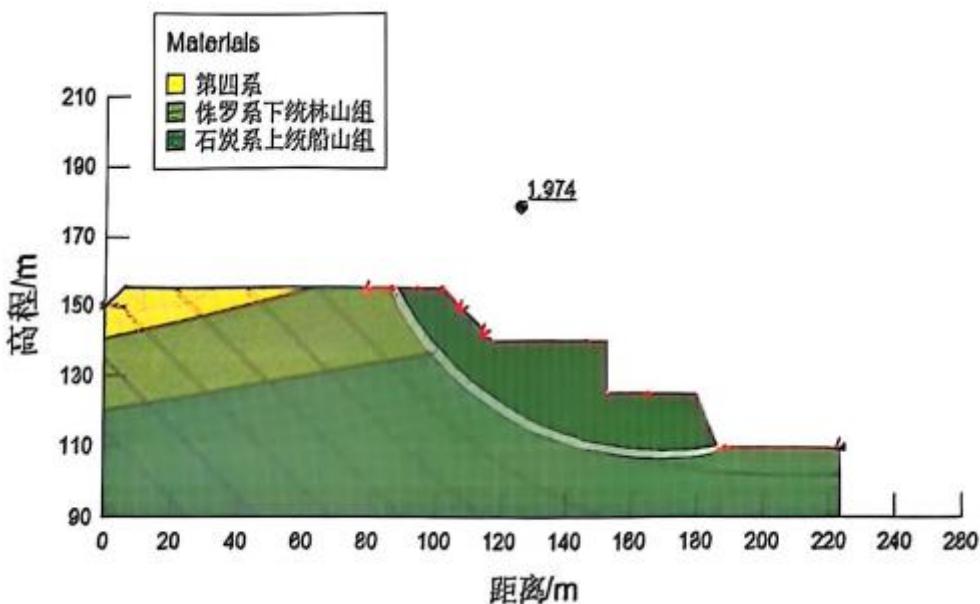


图 2-15 B-B'剖面边坡稳定性 Bishop 法计算结果（荷载组合III）

## 6.小结

①采用 Morgenstern-Price 法、Bishop 法进行稳定性计算，由于各种方法采用的计算模型不一样，计算结果有所差异，总体上来看：Morgenstern-Price 法计算结果较为适中，因此选取 Morgenstern-Price 法计算结果作为是否稳定的判别标准。结合工程实践经验与江西南城南方水泥有限公司蒋源矿区水泥用灰岩矿露天采场现状边坡 (+206m~+110m) 的工程实际，选型安全系数为： I F=1.20、工况 II F=1.18；工况 III F=1.15。

②从各剖面的计算结果来看，现状边坡条件下，整体边坡的安全系数都大于允许安全系数，边坡稳定性能够满足规范要求。

③对地质体的掌握是一个逐渐认识的过程，断层及节理发育。难以精确控制，因此在矿山开采过程中，应对揭露的地质现象进行详细记录，不断加深认识，及时做出调整以保障边坡的稳定性。

### 3.3.6 爆破震动效应定量评价

《可研报告》未对爆破参数进行设计，本次评价按钻孔直径 115mm。

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

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

式中：R—爆破震动安全允许距离 m

Q—炸药量，取 38kg

V—保护对象所在地安全允许质点震速，cm/s

震动频率  $f=10\text{Hz}\sim50\text{Hz}$ ，一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物  $2\sim3\text{cm/s}$ ，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 200、 $\alpha$  取 1.5。

计算  $R=111\text{m}<300\text{m}$

### 2. 冲击波超压

$$\Delta P = 14Q/R^3 + 4.3 Q^{2/3}/R^2 + 1.1Q^{1/3}/R$$

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，m 取爆破警戒距离 300m

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  $0.522\sim0.656$ ，取 0.54，则一次爆破 TNT 炸药当量= $0.54 \times 138\text{kg}=74.52\text{kg}$ 。

计算  $\Delta P=0.0163 \times 10^5 \text{ Pa}$

依据计算，距爆源 300m 处的超压值为  $0.0163 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，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 138kg 计算，在警戒距离 300m 处，冲击波超压值为  $0.0163 \times 10^5 \text{ Pa}<0.02 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

### 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：

$$R_f = 20 K_f n^2 \quad W = 20 \times 1.5 \times 1.2^2 \times 4.1 \approx 177.12m$$

式中：  $R_f$ —个别飞石安全距离；

$n$ —药包的爆破作用指数，一般为  $1\sim1.5$ ，取  $n=1.2$ ；

$W$ —最小抵抗线， $W=4.1m$ ；  $K_f$ —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  $K_f=1.5$ 。

《可研报告》拟定爆破警戒  $300m$  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。

#### 3.3.7 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. 根据江西省矿检安全科技有限公司 2023 年 4 月年编制的《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告边坡稳定性分析报告》：本次研究选取了 2 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。

3. 通过对爆破震动效应进行定量评价分析，《可研报告》拟定爆破安

全距离 $\geq 300m$ ，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。

4. 资源储量核实报告中 F<sub>2</sub> 断裂、F<sub>4</sub> 断裂和 F<sub>5</sub> 断裂的相关参数不够详尽，建议进一步探明断裂情况，并分析断层对矿山开采的安全影响。

5. 矿体内岩溶发育一般，分布不均，东段 4-44 线均见有厚 0.50--2.00m 不等的小型溶洞，局部见有大型溶洞，其高度达 11.85m，建议下一设计阶段分析岩溶对矿山开采的安全影响，补充完善相关安全措施。

6. 根据安全检查表 3-7 可知，共检查 7 大项，28 小项，其中 18 项符合，6 项不符合，4 项缺项，单元合格率为 75%，采剥单元基本符合《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）有关要求，还应在下一步设计阶段予以完善以下内容：

(1) 矿山委托江西省地质矿产勘查开发局九一大队于 2017 年 6 月编制的《江西省南城县蒋源矿区 5-20 线水泥用灰岩矿资源储量核实报告》未达到勘探程度，后续矿山应重新编制矿产资源储量核实报告，使之达到勘探程度。

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

(3) 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。

(4) 上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。

(5) 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。

(6) 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。

### 3.4 通风除尘系统单元

#### 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，通风除尘系统存在的危险、有害因素主要有：粉尘等，分析评价表见表 3-13。

表 3-13 通风除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

- 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。
- 《可研报告》矿山采用山坡露天开采方式，采用自然通风，凿岩设备自带捕尘装置，选用2台10m<sup>3</sup>洒水车对道路和矿堆洒水降尘。矿山通风防尘单元总体满足要求。
- 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 3-14。

表 3-14 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 3-15。

表 3-15 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	《矿山电力设计标准》第 3.0.2 条	与企业核实，矿山电源接自南城县上堂镇 10KV 农电	符合

	可从邻近企业变电所取得。		网	
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	矿山供电电源采用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	设有2台变压器,1台为S20M-250/10变压器,另1台为S11M-250/10变压器。	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	破碎站位于矿区东北侧,距露采境界约420m,配电室位于破碎站东侧,不在爆破警戒范围内	符合
5	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》第5.6.1.2条	设有2台变压器,1台为S20M-250/10变压器,另1台为S20M-250/10变压器。	符合
6	采矿场采用双回路供电时,每回路供电能力应均能供全负荷;采用三回路供电时,每个回路的供电能力不应小于全部负荷的50%。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.1.4条	《可研报告》未明确。	不符合
7	供配电系统中性点接地应符合下列规定: —向露天采场、排土场供电的6kV~35kV系统,不得采用中性点直接接地方式; —当6kV~35kV系统中性点采用不接地、经消弧线圈接地或高电阻接地时,单相接地故障点的电流不应大于10A; —当6kV~35kV系统中性点经低电阻接地时,单相接地故障点的电流不大于200A; —低压配电系统为IT系统时应装设绝缘监视装置。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.1.5条	采用低压配电采用TN-C-S系统	符合
8	露天采场、排土场的架空供电线路上设置开关设备时,应符合下列规定: —环形或半环形线路的出口和联络处设置分段开关; —横跨线或纵架线与环形线、半环形线或其他地面固定干线连接处设置开关; —高压电气设备或移动式变电站与横跨线或纵架线连接处设置开关; —移动式高压电力设备的供电线路设置具有单相接地保护的开关设备。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.1.6条	《可研报告》未明确。	不符合

9	固定式高压架空电力线路不应架设在爆破作业区和未稳定的排土区内。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.1.8条	《可研报告》未明确。	不符合																	
10	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 $1.0\Omega$ 。	《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	采场主接地极设3组，主接地电阻不大于4欧姆。用电动机设备处增设局部等电位联结。	符合																	
11	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	《可研报告》未明确	不符合																	
12	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	低压配电电压；0.4kV。地面用电设备电压：380V / 220V(中性点接地)。照明电压：220V，工作面安全用电36V。	符合																	
13	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	配（发）电间、排水泵房设置带蓄电池应急照明灯（60 min）。	符合																	
14	<table border="1"> <tr> <td>露天矿的照度标准不宜小于下表</td> <td></td> </tr> <tr> <td>照明地点</td> <td>照明平面及照度</td> </tr> <tr> <td>人工作业和装车点、汽车装卸处</td> <td>地表水平面或垂直面 10lx</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">挖掘机工作地点</td> <td>挖掘地点以及卸矿高度上水平面10lx</td> </tr> <tr> <td>垂直面20lx</td> </tr> <tr> <td>采矿场和排土场道路</td> <td>地表水平2x</td> </tr> <tr> <td>机械凿岩工作地点</td> <td>对牙轮钻机等有作业平台者20lx，无作业平台者，地表面10lx</td> </tr> <tr> <td>上下阶段通道和梯子</td> <td>梯子为垂直面，通道为地表水平面10lx</td> </tr> <tr> <td>调车场、车站、主要行人道和行车道</td> <td>地表水平面5lx</td> </tr> </table>		露天矿的照度标准不宜小于下表		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	挖掘机工作地点	挖掘地点以及卸矿高度上水平面10lx	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20lx，无作业平台者，地表面10lx	上下阶段通道和梯子	梯子为垂直面，通道为地表水平面10lx	调车场、车站、主要行人道和行车道	地表水平面5lx	厂房、电气设备室100lx，调度室75lx；采场设投光及道路照明。	符合
露天矿的照度标准不宜小于下表																					
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																				
挖掘机工作地点	挖掘地点以及卸矿高度上水平面10lx																				
	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20lx，无作业平台者，地表面10lx																				
上下阶段通道和梯子	梯子为垂直面，通道为地表水平面10lx																				
调车场、车站、主要行人道和行车道	地表水平面5lx																				

	其他移动机械工作地点	地表水平面10lx		
15	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	《可研报告》有防止小动物窜入的措施，接地电阻不大于4欧姆。但未明确防雷、防火、防潮措施；防止电缆燃烧的措施；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。	不符合
16	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	配电室外墙张贴有“非工作人员禁止入内”的标志牌，配电室内配有“有人作业、禁止送电”警示牌。	符合
17	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	配电室10kV高压绝缘手套及绝缘靴、高压验电棒和令克棒等绝缘用具进行了检验，张贴有检验合格标志。但未见漏电保护装置检验记录。	不符合
18	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	配电室采用砖混结构。	符合
19	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。	《低压配电设计规范》第4.3.2条	配电室长8m，两端设有出口。	符合
20	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	配电房内配电柜高出地面50mm。	符合

### 3.5.4 评价小结

- 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。
- 完善图纸，在相关图纸上绘出爆破范围警戒线。

3.补充供电系统设计图。

4.根据安全检查表 3-15 可知，检查项 20 项，其中 14 项符合，6 项不符合，单元合格率为 70%，矿山供配电单元符合《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）有关要求，还应在下一步设计阶段予以完善以下内容：

(1) 矿山采用 2 班作业，《可研报告》未明确采场、排土场及运输道路照明设施设置要求，建议后续设计单位进行补充完善。

(2) 《可研报告》未明确采矿场内供水泵、排水泵、照明电缆的选型，建议后续设计单位进行补充完善。

(3) 《可研报告》未明确采矿场内的电缆敷设方式及开关设备的设置，建议后续设计单位进行补充完善。

(4) 《可研报告》未详细说明采矿场和排土场照明设施的设置地点、采掘工作面照明方式，建议后续设计单位进行补充完善。

(5) 《可研报告》未明确电气设备的控制、继电保护及保护装置检验要求，建议后续设计单位进行补充完善。

(6) 《可研报告》未明确变电所防雷、防火、防潮措施；防止电缆燃烧的措施；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，建议后续设计单位进行补充完善。

## 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 3-16。

表 3-16 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 3-17。

表 3-17 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	在露天开采境界外在矿区西侧及北侧界外设置截水沟，防止境界外大气降水流采场。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；	《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，。在+65m凹陷采坑南侧集水池	符合

	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。		设置3台 ISW250-500A型潜 水排污泵	
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	经排水能力校核, 排水泵选型不能满 足排水要求。	不符 合

### 3.6.4 防排水能力校核

#### 1. 截水沟排泄能力校核

本区多年平均降雨量 1642mm, 最大日降雨量 110mm。矿区西侧及北侧境界外汇水面积为 26648m<sup>2</sup>。

采用汇水面积设计流量公式计算即:

$$Q_p = \varphi S_p F = 0.8 \times 4.51 \times 10^{-6} \times 26648 = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$$

式中:  $Q_p$ —设计频率地表水汇量, m<sup>3</sup>/s;

$\varphi$ —渗透系数, 本项目区渗透系数取 0.8;

$S_p$ —设计降雨强度, 日最大降雨量为 389.5mm, 换算成  $4.51 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$ ;

$F$ —汇水面积, m<sup>2</sup>, 本采场境界外最大汇水面积 26648m<sup>2</sup>。

《可研报告》在矿区西侧及北侧界外设置截水沟, 排水沟采用倒梯形断面, 断面为底宽 0.5m, 上部宽 0.8m, 深 0.5m, 水沟断面积为 0.325m<sup>2</sup>。可以满足排水要求。

#### 2. 凹陷开采排水设施

##### (1) 水泵

矿坑未来的主要充水水源为大气降水, 根据企业提供的资料可知, 区内属亚热带季风性湿润气候。历年平均降水量 1642mm, 4~7 月为雨季, 降水量为 850mm, 一日最大的暴雨量为 110mm。采场凹陷坑汇水面积为

277960m<sup>2</sup>，经计算，日正常涌水量为 974.76m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 24460.48m<sup>3</sup>/d。

排水设备选取 3 台 ISW250-500A 型潜水排污泵，经查询，该水泵流量 612m<sup>3</sup>/h，扬程 59.5m，电机 132kW。正常期间开动一台，最大涌水量时开动两台，备用一台。

根据上述参数，可知正常排水时 1 台工作，20h 排水能力为 12240m<sup>3</sup>，大于日正常涌水量 5974.76m<sup>3</sup>；最大涌水量时 2 台同时工作，20h 排水能力为 24480m<sup>3</sup>，大于日最大涌水量 24460.48m<sup>3</sup>。矿山水泵选型能满足排水要求，且设置 3 台水泵，数量符合要求。

## (2) 排水管

排水管计算：

$$d = \sqrt{4Qe/3600\pi V} = 260 \text{ (mm)}$$

式中，D—排水管内径，m；

Qe—水管流过水泵额定流量，取一台泵 612m<sup>3</sup>/h；

V—正常排水时，管径应按经济流速选择；暴雨排水时，管径应按流速不大于 3.5m/s 确定，取 3.2m/s。

排水管选择选用两路 D=264×7mm 无缝钢管，满足要求。

### 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. 根据安全检查表 3-17 可知，检查项 5 项，其中 4 项符合，1 项不符合，单元合格率为 80%，防排水单元符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 要求，还应在下一步设计阶段予以完善以下内容：

(1) 《可研报告》中采场境界外截洪沟的断面尺寸，满足排水要求，

但未明确平台排水沟设置要求，建议后续设计单位进行补充完善。

(2) 《可研报告》未明确水泵采用双电源双路供电，建议后续设计单位进行补充完善。

(3) 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 3-18。

表 3-18 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	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。

	坡面失稳等。 4) 人为原因。			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) 排土场台阶高度、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场台阶边坡，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》(AQ2005-2005)、《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 3-19 排土场单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1、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矿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	符合
	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	符合
	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
2、排 土 场堆 置要 素	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	《可研报告》总堆置高度30m，在排土场底部设置挡墙，挡土墙断面为梯形，浆砌块石结构，总长140m，高3m，上宽1m，下宽4m，地基承载力特征值不小于200KPa。	符合
3、排土	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	《可研报告》拟定最低堆置标高为+120m，最高堆置标高为+150m，中间布置+130m及+140m平台，台阶宽度为6m，台阶坡面角35°，台阶高度10m。总堆置高度30m，排土场终了边坡角29°。	符合
	排土作业区应有良好的照明，配备通信工具和设	《金属非金	矿山为2班作业，	不符合

工艺	置醒目的安全警示标志。	属矿山安全规程》第5.5.2.3条	《可研报告》无照明要求。	
	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。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.2.4条	《可研报告》明确了以上内容	符合
4、排土场截洪防洪及排水设施	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	《可研报告》拟在排土场外围设置截水沟，截水沟断面采用倒梯形，断面为底宽0.5m、上宽0.8m、深0.5m，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。	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. 根据安全检查表 3-19 可知，检查项 13 项，其中 11 项符合，2 项不符合，单元合格率为 84.62%，排土场单元符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005) 有关要求，还应在下一步设计阶段予以完善以下内容：

3. 《可研报告》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。

4. 《可研报告》中矿山采用2班作业，未明确采场、排土场照明设施设置要求，后续设计应补充完善。

## 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3-20。

表3-20 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—安全环保部	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	“五职”矿长和“五科”相关人员	“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、安全管理等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）相关人	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	目前有主要负责人1人和安全管理人员3人，注册安全工程师1人：周磊。配备了具有地质、机械、测量、机电一体化专业专科及以上	不符合

		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。	员范围及 相关要求 的通知矿 安综(202 5) 12号	上学历的技术人 员各1名。矿山未 聘任“五职”矿 长。	
4	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; (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、工艺安全管理制 度; (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
5	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 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。	《江西省 安全生 产条 例》第 四十六 条	已组织生产事故 应急救援预案演 练，建立了兼职 的应急救援队伍	符合
6	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〔2 022〕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。	符合
7	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	《江西省 安全生 产条 例》第 十五条	班组建设已得到 加强	符合

		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。			
8	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控制度，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控制度	符合
9	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
10	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
11	隐蔽致灾因素普查	矿山企业按照《矿山隐蔽致灾因素普查规范》（KA/T22—2024），查清3—5年内生产区、规划区和其他区域的各类隐蔽致灾因素，对于隐蔽致灾因素未查清、未探明、未治理到位的，不得在影响区域内进行采掘作业。	《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）	未见矿山隐蔽致灾因素普查报告。	不符合

### 3.8.2 评价小结

1. 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。江西南城南方水泥有限公司成立了以总经理为主任的安全生产委员会，下设办公室，与安全环保部合署办公，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。

2. 根据安全检查表 3-20 可知，检查项 11 项，其中 9 项符合，2 项不符合，单元合格率为 81.82%，安全管理单元符合《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，还应在下一步设计阶段予以完善以下内容：

(1) 矿山应配备专职的矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长，以上人员应具有采矿、地质、测量、机电、安全等矿山相关专业大专以上学历且有 10 年以上矿山一线从业经历。

矿山应当设立负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作的职能部门，职能部门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。

(2) 矿山应按照《矿山隐蔽致灾因素普查规范》(KA/T22—2024)，进行生产区域的各类隐蔽致灾因素普查，编制《矿山隐蔽致灾因素普查报告》，对于隐蔽致灾因素未查清、未探明、未治理到位的，不得在影响区域内进行采掘作业。

### 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。

江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿设有民用爆炸物品存储库，位于露天采场北面 12 线，其炸药库房设计最大储存量 5t，雷管库房最大储存量 20000 发，因此不构成重大危险源。

综上所述，江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩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），对江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建项目进行重大生产安全事故隐患判定，判定

结果为：江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建项目无该文件中所列的重大生产安全隐患，判定情况见表 3-21。

表 3-21 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。		2023 年 4 月，江西省矿检安全科技有限公司编制了《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采工程边坡稳定性分析报告。2022 年 4 月，沈阳一方正和工程技术咨询有限公司编制了《江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿排土场边坡稳定性分析报告》。	不构成
7	边坡存在下列情形之一的：	1.高度 200m 及以上的采场边坡未进行在线监测；	边坡高度小于 200m。	不构成
		2.高度 200m 及以上的排土场边坡未建立边坡稳定监测系统；	边坡高度小于 200m。	
		3.关闭、破坏监测系统或者隐瞒、篡改、销毁其相关数据、信息。	边坡高度小于 200m，未进行在线监测。	
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；	未出现	不构成
		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；	未出现	
		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	
9	运输道路坡度大于设计坡度 10%以上。		最大纵坡≤9%	不构成
10	凹陷露天矿山未按设计建设防洪、排洪设施。		目前作业区在封闭圈之上，矿山按设计要求设有截、排水设施。	不构成
11	排土场存在下	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；	地基平均坡度不大于 1:5。	不构成

	列情形之一的:	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。	排土场总堆置高度 2 倍范围以内无人员密集场所。 按设计要求修筑了截、排水设施。	
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。		按设计要求设置有安全平台和清扫平台。	不构成
13	擅自对在用排土场进行回采作业。		无此现象	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 3-39, 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《可研报告》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. 在矿区西北侧有废弃厂房距设计范围最近距离为245m，3栋废弃民房距设计范围最近距离为90m，废弃猪棚距设计范围最近距离为175m。经计算，矿山爆破开采时，个别飞石安全距离为177.12m，矿山爆破作业时对废弃民房、废弃猪棚有影响，且废弃厂房、民房、猪棚位于可研设置300m爆破范围警戒线内，建议拆除以上建构筑物，可有效避免矿山开采对周边建筑的影响。

2. 建议矿山与周边村民签订安全协议，明确矿山爆破时间，禁止村民在爆破作业期间进入警戒范围内，同时应在进入矿区出入口处设置人员值守及爆破时间告知牌和醒目的安全标志，防止村民在爆破作业期间误入警戒范围内，发生爆破伤害事故。

3. 矿区内有一条供本矿区的高压线，距开采范围东北侧最近距离为413m，不在可研设置300m爆破范围警戒线内，除此之外，500m范围内无其他高压线等电力设施，符合《金属非金属安全规程》（GB16423-2021）第5.6.1.1条规定要求，但不符合《电力设施保护条例实施细则》第十条“任何单位和个人不得在距离电力设施周围五百米范围内（指水平距离）进行爆破作业”。矿山应制定爆破开采设计，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批准，方可实施爆破作业。

## 4.2 开拓运输单元安全对策

1. 《可研报告》未明确开拓运输道路急弯、陡坡、危险地段警示标志的设置要求，建议后续设计单位进行补充完善。
2. 《可研报告》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. 《可研报告》未设置缓坡段及会车道。根据《厂矿道路设计规范》第 2.4.14 条“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%，长度不应小于表 2.4.14-2 的规定，建议后续设计单位进行补充完善。
4. 《可研报告》未明确露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域和警示标志的设置要求，建议后续设计单位进行补充完善。
5. 《可研报告》选用同力重工 TL875B 型矿用自卸汽车，车宽 3.67m。根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.5 条“露天矿山路肩宽度，宜按表 2.4.5 的规定采用，车辆车宽类别为五类，路肩挖方应 1.0m，填方应 1.75m，建议后续设计单位进行补充完善。
6. 完善深部开采要求运输道路和后期生产支线方案。
7. 完善道路最小竖曲线半径和长度。
8. 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。
9. 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。
10. 主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。

### 4.3 采剥单元安全对策

1. 《可研报告》拟矿山采用两班制作业，但未明确夜间作业安全设施和措施，应在下一步设计阶段补充完善。
2. 《可研报告》选用矿山的潜孔钻机、挖掘机、自卸汽车等的型号和数量不一致，建议在下一步设计阶段予以完善。
3. 矿山委托江西省地质矿产勘查开发局九一大队于 2017 年 6 月编制的《江西省南城县蒋源矿区 5-20 线水泥用灰岩矿资源储量核实报告》未达到勘探程度，后续矿山应重新编制达到勘探程度的矿产资源储量核实报告。
- 4 资源储量核实报告中 F<sub>2</sub> 断裂、F<sub>4</sub> 断裂和 F<sub>5</sub> 断裂的相关参数不够详尽，建议进一步探明断裂情况，并分析断层对矿山开采的安全影响。
5. 矿体内岩溶发育一般，分布不均，东段 4-44 线均见有厚 0.50--2.00m 不等的小型溶洞，局部见有大型溶洞，其高度达 11.85m，建议下一设计阶段分析岩溶对矿山开采的安全影响，补充完善相关安全措施。
6. 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。
7. 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。
8. 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。
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. 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。

12. 露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入。

13. 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。

14. 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. 应督促工作人员正确佩戴符合标准的劳动防护用品。
2. 采场凿岩时应采取湿式打眼，若采用干式大眼，应有捕尘装置。运输道路和运送矿岩应洒水降尘。
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. 矿山采用 2 班作业，《可研报告》未明确采场、排土场及运输道路照明设施设置要求，建议后续设计单位进行补充完善。
2. 《可研报告》未明确采矿场内供水泵、排水泵、照明电缆的选型，建议后续设计单位进行补充完善。
3. 《可研报告》未明确采矿场内的电缆敷设方式及开关设备的设置，建议后续设计单位进行补充完善。

4.《可研报告》未详细说明采矿场和排土场照明设施的设置地点、采掘工作面照明方式，建议后续设计单位进行补充完善。

5.《可研报告》未明确电气设备的控制、继电保护及保护装置检验要求，建议后续设计单位进行补充完善。

6.《可研报告》未明确变电所防雷、防火、防潮措施；防止电缆燃烧的措施；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，建议后续设计单位进行补充完善。

7.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。

8.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。

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.《可研报告》中采场境界外截洪沟的断面尺寸，满足排水要求，但未明确平台排水沟设置要求，建议后续设计单位进行补充完善。

2.《可研报告》未明确水泵采用双电源双路供电，建议后续设计单位进行补充完善。

3.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。

4.矿区属于岩溶区，在未来开采过程中，矿区应做好超前探水工作，探明矿区内地下水分布情况，当遇到矿区涌水量变大或发生突泥时，

应组织专业工程技术人员制定专门的地下水防治方案。

5. 加强防排水管理，采取措施防止地表水渗入边坡岩体的软弱结构面或直接冲刷边坡。边坡岩体存在含水层并影响边坡稳定时，应采取疏干降水措施。

## 4.7 排土场安全对策

1. 《可研报告》拟新设排土场，尚未对其场地进行岩土工程详细勘查，未根据设计参数对其稳定性分析，后续设计应补充完善。

2. 《可研报告》中矿山采用 2 班作业，未明确采场、排土场照明设施设置要求，后续设计应补充完善。

3. 疏浚排土场外截洪沟和排土场内的排水沟，确保排洪设施可以正常工作。

4. 排土场采用汽车卸载，卸载边缘应设置安全车挡，车挡高度不应小于轮胎直径的 1/2，车挡顶部和底部宽度应分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4。

5. 排土场进行排弃作业时，应圈定危险范围，并设立警示标志，无关人员不应进入危险范围内。

## 4.8 安全管理单元安全对策

1. 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。

2. 矿山应配备专职的矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长，以上人员应具有采矿、地质、测量、机电、安全等矿山相关专业大专以上学历且有 10 年以上矿山一线从业经历。

3. 矿山应当设立负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作的职能部门，职能部门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。

4. 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。

5. 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。

6. 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”。

7. 矿山应当依法加强安全生产标准化体系建设，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。

8. 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。

9. 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。

10. 矿山应根据实际情况，按规范绘制技术图纸，并及时更新。

11. 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。

12. 矿山应加强外包施工队伍的监督管理，严格按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（2013年8月23日原国家安监总局令〔2013〕第62号）的有关要求，严把资质及安全准入关，严格履行相关登记手续，严禁“以包代管”、层层转包。

13. 矿山应落实外包工程安全生产主体责任，对承包单位实施统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，严禁“以包代管、包而不管”。严禁矿山转包和非法分包采掘工程项目。

14. 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。严禁使用未检验或检验不合格的自卸汽车、空压机及其他需检测的设备设施。

15. 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。

14. 矿山应按照《矿山隐蔽致灾因素普查规范》（KA/T22—2024），进行生产区域的各类隐蔽致灾因素普查，编制《矿山隐蔽致灾因素普查报告》，对于隐蔽致灾因素未查清、未探明、未治理到位的，不得在影响区域内进行采掘作业。

16. 矿山采矿许可证生产规模230万t/a，可研设计生产规模高于采矿许可证证载规模，未提供相关支撑材料。建议企业办理建设项目投资备案。

## 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. 建议拆除矿区西北侧距开采范围最近距离 245m 处的废弃厂房，距离 90m 处的 3 栋废弃民房，距离 175m 处的废弃猪棚，可有效避免矿山开采对周边建筑的影响。

2. 建议矿山与周边村民签订安全协议，明确矿山爆破时间，禁止村民在爆破作业期间进入警戒范围内，同时应在进入矿区出入口处设置人员值守及爆破时间告知牌和醒目的安全标志，防止村民在爆破作业期间误入警戒范围内，发生爆破伤害事故。

3. 矿山在距离电力设施周围五百米范围内（指水平距离）进行爆破作业时，应制定爆破开采设计，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批准，方可实施爆破作业。

4. 建议下一步设计阶段补充完善夜间作业安全设施和措施。
5. 建议下一步设计阶段补充完善运输道路缓坡段及会车道的设置。
6. 建议下一步设计阶段补充完善采矿场和排土场照明设施的设置地点、采掘工作面照明方式。
7. 建议下一步设计阶段补充完善采矿场电气设备的控制、继电保护及保护装置检验要求。
8. 建议下一设计阶段补充完善采矿场内的电缆敷设方式及开关设备的设置。
9. 建议下一设计阶段分析岩溶对矿山开采的安全影响，补充完善相关安全措施。
10. 建议矿山开展矿产资源储量核实，提供达到勘探程度的地质报告。
11. 建议下一设计阶段补充完善采场境界外截洪沟的断面尺寸及平台排水沟的设置。
12. 建议矿山开展排土场场地岩土工程详细勘查，根据设计参数对其稳定性分析。
13. 矿山应配备专职的矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长，以上人员应具有采矿、地质、测量、机电、安全等矿山相关专业大专以上学历且有 10 年以上矿山一线从业经历。
14. 矿山应当设立负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作的职能部门，职能部门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。
15. 矿山应加强外包施工队伍的监督管理，严格按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》的有关要求，严把资质及安全准入关，严格履行相关登记手续，严禁“以包代管”、层层转包。
16. 矿山应落实外包工程安全生产主体责任，对承包单位实施统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，严禁“以包代管、包而

不管”。严禁矿山转包和非法分包采掘工程项目。

17.建议矿山对特种设备进行定期检验检测。严禁使用未检验或检验不合格的自卸汽车、空压机及其他需检测的设备设施。

18.资源储量核实报告中F<sub>2</sub>断裂、F<sub>4</sub>断裂和F<sub>5</sub>断裂的相关参数不够详尽，建议进一步探明断裂情况，并分析断层对矿山开采的安全影响。

19.建议后续设计单位对智能矿山及专项安全保障系统进行设计。

20.建议矿山依据《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），开展隐蔽致灾因素普查工作。

### 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《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》以及《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿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。

江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建项目在落实《江西南城南方水泥有限公司江西省南城县蒋源矿区水泥用灰岩矿露天开采改扩建工程可行性研究报告》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. 《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) 矿山地形地质图及开采现状图
- (2) 矿山总平面布置图
- (3) 矿山露天开采基建终了平面图
- (4) 矿山露天开采终了境界平面图
- (5) 矿山地表防洪工程平面图
- (6) 矿山 0 号线剖面图
- (7) 矿山 4 号线剖面图
- (8) 采矿方法图

附：评价人员与企业管理人员现场景合影

