

项目编号：皖 FM20260400007

安徽九华金峰矿业股份有限公司

池州市来龙山白云石矿 500 万吨/年改扩建工程项目

## 安全预评价报告

安徽正信科技有限公司

证号编号：APJ—（皖）—011

二〇二六年五月

安徽九华金峰矿业股份有限公司

池州市来龙山白云石矿 500 万吨/年改扩建工程项目

## 安全预评价报告

工程编号：ZXAP—2026—1005

（审定稿）

法定代表人：董书满

技术负责人：董书满

项目负责人：方 敏

二〇二六年五月

安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿

500万吨/年改扩建工程项目安全预评价报告评价人员

项 目	姓 名	资格证书号	专 业	签 字
项目负责人	方 敏	1902000000101872	电气	
项目组成员	袁成龙	1700000000200514	采矿	
	吴鹏程	1500000000300416	通风	
	吴光辉	1200000000100003	机械	
	王陈红	1700000000300668	安全	
	黄 凯	1100000000202027	地质	
	付道军	1700000000200889	水工	
报告编制人	方 敏	1902000000101872	电气	
	吴鹏程	1500000000300416	通风	
报告审核人	徐 恒	0800000000203905	采矿	
过程控制负责人	王 京	1912000000201038	安全	
技术负责人	董书满	1902000000101871	采矿	

## 前 言

安徽九华金峰矿业股份有限公司成立于 2008 年 12 月，注册资本 2200 万元，经营范围：铁矿开采、加工、销售，白云石矿开采、加工、销售，金属矿、非金属矿加工、销售（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）。该公司于 2016 年 8 月 17 日取得池州市来龙山白云石矿采矿许可证，矿区面积：0.6373km<sup>2</sup>，开采矿种：冶金用白云岩。

“池州市来龙山白云石矿”是安徽九华金峰矿业股份有限公司下属矿山，目前为正常生产露天矿山，生产规模 100 万 t/a，采矿证登记开采标高：+434.50m~+290.00m。

2014 年 12 月，安徽金联地矿科技有限公司编制提交《安徽省池州市贵池区来龙山冶金用白云岩矿勘探报告》（皖矿储评字[2015]040 号，皖矿储备字[2015]031 号）。勘探报告在矿区+434.50m~+200.00m 标高查明冶金用白云岩矿资源储量 13410.96 万 t，其中：+434.50m~+290.00m 标高查明白云岩矿资源储量 3791.00 万 t；+290.00m~+200.00m 标高范围查明白云岩矿资源储量 9619.96 万 t。2015 年 9 月，中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司依据《安徽省池州市贵池区来龙山冶金用白云岩矿勘探报告》编制提交了《安徽九华金峰矿业股份有限公司安徽省池州市贵池区来龙山矿区冶金用白云岩矿（+290m 以上）矿产资源开发利用方案》，设计生产规模为 100 万 t/a，开采标高+290m 以上，设计资源利用率 85.03%。

为准确掌握采矿权内+434.50~+290.00m 标高冶金用白云岩矿资源储量分布情况；同时为对采矿权内开采冶金用白云岩矿主矿种而必须要剥离的顶板围岩进行综合评价和估算其资源量，安徽九华金峰矿业股份有限公司于 2021 年 4 月委托安徽省地质矿产勘查局 324 地质队进行资源储量核实工作。安徽省地质矿产勘查局 324 地质队于 2021 年 6 月编制提交了《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿资源储量核实报告（2021 年）》，储量核实结果与 2014 年相比，矿山采矿权范围内+434.50m~+290.00m 标高：查明冶金用白云岩矿资源储量增加 675.03 万 t，另增加建筑石料用灰岩矿资源储量 18.57 万 m<sup>3</sup>（49.22 万 t）。资源储量增加变化的原因：主要是资源量估算范围增大所致。

原勘探报告资源量估算面积为 0.56km<sup>2</sup>（其中：+434.50m~+290.00m 标高间资源量估算面积为 0.407km<sup>2</sup>，+290.00m~+200.00m 标高间资源量估算面积为 0.453km<sup>2</sup>），2021 年核实+434.50m~+290.00m 标高间资源量估算面积为 0.456km<sup>2</sup>，估算面积增加了 0.049km<sup>2</sup>，由此导致冶金用白云岩矿累计查明资源量增加了 675.03 万 t，另外 2021 年核实新增估算了采矿权内冶金用白云岩矿顶板需剥离的建筑石料用灰岩矿资源量 49.22 万 t（18.57 万 m<sup>3</sup>）。

在矿山采矿权内+434.50m~+290.00m 标高查明资源储量发生上述变化后，为合理开发利用采矿权内变化后的矿产资源，安徽九华金峰矿业股份有限公司特委托马钢集团设计研究院有限责任公司于 2021 年 9 月编制提交了《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（采矿权范围、生产规模不变化），该开发利用方案（修编）已经组织通过评审，2021 年 12 月 7 日，池州市自然资源和规划局对安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿矿产资源开发利用方案（修编）审查情况进行公告。

2025 年 12 月 22 日，池州市自然资源和规划委员会办公室下发了《池州市自然资源和规划委员会（绿化委员会）矿山综合整治专题委员会会议纪要（2025）4 号》，会议明确了“贵池矿产品运输铁路专用线是我市矿业绿色转型的重要项目和迫切要求，鉴于该项目正在组织推进中，为衔接好铁路专用线建设时序和运营需求，确有必要提前研究谋划铁路专用线沿线矿山产能规模提升等事项”。会议要求“对于满足绿色运输条件的相关矿山企业，在符合用地用林、安全生产、水土保持、生态环保等法律法规与政策规定，且可利用资源量在满足矿山建设最低服务年限的前提下，由贵池区政府会同市工业和信息化局、市自然资源和规划局、市应急管理局、市水利局等部门，按照“一矿一策”原则，成熟一个，批准一个，依法依规办理产能提升手续”。

池州市来龙山白云石矿 2023 年入选安徽省首批省级绿色矿山。池州市来龙山白云石矿符合贵池矿产品运输铁路专用线沿线矿山产能规模提升要求。

为使该项目尽快批准建设，发挥经济效益，根据《安徽省非煤矿山建设项目管理办法》（原安徽省经济和信息化委员会皖经信非煤〔2020〕94 号），安徽九华金峰矿业股份有限公司委托池州市弘安工程技术咨询有限公司于 2026 年 4 月编制了《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿 500 万吨/年改扩建

工程项目备案申请报告》（以下简称《项目备案申请报告》），为项目备案及后期相关资料编制提供依据。

为了贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，规范矿山安全生产及管理，按照《安全生产法》《矿山安全法》等相关规定，2026年4月，安徽九华金峰矿业股份有限公司委托安徽正信科技有限公司对其池州市来龙山白云石矿500万吨/年扩建工程项目进行安全预评价。

我公司按照有关规定，成立了该项目评价组，评价组于2026年4月8日进入矿山现场，对矿山周边环境及建设项目的生产条件等进行了详细勘察，并与业主进行了充分的交流，收集了安全预评价所需的相关资料。评价组在调查、收集资料的基础上，对照国家的有关法律、法规及标准和规范，对该建设项目可能存在的危险、有害因素进行了辨识与分析，在此基础上采用定性、定量的评价方法进行安全评价，并提出了针对性的安全对策措施及建议，于2026年4月编制、提交了《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目安全预评价报告（送审稿）》，而后根据专家组评审意见进行修改后，于2026年5月提交了《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目安全预评价报告（审定稿）》。

评价组在安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目安全预评价过程中得到了安徽九华金峰矿业股份有限公司领导和相关工程技术人员的密切配合，在此表示诚挚的感谢！

# 目 录

1	评价对象与依据	1
1.1	评价对象和范围	1
1.1.1	评价对象	1
1.1.2	评价范围	1
1.2	评价依据	2
1.2.1	有关法律、法规、规章和规范性文件	2
1.2.2	有关标准、规程、规范	7
1.2.3	建设项目技术资料	8
1.2.4	相关合法性证明材料	9
1.2.5	其他评价依据	10
2	建设项目概述	11
2.1	建设单位概况	11
2.1.1	建设单位相关介绍	11
2.1.2	地理位置及交通	13
2.1.3	矿区周边环境	13
2.2	自然地理概况与经济状况	15
2.2.1	自然地理与气象特征	15
2.2.2	经济概况	15
2.3	建设项目地质概况	15
2.3.1	矿区地质概况	15
2.3.2	矿体特征	17
2.3.3	矿石加工选冶技术性能	19
2.3.4	水文地质概况	20
2.3.5	工程地质概况	21
2.3.6	环境地质概况	23
2.3.7	开采技术条件总结	23
2.4	工程建设方案概况	24
2.4.1	矿山开采现状	24
2.4.2	矿产资源量、建设规模等	26
2.4.3	矿区总平面布置	27

2.4.4 开采范围等	28
2.4.5 开拓运输	29
2.4.6 采矿工艺	29
2.4.7 基建期及工程量	32
2.4.8 通风防尘系统	32
2.4.9 矿山供配电设施	33
2.4.10 防排水系统	33
2.4.11 排土场	34
2.4.12 矿山破碎加工系统	34
2.4.13 智能化矿山建设	36
2.4.14 安全管理及其他	37
3 定性、定量评价	38
3.1 评价单元划分和评价方法的选择	38
3.1.1 评价单元划分	38
3.1.2 评价方法选择	39
3.2 定性定量评价	41
3.2.1 总平面布置单元评价	41
3.2.2 开拓运输单元评价	48
3.2.3 采剥单元评价	52
3.2.4 矿山供配电设施单元评价	64
3.2.5 防排水与防灭火单元评价	66
3.2.6 排土场单元评价	69
3.2.7 矿山粗破站及工业场地单元评价	71
3.2.8 安全管理单元评价	75
3.2.9 重大危险辨识源单元	77
4 安全对策措施及建议	80
4.1 安全技术对策措施	80
4.1.1 总平面布置单元安全对策措施	80
4.1.2 开拓运输单元安全对策措施	80
4.1.3 采剥单元安全对策措施	81
4.1.4 矿山供配电设施单元安全对策措施	82

4.1.5 防排水与防灭火单元安全对策措施·····	82
4.1.6 排土场单元安全对策措施·····	83
4.1.7 矿岩粗破单元安全对策措施·····	83
4.1.8 安全管理及其他单元安全对策措施·····	84
4.2 下步安全设施设计应重点落实的安全对策措施与建议·····	85
5 评价结论·····	89
5.1 主要危险、有害因素·····	89
5.2 应重点防范的重大危险有害因素·····	89
5.3 应重视的安全对策措施建议·····	89
5.4 危险有害因素的受控程度·····	89
5.5 评价结论·····	90

## 一、附件

- 1、委托书。
- 2、营业执照、采矿许可证及安全生产许可证副本复印件。
- 3、原安徽省国土资源厅《关于〈安徽省池州市来龙山矿区冶金用白云岩矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》（皖矿储备字〔2015〕031号，2015年5月11日）。
- 4、《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿资源储量核实报告》（2021年）评审意见书（池矿储评字〔2021〕16号，2021年8月26日）。
- 5、池州市自然资源和规划局《关于〈安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿资源储量核实报告〉（2021年）矿产资源储量评审备案证明》（池自然资规储备字〔2021〕17号，2021年9月8日）。
- 6、《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿矿产资源开发利用方案（修编）评审意见书》（2021年11月15日）。
- 7、《池州市自然资源和规划局关于安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿矿产资源开发利用方案（修编）审查情况的公示》（2021年12月7日）。
- 8、《池州市自然资源和规划委员会（绿化委员会）矿山综合整治专题委员会会议纪要〔2025〕4号》（2025年12月22日）。

9、《关于池州市来龙山白云石矿超资源量估算范围（开采境界范围）开采的情况说明》（2021年3月6日）。

10、《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目安全预评价报告专家组评审意见》（2026年4月17日）。

11、现场调查照片。

## 二、附图

- 1、地形地质及现状图；
- 2、基建终了及总平面布置图；
- 3、采场最终境界图。

注：以上图纸均引自池州市弘安工程技术咨询有限公司2026年4月编制的《项目备案申请报告》中的附图。

# 1 评价对象与依据

## 1.1 评价对象和范围

### 1.1.1 评价对象

根据《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全监管总局令第75号）等有关法律法规规定和安徽九华金峰矿业股份有限公司提供的《项目备案申请报告》，本次安全预评价的对象为安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目。

评价项目名称为安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目安全预评价报告。

### 1.1.2 评价范围

根据原安徽省国土资源厅颁发的采矿证，矿区范围由6个拐点圈定，矿区面积0.6373km<sup>2</sup>，开采深度+434.5m~+290m。矿区范围拐点坐标见表1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3365574.00	39557417.00	3365570.74	39557534.68
2	3365486.00	39557222.00	3365482.74	39557339.68
3	3365070.00	39557015.00	3365066.74	39557132.68
4	3364687.00	39557250.00	3364683.74	39557367.68
5	3364433.00	39557684.00	3364429.74	39557801.68
6	3365000.00	39558000.00	3364996.74	39558117.68
矿区面积：0.6373km <sup>2</sup> ；开采标高：+434.5m至+290m				

矿山《项目备案申请报告》设计确定的开采范围与2021年资源储量核实估算范围一致，面积0.4560km<sup>2</sup>，采场现状标高确定开采标高+419.52m~+290m（估算范围最高标高为+434.5m），共由18个拐点圈定，各拐点坐标详见表1-2。

表1-2 设计确定开采范围拐点坐标

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
L1	3364687.00	39557250.00	3364683.74	39557367.68
L2	3364433.00	39557684.00	3364429.74	39557801.68
L3	3364783.51	39557879.33	3364780.25	39557997.01
L4	3364787.20	39557852.34	3364783.94	39557970.02
L5	3364948.67	39557689.66	3364945.41	39557807.34
L6	3365019.56	39557760.56	3365016.30	39557878.24
L7	3365089.92	39557689.83	3365086.66	39557807.51
L8	3365024.39	39557542.40	3365021.13	39557660.08
L9	3365214.07	39557663.08	3365210.81	39557780.76
L10	3365337.36	39557655.09	3365334.10	39557772.77
L11	3365356.75	39557574.13	3365353.49	39557691.81
L12	3365306.03	39557404.85	3365302.77	39557522.53
L13	3365230.66	39557364.72	3365227.40	39557482.40
L14	3365326.85	39557308.66	3365323.59	39557426.34
L15	3365412.00	39557222.88	3365408.74	39557340.56
L16	3365284.69	39557138.20	3365281.43	39557255.88
L17	3365079.18	39557057.03	3365075.92	39557174.71
L18	3364919.25	39557107.52	3364915.99	39557225.20
开采面积:0.4560km <sup>2</sup> , 实际开采标高:+419.52m 至+290m。				

依据委托书和《项目备案申请报告》等资料，本次安全预评价范围为《项目备案申请报告》确定的拐点坐标圈定的开采范围内，矿山安全管理、生产及辅助系统（包括本项目设计利用的原有生产系统及辅助系统）。在此范围内依据有关法律、法规、技术规范标准等，结合该项目的具体情况对其进行安全预评价。不含职业卫生防护设施等。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 有关法律、法规、规章和规范性文件

#### 1) 法律

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第36号发布，第八届第74号第一次修正，中华人民共和国主席令第18号第二次修正，中华人民共和国第

十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于 2024 年 11 月 8 日修订，2025 年 7 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，中华人民共和国主席令第 69 号发布；2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，2024 年 11 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国安全生产法》（第九届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 70 号发布，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 18 号修正，第十二届全国人民代表大会常务委员会第 13 号修正，第十三届全国人民代表大会常务委员会第 88 号修正，2021 年 9 月 1 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国消防法》（第九届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 4 号发布，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 6 号、第十三届全国人民代表大会常务委员会第 29 号修正，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，2021 年 4 月 29 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国劳动法》（第八届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 28 号发布，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 18 号、第十三届全国人民代表大会常务委员会第 24 号修正，2018 年 12 月 29 日起施行）；

(6) 《中华人民共和国环境保护法》（第七届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 22 号发布，第十二届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；

(7) 《中华人民共和国特种设备安全法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 4 号发布，2014 年 1 月 1 日起施行）；

(8) 《中华人民共和国矿山安全法》（第七届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 65 号发布，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 18 号令修正，2009 年 8 月 27 日起施行）。

## 2) 行政法规

(1) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）；

(2) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号，国务院令第 653 号修正，2014 年 7 月 29 日起施行）；

(3) 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，国务院令第 638 号和第 653 号修订，2014 年 7 月 29 日起施行）；

(4) 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号颁布，2011 年 7 月 1 日起施行）；

(5) 《工伤保险条例》（国务院令第 375 号颁布，国务院令第 586 号修订，2011 年 1 月 1 日起施行）；

(6) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号，第 549 号修订，2009 年 5 月 1 日起施行）；

(7) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007 年 6 月 1 日起施行）。

### 3) 地方性法规

(1) 《安徽省安全生产条例》（安徽省人民代表大会常务委员会（十四届）公告第 24 号，2024 年 7 月 1 日起施行）；

(2) 《安徽省非煤矿山管理条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告第 25 号，2015 年 5 月 1 日起施行）。

### 4) 部门规章

(1) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（应急管理部令第 19 号，2026 年 6 月 1 日起施行）；

(2) 《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号，2024 年 7 月 1 日起施行）；

(3) 《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修正，2019 年 9 月 1 日起施行）；

(4) 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令第 1 号，2019 年 5 月 1 日起施行）；

(5) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 20 号，原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，第 63 号和第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

(6) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 3 号，第 63 号和第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

(7) 《非煤矿山企业安全生产许可证实行办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 20 号，第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

(8) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 62 号，第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

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

(10) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，第77号修订，2015年5月1日起施行）。

#### 5) 规范性文件

(1) 《国家矿山安全监察局关于做好2026年度矿山防汛安全工作的通知》（矿安〔2026〕67号，2026年5月11日）；

(2) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山企业反“三违”工作的通知》（矿安〔2026〕63号，2026年4月29日起施行）；

(3) 《国家矿山安全监察局综合司关于印发〈金属非金属矿山智能化建设指南（2025年版）〉的通知》（矿安综〔2025〕20号，2025年12月11日起执行）；

(4) 《国家矿山安全监察局关于印发《矿山安全风险监测预警处置工作管理办法（试行）》的通知》（矿安〔2025〕100号，2025年11月1日起执行）；

(5) 《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日起施行）；

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

(7) 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（应急〔2025〕27号，2025年3月29日起施行）；

(8) 《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日起施行）；

(9) 《国家矿山安全监察局关于印发〈“学铁规、明责任、硬落实、保安全”专项活动方案〉的通知》（矿安〔2024〕72号，2024年7月14日起施行）；

(10) 《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）；

(11) 《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》（2024年6月17日起施行）；

(12) 《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）；

- (13) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号，2024年3月1日起施行）；
- (14) 《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1号，2024年1月16日起施行）；
- (15) 《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日起施行）；
- (16) 《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9月6日起施行）；
- (17) 《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日起施行）；
- (18) 《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》（矿安〔2023〕60号，2023年6月21日起施行）；
- (19) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山生产安全事故报告和调查处理办法〉的通知》（矿安〔2023〕7号，2023年1月17日起施行）；
- (20) 《财政部 应急部关于印发〈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日起施行）；
- (21) 《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）；
- (22) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山安全评价检测检验监督管理办法（试行）〉的通知》（矿安〔2022〕81号，2022年5月23日起施行）；
- (23) 《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）；
- (24) 《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日起施行）；
- (25) 《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日起施行）；
- (26) 《关于印发〈安徽省安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024-2026年）〉子方案的通知》（皖安办〔2024〕10号，2024年3月13日起施行）；

(27) 《安徽省应急管理厅关于防范非煤矿山车辆伤害和高处坠落生产安全事故的通知》（皖应急函〔2024〕71号，2024年3月12日起施行）；

(28) 《安徽省安全生产委员会关于印发〈安徽省安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024-2026年）〉的通知》（皖安〔2024〕2号，2024年1月30日起施行）；

(29) 安徽省应急管理厅《关于印发〈安徽省安全生产培训管理暂行规定〉〈安徽省生产经营单位安全生产培训管理实施细则〉的通知》（皖应急〔2021〕155号，2021年12月15日起施行）；

(30) 《关于印发〈安徽省非煤矿山建设项目管理办法〉的通知》（皖经信非煤〔2020〕94号，2020年9月21日起施行）。

## 1.2.2 有关标准、规程、规范

### 1) 国家标准

- (1) 《生产安全事故分类与编码》GB6441-2025；
- (2) 《高处作业分级》GB3608-2025；
- (3) 《安全色和安全标志》GB2894-2025；
- (4) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022；
- (5) 《矿山电力设计标准》GB50070-2020；
- (6) 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020；
- (7) 《个体防护装备配备规范第4部分：非煤矿山》GB39800.4-2020；
- (8) 《头部防护安全帽》GB2811-2019；
- (9) 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018；
- (10) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014，2018年版；
- (11) 《爆破安全规程》GB6722-2014/XG1-2016；
- (12) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》GB51016-2014；
- (13) 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012；
- (14) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；
- (15) 《矿山安全术语》GB/T15259-2008；
- (16) 《矿山安全标志》GB/T14161-2008；
- (17) 《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987。

## 2) 行业标准

- (1) 《爆破作业单位资质条件和管理要求》GA990-2025;
- (2) 《爆破作业项目管理要求》GA991-2025;
- (3) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》KA/T 22.1-2024;
- (5) 《安全生产责任保险事故预防技术服务规范》AQ9010-2019;
- (6) 《生产安全事故应急演练基本规范》YJ/T9007-2019;
- (7) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》KA/T2075-2019;
- (8) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》KA/T2063-2018;
- (9) 《民用爆炸物品重大危险源辨识》WJ/T9093-2018;
- (10) 《金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范第2部分：移动式空气压缩机》AQ2056-2016;
- (11) 《安全评价通则》AQ8001-2007;
- (12) 《安全预评价导则》AQ8002-2007。

### 1.2.3 建设项目技术资料

1) 安徽金联地矿科技有限公司于2014年12月编制的《安徽省池州市贵池区来龙山矿区冶金用白云岩矿勘探报告》;

2) 池州市贵池区青山矿业有限公司2016年9月提交的《安徽九华金峰股份有限公司池州市贵池区来龙山矿区冶金用白云岩矿排土场岩土工程勘察报告》;

3) 中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司2016年10月编制的《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿100万吨/年采矿工程安全设施设计》及附图;

4) 中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司2016年11月编制的《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿100万吨/年采矿工程初步设计》及附图;

5) 中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司2018年8月编制的《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿年产100万吨建设工程安全设施设计变更说明》;

6) 安徽省地质矿产勘查局324地质队编制2021年6月编制的《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿资源储量核实报告(2021年)》;

7) 马钢集团设计研究院有限责任公司于 2021 年 9 月编制的《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》；

8) 江苏南京地质工程勘察院 2022 年 9 月编制的《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿山边坡稳定性分析评估报告》；

9) 池州鑫盛测绘服务有限公司 2025 年 12 月编制的《安徽省贵池区池州市来龙山白云石矿 2025 年度矿山资源储量年报》；

10) 重庆蜀通岩土工程有限公司 2025 年 8 月编制的《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿隐蔽致灾因素普查报告》及专家审查意见；

11) 池州市弘安工程技术咨询有限公司 2026 年 4 月编制的《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿 500 万吨/年改扩建工程项目备案申请报告》（审定稿）；

12) 矿山实测现状图及现场收集的其他资料。

#### 1.2.4 相关合法性证明材料

1) 原安徽省国土资源厅《关于〈安徽省池州市来龙山矿区冶金用白云岩矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》（皖矿储备字〔2015〕031 号，2015 年 5 月 11 日）；

2) 关于池州市来龙山白云石矿超资源量估算范围（开采境界范围）开采的情况说明（2021 年 3 月 6 日）；

3) 《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿资源储量核实报告》（2021 年）评审意见书（池矿储评字〔2021〕16 号，2021 年 8 月 26 日）；

4) 池州市自然资源和规划局《关于〈安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿资源储量核实报告〉（2021 年）矿产资源储量评审备案证明》（池自然资规储备字〔2021〕17 号，2021 年 9 月 8 日）；

5) 《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿矿产资源开发利用方案（修编）评审意见书》（2021 年 11 月 15 日）；

6) 《池州市自然资源和规划局关于安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿矿产资源开发利用方案（修编）审查情况的公示》（2021 年 12 月 7 日）；

7) 《池州市自然资源和规划委员会（绿化委员会）矿山综合整治专题委员会会议纪要》（池州市自然资源和规划委员会办公室〔2025〕4 号）（2025 年 12 月 22 日）。

### 1.2.5 其他评价依据

- 1) 安徽九华金峰矿业股份有限公司提交的安全预评价委托书；
- 2) 企业营业执照、采矿许可证等复印件；
- 3) 《矿山安全性评价与安全事故的预防及处理实务全书》（中国商业出版社，2001年9月）；
- 4) 《新编矿山采矿设计手册》（中国矿业大学出版社，2006年）；
- 5) 《安全评价实用指南（第一版）》（中国矿业大学出版社，2007年）；
- 6) 《采矿工程师手册》（冶金工业出版社，2009年）；
- 7) 《现代采矿手册》（冶金工业出版社，2012年）。

## 2 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 建设单位相关介绍

##### 1) 矿山前期基本情况

安徽九华金峰矿业股份有限公司成立于 2008 年 12 月，注册资本 2200 万元，经营范围：铁矿开采、加工、销售，白云石矿开采、加工、销售，金属矿、非金属矿加工、销售（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）。该公司于 2016 年 8 月 17 日取得池州市来龙山白云石矿采矿许可证，矿区面积：0.6373km<sup>2</sup>，开采矿种：冶金用白云岩。

“池州市来龙山白云石矿”是安徽九华金峰矿业股份有限公司下属矿山，为正常生产露天矿山，生产规模 100 万 t/a，采矿证登记开采标高：+434.50m~+290.00m。

2014 年 12 月，安徽金联地矿科技有限公司编制提交《安徽省池州市贵池区来龙山冶金用白云岩矿勘探报告》（皖矿储评字[2015]040 号，皖矿储备字[2015]031 号）。勘探报告在矿区+434.50m~+200.00m 标高查明冶金用白云岩矿资源储量 13410.96 万 t，其中：+434.50m~+290.00m 标高查明白云岩矿资源储量 3791.00 万 t；+290.00m~+200.00m 标高范围查明白云岩矿资源储量 9619.96 万 t。2015 年 9 月，中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司依据《安徽省池州市贵池区来龙山冶金用白云岩矿勘探报告》编制提交了《安徽九华金峰矿业股份有限公司安徽省池州市贵池区来龙山矿区冶金用白云岩矿（+290m 以上）矿产资源开发利用方案》，设计生产规模为 100 万 t/a，开采标高+290m 以上，设计资源利用率 85.03%。

为准确掌握采矿权内+434.50~+290.00m 标高冶金用白云岩矿资源储量分布情况，同时为对采矿权内开采冶金用白云岩矿主矿种而必须要剥离的顶板围岩进行综合评价和估算其资源量，安徽九华金峰矿业股份有限公司于 2021 年 4 月委托安徽省地质矿产勘查局 324 地质队进行资源储量核实工作。安徽省地质矿产勘查局 324 地质队于 2021 年 6 月编制提交了《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿资源储量核实报告(2021 年)》，储量核实结果与 2014 年相比，矿山采矿权范围内+434.50m~+290.00m 标高：查明冶金用白云岩矿资源储量增加 675.03 万 t，另增加建筑石料用灰岩矿资源储量 18.57 万 m<sup>3</sup>（49.22 万 t）。资源储量增加变化的原因：主要是资源量估算范围增大所致。

原勘探报告资源量估算面积为 0.56km<sup>2</sup>（其中：+434.50m~+290.00m 标高间资源量估算面积为 0.407km<sup>2</sup>，+290.00m~+200.00m 标高间资源量估算面积为 0.453km<sup>2</sup>），2021 年核实+434.50m~+290.00m 标高间资源量估算面积为 0.456km<sup>2</sup>，估算面积增加了 0.049km<sup>2</sup>，由此导致冶金用白云岩矿累计查明资源量增加了 675.03 万 t，另外 2021 年核实新增估算了采矿权内冶金用白云岩矿顶板需剥离的建筑石料用灰岩矿资源量 49.22 万 t（18.57 万 m<sup>3</sup>）。

在矿山采矿权内+434.50m~+290.00m 标高查明资源储量发生上述变化后，为合理开发利用采矿权内变化后的矿产资源，安徽九华金峰矿业股份有限公司特委托马钢集团设计研究院有限责任公司于 2021 年 9 月编制提交了《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（采矿权范围、生产规模不变化），该开发利用方案（修编）已经组织通过评审，2021 年 12 月 7 日，池州市自然资源和规划局对安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿矿产资源开发利用方案（修编）审查情况进行公告。

## 2) 矿山改扩建项目由来

2025 年 12 月 22 日，池州市自然资源和规划委员会办公室下发了《池州市自然资源和规划委员会（绿化委员会）矿山综合整治专题委员会会议纪要（2025）4 号》，会议明确了“贵池矿产品运输铁路专用线是我市矿业绿色转型的重要项目和迫切要求，鉴于该项目正在组织推进中，为衔接好铁路专用线建设时序和运营需求，确有必要提前研究谋划铁路专用线沿线矿山产能规模提升等事项”。会议要求“对于满足绿色运输条件的相關矿山企业，在符合用地用林、安全生产、水土保持、生态环保等法律法规与政策规定，且可利用资源量在满足矿山建设最低服务年限的前提下，由贵池区政府会同市工业和信息化局、市自然资源和规划局、市应急管理局、市水利局等部门，按照“一矿一策”原则，成熟一个，批准一个，依法依规办理产能提升手续”。

池州市来龙山白云石矿 2023 年入选安徽省首批省级绿色矿山。池州市来龙山白云石矿符合贵池矿产品运输铁路专用线沿线矿山产能规模提升要求。

为使该项目尽快批准建设，发挥经济效益，根据《安徽省非煤矿山建设项目管理办法》（原安徽省经济和信息化委员会皖经信非煤〔2020〕94 号），安徽九华金峰矿业股份有限公司委托池州市弘安工程技术咨询有限公司于 2026 年 4 月编制了《安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿 500 万吨/年改扩建工程项目备案申请报告》，为项目备案及后期相关资料编制提供依据。

## 2.1.2 地理位置及交通

池州市来龙山白云石矿位于池州市 160° 方向 29km 处,行政区划隶属于贵池区梅街镇管辖。矿区中心地理坐标(2000 国家大地坐标系):东经 117° 35′ 59″,北纬 30° 24′ 15″。

矿区有村级公路向北东 4km 与梅村—贵池县级公路相接,可达池州、铜陵、安庆等地。矿区距池州港 32km,距池州火车站 25km,交通运输方便(见图 2-1)。

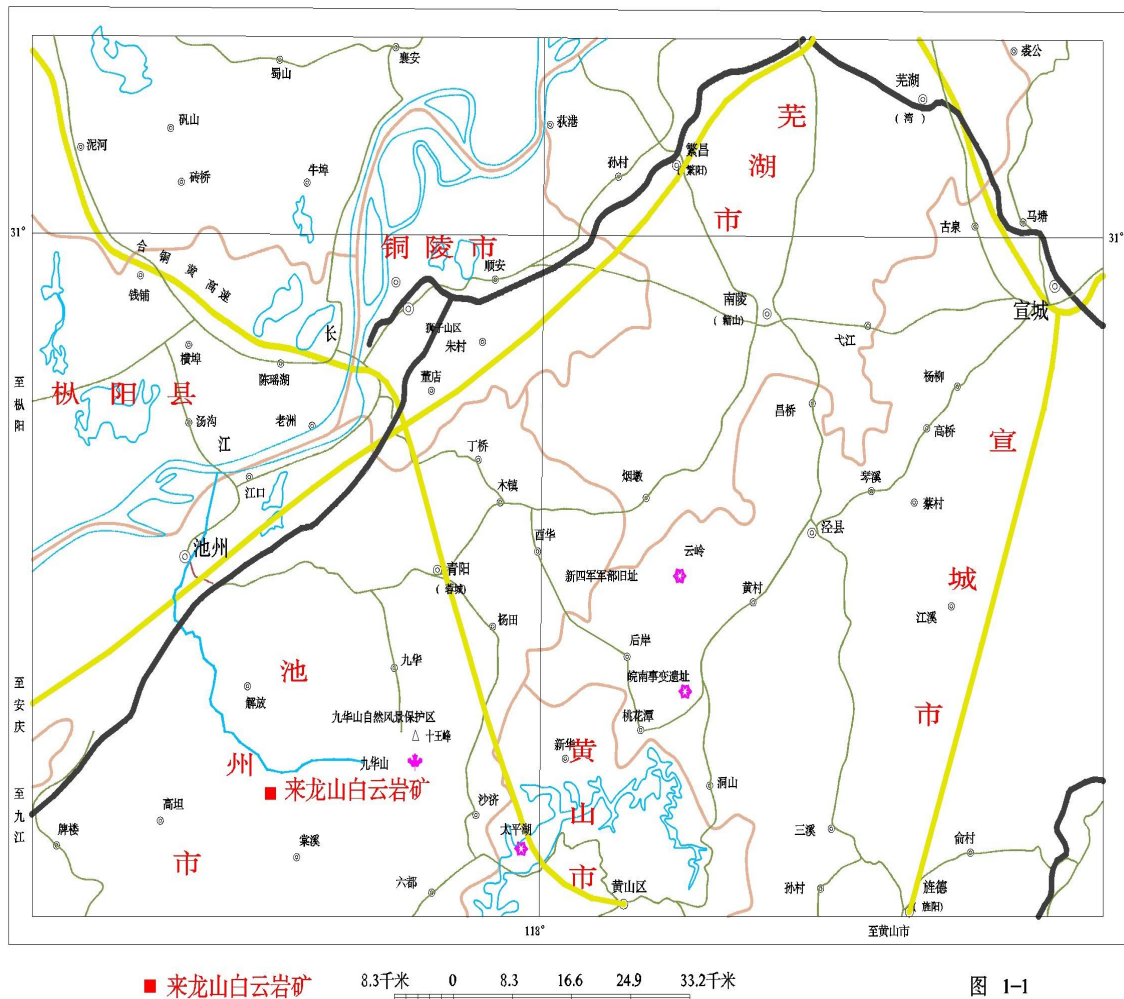


图 2.1 交通位置图

## 2.1.3 矿区周边环境

1) 根据《项目备案申请报告》,结合现场勘察,矿区周边矿权及设施情况如下:

### (1) 相邻矿业权

矿区四周为荒山,周边 300m 内无采矿权及探矿权,距离采矿权矿区范围最近的采矿权为采矿权矿区范围北东方向 690m 的“池州市贵池区大唐矿业有限公司刘街石灰石矿”,与来龙山白云石矿距离远,相互无影响。

## （2）各类自然保护地及公益林

根据三区三线数据查询结果，矿区范围不涉及生态红线及自然保护区，无永久基本农田。

## （3）周边公路铁路

矿区范围周边 300m 内没有高速公路、国省道，1000m 范围内没有铁路、高铁等重要交通设施，且不在国道、铁路、高速公路的可视范围内。资源储量估算范围范围周边 300m 内无乡村道路。

## （4）电力设施

矿区范围周边 500m 内没有长距离高压输电线路。

## （5）周边水系

矿区位于山坡顶部，无大的地表水体，水系不发育，矿区地表水汇集至谷地水沟可自然排泄畅通。

## （6）周边大型基础设施

矿区周边 500m 范围内没有大型基础设施。

## （7）周边城镇及民用设施

根据周边环境调查，矿区北东侧有老屋村民房，民房距离采矿权最近处约 230m，但距离矿区已出让资源储量的估算范围 300m，位于原安全设施设计爆破安全警戒范围外。矿区南侧有叶村民房，民房距离采矿权最近处约 266m，原安全设施设计在矿区南侧划定非爆破机械开采范围（面积 9500m<sup>2</sup>，现已基本开采结束），将南侧叶村民房控制在矿山 300m 爆破警戒范围以外；现采场最近的+335m 已靠帮台阶坡底线距离叶村民房 294m，设计留设 7m 安全平台后，现+320m 生产台阶靠帮后坡顶线最近距离叶村民房 301m，即现状开采区距离叶村民房大于 300m，对矿山开采没有影响。

矿区北侧为矿山破碎加工、办公场所及生活区等。办公场所及生活区距离采矿权范围最近处约 290m，距离已出让资源储量的估算范围最近约 310m；破碎加工设施紧邻采矿权北侧，距离已出让资源储量的估算范围最近约 164m，部分厂房及设施处于 300m 爆破警戒范围内。

破碎站北西侧有粉体深加工区厂房，距离采矿权范围最近处约 130m，距离已出让资源储量的估算范围最近约 303m，对矿山开采没有影响。

除此以外，资源储量估算范围向外 300m 范围内没有其他建构建筑物。

矿区北东侧有少量农田，位于 300m 爆破警戒范围内。

## 2) 周边设施处置

影响矿山开采爆破安全的主要为矿区北侧破碎加工区等,部分厂房及设施处于 300m 爆破警戒范围内。《项目备案申请报告》要求该破碎站及设计增加的破碎加工生产线应改造为无人值守破碎加工系统,且将破碎站中控室布置到采场爆破警戒范围以外,爆破时巡检等工作人员撤离至 300m 爆破警戒范围以外。爆破前应向爆破影响范围内北东侧农田派出岗哨,并将农田作业人员撤离到 300m 爆破警戒范围以外。

## 2.2 自然地理概况与经济状况

### 2.2.1 自然地理与气象特征

池州市来龙山白云石矿位于皖南山区北缘,属低山—丘陵地貌,山脉总体走向为北东向,区内最高峰海拔为+462.10m,谷地最低标高+170m,山坡坡度一般为  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

矿区属亚热带湿润型季风气候区,四季分明,雨量充沛。全年平均气温  $16.10^{\circ}\text{C}$ ,年平均降雨量 1482.3mm,年最大降雨量 2208.5mm (1983 年),年最小降雨量 888.7mm (1978 年),多集中在 4~7 月,年平均无霜期 250 天,最大积雪厚度 35cm。

### 2.2.2 经济概况

池州市来龙山白云石矿区内经济主要为农业和矿业。农业经济以水稻为主,矿业经济发达,主要有铁、铅、锌、铜、建筑石料、石灰岩及白云岩矿等。

区内劳动力资源充沛,由华东电网供电,电力设施齐备。

## 2.3 建设项目地质概况

### 2.3.1 矿区地质概况

#### 1) 地层

矿区中出露地层有:寒武系中统杨柳岗组 ( $\epsilon_2y$ )、寒武系上统团山组 ( $\epsilon_3t$ )、青坑组 ( $\epsilon_3q$ ) 及奥陶系下统仑山组下段 ( $O_1^1$ )、奥陶系下统仑山组上段 ( $O_1^2$ ) 和第四系,由老至新分述如下:

#### (1) 寒武系中统杨柳岗组 ( $\epsilon_2y$ )

该组分布于矿区西部,岩性为深灰色条带状灰岩夹灰岩,微层状含白云质灰岩、含炭灰岩。

(2) 寒武系上统团山组 ( $\epsilon_3t$ )

该组分布于矿区西及西北角, 岩性为深灰、灰黑色含云灰质条带状灰岩夹灰岩, 与杨柳岗组呈整合接触。

(3) 寒武系上统青坑组 ( $\epsilon_3q$ )

该组分布于矿区北东及南西中部, 岩性为灰色—深灰色疙瘩状白云质灰岩夹灰岩, 白云质条带状灰岩与团山呈整合接触, 厚度 253m。

(4) 奥陶系下统仑山组下段 ( $O_11^1$ )

该组分布于矿区中部, 岩性为灰色—深灰色厚层—巨厚层细晶—中晶白云岩及碎屑状白云岩, 岩石颜色由灰白至灰、深灰色, 呈渐变关系, 岩石结构由细—中细粒—碎屑状结构, 反复出现, 无一定规律, 岩石风化表面“刀砍状”溶沟发育, 风化表面具粗糙感。为矿床中矿体的赋矿层位, 厚度 494m, 与下伏地层青坑组 ( $\epsilon_3q$ ) 呈整合接触。

下部: 灰、深灰、灰黑色, 局部浅灰、灰白色中厚至厚层状细晶白云岩夹少量中细晶白云岩, 厚度大于 150m。

中部: 浅灰、灰白色、深灰、灰黑色厚至巨厚层状中细晶白云岩夹细晶白云岩, 厚 230 米。

上部: 浅灰、灰白色厚至巨厚层状中、中细晶白云岩, 厚 114m。

本矿区内主要出露中上部。矿物粒度总的变化趋势是从下往上由细变粗。岩石风化面为深灰、灰黑色, 刀砍纹发育。

(5) 奥陶系下统仑山组上段 ( $O_11^2$ )

该组分布于矿区东南部, 岩性为上部: 灰色、浅灰色厚层灰岩, 局部夹白云质灰岩; 中部: 灰岩、浅灰色厚层灰岩夹白云质灰岩; 下部: 灰白色厚层灰岩, 与仑山组下段 ( $O_11^1$ ) 呈整合接触。

(6) 第四系

主要以残坡积层为棕黄色粘土及砂砾粘土, 分布在山坡、山脚及山间沟谷地带。厚约 1-3m。

2) 构造

(1) 褶皱构造

矿床位于七都复背斜之大佛堂~太平曹背斜北东倾伏端南东翼, 背斜核部地层虽为谭山复式花岗岩体占据, 但大佛堂背斜尚有残留顶盖, 褶曲形态仍然清楚, 背斜轴向北

东  $45^{\circ}$ ，核部地层为寒武系下统黄柏岭组，两翼地层依次出露寒武系下统大陈岭组至奥陶系下统仑山组，矿区范围内表现为单斜构造，岩层走向北东，倾向南东，倾角  $30^{\circ}$ 。

## (2) 断裂构造

矿区内未见断层发育，矿区西侧发育两条断层，分述如下：

$F_1$  断层：紧邻矿区西侧，亦为矿体的西部边界，为一左旋平移正断层，斜切地层走向，平移断距约 500m。走向北北西，倾向北东，倾角约  $66^{\circ}$ 。沿断层带见有少量角砾岩、碎裂岩、糜棱岩，沿断层带有不同程度的硅化。断层主要造成了各矿体沿走向往南西错断，倾角陡于采场边坡角虽截切含矿层位，但对采矿权内圈定的矿体无破坏作用，根据地表观察及以往采样分析结果判断该断层对矿石质量基本无影响。

$F_2$  断层：分布于  $F_1$  断层西侧，为一左旋平移断层，断距约 50m。走向北西，造成地层沿走向不连续，对圈定矿体及矿石质量基本无影响。

## 3) 岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育，未见岩体出露。

## 2.3.2 矿体特征

### 1) 矿体数量及空间分布

来龙山白云石矿矿床为一单斜沉积层状矿床，圈定主要矿体 1 个（I 号矿体），小矿体 1 个（II 号矿体），II 号矿体位于 I 号矿体顶板。其中 I 矿体赋存于奥陶系下统仑山组下段（ $O_11^1$ ），为冶金用白云岩矿；II 矿体赋存于奥陶系下统仑山组上段（ $O_11^2$ ），为建筑石料用灰岩矿。两个矿层均呈层状产出，产状与地层产状基本一致，走向北东约  $45^{\circ}$ ，倾向南东约  $135^{\circ}$ ，倾角约  $30^{\circ}$ 。

本矿床圈定主要矿体 1 个，编号为 I 号，小矿体 1 个，编号为 II 号。II 号矿体覆盖在 I 号矿体之上，即 I 号矿体顶板。现分述如下：

I 号矿体（冶金用白云岩）：由 3、6、6'、9、11 线 5 条勘探线控制。受采矿权范围、最低开采标高 +290m 和地形条件限制，长度 740m，出露宽度 80~890m；倾向延深 60~220m，矿体赋存标高 +290m~+434.50m；赋存于奥陶系下统仑山组下段（ $O_11^1$ ），矿体产状与地层产状基本一致，走向北东约  $45^{\circ}$ ，倾向南东约  $135^{\circ}$ ，倾角约  $30^{\circ}$ 。

II 号矿体（建筑石料用灰岩矿）：由 3、6、6' 线 3 条勘探线控制，位于 I 号矿体顶部。受采矿权范围、最低开采标高 +290m 和地形条件限制，长度 385m，出露宽度 25~70m；倾向延深 15~45m，矿体赋存标高 +290m~+385m；赋存于奥陶系下统仑山组上段（ $O_11^2$ ），矿体产状与地层产状基本一致，走向北东约  $45^{\circ}$ ，倾向南东约  $135^{\circ}$ ，倾角约  $30^{\circ}$ 。

## 2) 矿石质量

### a 冶金用白云岩矿 (I 号矿体)

#### (1) 矿物组成与结构构造

##### ① 矿物组成

矿石的矿物成份以白云石为主, 含量约 95%, 大多呈它形~半自形状; 少量方解石、粘土矿物、石英等。

##### ② 结构构造

矿石结构:

具细~中细~中粗~粗晶结构, 主要以中细晶为主。

矿石构造:

厚-巨厚层状; 致密块状构造。

#### (2) 矿石化学成分

矿体主要组分: MgO 最高含量 21.70%, 最低 17.27%, 平均 20.76%; CaO 最高含量 35.10%, 最低 29.70%, 平均 30.52%; SiO<sub>2</sub>: 含量变化区间 0.092~3.51%, 平均值为 0.39%。矿体中 MgO、CaO、SiO<sub>2</sub> 平均含量沿走向和倾向稍有变化, 但变化幅度均不大。

矿石其他组分除 SiO<sub>2</sub> 量个别样品稍大, 其余含量均较小。其中 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>+SiO<sub>2</sub> 含量最大值为 0.859%, 最小值为 0.159%, 平均为 0.6251%, 远低于工业指标≤10%的要求。

综上所述, 矿石中 useful 有益组分含量适中, 满足工业指标要求, 有害组分含量远低于工业指标要求, 且含量沿走向、倾向变化均不大。

#### (3) 矿石类型

矿石自然类型: 厚~巨厚层状细~中细~中粗~粗晶结构白云岩, 主要以中细晶结构为主。

矿石工业类型: 冶金用白云岩矿石。

#### (4) 矿体 (层) 围岩和夹石

I 号矿体赋存于奥陶系下统仑山组下段 (O<sub>1</sub><sup>1</sup>), 顶板为奥陶系下统仑山组上段 (O<sub>1</sub><sup>2</sup>), 岩性主要为灰岩; 受采矿权范围限制矿体底板由奥陶系下统仑山组下段 (O<sub>1</sub><sup>1</sup>)、寒武系上统青坑组 (Є<sub>3</sub>q) 及团山组 (Є<sub>3</sub>t) 共同组成, 其中奥陶系下统仑山组下段以白云岩为主、寒武系上统青坑组 (Є<sub>3</sub>q) 以白云质灰岩为主、寒武系上统团山组 (Є<sub>3</sub>t) 以条带状灰岩为主。矿体内部无夹石体。

矿体覆盖物主要为第四系残坡积层；为灰黄-棕黄色松散状粘土、亚粘土，局部夹少量碎石，厚约 1-3m，平均 2m，分布零星。原勘探报告中用统计法进行了剥离量估算，体积为 177765m<sup>3</sup>，因剥离量很少，在资源量估算中未进行剥采比计算。

#### b 冶金用白云岩矿（I 号矿体）

##### （1）矿石质量

核实圈定的建筑石料用灰岩矿赋存于奥陶系下统仑山组上段（O<sub>1</sub><sup>2</sup>）。根据 2014 年勘探报告，奥陶系下统仑山组上段饱和抗压强度 92~127MPa，平均为 109MPa。

根据 1:5 万《姚街幅》区域地质调查报告奥陶系下统仑山组上段 SO<sub>3</sub> 含量为 0.035~0.050%。

综上所述，建筑石料各矿体饱和抗压强度均≥30Mpa，有害组分 SO<sub>3</sub> 含量远小于 1%，基本满足一般建筑石料的要求。

##### （2）矿石类型

矿石自然类型：主要为厚~块层状微晶灰岩。

矿石工业类型：建筑石料用灰岩矿石。

##### （3）矿体（层）围岩和夹石

II 矿体赋存于奥陶系下统仑山组上段底部（O<sub>1</sub><sup>2</sup>），受采矿权范围限制顶板与矿体为同一层位，即灰岩；矿体底板为奥陶系下统仑山组下段（O<sub>1</sub><sup>1</sup>），即 I 号矿体，主要以白云岩为主。矿体内部无夹石。

### 2.3.3 矿石加工选冶技术性能

#### 1) 冶金用白云岩矿

通过对比本矿区矿石结构构造、化学成分以及赋矿层位和工业用途等均相似，故引用 2002 年 6 月 19 日皖宝公司在刘街冶金白云石矿采取二组样品（白云石 1#样、白云石 2#样）委托宝钢炼钢厂焙烧分厂进行白云石焙烧试验。刘街白云石矿二组试样的分析测定值符合宝钢技术标准规定值，与皖宝供应宝钢白云石制品测定值一致。

根据原勘探报告中矿石物理力学试验结果：矿石抗压强度属中等-坚硬类型，具较好的机械强度，耐磨、耐压不易形成碎块和粉末，用作冶金具有较好的透气性和炉料的均衡性。完全符合冶金用白云岩质量标准。

#### 2) 建筑用石料矿

建筑石料矿矿石自然类型以灰岩为主，岩石较质坚性脆，根据矿山邻区（矿区南侧 6 公里的银龙矿）相同类型、相同用途的矿山生产和加工实践，采用露天穿孔爆破的形

式生产原矿，矿石就地加工，采用颚式破碎机经初级破碎、二级破碎，振动筛分等生产流程，产品粒级可达到 < 5mm, 5-24mm, 24-40mm 和 > 40mm 四个等级，同时，颗粒均匀，针、片状物较少，产品符合混凝土骨料质量要求，表明矿石质量稳定。通过类比，可确定矿石加工技术性能能满足现行加工工艺要求，性能较好，工业利用可能。

### 2.3.4 水文地质概况

#### 1) 地下水类型及含水岩组划分与特征

第四系松散岩类孔隙含水岩组主要分布在山间沟谷、坡麓地带，系残坡积冲、洪积层组成，厚度不均，一般在 0.5~8m。地下水位一般埋深 1.5~5.6m，据区域资料，该层单位涌水量一般为 0.05~0.501/s·m，富水性弱—中等。

奥陶系下统仑山组上段灰岩岩溶裂隙含水岩组主要分布于矿区外围东南侧，为本矿床赋矿层位。厚度约 330m，地表见落水洞，岩溶洼地、溶槽等，富水程度弱~中等。

奥陶系下统仑山组下段白云岩岩溶裂隙含水岩组分布于整个矿区，为本矿床赋矿层位。地表局部见溶蚀现象，如陡崖、溶蚀槽、溶沟；勘探钻孔内见溶蚀晶洞，大小一般 0.1~0.5cm，施工中孔内严重漏水，漏失量约 3.51/h。地下水位埋藏深度 48.32~100.48m，标高+205.82~+258.35m，富水程度弱。

寒武系上统青坑组和团山组泥质灰岩夹灰岩岩溶裂隙含水岩组分布于矿床外围北西侧。厚度大于 300m，地表见溶沟、溶槽、溶蚀裂隙，富水程度弱。

#### 2) 岩溶发育程度

本矿区赋矿层位有奥陶系下统仑山组上段、下段和寒武系上统青坑组、团山组：

奥陶系下统仑山组上段白云质灰岩，地表见落水洞，岩溶洼地、溶槽等，平均岩溶率 1.55%；

奥陶系下统仑山组下段白云岩，地表局部见小的溶沟、溶槽，全矿岩溶率取钻孔岩溶率与线岩溶率平均值为 1.48%，矿区岩溶不发育；

寒武系上统青坑组白云质灰岩为主，地表岩溶不发育，仅局部见溶沟、溶槽等，地下岩溶不发育-较发育，平均岩溶率 0.40%；

寒武系上统团山组灰岩，地表岩溶不发育，仅局部见溶沟、溶槽等，地下岩溶不发育-较发育，平均岩溶率 0.39%。

#### 3) 地下水动态及补、径、排条件

大气降水是控制本区地下水动态变化的主要因素，地下水动态变化具明显的季节

性，地下水位升降与大气降水关系密切。雨季地下水位明显升高，秋冬季节降水稀少，地下水位下降，本区地下水位变化幅度约 2m。

大气降水是本区地下水主要补给来源，大气降水沿可溶性岩石的溶蚀裂隙、溶沟、岩溶洼地向下入渗，下渗到一定深度，当受含水岩组岩性差异和阻水断层限制，地下水转入为承压水，在构造薄弱地段，以上升或下降泉的形式排泄地表。

综上所述，目前矿体开采到+350m，经调查采坑未见裂隙中有地下水渗出，矿坑水可自然排出，现阶段开采并未引起矿区水文地质条件的改变，水文地质条件仍属简单型。

### 2.3.5 工程地质概况

#### 1) 工程地质岩组及力学性质

矿区以层状结构为主，散体结构次之，构造简单，岩性单一，按工程地质特征、岩石力学性质、岩石成因类型，将矿区划分 3 个工程地质岩组。

松散土体工程地质岩组 ( $Q_4$ ) 分布矿区北部坡麓和冲沟内，由第四系全新统残坡积及洪冲积层组成，一般在 0.5~8m。岩性主要为粉质粘土、粉质粘土类碎石、粉土和砂砾石层。呈湿、稍湿，软~硬塑，为高~低压缩性土。标准容许承载力 100~200MPa。

坚硬的中~厚层状白云岩岩组 ( $Q_1$ ) 分布于整个矿区，为赋矿层位，主要岩性为灰白色~灰色厚层~巨厚层白云岩，细~中细晶结构。据钻孔揭露，岩石风化深度一般为 9~12m，最大深度 ZK1101 孔为 18m，岩心主要呈砂状~碎屑状，少量为长柱状，地表风化裂隙、节理极发育，岩石呈碎石状，上部矿石完整性差，中下部矿石完整性较好。据 ZK601、ZK1101、ZK901 钻孔岩石力学试验结果，矿石饱和抗压强度 92~127MPa，平均为 109MPa，天然抗剪强度  $C$  为 15.8~19.5MPa，平均为 17.5MPa、 $\phi$  为 49.5~49.6°，全矿床岩石 RQD 值为 62.79%。岩石坚硬，总体完整性较好。

坚硬的条带状~中厚层状条带状灰岩、泥灰岩岩组 ( $\epsilon_{3q}$ 、 $\epsilon_{3t}$ ) 分布于矿区的西部，主要岩性为疙瘩状白云质灰岩夹灰岩，白云质条带状灰岩，地表及地下岩溶不发育。据 ZK601 孔取岩石样试验，其饱和抗压强度为 96~117MPa，平均值为 106.5MPa，天然抗剪强度 18.1~18.7MPa，平均值 18.4MPa，内摩擦角 49.6°，为坚硬岩石；钻孔 RQD 值为 78.32%，岩石完整性好，工程地质条件简单。

#### 2) 结构面及结构体特征

##### (1) 结构面特征

按结构面生成的地质作用，区内主要存在原生结构面、构造结构面与次生结构面三种。

①原生结构面：矿区以中层状结构为主，局部见薄层状层面清晰，局部受次生作用的影响而扩张，改变层面的光滑性。

②构造结构面：包含Ⅲ、Ⅳ级结构面、节理裂隙面。Ⅲ级结构面为F1断层，该断层走向 $350^{\circ}$ ±，倾向北东东，倾角 $66^{\circ}$ ，长大于2km，斜切地层走向，属平移断层。

Ⅳ级结构面为F2断层，位于矿体西南侧，为一北西向的横断层，断层右侧地层向北西方向推移，断距50m，使地层沿走向不连续。矿区地表岩石出露区主要见有三组裂隙，其产状分别为 $290^{\circ} < 85^{\circ}$ 、 $40^{\circ} < 75^{\circ}$ 、 $60^{\circ} < 40^{\circ}$ 。该区裂隙以北西西向 $290^{\circ}$ 一组裂隙为主，北东向 $40^{\circ}$ 一组裂隙次之，裂隙以闭合状为主。

③次生结构面，主要发育于基岩表层，以溶蚀裂隙、风化裂隙及重力减压卸荷裂隙为主，它们破坏浅部岩石的完整性，扩张和破坏层面的连续性，加速浅部岩石的风化作用。

## (2) 结构体特征

岩体的结构和结构面的发育程度决定了结构体的特征。本矿床以Ⅲ级结构体一块体为最大工程地质单元，它包容Ⅳ级、Ⅴ级结构体一岩块，其大小及形态受岩石层面、岩性、节理裂隙发育程度有关。层状结构为矿床主要的结构类型，次为散体结构，少量为碎裂结构的工程地质特点。

### 3) 露采矿坑边坡稳定性预测评价

该矿体赋存标高为+434.5m~+290m，未来采坑呈不规则状，主要有北东向、南东向、北西向边坡，南西向无边坡，边坡总长度约1642m，开采后最大边坡高度144.5m，边坡角 $50^{\circ}$ 。本矿床整体呈单斜沉积层状，产状与地层产状一致，倾向南东 $135^{\circ} \sim 140^{\circ}$ ，倾角 $30^{\circ} \sim 32^{\circ}$ 。

北东向边坡为直交坡，坡长约952m，边坡高度32~144.5m，组成边坡岩石主要为奥陶系仓山组白云岩，F<sub>1</sub>断层与该边坡斜交，断层倾角大于边坡角，边坡顶部岩石松散破碎，易发生崩塌、滑坡，总体属基本稳定边坡。

南东向边坡为顺向坡，坡长约290m，边坡高度0~32m，地层倾角小于边坡角，组成边坡岩石为寒武系上统青坑组白云质灰岩夹灰岩，边坡顶部岩石松散破碎，雨季易发生崩塌、滑坡，总体属基本稳定边坡。

北西向边坡为反向坡，坡长约400m，边坡高度0~90m，组成边坡岩石为奥陶系仓山组上段灰岩，属稳定边坡。

由此可见，该矿未来边坡为基本稳定~稳定，但由于边坡内第四系松散层及表层风化岩石发育，为了预防切帽、崩塌、洪水倒灌等事故发生，今后开拓中应在先剥离采坑表层风化层，并设立防洪沟、截留沟，及时了解边坡的稳定性，发现问题及时解决，采取安全与生产并举的措施。

综上所述，矿山工程地质条件简单。

### 2.3.6 环境地质概况

#### 1) 区域稳定性

矿区属华南地震区铜陵—扬州地震带，基本不存在孕震构造，地震活动不强烈。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，其地震动反应谱特征周期为Ⅵ区(0.35s)，地震动峰值加速度(g)分区为0.05g，地震基本烈度属Ⅵ度区。据《池州地方志》记载，本区地震发生频率较小，且震级较低，有历史记录以来未出现过4.25级以上地震，且有感地震大部分是受来自外围地区中强地震的影响，区域稳定性较好。

#### 2) 现状矿山环境地质特征评述

矿区位于池州市贵池区梅村镇境内，地貌形态以低山为主，地势起伏，沟壑切割，植被覆盖率高。根据现状调查目前区内无滑坡、崩塌、泥石流地质灾害发生。区内自然生态环境良好，有山青水秀的自然地理环境，地表水及地下水水质良好。

#### 3) 矿区环境地质问题预测评价

随着矿业活动在本区的产生和人口的增加，矿区环境地质问题不断出现，主要表现为自然生态有不同程度的破坏，特别是露采坑的形成和扩大，可能发生小面积滑坡、崩塌；同时雨水对废石的淋溶可能造成地表水、地下水不同程度的污染；在采区范围内有轻度粉尘飞扬；洪涝可能直接威胁矿坑的安全。未来矿山应严格遵守环境保护法、水土保持法、固体废物污染环境防治法及水污染防治法等法律法规，采取矿产开发与生态环境保护并举等措施。

综上所述，矿山环境地质条件简单。

### 2.3.7 开采技术条件总结

#### 1) 开采技术条件类型

矿区露天采场可自然排水，水文地质条件总体属简单；未来采场边坡稳定性基本稳定~稳定，工程地质条件总体属简单；矿山采矿过程中无废水及有害气体污染，废石可选择合适地带集中堆放，环境地质条件总体属简单。

综上所述，矿山开采后，水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件没有变化或变化较小。

矿床开采技术条件属简单的 I 型。

## 2) 矿山开采中应注意的问题及建议

(1) 露采场形成及施工过程中，应对边坡的顶部残坡积浮土夹碎石先剥离开采，对断层结构面、节理裂隙及岩溶的影响地段，加强专项管理、发现问题应及时解决，防止事故发生。

(2) 防止粉尘飞扬，控制浅部爆破，对采矿废渣中不能综合利用的应合理处理堆放，开展植树造林，防止水土流失，创造美好生态环境，采用开发与治理、防治并举措施。

(3) 在露采场周边应设截排水沟等防洪设施。

## 2.4 工程建设方案概况

### 2.4.1 矿山开采现状

#### 2.4.1.1 矿山开采现状

该项目为改扩建工程，矿山一直正常生产，正常经营，且效益良好。

矿山现状主要有露天采场、工业场地、矿山道路、办公场地、临时排土场等。矿山露天采场位于矿区南侧，工业场地破碎、加工等设施位于矿区北侧；两者之间有约 1.1km 长运输道路衔接，矿山道路两侧已撒播草籽、种植红叶石楠等进行复绿，同时修建排水沟、沉淀池工程；矿区工业场地及外部运输道路全部进行了硬化；办公场地以砖混结构的建筑物为主。

露天采场位于采矿权内西南角，采矿权范围内长约 500m，宽约 70~200m。采场现状台阶高约 15m，台阶坡面角  $50^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，划分为+410m、+395m、+380m、+365m、+350m、+335m、+320m、+305m 等 8 个台阶，其中+412m、+396m、+380m、+365m、+350m、+335m、+412m、+396m、+380m、+365m、+350m、+335m 台阶边坡已靠帮，靠帮台阶坡面角  $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，靠帮台阶平台宽度 7~8m，靠帮台阶进行了覆土并种植红叶石楠复绿。目前生产作业面主要布置在+305m 水平，平台长度约 400m，宽度约 60m；穿孔平台布置在+320m 水平。

矿山开采基本按 2021 年修编的开发利用方案形成边坡及台阶，但其平面上与 2016 年设计存在差异，即采场西南侧+412m、+396m 两个台阶超出安全设施设计开采境界范围。

经了解，该处是矿山根据应急管理部门要求，为消除安全隐患所致，削坡工作已经过池州市贵池区应急管理局核查认可。

矿区北西侧前期建设了临时排土场，占地面积 18630m<sup>2</sup>，废岩土自+210m 堆排至+220m，堆排高度 10m，现状单台阶排土。排土道路自东南角+210m 标高折返上升至+220m 标高。

矿区北侧前期建设了年处理冶金用白云岩矿 100 万吨破碎站。碎矿流程采用两段破碎流程，一段粗碎一段细碎，细碎前设预先筛分作业，以减少过粉碎现象减少细粒级石料的产率。粗碎选用 1 台 PEF100×1200 鄂式破碎机，细碎选用 2 台 PF1214 反击式破碎机，预先筛分选用 1 台 YA1536 圆振动筛；检查筛分选用 2 台 3YZS1848 圆振动筛。

矿区前期已安装 3 台变压器，其中 1 台 S11-M-1250/10 型、1 台 S10-M-1000/10 型变压器向破碎加工等生产设施用电负荷供电，1 台 S11-M-250/10 型变压器向供生活设施用电负荷供电。

矿区现供水设施完善。

#### 2.4.1.2 矿山利旧工程、设备

该项目为扩建工程，矿山前期建设的开拓运输道路改造后可以利用，前期购置的穿孔、铲装、运输车辆等采矿设备，以及破碎加工、供电、供水等辅助设施，办公生活设施等可以利用。矿山利旧设施设备见表 2-1。

表 2-1 矿山利旧设备一览表

设备名称	规格（说明）	单位	数量	备注
一、利旧设施				
开拓运输道路	宽度 8m~6m	m	1200	拓宽至 10m 可利用
高位水池	4 处共 1800m <sup>3</sup>	个	4	在用、完好
原破碎厂房	钢结构	m <sup>2</sup>	15630	在用、完好
办公生活区	框架、砖混结构	m <sup>2</sup>	2375	在用、完好
二、采矿设备				
潜孔钻机	KGH3 型、KGH5 型	台	2	设备完好，利旧
空压机	KkSCY550/13、GCY650/18T	台	2	设备完好，利旧
挖掘机	VLV-EC480DL	台	2	设备完好，利旧
挖掘机	VLV-EC400L	台	1	设备完好，利旧
挖掘机	VLV-EC550L	台	1	设备完好，利旧
挖掘机	徐工 550DK	台	1	
非公路宽体汽车	MT86D	辆	8	设备完好，利旧

设备名称	规格（说明）	单位	数量	备注
铲车	临工 R956F-5t	台	1	设备完好，利旧
铲车	临工 R968F-6t	台	3	设备完好，利旧
三、主要破碎设备				
振动给料机	ZSW-600*1500	台	1	设备完好，利旧
鄂式破碎机	PE-1000*1200	台	1	设备完好，利旧
反击破碎机	PE-1320V	台	2	设备完好，利旧
二破振动给料机	ZSW-600*1500	台	2	设备完好，利旧
螺杆空气压缩机	BK37-8ZG	台	1	设备完好，利旧
1#、2#振动筛	3YKR-2460	台	2	设备完好，利旧
3#、4#振动筛	3YR-2470	台	2	设备完好，利旧
圆滚动筛		台	4	设备完好，利旧
高效离心冲击式破碎机	5X1145	台	2	设备完好，利旧
PPCS 收尘器	PPCS64-6	台	3	设备完好，利旧
四、供电设备				
变压器	S <sub>11</sub> -M-1250/10	台	1	设备完好，利旧
变压器	S <sub>10</sub> -W-1000/10	台	1	设备完好，利旧
变压器	S <sub>11</sub> -M-250/10	台	1	设备完好，利旧
五、其他				
洒水车	新东日牌 YZR5110GSSE	台	1	设备完好，利旧
洗扫车	程力威牌 CLW182TXSD5	台	1	设备完好，利旧
加油车		台	1	设备完好，利旧
车辆冲洗站设备	红外感应自动喷淋设备	套	1	在用、完好

该矿山相关设备前期一直处于正常使用状态，设备完好，所选用的设备不属于淘汰或禁止目录所规定的设备，特种设备均已检测合格，且设备运行良好，可以继续使用。

## 2.4.2 矿产资源量、建设规模等

### 1) 矿山矿产资源量

本报告依据的矿产资源储量报告为安徽省地质矿产勘查局 324 地质队 2021 年 6 月 20 日提交的《安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿资源储量核实报告（2021 年）》，由池州国光矿业技术咨询有限公司组织评审（池矿储评字〔2021〕16 号），2021 年 9 月 8 日池州市自然资源和规划局《关于〈安徽省池州市来龙山冶金用白云岩矿资源储量核实报告〉（2021 年）矿产资源储量评审备案证明》（池自然资规储备字〔2021〕

17号)予以备案。截至2021年4月30日,矿区内累计查明冶金用白云岩矿资源量4466.03万t,其中保有资源量4054.44万t;累计查明建筑石料用灰岩矿资源量18.57万m<sup>3</sup>(合49.22万t)。

根据《池州市来龙山白云石矿2025年度矿山资源储量年报》,截止2025年12月31日,保有冶金用白云岩矿(I号矿体)资源量3154.41万t,建筑石料用灰岩矿(顶板剥离物)资源量14.79m<sup>3</sup>(39.20万t)。

#### 2) 设计利用资源储量

矿区范围内保有资源储量3154.41万t,设计利用资源储量2747.13万t,设计资源利用率87.71%。

#### 3) 生产规模

拟建矿山为新建项目,根据《安徽省铁矿等十四个矿种采选行业准入标准》(皖工信非煤〔2025〕62号),新建白云岩矿山建设生产规模不低于50万t/a,现有矿山建设生产规模不低于30万t/a。拟建项目的建设规模为500万t/a,符合行业准入条件中最低开采规模的要求。

#### 4) 矿山服务年限

该项目基建期为1.5年,矿山计算生产服务年限为5.6年(不含基建期)。

#### 5) 矿山工作制度

参照本地区非金属矿的实际开采情况,并结合当地的气候条件以及业主委托要求,设计采用间隔工作制,年工作280天,每天2班,每班8小时(穿孔每班6小时),爆破每天1班,安排在白天。

### 2.4.3 矿区总平面布置

根据《项目备案申请报告》,其矿区总平面布置情况如下:

#### 1) 采矿工业场地总平面及竖向布置

该矿山为大型矿山,根据矿区地形特点和开拓工程特点布置,由于工业场地征地困难,矿区前期已在采场的北侧布置了工业设施。

根据矿区地形条件与矿体赋存特征,矿山开采区大部分位于山坡上,开采范围面积0.4560km<sup>2</sup>,开采标高+419.52m至+290m,露天开采。

#### (1) 露天开采区

露天开采区:采矿为山坡露天开采,采场长920m,宽448m,设计采场最低开采标高为+290m。

## (2) 破碎加工区

利用采场北侧的前期破碎站作为 1 号破碎站，1 号破碎加工场地，场地标高+205m，破碎站进料口标高+230m；2 号破碎加工场地，场地标高+200m，破碎站进料口标高+230m。

## (3) 辅助生产设施

矿山辅助生产设施分布于矿区北侧，分散布置。主要有破碎加工区、原深加工厂房、供配电设施、供水设施、机修及其他设施等。

根据当地管理部门要求，矿山火工品采用配送制，不设火工品仓库。

## (4) 办公生活区

办公生活区布置在矿区北东侧，地坪标高为+193m。

职工宿舍有两处分别布置在原深加工厂房西北侧和北侧进矿公路旁，包括职工食堂、洗浴休息室等。

## (5) 其他

矿山值班室、车辆冲洗站布置在矿山北侧进矿公路旁。

## 2) 场地竖向布置

矿区采用露天开采，设计最低开采标高为+290m，高于矿区附近最低侵蚀基准面标高+84m，工业场地高于矿区工业场地最高洪水位标高+182m，不受洪水威胁。

设计在矿区北侧+205m、+200m 标高分别布置破碎工业场地。

据调查，矿区工业场地历史最高洪水位+182m，设计露天采场位于山坡上，自然排水条件较好，工业场地标高位于最高洪水位之上，不受洪水威胁，满足安全要求。

## 2.4.4 开采范围等

### 1) 开采范围

根据《项目备案申请报告》，设计确定的开采范围与 2021 年资源储量核实估算范围一致，面积 0.4560km<sup>2</sup>，采场现状标高确定开采标高+419.52m~+290m（估算范围最高标高为+434.5m），共由 18 个拐点圈定，各拐点坐标详见表 1-2。

### 2) 开采对象

根据《项目备案申请报告》，该矿山开采对象为储量估算范围内的冶金用白云岩矿，矿区范围内保有资源储量 3154.41 万 t，设计利用资源储量 2747.13 万 t。

### 3) 开采方式

根据《项目备案申请报告》，该矿山仍为山坡露天矿山，采矿方法为自上而下分台阶式开采。

#### 4) 开采顺序

根据《项目备案申请报告》，设计露天开采时，将矿岩划分为 15m 的开采水平分层。根据开采现状，采场+335m 水平以下划分为 3 个开采台阶（+320m、+305m、+290m）。

设计采场内采用自上而下降段开采顺序。2 个台阶同时生产，水平接替时 3 个台阶同时作业。

### 2.4.5 开拓运输

#### 1) 开拓运输方案

根据矿山开采现状和开拓工程布置现状，依据《项目备案申请报告》，本次扩建工程设计开拓运输方案与现状一致，即公路开拓—汽车运输方案。

#### 2) 开拓运输系统

矿山前期已修筑开拓运输道路，开采后现保留的运输道路连接破碎站+230m 卸矿平台和采场+335m 平台。根据矿区地形及矿山开采实际，《项目备案申请报告》设计确定的开拓运输方案为公路开拓—汽车运输方案。生产台阶开采的矿石由挖掘机装车，汽车运输，开拓运输公路折返式布线方式。

设计将连接破碎站+230m 卸矿平台和采场+320m 平台的开拓运输道路进行改造，路面宽度拓宽至 10m，并优化回头曲线段。拓宽改造开拓运输道路长度约 1200m。

另增加排土运输道路，自破碎站卸矿平台+230m 标高处向西下降至排土场南西侧+220m 处，再向北折返上升至+230m 标高。排土运输道路长度 950m。

开拓运输道路采用二级道路标准，行车速度 20km/h，路面宽度 10m，最小回头曲线半径 15m，最小圆曲线半径 25m，最大纵坡 8%。道路内缘迎水侧修建排水沟，外缘设置车挡。

### 2.4.6 采矿工艺

#### 1) 露天采场开采境界主要指标与构成要素

##### (1) 露天采场开采境界主要指标

露天采场最终边帮由台阶高度、台阶坡面角、最终边坡角和安全平台、清扫平台等要素组成。影响最终边帮稳定的主要因素有矿岩物理力学性质、地质构造、水文地质条件和开采技术条件及边帮存在的时间等因素，露天开采境界主要指标如下表 2-2。

表 2-2 露天开采境界主要指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	采场最高开采标高	m	+419.52	采场现状最大标高
2	采场最低开采标高	m	+290	
3	采场上口尺寸(长×宽)	m	920×448	
4	采场下口尺寸(长×宽)	m	875×370	
5	采场境界内保有矿石量	万t	3154.41	
6	境界内设计利用矿石量	万t	2747.13	
7	采场境界内岩土量	万t	54.20	
8	平均剥采比	t/t	0.02	

(2) 露天采场构成要素

根据矿区开采技术条件、选用的穿孔及采装设备技术规格、开拓运输条件、安全规程要求等因素，来确定露天采场构成要素，确定结果见表 2-3。

表 2-3 露天采场构成要素表

序号	项目	单位	构成参数	备注
1	生产台阶高度	m	15	
2	生产台阶坡面角	(°)	75	
3	靠帮台阶高度	m	15	
4	靠帮台阶坡面角	(°)	60	表土 45°
5	安全平台宽度	m	7	
6	清扫平台	m	10	
7	最终边坡角	(°)	≤43	单台阶 60°
8	最小工作平盘宽度	m	≥40	
9	道路纵坡	%	8	
10	道路宽度	m	11	
11	道路最小转弯半径	m	15	

2) 采剥方法

根据《项目备案申请报告》，采场采用露天开采方式，采矿方法采用自上而下水平分台阶开采。

矿山开采方式为山坡露天开采。根据矿体的特点、地形地质条件情况和选用采装设备，同时考虑爆破安全要求，采矿方法采用自上而下水平分台阶开采，设计 2 个台阶同时生产。

采用潜孔钻机穿孔，深孔爆破，爆破后采用挖掘机将矿石装载至运输汽车，运输至粗破卸矿平台。

采矿工艺为：覆盖层剥离→穿孔→爆破→（二次破碎）→铲装→运输。

矿山的剥离物主要为第四系覆盖层，表土采用挖掘机直接挖取，由载重汽车运往西北侧临时排土场暂存。

#### （1）穿孔工作

根据《项目备案申请报告》，该矿山采剥的矿岩为石灰岩，属于中等硬度，需穿孔爆破后才能进行装载。

矿山露天采场深孔凿岩穿孔设备选用 KGH5 型潜孔钻车，钻孔直径 115mm。另利旧 1 台 KGH3 型潜孔钻车作备用。设计钻孔直径 115mm。

#### （2）爆破工作

根据《项目备案申请报告》，深孔台阶爆破采用乳化炸药，数码电雷管起爆。为了提高穿爆效率，改善爆破质量，减少爆破影响，以及减少爆堆的前冲距离，控制大块率，提高装矿效率，采用多排孔微差集中爆破方式。最小底盘抵抗线 4.2m，炮孔间距 4.2m，炮孔排距 3.8m，炮孔孔深为斜孔时 17.5m、垂直孔时 16.5m，超深 1.5m（局部块段可根据实际可采矿体厚度适当调整）。多排孔爆破时，炮孔采用梅花形布置，分段起爆，每段起爆一个孔，一段最大起爆药量控制在 107.73kg 以下。设计爆破单位炸药消耗量 0.45kg/m<sup>3</sup>。最小底盘抵抗线小于 4.2m 时应编制专项爆破设计，减少装药量。

按深孔台阶爆破最大一段起爆药量 107.73kg 计算，爆破空气冲击波安全允许距离 118.96m，爆破地震安全距离为 59.64m，爆破飞石对物的安全距离为 126m。

爆破安全距离 300m。由于实际爆破点的位置是不断变化的，所以每次实际警戒范围按照爆破点的实际位置和最小抵抗线的方向，根据设计要求的距离派出警戒人员，并及时将爆破警戒线内人员撤离到安全警戒线以外的地区。

#### 3) 采装工作

根据矿山生产规模、工作制度、台阶高度等指标，设计采用斗容 3.3m<sup>3</sup> 液压挖掘机和斗容 2.6m<sup>3</sup> 液压挖掘机，用于采场工作面铲装作业以及大块二次破碎，满足矿山装载要求。斗容 1.35m<sup>3</sup> 的液压挖掘机用于采场剥离。装运平台宽度不小于 40m。

#### 4) 运输工作

根据矿山生产规模，设计采用公路开拓—汽车运输开拓方案。即采场内采用汽车运输，矿石由汽车运往破碎站卸矿料仓，废岩土由汽车运往北侧周转场地。主要运输公路按矿山二级公路标准建设。

设计矿石、岩土在采场运输平台装车运往破碎站和排土场。矿山生产规模较大，设计利用现有 MT86D 非公路宽体自卸汽车作为排土及矿石运输备用。矿石运输推荐选用 60t 非公路宽体自卸式汽车，型号由业主自行选择，应根据矿山实际情况优先选择新能源汽车。根据计算，60t 自卸汽车数量为 20 辆（其中利旧 8 辆）。

该矿为大型矿山，选用一台 10t 汽车作为辅助运输车辆，用于生活服务等项服务工作，选择一台 20t 洒水车，用于防尘、消防洒水，能满足要求。

#### 2.4.7 基建期及工程量

根据《项目备案申请报告》，矿山基建开拓工程主要有：改造开拓运输道路长 1200m；新建排土运输道路长 950m。合计基建期间开拓工程量 2150m/8.60 万 m<sup>3</sup>。

矿山基建采准工程主要有：完成+320m 水平以上废岩土剥离、形成+320m 水平工作面和+305m 初始工作面。合计基建期间采剥工程量 51.20 万 m<sup>3</sup>，其中+320m 水平以上废岩土剥离 4.83 万 m<sup>3</sup>，+320m 台阶采准工程 20.55 万 m<sup>3</sup>，+305m 台阶采剥 25.82 万 m<sup>3</sup>。

基建工期：开拓运输道路长度 2150m（含改造 1200m），开拓工程基建期 6 个月；采准工程工程量 51.20 万 m<sup>3</sup>，采准工程基建期 9 个月；设备安装、试生产、工程验收约 3 个月。合计总基建时间为 1.5 年。

#### 2.4.8 通风防尘系统

##### 1) 通风系统

矿山为露天开采，采场工作面设计利用自然通风。

##### 2) 防尘系统

###### (1) 采场作业

凿岩：选用潜孔钻机穿孔，钻机自带干式收尘装置，可有效降低产尘量。

爆破：爆破后粒径大的粉尘在短时间、近距离内沉降，粒径小于 10 μm 的粉尘漂浮在空中。选取合理的炮孔布置方式及正确的爆破参数，并采取向爆堆洒水等措施可降低爆破工作的产尘量。

###### (2) 运输道路除尘

运输道路旁每隔一定距离设置喷淋装置，生产期间安排洒水车对道路定期进行洒水降尘，可减少道路扬尘。

###### (3) 排土场除尘

表土覆盖层剥离物排卸过程中将产生大量粉尘，运废道路采用洒水车进行除尘，排土场卸废作业点采用洒水降尘。

## 2.4.9 矿山供配电设施

本次项目为大型矿山，矿山采装设备均为柴油发动机驱动，无动力负荷，采矿用电设备仅为供水泵和照明设备等。矿山开采穿孔、凿岩、铲、装、运设备均采用柴油动力，给水供电由矿山破碎站变电所供给；在工业场地附近布置破碎站变电所，根据破碎站设计安装 2 条生产线，破碎站设备总装机容量 4648kW。

前期 1 号破碎生产线车间旁建设了配电房，安装了 1 台 S11-M-1250/10 型、1 台 S11-M-1000/10 型变压器，设计利用；设计 2 号破碎生产线车间旁增设配电房，增加 2 台 1600kVA 变压器；办公生活区利用已有 1 台 S11-M-250/10 变压器供矿山供水及生活用电。

## 2.4.10 防排水系统

### 1) 供水

#### (1) 供水水源

矿山生活用水取自农村自来水。

矿区前期在北侧山脚水沟修筑了 900m<sup>3</sup>的蓄水池，破碎站与办公区之间山凹修筑了 2 处小水塘和 1 处蓄水池，计 900m<sup>3</sup>，可作为生产供水水源，共计 1800m<sup>3</sup>。矿山前期已在 1 号破碎生产线上建设了一座 300m<sup>3</sup>防尘消防蓄水池，作为矿山消防用水和破碎站防尘用水水源（每班补充供水）。

#### (2) 给水系统

给水泵选用 5.5kW 潜水泵两台（1 用 1 备），给水管选用 DN50 钢管。

#### (3) 供水系统

设计工业生产和生活分设供水系统。

供水干管使用 DN100 钢管，支管使用 DN35 钢管。

消防管网与生产用水管网合并使用。设计消防系统选用 2 台（1 用 1 备）XBD4/15-80×2 消防泵，流量 15L/S，功率 11kW，扬程 40m，消防用水取自蓄水池。消防管路与防尘管路共用，供水干管使用 DN100 钢管。供水管路中每隔 100m 设一个供水三通阀门，各建筑设施附近设消防栓（或管路闸阀）。

工业场地防尘洒水系统通过管路自流供水。设计选用 2 量容积为 10m<sup>3</sup> 的洒水车为矿山采场供水。

## 2) 排水

### (1) 采场排水

露天开采最低下限+290m，高于矿区附近最低侵蚀基准面+82m 标高，高于矿区最高洪水位+182m，矿山开采不受洪水威胁。设计采用山坡露天开采，可以直接自流排水。

设计露天采场位于山坡顶部，无上方来水。设计各水平台阶开采靠帮后，生态修复覆土时，平台形成反坡，沿上部边坡坡脚附近预留排水沟，排水沟断面为梯形，规格：顶宽×底宽×深度=0.8m×0.5m×0.6m，沟底坡度取 5%，沟内水流最大流量 2m<sup>3</sup>/s。采场排水的水质未对周围植被及山下农作物产生危害。所以采场排水也纳入天然河沟排水合流系统，沉淀后外排。

### (2) 工业场地排水

工业场地排水采用生产、生活污水和雨水合流系统，居住区排水采用生活污水和雨水分流系统。

工矿和居住区内的排水沟多数采用明沟形式，局部采用明沟加盖板的下水道形式，先流入支渠后汇入干渠，经山谷间的天然河沟排出矿区。

## 2.4.11 排土场

依据《项目备案申请报告》，矿山主要剥离量为地表浮土、风化层和矿体上盘建筑石料用灰岩。设计矿山总剥离量为 54.20 万 m<sup>3</sup>。其中地表浮土风化层 19.45 万 t（7.20 万 m<sup>3</sup>），矿体上盘建筑石料用灰岩 34.75 万 t（12.87 万 m<sup>3</sup>）。

设计以矿产资源充分利用和回收为前提，剥离的矿体上盘建筑石料用灰岩在依法有偿处置后可全部外运综合利用；基建期剥离第四系覆盖层用于采场跟进式生态修复，风化层用于填筑+220m~+230m 标高以上排土运输道路，剩余部分存放于矿区北侧临时排土场，用于矿山后期跟进式生态修复；生产期第四系覆盖层及风化层存放于矿区北侧临时排土场，用于矿山靠帮边坡复绿、土地复垦以及环境恢复治理，剩余部分外运综合利用。

设计在矿区北西侧山洼临时排土场的基础上扩建排土场，占地面积扩大至 50000m<sup>2</sup>，堆排标高+230m~+210m，堆排高度 20m。排土场容量 33.33 万 m<sup>3</sup>。排土场上方+230m 标高等高线附近沿排土运输道路内侧布置截排水沟，按汇水面积 88970m<sup>2</sup> 计算，设计排洪沟断面为矩形，宽 1.0m，深度 0.8m（安全超高 0.2m），砌护厚度 0.30m，排水坡度≥ 2.0%。排土场下方设置拦渣坝，拦渣坝基础最低标高+209m，坝高不小于 3m。

## 2.4.12 矿山破碎加工系统

依据《项目备案申请报告》，破碎及加工工艺流程如下：

### 1) 破碎站改扩建

矿区北侧前期建设了处理冶金用白云岩矿破碎站。粗碎选用 1 台 PEF1000×1200 鄂式破碎机，细碎选用 2 台 PF1214 反击式破碎机，预先筛分选用 1 台 YA1536 圆振动筛；检查筛分选用 2 台 3YZS1848 圆振动筛。破碎加工系统安装 1 台 S11-M-1250/10 型、1 台 S10-M-1000/10 型变压器向破碎加工等生产设施用电负荷供电。

PEF1000×1200 鄂式破碎机台小时生产能力 280~560 吨，台年生产能力可达 150 万吨；PF1214 反击式破碎机台小时生产能力 130~180 吨，2 台年生产能力可达 120 万吨，为粗破碎生产能力的 80%，与粗破碎生产能力匹配。现有破碎筛分生产线综合生产能力可达 150 万吨/年。

原破碎筛分生产线部分位于采场爆破影响范围内，应改造为无人值守生产系统，爆破时撤离巡检人员和成品库装运作业人员。

为配套 500 万吨/年的采矿生产能力，需要对现有破碎站进行改扩建，增加破碎筛分设备，提高产能。

经现场调查，受地形限制，矿区附近无法在采场爆破影响范围外选址扩建破碎筛分生产线，只能选择在原破碎筛分生产线东侧扩建，占地占地面积 40000m<sup>2</sup>（约 60.00 亩）。该选址与原破碎筛分生产线相邻，部分位于采场爆破影响范围内，拟建设为无人值守生产系统，爆破时撤离巡检人员和成品库装运作业人员。符合《金属非金属矿山安全规程》受露天爆破威胁区不得设置有人值守建构物的规定。

根据改扩建工程配套需要，拓宽+230m 破碎站卸矿平台，增加 1 台 JC1600 型颚式破碎机、2 台 HS1523S 型反击破碎机，并配套相应的振动筛、皮带机、料仓，以及制砂设备，扩建破碎筛分生产线。

### 2) 破碎筛分工艺流程

现有破碎筛分生产线采用二段一闭路式工艺流程，一段粗碎一段细碎，细碎前设预先筛分作业，以减少过粉碎现象减少细粒级石料的产率。改造更换振动筛网片，即可生产满足粒级要求的建筑骨料矿产品。

扩建破碎筛分生产线采用二段一闭路式工艺流程：原矿由汽车运往破碎站卸矿仓卸料，矿仓内的块石由振动给料机送入 JC1600 鄂式破碎机进行粗碎，粗碎产品由皮带机送入 HS1523S 型反击破碎机进行破碎，破碎产品由皮带机送入 3YR3075H 型 3 层层振动筛，筛分后，筛上大于 80mm 物料由皮带机再送入 HS1523S 型反击破碎机进行破碎，80~50mm、50~30mm 物料分别由皮带机输送成品堆场，筛下小于 30mm 物料由皮带机再送入 2YA3075H 型 2 层振动筛，30~10mm 物料由皮带机输送成品堆场，10mm 以下物料由皮带

机输送到制砂缓冲仓，经 HSC1622 型制砂机破碎整形、HSF1876V 振动筛分级，由皮带机输送成品堆场。

### 3) 破碎加工生产能力

破碎站现有破碎筛分生产线一段破碎安装 1 台 PE100×1200 颚式破碎机，台小时生产能力 280~560 吨，台年生产能力可达 150 万吨；二段破碎安装 2 台 PF1214 反击式破碎机，台小时生产能力 130~180 吨，2 台年生产能力可达 120 万吨，为粗破碎生产能力的 80%，与粗破碎生产能力匹配。现有破碎筛分生产线综合生产能力可达 150 万吨/年。

扩建破碎筛分生产线采用预先筛分方式，进入一段破碎的矿石约占 67%，JC1600 鄂式破碎机台小时生产能力 730 吨，台年生产能力 280 万吨，折合破碎生产线生产能力 410 万吨/年。二段破碎选用 HS1523S 型反击破碎机，台小时生产能力 800 吨，2 台年生产能力 460 万吨。筛分等设备配套齐全，生产能力匹配。

2 条破碎筛分生产线生产能力达到 560 万吨/年。

## 2.4.13 智能化矿山建设

### 1) 机械化

依据《项目备案申请报告》，本次改扩建工程矿山基本实现机械化作业。

采矿系统：采用潜孔钻机穿孔，工作面挖掘机配破碎锤二次破碎大块、清理和修整坡面，挖掘机铲装，汽车运输；洒水降尘采用洒水车，修整运输道路采用装载机辅助。采矿系统除炸药装填外全面实现机械化。

排土：采用挖掘机剥离，汽车运输，挖掘机或装载机排土，全面实现机械化。

破碎加工：改扩建破碎站，改造原破碎筛分生产线，扩建 1 条破碎筛分生产线，全面实现机械化。

### 2) 自动化

依据《项目备案申请报告》，本次改扩建工程对现有破碎加工系统进行改造，增加 PLC 及 DCS 控制装置，实现远程控制、无人值守，自动化控制。扩建的破碎筛分生产线，也按照远程控制、无人值守的方式建设，自粗破碎矿仓到外运廊道转运站，实现全生产线自动化控制。破碎站中控室布置在矿区北侧采场爆破影响范围外，外运廊道转运站西侧。

### 3) 信息化智能化

安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿 2023 年已通过安徽省绿色矿山验收并公告，2025 年通过了国家绿色矿山遴选。

矿山前期已建设了信息化智能化系统，完成了智慧矿山综合管理平台建设，主要建设内容包括：实景三维模块，包括露采区、办公区、加工区、运输道路等区域，面积约2km<sup>2</sup>，建立模块1套；三维储量动态管理模块，建立资源储量三维模型1套，并及时更新；电子围栏模块，建立了越界监测系统1套；边坡监测模块，布设2条剖面，位移监测设备共7处，主要监测采场边坡、排土场、的位移形变，建立模块1套；智能视频监控模块，建设了矿山的视频监控系统，并接入至平台；环境在线监测模块，布设2套环境监测设备，建立环境在线监测模块1套；技术文档管理模块，建立技术文档管理模块1套；绿色矿山建设展示模块，建立绿色矿山建设展示模块1套。

《项目备案申请报告》设计对现有系统进行改造完善，主要内容有：根据改扩建工程总平面布置更新完善实景三维模块；根据储量年报及时更新三维储量动态管理模块；随采场靠帮边坡变化更新边坡监测模块；智能视频监控模块按照改扩建工程扩建的破碎筛分生产线、排土场增加视频监控设施并接入监控系统。

#### 2.4.14 安全管理及其他

##### 1) 矿山组织机构及劳动定员

根据《项目备案申请报告》，矿山设计生产能力500万t/a。采矿和破碎两个主要生产车间采用间隔工作制。职能科室及其它部门可根据岗位需要分别采用间断工作制度，辅助车间可根据岗位需要分别采用连续与间断两种工作制度。设计企业各生产岗位定员是根据拟定的生产工艺流程，按照《冶金企业劳动定员定额标准》编制的，企业性质为有限责任公司，本地投资。企业的管理及服务人员是按照拟定的组织机构进行配备的。

编制结果：全矿在册人员总数为132人。其中，生产工人113人；特殊工种8人（安全检查工3人、电钳工2人、爆破工4人、焊工6人）；管理及后勤人员19人，包括矿长1人，副矿长2人，采矿工程技术人员1人（注册安全工程师1人），机电、地质、测量工程技术人员各1人，安全员2人，办公室后勤服务人员10人。

##### 2) 项目总投资

根据《项目备案申请报告》，设计项目为改扩建工程，矿山采矿工程生产规模大型，投资估算主要是矿山建设工程移交生产时的采剥工程、设备投资、工业生产及安全投资、环保投资、土地征用等建设工程，估算新增总投资为6820.00万元，其中新增建设投资5670.00万元。工程建设投资在一年半内使用，项目资金业主自筹。

## 3 定性定量评价

### 3.1 评价单元划分和评价方法的选择

#### 3.1.1 评价单元划分

##### 1) 评价单元划分的原则和方法

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、危害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。评价单元划分原则和方法：

##### (1) 以危险、危害因素的类别为主划分

①按工艺方案、总体布置和自然条件、社会环境对建设项目（系统）的影响等综合方面的危险、危害因素分析和评价，宜将整个建设项目（系统）作为一个评价单元。

②将具有共性危险因素、危害因素的场所和装置划为一个单元。

##### (2) 按装置和物质特征划分

①按装置工艺功能划分。

②按布置的相对独立性划分。

③按工艺条件划分。

④按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分。

##### 2) 评价单元的确定

本项目根据生产工艺过程的危险、危害的性质和重点危险因素的分布等情况，依据原国家安全监管总局《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，结合池州市来龙山白云石矿500万吨/年扩建工程项目开采工艺特点，本次安全预评价将露天开采系统划分为9个评价单元，即分别为总平面布置单元、开拓运输单元、采剥单元、矿山供配电设施单元、防排水与防灭火单元、排土场单元、矿山破碎加工与工业场地单元、安全管理单元、重大危险源等单元，详见表3-1。

表 3-1 评价单元划分表

序号	评价单元	评价子单元	依据标准	主要危险、有害因素	评价方法
1	总平面布置	选址、平面布置	GB16423-2020	坍塌、火灾、水灾、滑坡和泥石流等事故。	安全检查表、PHA方法
2	开拓运输	公路汽车运输	GB16423-2020	触电、跌落、机械致害等事故	PHA方法、鱼刺图分析法
3	采剥作业	地质条件、采场、境界及作业环境、采场边坡、采掘要素	GB16423-2020	民用爆炸物品爆炸、坍塌、跌落、触电、机械致害、边坡滑坡等事故	PHA方法、事故树分析法、爆破震动效应分析法、边坡稳定性定量评价法、FAT方法
4	矿山供配电设施	供电电源、变配电、供电线路、电气保护	GB50147-2010 GB 50052-2009	火灾爆炸、机械致害、触电等。	PHA方法
5	防排水与防灭火	防排水、防灭火	GB16423-2020、 GB50016-2014， 2018版	水害、滑坡、火灾等。	PHA方法
6	排土场	周边环境、场地、排土作业、安全设施	KA23-2025	坍塌、滑坡或泥石流危害。	PHA方法
7	矿岩粗破	粗破、建构筑物	GB50187—2012 GB50431—2008	坍塌、触电、机械致害、起重致害、厂（场）内车辆致害、物体打击、火灾等事故。	PHA方法
8	安全管理		《安全生产法》 GB16423-2020	各类危害	安全检查表
9	重大危险源		(WJ/T9093— 2018)	各类危害	标准对照法

### 3.1.2 评价方法选择

安全评价方法就是以安全理论、系统科学理论、现代数学和控制理论等作为理论基础，用来分析、评价系统危险、有害因素的工具，根据评价目的或采用的基本理论的不同，评价方法有数十种，各有优缺点。结合本次项目的评价范围，进一步运用有关评价方法进行系统安全评价，找出主要灾害事故被触发的原因，系统地了解各危险状况信息；探索几个重大危险可能触发造成的波及范围和破坏程度。

本评价首先对池州市来龙山白云石矿 500 万吨/年扩建工程项目各评价单元系统进行符合性定性评价，再选用预先危险性分析法（PHA），进行危险性分析，然后采用鱼刺图法、事故树分析法和爆破震动效应分析法及边坡稳定性定量计算分析法等定性定量评价方法对重点单元进行针对性评价。

### 1) 预先危险性分析法（PHA）

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

按危险、危害因素导致的事故、危害的危险（危害）程度，将危险、危害因素划分为四个危险等级，见表 3-2。

表 3-2 危险、危害因素分级表

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

### 2) 鱼刺图法

鱼刺图法属因果分析法，是安全系统工程的重要分析方法之一，它是把系统中产生事故的原因及造成的结果所构成错综复杂的因果关系，采用简明文字和线条加以全面表示的方法称为因果分析法。因其形状像鱼刺，故称鱼刺图法。一般情况下，可以从人的不安全行为（安全管理、设计者、操作者等）、物质条件构成的不安全状态（设备缺陷、环境不良等）、自然环境（地形地貌、地质条件）三大因素出发，从大到小，从粗到细，由表及里地对事故原因进行深入分析。

### 3) 事故树分析法

事故树（FAT）也称故障树，是一种描述事故因果关系的有方向的“树”，是安全系统工程中重要的分析方法之一，它能对各种系统的危险性进行识别，既适用于定性分析又能进行定量分析。具有简明、形象化的特点，体现了以系统工程方法研究安全问题

的系统性、准确性和预测性。FAT 作为安全分析评价和事故预测的一种先进的科学方法，已得到国内外的公认和广泛采用。

#### 4) 爆破震动效应分析法

露天矿山日常生产活动中，爆破事故是矿山多发事故之一。而且有的爆破事故一旦发生，将造成重大伤亡及矿山生产系统严重破坏的灾难性后果。

炸药在岩体内爆炸释放出来的能量以两种形式表现出来，一种是冲击波，另一种是爆轰气体。随着冲击波传播距离的增加，冲击波衰减为应力波和地震波。地震波引起的地面（近地表）振动称为地震动。地震动超过一定的值，就可能对建（构）筑物产生一定的破坏作用。如果爆破产生的地震动对建（构）筑物产生一定的破坏作用，就构成了爆破事故。

炸药在空气中爆炸（裸露药包）或装药孔没有填充物（相当于裸露药包），炸药除在岩体内产生冲击波外，在空气中也要产生强大的冲击波，冲击波对爆源附近的设备、人员、建（构）筑路可能造成巨大的破坏和伤害。

#### 5) 边坡稳定性定量计算分析法

综合边坡工程地质条件，采用极限平衡法分析终了边坡的稳定性。

### 3.2 定性定量评价

分单元辨识项目建设中的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级。评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。

#### 3.2.1 总平面布置单元评价

##### 3.2.1.1 矿区总体布置概况

矿山主要由露天采场、工业场地、破碎站和排土场组成。

##### 3.2.1.2 矿区周边环境情况及处置

###### 1) 周边环境现状

###### (1) 相邻矿业权

矿区四周为荒山，周边 300m 内无采矿权及探矿权，距离采矿权矿区范围最近的采矿权为采矿权矿区范围北东方向 690m 的“池州市贵池区大唐矿业有限公司刘街石灰石矿”，与来龙山白云石矿距离远，相互无影响。

## （2）各类自然保护地及公益林

根据三区三线数据查询结果，矿区范围不涉及生态红线及自然保护区，无永久基本农田。

## （3）周边公路铁路

矿区范围周边 300m 内没有高速公路、国省道，1000m 范围内没有铁路、高铁等重要交通设施，且不在国道、铁路、高速公路的可视范围内。

资源储量估算范围周边 300m 内无乡村道路。

## （4）电力设施

矿区范围周边 500m 内没有长距离高压输电线路。

## （5）周边水系

矿区位于山坡顶部，无大的地表水体，水系不发育，矿区地表水汇集至谷地水沟可自然排泄畅通。

## （6）周边大型基础设施

矿区周边 500m 范围内没有大型基础设施。

## （7）周边城镇及民用设施

根据周边环境调查，矿区北东侧有老屋村民房，民房距离采矿权最近处约 230m，但距离矿区已出让资源储量的估算范围 300m，位于设计爆破安全警戒范围外。矿区南侧有叶村民房，民房距离采矿权最近处约 266m，原设计在矿区南侧划定非爆破机械开采范围（面积 9500m<sup>2</sup>），将南侧叶村民房控制在矿山 300m 爆破警戒范围以外；现采场最近的 +335m 已靠帮台阶坡底线距离叶村民房 294m，设计留设 7m 安全平台后，现 +320m 生产台阶靠帮后坡顶线最近距离叶村民房 301m，即现状开采区距离叶村民房大于 300m，对矿山开采没有影响。

矿区北侧为矿山破碎加工、办公场所及生活区等。办公场所及生活区距离采矿权范围最近处约 290m，距离已出让资源储量的估算范围最近约 310m；破碎加工设施紧邻采矿权北侧，距离已出让资源储量的估算范围最近约 164m，部分厂房及设施处于 300m 爆破警戒范围内。

破碎站北西侧有粉体深加工区厂房，距离采矿权范围最近处约 130m，距离已出让资源储量的估算范围最近约 303m，对矿山开采没有影响。

除此以外，资源储量估算范围向外 300m 范围内没有其他建构物。

矿区北东侧有少量农田，位于 300m 爆破警戒范围内。

## 2) 《项目备案申请报告》设计处置情况

影响矿山开采爆破安全的主要为矿区北侧破碎加工区等，部分厂房及设施处于 300m 爆破警戒范围内。《项目备案申请报告》要求该破碎站及设计增加的破碎加工生产线应改造为无人值守破碎加工系统，且将破碎站中控室布置到采场爆破警戒范围以外，爆破时巡检等工作人员撤离至 300m 爆破警戒范围以外。爆破前应向爆破影响范围内北东侧农田派出岗哨，并将农田作业人员撤离到 300m 爆破警戒范围以外。

经《项目备案申请报告》设计处置后，其圈定设计开采境界范围安全距离符合相关法律法规要求。

### 3.2.1.3 安全检查表法

依据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(KA23-2025)、《有色金属矿山排土场设计标准》(GB50421-2018)等标准规范，采用安全检查表法对总平面布置单元申请报告设计内容进行分析评价，见表 3-4。

表 3-4 总平面布置单元及场址选择安全检查表

序号	检查项目	检查依据	项目备案申请报告 设计概况	检查 结果
一、厂址选择				
1	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.6 条	具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	符合要求
2	配套和服务工业企业的居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程、施工基地等用地，应与厂区用地同时选择。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.2 条	《项目备案申请报告》对居住区、交通运输、动力公用设施及环境保护工程等用地，均基本利旧。	符合要求
3	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》 GB50187-2012 第 3.0.8 条	根据《项目备案申请报告》，矿区具备满足要求的工程地质条件和水文地质条件。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	项目备案申请报告 设计概况	检查 结果
4	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1) 当厂址不可避免地位于受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝的防护措施。 2) 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.12 条	根据《项目备案申请报告》，矿山粗破区、工业场地处于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	符合 要求
5	废石场场址工程地质条件须稳固，应保证排弃土岩时不致因大块滚石、滑坡、塌方等威胁工业场地(厂区)、居民点、铁路、道路、输电及通讯干线等设施的安全。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》 KA23-2025	《项目备案申请报告》按规程要求进行了设计，排土场布置在工程地质条件稳固地点。	符合 要求
二、总平面布置				
1	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 4.6.1 条	《项目备案申请报告》设计矿山办公区、生活区布置在矿区北东侧，处在 300m 爆破警戒线外；粗破站线布置在矿区北侧，处在 300m 爆破警戒线内，设计采用无人值守。	符合 要求
2	下列区域内不得设置有人值守的建构筑物： ——受露天爆破威胁区域； ——储存爆破器材的危险区域； ——矿山防洪区域； ——受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.1.5 条	《项目备案申请报告》设计利用矿区北侧原有 1 条粗破站，同时在原粗破站东侧扩建的 1 条粗破生产线，现场均采用无人值守，中控室均布置在爆破警戒线外。	符合 要求
3	有遭遇洪水危险的露天矿山应设置专用的防洪、排洪设施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.5.1 条	该矿山不受洪水危险。	符合 要求

序号	检查项目	检查依据	项目备案申请报告 设计概况	检查 结果
4	总平面布置。应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.1 条	经多方案技术经济比较后，择优确定。	符合 要求
5	总平面布置，应符合下列要求：一、在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应联合多层布置；二、按功能分区，合理地确定通道宽度；三、厂区、功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；四、功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.2 条	《项目备案申请报告》按规范要求进行了功能分区，功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	符合 要求
6	总平面布置。应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.1 条	经多方案技术经济比较后，择优确定。	符合 要求
7	1、总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理地布置建筑物、构筑物和有关设施，并应减少土（石）方工程量和基础工程费用。 2、当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线布置，并结合竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.5 条	《项目备案申请报告》按规范要求进行了设计。	符合 要求

序号	检查项目	检查依据	项目备案申请报告 设计概况	检查 结果
8	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，除应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.10 条	《项目备案申请报告》 按规范要求进行了设计。	符合 要求
9	排土场最终坡底线与保护对象的最小安全防护距离是否符合表 5.0.2 中要求。	《有色金属矿山排土场设计标准》 (GB50421-2018) 第 5.0.2 条	排土场布置在矿区北西侧山洼临时排土场基础上，周边无其它保护对象。	符合 要求

依据《项目备案申请报告》，根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)等标准规范，安全检查表中从厂址选择、总平面布置 2 个方面共设置了 14 个检查项目，检查结果均符合要求。

### 3.2.1.4 预先危险性分析

总平面布置单元预先危险性分析见表 3-5。

表 3-5 总平面布置单元预先危险性分析

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
坍塌、水害	1. 工业场地、矿山破碎加工区布置在地质条件差以及受洪水侵害的地段； 2. 工业场地、矿山破碎加工区等遭受雷击、地震等。	人员、设施、建筑物受损。	II	建构筑物布置在工程地质条件稳固地段，按规范要求设计。建构筑物布置在易受洪水侵害的地段。
民用爆炸物品爆炸、坍塌	爆破警戒线 300m 范围内存在重要建构筑物。	人员、设施、建筑物受损。	III	重要建构筑物布置在爆破警戒线 300m 范围外；爆破警戒线 300m 范围内采用无人员值守建构筑物。
火灾	矿山破碎加工区、工业场地内建构筑物未按标准规范要求布置	人员、设施、建筑物受损。	II	按《建筑设计防火规范》设计

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
滑坡、泥石流	1. 采场边坡参数不符合设计要求 2. 排土场选址不当, 未按规定排土。	人员、设施受损	III	采场边坡参数按设计留设; 排土场按《有色金属矿山排土场设计标准》设计, 排土场位置符合设计要求

说明: 第 2 项、第 4 项危险等级为 III 级, 处于危险状态, 如不采取防范措施, 可能会造成会造成人员伤亡和系统损坏。第 1 项、第 3 项危险等级为 II 级, 处于事故边缘状态, 暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失, 应予排除或采取控制措施。

### 3.2.1.5 总平面布置单元评价结论

#### 1) 评价结果

设计矿山粗破站和矿山办公、生活场所分开布置, 生活区考虑了日照、噪声、水源和风向等因素, 满足相关要求; 排土场布置远离主要的生产和生活、办公区; 相关设施布置考虑了地质条件、防排水及消防影响。矿山总平面布置总体上符合规定要求。

如果矿山总平面布置未严格按相关规定要求布置, 建构筑物未按标准设计或采取的安全防范措施不到位, 也会引发安全事故, 虽然目前处于事故边缘状态, 暂不会造成人员伤亡和设备损坏, 但应采取安全防范措施, 加强管理, 确保矿山破碎加工区和工业场地内人员、设备安全。

#### 2) 主要问题及建议

(1) 矿山破碎加工等部分厂房处在 300m 爆破警戒线范围内, 其建构筑物及其加工设备存在爆破飞石损坏的可能。下步安全设施设计时, 应提出相应的安全对策措施, 严禁破碎站内布置有人员值守的建构筑物。

(2) 矿山排土作业区位于矿区北西侧 300 爆破警戒线范围内, 下步安全设施设计时应明确采场爆破作业时提出相应的安全对策措施。

(3) 下步安全设施设计时, 要进一步核实矿山废岩土量, 分析现有排土场余量, 并根据分析结果, 提出处置方案, 细化排土场安全设施设计。

(4) 为保障矿区周边老屋村、叶村民房安全, 确保其民房处在 300m 爆破警戒线以外, 《项目备案申请报告》圈定了资源估算范围为开采境界范围, 矿山应按照设计圈定的开采境界埋设界桩, 严禁越界开采。

### 3.2.2 开拓运输单元评价

分别采用预先危险性分析、鱼刺图分析法对开拓运输单元进行分析评价。

#### 3.2.2.1 预先危险性分析

##### 1) 开拓运输单元设计概况

根据《项目备案申请报告》，设计采用公路开拓一汽车运输方案。

##### 2) 开拓运输系统

利用现有开拓运输道路布置，同时现有开拓运输道路按矿山Ⅱ级道路等级进行修整。

##### 2) 开拓运输单元预先危险性分析

其开拓运输单元预先危险性分析见表3-6。

表3-6 开拓运输单元预先危险性分析

危险有害因素		主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
厂 (场) 内 车 辆 致 害	运 输 道 路	1. 道路坡度超过规定值，拐弯半径偏小，道路宽度不足。 2. 道路外侧未设安全挡车墩。 3. 安全标志不全。 4. 夜间运输无照明。	人员伤亡、 设备受损。	Ⅲ	上山运输道路应按照规程布置，道路坡度不应超过设计值，道路宽度应满足运输要求，道路外侧设置挡车墩，增设安全标志，夜间运输照明完好。
	运 输 车 辆	1. 运输车辆刹车性能失灵。 2. 驾驶员酒后开车或开快车。 3. 运输车辆坡道上停车。 4. 倒车时车辆盲区大，无专人指挥。	人员伤亡、 设备受损。	Ⅲ	运输车辆要定期进行检验，合格后方可投入使用，要限速驾驶，严禁酒后开车。 严禁坡道上停车。 倒车时要有专人指挥。
	卸 料 口	1、卸料口未设置挡车墩、格筛。 2、卸料口挡车墩高度、强度不符合要求。 3、卸料口周边调车场宽度不足。	人员伤亡、 设备受损。	Ⅲ	卸料口设置挡车墩、格筛； 挡车墩高度、强度符合要求；卸料口周边调车场宽度符合要求。

说明：开拓运输单元危险等级为Ⅲ级，处于危险状态，可能会造成会造成人员伤亡和系统损坏，应立即采取防范措施。

### 3) 评价结果分析

《项目备案申请报告》设计采用露天开采方式、公路—汽车开拓运输方案，设计将连接破碎站+230m 卸矿平台和采场+320m 平台的开拓运输道路进行改造，路面宽度拓宽至 10m，并优化回头曲线段。拓宽改造开拓运输道路长度约 1200m。另增加排土运输道路，自破碎站卸矿平台+230m 标高处向向西下降至排土场南西侧+220m 处，再向北折返上升至+230m 标高。排土运输道路长度 950m。

开拓运输道路采用二级道路标准，行车速度 20km/h，路面宽度 10m，最小回头曲线半径 15m，最小圆曲线半径 25m，最大纵坡 8%。道路内缘迎水侧修建排水沟，外缘设置车挡。

通过现场查看，结合该矿山实际，其开拓运输方案总体上可行。矿山开拓汽车运输道路总体布局总体上合理，运输道路等级、宽度、最小平曲线半径按《厂矿道路设计规范》要求进行设计，但对矿山开拓运输道路安全设施、缓坡度、警示标志及现场汽车运输安全管理和排土场运输道路宽度、转弯半径、最大纵坡、缓坡度、安全设施及警示标志等未做具体说明。开拓运输布置总体上符合相关规定要求和实际情况。

预先危险性分析列出了运输过程中造成各类危险和有害因素的致因因素，判定了危险和有害因素可能造成的危害，并划定了危险等级，同时提出了预防、控制危险和有害因素的安全对策措施。通过分析评价，开拓运输单元危险等级确定为Ⅲ级，均可能导致人员伤亡、财产损失，应采取有效的安全对策措施重点防范。

### 3) 建议

(1) 矿山汽车运输线路较长，重型运输车辆较多，《项目备案申请报告》中对矿山开拓运输道路安全设施、缓坡度、警示标志及现场汽车运输安全管理和排土场运输道路宽度、转弯半径、最大纵坡、缓坡度、安全设施及警示标志等未做具体说明。下步安全设施设计时，进行具体设计说明，并进一步优化矿山开拓运输道路技术参数以及相关安全设施。

(2) 《项目备案申请报告》设计利用原有粗破站和在原有粗破站东侧扩建破碎生产线，但未对破碎站卸料口挡车墩、格筛以及卸矿平台等安全设施提出具体要求。下步安全设施设计时，应进行具体设计说明。

#### 3.2.2.2 汽车运输事故鱼刺图分析

矿山生产中汽车运输是一个必不可少的环节，但由此环节引起的伤害事故也是不容忽视的，矿山运输道路多为砂石路，坡度陡、弯道多等特殊状况。评价组对矿山进行评价时主要从管理因素、环境因素、汽车因素、司机因素等四个方面对汽车运输事故发生

的原因进行了分析，评价组详细罗列了由此四种因素引发汽车运输事故的几十种具体原因。矿山在运输作业时应加强现场的安全管理，对影响安全运输的硬件要尽可能地完善，各种作业车辆的驾驶员均应持证上岗，督促驾驶员对车辆进行日常保养与维护。从鱼刺图中可以清楚的看出汽车运输事故发生的因果关系，在今后生产中矿方要引起足够的重视，尽可能避免汽车运输事故的发生。详见图3.1。

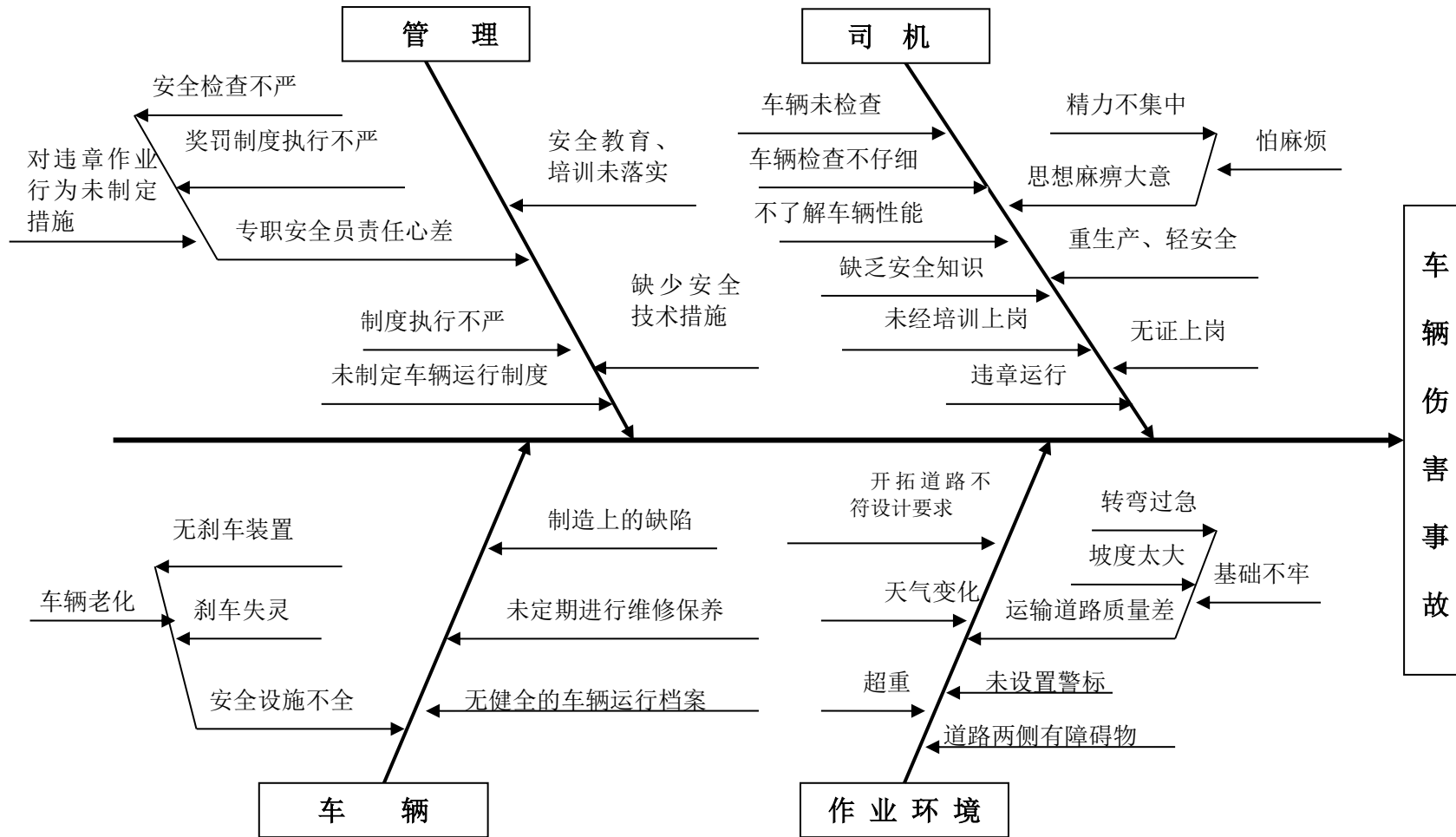


图 3.1 汽车运输事故鱼刺图

### 3.2.3 采剥单元评价

分别采用预先危险性分析、事故树分析和爆破震动效应分析及边坡稳定性定量计算法等对采剥单元进行分析评价。

#### 3.2.3.1 采剥单元设计概况

根据《项目备案申请报告》，采矿方法采用自上而下水平分台阶开采。

采用潜孔钻机穿孔，深孔爆破，爆破后采用挖掘机将矿石装载至运输汽车，运输至粗破卸矿平台。

采矿工艺为：覆盖层剥离→穿孔→爆破→（二次破碎）→铲装→运输。

根据《项目备案申请报告》，根据矿山采剥量和设备能力，矿山露天采场深孔凿岩穿孔设备选用4台 KGH5 型潜孔钻车（新增3台利旧1台），钻孔直径105mm~125mm，工作风压1.30MPa，耗气量 $12\text{m}^3/\text{min}$ ，随机配有收尘装置，满足穿孔钻机防尘要求。另利旧1台 KGH3 型潜孔钻车作备用。设计钻孔直径115mm。设计采用预裂爆破、深孔爆破相结合的方式进行现场爆破工作，起爆方式为数码电子雷管逐孔起爆，采用抗水性好的乳化炸药爆破。矿区爆破安全警戒距离为300m。

根据《项目备案申请报告》，设计利用现有的2台斗容 $3.3\text{m}^3$ 液压挖掘机，并增加1台，用于采场工作面铲装作业，满足矿山装载要求；利用2台斗容 $2.6\text{m}^3$ 液压挖掘机配备液压锤的用于采场大块破碎。利用现有1台斗容 $1.35\text{m}^3$ 的液压挖掘机用于采场剥离；根据生产需要，矿山选用1台5t铲车，供平整场地使用。

根据《项目备案申请报告》，设计确定的台阶高度为15m，生产台阶坡面角为 $75^\circ$ ，靠帮台阶坡面角为 $60^\circ$ ，安全平台宽度为7m，清扫平台宽度为10m，每隔2个安全平台设一个清扫平台最小工作平台宽度40m。最终边坡角： $\leq 43^\circ$ ；矿山采场西南侧边坡最高，最终边坡高度130m。

#### 3.2.3.2 预先危险性分析

##### 1) 采剥作业预先危险性分析

根据《项目备案申请报告》设计采剥工艺存在的主要危险和有害因素，编制预先危险性分析评价表，见表3-7。

表 3-7 采剥单元预先危险性分析表

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
坍塌	1. 矿区内如主要构造结构面以节理裂隙为主，节理面局部较陡，主要为泥质、铁泥质充填或无充填，节理结构面切割矿体，降低了岩石的稳定性； 2. 台阶高度如超过设计要求； 3. 台阶坡面角过陡； 4. 违规开采“掏采”。	1. 人员伤亡； 2. 财产损失；	III	1. 矿山在开采过程中，对生产边坡或者最终边坡的岩体结构应充分重视，发现边坡岩体存在较严重松散、破碎，节理裂隙发育地段，应及时采取相应支护（喷浆金属网、或喷浆金属网锚杆）措施，预防岩体坍塌事故发生； 2. 在采矿过程中应严格控制台阶高度、坡面角； 3. 严禁违规“掏采”作业。
滑坡	1. 矿区内如节理较发育，岩溶地层全区分布，局部地下溶洞发育，断层构造较发育，开采过程中有可能引发局部滑坡； 2. 该矿床工程地质条件属简单类型，矿床岩石种类繁多，物质组分、结构、构造、裂隙的发育程度、风化强弱的程度不同，开采中，未按设计要求留设边坡角有引发滑坡的可能； 3. 人工超挖坡脚； 4. 设计的边坡结构参数不合理； 5. 违规开采活动，破坏原岩平衡状态； 6. 未制定边坡监测、管理制度，发现有滑坡迹象未及时处理； 7. 未对操作人员进行安全教育培训。	1. 人员伤亡； 2. 财产损失； 3. 系统破坏。	III	1. 查明矿区地质构造，开采过程中发现有滑坡征兆，应及时采取措施进行治疗，避免边坡滑坡给矿山正常生产造成威胁，严格按自上而下开采； 2. 矿山在生产过程中对生产台阶的高度、宽度及坡面角等参数应严格控制； 3. 边坡上部的安全防护设施（截、排水沟）必须设置到位；禁止山洪冲刷边坡； 4. 严禁违规（不分台阶一面坡开采，掏采、超挖坡脚等）开采； 5. 企业应制定完善的边坡管理制度及事故应急救援预案，并定期进行演练； 6. 加强安全教育，提高职工安全防范意识，杜绝违章指挥、违章作业。

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
高处坠落	1. 人员高处作业，未采取防坠措施，或安全防护设施失效； 2. 临近台阶外缘进行采装作业，设备距台阶外缘距离较近，未在平台稳定范围内； 3. 装运设备在道路临空路段走边； 4. 人生理性、心理性原因：恐高症、心理异常、精神紧张等； 5. 违章指挥、违章作业、监护失误等； 6. 作业环境不良，作业场地凸凹不平； 7. 管理混乱，安全生产责任制、安全管理制度、作业规程等未贯彻落实，安全投入不足； 8. 临近高边坡周边未设防护措施。	人员伤亡	II	1. 高处作业必须采取安全、可靠的防坠措施； 2. 在采矿作业过程中，所有设备、人员临近台阶外缘地段时，应检查平台或边坡顶部一定范围内是否有裂缝和有滑坡征兆，发现有上述征兆时，所有设备、人员应撤离至安全地带，并设置安全隔离设施（安全带），任何人员、设备不得进入危险地带； 3. 保证防坠设施的完好性，发现损坏及时更换； 4. 有恐高症人员，严禁高处作业； 5. 加强管理人员和作业人员的安全教育，增强安全意识、知识、技能，杜绝“三违”现象； 6. 保持良好的作业环境； 7. 加强安全管理，积极落实责任制、全管理规章制度、作业规程、操作规程，保持良好的工作秩序； 8. 临近高边坡周边应设防护设施和警示标志。
民用爆炸物品爆炸	1. 爆破设计不合理； 2. 未按设计、规程操作； 3. 爆炸物品存在缺陷； 4. 爆破震动影响周围建（构）筑物的安全，爆破飞石伤人、毁物； 5. 管理存在漏洞，爆破警戒不严。	1. 人员伤亡； 2. 财产损失；	IV	1. 严格按爆破安全规程作业； 2. 委托有资质单位实施爆破作业； 3. 爆破作业人员须持证上岗； 4. 爆破前做好爆炸药物品的检查，发现不合格物品禁止使用； 5. 控制药量，防止爆破振动造成人员伤害或财产损失； 6. 按设计要求圈定爆破警戒线，做好安全警戒工作； 7. 严禁开采留设的保安矿柱。

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
机械伤害	1. 心理、生理性因素：负荷超限、健康异常、心理异常、辨识功能缺陷等； 2. 行为性因素：指挥错误、操作错误、监护失误等； 3. 钻机、挖掘机、装载机等机械、设备的外露转动部位防护缺陷； 4. 个体防护缺陷：未正确佩戴劳动防护用品； 5. 标志缺陷：无标志、标志不明显； 6. 管理因素：规章制度不健全、未落实，安全投入不足； 7. 环境因素：作业空间狭窄等。	人员伤亡	II	1. 保持作业人员身体健康，适合本岗位作业条件； 2. 加强安全教育培训，提高人员安全知识、意识、操作技能、持证上岗； 3. 对机械、设备转动、传动外露部分采取安全防护； 4. 为从业人员发放合格的劳动防护用品，并监督其正确佩戴； 5. 在作业区域设置明显的安全警示标志； 6. 建立健全各项管理规章制度、责任制、操作规程、事故应急救援预案，并积极落实，加强安全投入，消除管理缺陷； 7. 为作业人员创造良好的作业环境，积极预防因各种原因引起的机械致害。
物体打击	1. 生产场所存在（如：装载作业过程铲斗掉落的矿岩、运输过程车辆掉落的矿岩、登高检修工器具、件等）打击物； 2. 人员未正确佩戴劳动防护用品； 3. 作业人员本身存在生理、心理性缺陷：如负荷超限、健康异常、心理异常、辨识功能异常等； 4. 行为性：人员违章作业、管理人员违章指挥，监护失误等； 5. 安全警示标志缺陷； 6. 作业环境不良，如场地狭窄、不平等； 7. 管理因素，如制度未落实、操作规程不规范、其他管理缺陷等。	1. 人员伤亡； 2. 财产损失；	II	1. 矿山企业应按照国家标准、规范要求为作业人员发放合格的劳动防护用品，并监督其正确佩戴； 2. 对作业人员进行健康体检，录用健康、适合本岗位的人员进行现场作业； 3. 加强管理人员、作业人员的安全教育培训，增强其安全意识、知识、技能，杜绝“三违”现象； 4. 加强安全检查，清除各类打击物体，规范操作，消除事故隐患； 5. 设置合理清晰的安全警示标志，禁止人员进入危险区域； 6. 及时处置装载作业过程铲斗掉落的矿岩、运输过程车辆掉落的矿岩； 7. 矿山企业为作业人员创造良好的作业环境； 8. 加强安全管理（特别是顺层开采时的安全管理），尤其是现场管理，消除管理缺陷。

说明：民用爆炸物品爆炸危险等级为 IV 级，属于破坏性的，会造成灾难性事故；坍塌滑坡事故危险等级为 III 级处于危险状态，如不采取防范措施，可能会造成人员伤亡和系统损坏。其余危险等级为 II 级，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。

## 2) 评价结果分析

《项目备案申请报告》依据《金属非金属矿山安全规程》《采矿设计手册》对矿山穿孔爆破工艺、方法，采装设备，采剥要素（安全平台、清扫平台、最小工作平台等），采场边坡等进行了设计，采剥系统设计总体上可行，符合安全规程和相关规定要求。

通过预先危险性分析，得出了采剥工艺过程中造成各类危险和有害因素的致因因素，判定了危险和有害因素可能造成的危害，并划定了危险等级，同时提出了预防、控制危险和有害因素的安全对策措施。

经分析评价，坍塌、滑坡等危险和有害因素为 III 级，爆破事故为 IV 级，均可能导致人员伤亡、财产损失，应重点防范；机械致害危险、高处坠落、物体打击有害因素为 II 级，如不加以防范，也可能会引起人身伤害事故。上述危险和有害因素在采取安全防范措施后可以得到控制，风险程度可以接受。

## 3) 建议

(1) 《项目备案申请报告》设计 2 个台阶同时开采，但缺少工作帮坡角设计参数等。下步安全设施设计时，应对采场台阶坡面角、安全平台宽度、清扫平台宽度和最终边坡角及工作帮坡角等进行细化计算和校核，确保安全开采和后期边坡稳定性。

(2) 严格控制靠帮爆破，实施可靠的爆破工艺，控制生产作业爆破段的最大一段装药量，开采至终了边坡 20~30m 时，爆破应采用光面爆破或预裂爆破，以保证边坡的完整以减少爆破震动对边坡的影响。

(3) 矿区范围内赋存有冶金用白云岩、建筑石料用灰岩矿（顶板剥离物）多个矿体。矿山开采时，先剥离，后开采，在同一个开采水平，先采上覆矿体，再采下覆矿体，矿体和围岩分别穿孔、爆破、装运，生产中要确保分采、分装、分运时操作安全。

(4) 下步安全设施设计时，对矿山铲装运设备的匹配性及其相关安全设施进行细化设计。

### 3.2.3.3 爆破震动效应分析评价

露天矿山日常生产活动中，爆破事故是矿山多发事故之一。而且有的爆破事故一旦发生，将造成重大伤亡及矿山生产系统严重破坏的灾难性后果。

炸药在岩体内爆炸释放出来的能量以两种形式表现出来，一种是冲击波，另一种是爆轰气体。随着冲击波传播距离的增加，冲击波衰减为应力波和地震波。地震波引起的地面（近地表）振动称为地震动。地震动超过一定的值，就可能对建（构）筑物产生一定的破坏作用。如果爆破产生的地震动对建（构）筑物产生一定的破坏作用，就构成了爆破事故。

结合《项目备案申请报告》，按深孔台阶爆破最大一段起爆药量 107.73kg 计算，爆破空气冲击波安全允许距离 118.96m，爆破地震安全距离为 59.64m，爆破飞石对物的安全距离为 126m。

爆破安全距离 300m。由于实际爆破点的位置是不断变化的，所以每次实际警戒范围按照爆破点的实际位置和最小抵抗线的方向，根据设计要求的距离派出警戒人员，并及时将爆破警戒线内人员撤离到安全警戒线以外的地区。

### 3.2.3.4 边坡稳定性定量评价

#### 1) 边坡工程安全等级

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）规定，露天矿边坡工程安全等级，根据边坡危害程度和边坡高度两个条件，分为 I、II、III 三个等级，边坡危害等级见表 3-8，边坡安全等级划分，见表 3-9。

表 3-8 边坡危害等级划分表

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人员伤亡	有人员受伤	无人员伤亡
潜在的 经济损失	直接	≥100 万	50 万~100 万	≤50 万
	间接	≥1000 万	500 万~1000 万	≤500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

表 3-9 边坡安全等级划分

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

结合安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿开采终了采场边坡的状况，其边坡如若发生破坏，将严重影响生产，极有可能对运输车辆及人员、采场设备及工人造成重大伤亡及财产损失，预计直接经济损失不大于 100 万元，根据表 3-8，得出安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿采场边坡危害等级定为 II 级。

依据《项目备案申请报告》，采场西南侧开采终了边坡高度最大高差约 130m ( $100 < H \leq 300$ )，结合表 3-8 和表 3-9，判定该矿山采场边坡工程安全等级为 II 级。

## 2) 边坡允许安全系数确定

边坡安全系数是衡量边坡稳定性的最终定量指标，它与边坡稳定性评价工作内容的原理、方法、代表性以及各项定量参数的取用、边坡高陡程度和服务年限、工程重要等级相关。因此，最小设计安全系数的确定对整个边坡工程的经济性和安全性尤为重要。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)中边坡安全系数的规定，见表 3-10。

表 3-10 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

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

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。



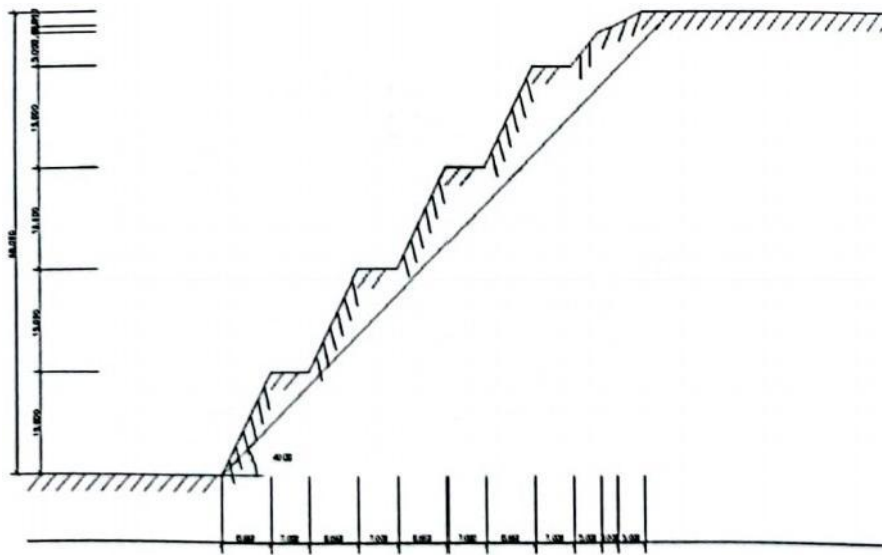


图 3.3 顺层结构面倾角为  $40^\circ$  时楔形体极限平衡法计算断面

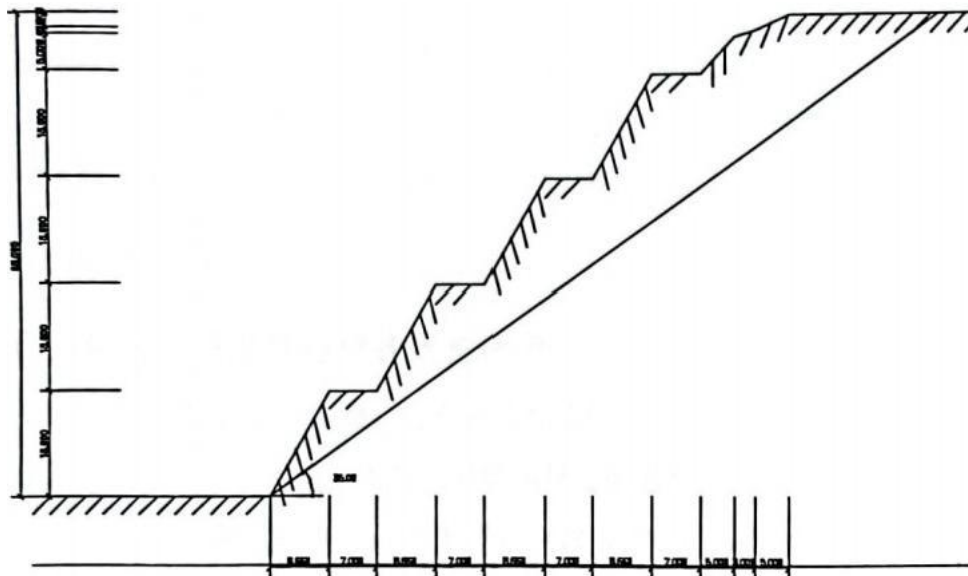


图 3.4 顺层结构面倾角为  $35^\circ$  时楔形体极限平衡法计算断面

为了避免因为结构面倾角发生变化而导致安全系数不可靠，把顺层结构面按  $45^\circ$ 、 $40^\circ$ 、 $35^\circ$  都进行稳定性计算，顺层结构面倾角为  $45^\circ$  靠帮边坡稳定性安全系数为 3.72；顺层结构面倾角为  $40^\circ$  靠帮边坡稳定性安全系数为 2.198；顺层结构面倾角为  $35^\circ$  靠帮边坡稳定性安全系数为 1.77；该边坡处于安全状态。

#### 4) 西南侧采场靠帮边坡稳定性评价

采场边坡安全等级为Ⅱ级，安全系数标准取 1.2。通过以上定量分析计算，采场靠帮边坡安全系数最小值为 1.77, 采场靠帮边坡为稳定边坡。

通过评价分析，《项目备案申请报告》设计的采场边坡构成要素等总体上符合国家法律法规及相关规定要求。从计算分析结果看，矿山总体边坡稳定性情况一般，且由于矿体的力学参数采用类比法确定的，其结果有一定的不确定性。下步应进一步加强边坡稳定性专项研究工作，为设计和建设、生产提供依据。

### 3.2.3.5 事故树分析评价

#### 1) 建立事故树

根据项目生产工艺、设备、设施存在的危险和有害因素发生事故的后果严重性、发生概率的大小等条件，选择“露天矿山采场边坡滑坡”典型的事故作为顶事件进行事故树分析评价，通过分析，寻找造成顶事件发生的主要原因，寻求防止顶事件发生的最佳途径，为企业生产安全提供科学的指导依据。

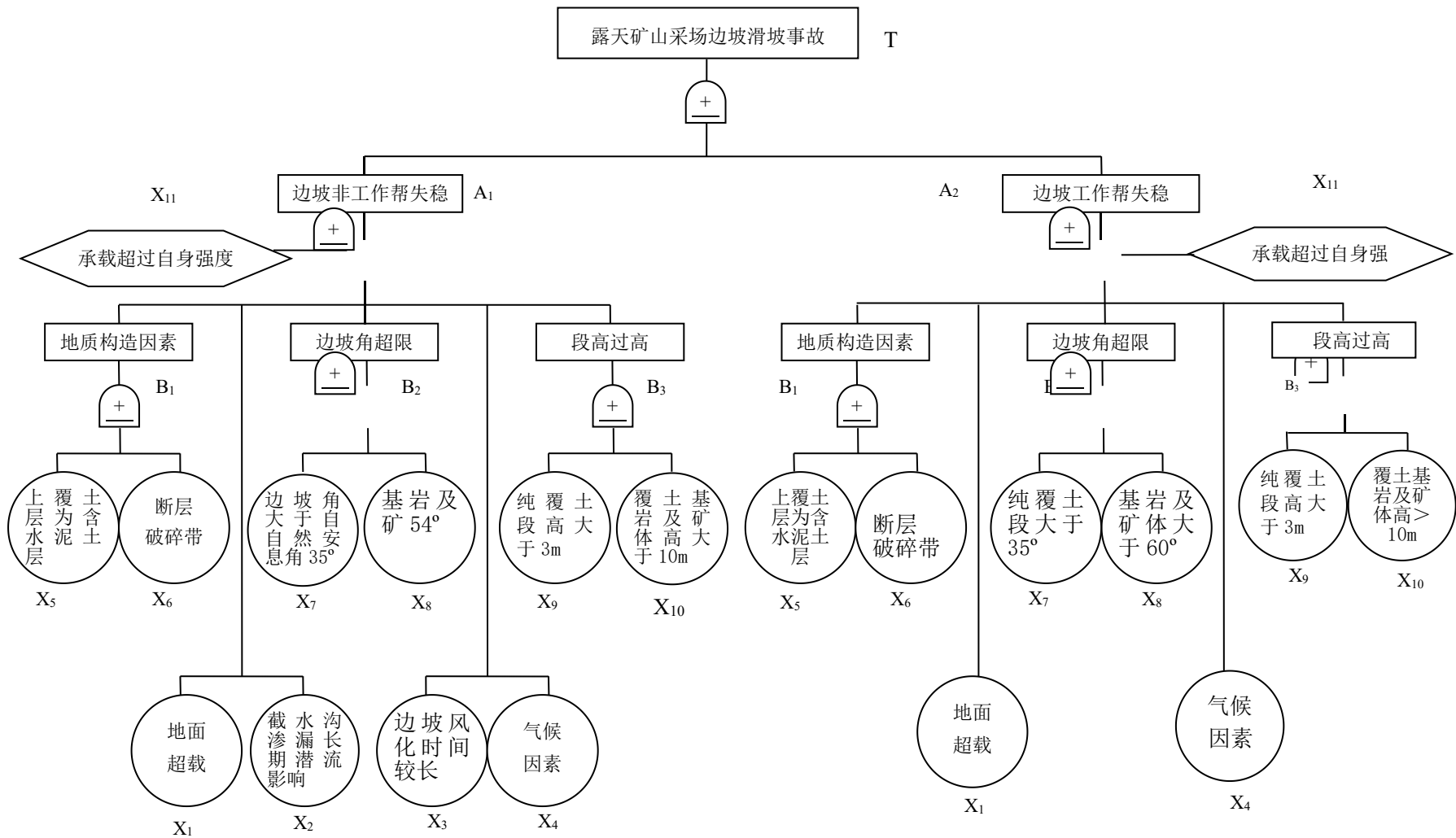


图3.5 露天矿山边坡滑坡事故树

## 2) 事故树定性分析

### (1) 结构函数式

该事故树的结构函数式为：

$$\begin{aligned} T &= A_1 + A_2 \\ &= (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + B_1 + B_2 + B_3) X_{11} + (X_1 + X_4 + B_1 + B_2 + B_3) X_{11} \\ &= (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}) X_{11} + (X_1 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}) X_{11} \\ &= (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}) X_{11} \\ &= X_1 X_{11} + X_2 X_{11} + X_3 X_{11} + X_4 X_{11} + X_5 X_{11} + X_6 X_{11} + X_7 X_{11} + X_8 X_{11} + X_9 X_{11} + X_{10} X_{11} \end{aligned}$$

可见，该事故树共有10个最小割集。

### (2) 结构重要度分析

$$I(i) = \sum_{x_i \in K_j(P_j)} \frac{1}{2^{x_j-1}}$$

由上式计算得，结构重要度系数分别为：

$$I_{(1)} = I_{(2)} = I_{(3)} = I_{(4)} = I_{(5)} = I_{(6)} = I_{(7)} = I_{(8)} = I_{(9)} = I_{(10)} = 0.5 \times 10 = 5$$

因此，结构重要度系数分别：

$$I_{\emptyset(11)} > I_{\emptyset(1)} = I_{\emptyset(2)} = I_{\emptyset(3)} = I_{\emptyset(4)} = I_{\emptyset(5)} = I_{\emptyset(6)} = I_{\emptyset(7)} = I_{\emptyset(8)} = I_{\emptyset(9)} = I_{\emptyset(10)}$$

### (3) 结论

该事故树有 10 个最小割集，其中任何一个发生都会导致顶上事件的发生。通过分析可知，边坡承载超过自身强度是边坡事故发生的最重要因素。其次，其他 10 个基本事件 ( $X_1-X_{10}$ ) 也是造成边坡事故发生的重要原因。该矿在生产过程中导致边坡事故发生的主要原因，未严格按设计和规程要求的边坡角和台阶高度作业，造成边坡事故隐患。

## 3.2.3.6 单元小结与建议

### 1) 小结

该矿床工程地质条件属简单类型，矿床物质组分、结构、构造、断层、裂隙的发育程度、风化强弱的程度存在不同，矿山在今后的生产中对采场边坡的稳定应给予高度重视。设计采用爆破开采工艺，设计拟定的台阶坡面角和台阶高度等其他采场构成要素总体上符合矿山实际，满足规程安全要求。

## 2) 建议

(1) 《项目备案申请报告》设计采场西南侧最大边坡高度为 130m，最终边坡角  $\leq 43^\circ$ ，由于边坡稳定受矿体及围岩物理性质、地质构造、水文地质条件等影响，下步应加强边坡稳定性专项研究工作，为设计、建设、生产提供依据，确保边坡安全。下步安全设施设计时，应进一步细化边坡监测系统，确保采矿安全和边坡稳定。

(2) 矿山开采后期终了边坡最高达 130m，《项目备案申请报告》未细化对临近边坡爆破设计采取合理的控制爆破技术，以减少爆破对边坡稳定的影响。下步安全设施设计时，进一步细化对临近靠帮边坡的爆破方案，优化爆破参数，确保边坡安全。

### 3.2.4 矿山供配电设施单元评价

#### 1) 矿山供配电系统设计概况

本次项目为大型矿山，矿山采装设备均为柴油发动机驱动，无动力负荷，采矿用电设备仅为供水泵和照明设备等。矿山开采穿孔、凿岩、铲、装、运设备均采用柴油动力，给水供电由矿山破碎站变电所供给；在工业场地附近布置破碎站变电所，根据破碎站设计安装 2 条生产线，破碎站设备总装机容量 4648kW。

前期 1 号破碎生产线车间旁建设了配电房，安装了 1 台 S11-M-1250/10 型、1 台 S11-M-1000/10 型变压器，设计利用；设计 2 号破碎生产线车间旁增设配电房，增加 2 台 1600kVA 变压器；办公生活区利用已有 1 台 S11-M-250/10 变压器供矿山供水及生活用电。

#### 2) 供配电设施预先危险性分析

矿山供配电设施单元预先危险性分析见表 3-11。

表 3-11 矿山电气设施单元预先危险性分析

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
触电	1. 电线、电气设施绝缘损坏。 2. 供配电线路保护装置未安装或损坏。 3. 进行运行操作、检维修作业时，违章操作。 4. 特殊工作场所未使用安全电压。 5. 人体直接接触带电体 6. 人员、设备与带电体之间安全距离不足。 7. 手持式电气设备无可靠的绝缘。	1. 人员伤亡； 2. 设备损坏。	III	1. 经常检查用电设备、线路的安全性、可靠性，发现损坏及时更换； 2. 人员持证上岗，加强防触电安全教育，正确使用电气设备，严禁违章操作； 3. 按规定要求使用安全电压； 4. 人员作业佩戴合格的防护用品； 5. 人员、设备与带电体之间保持足够安全距离。 6. 手持式电气设备要有可靠的绝缘。
火灾爆炸	1. 电气线路、设备短路、过载、接触不良、绝缘老化。 2. 由于变压器、电动机铁芯发热。 3. 电气作业中产生电火花、电弧。 4. 变压器内部线圈接触不良。 5. 变压器遭雷击。 6. 变压器油质不佳、油量过少	人员伤亡；设备损坏	III	1. 经常检查用电设备、线路。 2. 变压器、电动机按规定检维修。 3. 电气作业中严禁违章作业。 4. 变压器按规定检维修。 5. 采取防雷击措施。 6. 及时更换变压器油
车辆伤害	汽车装载处、排土场、运输道路、卸矿平台等未设置照明。	人员伤亡，车辆损坏。	II	汽车装载处、排土场、卸车线、运输道路等设置夜间照明设施。

说明：触电、火灾爆炸单元危险等级为III级，处于危险状态，可能会造成会造成人员伤亡和系统损坏，应立即采取防范措施；厂（场）内车辆致害危险等级为II级，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。

## 2) 评价结果分析

通过预先危险性分析，分析了致因因素，判定了危险等级，制定了安全防范措施，对于危险等级达到III级的触电、变压器爆炸着火危害，矿山在后期生产过程中要加强管理，确保供电安全防范措施落实到位。

《项目备案申请报告》设计了矿山供配电系统，明确了矿山供电电源、用电负荷、电压等级及变压器容量、防雷、电气保护。矿山供配电总体上符合相关设计规范，满足矿山供电要求。

### 3) 建议

(1) 《项目备案申请报告》设计扩建粗破站旁增设配电房，但其供电电源、装机容量及使用电压、设计位置布置情况以及配电房建筑物结构参数安全防护措施、警示标志等进行设计说明等未明确，下步安全设施设计时应予以完善。

(2) 下步安全设施设计时，进一步校核用电总负荷，论证供配电系统的匹配性，并完善矿山供配电各类保护措施，使供电各类保护符合有关规定要求，完善相关安全技术措施，以确保矿山供电安全。

(3) 《项目备案申请报告》未对采场铲装夜间作业以及排土场夜间作业相关照明设施进行设计说明。下一步安全设施设计时，应完善采场铲、装、运夜间作业以及排土场夜间作业区域的照明设施设计。

## 3.2.5 防排水与防灭火单元评价

### 1) 《项目备案申请报告》设计概述

#### A、矿山排水系统设计简述

##### (1) 采场排水

露天开采最低下限+290m，高于矿区附近最低侵蚀基准面+82m标高，高于矿区最高洪水位+182m，矿山开采不受洪水威胁。设计采用山坡露天开采，可以直接自流排水。

设计露天采场位于山坡顶部，无上方来水。设计各水平台阶开采靠帮后，生态修复覆土时，平台形成反坡，沿上部边坡坡脚附近预留排水沟，排水沟断面为梯形，规格：顶宽×底宽×深度=0.8m×0.5m×0.6m，沟底坡度取5%，沟内水流最大流量2m<sup>3</sup>/s。采场排水的水质虽未经化验，但矿区排水未对周围植被及山下农作物产生危害。所以采场排水也纳入天然河沟排水合流系统，沉淀后外排。

##### (2) 工业场地排水

工业场地排水采用生产、生活污水和雨水合流系统，居住区排水采用生活污水和雨水合流系统。

工广和居住区内的排水沟多数采用明沟形式，局部采用明沟加盖板的下水道形式，先流入支渠后汇入干渠，经山谷间的天然河沟排出矿区。

### (3) 排土场排水

排土场上方+230m 标高等高线附近沿排土运输道路内侧布置截排水沟，按汇水面积 88970m<sup>2</sup> 计算，设计排洪沟断面为矩形，宽 1.0m，深度 0.8m（安全超高 0.2m），砌护厚度 0.30m，排水坡度≥2.0%。

#### B、矿山消防系统设计简述

设计生产和防尘、消防用水皆由一个水源供水。消防用水量为 252m<sup>3</sup>。

前期在北侧山脚水沟修筑了 900m<sup>3</sup> 的蓄水池，破碎站与办公区之间山凹修筑了 2 处小水塘和 1 处蓄水池，计 900m<sup>3</sup>，可作为生产供水水源，共计 1800m<sup>3</sup>。矿山前期已在 1 号破碎生产线上方建设了一座 300m<sup>3</sup> 防尘消防蓄水池，作为矿山消防用水水源。给水泵选用 5.5kW 潜水泵两台（1 用 1 备），给水管选用 DN50 钢管；供水干管使用 DN100 钢管，支管使用 DN35 钢管。

消防管网与生产用水管网合并使用。设计消防系统选用 2 台（1 用 1 备）XBD4/15-80×2 消防泵，流量 15L/S，功率 11kW，扬程 40m，消防用水取自蓄水池。消防管路与防尘管路共用，供水干管使用 DN100 钢管。供水管路中每隔 100m 设一个供水三通阀门，各建筑设施附近设消防栓（或管路闸阀）。

易燃易爆仓库及用火车间采用防火设计；各车间、机械设备、库房配备足够的灭火器、消防沙等灭火器材。

#### 2) 防排水与防灭火单元预先危险性分析

矿山防排水与防灭火单元预先危险性分析见表 3-12。

表 3-12 防排水与防灭火预先危险性分析

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
采场、排土场水害	1. 采场上方截水沟未设，大量洪水汇集采场； 2. 防排水设施设计缺陷； 3. 未按照设计建立排水设施设备； 4. 排水设施设备失效； 5. 排水设施设备能力不足； 6. 排土场排水设施不完善； 7. 未制定恶劣天气停产撤人制度。	1. 采场雨水冲刷，设备、设施不同程度损坏； 2. 可能造成人员伤亡； 3. 可能造成采场、排土场边坡失稳、滑坡或泥石流； 4. 开采时淹没采场台阶、设备。	II	1. 采场外截水沟，道路、台阶排水沟按设计要求建设； 2. 按设计要求建设排土场排水设施。； 3. 经常对防洪、排水设备、设施进行检查、维修，尤其在雨季，保证其排水能力； 4. 雨季加强边坡管理； 5. 制定恶劣天气停产撤人制度，并严格按制度执行。

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
矿山破碎加工区、工业场地水害	1. 排水设计缺陷； 2. 建构筑物选址不合理； 3. 未按照设计要求设置防洪排水设施； 4. 防洪排水设施缺乏维护，达不到排水能力要求。	工业场地淹没造成财产损失、人员伤亡。	II	1. 完善工业场地防洪设施； 2. 完善建、构筑物周边防排水设施，其设置的防排水设施应满足防排水能力要求； 3. 设置的（排水沟、截水沟）防排水设施应定期进行检查、维护，确保安全设施完整可靠性。
火灾危害	1. 矿山的建（构）筑物未按国家有关防火规定建设，未安装防灭火设施； 2. 消防供水设施未按设计要求建设； 3. 在给设备加注燃油时，有人员吸烟和明火； 4. 采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料或用汽油擦洗设备； 5. 乱仍使用过的油棉纱等易燃材料； 6. 电气设备、线路老化。 7. 区内人员违章动火作业。	财产损失、人员伤亡。	II	1、按《建筑设计防火规范》规定修建、布置建筑物； 2、按设计建设消防供水设施； 3、加强安全管理，按规程操作； 4、设备加油时严禁烟火； 5、严禁汽油擦洗采掘设备和乱扔废棉纱； 6、加强用电设备、设施管理； 7、动火作业应严格执行特殊作业管理制度。

说明：该单元各危险等级为II级，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。

### 3) 评价结果分析

矿山生产时，将生产平台向外侧保持3~5%的坡度，防止生产平台积水。形成终了边坡时，在最终的各个清扫平台设置平台排水沟，将场内汇水引出场外。

经分析，该矿山防排水、防灭火设计总体上可行。

通过预先危险性分析矿山防排水与防灭火系统的危险和有害因素，分析可能的致因因素，判定了危险等级，制定了安全防范措施，对于达到II级危险等级的应引起注意，加以防范。经分析，防排水和防灭火单元严格按设计要求完善防排水和防灭火设施后，其危险和有害因素可以得到控制。

#### 4) 建议

(1) 下步安全设施设计时，对矿山粗破站（包括新增）、工业场地、排土场等现有防排水措施要进一步具体设计说明，确保工业场地安全。

(2) 《项目备案申请报告》对自消防水池引出的管道、消防泵以及重要场所消防器材配备等情况设计不具体，下一步安全设施设计时，应结合《建筑防火通用规范》以及《金属非金属矿山安全规程》要求，对其防灭火设施进行具体设计。

### 3.2.6 排土场单元评价

#### 1) 排土场设计简述

##### (1) 排土场容积

根据《项目备案申请报告》，设计在矿区北西侧山洼已有临时排土场的基础上扩建排土场，占地面积扩大至 50000m<sup>2</sup>，堆排标高+230m~+210m，堆排高度 20m。排土场容量 33.33 万 m<sup>3</sup>。

##### (2) 拦渣坝

排土场下方设置拦渣坝，拦渣坝基础最低标高+209m，坝高不小于 3m。

##### (3) 排土工艺

《项目备案申请报告》设计未具体说明。

##### (4) 排土场运输道路

另增加排土运输道路，自破碎站卸矿平台+230m 标高处向向西下降至排土场南西侧+220m 处，再向北折返上升至+230m 标高。排土运输道路长度 950m。

##### (5) 排土场排水

排土场上方+230m 标高等高线附近沿排土运输道路内侧布置截排水沟，按汇水面积 88970m<sup>2</sup> 计算，设计排洪沟断面为矩形，宽 1.0m，深度 0.8m（安全超高 0.2m），砌护厚度 0.30m，排水坡度 $\geq 2.0\%$ 。

#### 2) 排土场单元预先危险性分析

排土场单元预先危险性分析见表 3-13。

表3-13 排土场单元预先危险性分析

评价子单元	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
1、排土场场地	1、对岩体工程缺乏了解；对不利的软弱地基设计的处理方法不当； 2、没有进行系统详细的设计； 3、设计人员缺乏经验； 4、没有按照设计要求处理地基和堆废石土。	诱发排土场泥石流、塌方等事故。	II	1、探明所在位置的工程地质条件； 2、按照规范对排土场进行设计； 3、对不稳地段进行治理工程研究。
2、排水构筑物与防洪安全	1、不按设计要求设置排水构筑物； 2、防排水构筑物坍塌、淤堵； 3、洪水期突发事故。	1、诱发排土场泥石流； 2、易产生裂隙、沉降，引起边坡塌方事故； 3、引起设备事故，造成人员伤亡。	II	1、按设计设置防排水设施； 2、将出水点的水及时引出； 3、专人维护防排水构筑物，及时清淤清堵； 4、落实各项防洪防汛措施。
3、卸排土作业	1、不按规定程序进行卸排土作业； 2、排土作业时岩土比控制不当。	1、引起设备事故，造成人员伤亡； 2、产生泥石流； 3、引起边坡塌方事故。	II	1、严格按照规定程序进行卸排土作业； 2、发现隐患及时撤离设备和人员； 3、严格按照合理的岩土比进行排土作业。
4、周边环境	1、乱采乱挖，掏空排土场边坡； 2、排土场红线范围内有非作业人员出入； 3、排土场红线范围内有其他构筑物； 4、排土场选址采场内部。	1、造成裂缝、下沉，诱发边坡滑坡塌方； 2、滚石或泥石流破坏重要设施； 3、造成人员伤亡； 4、引起设备事故、人员伤亡。	II	1、清除排土场红线范围内无关人员和其他构筑物； 2、对不稳地段进行工程处理加固； 3、严禁乱采乱挖，掏空排土场边坡； 4、爆破作业时，排土场停止排土作业。

说明：该单元各危险等级为II级，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。

### 3) 评价结果分析

根据《项目备案申请报告》，设计利用现有矿区北西侧排土场，排土场设计扩容至 33.33 万 m<sup>3</sup>。排土场总堆高为 20m。排土场前期修建有拦渣坝、沉淀池、排水沟等安全设施。设计的排土场总体上符合有关规定要求。

预先危险性分析列出了排土场引发的各类危险和有害因素的致因因素，判定了危险和有害因素可能造成的危害，并划定了危险等级，同时提出了预防、控制危险和有害因素的安全对策措施。

#### 4) 建议

(1) 《项目备案申请报告》设计对原排土场扩容进行利用，下步安全设施设计时，应结合原排土场工勘资料分析扩容方案的可行性，经安全论证后再按照相关规定进行排土场设计。

(2) 《项目备案申请报告》设计对原排土场扩容进行利用，排土场容积增加到 33.33 万 m<sup>3</sup>，但设计未进行详细计算说明，下步安全设施设计时，应根据排土场具体位置、面积结合堆排方式合理计算出排土场的容量，并进行排土场稳定性计算分析。

(3) 下步安全设施设计时，应结合排土场目前堆排现状，对扩容后的排土场堆排高度、平台宽度、台阶坡度等参数、排土作业工艺、堆置顺序、拦渣坝及排土场截、排水设施和稳定性监测设施进行详细设计说明，同时提出安全对策措施。

### 3.2.7 矿山粗破站及工业场地单元评价

#### 1) 矿山粗破站及工业场地设计概况

##### (1) 矿山粗破站设计概况

依据《项目备案申请报告》，设计利用矿山北侧现有破碎站，采用无人值守。矿山前期破碎站内建有年处理冶金用白云岩矿 100 万 t 破碎生产线，碎矿流程采用两段破碎流程，一段粗碎一段细碎，细碎前设预先筛分作业，以减少过粉碎现象减少细粒级石料的产率。粗碎选用 1 台 PEF100×1200 鄂式破碎机，细碎选用 2 台 PF1214 反击式破碎机，预先筛分选用 1 台 YA1536 圆振动筛；检查筛分选用 2 台 3YZS1848 圆振动筛。设计对原粗破站进行扩建。

##### (2) 工业场地设计概况

依据《项目备案申请报告》矿山利用原有工业场地，部分厂房及设施处于 300m 爆破警戒范围内，工业场地内主要布置有矿山综合办公楼、职工宿舍、食堂、机修车间、水泵房等。矿山已生产多年，其消防、排水设施前期已按设计要求建设能满足要求。

#### 2) 矿山粗破站及工业场地单元预先危险性分析

矿山粗破站及工业场地单元预先危险性分析见表 3-14。

表 3-14 矿山粗破站及工业场地单元预先危险性分析

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
触电	1. 配电室或车间内的电气线路、电气设备等可能由于线路老化、漏电、静电放电、破损等； 2) 未安装漏电保护器，电气设备接地损坏或没接地线； 3) 不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具； 4) 在带电设备附近进行作业，安全距离达不到要求； 5) 特殊环境下作业时未使用安全电压； 6) 临时用电不规范； 7) 未严格执行操作规程，人员误操作； 8) 人员未按规定佩戴合格的防护用品。	造成人员伤亡；	III	1. 经常检查电气线路、电气设备，出现问题立即处理； 2) 安装漏电保护器，电气设备接地； 3) 绝缘工具和电气工具按要求检测； 4) 在带电设备附近进行作业，确保安全距离达到要求； 5) 特殊环境下作业时使用安全电压； 6) 临时用电严格按制度执行； 7) 严格执行操作规程，防止人员误操作； 8) 人员按规定佩戴合格的防护用品。
机械伤害	1) 设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷； 2) 设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等； 3) 设备电气保护装置缺乏或损坏； 4) 工作场所环境不良，设备布局不合理； 5) 机械设备维护保养不当，设备带故障运行； 7) 未严格执行操作规程，人员误操作； 8) 人员未按规定佩戴合格的防护用品。	造成人员伤亡	III	1) 选择质量好的设备； 2) 设备安全防护装置要齐全、完好； 3) 设备电气保护装置完好； 4) 保持工作场所环境良好，设备布局合理； 5) 加强机械设备维护保养，确保设备运行正常； 7) 严格执行操作规程，防止误操作； 8) 人员按规定佩戴合格的防护用品。
起重伤害	1) 起重设备未检测，本身就存在缺陷； 2) 人员违章操作； 3) 其它人员违规进入作业区逗留； 4) 人员未佩戴安全帽等防护用品。	造成人员伤亡	II	1) 起重设备按规定要求检测，确保完好； 2) 加强作业人员管理，人员持证上岗，防止违章操作； 3) 加强作业现场管理，设置警戒区域，防止其它人员违规进入作业区逗留； 4) 人员正确佩戴安全帽等防护用品。

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
高处坠落	1) 高处作业时安全防护设施损坏; 2) 高处作业时未严格执行作业许可制度; 3) 工作场所环境不良, 照度不足; 4) 人员未按规定佩戴安全带、安全帽等防护用品。	造成人员伤亡	II	1) 高处作业时检查周边安全防护设施损坏, 确保完好; 2) 高处作业时严格执行作业许可制度; 3) 保证工作场所环境良好, 照度满足要求; 4) 人员按规定佩戴安全带、安全帽等防护用品; 5) 高处作业人员持证上岗。
物体打击	1) 工器具上下抛掷; 2) 高处物体未固定好; 3) 物体弹击或挤压; 4) 设备旋转零部件脱落; 5) 爆炸碎片飞散	人员伤亡	II	1) 检维修作业严禁工器具上下抛掷; 2) 高处物体固定好; 3) 严格按操作规程作业; 4) 人员要正确佩戴劳动防护用品。
中毒、窒息	1) 进入有限空间作业时未按规定执行; 2) 人员未正确佩戴防护用品。	人员伤亡	III	1) 进入有限空间作业时严格按有限空间作业规定执行; 2) 人员正确佩戴防护用品。
容器爆炸	1) 储气罐和氧气、乙炔瓶等压力容器质量不合格或设计上本身就存在缺陷; 2) 储气罐安装不规范; 3) 作业时氧气、乙炔瓶间安全距离不足; 4) 压力容器及其安全附件损坏。	人员伤亡、设备损坏	II	1) 选择正规厂家质量好的储气罐和氧气、乙炔瓶等压力容器; 2) 储气罐安装规范; 3) 作业时氧气、乙炔瓶间保持足够安全距离; 4) 压力容器及其安全附件定期校验, 保持完好。
车辆伤害	1) 厂内道路设计不合理; 2) 车辆状况不佳; 3) 驾驶人员驾驶水平低或身体状况差; 4) 交通标志和安全标志缺失; 5) 夜间驾驶照明质量差、视线不佳等。	人员伤亡, 车辆损坏	II	1) 合理设计厂内道路; 2) 车辆定期检测; 3) 驾驶人员持证上岗, 严禁疲劳驾驶; 4) 道路上设置齐全的交通标志和安全标志; 5) 厂区照明按规范设计。

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
淹溺	1) 沉淀池、高位水池、循环水池等场所周边安全防护装置缺失； 2) 人员违章进入沉淀池、高位水池、循环水池等场所内； 3) 沉淀池、高位水池、循环水池等场所环境不良； 4) 沉淀池、高位水池、循环水池等场所警示标识缺失。	人员伤亡	II	1) 沉淀池、高位水池、循环水池等场所周边安装护栏、盖板等防护设施； 2) 做好人员培训，严防人员违章进入场所内； 3) 加强沉淀池、高位水池、循环水池等场所环境管理； 4) 沉淀池、高位水池、循环水池等场所设置安全警示标识。
水灾	1) 防洪、排水设施设计缺陷； 2) 建构筑物选址不合理； 3) 未按照设计要求设置防洪排水设施； 4) 防洪排水设施缺乏维护，达不到排水能力要求。	造成财产损失、人员伤亡。	II	1) 完善工业场地防洪设施； 2) 完善建、构筑物周边防排水设施，其设置的防排水设施应满足防排水能力要求； 3) 设置的（排水沟、截水沟）防排水设施应定期进行检查、维护，确保安全设施完整可靠性。
火灾	1) 矿山的建（构）筑物未按国家有关防火规定建设，未安装防灭火设施； 2) 在给设备加注燃油时，有人员吸烟和明火； 3) 设备上存放汽油和其他易燃易爆材料或用汽油擦洗设备； 5) 电气线路、设备故障产生火灾； 6) 违章动火作业，安全防护不到位。	造成财产损失、人员伤亡	III	1) 按《建筑设计防火规范》规定修建建筑物； 2) 按《建筑设计防火规范》、《金属非金属矿山安全规程》要求设置消防系统； 3) 设备加油时严禁烟火； 4) 严禁汽油擦洗采掘设备和乱扔废棉纱； 5) 严格执行动火作业管理制度； 6) 做好电气线路、设备日常维护工作。

说明：触电、机械致害、中毒、窒息、火灾单元危险等级为III级，处于危险状态，可能会造成会造成人员伤亡和系统损坏，应立即采取防范措施；厂（场）内车辆致害、水灾、高处坠落、淹溺等危险等级为II级，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。

### 3) 建议

(1) 影响矿山开采爆破安全的主要为矿区北侧破碎加工区等，部分厂房及设施处于 300m 爆破警戒范围内。《项目备案申请报告》要求该破碎站及设计增加的破碎加工生产线为无人值守破碎加工系统，且将破碎站中控室布置到采场爆破警戒范围以外，爆破时巡检等工作人员撤离至 300m 爆破警戒范围以外。下步安全设施设计时就粗破站无人值守系统、中控室的建构筑物参数、相应的安全设施配备等进行细化设计。

(2) 《项目备案申请报告》设计扩建破碎生产线，但未对破碎站具体位置及其安全设施等作具体设计，下步安全设施设计时应进行细化设计。

(3) 设计矿山利用原有粗破站，《项目备案申请报告》对有限空间作业、高处作业、动火作业、临时用电作业等危险作业未提出安全对策措施，下步安全设施设计时进行具体设计。

## 3.2.8 安全管理单元评价

### 1) 安全管理单元设计情况

根据《项目备案申请报告》，本矿山设计生产能力 500 万 t/a。采矿和破碎两个主要生产车间采用间隔工作制。职能科室及其它部门可根据岗位需要分别采用间断工作制度，辅助车间可根据岗位需要分别采用连续与间断两种工作制度。设计企业各生产岗位定员是根据拟定的生产工艺流程，按照《冶金企业劳动定员定额标准》编制的，企业性质为有限责任公司，本地投资。企业的管理及服务人员是按照拟定的组织机构进行配备的。

编制结果：全矿在册人员总数为 132 人。其中，生产工人 113 人；特殊工种 8 人（安全检查工 3 人、电钳工 2 人、爆破工 4 人、焊工 6 人）；管理及后勤人员 19 人，包括矿长 1 人，副矿长 2 人，采矿工程技术人员 1 人（注册安全工程师 1 人），机电、地质、测量工程技术人员各 1 人，安全员 2 人，办公室后勤服务人员 10 人。

### 2) 安全管理单元预先危险性分析

该矿山项目为改扩建项目，故采用预先危险性分析法对安全管理单元进行评价分析，具体见表 3-15。

表 3-15 安全管理单元预先危险性分析

评价单元	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	对策与措施
1、安全管理机构、管理人员配备	未设置安全生产管理机构，未按规定配备一定数量的专职安全生产管理人员，人员配备不合理；主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力未经考核合格。	各种事故发生。	II	按相关要求配备“五职”矿长、“五科”技术人员，配备合格的专职安全管理人员，主要负责人和安全生产管理人员取得培训合格证，加强安全管理。
2、安全管理制度及其它	未建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；未建立、健全安全目标管理制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、设备管理制度、危险源管理制度、事故隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、事故管理制度、应急管理制度、安全奖惩制度、安全生产档案管理制度等；未制定作业安全规程和各工种操作规程；安全投入不符合安全生产要求，未提取安全技术措施专项经费；特种作业人员未经有关业务主管部门考核合格；其他从业人员未按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试不合格。未依法参加工伤保险，未给从业人员缴纳工伤保险费。未按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。	矿山各种事故均有可能发生。	II	建立健全以安全生产责任制为中心的各项安全管理制度，加强职工安全培训，为职工办理工伤保险，发放劳动防护用品。
应急救援	1、未制定应急预案，未进行评审、备案； 2、未制定应急预案演练计划； 3、未按规定要求开展应急演练； 4、应急人员未培训； 5、应急救援物资配备不足。	造成事故发生、引起事故扩大	II	1、制定应急预案，并评审、备案； 2、制定应急演练划； 3、按规定开展应急演练； 4、对应急人员进行培训； 5、应急救援物资配足。
矿山特种设备	1、特种设备未进行校验； 2、特种作业人员未取得特种作业操作资格证书； 3、作业人员违章操作。	特种设备事故发生	II	1、对特种设备校验，并在有效期内； 2、特种作业人员要取得特种作业操作资格证； 3、作业人员严禁违章作业。

说明：该安全管理单元各危险等级为II级，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。

### 3) 评价结果分析

依据《项目备案申请报告》，要求矿山设置安全管理机构，配置专职安全生产管理人员，制定各项规章制度、各种岗位和设备的安全操作规程。明确了职工来源和培训，制定应急预案，加强演练。

评价认为如果安全管理机构、管理制度、操作规程等未建立，或管理漏洞、操作失误、违章作业等现象存在，可能会引起人身伤害事故。目前这些危险仅处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施，所以本次安全管理中危险、有害因素的危害等级评判为Ⅱ级。

### 3) 建议

由于该矿山现为正常生产矿山，《项目备案申请报告》未结合该矿山目前安全管理现状及国家现行法律、法规、标准规定，提出相应的安全管理要求，下步安全设施设计应进一步明确安全生产管理要求，建立健全安全管理机构，配齐配足“五职”矿长和“五科”技术人员、安全管理人员及特种作业人员。细化矿山安全管理规章制度、全员安全生产责任制及各工种操作规程，努力提升矿山安全管理水平。

## 3.2.9 重大危险源辨识单元

根据《项目备案申请报告》，矿山爆破采用乳化炸药，未设置炸药库，委托有资质的爆破公司进行“一体化”爆破工作。

根据《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093—2018）辨识技术标准，乳化炸药储存临界量为10吨，矿山委托有资质的爆破公司进行“一体化”爆破工作，炸药领取当天使用，多余的当天退库，现场不储存炸药。因此池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目不存在重大危险源。

后期矿山如果需要建设爆破器材库、加油站等，应根据相关规定及时完善相关手续，并进行重大危险源辨识评估工作，及时按规定做好重大危险源登记申报工作，并按相关规定加强重大危险源管理。

## 4 安全对策措施及建议

### 4.1 安全对策措施

#### 4.1.1 总平面布置单元安全对策措施

1) 矿山开采境界 300m 爆破安全警戒线内存在粗破站等部分厂房，矿山将来在爆破时，应制定完善的安全对策措施，控制爆破自由面方向，加强警戒，爆破安全警戒线范围内严禁人员逗留及开展其它相关生产活动。

2) 完善矿山粗破站、工业场地等周边截排水设施，不应受洪水、泥石流威胁。

3) 矿山应对设计确定的开采境界区域拐点坐标埋设永久界桩，严禁越界爆破开采，以避免造成意外伤害事故。

4) 矿山粗破站、工业场地建构筑物布置必须满足《建筑防火通用规范》规定要求。

5) 在露天采场、排土场范围边界、危险和重要场所等应设置安全围栏，防止外部人员误入矿区。

6) 矿山工业场地建（构）筑物超过 15m 时，应设置避雷针或避雷带，以防雷击。

#### 4.1.2 开拓运输单元安全对策措施

1) 矿山开拓运输道路应严格按规定布置，对其路面宽度、纵坡、转弯半径等相关参数进行完善，使之符合要求，完善道路内侧水沟，外侧挡坝以及转弯、陡坡处安全警示标志；

2) 定期对采场运输汽车进行检测，确保运输车辆正常运行；

3) 道路维修工应经常巡查路段，采场固定坑线、公路应设置栅栏与路标，及时清除路肩、边沟、水槽、天沟和排水沟中积秽，及时维修凹凸路面；

4) 沿山坡的运输道路内侧应开设排水沟并及时清理，保持排水通畅，以免雨水冲刷而损坏运输道路；

5) 加强安全生产教育，严禁违章作业、违章调度、无证上岗、酒后行车等行为；

6) 均匀装车，严禁超载；矿山汽车线路上正常视距不小于 50m，道路交叉点视距不小于 100m；

7) 急弯、陡坡、危险地段应有警示标志；山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段等外侧应设置护栏、挡车墙等；生产干线、坡道上不准无故停车；

8) 遇大雾、雾霾和照明不良而影响能见度，或因暴风雨、雪或有雷击危险不能正常生产时，应立即停止作业。

### 4.1.3 采剥单元安全对策措施

#### 1) 采剥方面

(1) 加强基建和开采期间矿区地质构造勘查，编制工作面过断层等地质构造专项措施，结合矿山隐蔽致灾因素普查成果加强工作面过地质构造期间安全管理，配备管理人员现场跟班，发现异常应及时采取措施，确保作业安全；

(2) 采矿过程中应严格控制采场台阶要素，台阶坡面角及台阶高度、宽度等参数符合规程要求；严格按自上而下分层台阶开采，严禁超挖坡脚、掏采或一面坡开采；

(3) 矿山现场应加强铲、装、运设备高台阶运行过程的安全管理工作，危险作业地段应设置明显醒目的安全警示标志；

(4) 采场工作人员及采装设备应与作业台阶边缘保持足够的安全距离，距坡顶稳固岩层不少于 5m；

(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  $45^\circ$ 。钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源；

(6) 采装工作面出现伞檐时，禁止挖掘机正面作业；

(7) 当挖掘机作业时，任何人不得在挖掘机悬臂和铲斗下面及工作面的底帮附近停留；在任何情况下，铲斗下严禁站人；

(8) 在挖掘机作业时，发现有悬浮岩块、塌陷征兆，必须停止作业，将挖掘机开到安全地带。

#### 2) 铲装方面

(1) 装载设备及车辆应与装载平台外侧坡顶保持足够的安全距离；

(2) 采用铲车、挖掘机装矿时，上下台阶同时有人作业，必须错开不小于 50m 距离；

(3) 铲车、挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过；

(4) 保证铲装作业的最小工作平台宽度不小于 45m，挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡地的水平距离，应不小于 1m。

(5) 每台挖掘机都装有汽笛或警报器，在挖掘机作业时都应发出警告信号。

(6) 铲装时，汽车司机禁止下车维修；采装设备调动时应由专职人员负责；

- (7) 设备运转时严禁作各种维护工作；
- (8) 铲装设备运行时不准升降铲斗，下坡时要放下铲斗；
- (9) 机械设备在工作面发生故障后，应拖到安全的地点修理，不得在台阶下修理。

### 3) 爆破方面

(1) 爆破前必须进行爆破设计，根据地质构造特征、岩性特征选用合理的爆破孔网参数，并根据构造、岩性等变化情况实时进行调整；爆破设计必须有专业技术人员审核，经矿山负责人批准后实施；

(2) 爆破作业人员必须经爆破技术训练和专业安全教育，并持证上岗；

(3) 爆破后应严格按照规定的等待时间后，才能进入爆破地点检查。检查中发现拒爆药包或对全爆有怀疑时，应及时设置警戒并立即处理。要严格按照盲炮处理的各种规定处理盲炮，严禁在残眼内打炮眼，盲炮孔要及时处理；

(4) 采场爆破必须严格按照《爆破安全规程》(GB6722-2014/XG1-2016)设计，严格按设计孔网参数进行凿岩，建议根据每次的爆破结果，实时调整爆破孔网参数，消除出现根底、大块的隐患；起爆顺序设计必须按规范要求；

(5) 严格按照设计的爆破作业次序（施工准备、炮位现状、起爆体加工、装药、堵塞、起爆、检查等）作业；

(6) 加强爆破工的安全技术知识的培训，从事爆破作业人员必须是受过爆破技术培训，熟练爆破器材性能、操作方法和安全规程，爆破作业人员（包括炸药库的工作人员）不得穿化纤服装；

(7) 炮眼装药不得使用铁器件(如铁管等)，应使用木质、塑料质器件；

(8) 起爆药包须严格加工，起爆雷管必须牢固固定在药包上，以防装药时脱离药包；

(9) 禁止采用扩壶爆破、掏底崩落等落后和不安全的开采方式；

(10) 科学地设计爆破安全距离，正确确定最小抵抗线方向和大小，严格按照设计设置爆破警戒，撤离人员和设备，加强爆破警戒工作，起爆前要认真检查，并发出准确的爆破信号，确保爆破危险区人员按规定时间全部撤离。采区应有专人警戒；爆破作业时，非爆破作业人员撤到安全警戒线以外；爆破作业人员在爆破时也必须撤到安全地带；

(11) 在储存和运输炸药时，必须遵守《爆破安全规程》(GB6722-2014/XG1-2016)的各种规定，以防止炸药燃烧和爆炸；

(12) 露天爆破作业应事先了解天气情况，作好安排。在黄昏、夜间、雷雨、大雾天气时禁止爆破；严禁雷雨天爆破作业；

(13) 爆破作业后，应及时做好登记记录；

(14) 在爆破时，作业人员不可穿化纤衣服以免产生静电引发事故；

(15) 矿山破碎站部分布置在矿山爆破警戒线范围内，受采场爆破作业影响较大，必须采取相应的安全对策措施，确保其安全；

(16) 该矿爆破作业现委托有资质公司担任，应重视对其安全管理，相互应签订安全协议，明确各自责任，避免发生意外事故的可能。

(17) 爆破作业前矿山应向爆破影响范围内北东侧农田派出岗哨，加强警戒，并将农田作业人员撤离到 300m 爆破警戒范围以外。

#### 4) 边坡稳定性方面安全防范措施

(1) 加强边坡安全管理。矿山建成投产后，应成立专门的边坡维护队伍，制定边坡管理制度，严格执行边坡到界靠帮操作规程。建立有效的边坡监测系统，制定针对边坡滑塌事故的应急预案，以确保矿区生产后期的边坡安全；

(2) 严格控制靠帮爆破，实施可靠的爆破工艺，控制生产作业爆破段的最大一段装药量，开采至终了边坡 20~30m 时，爆破应采用光面爆破或预裂爆破，以保证边坡的完整以减少爆破震动对边坡的影响；

(3) 矿山进入中后期开采后，采场边坡较高，应每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析。边坡总高度超过 100m 后，应每年对边坡稳定性进行一次分析，以确保矿山能长期安全生产；

(4) 采剥工作面禁止形成伞檐、空洞，严禁掏采，作业现场应及时清除浮石、危石和其他危险物体；

(5) 每天应检查边坡稳定情况，以及有无危险浮石和其他不安全因素，及时处理浮石和不稳定地段，特别是雨后边坡的检查和隐患处理；

(6) 采坑终了坡面倾向局部与岩层倾向一致的地段，应采取有效防治措施，如采用锚杆加固等，防止发生大面积滑坡、坍塌事故；

(7) 采场终了边坡最大高度 130m，考虑到人工开挖坡高，为确保开挖及后期运行过程中安全，需采取适当坡面防护措施，进行坡面支护，确保边坡安全；

(8) 存在顺层开采时应及时调整最终边坡技术参数，确保边坡稳定；

(9) 下步设计时要进一步优化设计采场的台阶高度、最终边坡角等相关参数，确保矿山边坡长期稳定。

#### 4.1.4 矿山供配电设施单元安全对策措施

- 1) 严禁非电专业人员从事电气作业，电气作业不应单人作业；所有电气设备应接地或接零；
- 2) 按供电要求装好短路、过流、欠压、漏电、断相等电气保护；
- 3) 电气工作前做好停电、验电、装设地线、放电及遮栏，操作人员严格按规程程序操作；
- 4) 在架空线路下及周围作业时，严禁高竖金属杆件或潮湿杆件；
- 6) 移动式电气设备，应使用矿用橡套电缆；
- 7) 在带电设备周围不得使用钢卷尺和带金属丝的线尺；
- 8) 加强临时用电管理，保证线路、开关、配电箱等电气设备完好，配备三级漏电保护器；
- 9) 所有动力架空线按照国家有关法规进行敷设和维护，导线至地面或水面的距离应符合规定；
- 10) 变电所设独立的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施；架空线与电缆连接处、采场、破碎加工厂各高压接电等处重要部位设置避雷器，以防止雷电侵入波的危害，保证人员及设备的安全。

#### 4.1.5 防排水与防灭火单元安全对策措施

- 1) 建立水文地质资料档案。每年及时编制防排水计划，定期检查计划执行情况；
- 2) 在采矿场最终边坡的清扫平台上设置排水沟，将大气降水及渗透裂隙水排出场外，防止雨水、裂隙水对边坡的冲刷；
- 3) 生产过程中台阶工作面应向外侧保持 3%左右的坡度，将降水排出采场以外；
- 4) 矿石和其他堆积物，必须避开山洪方向，以免淤塞沟渠、河道或形成泥石流。
- 5) 暴雨期间应停止生产作业；
- 6) 在矿山破碎加工区和工业场地，要设置消防通道，并禁止在消防通道上堆放物料，根据《建筑防火通用规范》的要求，相互之间留有足够的消防距离，道路宽度满足消防车辆的通行；
- 7) 矿山破碎加工区和工业场地按国家颁布的有关防火规定和当地消防机关的要求，建立建筑物等防火制度，设置消防设施和器材；
- 8) 各类油料要单独存放，装油的铁筒严密封盖；

- 9) 禁止用火炉或明火直接加热或烤热冻结的管道和启动机械设备;
- 10) 给设备加注燃油时, 严禁吸烟和明火。

#### 4.1.6 排土场单元安全对策措施

根据《项目备案申请报告》, 设计矿山利用原有排土场, 用做剥离的废石及表土进行堆放, 排土场同时进行扩容, 要落实以下安全措施:

- 1) 设置可靠的截流、防洪和排水设施;
- 2) 圈定危险范围并设立警戒标志, 以防人蓄进入;
- 3) 在独头卸载线端部, 设置车挡、挡栏指标和灯光示警;
- 4) 派专人指挥排土, 禁止在同一地段同时进行卸载和推排作业;
- 5) 严格按照要求堆排工艺实施排放作业, 严格控制废石的流失和其有害成分的扩散;
- 6) 排土场卸车平台应设置车挡, 并设有 2~5% 的反坡, 卸车平台设调车员引导。

#### 4.1.7 矿岩粗破单元安全对策措施

矿岩粗破中的不安全因素主要是设备运行和人员管理方面的因素。矿岩粗破区的建设必须严格执行国家有关安全生产、职业卫生和环境保护等方面的法规, 实现文明生产和安全生产。对于生产设备的维修和保养, 要落实到人, 责任明确, 同时要建立设备保养和维修记录档案。对于生产人员和管理人员, 要做到岗位培训, 持证上岗。建立各种生产设备的操作规程。为避免该过程中事故的发生, 应在以下方面加以注意:

- 1) 及早排除混入矿石中的铁件和有害杂物, 保护破碎设备;
- 2) 矿岩粗破区的各种电气设备的技术标准必须符合电工专业技术标准;
- 3) 矿岩粗破区的继电保护装置, 应符合《工业与民用电力装置的保护和自动装置设计规范》的要求, 并应在每年对其进行一次调试;
- 4) 矿岩粗破区的厂房、矿仓均应设避雷装置, 其防雷设施应符合《建筑防雷设计规范》的要求;
- 5) 矿岩粗破区的照明设施必须满足生产的需要, 并应做到技术先进, 经济合理, 使用安全, 维护方便; 应符合《工业企业照明设计标准》的要求;
- 6) 所有电机外壳及所有正常非带电电气设备金属外壳等均应可靠接地;
- 7) 加强个体防护, 操作人员配发安全帽、手套及防尘口罩等;
- 8) 进料、检查孔洞设置护栏或盖板, 传动部件加防护罩, 设置连锁安全装置;

9) 矿岩粗破区所有设备在安装过程中均须留有设备安全检修平台，且各种运动设备设置护栏，采取隔离措施；

10) 及时修理或更换损坏的防护、保险、信号等安全装置；

11) 制定岗位操作规程、操作人员按规程中的程序进行操作；

12) 高处作业、动火作业、临时用电、有限空间作业等危险性作业应严格执行作业许可制度；

13) 加强矿岩粗破区通风、除尘设施管理，确保通风、除尘设施正常运行。

#### 4.1.8 安全管理及其他单元安全对策措施

1) 设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且不少于 2 人，每班必须确保有专（兼）职安全员在岗；建立健全实际控制人、主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门等岗位全员安全生产责任制；

2) 建立健全矿山各项安全管理制度和操作规程。矿山正式投入生产前应建立安全生产责任制度、安全目标管理制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、设备管理制度、危险源管理制度、事故隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、职业危害预防制度、事故管理制度、应急管理制度、安全奖惩制度、安全生产档案管理制度等各项制度；根据矿山生产各工序的特点，制定各岗位操作规程并在生产中严格遵照执行；

3) 主要负责人、安全生产管理人员必须具备矿山开采方面的安全生产知识和管理能力，并经安全生产监督管理部门考核合格；

4) 矿山特种作业人员必须经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业；

5) 矿山应对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业；

6) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费；

7) 矿山应依法配备注册安全工程师从事安全生产管理工作；

8) 必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用；

9) 按非煤矿山的有关规定, 编制安措计划, 制定安措经费提取比例, 确保安全经费足额提取, 专户存储, 专提专用;

10) 编制完善矿山各项安全措施, 并落实至日常安全生产管理当中去, 对重大事故隐患应有登记档案和检测、评估报告及监控措施, 防止重大事故的发生; 矿山要经常性开展安全隐患排查, 并切实做到整改措施、责任、资金、时限和预案“五到位”;

11) 矿山应制定边坡坍塌、排土场滑坡等应急预案, 确定事故或紧急状态下的避灾、救灾措施和处置程序, 定期组织演练, 并报当地政府和相关机构;

12) 矿山应建立专门的应急救援组织, 配备必要的应急救援器材;

13) 加强对生产现场的监督检查, 严格查处违章指挥、违规作业、违反劳动纪律的“三违”行为;

14) 建立矿山生产设备安全生产管理档案, 根据矿山生产各工序的设备种类, 制定各类生产设备的维修、保养责任制度, 建立生产设备运行、维护、保养记录档案, 每台设备落实责任人;

15) 按照《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)规定的图纸目录及时收集、整理矿山建设和生产过程形成的各类种图纸, 并妥善保管。

16) 矿山应结合本次改扩建项目特点, 不断完善安全设施“三同时”等各项工作程序, 后期生产时应按照大型矿山生产规模要求加强矿山日常各项安全管理工作。

#### 4.2 下步安全设施设计应重点落实的安全对策措施与建议

针对《项目备案申请报告》中确定的建设方案, 结合建设项目开采、矿岩粗破站条件, 经综合评价分析, 对各评价单元提出如下主要安全对策措施与建议:

##### 1) 总平面布置

(1) 矿山粗破站等部分厂房处在 300m 爆破警戒线范围内, 其建构物及其加工设备存在爆破飞石损坏的可能。下步安全设施设计时, 应提出相应的安全对策措施, 严禁破碎站内布置有人员值守的建构物。

(2) 矿山排土作业区位于矿区北西侧 300 爆破警戒线范围内, 下步安全设施设计时应明确采场爆破作业时提出相应的安全对策措施。

(3) 下步安全设施设计时, 要进一步核实矿山废岩土量, 分析现有排土场余量, 并根据分析结果, 提出处置方案, 细化排土场安全设施设计。

(4) 为保障矿区周边老屋村、叶村民房安全，确保其民房处在 300m 爆破警戒线以外，《项目备案申请报告》圈定了资源估算范围为开采境界范围，矿山应按照设计圈定的开采境界埋设界桩，严禁越界开采。

## 2) 开拓运输

(1) 矿山汽车运输线路较长，重型运输车辆较多，《项目备案申请报告》中对矿山开拓运输道路安全设施、缓坡度、警示标志及现场汽车运输安全管理和排土场运输道路宽度、转弯半径、最大纵坡、缓坡度、安全设施及警示标志等未做具体说明。下步安全设施设计时，进行具体设计说明，并进一步优化矿山开拓运输道路技术参数及相关安全设施设计。

(2) 《项目备案申请报告》设计利用原有粗破站和在原有粗破站东侧扩建破碎生产线，但未对破碎站卸料口挡车墩、格筛以及卸矿平台等安全设施提出具体要求。下步安全设施设计时，应进行具体设计说明。

## 3) 采剥

(1) 《项目备案申请报告》设计 2 个台阶同时开采，但缺少工作帮坡角设计参数等。下步安全设施设计时，应对采场台阶坡面角、安全平台宽度、清扫平台宽度和最终边坡角及工作帮坡角等进行细化计算和校核，确保安全开采和后期边坡稳定性。

(2) 严格控制靠帮爆破，实施可靠的爆破工艺，控制生产作业爆破段的最大一段装药量，开采至终了边坡 20~30m 时，爆破应采用光面爆破或预裂爆破，以保证边坡的完整以减少爆破震动对边坡的影响。

(3) 矿区范围内赋存有冶金用白云岩、建筑石料用灰岩矿（顶板剥离物）多个矿体。矿山开采时，先剥离，后开采，在同一个开采水平，先采上覆矿体，再采下覆矿体，矿体和围岩分别穿孔、爆破、装运，生产中要确保分采、分装、分运时操作安全。

(4) 下步安全设施设计时，对矿山铲装运设备的匹配性及其相关安全设施进行细化设计。

(5) 《项目备案申请报告》设计采场西南侧最大边坡高度为 130m，最终边坡角  $\leq 43^\circ$ ，由于边坡稳定受矿体及围岩物理性质、地质构造、水文地质条件等影响，下步应加强边坡稳定性专项研究工作，为设计、建设、生产提供依据，确保边坡安全。下步安全设施设计时，应进一步细化边坡监测系统，确保采矿安全和边坡稳定。

(6) 矿山开采后期终了边坡最高达 130m，《项目备案申请报告》未细化对临近边坡爆破设计采取合理的控制爆破技术，以减少爆破对边坡稳定的影响。下步安全设施设计时，进一步细化对临近靠帮边坡的爆破方案，优化爆破参数，确保边坡安全。

#### 4) 供配电设施

(1) 《项目备案申请报告》设计扩建粗破站旁增设配电房，但其供电电源、装机容量及使用电压、设计位置布置情况以及配电房建筑物结构参数安全防护措施、警示标志等进行设计说明等未明确，下步安全设施设计时应予以完善。

(2) 下步安全设施设计时，进一步校核用电总负荷，论证供配电系统的匹配性，并完善矿山供配电各类保护措施，使供电各类保护符合有关规定要求，完善相关安全技术措施，以确保矿山供电安全。

(3) 《项目备案申请报告》未对采场铲装夜间作业以及排土场夜间作业相关照明设施进行设计说明。下一步安全设施设计时，应完善采场铲、装、运夜间作业以及排土场夜间作业区域的照明设施设计。

#### 5) 防排水与防灭火

(1) 下步安全设施设计时，对矿山粗破站、工业场地、排土场等现有防排水措施要进一步具体设计说明，确保工业场地安全。

(2) 《项目备案申请报告》对自消防水池引出的管道、消防泵以及重要场所灭火器材配备等情况设计不具体，下一步安全设施设计时，应结合《建筑防火通用规范》以及《金属非金属矿山安全规程》要求，对其防灭火设施进行具体设计。

#### 6) 排土场单元评价

(1) 《项目备案申请报告》设计对原排土场扩容进行利用，下步安全设施设计时，应结合原排土场工勘资料分析扩容方案的可行性，经安全论证后再按照相关规定进行排土场设计。

(2) 《项目备案申请报告》设计对原排土场扩容进行利用，排土场容积增加到33.33万 $m^3$ ，但设计未进行详细计算说明，下步安全设施设计时，应根据排土场具体位置、面积结合堆排方式合理计算出排土场的容量，并进行排土场稳定性计算分析。

(3) 下步安全设施设计时，应结合排土场目前堆排现状，对扩容后的排土场堆排高度、平台宽度、台阶坡度等参数、排土作业工艺、堆置顺序、拦渣坝及排土场截、排水设施和稳定性监测设施进行详细设计说明，同时提出安全对策措施。

#### 7) 矿山粗破站及工业场地

(1) 影响矿山开采爆破安全的主要为矿区北侧粗破站（包括扩建后的）等，且部分厂房及设施处于300m爆破警戒范围内。《项目备案申请报告》要求该粗破站及设

计在粗破站东侧扩建的破碎生产线设为无人值守破碎加工系统，且将粗破站中控室布置到采场爆破警戒范围以外，爆破时巡检等工作人员撤离至 300m 爆破警戒范围以外。下步安全设施设计时就粗破站无人值守系统、中控室的建构筑物参数、相应的安全设施配备等进行细化设计。

(2) 《项目备案申请报告》设计扩建粗破站，但未对其具体位置、安全设施等作具体设计，下步安全设施设计时应进行细化设计。

(3) 设计矿山利用原有粗破站，《项目备案申请报告》对其有限空间作业、高处作业、动火作业、临时用电作业等危险作业等未提出安全对策措施，下步安全设施设计时进行具体设计。

#### 8) 安全管理及其他

下步安全设施设计应进一步明确安全生产管理要求，建立健全安全管理机构，按照相关规定配齐配足“五职”矿长和“五科”人员、安全管理人员及特种作业人员。细化矿山安全管理规章制度、全员安全生产责任制及各工种操作规程，努力提升矿山安全管理水平。

#### 9) 重大危险源

根据《项目备案申请报告》，矿山目前不存在重大危险源。后期矿山如果需要建设爆破器材库、加油站等，应根据相关规定及时完善相关手续，并进行重大危险源辨识评估工作，及时按规定做好重大危险源登记申报工作，并按相关规定加强重大危险源管理。

10) 结合《项目备案申请报告》附图，下步安全设施设计进一步完善采场基建终了图、典型坡面剖面图、排水系统图等相关图纸。

11) 下步安全设施设计时，应根据相关要求进一步细化矿山智能化建设设计内容。

12) 下步安全设施设计时，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）要求，细化应急管理和消防等方面安全设施设计。

13) 矿山下步安全设施设计、建设、生产过程中，应结合矿山隐蔽致灾因素普查成果，落实相关风险管控措施。

## 5 评价结论

通过对安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目进行安全预评价，我们首先分析了该矿山存在的主要危险、有害因素，辨识了《项目备案申请报告》确定开采工艺和未来生产中涉及的主要危险、有害因素，并对其进行了一系列的定性和定量分析，从各个方面提出了安全对策措施及建议，并得出安全预评价结论。现归纳如下：

### 5.1 主要危险、有害因素

本次安全预评价从总平面布置单元、开拓运输单元、采剥单元、矿山供配电设施单元、防排水与防灭火单元、排土场单元、矿山工业场地单元、安全管理单元、重大危险源单元九个方面，通过预先危险性分析，辨识出该项目主要危险因素为坍塌、民用爆炸物品爆炸、边坡滑坡、厂（场）内车辆致害、泥石流、机械致害、火灾、触电、容器爆炸、跌落、物体打击、淹溺、中毒和窒息等事故。

### 5.2 应重点防范的重大危险有害因素

本次安全预评价通过预先危险性分析，确定该建设项目应重点防范的重大危险有害因素有民用爆炸物品爆炸、坍塌、边坡滑坡、车辆伤害、火灾等重大危险有害因素。由这些因素诱发的事故危险等级较高，事故后果较严重，需高度重视。

### 5.3 应重视的安全对策措施建议

本次预评价采用了预先危险分析法（PHA）、鱼刺图法、事故树分析法、爆破震动效应分析和边坡稳定性定量计算分析法等评价方法进行了定性定量评价，针对不同的潜在事故隐患的危险等级，应分别采取相应的安全技术和管理措施，尤其是下步安全设施设计时应重点落实本报告4.2节所提出的安全对策措施与建议。

### 5.4 危险有害因素的受控程度

为了加强对危险、有害因素的控制，提高矿山系统整体安全性，本次安全预评价提出了相应的安全对策措施和建议，项目建设单位在下步安全设施设计、施工、生产中应认真落实《项目备案申请报告》和本次安全预评价提出的安全对策措施与建议，可以使危险有害因素得到有效预防、消除或控制。

## 5.5 评价结论

安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目安全预评价在池州市弘安工程技术咨询有限公司2026年4月编制的《项目备案申请报告》的基础上，以国家有关安全方针、政策和法律、法规、标准等为依据，对该项目自然条件、各生产工艺等方面的危险有害因素进行了辨识、分析，提出了针对性的预防、控制、治理、监测等安全对策措施，说明其危险源是客观存在的，其潜在危险、有害因素在采取安全对策措施后，其危险性是可以控制的。

项目建设单位在下一步安全设施设计、施工和生产中牢牢树立“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，扎扎实实地做好安全系统工程，科学、系统的从计划、设计、施工、运行和维修各环节进行安全控制与管理，认真执行国家有关法律法规，认真落实《项目备案申请报告》和本次安全预评价报告所提出的安全对策措施与建议，严格履行安全“三同时”，**安徽九华金峰矿业股份有限公司池州市来龙山白云石矿500万吨/年改扩建工程项目建成实施后能够安全运行。**