

万载县杨源矿业有限公司
万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿
露天开采新建工程
安全预评价报告

江西伟灿工程技术咨询有限公司

证书编号：APJ-（赣）-008

二〇二五年七月十二日

报告编号：JXWCAP2025(092)

万载县杨源矿业有限公司
万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿
露天开采新建工程
安全预评价报告

法定代表人：李金华

技术负责人：蔡锦仙

评价项目负责人：曾祥荣

出版日期：2025 年 7 月 12 日

万载县杨源矿业有限公司
万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿
露天开采新建工程
安全设施验收评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限公司

2025 年 7 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、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

评 价 人 员

职责	姓名	专业	资格证书号	从业登记编号	签字

前 言

万载县杨源矿业有限公司成立于 2022 年 12 月 21 日，位于江西省宜春市万载县株潭镇杨源村杉山组，统一社会信用代码：91360922MAC5GLJLOC 公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人：李洪金，经营范围：许可项目：非煤矿山矿产资源开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可在许可有效期内方可开展经营活动，具体经营项目和许可期限以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：选矿，非金属矿及制品销售，建筑用石加工，建筑材料销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

万载县杉山采石场（以下简称“杉山采石场”）为万载县杨源矿业有限公司下属矿山，本项目为新建矿山

万载县自然资源局于 2024 年 7 月 22 日向杉山采石场核发了《采矿许可证》，证号 C3609222011017130104580，杉山采石场位于万载县株潭镇杨源村杉山组，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，矿区面积为 0.0498km²，开采深度由+205m 至+140m 标高，生产规模为 50 万吨/年。采矿许可证有效期：自 2024 年 6 月 6 日至 2028 年 8 月 5 日。

根据《万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》（以下简称《三合一方案》）、矿区地形、地质条件、矿床埋藏条件和矿体产状，大塘砂岩矿采用露天开采方式，公路开拓汽车运输系统方案，自上而下逐阶段开采，矿山无需爆破，覆盖层剥离后，采用机械开采。

万载县杨源矿业有限公司根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》、《安全生产许可证条例》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》、《非煤矿山安全生产许可证实施办法》等有关规定和要求，履行“三同时”建设程序，为杉山采石场申请办理安全生产许可证。万载县杨源矿业有限公司委托我公司对万载县杨源矿业有限公司万

载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿露天开采新建工程进行安全预评价。

为了确保安全预评价的科学性、公正性和严肃性，我公司于 2025 年 7 月 5 日组织安全评价项目组对万载县杨源矿业有限公司万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿露天开采新建工程进行了现场勘查，根据万载县杨源矿业有限公司提供的《三合一方案》及图纸、企业合法证照等相关资料，按照企业意见和相关法律、法规、标准、规范等的规定，安全评价项目组分析了该建设项目中可能存在的主要危险，有害因素，划分了评价单元，根据划分的评价单元及单元内的因素逐项进行分析、评价，提出相应的预防对策措施。在此基础上编制了安全预评价报告，经过安全评价项目组成员、报告审核人、技术负责人、过程控制负责人审核，评价项目组根据意见修改完善，经公司负责人同意，出具了安全预评价报告。

目 录

前 言 I

1. 评价范围与依据 1

 1.1 评价对象和范围 1

 1.2 评价依据 1

 1.2.1 法律 1

 1.2.2 行政法规 2

 1.2.3 部门规章 3

 1.2.4 地方规章及法规 4

 1.2.5 规范性文件 5

 1.2.6 标准、规范 7

 1.2.7 建设项目合法性文件 9

 1.2.8 建设单位技术资料 9

 1.2.9 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 建设单位基本概况 11

 2.1.2 建设项目背景及立项情况 11

 2.1.3 建设项目隶属行政区划、地理位置及交通 12

 2.1.4 周边环境 13

 2.2 自然环境概况 14

 2.3 建设项目地质概况 15

 2.3.1 矿区地质概况 15

2.3.2 水文地质概况	16
2.3.3 工程地质概况	19
2.3.4 矿床地质概况	19
2.3.5 环境地质概况	20
2.4 工程建设方案概况	21
2.4.1 矿山开采现状	21
2.4.2 建设规模及工作制度	21
2.4.3 总图运输	22
2.4.4 开采范围	23
2.4.5 开拓运输	24
2.4.6 采矿工艺	24
2.4.7 通风防尘系统	27
2.4.8 矿山供配电设施	27
2.4.9 防排水系统	27
2.4.10 排土场	28
2.4.11 安全管理及其他	28
3.定性定量评价	30
3.1 总平面布置单元	30
3.1.1 总平面布置单元安全检查表	30
3.1.2 矿山开采和周边环境相互影响分析	34
3.1.3 地表工业区布置合理性评价	34
3.1.4 总平面布置单元评价结论	35

3.2 开拓运输单元35

3.2.1 危险有害因素辨识 35

3.2.2 开拓运输单元预先危险性分析39

3.2.3 开拓运输单元符合性评价42

3.2.4 开拓运输单元评价小结43

3.3 采剥单元43

3.3.1 危险有害因素辨识 43

3.3.2 采剥单元预先危险性分析47

3.3.3 采剥单元安全检查表评价49

3.3.4 边坡稳定性分析 50

3.3.5 采剥单元评价小结 52

3.4 通风防尘单元52

3.4.1 通风防尘单元预先危险性分析53

3.4.2 通风防尘单元评价结果53

3.5 矿山供配电设施单元 53

3.5.1 危险有害因素分析 53

3.5.2 供配电设施预先危险性分析55

3.5.3 供配电作业条件危险性评价56

3.5.4 供配电单元评价结果 56

3.6 防排水单元57

3.6.1 主要危险有害因素辨识57

3.6.2 防排水预先危险性定性分析58

3.6.3 防排水单元作业条件危险性定性评价	59
3.6.4 防排水单元安全检查表符合性评价	59
3.6.5 防排水单元评价结果	60
3.7 排土场单元	61
3.7.1 主要危险有害因素辨识	61
3.7.2 排土场预先危险性分析	62
3.7.3 排土场单元评价小结	65
3.8 安全管理及其他	65
3.9 重大危险源辨识单元	65
第四章 安全对策措施建议	67
4.1 安全对策措施	67
4.1.1 总平面布置单元	67
4.1.2 开拓运输单元	68
4.1.3 采剥单元	69
4.1.4 供配电设施单元	74
4.1.5 防排水单元	75
4.1.6 安全管理单元	75
4.1.7 自然灾害单元	77
4.2 建议	78
4.2.1 对矿山现场工作的建议	78
4.2.2 对安全设施设计的建议	78
第五章 安全预评价结论	80

5.1 主要危险、有害因素评价结果	80
5.2 应重视的安全对策措施建议	80
5.3 预评价结论	81
第六章 安全预评价说明	82
附 件	83
附 图	83

1. 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：万载县杨源矿业有限公司万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿露天开采新建工程。

评价范围：2022年9月江西省瑞华国土勘测规划工程有限公司编制的《万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》中确定的《采矿许可证》范围内可开采矿体周边环境、露天采场生产系统（开拓、采矿、运输）、辅助系统（供电、供风、供水、防排水、防火、排土场）、总平面布置及安全管理等。

本评价报告不包括选矿厂、职业卫生、场外运输和危险化学品使用场所等。

1.2 评价依据

1.2.1 法律

1) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第69号，自2007年11月1日起施行）

2) 《中华人民共和国防震减灾法》（1997年12月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2008年12月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2009年5月1日起施行）

3) 《中华人民共和国矿山安全法》（1992年主席令第65号发布；2009年主席令第18号修正，自2009年8月27日施行）

4) 《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月19日主席令36号公布；中华人民共和国主席令第18号发布修正，2009年8月27日实施）

5) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年主席令第49号发布；2010年主席令第39号发布修订，自2011年3月1日起施行）

6) 《中华人民共和国劳动合同法》（2007年6月29日由第十届全国人

民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议于 2012 年 12 月 28 日通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》自 2013 年 7 月 1 日起施行）

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

8) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年主席令 22 号，2014 年主席令第 9 号修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）

9) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2018 年主席令第 24 号修订，2018 年 12 月 29 日起施行）

10) 《中华人民共和国消防法》（1998 年主席令第 4 号发布，1998 年 9 月 1 日起施行。2021 年主席令第 81 号发布修正，2021 年 4 月 29 日起施行）

11) 《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月 29 日中华人民共和国主席令第七十号公布；主席令第 88 号，2021 年 6 月 10 日修正，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（1995 年 10 月 30 日中华人民共和国主席令第五十八号公布，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，自 2020 年 9 月 1 日起施行）

1.2.2 行政法规

1) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行）

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

3) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号公布，国务院令第 549 号修改，自 2009 年 5 月 1 日起施行）

4) 《工伤保险条例》(国务院令 第 375 号公布, 国务院令 第 586 号修改, 自 2011 年 1 月 1 日起施行)

5) 《安全生产许可证条例》(国务院令 第 397 号, 2004 年 1 月 7 日起施行, 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令 第 653 号公布自公布之日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正)

6) 《气象灾害防御条例》(中华人民共和国国务院令 第 570 号, 自 2010 年 4 月 1 日起施行, 2017 年 10 月 7 日国务院令 第 687 号修订)

7) 《建设工程勘察设计管理条例》(国务院令 第 293 号公布, 国务院令 第 687 号修改, 2017 年 10 月 7 日起施行)

8) 《生产安全事故应急条例》(国务院令 第 708 号, 2019 年 3 月 1 日公布, 自 2019 年 4 月 1 日起施行)

1.2.3 部门规章

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

2) 《〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》(原国家安全监管总局令 第 13 号; 原国家安全监管总局令 77 号修改, 2015 年 5 月 1 日起施行)

3) 《生产安全事故信息报告和处置办法》(原国家安全监管总局令 第 21 号, 第 77 号令修订, 2015 年 5 月 1 日起施行)

4) 《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》(原国家安全监管总局令 第 20 号发布; 第 78 号令修订, 2015 年 7 月 1 日起施行)

5) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(原国家安全监管总局令 第 36 号, 第 77 号令修改, 2015 年 5 月 1 日起施行)

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

7) 《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，2015 年 3 月 16 日公布，2015 年 7 月 1 日起施行）

8) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全监管总局令第 44 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

9) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全监管总局令 3 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

10) 《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，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

11) 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部 1 号令，自 2019 年 5 月 1 日起实施）

12) 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部 2 号令，自 2019 年 9 月 1 日起实施）

1.2.4 地方规章及法规

1) 《江西省森林防火条例》（1989 年 7 月 15 日江西省第七届人民代表大会常务委员会第九次会议通过 1994 年 2 月 22 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第七次会议第一次修正 1996 年 12 月 20 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第二次修正 2012 年 9 月 27 日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第三十三次会议修订）

2) 《江西省实施〈工伤保险条例〉办法》（2013 年 5 月 6 日省政府令第 204 号公布自 2013 年 7 月 1 日起施行）

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

4) 《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, 2019 年 9 月 29 日江西省政府令第 241 号修改自 2019 年 9 月 29 日起施行）

5) 《江西省安全生产条例》(2007年3月29日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 2017年7月26日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议第一次修订 2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正 2023年7月26日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订)

6) 《江西省采石取土管理办法》(江西省人民代表大会常务委员会公告〔2006〕第78号, 2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正)

7) 《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。省政府令第250号修改, 2021年6月9日起施行)

1.2.5 规范性文件

1) 国务院文件

(1) 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》

国发〔2010〕23号

(2) 《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》

国发〔2011〕40号

(3) 《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》

安委办〔2012〕1号

(4) 《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》

2023年9月6日

2) 部委文件

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

(2) 《国家安全监管总局关于非煤矿山安全生产风险分级监管工作的指导意见》

安监总管一〔2015〕91号

- (3) 《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》 2016 年 5 月 30 日, 安监总管一〔2016〕49 号
- (4) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)的通知》 安监总科技〔2016〕137 号
- (5) 《国家安全监管总局保监会财政部关于印发《安全生产责任保险实施办法》的通知》 安监总办〔2017〕140 号
- (6) 《国家矿山安全监察局关于印发矿山重大隐患调查处理办法(试行)》的通知 矿安〔2021〕49 号
- (7) 《应急管理部关于进一步规范和加强安全生产责任保险工作的通知》 (应急〔2022〕102 号)
- (8) 《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》 矿安〔2022〕4 号
- (9) 《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》 矿安〔2022〕88 号
- (10) 《国家矿山安全监察局关于开展矿山安全培训专项检查工作的通知》 矿安〔2022〕125 号
- (10) 《国家财政部、应急管理部关于印发<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
- (11) 《国家矿山安全监察局关于印发<矿山安全标准工作管理办法>的通知》 矿安〔2023〕1 号
- (12) 《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
- (13) 《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
- (14) 《非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围》 矿安〔2023〕147 号

3) 地方性文件

- (1) 《关于进一步加强全省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》
赣安监管一字[2009]第 384 号
- (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
- (3) 《转发国家安全监管总局关于切实做好防范自然灾害引发矿山生产安全事故的紧急通知》
赣安监管一〔2010〕237 号
- (4) 《关于在全省非煤矿山企业推行安全生产责任保险工作的通知》
赣安监管一字〔2011〕23 号
- (5) 《关于印发[江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定(暂行)]的通知》
赣安监管应急字〔2012〕63 号
- (6) 《江西省安委会关于加强生产经营单位事故隐患排查治理工作的指导意见》
赣安〔2014〕32 号
- (7) 《江西省安监局、江西省国土资源厅、江西省公安厅关于印发江西省露天采石场安全生产专项整治工作方案的通知》
赣安监管一字〔2014〕76 号
- (8) 《关于印发企业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查治理集中行动工作方案的通知》
赣安明电〔2016〕5 号
- (9) 《关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》
江西省安全生产委员会办公室 2016 年 12 月 26 日
- (10) 《省安委会、省应急管理厅、银保监会关于进一步规范安全生产责任保险工作的通知》
赣安办字〔2020〕82 号
- (11) 《江西省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建监督管理的通知》
赣应急字〔2023〕108 号

1.2.6 标准、规范

1) 国家标准

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| (1) 《企业职工伤亡事故分类》 | GB6441-86 |
| (2) 《建筑灭火器配置设计规范》 | GB50140-2005 |
| (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 | GB12348-2008 |
| (4) 《安全色》 | GB2893-2008 |
| (5) 《安全标志及其使用导则》 | GB2894-2008 |
| (6) 《矿山安全标志》 | GB14161-2008 |
| (7) 《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009 |
| (8) 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |
| (9) 《建筑抗震设计规范》（2016 年版） | GB50011-2010 |
| (10) 《低压配电设计规范》 | GB50054-2011 |
| (11) 《工业企业总平面设计规范》 | GB50187-2012 |
| (12) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》 | GB51016-2014 |
| (13) 《建筑设计防火规范》（2018 年版） | GB50016-2014 |
| (14) 《防洪标准》 | GB50201-2014 |
| (15) 《消防安全标志第一部分：标志》 | GB13495.1-2015 |
| (16) 《中国地震动参数区划图》 | GB18306-2015 |
| (17) 《危险化学品重大危险源辨识》 | GB18218-2018 |
| (18) 《头部防护 安全帽》 | GB 2811-2019 |
| (19) 《矿山电力设计标准》 | GB50070-2020 |
| (20) 《金属非金属矿山安全规程》 | GB16423-2020 |
| (21) 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》 | GB39800.4-2020 |

2) 国家推荐性标准 (GB/T)

- | | |
|--------------------|----------------|
| (1) 《生产过程安全卫生要求总则》 | GB/T12801-2008 |
| (2) 《高处作业分级》 | GB/T3608-2008 |
| (3) 《工业企业噪声控制设计规范》 | GB/T50087-2013 |

(4) 《企业安全生产标准化基本规范》 GB/T33000-2016

(5) 《用电安全导则》 GB/T13869-2017

(6) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
GB/T29639-2020

(7) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022

3) 国家职业卫生标准

(1) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010

4) 国家工程建设标准

(1) 《厂矿道路设计规范》 GBJ22-87

5) 行业标准

(1) 《金属非金属矿山排土场安全安全生产规则》 AQ2005-2005

(2) 《安全评价通则》 AQ8001-2007

(3) 《安全预评价导则》 AQ8002-2007

(4) 《矿山救护规程》 AQ1008-2007

(5) 《露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》 AQ2027-2010

(6) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》
AQ/T2063-2018

1.2.7 建设项目合法性文件

1) 《营业执照》统一社会信用代码：91360922MAC5GLJLOC，万载县行政审批局，2023年7月6日；

2) 《采矿许可证》证号：C3609222011017130104580，有效期自2024年6月6日至2028年8月5日；

3) 《江西省企业投资项目备案通知书》项目统一代码：2212-360922-04-01-272688。万载县行政审批局，2023年2月6日。

1.2.8 建设单位技术资料

1) 《江西省万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》

及相关图纸，江西省地质局物化探大队，2022年8月；

2) 《江西省万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》评审意见书，2022年9月26日；

3) 《万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，江西省瑞华国土勘测规划工程有限公司，2022年9月；

1.2.9 其他评价依据

1) 安全评价委托书

2) 安全评价合同

2. 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本情况

万载县杨源矿业有限公司成立于 2022 年 12 月 21 日，位于江西省宜春市万载县株潭镇杨源村杉山组，统一社会信用代码：91360922MAC5GLJLOC 公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人：李洪金，经营范围：许可项目：非煤矿山矿产资源开采（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，具体经营项目和许可期限以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：选矿，非金属矿及制品销售，建筑用石加工，建筑材料销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

万载县自然资源局于 2024 年 7 月 22 日向杉山采石场核发了《采矿许可证》，证号 C3609222011017130104580，杉山采石场位于万载县株潭镇杨源村杉山组，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，矿区面积为 0.0498km²，开采深度由+205m 至+140m 标高，生产规模为 50 万吨/年。采矿许可证有效期：自 2024 年 6 月 6 日至 2028 年 8 月 5 日。

2.1.2 建设项目背景及立项情况

万载县杨源矿业有限公司于 2022 年 8 月委托江西省地质局物化探大队编制了《江西省万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》；2022 年 9 月委托江西省瑞华国土勘测规划工程有限公司编制了《万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》。万载县杨源矿业有限公司在取得采矿许可证后，万载县行政审批局会于 2023 年 2 月 6 日向该企业下发了《江西省企业投资项目备案通知书》，项目统一代码为：2212-360922-04-01-272688。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《矿山安全法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关规定及吉安市、泰和县应急管理局要求，同时为规范矿山开采、保障安全生产，现该矿山开始履行“三同时”建设程序。2023年10月万载县杨源矿业有限公司委托我公司对其下属矿山露天开采建设项目进行安全预评价并编制《万载县杨源矿业有限公司万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿露天开采新建工程安全预评价》。

2.1.3 建设项目隶属行政区划、地理位置及交通

杉山采石场位于江西省宜春市万载县境内，与袁州区交界处，位于万载县城区 247° 方位直距约 27 公里处，行政区隶属万载县株潭镇管辖。

矿矿区地理坐标为东经 114° 11′ 07″ ~ 114° 11′ 18″，北纬 28° 00′ 57″ ~ 28° 01′ 06″ 之间（2000 国家大地坐标系），矿区中心点坐标 X=3100315、Y=38518315。矿区北侧紧邻 Y221 乡道，可与 S308 省道、S223 省道通株潭镇、楠木乡，昌栗高速公路从矿区北侧通过，距昌栗高速万载西出口约 3.5 公里，交通较为便利。详见图 2-1。

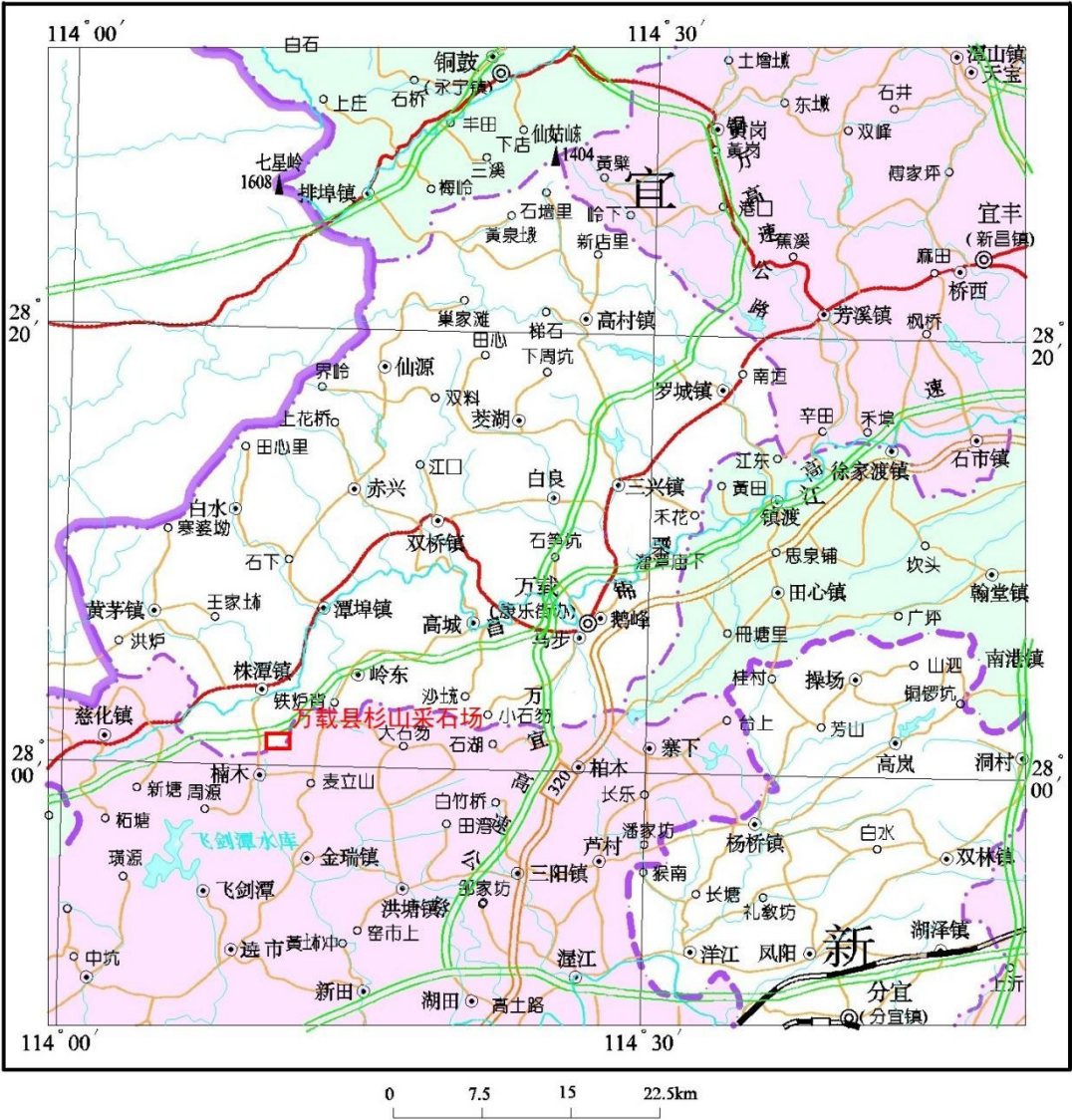


图2-1交通地理位置图

2.1.4 周边环境

通过图纸、卫星地图以及现场调查，矿区周边环境：1000m 可视范围内无铁路、高速公路、国道和省道通过，建设项目满足“国道、省道、高速公路两侧各 1000m 可视范围为禁采区”及相关规定的要求。有矿区北侧有一条东西走向的乡村公路，分出一条南北走向的乡村道路横穿矿区，矿区 500m 范围内无高压电力设施，矿区周边 300m 范围内无相邻矿山、通讯光缆、国家保护名胜古迹，矿区北面 200-300m 处有村新屋里及碓下。

该采石场开采的矿体为建筑石料用灰岩，不含有毒、有害物质，采用机械开采方式，废水经沉淀达标后排放，对周边环境无大的影响，周边环境较

好。

2.2 自然环境概况

1) 地形地貌

区内属丘陵地区，最高海拔标高 205.84 米，最低高海拔标高 144.30 米，最大相对高差 61.54 米。区内水系不甚发育，在矿区中部有一南北向展布冲沟，只在雨季有水流，中北部有一小水塘，水量受季节影响，矿区外围北部有一小溪流，常年流水，矿区最低侵蚀基准面 140m。

2) 气候

本区属于亚热带气候，四季分明，气候温暖湿润，雨水量充沛，降雨量分布不均匀，多集中在 4~6 月份，年平均降雨量 1550mm，近 5 年年最大降雨量 1856.7mm，日最大降雨量 0.28m/d。多集中在 4-6 月间，尤以 5 月最多。年蒸发量一般 700-1000mm 左右，小于降雨量 700-900mm，形成大气降水补给地表水的有利条件。年平均蒸发量为 1413.6 毫米，占全年降雨量的 45%，11 月~次年 2 月降雨量较少，占全年降雨量的 19%。本区日照充足，年气温 39℃~8℃之间，年平均气温 18℃~20℃。最高气温 39.5℃，最低气温-7.3℃。冬季多西北风，夏、秋两季多东南风，春夏之交多梅雨，夏季多暴雨，冬季多有冷空气侵入。

3) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，万载县地处峰值加速度 0.05g 区（地震烈度 VI），反应谱特征周期 0.35s，区域稳定性较好。应按规定设防。

4) 区域经济地理概况

万载县地处赣西北边陲，位于武功山脉之北，九岭山脉西南，居锦江上游，东连上高、宜丰，南接宜春，西与湖南浏阳毗邻，北和铜鼓接壤。万载县辖康乐街道办事处、株潭镇、黄茅镇、潭埠镇、双桥镇、三兴镇、罗城镇、高村镇和鹅峰乡、马步乡、高城乡、赤兴乡、岭东乡、白水乡、仙源乡、白

良乡、茭湖乡等 7 镇 13 乡 1 区，181 个行政村，15 个居委会，3366 个村民小组。全县总面积 1718 平方公里，县人民政府驻地康乐镇，距省会南昌 150 公里，距长沙 200 公里。

2019 年，全县实现生产总值(GDP)716875 万元，按可比价格计算，比上年增长 12.0%，其中：第一产业增加值 116835 万元，第二产业增加值 426894 万元，第三产业增加值 173146 万元，按可比价格计算，分别比上年增长 3.1%、15.8%、9.9%。产业结构进一步优化，三次产业的比重由上年的 19.4：55.7：24.9 调整为 16.3：59.5：24.2。年人均 GDP 达到 13882 元。财政收入大幅增长。2017 年全县实现财政总收入首次跃上十亿元台阶，达到 100926 万元，比上年增长 54.6%，其中地方财政收入 59654 万元，增长 37.51%。有 15 个乡镇财政收入超千万元，其中财政收入超五千万的乡镇达五个(康乐街办、黄茅镇、株潭镇、潭埠镇、鹅峰乡)。财政总支出 163366 万元，增长 24.8%。

矿区经济以加工制造业、农业为主，株潭镇有“花炮之乡”之称，是全国重点镇。区内交通运输条件便利，水、电及劳动力资源供应充足。经现场调查及查询，矿区范围内无名胜古迹和自然保护区。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1) 地层

区域内地层出露较简单，从老到新有青白口系宜丰岩组、二叠系中统栖霞组、二叠系中统茅口组、二叠系上统乐平组、二叠系上统长兴组、白垩系上统茅店组、第四系全新统。

(1) 青白口系宜丰岩组 ($Pt_3^{1a}f$)

主要组成岩石有桔黄色、紫红色、褐黄色千枚岩，灰紫色、褐黄色云母岩、变质砂岩、灰紫红色石榴石云母片岩、紫红色泥铁质绢云母石英砂岩等。

(2) 二叠系中统栖霞组 (P_2q)

灰黑色，薄~厚层状灰岩，隐晶质，含沥青质及燧石条带及结核，厚度

70~120m。

(3) 二叠系中统茅口组 (P_2m)

灰~深灰色，中~厚层状石灰岩、硅质灰岩，致密、坚硬，显晶质，含石英脉。

(4) 二叠系上统乐平组 (P_3l)

上部：浅灰~深灰色，中厚层状硅质及泥质细砂岩，中夹砂质页岩及页岩，具波状~水平层理。

中下部：灰~深灰色砂岩、砂质页岩，含煤3~10层。

底部：灰黑色~浅棕褐色，石英燧石砾岩。厚度336~524m。

(5) 二叠系上统长兴组 (P_3c)

灰~浅灰色，中厚层状生屑灰岩、白云质灰岩，上部有泥质灰岩，厚度59.36m。

(6) 白垩系上统茅店组 (K_2m)

褐红色，砂岩、钙质粉砂岩、粉砂质泥岩，厚度1290.5m。

(7) 第四系全新统 (Q_4)

主要分布于山坡及地形低洼处。冲洪积，黄褐色-棕红色含砾、含砂粘土，土质较松散，含灰岩、硅质岩碎块。

2) 构造

区域构造线与区内地层走向大体一致，呈北东向-北北东向单斜向斜构造出露。

3) 岩浆岩

区域岩浆岩主要为峰顶山岩体，出露志留系中细粒花岗闪长岩

2.3.2 水文地质概况

1) 区域地表水系

本区属丘陵地貌类型，植被较发育。矿区范围内及周边最大海拔标高+205.84m，最小海拔标高+144.30m，相对高差61.54m。区内水系不甚发育，

在矿区中部有一南北向展布冲沟，只在雨季有水流，中北部有一小水塘，水量受季节影响，矿区外围北部有一小溪流，常年流水，矿区最低侵蚀基准面140m。

2) 矿区水文地质条件

(1) 矿区主要含水层

①第四系松散岩类孔隙含水层

为第四系残坡积碎石粘土层为主，含碎石，结构松散，透水性好，含水性弱，接受大气降水补给，就地补给就地排泄。

②二叠系上统长兴组岩溶裂隙含水层

整个矿区均出露，岩石露头坚硬，裂隙溶蚀现象不发育，矿区内未见岩溶泉水出露。

相对隔水层：该层主要为侏罗系及白垩系岩浆岩深部未受构造活动影响的岩石，岩石裂隙不发育，呈闭合状，岩石致密坚硬状，岩体完整性好，可视为相对隔水层。

(3) 矿区地下水补给、径流及排泄

矿区地下水为一较完整的补给、径流和排泄系统，以裂隙、岩溶含水层为主的水文地质单元。在补给和径流区主要接受降雨和少量地表水补给，沿裂隙通道下渗向深部径流补给地下水。

3) 露天坑涌水量预测

矿床露天最低开采标高为+140米。地下水位以上的露采坑涌水量主要来自大气降水；地下水位以下的露采坑涌水量除大气降水外，还来自岩溶发育不定期以上的岩溶含水层。因此，其露采矿坑总涌水量为大气降水与岩溶含水层水量之和。还计算了露采坑日最大暴雨时的汇入量，其计算公式为：

露采矿坑总涌水量为：

$$Q=Q_1+Q_2$$

$$Q_1=A \cdot F_0$$

$$Q2=\phi \cdot A \cdot F$$

露采矿坑日最大暴雨时汇入量为：

$$Q3=A1 \cdot F0$$

式中：

Q：露采矿坑总涌水量(m³/日)

Q1：露采矿坑日平均降水汇入量(m³/日)

Q2：露采矿坑岩溶含水层进水量(m³/日)

Q3：露采矿坑日最大暴雨汇入量(m³/日)

计算参数为：

A：年平均日降水量(米/日)，采用近年平均降水量0.00477米/日；

F0：露采矿坑面积(平方米)，用Mapgis软件在图上读取，为56000平方米。

F：露采矿坑岩溶含水层进水面积（平方米）； $F=(R \cdot L+I \cdot L')$ ；R—影响半径（米）采用50米；L—露采坑边界长度为290米；I—露采坑坑度平均宽度210米；L'—露采坑坑度平均长度为250米； ϕ ：渗入系数取1。

A'：日最大暴雨降水量（米/日），采用近年中的日最大降水量为0.280米/日。

运用上述公式及其所采用的参数值，经过计算后，露天采矿场的正常矿坑日涌水量是：586.7m³/日，最大日暴雨汇入矿坑水量为15680m³/日，计算结果见表2-1。

表 2-1 露采矿坑涌水量计算结果表

开采水平	涌水方式	计算公式	计算结果 (m ³ /日)	合计 (m ³ /日)
140 米标高 以上	降水平均进入量	$Q1=A \cdot F0$	267.1	586.7
	岩溶水进入量	$Q2=\phi \cdot A(R \cdot L+I \cdot L')$	319.6	
	日暴雨汇入量	$Q3=A' \cdot F0$	15680	

4) 水文地质条件小结

据现场调查，矿区地势总体东西高中间低，地下水排泄基本与地表水流

向一致,属于极弱岩溶裂隙含水层。根据矿区水文地质条件,结合矿区特点,矿区矿体埋藏于当地侵蚀基准面以上,露采条件好,并能自然排水,水文地质条件属简单类型。

2.3.3 工程地质概况

1) 岩组工程地质特征

松散岩组:主要为第四系、分布于矿区北部和中部,发育厚度在0~10m,冲洪积,黄褐色-棕红色含砾、含砂粘土,土质较松散,含灰岩、硅质岩碎块。

坚硬岩组:岩性主要为灰~浅灰色,中厚层状生屑灰岩、白云质灰岩,上部有泥质灰岩,岩层产状 $105^{\circ} \sim 120^{\circ} \angle 35^{\circ} \sim 48^{\circ}$ 。

2) 岩组工程地质条件

矿区岩石整体性及稳固性好,其水饱和抗压强度最大值为48.24Mpa,最小值30.64 Mpa,平均值33.96Mpa,第四系松散岩组开采时全部剥离。岩石完整性较好,抗压强度较高,局部节理裂隙较发育,岩体力学稳定性低,在一定的结构面组合条件下,有产生崩塌、滑坡等地质灾害的可能。因此,露采台阶高度、坡度必须考虑其稳定性,选择安全的参数值,确保露采台阶的安全稳定性。

综上,该矿区工程地质条件属简单类型。

2.3.4 矿床地质概况

1) 矿体特征

区内建筑石料用灰岩矿赋存于二叠系上统长兴组地层中,采矿权整体为一个石灰岩工业矿层,该石灰岩矿层呈单斜构造产出,沿走向及倾向发育较稳定,无明显变化,大致呈NNE~SSW走向延伸展布,倾向南东,矿体产状 $105^{\circ} \sim 120^{\circ} \angle 35^{\circ} \sim 48^{\circ}$ 。

2) 矿石特征:

(1) 矿石物质组成

矿石以灰白色、灰色为主，矿石岩性主要为生物屑微泥晶灰岩，夹白云质灰岩、白云岩，生屑泥晶结构，中厚层块状构造，主要成分为泥晶方解石，约含70%；其次为生物碎屑和砂屑，溶蚀现象不发育，局部夹泥质灰岩，较破碎。

（2）矿石化学成分

区内建筑石料用灰岩化学成份主要为CaO（平均40.62%）、MgO（平均7.58%）、SiO₂（平均5.83%）、Al₂O₃（平均0.18%）、（平均40.62%）、SO₃（平均0.03%）、K₂O+Na₂O（平均0.12%）。

（3）矿石的物理性能

本矿区灰岩平均抗压强度33.96Mpa，压碎指标13.24%。饱和系数0.35；软化系数（0.70-0.90）；吸水率（0.1-0.45%）；矿石可钻性级别：凿碎比功（能）范围50~60（J/cm³），属较硬，可钻性级别V~VI级；矿石磨蚀性级别：磨蚀性中~强，钎刃磨钝宽度/mm为0.3~0.6，矿石磨蚀性级别为II级。

（4）矿石的放射性

经取样测试，矿石的放射性核素比活度为：镭226（CRa）27.84、钍232（CTh）47.72、钾40（CK）946.54。矿石的内、外照射指数分别为0.1和0.5，均满足GB6566《建筑材料放射性核素限量》标准规定的A类建筑材料的要求，矿石及其产品的产销和使用范围不受限制。

2.3.5 环境地质概况

1) 区域稳定性

据 GB18306—2015 附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》及附录 D《关于地震基本烈度向地震参数过渡的说明》中，宜春市区域地震动峰值加速度<0.05g，其对应地震烈度<VI度。区域内新构造运动反映不明显，构造基本稳定。

2) 矿山环境地质现状

矿石的放射性指标符合建筑主体材料A类标准，其产销和使用范围不受限制。在矿体开采、矿体加工过程中不需进行化学药剂处理，只需经过物理破碎，无化学污染。矿山有噪声和粉尘监测设备。据调查，矿区和外围一带未见不良环境地质现象。

矿区为丘陵山地地形，植被发育，最大海拔标高+205.84m，最小海拔标高+144.30m，相对高差61.54m。矿山要采取一些防尘措施，并控制噪声对周边环境造成的影响，矿山开采后应及时植草种树，把有害因素控制到最低程度。

综上，矿区环境地质条件属简单类型。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

矿山于2025年12月在未获得安全设施设计批复的情况下进行了剥离作业，矿山西南侧4号拐点处形成+200m至+197m边坡，西南侧山体表土已经剥离，已形成+157m至+170m上山道路，路面宽度3m，碎石结构。矿山东侧已形成+157m至+180m上山道路，路面宽度3m，碎石结构。万载县应急管理局于2025年1月15日检查发现万载县杨源矿业有限公司万载县杉山采石场在未获得安全设施设计批复的情况下进行剥离作业的违规行为，并下发《现场处理措施决定书》（万）应急现决【2025】KS01号，详见附件。

2.4.2 建设规模及工作制度

1) 地质储量及范围

根据储量报告，截止至2022年7月31日，采矿许可证范围内累计查明建筑石料用灰岩矿KZ+TD类矿石量246.91万吨。可采的资源量=246.9-16.5=230.4万吨，其中控制资源量为125.6万吨，推断资源量为104.8万吨。

2) 设计可采储量

《三合一方案》根据固体矿产地质勘查规范总则，推断资源量的可信度系数按为0.70~0.9。推断资源量可信度系数为0.9。推断的设计利用量

$=104.8 \times 0.9 = 94.3$ 万吨。总设计利用量 $=94.3 + 125.6 = 219.9$ 万吨。

另根据部门对矿山的回采率的要求，露天采场总回采率设计为95%计算，据此计算出该矿的可采储量=【设计利用量-设计损失量】 $\times$ 设计回采率。矿山可采储量为： $219.9 \times 95\% = 208.9$ 万吨。

3) 矿山生产规模

本项目采矿规模确定为50万t/a

4) 服务年限

根据矿体的赋存条件、所采用的开采方式、台阶高度、类似矿山的实际生产情况等因素。根据矿山可采储量、生产规模、回采率等因素确定。按矿山生产规模为50万吨/年，矿山可采储量为246万吨，则矿山服务年限约为：

$T = Z_n \div A \times K$ 式中：

T—矿山服务年限(年)

Z_n —可采储量(万吨)

A—矿山生产规模(万吨/年)

K—矿山储量备用系数（取 $K=1.0$ ）

$T = 246 \div 50 \times 1 \approx 5$ （年）

5) 工作制度

根据矿山所在地的气候条件以及矿山生产规模的特点，《三合一方案》设计采用的矿山采矿工作制度为年工作300天、每天2班、每班6小时。

2.4.3 总图运输

1) 总体布置

根据矿山规模及生产实际情况，《三合一方案》涉及的建（构）物主要由露天采场、排土场、矿山公路所组成（详见矿山总平面布置图）。

2) 总平面布置

(1) 露天采场

露天采场面积为： 0.0498km^2 ，开采深度为205m~140m标高。

(2) 排土场

《三合一方案》在西采区南侧平缓处设置临时排土场。

(3) 矿山公路

《三合一方案》依据矿山开采方式，确定采用公路运输开拓，通往采场的运输公路采用折返式布置，设计坡度8°，单行道，路宽6m。

3) 内外部运输

采用黄河QD361型后卸式载重汽车，沿矿区运输公路，通过出入沟直接驶至采场，机械铲装后，直驶至加工车间，矿山外部道路已经完成，本次直接使用。

2.4.4 开采范围

根据万载县自然资源局 2024 年 7 月 22 日核发的《采矿许可证》中相关内容，采矿权区域由 22 个拐点圈定，见表 2-2。

表 2-2 杉山采石场采矿权范围拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系	
编号	X	Y
1	3100467.17	38518311.68
2	3100468.58	38518318.05
3	3100452.44	38518374.90
4	3100412.89	38518376.75
5	3100389.12	38518371.94
6	3100374.71	38518387.35
7	3100370.07	38518398.80
8	3100388.40	38518406.60
9	3100411.48	38518404.76
10	3100422.91	38518417.75
11	3100422.51	38518437.94
12	3100415.32	38518441.14
13	3100411.37	38518464.91

14	3100407.24	38518472.55
15	3100391.75	38518517.05
16	3100242.94	38518517.05
17	3100246.74	38518502.65
18	3100245.60	38518476.16
19	3100241.89	38518468.04
20	3100235.92	38518462.65
21	3100210.83	38518457.84
22	3100258.98	38518217.12
矿区面积 0.0498 平方公里，开采深度：+205m~+140m		

根据矿体开采技术条件、分布位置及标高，结合矿山的生产规模，考虑矿山开采安全，采区开采顺序为由上往下。每个台阶露天开采工作线按设计位置沿该阶段地形等高线布置，垂直地形等高线推进。

2.4.5 开拓运输

1) 运输方案选择

采用黄河 QD361 型后卸式载重汽车，沿矿区运输公路，通过出入沟直接驶至采场，机械铲装后，直驶至加工车间，矿山外部道路已经完成，本次直接使用。

2) 开拓工程布置

依据矿山开采方式，确定采用公路运输开拓，通往采场的运输公路采用折返式布置，设计坡度 8°，单行道，路宽 6m。

2.4.6 采矿工艺

1) 露天采场境界方案

- (1) 工作台阶高度：10m；
- (2) 台阶坡面角：台阶坡面角适宜范围为 65°；
- (3) 最小底宽：20m；
- (4) 安全平台宽度：4m；

(5) 清扫平台宽度：每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度 6m；

(6) 矿床开采最终边坡角：随着采场开采深度的增加和边坡的减缓，剥岩量将急剧增加，从经济效益看，边坡角应尽可能加大。然而，陡边坡虽然可带来较好的经济效益，但往往会导致严重的滑坡或崩塌事故形成较大安全隐患。从安全角度来考虑，应尽可能减缓边坡角。因此，综合考虑经济与安全因素，是合理选取边坡角的基本原则。边坡角是圈定露天采场境界的主要参数，本次设计边坡角是根据矿床工程地质条件，参照类似生产矿山，按类比法选取的，根据剖面图，0-2 线按设计最大终了台阶开采后最终边坡为 48.6° — 53.7° （其中西采区号 48.6° ~ 53.7° 、东采区号 48.6° ~ 49.9° ）。

(7) 终了平台：西采区为+140m 底盘、+150m 平台、+160m 平台、+170m 平台、+180m 平台、+190m 平台、+200m 平台。

东采区为+140m 底盘、+150m 平台、+160m 平台、+170m 平台、+180m 平台。

2) 采剥工艺

矿山圈定矿体 1 个，目前未开采。设计分两个阶段开采，以矿山中乡村道路界限。道路左边为西采区、道路右边为东采区。一阶段为西采区，二阶段为东采区。开采方式为机械开采。

本方案设计采用纵向采剥法（即平行采掘），底帮固定坑线开拓。纵向采剥时，采剥工作线沿矿体走向布置，横向推进，即采掘方向与台阶工作线方向平行，与台阶推进方向垂直。

首采台阶布置在西采区的+200m 标高，即+200m~+205m 水平。首先在采场+200m 标高布置开拓工程，等到+200m 水平开采线推进一段距离后，可布置下一台阶作新水平准备。

矿山无需爆破，覆盖层剥离后，采用机械开采，先采用液压锤、炮头组合使用，完成后挖掘机在开采平台采掘带挖取矿石，装入 8 吨自卸载重汽车，

通过出入沟沿矿区公路驶向破碎场卸矿，平台采掘结束后，须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，然后转入下一个平台采掘。

2.4.5.1 露天开采境界

表 2-3 露天矿终了境界参数表

项目	采场
生产台阶高度	10m
终了台阶高度	10m
安全平台宽度	4m
清扫平台宽度	每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度 6m
作业平台宽度	35m
台阶坡面角	65°
最终边坡角	48.6° —53.7°
设计开采标高	+205m~+140m
最终边坡高度	60m
老台阶	/
设计开采台阶	+200m 台阶、+190m 台阶、+180m 台阶、+170m 台阶、+160m 台阶、+150m 台阶、+140m 台阶

2.4.5.2 采剥工艺

矿山圈定矿体1个，目前未开采。设计分两个阶段开采，以矿山中乡村道路界限。道路左边为西采区、道路右边为东采区。一阶段为西采区，二阶段为露天采场。开采以机械开采法为主、膨胀剂开采为辅。

本方案设计采用纵向采剥法（即平行采掘），底帮固定坑线开拓。纵向采剥时，采剥工作线沿矿体走向布置，横向推进，即采掘方向与台阶工作线方向平行，与台阶推进方向垂直。

首采台阶布置在西采区的+200m标高，即+200m~+205m水平。首先在采场+200m标高布置开拓工程，等到+200m水平开采线推进一段距离后，可布置下一台阶作新水平准备。

矿山无需爆破，覆盖层剥离后，采用机械开采，先采用液压锤、炮头组合使用，完成后挖掘机在开采平台采掘带挖取矿石，装入8吨自卸载重汽车，通过出入沟沿矿区公路驶向破碎场卸矿，平台采掘结束后，须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，然后转入下一个平台采掘。

2.4.7 通风防尘系统

矿山机械采掘、铲装、运输、破碎均为露天作业，自然风即可满足要求通风需求，不需机械通风。矿山采掘、铲装、运输过程中粉尘危害较大，配置洒水车或安装喷淋设施对运输道路定期洒水，降低运输粉尘。

2.4.8 矿山供配电设施

《三合一方案》中未提及供配电系统的设置，现场勘察时仅有一废弃配电房，建议初步设计阶段完善供配电系统的设计。

2.4.9 防排水系统

露天采坑的主要充水因素为采场范围内的大气降水，露天采坑的涌水量可采用下列公式概算：

大气降水对矿坑所形成的地表径流量由以下公式计算：

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

式中说明：Q——矿坑汇水量（ m^3/d ）

F——矿坑汇水面积（东采区： 28161m^2 ）

X——大气降水量（取 $1660\text{mm}/\text{年}$ ，雨季 $1000.8\text{mm}/\text{季}$ ，大暴雨 $190\text{mm}/\text{天}$ ）

α ——大气降水地表径流系数（经查水文地质手册得0.7）

$$\begin{aligned} 1) \text{ 正常汇水量: } Q &= 28161 \times (1660 \div 365) \times 0.7 \times 10^{-3} \\ &= 89.7 \text{ (}\text{m}^3/\text{d}\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ 雨季汇水量: } Q &= 28161 \times (1000.8 \div 91) \times 0.7 \times 10^{-3} \\ &= 216.8 \text{ (}\text{m}^3/\text{d}\text{)} \end{aligned}$$

$$3) \text{ 最大汇水量: } Q = 28161 \times 190 \times 0.7 \times 10^{-3}$$

$$=3745.4 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

综上所述：矿体位于当地侵蚀基准面以上，地表水及地下水均可利用自然排水法疏干，区内南高北低，最高为西部标高+205米，雨季采场积水可自行排泄，宜于露天开采，水文地质条件简单。

2.4.10 排土场

《三合一方案》中排土场设计指导思想：利用地形，就近排放，避免二次转运。应充分利用山坡荒地，充分考虑山洪的影响，在不妨碍矿山生产发展以及采场边坡稳定的前提下，排土场应尽量远择在位于露天采场的开采境界以外，缩短废土运距：排土场应保证不威胁采矿场、居民点公路等的安全：还应依据可靠的工程地质资料，不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带：排土场还应位于居民点主导风向下风侧地带，并防止岩土中的有害化学成分，通过雨水带进河内和农田：还应考虑造田还耕：更重要的一条是排土场总容量与矿山总剥离量相适应，矿山总剥离量预计 105.4 千 m^3 ，主要赋存在矿体的表层及夹石，均要运到排土场，按照岩土松散系数为 13，沉降率为 0.2，岩堆安息角为 31° ，该排土场所器容量为 $=(105.4 \times 1.3)/(1+0.2)=114.18 \text{ 千 m}^3$ （其中拟设西采区为 54.6 千 m^3 ，拟设东采区为 59.58 千 m^3 ）。因此矿山废石排土场总排量应大于 114.18 千 m^3 。经现场勘查，在矿区周边很难找到合适的地点堆放废土。故开采西采区时，先在西采区的南面较为平缓处设立临时排土场，同时采用边采边复垦，将排土场内的表土用于上部终了平台的复垦之用，待到开采东采区时，拆除临时排土场，排土场转移至西采区内。

2.4.11 安全管理及其他

1) 组织机构

矿山直属部门有企业管理职能部门，二级单位为采区，生产、后勤服务部门组成。

本矿山本着灵活高效的用工管理原则，拟实行聘任制，以现代企业管理

制度进行企业运作。

2) 劳动定员

拟设矿山采矿及生产人员 35 人，后勤人员 2 个。另有矿部管理及服务人员 4 人。不同生产时期的劳动综合定员见表 2-4。

表2-4 综合劳动定员表

序号	工种名称	人数（人）	比例（%）
1	生产人员	35	76.92
1.1	采矿人员	35	76.92
2	矿部管理及服务人员	4	15.38
3	后勤人员	2	7.69
3	合计	41	100

3) 投资估算

本项目新增建设投资及流动资金全部由矿山企业自筹。

流动资金：本项目流动资金采用扩大指标法估算，流动资金按照达产年平均销售收入的10%，估算为250万元。（生产规模50万吨/年）。

矿山报批总投资=建设投资+矿山原有固定资产净值+流动资金

矿山总投资为2011.5万元。

3. 定性定量评价

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

依据《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）的要求，结合评价项目的特点，划分总平面布置、开拓运输、采剥、通风防尘、供配电设施、防排水、排土场、安全管理及其他、重大危险源辨识等共九个评价单元。

评价方法选用安全检查表评价法、预先危险性分析法及作业条件危险性分析法。

3.1 总平面布置单元

地面开拓总体布局是否合理；各主要生产系统、主要设施选址是否符合国家法律、法规及行业技术规范，是矿山企业安全生产应具备的基本条件。依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等相关规定从矿山总图布置方面进行安全检查评价。检查表见表 3-1。

3.1.1 总平面布置单元安全检查表

表 3-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.1 条	矿山处于山林地带，符合土地总体规划要求。	符合
2	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.5 条	矿区北侧紧邻 Y221 乡道，可与 S308 省道、S223 省道通株潭镇、楠木乡，昌栗高速公路从矿区北侧通过，距昌栗高速万载西出口约 3.5	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
			公里，交通较为便利。	
3	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》第3.0.6条	矿山有充足水源和电源	符合
4	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》第3.0.8条	根据《三合一方案》工程地质和水文地质条件满足要求。	符合
5	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	《工业企业总平面设计规范》第3.0.12条	矿山建（构）筑物均建在当地侵蚀基准面标高以上，不受洪水威胁。	符合
6	下列地段和地区不应选为厂址： 1)发震断层和抗震设防烈度为9度及高于9度的地震区；2)有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；3)采矿陷落（错动）区地表界限内；4)爆破危险界限内；5)坝或堤决溃后可能淹没的地区；6)有严重放射性物质污染影响区；7)生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；8)对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；9)很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；10)具有开采价值的矿藏区；11)受海啸或湖涌危害的地区。	《工业企业总平面设计规范》第3.0.14条	根据1/400万《中国地震烈度区划图》（1990）和《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），宜丰地区地震烈度VI度，地震动峰值加速度0.05g；从《三合一方案》和现场勘查情况看，无泥石流、滑坡、流沙等直接危险；非风景名胜区等，其余亦不涉及。	符合
7	厂区、居住区、交通运输、动力公用设施、防洪排涝、废料场、排土场、环境保护工程和综合利用场地等，均应同时	《工业企业总平面设计规范》第4.1.3条	《三合一方案》中进行了规划	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	规划。			
8	建设用地应贯彻节约集约用地的原则。	《工业企业总平面设计规范》第4.1.4条	做到节约用地，且不占用耕地。	符合
9	居住区应位于向大气排放有害气体、烟、雾、粉尘等有害物质的工业企业全年最小频率风向的下风侧，其卫生防护距离应符合现行国家标准《工业企业设计卫生规范》GBZJ10的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》第4.5.3条	矿山开采只产生粉尘，居住区位于全年最小频率风向的下风侧，并采用洒水降尘措施。	符合
10	变压器应靠近厂区边缘，且输电线路进出方便地段。	《工业企业总平面设计规范》第4.4.5条	变压器位置靠近厂区边缘，输电线路进出方便。	符合
11	排土场位置的选择应符合下列规定： 1)排土场宜靠近露天采掘场地表境界以外设置。对分期开采的矿山，经技术经济比较合理时，可设在远期开采境界以内；在条件允许的矿山，应利用露天采空区作为内部排土场； 2)应选择在地质条件较好的地段，不宜设在工程地质或水文地质条件不良地段； 3)应保证排土场不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地、厂区、居民点、铁路、道路、输电线路、通讯光缆、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等安全； 4)应避免排土场成为矿山泥石流重大危险源，必要时，应采取保障安全的措施； 5)应符合相应的环保要求，并应设在居住区和工业建筑常年最小频率风向的上风侧和生活水源的下游。含有污染源的废石的堆放和处置，应现行国家标准	《工业企业总平面设计规范》第4.7.1条	《三合一方案》中设计矿山表土废土可用于今后复垦。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定； 6)应利用沟谷、荒地、劣地，不占良田、少占耕地，宜避免迁移村庄； 7)有回收利用价值的岩土，应分别堆存，并应为其创造有利的装运条件。			
12	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.1 条	总平面布置结合场地自然条件确定。	符合
13	总平面布置应符合下列要求： 1) 在符合生产流程、操作要求和使用寿命的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2) 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 4) 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	根据《三合一方案》中设计的总平面布置，其采用功能分区布置，区内布置紧凑、合理。	符合
14	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物和有关设施，应减少土（石）方工程量和基础工程费用。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.5 条	《三合一方案》考虑了地形、地势、工程地质条件及水文地质条件。	符合
15	产生高噪声的生产设施宜集中布置在远离人员集中区和有安静要求的场所。	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.5 条	矿山产生噪声的设备布置在山区，远离人员集中区。	符合
16	爆破个别飞散物安全允许距离	《爆破安全规程》第 13.6 条	矿山采用机械开采，不进行爆破作业。	不涉及
17	露天矿山道路的布置，应符合下列要	《工业企业总平	《三合一方案》中已对	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	求： 1)应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短； 2)沿采场或排土场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等的措施； 3)深挖露天矿应结合开拓运输方案，合理选择出入沟的位置，并应减少扩帮量。	面设计规范》第6.4.2条	矿山运输道路进行设计，已明确道路参数。	
18	矿山企业办公区、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条	矿山采用机械开采，不进行爆破作业。	不涉项

3.1.2 矿山开采和周边环境相互影响分析

根据《三合一方案》及图纸，结合现场勘查，杉山采石场周边情况分析如下：

矿区为丘陵山地地形，植被发育，最大海拔标高+205.84m，最小海拔标高+144.30m，相对高差 61.54m。矿山要采取一些防尘措施，并控制噪声对周边环境造成的影响，矿山开采后应及时植草种树，把有害因素控制到最低程度。

杉山采石场为新建项目，采取必要的安全防护措施后，矿山开采与周边环境互不影响。

3.1.3 地表工业区布置合理性评价

业主介绍未来选矿不设立在矿区范围内，选厂离矿区 6.5 公里处的袁州区洪塘镇见龙桥旁，故此次不包选矿范围，矿区范围内的工业场地仅临时办公室及临时排土场，位于矿区南面，面积分别约 0.01hm²、0.2hm²。

3.1.4 总平面布置单元评价结论

- 1) 矿山采用机械开采，无爆破影响。
- 2) 选厂离矿区 6.5 公里处的袁州区洪塘镇见龙桥旁，故此次预评价不包选矿范围。
- 3) 临时排土场位于矿区南侧、横穿矿区道路的西侧，建议初步设计阶段对排土场选址、容量的安全性进行校核。

3.2 开拓运输单元

杉山采石场采用公路开拓方式，汽车运输。矿山开拓运输单元运用预先危险性分析和安全检查表评价法进行安全预评价。

3.2.1 危险有害因素辨识

1) 车辆伤害

车辆伤害主要指车辆在行驶过程引起的人员伤害和设施的破坏。由于矿山运输道较小，避车、让车不及或不当都会导致车辆伤害事故的发生。发生车辆伤害主要原因有以下：

(1) 道路环境：场地狭窄，矿山运输线路级别、运输道路缓坡段、道路宽度、最大纵坡等参数未按设计要求建设；道路维护不到位，路面损坏打滑；恶劣气候条件下行车；夜间作业时照明不佳。

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

(3) 心理异常：情绪烦躁；精神分散；身体不适；麻痹大意等。

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

(5) 装载因素：装载过满，石块掉落打击路人；装载中心偏差等。

(6) 管理因素：车辆安全行驶制度不落实；安全管理制度或操作规程不健全；交通信号、标志、设施缺陷；作业人员意识差、扒车等。

(7) 重车下坡：汽车制动比较困难，刹车次数剧增，容易使制动鼓温

度急剧上升，导致刹车片发热、失效而导致事故。

(8) 汽车运输时急刹车、溜车发动、空档滑行、强行超车会车等。

(9) 装车时不听信号、高速倒车上坡、强抢进位、卸排作业时无人指挥，安全车挡高度、宽度达不到要求，强行用倒车冲撞排弃废石土以清理平整场地等。

该项目车辆伤害主要存在的场所有：(1) 采场装矿点；(2) 矿山运输道路；(3) 堆料场。

2) 高处坠落

高处坠落是指在高处作业发生坠落造成的伤亡。矿山作业台阶高度均在2m以上，属高处作业，因此，高处坠落的危险是矿山最危险的因素和最常见的事故隐患之一。

高处坠落危险的场所主要有：(1) 台阶和边坡；(2) 排土场；(3) 上山公路外侧临边。

引起高处坠落的主要原因有：(1) 清理台阶坡面上浮石、松石时没有系安全带或出现安全带使用不当；(2) 各类操作平台没有防护设施；(3) 夜间作业时照明不佳。

3) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。如高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击。

该矿山存在物体打击的场所主要有：(1) 台阶坡面处；(2) 台阶底部铲装作业处；(3) 矿石运输线路；(4) 矿石铲装区域。

引起物体打击的主要原因有：(1) 台阶上部和台阶坡面上的松石、浮石没有及时处理干净；(2) 高处物体存放不稳当；(3) 铲装作业时，作业人员违规在铲斗活动范围内出现，被掉落石块砸伤；(4) 运输车辆装载过满或道路颠簸，石块掉落砸伤路边人员。

物体打击时，物体直接打击人体，往往造成人员伤亡。

4) 坍塌滑坡

是指在外力或重力的作用下，超过自身的强度极限或因结构稳性破坏而造成的事故，存在主要坍塌场所有：（1）排土场；（2）采场的高陡边坡；（3）违章超高堆放物质处；（4）堆料场；（5）运输道路路基。

引起坍塌的主要原因有：（1）当岩体的结构面与边坡平行时，以及结构面和边坡面倾角太陡时，由于边坡的底脚的岩体受压破坏或人为开采破坏，上部岩体将失去支撑，原有的应力和平衡被打破，在次生应力的作用下，边坡就会坍塌；（2）不按开采顺序，在台阶底部掏采，形成伞檐和悬空顶，上部岩石失去底部支撑，岩体滑落；（3）矿山道路路基未压实，大雨冲刷，重卡碾压有可能发生运输道路的垮塌；（4）截排水设施不能正常排水，大气降水冲刷边坡及排土场。

坍塌事故是恶性事故，直接威胁作业人员生命安全和造成重大经济损失。

5) 火灾

火灾具有突发性的特点，虽然存在有事故征兆，但是由于监测、预测手段不完善，以及人们对火灾发生规律掌握不够等原因，火灾往往在人们意想不到的时候发生，矿山不存在自燃性，火灾主要为外因火灾。

存在火灾的场所有：（1）矿部生活区；（2）工业场所及外围山林；（3）油料临时存放场所；（4）柴油动力生产设备。

引发火灾的原因主要有：（1）生产和生活用火不慎；（2）油料存储不当或遇明火；（3）管理不当，人员携明火进入山林或油料存储场所；（4）柴油动力设备工作负荷过大，维护保养不到位，可能造成漏油或电气短路引发火灾。

火灾事故后果往往比较严重，容易造成重大伤亡。

6) 粉尘

矿山在生产过程中，会产生大量的粉尘，粉尘危害性的大小与粉尘的分

散度，游离二氧化硅含量、粉尘物质组成及粉尘浓度有关，一般随着游离二氧化硅含量和有害物质的增加而增大，不同粒级粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大，人员长期吸入粉尘后，使肺组织发生病理学改变，因此丧失正常的通气和换气功能，严重影响工作人员的身体健康。

存在粉尘的场所主要有：（1）铲装作业工作面；（2）道路开拓过程；（3）运输道路。

产生粉尘危害的主要原因有：（1）个体防护不当；（2）采场道路未洒水降尘。

7) 噪声振动

噪声是使人感到不愉快的声音，不仅对人体的听力，心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，而且对生产活动也产生不利影响，在高噪声环境作业，人的心情易烦躁，易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故。

矿山产生噪声和振动的设备和场所主要有：铲装运输场所等。

噪声及振动产生的原因：噪声与振动来源于机械设备的动力噪声，各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。

8) 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。

引起机械伤害的原因有：（1）使用机械设备时，操作不当可能造成机械伤害，采用破碎锤机械开采时如未按照规范布置设备，周边有人违规行走，可能造成机械伤害；（2）皮带轮等各类旋转、往复运动部件没有安全防护罩；（3）使用机械不当、违反技术操作规程或人员未佩戴劳动保护用品；（4）安全管理不到位，未注重从业人员的安全意识培养；（5）违规对运行的设备进行维修、保养或清扫等。

9) 触电

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

导致触电的主要因素有：（1）电气设备、设施漏电；（2）供电线路绝缘不好或损坏；（3）供电线路短路；（4）高压配电设备、设施电弧；（5）作业人员误操作；（6）电气设备、设施保护装置失效；（7）触及供电裸线或供电线路断裂跌落；（8）运行设备或人员意外碰着供电线路；（9）作业人员违规操作等。

矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面建筑物及人员易受雷击。

3.2.2 开拓运输单元预先危险性分析

根据矿山开拓运输作业过程中存在的危险，通过危险分析表 3-2 中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3-2 开拓运输单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
车辆伤害	1. 道路环境：场地狭窄，矿山运输线路级别、运输道路缓坡段、道路宽度、最大纵坡等参数未按设计要求建设；道路维护不到位，路面损坏打滑；恶劣气候条件下行车等。 2. 违章驾车：疲劳驾驶；酒后驾车；无证驾驶；超速行驶；争道抢行；违章超车或超载等。 3. 心理异常：情绪烦躁；精神分散；身体不适；麻痹大意等。			1、加强员工安全知识教育和培训，严格执行操作规程，杜绝违章作业，严禁酒后驾车； 2、倒车、排土、进场等作业时应由专人指挥。 3、严禁人货混装，人员必须在人行道行走； 4、定期对道路和运输设备进行维修保养，司机必须持证驾驶； 5、按设计修建运输道路，采场内设置交通警示牌； 6、运输设备不得超载或装载不匀，挖掘作业时，悬臂和铲斗作业半径内不得有人停留； 7、加强现场管理和车辆调度指挥。

	4. 车况不良：安全装置不齐全或不可靠；安全防护装置失效；车辆维护修理不及时；制动装置失效等带“病”行驶。 5. 装载因素：装载过满，石块掉落打击路人；装载中心偏差等。 6. 管理因素：车辆安全行驶制度不落实；安全管理制度或操作规程不健全；交通信号、标志、设施缺陷；作业人员意识差、扒车等。 7. 重车下坡：汽车制动比较困难，刹车次数剧增，容易使制动鼓温度急剧上升，导致刹车片发热、失效而导致事故。 8. 汽车运输时急刹车、溜车发动、空档滑行、强行超车等。 9. 装车时不听信号、高速倒车上坡、强抢进位、卸排作业时无人指挥，安全车挡高度、宽度达不到要求，强行用倒车冲撞排弃废石土以清理平整场地等。	人员伤亡、财产损失	III	
高处坠落	铲装运输设备因与台阶边缘的距离超过安全要求，易发生设备的倾倒、高处坠落；	人员伤亡、设备受损	III	人员设备应远离台阶边缘；人员在高处作业必须配备安全带；夜间作业设置足够照明。
物体打击	1. 修筑道路时，道路边坡滚石伤人； 2. 在道路同一竖向上进行翻石作业；	人员伤亡、设备受损	III	1. 加强道路边坡维护与检查，及时清理浮石，不稳定边坡应进行锚杆或挂网加固。 2. 严禁在同一坡面上下双层或多层同时作业，不可在道路同一竖向上进行翻石作业。

	3. 设备顶棚堆放杂物掉落; 4. 采场作业人员不能及时发现作业场所危险因素 (如边坡浮石等)			3. 因天气或烟尘原因造成能见度的情况下, 应停止作业。 4. 不可在设备顶棚堆放杂物, 及时清理顶棚石块。
坍塌 滑坡	1. 矿山道路路基不压实、未按设计建设; 2. 平台宽度不足, 造成下部台阶坡脚应力集中, 设备平台作业时, 发生事故 3. 雨水冲刷导致坍塌滑坡。	人员 伤亡、 设备 受损	III	1. 按设计要求建设运输道路, 定期维护路基; 2. 不稳定区域应采取加固措施; 3. 按设计留设平台宽度; 4. 按设计要求设置截排水沟及其它排水设备设施。
火灾	1. 作业人员携明火进入山林或油料场所。 2. 采掘运输设备漏油、高温、电路故障等引发设备火灾	人员 伤亡、 设备 受损	II	1. 加强安全培训教育及现场管理, 禁止携明火进入山林或油料存储场所等地。 2. 定期维护保养铲装运输设备, 配备灭火器。
粉尘	1. 开拓修路或生产运输过程中未洒水降尘。 2. 运输设备驾驶室密封不佳。 3. 作业人员未佩戴防尘口罩。	职业 危害	II	1. 作业场所应洒水降尘并根据实际情况确保洒水频率。 2. 定期对铲装运输设备进行保养。 3. 做好个人防护, 佩戴防尘口罩
噪声 振动	1. 铲装运输设备工作时噪音。	职业 危害	II	1. 无关人员远离作业设备。 2. 做好个人防护, 佩戴耳塞。
机械 伤害	1、误操作触及设备运转部位。设备传动部位安全防护装置不完善。 2、机械设备维修过程中碰伤、挤伤人员。 3、机械设备故障导致人员受伤。	人员 伤亡	III	1、主要设备的设计、选型满足安全要求。机械设备裸露的转动部分有完善的安全防护装置。 2、设备检修时, 应关闭启动装置、切断动力电源。设备完全停止运转后方可进行, 并设置警示牌。 3、设备开关、停送电时, 必须做好安全确认。 4、作业前认真检查工作场地, 确认设备机械、工具和防护设施处于安全状态方可作业。
触电	1、缺乏电气安全知识;	人员	III	1、加强员工安全教育, 提高员工安全意识,

2、违反操作规程； 3、电气设备不合格； 4、人员意外触及带电体。	伤亡	杜绝违章作业； 2、加强设备检查、维护和保养工作； 3、矿山所有电气设备的金属外壳及电缆的金属外皮等，都应可靠保护接地或接零。 4、在可能触电的地方设置必要的屏护和遮挡。
---	----	--

3.2.3 开拓运输单元符合性评价

矿山运输作业是矿山企业的主要生产作业区和重要的工序，作业条件不断变化，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）等对矿山开拓运输单元编制安全检查表进行符合性评价，见表 3-3。

表 3-3 开拓运输单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天矿山道路设计，应根据矿山地形、地质、开采境界、开采推进方向，各开采台阶（阶段）标高以及卸矿点和排土场位置，并密切配合采矿工艺，全面考虑山坡开采或深部开采要求，合理布设路线。	《厂矿道路设计规范》第 2.1.6 条	《三合一方案》中设计采用公路运输开拓，布置合理。	符合
2	露天矿山道路等级的采用宜符合下列规定：“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”。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.2 条	《三合一方案》中未明确。	不符合
3	露天矿山道路路面宽度宜按《厂矿道路设计规范》表 2.4.4 的规定采用。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.4 条	《三合一方案》已明确，矿山路路面宽度 6m，符合矿山三级道路标准要求。	符合
4	露天矿山道路，宜采用较大的圆曲线半径。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.6 条	《三合一方案》未明确。	符合
5	露天矿山道路的纵坡，不应大于	《厂矿道路设计	《三合一方案》中已明确，	不符合

	表 2.4.13 的规定,三级最大纵坡 9%,重车上坡的三级露天矿山道路生产干线、支线的最大纵坡可增加 1%。	规范》第 2.4.13 条	道路最大纵坡 8°,不符合矿山三级道路标准要求。	
6	不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.4.2.1 条	矿山采用机械开采,不进行爆破作业。	符合
7	运输道路的高陡路基路段,或者弯道、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。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.4.2.4 条	《可研报告》中已明确。	符合

3.2.4 开拓运输单元评价小结

根据预先危险性分析,开拓运输作业中车辆伤害、坍塌滑坡、物体打击、高处坠落的危险性等级均为Ⅲ级,其余危险有害因素为Ⅱ级,矿山运输作业时需要有防护措施。

《可研报告》中已对矿山道路运输进行设计,明确了道路技术参数,根据目前矿山道路的技术参数,其开拓运输单元不符合国家有关法律、法规、技术标准的要求,建议在安全设施设计阶段根据地形地质和估算的可开采矿体位置对运输道路进行总体设计和布置,另还须补充运输道路的警示标志、车挡、护栏等安全设施及严禁超车、超载等安全管理对策措施。

3.3采剥单元

3.3.1 危险有害因素辨识

1) 坍塌滑坡

是指在外力或重力的作用下,超过自身的强度极限或因结构稳性破坏而造成的事故,矿山存在主要坍塌场所有:(1)采场的高陡边坡;(2)违章超高堆放物质处;(3)堆料场及排土场;(4)矿山运输道路边坡等。

引起坍塌滑坡的主要原因有:(1)未全面掌握区域岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致台阶及边帮参数不合理;(2)未按设

计推荐的台阶及边帮参数施工，超挖、掏底、台阶高度超设计高度、安全平台宽度不足等；（3）未坚持从上到下的开采顺序，在上部未剥离到位的情况下对下部台阶进行掏采，无计划、无条理开采，导致开采顺序和推进方向错误；（4）未贯彻“采剥并举，剥离先行”的方针，片面追求经济效益，造成剥离不到位，致使边坡变陡，采剥工作面狭小；（5）露天防排水设施不健全、疏于管理，地表水对台阶不断冲刷侵入。

坍塌滑坡事故是恶性事故，直接威胁作业人员的安全和造成重大经济损失。

2) 泥石流

矿石剥离后的碎石、泥土没有及时清理，临时废土未排运至场外，以及没有采取排水、防冲刷措施，都有可能形成泥石流，从而形成地质灾害，造成严重后果。

3) 高处坠落

高处坠落是指在高处作业发生坠落造成的伤亡。矿山作业台阶高度均在2m以上，属高处作业，因此，高处坠落的危险是矿山最危险的因素和最常见的事故隐患之一。

高处坠落危险的场所主要有：（1）台阶和边坡；（2）运输平台；（3）上山公路外侧临边。

引起高处坠落的主要原因有：（1）清理台阶坡面上浮石、松石时没有系安全带或安全带使用不当；（2）各类操作平台宽度不足或没有防护设施及警示标志；（3）矿山边界未设置围栏及警示标志，造成无关人员误入危险区域；（4）平台边沿矿岩松散、不稳固，穿孔设备在平台边缘穿孔作业，导致设备坠落、倾翻造成人员伤害及设备损坏；（5）作业人员疏忽大意，疲劳作业或带病作业；（6）夜间作业照明不佳。

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。存在机械伤害的设备、设施主要有：（1）破碎锤设备；（2）挖掘机；（3）机修设备。

引起机械伤害的原因有：（1）采用破碎锤机械开采时如未按照规范布置设备，周边有人违规行走，可能造成机械伤害；（2）皮带轮等各类旋转、往复运动部件没有安全防护罩；（3）使用机械不当、违反技术操作规程或人员未佩戴劳动保护用品；（4）安全管理不到位，未注重从业人员的安全意识培养；（5）违规对运行的设备进行维修、保养或清扫等。

5) 车辆伤害

车辆伤害主要指车辆在行驶过程引起的人员伤害和设施的破坏。

该建设项目车辆伤害主要存在的场所有：（1）采场装矿点；（2）矿山公路；（3）堆场。

采剥作业引起车辆伤害的原因有：（1）作业平台运输、装载设备有故障、操作失误或指挥不当；（2）在不稳定台阶作业；离台阶边缘线过近，移动设备过程中偏斜、歪倒；违章作业等；（3）夜间作业照明不佳。

6) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。如高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击。

该矿山存在物体打击的场所主要有：剥离作业面、装运场地、运输道路等。

引起物体打击的主要原因有：（1）台阶上部和台阶坡面上的松石、浮石没有及时处理干净，或排险时违规操作，发生撬小落大现象；（2）没有按照正常程序进行剥离工作，高处物体存放不稳当；（3）铲装作业时，用力过猛或用力不够；（4）工作场所狭小，缺乏躲避空间；上下同时作业；

(5) 没有排险工具或排险工具有缺陷；(6) 工作时注意力不集中，未佩戴劳保用品或佩戴不规范；(7) 缺乏完善的滚石防护设施及措施；(8) 掏底或扩壶等淘汰工艺作业，岩石坠落引起伤害；(9) 传递工具物件方法不当。

物体打击时，物体直接打击人体，往往造成人员伤亡。

7) 火灾

火灾具有突发性的特点，虽然存在有事故征兆，但是由于监测、预测手段不完善，以及人们对火灾发生规律掌握不够等原因，火灾往往在人们意想不到的时候发生，矿山不存在自燃性，火灾主要为外因火灾。

存在火灾的场所有：(1) 矿部生活区；(2) 外围山林；(3) 油料临时存放场所；(4) 电气设备及生产设备等。

引发火灾的原因主要有：(1) 生产和生活用火不慎；(2) 电气设备和线路超负荷运行、短路；(3) 油料存储场所遇明火；(4) 生产设备漏油或电路故障灯。

火灾事故后果往往比较严重，容易造成重大伤亡。

8) 粉尘

矿山在生产过程中，会产生大量的粉尘，粉尘危害性的大小与粉尘的分散度，游离二氧化硅含量、粉尘物质组成及粉尘浓度有关，一般随着游离二氧化硅含量和有害物质的增加而增大，不同粒级粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大，人员长期吸入粉尘后，使肺组织发生病理学改变，因此丧失正常的通气和换气功能，严重影响工作人员的健康。

存在粉尘的场所主要有：(1) 铲装作业工作面；(2) 道路开拓过程；(3) 运输道路；(4) 堆场。

产生粉尘危害的主要原因有：(1) 个体防护不当；(2) 采场未洒水降尘。

9) 噪声振动

噪声是使人感到不愉快的声音，不仅对人体的听力，心理、生理产生影

响，还可引起职业性耳聋，而且对生产活动也产生不利影响，在高噪声环境作业，人的心情易烦躁，易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故。

矿山产生噪声和振动的设备和场所主要有：（1）机电设备；（2）铲装运输场所等。

噪声及振动产生的原因：噪声与振动来源于机械设备的空气动力噪声，各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。

10) 淹溺

杉山采石场建设项目附近有溪流通过，作业人员在周边活动时，稍有不慎可能发生人员落水造成淹溺事故。

发生淹溺事故的原因：无护栏或警示；人员安全意识不高，在溪流边缘行走打闹；从高处不慎掉落进集水池。

11) 触电

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

导致触电的主要因素有：（1）电气设备、设施漏电；（2）供电线路绝缘不好或损坏；（3）供电线路短路；（4）高压配电设备、设施电弧；（5）作业人员误操作；（6）电气设备、设施保护装置失效；（7）触及供电裸线或供电线路断裂跌落；（8）运行设备或人员意外碰着供电线路；（9）作业人员违规操作等。

3.3.2 采剥单元预先危险性分析

通过预先危险分析（PHA），力求达到以下4个目的：①大体识别与系统有关的主要危险、有害因素；②鉴别产生危险的原因；③预测事故发生对人体及系统产生的影响；④判定已识别危险的等级，提出消除或控制危险性的措施。

根据露天矿山采剥作业过程中存在的危险，通过危险分析表3-4中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3-4 露天矿山采剥单元预先危险性分析（PHA）表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
坍塌滑坡和泥石流	1. 边坡参数不合理：作业台阶超高，坡面角过大，工作平台宽度窄。 2. 边坡高陡、坡积、残坡积层、岩石破碎、矿体节理、裂隙发育。 3. 大气降雨和地表水等因素影响。 4. 局部掏采，不按规范操作等。	设备损坏及人员伤亡	IV	1. 按照规范、规程要求进行设计、开采，合理确定境界和边坡参数。 2. 定期进行边坡稳定性分析和监测。 3. 合理布置工作面。 4. 合理构筑防排水设施。
物体打击	1. 工作帮坡面上因安全检查不严格、浮石、危石清理不彻底。 2. 雨水冲刷影响。 3. 工作台阶过高，与铲装设备不配套。 4. 边坡维护无人监护，人员在工作点下部停留通过。	人员伤亡	III	1. 生产作业前对工作边帮上的危石及浮石及时进行清理。 2. 合理构筑防排水设施。 3. 作业范围设置围栏及警示标志，防止无关人员误入。 4. 边坡维护时，应由专人在工作点下方危险范围监护，防止人员进入。
高处坠落	1. 作业地点不安全，未系安全绳。 2. 作业前安全检查、处理不到位。 3. 采场边坡作业条件差，无安全防护。 3. 安全意识薄弱。 4. 工作面参数不合理，不能满足设备安全要求。	人员伤亡、设备受损	III	1. 在2m以上高处作业时，一定要系安全绳。 2. 严格执行安全操作规程。 3. 坚持工作前对工作面的安全检查处理，加强现场安全管理。 4. 依据作业设备，确定合理的台阶高度、平台宽度和最小工作线长度。 5. 夜间作业设置足够照明。

车辆伤害	1. 作业面太窄，铲装设备停位不当。 2. 无现场专人指挥，司机操作失误。	人员伤亡	III	1. 挖掘机作业半径内严禁人员靠近。 2. 挖掘机进行维修和定期检测，安全设施完好。 3. 做好现场安全管理。
火灾	1. 线路短路或过载引起火灾。 2. 设备自身故障过热引起火灾。 3. 接地系统不良引起雷电火灾。 4. 可燃物处动火防护不当。 5. 作业过程中不慎引起山林火灾。	人员伤亡、设备受损	II	1. 定期对线路及电气设备进行维维保。 2. 变电站空洞封堵，防止小动物进入。 3. 严防过载、过热、接触不良、电路老化等情况。 4. 定期检查静电接地设施，保证消防设施设备完好。 5. 动火作业实行审批制度，做好现场管理及防护措施。
机械伤害	1. 作业环境差，作业点不安全。 2. 液压破碎锤操作不当，人员违规进入作业区域。 3. 皮带传动部位未安装防护罩。	人员伤亡		1. 定期对设备进行维护保养，合理选择作业位置，加强稳固措施。 2. 佩戴好劳动保护用品。 3. 按设计进行开采，做好现场整理，改善作业环境。 4. 加强现场安全管理，做好安全教育培训，提高员工安全意识。
粉尘	1、人员长期从事接尘作业；2、未采取相应的防护措施。	职业病	III	1、采用湿式作业及机械除尘作业； 2、接尘作业人员必须佩戴防尘口罩； 3、新员工入矿前，必须进行身体健康检查； 4、定期进行职业病体检，建立健康档案。
噪声振动	空气动力与机械摩擦产生噪音与振动	职业病	II	1. 增加消音或隔音措施。 2. 加强个体防护（带耳塞）。
淹溺	1. 沉积水区域无护栏及警示。 2. 人员安全意识不高，在积水区域边缘行走打闹。	人员伤亡	II	1. 溪流周边设置围栏及危险警示标志。 2. 加强现场管理，定期开展安全教育培训，提高安全意识。

3.3.3 采剥单元安全检查表评价

采剥作业是露天矿山企业的主要生产作业工序，作业条件不断变化，作

业危险性相对大，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）编制安全检查表，对采剥作业单元进行符合性评价，见表 3-5。

表 3-5 采剥作业单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.1.1 条	《三合一方案》中设计为自上而下，分台阶开采。	符合
5	采剥和排土作业不应给深部开采和邻近矿山造成水害或者其他危害。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.1.6 条	采剥和排土作业应严格按照《三合一方案》设计方式作业，不会对深部开采和邻近矿山造成水害或者其他危害。	符合
6	露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.1.8 条	《三合一方案》中提出了对危险区域进行监测并设置警示标志。	符合
7	生产台阶高度不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.1.1 条	《三合一方案》中设计台阶高度不大于推荐挖掘机挖机高度的 1.5 倍。	符合
8	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	《三合一报告》中设计安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m。	符合
9	多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应符合下列规定：汽车运输时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	《三合一方案》未明确	不符合
10	露天采场工作边坡应每季度检查 1 次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查 1 次。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.4.6 条	《可研报告》中已明确	符合

3.3.4 边坡稳定性分析

根据开发利用方案，设计采场最低标高 140m，矿山按设计开采终了后矿区内将形成 2 个露天采场，西采区，最终平台为 6 个平开采台，分别为+140m

采场底板，+150m 开采平台、+160m 开平台、+170m 开采平台、+180m 开采平台、+190m 开采平台、+200m 开采平台，东采区，最终平台为 4 个平开采台，分别为+140m 采场底板，+150m 开采平台、+160m 开平台、+170m 开采平台、+180m 开采平台，故根据剖面，开采终了后，采场西部和东部会形成 10 个台阶,平台台阶高度均为 10m，边坡角 65 度，因此斜坡稳定性评估，根据调查获取裂隙发育程度及岩土体结构类型、软弱夹层、强风化带厚度、残坡积层厚度及根据采场设计的斜坡坡度、坡高、结构类型等影响斜坡稳定性的因素，作为评价因子，采用岩土混合边坡稳定性评估方法。参照表 7-11，确定其分级标准和权重，计算各因子得分数，据总得分数定量判别评估对象的稳定性。

表 7-11 人工边坡稳定性量化评估标准表（岩土混合边坡）

评价因子	权重	因 子 量 级 划 分					
		稳定性差		中等		好	
		差	得分	中等	得分	好	得分
斜坡坡度（°）	0.12	>50	3.6	30-50	2.4	<30	1.2
斜坡高度（m）	0.11	>50	3.3	20-50	2.2	<20	1.1
切坡高度（m）	0.12	>15	3.6	5-15	2.4	<5	1.2
切坡坡度（°）	0.11	>50	3.3	30-50	2.2	<30	1.1
斜坡结构类型	0.13	顺向坡	3.9	斜向坡	2.6	逆向坡、块状坡	1.3
裂隙发育程度及 岩体结构类型	0.10	发育 散碎块	3.0	较发育， 块状、层状	2.0	不发育，层状、 块状、块体状	1.0
软弱夹层	0.10	有	3.0	不连续	2.0	无	1.0
强风化带厚度（m）	0.10	>10	3.0	5-10	2.0	<5	1.0
残坡积层厚度（m）	0.11	>6	3.3	3-6	2.2	<3	1.1
边坡稳定性分级 （F）	F≥23.4，稳定性差；16.7≤F<23.4，稳定性中等；F<16.7，稳定性好。（F 为总得分）						

表 7-12 露采人工切坡段稳定性量化评估结果表

评价因子	X-1		X-2		X-3		X-4	
	特征	得分	特征	得分	特征	得分	特征	得分
斜坡坡度（°）	30-50	2.4	30-50	2.4	30-50	2.4	30-50	2.4
斜坡高度（m）	<20	1.1	<20	1.1	<20	1.1	<20	1.1
人工切坡高度 （m）	10	2.4	10	2.4	10	2.4	10	2.4

切坡坡度 (°)	65°	3.3	65°	3.3	65°	3.3	65°	3.3
斜坡结构类型	顺向	3.9	斜向坡	2.6	斜向坡	2.6	逆向坡	1.3
裂隙发育程度 及岩体结构类型	较发育, 块状、层状	2.0	较发育, 块状、层状	2.0	较发育, 块状、层状	2.0	较发育, 块状、层状	2.0
软弱夹层	无	1	无	1	无	1.0	无	1.0
强风化带厚度 (m)	<5	1	<5	1	<5	1.0	<5	1.0
残坡积厚度 (m)	0	1.1	0	1.1	0	1.1	0	1.1
量化总得分 (F)	18.2		16.9		16.9		15.6	
边坡稳定性分级	中等		中等		中等		好	

人工切坡 X-1-3 稳定性中段，X-4 稳定性较好。在强降雨的条件下，存在发生崩塌、滑坡的可能性。

3.3.5 采剥单元评价小结

采剥作业是露天矿山生产的主要生产环节，根据作业预先危险性分析，坍塌和滑坡的危险性等级为Ⅳ级，高处坠落、物体打击、车辆伤害、粉尘的危险性等级均为Ⅲ级，机械伤害、噪声振动、火灾、淹溺危险性等级为Ⅱ级，矿山采剥作业时需要有防护措施。

根据安全检查表评价，《三合一方案》设计自上而下，水平分台阶开采，台阶高度与采掘设备相匹配，设计的采剥方法、开采工艺、铲装方式和台阶边坡参数等符合相关规范标准的要求。

《“三合一”方案》中分析采场的露采边坡处于稳定状态，建议矿山在后期的开采过程中注意加强对露采边坡的监测，对可能存在不稳定的边坡加强监测，必要时进行削坡治理或及时进行护坡相关的地质灾害治理工作。建议在初步设计阶段重新进行边坡稳定性分析、校核边坡参数，减小滑坡可能，并设计边坡监测设施和提出监测措施。

3.4 通风防尘单元

该矿山为露天开采新建项目，矿山开采、表土剥离、铲装、运输均在地

表作业，采用自然通风，不需机械通风。矿山在表土剥离、铲装、运输过程中，粉尘危害较大。现采用预先危险性分析、作业条件危险性评价方法，对露天矿山通风系统单元导致的有害因素的可能性和严重程度进行评价，并确定各作业安全生产承受能力以及采取措施后，是否能达到安全生产的要求。

3.4.1 通风防尘单元预先危险性分析

根据露天矿山通风与防尘过程中存在的危险，通过预先危险分析表3-6中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3-6 通风系统单元预先危险性分析（PHA）表

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
职业病	1、人员长期从事接尘作业； 2、未采取相应的防护措施。	职业病	III	1、采用湿式作业； 2、接尘作业人员必须佩戴防尘口罩； 3、新员工入矿前，必须进行身体健康检查； 4、对职工的健康检查，每年进行一次，并建职工健康档案。

3.4.2 通风防尘单元评价结果

根据通风防尘单元预先危险性分析职业病危险性等级为III级，矿山企业需要有防护措施。

矿山机械采掘、铲装、运输均为露天作业，自然风即可满足要求通风需求，不需机械通风。矿山采掘、铲装、运输过程中粉尘危害较大。配置洒水车或安装喷淋设施对运输道路定期洒水，降低运输粉尘。

3.5 矿山供配电设施单元

《三合一方案》未描述供配电设施内容，根据现场勘察仅有一探矿时期废弃的配电房。建议初步设计阶段完善供配电设施内容。

3.5.1 危险有害因素分析

1) 触电

矿山供电线路长，粉尘浓度高，导线长期在露天经受日晒雨淋绝缘易老

化，配电设备经常动作，接线柱头易起弧烘损，常出现带电裸体，因此，当人们触摸到上述导线和带电裸体设备时会造成触电伤害。

导致触电的主要因素有：（1）电气设备、设施漏电；（2）供电线路绝缘不好或损坏；（3）供电线路短路；（4）高压配电设备、设施电弧；（5）作业人员误操作；（6）电气设备、设施保护装置失效；（7）触及供电裸线或供电线路断裂跌落；（8）运行设备或人员意外碰着供电线路；（9）作业人员违规操作等。

矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面建筑物及人员易受雷击。

2) 电气火灾爆炸

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

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

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

（3）电动机、接触器正常工作或操作过程中产生的电火花引起火灾。

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

（5）电气线路、元件短路，可引起火灾。

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

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

3) 高处坠落

变压器及电源线路一般距地面高度大于 2m，进行检维修作业时如未佩戴

安全绳，无人进行监护等情况下，易发生高处坠落事故。

4) 灼烫

焊接时产生的火花；长时间工作的设备电机产生的高温；漏电产生的电流，如作业人员违规操作或麻痹大意，都有可能造成灼伤。

存在火灾的场所有：设备维修过程等。

引发火灾的原因主要有：（1）未按要求佩戴防护用品；（2）设备未设置保护罩；（3）违章作业。

3.5.2 供配电设施预先危险性分析

根据露天矿山供电过程中存在的危险，通过危险分析表3-7中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3-7 供配电设施单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
火灾、爆炸	1、可燃物遇火源被引燃； 2、电缆选型不符合安全规定，电流超载； 3、电器起火、过载、短路、断相。 4、绝缘油因热分解，产生可燃气体，遇火花爆炸。 5、接触不良，由于接触电阻过大造成局部高温，引起油燃烧，甚至爆炸。	人员伤亡、财产损失	II~III	1、机修房、变电站等均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材； 2、易燃易爆器材，严禁放在电缆接头和接地极附近； 3、在建筑物内进行焊接，应制定经主管矿长批准的防火措施； 4、禁止使用电炉和灯泡防潮、烘烤和取暖； 5、确保电气线路、设备的选型符合有关规定； 6、加强电气设备的检查、维修和保养工作。 7、不得进行“三违”作业。
触电	1、作业人员缺乏电气安全知识； 2、作业人员违反操作规程； 3、电气设备不合格，	人员伤亡	III	1、加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业； 2、加强设备检查、维护和保养工作； 3、矿山所有电气设备的金属外壳及电缆的金属外皮等，都应可靠保护接地。

	金属外壳未接地； 4、人员意外触及带电体。			
高处坠落	对高处变压器及电源线路进行检修时，未佩戴安全绳，无人监护等。	人员伤亡	II	1、加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业； 2、高处作业必须佩戴安全绳； 3、高处作业应安排专人进行监护； 4、登高作业应实施作业票制度。
灼烫	1. 员工未按要求佩戴安全帽等防护用品。 2. 设备未设置保护罩 3. 违章作业	人员伤亡	II	1. 员工加强安全意识，上岗前穿戴好防护用品。 2. 设备做好防护措施。

3.5.3 供配电作业条件危险性评价

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

矿山供电设施作业条件危险性评价（LEC）取值、计算结果及危险等级划分见表3-8。

表3-8 矿山电气作业条件危险性评价结果表

序号	评价单元	主要危害因素	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	电气	触电	3	3	15	135	显著危险，需要防范措施
2		火灾爆炸	1	6	15	90	显著危险，需要防范措施
3		高处坠落	1	2	15	30	一般危险，需要注意

3.5.4 供配电单元评价结果

矿山供电设施主要的危害有触电伤害、电气故障引起的火灾爆炸及进行检修作业时引起的高处坠落等。

根据作业预先危险性分析，火灾爆炸危险性等级均为II~III级，触电的危险性等级均为III级，高处坠落危险性等级为II级，矿山电气作业时需要有

防护措施。该建设工程中矿山电气作业单元根据作业条件危险性评价，触电、电气火灾的危险性等级为显著危险，需要有防护措施，电气爆炸主要是由油浸式变压器引起，电气火灾爆炸危险性等级为显著危险，需要防范措施。

3.6 防排水单元

矿体位于当地侵蚀基准面以上，地表水及地下水均可利用自然排水法疏干，区内南高北低，最高为西部标高+205 米，雨季采场积水可自行排泄，宜于露天开采，水文地质条件简单。

3.6.1 主要危险有害因素辨识

1) 坍塌滑坡

是指在外力或重力的作用下，超过自身的强度极限或因结构稳性破坏而造成的事故，采石场存在主要坍塌场所有：（1）采场的高陡边坡；（2）违章超高堆放物质处；（3）堆料场。

引起坍塌滑坡的主要原因有：（1）未全面掌握区域岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致台阶及边帮参数不合理；（2）未按设计推荐的台阶及边帮参数施工，超挖、掏底、台阶高度超设计高度、安全平台宽度不足等；（3）未减持从上到下的开采顺序，在上部未剥离到位的情况下对下部台阶进行掏采，无计划、无条理开采，导致开采顺序和推进方向错误；（4）未贯彻“采剥并举，剥离先行”的方针，片面追求经济效益，造成剥离不到位，致使边坡变陡，采剥工作面狭小；（5）露天防排水设施不健全、疏于管理，地表水对台阶不断冲刷侵入；

坍塌滑坡事故是恶性事故，直接威胁作业人员的生命安全和造成重大经济损失。

2) 车辆伤害

车辆伤害主要指车辆在行驶过程引起的人员伤害和设施的破坏。

本单元车辆伤害主要存在的场所有：（1）矿山运输道路。

本单元引起车辆伤害的原因有：道路排水设施不完善，大气降水冲刷路

面、边坡，可能使得运输道路不能满足运输要求而导致车辆伤害。

3) 淹溺

杉山采石场建设项目设置有沉砂池积水区域，采场附近有溪流。作业人员在积水区域周边活动时，稍有不慎可能发生人员落水造成淹溺事故。

发生淹溺事故的原因：沉砂池或其它深积水区域无护栏或警示；人员安全意识不高，在积水区域边缘行走打闹，排水清淤作业时注意力不集中等原因导致不慎掉落进水池中。

4) 触电

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

导致触电的主要因素有：（1）电气设备、设施漏电；（2）供电线路绝缘不好或损坏；（3）供电线路短路；（4）高压配电设备、设施电弧；（5）作业人员误操作；（6）电气设备、设施保护装置失效；（7）触及供电裸线或供电线路断裂跌落；（8）运行设备或人员意外碰着供电线路；（9）作业人员违规操作等。

矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面建筑物及人员易受雷击。

3.6.2 防排水预先危险性定性分析

根据露天矿山防排水过程中存在的危险主要是坍塌滑坡、车辆伤害。通过危险分析表3-9中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3-9 防排水预先危险性分析

主要危险源位置	危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
采场及道路边坡	坍塌滑坡	强降雨冲刷边坡，截排水系统失效	人员伤亡 设备损坏	III	按设计修筑截排水沟并定期维护。

运输道路	车辆伤害	降水冲刷路面和边坡，截排水系统失效	人员伤亡 设备损坏	II	按设计修筑截排水沟并定期维护，大雨天气停止作业。
沉砂池等积水区域、附近溪流	淹溺	无护栏、救生设施或警示； 人员安全意识不高；注意力不集中等。	人员伤亡	II	深积水区域周边设置围栏、救生圈及危险警示标志。加强现场管理，定期开展安全教育培训等。

3.6.3 防排水单元作业条件危险性定性评价

对防排水单元进行作业条件危险性评价，见表3-10。

表 3-10 防排水单元作业条件危险性评价

序号	评价单元	主要危害因素	D=L×E×C				危险程度
			L	E	C	D	
1	防排水	坍塌滑坡	1	3	40	120	显著危险，需要加强防范措施
2		车辆伤害	1	3	15	45	一般危险，需要注意
3		淹溺	1	3	15	45	一般危险，需要注意

3.6.4 防排水单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）编制安全检查表，对防排水单元进行符合性评价，见表3-11。

表 3-11 防排水单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天采场的总出入沟口、平硐口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	《金属非金属矿山安全规程》第5.7.1.2条	《三合一方案》中设计采场高于最低侵蚀基准面。	符合
2	露天矿山应采取下列措施保证采	《金属非金属矿山	《三合一方案》中提出了截	符合

	场安全： ——在采场边坡台阶设置排水沟； ——地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	安 全 规 程 》 第 5.7.1.3 条	排水方案，矿区水文地质条件简单，地下水涌水基本可以忽略。	
3	露天矿山应按照下列要求建立排水系统： ——受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； ——不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； ——凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； ——遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.4 条	《三合一方案》中设计采用自然外排。	符合
4	机械排水设施应符合下列规定： ——应设工作水泵和备用水泵；工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。 ——应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。 任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.5 条	《三合一方案》中设计排水方式符合规程要求。	符合

3.6.5 防排水单元评价结果

根据防排水作业预先危险性分析，水灾危险性等级为Ⅲ级，防排水作业时需要有防护措施。

该矿山为露天自上而下分台阶开采，矿区水源主要来源于大气降水，开采面高于最低侵蚀面，大气降水有利于自然排泄。为了防止山坡汇水冲刷采场，矿山需挖掘截排水沟，有利于排出汇水。

《三合一方案》未设计截排水沟结构和断面尺寸，在安全设施设计阶段需要进行补充设计；并对矿山的排水能力进行设计计算和复核。

3.7 排土场单元

《三合一方案》设计开采西采区时，先在西采区的南面较为平缓处设立临时排土场，同时采用边采边复垦，将排土场内的表土用于上部终了平台的复垦之用，待到开采东采区时，拆除临时排土场，排土场转移至西采区内。

3.7.1 主要危险有害因素辨识

1) 排土场水患

排土场灾难性事故，主要原因是水患造成，这里所说的水指两类：一类是正常运行时的场内水，另一类是汛期外来洪水。如果不能严格控制场内水量和维护排水系统，就会发生水患，直接威胁排土场的安全。

(1)造成水患的主要原因：①没有及时排出排土场内积水；②对当地水文气象条件掌握不准确，洪水计算方法不当，设计的排水系统不合理，排水构筑物的结构尺寸不能满足排水要求；③对排水建构筑物的安全检查没能做到经常化、制度化，对构筑物的变化、裂缝、坍塌、淤堵等损坏现象没有及时发现，或发现后没有及时修复，造成排水功能降低或失效；④预防措施不到位，生产管理不善等。

(2)造成后果：引起坝体坍塌，使坝体和岸坡的稳定性严重受损；引发排土场泥石流、滑坡，从而造成灾难性后果等。

2) 坍塌

本建设项目排土场导致边坡失稳引起坍塌的因素有：

(1)排土场堆高超高、边坡角过陡；

(2)排土方式不对；

(3) 外载负荷和雨水冲刷等外界条件作用。

3) 车辆伤害

- (1) 排土卸载平台未设置安全车挡；
- (2) 汽车排土作业无人指挥；
- (3) 违章驾驶，人员违章进入作业区域；
- (4) 在同一地段进行卸车和推土作业时，安全距离不够；
- (5) 作业区域视线不良。

4) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。

本单元造成物体打击的主要原因有：

- (1) 在排土场边坡面拣选矿石和其他石材；
- (2) 滚石区域未设置醒目的危险警示标志；
- (3) 无安全防护措施，人员违章进入作业区域。

5) 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。

引起机械伤害的原因有：（1）皮带轮等各类旋转、往复运动部件没有安全防护罩；（2）使用机械不当、违反技术操作规程或人员未佩戴劳动保护用品；（3）安全管理不到位，未注重从业人员的安全意识培养；（4）违规对运行的设备进行维修、保养或清扫等。

3.7.2 排土场预先危险性分析

根据露天矿山排土作业过程中存在的危险。通过危险分析表3-12中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表3-12 防排水预先危险性分析

主要危险源位置	危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
排土场边坡及底部	坍塌	1. 堆高超高、边坡角过陡。 排土方式不对。 2. 外载负荷和雨水冲刷等外界条件作用。	人员伤亡、设备受损	III	1、控制堆高及边坡角。 2、选择合理排土方式。 3、严禁在排土场边缘沿平行坡顶线方向推土。 4、疏干排水。
排土作业区域	车辆伤害	1、排土卸载平台未设置安全车挡； 2、排土作业无人指挥； 3、违章驾驶，人员违章进入作业区域； 4、在同一地段进行卸车和推土作业时，安全距离不够； 5、作业区域视线不良。	人员伤亡、设备受损	II	1、卸载平台边缘设置车挡。 2、排土作业时，应有专人指挥，非作业人员不得进入排土区。 3、严禁违章驾驶。 4、按规定顺序排弃岩土，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。 5、卸土时，汽车应垂直于排土工作线，严禁高速倒车，冲撞车挡。 6、保障作业区域视线良好，雨雾天及粉尘浓度较大时应暂停作业。
	机械伤害	1、误操作触及设备运转部位。设备传动部位安全防护装置不完善。 2、机械设备维修过程中碰伤、挤伤人员。 3、机械设备故障导致人员受伤。	人员伤亡	III	1、主要设备的设计、选型满足安全要求。机械设备裸露的转动部分有完善的安全防护装置。 2、设备检修时，应关闭启动装置、切断动力电源。设备完全停止运转后方可进行，并设置警示牌。 3、设备开关、停送电时，

					必须做好安全确认。 4、作业前认真检查工作场地，确认设备机械、工具和防护设施处于安全状态方可作业。
排土场区域内	水患	1、没有及时排出排土场内积水；2、对当地水文气象条件掌握不准确，洪水计算方法不当，设计的排水系统不合理，排水构筑物的结构尺寸不能满足排水要求；3、对排水构筑物的安全检查没能做到经常化、制度化，对构筑物的变化、裂缝、坍塌、淤堵等损坏现象没有及时发现，或发现后没有及时修复，造成排水功能降低或失效；4、预防措施不到位，生产管理不善等。	人员伤亡、设备受损、坝体垮塌	III	1、及时排出排土场内积水。 2、完善排水系统设计。 3、加强对排水设施的检查，发现淤堵受损应及时疏通修复，保障排水功能的有效性。 4、加强安全管理，制定应急预案。
排土场边坡及底部	物体打击	1、在排土场边坡面拣选矿石和其他石材； 2、滚石区域未设置醒目的危险警示标志； 3、无安全防护措施，人员违章进入作业区域。	人员伤亡	II	1. 严禁在排土场作业区域或边坡面拣选矿石或其他石材。 2. 滚石区应设置明显的警示标志。 3. 清扫应采用机械化作业。 4、加强安全教育，设立安全防护措施，设置警示标志，杜绝“三违”作业。
排土作业区域	粉尘	1、排土区域无降尘措施； 2、作业人员未佩戴防尘口罩	健康受损	II	1、排土作业及运输道路定时洒水抑尘。

					2、发放合格的防尘口罩。
--	--	--	--	--	--------------

3.7.3 排土场单元评价小结

排土场单元通过预先危险性分析，排土场水患、坍塌的危险等级为Ⅲ，需要采取防范措施，其他危险等级为Ⅱ级，须引起重视。

《三合一方案》开发利用方案未对排土场设计，缺少排土场台阶参数、坡度、排水系统等，需要在下一步初步设计和安全设施设计阶段完善。

3.8 安全管理及其他

杉山采石场为新建矿山，暂未进行人员配备，矿山应配备主要负责人和安全管理人員，金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备1人。企业须设置安全管理机构、建立健全安全生产责任制、建立健全安全生产管理制度、制定主要工种安全操作规程、制定安全生产事故应急预案。

3.9重大危险源辨识单元

重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）。危险物品是指易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等能够危及人身安全和财产安全的物品。

该矿山为非金属露天矿山，无瓦斯和自燃发火危险，矿区范围内及周边无较大水系。

乙炔储存量最大 14 瓶，每瓶纯乙炔重 6.8kg，总重量约 95.2kg，低于 1t 的临界值。

氧气储存量最大为 8 瓶，每瓶氧气重量 4kg，总重量约 32kg，低于 200t 的临界值。

杉山采石场为露天矿山，唯有采掘设备使用柴油，其中装载机 4 台，运

输汽车 7 台。加油设施为总图运输车辆提供供油服务。储存 0#轻柴油（乙 B 类），根据 GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》，柴油构成重大危险源的临界量为 5000 吨，因此杉山采石场生产单元及储存单元均不构成重大危险源。但柴油泄漏易引发火灾，挥发后引起人员中毒，矿山应做好工程车辆的日常保养，并在工程车辆上配备灭火器。

综合上述分析，本建设项目不构成《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的重大危险源。

第四章 安全对策措施建议

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

4.1 安全对策措施

4.1.1 总平面布置单元

- 1) 在矿山有可能发生地裂、塌陷等地带不设工业场地和居住区。
- 2) 地表出现地裂、塌陷征兆时，要组织人员迅速撤离。对地裂、塌陷区周围应设明显标志或栅栏，防止人员进入。
- 3) 生产设备按生产工艺流程顺序配置，生产线不交叉，采用短捷的运输路线、合理的运输方式，各生产设备点为操作人员留足够的操作场地。
- 4) 建筑物及高架设备应按规定安装避雷装置；雷雨时人员应远离避雷针、天线、电线杆、等高耸物体；雷暴时应离开电源线、电话线、拔掉电源插头、不使用电器和电话。
- 5) 为尽量避免火灾，应尽量避免可燃物存在，各建筑物尽量采用阻燃材料，电器设备配备防火保护装置；铲装、运输设备配备灭火器；定期检查消防设施。
- 6) 工业场地应做好防排水设施，对堆料场不稳定边坡砌筑片石堡坎；在工业场地入口处设置警示标志；在堆料场、运输公路用管路洒水降尘。
- 7) 在工业场地入口设置危险警示标志，做好日产的现场管理，非工作人员不得入内。
- 8) 临时排土场位于矿区南侧、横穿矿区道路的西侧，建议初步设计阶段对排土场选址、容量的安全性进行校核。

4.1.2 开拓运输单元

- 1) 加强员工安全知识教育和培训, 严格执行操作规程, 杜绝违章作业;
- 2) 严禁酒后驾车, 严禁人货混装, 严禁挂空档下坡, 禁止超载, 运输零散物不要超出车厢板, 超出时需用帆布固封;
- 3) 机动设备行驶时与台阶外缘必须留有 2m 以上的安全距离。在挖掘作业时边坡外端应设置明显标志;
- 4) 运输设备应定期进行维修保养, 司机必须持证驾驶;
- 5) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品。驾驶室外平台、脚踏板和自卸汽车车斗严禁载人;
- 6) 登机作业或检修时要防止滑倒和坠落, 车内装载物质固定牢固;
- 7) 车辆在矿区道路上按限速指示牌速度行驶时, 在急弯、陡坡、危险地段应缓慢行驶;
- 8) 在上下坡段、弯道、坡度较大路段外侧设块石路挡; 道路危险地段设置紧急避险车道, 采场内设置交通警示牌;
- 9) 如发现道路或平台地表异常, 应立即上报, 并树立警示标志, 未经处理前, 严禁车辆行人进入;
- 10) 自卸汽车进入工作面装车, 应停在铲装设备回转范围 0.5m 以外, 驾驶员不离开驾驶室, 不将身体任何部位伸出驾驶室外, 不在装载时检查、维护车辆;
- 11) 运行时不升降车斗; 不采用溜车方式发动车辆; 不空档滑行; 不弯道超车; 不在主运输道路和坡道上停车; 不在供电线路下停车; 拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施, 并有专人指挥; 通过道口之前驾驶员减速瞭望, 确认安全后再通过;
- 12) 夜间作业时, 应按设计在作业场所设置足够的照明设施, 并在转弯或高处临边区域设置反光设施;

4.1.3 采剥单元

1) 矿山开拓工程和安全设施建设,必须严格按照建设项目的设计要求,按图施工。矿山不得随意改变设计的要求进行开采。开采过程中,遇有特殊情况,矿山开采工程、安全设施需要变更时,需要及时与建设项目设计单位取得联系,经正常程序确认,主管部门同意后方可变更。

2) 矿山开采工程、安全设施的建设委托外单位实施时,必须委托有矿山建设资质的单位承包施工,并与其签订工程建设合同、安全生产管理协议,明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施,并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。矿山不得将开采工程、安全设施项目发包给不具备安全生产条件或相应资质的单位和个人。

3) 在开采过程中,应严格按《金属非金属矿山安全规程》的要求进行采场围岩的安全管理工作。对围岩不稳固的采场作业面,要指定专人负责检查,发现问题及时解决处理。

4) 配置洒水车或安装喷淋设施对运输道路定期洒水,降低运输粉尘。

4.1.3.1 滑坡坍塌安全措施

1) 必须坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针,坚持“采剥并举,剥离先行”的采矿方针,坚持“自上而下,分层开采”的原则。一定做到超前剥离,不能出现采剥失调的状况,坚决严禁掏采。

2) 按设计要求设置工作面、台阶高度、台阶坡面角、平台宽度等,在施工中严格执行,不得任意改变。

3) 对有坍塌危险的地段,工作面有浮石伞檐隐患时,或发现台阶坡面有节理、裂隙、弱面等,必须先排除隐患,确认安全后方准进行开采作业,不得在浮石下进行任何作业,并制作醒目警示标志,禁止任何人员在台阶(边坡)下休息和停留。

4) 加强现场管理,定期开展安全教育培训,提高员工安全生产意识,提升员工风险辨识能力。

5) 定期对矿山截排水设施进行维护、疏通。

6) 安排专门人员定期对边坡进行巡视、监测、记录,发现有坍塌滑坡隐患时,应及时通知作业人员撤离,并组织隐患排查和治理。

7) 建议矿山在后期的开采过程中注意加强对露采边坡的监测,对可能存在不稳定的边坡加强监测,必要时进行削坡治理或及时进行护坡相关的地质灾害治理工作。

4.1.3.2 液压破碎锤作业

1) 机械挖掘、冲击破碎应自上而下进行,作业时周围 50 米范围内严禁人员进入。

2) 破碎锤操作工必须经过培训,熟悉设备性能,能够熟练操作设备。

3) 工作前应对主要机械设备、设施进行一次全面检查,确保施工设备状态良好。

4) 启动后,必须确认回转半径及行走方向上无人,鸣笛警示后,方可回转和行走。

5) 行走时,破碎锤体内收,提至距地面 400~500mm 的高度;行走过程中需要换向时,必须停车缓慢换向,严禁同时进行其它操作;履带板落有石块时,禁止启动行走。

6) 作业时,破碎锤操作人员必须确认司机室前挡风玻璃牢固有效;铲斗及锤体下落要平稳,禁止用铲斗及锤体猛力冲击物料;装车时铲斗严禁从驾驶室上方通过;卸料时,严禁物料剧烈冲击车厢。车辆满载时,车厢内物料分布均匀。

7) 所有进入现场人员必须带安全帽,司机配对讲机。

8) 按设计参数控制好台阶坡面角和平台宽度,并保持作业场地平整。

9) 在作业地点附近设置安全警示标志及防护网以防飞石伤害。

4.1.3.4 挖机采装作业

1) 铲装设备在同一平台上作业时,铲装设备间距应不小于设备最大工

作半径的 3 倍，且不小于 50m。

2) 挖机作业时，任何人不得在悬臂和铲斗下面以及工作面底帮附近停留，司机配对讲机，方便随时联系。

3) 铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过；人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留。

4) 装载量不得超过汽车额定载重量，并不应装载不均，不应将巨大岩石装入车的一端，以免引起翻车。

5) 挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走；上、下坡时铲斗应下放并与地面保持适当距离。

6) 挖掘机汽笛或警报应完好，进行各种操作时，均应发出警告。

4.1.3.5 运输作业

1) 加强员工安全知识教育和培训，严格执行操作规程，杜绝违章作业；

2) 严禁酒后驾车，严禁人货混装，严禁挂空档下坡，禁止超载，运输零散物不要超出车厢板，超出时需用帆布固封；

3) 机动设备行驶时与台阶外缘必须留有 2m 以上的安全距离。在挖掘作业时边坡外端应设置明显标志；

4) 运输设备应定期进行维修保养，司机必须持证驾驶；

5) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品。驾驶室外平台、脚踏板和自卸汽车车斗严禁载人；

6) 登机作业或检修时要防止滑倒和坠落，车内装载物质固定牢固；

7) 车辆在矿区道路上按限速指示牌速度行驶时，在急弯、陡坡、危险地段应缓慢行驶；

4.1.3.6 边坡管理

1) 采场开采必须按《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）的规定进行设计和施工，局部岩石、矿石不稳固的要进行处理。

2) 在生产中对设计选取的参数应根据矿岩稳定条件予以调整，以保证

参数科学合理，又保证生产安全。

3) 加强边坡的维护、管理，边坡维护人员要经常清理平台上的浮石及阶段坡面上的不稳定岩石，发现边坡不稳定的情况要及时处理，在靠近终了边坡时，必须采用控制开采的方法保护边坡的稳定。

4) 露天采场应执行采剥并举、剥离先行、自上而下分台阶开采的原则，严格执行自上而下的开采顺序。当上一台阶没有开采结束，下一台阶不得进行开采。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，否则不得在下一台阶组织生产开采。严禁掏采和不分台阶开采。

5) 禁止采剥工作面形成伞檐、根底和空洞。作业前，必须对工作面进行安全检查。作业中要随时检查，发现工作面有大块浮石、危石和其他危险物体时，必须停止作业并迅速妥善处理，禁止任何人员在边坡底部休息和停留。严禁两个以上台阶形成一面墙。严禁对台阶进行掏采。

6) 在靠近原生产台阶边缘作业前，应对原生产台阶平台、边坡稳定进行一次全面检查，全面处理存在的安全隐患，并设置警示标志。原生产台阶安全隐患未得到及时处理，不得在该区域进行生产。

7) 对采场工作帮每月至少检查一次，稳定性较差的边帮每周至少检查一次，铲装作业地点每班检查，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

8) 对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门；

9) 边坡上方按设计设置截水沟，防止地表水直接冲刷边坡。

10) 露天边坡和各安全平台、清扫平台应有登记档案和检测、评估报告及监控措施。

11) 对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段应进行加固。

12) 台阶边坡如出现 40° 左右及大于 40° 的顺坡节理裂隙，应及时作削

坡处理，使台阶边坡不大于节理裂隙倾角。

13) 雨天禁止在边坡周边进行生产作业。

14) 按设计设置安全平台、清扫平台、接滚石平台，以策安全。临近最终边坡的采掘作业，应按方案设计确定的宽度，预留安全平台、清扫平台，不得超挖。

4.1.3.7 采场边坡监测

搞好边坡管理，减少由于边坡失稳而引起各类事故，这是矿山安全监测的重点，建立矿山边坡岩移观测点、提供边坡观测、分析资料显得十分重要，矿山应定点、定期对边坡进行监测，为预测和预报边坡失稳、坍塌提供信息。根据监测结果分析边坡稳定性现状以及推断稳定性发展趋势，以便采取适当的措施，保证矿山持续稳定安全生产。

1) 对边坡的稳定应采用的监测方法

(1) 在采场边界线外坡顶、边坡表面、裂缝、滑带支护结构、变形部位进行变形监测；

(2) 在边坡内部、结构应力最大处进行应力监测；

(3) 采用的监测方法及布局应由专业技术人员负责。

2) 边坡不稳定加固维护措施，靠帮过程控制措施

(1) 边坡加固或维护措施

矿体稳定性相对较好。但遇有小断层或节理发育、岩石出现不稳定滑动层面时，应采取措施进行处置或加固；

①台阶不稳定岩石的处理方法，比较容易处理的不稳定岩石采用人工手动处理方式，较难以处理的不稳定岩石可采用挖掘机进行处理；

②在不稳定岩体上打深度小于 2m 的浅孔，用楔形锚杆或螺纹钢（钢丝绳）水泥砂浆锚杆进行加固；

③不稳定岩体面积较大时，可采用锚杆加钢丝网的方式进行加固；

④采用锚杆、钢管、钢丝网联合加固的方式进行加固；

⑤加强日常管理，及时处理松散、破裂面，做好边坡维护工作。

(2)边坡靠帮过程控制措施

①对靠帮边坡面不稳定面进行加固，采取压实或喷射混凝土或锚杆支护；

②在开采过程中，保证靠帮边坡角始终控制在 60° 以下；

③在采场上部及两侧修筑截排水沟，防止雨水冲刷边坡面。

4.1.4 供配电设施单元

1) 矿山电力装置应符合《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）的要求；

2) 矿山电气工作人员，必须按规定考核合格后持证上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作，维修电气设备和线路必须由电气工作人员进行；

3) 矿山用电设备应设有专用的受电开关，停电或送电必须有工作牌；

4) 电气开关柜、开关等设备必须有防护装置，避免触电事故发生；

5) 检修设备前必须切断电源，用操作牌换电源牌，在操作箱上挂好“有人作业，禁止合闸”标志牌方可开始修理。电气设备检修必须严格执行操作票工作制度；

6) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮栏及警示标志；

7) 移动式电气设备，应使用矿用橡套电缆；

8) 矿山电气设备、线路的避雷、接地装置，定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换和修复；

9) 变电站应有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；

10) 电缆沟、配电室均按防火规范要求设计；

11) 采场工作面使用的电缆不得有裸露或破损的情况；

12) 对高处供电设施进行检维修作业时，应实施作业票制度，佩戴安全

帽及安全绳等保护用品，并要有专人监护。

4.1.5 防排水单元

- 1) 矿山应结合矿区特点健全防排水系统。
- 2) 矿山需按设计要求设置截排水沟，并定期维护疏通，及时清理水沟杂物、杂草及淤泥等。
- 3) 在雨季期间开采过程中，采取预防滑坡的安全措施和管理措施。当发现采场涌水量逐渐增大，有可能影响到采场边坡安全时，采场应立即停止开采，撤出人员和设备。大雨期间，采场应立即停止开采。
- 4) 将采场上部已结束开采阶段边坡上的安全平台做成反坡，并于内侧设排水沟，汇集边坡上的散流，并排出场外。
- 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。

4.1.6 安全管理单元

- 1) 矿山企业及其主管部门，必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。
- 2) 矿山企业必须健全安全生产责任制。
- 3) 矿山应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。新进生产作业人员应接受不少于 72h 的安全培训，经考试合格后上岗。

所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格。调换工种的人员，必须进行新岗位安全操作教育的培训。采用新工艺、新技术、新设备时，应对有关人员进行专门培训。

- 4) 特种作业人员，要害岗位、重要设备与设施的作业人员，都必须经过技术培训和专门安全教育，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。

5) 要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应加强管理，并设照明和警戒标志。

6) 矿山必须按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。该费用必须全部用于改善矿山安全生产条件，不得挪作他用。

7) 矿山企业必须健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制。

8) 矿山应认真执行安全大检查制度。矿山主管部门每年对其所属矿山至少检查 1 次；矿每季至少检查 1 次；班组每月至少检查 1 次。检查时，应有分管安全工作的领导参加，对检查出的事故隐患和尘毒危害问题，应责成有关部门限期解决。

9) 矿山企业必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

10) 矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物。每年应对职工进行自救互救训练。

11) 矿山应编制应急救援预案送应急管理部门备案，与专业救援队伍签订救援协议。应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送当地应急管理部门。

12) 制定年度安全教育培训计划，要有培训记录（签名表）、培训照片、培训内容、考试卷、考试分数表等，并建立一人一档档案。

13) 矿山还应为员工购买安全生产责任险和工伤保险。

14) 矿山应配备与建设项目相适应的采矿、机电、地质等工程技术人员，至少配备1名注册安全工程师。

15) 要按国家相关法律法规规定要求配齐相关管理人员和专业技术人员从事安全生产管理工作。

16) 制定年度安全教育培训计划，要有培训记录（签名表）、培训照片、培训内容、考试卷、考试分数表等，并建立一人一档档案。

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

18) 进行岗前、岗中、离岗的职业健康体检，并建立一人一档职业卫生管理档案。

19) 建立风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制、“一图一牌三清单”。

4.1.7 自然灾害单元

1) 该矿区地貌单元属低丘陵地貌，在春夏两季有雷暴台风，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。在上述区域工作的人员，应根据气候变化情况，调整地面工作内容，遇有突发危险预兆，立即离开危险地点。

2) 本区温暖潮湿，山顶植被较发育较好，具有适合于毒虫、毒蛇的生存环境。矿山野外工作时，作业人员需配备相应的蛇药外，特别沿水沟清场作业时，要谨慎毒蛇栖息在岩洞中突然窜出造成人身伤害。矿山作业人员在山上清场前，需用木棍、石头探路，防止毒蛇伤害。此外，矿区内的山林中尚有的含毒性较强的植物，矿山作业人员在接触山林植物时应要特别防范。另外，蚂蜂是该矿山山区普遍存在的毒虫，而且毒性厉害，叮咬人体后，会导致人发高烧，头部一旦被叮会休克致死亡。

3) 防高温中暑措施：

(1) 夏季炎热天气，应避免正午前后高温时段进行户外作业；

(2) 作业人员要注意多补充水分，避免长时间暴晒，每间隔一段时间在适当的通风良好、阴凉的环境中休息。另外还需要注意更换已经潮湿的衣物，保持衣物干燥；

(3) 在饮食方面建议可以适当的选择具有清热祛暑的食品，比如绿豆粥、酸梅汤等。当出现轻微中暑症状时，可以适当的喝一些淡盐水，或者选择藿香正气液、十滴水等一些祛暑药物来进行治疗。

4) 防雷击措施：(1) 雷雨天气避免户外活动；(2) 建构筑物安装避

雷设施；（3）所有用电设备金属外壳应有可靠接地措施。

4.2 建议

4.2.1 对矿山现场工作的建议

1) 矿山在建设前，还需注重进一步收集常年主导风向和历史最高洪水位等气象资料，防止自然因素引起安全事故的发生。

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

3) 矿山存在一些预想不到的不利因素，开工建设前，需要探明情况，防止诸如滑坡、泥石流等地质灾害事故的发生。

4) 夜间作业时，应在作业场所布置充足的照明设施，在道路转弯、路口及高处临边布置反光柱。

4.2.2 对安全设施设计的建议

1) 补充运输道路的线路布置、夜间作业照明、车挡、护栏等安全设施及严禁超车、超载等安全管理对策措施。

2) 应根据汇水面积，最大暴雨量设计道路排水设施。

3) 完善矿区周边围栏、警示标志及夜间作业场所照明的设计内容。

4) 完善供、配电系统设计及变压器选型及变电站选址。

5) 根据目前矿山道路的技术参数，其开拓运输单元不符合国家有关法律、法规、技术标准的要求，建议在安全设施设计阶段根据地形地质和估算的可开采矿体位置对运输道路进行总体设计和布置，另还须补充运输道路的警示标志、车挡、护栏等安全设施及严禁超车、超载等安全管理对策措施。

6) 根据矿安【2022 4 号】确定矿山安全组织机构和专业技术人员配备。

7) 对矿山进行专项边坡稳定性评估，提出边坡管理安全技术及监测措施，确保边坡安全。

8) 对当地最大降雨量、矿区汇水面积、排水坡度及最大涌水量进行复核，确认最小淹没高度、排水设备选型及排水设施的建设。

9) 杉山采石场为露天开采新建项目，按照国家相关规定，矿山需按照“三同时”要求，委托有资质的单位进行初步设计和安全设施设计。

第五章 安全预评价结论

5.1 主要危险、有害因素评价结果

通过对石家里矿建设项目的危险、有害因素分析及定性、定量分析，结果为：

1) 该项目中存在的主要危险因素：滑坡和坍塌、车辆伤害、高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、火灾、淹溺等。

2) 该项目中存在的有害因素包括：粉尘、噪声与振动、不良作业环境，如高温、雷击对矿山人员的伤害和其他不利的环境因素等。

3) 需要重点防范的危险、有害因素：滑坡和坍塌、高处坠落、物体打击、车辆伤害。

5.2 应重视的安全对策措施建议

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

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

3) 采场最终边坡角、工作边帮坡角应符合《金属非金属矿山安全规程》要求。

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

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

6) 高陡边坡临边和矿区开采边界设置栏杆，并设置醒目的警示标志。

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

8) 禁止采剥工作面形成伞檐、根底和空洞。作业前,必须对工作面进行安全检查。作业中要随时检查,发现工作面有大块浮石、危石和其他危险物体时,必须停止作业并迅速处理,禁止任何人员在边坡底部休息和停留。严禁两个以上台阶形成一面墙。严禁对台阶进行掏采。

9) 按《金属非金属矿山安全规程》要求做好防排水工作,对防排水设施设备定期进行检修维护,对截排水沟定期疏通。

10) 前期资料对边坡进行了简单分析,设计阶段应进行边坡稳定性分析。

12) 定期对员工开展安全生产培训教育,提高员工安全生产意识,严格进行作业现场的安全管理,杜绝“三违”现象。

13) 杉山采石场为露天开采新建工程,按照国家相关规定,应委托有资质的单位进行初步设计和安全设施设计。

14) 做好矿区周边安全宣传工作,防止无关人员进入矿区范围之内。

5.3 预评价结论

万载县杨源矿业有限公司万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿露天开采新建工程存在的主要危险因素和存在的有害因素在采取《万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》和本预评价报告提出的安全对策措施后,能得到有效控制。万载县杨源矿业有限公司万载县杉山采石场建筑石料用灰岩矿露天开采新建工程从安全生产角度符合国家有关法律、法规、技术标准、规范要求。

企业应委托有资质的单位进行矿山露天开采新建工程的初步设计和安全设施设计的编制,经审查合格后,应委托有资质的单位严格按设计要求组织施工,确保各系统工程质量符合安全生产要求。

第六章 安全预评价说明

1) 本评价报告基于并信赖委托方提供的有关证照及评价技术资料是真实、客观的。

2) 本评价报告是基于本报告出具之日前评价组人员到现场勘察的该矿现状，同时本报告并未对评价项目隐蔽工程的安全状况进行评价。各危险性最终评价结果是建立在各项安全预防措施有效落实的基础上。

3) 本评价报告不包括矿山工业场地设施、职业卫生、场外运输和危险化学品使用场所等。

附 件

- 1) 《安全评价委托书》
- 2) 《营业执照》
- 3) 《采矿许可证》
- 4) 《江西省企业投资项目备案登记信息表》
- 5) 万载县应急管理局现场处理措施决定书
- 6) 评价项目组成员现场合影

附 图

- 1) 《矿区及周边区域地形图》
- 2) 《总平面布置图》
- 3) 《最终境界平面图》
- 4) 《典型勘探线剖面图》
- 5) 《排水系统图》