

华砂矿业（吉安）有限公司
江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿
大理石开采与加工项目

安全预评价报告

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

APJ-(赣)-008

二〇二六年一月十九日

华砂矿业（吉安）有限公司
江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿
大理石开采与加工项目

安全预评价报告

评价机构名称：江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

资质证书编号：APJ-(赣)-008

法定代表人：李金华

评价负责人：吴 强

报告完成日期：：2026年01月19日

评价人员

	姓名	专业	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	吴强	安全	1100000000200989	018971	
项目组成员	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
	刘静	地质	注安(代三级) 20201104633000000348	192403 99661	
	林庆水	电气	S011035000110192001611	038953	
	张巍	机械	S011035000110191000663	026030	
报告编制人	吴强	安全	1100000000200989	018971	
	谢继云	采矿	S011035000110203001176	041179	
报告审核人	李晶	安全	1500000000200342	030474	
过程控制负责人	邹乐兴	安全	1500000000301294	026103	
技术负责人	蔡锦仙	采矿	S011035000110201000589	041181	

华砂矿业（吉安）有限公司
江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿
大理石开采与加工项目
安全预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、在该项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。
- 三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效。
- 四、我单位对该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责任公司

2026年01月

前 言

华砂矿业（吉安）有限公司于2023年11月04日注册成立，住所：江西省吉安市永丰县工业园新材料产业园。统一社会信用代码91360825MAD41LF88D。企业类型为其他有限责任公司，法定代表人：何凯。经营范围：非煤矿山矿产资源开采，非金属矿及制品销售，非金属矿物制品制造，建筑用石加工，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广。

矿区位于永丰县城125°方位直距约43km处，行政区划隶属永丰县陶唐乡管辖。矿区地理坐标：E115°46′03″～115°46′48″，N27°05′30″～27°05′55″。矿区中心地理坐标：E115°46′25″，N27°05′43″。矿区南西侧有简易公路（约1.2km）与娄元村级水泥公路相连，经娄元村至陶唐乡与永丰县城—石马—北坑公路相连，矿区至永丰县城约54km、至永丰新材料产业园约13公里。

2020年11月，原江西省核工业地质局二六三大队在矿区范围开展普查地质工作，编写了《江西省永丰县陶唐乡大船岭矿区饰面用大理岩矿普查报告》，矿区范围内共估算饰面用大理岩矿推断资源量（333）2607.11万m³（荒料量600.94万m³），2021年2月2日经吉市资字〔2021〕第012号文予以评审通过。

2024年3月29日，华砂矿业（吉安）有限公司通过江西省公共资源交易平台自然资源网上竞得取得“江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿”详查探矿权证，证号T3608002024037040057772。图幅号：G50B006008；勘查面积：0.47km²；有效期限：2024年3月29日至2029年3月29日。

2024年4月26日，永丰县发展和改革委员会下发了“东方雨虹吉安华砂矿业永丰县陶唐乡饰面用大理岩矿开采与加工项目”的备案通知（项目统一代码为2404-360825-04-01-553479），批准生产规模100万m³/年。

2024年7月江西省地质局第九地质大队开展了勘探地质工作，编写了

《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿勘探报告》。

受矿山委托，江西省地质局第九地质大队于 2024 年 10 月提交了《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿矿产资源开发利用方案》。

2025 年 2 月，矿山委托江西恒诚安全技术有限公司编制了《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿露天开采（100 万 m³/年）建设项目可行性研究报告》。

2025 年 7 月 16 日，矿山取得了吉安市自然资源局颁发的采矿许可证。采矿权人：华砂矿业（吉安）有限公司，采矿证号：C3608002025077110158666。开采矿种：饰面用石料(大理石)；开采方式：露天开采；生产规模：100.00 万立方米/年；矿区面积：0.4403km²；开采深度：+522m~+320m；有效期限：自 2025 年 7 月 16 日至 2045 年 7 月 15 日；经济类型：其他有限责任公司。

由于项目基本信息进行了变更，2026 年 1 月 6 日，永丰县发展和改革委员会重新对项目进行了备案，下发了“江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目”的备案凭证（项目统一代码为 2404-360825-04-01-553479），批准生产规模 100 万 m³/年。

江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目为新建项目。依据《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》及《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等法律法规、规章的要求，需履行新建项目“三同时”建设程序。为此，华砂矿业（吉安）有限公司特委托我公司对江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目进行安全预评价。

为了确保安全预评价的科学性、公正性和严肃性，我公司于 2026 年 1 月 10 日组织安全评价项目组对江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目进行了现场勘查，根据江西恒诚安全技术有限公司编制的《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿露天开采（100 万 m³/年）建设项目可行性研究报告》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扩建工程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

1 评价目的与依据	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 评价目的和内容	2
1.2.1 评价目的	2
1.2.2 安全预评价主要内容	2
1.3 主要评价依据	2
1.3.1 法律、法规、规章	2
1.3.2 标准、规范	8
1.3.3 建设项目合法证明和技术文件	9
1.4 评价程序	10
2 建设项目概述	11
2.1 建设项目概况	11
2.1.1 建设单位基本情况、历史沿革	11
2.1.2 企业地理位置及矿区范围	12
2.1.3 周边环境	14
2.2 自然环境概况	14
2.3 建设项目地质概况	17
2.3.1 矿区地质概况	17
2.3.2 矿床地质特征	21
2.3.3 矿石特征	22
2.3.4 矿床开采技术条件	25
2.3.5 矿区资源量	41
2.4 建设方案概况	42
2.4.1 矿山开采现状	42
2.4.2 建设规模及工作制度	43
2.4.3 总图布置	44
2.4.4 开采范围	45
2.4.5 开拓运输	46

2.4.6 采矿工艺	47
2.4.7 矿山压风	54
2.4.8 通风防尘	54
2.4.9 矿山供电	55
2.4.10 防排水	56
2.4.11 排土场	56
2.4.12 安全管理及其他	57
3 定性、定量安全评价	62
3.1 评价方法的选择	62
3.2 总平面布置单元安全评价	65
3.2.1 主要危险有害因素辨识	65
3.2.2 预先危险性分析	69
3.2.3 总平面布置单元安全检查表	69
3.2.4 矿山开采和周边环境相互影响分析	73
3.2.5 地表工业区布置合理性评价	74
3.2.6 总平面布置单元评价结论	74
3.3 开拓运输单元安全评价	75
3.3.1 开拓运输系统主要危险有害因素分析	75
3.3.2 开拓运输单元预先危险性分析	79
3.3.3 开拓运输单元符合性评价	80
3.3.4 开拓运输单元评价小结	81
3.4 露天采剥作业单元安全评价	81
3.4.1 主要危险有害因素辨识	82
3.4.2 采剥单元预先危险性分析	87
3.4.3 采剥单元安全检查表评价	89
3.4.4 采剥单元评价结果	90
3.5 通风系统单元评价	90
3.5.1 通风系统单元预先危险性分析	91
3.5.2 通风系统单元结果	91
3.6 供配电设施单元评价	91
3.6.1 危险有害因素分析	92

3.6.2 供配电设施预先危险性分析	93
3.6.3 供配电作业条件危险性评价	94
3.6.4 供配电单元评价结果	94
3.7 防排水单元评价	95
3.7.1 主要危险有害因素辨识	96
3.7.2 防排水预先危险性分析	96
3.7.3 防排水单元安全检查表符合性评价	97
3.7.4 防排水单元评价结果	98
3.8 安全管理及其他单元	98
3.9 重大危险源辨识单元	98
4 安全生产对策措施及建议	99
4.1 安全对策措施	99
4.1.1 总平面布置单元	99
4.1.2 开拓运输单元	100
4.1.3 采剥单元	101
4.1.4 供配电设施单元	106
4.1.5 防排水单元	107
4.1.6 废土临时中转场	107
4.1.7 安全管理单元	108
4.1.8 自然灾害环境	109
4.1.9 职业卫生	110
4.2 建议	110
4.2.1 对矿山现场工作的建议	110
4.2.2 对安全设施设计的建议	111
5 安全预评价结论	113
5.1 主要危险、有害因素评价结果	113
5.2 应重视的安全对策措施建议	113
5.3 预评价结论	114
6 安全预评价说明	115
7 附件	116
8 附图	116

1 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

评价对象：江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目。

评价项目类别：江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目安全预评价。

1.1.2 评价范围

评价范围：江西恒诚安全技术有限公司编制的《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿露天开采（100万 m³/年）建设项目可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）涉及矿区范围内的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）、总平面布置及安全管理等。本评价范围不包括矿山环保、产品质量、加工项目、职业卫生、场外运输和危险化学品使用场所等。

《可研报告》涉及矿区范围的拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 《可研报告》涉及矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
J1	2998558.32	39378045.82
J2	2998417.33	39378393.14
J3	2998482.90	39378618.94
J4	2998736.78	39378807.81
J5	2998825.96	39378859.40
J6	2998942.34	39378960.69
J7	2999013.51	39378982.65
J8	2999107.26	39378663.59
J9	2999006.71	39378316.19
J10	2998957.70	39378227.16
J11	2998831.93	39378071.42
J12	2998718.40	39377905.70
J13	2998650.22	39377897.61

J14	2998618.23	39377923.99
面积: 0.4403km ² , 开采标高: 由+522m 至+320m		

涉及的职业卫生方面应执行职业卫生的有关规定,不在本评价范围内,本评价只对涉及的有害因素做一般性评述。

1.2 评价目的和内容

1.2.1 评价目的

安全预评价目的是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针,为建设项目安全设施设计提供科学依据。安全预评价是根据建设项目建设方案的内容,分析和预测该建设项目建成后可能存在的危险、有害因素的种类和危害程度,并提出合理可行的安全对策措施及建议,以利于提高建设项目本质安全程度,为政府应急管理部门实施监察管理提供依据,主要目的是为安全设施设计提供技术依据。

1.2.2 安全预评价主要内容

1、根据建设项目《可研报告》内容分析和预测该建设者项目可能存在的固有或潜在的危险、有害因素的种类和危害程度及其产生危险、有害的主要条件。

2、运用安全系统工程的原理和科学方法,对建设工程项目已识别出的危险有害因素进行定性定量分析,评价其发生危险的可能性及其产生的后果,并提出消除或减弱危险、有害因素的安全技术和管理措施,为建设项目安全设施设计提供科学依据。

3、明确建设项目建成后存在的危险有害因素的风险是否在可接受范围内,为政府应急管理部门实施监督管理提供技术依据。

1.3 主要评价依据

1.3.1 法律、法规、规章

1.3.1.1 法律

1、《中华人民共和国矿山安全法》(中华人民共和国主席令第18号,

2009年8月27日修订)；

2、《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，2024年11月8日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订，2025年7月1日起施行）；

3、《中华人民共和国防震减灾法》（2008年中华人民共和国主席令主席令第7号修改,2009年5月1日起施行）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自2011年3月1日起施行）；

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

6、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号修改,2021年9月1日实施）；

7、《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]69号，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，主席令[2024]25号）；

8、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行）；

9、《中华人民共和国气象法》（1999年10月31日第九届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，2016年11月7日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正，2016年11月7日起施行）。

10、《中华人民共和国职业病防治法》（根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正，自2018年12月29日起施行）。

11、《中华人民共和国劳动法》主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日起施行；

12、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令主席令第 81 号修改，2021 年 4 月 29 施行）；

13、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（十三届全国人大常委会第十七次会议审议通过，自 2020 年 9 月 1 日起施行）。

1.3.1.2 行政法规

1、《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 549 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

2、《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令第 586 号，自 2011 年 1 月 1 日起施行）；

3、《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004 年 1 月 13 日起施行，国务院令第 653 号〈国务院关于修改部分行政法规的决定〉修订，2014 年 7 月 29 日施行）；

4、《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）；

5、《建设工程质量管理条例》（国务院令[2000]第 279 号，2019 年 714 号修订）

6、《建设工程勘察设计管理条例》（国务院令[2000]第 293 号，2017 年 687 号修正）

7、《建设工程安全生产管理条例》（国务院令[2004]第 393 号）；

8、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令[2007]第 493 号）；

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

1.3.1.3 部门规章

1、《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安全生产监督管理

总局令第49号，自2012年6月1日起施行）；

2、《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第62号，2013年10月1日施行）；

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

4、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第75号，2015年3月16日公布，2015年7月1日起施行）。

5、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第20号，第78号修改，2015年7月1日施行）；

6、《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第44号，第80号修改，自2015年7月1日起施行）；

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

8、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第30号，第80号修改，自2015年7月1日起施行）；

9、《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第17号，应急管理部2号令，自2019年9月1日起实施）。

10、《矿山救援规程》（应急管理部令第16号，2024年4月15日应急管理部第12次部务会议审议通过，自2024年7月1日起施行）

1.3.1.4 地方性法规

1、《江西省采石取土管理办法》（2006年9月22日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过，2018年5月31日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修正）；

2、《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，1997年4月18日江西省第八届人民代表大会常务委员会第二十七次会议第一次修正，

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)；

3、《江西省矿产资源管理条例》（江西省人民代表大会常务委员会公告第64号，自2015年7月1日起施行）；

4、《江西省安全生产条例》（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修订，2023年9月1日施行）。

1.3.1.5 地方政府规章

1、《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（2011年1月24日省人民政府令189号公布，2019年9月29日江西省政府令第241号第一次修改）；

2、《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250号修订，自2021年6月9日起施行）。

1.3.1.6 规范性文件

1、《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》（矿安〔2023〕147号）；

2、《关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）；

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

4、《国家安全监管总局办公厅关于印发〈用人单位劳动防护用品管理规范〉的通知》（安监总厅安健〔2015〕124号，安监总厅安健〔2018〕3号重新发布，2018年1月15日起施行）；

5、《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）；

6、《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，自2022年9月1日起施行）；

- 7、《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）；
- 8、《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）；
- 9、《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山安全风险分级监管办法〉的通知》（矿安〔2023〕1号，2022年12月16日）；
- 10、《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）；
- 11、《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山安全生产专项整治的通知》（矿安〔2023〕16号）；
- 12、《国家矿山安全监察局关于印发〈防范非煤矿山典型多发事故六十条措施〉的通知》（矿安〔2023〕124号）；
- 13、《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》（矿安〔2023〕147号）；
- 14、《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）
- 15、《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）；
- 16、《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70号文）；
- 17、《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）；
- 18、《关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》的通知（赣办发〔2024〕17号，2024年5月21日）；
- 19、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）；

20、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）。

1.3.2 标准、规范

1.3.2.1 国标（GB）

- 1、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86，国家标准局1986年5月31日发布，1987年2月1日起实施）；
- 2、《矿山安全标志》（GB14161-2008，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会2008年12月11日发布，2009年10月1日实施）；
- 3、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012，2012年3月30日中华人民共和国住房和城乡建设部发布，2012年8月1日施行）；
- 4、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018版），中华人民共和国住房和城乡建设部2014年8月27日发布，2015年5月1日起施行）；
- 5、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会2015年5月15日发布，2016年6月1日实施）；
- 6、《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，自2024年8月1日起实施）；
- 7、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020，中华人民共和国住房和城乡建设部和国家市场监督管理总局联合发布，2019年12月27日发布，2020年10月1日实施）。
- 8、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020，中华人民共和国应急管理部和国家市场监督管理总局联合发布2020年10月11日发布，2021年9月1日实施）；
- 9、《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB39800.1-2020，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会2020年12月24日发布，2022年1月1日实施）；
- 10、《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会2020年12月24日发布，

2022年1月1日实施)；

11、《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB50970-2014,国家市场监督管理总局2014年1月29日发布,2014年10月1日实施)。

1.3.2.2 推荐性国标 (GB/T)

1、《矿山安全术语》(GB/T15259-2008,国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会2008年12月23日发布,2009年12月1日实施)；

2、《工作场所职业病危害作业分级第1部分:生产性粉尘》(GBZ/T 229.1-2010)；

3、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020,国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会2020年9月29日发布,2020年3月1日实施)；

4、《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022,国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会2022年3月9日发布,2022年10月1日实施)。

1.3.2.3 国家工程建设标准 (GBJ)

1、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987,中华人民共和国国家计划委员会1987年12月15日发布,1988年8月1日实施)。

1.3.2.4 行业标准 (AQ)

1、《安全评价通则》(AQ8001-2007,国家安全生产监督管理总局2007年1月4日发布,2007年4月1日施行)；

2、《安全预评价导则》(AQ8002-2007,国家安全生产监督管理总局2007年1月4日发布,2007年4月1日施行)；

3、《金属非金属矿山安全标准化规范导则》(KA/T2050.1-2016)。

1.3.3 建设项目合法证明和技术文件

1、安全评价委托书；

2、营业执照、采矿许可证、投资项目备案通知书；

3、《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿勘探报告》（江西省地质局第九地质大队，2024年7月）；

4、《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿矿产资源开发利用方案》（江西省地质局第九地质大队，2024年10月）；

5、《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿露天开采（100万m³/年）建设项目可行性研究报告》（江西恒诚安全技术有限公司，2025年5月）

1.4 评价程序

安全预评价程序

如图 1-1 所示。

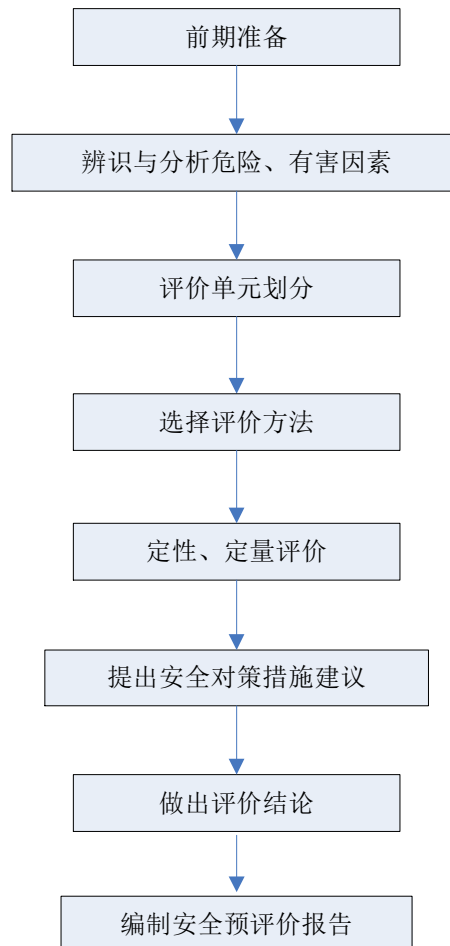


图 1-1 安全预评价程序框图

2 建设项目概述

2.1 建设项目概况

2.1.1 建设单位基本情况、历史沿革

华砂矿业（吉安）有限公司于2023年11月04日注册成立，住所：江西省吉安市永丰县工业园新材料产业园。统一社会信用代码91360825MAD41LF88D。企业类型为其他有限责任公司，法定代表人：何凯。经营范围：非煤矿山矿产资源开采，非金属矿及制品销售，非金属矿物制品制造，建筑用石加工，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广。

矿区位于永丰县城125°方位直距约43km处，行政区划隶属永丰县陶唐乡管辖。矿区地理坐标：E115°46′03″～115°46′48″，N27°05′30″～27°05′55″。矿区中心地理坐标：E115°46′25″，N27°05′43″。矿区南西侧有简易公路（约1.2km）与娄元村级水泥公路相连，经娄元村至陶唐乡与永丰县城—石马—北坑公路相连，矿区至永丰县城约54km、至永丰新材料产业园约13公里。

2020年11月，原江西省核工业地质局二六三大队在矿区范围开展普查地质工作，编写了《江西省永丰县陶唐乡大船岭矿区饰面用大理岩矿普查报告》，矿区范围内共估算饰面用大理岩矿推断资源量（333）2607.11万m³（荒料量600.94万m³），2021年2月2日经吉市资字〔2021〕第012号文予以评审通过。

2024年3月29日，华砂矿业（吉安）有限公司通过江西省公共资源交易平台自然资源网上竞得取得“江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿”详查探矿权证，证号T3608002024037040057772。图幅号：G50B006008；勘查面积：0.47km²；有效期限：2024年3月29日至2029年3月29日。

2024年4月26日，永丰县发展和改革委员会下发了《东方雨虹吉安华砂矿业永丰县陶唐乡饰面用大理岩矿开采与加工项目备案的通知》（项目统

一代码为 2404-360825-04-01-553479)，批准生产规模 100 万 m³/年。

2024 年 7 月江西省地质局第九地质大队开展了勘探地质工作，编写了《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿勘探报告》。

受矿山委托，江西省地质局第九地质大队于 2024 年 7 月提交了《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿矿产资源开发利用方案》。

2025 年 2 月，矿山委托江西恒诚安全技术有限公司编制了《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿露天开采（100 万 m³/年）建设项目可行性研究报告》。

2025 年 7 月 16 日，矿山取得了吉安市自然资源局颁发的采矿许可证。采矿权人：华砂矿业（吉安）有限公司，采矿证号：C3608002025077110158666。开采矿种：饰面用石料(大理石)；开采方式：露天开采；生产规模：100.00 万立方米/年；矿区面积：0.4403km²；开采深度：+522m~+320m；有效期限：自 2025 年 7 月 16 日至 2045 年 7 月 15 日；经济类型：其他有限责任公司。

由于项目基本信息进行了变更，2026 年 1 月 6 日，永丰县发展和改革委员会重新对项目进行了备案，下发了“江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目”的备案凭证（项目统一代码为 2404-360825-04-01-553479），批准生产规模 100 万 m³/年。

江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目为新建项目。依据《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》及《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等法律法规、规章的要求，矿山生产规模扩大，需履行扩建工程“三同时”建设程序。为此，华砂矿业（吉安）有限公司特委托我公司对江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目进行安全预评价。

2.1.2 企业地理位置及矿区范围

1、矿山交通位置

大船岭矿区饰面用大理岩矿位于永丰县城 125° 方位，直距约 43km 处，行政区划隶属永丰县陶唐乡管辖。矿区地理坐标：E 115° 46′ 03″ ~ 115° 46′ 48″，N 27° 05′ 30″ ~ 27° 05′ 55″。矿区中心地理坐标：E115° 46′ 25″，N27° 05′ 43″，面积：0.4727km²。

矿区南西侧有简易公路（约 1.2km）与娄元村级水泥公路相连，经乡道娄元村至陶唐乡后经县道与藤田镇北省道 225 永丰县城—藤田相连，矿区至永丰县城约 54km、至抚-吉高速公路约 58km、至永丰新材料产业园约 13 公里，永丰新材料产业园距 G6011 昌宁高速永丰南收费站不到 1km，去莆炎高速公路约 62km，至永丰县城距京九铁路线八都站及 105 国道约 26km，经国道 232 永丰至吉水八都、距离最近国道 238 约 22km、永宁公路过境而过，交通较便利。矿区交通位置见图 2-1。



图 2-1 矿区交通位置图

2、涉及矿区范围

表 2-1 《可研报告》涉及矿区范围坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
J1	2998558.32	39378045.82
J2	2998417.33	39378393.14
J3	2998482.90	39378618.94
J4	2998736.78	39378807.81
J5	2998825.96	39378859.40
J6	2998942.34	39378960.69
J7	2999013.51	39378982.65
J8	2999107.26	39378663.59
J9	2999006.71	39378316.19
J10	2998957.70	39378227.16
J11	2998831.93	39378071.42
J12	2998718.40	39377905.70
J13	2998650.22	39377897.61
J14	2998618.23	39377923.99
面积: 0.4403km ² , 开采标高: 由+522m 至+320m		

2.1.3 周边环境

根据矿山提供的图纸和现场勘察：矿区范围内无古迹和重点文物保护单位，且矿区周边 500m 范围内无学校、医院、架空高压电力线路；2000m 可视范围内无铁路、高速、国道等重要交通路线。仅项目西南直线距离约 622m 为永丰县大仙岩溶洞景区内；项目南部约 42m 为国家级森林公园；项目东南方向约 450m 有村庄（坑头村）；项目西南约 140m 有江西长顺爆破工程技术有限公司设置的小型民用爆炸物品储存库，约 220m 有江西长顺爆破工程技术有限公司值班室；距离华能风电场最近发电风电基站约 1.8Km。

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

2.2 自然环境概况

(1) 地形地貌及植被

永丰县地处江西省中东部，隶属江西省吉安市。东邻乐安县、宁都县；

南接兴国县、宁都县；西与吉水县、吉安县毗邻；北和峡江县、新干县接壤。

矿区属低山丘陵区，地形变化不大，为浅切割的低山地形岩溶地貌区。矿区范围内存在 3 个小“山峰”，坡度角一般为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，个别山坡坡度大于 40° 。最高点位于矿区的北东部的勘查 14 线 ZK14-3 北东向，标高 522.00m，最低点位于矿区的西侧，标高为 308.00m，地形相对高差 214.00m。

矿区地势整体北东高、南西低，中间高、四周低，主要由三个山头（标高约+522m、+488m、+480m）组成，大致呈“品”字形排列，矿区范围以四周浅沟为边界，地面海拔约+320~+522m，山坡坡度一般 $20 \sim 40^{\circ}$ ，山坡、山头常见岩层裸露，岩石嶙峋。

矿区内植被茂盛，主要为灌木丛林，植被少量乔木杉木、马尾松、泡桐、枫树，灌木以黄栀子、荆棘为主、草本为竹、茅草。

(2) 气象水文

区内属中亚热带季风湿润气候，四季分明，春夏多雨，盛夏炎热，伏秋干旱，冬季温暖；境内气候温和，光照充足，雨量充沛，无霜期长，冬季雨量少，偶有降雪。

根据永丰县气象局气象观测资料，年最大降水量 2391.7mm（2010 年），月最大降雨量为 532.9mm（1997 年 7 月），日最大降雨量为 217.0mm（2010 年 6 月 20 日）；年最小降水量 1016.4mm（1971 年），历年来平均降雨量为 1674.6mm。历年平均蒸发量 1837 mm。年平均日照 1762 小时，年平均无霜期 279 天，6 月中旬至 11 月降雨量较少，为野外工作的黄金季节。

极端最高气温 40.90°C （1988 年），极端最低气温 -10°C （1991 年），历年平均气温 18.3°C 。

矿区最低侵蚀基准面标高约+270m。

矿区及周边地表水系不发育，区内无大的水系，主要为山涧小溪，水量随季节而变化，矿区的南西面、东均有小溪通过，常年有水。

(3) 社会经济概况

永丰全县总面积 2710 平方公里，总人口 49.33 万人，下辖 8 个镇、13 个乡、3 个场、168 个行政村、28 个社区居委会。永丰是全国较大中成药生产基地；区内钙粉、水泥、硅酸盐水泥熟料，饰面石材产量巨大；主要种植水稻、甘薯、大豆、辣椒、蔬菜等农作物；林、牧、养殖业为辅。工业经济主要有原煤、大理岩、萤石、碳酸钙等。境内已发现石灰岩、萤石、大理岩、硅石矿、钨、金、煤、磁铁矿、锡等 34 种矿种。

据永丰县官方网站公示全县 2023 年实现生产总值 231.88 亿元，比上年增长 5.7%。其中，第一产业增加值 25.57 亿元，比上年增长 4.6%；第二产业增加值 97.17 亿元，比上年增长 7.3%；第三产业增加值 109.14 亿元，比上年增长 4.4%。财政总收入 29.42 亿元，比上年增长 4.1%；税收收入 22.43 亿元，比上年下降 1.7%；一般公共预算收入 15.54 亿元，比上年增长 10.6%；一般公共预算支出 42.5 亿元，比上年增长 0.9%。规模工业总产值 146.6 亿元，比上年下降 10.67%。规模以上工业增加值 41.9 亿元，占地区生产总值的 18.1%；固定资产投资 79.4 亿元，比上年增长 8.71%；社会消费品零售总额 71.45 亿元；城镇居民人均可支配收入 42552 元，比上年增长 4.5%；农村居民人均可支配收入 24585 元，比上年增长 7.4%。城乡居民年末储蓄余额 279.99 亿元，比上年增长 14.94%。人均消费支出 20920 元，增长 9.0%。

项目所在行政地陶唐乡矿产丰富，已探明储量 110 亿吨，辖区东南北三面均为石灰岩山脉，裸露地表达 24 平方公里，并有方解石、大理岩、白云岩等伴生矿，故有“石乡”之称。年采石量达 400 万吨。因为石灰石资源丰富，同其他乡镇比较，落户陶唐的企业最多。石灰立窑企业 29 家，灰钙企业 12 家，重钙企业 9 家，轻钙企业 2 家，采石场 30 家。其中投资上亿元企业 2 个，即南方水泥和亿旺矿业。八藤河流经的洲上河段，蕴藏着丰富的菊花水石，在黛黑色的岩体，镶嵌着朵朵以白为主、又呈或黄或红的菊花形化石。石质细腻，花形优美，是加工砚台、笔架、印章等工艺品的上等原料。

矿区范围内无古迹和重点文物保护单位，且矿区周边 500m 范围内无学

校、医院、架空高压电力线路；2000m 可视范围内无铁路、高速、国道等重要交通路线。仅项目西南直线距离约 622m 为永丰县大仙岩溶洞景区内，项目南部约 42m 为国家级森林公园，项目西南约 140m 有江西长顺爆破工程技术有限公司设置的小型民用爆炸物品储存库，距离华能风电场最近发电风电基站约 1.8Km，项目所在地较为敏感，当地居民主要生活来源为农业、外出务工。本矿的开发可为村镇集体经济带来新的增长点，并解决上百名剩余劳动力的就业问题。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1) 地层

矿区范围内出露地层较简单，主要为石炭系下统梓山组（ C_{1z} ）、石炭系上统黄龙组（ C_{2h} ）和第四系全新统（ Q_4 ）地层。现将地层由老至新叙述如下：

（1）石炭系（C）

石炭系下统梓山组（ C_{1z} ）

分布于矿区周边，北西面倾向为南东向、南东面倾向为北西向，倾角均为 $18^\circ \sim 35^\circ$ 之间岩性为浅灰色、灰白色石英杂砂岩、粗砂岩、中细粒砂岩夹少量粉砂岩、页岩，部分钻孔揭露可见细砂岩、粉砂岩以及灰黑色含炭质泥岩、页岩，厚度大于 300 米。

石炭系上统黄龙组（ C_{2h} ）

大面积分布在整个矿区内，与下统梓山组（ C_{1z} ）地层呈整合接触、其中东面呈断层接触，为一套浅海相碎屑—碳酸盐沉积建造地层，呈走向北东东向，倾向南东，倾角一般 $18^\circ \sim 35^\circ$ 之间，厚度大于 350 米，岩性为灰白色或浅灰色厚层状白云质灰岩及灰色、浅灰色厚层、巨厚层状灰岩。岩石呈细晶结构、微晶结构，块状构造。岩层中穿插有细小方解石脉，节理裂隙较发育，局部含有燧石结核，是本次饰面用大理岩矿储藏层位。

(2) 第四系 (Q)

联圩组，主要分布于矿区沟谷、山麓和山坡地带，沟谷主要为粘土、亚粘土、亚砂土、砂砾土等。主要为残坡积层，厚约 0.70~31.35 米，不同地段、地形分布极不均匀，均厚约 5.34 米。

2) 构造

(1) 褶皱

本区属藤田向斜的北东翼部分，构造主体以单斜地层为特征，仅出露石炭系上统黄龙组 (C_2h) 及下统梓山组 (C_{1z}) 地层，地层总体走向北东东向，倾向南东，倾角一般为 $20^\circ \sim 35^\circ$ 之间。

(2) 断裂构造

区内断裂构造不发育，仅在矿区东侧边界处发育有 F1 隐伏构造，矿区地表仅在局部地段见小规模断裂面，现分别叙述如下：

F1 断层：在矿区东侧，沿北东向延伸，走向 $10^\circ \sim 20^\circ$ ，倾向 $300^\circ \sim 320^\circ$ ，倾角 $60^\circ \sim 75^\circ$ ，断层的性质为张性正断层。该断层有 ZK12-5、ZK16-3 钻孔控制可知，断面呈舒缓波状，由构造角砾岩和碎裂岩组成，局部沿裂隙有方解石充填，断层内胶结物为钙质、泥质胶结。

矿区内地表仅在局部地段见小规模断裂面，延伸仅 5~10 米左右，岩块基本保持完整，对矿体圈连影响不大；矿区南东部山头区域岩石破碎，根据钻孔 ZK8-5、ZK8-3 揭露情况，推断存在小范围隐伏构造，产状与岩层产状近似。

(3) 节理裂隙

节理、裂隙发育特点：

由于矿层岩石受一系列由挤压与扭动区域性构造作用形成矿层自身节理、裂隙发育特点，一是在区域构造运动作用下不同性质的节理成组成群出现，形成一系列具有不同节理类型、不同产状特征及各种形态的节理裂隙；二是自覆盖层下 0~6.08m 范围内节理裂隙发育，而深部岩层中节理裂隙不

发育。经 11 处剥土点和 1 处试采点，41 钻孔编录统计。其矿区节理裂隙发育特征如下：

①北北东向节理裂隙组

本节理裂隙组走向 $0\sim 30^\circ$ ，倾向南东一般为 $(100\sim 120^\circ)$ 占 56%，倾向北西一般为 $(270\sim 300^\circ)$ 占 44%，倾角 $22\sim 85^\circ$ ；据该组 32 条节理、裂隙性质统计，主要为张性节理，占该组 93.75%；节理裂隙占全矿区。节理裂隙条数为 23.08%。在平面上节理走向与地层走向斜交，节理多不平直，壁面较粗糙，裂缝宽窄不一，裂隙一般延伸长 $1\sim 15\text{m}$ ，最长 22m，大都沿其走向及倾向延伸不远即行消失。覆盖层下数米发育的节理被第四系砂砾土充填，深部裂隙大都被紫红色、浅肉红色泥质充填并形成硬质岩石，局部被方解石细脉充填。

②北东向节理裂隙组

该组节理裂隙走向 $31^\circ\sim 60^\circ$ ，倾向东南 $(125^\circ\sim 150^\circ)$ 占 52%，倾向北西 $(305^\circ\sim 330^\circ)$ 占 48%，倾角 $8^\circ\sim 86^\circ$ ；据该组 25 条节理、裂隙性质统计，主要为张性节理，占该组 92.00%；节理裂隙占全矿区节理裂隙条数为 17.69%。在平面上节理走向与地层走向近似垂直发育，节理多不平直，壁面较粗糙，裂缝宽窄不一，裂隙一般延伸长 $1\sim 9\text{m}$ ，最长 13m，大都沿其走向及倾向延伸不远即行消失。覆盖层下数米发育的节理被第四系砂砾土充填，深部裂隙大都被紫红色、浅肉红色泥质充填并形成硬质岩石。

③北东东向节理裂隙组

该组节理裂隙走向 $61^\circ\sim 90^\circ$ ，倾向西北一般为 $335^\circ\sim 355^\circ$ ，少数倾向南东，倾角 $40^\circ\sim 82^\circ$ ；据该组 18 条节理，裂隙性质统计，主要为张性节理，占该组 83.33%；节理裂隙占全矿区节理裂隙条数为 11.54%。在平面上节理走向与地层走向近似垂直发育，节理多不平直，壁面较粗糙，裂缝宽窄不一，大都沿其走向及倾向延伸不远即消失。覆盖层下数米发育的节理被第四系砂砾土充填，深部裂隙大都被紫红色、浅肉红色泥质充填并形成硬

质岩石。

④北西西向节理裂隙组

该组节理裂隙走向 $270^{\circ} \sim 300^{\circ}$ ，倾向南西 ($200^{\circ} \sim 210^{\circ}$) 占 50%，倾向南东 ($5^{\circ} \sim 25^{\circ}$) 占 50%，倾角 $13^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ；据该组 18 条节理、裂隙性质统计，主要为张性节理，占该组 72.22%；节理裂隙占全矿区节理裂隙条数为 10.00%。在平面上节理走向与地层走向近似垂直发育，节理多不平直，壁面较粗糙，裂缝宽窄不一，裂隙一般延伸长 1~10m，最长 15m，大都沿其走向及倾向延伸不远即行消失。覆盖层下数米发育的节理被第四系砂砾土充填，深部裂隙大都被紫红色、浅肉红色泥质充填并形成硬质岩石。

⑤北西向节理裂隙组

该组节理裂隙走向 $301^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，倾向南西为 ($215^{\circ} \sim 223^{\circ}$) 占 55.56%，倾向南东 ($45^{\circ} \sim 55^{\circ}$) 占 44.44%，倾角 $18^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ；据该组 9 条节理、裂隙性质统计，张性 3 条占该组 33.33%，压扭性 6 条占该组 66.67%，为以压扭性为主的节理裂隙组；节理裂隙占全矿区节理裂隙条数为 4.62%。在平面上节理走向与地层走向斜交，结构面一般平整，局部被方解石细脉充填，常见铁质薄膜，裂隙一般延伸长 1~7m，最长 8m，大都沿其走向及倾向延伸不远即消失。

⑥北北西向节理裂隙组

该组节理裂隙走向 $331^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ，倾向南西一般为 $226^{\circ} \sim 265^{\circ}$ ，少数倾向南东，倾角 $35^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ；据该组 28 条节理、裂隙性质统计，张性占该组 14.29%，压扭性占该组 85.71%，为以压扭性为主的节理裂隙组；节理裂隙占全矿区节理裂隙条数为 18.46%。在平面上节理走向与地层走向近似平行，结构面一般较平整，局部被方解石细脉充填，常见铁质薄膜，裂隙一般延伸长 1~5m，最长 12m，大都沿其走向及倾向延伸不远即行消失。

3) 岩浆岩

矿区范围内及周边未见岩浆岩体出露。

4) 变质作用

根据野外观察及岩矿鉴定资料, 矿区白云岩、白云质灰岩以细晶、微晶结构为主。受区域变质作用、构造运动和岩浆岩活动的影响, 岩石矿物具明显重结晶及轻微变质现象, 形成一定范围、规模的大理岩化带。

5) 成矿规律

本矿床为一浅海相沉积的碳酸盐岩类热接触变质大理岩矿床, 矿体赋存于石炭系上统黄龙组为一套浅海相碳酸盐岩建造沉积发育区, 矿床主要受古地理沉积环境及地层层位控制矿区逐渐形成了一个相对稳定的温暖潮湿浅海相的沉积古地理环境, 为大量的生植物繁殖和海水介质中 Ca^{2+} 、 O^{2-} 等离子的不断补充提供了相对良好的空间环境, 在大量的胶体物质 (有时为含硅质物质) 与 CaCO_3 物质发生生物化学作用的同时产生了巨厚的沉积, 从而形成了灰岩、白云岩、白云质灰岩, 后受到受区域变质作用、构造运动和北部、东部岩浆侵入活动的影响, 本矿床属浅海相碳酸盐建造化学沉积及较轻变质程度成因的灰质白云岩、白云质灰岩饰面用大理岩矿床。

2.3.2 矿床地质特征

1) 矿体分布、产状形态、延展规模、厚度变化

根据地表地质测量及剥土、试采面、钻探工程揭露等所获地质资料, 按矿体赋存层位、矿体空间位置、矿石自然类型、颜色与花纹、石质特征及矿体形态、分布规律和连续性等, 矿区内圈定饰面用大理岩矿体一个, 分布于探矿权范围内 0 号勘探线至 20 号勘探线间, 矿体总体呈单斜层状产出, 其形态大致呈板状, 总体走向呈近北东向长条状展布。矿区地表 11 处剥土点、1 处试采点及深部 41 个钻孔控制, 控制矿体长约 1139m, 沿倾向最大宽度约 554m, 工程控制最大矿体厚度 155.42m, 矿体出露最高标高为+522.00m, 本次资源量估算最低标高为+320m。

矿体产于石炭系上统黄龙组地层内, 呈单斜厚层状产出, 其形态大致呈板状, 矿层沿走向、倾向连续性好, 矿层完整、稳定, 颜色花纹变化较稳定,

单工程控厚度 10.48~155.42m、平均厚度 65.88m，厚度变化系数 75.07%，其值主要受地形标高及控制底标高的影响，不足以判断矿体厚度稳定性。

矿体倾向 $135^{\circ} \sim 145^{\circ}$ ，走向北东，倾角 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，产状较稳定，矿体赋存标高+522.00m~+320.00m（资源储量估算标高）。

2) 矿床类型

矿区位于吉泰盆地东部地带之藤田—南坑坳陷盆地藤田向斜的北东翼。含矿地层为石炭系上统黄龙组灰白色、浅灰色、灰色、深灰色厚层到巨厚层状灰质白云岩、白云质灰岩及少量灰色方解石大理岩、白云岩。自然类型为一套浅海相碳酸盐岩建造沉积矿床，主要受古地理沉积环境及地层层位控制。由此，根据矿床产出地质条件，工业类型为天然方解石大理岩矿床。

2.3.3 矿石特征

1) 矿石物质组成

区内岩石类型有微晶灰岩、白云质灰岩、白云岩、灰色方解石大理岩。各岩石类型的矿物成分较简单，主要为白云石、方解石，含少量石英、铁泥质、生物屑等，其中：

灰岩：主要矿物成分为方解石，次要矿物成分为白云石，方解石含量 80%~92%，白云石含量 20%~8%。

白云质灰岩：主要矿物成分为方解石，次要矿物成分为白云石，方解石含量 60%~70%，白云石含量 30%~40%。

白云岩：主要矿物成分为白云石，次要矿物成分为方解石，白云石含量 90%~100%，方解石含量 10%~0%。

灰色方解石大理岩：主要矿物成分为方解石，次要矿物成分为石英，方解石含量 99%，石英含量 1%。

白云石、方解石呈现一微晶它形粒状，粒度一般 0.05~0.1mm，个别 0.2~0.3mm，两者呈嵌晶出现，晶形呈自形一半自形菱面体。白云石为无色、白色、灰色、粉红色或棕色，条痕为白色，主要成分为碳酸镁，透明到半透

明，玻璃至珍珠光泽，溶于冷的稀盐酸中起泡反应不强烈；方解石为白色、无色、灰色、红色、棕色、绿色和黑色，条痕白色到灰色，主要成分为碳酸钙，透明到半透明，玻璃到珍珠或黯淡光泽，溶于冷的稀盐酸中剧烈起泡。

2) 矿石化学成分

为了进一步了解矿区岩石化学成分，在矿区采了4件样品进行了光谱半定量分析，见表2-2。

表2-2 光谱半定量分析结果表

化验编号	样品编号	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
03078	GP-1	0.07	1.48	2.04	6.78	0.07	0.34	0.02	0.40	86.27
03079	GP-2	0.04	0.92	1.18	6.24	0.03	0.42	0.01	0.11	89.67
03080	GP-3	0.04	0.50	0.39	0.72	0.01	0.06	0.01	0.02	97.91
03081	GP-4	0.03	0.86	0.32	3.63	0.01	0.10	0.02	0.02	94.82
化验编号	样品编号	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	NiO	CuO	ZnO	Rb ₂ O	SrO	MoO ₃
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
03078	GP-1	0.02	0.06	1.82	0.01	0.01	0.01	/	0.06	/
03079	GP-2	/	0.05	1.17	/	/	0.01	/	0.05	0.01
03080	GP-3	/	/	0.24	/	/	/	/	0.09	/
03081	GP-4	/	/	0.19	/	/	0.01	/	0.02	/

从上表可以看出，其它有益、有害组分含量均低于允许值。

本次矿石化学成分的分析沿用《普查报告》，分析结果见表2-3。

表2-3 化学分析结果表

样品编号	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	Al ₂ O ₃	SO ₃	L. O. I
	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²
大船岭 H1	51.05	4.08	1.07	0.074	0.032	0.067	0.067	0.13	0.025	43.46
大船岭 H4	55.17	0.35	1.17	0.063	0.008	0.069	0.067	0.054	0.004	43.33
大船岭 H6	55.63	0.30	1.38	0.077	0.036	0.086	0.067	0.099	0.003	42.22
大船岭 H7	51.37	1.80	2.27	0.50	0.20	0.069	0.13	0.607	0.554	42.16
最小值	51.05	0.30	1.07	0.06	0.008	0.067	0.067	0.054	0.003	42.16
最大值	55.63	4.08	2.27	0.50	0.20	0.086	0.13	0.607	0.554	43.46
平均值	53.03	1.63	1.47	0.18	0.068	0.073	0.083	0.223	0.146	42.79

含量变化区间为51.05%~55.63%，SiO₂含量在0.30%~4.08%之间；矿石中Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O、SO₃等含量均较低，其变化幅度小，比较稳定；

烧失量变化区间在 42.16%~43.46%，本矿区矿石中主要矿物成分是方解石，因此烧失量变化与 CaO 的含量变化成正比，CaO 含量高烧失量也高。从上表可知大船岭矿区饰面用大理岩矿床矿石质量较稳定。

3) 矿石物理性能

饰面石材作为天然的装饰材料，其装饰性能相当程度上取决于其物理特性。

为了解矿区内饰面石材的物理性能，为矿床技术经济评价和开发利用提供基本依据，本次勘查工作中采集了各类物性测试样品，对矿石的物性特征进行测试。主要测试项目有矿石的压缩强度、弯曲强度、体积密度、吸水率、耐磨性及光泽度，试验结果见表 2-4。

表 2-4 大船岭矿区大理岩矿物理性质参数试验成果表

检测数据								
检测项目		单位	检测结果					平均值
			实测值					
镜像 光泽度	20°	GU	64.6	63.9	62.4	50.0	44.2	40.4
			47.8	50.4	50.6	56.2	49.3	
			26.6	32.3	26.3	24.8	24.3	
			24.8	29.6	17.3	31.7	31.6	
	60°	GU	72.9	71.7	71.0	63.4	50.7	52.6
			58.2	60.5	61.2	64.7	58.8	
			44.3	46.2	41.9	39.1	40.2	
			39.9	40.6	36.3	45.5	44.8	
	85°	GU	73.7	74.5	74.9	75.7	67.7	69.2
			72.7	73.7	74.8	72.5	74.8	
			71.0	65.7	64.9	68.2	67.6	
			67.6	54.9	70.7	62.8	61.4	
压缩 强度	干燥	MPa	135.8	140.0	142.1	139.3	151.7	142
	水饱和	MPa	146.0	140.7	134.9	90.0	139.2	130
弯曲 强度	干燥	MPa	2.11	0.92	3.98	4.27	7.81	3.8
	水饱和	MPa	2.69	5.28	5.86	4.75	6.90	5.1
耐磨性		1/cm ³	27.4	27.3	28.6	27.8	-	28
体积密度		g/cm ³	2.778	2.808	2.778	2.803	2.779	2.789
吸水率		%	0.701	0.329	0.676	0.416	0.683	0.561

从上表可以看出,数据显示,样品干燥单轴抗压强度为 135.8~151.7Mpa,平均约 142Mpa,水饱和单轴抗压强度为 90.0~146.0Mpa,平均约 130Mpa,抗压强度均大于指标值 52Mpa;采集矿石耐磨性样 4 件,各样品耐磨性为 27.3~28.6L/cm³,耐磨性平均 28L/cm³,测试结果均高于耐磨性低限指标值 10L/cm³;采集体积密度样 1 组(5 件),样品规格为Φ100mm×50mm。样品天然体积密度 2.778~2.808g/cm³,平均 2.789g/cm³,均大于指标值 2.60g/cm³;物理机械性能测试结果可知,矿区矿石物理机械性能较好,符合饰面石材要求。

4) 矿石天然放射性特征

本区为碳酸盐岩,根据《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ / T0291—2015)对放射性要求,可以除外,但为了查明大理石矿放射性特征,本次勘查对矿区地表岩石和钻孔岩芯进行了放射性γ测量,测量结果:矿区地表及钻孔不同深度岩石γ照射量率为 1.08~2.16nc/kg·h(经换算 1nc/kg·h≈0.3504mSv/a,矿区岩石γ照射量率为 0.378~0.757mSv/a),根据《建筑材料放射性检测标准》,辐射性剂量在 0.3~1.5mSv/a 之间,符合 B 类天然石材放射性要求,无放射性危害。

2.3.4 矿床开采技术条件

2.3.4.1 水文地质条件

矿区地表分布于山脊—山坡高处,地形切割浅,沟谷不发育。矿区东、北、西侧边界处为浅沟,其中北、东侧冲沟为干沟,西侧冲沟在雨季有少量地表水流,旱季基本干涸。

矿区及影响范围内无与矿床充水有关的常年地表水体分布,地表水对采矿无影响。

1、岩(矿)层的富水性

矿区出露地层较简单,为第四系残坡积土(Q_{pel-pl})、石炭系上统黄龙组(C_{2h})、石炭系下统梓山组(C_{1z}),其地下水类型分别为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶裂隙水、碎屑岩类基岩裂隙水,构造裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

第四系残坡积土 (Q_{pe1-pl}) 矿区范围内第四系地层主要为地表风化带的残坡积物, 岩性主要为棕红色粉质粘土, 揭露厚度 0.0~31.35m, 全矿平均约 5.3m, 主要由黏粒组成, 残余少量原岩碎石, 可一硬塑, 渗透性微弱, 可视为矿区地表相对隔水层, 在一定程度上阻隔和减弱了大气降水向岩石裂隙往深部渗透的能力。仅在特殊条件下, 如在局部沟谷、坡脚等低洼且汇水有利部位、厚度较大、碎石含量较高、底部基岩较完整具隔水能力时, 雨季能短暂赋存少量坡积潜水, 属弱含水层。

(2) 碳酸盐岩类岩溶裂隙水

石炭系上统黄龙组 (C_2h) 地层分布于全矿区, 为矿体, 岩性主要为灰色、浅灰色、灰白色、青灰色微晶灰岩、白云质灰岩及灰质白云岩、大理岩化灰岩等, 为一套浅海相碳酸盐沉积, 主要呈厚层状一块状构造。整体呈单斜状产出, 地层产状 $135^\circ \sim 147^\circ \angle 25^\circ \sim 45^\circ$ 。

矿区范围内地表未发现大型溶洞、岩溶洼地, 仅在矿区东南侧边界沟谷小范围负地形中见 2 个小型落水洞。矿区范围内地表岩溶为弱发育。地下溶洞根据《勘探报告》钻探揭露的岩溶统计, 根据以往施工钻孔 31 个, 见岩溶钻孔 17 个, 钻孔见洞率 54.8%, 单钻孔岩溶率范围为 0.23%~98.05%, 全矿钻孔岩溶率为 10.54% > 10%, 矿区钻孔岩溶发育程度为强发育。岩溶发育程度为强烈, 因此矿区岩溶具备一定的地下水储存空间, 但本矿最低开采标高为 +320m, 岩溶发育高程多高于当地最低侵蚀基准面 (+270m), 加之矿区地势较高, 无常年地表水体分布, 大气降水是地下水的主要补给源, 且外围汇水面积较小, 地下水的补给条件差, 故判断矿区碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水性程度为弱, 可从钻孔简易水文观察及抽水试验得知。

(3) 碎屑岩类基岩裂隙水

石炭系下统梓山组 (C_1z) 在矿区外围东、北、西三侧分布有较大面积的石炭系下统梓山组地层, 矿区部分边界钻孔揭露到该层, 组成矿区边界附近

部分矿体底板。根据地表调查和钻孔水文地质编录,该套地层在矿区周边上部岩性以砂岩、粉砂岩、页岩等软质岩为主,易风化,地表风化厚度大,局部可达10~30m,风化产物主要为亚粘土、含碎石粘性土、泥质充填的风化岩块等,含少量风化孔隙裂隙水,由于泥质含量高,水量贫乏;弱风化以下岩性主要为石英细砂岩,局部夹薄层砂岩、粉砂岩、页岩、泥岩及劣质煤层等,节理裂隙较发育,以层间裂隙为主,闭合性较好,地下水活动迹象不明显。综合评价矿区附近梓山组地层的富水性弱。

(4) 构造裂隙水

根据《勘探报告》中钻孔揭露,矿区东侧边界处发育F1隐伏断层:该断层发育于黄龙组与梓山组接触带,且主要发育于梓山组一侧,在地表大致沿矿区东侧边界沟谷展布,走向约北东 35° ~ 40° ,倾向北西,倾角约 60° ~ 70° ,构造产物主要为构造角砾、构造泥,呈全风化土状,其中构造角砾为砂岩、粉砂岩等软质岩,主要为石英砂岩等硬质岩;构造泥为粘土质,为次生胶结或充填物,呈软—可塑,局部硬—可塑,弱透水性;整体该构造角砾岩岩性为碎石夹泥或泥包碎石或含砾粘性土状,结构松软破碎。整体判断断层F1的富水性弱,为局部含水断层,但地下水主要赋存于深部空洞中,低于最低开采标高,对矿坑充水影响小。

受断层F1构造的影响,构造上盘黄龙组地层构造裂隙或小断层发育,局部形成灰岩角砾岩带,钙质胶结较紧密。沿裂隙、小断层溶蚀作用强烈,形成大量溶隙或溶洞,岩体破碎,溶隙和溶洞大部分位于地下水位以上,主要表现为较强的透水性,含水性差。

另外,在其余地段黄龙组地层中钻孔零星揭露有小断层、小破碎带或灰岩角砾岩带等,但构造规模较小,含水性极差。

2、地下水及其补给、径流与排泄

由前面的论述可知,矿区主要含水层为松散岩类孔隙含水层、碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层、构造裂隙含水层四大类,其补给、径流、排泄条件代表

了矿区地下水的补给、径流、排泄条件。

(1) 补给条件

矿区位于藤田盆地边缘中低山—丘陵地貌区，为山脊—山坡地形，相对于周边地势较高，矿区及周边无常年性地表水体，矿区地下水主要松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水、碎屑岩类基岩裂隙水，构造裂隙水、大气降水。大气降水是矿区地下水的最主要补给来源，矿区东、北、西边界处为浅沟，附近有天然小分水岭环绕。矿区周围分水岭即为矿区地下水的大气降水补给边界，且外围汇水面积较小，地下水的补给条件差，仅有一部分来源于矿区北侧梓山组基岩裂隙水的侧向径流补给，但补给量极其有限。

(2) 径流条件

矿区大部分区域为地下水的径流区，但周围径流补给区小，矿区北侧梓山组基岩裂隙水对矿区补给径流补给量极其有限，矿区径流特征为径流补给短，径流量小。矿区水文地质边界条件简单，可视为相对独立的水文地质小单元。矿区整体径流方向为近北东→南西侧后径流汇入大仙岩方向。

(3) 排泄条件

根据矿区岩溶地下水赋存规律，矿区稳定的岩溶地下水埋藏深度较大，主要在当地侵蚀基准面以下聚集，有岩溶管道与外界地下水沟通，汇入区域地下水作径流运动，一部分地下水在径流途中遇适当地形如矿区西南侧小天坑、外围大仙岩溶洞、大仙岩西侧暗河等通道则以岩溶泉或暗河出露，另一部分地下水可能参与区域地下水深部循环，或在更远区域如藤田自流盆地以上升泉或人工取水等排泄。矿区岩溶地下水水位标高主要在+320以下，整体径流方向为近北东→南西，即主要指向矿区西南侧大仙岩方向。

因此，天然条件下，矿区深部地下水有就地补给，深部径流，外部排泄的特点，其动态较为稳定；但在开采条件下，采坑中的“过路水”有就地补给，就地排泄的特点，其动态与气候变化基本同步，即雨季采坑中有少量地下水从岩溶裂隙中排出，雨季过后则无水。

3、矿床充水因素分析

(1) 地表水

矿区范围内无常年地表水体，地表水对矿床开采无影响。

(2) 大气降水

矿区雨量充沛，平均年降水量 1674.6mm。一般 3~8 月为雨季，其中 3~6 月为丰水期，2、7、8 三个月为平水期，9 月~次年 1 月一般为枯水期。大气降水与地下水关系密切。大气降水将直接落入采坑以及从采坑外围来水坡面汇入采坑，且流量较大，因此大气降水是未来采坑充水的主要因素。

(3) 地下水

根据前文论述，矿区地下水位埋藏低，主要位于最低开采标高以下，故开采深度内属大气降水垂直渗透带，地下水主要呈“包气带水”或“过路水”形式，富水性弱一极弱，一般情况下对矿坑充水影响很小。

4、矿坑涌水量预测

根据《勘探报告》可知，露天开采矿坑涌水量（Q）包括采坑地下水涌水量（Q₁）、地表水汇入采坑水量（Q₂）、降水渗入采坑水量（Q₃）三部分；位于侵蚀基准面以上或地下水位以上的顺坡开采的露天矿，大气降水即降即排的，可不预测矿坑地下水涌水量（Q₁），故本矿山需预测的涌水量为大气降水部分：Q=Q₂+Q₃。

(1)正常涌水量 Q 正常（正常降雨径流量）详见表 2-5、表 2-6。

表 2-5 正常降雨径流量（Q 正常）计算结果

计算范围	涌水量及公式	计算参数			Q _{正常} (m ³ /d)
		F (m ²)	P 或 X (m)	α	
终了境界	Q _{2正常} =F×P×α	284700	0.00959	0.5	1365
	Q _{3正常} =F×X	470000	0.00959	/	4507
首采境界	Q _{2正常} =F×P×α	0	0.00959	0.5	0
	Q _{3正常} =F×X	81000	0.00959	/	777

(2)最大涌水量 Q_{最大}（设计频率暴雨径流量）

表 2-6 设计频率暴雨径流量 (Q 最大) 计算结果

计算范围及公式		频率%	暴雨历时/h							
			1	2	3	4	6	12	24	
终了境界	采场外围 $Q_{2最大}=F \times H_p \times \alpha$	东部	P=2	2557	3084	3438	3719	4146	5001	6029
			P=5	2479	2989	3334	3602	4021	4850	5848
			P=10	2427	2924	3265	3529	3935	4747	5723
		西 ↓ 北部	P=2	9270	11181	12465	13482	15033	18133	21860
			P=5	8988	10836	12089	13060	14579	17585	21202
			P=10	8800	10601	11838	12793	14265	17209	20748
	采场内 $Q_{3最大}=F \times H_p$	P=2	27824	33558	37412	40467	45120	54426	65612	
		P=5	26978	32524	36284	39198	43757	52781	63638	
		P=10	26414	31819	35532	38399	42817	51653	62275	
首采境界	采场内 $Q_{3最大}=F \times H_p$	P=2	4795	5783	6448	6974	7776	9380	11308	
		P=5	4649	5605	6253	6755	7541	9096	10967	
		P=10	4552	5484	6124	6618	7379	8902	10733	

注：终了境界采坑面积 F=矿区面积 0.47k m²、外围汇水面积东侧 0.0617K m²、北-西侧 0.2237K m²；首采境界 F=0.081k m²，外围无汇水面积；H_p见表 2-20；α=0.7。

5、水文地质勘查类型及水文地质条件小结

矿区位于藤田向斜岩溶盆地北东边缘，地层主要为石炭系上统黄龙组微晶灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩等，岩溶发育强烈，岩溶形态以溶蚀裂隙、小溶洞为主，矿区水文地质勘查类型属第三类第二亚类，即属以溶洞为主的岩溶充水矿床。

矿区地势较高，采用露天开采，开采深度内岩溶地下水补给条件差，富水性弱，地表、地下水不构成矿坑充水的主要因素；矿坑涌水主要来源于大气降水，地形有利于自流排水，矿坑疏干排水可能会产生少量地面塌陷。确定矿区水文地质条件复杂程度属第二型，即水文地质条件中等。

2.3.4.2 工程地质条件

1、岩石工程地质划分

根据矿区岩石类型、岩体结构、物理力学性质及工程地质特征，将矿区岩石划分为软弱—松散岩（土）组、较坚硬—坚硬—层状碳酸盐岩组、软硬

相间的层状—薄层状碎屑岩岩组等三类，各岩组特征如下：

1) 软弱—松散岩组

矿区软弱—松散岩组可分为第四系残坡积土和 F1 构造破碎带 2 个亚组。

(1)第四系残坡积土亚组

该亚组主要分布于矿区地表浅部，岩性为棕红褐黄色等亚粘土，揭露厚度 0.0~31.35m 全矿平均约 6.08m，具可—硬塑性，成分以粘粒为主，其中泥质含量约 80%~90%，碎石含量 0%~10%，为矿区地表剥离体。

(2)F1 断层破碎带亚组

该亚组为隐伏构造，分布于矿区东侧边界处，走向北东 35~40°，倾向北西，倾角约 60~70°，为张性断层。主要由构造角砾岩、断层泥等组成，角砾岩主要为泥质弱胶结或充填，整体该破碎带呈碎石夹泥或泥包碎石或含碎石粘性土状，且构造空洞或土洞发育，结构松软破碎，为矿区软弱结构面。

2) 较坚硬—坚硬—层状碳酸盐岩组

该岩组为矿区石炭系上统黄龙组地层，岩性主要呈浅灰、灰白色白云质灰岩、灰质白云岩、大理石化灰岩，局部夹灰—深灰色薄层—层状含碳灰岩、碳质灰岩及泥晶灰岩等，地层产状约为 135°~147° ∠25°~45°；单孔岩芯 RQD 范围值 17.1%~90.3%，全矿平均值 68.5%，岩体完整程度为中等；整体属较坚硬—坚硬—层状岩组，但根据岩石坚硬程度及岩体结构的差异，又可分为坚硬—巨厚层状亚组和较坚硬—层状亚组。

(1)坚硬—巨厚层状亚组

该岩组岩性主要为白云质灰岩、灰质白云岩、大理石化灰岩等，为矿体，为微晶—细晶结构，局部具角砾岩化，多为巨厚层状（块状）；岩石饱和单轴抗压程度为 61~85MPa，平均 71.2MPa，为坚硬类岩石；岩溶地质发育，主要发育于白云质灰岩地层中，单钻孔岩溶率 0.23%~98.05%，全矿钻孔岩溶率为 10.5%，岩体相对破碎；而灰质白云岩、大理石化灰岩等岩溶发育相对较弱，岩体完整性相对较好。

(2)较坚硬-层状亚组

根据《勘探报告》部分钻孔揭露矿区局部分布有含碳灰岩、碳质泥岩等夹层，主要为细晶结构，一般呈中厚层状、局部薄层状产出；主要分布于矿区 8 线、10 线及 12 线、14 线局部地段，揭露厚度一般 0.5~2.0m，最小厚度 0.1~0.2m、最大厚度约 9.0m；岩溶不发育，岩体完整度相对较好。

该类岩石锤击声音较清脆、有震手、不易击碎，断口有轻微污手；类比本矿区南侧的枫树岩矿区制灰用灰岩矿同类含碳灰岩的力学分析结果，其单轴饱和抗压强度值为 32.58~33.63MPa，平均为 33.0MPa，属较坚硬岩类；软化系数为 0.88，属不易软化岩石。

3) 软硬相间的层状—层状—薄层状碎屑岩岩组

该岩组为石炭系下统梓山组地层，分布于矿区外围东、北、西侧，地层产状 $140\sim 150^\circ \angle 26\sim 33^\circ$ ；据《勘探报告》部分边界钻孔有揭露，揭露岩性主要为浅灰色石英细砂岩、杂砂岩，局部夹薄层粉砂岩、碳质泥岩、页岩及劣质煤层等，其中碳质泥岩、页岩特别是劣质煤层结构松软，为软弱夹层。根据钻孔工程地质编录，岩芯 RQD 范围值 29.6%~81.0%，全矿平均值 53.9，岩体完整程度为中等；岩石饱和单轴抗压程度为 36.5~41.5MPa，平均 38.8MPa，为较硬质岩，岩体结构主要为层状—薄层状结构，局部层状碎裂结构，综合评价属软硬相间的层状—薄层状碎屑岩岩组。

4) 结构面特征

(1) I 级结构面——区域断裂

根据《勘探报告》得知，矿区构造相对简单，无区域性大型断裂通过，地表填图未发现明显大型断裂痕迹。矿区无 I 级结构面。

(2) II 级结构面——矿区主要断裂

F1 断层：根据钻孔揭露，在矿区东侧边界处存在隐伏断层 F1，发育于黄龙组和梓山组接触带，揭露宽度约 15~25m、控制长度约 400m，主要由构造角砾岩组成，主要呈碎石夹泥或泥包碎石的全风化状，岩芯 RQD 值为 0.9~

2.6, 岩体极破碎, 结构松软, 且构造空洞或土洞发育, 为矿区 II 级软弱结构面。

(3) III 级结构面——小断层、岩溶破碎带、软弱夹层等

岩溶破碎带: 受区域构造运动和 F1 断层影响, 矿区次级小断层或构造裂隙等均较发育, 在地下水长期侵蚀和溶蚀下, 张性结构面发育成溶蚀裂隙、溶洞等岩溶破碎带, 钻孔岩溶较发育—发育带厚度为 2.4—34.2m, 平均 9.7m; 全矿钻孔岩溶率 10.54%, 其中溶蚀裂隙率 6.83%、溶洞率 3.71%, 这些岩溶破碎带为矿区 III 级较软弱结构面 (体)。

软弱夹层: 矿区外围梓山组地层主要岩性为石英细砂岩、杂砂岩等, 局部夹有碳质、泥质、粉砂质等软弱夹层。根据 ZK14-1 揭露, 地层中夹劣质煤层厚度 4.1m, 结构松软, 为软弱夹层, 结构面级别为 III 级。

(4) IV—V 级结构面——节理裂隙

根据《勘探报告》得知, 矿区地表东西、南北、北东、北西等走向节理裂隙均有发育, 风化带以下平均面裂隙率为 0.18 条/ m^2 , 级别以 IV 级为主; 其中以走向 $15^\circ \sim 60^\circ$ 、倾角 $50^\circ \sim 86^\circ$ 一组高角度裂隙最发育, 延伸一般长 1~15m, 最长 22m, 大都沿其走向及倾向延伸不远即行消失; 性质以张性为主, 裂面多不平直, 壁面较粗糙, 宽窄不一, 几乎全部具溶蚀现象, 溶蚀宽度一般 0~50cm, 延伸长度 3~10m 不等, 浅部多数为棕红色泥质和岩屑充填-半充填, 深部闭合性较好, 裂面见红色铁染, 局部被方解石细脉充填。

矿区钻孔风化带以下完整-较完整灰岩平均节理裂隙率约 0.54 条/m。节理裂隙以原生的层理或构造劈理为主, 裂面较平直, 轴心夹角一般 $50 \sim 80^\circ$, 闭合性良好, 多为 V 级; 局部发育高倾角裂隙, 轴心夹角一般 $0 \sim 30^\circ$, 多沿岩芯形成陡直破裂面, 裂面一般凹凸不平, 微张—张开, 常见溶蚀现象, 结构面级别以 IV 级为主。

2、风化带特征

根据《探勘报告》得知, 矿区风化带总体由剧烈风化带 (残坡积土) 和

强-中风化岩带组成，全矿区地表风化带深度0~86.4m，平均深约9.1m，总体风化带厚度中等，局部较大。矿区风化程度受地层岩性和构造控制较明显，黄龙组和梓山组风化带特征和深度差异较大，现分述如下：

(1) 剧烈风化带残坡积土

矿区黄龙组地层残坡积层厚度一般0.0~31.35m，平均约5.34m，主要分布于缓坡、构造发育带等处，呈可一硬塑状态，结构较致密，压缩性中等，天然条件下边坡自稳能力较好，工程地质条件一般。

(2) 黄龙组地层

黄龙组地层在矿区大面积分布，根据钻探揭露，岩层普遍不具有典型风化剖面，一般由地表剧烈风化层（残积层）直接过渡到弱-微风化岩层（占钻孔总数的55.6%），部分钻孔（占钻孔总数44.4%）残坡积层底部见有强-中风化溶蚀带。

矿区黄龙组地层强-中风化层厚度受地表岩溶程度和构造控制，厚度差异大，一般厚度1~10m，局部厚度达20.5m，全矿平均厚度约2.5m，总体厚度较薄，局部较大。岩石破碎，岩质较硬-软弱，溶蚀裂隙、溶洞较发育，地表常见溶坑、刀砍状小溶沟、溶槽等溶蚀现象，岩层中裂隙节理较发育，裂隙充填物主要为黄褐色、红色粘土，部分节理面被方解石石脉、泥土充填，岩石破碎程度中等，保持层状构造特征，矿物成分、颜色、结构构造与深部无明显变化，主要属碎裂结构，工程地质条件较差一差。

总之，矿区黄龙组风化带总体厚度不大，属剥离层，对露采边坡稳定性影响较小，当永久边坡厚度较大时可能会引发局部滑坡或崩塌。

(3) 梓山组地层

梓山组地层分布于矿区边界附近，有少量钻孔有揭露，岩性主要为石英砂岩、杂砂岩夹粉砂岩、泥岩、页岩及煤层等，受构造影响及岩性控制，该地层易风化，全-强风化层厚度大，如ZK4-6孔全-强风化厚度可达31.4m，风化物呈砂土状、碎石土状，结构疏松；在矿区东侧，F1断层主要发育于梓

山组地层，构造产物为泥质胶结的构造角砾岩，风化后呈碎石夹泥或泥包碎石的状，岩质松软破碎，风化深度巨大，如 ZK16-3 孔风化深度达 84.8m，其中残坡积土 28.2m、全-强风化土 56.6m；ZK12-6 孔 F1 断层构造角砾岩全部风化呈土状、碎石土状，风化深度达 117.2m。

总之，矿区周边梓山组地层易风化，且风化深度大，风化产物多呈散体-碎裂结构，结构疏松，工程地质条件差-坏，主要在矿区边界构成永久性边坡，容易引发滑坡或崩塌灾害。

3、矿体及其顶、底板岩体质量及稳定性评价

1) 顶板

矿体顶板为残坡积土及风化岩，为剥离层。其中残坡积土呈可-硬塑，天然条件下其边坡稳定性尚好，但在采动条件下，易受山坡地表水流冲刷侵蚀，稳定性将变差，特别是残坡积土与下伏基岩接触带遇水易形成软弱面，易形成崩塌、滑坡等地质灾害。当厚层风化带岩土组成永久性高边坡时，应进行边坡支护。

2) 矿体

矿区矿体地层为石炭系黄龙组灰岩，整体岩溶发育程度强烈，岩体完整性中等；其中白云质灰岩、灰质白云岩、大理岩化灰岩主要属坚硬岩类，呈厚层状-巨层状结构，局部层间碎裂结构，岩体质量等级一般，边坡稳固性中等；矿体中局部含碳质灰岩、含碳灰岩等夹层，无明显不良工程地质特征，属较坚硬岩类，主要呈层状-局部薄层状结构，岩体质量等级一般，边坡稳固性中等。综合评价矿区矿体边坡稳定性为中等，遇岩溶裂隙、溶洞和小断层、小破碎带发育处，容易引发局部岩体崩塌。

3) 底板

未来矿山采坑底板大部分区域由黄龙组灰岩组成，局部底板为梓山组砂岩。

(1)黄龙组底板：据《勘探报告》钻孔揭露局部灰岩底板溶洞较发育，溶洞高度 1.45~4.4m，当溶洞较大、顶板厚度薄时，容易引发局部底板塌陷，

综合评价黄龙组灰岩底板的稳定性中等。

(2)梓山组底板：未来矿山开采东、西边界处局部底板由梓山组砂岩组成，梓山组地层在矿区东侧边界发育 F1 断层，构造空洞发育，空洞主要位于采坑底板标高以下，规模较大，当开采边界过于靠近该断层时，容易引发边界底板地面塌陷，底板稳定性差；矿区西侧边界梓山组为石英细砂岩夹薄层碳质泥岩、页岩、劣质煤层等软弱夹层，一般对底板稳定性无大的影响。综合平均矿区梓山组底板稳定性中等。

4、工程地质勘查类型及工程地质条件

矿区地层主要为石炭系上统黄龙组微晶灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩等可溶岩性类，工程地质勘查类型属第五类（特殊岩类），即属以碳酸盐岩为主矿床。

矿区地形地貌较简单，地层岩性较单一，露采边坡主要由较坚硬—坚硬—层状碳酸盐岩组组成，岩体质量等级总体为Ⅲ级，岩体完整性中等，稳定性中等，终了边坡整体高度不大，未来采场发生大型崩塌、滑坡、岩溶塌陷的可能性较小。但矿区局部地段风化、岩溶及地质构造发育，露采边坡可能沿厚层风化带、溶蚀裂隙、溶洞及构造破碎带等不利结构面产生滑移，从而诱发边坡崩塌、滑坡和底板塌陷等地质灾害；矿区应加强边坡及底板管理，采取切实有效防护措施。矿区工程地质勘查类型属第五类(特殊岩类)，即属以碳酸盐岩为主矿床，工程地质复杂程度属中等型。

2.3.4.3 环境地质条件

1、社会环境

矿区位于永丰县陶唐乡中低山-丘陵山区，区内植被茂盛，主要为灌木和松、杉树，森林覆盖率约 80%。山上无居民居住，周边无高等级公路、著名风景区、自然保护区和大面积基本农田。附近人口较密的村庄距离矿山均大于 1km，主要有娄元村和元南村，人口分别约 200 人和 400 人，村民主要

从事农业，主要种植水稻；其中娄元村位于矿区下游的西侧，村中道路为矿山出入必经之路，矿山矿石运输对当地居民有一定影响；元南村位于矿区南东侧，有自然分水岭与矿山相隔，矿山开采对该村影响较小。

矿区南侧为生态红线区，也是大仙岩景区保护范围，矿区西南边界离大仙岩景区保护界碑最近约 230m。

永丰大仙岩景区位于矿区西南侧，属国家 AA 级景区（详见附件 5），景区以溶洞著称，矿区离景区南洞口（入口）直线距离约 1000m，入口地面高程约 240m。根据进入大仙岩溶洞内观测，大仙岩溶洞整体走向为北北西，主要沿北东向、北西向构造尤其构造复合部位发育，洞内岩石裂隙发育，崩塌掉块现象较严重；溶洞北面见有三个岩溶“天窗”通地表，“天窗”出露于山坡处，相对于矿区南西侧沟谷地势较高，冲沟水很难经“天窗”流入洞内；溶洞北东“天窗”离矿区边界最近距离约 580m。

大仙岩溶洞入口西南侧约 380m 见一地下暗河，暗河出口地面标高约 200m，流量约 180L/s，水质较好，主要用于下游农田灌溉、池塘养殖，现有人建一桶装水厂开发利用。

矿区西南侧沟谷中发育一个岩溶小天坑，底部高程约+270m，天坑中发育有溶洞，冲沟水经天坑溶洞后消失，推测可能有岩溶管道与大仙岩溶洞及西南侧的暗河有沟通，故采场废水的不当排放会对大仙岩溶洞及暗河的水质造成一定影响。

综上，矿区的社会环境敏感度为中等。

2、水土环境

矿区及附近无厂矿企业和重大污染源，矿山开采的矿石和废石（土）不含重金属、硫化物等有毒有害物质；矿山现状地表地下水水质清澈、无臭无异味，根据本次地表调查和水质取样分析结果，矿区周边地表地下水为低矿化软水，水质良好，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型；矿区东侧冲沟饮用水水质符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022 中表 1 生活饮用水水质常规指标

与限值（见表 2-7），说明现状矿山未对当地水土环境造成明显污染，地表地下水环境水质不低于Ⅲ类。

表 2-7 矿区周边地表地下水水质简易分析成果表

水样类型	取样地点及编号	Mg ²⁺	Ca ²⁺	K	Na	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
地表水	矿区西侧冲沟水 S1	14.24	58.26	3.69	5.88	23.3	16.9
岩溶裂隙水	西南冲沟岩溶裂隙泉 S2	9.62	44.34	4.54	6.85	17.6	8.02
暗河水	大仙岩溶洞 S3	17.27	30.26	1.63	2.24	16.5	3.57
暗河水	大仙岩西侧暗河 S4	15.24	35.12	6.86	8.25	20.7	8.69
钻孔水	ZK4-1 孔	7.63	40.29	5.99	5.12	14.1	6.95
水样类型	取样地点及编号	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	PH	总硬度	矿化度	水化学类型
		mg/L	mg/L	/	mg/L	mg/L	
地表水	矿区西侧冲沟水 S1	0.00	84.6	6.76	102.62	165	HCO ₃ -Ca·Mg
岩溶裂隙水	西南冲沟岩溶裂隙泉 S2	0.00	72.4	6.95	75.57	127	HCO ₃ -Ca·Mg
暗河水	大仙岩溶洞 S3	0.00	65.4	6.70	73.85	107	HCO ₃ -Ca·Mg
暗河水	大仙岩西侧暗河 S4	0.00	69.6	6.64	75.71	130	HCO ₃ -Ca·Mg
钻孔水	ZK4-1 孔	0.00	70.4	6.90	66.35	115	HCO ₃ -Ca·Mg

3、地质灾害

根据《永丰县地质灾害防治规划“十四五”规划》，矿区位于崩滑流、岩溶塌陷地质灾害综合中易发区内。

根据本次观察，矿区自然山体稳定性较好，现状未发现较大崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等不良地质现象。

矿区西侧上山公路切坡较陡，切坡处梓山组砂岩风化剧烈、结构松散、厚度较大，沿路见有零星小坍塌现象；矿区西侧沟谷上游汇水面积较大，沟谷上游两岸地形较陡，地表水水力坡度大，易暴发山洪，在矿区西南沟谷见有较厚的冲洪积碎石、泥沙堆积，碎石粒径从 0.5cm 至 >20cm 皆有，分选性差，疑似发生过稀性水石流痕迹。

矿山范围原生地表岩溶地貌弱发育，只在矿区东南侧浅沟见有 3 个小型落水洞及伴随局部土质塌陷；矿区西南侧外围岩溶地质发育，有大型溶洞、暗河、天坑等岩溶地貌，是岩溶塌陷较易发区域。

矿山尚未规模开采，只在矿区南侧有一小规模碎石采场，和北侧有一小

规模大理石采场，两个采场边坡现状基本稳定。但碎石采场局部切坡较高陡，边坡岩体小断层和节理裂隙发育，存在发生局部小型滑塌的可能；大理石采场岩体主要为块状结构，局部小溶洞发育，局部有小危岩体，采场下游山坡堆积有大量剥离的废土和碎石，易形成泥石流隐患。

4、有毒有害物质及放射性

矿区岩（矿）石矿物组成简单，主要为碳酸钙、碳酸镁及少量二氧化硅、氧化铝等，金属及硫化物含量极低，不易分解出有毒有害组分。

根据《勘探报告》对矿区地表岩石和钻孔岩芯进行了放射性 γ 测量，测量结果：矿区地表及钻孔不同深度岩石 γ 照射量率范围为1.08~2.16nc/kg·h，经换算矿区岩石 γ 照射量率为0.378~0.757mSv/a，根据《建筑材料放射性检测标准》，放射性剂量在0.3~1.5mSv/a之间，符合B类天然石材放射性要求，无放射性危害。

注： $1\text{mSv/a}=(1000\div 8760)*\mu\text{Sv/h}$ ， $1\mu\text{Sv/h}=8.76\text{mSv/a}$ ， $1\mu\text{Sv/h}=100\mu\text{R/h}$ ， $1\text{nc/kg}\cdot\text{h}=4\mu\text{R/h}=(4\div 100)*\mu\text{Sv/h}=(4\times 8.76\div 100)*\text{mSv/a}=0.3504\text{mSv/a}$ 。

5、矿山开采地质环境影响预测

1、地质灾害

(1)崩塌、滑坡

矿区地表松散覆盖层总体厚度不大，矿体和围岩坚硬较完整、稳固性较好，只要按照开发利用方案从上至下分台阶水平开采，并留足留安全平台，引发大型山体滑坡和崩塌灾害的可能性小。

但矿区局部残坡积土层厚度较大，岩体中局部溶蚀裂隙、小溶洞、小断层和高角度节理裂隙较发育，矿区东侧边界发育F1断层，未来采场局部、特别是矿区东侧永久性边坡处发生土质滑坡和岩质崩塌的可能性较大。

(2)泥石流

矿区位于山脊-山坡高处，沟谷不发育，流程短，汇水面积小，矿区内

沟谷属泥石流低易发，但矿区局部风化带厚度较大，开采时剥离的废土总量也大，若废土废石处置不当、随意顺坡堆放，不排除雨季引发局部小型坡面泥石流的可能。

矿区西侧沟谷汇水面积较大、流程较长，属易发山洪沟谷，若剥离的废土废石处置不当，容易引发泥石流。

(3)地面塌陷

本矿区地表水系不发育，最低开采标高高于附近侵蚀基准面，采用露天开采、自流排水，一般来说，本矿露天开采引发周边大型地面塌陷的可能性较小。

但矿区周边局部第四系厚度较大，特别是矿区东侧边界发育 F1 断层，构造岩松散软弱呈土状，构造空洞发育，且规模较大；矿区+320m 标高以下局部发育有较大溶洞或构造空洞，预测在开采过程中采场局部底板和局部边界处可能发生岩溶塌陷，预测塌陷范围不大。

2、含水层破坏

矿区开采高于当地侵蚀基准面，地表岩溶弱发育，深部岩石较致密完整，矿区岩石富水性弱，矿坑疏干排水主要来源于大气降水，疏干的地下水量很小。矿区无大型地表水体和强含水层，矿山在开采深度范围内不会引发严重地表、地下水漏失问题，对含水层结构破坏程度较轻。

3、地形地貌景观破坏

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

4、土地资源破坏

未来矿山采用露天开采，将不可避免地挖除地表土壤和植被，导致岩石裸露，使土地功能丧失或弱化，植被恢复困难。未来矿山还将修建排土场、工业广场等，土地资源被压占，土地资源破坏程度为严重。

5、水土环境污染

本矿山矿体和围岩不含有害有毒元素，无放射性危害，对水土环境影响主要的污染源为绳锯切割后废水、穿孔废水、暴雨冲刷的泥沙水、生活污水以及剥离的废土（石）的无序堆放、运输过程中的遗撒和扬尘等，矿山只要加强处理工艺和监测，将废土（石）堆放在稳固的排土场、废水经沉淀池澄清或经污水处理站处理后排放或循环利用，一般不会对水土环境污染造成大的污染。

6、矿床环境地质条件

本区区域地壳稳定性较好，矿区周边无重要环境保护目标，无重大污染源，地表水、地下水现状水质良好；矿区西南侧下游为大仙岩溶洞景区及其西侧暗河，废水不当排放对下游岩溶水质可能会造成轻微污染，矿区社会敏感度为中等；采矿可能产生局部崩滑、滑坡、地面塌陷等地表变形，但对地质环境破坏不大。矿区地质环境类型属第二类，地质环境质量为中等（第二型）。

2.3.5 矿区资源量

1、资源储量估算

根据江西省地质局第九地质大队 2024 年 7 月编制的《勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（吉市自然资储备字〔2024〕11 号），截至 2024 年 6 月 30 日，估算饰面大理岩矿资源量，(探明+控制+推断)矿石资源量 2356.12 万 m³，荒料量 542.38 万 m³。其中探明类矿石量 781.27 万 m³，荒料量 179.85 万 m³；控制类矿石量 1352.63 万 m³，荒料量 311.37 万 m³；推断类矿石量 222.22 万 m³，荒料量 51.16 万 m³。

2、《可研报告》设计储量

矿山露天开采边坡占压矿石资源量估算方法仍采用《勘探报告》中资源量估算方法（即平行断面法），经估算，边坡占压矿石资源量（探明+控制+推断）为 113.68 万 m³，荒料量 26.16 万 m³，设计利用资源储量=Σ（探明资源量+控制资源量+推断资源量×可信度系数）-设计损失量=781.27+1352.63+222.22×0.8-113.68=2198.00 万 m³。

生产中加强生产探矿，掌握矿体厚度及赋存状态，设计中采用矿岩分穿分爆、分别装载运输来控制矿石贫化损失。通过采取上述措施，根据类似矿山经验及近年来的开采数据及周边饰面大理岩矿近三年矿山年报收集数据开采回采率均在 94.5~96%左右，故本方案中选取开采回采率为 95%。

可采储量=设计利用资源量×采矿回采率=2198.00 万 m³×95%=2088.1 万 m³。

2.4 建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

1、开采现状

矿区内目前有 2 个采坑，试采大理石采场（CK1）及碎石采场（CK2）。试采大理石采场（CK1），试采范围为勘探线 8、12 线西北角采场，采坑开采现状形态呈长方形，采场位于矿区西北侧，现状宽长约 150m、约 100m，最高点标高约 445m、最低点约 413m，最大高度约 35m，共设 3 个开采平台，平台宽约 20~30m、高 8~10m，平台坡面角 80~90°。采场试采规模较小，未有生产数据，现场见不少试采荒料及废石堆积在矿区内。

碎石采场（CK2）采场位于矿区南东侧，4 号勘探线附近，该碎石采场为原关停矿山—永丰县陶唐乡娄元村大窝内普通建筑用石灰岩矿矿权，原矿区范围现已整合并入江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿采矿权。该采场生产建筑用石灰岩矿。据收集资料显示，该采石场 2009 年获得采矿权，仅在 2010 年 1 月至 2012 年 12 月进行了开采活动，由于产能太小，后被关停。现开采范围现状大致呈长方形，长约 100m、宽约 150m，最高点标高约 395m、基底最低点约 319m，最大高度约 76m，共设 3 级运输兼安全平台，平台一般宽约 6~10m，窄处 1~3m、宽处 15~20m；单级平台高度 6~20m、平台坡面角 45~60°，总坡角约 48~52°。

2、周边开采情况

矿区周边 300m 范围内无相邻矿山。

2.4.2 建设规模及工作制度

1) 建设规模

《可研报告》设计生产规模按照项目备案通知批准的年产饰面用大理岩 100 万 m³ (折合荒料 23.02 万 m³)。

2) 产品方案

项目备案通知批准的开采矿种为饰面用大理石矿,根据本矿山矿石特点,产品方案:一般为大、中、小三种规格的饰面用大理岩矿荒料,其中,大料规格为 $\geq 2800 \times 800 \times 1600\text{mm}$,中料为 $\geq 200 \times 800 \times 1300\text{mm}$,小料为 $\geq 1000 \times 500 \times 400\text{mm}$,大料产量约占整个荒料产量约 20%,中料约 30%,小料 50%;也可以根据市场需求生产不同规格的荒料。

3) 资源储量

根据江西省地质局第九地质大队 2024 年 7 月编制的《勘探报告》矿产资源储量评审备案证明(吉市自然资储备字〔2024〕11 号),截至 2024 年 6 月 30 日,估算饰面大理岩矿资源量,(探明+控制+推断)矿石资源量 2356.12 万 m³,荒料量 542.38 万 m³。其中探明类矿石量 781.27 万 m³,荒料量 179.85 万 m³;控制类矿石量 1352.63 万 m³,荒料量 311.37 万 m³;推断类矿石量 222.22 万 m³,荒料量 51.16 万 m³。

《可研报告》设计储量:矿山露天开采边坡占压矿石资源量估算方法仍采用《勘探报告》中资源量估算方法(即平行断面法),经估算,边坡占压矿石资源量(探明+控制+推断)为 113.68 万 m³,荒料量 26.16 万 m³,设计利用资源储量= $\Sigma(\text{探明资源量}+\text{控制资源量}+\text{推断资源量} \times \text{可信度系数})-\text{设计损失量}=781.27+1352.63+222.22 \times 0.8-113.68=2198.00$ 万 m³。

生产中加强生产探矿,掌握矿体厚度及赋存状态,设计中采用矿岩分穿分爆、分别装载运输来控制矿石贫化损失。通过采取上述措施,根据类似矿山经验及近年来的开采数据及周边饰面大理岩矿近三年矿山年报收集数据开采回采率均在 94.5~96%左右,故本方案中选取开采回采率为 95%。

可采储量=设计利用资源量×采矿回采率=2198.00 万 m³×95%=2088.1 万 m³。

4) 服务年限

《可研报告》设计范围内可采资源量约 2198 万 m³。参照周边同类矿山的生产情况，采矿贫化率按 5%计算。

服务年限=设计可采资源量/[生产能力×(1-采矿贫化率)]

=2198/[100×(1-5%)]

=23 年。

矿山服务年限为 23 年。

5) 工作制度

《可研报告》根据矿山实际情况，矿山年工作制度为：露天采矿年工作 250d、每天 2 班、每班 8h。

2.4.3 总图布置

1、露天采场：矿区范围由 14 个拐点圈定，矿区面积：0.44033km²。根据矿山矿体分布情况，矿区内+522m-+320m 设置一个露天矿山采场。

2、变压器：设在矿区东南侧 2 号-3 号拐点靠近上山公路旁。

3、高位水池：在矿区北侧 8 号拐点附近设置 200m³ 高位水池一座，标高 +450m，供防尘降尘用水。

4、生活办公区

设在矿区南侧直距约 1.2km，主要由办公楼、员工宿舍及食堂组成。

5、工业场地

设在矿区南侧直距约 1.2km，主要为破碎场地、成品堆场。

6、排土场

矿山不建排土场，废土承包外运主要用于水泥厂制作水泥的原料等。在矿区南部设置废土临时中转场。

7、临时堆料场

矿区南侧靠近矿界设置荒料、废石、废土临时中转场。

8、内外部运输

(1) 外部运输方式

矿区外部运输主要为饰面大理石荒料的运出及生产材料、备品备件运入。外部均采用汽车运输，少量零星货物及小部件由自备车辆运输，大宗货物由社会运力解决。

(2) 内部运输

《可研报告》设计选用同力重工 20t 矿用平板汽车用于运输荒料块石，选用额定载重 32t 的东风 DFL3310A25 自卸车用作覆盖土、废石剥离与矿石运输使用。矿区公路道路等级为三级，双车道，采用泥结碎石结构路面，路面宽取 8m。最大行车速度 15km/h，陡坡、急弯路段最大行车速度 10km/h，会车、卸载的最大行车速度 5km/h。设计线路最大纵坡不大于 9%，最小转弯半径 15m。设计每隔 300m 设置缓坡段，坡度 $\leq 3\%$ ，缓坡段长度不小于 80m。

2.4.4 开采范围

《可研报告》设计开采范围为矿区范围内，设计开采深度+522m 至+320m 标高。开采范围见表 2-8。

表 2-8 《可研报告》设计范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
J1	2998558.32	39378045.82
J2	2998417.33	39378393.14
J3	2998482.90	39378618.94
J4	2998736.78	39378807.81
J5	2998825.96	39378859.40
J6	2998942.34	39378960.69
J7	2999013.51	39378982.65
J8	2999107.26	39378663.59
J9	2999006.71	39378316.19
J10	2998957.70	39378227.16
J11	2998831.93	39378071.42
J12	2998718.40	39377905.70
J13	2998650.22	39377897.61
J14	2998618.23	39377923.99
面积：0.44033km ² ，开采标高：由+522m 至+320m		

2.4.5 开拓运输

1、开拓运输方案

《可研报告》根据矿体赋存情况、地质条件及矿区四周地形特征，开拓运输采用简单、灵活、可靠的单一公路开拓汽车运输方案。运矿道路起点为各开采水平工作面，终点为与主干公路相连。

设计开拓系统拟根据矿区地形条件及矿体赋存状态，采用三级矿山公路开拓，在本矿区南侧进矿公路引入分支公路，由南至北开拓至顶。采用泥结碎石结构路面，双车道，路面宽取 8m。最大行车速度 15km/h，陡坡、急弯路段最大行车速度 10km/h，会车、卸载的最大行车速度 5km/h。设计线路最大纵坡不大于 9%，最小转弯半径 15m。设计每隔 300m 设置缓坡段，坡度 \leq 3%，缓坡段长度不小于 80m。在采场开拓公路主要弯道处外侧设置高 0.6m、厚 0.5m 的车挡；在采场开拓公路拐弯处设置凸面观察镜；在公路内侧挖掘 0.4m 深的带沉砂池排水沟。

建议在下一步设计阶段结合实际地形及露天境界圈定情况，计算核实并确定矿山道路各项参数，并在总平面布置图完善运输道路布置。

2、《可研报告》中提出的运输安全措施

(1) 矿山使用的汽车应符合有关规定要求，应定期维护保养，随时保证性能良好，每台汽车均应配备灭火装置。

(2) 司机必须持证驾驶。不得用自卸汽车运载易燃、易爆物品。驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。不可在运行中升降车斗。

(3) 不应超载运输，不得熄火向下滑行。

(4) 正常作业条件下同类车不应超车，前后车距离应保持足够的安全距离。生产干线、坡道上不应无故停车。

(5) 自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，要谨慎通过，

防止崩塌或倾车事故发生。

(6) 自卸汽车在回车场边缘卸载时，必须设置坚固的钢筋混凝土挡墙，以防止汽车后退时发生危险。

2.4.6 采矿工艺

《可研报告》设计矿山采用山坡露天开采方式，设计开采顺序为从上到下台阶式开采，矿山自上而下进行采矿作业。上部水平开采依次推进至境界，下部水平有序接续开拓。

1、采剥工艺

1) 主要工艺流程

《可研报告》根据本矿的有关条件、拟建生产规模等相关情况，确定矿区开采的主要工艺流程为：人工清理矿体上表面杂物→挖掘机剥离表土→用凿岩机打垂直和水平导绳孔→锯石机纵、横向切割岩石→叉装机装车→自卸汽车运输至荒料临时堆放场地，待销。

2) 露天采场底标高及开采境界的确定

《可研报告》依据矿体特性、工程地质和水文地质条件，考虑边坡高度和服务年限等，结合矿山生产实践及国内类似矿山有关资料，设计山坡开采终了境界参数见表 2-9。

表 2-9 开采终了境界参数

序号	项目	单位	参 数	备注
1	安全平台宽度	m	6	
2	清扫平台宽度	m	8	
3	台阶高度	m	18	
4	生产分层高度	m	6	三个分层并段为一个台阶
5	分层平台宽度	m	3.3	
6	分层台阶坡面角	°	90	
7	剥离台阶坡面角	°	≤45	
8	台阶坡面角	°	70	

9	最大最终边坡角	°	54	东侧边坡
10	最小工作平台宽度	m	40	
11	最小工作平台长度	m	50	
12	设计开采标高	m	+522m~+320m	
13	终了台阶	m	+440、+422、+404、+386、+368、+350、+332、+320	
14	设计安全平台	m	+440、+422、+386、+368、+332、+320	
15	设计清扫平台	m	+404、+350	
16	设计底部平台	m	+320	
17	开采境界终了高度	m	130	

开采深度由+522m至+320m标高，+482m以上为表土和废石，被剥离，+482m~+450m为山头由上往下开采，最终边坡标高为+450m~+320m。

3) 终了境界边坡要素

(1) 台阶高度及平台设置

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)第7.3.5节，开采台阶高度不应大于10m；最终台阶高度应根据岩体节理裂隙发育程度、岩体稳定性由设计确定，但不应大于20m。

本次设计开采饰面用大理岩，采用金刚石串珠锯锯切开采工艺，分层台阶高度6.0m，分层台阶坡度为90°，各分层平台靠帮并段时保留宽度为3.3m，最终台阶由3个分层台阶组成，最终台阶高度为18m，坡度为70°。

矿区开采最终依次形成+440、+422、+404、+386、+368、+350、+332、+320等12个台阶，其中+320m为底部平台。

(2) 台阶坡面角

本方案根据矿山岩性情况，并参考相似工程台阶参数，矿山浅部地表残、坡积层和强风化层台阶坡面角取45°，深部大理岩台阶坡面角70°；荒料开采的分层台阶坡面角取90°，各分层平台靠帮并段时保留宽度3.3m。

(3) 台阶宽度

根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB50970-2014)，最终

边坡应根据安全平台、清扫平台的数量及宽度确定；安全平台的宽度应大于3m；清扫平台的宽度应根据清扫方式及采用的设备规格和型号确定，且不宜小于6m，每隔2个或3个安全平台应设置1个清扫平台。综合以上因素，并考虑终了边坡整体稳定性，本次设计安全平台宽度为6m，清扫平台宽度为8m。

矿区440m、+422m、+386m、+368m、+332m、+320m为安全平台；+404、+350为清扫平台；+320m为底部平台。

(4) 终了边坡角

分层台阶高度为6m，分层台阶坡度为 90° ，各分层平台靠帮并段时保留宽度为3.3m，最终台阶由3个分层台阶组成，最终台阶高度为18m，开采台阶终了边坡角为 70° 。

采用山坡露天开采，设计开采标高为+520m~+320m，采场终了最大边坡角为 54° ，终了后边坡高度为130m，主要位于北侧。

2、采掘设备

1) 采剥设备

《可研报告》未对采剥设备的选型进行设计，下一步设计阶段与业主充分沟通，详细设计矿山开采工艺参数和采掘设备选型。

2) 铲装设备

(1) 铲装设备选型

《可研报告》根据矿山的生产规模、作业台阶要素及采用的运输车辆，设计选用小松PC-360型铲斗容积 1.6m^3 型号挖掘机进行铲装工作，选用JGM771型晋工牌轮式叉装机进行荒料装载。叉装机外形尺寸 $8850\times 3050\times 3525$ ，最大载重量26吨。荒料规格料从母岩中分离后，用金刚石串珠绳锯将条石分切成 $2.8\text{m}\times 0.8\text{m}\times 1.6\text{m}$ (9.7t)块石，再通过叉装机将荒料规格料直接从切割作业面装至汽车，运送至荒料临时堆放场待销售。

(2) 铲装设备数量计算

剥离物废土及全风化岩直接用挖掘机采装，半风化岩石及微风化剥离废石需要金刚串珠绳锯锯切后加破碎锤破碎后采装，岩石根据矿山有关情况，并为简化生产设备的使用、维修及管理，此次方案选用小松 PC-360 型铲斗容积 1.6m^3 型号挖掘机进行铲装工作，该挖掘机轻便灵活、效率高、移动方便。

挖掘机台班生产能力计算：

其生产能力计算如下：

挖掘机台班生产能力计算公式：

$$QB = (3600 \times T \times E \times K_m \times \eta) / (t \times K_s)$$

式中 Q_B ——挖掘机台班生产能力， $\text{m}^3/\text{台班}$

T ——每班作业小时数（取 8 h）

E ——铲斗容积（取 1.6m^3 ）

K_m ——铲斗装满系数（取 0.8）

η ——挖掘机时间利用系数（取 0.65）

t ——挖掘机装车的一次循环时间（取 45 s）

K_s ——物料松散系数（取 1.5）

计算得： $QB=355\text{m}^3/\text{台班}$ 。

矿山共有剥离物为 502.80 万 m^3 ，可采废石矿石量 1611.35 万 m^3 ，总计采装总量为 $502.80+1611.35=2114.15$ 万 m^3 。矿山设计采矿服务年限为 23 年，平均每年采剥约 100.67 万 m^3 ，按年工作 300 天计算，平均每天采剥约 3356m^3 。则矿山生产需要 10 台 1.6m^3 挖掘机考虑备用需要准备 11 台，8 台叉装机用于分离后的荒料采用叉装车进行拖拽、搬运。

2) 运输设备

(1) 运输设备型号

运输设备的选型遵从以下原则：

①选用国产可靠的型号；

②能适应和满足矿山年运量的要求，能合理地与所选用的采装设备相匹

配。矿山选用运输设备：采用 20t 平板汽车运输荒料，采用 32t 自卸汽车用作矿石、覆盖土与废石剥离运输。

(2) 运输设备生产能力核算

① 矿石、覆盖土与废石剥离运输

《可研报告》鉴于矿山的生产规模等有关情况，选用东风 DFL3310A25 自卸车：马达功率 257kW，额定载重 32t，最大爬坡度 20%，车厢外形尺寸（长×宽×高）10550×2500×3450mm），转弯半径：15m，用作覆盖土、废石剥离与矿石运输使用。

单台汽车运输效率（按 1km 运距计算，一个装运循环时间），计算公式如下：

$$t=t_1+t_2+t_3+t_4$$

式中：t1 为装车时间，t2 为汽车卸载时间，t3 为往返时间，t4 为调头及停留时间。

t1 掘机装载一斗的作业时间取 30s，1.35m³ 装载机配 32t 车一般装 16 斗，取 8min；t2 卸载时间取 1min；t3 往返距离为 1km，运速取 15km/h，t3=4.0 min；t4 调头时间，取 3min。则 t=16min。

汽车班运输能力为：

Q_{tb}——自卸汽车的台班生产能力，t/台班；

q——自卸汽车载重量，32t；

T_b——自卸汽车的班工作时间，8h；

t——自卸汽车周转时间，min；

K₁——自卸汽车载重利用系数，取经验值 0.82；

η_b——自卸汽车的班工作时间利用系数，取经验值 0.85。

$$Q_{tb} = \frac{60}{t} q k_1 T_b \eta_b$$

Q_{tb}=60/16.0×32×0.82×8×0.85=669.12 吨/台班

汽车年运输能力为：

$$Q_a = Q_{tb} \times M \times n = 669.12 \times 300 \times 2 = 401472 \text{ t/a} = 40.15 \text{ 万吨/年}$$

式中 Q_a ——汽车台年生产能力，万吨/年

Q_{tb} ——汽车台班生产能力，t/台班

M ——一年工作日，300 天

n ——工作班数，2 班

运输设备匹配

$$N = \frac{K_1 \times Q_s}{K_2 \times Q_a}$$

式中： N ——按运输需求计算的自卸汽车数量，台；

K_1 ——车辆运输不均衡系数， $K=1.1 \sim 1.15$ ，取 1.1；

Q_s ——一年运输总量，矿石量 76.98 万 m^3 /年（214.7），覆盖层 25 万 m^3 /年（57.5 万吨），合计 272.2 万吨；

K_2 ——自卸汽车的出车率， $K_2=0.75 \sim 0.85$ ，取 0.8。

计算得， $N=10$ ，考虑矿山 2 辆备用，故矿山须配备 12 台 32t 自卸汽车。

②运输荒料块石

《可研报告》设计选用同力重工 20t 矿用平板汽车用于运输荒料块石。

20t 矿用平板汽车台班运输能力计算如下：

$$\begin{aligned} A &= 60 \times T \times q \times K_1 \times K_2 / T_z \\ &= 60 \times 8 \times 20 \times 0.9 \times 0.85 / 18 = 431 \text{ (t/台班)} \end{aligned}$$

式中： A ——汽车台班运输能力，t；

T ——一班作业时间，取 8h；

q ——汽车额定载重量，20t；

T_z ——汽车运行周期，平均运距 0.6km（至荒料堆场），平均行车速度 20km/h，汽车往返时间为 $600 \times 2 \times 3.0 / 20 = 180\text{s}$ ；装载时间 300s，卸载时间 300s，等待时间 280s，则运行周期计算为 1060s，约 18min。

K_1 ——汽车载重利用系数，取 0.9。

K2—汽车时间利用系数，取 0.85。

经计算，20t 矿用平板汽车台班运输能力为 431t/台班。

矿山年产荒料约 23 万 m³/a，约 62.33 万 t，则需要 20t 平板汽车数量：

$$N = QK1 / (CHAK2)$$

$$= 623300 \times 1.1 / (2 \times 300 \times 431 \times 0.85) = 4 \text{ (辆)}。$$

式中，K1—汽车运输不均衡系数，一般为 1.1~1.15，取 1.1；

Q—年荒料运输量，64.17 万 t；

C—日工作班数，2 班；

H—一年工作时间，300d；

A—平板汽车台班运输能力，431t/台班；

K2—汽车的出车率，取 0.85

经计算，矿山年产荒料约 23 万 m³/a，约 64.17 万 t，需要 20t 平板考虑备用 2 辆平板汽车数量 6 辆，可满足荒料运输要求。当矿山需外运荒料运力不足时，可租用社会车辆。为了运输材料和维护边坡及相关矿石转运还需要小型卡车 1 辆。

3、主要设备表

综上，《可研报告》拟定矿山主要机械设备选型见表 2-10。

表 2-10 《可研报告》拟定矿山主要机械设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	露天潜孔钻车	GSA90-1H	台	2	1 台备用
2	水平钻机	CBM80-22	台	5	1 台备用
3	金刚石串珠绳锯	TSY-75G	台	41	2 台备用
4	金刚石串珠绳锯	TSY-55G	台	2	1 台备用
5	挖掘机	PC360	台	11	1 台备用
6	叉装机	JGM771 型晋工牌	辆	8	
7	平板车	20T	辆	6	
8	自卸汽车	东风 DFL3310A25	辆	11	
9	顶石气袋	1×2m	台	20	

10	空气螺杆机	LG20-10/7	台	2	
11	空压机	KSCJ-400/14.5	台	6	
12	起重机		台	3	
13	破碎锤		台	4	
14	洒水车	10T	辆	2	
15	装载机	T220	台	2	
16	压路机	STR130C-8C	台	1	
17	推土机	徐工 YZ16JC	台	1	
18	加油车	解放牌 J6F 型号	台	1	
19	污水处理机	1 系列超声波	套	2	
20	供水泵	D12-50, 22 kW	台	3	
21	变压器	250kW	台	1	
22	交流同步发电机	中国潍坊 150kW	台	1	
23	工程车	皮卡	辆	1	

《可研报告》初步拟定了开采设计方案，但未说明+440m 台阶以上现状情况，未对采掘设备的选型进行设计，未针对地质灾害、地表防治水、露天采场开采等提出安全措施。建议下一步设计阶段将+440m 台阶以上现状情况进行阐述；与业主充分沟通，详细设计矿山开采工艺参数和设备选型；对防止地质灾害、地表防治水、露天采场开采等提出可靠合理的安全措施。

2.4.7 矿山压风

压缩空气设备的选择主要是根据矿山配备压风设备总耗气量而定。潜孔钻机台车自带配套压风设备，矿山拟选用 2 台 LG20-10/7 空气螺杆机（1 用 1 备）供风给水平钻机使用。

2.4.8 通风防尘

该矿山为露天矿山，《可研报告》设计采用锯切开采工艺。在生产过程中，穿孔、切割、装矿、运矿、卸矿等生产工序都要产生大量的粉尘。其直接接受地面风源等气象条件的影响，采矿产生的粉尘易扩散，沉落后可能又再次飞扬，各主要作业地点不仅粉尘浓度高，而且对人体危害严重的呼吸性粉尘占很大比重，若不采取有效的防尘措施，将严重影响工人健康。《可研报

告》设计：

(1) 穿孔切割防尘

采用湿式作业，通过钻杆将风水混合物送到孔底，冲洗岩粉成泥浆，再由孔口排出。

(2) 铲装作业防尘

铲装作业过程中的防尘措施主要是喷雾洒水和注水。具体做法是在工作面安设喷雾洒水器，或在装载设备底盘上安装喷水装置，铲装前向爆堆表面洒水及高压注水，铲装过程中在铲斗附近装设自动喷雾装置向铲装场地喷雾洒水。另外，对铲装设备司机室的防尘，可采用司机室的密闭、净化和空调措施，可起到良好的防尘效果。

(3) 路（地面）防尘

汽车运输过程的防尘措施是向路面洒水和氯化钙水溶液喷洒路面两种方法。

《可研报告》初步拟定了矿山防尘措施。建议下一步设计对矿山防尘措施进行合理设计，详细描述。

2.4.9 矿山供电

全矿电源接自陶唐乡 35KV 变电所，通过架空线引入矿区，接入变压器。

《可研报告》根据现场情况，在矿山东南侧 2 号拐点和 3 号拐点间上山公路旁，设 10/0.4kV 变配电系统。安装 1 台 S₁₁-M-2000/10 型变压器和 1 台 S₁₁-M-1250/10 型变压器，供生产、生活用电设备用电。矿山用电设备皆为三级负荷，采用三相四线制即 TN-C-S 系统。要求变压器中性点接地，接地电阻不得大于 4 欧姆。变压器高压侧采用跌开式熔断器和 10kV 避雷器保护，低压侧的总开关采用自动空气开关。

《可研报告》给出的矿区供配电系统参数不够完整。建议下一步设计阶段根据生产规模、开采工艺参数和设备选型，对矿山供配电系统参数和安全设施进行计算和设计。

2.4.10 防排水

《可研报告》设计：矿山开采为山坡露天开采，采用自然排水方式。

1) 采场内部截水沟

采场边坡的汇水面积为采场面积 43.11h m^2 ，防洪标准按照最大降雨量进行计算强度为 $q=148.8\text{L} / \text{s} \cdot \text{hm}^2$ ，按径流系数 $\psi=0.7$ 、水流速度 $v=2\text{m/s}$ ，计算暴雨流量 $Q=4.48\text{m}^3/\text{s}$ ，水流有效断面面积 $A=Q/V=4.48/2\approx 2.24\text{m}^2$ ，拟采用矩形断面，浆砌块石结构，水沟正对边坡的侧面浆砌块石结构厚 20cm 。过水断面宽 $4.5\text{m}\times$ 深 $0.6\text{m}=2.70\text{m}^2>2.24\text{m}^2$ ，满足计算要求。

2) 采场外围截水沟

(1) 采场西北侧上部汇水面积约 22.46h m^2 ，防洪标准按照最大降雨量进行计算强度为 $q=148.8\text{L} / \text{s} \cdot \text{hm}^2$ ，按径流系数 $\psi=0.7$ 、水流速度 $v=2\text{m/s}$ ，计算暴雨流量 $Q=2.34\text{m}^3/\text{s}$ ，水流有效断面面积 $A=Q/V=2.34/2\approx 1.17\text{m}^2$ ，设计采用矩形断面，采场截水沟过水断面尺寸为宽 $1.3\text{m}\times$ 深 1.0m ，浆砌块石结构，水沟正对边坡的侧面浆砌块石结构厚 20cm 。过水断面面积为 $1.30\text{m}^2>1.17\text{m}^2$ ，满足计算要求。

(2) 采场东侧汇水面积约 6.04h m^2 ，防洪标准按照最大降雨量进行计算强度为 $q=148.8\text{L} / \text{s} \cdot \text{hm}^2$ ，按径流系数 $\psi=0.7$ 、水流速度 $v=2\text{m/s}$ ，计算暴雨流量 $Q=0.63\text{m}^3/\text{s}$ ，水流有效断面面积 $A=Q/V=0.63/2\approx 0.32\text{m}^2$ ，设计采用矩形断面，采场截水沟过水断面尺寸为宽 $1.0\text{m}\times$ 深 0.5m ，浆砌块石结构，水沟正对边坡的侧面浆砌块石结构厚 15cm 。过水断面面积为 $0.50\text{m}^2>0.32\text{m}^2$ ，满足计算要求。

《可研报告》给出了矿区防排水系统的参数，未对采场截排水沟底部沉淀池进行设计。建议下一步设计阶段对矿山防排水系统参数和防排水设施进行计算核实和设计；补充采场截排水沟底部沉淀池的结构、尺寸和容积设计。

2.4.11 排土场

矿山不设排土场，废土外运用于工程填方、制作水泥等，在矿区南部设

置废土临时中转场。

2.4.12 安全管理及其他

1) 安全管理机构

矿山应设“五职”矿长，即矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长；设置安全科配备安全管理人员 2 名，协助主要负责人落实矿山安全生产管理的具体工作，包括日常安全检查、督促落实洒水防尘、灾害监测等，定期有针对性地对职工进行安全教育、培训，并按规程、规范进行监督和落实，协助落实企业安全生产标准化建设。主要负责人、安全管理人员均应参加安全生产知识和管理能力培训，并取得安全生产知识和管理能力考核合格证。

各班组设置兼职安全员，负责本班组日常安全生产管理、考核工作。

矿山应按要求配备负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员。应配备注册安全工程师从事安全管理工作。

2) 安全生产责任制

矿山应建立各级安全生产责任制，涉及矿山的主要有：《矿长安全生产责任制》、《技术副矿长安全生产责任制》、《安全副矿长安全生产责任制》、《生产副矿长安全生产责任制》、《机电副矿长安全生产责任制》、《安全员安全生产责任制》、《班组长安全生产责任制》、《安全检查工安全生产责任制》、《财务部门负责人安全生产责任制》、《采矿技术员安全生产责任制》、《调度人员安全生产责任制》、《安全技术员安全生产责任制》、《机电技术人员安全生产责任制》、《地质测量技术人员安全生产责任制》、《机修人员安全生产责任制》、《电工安全生产责任制》、《挖掘机安全生产责任制》、《装卸机司机安全生产责任制》、《电焊工安全生产责任制》、《绳锯操作员安全生产责任制》、《凿岩工安全生产责任制》等。

3) 安全生产管理制度

矿山应建立健全《安全生产检查制度》、《职业危害预防制度》、《安

《全生产教育培训制度》、《事故事件管理制度》、《重大危险源监控和重大隐患整改制度》、《设备设施管理制度》、《安全生产档案管理制度》、《安全生产奖惩制度》、《隐患排查与整改管理制度》、《安全生产会议管理制度》、《安全生产目标管理制度》、《劳动保护用品管理制度》、《特种作业人员管理制度》、《隐患排查治理制度》、《重大隐患排查治理“双报告”制度》、《安全技术措施专项经费及审批制度》、《图纸技术资料更新制度》及《应急管理制度》等安全生产管理制度。

4) 安全操作规程

矿山应建立的安全技术操作规程主要有：《挖掘机安全操作规程》、《运输车辆安全操作规程》、《铲车安全操作规程》、《空压机安全操作规程》、《绳锯安全操作规程》、《凿岩机安全操作规程》、《叉装机安全操作规程》、《挖掘机安全操作规程》、《水泵安全操作规程》、《电工安全操作规程》、《电焊工安全操作规程》、《设备维修作业安全操作规程》等。

5) 安全生产应急救援

东方雨虹吉安华砂矿业永丰县陶唐乡饰面用大理石矿应根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)的要求,编制《东方雨虹吉安华砂矿业永丰县陶唐乡饰面用大理石矿生产安全事故应急预案》,并应报应急管理部门备案。

矿山应就近与当地非煤矿山救援基地签订《矿山救护服务协议书》。

6) 劳动定员与安全生产教育培训

《可研报告》设计矿山生产实行间断工作制,年工作 250d,每天 2 班,每班 8h。设计职工人数为 86 人,其中主要负责人 1 人,专职安全管理人员 2 人,技术人员 3 人,生产人员 74 名,后勤服务人员 6 名,具体如表 2-12 所示。

表 2-12 矿山劳动定员汇总表

序号	工种名称	人数(人)
1	采场生产工人	74

1.1	凿岩	6
1.2	铲装	14
1.3	运输	20
1.4	切割	30
1.5	维修	2
1.6	电工	2
2	主要负责人	1
3	安全生产管理人员	2
	采矿、地质、机电技术人员	3
4	后勤服务人员	6
5	合计	86

矿山对所有从业人员都应进行“三级”安全教育，同时矿山根据国家的安全生产法规和政策要求，经常进行日常安全教育。矿山主要负责人和安全生产管理人员均必须参加培训，并获得考核合格证，特种作业人员必须取得特种作业操作证。

7) 工伤保险及安全生产责任险

企业应为员工购买安全生产责任保险和工伤保险。

8) 其他

矿山应建立风险分级管控体系，进行分析评估，编制风险评估报告，建立“一图、一牌、三清单”。

9) 投资估算

《可研报告》估算项目总投资 10365.00 万元，其中工程费用为 9150 万元，工程建设其他费用 300 万元，工程预备费 915 万元，无建设期利息。流动资金 1000 万元。按投资构成划分的投资分析表见表 2-13，按专业划分的投资分析表见表 2-14。

表 2-13 投资构成划分的分析表

序号	工程和费用名称	单位	金额	比例 (%)
1	开拓工程	万元	850	8.2
	土建工程	万元	50	0.5

2	安装工程	万元	80	0.8
3	设备购置	万元	8170	78.8
4	其他工程费用	万元	300	2.9
5	预备费	万元	915	8.8
	总 值	万元	10365	100

表 2-14 按专业划分投资分配表

序号	工程和费用名称	概算价值 (万元)						占投资额 (%)
		建筑工程		安装工程	设备	其它	总值	
		建筑	开拓					
1	技术费用					300	300	2.9
2	采矿		300				300	2.9
3	剥离		500				500	4.8
4	矿山机械							
5	总图运输		50		8000		8050	77.7
6	供水	50		10	20		80	0.8
7	压气							
8	排水			50	120		170	1.6
9	电力、通讯			20	30		50	0.5
10	其它							
11	预备费	5	85	8	817		915	8.8
	合计	55	935	88	8987	300	10365	100

根据项目企业资金能力，项目所需全部投资全部为企业自筹。估算项目新增总投资 10365 万元，其中工程费用为 9150 万元，工程建设其他费用 300 万元，工程预备费 915 万元，无建设期利息，流动资金 1000 万元。建设投资在建设期第一年投资，流动资金在生产第一年投入。

费用按单位成本进行估算，估算单位矿石投资为 1.8 元/吨。

《可研报告》未列出专用安全设施投资等数据，在安全设施设计时需进行计算。

10) 经济效益分析

《可研报告》估算：

(1) 销售收入

达产年平均销售收入（含税）为

荒料：年产量（万 m³）×900 元/m³=20718 万元。

综合利用：年产量（万 t）×35 元/t=7514 万元。

合计 28232 万元

(2) 生产成本

产品总成本：20775 万元

(3) 税金及资源税

税金与资源 4217 万元，其中：

①增值税：12%×销售收入=3388 万元

②城建税：（1）×5%=169 万元

③教育附加：（1）×3% =102 万元

④资源税：2 元/t×年产量（万吨）=558 万元

(4) 销售费

销售费用：不计

(5) 销售利润：3240 万元

(6) 盈余公积金（按税后利润 10%提留）：3224 万元/a

(7) 提留后利润：2916 万元

(8) 所得税：729 万元/a（按税后、提留后利润 25%提）

(9) 未分配利润：2187 万元/a

《可研报告》未列出员工个体防护用品配备情况以及应急救援物资配备情况，建议在下一步的设计中补充矿山员工个体防护用品配备品种、数量明细，应急救援物资明细等内容。

3 定性、定量安全评价

根据有关法律、法规、标准和规范的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对建设项目建设方案，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价。针对建设项目潜在的主要危险、有害因素，分析和预测可能发生事故后果和危险等级；分析评价建设方案的安全法规符合性及其合理性。对每一单元进行评价总结，根据矿山存在的危险因素共划分总平面布置、开拓运输、采剥、通风、供配电设施、防排水、安全管理、重大危险源辨识等共八个评价单元，采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进行评价分析。

3.1 评价方法的选择

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

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、评价系统危险危害因素的工具。

通过建设项目的潜在危险和有害因素的初步分析，结合本次项目的评价范围，本次评价选用的评价方法主要有：预先危险性分析法（PHA）、作业条件危险性评价法（LEC）及安全检查表法（SCA）等。

1) 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析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、有害因素导致的事故、危险有害的危险（有害）程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级，详见表 3-1。

表 3-1 危险、有害因素分级表

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) 作业条件危险性评价法（LEC）

作业条件危险性评价法是一种简单易行的半定量安全评价方法，它主要评价人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性。它是由美国格雷厄姆(K. J. Graham)和金尼(G. F. Kinney)提出的。认为影响作业条件危险性的因素是 L（事故发生的可能性）、E（人员暴露于危险环境的频繁程度）和 C（一旦发生事故可能造成的后果）。D 值越大、作业条件的危险性也越大。

$$D=L \times E \times C$$

式中：D——风险值；

L——发生事故的可能性大小；

E——暴露于危险环境的频繁程度；

C——发生事故产生的后果。

表 3-2 事故事件发生的可能性 (L) 判断准则

分值	事故、事件或偏差发生的可能性
10	完全可以预料。
6	相当可能；或危险有害的发生不能被发现（没有监测系统）；或在现场没有采取防范、监测、保护、控制措施；或在正常情况下经常发生此类事故、事件或偏差。
3	可能，但不经常；或危险有害的发生不容易被发现；现场没有检测系统或保护措施（如没有保护装置、没有个人防护用品等），也未作过任何监测；或未严格按操作规程执行；或在现场有控制措施，但未有效执行或控制措施不当；或危险有害在预期情况下发生。
1	可能性小，完全意外；或危险有害的发生容易被发现；现场有监测系统或曾经作过监测；或过去曾经发生类似事故、事件或偏差；或在异常情况下发生过类似事故、事件或偏差。
0.5	很不可能，可以设想；危险有害一旦发生能及时发现，并能定期进行监测。
0.2	极不可能；有充分、有效的防范、控制、监测、保护措施；或员工安全卫生意识相当高，严格执行操作规程。
0.1	实际不可能。

表 3-3 暴露于危险环境的频繁程度 (E) 判断准则

分值	频繁程度	分值	频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间内暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次或偶然暴露	0.5	非常罕见地暴露

表 3-4 发生事故事件偏差产生的后果严重性 (C) 判别准则

分值	法律法规及其他要求	人员伤亡	财产损失 (万元)	停工	企业形象
100	严重违反法律法规和标准。	10 人以上死亡，或 50 人以上重伤。	5000 万以上直接经济损失。	企业停产	重大国际、国内影响。
40	违反法律法规和标准。	3 人以上 10 人以下死亡，或 10 人以上 50 人以下重伤。	1000 万以上 5000 万以下直接经济损失。	装置停工	行业内、省内影响。
15	潜在违反法规和标准。	3 人以下死亡，或 10 人以下重伤。	100 万以上 1000 万以下直接经济损失。	部分装置停工	地区影响。
7	不符合上级或行业的安全方针、制度、规定等。	丧失劳动力、截肢、骨折、听力丧失、慢性性病。	10 万以上 100 万以下直接经济损失。	部分设备停工	企业及周边范围。
2	不符合企业的安全操作程序、规定。	轻微受伤、间歇不舒服。	1 万以上 10 万以下直接经济损失。	1 套设备停工	引人关注，不利于基本的安全卫生要求。
1	完全符合。	无伤亡。	1 万以下直接经济损失。	没有停工	形象没有受损。

表 3-5 风险等级 (D) 判别准则

D 值	危险程度	风险水平等级
$D \geq 320$	极其危险，不能继续作业	4 级-不可接受风险
$320 > D \geq 200$	高度危险，需立即整改	3 级-高度风险
$200 > D \geq 100$	显著危险，需要整改	2 级-中度风险
$100 > D \geq 50$	一般危险，需要注意	1 级-一般风险
$D < 50$	稍有危险，可以接受	0 级-可接受风险

3) 安全检查表法 (SCA)

安全检查表法是由对矿山工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并具有安全技术、安全管理经验的专业技术人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，根据相应的安全法规、标准、规范的要求，制定出评价项目及指标、检查结果定性标准等内容的表格。

根据划分的评价单元，各单元选择的评价方法，详见表 3-6。

表 3-6 各评价单元选择的评价方法表

序号	评价单元	选择的评价方法
1	总平面布置单元	预先危险性分析法、安全检查表法
2	开拓运输单元	预先危险性分析法、安全检查表法
3	采剥单元	预先危险性分析法、安全检查表法
4	供配电设施单元	预先危险性分析法、作业条件危险性评价
5	防排水单元	预先危险性分析法、安全检查表法
6	安全管理单元	安全检查表法

3.2 总平面布置单元安全评价

3.2.1 主要危险有害因素辨识

矿山总平面布置包括采矿工业场地（采场）、相关建筑物和设施，主要受工程地质、水文地质、周边环境及自然灾害的影响。同时，矿区内场地条

件有限，运输车辆往来等，还存在车辆伤害、产生扬尘以及凿岩存在机械噪声等危险有害因素。

1) 地震自然灾害

按 1990 年版“中国地震烈度区划图（江西部分）”，其地震烈度小于 VI 度区内，依照《中国地震动参数区划图 GB/T18306—2015》，本区地震动峰值小于 0.05g，地震反谱周期小于 0.35s，区域地壳稳定性较好。

2) 山体滑坡、泥石流自然灾害

根据地质资料，矿区采用露天开采，将形成一处露天采坑，采坑周边最终开采边坡高陡，最大边坡高度 130m。坡体岩性上部由残坡积土和全风化层组成，结构松散，稳定性较差。基岩为新鲜、完整性好的花岗岩，岩石坚硬致密，抗压强度高，不易产生不良工程地质现象，边坡整体稳定性较好，但坡体节理、裂隙发育时会降低岩石稳固性形成坍塌、掉块等局部失稳现象，边坡稳定性主要受节理裂隙面控制。在未来采矿过程中，可能因各种因素引起滑坡或泥石流灾害。

3) 暴雨自然灾害

暴雨级别的划分不仅要考虑降雨强度的大小，还要考虑降雨时间的长短。通常将每 1h 降雨量达 16mm 以上或连续 12h 达 30mm 及以上或连续 24h 达 50mm 及以上的雨称为暴雨；大暴雨为连续 24h 达 100mm 及以上；特大暴雨为连续 24h 达 200mm 以上。

矿区属中亚热带季风湿润气候，温暖湿润，雨量充沛，日照充足，结冰期短，无霜期长，四季分明，降雨量分布不均匀，多集中在 3~6 月，其中 3~4 月多阴雨，5~7 月多暴雨，年均降水量 1674.6mm。矿区及周边地表水系不

发育，区内无大的水系，主要为山涧小溪，水量随季节而变化，矿区的南西面、东均有小溪通过，常年有水。

暴雨是一种影响严重的灾害性天气，通常会伴随引发一系列的次生灾害。如果暴雨持续时间长、发生次数多，则危害更加严重。暴雨天气出现时，多伴随雷电和狂风。连降暴雨，除了会直接造成洪水泛滥，还会引起泥石流、山崩和滑坡等次生灾害的发生，甚至还会由于山洪爆发导致江河、农田淹没、房屋冲塌及交通电讯的中断，此外还可能造成重大人员伤亡。

因此，矿区内存在暴雨危险因素，该危险因素应引起矿山的重视。

4) 寒潮自然灾害

寒冷俗称低温，按我国气象部门规定，凡是当地 24h 降温 10℃ 以上或 48h 降温 12℃ 以上，且最低气温降至低于 5℃ 以下的强冷空气称为寒潮。矿区属中亚热袋季风型气候，雨量充沛，气候温和，光照充足。矿区年平均气温 18.3℃，年极端最高气温 40.9℃，年极端最低气温 -9.4℃。因此，发生寒冷（低温）等天气引起的灾害可能性极小。

5) 高温自然灾害

日最高气温达到或超过 35℃ 时称为高温，连续数天（3 天以上）的高温天气过程称为高温热浪（也称为高温酷暑）。矿区属中亚热袋季风型气候，四季分明，气候温暖湿润，矿区年平均气温 18.3℃，年极端最高气温 40.9℃，年极端最低气温 -10℃。

6) 大风自然灾害

大风是指近地面层风力达蒲福风级 8 级（平均风速 17.2~20.7m/s）或以上的风。中国气象观测业务规定，瞬时风速达到或超过 17m/s 或目测估计风力达到或超过 8 级）的风为大风。矿区年平均风速 1.9m/s，年主导风向为西北风，破坏性大风较少。因此，大风危害可能性极小。

7) 雷电自然灾害

雷电是一种大气中的放电现象，虽然放电作用时间短，但放电时产生数万伏至数十万伏冲击电压，放电电流可达几十到几十万安培，电弧温度也可达几千度以上，其危害程度非常大。

区内出现暴雨、特大暴雨时，常常伴随有雷电现象的发生，因此，区内存在雷电危险因素，该危险因素应引起矿山的重视。

8) 大雾自然灾害

矿区属中亚热带季风型气候，所处山区，植被茂盛，冬季地面水汽比较充沛且比较稳定，在适宜条件下（空气水平运动、逆温环境），易形成平流雾、蒸发雾，因此存在大雾危险因素。该危险因素应引起矿山的重视。

9) 车辆伤害

矿山采用载重汽车装载运输，采场通往外部和矿区工业场地为同一运输道路，往来运输车辆较多，运输作业中有可能发生危及人身安全或车辆伤害。因此，存在车辆伤害危险因素。

10) 粉尘

在生产过程中，穿孔、切割、装矿、运矿、卸矿、破碎等生产工序都要产生大量的粉尘，对人体及环境会产生有害污染，故存在粉尘伤害因素。

11) 噪声

噪音危害来源主要为设备在运转过程中的声音，如矿岩锯切、挖掘机、凿岩设备、空压机等，作业人员在操作和巡检过程中均可接触噪声，故存在噪声伤害因素。

12) 淹溺

项目设有沉淀池等，缺少防护设施，人员在附近作业或误入可能发生淹溺事故。

综上分析：建设项目主要存在：滑坡或泥石流、暴雨、大风、雷电、寒潮、高温、大雾等 7 种自然灾害危险因素；同时对周边环境存在粉尘、车辆

伤害、噪声、淹溺等 4 种危险有害因素。

3.2.2 预先危险性分析

总平面布置预先危险性分析，见表 3-7。

表 3-7 总平面布置预先危险性分析表

序号	危险	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
1	坍塌	①底部松动、位移、有空洞； ②结构不稳	人员伤亡，设施毁坏	III	①建筑物构筑物地选址要坚实； ②对不稳处要加固； ③结构要合理，牢靠。
2	滑坡	①存在滑坡体； ②具备滑坡条件	人员伤亡 设施被埋	III	①注意发现滑坡体； ②及时处理滑坡体。
3	物体打击	①物件运搬中冲、撞； ②高处物件下落	人员砸伤 设备砸坏	II	①注意物资的搬运安全； ②防止、高处物件滚、滑、坠落。
4	高处坠落	①人员失误； ②安全护栏未起作用	人员伤亡 物件损坏	III	①加强防坠教育； ②按规定、按标准设置护栏。
5	淹溺	①缺少防护设施； ②人员在附近作业或误入	人员伤亡 财产损失	III	①设置防护设施； ②加强教育培训
6	火灾	①可燃物的存在； ②引发火灾因素较多	人员伤亡 财产损失	III	①建、构筑物要有足够的防火距离； ②加强防火教育； ③要有防火的预警机置。
7	雷击	①无避雷装置； ②避雷装置失效	人员伤亡 财产损失	III	①完善避雷设施； ②定期检查防雷接地电阻。
8	噪音	①车辆运输及制动产生噪音 ②挖机作业产生噪音 ③空压机产生噪音	干扰居生活	II	①夜间停止作业 ②经过居民区禁止鸣笛。
9	粉尘	①道路运输产生粉尘 ②铲装作业产生粉尘 ③锯切作业、凿岩作业产生粉尘	影响人体 身体健康	II	①道路及矿堆洒水； ②矿岩锯切采用湿式作业。
10	车辆伤害	①发生交通运输事故	人员伤亡 财产损失	III	①严禁酒后驾车； ②严禁无证驾驶。
11	泥石流	①采场台阶发生坍塌，产生泥石流	人员伤亡 财产损失	III	①控制采场边坡角和台阶高度； ②采场周边设置截水沟。
12	周边居民	①矿山开采影响房屋基础，导致房屋倒塌。	人员伤亡 财产损失	III	①控制采场边坡与房屋安全距离

3.2.3 总平面布置单元安全检查表

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预评价。检查表见表 3-8。

表 3-8 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	矿区交通较便利。	符合
3	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，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	矿区有充足水源和电源。	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《可研报告》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、	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，矿区区域地震烈度为 VI 度；从《可研报告》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

6	<p>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。</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>10)具有开采价值的矿藏区；</p> <p>11)受海啸或湖涌危害的地区。</p>			
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，均应同时规划。	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.3 条	该矿山为新建矿山，《可研报告》中进行了同时规划。	符合
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	做到集约用地，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	《可研报告》中明确在矿山东南侧 2 号拐点和 3 号拐点间上山公路旁，设 10/0.4kV 变配电系统。安装 1 台 S ₁₁ -M-2000/10 型变压器和 1 台 S ₁₁ -M-1250/10 型变压器。	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	《工业企业总平面设计规范》第 4.7.1 条	《可研报告》未设计排土场。	不涉及

	<p>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；</p> <p>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；</p> <p>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《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》GB18599 的有关规定；</p> <p>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；</p> <p>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。</p>			
12	<p>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。</p>	《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	<p>总平面布置应符合下列要求：</p> <p>1) 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，应采用联合、集中、多层布置；</p> <p>2) 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；</p> <p>4) 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。</p>	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	根据《可研报告》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	<p>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。</p>	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.5 条	《可研报告》考虑了地形、地势、工程地质条件及水文地质条件。	符合
15	<p>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。</p>	《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	<p>露天矿山道路的布置，应符合下列要求：</p> <p>1) 应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短；</p> <p>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；</p>	《工业企业总平面设计规范》第 6.4.2 条	《可研报告》明确了运输道路设计参数。	符合

	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。			
17	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 4.6.1 条	《可研报告》设计的办公生活区、工业场地等均设置在安全区域。	符合
18	爆破个别飞散物安全允许距离	《爆破安全规程》第 13.6 条	《可研报告》设计采用金刚石串珠锯锯切开采工艺。	不涉及

以上总体布置均依据《可研报告》进行评价。

3.2.4 矿山开采和周边环境相互影响分析

表 3-9 周边环境影响安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	任何单位或个人不得在距架空电力线路杆塔、拉线基础外缘的下列范围内进行取土、打桩、钻探、开挖或倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品的活动: (一) 35 千伏及以下电力线路杆塔、拉线周围 5 米的区域; (二) 66 千伏及以上电力线路杆塔、拉线周围 10 米的区域。	国务院《电力设施保护条例》第十二条	现场勘察核实, 《可研报告》设计开采范围 500m 内无 35kv 以上高压线杆。	符合
2	任何单位和个人不得在电力设施周围水平距离 500 米以内进行爆破作业。确需进行爆破作业的, 应当依照国务院《民用爆炸物品安全管理条例》等有关规定, 经爆破作业所在地设区的市人民政府公安部门批准后实施。公安部门在审批时应当书面征求电力企业的意见。在上述范围外作业也须保证电力设施的安全。	《江西省电力设施保护办法》第十八条	《可研报告》设计采用金刚石串珠锯锯切开采工艺。	不涉及
3	禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动: (一) 国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100 米, 乡道的公路用地外缘起向外 50 米; (二) 公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米; (三) 公路隧道上方和洞口外 100 米。	《公路安全保护条例》(国务院令 593 号) 第十七条	《可研报告》设计的矿区开采范围距离最近的村级道路 1.2km。	符合
4	露天矿山深孔爆破的个别飞散物安全允许距离需按设计, 但不小于 200m, 沿山坡爆破时, 下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。	《爆破安全规程》第 13.6 条	《可研报告》设计采用金刚石串珠锯锯切开采工艺。	不涉及

根据《可研报告》及图纸，结合现场勘查，矿区范围内无古迹和重点文物保护对象，且矿区周边 500m 范围内无学校、医院、架空高压电力线路；2000m 可视范围内无铁路、高速、国道等重要交通路线。仅项目西南直线距离约 622m 为永丰县大仙岩溶洞景区内；项目南部约 42m 为国家级森林公园；项目东南方向约 450m 有村庄（坑头村）；项目西南约 140m 有江西长顺爆破工程技术有限公司设置的小型民用爆炸物品储存库，约 220m 有江西长顺爆破工程技术有限公司值班室；距离华能风电场最近发电风电基站约 1.8Km。

矿山采用机械开采作业，对周边环境影响不大。

3.2.5 地表工业区布置合理性评价

《可研报告》中设计将生活办公区设在矿区南侧直距约 1.2km 处，主要由办公楼、员工宿舍及食堂组成；工业场地设在矿区南侧直距约 1.2km 处，主要为破碎场地、成品堆场。矿区南侧靠近矿界设置荒料、废石、废土临时中转场。对矿山开采作业活动没有影响。

3.2.6 总平面布置单元评价结论

1、根据总平面布置安全检查表对比，矿山建设选址及总平面布置符合安全要求。

2、从总平面布置单元预先危险性分析评价来看，本单元存在物体打击、坍塌、滑坡、高处坠落、淹溺、雷击、火灾、粉尘和噪声等危险、有害因素，其中物体打击属于 II 级，即临界的等级外；坍塌、滑坡、高处坠落、淹溺、雷击、火灾属于 III 级危险的，会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取防范对策措施。

3、生产过程中，应加强洒水降尘，降低粉尘对周边居民生活的影响。

4、车辆运输和挖机作业会产生噪音，车辆经过居民区禁止鸣笛，减少噪声对周边居民生活的影响。应根据工作环境为员工配备护耳器。

3.3 开拓运输单元安全评价

矿山采用公路开拓方式，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。

3.3.1 开拓运输系统主要危险有害因素分析

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。由于矿山运输道较窄，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灯。

(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) 废土临时中转场；(3) 矿山运输道路。

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 2 m 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) 上山公路外侧临边。

引起高处坠落的主要原因有：(1) 岩体切割、凿岩和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) 矿区出露地层土质松散，易垮塌导致人员高处坠落。

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（叉装）作业处；(3) 矿石运输线路；(4) 矿石铲装（叉装）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，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；（4）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。

坍塌事故是恶性事故，直接威胁作业人员的生命安全和造成重大经济损失。

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）工业场所外围山林；（3）配电房；（4）油料临时存放场所；（5）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健康。

存在粉尘的场所主要有：（1）锯切工作面；（2）凿岩工作面；（3）铲装作业工作面；（4）废土临时中转场；（5）道路开拓过程；（6）运输道路。

产生粉尘危害的主要原因有：（1）岩体锯切未采取湿式作业；（2）凿岩设备未配捕尘装置或干式作业；（3）个体防护不当；（4）采场未洒水降尘。

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：（1）绳锯、凿岩机和空压机等机电设备；（2）铲装运输场所等。

噪声及振动产生的原因：噪声与振动来源于气动凿岩工具的空气动力噪声，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。

3.3.2 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 3-10 中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3-10 矿山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。 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	1. 按设计要求建设采区运输道路，做好运输道路的日常维护保养； 2. 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、疲劳驾驶； 3. 上岗前检查员工精神状态和身体状况，精神状态差，身体不适的人员安排休息，禁止上岗作业； 4. 定期对车辆进行维护保养，严禁拆除设备安全装置，杜绝车辆带病作业； 5. 现场专人指挥，规范装载，严禁超载 6. 建立健全车辆运输相关安全管理制度和操作规程，规范设置现场交通信号、标志，加强员工安全教育，严禁扒车现象发生； 7. 做好车辆日常维护保养，及时更换刹车制动系统，按设计修建运输道路，确保道路坡度符合设计要求； 8. 加强运输车辆司机岗位技能培训，文明规范驾驶各类机动车辆； 9. 设置现场指挥调度人员，配备无线电电话设施，加强现场管理和车辆调度指挥。
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	II	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。
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； 3. 设备顶棚堆放杂物掉落；	人员伤亡、设备受损	II	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

	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）。			业。 3. 不可在设备顶棚堆放杂物，及时清理顶棚石块。 4. 因天气或烟尘原因造成能见度的情况下，应停止作业。
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，不稳定区域应采取加固措施； 2. 按设计留设平台宽度； 3. 雨季及时清理截排水沟，做好各类排水设备设施的维护保养，确保雨水及时通过截排水沟外排，防止雨水大量冲刷坡面。
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。 2. 锯切、凿岩时产生噪音。	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。

3.3.3 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 3-11。

表 3-11 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	《可研报告》中未明确矿山道路路线。	不符合
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 辆以下的生产干线支线和联络线辅助线可采用三级露天矿山道路。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.2 条	《可研报告》设计选用公路—汽车开拓运输方案，采用 5t 平板汽车运输荒料，采用 10t 自卸汽车运输废石。	符合

3	露天矿山道路路面宽度宜按表 2.4.4 的规定采用。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.4 条	《可研报告》中设计矿山道路参数符合表 2.4.4 的规定。	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	《可研报告》中设计矿山道路参数符合表 2.4.4 的规定。	符合
5	露天矿山道路的纵坡，不应大于表 2.4.13 的规定，三级最大纵波 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%。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.13 条	《可研报告》中设计矿山道路参数符合表 2.4.4 的规定。	符合
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	《可研报告》明确了严禁用自卸汽车运输易燃、易爆物品。	符合
7	双车道的路面宽度，应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.4.2.3 条	《可研报告》中设计矿山道路参数符合表 2.4.4 的规定。提出了主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段警示标志的设置要求。	符合

3.3.4 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、坍塌滑坡的危险性等均为Ⅲ级，其余危险有害因素为Ⅱ级，矿山运输作业时需要防护措施。

《可研报告》中设计的开拓运输方案中明确矿山道路路线。建议在下一步设计阶段结合实际地形和矿山现有运输道路分布及露天境界圈定情况，计算核实确定矿山道路各项参数，明确矿山道路路线，补充运输公路内侧设置截排水沟，外侧临边车挡、护栏等安全设施的设计，并完善严禁超车、超载等安全警示标志、限速标志等。

3.4 露天采剥作业单元安全评价

采剥作业是露天矿山生产的主要环节之一，采剥作业主要有锯切、凿岩、机械铲装、汽车运输、废土废渣排弃等作业，作业危险性相对较大，现采用预先危险性分析、安全检查表，对露天矿山采剥作业导致事故发生的可能性

和严重程度进行评价，并确定各作业安全生产承受水平以及采取措施后，是否能达到安全生产的要求。

3.4.1 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，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 2 m 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）岩体锯切、凿岩和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，切割、凿岩设备在平台边缘作业，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）绳锯；（2）凿岩设备；（3）机修设备。

引起机械伤害的原因有：（1）使用凿岩钻机时，操作不当可能造成机械伤害，采用锯切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）卸料口；（3）矿山公路；（4）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、锯切作业面、凿岩作业平台、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）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）配电房；（4）油料临时存放场所；（5）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) 容器爆炸

矿山使用空压机产生压缩空气供浅孔钻机使用，储气罐和输送压缩空气的管路和在下列情况下发生爆炸：

- （1）空气压力超压；
- （2）使用时间太长或损伤造成强度下降；
- （3）未及时维修保养，安全阀失效等。

9) 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，不同粒径粉尘中，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）剥离、锯切、凿岩工作面；（2）铲装作

业工作面；（3）卸料口；（4）道路开拓过程；（5）运输道路；（6）堆场。

产生粉尘危害的主要原因有：（1）岩体锯切未采取湿式作业；（2）凿岩设备未配捕尘装置或干式作业；（3）个体防护不当；（4）采场未洒水降尘。。

10) 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）绳锯、凿岩机和空压机等机电设备；（2）铲装运输场所等。

噪声及振动产生的原因：噪声与振动来源于气动凿岩工具的空气动力噪声，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。

11) 淹溺

建设项目设置有沉淀池、集水池、高位水池等其它积水区域，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：沉淀池、集水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；从高处不慎掉落进集水池。

12) 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。

3.4.2 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3-12中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3-12 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. 受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、荒料堆过高。 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、生产作业前对工作帮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。 4、安全意识薄弱。 5、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、凿岩机缺乏维护，凿岩位置不当，缺乏稳固措施。 3、绳锯操作不当，人员违规进入作业区域。 4、皮带传动部位未安装防护罩。	人员伤亡	II	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。 1、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。
容器爆炸	1、排气温度高； 2、风包、风阀和风管润滑油积炭； 3、安全阀失灵； 4、压力表失灵。 5、未安装释压阀	人员伤亡	II	1、降低吸气温度； 2、风包、风阀和风管加强维护，清除积炭 3、安全阀和压力表定期检测、检验，并定期校检，保持读数正确。 4、严格按安全操作程序进行操作。 5、安装合格的释压阀
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、沉淀池、集水池、高位水池或其它深积水区域无护栏及警示。 2、人员安全意识不高，	人员伤亡	II	1、沉淀池、集水池或其它深积水区域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。

	在积水区域边缘行走 打闹。			
--	------------------	--	--	--

3.4.3 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 3-13。

表 3-13 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	露天爆破作业时，应建立避炮掩体，避炮掩体应设在冲击波危险范围之外；掩体结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。	《爆破安全规程》 第 7.1.1 条	《可研报告》设计采用绳锯开采方式。	不涉及
2	爆破警戒范围由设计确定；在危险区边界，应设有明显标识，并派出岗哨。	《爆破安全规程》 第 6.7.1.2 条	《可研报告》设计采用绳锯开采方式。	不涉及
3	深孔验收标准：孔深允许误差±0.2m，间排距允许误差±0.2m，偏斜度允许误差 2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达验收标准不得装药。	《爆破安全规程》 第 7.2.2 条	《可研报告》设计采用绳锯开采方式。	不涉及
4	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	《可研报告》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	矿区内水文地质条件中等，最低开采平台高于当地最低侵蚀基准面（+270m），对采场开采和临近矿山没有影响。	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	《可研报告》未明确	不符合
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	《可研报告》设计采用绳锯开采方式。	符合
8	露天采场应设安全平台和清	《金属非金属矿	《可研报告》中设计安全	符合

	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。	《山安全规程》 第5.2.1.4条	平台宽6m,清扫平台宽8m。	
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	《可研报告》已明确要求	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》未明确	不符合

3.4.4 采剥单元评价结果

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、容器爆炸、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防护措施。

根据安全检查表评价,《可研报告》设计自上而下,水平分台阶开采,设计的剥离方法、开采方式、铲装方式和台阶边坡参数等符合相关规范标准的要求。

《可研报告》未明确对采场工作边坡的安全检查频次要求。在进行安全设施设计时,应明确对采场工作边坡的安全检查频次(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)等。采场最终境界边坡高度达130m,在进行安全设施设计时,应对采场边坡进行稳定性核算和分析。以确保能满足安全生产需要。

3.5 通风系统单元评价

该矿山为露天开采新建项目,矿山开采、表土剥离、锯切、凿岩、铲装(叉装)、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、凿岩穿孔、锯切、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。

3.5.1 通风系统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3-14中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3-14 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，每两年进行一次，并建职工健康档案。

3.5.2 通风系统单元结果

根据通风与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，《可研报告》设计穿孔切割采用湿式作业，铲装作业过程采用喷雾洒水和注水，汽车运输过程采用向路面洒水和氯化钙水溶液喷洒路面两种防尘措施。但《可研报告》未对采场供水系统如高位水池、管道等进行设计。在进行安全设施设计时，应对采场供水系统进行设计。

3.6 供配电设施单元评价

全矿电源接自陶唐乡 35KV 变电所，通过架空线引入矿区，接入变压器。《可研报告》设计，根据现场情况，在矿山东南侧 2 号拐点和 3 号拐点间上山公路旁，设 10/0.4kV 变配电系统。安装 1 台 S₁₁-M-2000/10 型变压器和 1 台 S₁₁-M-1250/10 型变压器，供生产、生活用电设备用电。矿山用电设备皆为三级负荷，采用三相四线制即 TN-C-S 系统。要求变压器中性点接

地，接地电阻不得大于 4 欧姆。变压器高压侧采用跌开式熔断器和 10kv 避雷器保护，低压侧的总开关采用自动空气开关。电力供应能满足矿山建设需求。矿山露天开采作业主要用电有绳锯机、空压机、机修、供水泵等。

3.6.1 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。

3.6.2 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3-15中的各种危险级别, 提出消除或控制危险性的措施。

表 3-15 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, 金属外壳未接地; 4、人员意外触及带电体。	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。
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。

3.6.3 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3-16。

表 3-16 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

3.6.4 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。

全矿电源接自陶唐乡 35KV 变电所，通过架空线引入矿区，接入变压器，经变压器变压后供矿山用电设备使用，电力供应能满足矿山建设需求。放射式向采场、机修车间、供水水泵、办公生活区等用电设施供电。

矿山用电设备皆为三级负荷，采用三相四线制即 TN-C-S 系统。所有正常不带电的电气设备金属外壳、母线支架和金属电缆桥架等均应与 PE 线相

连，PE 线可利用电力电缆的第五芯、控制电缆的多余芯线或采用专用导线。

工业场地内所有建筑物一般按第三类防雷建筑物的标准设置防雷设施，防雷措施一般采用避雷带作为接闪器，利用建筑物柱内钢筋作为自然引下线，利用建筑物基础内钢筋网作为自然接地装置。避雷带、人工引下线、人工接地装置须做防腐蚀处理。矿山应设有接地网，接地电阻一般不大于 4 欧。

《可研报告》中提出了供电方案和配电房及变压器具体设置位置，建议在初步设计阶段重新核实供配电设计方案、配电房及变压器具体设置位置、设备及变压器选型，校核用电负荷，完善接地防雷、安全警示、安全防护、停电和送电工作票制度及工作牌要求。

3.7 防排水单元评价

《可研报告》设计本建设项目采用山坡露天开采，矿山采用自然排水方式。采场边坡的汇水面积为采场面积 43.11h m^2 ，防洪标准按照最大降雨量进行计算强度为 $q=148.8\text{L} / \text{s} \cdot \text{hm}^2$ ，按径流系数 $\psi=0.7$ 、水流速度 $v=2\text{m/s}$ ，计算暴雨流量 $Q=4.48\text{m}^3/\text{s}$ ，水流有效断面面积 $A=Q/V=4.48/2\approx 2.24\text{m}^2$ ，拟采用矩形断面，浆砌块石结构，水沟正对边坡的侧面浆砌块石结构厚 20cm。过水断面宽 $4.5\text{m}\times\text{深}0.6\text{m}=2.70\text{m}^2>2.24\text{m}^2$ ，满足计算要求。

(1) 采场西北侧上部汇水面积约 22.46h m^2 ，防洪标准按照最大降雨量进行计算强度为 $q=148.8\text{L} / \text{s} \cdot \text{hm}^2$ ，按径流系数 $\psi=0.7$ 、水流速度 $v=2\text{m/s}$ ，计算暴雨流量 $Q=2.34\text{m}^3/\text{s}$ ，水流有效断面面积 $A=Q/V=2.34/2\approx 1.17\text{m}^2$ ，设计采用矩形断面，采场截水沟过水断面尺寸为宽 $1.3\text{m}\times\text{深}1.0\text{m}$ ，浆砌块石结构，水沟正对边坡的侧面浆砌块石结构厚 20cm。过水断面面积为 $1.30\text{m}^2>1.17\text{m}^2$ ，满足计算要求。

(2) 采场东侧汇水面积约 6.04h m^2 ，防洪标准按照最大降雨量进行计算强度为 $q=148.8\text{L} / \text{s} \cdot \text{hm}^2$ ，按径流系数 $\psi=0.7$ 、水流速度 $v=2\text{m/s}$ ，计算暴雨流量 $Q=0.63\text{m}^3/\text{s}$ ，水流有效断面面积 $A=Q/V=0.63/2\approx 0.32\text{m}^2$ ，设计采用

矩形断面，采场截水沟过水断面尺寸为宽 1.0m×深 0.5m，浆砌块石结构，水沟正对边坡的侧面浆砌块石结构厚 15cm。过水断面面积为 $0.50 \text{ m}^2 > 0.32 \text{ m}^2$ ，满足计算要求。

3.7.1 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，本单元存在主要坍塌场所有：（1）采场的高陡边坡；（2）堆料场。

本单元引起坍塌滑坡的主要原因有：防排水设施不健全、疏于管理，地表水对台阶不断冲刷侵入边坡而造成。

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) 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。

本单元中发生车辆伤害的主要原因是矿山防排水设施不完善，大气降水冲刷路面、边坡，可能使得运输道路不能满足安全运输要求而导致。

3.7.2 防排水预先危险性分析

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3-17中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3-17 防排水预先危险性分析

危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
坍塌（滑坡）	1、暴雨； 2、地表水冲击边坡； 3、边坡涌水； 4、排水设施不足或损坏等。	人员伤亡和财产损失	III	1、台阶高度不得超过标准规定；设置边坡管理人员，加强边坡检查、监测，发现位移等立即处理； 2、在采场外围、台阶设截、排水沟。且截、排水沟的截面积满足涌水排放要求。 3、进行地质详查，边坡与基岩之间留有足够的渗水层。

				4、边坡角不大于自然安息角。 5、边坡涌水待涌水自然疏干后，方可作业。 6、加强防排水设施检查，确保完好； 7、建（构）筑边坡按规范处理。 8、制定针对性的事故应急预案等。
洪涝灾害	1、暴雨； 2、截、排水沟堵塞或缺乏。 3、排水设施不足或损坏等。	人员伤亡和财产损失	II	1、建（构）筑、设备设施、场地不设置在不受山洪、洪水影响的地方； 2、建（构）筑、设备设施、场地高处周围场地，并有一定坡度； 3、建（构）筑、设备设施、场地高处周围设截排水沟； 4、保持排水沟通畅等。 5、关注天气预报和水文通报，洪水来临之前撤出危险区域人员和设备至安全的地方。 6、制定防洪涝事故应急预案等
淹溺	不慎掉入沉淀池	人员伤亡	III	沉淀池周边设置围栏和警示标志

3.7.3 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3-18。

表 3-18 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	《可研报告》中设计露天采场的总出入沟口、排水口和工业场地均不受洪水威胁。	符合
2	露天矿山应采取下列措施保证采场安全： ——在采场边坡台阶设置排水沟； ——地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	《金属非金属矿山安全规程》 第 5.7.1.3 条	《可研报告》中提出了截排水方案。	符合
3	露天矿山应按照下列要求建立防排水系统： ——受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； ——不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； ——凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； ——遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	《金属非金属矿山安全规程》 第 5.7.1.4 条	《可研报告》中设计了沿开采境界设置截排水沟。	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	《金属非金属矿山安全规程》 第 5.7.1.5 条	《可研报告》设计本建设项目采用山坡露天开采，矿山采用自然排水方式。	不涉及

	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。			
--	---	--	--	--

3.7.4 防排水单元评价结果

通过预先危险性分析，本单元存在坍塌、洪涝灾害、淹溺等危险有害因素，其中，坍塌、淹溺危害等级为III级；洪涝灾害的危险等级为II级。

《可研报告》设计了防排水方案。建议下一步设计阶段应对矿山防排水方案进行核实和设计。

3.8 安全管理及其他单元

本项目为新建矿山，《可研报告》中设计配备主要负责人1名，安全管理人员2名，专职技术人员3名（采矿、地质、机电专业个1名）。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。

矿山使用的柴油为《危险化学品重大危险源辨识》中的物质，但柴油不储存，车辆和设备的使用量柴油总量不会超过 10t，远达不到 5000t 临界量， $\sum q_i/Q_i$ 远小于 1，故矿山不构成《危险化学品重大危险源辨识》规定的危险化学品重大危险源。

4 安全生产对策措施及建议

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) 矿山工程处于地震烈度 6 度地区，地表各建（构）筑物需按地震烈度 6 度设防。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 采场的废土临时中转场、开采作业面可能发生泥石流等自然灾害，需加强观测并采取防范措施。
- 8) 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。

9) 在工业场地入口设置危险警示标志, 做好日常的现场管理, 非工作人员不得入内。

10) 矿区西南有大仙岩洞景区, 南部 42m 有国家级森林公园, 在矿区底部修建多级沉淀池, 严禁污水外排。

4.1.2 开拓运输单元

1) 矿山主要运输道路宽度、坡度、转弯半径等应符合设计要求。

2) 主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。

3) 运输道路的高陡路基地段, 或者弯道、坡度较大的填方地段, 远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的安全警示标志。

4) 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。

5) 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;

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

7) 运输设备应定期进行维修保养, 保证方向盘及制动装置完好, 动作灵敏可靠, 司机必须持证驾驶;

8) 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。

9) 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;

10) 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;

11) 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。

12) 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。

13) 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。

14) 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。

15) 《可研报告》中设计的开拓运输方案中明确矿山道路路线。建议在下一步设计阶段结合实际地形和矿山现有运输道路分布及露天境界圈定情况，计算核实确定矿山道路各项参数，明确矿山道路路线，补充运输公路内侧设置截排水沟，外侧临边车挡、护栏等安全设施的设计，并完善严禁超车、超载等安全警示标志、限速标志等。

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) 矿区内目前有 2 个采坑，试采大理石采场 (CK1) 及碎石采场 (CK2)，矿山今后进行生产时，须在采空区危险区域范围周围设置安全警示标识和安全警戒围栏。

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，分台阶开采”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。

4.1.3.2 绳锯机作业安全管理

1) 操作绳锯机的人员必须经过专业培训，取得相关操作资格证书，了解绳锯机的结构、性能和操作方法。操作人员应熟悉本岗位的操作规程和安全操作规程，了解设备的潜在危险及预防措。操作人员应遵守施工现场的劳动纪律，穿戴好个人防护装备，禁止酒后作业。

2) 操作人员上岗前应检查设备是否处于正常工作状态, 包括电气、液压、机械等系统, 发现异常情况应立即停止操作并报告。

3) 绳锯机应具有明显的安全警示标志操作面板应清晰可见, 以便操作人员随时了解设备状态。

4) 绳锯机应定期进行维护保养, 确保设备处于良好状态。保养周期应根据设备使用情况确定, 并记录保养情况。

5) 绳锯机应配备必要的安全防护装置如防护罩、紧急停止按钮等, 确保在紧急情况下能够迅速切断电源, 防止事故发生。

6) 工作场所应备有齐全可靠的消防器材, 并定期检查和维护。

4.1.3.3 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。

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。

4.1.3.4 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。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) 雷雨天气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。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。

15) 在进行安全设施设计时, 应明确对采场工作边坡的安全检查频次(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) 等。采场最终境界边坡高度达 130m, 在进行安全设施设计时, 应对采场边坡进行稳定性核算和分析。以确保能满足安全生产需要。

4.1.3.5 采场边坡监测

《可研报告》设计开采标高为+522m 至+320m, 开采境界终了高度为 130m, 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, 严禁采用裸体药包的爆破方式处理不稳定岩石。

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 65° 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进行设计；
- 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 废土临时中转场

- 1) 堆置阶段高度不得超过设计高度，坚持自下而上逐阶段逐分层堆置并按规定留设安全平台。
- 2) 如发现坡面松动，有偏邦、滑坡危险时，应适当降边坡高度，并加大安全平台，以防止边坡垮塌。
- 3) 废土临时中转场周围设置截水沟，防止雨水对边坡的不利影响，
- 4) 废土临时中转场应安排专人定期检查各处坡面，发现问题及时处理
- 5) 废土临时中转场边缘的汽车车挡尺寸应与设计尺寸一致。

4.1.7 安全管理单元

1) 矿山企业必须贯彻“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。

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) 主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员应定期参加复训。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) 矿山应建立安全生产标准化体系，隐患排查治理体系、风险分级管控体系和“一图、一牌、三清单”。

8) 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；矿山要经常性地开展安全隐患排查，并切实做到整改措施、责任、资金、时限和预案“五到位”。

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报送应急管理部门备案并且每半年进行 1 次应急演练，与专业救援队伍签订救援协议。

12) 依法参加工伤保险，为从业人员购买安全生产责任险。

13) 按照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）要求，矿山应设“五职”矿长，即矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长；按要求配备负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员；至少配备 1 名注册安全工程师。

4.1.8 自然灾害环境

1) 该矿区地貌单元属丘陵地貌，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) 遇极端天气（暴雨、大风、洪水等自然灾害预警等级为红色或橙色），露天采场及地表各露天作业场所必须及时停止作业、撤出现场作业人员。

3) 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含毒性较强的植物，矿山作业人员在接触山林植物时要特别防范。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以致死亡。

4) 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。

5) 防雷击措施：

(1) 雷雨天气避免户外活动；(2) 建构物安装避雷设施；(3) 所有用电设备金属外壳应有可靠接地措施。

4.1.9 职业卫生

1) 绳锯机应采取湿式作业，采场面经常洒水降尘；接触粉尘及其他有毒有害物质的作业人员，必须定期进行健康检查。

2) 提供合格的劳动保护用品，加强个体防护、佩带防尘口罩，确保采场作业人员免受粉尘危害。定期对操作人员进行体检，保护工人身体健康，防止产生职业病。

3) 定期测定作业地点的粉尘、噪声和其他有害、有毒物质的浓度，记录并公示测定结果。

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) 矿区内目前有 2 个采坑, 试采大理石采场 (CK1) 及碎石采场 (CK2), 矿山今后进行生产时, 须在采空区危险区域范围周围设置安全警示标识和安全警戒围栏。

5) 加强边坡管理, 采场台阶和边坡符合设计要求。

6) 应在矿区边界设置边界围栏, 防止村民和牲口进入采场。

7) 做好现场安全管理工作, 杜绝“三违”现象。

8) 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。

9) 矿山应边开采边复绿, 减少排土量和水土流失。

10) 按照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)要求, 矿山应设“五职”矿长, 即矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长; 按要求配备负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员; 至少配备 1 名注册安全工程师。

4.2.2 对安全设施设计的建议

1) 《可研报告》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, 另还需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) 根据矿体分布、地势地形及运输方便原则布置采场、工业场地、配电房、办公生活区; 完善矿区周边围栏、警示标志的设计内容。

4) 将+440m 台阶以上现状情况进行阐述; 与业主充分沟通, 详细设计矿山开采工艺参数和设备选型; 对防止地质灾害、地表防治水、露天采场开采等提出可靠合理的安全措施。

5) 核实供、配电系统设计及变压器选型和配电房选址, 完善接地防雷、安全警示、安全防护、停电和送电工作票制度及工作牌要求。

- 6) 应完善采场供水系统如高位水池容量、管道等设计。
- 7) 应对矿山防排水系统参数和防排水设施进行计算核实和设计；补充采场截排水沟底部沉淀池的结构、尺寸和容积设计。
- 8) 应明确采场工作边坡的安全检查频次，并对矿山进行边坡稳定性分析。
- 9) 确定合理的台阶参数。
- 10) 应完善废土临时中转场的堆置阶段高度设计、边坡管理、防洪措施、安全检查等内容。
- 11) 应补充矿山员工个体防护用品配备品种、数量明细，应急救援物资明细等内容。

5 安全预评价结论

5.1 主要危险、有害因素评价结果

江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目的危险、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、容器爆炸、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、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、触电。

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，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) 前期资料未对高陡边坡进行分析，设计阶段应进行边坡稳定性分析。

11) 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。

12) 江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目为新建项目，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。

13) 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

江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目存在的主要危险因素和有害因素在采取《江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿露天开采（100万 m^3 /年）建设项目可行性研究报告》和本预评价报告提出的安全对策措施后，能得到有效控制。江西省永丰县大船岭矿区饰面用大理岩矿大理石开采与加工项目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扩建项目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。矿山安全设施应通过安全设施验收合格后方可投入生产。

6 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。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。

7 附件

- 1、委托书；
- 2、营业执照；
- 3、采矿许可证；
- 4、投资项目备案凭证；
- 5、评价人员现场勘察相片。

8 附图

- 1、地形地质、矿区范围、开采现状图
- 2、总平面布置图
- 3、露采终了境界、防洪工程平面图
- 4、采场 4、8、10 勘探线终了境界剖面图
- 5、采场 12、14、16、18 勘探线终了境界剖面图
- 6、开采工艺图