

目 录

1 评价目的与依据.....	1
1.1 评价对象和范围.....	1
1.2 评价依据.....	2
2 建设项目概述.....	8
2.1 建设单位概况.....	8
2.2 自然环境概况.....	9
2.3 建设项目地质概况.....	10
2.4 工程建设方案概况.....	19
3 定性定量评价.....	35
3.1 总平面布置单元.....	37
3.2 开拓运输单元.....	39
3.3 采剥单元.....	47
3.4 通风防尘单元.....	56
3.5 矿山供配电设施单元.....	57
3.6 防排水单元.....	60
3.7 安全管理及其他单元.....	64
3.8 重大危险源辨识单元.....	66
4 安全对策措施及建议.....	69
4.1 总平面布置单元安全对策措施建议.....	69
4.2 开拓运输单元对策措施建议.....	69
4.3 采剥单元对策措施建议.....	70
4.4 通风防尘系统单元对策措施建议.....	72
4.5 矿山供配电设施单元对策措施建议.....	72

4.6 防排水单元对策措施建议	73
4.7 安全管理单元对策措施建议	73
4.8 对下步安全设施设计的建议	75
5 评价结论	76
5.1 主要危险有害因素辨识结果	76
5.2 应重视的安全对策措施建议	76
5.3 危险、有害因素受控程度	78
5.4 安全预评价总结论	79
6 附件及附图	80
6.1 附件	80
6.2 附图	80

1 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

本次评价对象为溆浦县宏磊石材有限公司葛竹坪镇岚水江花岗岩矿露天开采扩建工程。

根据蓝金设计有限公司编制的《溆浦县宏磊石材有限公司葛竹坪镇岚水江花岗岩矿露天开采扩建工程初步设计》（代可研）（以下简称《初步设计》（代可研））内容，针对溆浦县宏磊石材有限公司葛竹坪镇岚水江花岗岩矿露天开采扩建工程项目所涉及的开采方案、主要生产工艺过程以及设备、设施存在的主要危险及有害因素进行分析评价，预测该项目可能存在的各种危险、有害因素的种类和程度，提出可行的安全对策措施及建议。

根据采矿许可证，矿权范围由 4 个拐点坐标圈定（详见表 1-1），矿区面积 0.0452km²，开采标高为+882.1m~+740m，生产规模为 15 万 m³/年，开采方式为露天开采。

表 1-1 采矿权范围拐点坐标表

(国家 2000 大地坐标系)					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	3043213.220	37462480.190	3	3042934.190	37462510.190
2	3043095.210	37462645.190	4	3043025.210	37462330.180

矿区面积：0.0452km²，开采标高：+882.1m~+740m

矿山现界内两侧林地征收手续已办好，本次设计开采范围为矿山采矿权范围，根据设计采场相关参数圈定的最终境界以及最小底盘宽度等相关规范要求，本次设计最低开采标高为+740m。

本报告评价范围根据《采矿许可证》和《初步设计》（代可研）设计开采范围圈定的最高标高内的相应工程及其周边环境、相

关设备、设施，不包括破碎系统等，凡涉及到环保、消防问题等安全评价，则应执行国家有关标准和规范。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

本次安全评价所依据的有关法律、法规和标准主要是有国家和政府主管部门所颁发的以下各种强制性标准和推荐性标准。

表 1-2 主要的法律、法规及文件通知

项目	序号	文件名称	文号及发布日期
法律		《中华人民共和国矿产资源法》（修正）	中华人民共和国主席令第 74 号，中华人民共和国主席令第 18 号修正，2024 年 11 月 1 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
	2	《中华人民共和国矿山安全法》（修正）	中华人民共和国主席令第 65 号，中华人民共和国主席令第 18 号修正，2009 年 8 月 27 日起施行
		《中华人民共和国水土保持法》	1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过 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 2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第 51 号公布 自 2011 年 3 月 1 日起施行
	4	《中华人民共和国劳动合同法》	2007 年 6 月 29 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，根据 2012 年 12 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》修正，2013 年 7 月 1 日起施行
	5	《中华人民共和国特种设备安全法》	2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过 2014 年 1 月 1 日起施行
	6	《中华人民共和国环境保护法》（修正）	中华人民共和国主席令第 22 号，中华人民共和国主席令第 9 号修正，2015 年 1 月 1 日起施行
	7	《中华人民共和国劳动法》（修正）	中华人民共和国主席令第 28 号，1995 年 1 月 1 日起施行；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〈中华人民共和国

项目	序号	文件名称	文号及发布日期
国家 行政 法规			《劳动法》等七部法律的决定》第... 正
	8	《中华人民共和国职业病防治法》（修正）	2001年10月27日，第十届全国人民代表大会常务委... 2002年5月1日起施行；2018年12月29日，第十三届全国人民代表大会常务委... 第七次会议第四次修正
	9	《中华人民共和国消防法》	中华人民共和国主席令第6号，主席令第81号修改发布，2021年4月29日施行
	10	《中华人民共和国安全生产法》（修订）	中华人民共和国主席令第八十八号修正，2021年9月1日起施行
	11	《中华人民共和国矿山安全法实施条例》	中华人民共和国劳动部令第4号，1996年10月1日施行
		《建设工程安全生产管理条例》	国务院令第393号，2004年2月1日施行
	13	《地质灾害防治条例》	国务院令第394号，2004年3月1日施行
	14	《特种设备安全监察条例》	国务院令第373号，2009年1月24日修订施行
	15	《安全生产许可证条例》	国务院令第397号，2014年7月9日修订，自2014年7月29日实施
		《生产安全事故应急条例》	中华人民共和国国务院令第708号，自2019年4月1日起施行
地方 性法 规	17	《湖南省安全生产条例》	湖南省第十三届人民代表大会常务委员会公告第97号，2022年9月1日施行
部 章 及 规 范 性 文 件	18	《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》	原安监总管一〔2014〕48号，2014年5月28日施行
	19	《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》	原安监总管一〔2015〕13号，2015年1月13日发布
	20	《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》	原安监总办〔2015〕27号，2015年3月16日发布
	21	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	原安监总局第36号令，2015年4月2日施行
	22	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	原安监总局第30号令，2015.05.29（80号令）修订施行

项目	序号	文件名称	文号及发布日期
	23	《安全生产培训管理办法》	原安监总局第 44 号令, 2015.05.29 号令) 修订施行
	24	《金属非金属矿山建设工程安全设施目录 (试行)》	原国家安全生产监督管理局令第 75 号, 自 2015 年 7 月 1 日起施行
	25	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》	原国家安全生产监督管理总局令[2009]第 20 号, 原国家安全生产监督管理总局[2015] 第 78 号令修改, 2015 年 7 月 1 日起施行
	26	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》	原国家安全生产监督管理总局令第 62 号, 原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修订, 2015 年 7 月 1 日起施行
	27	《生产经营单位安全培训规定》	2006 年 1 月 17 日原国家安全监管总局令 第 3 号公布, 根据 2015 年 8 月 29 日原国家安全监管总局令第 63 号第一次修正, 根据 2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监 督总局令第 80 号第二次修正, 自 2015 年 7 月 1 日起施行
	28	《生产安全事故应急预案管理办法》	2016 年 6 月 3 日原国家安全生产监督管理 总局令第 88 号公布, 根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部 关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》修正, 自 2019 年 9 月 1 日起 施行
	29	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 日施行
	30	国家矿山安全监察局综合司关于印发矿山 安全标准目录的通知	矿安综〔2022〕11 号, 2022 年 4 月 18 日施 行
	31	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属 矿山重大事故隐患判定标准》的通知	矿安〔2022〕88 号, 2022 年 7 月 8 日施行
	32	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财资〔2022〕136 号, 2022 年 11 月 21 日 起施行
	33	国家矿山安全监察局公告《矿山智能化标 准体系框架》	矿安〔2023〕2 号, 2023 年 8 月 9 日起施行
	34	《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》	矿安〔2023〕7 号, 2023 年 1 月 29 日起施行
	35	《特种设备使用单位落实使用安全主体责任 监督管理规定》	国家市场监督管理总局[2023]74 号, 2023 年 5 月 5 日起施行
	36	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”	中办发〔2023〕21 号, 2023 年 9 月 6 日施行
	37	国务院安全生产委员会印发《关于防遏制 矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》 的通知	安委〔2024〕1 号, 2024 年 1 月 16 日起施行

项目	序号	文件名称	文号及发布日期
国家	38	国务院安委会办公室关于印发《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）》子方案的通知——矿山安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）	安委办[2024]1号，2024年1月23日起施行
	39	《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》	矿安[2024]1号，2024年3月1日施行
	40	国家矿山安全监察局批准《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲》等7项矿山安全行业标准	国家矿山安全监察局公告2024年第1号，自2024年4月1日起施行
	41	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知	矿安[2024]41号，2024年4月23日施行
	42	国家矿山安全监察局、应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部、科技部、财政部、教育部关于印发《关于深入推进矿山智能化建设促进矿山安全发展的指导意见》的通知	2024年4月23日施行
	43	国家矿山安全监察局关于印发《2024年矿山安全先进适用技术装备推广目录》与《落后工艺及设备淘汰目录》的通知	2024年6月17日施行
	44	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]40号，2024年6月28日施行
	45	《矿山救援规程》	应急管理部（第16号）令，自2024年7月1日起施行
	46	《湖南省砂石骨料行业规范条件》	湖南省经济和信息化委员会湘经信原材料[2018]10号，2018年2月28日施行
	47	《湖南省生产经营单位安全生产主体责任规定》	2017年12月25日湖南省人民政府令第287号公布，2022年9月26日，《湖南省人民政府关于废止和修改部分省人民政府规章的决定》经省人民政府第150次常务会议通过，2022年10月施行
地方政府规章	48	《湖南省砂石行业绿色矿山标准（试行）》	湘自然资发[2019]23号，2019年8月19日施行
	49	湖南省应急管理厅、国家矿山安全监察局湖南局印发《湖南省非煤矿山智能化建设实施方案》	湘应急函[2023]41号，2023年3月27日起施行
	50	湖南省应急管理厅关于印发《湖南省非煤矿山建设项目安全设施设计审查工作指南》的通知	湘应急函[2023]10号，2023年7月4日起施行
	51	湖南省人民政府办公厅关于印发《湖南省进一步加强矿山安全生产工作的若干措施》的通知	湘政办发[2024]10号，2024年3月1日起施行

项目	序号	文件名称	文号及发布日期
	52	湖南省自然资源厅 湖南省应急管理厅 湖南省自然资源厅湖南省应急管理厅 产勘查开发涉及安全生产有关事项专题会议备忘录	湖南省自然资源厅湖南省应急管理厅 专题会议备忘录（第16号），湖南省自然资源厅办公室，2024年12月22日起施行

表 1-3 安全评价标准

序号	标准名称	标准号
1	《企业职工伤亡事故分类标准》	GB6441-1986
2	《厂矿道路设计规范》	GBJ22-87
3	《矿山安全标志》	GB/T14161-2008
4	《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010（2016年修订）
5	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
6	《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
7	《20kv及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
8	《非煤露天矿边坡工程技术规范》	GB51016-2014
9	《防洪标准》	GB50201-2014
10	《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018版）
11	《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
12	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
13	《有色金属矿山排土场设计标准》	GB50421-2018
14	《矿山电力设计标准》	GB50070-2020
15	《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020
16	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
17	《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
18	《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》	GBZ2.1-2019
19	《工作场所有害因素职业接触限值（物理有害因素）》	GBZ2.2-2007
20	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
21	《安全评价通则》	AQ8001-2007
22	《安全预评价导则》	AQ8002-2007

1.2.3 建设项目合法证明文件

1) 《采矿许可证》，证号：C4312242013037130129056，怀化市自然资源和规划局，有效期：2021年8月26日至2028年6月27日。

2) 《营业执照》，统一社会信用代码，914312240642490911，溆浦县市场监督管理局，2013年4月2日。

3) 《湖南省溆浦县岚水江矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告矿产资源储量备案书》，怀自然资储备字（2022）11号，怀化市自然资源和规划局，2022年8月15日。

4) 《企业投资项目备案证明》，溆发改备案（2022）110号，溆浦县发展和改革委员会，2022年11月4日。

5) 《湖南省溆浦县岚水江矿区饰面用花岗岩矿矿山储量年报》（2024年1月~2024年11月），评审意见书，怀储年报评字【2025】5号，怀化市地质灾害防治中心，2025年1月21日。

1.2.4 建设项目技术资料

中金设计有限公司于2025年7月编制的《溆浦县宏磊石材有限公司葛竹坪镇岚水江花岗岩矿露天开采扩建工程初步设计》（代可研）。

1.2.5 其他评价依据

(1) 单位技术人员现场踏勘收集的资料。

(2) 安全预评价合同及委托书。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

(1) 建设单位简介

企业名称：溆浦县宏磊石材有限公司；

企业类型： 有限责任公司；

地址：溆浦县葛竹坪镇旗形村沙洲组；

投资人：张学平；

经营范围：建筑用花岗岩露天开采、加工及销售。

(2) 地理位置及交通

溆浦县岚水江矿区饰面用花岗岩矿位于溆浦县城南南东方向，直线距离约 46km，行政隶属溆浦县葛竹坪镇岚水江村。经怀化市自然资源和规划局发证的饰面用花岗岩矿，矿山地理坐标：东经 $110^{\circ}33'10''$ ~ $110^{\circ}35'27''$ ，北纬 $28^{\circ}28'34''$ ~ $28^{\circ}28'37''$ 。

矿山东面硬化公路约 2.4km 往南西方向至葛竹坪镇与县道 X033 相接，县道 X033 经葛竹坪镇与省道 S312 相连。经省道 S312 往南西约 8km 至黄茅园镇与省道 S224 相连，沿省道 S224 往南约 24.2km 可在江口镇与邵怀高速（G60）出口互通线相连，往北约 64km 可至芷江高速（S70）在溆浦互通线相连，矿山距湘黔线溆浦火车站约 82km，交通较方便。矿区交通位置见图 2-1。

(3) 矿区周围环境

矿山周边 300m 范围内无文物保护单位、旅游景点、无水利设施、名胜古迹等。

矿山采矿权周边 300m 范围内无相邻矿权。

矿山周边 500m 范围内无高压线、高速公路。矿山周边 1000m 范围内无铁路。

矿山工业广场位于矿区西北侧，距离矿界约 20m，工业广场内布置有堆料场、机修、破碎系统等。矿山办公室、配电房位于矿区东北侧，距离矿界约 10m。

矿山开采不爆破，矿山未设置爆破器材库，本次设计只有剥离西侧表土时需要爆破，所需爆破物品由当地民爆公司配送，未用完炸药当场退回。

矿山不设置油库，矿山设备用油由装油罐车运送。

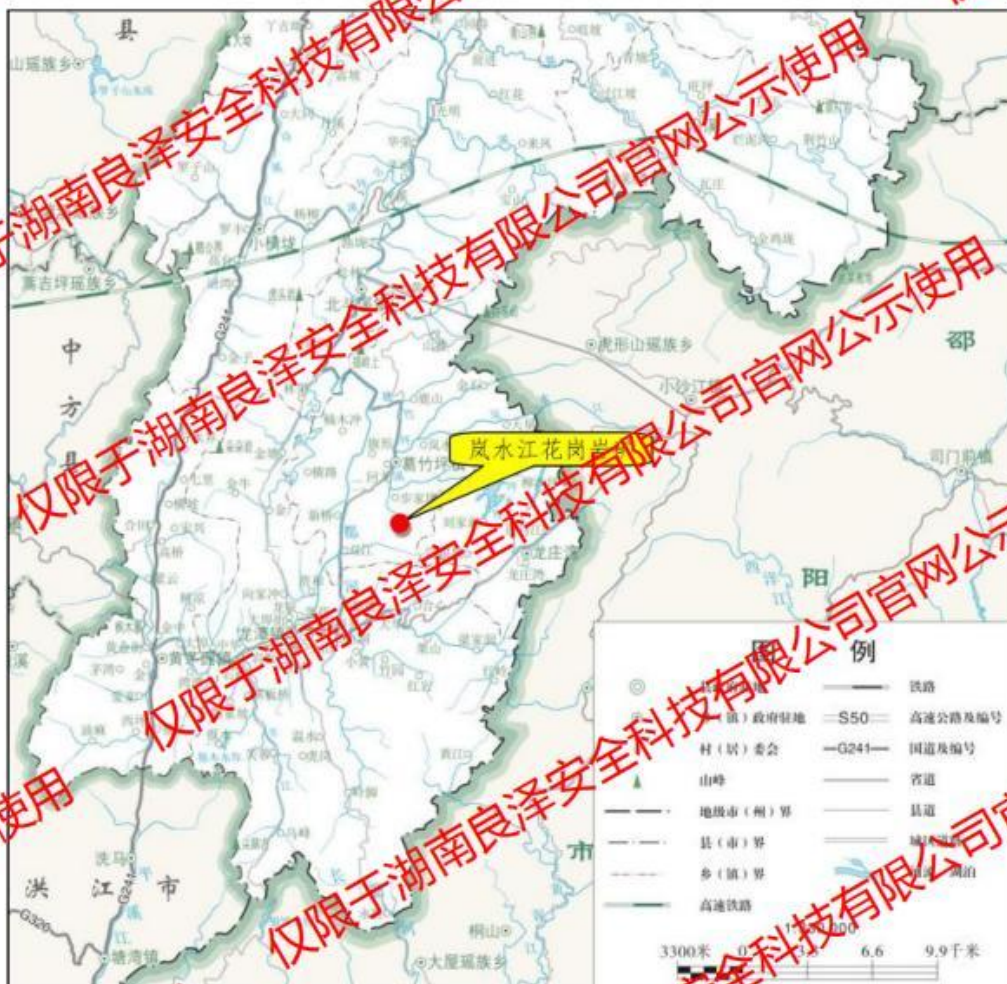


图 2-1 矿区交通位置示意图

2 自然环境概况

1) 地形地貌

矿区位于雪峰山中段，属剥蚀构造中低山陡坡地形，“U”型沟谷较发育，山高沟深，地形陡峻。本矿山位于呈北东走向山体的北西坡，矿权范围内最高海拔 882.1m，位于南侧（3 号拐点北北东约 20m），最低海拔 740m 位于北西侧；图幅范围内最高海拔 940m，最低海拔约 665m，相对高差 275m 左右，山体自然坡度 30°~40°，属地形中等切割区，区内基岩大部分被第四系风化土层掩盖，矿山范围内大部分基岩裸露；区内植被较茂盛，交通、通视较困难。

2) 气候特征

本区属亚热带温暖季风湿润气候，据溆浦县气象局 1970~2021 年资料：年平均气温 16.5~17.3℃，1 月份最冷，平均气温 4.6~5.4℃，最低气温 -10.5℃（1977.1.30）；7 月份最热，平均气温 26.3~27.8℃，最高气温 40.8℃（1998.8.27），多年平均降水量 1387.8~1480.7mm，年最大降雨量 1626mm，年最小降雨量 858mm，日最大降雨量 156.6mm（2001.6.20）。春夏两季为雨季，降水量约占全年 70%，其中春季降雨最多，秋冬两季降雨最少。年蒸发量 1126~1183.07mm，历年平均相对湿度为 81~83%，有雾天数 53~90 天。属雷击地区，主要灾害天气为洪涝及冰雹天气。

3) 经济概况

该区以农林经济为主，主要种植稻谷、玉米、红薯、油菜等作物，林地以松、杉用材林为主，经济林业主要为金银花种植及果园；矿区所在区域电力供应较充足，附近工矿企业以花岗岩石材开采、加工为主，地方经济不太活跃。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1) 地层

区内出露地层仅有第四系(Q)，沿山坡间、沟谷两侧及山间洼地分布，由冲积、砂砾、亚砂土、粘土、碎石及强风化层组成等堆积而成，呈黄褐色，约含10~30%的角砾，砾径0.2~2.0cm，局部有巨砾分布，成分主要为闪长岩，棱角状。厚度一般厚度0~12m。

2) 构造

区内地质构造简单，未见明显断层通过，因此未见明显构造对矿体产生破坏。但区内节理较发育，主要见北东~南西、北西~南东向三组节理，延伸长度数米~50米以上。北东~南西向节理，产状为 $235^{\circ}\angle 24^{\circ}$ ，北西~南东向节理，产状为 $15^{\circ}\angle 78^{\circ}$ 。个别裂隙内充填有石英脉、花岗细晶岩脉，形成色线；局部地段矿体内偶尔可见少量暗色的黑云角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩包体或透镜体。其对矿体质量特别是荒料率产生了较重要的影响。

3) 岩浆岩

矿区内开采的花岗岩，全岩铷-锶等时线法和黑云母钾-氩法同位素年龄196.5~189Ma，其侵入时代为早侏罗世。花岗岩体为灰白色中~细粒斑状黑云母花岗闪长岩，产状为中深成相岩基，岩基延伸方向为北东向，岩体的形态受其侵入的加里东期隆起构造形态协调一致。岩体在地表上宽窄不一，与围岩接触界线弯曲，平缓部位蚀变带宽达3000m，产状陡立部位蚀变带宽150~500m，蚀变作用以角闪石化为主。矿区内岩体边缘带宽度大于500m，出露较整齐，较少见到围岩残留体，边缘带岩石为细粒结构；过渡带向东南延伸，直接与围岩接触，岩性为细~中粒结构；中心带为中粒结构或粗粒斑状结构，斑晶主要由斜长石、斜长石及少量电气石组成，质量百分数8~12%，分布基本均匀。总体上，岩基从过渡带至边缘带，岩性偏基性，结构变细，暗色矿物增多。

矿体内部原生流动构造（流线、流面）不发育，析离体较发育，尤其在岩体边缘带以及捕虏体周围，常见具定向排列的不规则状、蠕虫状、似球形及椭球形析离体，直径几厘米至几十厘米不等。

热水井单元出露面积约 123.4km²，岩体厚度较大，具体厚度不详。

2.3.2 矿床地质特征

1、矿体

矿体主要为印支期中粒~细中粒斑状角闪石黑云母花岗闪长岩的一小部分，呈岩基状侵入体产出。根据矿山采场揭露，矿体内部矿物粒度较均匀、颜色较均匀、色斑色线弱发育。

矿体长度约 210m，宽度约 190m。矿体分布连续，完整性好，剖面上矿体呈岩基状产出。矿体上部盖层（残坡积层 0~12m，风化层 15.00~42.00m），平均厚 20.16m。矿山范围内矿体南东厚，北西薄，最大厚度约 110m。

2、矿石质量

1) 矿石矿物成分

花岗岩矿物成分主要为中粒~细中粒斑状角闪石黑云母花岗闪长岩，呈灰白色，中粒结构，块状构造，由斜长石、钾长石、石英、黑云母、角闪石和少量磁铁矿、磷灰石、褐帘石、锆石等矿物组成。

2) 矿石化学成分

依据 2015 年《湖南省溆浦县葛竹坪矿区岚水江饰面用花岗岩资源储量报告》，矿石化学成分主要为：二氧化硅（SiO₂）66.07%、二氧化钛（TiO₂）0.60%、三氧化二铝（Al₂O₃）14.88%、三氧化二铁（Fe₂O₃）0.81%、氧化亚铁（FeO）4.02%、氧化锰（MnO）0.06%、氧化镁（MgO）2.05%、氧化钙（CaO）3.24%、氧化钠（Na₂O）2.91%、氧化钾（K₂O）

3.52%、五氧化二磷 (P_2O_5) 0.159%、 H_2O 为 0.48%、氟 (F) 0.079%、灼失量 0.60%、氯 (Cl) 0.0415%。

3) 矿石物理性能

依据 2015 年《湖南省溆浦县葛竹坪矿区岚水饰面用花岗岩资源储量报告》，矿石抗压强度为 $2.2t/cm^2$ (约为 215.8MPa)，符合《天然花岗石建筑板材》(GB/18601-2001) 标准中规定抗压强度 $\geq 100MPa$ 。

其他主要物理指标：密度 $2.56t/m^3$ ，岩石质地坚硬 (度大于 2 级)，抗拉强度 $32kg/cm^2$ ，抗剪强度 $157kg/cm^2$ ，耐磨率 $0.26/cm^2$ ，线膨胀系数 3.0×10^{-6} ，孔隙率小 (0.24%)，吸水率 (0.37%)，传热快，耐温 ($760^\circ C$)，耐水、耐寒、耐酸 (稀硫酸浸泡稳定)、耐碱和耐风化性能较好。

经测试，花岗岩矿抗压强度 $83.37 \sim 84.63MPa$ ，坚固性 $1.87 \sim 2.08\%$ ，压碎值 $12.44 \sim 13.42\%$ ，吸水率 $0.28 \sim 0.31\%$ ，氯化物 $0.032 \sim 0.051\%$ ， SO_3 $0.043 \sim 0.052\%$ 。均满足《矿产地质勘查规范建筑用石材类》(DZ/T 0341-2020) 规范中对建筑用碎石强度指标要求：火成岩抗压强度 $\geq 80MPa$ 、坚固性 $\leq 8\%$ (I 类)、压碎值 $\leq 12\%$ (II 类)、 SO_3 $\leq 0.5\%$ (I 类)。

4) 矿石类型

矿石的自然类型为中粒~细中粒斑状黑云母花岗闪长岩，矿石的工业类型属中、低档饰面石材类，商品名称属“芝麻灰”。

5) 矿石风化特征

区内风化深度较大。从采矿开拓工程揭露岩体情况，测得矿体

岗岩体的风化深度为 15.00~42.00m，按强~中等~弱风化裂隙岩带分述如下：

强风化带：强风化带深度一般为地表以下 0~12m 不等。基本上无块状砾石存在，厚度较大的地段局部或有大致呈块状、椭球状风化的巨砾单体镶嵌于土体中，土体呈较单一的黄褐色（局部棕红色）细~粉砂状，原生状态下较密实。

中等强度风化带：为强风化底界面或基岩裸露面以下深度 10~25m。以次圆状、次棱角状砾石杂乱相接为主要特征，岩块大小不一，色调较深呈灰黄~暗灰色，块石一般可以用小锤砸成小碎块，中等风化带的中下部以岩体被裂隙杂乱切割的块状砾石为主要特征，裂隙间隙较明显。

弱风化带：为中等风化底界面以下深度 5~10m。岩体被风化裂隙不规则交叉切穿为特征，裂隙较发育，但一般间隙小于 1mm 或无间隙，岩石风化不明显，岩块色调以灰白~浅灰色为主，多被切割成楔状、方块状或不规则形状的岩块。

在整个风化裂隙带内，可见到岩石缝隙附近呈湿润状态，在雨季可见到水呈浸润状或滴水状渗出。

3、矿体覆盖层、围岩及夹石

区内原生的灰白色中粒~细中粒斑状黑云母花岗闪长岩为矿体，根据矿山现有开采情况看，矿体顶板为风化花岗岩、风化花岗岩或被第四系覆盖，或局部裸露于地表；最低准平标高以上至风化带之间，均为原生黑云母花岗闪长岩花岗岩。

矿区范围内原生花岗岩全为矿体，无夹层和夹石。

4. 共生（伴）生矿产

根据区域地质资料及矿山多年的开采，区内目前暂未发现有其它可综合回收利用的共生（伴）生矿产。但荒料开采后形成的废石可作为建筑用石料综合利用，用于生产碎石。

2.3.3 水文地质概况

(1) 地表水文地质条件

区内属中低山地貌，矿山范围内地形坡度一般在 39° 左右，地形坡度较大，有利于地表水的排泄。矿山范围内水系不发育，无常年流水冲沟，无地表水体，降水多呈面流排出矿区，外界以外也无大的地表水补给输入矿区。矿山采用露天梯级开采，矿山目前最低采场标高高于矿山范围四周自然排水地形标高，但矿山已挖掘了排水明沟，降水在采场范围内能及时排出矿区，故开采过程中采场能自然排除地表水，采场内不积水。大气降水及地表水对采场影响较轻。

(2) 地下水文地质条件

地下水补给主要来源于大气降水，大气降水大部分经地表径流进入沟谷，少部分经下渗作用进入地下水循环。由于基岩裂隙或风化裂隙都裸露于地表，上无隔水层的覆盖层，大气降雨后，雨水直接渗入。地下水大部分受降雨影响，雨后水量突然增多，久旱不雨水量大减。地下水径流途径短，严格受地形、岩性的控制。地下水的排泄方式主要有两种，一是由于降水补给快，水体充塞于各种裂隙之中，水受重力作用，在地势低洼之处沿裂隙流出；二是少部分经植被蒸发作用进入大气层，也是其排泄的重要途径。

(3) 含水层与隔水层

①第四系残破积松散物弱空隙潜水含水层

分布于沟谷及山坡低回一带，水量少易疏干。

②花岗岩风化裂隙含水层

分布区内整个地表以下 15~42m 以内，属花岗岩风化裂隙含水，主要受大气降水补给，水量不大。

③隔水层

区内主要隔水层见有新鲜完整岩矿石组成的相对隔水层。

(4) 矿坑水补、径、排条件

地下水补给主要来源于大气降水，大气降水大部分经地表径流进入沟谷，少部分经下渗作用进入地下水循环。由于基岩裂隙或风化裂隙都裸露于地表，上无隔水层的覆盖层，大气降雨后，雨水直接渗入。地下水大部分受降雨影响，雨后水量突然增多，久旱不雨水量大减。地下水径流途径短，严格受地形、岩性的控制。地下水的排泄方式主要有两种，一是由于降水补给快，水体充塞于各种裂隙之中，水受重力作用，在地势低洼之处沿裂隙流出；二是少部分经植被蒸发作用进入大气层，也是其排泄的重要途径。

(5) 矿区水文地质条件未来的变化

由于矿体采用露天开采，且采场最低准采标高+740m，高于本区最低侵蚀基准面，未来矿坑充水因素主要有二个，一是第四系残坡积层向下过滤的水，由于其水量很小，且远离矿体，对未来矿床开采影响不大。另一个充水因素为岩石裂隙充水，因其充水量极少，采坑内时

自流系统和人工抽水完全可以排除。其各含水层富水性均不强，对未来矿坑涌水影响不大。

综上所述，矿山位于山脊上，矿山南北两侧皆为山沟，汇水面积小，矿界范围内地表水系不发育，地下水贫乏，矿区水文地质条件属简单类型。

2.3.4 工程地质概况

根据岩性特征、岩石风化特征及岩石力学性质可将区内岩石划分为二个工程地质岩组，强~中等风化坚硬半坚硬工程地质岩组、微~原生坚硬工程地质岩组。

区内分布为坚硬半坚硬块状工程地质岩组，矿石致密、完整、坚硬，力学强度高、稳固性好。矿山采用露天开采方式，一般不易发生崩塌、滑坡、山体开裂等人为地质灾害；但要注意及时清除地表浮土层级碎块，并在开采过程中，一定要按有关规定进行。目前现有采场未出现拉裂、蠕滑、弯曲倾倒等情况，未造成崩塌、滑坡等灾害。

因此，矿区工程地质条件属简单类型。

2.3.5 环境地质条件

矿界内大部分地表（陡坡地段）为基岩裸露，山体自然坡度较陡，准范围内地势最大高差 142m；矿山范围内土地类型除裸地外，其它为以杉树、楠竹为主的混合自然林地。矿山区域内山体稳定，其地质边坡稳定性一般，易发生水土流失，未发生大面积的崩塌、泥石流等地质灾害。

矿界内无农田等耕地，矿界外的南侧沿沟谷两岸有部分梯田、旱土与分散民居，矿山区附近无集镇、学校或村民集中居住地，无重要

交通干线通过，无水利水电、供电、通讯等设施或重要工程，非水源保护区，非自然保护区、森林公园或人文、历史遗迹保护区等景观旅游区，属人居环境一般区。区内冰川沉积物较发育，自然水条件下，区内边坡基本稳定。但花岗岩风化深度较大，沙壤土结构较松散，受地表水冲蚀易崩解，在高陡山坡，尤其是在植被破坏遭受地表水冲蚀地段或边坡原有应力平衡被打破的地段，易发生滑坡、崩塌滚石现象。

矿山目前开采的剥离物，存放于采场外缘边坡的堆渣场，随后全部外运进行综合利用，下方修建水泥浆砌石挡土墙，无废水、废气排放，对周围环境影响较轻。矿山根据省、市、县自然资源主管部门的要求，建有碎石加工生产线，将开采形成的边角废料加工成不同规格碎石，满足当地民用需求。截至目前，矿山就周边无大量废土、废石堆积，但仍需采取切实有效的措施防止发生泥石流。现状条件下，矿山周边自然环境质量中等。

矿界内无农田等耕地，矿界外的北西侧为梯田、旱土，有分散民居，矿山区附近无集镇、学校或村民集中居住地，无重要交通干线通过，无水利水电、供电、通讯等设施或重要工程，非水源保护区，非自然保护区、森林公园或人文、历史遗迹保护区等景观旅游区，属人居环境一般区。

矿区影响范围内无重要的工程建设项目，因此矿床的开采对人文环境影响较小。

矿山周边 300m 范围内无文物保护单位、旅游景点、无水利设施、名胜古迹等。

矿山采矿权周边 300m 范围内无相邻矿权。

矿山周边 500m 范围内无高压线、高速公路。矿山周边 1000m 范围内无铁路。

本矿开采对周边环境有影响。因此，矿山环境地质条件属中等类型。

2.3.6 开采技术条件小结

综上所述，本矿山水文地质条件简单，工程地质条件简单，矿山环境地质条件中等，其他开采技术条件简单。矿山开采技术条件综合类型为开采技术条件简单的矿床，适宜于露天开采。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

矿山开采矿种为花岗岩，开采方式为露天开采，生产规模为 15 万 m³/年。矿山采用公路开拓汽车运输的开拓方式，目前矿山建有露天采场 1 个，底面长 155m×宽 61m，最大边坡高度 116m。由于老采场受设备限制，+761.6m 以上每个开采台阶仅留 0.2m 左右的平台，每隔 10-18 个开采台阶在底部留设宽约 2.0m 的安全平台，不留清扫平台，阶段台阶高度 10-15m；+761.6m 以下每个开采台阶留 0.5m 的平台，在 +761.6m 留设宽 6.0m 的安全平台，台阶坡面角约 69°。

矿山工业广场位于矿区西北侧，距离矿界约 20m，工业广场内布置有堆料场、机修、破碎系统等。矿山配电房位于矿区东北侧，距离矿界约 10m，能够满足今后矿山管理、生活需要，矿山内简易公路已基本到达地面各平台，路宽约 4~5m。

矿山在北部建立了碎石加工区，原来堆置的废石可全部用于建筑

用碎石进行综合利用。

矿山道路修建了排水沟，生产过程中的废水经道路内侧排水沟引入三级沉淀池，再经沉淀后循环回抽使用。

矿山未发生过滑坡、崩塌等地质灾害事故。

矿山破碎加工系统设备设施运行良好。

2.4.2 建设规模及工作制度

(1) 矿山工作制度

设计矿山年工作300天，每天1班，每班8小时。

(2) 设计规模

本次设计的生产规模与《采矿许可证》登记的生产规模一致，矿山生产能力为15万m³/a。

(3) 矿山服务年限

矿山服务年限可按式(2-1)进行计算：

$$T = \frac{Q_k}{Q}$$

式中：T——矿山服务年限，年；

Q_k ——矿床可采资源量，41.6万m³；

Q ——矿山生产规模，15万m³/a。

计算后得，T≈2.8年。

(4) 产品方案与劳动定员

产品方案：天然花岗岩板材；

劳动定员：矿山职工定员总数为34人，其中生产工人30人，管理人员4人。

2.4.3 总平面布置

(1) 矿山工业广场位于矿区西北侧，距离矿界约20m，工业

场内布置有堆料场、机修、破碎系统等。矿山办公室、配电房位于矿界东北侧，距离矿界约 10m。

(2) 矿山不设置油库，矿山设备用油由装油罐车运送，矿山开采不爆破。

(3) 矿山在北部建立了碎石加工区，临时堆场内废石及本次设计开采后的废料可全部用作建筑用碎石进行综合利用。设置了临时堆土场，剥离表土用于矿山生产完成闭坑后覆土复绿。

2.4.5 开拓运输

1、矿山设计采用公路开拓、汽车运输的开拓运输系统

本矿为山坡开采露天矿，原采用公路运输的开拓方式，采场运输道路为三级碎石矿用道路，宽度约 4-5m，矿山运输道路已修建到了 +810m 标高，部分路段坡度大于 10%，本次设计仍采用公路开拓汽车运输的开拓运输方案，设计对已有道路进行降坡修整后利用。

本次设计采用公路开拓汽车运输的开拓运输方案，一期设计矿山运输道路等级三级，单车道，路面宽度 4.0m，从卸料口 +762m 标高至东北侧 +810.8m 采准平台运输道路全长约 544m，最大纵坡 9%，共设计缓和坡段 2 个，设计缓和坡段坡度约 2.97%，长度约 101.0m，详见露天采场一期基建终了总平面布置及地表防洪工程布置图。

二期设计矿山运输道路等级三级，单车道，路面宽度 4.0m，从卸料口 +762m 标高至西南侧 +826.4m 采准平台运输道路全长约 1088m，最大纵坡 9%，共设计缓和坡段 4 个，设计缓和坡段坡度约 2.93%，长度约 205.9m，详见露天采场二期基建终了总平面布置及地表防洪工程布置图。

设计运输道路内侧截排水沟断面为矩形，宽 0.6m，深 0.6m；道路外侧设置安全车挡，参照《水泥原料矿山设计规范》（GB50598-2010）第 6.2.5 条，在高路堤两侧和地形险峻的半路堑路段外侧，安全车挡的高度不得低于 0.6m，设计安全车挡高度不小于 1.0m，顶宽 1m，底宽 3m。

2、采场内布置道路，设计道路主要参数如下：

1) 道路等级

本次设计露天矿山道路等级为三级道路。

2) 计算行车速度：20km/h

路面宽度：4.0m（自卸汽车计算车宽为 2.3m，单车道）

4) 路肩宽度：1.5m（填方段），0.5m（挖方段）

5) 最小平曲线半径：5m

6) 最小竖曲线半径：200m

7) 最大纵坡：9%

8) 最小停车视距：20m

9) 最小会车视距：40m

3、基建工程。

由于矿山南侧道路施工难度较大，本次设计分为两期施工，一期基建主体工程为运输道路（卸料口+762m 标高至东北侧+810.8m 采准平台运输道路修整）、东北侧+812m 以上削顶平台及东北侧+810.8m 采准平台等工程；二期基建主体工程为运输道路（卸料口+762m 标高至西南侧+826.4m 采准平台运输道路修整）、东北侧+830m 以上削顶平台及东北侧+826.4m 采准平台等工程。

一期、二期主体基建工程及工期如下表及基建工程横道图。

1) 一期主体基建工程

设计矿山运输道路等级三级，单车道，路面宽度 4.0m，从卸料口 +762m 标高至东北侧+810.8m 采准平台运输道路全长约 544m，最大纵坡 9%，共设计缓和坡段 3 个，设计缓和坡段坡度约 2.97%，长度约 101.0m，详见露天采场一期基建终了总平面布置及地表防洪工程布置图。

矿山基建辅助工程（安全设施）主要包括：安全车挡（约 544m）、矿山安全标志标牌等。

表 2-1 一期主体基建工程量及工期表

序号	工程名称	工程量	工期（月）
1	已有道路 +762m 标高至东北侧 +810.8m 采准平台运输道路修整，安全车挡及道路水沟等	运输道路全长约 544m。	4
2	东北侧+812m 以上削顶平台	剥离土：0.39 万 m ³ ，矿：0.23 万 m ³ 。	
3	东北侧+810.8m~+812m 采准平台	剥离土：0.90 万 m ³ ，矿：0.73 万 m ³ 。	1
4	辅助工程	安全车挡（约 544m）、矿山安全标志标牌等。	可平行施工
5	合计	剥离土：1.29 万 m ³ ，矿：0.96 万 m ³ 。	6

一期基建完成后，主要验收条件包括：

- (1) 形成完善的运输系统和作业平台；
- (2) 形成完善的排水系统；
- (3) 完善的工业广场；
- (4) 其它：管理组织机构、管理制度等健全。

2) 二期主体基建工程

设计矿山运输道路等级三级，单车道，路面宽度 4.0m，从卸料口 +762m 标高至西南侧+826.4m 采准平台运输道路全长约 1088m，最大纵坡 9%，设计缓和坡段 4 个，设计缓和坡段坡度约 2.93%，长度约 205.0m，详见露天采场二期基建终了总平面布置及地表防洪工程布置图。

矿山基建辅助工程（安全设施）主要包括：安全车挡（约 1088m）、矿山安全标志标牌等。

表 2-2 二期主体基建工程量及工期表

序号	工程名称	工程量	工期（月）
1	已有道路+264m标高至西南侧+826.4m采准平台修建，安全车挡及道路水沟等	运输道路全长约 1088m。	9
2	西南侧+830m 以上削顶平台	剥离土：0.05 万 m ³ ，矿：0.95 万 m ³ 。	2
3	西南侧+826.4m~+830m 采准平台	矿：0.22 万 m ³ 。	
4	辅助工程	安全车挡（约 1088m）、矿山安全标志标牌等。	可平行施工
5		剥离土：0.05 万 m ³ ，矿：1.17 万 m ³ 。	12

二期基建完成后，主要验收条件包括：

- （1）形成完善的运输系统和作业平台；
- （2）形成完善的排水系统；
- （3）其它：管理组织机构、管理制度等健全。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 工艺流程

该矿山不爆破，其回采工艺为：分离和切割→整形→叉装→运输→清碴等五个工序。

（1）分离和切割

在剥离整理后的回采工作平面上，采用圆盘锯石机直接在矿体上作垂直面的切割，然后在底部水平台面采用凿岩机凿密集排孔，再用劈裂机劈裂分离成长条块。切割最大深度由圆盘锯片的直径大小和升降丝杆的下降深度多少决定，本矿山切割深度一般为 1.2~1.3m。切割宽度则由液压系统控制调节伸缩杆横向移动带动主轴箱调整落锯位置选择宽度大小，本矿山切割宽度纵向一般为 0.75m，横向一般为 2.2m。将长条块石按设计的规格切分成荒料。

(2) 堆存

对荒料的不合格外形或尺寸进行修整,最终形成 $2.2 \times 0.75 \times 1.2\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高) 规格的荒料。

(3) 叉装

荒料的移动和装卸采用叉装机完成,在采场内将荒料叉装到载重汽车车厢内。

(4) 运输

荒料的运输选用矿用载重汽车,由采场通过矿山公路直接运输到葛竹坪镇上矿业权入自有的板材加工厂。

(5) 清碴

荒料运输完成后,对开采平台进行清碴工作,为下一阶段回采创造条件。

矿山边角料、废料采用自卸汽车运输至矿山北侧破碎加工区破碎成碎石后作为建筑用石料综合利用。

2.4.6 采场要素

1) 台阶高度

分台阶高度根据荒料最大规格、采石设备类型及最优凿岩深度确定,本矿锯石设备适用水南牌 YZK-2600/3100 型圆盘式锯石机,分台阶高度取 1.2m ,符合《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T1081-2008) 第 4.2.18 条:圆盘式锯石机,分台阶高度 $0.3 \sim 1.9\text{m}$ 。本矿采用的起重设备为晋工 JGM751FT16 开拓式轮式叉装机,其最大起升高度为 4.7m ,台阶高度取 3.6m 。为便于终了边坡管理,设计 15 个台阶合并为一个终了台阶,即终了台阶高度为 18m ,符合《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T1081-2008) 第 4.2.17 条台阶高度不大于 20m 。

2) 最小工作平台宽度

设计取 35m, 符合《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T1081-2008)

第 4.2.20 条最小工作平台宽度应不小于 30m 的规定。

3) 最小工作线长度

设计取 35m, 符合《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T1081-2008)

第 4.2.19 条圆盘式锯石机, 工作面长度 $\geq 30m$

4) 台阶坡面角

本矿山采出的荒料为非异型规格的石材, 因此分台阶坡面角取 90°, 符合《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T1081-2008) 第 4.2.21 条。

分台阶高度为 1.2m, 分台阶平台为 0.5m, 台阶高度为 3.6m, 靠帮台阶高度 10.8m, 故台阶最终坡面角取 69°, 符合《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T1081-2008) 第 4.2.21 条: 台阶最终坡面角应小于 70°。

5) 安全、清扫平台宽度

参照《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB50970-2014) 第 5.2.2 条: “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及型号确定, 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。”。本次设计的开采标高为 +866m 至 +740m, 安全平台为 +848m、+830m、+794m、+776m, 清扫平台为 +812m、+798m, 坑底 +740m。

6) 采场要素

坑底标高: +740m;

边坡最大高度: 15.6m;

台阶高度: 3.6m (靠帮后并段为 18m);

分台阶高度: 1.2m;

分平台宽度: 0.5m;

分台阶坡面角：90°；

台阶坡面角：69°；

最小工作平台宽度：35m；

工作面长度：35m；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m（隔二留一）

最终边坡角：57°~69°；

荒料尺寸：2.2m×0.75m×1.2m。

2.4.7 通风除尘

本矿为山坡露天开采，自然通风条件好，生产过程中产生粉尘的场所较多。设计防尘措施如下：

（1）运矿道路、采场防尘利用 1 台 10m³洒水车洒水。

（2）矿山采装、运输、破碎、输送等生产环节中，均选用有利于粉尘排放的生产设备。

3、接尘作业人员应佩戴防尘口罩。

2.4.8 矿山供配电设施

矿山电源引葛竹坪镇供电所 10kV 线路，以架空线形式进入矿区变电站，经一台 S11-100/10/0.4 型变压器将电压由 10kV 变换为 0.4kV，为矿山机电设备提供动力，满足矿山生产需要。

本矿无一级负荷用电设备，不需配备双电源供电。电力部分设计包括以下内容：

（1）采矿电气部分供配电，包括有生活用电、照明等

设备总容量为 406.5kW；

工作容量为 369.5kW；

年总耗电量：914080kWh；

吨电耗电量(不含破碎): 2.38kWh/t

有功功率为 317.1kW; 无功功率: 补偿前为 225.87kvar, 补偿后为 135.87kvar; 视在功率: 补偿后为 344.98kVA; 功率因素: 补偿后为 0.919。

计算用电设备视在功率为 323.87kVA, 采用已有 S11-400/10/0.4 型变压器给矿山供电。

(2) 电气照明及防雷接地

照明: 开采面人工作业和装车地点, 采用移动式照明。卸矿点宜采用固定式投光灯或路灯; 行车道宜采用路灯照明; 主要运输道转弯或交叉处、调车场和采矿场运输主要出口等地点, 分散装设移动或固定式投光灯。在架空供电线路上设置避雷装置。

(3) 通讯

因矿山位于溆浦县葛竹坪镇岚水江村, 处在人员稀少、较偏远的山区, 移动、联通的程控电话线未接入该区, 现主要靠手机通讯。矿山上作业人员均配备手机, 利用移动电话保持矿山与外界的通讯联系, 以便及时了解市场行情和安排矿山生产。

破碎站、生产平台等均采用对讲机联络。

2.4.9 防排水系统

本矿为山坡露天开采, 采场场内排水不设专门排水沟, 采用自流排水, 设计平台坡度为 5%, 水从平台自流排出。

采场上游已设置截水沟, 截上游汇水, 汇水通过截水沟排入道路内侧排水沟, 最终经过沉淀池沉淀处理后回抽循环利用。

2.4.10 临时堆土场

根据最终境界圈定结果, 矿山覆盖层剥离量为 4.70 万 m³, 矿山剥离的表土排至矿山中部露天采坑作为一期临时堆土场, 一期临时堆土

场容积基本能够处理矿山所有剥离表土。

矿山一期复绿所需土方为 2.24 万 m^3 ，剩余 2.46 万 m^3 采用矿山挖掘机+装载机转运至矿区北部露天采坑作为二期临时堆土场，二期临时堆土场容积基本能够处理矿山剩余剥离表土。

设计一期临时堆土场位于矿山中部露天采坑，设计堆置要素如下：

台阶高度：12m；

台阶数：1；

总堆置高度：12m；

台阶坡面角：34°；

最终边坡角：34°；

设计容积：5.6 万 m^3 ；

剩余容积：5.6 万 m^3 ；

设计占地面积：0.40 万 m^2 。

设计一期临时堆土场挡土坝为岩石结构，坝高为 1.2m，宽 0.75m。

二期临时堆土场汇水经排水沟排至沉砂池，经处理后外排。

设计二期临时堆土场位于矿区北部露天采坑，设计堆置要素如下：

台阶高度：3.3m；

台阶数：1；

总堆置高度：3.3m；

台阶坡面角：34°；

最终边坡角：34°；

设计容积：3.0 万 m^3 ；

剩余容积：3.0 万 m^3 ；

设计占地面积：0.75 万 m^2 。

设计二期临时堆土场挡土坝为岩石结构，坝高为 1.2m，宽 0.75m。

二期临时堆土场汇水经排水沟排至沉淀池，经处理后外排。

2.4.11 炸药库

矿山开采不爆破，矿山未设置爆破器材库。

2.4.12 加油站

矿山不设置油库，矿山设备用油由装油罐车运送。

2.4.13 安全管理及其他

根据《初步设计》（代可研），矿山安全管理方面工作要求如下：

（1）安全管理机构

根据矿山安全生产需要，成立安全管理领导小组，主要负责人为组长，下设安全生产管理办公室等部门，设置专职安全管理人员及配备采矿、地质、机电等相关专业技术人员，设立专门的安全管理机构，形成有决策层、管理层和执行层的群监督管理网络，实现班班安全检查，确保矿山安全管理到位。设安全管理领导小组办公室，由矿山技术负责人负责日常工作。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号修正，2021年9月1日起施行）第二十七条：“危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。”本矿应配备注册安全工程师1名从事安全生产管理工作。

矿山专职安全生产管理人员应当从事矿山工作5年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之二配备，且每个金属非金属露天矿山应当不少于2人。

金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个

专业至少配备 1 人。“五科”专业技术人员是指负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员，上述职能部门（考虑到多数金属非金属露天矿山一个职能部门负责多项工作，职能部门不一定是 5 个）的主要负责人必须为主体专业毕业且有 5 年以上矿山一线从业经历。

矿山企业必须加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

矿山安全管理应建立、健全各项规章制度，包括安全生产责任制、安全生产奖惩制度、伤亡事故管理办法（事故分类、事故报告、调查与处理、职工工伤赔偿）、三级教育制度、安全防火制度以及生产安全事故应急预案等。

矿山应根据实际情况编制综合应急救援预案、专项应急救援预案及现场处置方案。矿山企业制定应急预案演练计划，每年至少组织 1 次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织 1 次现场处置方案演练。

要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应由专人严加管理，并设置说明和警戒标志；所有安全、防尘、防火、防水等设备和设施，不得毁坏或挪做它用，未经主管部门许可，不得任意拆除。

矿山依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

矿山应指派专人负责对防排水设施等巡查情况进行记录存档，雨季加强矿区防洪巡查。每年应制定防排水措施，并定期检查执行情况。

（2）矿山安全教育培训

矿山应按照《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第 80 号令修改，2015 年 5 月 29 日）落实工人（含临时工人）的“三级”安全教育工作，定期对作业人员组织安全培训，完善安全培训各项软、硬件设施，新工人接受培训时间不少于 72 学时，每年接受在培训时间不得少于 20 学时，调换工种和采用新工艺作业的人员应重新培训。对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

培训的主要内容：

- 1) 安全生产的法律、法规、规章和方针政策；
- 2) 安全生产责任制，技术标准和安全操作规程；
- 3) 本岗位使用的设备、安全防护装置的构造、性能、作用以及实际操作技能；
- 4) 本岗位处理意外事故能力和紧急疏散、互救知识；
- 5) 劳动防护用品、用具的使用与保管；
- 6) 安全事故案例；
- 7) 劳动纪律；
- 8) 其他需要的内容。

(3) 安全管理制度

矿山应建立、健全各项安全管理规章制度，包括：

- 1) 安全生产管理制度；
- 2) 安全教育培训制度；
- 3) 安全检查制度；
- 4) 重大危险源监控和重大隐患整改制度；

- 5) 边坡检查与管理制度;
- 6) 生产安全事故管理制度;
- 7) 设备管理及维修制度;
- 8) 劳动防护用品使用管理制度;
- 9) 职业危害预防制度;
- 10) 安全技术费用的提取和使用制度;
- 11) 职工伤亡事故报告登记及调查处理制度;
- 12) 安全生产档案管理制度;
- 13) 交通安全管理制度;
- 14) 安全奖惩制度。

(4) 应急救援预案

本项目的主要危险有害因素有:坍塌(滑坡)、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电伤害、淹溺、雷击、职业危害(包括粉尘、噪音、高温)等13类危险有害因素,其中坍塌(滑坡)、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害可能导致重大人员伤亡事故,尤其应该引起重视并采用相应的对策措施重点防患;对其他危险有害因素也要注意防范,预防事故发生,保证安全生产。

矿山应制订本矿山的安全生产安全事故应急预案,主要包括综合应急救援预案、专项应急救援预案及现场处置方案,并根据实际情况对预案及时进行修改。矿山企业制定应急预案演练计划,每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练,每半年至少组织一次现场处置方案演练。矿山应设立兼职救护队,并与就近的矿山救护队签订有偿服务救护协议。

- 1) 识别企业潜在的事故和紧急情况;
- 2) 确定紧急情况发生时的负责人;

3) 确定紧急情况发生时各类人员的行动计划;

4) 确定紧急情况发生时具有特定作用的人员的职责、权限和义务,如消防员、急救人员等;

5) 购置充足的应急设备,并定期对其进行测试,以保证其能正常使用。

(5) 劳动定员

生产人员根据生产岗位需要和劳动生产定额确定定员,管理人员按职能设置进行安排。初步确定拟建项目矿山工作职工定员为 34 人,其中生产工人 30 人,管理人员 4 人。

(6) 工程概算

根据《初步设计》(代可研),本次设计概算本项目建设总投资约 148.77 万元,其中:工程费用 84.44 万元、工程建设其他费用 60.00 万元、预备费用 34.33 万元。

3 定性定量评价

本单元针对建设项目的特点，分单元辨识该矿山项目投产后存在的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。

为了使评价工作方便、直观、系统化、全面地、有针对性地开展项目预评价工作，根据《安全预评价导则》（AQ8002-2007）和《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）对预评价报告编写的要求，按生产工艺将本次评价单元划分为总平面布置单元、开拓运输单元、采剥单元、通风系统单元、矿山供配电设施单元、防排水单元、安全管理及其他单元、重大危险源辨识等8个评价单元。

本报告主要选用安全检查表法及预先危险性分析法对各评价单元进行评价，各评价方法介绍如下：

一、预先危险性分析法（PHA）简介

预先危险性分析（preliminary Hazard Analysis，简称PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）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方法。其目的是早期发现系统潜在的危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不同所造成的损失。

分析步骤如下：

- （1）熟悉对象系统；
- （2）分析危险、有害因素和事故诱导因素；
- （3）推测可能导致事故类型和危险或危害程度；

(4) 确定危险、有害因素后果的危险等级；

(5) 制定相应安全措施。

其危险性等级划分为4个等级，如下表：

表 3-1 危险性等级划分表

I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，应予以果断排除并进行重点防范

预先危险性分析确定系统是安全的、临界的、危险的还是会造成灾难性的事故，从而为设计、施工、生产运行管理提供一定的依据。

二、安全检查表分析法

安全检查表分析是利用检查条款按照相关的标准、规范等对已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。安全检查表分析应包括3个主要步骤：

(1) 选择安全检查表。安全检查表分析方法是一种经验性的方法。安全评价人员从现有的检查表中选取一种适宜的检查表，如果没有现有、具体的安全检查表可用，分析人员必须根据有关安全规定、规范和标准，借助已有的经验，编制合适的检查表。

(2) 安全检查。对现有系统装置的安全检查，应包括巡视和专项检查主要工艺单元区域。在巡视过程中，检查人员按检查表的项目条款对工艺设备和操作情况逐项检查。检查人员依据系统的资料，对现场巡视检查、与操作人员交谈以及凭个人直观感觉来回答检查条款。当检查的系统特性或操作有不符检查表条款上的具体要求时，分析人员应记录下来。

评价结果。检查完成后，将检查的结果汇总和计算，最后给出具体的安全建议和措施。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 总平面布置单元检查表

本单元根据《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)、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018版)、《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987)制定安全检查表对初步设计(代可研)相关内容进行对照检查。

表 3-2 总平面布置安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
总体布置	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 3.0.6	矿山生活供水水源利用经化验合格的桶装水或附近达才井水;生产水源为矿山西侧的三级沉淀池,循环回抽使用。供电取自当地变电所 10KV 电压。	符合要求
	工业企业选址宜避开自然疫源地。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 5.1.2	矿区及周围无自然疫源地。	符合要求
	散发有害物质的工业企业厂址,应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧,不应位于凹谷地段,并应满足有关防护距离的要求。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 3.0.7	矿山矿岩本身不含有毒有害气体;在破碎、装运、运输过程中产生的粉尘、噪声,工厂采取有效防治措施。	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 3.0.8	本矿区工程地质条件和水文地质条件满足建设工程需要。	符合要求
	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》 (GB16423-2020) 5.1.8	设计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。	符合要求
	民用建筑防火安全距离为6m。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018版)	工业广场建筑物间距、场内消防道路按消防要求设计，间距大于6m。	符合要求
工业场地	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘害、有害气体影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 4.6.1	矿山工业广场位于矿区西北侧，距离矿界约20m，工业广场内布置有堆料场、检修、破碎系统。矿山办公室、配电室位于矿区东北侧，距离矿界约10m。设计利用，矿山已开采多年，不受洪水、泥石流威胁。	符合要求
厂矿道路	厂矿道路路线设计，应符合厂矿企业总体规划或总平面布置的要求，并应根据道路性质和使用要求，合理利用地形，正确运用技术指标。	《厂矿道路设计规范》 (GBJ22-1987)2.1.1	矿山的运输道路根据实际地形条件进行设计，采用泥结碎石结构，路面宽度4.0m（单车道），为三级道路，符合总体规划及总平面布置的要求。	符合要求

通过采用安全检查表对矿山总图布置进行符合性分析，《初步设计》中的工业场地及工业设施的布置较合理，符合相关法律、规范要求。

3.1.2 矿山开采与周边环境相互影响

矿山周边300m范围内无文物保护单位、旅游景点、无水利设施、名胜古迹等。

矿山矿权周边 300m 范围内无相邻矿权。

矿山周边 500m 范围内无高压线、高速公路。矿山周边 1000m 范围内无铁路。

矿山工业广场位于矿区西北侧，距离矿界约 20m，工业广场内布置有堆料场、机修、破碎系统等。矿山办公室、配电房位于矿区东北侧，距离矿界约 10m。

矿山开采不爆破，矿山未设置爆破器材库，本次设计只有剥离西侧表土时需要爆破，所需爆破物品由当地民爆公司配送，用完炸药当场退回。

矿山不设置油库，矿山设备用油由装油罐车运送。

3.1.3 评价小结

在自然条件下，矿区未发生过地面沉降、塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。地形坡度不大，植被覆盖好，稳定。自然条件下不会发生崩塌、滑坡。矿区需按设计要求进行开采。《初步设计》（代可研）中的工业场地及工业设施的布置较合理，符合相关法律、规范总体要求。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 运输设备符合性分析

①废石及剥离土采装

矿山废石及剥离土装载采用卡特 320D 型挖掘机一台进行装载作业。

②荒料采装

本矿采出的石材为非异性规格的石材，因此选用晋工 JGM751FT16 开拓者轮式叉装机进行装载，自卸式汽车进行运输。

1. 用于运输荒料的汽车数量

(1) 确定汽车有效载重量

$$Q = \frac{V \times \gamma}{K} = \frac{1 \times 1.98 \times 1 \times 2.75}{1.0} = 5.45t$$

式中：Q——汽车有效载重量，t；

Z——装车铲数，取 1；

E——石材规格，1.98m；

K_n ——石材数量，取 1；

γ ——石材比重，2.75t/m³；

K——松散系数，取 1.0。

计算后得，Q_y=5.45t。

按载重利用系数为 0.90 计算，则自卸汽车额定载重量应大于 6.06t，参考同类型矿山生产经验，合理利用汽车载重，则可选用矿山已有额定载重量为 10t 的自卸汽车。

(2) 计算汽车运转循环时间 T

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 1.0 + 1.0 + 2.0 + 36.0 = 40$$

式中：T——汽车运转循环时间，min；

t₁——装车时间，取 1.0min；

t₂——卸车时间，取 1.0min；

t₃——停顿时间，取 2.0min；

t₄——最大运行时间，按最大往返运距 15.0km 计算，平均运行速度 25km/h，可得运行时间为 36.0min。

计算可得，T=40.0min。

(3) 汽车实际生产能力

$$A = \frac{60 Q_t K}{T} = \frac{60 \times 10 \times 8 \times 0.8}{40} = 96 \text{ (t/台班)}$$

式中：A——汽车实际生产能力，t/台班；

t——班工作时间，8h；

Q_t ——汽车有效载重量，10t；

K——班工作时间利用系数，三级道路取 0.8；

T——汽车运转循环时间，40.0min。

计算可得， $A=96\text{t/台班}$ 。

(4) 汽车数量计算

用于自卸汽车的工作数量

$$N = \frac{Q}{DnA} = 4.1$$

式中：N——自卸汽车的工作数量，台；

Q——年运输量，年运输荒料总量约 26.97 万 m^3 ；

——计入生产不均匀和其他因素的能力富余系数，取 1.1；

D——矿山的年工作日，设计矿山年工作 300 天；

n——每日工作班数，4 班/d；

A——汽车实际生产能力，96t/台班。

计算可得， $N=4.1$ 。则运输荒料的自卸汽车的工作数量为 5 辆。

2、用于运输废石的汽车数量

(1) 计算汽车运转循环时间 T

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 6.0 + 1.0 + 2.0 + 4.0 = 13$$

式中：T——汽车运转循环时间，min；

t_1 ——装车时间，取 6.0min

t_2 ——卸车时间，取 1.0min；

t_3 ——停顿时间，取 2.0min；

t_4 ——最大运行时间，按最大往返运距 1km 计算，平均运行速度 15km/h，可得运行时间为 4.0min。

计算可得， $T=13.0\text{min}$ 。

(2) 汽车实际生产能力

$$A = \frac{60 Q t K}{T} = \frac{60 \times 10 \times 8 \times 0.8}{13.0} = 295.38 \text{ (t/台班)}$$

式中： A ——汽车实际生产能力，t/台班；

t ——班工作时间，8h；

Q ——汽车有效载重量，10t；

K ——班工作时间利用系数，三级道路取 0.8；

T ——汽车运转循环时间，13.0min。

计算可得， $A=295.38\text{t/台班}$ 。

(3) 汽车数量计算

矿用自卸汽车的工作数量

$$N = \frac{CQ}{DnA} = 3.3$$

式中： N ——自卸汽车的工作数量，台；

Q ——年运输量，年运输量约 10.78 万 t/a；

C ——计入生产不均匀和其他因素的生产能力富余系数，取 1.1；

D ——矿山的年工作日，设计矿山年工作 300 天；

n ——每日工作班数，1 班/d；

A ——汽车实际生产能力，295.38t/台班。

计算可得， $N=3.3$ 。则运输荒料的自卸汽车的工作数量为4辆。

矿用自卸汽车的在册数量

$$N_c = N \div K = 9 \div 0.8 = 11.25$$

式中： N_c ——自卸汽车的在册数量；

K ——出车率，取0.8%。

计算可得， $N_c=11.25$ 。

因此设计采用已有额定载重量10t自卸汽车进行运输作业，工作台数为9辆，在册为12辆。

3.2.2 开拓运输单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，结合《初步设计》（代可研）及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山开拓运输单元进行分析和评价。

表 3-3 开拓运输单元预先危险性分析表

序号	危险因素	存在位置	触发条件及原因	事故后果	危险等级	对策措施
	车辆伤害	开拓运输道路、叉装平台	1) 道路设计、施工不规范； 2) 道路纵坡过大，作业面太窄，车辆行驶不当； 3) 设备状况差，带病作业； 4) 危险地段未设车档、安全标志，车速过快； 5) 车辆及场内工作人员在挖掘机旋转半径范围内停留或行走； 6) 雨天雾天行车； 7) 驾驶员无证上岗、违章操作、酒后上班； 8) 驾驶员精力不集中，操作失误，现场无专人指挥。	车辆碰撞、碾压、人员伤亡	III	1) 按设计和规范修筑矿山道路； 2) 按规定对车辆设备进行检修和定期检测，保证安全防护设施完好； 3) 保证有足够宽的作业平台，车辆在稳定范围内作业； 4) 在转弯或陡坡处设置安全提示标志，设车档； 5) 加强安全管理，司机持证上岗，保证上岗司机状态良好，严禁违章作业； 6) 定期对道路路面、路基等进行维护、保养； 7) 矿石装车后应做好例行检查，严禁超载； 8) 出入采场的车辆速度控制在中速

					以下; 9) 道路有人, 车辆鸣笛, 人及时避让。
2	高处 坠落	1) 路基松软; 2) 坡陡、路窄、弯道急; 3) 道路外侧无安全垛; 4) 无安全警示标志; 5) 司机麻痹大意疲劳驾驶; 6) 人员或车辆过于靠近; 7) 山坡、山沟、山处路基不实。	车辆 坠翻 人员伤亡		1) 做好路面维护工作, 及时夯实路基; 2) 在危险路段设置安全警示牌; 3) 禁止司机疲劳驾驶, 提高安全意识; 4) 道路外侧设置安全垛及警示标志; 5) 开拓运输道路防止人员和车辆过于靠近。
	台阶	1) 设备作业人员站立不当; 2) 操作麻痹大意。	人员 伤亡 设备 受损		1) 提高员工安全意识; 2) 台阶边缘设置防护设施; 3) 台阶宽度满足设计要求; 4) 运输道路路基加固。
3	坍塌 (边坡) 运输 道路	1) 运输道路未按设计施工; 2) 道路边坡未能及时进行修整; 3) 道路边坡未采取必要的加固防护措施; 4) 运输道路路基不稳固; 5) 道路内侧未设置截排水沟。	车辆 坠翻 人员伤亡		1) 运输道路严格按照设计进行施工; 2) 对道路边坡进行护坡处理; 3) 及时对边坡进行检查, 尤其是暴雨后。
4	物体 打击	1) 处理浮石不及时; 2) 震动重力作用; 3) 立体交叉作业。	人员 伤亡		1) 及时清理浮石; 2) 对作业面进行清理, 不得违章乱摆乱放; 3) 禁止立体交叉作业。
5	机械 伤害	1) 未正确穿戴和使用劳动防护用品, 在运转机械上停留或休息; 2) 设备检修时, 被人随意启动。出现故障时未能及时排除故障, 操作失误。	人伤 车损	II	1) 按照国家标准和行业标准为职工配备合格的防护用品; 2) 按照岗位操作规程进行作业。

通过预先危险性分析得知, 开拓运输单元主要存在车辆伤害、高

处坠落、坍塌（滑坡）、物体打击、机械伤害等5类危险因素，其中车辆伤害、高处坠落、坍塌滑坡、物体打击危险等级为Ⅲ级，应重点防范，机械伤害危险等级为Ⅱ级。预先危险性分析表中针对各危险有害因素提出了相应的对策措施，在设计、施工和后期生产管理中通过采取合理的安全措施，这些危险因素都是可以有效预防。

3.2.5 开拓运输系统安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）等规范标准编制安全检查表，对《初步设计》（代可研）露天矿山道路参数进行了对照检查，见表3-4。

表 3-4 露天矿山道路设计参数检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
行车速度	露天矿山道路等级为三级，计算行车速度为20 km/h。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987） 2.4.3	设计露天矿山道路等级为三级，计算行车速度为20 km/h。	符合要求
路面宽度	露天矿山道路等级为三级，计算车宽为2.3m时，单车道路面宽度为4.0m。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987） 2.4.4	设计采用自卸汽车运输，计算车宽2.3m，道路等级为三级，路面宽度：4.0m（单车道）。	符合要求
路肩宽度	车宽类别为三级，土方段0.5m，挖方段1.5m。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987） 2.4.5	设计路肩宽度：土方段0.5m（挖方段）	符合要求
最小曲线半径	露天矿山道路等级为三级，最小圆曲半径为15m。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987） 2.4.6	设计道路最小平曲半径为15m，最小竖曲线半径200m。	符合要求
停车视距、会车视距	道路等级为三级，停车视距为20m，会车视距为40m。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987） 2.4.11	设计道路最小停车视距为20m，最小会车视距为40m。	符合要求
最大纵坡	露天矿山道路等级为三级，最大纵坡为9%。在工程艰巨或受开采条件限制时，重车	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987） 2.4.13	设计该露天矿山道路等级为三级，最大纵坡9%。	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	上坡的二、三级露天矿山道路生产干线、支线的最大纵坡可增加 1%。			
路面	高级路面，面层类型水泥混凝土；中级路面，面层类型泥结碎石。二级露天矿山道路可采用中级路面。二、三级露天矿山道路，如该道路服务年限较长时，亦可采用高级、次高级路面。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）4.1.2、4.1.3	设计路面等级为三级道路，采用水泥混凝土路面、泥结碎石路面。其中矿山永久性道路采用水泥混凝土路面，其他采用泥结碎石路面。	符合要求
纵坡	露天矿山道路纵坡，应在不大于表 2.4.14-1 所规定的长度处设置缓和坡段。缓和坡段的坡度不应大于 3%，长度不应小于表 2.4.14-2 的规定。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）2.4.14	设计主干道最大纵坡 9%，缓和坡段坡度 3%。	符合要求
车挡	露天矿山道路，在固定的卸矿点、破碎机、溜槽、贮矿漏斗等），应设置坚固的车挡。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）7.1.3	设计安全车挡高度不小于 1.0m，顶宽 1m，底宽 3m。	符合要求
灭火器	露天矿用设备应配备灭火器。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）5.7.2.2	叉车、自卸汽车、挖掘机、装载机、油罐车等设备配备 MF/ABC1 型干粉灭火器 2 具。	符合要求

通过对露天矿山道路采用安全检查表分析得知，《初步设计》（代可研）拟定的露天矿山道路参数符合《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）要求，满足矿山开采运输条件。

3.2.4 评价小结

本单元采用预先危险性分析法，对矿山开拓运输单元中开拓运输方式中存在的主要危险危害因素进行了分析，预测了发生安全生产事故的原因、部位和触发条件并提出了相应要求。对《初步设计》（代可研）设计的矿山道路参数进行了符合性分析，只要按有关要求和规

定进行设计、及生产，开拓运输系统可以满足安全生产相关法律、法规的要求。

对下步安全设施设计建议：建议补充完善上部平台开采时，在下部已有平台入口设置挡防止人员和设备进入，并设置“禁止入内”等警示标志内容。

3.3 采剥单元

3.3.1 采剥单元预先危险性分析

根据建设项目设计内容，运用预先危险性分析的评价方法，对矿山采剥单元可能存在的危险因素、发生事故原因条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并有针对性地提出安全防范对策措施及要求，见表 3-5。

表 3-5 采剥单元预先危险性分析表

序号	危险危害	存在位置	触发条件及原因	造成后果	危害等级	对策措施
1	坍塌（滑坡）	边坡、道路两侧边坡	1) 边坡过陡、过高； 2) 受震动等外力作用； 3) 雨水冲刷、渗透； 4) 分层台阶参数设计有误； 5) 矿岩结构松散； 6) 采场截排水沟失效； 7) 岩体中软弱结构及不稳定组合被开挖形成临空面； 8) 不按设计分层开采，底部掏挖； 9) 道路边坡过陡。	人员伤亡、设备受损	III	1) 按设计要求自上而下台阶式开采；台阶高度不大于叉装机的最大起升高度，靠帮台阶高度不应大于设计靠帮台阶高度，按要求留设台阶边坡角； 2) 按照设计要求修筑截排水沟，并经常进行维护，保持通畅；开拓公路一侧修筑排水沟； 3) 雨季来临前，做好护坡检查，及时处理不稳固边坡； 4) 揭露矿体中的破碎带、软弱结构及不稳定组合时，尽量一次处理完成，避免形成临空面出现坍塌滑坡； 5) 道路边坡坡面角按照规定进行设置。
2	高处	开采台	1) 设备作业人员操作不当、	人员	III	1) 按设计分台阶逐级施工，防止

	坠落、作业面	作业环境受限； 2) 岩土松散，台阶过高； 3) 设备、人员靠台阶边缘行走； 4) 作业平台宽度不足，坡度不够； 5) 作业位置距坡顶线安全距离不够； 6) 危险区域无安全防护栏或未设置警示标志。	作业、设备受损		出现超高台阶； 2) 设备作业时，在作业平台的稳定范围内行走； 3) 开采时应保证有足够宽的作业平台； 4) 作业在安全地带进行；高处作业人员应佩带安全绳； 5) 在临边或临空等危险区域设置安全防护栏或安全警示标志。
	打击	1) 松石发生坠落； 2) 台阶坡面浮石未及时处理，或浮石处理不当； 3) 上部平台作业时落石滚落至下部台阶或运输道路； 4) 人员、设备在上下台阶或直线上立体同时作业； 5) 工作场所狭窄，缺乏躲避空间； 6) 安全帽等劳保用品穿戴不全，违章作业。	人员伤亡	III	1) 每次作业前组织人员及时清理坡面上的松石、浮石； 2) 上部平台作业时，下部平台或运输道路上严禁人员和车辆逗留； 3) 严禁上下台阶同时交叉作业； 4) 使用防脱挂钩，并经常检查； 5) 破碎段、断层及应采取相应形式的支护； 6) 严禁穿戴符合安全规定的劳动防护用品进行作业； 7) 严格按操作规程进行操作。
4	车辆伤害	叉装平台 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； 3) 司机麻痹大意、车况不好。	人员伤亡	III	1) 保证有足够宽的作业平台，铲装设备在稳定范围内作业； 2) 车辆进行维修前应检测，保证其安全防护设施完好； 3) 做好现场安全管理，专人指挥作业。
5	机械伤害	开采台阶、机械作业点 1) 人体触及挖掘机等危险的转动、旋转部位； 2) 人员位于挖掘机的旋转半径内； 3) 运输设备无安全防护装置。	人员伤亡	III	1) 机械作业必须与人保持安全距离，人员严禁在挖掘机旋转半径内逗留，禁止人员从装载机底部通过； 2) 挖掘机作业时，应专人指挥作业； 3) 设置安全防护罩和安全警示标志； 4) 按安全操作规程作业。
6	粉尘	作业面 1) 未采取防尘降尘措施； 2、接尘作业人员未配备防护用品。	影响人员健康	II	1) 采掘面采用洒水降尘措施。 2) 作业人员严格配备相应防护用品。
7	噪声	叉装设 设备噪音大，未采取降噪隔	噪声	II	1) 采用低噪声设备，采取防噪措

		害作业点	音措施。			施： 2) 驾驶室密封。
8	高温	采场作业面	人员露天作业长时间在高温环境中工作。	中暑	II	1) 露天采场应设置遮阳休息棚，并供应饮用水。 2) 挖掘机、装载机、叉装机、汽车司机工作室应设通风降温设施。

通过预先危险性分析得知，本单元主要存在坍塌（滑坡）、高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害以及粉尘、噪音、高温等危险因素，其中坍塌、高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害危险等级均为III级，粉尘、噪音、高温危险等级为II级，在采取相应的安全控制措施后能得到相应控制。事故的发生是由多方面原因造成的，提高人的安全意识、严格遵守操作规程、创造良好的生产环境，可以有效降低事故发生的概率。

3.3.2 采剥单元符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等规范编制安全检查表，对《初步设计》（代可研）拟定的采场要素进行对照检查，见表 3-6。

表 3-6 采剥单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
开采顺序	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》（GB16423-2020）3.1.1	设计采用自上而下分台阶开采。	符合要求
分台阶高度	圆盘式锯石机，分台阶高度 0.3~1.9m。	《装饰石材露天矿山技术规范》（JC/T1081-2008）4.2.18	本矿锯石设备选用名牌 YZK-2600/180 型圆盘式锯石机，分台阶高度取 1.2m。	符合要求
台阶高度	采用公路运输开拓时，台阶高度不大于 20m。	《装饰石材露天矿山技术规范》（JC/T1081-2008）4.2.19	设计台阶高度为 10.8m。	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		4.2.17		
采场最终边坡角	最终边坡角应满足稳定性要求，并在设计阶段进行论证。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 7.3.3	《初步设计》根据岩石性及开采深度，确定采场台阶坡面角 69°，最终边坡角为 57°/68°，对边坡稳定性进行了定性定量分析。	符合要求
最小工作平台宽度	最小工作平台宽度，应满足荒料分离、分割、整形、吊装运输、清碴等工艺设备和安全的要求，机械开采时最小工作平台宽度由设计确定，应不小于 30m。	《装饰石材露天矿山技术规范》 (JC/T1081-2008) 4.2.20	设计最小工作平台宽度为 35m。	符合要求
最小工作线长度	最小工作面长度应根据采矿方法和采矿设备类型确定：：圆盘式锯石机，工作面长度 ≥30m。	《装饰石材露天矿山技术规范》 (JC/T1081-2008) 4.2.19	设计最小工作线长度可选 35m。	符合要求
警示标志	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》 (GB16423-2020) 5.1.8	设计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，防止无关人员误入。	符合要求
安全、清扫平台宽度	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及型号确定，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。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》 (GB50970-2014) 5.2.2.2	设计安全平台和清扫平台宽度分别为 4m、6m。	符合要求

通过符合性评价显示，《初步设计》（代可研）拟定的矿山采剥系统符合相关规程要求。设计边坡终了最大高度 126m，根据《初步设计》（代可研）对采场边坡的稳定性分析显示其边坡稳定，并提出了相应的安全措施，满足矿山安全生产条件。

3.3.3 边坡稳定性评价

(1) 采场参数

本次设计采场最终边坡最大高差约 126m，台阶高 18m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，靠帮台阶数 6 个，靠帮最高开采台阶标高 +505m，坑底标高 +843m。

(2) 定性分析

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）：本次设计最终边坡最大高度约 126m（ $100 < H \leq 300\text{m}$ ），属于中边坡。

本次设计最终边坡最大高度约 126m，台阶坡面角为 70°，台阶高度 15m，最终边坡角 57°。选取两个节理裂隙较发育，岩性较差的最危险边坡进行边坡稳定性分析。

(3) 定量计算

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）：“边坡稳定性计算应以极限平衡法为主，并以安全系数作为评价指标。”

根据地质报告，参考《新编采矿设计手册》，取本矿第四系、花岗岩的主要力学性能如下：

第四系： $\gamma = 1.9\text{t/m}^3$ ， $\phi = 18^\circ$ ， $C = 12 \times 10^3\text{Pa}$ 。

花岗岩风化裂隙带： $\gamma = 2.73\text{t/m}^3$ ， $\phi = 39.7^\circ$ ， $C = 9.98 \times 10^6\text{Pa}$ 。

花岗岩风化原生带： $\gamma = 2.75\text{t/m}^3$ ， $\phi = 40.2^\circ$ ， $C = 10.3 \times 10^6\text{Pa}$ 。

花岗岩： $\gamma = 2.75\text{t/m}^3$ ， $\phi = 40.2^\circ$ ， $C = 10.3 \times 10^6\text{Pa}$ 。

采用 SLIDE 边坡软件对矿山边坡进行定量计算。根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）第 3.0.6 条，本次计算荷载组合有两种形式，分别为荷载组合 I：自重+地下水；荷载组合 II：自重+地下水+地震力。

表3-7 边坡稳定系数计算结果表

边坡名称及 边坡类型	最终边坡角 β	边坡高度H	分析方法	荷载组 合形式	稳定系数 K
A 线边坡	57°	126m	毕肖普 (Bishop)法	I	1.380
				II	1.379
			简布(Janbu)法	I	1.503
				II	1.379
			费伦纽斯 (Fellenius)法	I	1.502
				II	1.380
B 线边坡	59°	108m	毕肖普 (Bishop)法	I	4.370
				II	4.147
			简布(Janbu)法	I	4.421
				II	4.196
			费伦纽斯 (Fellenius)法	I	4.370
				II	4.154

根据《非煤矿山边坡工程技术规范》(GB51016-2014): 总边坡最大高度 126m, 边坡灾害等级为 III 级, 评定本矿边坡工程安全等级属于 II 级, 边坡安全系数分别应不小于以下要求: 荷载组合 I 情况下安全系数 1.20, 荷载组合 II 情况下安全系数 1.15。计算最终边坡稳定性系数均大于相应荷载情况下的安全系数规范要求, 符合规范要求。

当矿山边坡高度不小于 100 米时, 应当每年进行一次边坡稳定性分析。

3.3.4 边坡监测分析

1) 监测目的

边坡的稳定性直接关系到矿山作业人员、设备的安全。

由于岩土工程的复杂性, 露天矿山边坡受降雨等多种因素的影响,

因此在矿山生产过程中对边坡变形等进行监测，应用监测所得的信息指导矿山开采、防灾减灾，及时、详细的掌握边坡的变化和稳定状态，对确保边坡的安全有重要意义。

2) 采场边坡安全监测等级

根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(AQ/T2063-2018)，本次设计最终边坡最大高差约 126m，大于 100m，小于 200m，属于中等边坡，高度等级指数 $H=3$ ；设计最终边坡角 $57^{\circ} \sim 59^{\circ}$ ，坡度等级指数 $A=1$ ；本矿山水文地质条件简单，工程地质条件简单，地质条件指数 $G=3$ ，得采场边坡安全监测等级 $D=H+A+G=7$ ，确定本矿山采场边坡安全监测等级为三级。

3) 监测内容

本矿山采场边坡安全监测等级为三级，水文地质条件简单，根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(AQ/T2063-2018)第 4.3.1~4.3.6 条款，本项目实施表面位移监测，水文气象监测（包括降雨量监测）2 大项监测，并建立视频监控系统。

4) 测点布置

变形监测测点布置在采场境界线外坡顶、边坡表面、裂缝、滑带支护结构（如有）变形部位；降雨监测布置在采场范围。

5) 监测仪器选择及方法

监测仪器：全站仪、水准仪、自动气象站或雨量计等。

监测仪器选型应根据边坡监测等级要求，所选监测仪器的量程和精度应满足监测等级要求。

监测装置及监测点位应有防护措施, 并应设置明显的标识。

边坡监测应采用固定观测地点、固定观测仪器和设备、固定观测人员的固定观测方法。

边坡监测数据达到预警值时应反馈。

(6) 监测要求

一) 表面位移监测

(1) 表面位移监测包括表面水平位移和竖向位移。监测基建设置应不小于 3 个, 且设在稳定区域内。

本次设计采用接触式位移监测方法, 监测应符合下列规定:

- a) 测点应与边坡牢固结合;
- b) 表面水平位移及垂直位移监测, 应共用一个测点;
- c) 沿主滑移方向及滑动面范围选取典型断面布置测线, 再按测线布置相应监测点;
- d) 测线水平间距不大于 100m, 测点垂直间距不大于 50m;
- e) 未开采至最终边坡时, 应在采场边坡上设置临时监测点;
- f) 长期性表面位移测点底座埋入的深度不小于 1.0m, 冰冻区应埋入冰冻层以下 0.5m;
- g) 对于岩质边坡, 水平位移监测相邻点位中误差不大于 6mm, 垂直位移监测高程中误差不大于 3mm;
- h) 对于土质边坡, 水平位移监测相邻点位中误差不大于 12mm, 垂直位移监测高程中误差不大于 10mm。

(3) 人工监测应每月不少于一, 在雨季和融雪季节应每半月

行一次。出现等速变形时，应每周不少于1次；加速变形时应每日进行监测。

二）水文气象监测

降雨量监测

a) 露天矿山企业应进行根据降雨量监测结果结合天气预报对灾害天气进行预警。

b) 安全监测等级为一、二、三级采场边坡的露天矿山企业，应建立雨量监测系统。雨量监测系统应能够实时显示降雨量，统计日降雨量、月降雨量和年降雨量，并生成报表。

c) 雨量监测方法按照 SL 21 要求，允许误差不大于 0.1mm。

三）视频监控

①应对采场边坡进行宏观视频监控，监控范围应覆盖主要坡面。

②视频监控图像质量的指标应符合 GB30198 的规定。

③视频监控应支持按摄像机编号、时间、事件等信息对监控图像进行备份、查询、回放。

④视频监控应具有夜视功能或配备辅助照明装置。

设计在 A 剖面线、B 剖面线边坡及上部布置监测点，共计 15 个，监测点位置见露天采场开采终了地表防洪工程布置图。

3.3.5 评价小结

本单元通过对边坡预先危险性分析和稳定性分析，边坡参数符合性分析，得知《初步设计》（代可研）中设计的有关采场要素合理。爆破作业、坍塌是本矿容易发生的重大危险因素，在矿山今后的建设、运行生产过程中，建设生产单位应严格按照有关法律、标准要求规范

作业，以保证矿山运行的安全可靠。

建议下步安全设施设计：补充完善采场边坡监测分析等内容。

3.4 通风防尘单元

本矿山为山地露天开采，自然通风条件好，不会导致通风不良等后果，但在矿山开采、叉装、运输过程中都会产生大量的粉尘。矿山应积极采取有效的防尘治理措施。本单元采取工程类比分析法对矿山粉尘进行分析。

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对该矿山拟建设项目的生产特点，预测可能导致的事故类型为：粉尘等危害因素对人体产生危害。可能导致事故的原因或触发条件有：防尘洒水设施设备缺陷或个体防护等。

根据工程类比法要求，设立粉尘评价程序：

采装、运输、破碎、输送等作业中，采取防尘措施。比如洒水降尘，采用湿式凿岩。

在矿山生产过程中，粉尘是对职工产生职业危害的主要因素。在矿石采、装、运、卸等环节都有粉尘产生，工人长期在这种环境下工作，身体将受到不同程度的损害。矿山应对工作场地、矿石开采、装卸点及运输道路采取洒水降尘措施，对受粉尘影响较大的作业人员，应发放个人防护用品，以减轻粉尘危害。《初步设计》（代可研）中制定了相应的防尘措施，如采场的主要凿岩设备、矿石破碎系统均选用带捕尘装置的设备，采用洒水降尘或喷淋系统喷淋，为接尘人员配备防尘口罩等，评价认为可以控制各环节的粉尘危害。

矿方在生产过程中应严格按照要求落实各项防尘措施，严格按工业卫生标准控制粉尘浓度，最大限度地降低粉尘危害。

3.5.5 供配电设施单元

3.5.5.1 供配电设施预先危险性分析

本节采用预先危险性分析法对本单元存在的各项危险因素进行危险度定性分析，详表 3-8。

表 3-8 电气系统预先危险性分析

序	危险因素	存在位置	触发条件	事故后果	危险等级	安全防范技术和管理措施
1	触电	电气场所	不按规定检修、非电工人员从事电工作	人员伤亡	III	1) 建立符合规定的电气设备检查、维修和调整等检查制度并严格落实，对检查出的问题及时处理，并做好记录； 2) 电工持证上岗，加强培训教育和预知训练。在实施电气作业时，必须遵守以下规定：停电和送电必须使用防护用具（绝缘手套、绝缘靴、绝缘垫和绝缘台）；禁止带电检修或搬动任何电气设备（包括电缆和电线）；检修或搬动设备时，必须先切断电源，并将导体完全放电并将线路接地，并且悬挂“有人作业，严禁送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员，才有权取下警示牌并送电；不得单人作业； 3) 供给移动式工具电源的橡套电缆，靠近机械的一段，可沿地面敷设，但其长度不得大于 45m，中间不得有接头，电缆应安放适当，使其不被运转机械损坏； 4) 橡套电缆的接头，其芯线必须焊接或熔焊，接头的外层胶必须用硫化热补法进行补接。
2	电气火灾	矿山用电部位	违反矿山供电安全规程，用电场所所有可燃物堆砌。	人身伤亡财产损失	III	1) 各级供电电压必须符合设计要求； 2) 沿地面敷设电缆时，应用木质或非可燃性材料覆盖，不得用木料覆盖电缆沟，不得在排水沟中敷设电缆； 3) 用电场所应清理无关杂物，特别避免可燃物随意堆砌。

通过对矿山电气系统的危险、有害因素分析，触电、电气火灾危

险等级为Ⅲ级，属于危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，必须要采取相应的防护措施以控制事故发生。

3.5.2 矿山电气系统安全检查表

本单元根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）制定安全检查表对《初步设计》（可研）中矿山电气系统相关设计内容进行对照检查。

表 3-9 电气系统安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
供电电源	矿山企业电源的供电电压宜采用 10kV~110kV；有一级负荷的矿山企业应由双重电源供电。	《矿山电力设计标准》（GB50070-2020） 3.0.3、3.0.5	电源引自当地变电站专用线路，电压 10kV。本次设计的用电设备有气割机、空压机、排水泵、生活用电等。本矿为一级负荷用电设备，不需配备双电源供电。	符合要求
双电源	有淹没危险环境采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵应由双重电源供电。两回路供电线路中，当任一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担最大排水负荷。	《矿山电力设计标准》（GB50070-2020） 5.0.5	本矿为山坡露天矿，矿山无淹没危险，设计不需要双电源供电。	符合要求
照明电压	固定式照明灯具：不高于 220V；行灯或移动式灯具：不高于 36V，并经安全隔离变压器供电；在金属容器内或者潮湿地点作业时，不高于 12V。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 5.6.3.2	照明电压：固定式照明灯具：不高于 220V。行灯或移动式电灯的电压，不高于 36V。在金属容器和潮湿地点作业，安全电压应不超过 12V。	符合要求
变电所	主变电所应符合下列规定： 有防雷、防火、防潮措施； 有防止小动物窜入的措施； 有防止电缆燃烧的措施；	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 5.6.5.2	设计明确了变电所有独立的防雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。变电所的	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地；带电的导线、设备、变压器、油开关附近不应有易燃易爆物品；电气设备周围应有保护措施并设置警示标志。		门应向外开，窗户应有金属网栅，四周应有围墙或栅栏，并应有通往变电所的道路。所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地；带电的导线、设备、变压器、油开关附近不应有易燃易爆物品。	
采场架空线路	采矿场的架空供电线路上装设避雷装置的地点应符合下列规定： 1) 架空供电线路与横跨线或纵架线的连接处。 2) 多雷地区矿山的高压电设备与横跨线或纵架线的连接处。	《矿山电力设计标准》 (GB50076-2020) 5.6.4.1	设计架空供电线路上设置避雷装置。	符合要求
夜间照明	夜间工作的采场，在下列地点应设照明设备： 1) 凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点。 2) 斜坡卷扬机道、人行梯和人行道。 3) 汽车运输的装卸车、工装卸车地点。 4) 调车站、会让站。	《矿山电力设计标准》 (GB50076-2020) 5.0.20	设计本矿无夜间作业，在矿山主要道路、边坡等处设置必要的照明设备，防止夜间人员误入。	符合要求

采用安全检查表对矿山电气单元进行符合性分析，经检查《初步设计》（代可研）选择的供电电源、电压、电源、照明电压、变压器系统布置合理，符合相关法律、法规要求。

3.5.3 评价小结

通过对矿山电气单元采用预先危险性分析，指出了矿山在今后的生产运行中可能产生的危险、有害因素并提出了相应的安全对策措施。采用安全检查表评价方法对电气单元进行符合性分析，分析得出

电气系统电气设施设备及安全防护装置合理，符合相关法律、法规的要求。《初步设计》（代可研）中对电气系统的设计总体符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）的要求。

3.6 防排水单元

3.6.1 防排水系统预先危险性分析

根据该建设项目的有关内容和有关法律、法规、规程和标准的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对该项目防排水方面运用预先危险性分析的评价方法，分析可能发生危险的部位、预测可能导致的事故类型、事故原因或触发条件，判定其危险等级，并提出对应的安全对策措施及建议。

表 3-10 防排水系统预先危险性分析表

序号	危险因素	存在位置	触发条件或原因	事故后果	危害等级	对策措施
1	滑坡（坍塌）	采场边坡	1) 遇强降雨； 2) 地表冲刷边坡； 3) 未设置防排水设施或排水设施不符合要求； 4) 高台阶，陡边坡无截排水沟。	人员伤亡、设备损毁	III	1) 设计截排水沟参数时充分考虑当地实际情况和最大降雨量； 2) 按设计要求修筑防排水设施，高台阶，陡边坡内侧应设置排水沟； 3) 指定专人检查防排水设施，定期进行维护、清理截排水沟； 4) 在道路内侧开挖截排水沟，并定期进行维护，保持通畅。
2	水害（采坑）	采坑	1) 采坑处于低洼处，不设防水措施； 2) 矿坑与地表水系安全距离不足，失去保护作用； 3) 掘通采坑下有不明位置水体。	人员伤亡和财产损失	III	1) 采坑出入沟低洼处应设挡水设施； 2) 按设计要求在采场、工业广场上游及周边布置截排水沟，防止地表水进入采坑； 3) 在采场、工业广场区采场及构筑物如配电室

					等要建在最高洪水位 1m 以上； 3) 加强采坑探水措施，制定完善的防洪应急措施。
--	--	--	--	--	--

通过对防排水系统的危险、有害因素分析，本单元存在滑坡（坍塌）、水害等危险因素，其危险等级为III级，建设单位要采取相应的对策措施予以解决并重点防范。

3.6.2 排水能力符合性分析

1、采场暴雨查算

防洪标准，重现期为 100 年；根据《湖南省暴雨洪水查算手册》，查算如下：

根据圈定的采场境界，汇水面积 $F=0.051\text{km}^2$ ，流域长度 $L=450\text{m}$ ，平均坡降 $J=0.34$ 。

根据《湖南省暴雨洪水查算手册》，查算如下：

(1) 根据地理位置，可查图得流域中 24 小时点降雨量 $\bar{H}_{24\text{点}}=110\text{mm}$ ，查图得 $C_v=0.42$ 。由设计频率 $P=1\%$ 查表得 $K_p=2.39$ 。

则 100 年一遇点雨量 $H_{24\text{点}}=\bar{H}_{24\text{点}}\times K_p=110\times 2.39=262.9\text{mm}$ 。

(2) 查图知该流域属暴雨一致区第 4 区。依据 $F=0.051\text{km}^2$ ，查图得 $\alpha=0.997$ ，100 年一遇二十四小时面暴雨 $H_{24\text{面}}=H_{24\text{点}}$
 $\alpha=262.9\times 0.997=262.11\text{mm}$ 。

(3) 初损 $I_0=25\text{mm}$ ，扣除初损 I_0 ，即径流深 $R_{\text{总}}=262.11-25=237.11\text{mm}$ 。查表可查得地表水与总径流的比值 $\psi=0.70$ ，则地表径流深 $R_{\text{上}}=R_{\text{总}}\times \psi=237.11\times 0.70=165.98\text{mm}$ 。

(4) 根据 $\theta=\frac{L}{F^{1/4}J^{1/3}}=\frac{0.45}{0.051^{1/4}\times 0.34^{1/3}}=1.36$ ， $m=0.123\theta^{0.520}$ ，可求得

$m=0.17$ ，则 $\theta/m=9.71$ ，查图可知汇流历时 $t=1$ 小时。

(5) 查图可知， $n_2=0.43$ ， $n_1=0.81$ 。

(6) 根据以下公式计算出净峰流量：

$$S_p = H_{24h} \times 6^{n_2-n_1} = 262.11 \times 24^{0.81-1} \times 6^{0.43-0.81} = 72.53 \text{ mm/s}$$

$$Q_m = 0.278 \times \frac{\psi S_p}{\tau^n} \times F = 0.278 \times \frac{0.70 \times 72.53}{1^{0.43}} \times 0.051 = 0.72 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$W_{1\%} = 1000 \times 237.11 \times 0.001 = 10195.7 \text{ m}^3.$$

矿山范围内未出现过水文地质灾害问题。

2、正常降雨地表径流量

地下水的主要补给来源为大气降水。故此次涌水量未考虑地下涌水量。

采场地表正常降雨径流量按下式计算：

$$Q_2 = \frac{\alpha H_1 F}{30 \times 24} = 10.29 \text{ m}^3/\text{h}$$

中： Q_2 ——正常降雨径流量， m^3/h ；

α ——径流系数，本次取 0.7；

H_1 ——降雨季月平均降雨量，1~3 月平均降雨量，为 0.173m；

F ——汇水面积，0.051 km^2 。

计算后得， $Q_2=10.29 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

3、排水系统

本矿为山坡露天开采，采场场内排水不设专门排水沟，采用自流排水，设计平台坡度为 5%，水从平台自流排出。

设计在采场上游设置截水沟，拦截上游汇水，汇水通过截水沟排

入道路内侧排水沟，最终经过沉淀池沉淀处理后回抽循环利用。

1) 采场上游界外截排水沟

由 3.6.2 章节可知，采场上游净峰流量 $Q_m=0.72\text{m}^3/\text{s}$ 。

设计截排水沟为干砌块石，断面为矩形，底宽 0.6m，深 0.6m，则水沟的流量及流速计算如下：

$$Q = s_0 v$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

$$R = \frac{s_0}{P}$$

式中： Q ——水沟流量， m^3/s ；

s_0 ——水流有效断面面积， 0.252m^2 ；（依据《水泥原料矿山工程设计规范》9.3.5 规定，安全超高高度不应小于 0.3m，本次设计取 0.3m）

v ——水流速度， m/s ；

I ——水力坡度， 0.06 ；

R ——水力半径， m ；

P ——水沟有效断面湿周长， 1.44m ；

n ——水沟壁粗糙系数，干砌块石，取 0.025。

则可计算得 $R=0.175\text{m}$ ， $v=3.07\text{m/s}$ ， $Q=0.77\text{m}^3/\text{s}$ 。

水沟流量为 $0.77\text{m}^3/\text{s} > 0.72\text{m}^3/\text{s}$ （洪峰流量），截水沟的排水能力满足排水要求。计算截水沟水流速度为 3.07m/s ，大于 2.4m/s ，小于 4m/s ，满足《室外排水设计标准》5.2.6、5.2.7 条规定，满足不冲不淤要求。

水位监测主要采用人工监测方式。在沉淀池设置水位标尺，人工巡查记录标尺数据，掌握采坑水位变化情况。

3.6.3 评价小结

采用预先危险性分析方法对矿山防排水系统进行了危险、有害因素分析，提出了相应的安全对策措施，对防排水系统进行定量评价，排水设施设计合理，经过评价分析，认为《初步设计》（代可研）中对防排水系统的设计合理，能够满足排水要求。矿山在项目建设中必须按照设计要求落实好防排水措施。

3.7 安全管理及其他单元

3.7.1 安全管理单元类比分析

目前矿山管理队伍正在组建，本单元采用工程类比法评价。根据《安全生产法》、《矿山安全法》、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等法规要求，企业应成立安全领导小组，设置专职安全管理人员，建立完善安全生产责任制、安全管理规章制度及岗位操作规程。根据相关法规要求，结合矿山实际情况，借鉴同类矿山经验，用类比法对矿山安全管理提出如下安全管理措施及要求。

表 3-1 安全管理措施及要求表

序号	项目	安全管理措施及要求
1	安全管理机构	1) 设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。本矿应配备注册安全工程师 1 名从事安全生产管理工作。矿山专职安全生产管理人员应当从事矿山工作 5 年及以上，具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属露天矿山应当不少于 2 人，每个金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。
2	安全管理制度	1) 建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。

序号	项目	安全管理措施及要求
2	制度	2)应建立、健全下列安全生产管理制度及档案：安全检查制度；职业危害预防制度；安全教育培训制度；安全生产事故管理制度；重大危险源监控和重大隐患整改制度；设备安全管理制度；安全生产档案管理制度；安全生产奖惩制度等。 3)有规范完善的作业规程和各工种岗位操作规程。
3	安全教育和培训	1)主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格，取得安全合格证书。 2)特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。 3)所有生产从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格。 4)新职工上岗前必须进行“三级”安全教育，并考试合格。调换工种的人员必须接受新岗位安全操作教育的培训，考试合格后，方可上岗。 5)采用新技术、新工艺、新材料或使用新设备，必须对有关人员进行专门的安全生产教育和培训。
4	事故预防	1)制定事故应急救援预案，应急救援预案应报所在地县级以上地方人民政府安全生产监督管理部门和有关主管部门备案。 2)建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小的可以不建立事故应急救援组织，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。 3)每年至少组织一次应急救灾演习。 4)对存在的各类事故隐患，要及时进行整改，并建立登记、整改和处理的档案。对暂时无法完成整改的，必须有切实可行的监护和预防措施。
5	安全投入	1)安全投入符合安全生产要求，按规定提取安全技术措施专项经费，专款专用。 2)企业应依法参加工伤保险，为从业人员交纳保险费。 3)参加安全生产责任保险。
6	设备设施	1)对作业场所安全条件和危险性较大的设备进行定期检测检验，有预防事故的安全技术保障措施。 2)安全设备、设施和器材应进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测有记录和由有关人员签字。
7	职业危害管理	1)对存住粉尘、噪声和高温等职业危害的场所进行定期检测，制定相应的职业危害防治措施。 2)按规定为从业人员提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按使用规则佩戴、使用。 3)应定期组织职工体检，并建立职工健康监护档案。
8	技术资料	1)有具有资质的设计单位设计的开采设计和符合实际情况的附图。图纸包括地质地形图、矿山总平面布置图、开拓运输系统图、工程施工平面图、终了平面图、终了剖面图、防排水系统图、供电系统、避灾线路图、采矿方法图等。

3.7.2 供水系统单元预先危险性分析

采用预先危险性分析法对供水系统单元进行定性分析评价，见表

3-13。

表3-13 供水系统预先危险性分析表

序号	危险因素	存在位置	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
	中毒	饮用水	饮用水未经沉淀、消毒； 饮用水源未进行卫生检测。	人员伤亡	II	1) 水质经检测达标后 可用。 2) 定期检测。
2	粉尘	凿岩、运输道路等 产生点	水源不足，水量不够，供水设施缺少。 设计未考虑供水系统，施工时未落实供水设施的安装，竣工时未进行验收。	尘肺病、人员伤害	II	1) 合理设计供水系统， 保证充足的水源和水量。 2) 施工和验收时严格落实。
3	火灾（蔓延）	火灾 隐患处	1) 水源不充足。 2) 消防给水设施缺陷。	火势蔓延，后果扩大	III	1) 设置完善的供水系统， 维护供水设施。

评价结果：供水子单元中，存在危险因素有：中毒、粉尘危害、火灾，其中火灾危险度均为III级，粉尘危害、中毒危险度为II级。

3.8.3 评价小结

矿山应按有关要求设置各级安全机构，建立各项规章制度，依法按章操作，加强管理，可有效地控制安全事故的发生。建议矿山从基建施工期开始，参照国家颁布的安全生产标准化建设要求，按照《金属非金属安全标准化规范导则》（AQ/T2050.1-2016）及《金属非金属安全标准化规范露天矿山实施指南》（AQ/T2050.3-2016）建立安全标准化系统，从而提高矿山本质安全和管理水平。

3.8 重大危险源辨识单元

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对建设项目进行重大危险源辨识分析。

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)标准中危险化学品是指具有易燃、易爆、有毒、有害等特性,会对人员、设施、环境造成伤害或损害的化学品。危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品,且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

本评价项目属金属非金属矿物采矿业。根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)第4.1.2:

在规范中表1范围内的危险化学品,其临界量按表3-14确定;

单元内存在危险化学品的数量等于或超过表3-14规定的临界量,即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况:

①单元内存在的危险化学品为单一品种,则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量,若等于或超过相应的临界量,则定为重大危险源。

②单元内存在的危险化学品为多品种时,则按下式计算,若满足下式,则定为重大危险源:

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中, $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量,单位为吨

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量,单位为吨(t)。

表 3-14 危险化学品名称及其临界量

序号	类别	危险化学品名称和说明	临界量 (T)
1	爆炸品	叠氮化钡	0.5
2		叠氮化铅	0.5
3		雷酸汞	0.5
4		三硝基甲醚	5
5		硝基甲苯	5
6		硝化甘油	1

7	硝化纤维素	10
	硝酸铵（含可燃物>0.2%）	5

综上所述，企业不存在重大危险源。

4 安全对策措施及建议

本项目评价组根据对《初步设计》（代可研）的分析和对矿山各单元评价情况，依据有关的法律、法规和行业标准，就预防项目中存在的主要危险、有害因素提出如下安全对策措施和建议，希望建设单位在本项目的设计、施工阶段以及在今后的生产过程中给予充分的重视，克服项目设计和建设中缺陷和不足，提高项目建成后的本质安全水平。

4.1 总平面布置单元安全对策措施建议

(1) 矿山在开采活动中应避免出现高陡边坡，严格按设计要求自上而下分台阶进行开采，控制台阶高度及台阶坡面角，防止坍塌、滑坡等。

(2) 矿山应建立完善各种消防和防火的管理制度，各厂房和建筑物之间应建立消防通道，禁止在消防通道上堆放物料，按标准配备灭火器材。

(3) 矿区边界应设立围栏或醒目的警示标志，针对矿山要害岗位、重要设备和设施的危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合GB1161 要求的安全警示标志。未经主管部门许可，不应任意拆除或移动安全警示标志。

(4) 严格按照设计要求进行开采等安全措施。

4.2 开拓运输单元对策措施建议

(1) 严格按照设计修筑矿山运输道路，道路结构和参数必须满足设计要求和实际运输条件；定期对运输道路进行维护，保证运输设备的安全行驶条件。

(2) 按要求落实道路安全保护设施，如山坡填方的路堑、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙和警示标志等。设计折返运输道路大部分在已有边坡下方，道路内侧边坡应采取挂网等边坡支护措施，土质边坡不得大于 43° ，岩石边坡不得大于 65° ，破碎及不稳定

地段采用锚网进行加强支护，以保证安全。

(3) 叉装、铲装、运输作业过程中应落实好各项安全保护措施，设专人指挥，并圈定安全警戒范围，防止发生边坡坍塌、作业设备和人员从高处坠落等事故。

(4) 针对主要运输道路及联络道的长大坡道，应根据需要设置错车道和避让道。

(5) 驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人；生产干线、坡道上不应无故停车。

(6) 叉装、铲装机械作业过程中必须保留足够的安全距离，设备应停留在挖掘机回转半径范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏设备。在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。

(7) 装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。

(8) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空档滑行。在坡道上停车时，司机不应离开；应使用停车制动，并采取安全措施。

(9) 卸矿平台(包括溜井口、栈桥卸矿口等处)应有足够的调车宽度。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5。

4.3 采剥单元对策措施建议

(1) 严格按要求实施自上而下分台阶开采，开采过程中必须按照设计的开采技术参数实施开采，并严格按要求控制台阶高度和平台宽度，按设计控制好台阶边坡角及最终边坡角。

(2) 加强采场边坡的检查和管理工作，及时清理边坡浮石，暂时处理不掉的，必须设定危险区范围和设置警示标志，做好警戒工作，并加强该点的巡视。

(3) 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,防止无关人员误入。露天矿边界上 2m 范围内,可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等,应予清除。露天矿边界上覆盖的散岩土层厚度超过 0.5m 时,其倾角应小于自然安息角。

(4) 靠近最终边坡作业,必须按设计确定的宽度预留安全平台;应保持台阶的安全坡面角,不应超挖坡底;局部边坡发生坍塌时,应及时报告矿有关主管部门,并采取有效的处理措施;每个台阶采掘结束,均应及时清理平台上的疏松岩石和坡面上的浮石,并组织矿有关部门验收。

(5) 对运输和行人的非工作帮,应定期进行稳定性检查(雨季应加强),发现坍塌或滑落征兆,应立即停止采剥作业,撤出人员和设备,查明原因,及时采取安全措施,并报告矿有关主管部门。

(6) 雨天停止生产,雨后必须对边坡检查,确认安全后方可开始作业,同时设专人进行安全监护。

(7) 对于坠落基准面 2m 及以上的基岩地点作业,作业人员必须系安全带,或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网,作业时,应有专人监护。

(8) 选用符合卫生健康标准的低噪声设备,采用隔离措施降低作业环境的噪声强度;装载机、挖掘机、装载机司机工作处应设通风降温设施。

(9) 按要求落实边坡监测和护坡措施;建立边坡监测系统,对边坡应进行定点定期观测,包括边坡浮石、危石、裂缝、滑移等。

(10) 开采结束后对矿坑进行复垦植被,防止水土流失。

(11) 严格按照设计要求在道路及平台临空侧设置安全车挡/挡墙及警戒标识标牌,防止人员设备坠落。安全车挡/挡墙高度 1.0m,宽 0.75m。

(12) 在已有边坡上方作业时,派专人指挥钻孔及装载运输作业,时刻注意已有边坡周围情况,采取安全措施,防止人员、设备坠落。每次作

业前及每次爆破作业后均必须对已有边坡进行检查，清理边坡浮石，检查边坡坡顶稳定情况，发现问题立即处理，确认安全后方可进行作业。

在临空面附近作业前，必须派责任心强、现场经验丰富的人员进行勘察临空作业点附近现场情况，作业人员必须穿戴好安全帽，系好安全绳等安全防护用品；设备作业前，查看临空面附近路面、平台等稳定情况，确认安全后方可进行作业。清理边坡上浮石、伞岩时，需指派专人进行指挥作业，作业人员系好安全绳，穿戴好安全帽等防护用品，设置固定桩、配备设备安全绳等，严禁下部同时进行作业。

在已有边坡下方不小于边坡高度的 1/3 距离处设置醒目的警示标志及拦挡，禁止人员设备进入。在下部已有平台入口设置拦挡，并设置“禁止入内”等警示标志，上部作业，严禁入内。

4.4 通风防尘系统单元对策措施建议

(1) 按设计要求落实有效的防尘降尘措施，采矿场的主要凿岩设备、矿石破碎系统均选用带捕尘装置的设备，以减少扬尘；矿区运输道路，应采取用洒水车洒水、喷淋系统喷淋等措施，定期对道路实施洒水降尘。

(2) 接尘作业人员必须佩戴防尘口罩。

4.5 矿山供配电设施单元对策措施建议

(1) 矿山照明等用电线路应按照国家要求进行架空布设，电缆线路应保证绝缘良好。

(2) 矿山电气设备及线路均应按规范要求安装接地、漏电保护、防雷保护等安全保护装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

(3) 作业场所配电室应配备绝缘器具以及预防火灾的灭火器材等，其门、窗、电缆沟、穿墙洞等处应有防止小动物出入的措施。

(4) 电气作业人员持证上岗，检修作业必须执行工作票确认制度，作

业时挂牌并上锁，配备防触电工具，采取相应防触电措施并按检修操作规程作业。

(5) 电气设备与线路应留有足够的安全防护距离，如防护距离达不到要求，应设隔离防护措施。

(6) 矿山工业场地建筑物、构筑物应当有可靠的避雷设施。

(7) 供配电场所、电气设备有可能被人触及的裸露带电部位应设置保护罩或遮栏及安全警示标志。

4.6 防排水单元对策措施建议

(1) 根据开采阶段严格按照设计要求建设防排水设施，落实道路靠山侧截排水设施的建设。

(2) 矿山在项目建设中必须按照设计要求落实好防排水措施。

(3) 露天矿山每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况；安排专人定期对防排水设施进行检查和维护，尤其雨季，确保排水系统运行正常、畅通。

(4) 严格按照开采设计的台阶高度和台阶边坡角进行开采，防止留设过陡的边坡和雨水冲刷，发生滑坡、坍塌事故。

4.7 安全管理单元对策措施建议

(1) 矿山应按法规要求建立健全安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，矿山主要负责人及安全生产管理人员应经主管部门培训合格并取得安全合格证书。

(2) 根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号修正，2021年9月1日起施行）第二十七条“危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。”本矿应配备注册安全工程师1名从事安全生产管理工作。

(3) 矿山专职安全生产管理人员应当从事矿山工作5年及以上，具有

相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属露天矿山应当不少于1人。

(4) 金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专业技术人员，每个专业至少配备1人。“五科”专业技术人员是指负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员，上述职能部门（考虑到多数金属非金属露天矿山一个职能部门负责多项工作，职能部门不一定是5个）的主要负责人必须为主体专业毕业且有5年以上矿山一线从业经历。

(5) 矿山应建立健全各岗位安全生产责任制及其他安全管理规章制度，包括安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生档案管理制度、安全生产奖惩制度等各项规章制度以及各岗位安全作业规程。

(6) 从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考核合格；特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，持证上岗。

(7) 按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求编制各种危险事故的应急救援预案，并报安全生产监督管理部门进行备案。每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，矿山必须根据实际情况对预案及时进行修订。

(8) 矿山应建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备，建议与矿山临近救护队签订应急救护协议。

按《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财企[2012]16号）文件的要求足额提取安全生产费用，严格按照保障安全投入和安全投入的有效实施；

（10）依法参加工伤保险，为矿山所有从业人员缴纳工伤保险费；按要求缴纳安全生产责任保险。

（11）对有职业危害的场所进行定期检测，落实防治职业危害的具体措施，并按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

（12）制定并落实安全检查制度，根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的事故隐患，应立即处理，不能立即处理的，应及时报告本单位有关负责人，检查及处理的情况应记录在案。

（13）矿山企业必须加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

4.8 对下步安全设施设计的建议

（1）开拓运输单元：建议补充完善上部平台开采时，在下部已有平台入口设置拦挡防止人员和设备进入，并设置“禁止入内”等警示标志内容。

（2）采剥单元：补充完善采场边坡监测分析等内容。

5 评价结论

5.1 主要危险有害因素辨识结果

通过对溆浦县宏磊石材有限公司葛竹坪镇岚水江花岗岩矿露天开采扩建工程建设过程中生产过程中的危险、有害因素的辨识，评价组认为：该建设项目中易造成重大伤亡事故的主要有坍塌（滑坡）、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害，对于这些危害，矿山应采取有效的措施极力避免；另外，该矿在今后生产中要重点注意边坡坍塌、泥石流、车辆运输伤害及物体打击，并采取相应的安全管理措施，建立相关的安全管理制度。触电、火灾、水灾、粉尘、噪声、自然环境危险有害因素也是该建设项目可能存在、较易发生的，建设单位应采取措施予以防治、避免。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识分析，该建设项目不存在重大危险源。

5.2 应重视的安全对策措施建议

针对建设项目存在的危险有害因素，提出了相应的安全技术、管理对策措施及建议。建设单位应重视以下安全对策措施：

（1）严格按设计要求进行开采，并设置警示标识及相关安全设施。

（2）矿山要重视安全生产，矿山应加强对粉尘的控制，在作业场所采用有效的降尘措施，为作业人员配备口罩等防尘装备，定期为员工进行健康检查，预防感染尘肺病。

（3）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号修正，2021年9月1日起施行）第二十七条：“危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作”。矿山应有注册安全工程师从事安全生产管理工作。矿山专职安全生产管理人员应当从事矿山工作5年及以上、具有相应的非煤矿山

安全生、专业知识和工作经验并熟悉本生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属露天矿山应当不少于2人。金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备1人。“五科”专业技术人员是指负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员，上述职能部门（考虑到多数金属非金属露天矿一个职能部门负责多项工作，职能部门不一定是5个）的主要负责人必须为主体专业毕业且有5年以上矿山一线从业经历。

（4）建议矿山从基建施工开始，按照《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（AQ/T2050.1-2016）及《金属非金属矿山安全标准化规范露天矿山实施指南》（AQ/T2050.3-2016）建立安全标准化系统。

（5）建议矿山按照《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（国家安全监管总局令第90号）的要求，进行职业病防护设施“三同时”工作。

（6）在已有边坡上方作业时，派专人指挥钻孔及装载运输作业，时刻注意已有边坡周围情况，采取安全措施，防止人员、设备坠落。每次作业前及每次爆破作业后均必须对已有边坡进行检查，清除边坡浮石，检查边坡坡顶稳定情况，发现问题立即处理，确认安全后方可进行作业。

在临空面附近作业前，必须派责任心强、现场经验丰富的人员进行勘察临空作业点附近现场情况，作业人员必须穿戴好安全帽，系好安全绳等安全防护用品，设备作业前，查看临空面附近路面、平台等稳定情况，确认安全后方可进行作业。清理边坡上浮石、伞岩时，需指派专人进行指挥作业，作业人员系好安全绳、穿戴好安全帽等防护用品，设置固定桩、配备设备安全绳等，严禁下部同时进行作业。

在边坡下方不小于边坡高度的1/3距离处设置醒目的警示标志及拦挡，禁止人员设备进入。在下部已有平台入口设置拦挡，并设置“禁止入内”等警示标志，上部作业，禁止入内。

(8) 矿山企业必须加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

(9) 在矿山今后开采过程中，可能存在山体滑坡、暴雨等灾害的问题，建议由具有资质的相关单位开展灾害评估。

5.5 危险、有害因素受控程度

本评价报告针对《初步设计》（代可研）拟定的矿山建设项目，按划分评价单元的手段，主要采用预先危险分析评价方法、安全检查表评价方法，对各单元所潜在固有的和特有的主要危险、有害因素进行分析，指出了其可能存在的地点和触发条件，提出了相应的预防控制措施，从分析结果可知，该建设项目可能存在的主要危险、有害因素通过采取相应的安全对策措施后，可以得到有效的控制和防范。

建设项目存在着各种危险有害因素，坍塌（滑坡）、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害等事故危险性较大。按照目前我国露天矿山开采技术水平，建设项目按照本评价中提出的各项安全对策措施和建议进行设计和建设的前提下，注重坍塌（滑坡）、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害等方面的安全设施设计，建设运行过程中加强安全管理，该项目中存在的危险有害因素能够得到有效控制，各类事故风险可以得到有效降低、避免和消除，项目可以达到正常安全运行。

5.4 安全预评价总结论

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规的要求，评价组通过对《初步设计》（代可研）及项目相关技术资料的分析和对项目已有设施装置进行现场勘查，采用预先危险性分析法、安全检查表法、类比分析法、分析计算法等评价方法，参照有关法规、标准，对该建设项目进行了安全预评价，预测项目生产系统在施工、生产期间主要存在的危险有害因素，并对该项目中主要危险有害因素的严重程度进行了评价，对各系统设计内容进行符合性评价，对本矿道路参数、排水能力、边坡稳定性进行校核。最后提出了预评价结论。通过该建设项目安全预评价工作，评价组认为：《溆浦县宏磊石材有限公司葛竹坪镇岚水江花岗岩矿露天开采扩建工程初步设计》（代可研）提出的矿山总平面布置、开拓运输系统、采剥工艺、供配电系统、防排水系统及安全管理系统的完整性符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及国家有关安全法律法规、技术标准和有关规程的规定的一般要求。

本矿与周边设施生产、经营活动和安全方面是安全可靠的；在自然条件下，矿区未发生过地面沉降、塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，当地自然条件对矿山开采影响较小；该建设项目存在主要危险、有害因素通过严格执行安全设施“三同时”的有关规定，采取本评价报告提出的安全对策措施建议，并严格遵守国家相关安全生产法律、法规及技术标准的要求，可以使这些危险有害因素得到有效预防、消除或控制，上述危险有害因素的危害程度能够控制在可接受程度。企业在全面落实《初步设计》（代可研）及本评价报告的安全对策措施建议后能够满足安全生产的要求，建设项目安全可行。（正文完）

湖南良泽安全科技有限公司

2025年8月18日