



沂水县孟母石料有限公司  
孟母建筑用花岗岩矿安全预评价报告

安全预评价报告

山东瑞康安全评价有限公司

APJ—（鲁）—011

二〇二四年三月六日

沂水县孟母石料有限公司  
孟母建筑用花岗岩矿安全预评价报告

安全预评价报告

法定代表人：徐 岩

技术负责人：徐 岩

评价项目负责人：徐向向



评价人员

项目名称		沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿安全预评价报告				
	姓名	专业	专业能力	证书编号	从业编号	签字
项目负责人	杨林	勘查技术与工程	地质	S0110370001101910 00675	023260	杨林
项目组成员	杨鑫	矿物资源工程	采矿	1500000000301443	026269	杨鑫
	徐向向	矿物加工工程	/	S0110370001101920 01635	027096	徐向向
	李学	电气工程及其自动化	电气	S01101100011020200 0432	042037	李学
	阚常梅	水利水电工程	水工结构	S0110320001102010 00391	031055	阚常梅
	刘相梅	过程装备与控制工程	机械	S0110320001102010 00351	034085	刘相梅
	陈云同	安全工程	通风	1700000000301159	032595	陈云同
	陈长江	安全工程	安全	S0110320001102010 00358	025374	陈长江
报告编制人	杨林	勘查技术与工程	地质	S0110370001101910 00675	023260	杨林
	徐向向	矿物加工工程	/	S0110370001101920 01635	027096	徐向向
报告审核人	徐广	计算机科学与技术	/	S0110370001101910 00707	024770	徐广
技术负责人	徐岩	机械制造工艺与设备	机械	0800000000103417	004737	徐岩
过程控制负责人	王海燕	土木工程	/	S0110320001102010 00430	025377	王海燕

## 前言

沂水县孟母石料有限公司成立于2013年09月16日，统一社会信用代码：91371323077994250Y，公司类型：有限责任公司（自然人投资或控股），注册资本600万人民币，注册地址：沂水县杨庄镇孟母村，法定代表人：赵仟，经营范围：开采、销售：建筑用花岗岩。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

该矿山建设性质为改建矿山，沂水县孟母石料有限公司于2009年5月首次取得采矿权，采矿许可证范围由共3个矿段（I、II、III）3部分组成，后经多次延续，2016年9月采矿许可证的III矿段部分进行了扩界，2020年9月，采矿许可证范围进行了缩减，仅保留了原III矿段部分采矿权范围，开采矿种为建筑用花岗岩，开采方式为露天开采，开采标高+246m~+180m，生产规模20万m<sup>3</sup>/a，矿区面积0.031km<sup>2</sup>。

山东瑞康安全评价有限公司受沂水县孟母石料有限公司委托，依据《中华人民共和国安全生产法》、《山东省安全生产条例》、《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关法律、法规的要求对孟母建筑用花岗岩矿进行安全预评价。

本公司接受委托后，成立了安全评价组，评价组成员进行了现场调研和勘查。在收集资料，实地勘查的基础上，按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《金属非金属露天矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等有关规范要求，依据2015年6月山东景润工程研究设计有限公司（原山东省景润矿山工程研究设计有限责任公司）编制的《沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，2024年2月山东省地质测绘院编制的《山东省沂水县孟母矿区建筑用花岗岩矿勘探报告》及其他相关资料，最后编制完成了《沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿安全预评价报告》。

在本次评价的现场调研和报告编写过程中，得到了当地应急部门大力支持和沂水县孟母石料有限公司的积极配合，在此表示感谢。本报告不妥之处，请领导和专家批评指正。

安全评价组  
二〇二四年三月

## 目 录

.....	I
前 言.....	IV
目 录.....	I
1 评价对象与依据.....	1
1.1 评价对象和范围.....	1
1.2 评价依据.....	1
1.2.1 法律法规.....	1
1.2.2 标准、规范.....	5
1.2.3 建设项目技术资料.....	6
1.2.4 其他评价依据.....	7
2 建设项目概述.....	7
2.1 建设单位概况.....	7
2.2 自然环境概况.....	10
2.2.1 区域地形地貌.....	10
2.2.2 气候.....	10
2.2.3 地震烈度.....	10
2.2.4 区域经济地理概况.....	10
2.3 建设项目地质概况.....	10
2.3.1 矿区地质概况.....	10
2.3.2 水文地质概况.....	11
2.3.3 工程地质概况.....	13
2.3.4 矿床地质概况.....	14
2.4 工程建设方案概述.....	15
2.4.1 矿山开采现状.....	15
2.4.2 建设规模及工作制度.....	18
2.4.3 总图运输.....	18
2.4.4 开采范围.....	18
2.4.5 开拓运输.....	20

2.4.6 采矿工艺.....	20
2.4.7 通风防尘系统.....	22
2.4.8 矿山供配电设施.....	22
2.4.9 防排水系统.....	22
2.4.10 排土场.....	23
2.4.11 安全管理及其他.....	23
3 定性定量评价.....	25
3.1 总平面布置单元.....	25
3.1.1 总平面布置单元符合性评价.....	25
3.1.2 总平面布置、周边环境合理性分析.....	27
3.1.3 评价结果.....	27
3.2 开拓运输单元.....	27
3.2.1 危险有害因素辨识与预先危险性分析.....	27
3.2.2 开拓运输系统符合性评价.....	30
3.2.4 单元评价结果.....	31
3.3 采剥单元.....	32
3.3.1 危险有害因素辨识与预先危险性分析.....	32
3.3.2 采剥单元符合性评价.....	34
3.3.3 边坡稳定性分析.....	38
3.3.4 单元评价小结.....	47
3.4 通风防尘系统单元.....	48
3.4.1 危险有害因素辨识与预先危险性分析.....	48
3.4.2 单元评价小结.....	48
3.5 矿山供配电设施单元.....	48
3.5.1 危险有害因素辨识及预先危险性分析.....	48
3.5.2 供配电设施符合性评价.....	50
3.5.3 单元评价小结.....	56
3.6 防排水单元.....	56
3.6.1 危险有害因素预先危险性分析.....	56
3.6.2 防排水系统符合性评价.....	57

3.6.3 单元评价小结.....	58
3.7 排土场单元.....	59
3.8 安全管理及其他单元.....	59
3.8.1 安全管理及其他单元符合性评价.....	59
3.8.2 单元评价小结.....	63
3.9 重大危险源辨识单元.....	63
3.9.1 《危险化学品重大危险源辨识》辨识.....	63
3.9.2 《民用爆炸物品重大危险源辨识》辨识.....	64
3.9.3 重大危险源辨识依据.....	65
3.9.4 辨识及结果.....	65
4 安全对策措施及建议.....	65
4.1 总平面布置单元措施建议.....	65
4.2 开拓运输单元措施建议.....	66
4.3 采剥单元措施建议.....	67
4.4 通风系统的安全对策措施及建议.....	70
4.5 矿山供配电设施安全对策措施及建议.....	70
4.6 防排水系统安全对策措施及建议.....	72
4.7 安全管理及其他单元对策措施及建议.....	73
5 评价结论.....	75
5.1 安全评价综合评述.....	75
5.2安全预评价结论.....	76
6 附件及附图.....	77

# 1 评价对象与依据

## 1.1 评价对象和范围

1、评价对象：沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿。

2、评价项目名称：沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿安全预评价报告。

3、评价范围：《采矿许可证》确定的开采范围及《资源开发利用方案》明确的基本安全设施（露天采场，防排水，供、配电设施，通信系统）和专用安全设施（露天采场，汽车运输，供、配电设施，矿山应急救援器材及设备，个人安全防护用品，矿山、交通、电气安全标志）。

本项目破碎加工，有关环保、职业卫生及其他工程方面的问题，应按国家相关规定执行，不在本评价范围之内。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律法规

#### 1.2.1.1 国家法律

一、《中华人民共和国劳动法》（1994年7月5日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正，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〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正，自2018年12月29日起实施）；

二、《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月19日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议，根据1996年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》第一次修正，根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正，自2018年8月27日起实施）；

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

四、《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九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2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议关于《关于修改部分法律的决定》第一次修正，根据2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第二次修正，



2021年6月10日中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，自2021年9月1日起实施）；

五、《中华人民共和国消防法》（1998年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过，根据2008年10月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订，根据2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修订，根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改《中华人民共和国道路交通安全法》等八部法律修改，自2021年4月29日起实施）；

六、《中华人民共和国矿山安全法》（1992年11月7日第七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2009年8月27日中华人民共和国主席令第18号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正，自2009年8月27日起实施）；

七、《中华人民共和国突发事件应对法》（2007年8月30日中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，自2007年11月1日起施行）；

八、《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3次会议通过，自2014年1月1日起实施）；

九、《中华人民共和国刑法修正案（十一）》（2020年12月26日中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，自2021年3月1日起施行）。

### 1.2.1.2 行政法规

一、《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令第397号，根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》进行修订，自2014年7月29日起实施）；

二、《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第493号，自2007年6月1日起施行）；

三、《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第466号，根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订，自2014年7月29日起实施）；

四、《工伤保险条例》（2003年4月27日中华人民共和国国务院令第375号公布，根据2010年12月20日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修订，自2011年1月1日起实施）；

五、《气象灾害防御条例》（中华人民共和国国务院令〔2010〕第570号，根据国务院令〔2017〕第687号修订，自2017年10月7日起实施）；

六、《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院〔2018〕第708号，自2019年4月1日起实施）；

七、《特种设备安全监察条例》（国务院令〔2009〕第549号，自2019年5月1日起实施）。

### 1.2.1.3 部门规章

一、《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，根据国家安全生产监督管理总局令 63 号修改，根据国家安全生产监督管理总局令 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

二、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令 16 号，自 2008 年 2 月 1 日起施行）；

三、《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安全生产监督管理总局令第 21 号，自 2009 年 7 月 1 日起施行）；

四、《安全生产培训管理办法》（2012 年 1 月 19 日国家安全生产监督管理总局令第 44 号公布，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号第二次修正，自 2015 年 7 月 1 日起实施）；

五、《非煤矿山企业安全生产许可实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号，根据国家安全生产监督管理总局令第 78 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

六、《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，根据安监总局令第 80 号修订，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

七、《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，根据国家安全生产监督管理总局令第 77 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

八、《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，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

九、《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 17 号，根据国家安全生产监督管理总局令 88 号修订，根据应急管理部 2 号令修改，自 2019 年 9 月 1 日起施行）。

#### 1.2.1.4 地方规章

一、《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（2013 年 2 月 2 日山东省人民政府令第 260 号公布，根据 2016 年 6 月 7 日山东省人民政府令第 303 号第一次修正，根据 2018 年 1 月 24 日山东省人民政府令第 311 号第二次修正，根据 2024 年 1 月 4 日山东省人民政府令第 357 号第三次修正，2024.1.4 施行）；

二、《山东省安全生产条例》（山东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议发布，2021 年 12 月 3 日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订，2022.3.1 施行）；

三、《山东省生产安全事故隐患排查治理办法》（山东省人民政府令第 347 号公布，2022 年 2 月 15 日省政府第 145 次常务会议通过，自 2022 年 5 月 1 日起施行）。

#### 1.2.1.5 部门规范性文件

一、《国务院安委会办公室关于贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委办〔2010〕17 号）；

二、《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作

的通知》（安委办〔2017〕29号）；

三、《国家安全监管总局办公厅关于实施<特种作业人员安全技术培训考核管理规定>有关问题的通知》（安监总厅培训〔2010〕179号）；

四、《国家安全监管总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》（安监总管一〔2014〕48号）；

五、《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101号）；

六、《国家安全监管总局关于建立和完善非煤矿山师傅带徒弟制度进一步提高职工安全素质的指导意见》（安监总管一〔2014〕70号）；

七、《金属非金属矿山新型适用安全技术及装备推广目录（第一批）》（安监总管一〔2015〕12号）；

八、《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号）；

九、《企业安全生产责任体系五落实五到位规定》（安监总办〔2015〕27号）；

十、《国家安全生产监督管理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）；

十一、《国家安全监管总局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）；

十二、《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3号）；

十三、《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）；

十四、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）；

十五、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）；

十六、《中华人民共和国防雷减灾管理办法》（中国气象局〔2011〕第8号令，根据中国气象局〔2013〕第24号令修改）；

十七、《国家矿山安全监察局关于加强汛期矿山安全生产工作的通知》（矿安〔2021〕48号）；

十八、《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号）；

十九、《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》（矿安〔2023〕60号）。

#### 1.2.1.6 地方规范性文件

一、《关于进一步规范非煤矿山安全评价评审工作的通知》（鲁安监发〔2015〕6号）；

二、《关于印发<全省非煤矿山和冶金等工贸行业安全生产集中整治实施方案>的通知》（鲁安办发〔2019〕76号）；

三、《山东省生产经营单位全员安全生产责任清单》（鲁安办发

〔2021〕50号）；

四、《关于进一步加强金属非金属露天矿山外包工程安全管理工作的通知》（鲁应急字〔2022〕137号）；

五、《关于印发〈山东省非煤矿山安全风险监测预警综合管理系统运行管理办法（试行）〉的通知》（鲁应急字〔2023〕40号）；

六、《山东省生产经营单位安全总监制度实施办法（试行）》（鲁政办字〔2023〕116号）；

七、《关于深入推进安全生产有奖举报公告牌制度的通知》（鲁安办字〔2023〕24号）；

八、《关于推行企业事故隐患内部举报奖励制度的通知》（鲁安办发〔2023〕11号）。

## 1.2.2 标准、规范

### 1.2.2.1 国家标准

- 一、《企业职工伤亡事故分类》（GB/T 6441-1986）；
- 二、《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987）；
- 三、《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）；
- 四、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）；
- 五、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）；
- 六、《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）；
- 七、《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》（GB/T 15706-2012）；
- 八、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）；
- 九、《矿山安全标志》（GB/T 14161-2008）；
- 十、《高处作业分级》（GB/T 3608-2008）；
- 十一、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；
- 十二、《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020）；
- 十三、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）；
- 十四、《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）；
- 十五、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）；
- 十六、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）；
- 十七、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）；
- 十八、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016版）；
- 十九、《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）；
- 二十、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
- 二十一、《20kV及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）；
- 二十二、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- 二十三、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
- 二十四、《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》（GB 50254-2014）；

- 二十五、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 版）；
- 二十六、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；
- 二十七、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- 二十八、《爆破安全规程》（GB 6722-2014）；
- 二十九、《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020）。

### 1.2.2.2 行业标准

- 一、《矿用产品安全标志标识》（AQ 1043-2007）；
- 二、《安全评价通则》（AQ 8001-2007）；
- 三、《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）；
- 四、《矿山救护规程》（AQ 1008-2007）；
- 五、《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》（AQ 2027-2010）；
- 六、《金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范 第 2 部分：移动式空气压缩机》（AQ 2056-2016）；
- 七、《生产安全事故应急演练评估规范》（AQ/T 9009-2015）；
- 八、《金属非金属矿山在用电力绝缘安全工器具电气试验规范》（AQ/T 2072-2019）；
- 九、《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验报告通用要求》（AQ/T 2074-2019）；
- 十、《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（AQ/T 2075-2019）；
- 十一、《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）；
- 十二、《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ/T 2063-2018）；
- 十三、《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T 9083-2018）；
- 十四、《露天爆破工程技术设计规范》（T/CSEB 0011-2020）。

### 1.2.2.3 地方标准

- 一、《非煤矿山企业生产安全事故隐患排查治理体系细则》（DB37/T 3013-2017）；
- 二、《金属非金属露天矿山企业安全生产风险分级管控体系实施指南》（DB 37/T 3162-2018）；
- 三、《金属非金属露天矿山企业生产安全事故隐患排查治理体系实施指南》（DB37/T 3163-2018）。

### 1.2.3 建设项目技术资料

- 一、《沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，山东省景润矿山工程研究设计有限责任公司，2015 年 6 月；
- 二、《山东省沂水县孟母矿区建筑用花岗岩矿勘探报告》，山东省地质测绘院，2024 年 2 月；
- 三、《山东省沂水县孟母建筑用花岗岩矿 2020 年储量年度报告》，山东省第七地质矿产勘查院，2020 年 12 月。

## 1.2.4 其他评价依据

- 一、安全评价委托书
- 二、企业提供的相关证照和各种相关资料。

## 2 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 企业简介

沂水县孟母石料有限公司成立于2013年09月16日，统一社会信用代码：91371323077994250Y，公司类型：有限责任公司（自然人投资或控股），注册资本：600万人民币，注册地址：沂水县杨庄镇孟母村，法定代表人：赵仟，经营范围：开采、销售：建筑用花岗岩。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

沂水县孟母石料有限公司于2009年5月首次取得采矿权，采矿许可证范围由共3个矿段（I、II、III）3部分组成，后经多次延续，2016年9月采矿许可证的III矿段部分进行了扩界，2020年9月，采矿许可证范围进行了缩减，仅保留了原III矿段部分采矿权范围，开采矿种为建筑用花岗岩，开采方式为露天开采，开采标高+246m~+180m，生产规模20万m<sup>3</sup>/a，矿区面积0.031km<sup>2</sup>。

#### 2.1.2 行政区划、地理位置及交通

沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿位于沂水县县城东北约20km的孟母村，极值地理坐标为：东经118°53'48"~118°54'47"，北纬36°05'02"~36°05'34"。西距S227省道约4km，北距G25长深高速马站出口10km，北距G22青兰高速10km。矿区公路与S227省道相通，交通方便，行政区划隶属于沂水县杨庄镇管辖。





图 2-2 矿区周边环境简图

根据《沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，爆破安全警戒线为矿体开采边界外围 300m，在生产和建设中，爆破时一定要做好矿区周边警戒，将爆破范围内农田、山间道路上的人员和车辆及工业场地人员撤离至爆破防护距离以外的安全地带，并有安全管理人员检查好各岗哨完备情况，确认爆破区域内没有人员后，再按照规定发出放炮信号，通知爆破操作人员进行爆破。爆破公司应做好严格的爆破设计，采取有效控制爆破飞石及爆破震动的安全措施。



## 2.2 自然环境概况

### 2.2.1 区域地形地貌

矿区所在区域属丘陵区，地势南高北低，矿区附近最高标高+250m，最低标高+178m，相对高差 72m。矿区最低开采标高为+180m，当地最低侵蚀基准面为+178.2m，矿层位于当地最低侵蚀基准面以上。

### 2.2.2 气候

本区属北温带大陆性季风气候区，四季分明。年平均气温 12.4℃，1 月份气温最低，7 月份气温最高。历年最高气温 39.2℃（1960 年 6 月 21 日），最低气温 -22.5℃（1957 年 2 月 11 日）。霜冻期 174 天，最大冻土深度 0.5m。平均降水量为 800mm。最大降水量 1404.9mm（1964 年），最小降水量 263.1mm（1989 年），降水多集中在 7-9 月份，占全年的 75%左右。

### 2.2.3 地震烈度

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），矿区地震动峰值加速度 0.2g，矿区建、构筑物按《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）应划分为适度设防类（丁类），抗震设防烈度为 8 度。

### 2.2.4 区域经济地理概况

当地经济以农业和建筑石材开采为主。农作物以小麦、玉米、地瓜为主，经济作物为中药材、黄烟、花生等。电力供应充足，各类建筑材料齐全，劳动力资源丰富。

## 2.3 建设项目地质概况

### 2.3.1 矿区地质概况

矿区位于大地构造位置位于华北板块(I)鲁西隆起区(II)沂沭断裂带(III)汞丹山断堑(IV)汞丹山凸起(V)东侧。

构造以北北东向和北东向为主，其次为北西向断裂构造。北北东向最大的断裂为沂水—汤头断裂，其他均为次级构造。

#### 1) 地层

矿区内地层不发育，局部被第四系残坡积层覆盖，主要为分为山前组(Qs)、临沂组(Qhl)和沂河组(Qhy)。

山前组(Qs)：分布于中低山前地段，岩性为灰黄色含砾亚沙土、粘土质粉砂、含砂砾层等。

临沂组(Qhl)：发育于区内沭河河两侧河漫滩处，岩性主要为粘土质粉砂、含砾中粗砂等。

沂河组(Qhy)：主要发育于沭河河床及河漫滩处，岩性为含砾混粒砂、砂砾、砾石堆积。

#### 2) 构造

矿区构造不发育，未见构造破碎带，主要表现为节理、裂隙，节理密度 1~2 条/米，主要有两组，产状分别为 30°∠25°，117°∠85°。

#### 3) 岩浆岩

矿区内岩浆岩较为发育，主要为新太古代峰山序列宁子洞单元（ $Ar_3\gamma\delta Yn$ ）和傲来山序列条华峪单元（ $Ar_3\eta\gamma At$ ）。

新元古代峰山序列宁子洞单元（ $Ar_3\gamma\delta Yn$ ），岩性为斑状中细粒含黑云花岗闪长岩，为中细粒花岗结构，块状构造，主要矿物成分为斜长石、角闪石、石英和黑云母组成，副矿物有磁铁矿、榍石、锆石。

新太古代傲徕山序列条花峪单元（ $Ar_3\eta\gamma At$ ），岩性为弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩，为中细粒花岗结构，块状构造，主要矿物成分为斜长石、角闪石、石英和黑云母组成，副矿物有磁铁矿、榍石、锆石。

### 2.3.2 水文地质概况

矿区位于沭河南部，地势南高北低。沭河发源于汞丹山一带，全长 50 余 km，流域面积约  $150\text{km}^2$ 。河流源短坡缓，河床宽阔蜿蜒曲回呈“S”型，流速缓慢，侧蚀能力较强。属季节性河流，夏秋两季水量大，流水携带能力强，冬春除局部积水外，一般断流干涸。本区最低侵蚀基准面标高为 +178.2m，位于矿区北部沭河河床。矿区最低排泄面标高为 +180m，矿坑充水因素主要为大气降水，地下水对矿山开采基本无影响。

#### 1) 含水岩组水文地质特征

矿区地下水类型按岩性、岩性分布结构及含水层的富水性，划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水：矿区内岩石裸露，仅在局部见有少量第四系覆盖，故松散岩类孔隙水的厚度不均，一般 0~2m，平均 1.5m。含水层的岩性主要为残坡积、冲洪积的褐色、褐黄色粘土砂、含砾砂质粘土、粉砂质粘土、土黄色粘土质砂砾层、砂砾层。松散岩类孔隙水富水性弱，为潜水，水量受大气降水季节性控制明显，雨季水位回升迅速，水量增大，枯水期水位下降快，水量变小，地下水水化学类型主要为  $HCO_3\cdot SO_4\text{-Ca}\cdot Mg$  或  $HCO_3\text{-Ca}\cdot Mg$  型水。

基岩裂隙水：矿区内发育小型断裂及节理裂隙，故岩石中存在一定量构造裂隙水，地下水主要沿断裂运移。基岩裂隙水主要分布于基岩的风化裂隙中，弱风化厚度约 2.00-4.60m，矿石岩性为弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩，中粒花岗变晶结构，片麻状构造。岩石坚硬，裂隙不发育，含水层富水性弱，水位埋深一般 0.6-5.5m，补给来源主要是大气降水。

因裂隙发育不深，且细小，储存空间不大，岩层富水性差而不均匀，深部岩石致密不含水，水运动条件受地形影响，向沟谷汇集，以裂隙下降泉的形式排泄。单井涌水量小于  $50\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水水化学类型主要为  $HCO_3\cdot SO_4\text{-Ca}\cdot Mg$ 、 $HCO_3\cdot SO_4\text{-Ca}$  等型水。

#### 2) 地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地貌总体呈现南高北低之特征，地形坡度较大，地形有利于大气降水的自然排泄。采矿场平台在开采过程中设自流坡度，采坑底部设集水坑，运输道路两侧设有排水沟，在雨季安排专人清理维护排水沟，在采场开采境界的上部设有截水沟，将采场顶部积水引入矿区外部山沟自然排走，在工业场

地周围设有排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水，影响生产和工作。矿区后期开采形成凹陷采坑时渗入采坑中的水，可在矿坑分别利用水泵抽水。

### 3) 水文地质勘查类型

本矿区主要含水层为基岩裂隙水，风化深度决定了其含水能力，地质构造不发育，矿床的勘查类型为以基岩裂隙水充水为主的矿床，即裂隙充水矿床。

### 4) 采坑汇水量预测

未来采坑的充水因素主要为大气降水。大气降水为区内主要补给来源，具明显季节性，丰水期7、8、9月份，枯水期1~4月份，水动态变化与大气降水关系密切，区内地表径流条件较好，所以降水主要以地表径流形式流走，只有少量大气降水沿风化裂隙流入地下形成基岩裂隙水，沿地形坡降方向向沟谷运动。

#### ① 大气降水矿区汇水量计算

通过矿床充水因素分析，本露天采矿场汇水量主要为大气降水直接降入采坑的水量。考虑矿床开采时的边坡问题，汇水面积以采坑最大开口面积及矿坑北侧山顶以南有影响的部分计算。计算公式：

$$Q_1 = q_1 + q_2$$

$$q_1 = F_1 \cdot A \quad q_2 = F_2 \cdot A \cdot \alpha$$

式中：

$Q_1$ —露天采坑大气降水汇水量( $m^3/d$ )；

$q_1$ —直接降入露天矿坑水量( $m^3/d$ )；

$q_2$ —露天矿坑外围降水汇入量( $m^3/d$ )；

$F_1$ —露天矿坑最大开口面积， $31000m^2$ ；

$F_2$ —露天矿坑外围汇水面积， $14320m^2$ ；

$A$  ( $A_{max}$ )—计算日降水量；该地区年平均降水量 $0.8518m$ ，雨季占60%，疏干时间 $t=90d$ 计算，雨季日平均降水量 $A=0.00568m$ ；按年最大降水量 $1.2979m$ 计算，最大降水年雨季日平均降水量 $A_{max}=0.00865m$ 。

$\alpha$ —地表径流系数，取0.8。

经计算，只考虑大气降水汇水时，采坑平均日汇水量 $Q_1=241.15m^3/d$ ，最大降水年雨季日汇水量 $Q_{max}=367.24m^3/d$ 。

矿区周边有沟谷，雨季积水可自流，为防止采坑大量积水，影响矿区生产，在雨季时应采用人工机械排水措施；在采场开采境界的上部设有截水沟，以防山坡降水汇集采场内。

未来矿山在开采过程中，基本都是利用采坑向下开采矿体，开采深度在+246.00 m~+180m。当地侵蚀基准面海拔+178.2m，矿体位于侵蚀基准面以上，属不透水、不含水矿体。岩石裂隙不发育，水量基本不会增大，水文地质条件基本不会发生变化。

综上所述，矿体基本裸露地表，矿区地势有利于地表水和地下水的排泄，矿床露天开采基本不受地下水影响，矿区水文地质条件属简单型。

### 2.3.3 工程地质概况

#### 1) 岩土体工程地质特征

矿体围岩及矿体皆为弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩，矿石颜色呈浅灰—灰白色，略带肉红色色调，中粒花岗变晶结构，片麻状构造。矿石物理性能测试分析结果：

- (1) 平均抗压强度：93.7MPa；
- (2) 吸水率：0.31%
- (3) 体密度：2.75g/cm<sup>3</sup>
- (4) 坚固性：1.50%；
- (5) 压碎指标：9.40%。

#### 2) 结构面特征

矿区构造不发育，未见构造破碎带，主要表现为节理、裂隙，节理密度1~2条/米，主要有两组，产状分别为30°∠25°，117°∠85°。

#### 3) 岩体质量

根据《勘探报告》取样结果，主要岩层岩石饱和抗压强度在82.9MPa~145MPa，平均93.7MPa，岩石坚硬，工程地质条件较好，底板稳定。

#### 4) 矿区工程地质条件评价

矿体顶底板岩石较完整，矿石结构致密均一，风化程度低，岩石的抗压、抗剪强度高，稳定性好，矿体内断层不发育，仅局部发育裂隙，围岩具有较好的稳固性，但矿区南侧存在高陡边坡，开采时应注意边坡崩塌、滑落等地质灾害发生。

矿体及底板岩性主要为弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩，矿石较完整，结构致密，硬度高，矿体及顶底板岩石的稳定性好。根据矿体、围岩工程地质特征、主要工程地质问题出现的层位，将本矿区工程地质勘查确定为第三类：块状岩类：以火成岩、结晶变质岩为主的岩类。矿区地形地貌条件简单、岩性单一，地质构造简单，岩石强度高、完整程度为完整、稳定性好、不易发生矿

山工程地质问题。综上所述，矿区工程地质条件简单。

### 2.3.4 矿床地质概况

#### 1) 矿层特征

矿体赋存于新太古代傲徕山序列条花峪单元弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩岩体中，总体呈南北向展布，在平面上呈不规则的多边形。

矿体上部普遍分布有风化层，为弱风化花岗岩，风化层厚度 2.00~4.60m。矿体主要为中粒花岗变晶结构，片麻状构造。矿体由 ZK01、ZK02、ZK03、ZK04、ZK05 共 5 个钻孔控制，展布于 1~5 线间。矿体南北长约 442m，东西宽约 305m。矿体赋存标高+246m~+180m，铅垂厚度 10.22~65.78m，平均厚度为 37.75m，厚度变化系数为 42.73%，属厚度变化稳定型。矿物成分分布均匀，矿石质量稳定。

#### 2) 矿石质量特征

##### (1) 矿石矿物成分及结构、构造

##### ① 矿石矿物成分

矿物成分主要为黑云母、斜长石、微斜长石、石英、钾长石，副矿物有磁铁矿、榍石、锆石等。其中：黑云母（5%~10%）、斜长石（30%~35%）、微斜长石（30%~35%）、石英（20%~25%）等。

黑云母呈鳞片状，粒径 0.01~1.0 mm，绿褐色，多色性吸收性显著，近平行消光，鲜艳干涉色，定向排列。

斜长石呈它形粒状，粒径 0.05~1.3 mm，正低突起，少量被粘土矿物交代；

石英呈它形粒状，粒径 0.01~1.0 mm，正低突起，具波状消光，定向排列；

钾长石呈它形粒状，粒径 0.05~1.2 mm，格子状双晶发育，少量被粘土矿物交代，定向排列。

##### ② 矿石结构、构造

矿石岩性为弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩，矿石颜色呈浅灰一灰白色，略带肉红色色调，中粒花岗变晶结构，片麻状构造。

##### (2) 矿石化学成分

矿石主要化学成分： $K_2O$  含量 5.00%、 $Na_2O$  含量 4.31%、 $SiO_2$  含量 72.47%、 $Al_2O_3$  含量 14.63%、 $Fe_2O_3$  含量 3.78%、 $CaO$  含量 2.61%、 $MgO$  含量 0.96%、 $SO_3$  含量 0.107%、 $TiO_2$  含量 0.57%、 $P_2O_5$  含量 0.19%， $Cl$  含量 0.0065%，烧失量 1.61%。

#### 3) 矿石物理性质

##### (1) 表观密度、吸水率

根据《勘探报告》化验结果，吸水率为 0.20~0.40%，平均 0.31%，表观密度为 2700~2790  $kg/m^3$ ，平均 2750 $kg/m^3$ （2.75 $g/cm^3$ ）。

##### (2) 抗压强度（水饱和）

根据《勘探报告》化验结果，抗压强度（水饱和）最小为 82.9MPa，最大为 145MPa，平均 93.7MPa。

### （3）坚固性（质量损失）

根据《勘探报告》化验结果，坚固性平均值为 1.5%。

### （4）压碎指标

根据《勘探报告》化验结果，压碎指标最小值为 7.8%，最大值为 10.8%，平均值为 9.40%。

### （5）放射性

根据《勘探报告》，针对矿层组合测试 3 件。经放射性检测，其内照射指数 IRa 为 0.05~0.07，平均值为 0.06；外照射指数 Ir 为 0.28~0.30，平均值为 0.29。根据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）标准，矿石属于 A 类建筑材料，可作为建筑主体材料和 A 类装饰材料，其产销和使用范围不受限制。

### （6）碱集料反应

根据《勘探报告》针对矿层组合测试 6 件。经检测，根据检测结果，碱活性指标值为 0.05%~0.09%，低于规范要求的 0.10%，满足建筑用物理化学性能。

### 4）矿石工业类型

矿区矿石工业类型定为建筑用花岗岩矿。

### 5）矿层的围岩和夹石

围岩与矿体岩性一致，全部为弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩，矿体均匀无夹石。

### 6）矿床共（伴）生矿产

矿床无共（伴）生矿产。

## 2.4 工程建设方案概述

### 2.4.1 矿山开采现状

#### 1) 开采现状

该矿山为改建矿山，前期矿区内存在 3 个矿段，I 矿段、II 矿段未动用，III 矿段经过开采，形成一个采坑。2020 年 9 月矿山进行了缩减，仅保留了原 III 矿段部分采矿权范围。目前矿区内采坑南北长约 220m，东西宽约 110m，现有采坑最低标高约+190m，边坡最高标高约+206m，边坡最大高差 16m，局部台阶坡面角 90°，边坡存在伞岩、危石等，采坑局部区域有岩石堆放。

矿山工业场地位于矿区北侧约 130m 处，变配电室位于北侧约 70m 处，现有工业场地和变配电室均位于爆破警戒范围内，建议搬离至爆破警戒范围之外。

## 2) 利旧工程

矿山 2019 年至今处于停产状态，利旧工程主要未现有开拓运输道路、采剥运输设备、辅助设备设施等。

(1) 开拓运输系统：继续利用矿山已形成的开拓运输道路，但需对局部运输道路进行降坡、扩宽修整。

(2) 采剥运输设备：现有穿孔、采装及运输设备工况良好，可继续使用。

(3) 辅助设备设施：现有供水设施及辅助运输车辆等设备工况良好，可继续使用。



图 2-3 开采现状图（由南向北视角）

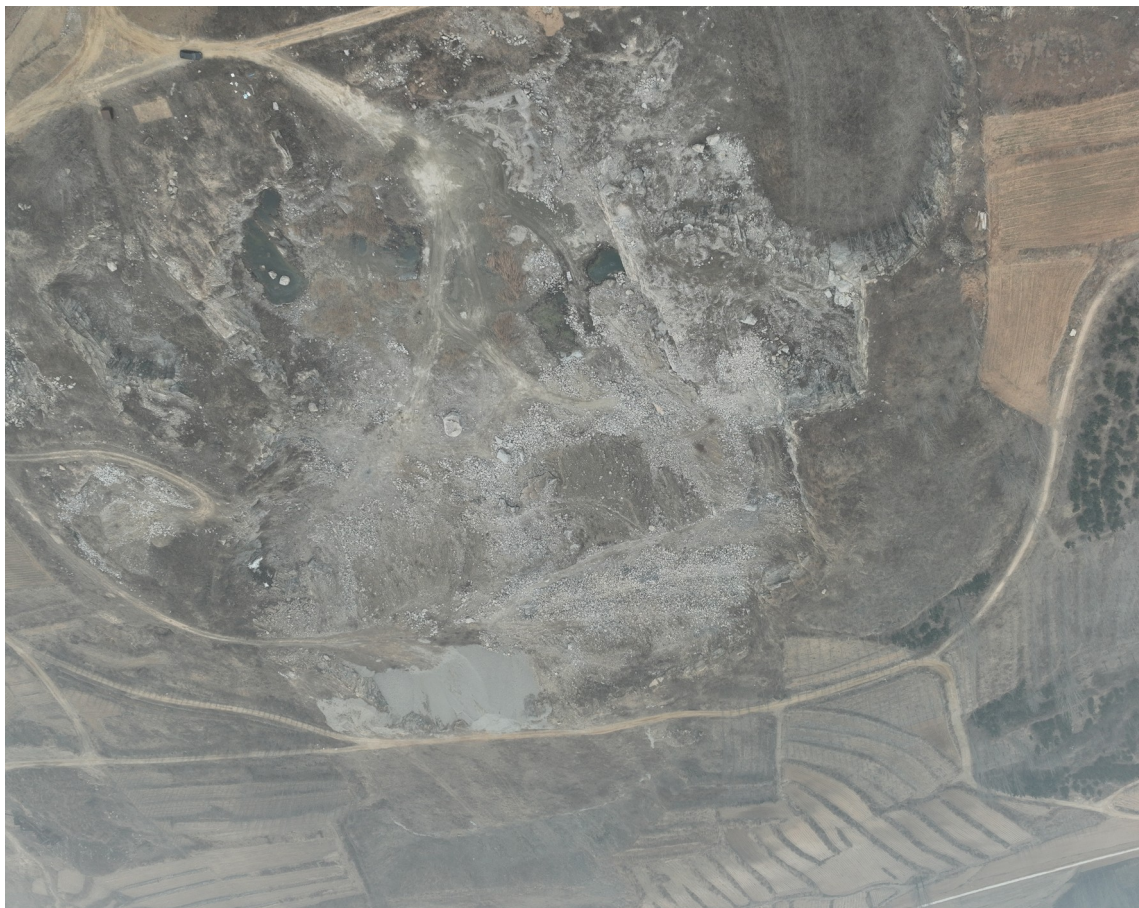


图 2-4 开采现状图（由北向南视角）



图 2-5 现有工业场地



## 2.4.2 建设规模及工作制度

### 1) 储量及范围

#### (1) 保有资源量

依据山东省地质测绘院 2024 年 2 月提交的《山东省沂水县孟母矿区建筑用花岗岩矿勘探报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，经估算，矿区范围内共查明建筑用花岗岩矿资源量  $116.1 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $319.5 \times 10^4 \text{t}$ )，其中：可采建筑用石料用花岗岩矿资源量  $76.6 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $210.6 \times 10^4 \text{t}$ )，边坡压覆  $39.5 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $108.9 \times 10^4 \text{t}$ )。

#### (2) 损失资源量

损失资源量 7.06 万  $\text{m}^3$ ，主要是因为设计边坡角小于储量估算边坡角 ( $60^\circ$ ) 而导致的边坡压矿损失以及凹陷开采运输道路压矿损失。

#### (3) 设计可利用资源量

矿山设计可利用资源量为 69.54 万  $\text{m}^3$ ，资源利用率 90.78%。

### 2) 矿山生产规模及工作制度

矿山生产规模为 20 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，服务年限 3.4a。

### 3) 产品方案

产品方案为建筑石料用矿石。

### 4) 工作制度

矿山开采每年工作日 280 天，每天工作一班，每班工作 8 小时。每年非生产日为 85 天，主要为设备检修、安全检查、农忙季节、气候影响工作和主要节假日等，劳动定员 11 人。

## 2.4.3 总图运输

### 1) 总体布置

设计矿体开采标高为 +246m~+180m，开采方式为露天凹陷开采，在矿区北侧约 130m 处已建有矿山工业场地，主要建筑物：矿山办公室、材料库、值班室等，位于矿区爆破安全防护距离以内。

矿山产生的剥离物主要为局部未开采部分的表层覆土及风化层且数量不大，可用于工业场地、道路等建设平整。表层覆土企业进行妥善储存以供矿山终期植被恢复。生产过程中产生的废石基本用于道路及场地平整。不在单独设置废石场。

### 2) 内外部运输

矿山运输公路尽量采用矿区原有公路，在现有道路基础上修建直进 +230m 水平准平台道路，矿区运输公路采用单车道，运输道路宽度 4m，公路最大纵坡 9.0%（纵坡超过 200m 的设置缓冲平台，缓冲平台长度不小于 50m），线路最小圆曲线半径 15m，采用泥结碎石路面。

外部运输采用汽车运输。主要是矿山备品、配件、材料及生活用品和爆破物品的运输。

## 2.4.4 开采范围

### 1) 开采对象

开采对象：沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿。

### 2) 开采范围

该矿山建设性质为改建矿山，沂水县孟母石料有限公司于 2009 年 5 月

首次取得采矿权，采矿许可证范围由共3个矿段（I、II、III）3部分组成，后经多次延续，2016年9月采矿许可证的III矿段部分进行了扩界，2020年9月，采矿许可证范围进行了缩减，仅保留了原III矿段部分采矿权范围。《资源开发利用方案》设计开采拐点坐标见表2-1，现有采矿权拐点坐标见表2-2。

表2-1 设计开采拐点坐标表（1980 西安坐标系）

拐点	1980 西安坐标系		备注
	X	Y	
11	3983448.19	40386620.28	开采标高：+246 ~+180m 面积： 0.0312km <sup>2</sup>
12	3983445.52	40386737.23	
13	3983357.74	40386733.92	
14	3983348.45	40386714.92	
15	3983349.04	40386700.40	
16	3983227.66	40386701.70	
17	3983226.78	40386685.76	
18	3983200.97	40386686.10	
19	3983137.11	40386587.27	
20	3983350.25	40386587.27	
21	3983350.25	40386617.27	

表2-2 现有采矿权拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
J1	3983442.58	40386737.99
J2	3983439.91	40386854.94
J3	3983352.13	40386851.63
J4	3983342.84	40386832.63
J5	3983343.43	40386818.11
J6	3983222.08	40386819.41
J7	3983222.01	40386818.71
J8	3983221.17	40386803.47
J9	3983195.36	40386803.81
J10	3983131.70	40386705.28
J11	3983131.56	40386704.98
J12	3983344.64	40386704.98
J13	3983344.64	40386737.99
矿区面积：0.031km <sup>2</sup> ，开采标高：+246m~+180m		

2020年采矿许可证延续时对矿区范围进行了缩减，拐点坐标和矿区面积均发生了变化，本次安全预评价依据的《沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》编制于矿区发生变化之前，在下一步的设计中应结合新的矿权范围调整相应的开采技术参数。

### 3) 开采顺序

矿山开采总的顺序是先上后下分水平开采，选择沿矿区中部的+225m水平为首采地段（+240m以上矿量较少作削顶处理）。开采前应首先对采坑进行削坡处理，确保安全后方可继续施工。

## 2.4.5 开拓运输

### 1) 开拓运输系统

矿山为露天开采，采用公路开拓汽车运输方案。根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件等实际情况，综合考虑确定该矿山继续采用公路开拓汽车运输方案。

矿山采用公路开拓汽车运输方式，自上而下分台阶水平开采，台阶高度为10m。资源量主要分布在原有生产系统的南侧上部，矿区北侧原有运输道路目前已经修至+230m水平，选择沿矿区中部的+230m水平为首采地段（+230m以上矿量较少作削顶处理）。开采前应首先对原有采坑进行削坡处理，确保安全后方可继续施工。工作面近东西向布置，由北向南推进。矿山需对原有系统的部分运输道路加以延长修建。

矿区运输公路采用单车道，运输道路宽度4m，公路最大纵坡9.0%（纵坡超过200m的设置缓冲平台，缓冲平台长度不小于50m），线路最小圆曲线半径15m，采用泥结碎石路面。

## 二、运输设备

开拓物料为较坚硬矿石，要求开拓设备具有较大的开拓力，用矿山已有1.0m<sup>3</sup>的液压反铲用于装载矿石，选择15t自卸汽车4辆用于运输矿石。

表 2-3 矿山运输设备表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	液压反铲	(斗容 1.0m <sup>3</sup> )	台	3	
2	矿用自卸汽车	载重 15t	台	4	

## 2.4.6 采矿工艺

### 2.4.6.1 露天采场境界

矿山开采境界的圈定是以采矿许可证的矿区范围和开采标高（+246m~+180m）为依据，以不超出储量计算边界和满足最小底平面为原则进行圈定的。开采境界圈定结果见表 2-4。

表 2-4 露天开采境界圈定结果表

项目名称	单位	数值
境界地表尺寸：长	m	274
宽	m	114

项目名称	单位	数值
采场底部尺寸：长	m	106
宽	m	70
最高境界标高	m	246
最低开采标高	m	180
采场最大垂直深度	m	66
采场最终边坡角	°	57
终了台阶坡面角	°	70

#### 2.4.6.2 采剥方法

根据矿区范围内地形地貌特征、矿体赋存特点、选定的开拓运输方式等因素，设计采用扇形布置工作线、螺旋布线、缓帮作业的采剥工艺，开采顺序由上往下分台阶开采，台阶高度 15m。

采矿工艺流程为：穿孔——爆破——铲装——运输。

矿体上层覆盖有第四系和风化层，松软剥离物采用挖掘机直接剥离装车，其工艺环节为铲装→运输，较完整的半风化围岩局部辅以深孔微差爆破工艺。

#### 2.4.6.3 边坡要素

矿山采用露天开采方式，共设计+180m、195m、210m、225m、240m，5个台阶，最终边坡要素如下：

设计台阶高度 15m；  
终了台阶坡面角 70°；  
最终边坡角 57°；  
安全平台宽度 3m；  
清扫平台宽度 6m；  
最小底盘宽度 20m；

矿山开采时应根据矿山实际地质地形情况，在遇较破碎地段时应采取放缓边坡、降低台阶高度等措施，保证矿山安全生产。

#### 2.4.6.4 穿孔爆破参数

爆破采用中深孔排面布孔。孔底起爆与排间微差起爆，经调查验证岩石易破碎情况后，根据岩石单块直径大小，同排孔采取间隔装药。爆破参数如下：

- 1) 炮孔直径为 90mm（钻头直径为 80mm）。
- 2) 孔深：16.5m；
- 3) 装药长度：11.7m；
- 4) 填塞长度：3.8m；
- 5) 延米装药量：7kg/m；
- 6) 炸药单位消耗量：0.42kg/m<sup>3</sup>；
- 7) 单孔装药量：Q=81.9kg。
- 8) 底盘抵抗线：3.4m；

- 9) 孔距: 4.1m;
- 10) 排距: 3.4m;
- 11) 炮孔倾角: 75°;
- 12) 爆破安全警戒线: 300m。

#### 2.4.6.5 开采设备

矿山开采设备有: 潜孔钻机、空压机、破碎锤。

表 2-5 矿山开采设备表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	潜孔钻机	KQZ90	台	2	
2	空压机	LGFI20-12/8	台	2	
3	破碎锤	SB-81	台	1	

#### 2.4.7 通风防尘系统

该矿山为露天开采, 开采范围大部分高于周边地形, 采坑浅且开阔, 矿山通风为自然通风, 无须设置机械通风方式。

在防尘管理方面, 在选用凿岩设备时, 即考虑到因凿岩而带来的粉尘污染, 选用的潜孔钻机配有捕尘装置, 可以改善净化由凿岩粉尘而造成的大气污染, 使用除尘器后, 其除尘效率大于 95%。采场及工作地点、地面公路、矿区内公路等, 采用洒水除尘和抑尘。矿方可安排使用洒水车定期用水冲洗岩帮, 清洗浮尘, 对接触粉尘人员要求必须佩戴防尘口罩, 防尘口罩的阻尘率应达到 I 级标准要求。对湿式作业有困难的地点, 采取干式捕尘等综合防尘措施。

#### 2.4.8 矿山供配电设施

该矿山采掘不使用电力做为动力, 铲运设备均为移动式柴油动力。矿山采场用电设备主要为水泵用电和工业场地用电, 厂区现有 1 台 250kVA 和 1 台 50kVA 油浸式变压器, 可满足用电需求。

#### 2.4.9 防排水系统

矿区地处丘陵区, 基岩含水性较差。地表水系不发育, 最低开采标高位于地下水位之上。矿床露天开采, 不存在地下水隐患。未来矿山开采后水源主要来自大气降水, 暴雨过后, 可能造成短暂的采坑积水, 矿山为凹陷露天, 最大降水年雨季日汇水量  $Q_{\max}=367.24\text{m}^3/\text{d}$ , 设计采用机械排水, 选用水泵为 IS50-32-200 型潜水泵 3 台 (1 台备用), 扬程 50m, 流量  $12.5\text{m}^3/\text{h}$ , 功率 5.5kW。

矿区防治水主要采取以下方式:

- 1) 采矿场平台在开采过程中设 3‰ 的坡度, 并由潜水泵机械抽排采坑内积水。
- 2) 运输道路两侧设排水沟, 在雨季安排专人清理维护排水沟。

3) 在采场四周开采境界的上部设截水沟，将采场顶部积水引入矿区外部山沟自然排走。

4) 在工业场地周围设排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水，影响生产和工作。

#### 2.4.10 排土场

矿山产生的剥离物主要为局部未开采部分的表层覆土及风化层且数量不大，可用于工业场地、道路等建设平整。表层覆土企业进行妥善储存以供矿山终期土地复垦使用。生产过程中产生的废石基本用于道路及场地平整。故不再单独设置废石场。

#### 2.4.11 安全管理及其他

矿山已停工多年，公司原有组织机构和人员均已解散，需重新组建。

##### 2.4.11.1 劳动组织与定员

矿山拟按照《中华人民共和国安全生产法》、《山东省安全生产条例》、《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》等文件要求设安全总监全面负责矿山安全，设安全办公室，负责矿山的日常安全生产，配备专职安全生产管理人员、注册安全工程师、专职技术人员等，根据《沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，该矿山劳动定员 11 人。

##### 2.4.11.2 投资估算

投资构成主要包括基建工程量、设施、设备、占地等初步估算矿山建设投资，由于矿山为扩建矿山，企业前期开采时道路、设备、工业场地等均可利用，故本次投资较小。

表 2-6 投资估算表

序号	项目名称	投资额 (万元)	备注
一	矿山设备	10	矿山已有大部分设备，其它设备采用租赁形式，主要是折旧的费用。
二	矿山道路	2	主要为道路修整
三	前期剥岩	5	
四	维修、房屋、仓库、供电等设施	5	
五	其它费用	15	设计、勘查费
六	土地使用费	10	
七	流动资金	15	
	合计	62	

##### 2.4.11.3 安全生产管理机构及制度

1) 矿山安全机构及人员配备

沂水县孟母石料有限公司拟依据《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》、《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》等相关法律、法规要求及规定设置安全办公室，任命2名专职安全生产管理员负责对矿山安全生产进行管理，责任落实到人，跟班作业，负责各安全节点的安全管理和监督检查工作，及时检查边坡的稳定与浮石清理工作，处理工作过程中可能出现的不安全因素和事故隐患，预防并协调、处理可能发生的突发事件，负责对特种作业人员的管理。

沂水县孟母石料有限公司拟建立健全各级领导安全生产责任制、职能机构安全生产责任制和岗位人员安全生产责任制。

#### 2) 安全生产制度及作业规程

沂水县孟母石料有限公司拟建立健全安全目标管理制度、安全奖惩制度、隐患排查制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全会议制度等，严格执行值班制。矿山应制定完善凿岩机、空压机、自卸汽车等相关安全操作规程。

#### 3) 现场管理及安全检查

沂水县孟母石料有限公司拟制定安全管理人员现场带班制度，带班人员能够及时掌握现场安全生产情况，及时发现和处置事故隐患。主要负责人每月定期召开安全生产会议，对日常检查中发现的安全隐患，安排专人负责整改，杜绝安全隐患。

### 2.4.11.4 安全培训与教育

1) 矿山主要负责人和安全生产管理人员初次安全资格培训时间不得少于48学时；每年再培训时间不得少于16学时。

矿山主要负责人和安全生产管理人员安全资格培训，必须由应急管理部门认定的具备相应资质的安全培训机构实施。

2) 特种作业人员（电工、焊工、高处作业工、安全检查工、矿山排水作业工）必须经培训并取得相应特种作业资格证书、持证上岗。

3) 必须对新上岗的临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工等进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。

4) 其他从业人员，在上岗前必须经过厂（矿）、车间（工段、区、队）、班组三级安全培训教育。可以根据工作性质对其他从业人员进行安全培训，保证其具备本岗位安全操作、应急处置等知识和技能。从业人员在调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时，应当重新接受车间（工段、区、队）和班组级的安全培训。新上岗的从业人员安全培训时间不得少于72学时，每年接受再培训的时间不得少于20学时。

### 2.4.11.5 应急救援预案

矿山应对重大危险源登记建档，进行定期检测、评估、监控并按照《企业生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）制定应急预案，经批准后实施，并根据实际情况对预案及时进行修改。根据事故应急救援预案配备应急救援器材，建立值班制度、检查制度、例会制度等相关制度。矿山企业应组织员工培训学习应急预案，按照《山东省生产安全事故应急办法》的要求，每半年至少组织1次综合或者专项应急预案演练，每2年对所有专项应

急预案至少组织 1 次演练，每半年对所有现场处置方案至少组织 1 次演练。应急预案应报应急管理部门和有关部门备案。

矿山应编制年度应急预案年度演练计划，按照应急预案演练计划编制应急救援演练方案、进行应急救援预案演练并保存相关文字及影像记录。

#### 2.4.11.6 安全设施投入

根据《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全监管总局令第 75 号）及《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）的规定，以 3 元/吨按时、足额提取安全生产费用。并建立专户核算，确保安全费用合理、合法使用。

## 3 定性定量评价

### 3.1 总平面布置单元

#### 3.1.1 总平面布置单元符合性评价

根据建设项目建设方案、区域工程地质、水文地质、露天爆破警戒线以及矿山开采和周边环境的相互影响，依据《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令〔1996〕第 74 号）、《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 593 号）、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）等，对露天采场、工业场地、运输道路等总体位置选择相互关系及影响采用安全检查表法，通过现场检查和查看《资源开发利用方案》的相关内容，评价其与相关法律、法规、标准及规范等的符合性。

表 3-1 总平面布置单元符合性检查表

序号	评价内容	评价依据	方案情况	符合性
1	非经国务院授权的有关主管部门同意，不得在下列地区开采矿产资源： 一、港口、机场、国防工程设施圈定地区以内； 二、重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内； 三、铁路、重要公路两侧一定距离以内； 四、重要河流、堤坝两侧一定距离以内； 五、国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地； 六、国家规定不得开采矿产资源的	《中华人民共和国矿产资源法》 第 20 条	经现场勘察，矿区不在上述区域范围内	符合



序号	评价内容	评价依据	方案情况	符合性
	其他地区。			
2	<p>禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆炸作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动：</p> <p>1) 国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100m，乡道的公路用地外缘起向外 50m；</p> <p>2) 公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200m；</p> <p>3) 公路隧道上方和洞口外 100m。</p>	《公路安全保护条例》 第十七条	矿区周边不存在上述情况	符合
3	工业企业厂区的外部交通应方便，与居住区、企业站、码头、废料场，以及邻近协作企业等之间，应有方便的交通联系。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.3.6 条	矿区交通方便	符合
4	<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> <p>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。</p>	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 6.4.2 条	矿区道路设置符合要求	符合
5	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.6.1 条	矿山的工业场地设置满足要求	符合
6	<p>下列区域内不得设置有人值守的建构筑物：</p> <p>——受露天爆破威胁区域；</p> <p>——储存爆破器材的危险区域；</p> <p>——矿山防洪区域；</p> <p>——受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域。</p>	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 5.1.5 条	矿山工业场地位于爆破境界线范围内	不符合
7	爆破地点与人员和其他保护对象之间的安全允许距离，应按各种爆破有害效应分别确定，并取最大值。	《爆破安全规程》GB6722-2014 第 13.6.1 条	设计爆破境界距离 300m	符合

对该项目《资源开发利用方案》及矿山现场实际情况进行了7项检查，6项内容符合，1项不符合，不符合项已作为措施建议提出，应在下一步的设计中进行完善。

### 3.1.2 总平面布置、周边环境合理性分析

露天采场内岩石较坚硬，其力学性质较稳定，抗压、抗拉、抗剪性能强，具有较强的化学稳定性，机械性能良好，除分布少量节理、裂隙外，无软弱夹层，整体稳固性较好。未发生过滑坡、塌坍、泥石流等地质灾害；矿山在严格按照设计要求的开采方式和采剥参数进行开采，落实评价报告中提出的安全对策措施，加强矿山安全管理的前提下，采场及周边发生滑坡、泥石流、崩塌、岩溶等地质灾害的可能性不大。

现有矿山工业场地位于矿区北侧约130m处，变配电室位于北侧约70m处，现有工业场地和变配电室均位于爆破警戒范围内，建议搬离至爆破警戒范围之外。

矿山在在开采过程中需要进行爆破作业，应在周边村庄主要路口、可能进入矿区范围的乡村道路两侧一定距离的显著位置设置爆破时间公告栏及爆破警戒点，定时定点爆破，加强对矿山从业人员、周边村民的宣传教育，爆破时一定要做好矿区周边警戒，将爆破范围内农田、山间道路上的人员和车辆及工业场地人员撤离至爆破防护距离以外的安全地带，并有安全管理人员检查好各岗哨完备情况，确认爆破区域内没有人员后，再按照规定发出放炮信号，通知爆破操作人员进行爆破。爆破公司应做好严格的爆破设计，采取有效控制爆破飞石及爆破震动的安全措施。

### 3.1.3 评价结果

通过对开采现场和《资源开发利用方案》分析，该矿区周边规定范围内无重要工业区、铁路、保护区等。

矿山在进行剥离作业可能涉及爆破，爆破时在可能进入矿区范围的乡村道路两侧一定距离的显著位置设置爆破时间公告栏及爆破警戒点，定时定点爆破，加强对矿山从业人员、周边村民的宣传教育，爆破时布置安全警戒人员、设置安全警戒线、发出声响信号等措施避免无关人员进入爆破警戒区内，人员、设备全部撤离至爆破警戒线外，距村庄较近的重点矿区爆破时调整过爆破参数，对炮孔进行覆盖等相关技术措施减少可能出现的爆破飞石对周边环境的影响。

矿山在后续生产中如严格按照本评价报告提出的安全措施建议后，矿山总平面布置及周边环境能够满足安全生产的要求。

## 3.2 开拓运输单元

### 3.2.1 危险有害因素辨识与预先危险性分析

#### 1) 危险、有害因素辨识

该矿开拓运输方式为公路开拓、汽车运输。主要存在的危险、有害因素有高处坠落、坍塌、机械伤害、物体打击、车辆伤害、火灾、粉尘、噪声、高温及低温等。

#### (1) 高处坠落

若运输道路高陡路段未设置挡墙、警示标志等设施，操作人员疏忽大意、违章操作，作业平台宽度达不到安全要求，作业人员或凿岩钻机距边坡边缘过近等情况，都有可能发生高处坠落事故。

#### (2) 坍塌

运输道路建设标准不符合设计，路基软；道路未设排水沟，大雨冲刷道路坡面，都可能会引起坍塌事故。

#### (3) 机械伤害

开拓运输系统中使用自卸汽车等设备。机械伤害的形式多为设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、烫伤、绞、碾、割、刺等形式的伤害。各类转动机械的外露传动或旋转部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分都有可能对人体造成机械伤害。

#### (4) 物体打击

在生产过程当中，多层或多人作业、作业环境不良、工具缺陷、操作使用失误、边坡上部滑落浮石、没有防护措施等都会造成物体打击。

#### (5) 车辆伤害

在运输过程中如果指挥、协调不良，雨雪天气路况差，司机视线存在盲区、车辆制动性能等出现故障、路况不符标准要求、司机违章操作、自卸汽车未定期检测等因素容易发生车辆伤害事故。

#### (6) 火灾

该矿主要的运输设备为柴油机动力机械，具有可燃性，遇明火，可能会发生火灾。

#### (7) 粉尘

该矿位于空旷地带，在开拓运输过程中，若未采取洒水降尘措施或采取的措施不到位，容易产生粉尘，人体吸入粉尘，危害人体的健康，导致职业病。有些粉尘会导致矽肺病，引起支气管哮喘，过敏性肺炎，甚至呼吸系统肿瘤。粉尘还可以直接刺激皮肤，引起皮肤炎症；刺激眼睛，引起角膜炎；进入耳内使听觉减弱，有时也会导致炎症。

#### (8) 噪声

在开拓运输过程中，伴有较大的噪声，噪声对人体的影响不但损害人的听力，还对心血管系统、神经系统、消化系统产生有害影响。人员长期或临时在以上环境中工作，还会导致操作人员听觉疲劳，精神烦躁，精力不集中引起操作失误事故，诱发职业病。

噪声掩盖了作业场所的危险信号和报警，往往造成误操作引发工伤事故。

#### (9) 高温及低温危害

该矿为露天作业，夏季采场酷热，很容易使人体内热量积聚，特别是运输车司机长期在驾驶室里作业，若没有采取消暑措施，容易出现中暑；由于出汗多大量丧失水分和无机盐等，如不及时补充水分，就会造成人体内严重脱水和水盐平衡失调，导致工作效率降低，事故率升高。

矿区冬季严寒，作业人员长期露天采场作业，由于极度低温和潮湿作用，会造成人员局部冻伤、体温降低、手脚麻木，使注意力不集中、反映时间延长、作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统、呼吸系统都有一定的影响，增加事故发生的可能性。

## 2) 开拓运输单元预先危险性分析

采用预先危险分析评价方法对矿山开拓运输单元可能发生的危险有害因素的危险度进行定性评价。

表 3-2 开拓运输单元预先危险性分析

危险有害因素	触发因素	事故后果	危险等级	防范措施
高处坠落	1.作业人员或作业设备距边坡边缘过近。 2.平台边缘未设置警戒设施。 3.作业平台宽度达不到安全要求。 4.运输道路临边处未设置挡墙等。 5.高处违章作业	人员伤亡、设备毁坏	Ⅲ	1.机械和作业人员与平台边缘距离应不小于2m。 2.作业平台边缘应设置警戒设施。 3.作业平台宽度应符合机械安全作业及设计要求。 4.运输道路临边处应设置挡墙等。 5.制定高处作业制度，严格执行。
坍塌	1.运输道路建设标准不符合设计，路基软。 2.道路未设排水沟，大雨冲刷道路坡面	人员伤亡、设备毁坏	Ⅲ	1.运输道路建设应严格按照设计修筑。 2.道路应设排水沟。
物体打击	员工未佩戴劳保用品。	人员伤亡	Ⅲ	1.员工应严格按照要求佩戴劳保用品。
车辆伤害	1.司机违章操作。 2.雨雪天气路况差，司机视线存在盲区。 3.车辆制动性能等出现故障。 4.道路不符标准要求。 5.自卸汽车未定期检测。	人员伤亡、设备毁坏	Ⅲ	1.司机严格遵守规章制度，严禁超速超载。 2.雨雪天气，视线存在盲区时，严禁进行运输作业。 3.车辆定期进行维护保养。 4.道路修筑严格按照标准要求，并定期维护。
机械伤害	1.机械设备作业缺少防护。 2.空压机无安全防护罩。 3.违章作业等。	人员伤亡或砸伤设备	Ⅱ	按《操作规程》操作各类机械设备。
火灾	车辆漏油、有明火。	人员伤亡、设备毁坏	Ⅱ	自卸汽车必须备有车载灭火器材。
粉尘	运输作业等作业人员	长期接触	Ⅱ	1.道路经常洒水降尘。

危险有害因素	触发因素	事故后果	危险等级	防范措施
	无防粉尘措施。	患矽肺病		2.作业人员配备防尘设施。
噪声	1.在装车运输过程中,伴有较大的噪声。 2.导致操作人员听觉疲劳,精神烦躁,精力不集中。 3.噪声掩盖了作业场所的危险信号和报警。	职业病及次生事故	II	员工佩戴好耳塞等劳保用品。
高温、低温等	1.个人防护不到位。 2.未采取相应的消暑或保暖措施。	次生事故	II	1.配备符合要求的防护用品。 2.高温季节缩短高温工作时间,发放防暑降温物品。 3.寒冷季节及时发放防寒衣物。

### 3.2.2 开拓运输系统符合性评价

依据《公路安全保护条例》(国务院令 第 593 号)、《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020)对开拓运输系统采用安全检查表法进行安全评价。

表 3-3 开拓运输单元符合性检查表

序号	评价内容	评价依据	方案情况	符合性
1	车辆应当规范装载,装载物不得触底拖行。车辆装载物易掉落、遗撒或者飘散的,应当采取厢式密闭等有效防护措施方可在公路上行驶。	《公路安全保护条例》 第四十三条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
2	不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品;驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.3.2.2 条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
3	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》 GB16423-2020 第 5.4.2.1 条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
4	自卸汽车装载应遵守如下规定: ——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。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.4.2.2 条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
5	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	《金属非金属矿山安全规程》	装卸点和运输道路的宽度、坡度及转弯半径符	符合

序号	评价内容	评价依据	方案情况	符合性
	置警示标志。	GB16423-2020 第 5.4.2.3 条	合设计要求和规程规定，转弯、下坡、视线受阻区域设立明显的标志和警示	
6	运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.4.2.4 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
7	汽车运行应遵守下列规定： ——驾驶室外禁止乘人； ——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； ——下坡车速不超过 25km/h； ——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； ——不超载运行。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.4.2.6 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
8	雾霾或烟尘影响能见度时，应开启警示灯，靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m，视距不足 30m 时，应靠右停车。冰雪或多雨季节，道路湿滑时，应有防滑措施并减速行驶，前后车距应不小于 40m。拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.4.2.9 条	恶劣气候禁止装卸运作业	符合

对照《资源开发利用方案》，通过安全检查表检查了 8 项内容，其中 2 项符合要求，6 项不符合要求，不符合项内容将作为安全对策措施在本报告第四章提出，应在下一步的设计中进行完善。

### 3.2.4 单元评价结果

通过开拓运输单元危险因素辨识和预先危险性分析，机械伤害、火灾、噪声、粉尘、高温及低温的危险等级为 II 级，危险程度属于临界的；高处坠

落、坍塌、物体打击、车辆伤害的危险等级为III级，危险程度属于危险的。

通过开拓运输系统符合性评价，方案中对运输道路布置、道路宽度、坡度进行了设计，但对具体安全警示标志、挡车墙等设计内容不全面，下阶段安全设施设计应予以补充。

### 3.3 采剥单元

#### 3.3.1 危险有害因素辨识与预先危险性分析

##### 1) 危险有害因素辨识

采剥单元存在的主要危险、有害因素有：坍塌、爆破伤害、车辆伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、火灾、中毒和窒息、其它伤害。

矿山开采过程中进行爆破作业，可能存在的危险源有：如果爆破作业未按爆破安全规程操作、爆破危险距离之内人员未进行警戒撤离或者避炮室不坚固等，可能对近距离的物体或人身造成伤害；爆破安全警戒不足、爆破时警戒人员未到位，危险区域爆破未采用松动爆破、炮孔未安全覆盖，爆破时产生的爆破飞石可能对爆破警戒范围内的作业设备、人员造成伤害。

矿山开采过程中可能存在的危险源有：机械设备使用维护不当，可能发生机械伤害、物体打击等事故；开采境界内矿床存在未查明或查明未处理的构造，如断层、小的褶曲、裂隙破碎带等或者受爆破作业影响，如未采取处理措施，可能引起坍塌、滚石等造成伤人或机械损毁；未严格按照开采设计确定的采剥参数进行开采，致使开采台阶高度过大、坡度较大，可能引起的滑坡及滚石危险；雨季开采矿场受雨水冲刷可能引起滑坡等，一旦滑坡、滚落轻则砸毁设备、重者伤及现场人员；矿山开采过程中产生噪声、振动、粉尘，若未采取合理的控制措施，作业人员可能罹患相应的职业病。

##### 2) 采场预先危险性分析

采用预先危险分析评价方法对矿山正式投产后可能发生的危险有害因素的危险度进行定性评价。

表 3-4 采剥单元预先危险性分析评价表

危险因素	触发条件	后果	危险等级	防范措施
坍塌	1.不良地质条件（局部节理倾向与开采坡向一致地段；矿区内两条正断层影	可能造成大量人员伤亡或设	IV	1.遇到不良地质条件时应采取降低台阶高度、放缓坡面角等措施，避免工作线与软弱层面平行；

危险因素	触发条件	后果	危险等级	防范措施
	响)：a.节理裂隙发育；b.发育有同向切坡软弱结构面；c.活动面有水活动痕迹。 2.爆破影响：a.爆破方法不正确；b.装药量过大；c.爆破振动后未处理边坡。 3.维护措施不当：a.作业前排险未彻底；b.失稳地段未及时处理；4.出矿方法不合理或违章施工等。	备损坏		2.按照爆破说明书进行穿孔、爆破，爆破后及时处理坡面上浮动的矿石； 3.发现矿体有裂隙、坍塌危险时，要及时撤出人员，定制合理、可行的治理方案进行维护。
爆破伤害	1.爆破参数选择不合理；2.爆破警戒距离不足； 3.避炮掩体不到位、不坚固； 4.违章作业； 5.爆破周边环境不良； 6.违规处理盲炮； 7.爆破器材存放、搬运违规等。	可能造成大量人员伤亡或设备、建筑物损坏	IV	1.严格按照爆破说明书进行穿孔爆破； 2.按照设计的警戒距离设置警戒；3.设置坚固的避炮设施； 4.按章作业； 5.摸清矿区周边环境； 6.按《爆破安全规程》处理盲炮；7.按规定存放、搬运爆破器材。
高处坠落	1.高处作业不系安全带；2.安全带失检磨损断裂；3.绳桩不牢； 4.雨后地滑失稳等； 5.临高边坡安全防护不到位。	人员伤亡	III	1.高处作业时必须佩戴合格的安全带； 2.按照《矿山采装工安全作业规程》设置绳桩； 3.雨后地滑时停止高处作业。
物体打击	1.现场浮石较多； 2.清理时站位不对； 3.同一竖直面上下台阶同时作业； 4.掏底挖爆堆等。	人员伤亡或设备损坏	III	1.及时清理坡面上的浮石； 2.上下层同时清理时要有一定的间隔。 3.严禁掏底挖爆堆。
机械伤害	1.机械设备转动部位无安全防护罩； 2.违章作业等。	人员伤亡或砸伤设备	III	按《操作规程》施工各类机械设备。
火灾	柴油泄漏、有明火。	人员伤亡、设备毁坏	II	柴油设备配备灭火器材。
中毒	爆破后炮烟未吹散进入工	人员受伤	II	爆破炮烟散尽后再进入工作地点。



危险因素	触发条件	后果	危险等级	防范措施
和室息	作地点。	害		
其它伤害（粉尘、噪声、振动、高温、低温等）	1.出碴时没有洒水防尘；2.打干眼；3.防尘措施不到位；4.违章作业；5.没有防噪防振动措施；6.爆破时没有及时避噪；7.降噪防振设备失效等；8.未合理安排作业时间；9.未正确穿戴防止高温作业的工作服；10.未设置避暑遮阳棚，未发放清凉饮料和避暑药物；11.低温时要提早放空机电设备水箱，注意防止冻裂导致设备损坏；12.人员作业要注意防寒，以免动作不便而导致工作失误。	长期接触易患矽肺病，损伤听力，白指病等暂时还不至于造成人员伤亡，需提早预防	II	1.炮后要及时对爆堆进行洒水；2.穿孔时严禁干打眼；3.作业时劳动防护用品应穿戴整齐；4.合理安排工作时间；5.高温季节缩短高温工作时间，发放防暑降温物品；6.寒冷季节及时发放防寒衣物。

### 3.3.2 采剥单元符合性评价

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020），对矿山采剥系统采用安全检查表法进行符合性评价。

表 3-5 采剥单元符合性评价表

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
1	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》 GB16423-2020 第 5.1.6 条	采剥作业不会给深部开采和临近矿山造成水害或者其他危害	符合
2	露天矿山应该采用机械方式进行开采。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.1.2 条	采用机械式开采方式	符合
3	钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线与台阶坡顶线的	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
	夹角不应小于 45°。钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。	第 5.2.2.1 条		
4	移动钻机应遵守如下规定： ——行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人； ——行进前方应有充分的照明； ——行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护； ——不应在松软地面或者倾角超过 15°的坡面上行走； ——不应 90°急转弯； ——不应在斜坡上长时间停留。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.2.2 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
5	遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.2.3 条	恶劣气候禁止装卸运作业	符合
6	铲装工作开始前应确认作业环境安全。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.3.1 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
7	铲装设备工作前应发出警告信号，无关人员应远离设备。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.3.2 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
8	铲装设备工作时其平衡装置与台阶坡底的水平距离不小于 1m。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.3.3 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
9	铲装设备工作应遵守下列规定： ——悬臂和铲斗及工作面附近不应有人停留； ——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； ——不应调整电铲起重臂。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.3.4 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
10	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	《金属非金属矿山安全规程》	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
	定： ——汽车运输：不小于设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。	GB16423-2020 第5.2.3.5条		
11	上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.2.3.6条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
12	铲装时铲斗不应压、碰运输设备；铲斗卸载时，铲斗下沿与运输设备上沿高差不大于0.5m；不应用铲斗处理车箱粘结物。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.2.3.7条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
13	发现悬浮岩块或崩塌征兆时，应立即停止铲装作业，并将设备转移至安全地带。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.2.3.8条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
14	铲装设备穿过铁路、电缆线路或者风水管路时，应采取安全防护措施保护电缆、风水管和铁路设施。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.2.3.9条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
15	铲装设备行走应遵守下列规定： ——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。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.2.3.10条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
16	邻近最终边坡作业应遵守下列规定： ——采用控制爆破减震； ——保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.2.4.2条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
17	遇有下列情况时，应采取有效的安全措施： ——岩层内倾于采场，且设计边坡角大于岩层倾角； ——有多组节理、裂隙空间组合结构面内倾于采场； ——有较大软弱结构面切割边坡； ——构成不稳定的潜在滑坡体的边坡。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.2.4.3条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
18	边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业；人员和设备不应在边坡	《金属非金属矿山安全规程》	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
	底部停留。	GB16423-2020 第 5.2.4.4 条		
19	矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.4.5 条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
20	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；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，应立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施；高度超过 200m 的露天边坡应进行在线监测，对承受水压的边坡应进行水压监测。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.4.6 条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
21	矿山应制定针对边坡滑塌事故的应急预案。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.2.4.7 条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
22	最终边坡应留设安全平台、清扫平台；安全平台宽度不小于 3m，清扫平台宽度不小于 6m。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 7.3.3 条	安全平台宽度： 3.0m； 清扫平台宽度：6.0m	符合
23	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。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 7.3.5 条	设计台阶高度 15m 满足要求	符合
24	最小工作平台宽度应满足长条块石翻倒、解体、整形、装运、清渣等工序的作业要求；高台阶开采时工作平台宽度应不小于 20m；开采台阶的外沿应设置栏杆和警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 7.3.6 条	最小底盘宽度 20m	符合
25	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》 GB6722-2014 第 7.1.1 条	《资源开发利用方案》 中未设计	不符合
26	露天岩土爆破（浅孔台阶爆破），最小安全允许距离 200m，沿山坡爆	《爆破安全规程》 GB6722-	设计爆破警戒范围 300m	符合

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
	破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%	2014 第 13.6.1 条		

采剥单元通过安全检查表检查了 26 项内容，其中 7 项内容满足要求，19 项内容《资源开发利用方案》未设计，已作为安全对策措施在本报告第四章中提出，应在下一步的设计中补充完善。

### 3.3.3 边坡稳定性分析

#### 3.3.3.1 工程地质分区

矿体赋存于新太古代傲徕山序列条花峪单元弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩岩体中。矿石岩性为弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩，矿石颜色呈浅灰一灰白色，略带肉红色色调，中粒花岗变晶结构，片麻状构造。矿物成分主要为黑云母、斜长石、微斜长石、石英、钾长石，副矿物有磁铁矿、榍石、锆石等。

本矿终了边坡岩性主要为弱片麻状中粒含黑云二长花岗岩，岩石致密坚硬，力学强度高，稳固性较好，因此将矿区划分为一个工程地质分区。

#### 3.3.3.2 采场边坡分区

在同一工程地质分区内，边坡几何要素和坡面产状基本一致并能采用同一的剖面 and 相同的计算参数来表征的区段定为同一个边坡分区。综合考虑矿山终了边坡位置、坡向、坡高、岩层产状、工程地质岩组等多种因素，本矿边坡工程划分为 3 个（A、B、C）分区（图 3-1）。

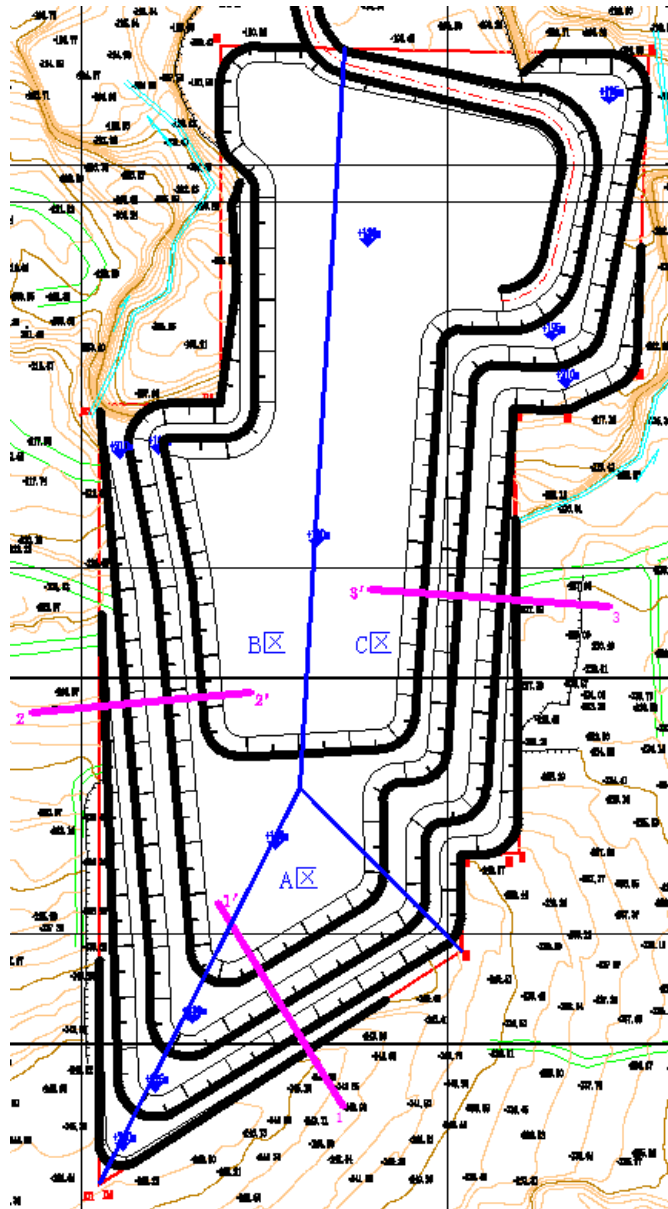


图 3-1 边坡工程分区图

表 3-6 矿山边坡分区特征

边坡	最高标高 (m)	最低标高 (m)	高差 (m)	台阶个数 (个)	最终边坡角 (°)
A	+246.5	+195	49	3~4	58
B	+245	+180	65	2~5	56
C	+240	+180	60	2~4	57

### 3.3.3.3 边坡稳定性定性分析

定性分析方法主要是通过工程地质勘察，对影响边坡稳定性的主要因素、可能的变形破坏方式及失稳的力学机制等分析，对已变形地质体的成因及其演化史进行分析，从而给出被评价边坡的一个稳定性状况及其可能发展

趋势的定性说明和解释。常用方法主要有：自然历史分析法、工程地质类比法、边坡稳定性分析数据库、专家系统及赤平极射投影（图解法）等。

本次边坡稳定性定性分析采用赤平投影法。赤平投影法是一种简便、直观、形象的综合图解方法。在工程地质上，用来表示优势结构面或某些重要结构面的产状及其空间组合关系；在分析岩体稳定性时，还可利用其来表示临空面、边坡面、工程作用力、岩体抵抗力及岩体变形滑动方向等。本次共选取3个典型剖面（每个分区各选取1个典型剖面）对矿山设计终了边坡稳定性进行赤平投影分析。

根据《勘探报告》，矿区内主要发育2组优势结构面： $30^\circ \angle 25^\circ$ ， $117^\circ \angle 85^\circ$ 。

### 1) 1剖面边坡

1剖面边坡最高坡顶标高+244m，最低标高为+195m，该剖面边坡高度49m，最终边坡角 $58^\circ$ ，边坡产状 $328^\circ \angle 58^\circ$ 。边坡及结构面的赤平投影分析见图4-2。

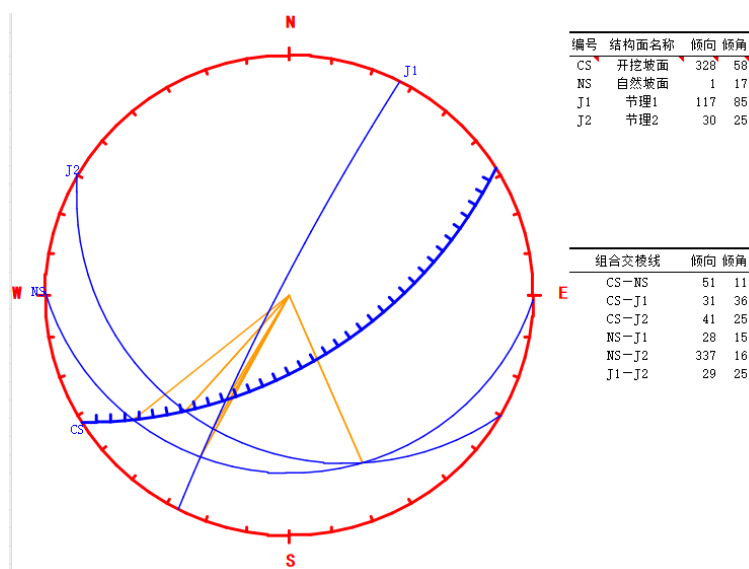


图3-2 剖面边坡及结构面赤平投影图

J1、J2结构面的交点与边坡投影弧在同一侧，处于人工边坡和天然边坡投影弧之间，结构面组合交线的倾向与边坡倾向相对一致，交线倾角 $25^\circ$ ，小于边坡倾角，但较为平缓，切割体沿交线滑动的可能性较小，边坡处于较

不稳定状态，根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表A.0.3，1剖面边坡为块状岩体边坡，其破坏模式为楔体型。

### 2) 2剖面边坡

2剖面边坡最高坡顶标高+227.3m，最低标高为+180m，该剖面边坡高度47.3m，最终边坡角 $56^\circ$ ，边坡产状 $85^\circ \angle 56^\circ$ 。边坡及结构面的赤平投影分析见图4-3。

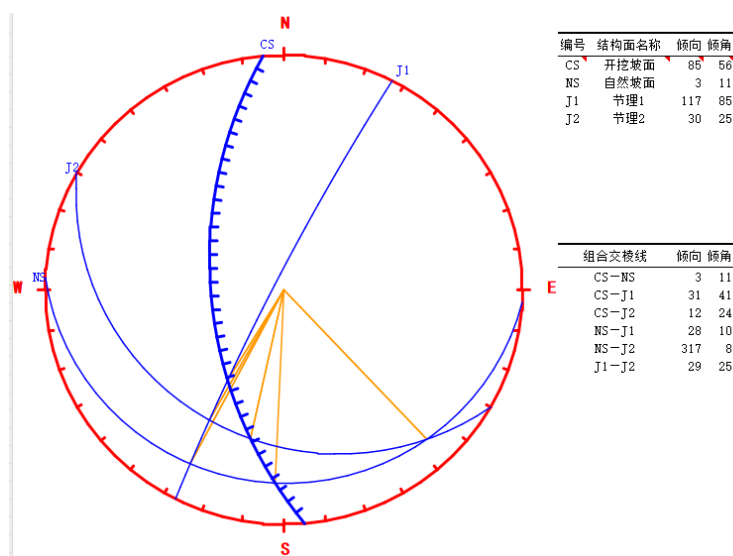


图 3-3 剖面边坡及结构面赤平投影图

J1、J2 结构面的交点与边坡投影弧在同一侧，处于人工边坡和天然边坡投影弧之间，结构面组合交线的倾向与边坡倾向相对一致，交线倾角 $25^\circ$ ，小于边坡倾角，但较为平缓，切割体沿交线滑动的可能性较小，边坡处于较不稳定状态，根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表A.0.3，1剖面边坡为块状岩体边坡，其破坏模式为楔体型。

### 3) 3剖面边坡

3剖面边坡最高坡顶标高+227.4m，最低标高为+180m，该剖面边坡高度47.4m，最终边坡角 $57^\circ$ ，边坡产状 $274^\circ \angle 57^\circ$ 。边坡及结构面的赤平投影分析见图3-4。



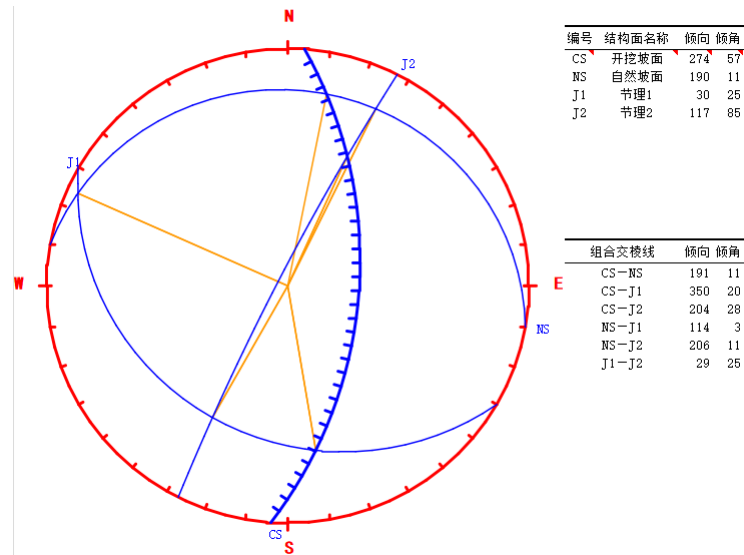


图 3-4 剖面边坡及结构面赤平投影图

J1、J2 结构面的交点位于边坡投影弧的对侧，这时结构面的交线与边坡倾向相反，结构面组合切割体为倾向坡内的稳定结构，边坡处于最稳定状态。根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表 A.0.3，1 剖面边坡为块状岩体边坡，其破坏模式为平面型。

综上所述，矿区边坡地质结构类型为块状岩体边坡，A 区和 B 区内设计终了边坡可能的破坏模式为楔体型，B 区设计终了边坡可能的破坏模式为平面型。

### 3.3.3.4 边坡稳定性定量分析

边坡稳定的分析计算方法采用极限平衡法。极限平衡分析的方法很多，该矿边坡主要为块状岩体边坡，根据边坡自身特点及赤平投影分析，判断其破坏模式为楔体型，根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》要求，各分区整体边坡稳定性分析采用 Sarma 法。另外，A 区、B 区边坡在两组结构面组合作用下，局部存在楔形体破坏的可能性，采用楔体法进行补充分析。

#### 1) 边坡工程安全等级及安全系数

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）规定，露天矿边坡工程安全等级根据边坡危害程度和边坡高度两个条件确定，分为 I、II、III 三个等级。边坡危害等级划分见表 3-7，边坡安全等级划分见表 3-8。

表 3-7 边坡危害等级划分表

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

表 3-8 边坡安全等级划分

边坡工程安全等级	边坡高度 H (m)	边坡危害等级
I	H > 500	I、II、III
	300 < H ≤ 500	I、II
	100 < H ≤ 300	I
II	300 < H ≤ 500	III
	100 < H ≤ 300	II、III
	H ≤ 100	I
III	300 ≥ H > 100	III
	H ≤ 100	II、III

根据设计终了边坡，边坡发生破坏将影响矿区正常生产生活，有可能对影响运输车辆、设备的使用，造成人员受伤及潜在的经济损失，直接经济损失较大，因此将此边坡危害等级定为 II 级。

结合工程实践经验，各边坡最大高度小于 100m，确定其边坡工程安全等级为 III 级。根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），对边坡安全系数规定见表 3-9。

表 3-9 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

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

注：1、荷载组合 I 为自重+地下水；荷载组合 II 为自重+地下水+爆破振动力；荷载组合 III 为自重+地下水+地震力。  
2、对台阶边坡和临时性工作帮，允许有一定程度的破坏，设计安全系数可适当降低。

## 2) 岩体力学参数指标选取

根据现场调查和类比同类型的矿山，本矿岩石类型为花岗岩，似斑状、多斑似斑状结构，块状构造。设计内摩擦角取 36°，粘聚力 c 取 0.20MPa。

### 3) 边坡稳定分析考虑的影响因素

岩质边坡稳定性受许多因素影响，但各因素对稳定性的影响并不相同。本次稳定性计算中主要考虑如下因素：

#### (1) 地下水作用

本次稳定性计算中根据采场地下水条件，并对各计算剖面考虑了降雨入渗和地下水对边坡的影响，代入稳定性分析计算。

#### (2) 爆破振动

由于爆破时炸药能量释放而产生的爆轰波在坡体内传播，使边坡岩体承受了冲击载荷的作用，具有一定的显著周期和频率高、持续时间短的特征，从而引起坡体介质振动。矿山频繁的爆破，会使边坡岩体的抗动载荷能力降低，甚至使边坡失稳而滑移。爆破动载荷对边坡的稳定性影响较大，考虑爆破动力的影响在进行边坡稳定性分析时，主要考虑作用于坡体上指向采场的最大水平动载荷的影响。

按《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）附录 D.2.2 边坡稳定性计算时，考虑爆破振动力，各条块的水平爆破力影响系数应按下式计算：

$$F'_i = \frac{\alpha_i \beta_i W_i}{g}$$

$$\alpha_i = 2\pi f V_i$$

$$V_i = K \left( \frac{\sqrt[3]{Q}}{R_i} \right)^\alpha$$

式中： $F'_i$ —第*i*条块爆破震动力的水平向等效静力，kN；

$\alpha_i$ —第*i*条块爆破振动质点水平向最大加速度， $\text{cm/s}^2$ ；

$\beta_i$ —第*i*条块爆破振动力系数，可取 0.1~0.3；

$W_i$ —第*i*条块的重量，kN；

$g$ —重力加速度， $\text{m/s}^2$ ；

$f$ —爆破振动频率，Hz；

$V_i$ —第  $i$  条块重心处质点水平向振动速度，m/s；

$Q$ —爆破装药量，分段延时爆破时取最大一段装药量，kg；

$R_i$ —爆破区药量分布的几何重心至观测点的距离，m；

$K$ 、 $\alpha$ —与采场地质条件、岩体性质、爆破条件等有关的系数。

在进行边坡稳定性分析计算中，需确定爆破振动力水平影响系数  $K_c$ ，见下式：

$$K_c = \beta \frac{a_{\max}}{g}$$

式中： $K_c$ —爆破振动影响系数；

$a_{\max}$ —最大峰值加速度， $\text{cm/s}^2$ ；

$\beta$ —加速度谱动力放大系数。

设计矿山采用毫秒延时爆破，单孔装药量 92.62kg，爆破区药量分布的几何重心至观测点的距离取 50m；根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），爆破振动频率取 10Hz， $K$  取 200， $\alpha$  取 1.6。计算得，质点水平向振动速度为 4.28cm/s，爆破振动质点水平向最大加速度为 268.87 $\text{cm/s}^2$ 。加速度谱动力放大系数  $\beta$  取 0.1，最终计算确定爆破振动影响系数为 0.027。

### （3）地震作用

本次稳定性分析中按设防烈度 VII 度取地震系数来考虑对边坡稳定性的影响。综合地震系数计算公式为：

$$K_C = K_H \cdot C_Z \cdot a_i$$

式中： $K_H$ —水平向地震系数，VII 度烈度地震区  $K_H=0.15$ ；

$C_Z$ —综合影响系数，一般 0.25~0.55，取 0.3；

$a_i$ —考虑滑体重心高度的系数，一般取 1.0。

根据设防烈度，考虑矿山服务年限，地震对边坡稳定性综合影响系数取 0.045。

### 4) 边坡稳定性计算

通过计算，选用 Sarma 法求得不同工况组合情况下的安全系数，计算结果如图 3-5 和表 3-10 所示，各分区终了边坡在各荷载组合工况下的整体边

坡安全系数皆满足《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）规范要求。因此，在不同工况组合情况下，矿山设计终了边坡是稳定的。



图 3-5 边坡稳定性分析安全系数计算结果

表 3-10 设计终了边坡整体稳定性计算结果

边坡工程剖面	极限平衡算法	边坡工程设计安全系数			备注
		荷载组合 I	荷载组合 II	荷载组合 III	
1	Sarma 法	1.755	1.696	1.658	满足规范要求
2	Sarma 法	1.709	1.656	1.622	满足规范要求

3	Sarma 法	1.687	1.630	1.593	满足规范要求
---	---------	-------	-------	-------	--------

另外对 1 剖面、2 剖面边坡采用楔体法进行补充分析，各边坡在 J1、J2 组合作用下，局部存在楔形体破坏的可能性，通过楔形体建模，其安全系数计算见表 3-11。

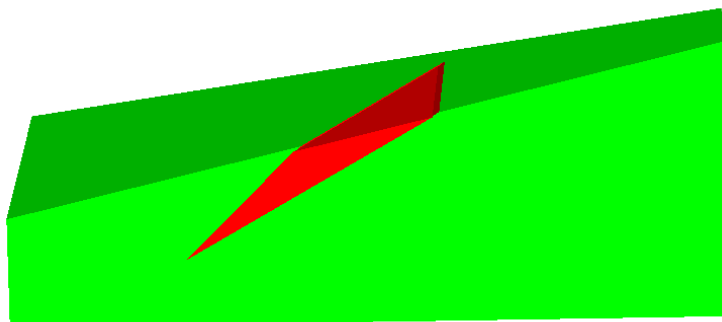


图 3-6 1 剖面边坡楔形体计算模型

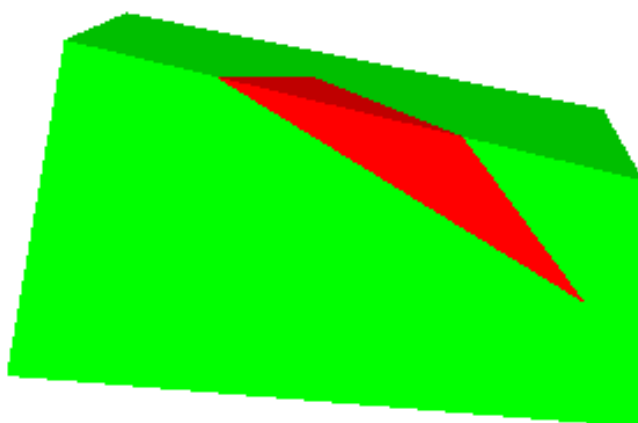


图 3-7 2 剖面边坡楔形体计算模型

表 3-11 1 剖面、2 剖面终了边坡楔形体计算结果

边坡工程剖面	边坡工程设计安全系数			备注
	荷载组合 I	荷载组合 II	荷载组合 III	
1	5.632	5.294	5.091	满足规范要求
2	4.979	4.68	4.50	满足规范要求

经计算边坡工程设计安全系数满足规范要求，边坡处于稳定状态。

### 3.3.4 单元评价小结

通过预先危险性分析，采剥单元存在的主要危险、有害因素有：坍塌、爆破伤害、车辆伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、火灾、中毒和窒息、其

它伤害。其中坍塌、爆破伤害为Ⅳ级，危害较大，可能造成人员伤亡，其他危害为Ⅱ～Ⅲ级，危害相对不大。

通过安全检查表，《资源开发利用方案》中采剥方面存在大量未设计安全措施，应在下一步的设计中补充完善。

### 3.4 通风防尘系统单元

#### 3.4.1 危险有害因素辨识与预先危险性分析

通风防尘单元中主要存在的危险有害因素为中毒和窒息、粉尘。

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB13861-2022）对生产过程中存在的危险、有害因素进行辨识和分析，分析结果如下：

表 3-12 通风系统单元预先危险性分析评价表

危险、有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
中毒和窒息	1.爆破浓烟； 2.其它有毒、有害气体。	造成人员伤亡	Ⅱ	1.放炮后充分通风才能进入采场工作面作业。 2.如果空气质量差或大气压低时，炮烟长时间在作业区域滞留，人员要尽量躲避到风向的上风侧，等炮烟全部散尽后再进入到采场工作面；防止中毒窒息事故的发生。
粉尘	1.穿孔、爆破、运输现场； 2.降尘、灭尘措施不完善； 3.接尘人员防护措施不当。	长期吸入导致尘肺	Ⅱ	1.佩戴符合要求的口罩。 2.采取湿式作业。 3.对损坏的除尘系统及时修理。

#### 3.4.2 单元评价小结

通过预先危险性分析，通风防尘单元存在的主要危险、有害因素有中毒窒息和粉尘，危险等级是Ⅱ级。

该矿山为露天开采，开采深度一般，通风条件较好，可实现自然通风。通风系统满足国家及地方相应的法规或标准的要求。

### 3.5 矿山供配电设施单元

#### 3.5.1 危险有害因素辨识及预先危险性分析

##### 1) 危险、有害因素辨识

供配电系统中主要存在的危险因素为触电、火灾、雷击。

该矿山采场内用电设备为水泵。若露天开采作业环境差、电气线路敷设不符合国家有关规定、带电体的裸露部分未设置安全防护装置；电气设备和设施如果长时间超负荷运行，产生大量热量，导致电气设备内部绝缘体破坏；电气设备缺少漏电保护装置等安全设施，电力系统设置不完善；电气设备没有可靠的接地保护或接地保护不符合标准规定，不能起到安全保护作用；电气设备安装时安全防护距离不够；未设置安全用电标志，作业人员误碰带电体；输配电线路、开关、熔断器、插销座、照明电器等出现故障未及时维修；人员违章作业；均有可能发生触电事故，导致人员伤亡、设备损坏。

避雷装置失效遭受雷击、安全装置失效、设备选型不当及使用、管理不当等都会引起电气火灾。雷雨天存在人员被直接雷击或感应雷击的危险性。雷电放电具有电流大、电压高、冲击性强的特点，有可能导致火灾和雷击。

## 2) 预先危险性分析

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB13861-2022）对生产过程中存在的危险、有害因素进行辨识和分析，分析结果如下：

表 3-13 矿山供配电设施预先危险性分析表

危害、有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	1.工作环境潮湿。 2.安全装置失控。 3.设备选型不合理。 4.安装、使用、操作不规范。	1.短路引发火灾。 2. 漏电发生触电事故。 3. 过流过载烧毁电气设备，产生火源。	Ⅲ	1.按规定选择合格的电气设备，确保质量标准符合要求。 2.保证电气设备的保护装置、各种仪表灵敏、可靠。 3.防止电气设备带病、超期、过负荷运行。 4.电气设备和各种保护装置定期检查和修理。 5.各种电气设备、设施、线路，符合国家有关规定和《规程》规定。 6.配备足够的灭火器材。
雷击	1.缺少避雷设施。 2.雷雨天室外作业。	1.供配电系统被击毁。 2.人员受到雷击。	Ⅲ	1.避雷装置的接地要可靠，接地电阻符合要求。 2.雷雨天气人员撤离到安全地带。
触电	1. 电器线路或设备安装存在缺陷，在运行中缺乏必要的检修维护，使机电设备漏电、电线、电缆漏电短路、接头松脱、绝缘老化、断线碰壳、	1.人员受电击破坏心脏、神经系统不正常，尚失功能，以至死亡； 2.电伤，主	Ⅲ	1.所有电气箱柜、用电设备（线路）都安装漏电保护装置，利用漏电保护来切断电源，防止电网漏电引发触电和火灾事故； 2.在带电设备周围不得使用钢卷尺和带金属丝的线尺； 3.电气检修要做到不带电作业，要有检修停、送电制度，确保安全检修；



危害、有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
	绝缘击穿、绝缘损坏等隐患。 2. 没有设置必要的安全措施（如漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效。 3. 电器设备运行管理不当，安全管理制度不完善。 4. 操作人员操作失误或违章作业等。	要是电弧灼伤、烫伤等		电气接头要采用接线盒，避免接头外露； 电气开关确保有保护外壳； 4. 操作人员要持证上岗，禁止违章作业，作业时要有防护绝缘装具及配备、使用绝缘性能良好的安全防护用品。

供配电设施可能存在的主要危险、有害因素是火灾、触电和雷击，危险等级III级，危险程度是危险的。

### 3.5.2 供配电设施符合性评价

该矿山供配电主要为排水泵、圆盘锯、钢丝绳锯等用电设备以及办公生活用电等。本节对《资源开发利用方案》中的安全设施与有关标准和规定进行对照，评价其符合性，找出不符合项项，作为安全对策措施以便在第四章中提出。

表 3-14 供配电设施符合性评价表

序号	检查内容	检查依据	方案/现场情况	检查结果
1	主变电所设置应符合下列规定： — —设置在爆破警戒线以外； ——距离准轨铁路不小于 40m； ——远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境； ——避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带； ——地面标高应高于当地最高洪水水位 0.5m 以上。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.1.1 条	目前变配电室位于爆破警戒范围内	不符合
2	主变电所主变压器设置应遵守以下规定： ——矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台变压器； ——主变压器为 2 台及以上时，若	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.1.2 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案/现场情况	检查结果
	其中1台停止运行，其余变压器应至少保证一级负荷的供电。			
3	采矿场采用双回路供电时，每回路供电能力应均能供全负荷；采用三回路供电时，每个回路的供电能力不应小于全部负荷的50%。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.6.1.4条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
4	供配电系统中性点接地应符合下列规定： ——向露天采场、排土场供电的6kV~35kV系统，不得采用中性点直接接地方式； ——当6kV~35kV系统中性点采用不接地、经消弧线圈接地或高电阻接地时，单相接地故障点的电流不应大于10A； ——当6kV~35kV系统中性点经低电阻接地时，单相接地故障点的电流不大于200A； ——低压配电系统为IT系统时应装设绝缘监视装置。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.6.1.5条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
5	露天采场、排土场的架空供电线路上设置开关设备时，应符合下列规定： ——环形或半环形线路的出口和联络处设置分段开关； ——横跨线或纵架线与环形线、半环形线或其它地面固定干线连接处设置开关； ——高压电气设备或移动式变电站与横跨线或纵架线连接处设置开关； ——移动式高压电力设备的供电线路设置具有单相接地保护的开关设备。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.6.1.6条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
6	露天矿户外安装的电气设备应采用户外型电气设备；室外配电装置的裸露导体应有安全防护，当电气设备外绝缘体最低部位距地小于2500mm时，应装设固定遮栏；高压设备周围应设置围栏；露天或半	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.6.1.7条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案/现场情况	检查结果
	露天变电所的变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙。			
7	固定式高压架空电力线路不应架设在爆破作业区和未稳定的排土区内。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.1.8 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
8	照明电压应符合下列规定：——固定式照明灯具：不高于 220V；——行灯或移动式灯具：不高于 36V，并经安全隔离变压器供电；——在金属容器内或者潮湿地点作业时，不高于 12V。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.3.2 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
9	下列场所应设置应急照明：——变配电所；——监控室、生产调度室、通信站和网络中心；——矿山救护值班室。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.3.3 条	变电所内设置正常照明和应急照明	符合
11	采场架空线路的下列位置应装设避雷装置：——采场供电线路与横跨线或纵架线的连接处；——多雷地区的高压设备进线电缆与横跨线或纵架线的连接处。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.4.1 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
12	电气设备接地应符合下列规定：——高、低压电气设备，应设保护接地；——各接地线应并联；——架空线路无分支的部分，应每 1km~2km 接地 1 次；——架空接地线截面积不小于 35mm <sup>2</sup> ；接地线设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的距离应不小于 0.5m；——移动式电气设备应采用矿用橡胶套软电缆的专用接地芯线接地；——应对拖曳电缆的接地保护芯线进行电气连续性监测。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.4.4 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
13	主接地极应符合下列规定：——采场的主接地极不少于 2 组；	《金属非金属矿山安全规程》	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案/现场情况	检查结果
	<p>——任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点测得的对地电阻不大于 <math>4\Omega</math>；</p> <p>——移动设备与架空接地线之间的接地电阻不大于 <math>1\Omega</math>。</p>	GB16423-2020 第 5.6.4.5 条		
14	<p>矿山应建立电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。电气作业应遵守下列规定：</p> <p>——电气设备和线路的操作维修应由专职电气工作人员进行，严禁非电气专业人员从事电气作业；——不应单人作业；</p> <p>——未经许可不得操作、移动和恢复电气设备；</p> <p>——紧急情况下可以为切断电源而操作电气设备；</p> <p>——停电检修时，所有已切断的电源的开关把手均应加锁，并验电、放电、将线路接地，悬挂“有人作业，禁止送电”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；</p> <p>——不应带电检修或搬动任何带电设备和电缆、电线；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；</p> <p>——移动设备司机离开时应切断设备电源；</p> <p>——接地电阻应每年测定 1 次，测定工作应在该地区最干燥、地下水位最低的季节进行。</p>	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.1 条	建立健全矿山用电制度和各工序用电规程和规范	符合
15	<p>主变电所应符合下列规定：</p> <p>——有防雷、防火、防潮措施；</p> <p>——有防止小动物窜入的措施；</p> <p>——有防止电缆燃烧的措施；</p> <p>——所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地；</p> <p>——带电的导线、设备、变压器、油开关附近不应有易燃易爆物品；</p>	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.2 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案/现场情况	检查结果
	——电气设备周围应有保护措施并设置警示标志。			
16	电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.3 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
17	操作电气设备应遵守下列规定： ——非值班人员不应操作电气设备； ——手持式电气设备应有可靠的绝缘； ——操作高压电气设备回路的工作人员应佩戴绝缘手套、穿电工绝缘靴或站在绝缘台、绝缘垫上； ——装卸高压熔断器应佩戴护目眼镜； ——雨天操作户外高压设备应使用带防雨罩的绝缘棒； ——不应使用金属梯子。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.4 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
18	电气保护装置检验应遵守下列规定： ——使用前应进行检验； ——在用设备每年至少检验 1 次； ——漏电保护装置每半年至少检验 1 次； ——线路变动、负荷调整时应进行检验； ——应做好检验记录并存档。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.5 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
19	雷雨天气巡视室外高压设备应穿绝缘靴，不应使用伞具，不应靠近避雷装置。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.6 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
20	高压变配电设备和线路的停送电作业及检修应遵守下列规定： ——应指定专人负责停、送电作业，作业时应有专人监护； ——申请停、送电时，应执行工作	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.7 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案/现场情况	检查结果
	票制度； ——断电作业时，应进行验电、放电，并设置三相短路接地线；供电线路的电源开关应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌； ——确认所有作业完毕后再摘除接地线和警示牌； ——由负责人检查无误后再通知调度恢复送电； ——值班人员应做好停送电记录。			
21	在供电线路上带电作业应采取可靠的安全措施，并经矿山企业主要负责人批准。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.9 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
22	架空线下不应停放设备，不应堆置物料。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.10 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
23	敷设橡套电缆应遵守下列规定： ——电缆线路应避开水仓和可能出现滑坡的地段； ——跨台阶敷设电缆应避开有浮石、裂缝等的地段； ——电缆穿越铁路、公路时，应采取保护措施； ——高压电缆使用前应进行绝缘试验。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.11 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
24	橡套电缆的接头应采用焊接或熔焊芯线连接，或采用矿山专用插接件连接。接头的外层采用硫化热补法、冷补胶法或者绝缘胶带等补接。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.12 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
25	使用电缆应遵守下列规定： ——高压电缆修复后，应进行绝缘试验再使用； ——运行的高压电缆每年雷雨季节前应进行预防性试验； ——电缆接头的强度、导电性能	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.6.5.14 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案/现场情况	检查结果
	和绝缘性能应满足要求； —— 不应带电插拔移动式高压软电缆连接器； —— 沿地面敷设的向移动设备供电的橡套电缆中间不应有接头； 应采取措施避免电缆被移动设备损坏。			

采用安全检查表共检查 25 项内容，其中符合项 1 项，不符合项 24 项，不符合项已作为安全对策措施在本报告第四章中提出，应在下一步的设计中进行补充完善。

### 3.5.3 单元评价小结

通过预先危险性分析法和检查表法对矿山供配电设施系统进行了分析评价，供配电设施单元中存在的主要危险、有害因素是火灾、雷击和触电，危险等级Ⅲ级，危险程度是危险的。企业在生产过程中应该加强安全管理，减少或杜绝因人为失误造成事故发生。

## 3.6 防排水单元

### 3.6.1 危险有害因素预先危险性分析

防排水单元中主要存在的危险有害因素为淹溺、触电。

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB13861-2022）对生产过程中存在的危险、有害因素进行辨识和分析，分析结果如下：

表 3-15 防排水预先危险性分析

危害因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防范措施
淹溺	1.设计缺陷。 2.排水沟排水能力不足。 3.排水沟出现堵塞。 4.排水泵未定期维护保养。 5.集水坑周围缺少防护栏杆和警示标志	1.淹没采场、设备。 2.人员伤亡。	Ⅲ	1.应按设计规范准确设计。 2.汛期定期对排水沟进行检查清理。 3.关注天气变化，极端天气时注意提前撤离人员设备。 4.排水泵应定期维护保养。 5.集水坑周边设置护栏及警示标志，防止人员靠近。

危害因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防范措施
触电	1.保护防护装置缺失或失效； 2.雷雨天作业。	烧毁击毁设备、 人员雷击伤亡	III	1.电气设备保护装置要齐全、灵敏、可靠； 2.雷雨天应停止作业。

淹溺和触电会造成人员伤亡和设备损失，危险等级是III级。

### 3.6.2 防排水系统符合性评价

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020），对矿山防排水系统采用安全检查表法进行安全评价。

表 3-16 防排水系统符合性评价表

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
1	露天矿山应建立水文地质资料档案；有洪水或地下水威胁的应设置防、排水机构；水文地质条件复杂或有洪水淹没危险的应配备专职水文地质人员。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 5.7.1.1 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
2	露天采场的总出入沟口、平硐口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 5.7.1.2 条	上述地点不受洪水威胁	符合
3	露天矿山应采取下列措施保证采场安全： ——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》GB16423-2020 第 5.7.1.3 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合



序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
4	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》GB16423-2020 第 5.7.1.4 条	设计采用机械排水方式	符合
5	机械排水设施应符合下列规定： ——应设工作水泵和备用水泵；工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量； ——应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 5.7.1.5 条	未对工作排水管路和备用排水管路进行设计	不符合

采用安全检查表共检查 5 项内容，其中符合项 2 项，不符合项 3 项，不符合项已作为安全对策措施在本报告第四章中提出，应在下一步的设计中进行补充完善。

### 3.6.3 单元评价小结

通过预先危险性分析法和检查表法对矿山防排水进行了分析评价，存在的主要危险、有害因素是淹溺和触电，会造成人员伤亡和设备损失，危险等级是Ⅲ级。应该加强安全管理，减少或杜绝因人为失误造成事故发生。

### 3.7 排土场单元

矿山产生的剥离物主要为局部未开采部分的表层覆土及风化层且数量不大，可用于工业场地、道路等建设平整。表层覆土企业进行妥善储存以供矿山终期土地复垦使用。生产过程中产生的废石基本用于道路及场地平整。故不再单独设置废石场。

### 3.8 安全管理及其他单元

#### 3.8.1 安全管理及其他单元符合性评价

依据《中华人民共和国安全生产法》、《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）等法规文件，对矿山安全管理等采用安全检查表法进行符合性评价。

表 3-17 安全管理及其他符合性评价表

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
1	矿山、金属冶炼、交通运输、建筑施工、粉尘涉爆、涉氨制冷单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及使用危险物品从事生产且使用量达到规定数量的单位（以下统称高危生产经营单位），应当按照规定设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《山东省安全生产条例》 第 19 条	设置安全管理机构安全办公室，并配备专职安全生产管理人员	符合
2	生产经营单位应当保障安全生产资金投入，并将其纳入年度生产经营计划和财务预算。安全生产资金投入应当专项用于安全生产工作，不得挪作他用。	《山东省安全生产条例》 第 23 条	以 3 元/吨按时、足额提取安全生产费用，并建立专户核算，确保安全费用合理、合法使用	符合
3	生产经营单位应当依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。 矿山、交通运输、危险化学品、烟花爆竹、建筑施工、民用爆炸物品、金属冶炼、渔业生产等属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。	《山东省安全生产条例》 第 24 条	拟缴纳工伤保险和地方性安全生产责任险	符合
4	高危生产经营单位的主要负责人、分管安全生产的负责人或者安全总监、安全生产管理人员，应当按照规定经主管的负有安全生产监督管理职责的部门考核合格。	《山东省安全生产条例》 第 27 条	拟持证上岗	符合

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
5	生产经营单位应当建立健全安全风险分级管控制度，明确风险点排查、风险评价、风险等级评定的程序、方法和标准，编制风险分级管控清单，列明管控重点、管控机构、责任人员、监督管理、安全防护和应急处置等安全风险管控措施。	《山东省安全生产条例》 第 31 条	拟建立风险分级管控制度	符合
6	生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，对事故隐患进行排查并及时采取措施予以消除；事故隐患排除前和排除过程中无法保证安全的，应当从危险区域内撤出人员，疏散周边可能危及的其他人员，并设置警戒标志。生产经营单位应当将事故隐患排查治理情况向从业人员通报。	《山东省安全生产条例》 第 32 条	拟建立事故隐患排查治理制度	符合
7	生产经营单位应当建立健全全员安全生产责任制，明确生产经营单位主要负责人、其他负责人、职能部门负责人、生产车间（区队）负责人、生产班组负责人、一般从业人员等全体从业人员的安全生产责任，编制全员安全生产责任清单，并严格落实和考核。考核结果作为从业人员职务调整、收入分配等的重要依据。本规定所称生产经营单位的主要负责人，包括对本单位生产经营负有全面领导责任的法定代表人、实际控制人以及其他主要决策人；其他负责人包括分管安全生产的负责人或者安全总监、主要技术负责人和其他相关负责人。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 7 条	拟建立健全全员安全生产责任制	符合
8	生产经营单位应当依据法律、法规、规章和国家标准或者行业标准，根据本单位的特点、危险程度和生产经营范围等情况，制定涵盖本单位生产经营全过程和全体从业人员的安全生产规章制度和安全操作规程。安全生产规章制度应当包括安全生产资金投入、劳动防护用品管理、安全设施和设备管理、安全生产教育和培训、安全生产检查、风险分级管控、隐患排查治理、危险作业管理、安全生产奖惩、应急预案管理、事故报告和事故应急救援等制度。事故风险单一、危险性小的小型、微型企业，可以根据本单位实际制定综合性的安全生产规章制度。安全操作规程应当明确安全操作流程、安全作业	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 8 条	拟建立安全生产管理制度和操作规程	符合

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
	条件、作业防护要求、禁止事项、现场应急处置措施等内容。			
9	危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当配备注册安全工程师从事安全生产管理工作。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 10 条	拟配备注册安全工程师	符合
10	高危生产经营单位应当建立和落实单位负责人现场带班制度，制定带班计划和考核奖惩办法，并接受从业人员监督。带班负责人应当掌握现场安全生产情况，及时发现和处置事故隐患。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 29 条	拟落实负责人现场带班	符合
11	生产经营单位应当按照有关规定编制生产安全事故应急救援预案，建立应急救援队伍，并定期组织演练。未建立应急救援队伍的生产经营单位，可以与邻近有关应急救援队伍签订救援协议，或者与有关生产经营单位联合建立应急救援队伍。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 31 条	拟编制应急预案，建立应急救援队伍，并定期组织演练	符合
12	生产经营单位应当按照安全生产法和有关法律、行政法规和本规定，建立健全安全培训工作制度。	《生产经营单位安全培训规定》 第 3 条	拟制定安全生产教育培训制度	符合
13	高危和人员密集单位应当每半年至少组织 1 次综合或者专项应急预案演练，每 2 年对所有专项应急预案至少组织 1 次演练，每半年对所有现场处置方案至少组织 1 次演练。	《山东省生产安全事故应急办法》 第十三条	拟定期组织应急演练	符合
14	作业场所中存在职业性危害因素和危害风险时，用人单位应为作业人员配备符合国家标准或行业标准的个体防护装备。	《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》 GB 39800.1-2020 第 4.1 条	拟定期发放员工劳保用品	符合

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
15	主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。金属非金属矿山企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于10个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》 矿安〔2022〕4号	拟按照要求执行	符合
16	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。	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》 矿安〔2022〕4号	拟配备专职技术人员	符合
17	非煤矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》 矿安〔2022〕4号	拟开展安全生产标准化管理体系建设，建立风险风机管控和事故隐患排查治理双重预防机制	符合
18	新进露天矿山的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。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第4.5.2条	拟组织员工进行不少于72h的三级安全教育培训	符合
19	任何人不应酒后进入矿山作业场所，不应将酒类饮料带入矿山作业场所；紧急医疗除外。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第4.7.1条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
20	矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域，应设置醒目的安全警示标志，并在生产使用期间保持完好。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第4.7.3条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

序号	检查内容	检查依据	方案情况	检查结果
21	矿山企业应对安全设施进行定期检查、维护和保养，记录结果并存档，记录应由相关人员签字确认；安全设施在用期间，不得拆除或者破坏。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.7.4 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
22	矿山使用的涉及人身安全的设备应由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，方可投入使用；矿山生产期间，应定期由具有专业资质的检测、检验机构进行检测、检验，并出具检测、检验报告。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.7.5 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合
23	矿山设备不应在有明火或其他不安全因素的地点加油或加气。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.7.7 条	《资源开发利用方案》中未设计	不符合

采用安全检查表共检查 23 项内容，其中符合项 18 项，不符合项 5 项，不符合项已作为安全对策措施在本报告第四章中提出，应在下一步的设计中进行补充完善。

### 3.8.2 单元评价小结

通过对企业安全管理等方面的评价，可知企业应将矿山安全管理体系、应急救援等方面作为今后工作长期关注的重点。资源开发利用方案中对于安全管理涉及内容不够全面，未设计内容应在下阶段设计工作中进行补充和完善。

## 3.9 重大危险源辨识单元

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）对该矿山进行重大危险源辨识。

### 3.9.1 《危险化学品重大危险源辨识》辨识

#### 3.9.1.1 术语及辨识依据

**危险化学品：**具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

**单元：**涉及危险化学品的生产、储存装置或场所，分为生产单元和储存单元。

**临界量：**某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数值。

危险化学品重大危险源：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。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界线划分为独立的单元。

### 3.9.1.2 重大危险源的辨识指标

单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，即被定为重大危险源，单元内存在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：

一、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。

二、单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）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： $q_1$ 、 $q_2$ …… $q_n$ — 每种危险化学品实际存在量  $t$ ；

$Q_1$ 、 $Q_2$ …… $Q_n$ — 与各危险化学品相对应的临界量  $t$ 。

## 3.9.2 《民用爆炸物品重大危险源辨识》辨识

### 3.9.2.1 术语及辨识依据

单元：一个独立的民用爆炸物品生产工房、储存库房或储存装置。

临界量：对于某种危险品规定的数量，若单元中危险品的数量等于或超过该数量，则该单元定义为重大危险源。

民用爆炸物品重大危险源：长期地或临时地生产、储存民用爆炸物品，且数量等于或超过临界量的单元

### 3.9.2.2 重大危险源的辨识指标

依据临界量辨识重大危险源，根据单元内危险品的种类的多少区分为以下两种情况：

一、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。

二、单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）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： $q_1$ 、 $q_2$ …… $q_n$ — 每种危险化学品实际存在量  $t$ ；

$Q_1$ 、 $Q_2$ …… $Q_n$ — 与各危险化学品相对应的临界量  $t$ 。

### 3.9.3 重大危险源辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018) 和《民用爆炸物品重大危险源辨识》(WJ/T 9093-2018)，矿山在生产过程中涉及的重大危险源物质为柴油、岩石乳化炸药及电子雷管，其中柴油仅存在于设备油箱中，存量极少，相对于临界量可以忽略。

表 3-14 类别及其临界量

类别	物质特性	临界量
民用爆破器材	工业雷管	5t
	工业炸药	10t
危险化学品	柴油	5000t

### 3.9.4 辨识及结果

爆破一次应至少满足挖掘机 5~10 天左右的开采要求，按矿山日最大生产能力 714m<sup>3</sup>，10 天开采量为 7140m<sup>3</sup>，单位炸药消耗量 0.42kg/m<sup>3</sup>，则矿山一次爆破用药量约 7140×0.42=3t，为保险期间每个孔需要 2 发导爆管，起爆器材一次使用 24 发导爆管和 400m 引线，其使用量为 424×10=4240g=0.00424t。

表 3-13 重大危险源辨识表

序号	临界量(t)		最大库存量或使用量(t)	是/否构成重大危险源
1	起爆器材	0.1	0.00424	否
2	乳化炸药等	5	3	

上述辨识结果可以看出，矿区一次爆破使用的炸药和起爆器材不构成重大危险源。

## 4 安全对策措施及建议

### 4.1 总平面布置单元措施建议

一、现有矿山工业场地位于矿区北侧约 130m 处，变配电室位于北侧约



70m 处，现有工业场地和变配电室均位于爆破警戒范围内，建议搬离至爆破警戒范围之外。

二、对工业场地具体选址及场地平面布置情况应进行说明，矿山企业的地面工业建（构）筑物，应符合《建筑设计防火规范》的规定。

三、矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，选址应符合：在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆破危险区之外的规定，避免工业场地受到自然或人为的因素干扰。

四、采场边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。采场边界上 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。边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角应小于自然安息角。

## 4.2 开拓运输单元措施建议

一、2020 年采矿许可证延续时对矿区范围进行了缩减，拐点坐标和矿区面积均发生了变化，本次安全预评价依据的《沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》编制于矿区发生变化之前，在下一步的设计中应结合新的矿权范围调整相应的开采技术参数。

二、山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等。

三、正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。

四、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。

五、不应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。

六、雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，

并不应熄灭车前、车后的警示灯。

七、冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于 40m；拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

八、运输道路最大坡度不应大于 9%。

### 4.3 采剥单元措施建议

#### 一、采场作业系统安全措施建议

(一) 矿区范围内及矿区范围外存在老采坑，边坡高度及边坡角均较大，部分采坑形成了相对高度较大的深坑，生产过程中存在较大的安全隐患，矿区内的需尽快进行处理，矿区外的部分应与自然资源局沟通及时进行高陡边坡治理，防止对矿区内的生产造成威胁，确保矿山安全生产。

(二) 矿山在以后的生产过程中应严格按照设计留设安全平台，同时加强边坡检测和管理，发现问题，及时处理，保证边坡安全。

(三) 采场的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其危害程度，设置相应的、符合《矿山安全标志》(GB14161-2008)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。设备的裸露转动部分，应设防护罩或栅栏。

(四) 设备的走台、梯子、地板以及人员通行和操作的场所，应保持整洁和通行安全。不应在设备的顶棚存放杂物，并应及时清除上面的石块。

(五) 作业场所有坠人危险的边沟、水池等，均应设置明显的警示标志。行人通行的沟、池的盖板，应固定可靠，并满足承载要求。

(六) 在距坠落高度基准面 2m 以上(含 2m)的高处作业时，应佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施。

(七) 露天采场应优先采用湿式作业，产尘点和产尘设备，应采取综合防尘技术措施。

(八) 矿山应当按照 GB14161-2008 的要求设置安全标志。应加强边坡日常维护和管理，及时对边坡平台进行清扫和维护，定时对整个采场边坡进行巡视，发现浮石、危石和潜在的滑体及时处理，保证坡面的基本平整及整

个边坡的安全。对于有可能产生落石、滚石的位置，除了要经常察看，及时处理外，在危险地段应设置落石拦截设施，避免落石危及矿山生产安全。

(九) 开采设计中应细化开采方向，使开采工作线布置方向与岩层倾向保持合理夹角，避免出现岩层倾向与采矿边坡倾向一致的情况，防止矿体边坡向矿坑内产生坍塌移动。

(十) 危险区域应当设置醒目的警示标志，严禁任何人员在有危险的边坡底部休息和停留。

(十一) 在露天开采过程中，建议矿山在临近终了边坡处采取如预裂爆破等控制爆破技术措施，以减小爆破震动对边坡稳定性的不利影响。

(十二) 后期在采场最终边坡或不稳定边帮地表设岩移观测点。观测基点由外部测量基点引入，观测点与基点均设永久固定埋桩，由专人负责，定时监测，每月至少观测两次，并记录在案。如果有边坡不稳定的现象发生和岩移倾向则要对应不同情况进行边坡维护和治理。

(十三) 高台阶开采时工作平台宽度应不小于 20m；开采台阶的外沿应设置栏杆和警示标志。

## 二、矿山爆破作业安全措施建议

(一) 露天爆破作业应当由有爆破资质的民用爆破公司负责。

(二) 爆破作业应遵守《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）5.1.21 的规定。爆破作业现场应设置坚固的人员避炮设施，其设置地点、结构及拆移时间，应在采掘计划中规定，并经主管矿长批准。露天爆破作业时，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。

(三) 依据《爆破安全规程》（GB16423-2006）规定，应编制爆破说明书，经相关人员审批后执行，爆破说明书内容应包括设计方案选择、爆破参数选择与装药量计算、装药、填塞和起爆网路设计、安全技术与防护措施、主要技术经济指标、钻孔工程设计、安全警戒与撤离区域及信号标志、爆破指挥部组织等方面等内容。爆破工操作前应认真仔细阅读爆破说明书，并按说明书的要求施工。

(四) 在危险区域边界设置明显的警示标志，使所有进入爆破区的通路处于监视之下，每个岗哨处于相邻岗哨视线范围内。

(五) 爆破前必须同时发出音响和视觉信号，使危险区内的人员都能清

楚地听到和看到；爆破作业时，所有人员必须撤出危险区域以外。安全等待时间过后，检查人员进入爆破警戒范围内检查、确认安全后，方可发出解除信号。

（六）选择合理的炸药单耗和爆破参数，严格控制同时起爆的装药量和爆破方向，降低爆破时产生的能量，减低各种爆破效应的危害程度。

（七）爆破后进入现场，首先确认有无盲炮，其次是爆堆是否稳定、有无危坡、危石，经检查确认安全后，方准作业人员进入现场。若发现问题必须及时上报或处理，处理前应设立危险警示标志，并采取相应的安全措施。

（八）应加强边坡日常维护和管理，及时对边坡平台进行清扫和维护，及时处理边坡上的松动岩层、岩石，防止发生边坡滚石。

（九）危险区域应当设置醒目的警示标志，严禁任何人员在有危险的边坡底部休息和停留。

#### （十）爆破时的安全警戒及爆破工作

1. 应与有爆破资质的单位签订爆破服务协议，由专业爆破人员持证从事爆破作业工作；要加强爆破过程中的安全管理，严格按照规范要求组织实施。

2. 爆破安全警戒线为矿体开采边界外围300m，在生产和建设中，爆破时一定要做好矿区周边警戒，将爆破范围内农田、山间道路上的人员和车辆及工业场地人员撤离至爆破防护距离以外的安全地带，并有安全管理人员检查好各岗哨完备情况，确认爆破区域内没有人员后，再按照规定发出放炮信号，通知爆破操作人员进行爆破。爆破公司应做好严格的爆破设计，采取有效控制爆破飞石及爆破震动的安全措施。

3. 矿山每次爆破应由爆破单位根据现场实际情况进行爆破设计，编制爆破方案，严格按照爆破设计进行炮孔装药和爆破网路联接，保证炮孔最低堵塞长度、采用微差爆破降低最大单响药量，以减少爆破飞石、减轻爆破振动对周边村庄、道路的影响；对危险区域进行松动爆破，爆破时对炮孔进行覆盖（废弃皮带、橡胶垫等）；对爆破震动可能对村庄建筑造成影响的区域进行预裂爆破减小爆破震动；在靠近露天开采最终警戒时，最后一排炮孔应倾斜一定角度，进行不耦合装药的光面爆破。

4. 爆破前必须同时发出音响和视觉信号，使危险区内的人员都能清楚地听到和看到；爆破作业时，所有人员必须撤出危险区域以外。安全等待时间过后，检查人员进入爆破警戒范围内检查、确认安全后，方可发出解除信号。

三、为提高边坡稳定性，防止出现局部台阶崩塌现象，临近边坡时爆破

作业须采用光面爆破，降低爆破对边坡稳定性的影响，并在生产中按设计要求做好排水、降震等安全工作。随着露天采场工作面推进，边坡工程地质状况将不断被开挖揭露，岩土地质条件得以重新深刻认识，矿山应根据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）要求，建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施，根据《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）要求，矿山边坡高度不大于100m，矿山每五年进行一次边坡稳定性分析。

#### 4.4 通风系统的安全对策措施及建议

- 一、矿山爆破后没有足够的通风时间不准进入采场工作面作业。
- 二、如果空气质量差或大气压低时，炮烟长时间在作业区域滞留，人员要尽量躲避到风向的上风侧，等炮烟全部散尽后再进入到采场工作面；防止中毒窒息事故的发生。

#### 4.5 矿山供配电设施安全对策措施及建议

- 一、变电所设置应符合下列规定：设置在爆破警戒线以外；远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境；避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带；地面标高应高于当地最高洪水位0.5m以上。
- 二、变电所主变压器设置应遵守以下规定：矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用2台变压器；主变压器为2台及以上时，若其中1台停止运行，其余变压器应至少保证一级负荷的供电。
- 三、采矿场采用双回路供电时，每回路供电能力应均能供全负荷；采用三回路供电时，每个回路的供电能力不应小于全部负荷的50%。
- 四、低压配电系统为IT系统时应装设绝缘监视装置。
- 五、露天采场的架空供电线路上设置开关设备时，应符合下列规定：环形或半环形线路的出口和联络处设置分段开关；横跨线或纵架线与环形线、半环形线或其它地面固定干线连接处设置开关；高压电气设备或移动式变电站与横跨线或纵架线连接处设置开关；移动式高压电力设备的供电线路设置具有单相接地保护的开关设备。
- 六、露天矿户外安装的电气设备应采用户外型电气设备；室外配电装置的裸露导体应有安全防护，当电气设备外绝缘体最低部位距地小于2500mm时，应装设固定遮栏；高压设备周围应设置围栏；露天或半露天变电所的变压器四周应设高度不低于1.8m的固定围栏或围墙。
- 七、固定式高压架空电力线路不应架设在爆破作业区和未稳定的排土区内。

八、照明电压应符合下列规定：固定式照明灯具：不高于 220V；行灯或移动式灯具：不高于 36V，并经安全隔离变压器供电；在金属容器内或者潮湿地点作业时，不高于 12V。

九、下列场所应设置应急照明：变配电所；监控室、生产调度室、矿山救护值班室。

十、移动式非架空照明线路应采用橡套软电缆。

十一、采场架空线路的下列位置应装设避雷装置：采场供电线路与横跨线或纵架线的连接处；多雷地区的高压设备进线电缆与横跨线或纵架线的连接处。

十二、电气设备接地应符合下列规定：高、低压电气设备，应设保护接地；各接地线应并联；架空线路无分支的部分，应每 1km~2km 接地 1 次；架空接地线截面积不小于 35mm<sup>2</sup>；接地线设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的距离应不小于 0.5m；移动式电气设备应采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地；应对拖曳电缆的接地保护芯线进行电气连续性监测。

十三、主接地极应符合下列规定：采场的主接地极不少于 2 组；任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点测得的对地电阻不大于 4Ω；移动设备与架空接地线之间的接地电阻不大于 1Ω。

十四、矿山应建立电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。电气作业应遵守下列规定：电气设备和线路的操作维修应由专职电气工作人员进行，严禁非电气专业人员从事电气作业；不应单人作业；未经许可不得操作、移动和恢复电气设备；紧急情况下可以为切断电源而操作电气设备；停电检修时，所有已切断的电源的开关把手均应加锁，并验电、放电、将线路接地，悬挂“有人作业，禁止送电”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；不应带电检修或搬动任何带电设备和电缆、电线；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；移动设备司机离开时应切断设备电源；接地电阻应每年测定 1 次，测定工作应在该地区最干燥、地下水位最低的季节进行。

十五、变电所应符合下列规定：有防雷、防火、防潮措施；有防止小动物窜入的措施；有防止电缆燃烧的措施；所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地；带电的导线、设备、变压器、油开关附近不应有易燃易爆物品；电气设备周围应有保护措施并设置警示标志。

十六、电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。

十七、操作电气设备应遵守下列规定：非值班人员不应操作电气设备；手持式电气设备应有可靠的绝缘；操作高压电气设备回路的工作人员应佩戴绝缘手套、穿电工绝缘靴或站在绝缘台、绝缘垫上；装卸高压熔断器应佩戴护目眼镜；雨天操作户外高压设备应使用带防雨罩的绝缘棒；不应使用金属梯子。

十八、电气保护装置检验应遵守下列规定：使用前应进行检验；在用设备每年至少检验 1 次；漏电保护装置每半年至少检验 1 次；线路变动、负荷调整时应进行检验；应做好检验记录并存档。

十九、雷雨天气巡视室外高压设备应穿绝缘靴，不应使用伞具，不应靠近避雷装置。

二十、高压变配电设备和线路的停送电作业及检修应遵守下列规定：应指定专人负责停、送电作业，作业时应有专人监护；申请停、送电时，应执行工作票制度；断电作业时，应进行验电、放电，并设置三相短路接地线；供电线路的电源开关应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌；确认所有作业完毕后再摘除接地线和警示牌；由负责人检查无误后再通知调度恢复送电；值班人员应做好停送电记录。

二十一、在供电线路上带电作业应采取可靠的安全措施，并经矿山企业主要负责人批准。

二十二、架空线下不应停放设备，不应堆置物料。

二十三、敷设橡套电缆应遵守下列规定：电缆线路应避开水仓和可能出现滑坡的地段；跨台阶敷设电缆应避开有浮石、裂缝等的地段；电缆穿越铁路、公路时，应采取保护措施；高压电缆使用前应进行绝缘试验。

二十四、橡套电缆的接头应采用焊接或熔焊芯线连接，或采用矿山专用插接件连接。接头的外层采用硫化热补法、冷补胶法或者绝缘胶带等补接。

二十五、移动带电电缆前，应检查、确认电缆无破损，并佩戴好绝缘防护用品。绝缘损坏的橡套电缆，经修理、试验合格后方准使用。

二十六、使用电缆应遵守下列规定：高压电缆修复后，应进行绝缘试验再使用；运行的高压电缆每年雷雨季节前应进行预防性试验；电缆接头的强度、导电性能和绝缘性能应满足要求；不应带电插拔移动式高压软电缆连接器；沿地面敷设的向移动设备供电的橡套电缆中间不应有接头；应采取措

#### 4.6 防排水系统安全对策措施及建议

一、矿山应设置防排水机构、设专职水文地质人员，建立水文地质档案。

二、露天采场的总出入沟口和工业场地，均应采取妥善的防洪措施。

三、在采场边坡台阶设置排水沟。

四、场区内应设置雨水排水系统，并宜采用明沟排水方式。明沟宜采用矩形截面，截面排水面积应根据当地暴雨强度和汇水面积确定。排水沟沟底最小净宽不应小于 0.4m，排水沟起点最小深度不应小于 0.3m，沟底纵坡以 0.5%~2%为宜，最小纵坡应不小于 0.3%。

五、采场所有排水设施及设备和保护装置，未经主管部门批准，不应任意拆除。

六、采场形成反坡，里高外低，防止积水、利于排水。

七、加强雨季安全管理、暴雨时停产撤人。

八、根据矿区所在地日最大降雨量及矿坑汇水面积制定相应的防排水措施，备用相应的排水设备，在每年雨季来临之间制定防洪措施，并在汛期来临前进行汛期的应急预案演练。

九、汛期来临前，应对截水沟、排水沟进行检查清理，保持排水沟畅通，在雨季安排专人清理维护排水沟。制定汛期应急救援预案和 24 小时值班制度，

保证汛期指挥调度命令的传递通畅，并制定防水灾安全措施，建设和维护好防洪及防治水设施。雨季每次降雨后，必须派专人检查矿区及其附近的地面有无裂缝、陷落和岩溶塌陷等现象。发现漏水情况，必须及时处理。

#### 4.7 安全管理及其他单元对策措施及建议

一、矿山应按国家有关规定做好建设项目“三同时”工作，做到安全设施和矿山主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

二、矿山应依法设置安全生产管理机构并配备安全生产管理人员，落实本单位技术管理机构的安全职能并配备具有采矿、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。

三、矿山应当建立、健全安全生产责任制度，实行全员安全生产责任制，明确生产经营单位主要负责人、其他负责人、职能部门负责人、生产车间（区队）负责人、生产班组负责人、一般从业人员等全体从业人员的安全生产责任，并逐级进行落实和考核。考核结果作为从业人员职务调整、收入分配等的重要依据。

四、矿山应当依据法律、法规、规章和国家、行业或者地方标准，制定涵盖本单位生产经营全过程和全体从业人员的安全生产管理制度和安全操作规程。安全生产管理制度应当涵盖本单位的安全目标、安全生产会议、安全生产资金投入、安全生产教育培训和特种作业人员管理、劳动防护用品管理、安全设施和设备管理、职业病防治管理、安全生产检查、危险作业管理、事故隐患排查治理、安全生产奖惩、调查处理，以及法律、法规、规章规定的其他内容。

五、矿山主要负责人和安全生产管理人员初次安全培训时间不得少于48学时，每年再培训时间不得少于16学时。

六、矿山单位的主要负责人、分管安全生产的负责人或者安全总监、安全生产管理人员，应当具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。

七、特种作业人员应当按照国家有关规定，接受与其所从事的特种作业相应的安全技术理论培训和实际操作培训，取得特种作业相关资格证书后，方可上岗作业。

八、企业应对职工进行安全生产教育和培训，保证其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，不应上岗作业。作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。矿山单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于72学时，每年再培训的时间不得少于20学时。

九、生产经营单位应当定期组织全员安全生产教育培训。对新进从业人员、离岗6个月以上的或者换岗的从业人员，以及采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备后的有关从业人员，及时进行上岗前安全生产教育和培训；对在岗人员应当定期组织安全生产再教育培训活动。教育培训情况应当记录备查。

十、生产经营单位应当按照国家和省有关规定，明确本单位各岗位从



业人员配备劳动防护用品的种类和型号，为从业人员无偿提供符合国家、行业或者地方标准要求的劳动防护用品，并督促、检查、教育从业人员按照使用规则佩戴和使用。

十一、购买和发放劳动防护用品的情况应当记录在案。不得以货币或者其他物品替代劳动防护用品，不得采购和使用无安全标志或者未经法定认证的特种劳动防护用品。

十二、企业应严格落实安全生产隐患排查治理制度，明确日常排查、定期排查和分级管理的任务、范围和责任。企业主要负责人或主管负责人、技术负责人每月至少组织一次全面的、以隐患排查为主要内容的安全检查。对查出的各类隐患要进行登记，并切实做到整改措施、责任、资金、时限和预案五落实。隐患整改结束后，由企业法定代表人或主管负责人、技术负责人组织验收。对隐患整改不力造成生产安全事故的，要依法从重追究相关负责人的责任。

十三、采用新工艺、新技术、新设备、新材料时，应对有关人员进行专门培训。

十四、企业应对安全设备、设施和器材进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应作好记录，并由有关人员签字。上述设备、设施和器材，不应毁坏或挪作他用，未经许可不应任意拆除。

十五、生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。

十六、生产经营单位应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向相关部门进行告知性备案。

十七、矿山应当每半年至少组织1次综合或者专项应急预案演练，每2年对所有专项应急预案至少组织1次演练，每半年对所有现场处置方案至少组织1次演练。

十八、矿山企业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。生产规模较小不必建立事故应急救援组织的，应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援协议。

十九、生产经营单位应当建立健全安全生产隐患排查治理体系，定期组织安全检查，开展事故隐患自查自纠。对检查出的问题应当立即整改；不能立即整改的，应当采取有效的安全防范和监控措施，制定隐患治理方案，并落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

二十、企业安全生产管理人员应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。

二十一、加强企业生产经营管理，严格按照主管部门审查批准后的开采设计文件规定的技术要求和方法进行生产作业。如果设计不到位，应申请设计部门予以变更补充，避免出现无设计而施工的现象。

二十二、矿山企业应对安全设备、设施和器材进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应作好记录，并由有关人员签

字。上述设备、设施和器材，不应毁坏或挪作他用，未经许可不应任意拆除。

二十三、生产经营单位应当建立单位负责人现场带班制度，建立单位负责人带班考勤档案。带班负责人应当掌握现场安全生产情况，及时发现和处置事故隐患。

二十四、生产经营单位应当确保本单位具备安全生产条件所必需的资金投入，安全生产资金投入纳入年度生产经营计划和财务预算，不得挪作他用，并专项用于下列安全生产事项。

二十五、生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

二十六、矿山企业应按照《山东省劳动防护用品配备标准》的规定，为作业人员配备符合国家标准或行业标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩带防护用品。

二十七、企业应健全安全生产风险管控机制，定期进行安全生产风险排查，对排查出的风险点按照危险性确定风险等级，并采取相应的风险管控措施，对风险点进行公告警示。

二十八、企业应进一步完善安全生产隐患排查治理体系，定期组织安全检查，开展事故隐患自查自纠。对检查出的问题应当立即整改；不能立即整改的，应当采取有效的安全防范和监控措施，制定隐患治理方案，并落实整改措施、责任、资金、时限和预案；对于重大事故隐患，应当及时将治理方案向负有安全生产监督管理职责的部门报告。

二十九、任何人不应酒后进入矿山作业场所，不应将酒类饮料带入矿山作业场所；紧急医疗除外。

三十、矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域，应设置醒目的安全警示标志，并在生产使用期间保持完好。

三十一、矿山企业应对安全设施进行定期检查、维护和保养，记录结果并存档，记录应由相关人员签字确认；安全设施在用期间，不得拆除或者破坏。

三十二、矿山使用的涉及人身安全的设备应由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，方可投入使用；矿山生产期间，应定期由具有专业资质的检测、检验机构进行检测、检验，并出具检测、检验报告。

三十三、矿山设备不应在有明火或其他不安全因素的地点加油或加气。

本报告针对总平面布置、开拓运输、采剥、供配电等7个单元共提出的措施建议，下一步安全设施设计中应针对以上措施建议予以设计和补充。

## 5 评价结论

### 5.1 安全评价综合评述

本次安全预评价按照《中华人民共和国安全生产法》、《山东省安全生产条例》、《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》、《建设项目安全设施

“三同时”监督管理办法》等法律、法规、规程的要求，对沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿存在的危险、有害因素进行辨识，对危险程度进行定性定量评价，并提出安全对策措施和建议。

采用预先危险性分析法和安全检查表法对该建设项目生产系统、辅助生产系统及安全生产管理等方面进行分析评价，得出以下评价结论：

一、通过预先危险性分析法可知该矿山存在的危险、有害因素有：物体打击、车辆伤害、机械伤害、火灾、淹溺、高处坠落、坍塌、爆破伤害、中毒和窒息、噪声与振动、粉尘。

二、建设项目应重点防范的主要危险、有害因素：坍塌、爆破伤害、物体打击。

三、针对《沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》和矿山现场存在的问题和隐患，需在下阶段设计中补充完善。

## 5.2 安全预评价结论

沂水县孟母石料有限公司孟母建筑用花岗岩矿在落实《资源开发利用方案》及本报告中所提的各项建议、措施的基础上，存在的危险有害因素是可以控制的，风险是可以接受的，矿山建成后，从安全生产角度符合国家有关法律、法规、技术标准的要求，该建设项目是可行的。

## 6 附件及附图

- 1、安全评价委托书；
  - 2、营业执照；
  - 3、采矿许可证；
  - 4、《资源开发利用方案》评审意见；
  - 5、矿区周边环境示意图
  - 6、地质地形及矿区范围图；
  - 7、总平面布置图；
  - 8、开采终了平面图；
  - 9、最终境界剖面图；
  - 10、采矿方法图；
- 评价项目组部分人员在现场调研照片。