



项目编号：豫安评 202509243855

内乡县华隆建材有限公司
孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目
安全预评价报告

河南安平安全技术服务有限公司

证书编号：APJ-（郑）-001

2025 年 9 月 24 日

内乡县华隆建材有限公司
孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目

安全预评价报告

法定代表人：赵东海

技术负责人：荆瑜

项目负责人：邱小健

2025年9月24日

前 言

“安全第一，预防为主，综合治理”是我们党和政府始终不渝的安全生产方针。安全评价作为安全系统工程的重要组成部分，不仅成为现代安全生产的重要环节，而且对安全管理的现代化、科学化起着积极的推动作用。实践证明，建设项目的安全预评价工作对提高本质安全起到了重要作用，同时也为应急管理部门的决策和监督检查提供了有力的技术支撑。

内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿为扩建矿山，内乡县华隆建材有限公司于2017年6月8日取得内乡县国土资源局颁发的内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿的采矿许可证，证号：C4113252017067130144581。矿区范围由4个坐标拐点圈定，开采深度+469m—+310m，矿区面积0.4595km²，生产规模：20万m³/年，开采方式：露天开采，开采矿种：建筑石料用灰岩，有效期限：壹拾年，自2017年6月8日至2027年6月8日。2022年4月，内乡县华隆建材有限公司组织工程技术人员编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，该方案在原《储量报告》提交的资源量不变的情况下，将矿区的生产规模由20万立方米/年提升至40万立方米/年，即生产规模由53万吨/年提升到106万吨/年，该方案于2022年10月29日由南阳市自然资源局委托南阳金土矿业开发有限公司组织专家评审通过，于2023年5月5日在河南省自然资源厅官网公示通过：矿山矿产资源开采与生态修复方案评审结果20230080号公告。

原《方案》设计废石排土场设在矿区东部方向矿山道路附近，根据该矿实际，矿山在扩建前上部的剥离已大部分完成，且剥离的废石已全部利用，下步矿山剥离的少量废石，可进行综合利用，首先进行新建、整修道路，边坡护坡等矿山建设使用，剩余部分剥离物可以运至破碎站破碎为细砂综合利用，矿区不再设置排土场，2025年8月内乡县华隆建材有限公司

组织技术人员编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》矿产资源开采部分方案变更，该变更于2025年8月20日经河南省矿业协会组织专家评审通过。

依据河南省安全生产监督管理局关于安全生产行政许可审查有关问题的通告：豫安监管办〔2018〕114号：因国土资源部门不再受理《采矿许可证》变更生产规模单独登记，非煤矿山企业变更生产规模时，编制《矿产资源开发利用方案》经国土部门委托评审通过即生效。因此矿区生产规模提升后，采矿许可证没有变更。

2025年8月27日该扩建项目立项在内乡县发展和改革委员会备案：项目代码：2508-411325-04-01-159186。

受内乡县华隆建材有限公司委托，我公司对该项目进行安全预评价工作，为认真落实好安全评价制度，做好该项目的安全预评价工作，我公司进行了充分准备，成立了评价组，明确评价责任，严格评价程序，并深入现场进行实地考察、收集资料 and 情况查询。评价组本着“服务企业、服务安全、服务经济建设”的宗旨，认真负责地进行本次安全预评价工作。我单位评价组成员根据建设单位提供的相关资料，依据《安全预评价导则》和有关安全生产的法律、法规、标准、规程、规范等，针对《可行性研究报告》所涉及的矿山建设项目，运用预先危险性分析法（PHA）、类比分析法、安全检查表法等方法，对该扩建项目中各工程系统（设施）可能存在的危险有害因素进行安全预评价。通过公司内部审核，编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目安全预评价报告》。

本安全预评价报告首先系统地介绍了建设项目的概况，结合该建设项目特点，将该建设项目评价分析共划分为7个评价单元，选择了合适的评价方法。报告在第三章里着重对划分的7个评价单元进行了定性、定量评价，系统、全面地分析了建设项目可能存在的危险、有害因素，根据相关

法律、法规、规程、标准，结合项目的实际特点，进行认真分析研究，运用科学的评价方法，分析辨识危险有害因素的种类及程度，寻找消除隐患防止事故的手段。本报告在充分肯定了《可行性研究报告》已经提出的一些安全对策措施之外，又补充了一定的安全技术及安全管理对策措施建议，评价结论为：**内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目在采纳《可行性研究报告》以及本评价报告所提出的安全对策措施及建议后，项目存在的主要危险、有害因素可以得到有效地控制和预防，从安全生产角度符合国家有关安全生产的法律、法规、标准、规范的要求。**

由于矿山建设项目的安全评价工作专业性强，涉及的评价内容较多，因此编制的评价报告难免存在不当之处，敬请各位领导和专家批评指正。

目 录

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	2
2. 建设项目概述	14
2.1 建设单位概况	14
2.2 自然环境概况	19
2.3 地质概况	20
2.4 《可研》建设方案概况	27
2.5 对《可行性研究报告》评述	67
3. 定性定量评价	68
3.1 总平面布置单元	68
3.2 开拓运输单元	71
3.3 采矿单元	79
3.4 矿山供配电设施单元	101
3.5 防排水与防灭火单元	104
3.6 安全管理单元	110
3.7 重大危险源辨识单元	119
4. 安全对策措施及建议	121
4.1 安全对策措施制定的原则、依据	121
4.2 应补充和完善的安全对策措施	121
5. 评价结论	126
5.1 主要危险有害因素评价结果	126
5.2 应重点防范的重大危险、有害因素	126
5.3 应重视的安全对策措施及建议	126

5.4 危险有害因素可控程度	127
5.5 符合性评价结论	127
附件:	128
附图:	128

1. 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

本次安全预评价对象为内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目。

1.1.2 评价范围

采矿许可证许可范围内，《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》所涉及的孙岗建筑石料用灰岩矿露天扩建工程、相关安全设施及周边环境等进行安全预评价。矿区拐点坐标见表 1-1。

矿区范围各拐点坐标一览表

表 1-1

序号	西安 80 坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3653853.00	37569042.00	3653856.76	37569157.71
2	3654365.00	37569968.00	3654368.76	37570083.72
3	3653812.00	37569996.00	3653815.76	37570111.72
4	3653435.00	37569192.00	3653438.76	37569307.71
开采标高+310m 至+469m				

1.1.3 安全评价范围说明

本次安全预评价范围包括总平面布置、矿山开拓运输、开采工程、矿山供配电设施、防排水及防灭火、安全管理、重大危险源辨识等。

本次安全预评价不包括对矿石加工系统、矿区外运输等。

1.1.4 安全评价的原则

贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，以科学、公正、合法、自主的原则进行安全评价。

1.1.5 安全评价类型

本次安全评价类型为安全预评价。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

1.2.1.1 国家法律

1) 《中华人民共和国矿山安全法（修正）》（根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号修正并公布，2009 年 8 月 27 日施行）；

2) 《中华人民共和国劳动合同法（修正）》（根据 2012 年 12 月 28 日中华人民共和国主席令第 73 号修正并公布，2013 年 7 月 1 日施行）；

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

4) 《中华人民共和国环境保护法（修正）》（根据 2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令第 9 号修正并公布，2015 年 1 月 1 日施行）；

5) 《中华人民共和国劳动法（修正）》（根据 2018 年 12 月 29 日中华人民共和国主席令第 24 号修正并公布施行）；

6) 《中华人民共和国民法典》（中华人民共和国主席令第 45 号公布，2021 年 1 月 1 日施行）；

7) 《中华人民共和国消防法（修正）》（根据 2021 年 4 月 29 日中华人民共和国主席令第 81 号修正并公布施行）；

8) 《中华人民共和国安全生产法（修正）》（根据 2021 年 6 月 10 日中华人民共和国主席令第 88 号修正并公布，2021 年 9 月 1 日施行）；

9) 《中华人民共和国突发事件应对法（修正）》（根据 2024 年 6 月 28 日中华人民共和国主席令第 25 号修正并公布，2024 年 11 月 1 日施行）；

10) 《中华人民共和国矿产资源法（修正）》（根据 2024 年 11 月 8 日中华人民共和国主席令第 36 号修正并公布，2025 年 7 月 1 日施行）。

1.2.1.2 国家行政法规

1) 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第 152 号，1994

年 3 月 26 日施行)；

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

3) 《特种设备安全监察条例》(2003 年 3 月 11 日中华人民共和国国务院令第 373 号公布, 根据 2009 年 1 月 24 日国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定进行修订, 2009 年 5 月 1 日施行)；

4) 《民用爆炸物品安全管理条例》(2006 年 5 月 10 日中华人民共和国国务院令第 466 号公布, 根据 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号<国务院关于修改部分行政法规的决定>第一次修并施行)；

5) 《生产安全事故应急条例》(国务院令第 708 号, 2019.02.17 发布, 2019 年 4 月 1 日施行)。

1.2.1.3 国务院部门规章

1) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安监总局令第 16 号, 2008 年 2 月 1 日)；

2) 《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, 2009 年 7 月 1 日)；

3) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(2010 年 12 月 14 日国家安全监管总局令第 36 号公布, 根据 2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正, 2015 年 5 月 1 日施行)；

4) 《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 2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监督管理总局令第 80 号修正, 自 2015 年 7 月 1 日起施行)；

5) 《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, 根据国家安全生产监督管理总局令第 80 号令修正, 2015 年 7 月 1 日施行)；

6) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》(国家安全生

产监督管理总局令第 75 号，2015 年 7 月 1 日施行）；

7) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（2013 年 8 月 23 日国家安全生产监督管理总局令第 62 号公布，根据 2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日施行）；

8) 《生产经营单位安全培训规定》（2006 年 1 月 17 日国家安全监管总局令第 3 号公布，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日施行）；

9) 《生产安全事故应急预案管理办法》（2016 年 6 月 3 日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 日中华人民共和国应急管理部令第 2 号修改，2019 年 9 月 1 日施行）；

10) 《电力设施保护条例实施细则》（1999 年 3 月 18 日国家经贸委、公安部令第 8 号公布，根据 2024 年 1 月 4 日国家发展改革委令第 11 号第二次修订，2024 年 3 月 1 日施行）；

11) 《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部第 16 号令，自 2024 年 7 月 1 日起施行）。

1.2.1.4 地方性法规及地方政府规章

1) 《河南省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（根据 2010 年 7 月 30 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会公告第 36 号修正并公布，2010 年 7 月 30 日施行）；

2) 《河南省安全生产条例》（河南省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 21 号公布；河南省第十四届人民代表大会常务委员会公告第 5 号修改，实施日期 2023 年 3 月 30 日）；

3) 《河南省生产安全事故报告和调查处理规定》（河南省人民政府令第 143 号，2012 年 1 月 1 日施行）；

4) 《河南省民用爆炸物品安全管理办法》（河南省人民政府令第 224 号，2023 年 12 月 21 日成文，2024 年 2 月 1 日施行）；

5) 《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》(河南省人民政府令第 191 号; 河南省人民政府令第 207 号修改, 2021 年 12 月 16 日);

6) 《河南省生产经营单位安全生产主体责任规定》(2025 年 1 月 15 日河南省人民政府令第 231 号公布, 自 2025 年 3 月 1 日起施行)。

1.2.1.5 其他规范性文件

国务院部门规范性文件

1) 《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》(中共中央办公厅, 国务院办公厅, 2023 年 9 月 6 日);

2) 《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, 2014 年 5 月 28 日);

3) 《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》(安监总管一〔2015〕13 号, 2015 年 2 月 13 日);

4) 《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》(安监总办〔2015〕27 号, 2015 年 3 月 16 日);

5) 《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, 2016 年 2 月 5 日);

6) 《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, 2016 年 5 月 30 日);

7) 《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》(安监总办〔2017〕140 号, 2017 年 12 月 12 日发布, 2018 年 1 月 1 日施行);

8) 《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, 2018 年 1 月 15 日);

9) 《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);

10) 《国家矿山安全监察局关于预防暴雨洪水等自然灾害引发矿山事故灾难的通知》（矿安〔2022〕65号，2022年3月29日）；

11) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制矿山重特重大事故的若干措施〉的通知》（矿安〔2022〕70号，2022年4月8日）；

12) 《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）；

13) 《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日发布，2022年9月1日施行）；

14) 《财政部 应急部关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号，2022年11月21日）；

15) 《国家矿山安全监察局关于印发<非煤矿山安全风险分级监管办法>的通知》（矿安〔2023〕1号，2022年12月16日发布）；

16) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山生产安全事故报告和调查处理办法〉的通知》（矿安〔2023〕7号，2023年1月17日发布实施）；

17) 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山安全专项整治的通知》（矿安〔2023〕16号，2023年2月27日发布实施）；

18) 《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》（矿安〔2023〕60号，2023年6月21日发布实施）；

19) 《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻<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>的通知》（安委办〔2023〕7号，2023年9月9日）；

20) 《国家矿山安全监察局关于印发<防范非煤矿山典型多发事故六十条措施>的通知》（矿安〔2023〕124号，2023年9月12日发布实施）；

21) 《国家矿山安全监察局关于印发<非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围>的通知》（矿安〔2023〕147号，2023年11月14日）；

22) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号，2024年3月1日）；

23) 《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）；

24) 《国家矿山安全监察局关于印发<2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录>的通知》（矿安〔2024〕68号，2024年6月17日）；

25) 《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70号，2024年6月28日）；

26) 《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259号，2024年10月25日）；

27) 《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》（矿安综〔2025〕12号，2025年7月1日）；

28) 《国家矿山安全监察局关于印发<矿山安全风险监测预警处置工作管理办法（试行）>的通知》（矿安〔2025〕100号，2025年8月8日）。

地方政府部门规范性文件

1) 《河南省安全生产监督管理局关于露天矿山及小型露天采石场安全生产行政许可工作有关问题的复函》（原河南省安全生产监督管理局，2017年7月24日）；

2) 《河南省安全生产监督管理局关于加强金属非金属矿山安全生产检测检验工作的通知》（豫安监管办〔2018〕13号，2018年1月29日）；

3) 《河南省安全生产监督管理局关于金属非金属矿山安全生产行政许可审查有关问题的通知》（豫安监管办〔2018〕114号，2018年6月12

日)；

4)《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》(豫安监管办〔2018〕162号,2018年9月15日)；

5)《河南省安全生产监督管理局关于进一步规范企业安全生产标准化建设工作的通知》(豫安监管〔2018〕73号,2018年10月12日)；

6)《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》(豫应急办〔2019〕100号,2019年11月1日)；

7)《河南省安全生产委员会办公室关于印发<河南省2020年全面推进安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案>的通知》(豫安委办〔2020〕7号,2020年3月16日)；

8)《河南省安全生产委员会办公室关于进一步规范细化企业双重预防体系质量标准的通知》(豫安委办〔2021〕9号,2021年2月8日)；

9)《河南省应急管理厅关于贯彻国家矿山局有关要求进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制非煤矿山重特大事故的通知》(豫应急〔2022〕70号,2022年4月22日)

10)《河南省安全生产委员会关于印发河南省安全生产风险隐患双重预防机制常态长效运行工作方案的通知》(豫安委〔2022〕23号,2022年9月18日)；

11)《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知》(豫应急〔2022〕62号,2020年4月13日)；

12)《河南省应急管理厅关于印发<河南省非煤矿山智能化建设实施方案(试行)>的通知》(豫应急办〔2022〕56号,2022年7月6日)；

13)《河南省应急管理厅关于印发<河南省非煤矿山智能化建设评估办法(试行)>和<河南省非煤矿山智能化建设标准(试行)>的通知》(豫应

急办〔2022〕120号，2022年12月12日）；

14)《河南省应急管理厅关于加强非煤矿山应急救援能力建设的通知》（豫应急办〔2023〕38号，2023年4月11日）；

15)《河南省应急管理厅关于开展企业安全生产双重预防机制效能评估的通知》（豫应急办〔2023〕49号，2023年4月25日）；

16)《河南省应急管理厅关于印发河南省生产经营单位安全教育和培训档案样式的通知》（豫应急办〔2023〕44号，2023年4月17日）；

17)《河南省应急厅关于转发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》（豫应急办〔2024〕92号，2024年8月30日）。

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

- 1)《企业职工伤亡事故分类》（GB/T 6441-1986，1987.02.01）；
- 2)《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987，1988.08.01）；
- 3)《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005，2005.10.01）；
- 4)《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006，2006.12.01）；
- 5)《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007，2007.11.01）；
- 6)《高处作业分级》（GB/T 3608-2008，2009.06.01）；
- 7)《矿山安全标志》（GB/T 14161-2008，2009.10.01）；
- 8)《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008，2009.10.01）；
- 9)《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009，2010.07.01）；
- 10)《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010，2011.02.01）；
- 11)《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010，2011.10.01）；
- 12)《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012，2012.03.30）；
- 13)《低压配电设计规范》（GB 50054-2011，2012.06.01）；

- 14)《工作场所职业病危害作业分级 第4部分：噪声》(GBZ/T 229.4-2012, 2012.12.01)；
- 15)《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013, 2014.06.01)；
- 16)《20kV及以下变电所设计规范》(GB 50053-2013, 2014.07.01)；
- 17)《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014, 2018.10.01)；
- 18)《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB 51016-2014, 2015.05.01)
- 19)《爆破安全规程》(GB 6722-2014/XG1-2016, 2016.01.03)；
- 20)《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015, 2016.06.01)；
- 21)《建筑抗震设计规范(2024年版)》(GB 50011-2010, 2016.08.01)；
- 22)《用电安全导则》(GB/T 13869-2017, 2018.07.01)；
- 23)《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018, 2019.03.01)；
- 24)《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》(GBZ 2.1-2019, 2020.04.01)；
- 25)《图形符号安全色和安全标志 第5部分：安全标志使用原则与要求》(GB/T 2893.5-2020, 2020.10.01)；
- 26)《矿山电力设计标准》(GB 50070-2020, 2020.10.01)；
- 27)《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020, 2021.04.01)；
- 28)《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020, 2021.09.01)；
- 29)《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》(GB 39800.1-2020, 2022.01.01)；
- 30)《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》(GB 39800.4-2020, 2022.01.01)；
- 31)《消防设施通用规范》(GB 55036-2022, 2022.03.01)；
- 32)《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022, 2022.10.01)；

33)《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062-2008, 2009.06.01)。

1.2.2.2 行业标准

- 1)《安全评价通则》(AQ 8001-2007, 2007.04.01)；
- 2)《安全预评价导则》(AQ 8002-2007, 2007.04.01)；
- 3)《生产安全事故应急演练评估规范》(YJ/T 9009-2015, 2015.09.01)；
- 4)《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 2055-2016, 2017.03.01)；
- 5)《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(KA/T 2063-2018, 2018.12.01)；
- 6)《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(KA/T 2075-2019, 2020.02.01)；
- 7)《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》(KA/T 22.1, 2024.11.01)；
- 8)《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分：金属非金属矿山及尾矿库》(KA/T 22.3, 2024.11.01)。

1.2.2.3 河南省地方标准

- 1)《金属非金属矿山双重预防机制安全标准化实施指南》(DB41/T1698-2018, 2018.12.29)。

1.2.3 建设项目技术资料

(1)《河南省内乡县乍曲乡孙岗建筑石料用灰岩矿资源储量报告》(南阳成达矿业勘查设计有限公司, 2016年4月)；

(2)关于《河南省内乡县乍曲乡孙岗建筑石料用灰岩矿资源储量报告》矿产资源储量评审备案证明(宛国土资储备字〔2016〕17号, 南阳市国土资源局, 2016.6.17)；

(3)《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿西段(+466m~

+310m) 露天开采工程项目安全现状评价》(河南爱维安环科技有限公司, 2022 年 10 月);

(4)《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿边坡稳定性分析报告》(河南爱维安环科技有限公司, 2024 年 4 月);

(5)《河南省内乡县孙岗建筑石料用灰岩矿 2024 年储量年度报告》(内乡县华隆建材有限公司, 2024 年 12 日);

(6)安全生产许可证: 编号: (豫) FM 安许证字[2023]XRLC315Y, 有效期自 2023 年 01 月 17 日至 2026 年 01 月 16 日(河南省应急管理厅, 2023 年 01 月 17 日);

(7)《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》(内乡县华隆建材有限公司, 2022 年 4 月);

(8)内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案评审意见(南阳金土矿业开发有限公司, 2022 年 10 月 29 日);

(9)矿山矿产资源开采与生态修复方案评审结果 20230080 号公告(河南省自然资源厅, 2023 年 5 月 5 日)。

(10)《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》矿产资源开采部分方案变更(内乡县华隆建材有限公司, 2025 年 8 月);

(11)《<内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案>矿产资源开采部分方案变更》论证意见书: 豫矿开论字[2025]022 号(河南省矿业协会, 2025 年 8 月 20 日);

(12)《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》(内乡县华隆建材有限公司, 2025 年 9 月)。

1.2.4 建设项目合法证明文件

(1) 营业执照(统一社会信用代码: 91411325MA3X9PCM6E, 内乡县市

场监督管理局，2022 年 12 月 26 日）；

（2）采矿许可证（证号：C4113252017067130144581，内乡县国土资源局，有效期：2017 年 6 月 8 日至 2027 年 6 月 8 日）；

（3）《河南省企业投资项目备案证明》（项目代码：2508-411325-04-01-159186，内乡县发展和改革委员会，2025 年 8 月 27 日）。

1.2.5 其它评价依据

（1）安全预评价委托书；

（2）评价组现场收集和企业提供的评价所需的其它资料。

2. 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本情况

内乡县华隆建材有限公司成立于 2016 年 5 月 11 日，公司类型为有限责任公司，统一社会信用代码：91411325MA3X9PCM6E，公司住所位于河南省内乡县乍曲镇孙岗村村部，法定代表人：张景润，经营范围为：许可项目：非煤矿山矿产资源开采；建筑劳务分包，一般项目：建筑材料销售；水泥制品制造；砖瓦制造；轻质建筑材料制造；建筑砌块制造；砼结构构件制造；新型建筑材料制造（不含危险化学品）；劳务服务（不含劳务派遣）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿为内乡县华隆建材有限公司下属的露天矿山。

2.1.2 建设项目情况

内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿为扩建矿山，2016 年 4 月 19 日原内乡县国土资源局委托南阳成达矿业勘查设计有限公司编制了《河南省内乡县乍曲乡孙岗建筑石料用灰岩矿资源储量报告》，该报告于 2016 年 5 月 13 日在河南省矿产资源评审中心评审通过，评审意见书编号“豫储评（地）字〔2016〕15 号”，2016 年 6 月 17 日在原南阳市国土资源局备案，备案号：宛国土资储备字[2016]17 号）。2016 年 7 月原内乡县国土资源局委托烟台德和冶金设计研究有限公司编制了《河南省内乡县乍曲乡孙岗建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，经原南阳市国土资源局组织专家评审通过。2016 年 9 月，内乡县华隆建材有限公司通过网上挂牌出让的方式竞得河南省内乡县乍曲乡孙岗建筑石料用灰岩矿采矿权。内乡县华隆建材有限公司于 2017 年 6 月 8 日取得内乡县国土资源局颁发的内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿的采矿许可证，证号：

C4113252017067130144581。矿区范围由 4 个坐标拐点圈定，开采深度+469m—+310m，矿区面积 0.4595km²，生产规模：20 万 m³/年，开采方式：露天开采，开采矿种：建筑石料用灰岩，有效期限：壹拾年，自 2017 年 6 月 8 日至 2027 年 6 月 8 日。

2017 年 4 月信阳市裕安安全技术咨询有限公司编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗石灰石矿露天开采建设项目安全预评价报告》，2017 年 11 月，山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计》，2019 年 5 月，山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计变更》，基建完成后，2019 年 12 月平顶山市先科咨询有限公司编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿西段（+466m—+310m）露天开采建设项目安全设施验收评价报告》，2020 年 1 月 2 日，企业取得由河南省应急管理厅颁发的内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿安全生产许可证，安全生产许可证编号：（豫）FM 安许证字〔2020〕XRLC320；许可范围：露天开采建筑石料用灰岩 20 万立方米/年；开采标高：西段+466m 至+310m；有效期自 2020 年 01 月 02 日至 2023 年 01 月 01 日，安全生产许可证到期后，经企业申请河南省应急管理厅给予延续，目前企业持有的安全生产许可证编号，（豫）FM 安许证字〔2023〕XRLC315Y，有效期自 2023 年 1 月 17 日至 2026 年 1 月 16 日。

在企业生产期间，2022 年 2 月 14 日河南省人民政府发布了《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》：豫政〔2021〕45 号，该文件要求“十四五”时期新建建筑石料矿山的最低开采规模不低于 100 万吨/年，为响应国家政策，规模开发，合理利用矿产资源，2022 年 4 月，内乡县华隆建材有限公司组织工程技术人员编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修

复方案》，该方案在原《储量报告》提交的资源量不变的情况下，将矿区的生产规模由 20 万立方米/年提升至 40 万立方米/年，即生产规模由 53 万吨/年提升到 106 万吨/年，该方案于 2022 年 10 月 29 日由南阳市自然资源局委托南阳金土矿业开发有限公司组织专家评审通过，于 2023 年 5 月 5 日在河南省自然资源厅官网公示通过：矿山矿产资源开采与生态修复方案评审结果 20230080 号公告。

2022 年 4 月编制的《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》设计排土场设在矿区东部方向矿山道路附近，根据该矿实际，矿山在扩建前上部的废石剥离已大部分完成，且剥离的废石已全部利用，下步矿山剥离的少量废石，可进行综合利用，首先进行新建、整修道路，边坡护坡等矿山建设使用，剩余部分剥离物可以运至破碎站破碎为细砂综合利用，矿区不再设置排土场，2025 年 8 月内乡县华隆建材有限公司组织技术人员编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》矿产资源开采部分方案变更，该变更于 2025 年 8 月 20 日经河南省矿业协会组织专家评审通过。

依据河南省安全生产监督管理局关于安全生产行政许可审查有关问题的通告：豫安监管办[2018]114 号：因国土资源部门不再受理《采矿许可证》变更生产规模单独登记，非煤矿山企业变更生产规模时，编制《矿产资源开发利用方案》经国土部门委托评审通过即生效。因此矿区生产规模提升后，采矿许可证没有变更。

2025 年 8 月 27 日该扩建项目立项在内乡县发展和改革委员会备案：项目代码：2508-411325-04-01-159186。

2025 年 9 月，内乡县华隆建材有限公司编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》，遵照国家《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等文件要求，企业委托

我公司编制《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目安全预评价报告》。

2.1.3 建设项目位置、交通及矿区周边环境

2.1.3.1 矿区位置及交通

矿区位于内乡县乍曲镇孙岗村，距内乡县城 12km，省道 S332 从矿区西北部经过，企业已修建矿区与省道的连接道路，矿区距 S98 内邓高速内乡出入口 10km，交通条件便利（见图 2-1）。



图 2-1 矿区交通位置图

矿区由 4 个坐标拐点圈定，矿区面积 0.4595km²，开采标高+310m～+469m，矿区拐点坐标如下表 2-1：

矿区范围各拐点坐标一览表 表 2-1

序号	西安 80 坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3653853.00	37569042.00	3653856.76	37569157.71
2	3654365.00	37569968.00	3654368.76	37570083.72

3	3653812.00	37569996.00	3653815.76	37570111.72
4	3653435.00	37569192.00	3653438.76	37569307.71

2.1.3.2 矿区周边环境描述及评述

(1) 生态红线

矿区范围内及周边不存在自然保护区、风景名胜区与自然遗址等，也无国家、省规划的各类重点建设工程项目区，不在林业保护区、禁止、限制开采矿产区范围内。

(2) 基本农田和水源地

矿区内不存在基本农田，无重要水源地。

(3) 道路

矿区周边无大的水体，周边 1000m 范围内无铁路，矿区周边 500m 范围内无输油管线、高压供电线路等影响采矿的因素。矿区历史上没有地下采矿活动，不存在老窿、老井、采空区，也不存在喀斯特地形，矿区不具备地面塌陷的发生条件。

矿区西北部有省道 S332 经过，距矿区边界最近处 420m，距矿区设计开采终了警戒 600m，矿区开采对其无影响，

矿区南部边界 600m 外有一条高压供电线路，矿区开采对其无影响。

(4) 村庄和建（构）筑物

项目区内无村庄分布，村庄远离露天采场，孙岗村位于矿区西部，距矿区边界 388m，距设计开采终了警戒线 630m。王井村位于矿区东部，距矿区边界 376m，距设计开采终了警戒线 576m。

矿区西部边界外 173m 处有 1 处小型养鸡场，该养鸡场距设计的开采终了警戒线的最近距离为 356m。

矿区东北部边界边 80m 外有 2 处民房，该民房在爆破警戒范围内。

矿区东部边界外 720m 外为企业的商砼站及办公室。

矿区东部边界旁，为企业建设的破碎站，该破碎站建设在矿区范围内，

与设计的开采终了境界线相距 24m，进行爆破作业时，生产区域采取撤人断电的安全措施。

（5）相邻矿山

矿权周边 500m 范围内无相邻矿权分布。

（6）矿区周边可利用的应急资源情况

距矿区最近的专职救援队为内乡县宛西救援队，该救援队位于内乡县菊城豪庭 8 号楼，与矿山的距离为 14 公里，矿区周边的内乡宝天曼水泥有限公司内乡县北岗矿区东矿段水泥灰岩矿成立有兼职矿山救护队。

2.2 自然环境概况

（1）地理概况

矿区属伏牛山东段南侧低山区，总体地势北低南高，海拔标高最高+466m，最低+284m，相对高差 182m；最低侵蚀基准面位矿区东部沟谷，标高+270m。区内大部分基岩裸露，地表逕流条件较好，有利于大气降水的排泄。

（2）气候条件

矿区属季风型大陆性湿润气候，四季分明，最高气温 42.6℃，最低温度-14.7℃，平均温度 15.1℃，年最大降水量 1165.7mm，年最小降水量 437.1mm，多年平均降水量 709.5mm，年均蒸发量为 1912.9mm，雨季多集中在 7、8 月份；最大降雪量 10cm，最大冻结厚度 10cm。

矿区属长江流域汉水水系，东部有湍河流过，常年流水，无枯水期，且水质清洁。

（3）区域经济

区内农作物主要有小麦、玉米，次为豆类、红薯，经济作物为棉花、花生、烟叶等；工业不发达，主要以矿业开发为主，目前开发矿产主要有建筑用灰岩、大理岩、花岗岩等。

(4) 地震资料

据记载，本区历史上无大的地震发生。据 1:400 万《中国地震烈度区划图》、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《1:50 万河南省南阳地区地震构造图》（南阳地区地震办公室 1986），矿区的地震水平加速度峰值为 82.5gal，地震基本加速度值为 0.05g，位于Ⅵ度地震烈度区。加之周边无大型水库，也不会诱发区域地震，区域稳定性较好。

(5) 最高洪水位

矿区属伏牛山东段南侧低山区，总体地势北低南高。因矿山位于山区的中上部，未发生过洪水淹没，矿区附近历史最高洪水位为 +200m。

2.3 地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 地层

矿区出露地层主要奥陶系牛尾巴山组（ O_1n ）。地层总体呈北西～南东向展布。沿河谷及低洼地带分布有第四系。建筑用灰岩矿就赋存于奥陶系牛尾巴山组上段下部地层中。矿区地层分述如下：

1) 奥陶系牛尾巴山组（ O_1n ）

该组划分为上、下两个岩性段，各岩性段岩石组合分别为：

①牛尾巴山组下段（ O_1n^1 ）：该段岩性单一，为厚层状白云岩，矿区内该层出露厚度约 100m。

白云岩：岩石新鲜面为深灰色，风化面呈灰白色，细晶-隐晶质结构，块状构造，岩石表面“刀砍状”溶蚀沟发育。主要矿物成分为白云石，含量约 55%，次为方解石，含量约 30%，另含泥砂质、铁质等，含量共约 10～15%。

②牛尾巴山组上段（ O_1n^2 ）：上部为粉晶～微晶灰岩夹薄层含凝灰质灰岩、砾屑灰岩；中部为泥质灰岩夹薄层长石石英砂岩及薄层粉砂质泥岩；

底部部为白云质灰岩，局部见不连续薄层粉砂质泥岩夹层，沿走向呈透镜状分布于白云质灰岩中，长 10~15m，厚一般在 0.1m 左右，与其上覆地层奥陶系白龙庙组和下伏牛尾巴山组下段均为整合接触关系。

矿区内该岩性段出露厚度 550~600m。区内建筑石料用灰岩矿即赋存于该岩性段底部的白云质灰岩中。

粉晶~微晶灰岩：赋存于牛尾巴山组上段顶部，矿区内仅西南角小范围分布，岩石新鲜面为深灰色，风化面呈灰白色，细晶~粉晶结构，块状构造，主要矿物成分为方解石，含量约 95%，次为白云石、石英及褐铁矿，含量共约 5%。

泥质灰岩：赋存于粉晶~微晶灰岩的下部，厚约 280m，岩石风化面为浅灰色，略带紫红色，新鲜面深灰色，具细晶结构、泥质结构，块状构造，主要矿物成分为方解石，含量约 55%，次为粘土矿物，含量约 50%，白云石含量约 5%，另含少量铁质及砂质矿物。

含凝灰质灰岩：呈透镜状间层于泥质灰岩内，一般长 20m 左右，厚小于 2m。岩石风化面为浅灰色，略带浅黄色，新鲜面暗灰色，具细晶结构、凝灰结构，块状构造，主要矿物成分为方解石，含量约 75%，次为火山灰，含量约 20%，白云石含量约 5%，另含少量铁质及泥质矿物。

砾屑灰岩：多呈透镜状、团块状夹层于泥质灰岩及细晶灰岩内。岩石风化面为浅灰色，新鲜面灰色，具砾状结构、砂屑结构，块状构造，砾石由细晶灰岩组成，主要矿物成分为方解石，含量约 90%，次为泥、砂质，含量约 5%。胶结物主要由泥质、砂质组成，含量约 5%，另含少量铁质矿物。

白云质灰岩：赋存于牛尾巴山组上段底部，厚约 530m，为区内建筑石料矿体赋存岩性，岩石新鲜面灰色，风化面灰白色，微晶结构、块状构造，主要矿物成分为方解石，含量 65~70%，次为白云石，含量 25~30%，另含少量硅质、泥质、铁质等。

2) 第四系 (Q)

分布于河流及沟谷两侧，主要岩性为砾石、卵石、中粗砂及亚砂土、细～粉砂土等。

2.3.1.2 构造

区内地层呈单斜产出，无断裂构造。

3.3.1.3 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

2.3.2 矿体地质

(1) 矿体特征

区内共圈定 1 个建筑石料灰岩矿体，其特征详述如下：

K1 矿体：分布在矿区的大部，矿体呈厚层状详细沿北西～南东向展布，矿区内矿体出露标高为+280～+442m，赋存标高为+310～+442m；矿体长约 1100m、厚 310～370m，平均厚 350m，本次工程控制长度 600m；矿体总体产状：倾向 244°，倾角 66～70°。

(2) 矿石类型

依据矿石的结构、构造等特征可知，区内矿石的自然类型为沉积作用下形成的白云质灰岩，工业类型为建筑石料灰岩。

(3) 结构、构造及矿物成份

矿石主要由泥晶质灰岩组成，岩石呈紫红色，厚—巨厚层状，微密块状。普遍具糜棱岩化，具条纹状次生构造。风化后断续分布有大小不等，形态不规则的溶蚀坑，新鲜岩石溶蚀不发育。

(4) 石灰岩物性特征

石灰岩物性特征经测定，各项指标均达到建筑石料的质量要求，详见表 2-2。

表 2-2 矿石物性特征一览表

检测项目	检测值	备注
耐磨率	6.12g/cm	合格

比 重	2.68—2.72t/m ³	合格
硬 度	5—6	合格
吸水率	0.18%	合格
抗压强度	1485kg/cm	合格
抗折强度	1432kg/cm	合格

(5) 放射性

通过对矿体及围岩的放射性测量，最高 12 γ ，最低 3 γ ，平均 6.5 γ ，未来矿床开采及公路用料对人畜及周边环境无损害。

(6) 矿体围岩及矿体夹石

矿体直接顶板围岩为泥质灰岩，底板围岩为白云岩。矿体内部局部分布 1~2 条泥质灰岩、粉砂质泥岩夹层，夹层呈不连续透镜状，长约 10~15m，宽约 0.1 m，夹层对矿体的完整性影响甚微。

2.3.3 矿床开采技术条件

2.3.3.1 矿区水文地质

(1) 矿区水文地质特征

矿区总体地势西低，东高。矿区最低侵蚀基准面位于矿区西南部沟谷，标高+270m，地表迳流条件较好，有利于大气降水的排泄。本区属汉水水系，矿区东部有 湍河支流清凉河，最终汇入白河。

区内最低侵蚀基准面+270m，本次矿体开采最低标高+310m。

区内地下水主要补给来源为大气降水，以垂直补给为主。基岩分布区，沿河谷地段，地表水补给地下水。地下水总的迳流方向为自北向南流动，以蒸发、泉流汇入地表水的形式进行排泄。

矿区采用露天开采方式，地形有一定的坡度，有利于采场水的自然排泄。矿区内修建有储水池，可用于矿区生产中用水问题。矿区内的水中仅含有少量悬浮物，无有毒有害物质，故矿山排水不会造成水质污染，对当地居民生活、生产用水无影响。

1) 含水层特征

第四系（Q）松散岩类孔隙含水层：厚度约 3~5m。含水层岩性由亚砂土、砂质粘土与卵石层组成。水位埋深季节性变化明显，水质较优良。

基岩裂隙含水层：该含水层广泛分布于矿区，按岩性和含水性可分为一个含水段：即白云岩及灰岩等碳酸岩类裂隙岩溶水。该含水层富水和导水性较差。

2) 隔水层

白云岩为隔水层。隔水层分布普遍，层位稳定厚度较大，在自然状态下不透水，可视为良好的隔水层。

（2）地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水补给的主要来源是大气降水，旱季地表水补给周边地下水。地下水的径流方式：主要受地貌条件限制，随自然地形汇集于山间沟谷中，排到矿区外。

（3）地下水水化学特征及水质情况

矿区地下水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 为主，地下水矿化度 0.51g/l。

矿区大部分地下水无色、无味、无臭、透明、无悬浮物，PH 值在 7.4 左右，硬度 5.30mmol/L,基本满足生活用水标准。

（4）矿床主要充水因素

1) 各含水层对矿床充水的影响

基岩裂隙含水层，因其富水性较差，随季节性变化大，旱季水量更小，甚至无水，且隔水层多而厚，对矿床开采影响不大。第四系浅层地下水富水性较好，受隔水层影响，对矿床开采影响不大。

2) 降水对矿床开采的影响

矿区内沟谷发育，有利降水排泄，大气降水对矿床开采影响不大。但在雨季易于在沟谷中形成洪水，因此，在开采时坑口要避开沟谷。

（5）矿区供水水源及饮用水水质

据现场调查，项目区系长江流域汉水水系，东部有清凉河流过，距离本矿区直线距离约 560m，常年流水，无枯水期，且水质清洁，平均径流量为 $2.51\text{m}^3/\text{s}$ 。矿区东部的清凉河水可作为本矿生产供水水源。生活供水来自附近的村民自来水。

综上，矿区内主要含水层为第四系孔隙含水层和基岩风化裂隙，前者水质优良，后者含水层富水和导水性较差，隔水层良好，矿区水文地质条件为简单型。

2.3.3.2 矿区工程地质

（1）岩石工程地质特征

根据区内岩石的机械性能不同，将矿区岩石划分为三个工程地质岩组：

坚硬岩组：主要为细晶灰岩、白云岩、白云质灰岩等，岩石结构致密，抗压性强。

软弱岩组：泥质灰岩、粉砂质泥岩等，岩石结构疏松，抗压性较差。

松散岩组：主要是第四系粉质粘土、粘土、粉砂土、砂卵石层，厚度 1~5m。

（2）断层破碎带、节理、裂隙、风化带、软弱夹层特征

矿区内无大的构造分布，节理、裂隙不发育，完整性好。

矿体直接顶板围岩为泥质灰岩，底板围岩为白云岩。矿体内部局部分布 1~2 条泥质灰岩、粉砂质泥岩夹层，长约 10~15m，宽约 0.1 m，夹层呈不连续透镜状，夹层对矿体的完整性影响甚微。矿体总体产状：倾向 244° ，倾角 $66\sim 70^\circ$ 。

矿体仅近地表有风化现象，整体致密坚硬。

（3）矿层顶、底板岩层的稳固性

矿层顶、底板岩性分别为白云岩、白云质灰岩，岩石致密坚硬，节理、裂隙不发育，整体稳定性较好。故此，在岩石较破碎地段露天采场要设计适当的边坡，以防塌方，保证施工安全。

以上情况表明，矿区工程地质条件属简单型。

2.3.3.3 环境地质

（1）地震及区域稳定性

据记载，本区历史上无大的地震发生。据 1:400 万《中国地震烈度区划图》、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《1:50 万河南省南阳地区地震构造图》（南阳地区地震办公室 1986），矿区的地震水平加速度峰值为 82.5gal，地震基本加速度值为 0.05g，位于Ⅵ度地震烈度区。加之周边无大型水库，也不会诱发区域地震。矿区内亦无地面开裂、沉降、滑坡、塌陷等地质灾害发生。

（2）矿区地质灾害

露天矿山可能发生的地质灾害主要类型有滑坡、崩塌、泥石流，多发于沟谷地带。根据现场勘查，多年来，矿区内没有发生过上述地质灾害，山坡基本稳定，地质灾害发育程度为弱，危害程度为小。

（3）矿区环境地质

矿区岩石放射性元素含量低，矿石及其围岩无放射性危害，不会造成环境污染或影响人体健康。但开采爆破及破碎岩石过程中产生的噪声及粉尘将会影响周边环境，应采取洒水、湿式凿岩、控制生产爆破装药量等措施，尽量减少污染。

（4）矿区开采对地下水的影响

矿区采用露天开采方式，地形有一定的坡度，有利于采场水的自然排泄。矿区内修建有储水池，可用于矿区生产中用水问题。矿区内的水中仅含有少量悬浮物，无有毒有害物质，故矿山排水不会造成水质污染，对当地居民生活、生产用水无影响。矿区无地表水体存在，含水层不发育，附近无污染源存在，矿区工程地质条件简单；矿石、废石不会对地下水造成轻度污染，地表水、地下水水质基本良好。

2.4 《可研》建设方案概况

2025 年 9 月内乡县华隆建材有限公司编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》，其内容简述如下：

2.4.1 矿山现状

(1) 矿山开采现状

该矿区取得采矿许可证后于 2017 年 11 月委托山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制了《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计》，设计开采标高为+466m~+310m，台阶高度 12m，工作台阶坡面角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。

该矿山2020年1月2日取得由河南省应急管理厅颁发的内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿安全生产许可证，安全生产许可证编号：

（豫）FM安许证字〔2020〕XRLC320；许可范围：露天开采建筑石料用灰岩20万立方米/年；开采标高：西段+466m至+310m；有效期自2020年01月02日至2023年01月01日，安全生产许可证到期后，经企业申请河南省应急管理厅给予延续，目前企业持有的安全生产许可证编号，（豫）FM安许证字[2023]XRLC315Y，有效期自2023年1月17日至2026年1月16日。

自取得安全生产许可证以来，企业按设计采用露天台阶式开采，公路开拓，汽车运输，经过多年开采，在矿区的北部山头上形成+405m 台阶、+395m 台阶、+380m 台阶、+367m 台阶，其中+405m 台阶长 22m，宽 30m、台阶高 7m，台阶坡面角 68° ；+395m 台阶长 50m，宽 13m、台阶高 5m，台阶坡面角 67° ；+380m 台阶长 90m，宽 10m、台阶高 15m，台阶坡面角 70° ；+367m 台阶长 114m，宽 15m、台阶高 13m，台阶坡面角 70° ，四个台阶形成后多年未进行开采，企业已对进入该台阶的运输道路进行了封堵。在矿区东部遗留一露天采坑，采坑由两个台阶组成，即+332m 台阶及

+302m 台阶，+332m 台阶长 160m，宽 90m，台阶高 21m，台阶坡面角 65° ；
+302m 台阶长 80m，宽 72m，台阶高 30m，台阶坡面角 55° ，企业已对采坑进行了封堵。

在矿区的南部形成一个露天采场，该采场长约 360m，宽约 240m，采场标高自+466m~+353m，自上而下形成 10 个台阶，企业已按土地复垦的要求对开采的台阶进行了复垦（种树植草），台阶情况如下。

表 2-3 矿区已开采台阶参数表。

台阶名称	台阶标高	台阶高度	台阶坡面角	台阶平均宽度
+454m 台阶	+466m~+454m	11m	70°	6m
+444m 台阶	+454m~+444m	11m	70°	7m
+433m 台阶	+444m~+433m	11m	70°	8m
+422m 台阶	+433m~+422m	11m	69°	6.5m
+410m 台阶	+422m~+410m	12m	70°	6m
+389m 台阶	+410m~+389m	11m	69°	5m
+378m 台阶	+389m~+378m	9m	70°	4.5m
+369m 台阶	+378m~+369m	9m	70°	6m
+358m 台阶	+369m~+358m	9m	70°	4m
+353m 台阶	+358m~+353m	5m	70°	202m
采场边坡角 45°				

为确保矿区安全，企业每年委托相关单位对采场边坡进行稳定性分析，2024 年 4 月河南爱维护安环科技有限公司编制的《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿边坡稳定性分析报告》主要结论为：综合运用现场调研、工程地质踏勘、理论分析、极限平衡分析法等手段和方法，对边坡稳定性进行了系统分析。主要结论和成果如下：

- （1）孙岗建筑石料用灰岩矿边坡属低边坡；
- （2）孙岗建筑石料用灰岩矿岩体结构类型属于典型的层状结构；结构面结合程度较好；边坡岩体完整程度属于完整类型；
- （3）根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《非煤露

天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），结合孙岗建筑石料用灰岩矿采场边坡现场实际情况，最终确定边坡安全储备系数为 1.15。

（4）应用极限平衡法依次计算了孙岗建筑石料用灰岩矿采场北部边坡和南部边坡基于三种荷载组合的稳定安全系数，在三种荷载组合下的稳定安全系数计算值均大于所选取的安全储备系数 1.15。

（5）孙岗建筑石料用灰岩矿采场内边坡总体稳定性较好，矿山应定期巡查边坡和清理浮石，消除事故隐患。

（6）根据有关地质资料和现场踏勘核实，总结分析了孙岗建筑石料用灰岩矿开采过程中，可能出现的采场边坡灾害，并结合矿山实际情况，制定了有针对性的边坡灾害防治措施，以确保矿山的安全生产。

总体分析认为：目前内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天采场处于稳定状态。

矿山运输道路从矿区东北部进入矿区内，在矿区内折返多次后到达 +353m 工作平台，路面净宽度 6.0m，平均纵坡度 6.47%，个别路段纵坡度 10.0%，最大纵坡长度 105m。企业在道路内侧开挖有排水沟（上宽 0.7m，下宽 0.5m，深 0.7m），在路面临空侧使用废石堆置挡车堆（上宽 0.5m，下宽 0.8m，高 0.8m），在道路转弯位置竖立有安全警示标志、标语。

10KV 供电线路已架设到矿区东南角破碎站旁，矿山生产用电由破碎站变压器提供。矿山办公室及职工宿舍已建设在矿区东北部 720m 外的商砼站旁。

矿山现有 2 台潜空钻车及 4 台挖掘机，设备见下表：

表 2-4 矿山设备一览表

序号	设备名称	技术参数	数量	备注
1	KT7D 一体潜孔钻机	凿孔直径为 90-130mm，凿孔深度为经济深度 25m，凿孔速度为 1000mm/min，冲击能量为 100，冲击频率为 30Hz。	1 台	
2	KG420BH 潜孔钻机	行走速度为 0~2.0Km/h，整车重量（不含集尘）为 4350Kg，工作气压 0.7-2.0MPa，耗气量为	1 台	

		13~20m ³ /min，配套动力为玉柴 4DKC4G2-80 发动机，配套空压机为开山牌 LGCY-17/18-18/15T 螺杆压缩机，公称容积流量 17-18m ³ /min，排气压力 1.8-1.5MPa，驱动功率 162KW。		
3	卡特 336D2 挖掘机	铲斗容量为 1.88 立方米，停机面最大挖掘半径为 11760mm，最大挖掘深度为 8210mm，最大挖掘高度为 10730mm，最大卸载高度为 7510mm，最大垂直挖掘深度为 6290mm。	1 台	
4	卡特 336 挖掘机	铲斗容量为 1.4 立方米，停机面最大挖掘半径为 10920mm，最大挖掘深度为 7390mm，最大挖掘高度为 10240mm，最大卸载高度为 7200mm，最大垂直挖掘深度为 5830mm。	1 台	
5	卡特 349D2 挖掘机	卡特 349D2 是一款大型矿用挖掘机，整机工作重量为 45260kg，铲斗容量为 2.1-3.2 立方米，停机面最大挖掘半径为 12080mm，最大挖掘深度为 7150mm，最大挖掘高度为 10620mm，最大垂直挖掘深度为 5870mm。	1 台	
6	现代 375VS 挖掘机	铲斗容量为 1.9 立方米，停机面最大挖掘半径为 10330mm，最大挖掘深度为 6590mm，最大挖掘高度为 10450mm，最大垂直挖掘深度为 4820mm。	1 台	

矿山在生产期间不断加强安全管理，公司成立有安全科，矿山配备有专职安全生产管理人员，建立健全各项安全生产责任制、管理制度和安全操作规程；安全投入设立有专项资金账户，制定了安全生产投入以及费用管理制度。企业为矿山全员购买有工伤保险及安全生产责任保险。矿山危险性较大的设备（空压机）检测检验合格。

（2）矿山现状评述

前区在扩建前已建设的办公室及职工宿舍在爆破警戒线外，可继续利用，购置的潜孔钻及挖掘机继续利用，可满足矿山的生产需求，企业已成立的管理队伍及成熟的管理经验，为矿区后续的生产提供技术保障。

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 开采方式

设计采用山坡露天台阶式开采。

2.4.2.2 设计利用储量

(1) 保有压资源储量

根据《河南省内乡县乍曲乡孙岗建筑石料用灰岩矿资源储量报告》及关于《河南省内乡县乍曲乡孙岗建筑石料用灰岩矿资源储量报告》矿产资源储量评审意见书备案证明：豫储评（地）字〔2016〕15号，矿区查明建筑石料用灰岩矿资源储量（122b）矿石量 438.26 万 m^3 。

矿区扩建前已开采多年，依据《河南省内乡县孙岗建筑石料用灰岩矿 2024 年储量年度报告》可知：截止 2024 年底，矿区累计查明建筑石料用灰岩矿探明储量+控制矿石量 442.73 万 m^3 。其中：累计动用探明矿石量 98.05 万 m^3 ，累计新增探明矿石量 4.47 万 m^3 ，目前保有控制矿石量 344.68 万 m^3 。

(2) 占压资源储量

K1 矿体设计为露采，其矿区地形是南、北向高，东、西向低，矿体倾向西南。该矿体在进行露天开采时，其南、北露采边界边坡占压一部分资源量。依据原方案，经估算，K1 矿体露采其南、北面边坡共占压控制（KZ）资源储量为 100.64 万 m^3 （266.7 万吨）。其中：北面边坡占压控制（KZ）资源量为 45.26 万 m^3 ；南边坡压控制（KZ）资源储量 55.38 万 m^3 。

(3) 可设计利用资源储量

除去边坡占压资源储量，本次设计对其他矿体全部予以利用，计算可设计利用资源量为 244.04 万 m^3 。

(4) 设计利用储量

本矿矿体的控制程度较高，根据矿业权评估指南相关规定要求，对于无需做更多地质工作即可供开发利用的地表出露矿产，估算的资源储量均视为（111b）和（122b），全部参与评估计算，不做可信度系数调整。故本次设计探明、控制和推断资源储量均按可信度系数为 1.0 计算，本次设计利用储量为 244.04 万 m^3 。

（5）损失率、贫化率的确定

贫化的主要原因是在地表覆盖层，可能无法完全清除，直接作为矿石开采。开采损失的主要原因是矿区边界压矿所造成的损失，以及开采边帮控制不够产生挂帮矿量和开采运输过程中的撒矿损失，根据计算值并参照类似矿山开采经验，确定本矿的损失率为 5%，贫化率为 5%。

（6）可采储量

根据开采方案结合所选采矿方法，露天开采确定开采损失率为 5%，全矿可采储量矿石量为 231.84 万 m³。

2.4.2.3 建设规模和工作制度

（1）矿山工作制度

矿山年工作 270 天，每天 1 班，每班 8 小时。

（2）生产规模

依据 2022 年 4 月内乡县华隆建材有限公司组织工程技术人员编制的《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，确定矿山生产规模为 40 万 m³/a。

（3）矿山服务年限

根据本次设计开采境界内的资源量及排产计划，经计算，矿山生产服务年限 6.1a（不含基建期）。

矿山生产规模为 40 万 m³/a，露天开采确定开采损失率 5%，开采贫化率 5%。

$$T=Q(1-K)/[q(1-r)]$$

式中：T——矿山服务年限（a）；

Q——设计利用储量（10⁴t），244.04×10⁴t；

K——设计采矿损失率（5.0%）；

q——设计开采规模（40 万 m³/a）；

r——设计采矿贫化率（5.0%）。

经计算，矿山总的生产服务年限为 6.1 年（不含基建期）。

（4）产品方案

产品方案为建筑石料用灰岩原矿石。

2.4.3 总图运输

矿山不新建工业场地，继续利用原办公室，该办公室位于矿区东北部边界外 720m 的道路旁，位于爆破警戒线以外，无需设置保护措施。

矿山凿岩及供气设备均为移动式，爆破时移动至爆破警戒线外，矿山不设置空压机房。

矿山不设油库，用油设备到附近社会加油站加油。

矿山爆破所需爆破物品由爆破公司统一管理运送，当班使用，当班领取，用不完的当班退库，矿山不设置炸药库及炸药临时存放点。

避炮棚距离爆源的直线距离不小于 200m（爆破冲击波的安全距离为 168.6m），且布置在避开爆破冲击波正面方向和爆破下风口方向，可根据工作面的推进情况进行移动。

2.4.4 开采范围

《可行性研究报告》确定的开采范围为：《河南省内乡县乍曲乡孙岗建筑石料用灰岩矿资源储量报告》提交的、《矿产资源开采与生态修复方案》设计利用的建筑石料用灰岩矿 K1 矿体的露天采剥工程及相关设施，矿区体赋存标高为+310m~+422m，开采过程中需要进行剥离作业，矿区开采终了形成的最大终了边坡标高+466m~+310m。

本次设计的露天开采境界位于矿山采矿权范围内，开采境界范围见表 2-5。

表 2-5 矿区开采范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3653862	37569306	12	3653948	37569856
2	3654005	37569426	13	3653940	37569854
3	3654064	37569892	14	3653921	37569858

4	3654185	37569992	15	3653904	37569870
5	3654104	37569996	16	3653886	37569911
6	3654050	37569987	17	3653901	37569922
7	3654034	37569990	18	3653900	37569937
8	3653986	37569965	19	3653782	37570040
9	3653976	37569937	20	3653602	37569657
10	3653976	37569887	21	3653711	37569387
11	3653970	37569875			
开采标高：+310m 至+466m					

2.4.5 开拓运输

根据矿区地形、矿体的赋存情况，结合现有道路和矿石运输距离等因素综合考虑，本矿山采用露天自上而下台阶式开采，公路开拓，汽车运输。

矿山运输道路分为矿区内部运输道路及矿区至加工场的运输道路，矿山已修建有破碎站与外部道路的联接道路，该道路宽 6m 左右，已用水泥硬化，道路内侧修建有排水沟，沿路设有警示标志、本次重点对矿区内部运输道路进行设计，即矿区工作面到破碎站破碎口的运输道路。

本次设计矿山道路等级为三级露天矿山道路

1) 矿区选用 50t 矿用自卸车，车辆参数长×宽×高=9.15×2.5×3.63m，属二类车宽。本次按 3m 三类车宽考虑。参照《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987），设计矿区主道路为单车道，每隔 300m 设置一个错车道，设计行车时速为 20km/h，路面宽度为 4.5m。回头曲线的平曲线半径为 12m，其他运输道路的最小平曲线半径为 15m。当减少最小平曲线半径时，设置限速标志，在平曲线内侧设计加宽车道，按照不同的曲线半径，单车道路面加宽值在 0.3~0.8m 之间，线路最短停车视距 20m，最短会车视距 40m，曲线处设计行车速度小于 15km/h，不设超高横坡在道路转弯处设置警示标志。

2) 纵断面设计

设计运输道路的最大纵坡为9%，纵坡限制长度150m，缓和坡段的坡度小于3%，缓和坡段的最小长度为60m。

设计矿区内的运输道路从矿区的东部进入，道路起点标高为+302m（破碎站鄂破口），修建到矿区中部+354m 标高后，向北修建一条道路，进入矿区北部采场，向南修建一条道路，进入矿区南部采场。

运输道路起点+302m 标高到矿区中部+354m 标高，高差 52m，设计运输道路长 808m，平均坡度 6.43%；矿区中部+354m 标高到矿区北部+400m 工作面，高差 46m，设计运输道路长 710m，平均坡度 6.47%；矿区中部+354m 标高到矿区北部+440m 工作面，高差 86m，设计运输道路长 1340m，平均坡度 6.41%。

3) 路基设计

路肩宽度：挖方地段 0.5m，填方地段 1.0m，即路基宽度：挖方地段 5.0m，填方地段 6.0m。在运输道路的高陡路基路段和弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧用碎石设置挡车堆。挡车堆高度 1.0m、顶宽 0.2m、底宽 1.2m。设置挡车墙路段路肩宽度：挖方地段 1.0m，填方地段 1.5m，即路基宽度：挖方地段 6.0m，填方地段 7.0m。

4) 路面设计

由于本工程路面按三级道路设计，为降低工程投资，路面设计采用碎石路面。面层厚度为 10cm。面层材料可采用现场的废弃碎石铺筑、压实。填方地段进行路肩培护及边坡防护，路堑边坡土质边坡坡比为 1: 0.75，石质边坡坡比为 1: 0.3~0.5。

错车道路面宽度按双车道布置，确定为 6m，路肩宽度 0.5m（挖方），有效长度不小于 2 倍车长，按 20m，两端过渡段各按不小于 1.5 倍车长，按 15m；纵坡不大于 4%；任意相邻两个错车道间能互相通视。个别符合条件的三叉路口和平台兼作错车道。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 露天开采境界的圈定

本次设计开采对象为 K1 矿体，根据矿体赋存特征，K1 矿体出露标

高为+280~+442m，赋存标高为+310~+442m；矿体长约 1100m、厚 310~370m，平均厚 350m，工程控制长度 600m；矿体总体产状：倾向 244°，倾角 66~70°。

根据 K1 矿体的储量估算边界，矿体赋存特征，结合工程地质条件、地形地质图及《矿产资源开采与生态修复方案》，确定设计台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台，清扫平台宽度 6m，最终边坡角 44°~49°，详见表2-6。

表2-6 露天开采最终境界的主要指标表

项 目		参 数	备 注
境界	采场上口尺寸（长×宽）	（716~416）m×（480~124）m	
	采场底部尺寸（长×宽）	（540~220）m×（282~140）m	
台阶	台阶高度	10m	矿区+466m~+454m 台阶及+454m~+444m 台阶等扩建前遗留台阶设计并入矿区开采终了台阶内。
	最高开采标高	+466m	
	最低开采标高	+310m	
	台阶数量	16 个	
	终了边坡最大高度	156	
	最小工作平台宽度	32m	隔 2 个安全平台 设 1 个清扫平台
	安全平台宽度	4m	
	清扫平台宽度	6m	
坡面角	生产台阶坡面角	70°	
	终了台阶坡面角	60°	
	最终边坡角	44° ~49°	

矿区终了形成+310m 平台，+320m 平台，+330m 平台，+340m 平台，+350m 平台，+360m 平台，+370m 平台，+380m 平台，+390m 平台，+400m 平台、+410m 平台，+420m 平台，+430m 平台、+440m 平台，+450m 平台，+454m 平台（这一平台为矿区扩建前遗留）。其中+340m 平台、+370m 平台、+400m 平台，+440m 平台为清扫平台，其它为安全平台。

说明：在矿区南部扩建前开采形成的露天采场边坡角 44° ，该边坡已形成+466m~+454m 台阶、+454m~+444m 台阶、+444m~+433m 台阶、+433m~+422m 台阶、+422m~+410m 台阶、+410m~+389m 台阶、+389m~+378m 台阶、+378m~+369m 台阶、+369m~+358m 台阶、+358m~+353m 台阶及+454m 平台、+444m 平台、+433m 平台、+422m 平台、+410m 平台、+389m 平台、+378m 平台、+369m 平台、+358m 平台、+353m 平台，企业已按土地复垦的要求对开采的台阶进行了复垦(种树植草)，为确保矿区安全，企业每年委托相关单位对矿区边坡做边坡稳定性分析，2024 年 4 月河南爱维护安环保科技有限公司编制的《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿边坡稳定性分析报告》主要结论为：综合运用现场调研、工程地质踏勘、理论分析、极限平衡分析法等手段和方法，对边坡稳定性进行了系统分析。主要结论和成果如下：

(1) 孙岗建筑石料用灰岩矿边坡属低边坡；

(2) 孙岗建筑石料用灰岩矿岩体结构类型属于典型的层状结构；结构面结合程度较好；边坡岩体完整程度属于完整类型；

(3) 根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），结合孙岗建筑石料用灰岩矿采场边坡现场实际情况，最终确定边坡安全储备系数为 1.15。

(4) 应用极限平衡法依次计算了孙岗建筑石料用灰岩矿采场北部边坡和南部边坡基于三种荷载组合的稳定安全系数，在三种荷载组合下的稳定安全系数计算值均大于所选取的安全储备系数 1.15。

(5) 孙岗建筑石料用灰岩矿采场内边坡总体稳定性较好，矿山应定期巡查边坡和清理浮石，消除事故隐患。

(6) 根据有关地质资料和现场踏勘核实，总结分析了孙岗建筑石料用灰岩矿开采过程中，可能出现的采场边坡灾害，并结合矿山实际情况，制定了有针对性的边坡灾害防治措施，以确保矿山的安全生产。

总体分析认为：目前内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天采场处于稳定状态。

本次设计对原有边坡的采取的措施是，保持边坡现状，加强安全管理，将遗留采场的边坡纳入矿区整体边坡进行日常管理。

按照设计确定的台阶高度、台阶坡面角、安全平台及清扫平台，向上延伸至地表，由此在地表形成的闭合线即为采场上部周界。详见附图“总平面布置图”。

2.4.6.2 采场要素

（1）台阶高度和坡面角

1) 台阶高度

台阶高度确定主要受挖掘机装载工作参数、矿岩性质及运输条件限制。灰岩开采采用爆破开采工艺，采用潜孔钻机穿孔，进行深孔微差爆破，爆破松动后，采用液压挖掘机挖掘、装载，选用现代 375VS 挖掘机（最大挖掘高度为 10.45m，矿区遗留的四台挖掘机中挖掘高度最小的一台。），根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 5.2.1.1 “作业方式为机械铲装、不爆破时，台阶高度不大于机械的最大挖掘高度，作业方式为机械铲装、爆破时，台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍”，详见下表。

表 2-6 生产台阶高度的确定

矿岩性质	采掘作业方式		台阶高度
松软的岩土	机械铲装	不爆破	不大于机械的最大挖掘高度
坚硬稳固的矿岩		爆破	不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍

矿山采用爆破开采，生产台阶和终了高度均设计为 10m，不大于 15.6m（10.45m×1.5），故设计的台阶高度满足规程的安全要求。

2) 台阶坡面角

依据《采矿设计手册矿床开采卷》关于台阶坡面角的规定如下：

表 2-7 台阶坡面角取值.

岩石坚固系数	15~20	8~14	3~7	1~2
台阶坡面角 (°)	75~85	70~75	60~65	45~60

矿区主要岩性为白云质灰岩，水文地质条件简单，工程地质条件简单，白云质灰岩平均饱和抗压强度 148.5MPa；硬度 7-9，因此，台阶坡面角设置如下：终了台阶坡面角取 60°。

(2) 安全平台与清扫平台

安全平台宽度：4m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。

清扫平台宽度：采用人工清扫方式，清扫平台宽 6m，

根据《金属非金属安全规程》，“人工清扫平台宽度不小于 6m，”，因此本次设计清扫平台宽度取 6m。

(3) 运输平台宽度

参考《采矿设计手册》，运输平台宽度按下式计算：

$$B=b_1+2b_2+b_3+b_4$$

式中：B—采场内运输平台宽度，m；

b_1 —道路路面宽度，4.0m；

b_2 —道路路肩宽度，挖方，取 1m；

b_3 —水沟（包括碎落台）宽度，取 1.0m；

b_4 —路基外侧无堑壁时安全宽度，设计道路外侧设车挡取 1.5m。

经计算， $B=7.5m$ ，设计运输平台宽度取 8m。

(4) 最小工作平台：最小工作平台宽度 32m。

正常生产时的最小工作平盘宽度由爆堆宽度、运输道路宽度和安全距离确定：

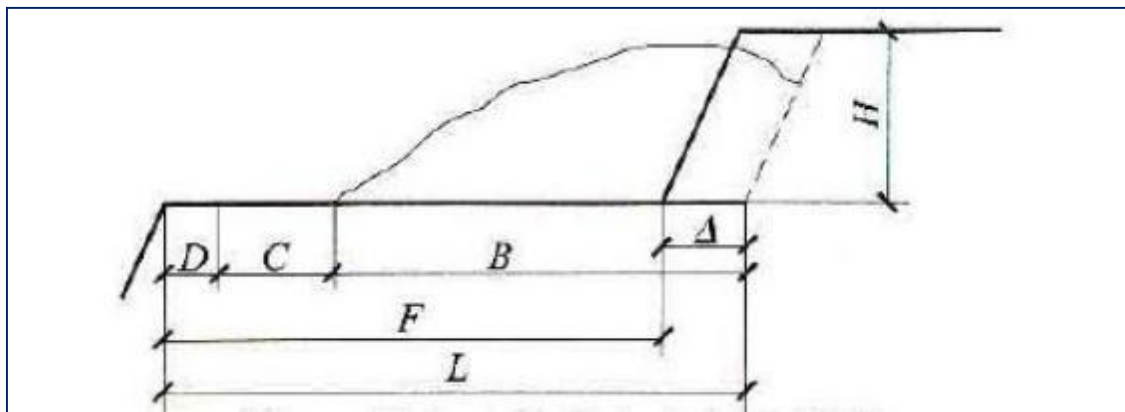


图 2-2 最小工作平台示意图

最小工作平台宽度计算公式如下：

$$L=B+C+D=20+8+3=31 \text{ (m)}$$

式中：L—最小工作平台宽度，m；

B—爆堆宽度，不小于 $2H$ （台阶高度），取 20m ；C—运输平台宽度，取 8m ；

D—道路外侧与临坡面安全间距，取 3m ；

经计算， $L=31\text{m}$ ，本次设计工作平台最小宽度取 32m 。

（5）采掘带宽度计算

设计采用回返式调车，采掘带宽度计算公式如下：

$$b=2\left(R_{\min}+\frac{b_c}{2}+e_3\right)=2\left(11+1.25+3\right)=30.5\text{m}$$

式中：b—采掘带最小宽度；

$R_{\min}$ —汽车最小转弯半径，取 11m ；

b_c —汽车宽度，取 2.5m ；

e_3 —汽车边缘至沟帮底线的距离，取 2m 。

设计最小采掘带宽度取 31m 。

（6）最小工作线长度

参考《水泥原料矿山工程设计规范》，最小工作线长度应根据采装设备规格、运输方式及爆破参数确定，一般情况下可按表 5-4 选取。设计采用

1.0~2.0m³挖掘机，多排孔微差爆破，故最小工作线长度确定为60m。

表 2-8 挖掘机最小工作线长度

挖掘设备斗容 (m ³)	最小工作线长度 (m)	
	一般爆破	多排孔微差爆破
1.0~2.0	90	60
3.0~4.0	120	90
>4.0	150	120

2.4.6.3 开采工艺

根据矿体赋存条件、地形地貌，设计采用露天自上而下分台阶开采，采剥工艺主要包括穿孔-爆破-铲装-运输四个主要环节。

2.4.6.3.1 穿孔

穿孔作业在白天进行，根据矿山年度采剥进度计划，矿山年最大采剥总量 44.8 万 m³（矿石 40 万 m³，剥离量 4.8 m³）的生产规模，企业已购置一台 KT7D 型一体潜孔钻机及一台 KG420BH 潜孔钻机，设计继续利用，KG420BH 潜孔钻机的工作效率低于 KT7D 型一体潜孔钻机，按 KG420BH 潜孔钻机对穿孔设备进行校核。

(1) 潜孔钻机台班生产能力计算

$$A_{\text{钻}} = u \times T \times \eta = 20 \times 8 \times 0.5 = 80 \text{m/台班}。$$

式中：A_钻—潜孔钻机的台班生产能力，m/台班；

u—潜孔钻机的钻孔效率，u=20m/h；

T—班工作时间，T=8h；

η—工作时间利用系数，η=0.5。

(2) 生产期潜孔钻机数量确定

$$N = \frac{K_2 Q}{mnABK_1 K_3}$$

式中：N—钻机工作台数，台；

K₁—成孔率，0.9~0.95，取 0.92；

K_2 —产量不均衡系数，取 1.1；

K_3 —钻机作业率，取 0.6；

Q —矿山每年需要钻孔爆破的矿岩最大量，44.8 万 m^3 /年；

A —钻机台班生产能力，80 m^3 /台·班；

B —每米钻孔爆破量，27.8 m^3 /m；

m —钻机年工作天数，270；

n —每天工作班数，1。

经计算， $N=1.5$ ，即矿区内遗留的两台钻机可满足生产需求。

潜孔钻机均自带空压机和干式收尘器。爆破产生的矿石大块采用破碎锤进行二次破碎。

（3）穿孔作业安全对策措施

1)高处作业必须组成两个人以上的作业小组，作业人员具备意外事故的紧急救护知识和能力。开采工作面上的高处作业人员需系安全带。

2)危岩边缘设立警示牌，禁止人员、设备进入，并加强边坡管理，及时清理边坡浮石及浮土。钻机与下部台阶接近坡底线的设备不应同时作业。

3)穿孔作业前，必须熟悉作业区域的环境及地质情况，掌握裂隙发育地段或发育程度，合理布设穿孔，尽可能避免掉钻、卡钻和设备陷落事故发生。

4)建立健全《穿孔作业安全操作规程》，定期组织岗位工人进行安全教育和技术培训。

5)钻机稳车时，千斤顶距阶段坡顶线的最小距离为不小于 2.5m。穿凿第一排孔时，钻机的水平纵轴线与坡顶线的最小夹角为 45° ，禁止在千斤顶下垫块石。

6)坡道穿孔时，选择好坚实路面，支收千斤顶时，必须一人操作，一人在车下监护，确保履带一角接触地面，并调整钻机水平。

7)钻机顺阶段坡顶线行走时，检查行走线路是否安全，其外侧突出部分距阶段坡顶线的最小距离为不小于3m。

8)钻机移动时，安排专人引导和监护。通过高、低压线路时；保持足够安全距离。

9)挖掘每个阶段爆堆的最后一个采掘带时，上阶段正对挖掘机作业范围的第一排孔位上，不得有钻机作业或停留。

10)上钻架时要系好安全带，六级以上大风、暴雨、雷电、大雾等恶劣天气时禁止作业。

11)矿山配备的潜孔钻应具备捕尘装置，并定期检查，确保捕尘装置可有效开启。

12)空压机必须配置有效的冷却系统。

13)在残孔附近钻孔时应避免凿穿残留炮孔，在任何情况下均不许钻残孔。

14)空气在储存和输送过程中要严格防止润滑油及其它有机物混入其内部，避免油类及其它有机物质被氧化，在系统内发生燃烧或爆炸事故。

15)空压机和储气罐应在检测有效期内使用，并定期进行维护、保养、检修，压力表、安全阀要定期检测，保证压力表、安全阀灵敏可靠空压机运行中如声响异常立即停车检查处理。

16)深孔验收标准：孔深允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，间排距允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，偏斜度允许误差 2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达验收标准不得装药。

爆破工程技术人员在装药前应对第一排各钻孔的最小抵抗线进行测定，对形成反坡或有大裂隙的部位应考虑调整药量或间隔填塞。底盘抵抗线过大的部位，应进行处理，使其符合爆破要求。

2.4.6.3.2 爆破

(1) 爆破

1) 爆破方案

第四系残坡积层采用挖掘机直接铲装，无需爆破；采场需爆破的主要是建筑用灰岩矿体开采及围岩剥离，设计台阶高度为 10m。

2) 爆破作业

爆破作业在白天进行，采场采用深孔爆破落矿，爆破后块度大于 1000mm 的采用液压锤二次破碎。采用一台 KT7D 型一体潜孔钻机及一台 KG420BH 潜孔钻机穿孔，多排孔微差爆破技术，采用乳化炸药爆破，数码电子雷管起爆。

设计正常正产时 2 个工作面生产，单个工作面日均采矿（含废石）1660m³。采矿时爆破作业平均每 5 个工作日进行一次，单个工作面一次爆破量 8300m³。

开采过程中，爆破主要分为生产期工作台阶正常采掘爆破和终了台阶靠帮控制爆破。控制爆破主要采用预裂爆破。

3) 爆破主要技术参数

设计孔内数码雷管连接至主线雷管，高能起爆器激发电雷管引爆起爆网路，共 30 个炮孔，孔内单向起爆，单段装药量 106kg，单次装药量 3180kg。

本设计推荐的爆破参数如下：

表 2-9 设计爆破参数汇总表

参 数 名 称	数 值	计 算 公 式	备 注
钻孔形式			打下向 70° 倾斜钻孔
炮孔布置形式			排与排之间成梅花形布置
孔径（mm）	130		
台阶高度 H(m)	10		
底盘抵抗线 W ₁ (m)	4.5	$W_1=(25\sim45)d$	
孔距 a(m)	5.4	$a=mW_1$	m: 炮孔临近系数，一般取 1.0~1.4
排距 b(m)	4.05	$b=(0.9\sim0.95)W_1$	
超钻 h ₀ (m)	1.12	$h_0=(0.15\sim0.35)W_1$	软岩取小值，硬岩取大值
孔深 h(m)	11.8	$h=H/\sin\alpha+h_0$	α 为钻孔角度
堵塞长度 L ₁ (m)	4.5	$L_1=(0.9\sim1.0)W_1$	
装药长度 L ₂ (m)	7.3	$L_2=h-L_1$	

单孔装药量(前排)Q(kg)	106	$Q=q_a W_1 H$	q 为炸药单耗, 取 0.37kg/m^3
单孔装药量(后排)Q(kg)	106	$Q=q_a b H k$	k 为药量增加系数, 取 1.1

注: 以上爆破孔网参数供参考。矿山爆破参数的选取受多方面因素影响, 应通过爆破工作实践, 不断总结经验, 摸索规律, 及时调整相关参数, 合理选取爆破参数, 以取得最佳安全 and 经济效果。

4) 装药与填塞

严格按照设计要求装填, 装药结构可采取连续结构装药, 但总装药长度不宜超过眼深的 $2/3$ 。

装药方式采用散装药。炮孔装药前, 必须对炮眼参数进行检查验收, 测量炮眼位置、炮眼深度是否符合设计要求, 否则不能装药。若炮孔过深则应用岩粉等填塞物填塞到符合设计深度。

炮孔填塞长度与炮孔直径、最小抵抗线、装药高度、爆破岩石性质和充填物料质量有关。填塞长度可按 $L \geq (8 \sim 20) d$ (m) 选取。

填塞物采用粘土和岩粉(砂子)作为充填材料, 按 1:3 配比混合而成。要求用炮棍适当加压捣实, 要全部连续填塞。为减少粉尘危害, 可采用水封爆破。

5) 避炮棚

避炮棚采用 1cm 厚钢板焊接成型, 长×宽×高为 $3\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$, 一侧留有出入口, 其余三面采用块状碎石围挡并固定避炮棚, 顶部采用废弃橡胶轮胎覆盖。避炮棚距离爆源的直线距离不小于 200m (爆破冲击波的安全距离为 168.6m), 且布置在避开爆破冲击波正面方向和爆破下风口方向, 可根据工作面的推进情况进行移动。

6) 预裂爆破

邻近最终边坡爆破时, 采用预裂爆破, 以减少爆破振动对边坡的影响, 有利于采场最终边帮稳定。

①预裂爆破推荐参数

炮孔直径D: $D=110\text{mm}$;

炮孔间距 a_1 : $a_1=1\text{m}$;

炮孔倾角 θ : 60° ;

炮孔深度 L : $L=H/\sin \theta +h$ (以台阶高度 $H=10\text{m}$ 计算, h 为超钻深度取 1.0m);

装药线密度 q : 根据类似工程经验取 $q=0.6\text{kg/m}$, 可根据预裂爆破效果适当调整;

炸药选择, 乳化炸药;

装药长度 L_1 : $L_1=L-L_2$;

堵塞长度 L_2 : 取 1.5m 。

缓冲孔直径 D : 110mm ;

缓冲炮孔间距 a_2 : $a_2=2\sim 2.5\text{m}$;

缓冲炮孔倾角 θ : 60° ;

缓冲炮孔深度 L : $L=H/\sin\theta+h$ (以台阶高度 $H=10\text{m}$ 计算, h 为超钻深度取 1.0m);

缓冲孔与预裂孔排距 b_1 : $2.5\sim 3.0\text{m}$;

缓冲孔与主爆孔排距 b_2 : $3.0\sim 3.5\text{m}$;

缓冲孔堵塞长度 L_2 : 不小于 $30D$ 缓冲。

预裂爆破技术要点关键是装药结构、预裂孔和缓冲孔钻孔质量, 钻孔质量的好坏是决定预裂爆破成功与否的关键, 要求预裂爆破钻孔钻凿在边坡坡面上达到“平、直、齐”三要求, 即预裂孔在同一边坡平面上、各炮孔平行垂直坡角线、各孔底整齐落在同一高程线上。缓冲孔应与预裂孔基本平行, 防止缓冲孔倾角偏差钻入边坡中, 起爆后破坏边坡坡面。

②预裂爆破炮孔布置

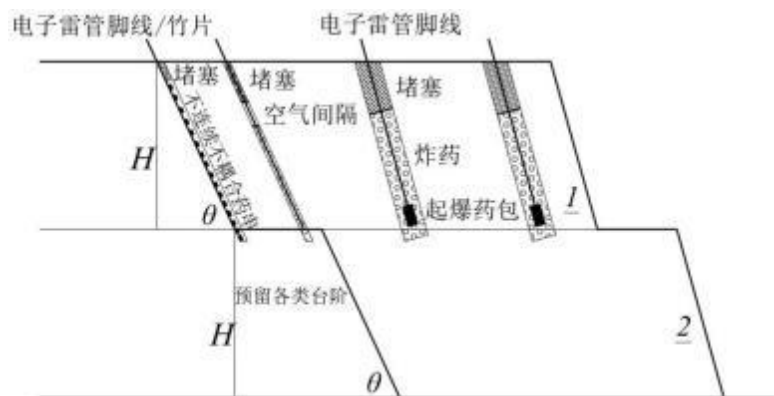


图 2-3 炮孔布置剖面示意图（1、2 表示施工先后顺序）

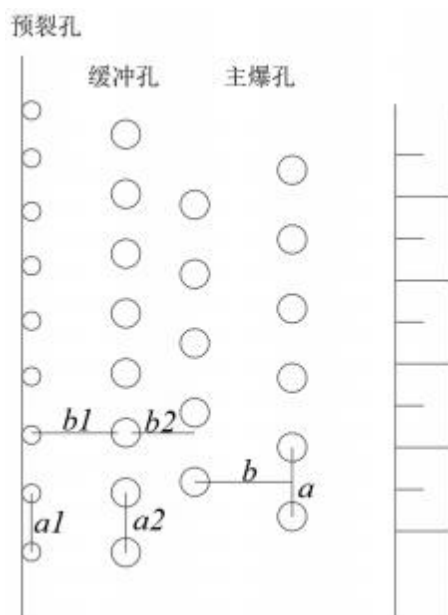


图 2-4 炮孔布置平面示意图

③预裂爆破作业要求

采用不耦合、不连续装药；

缓冲孔与主爆破孔起爆顺序一致；预裂孔先于缓冲孔起爆时间间隔 130ms；

预裂炮孔堵塞时，可先采用炸药包装袋对预留的堵塞长度进行封住，防止堵塞岩屑进入装药段。

6) 爆破作业安全对策措施

①爆破作业时临近的破碎站要做好停产、停电、撤人的安全措施。

② 加强警戒工作，防止无关人员进入爆破警戒区。

③爆破前必须做好安全警戒工作，设置警戒带、警示旗，由于每次爆破的地点和受影响的范围不同，初期设置 20 面警示旗和警戒带 1000m。生产过程中根据实际需要进行增加。

④建立、健全爆破安全操作规程和爆破安全管理制度，并严格执行。爆破作业由爆破工程技术人员现场指导施工。爆破工程技术人员须持有安全作业证。爆破段（班）长应由爆破工程技术人员或有三年以上爆破工作经验的爆破员担任。

⑤完善爆破警示信号。声响警示安设警报器，执行一炮三警示的规定，即分别发出预警信号、起爆信号、解除信号；设置视觉警示信号，视觉信号须设在高处，视野广阔，色彩醒目。各类信号均能使爆破警戒区域及附近的人员能清楚地听到和看到。通过广泛宣传使爆破警戒区域及附近的人员能清楚地听到、看到并理解各种信号的含义。

⑥严格按照爆破设计说明书确定的孔网参数进行钻孔，以保证安全爆破；露天爆破作业必须遵守《爆破安全规程》，编制爆破作业规程并严格执行。

⑦严格执行装药车安全操作规范，装药前要验孔，保证爆破单耗，以防装药过多发生爆破事故。

⑧同一爆破网络中，必须采用同厂、同期、同批生产的经鉴定合格的雷管产品及导爆元件。

⑨做好特殊地形地质条件的处理，当存在与临空面贯穿的断层带或其他软弱破碎带时，适当调整装药位置，通过间隔装药的方式来防止爆生气体沿软弱破碎带冲出而形成飞石。

⑩装炮前检查周围环境是否有明火及其它安全隐患，禁止吸烟，并清退无关人员及机具离开作业现场。

⑪任何车辆或设备不得碾压爆破器材。当危险品运输车辆或设备需要进入爆破作业区，必须有人指挥监护。

⑩充填物用黄泥球或深孔岩粉末，禁止用石块。

5.2.2.3 铲装

企业现有四台液压挖掘机，一台卡特 336D2 挖掘机，铲斗容量为 1.8 8 立方米； 一台卡特 336 挖掘机，铲斗容量为 1.4 立方米；一台卡特 349 D2 挖掘机，铲斗容量为 2.1 立方米，一台现代 375VS 挖掘机，铲斗容量为 1.9 立方米，设计剥离物铲装采用斗容 1.4m³ 液压挖掘机，矿石铲装采用其它三台液压挖掘机。

挖掘机数量校核计算如下（矿石铲装按斗容 1.88m³ 卡特 336D2 挖掘机）；

挖掘机数量计算：

1)挖掘机台班能力：

挖掘机台班生产能力计算见下式：

$$Q_c = \frac{3600E \times K_h \times T \times \eta}{t \times K_p}$$

式中：

Q_c —挖掘机台班能力，m³/班；

E —挖掘机斗容，分别为1.88m³ 、 1.4m³ ；

K_h —满斗系数，分别为0.85、0.95；

T —班工作时间，8h；

η —时间利用系数，0.8；

t —挖掘机铲斗循环时间，分别为34s、31s；

K_p —松散系数，分别为 1.4、1.2。

表 2-10 松散系数及满斗系数

指标	岩石硬度				
	土砂	f=2~5	f=5~6	f=6~8	f>8
松散系数	1.1~1.23	1.23~1.33	1.33~1.40	1.40~1.45	1.45~1.50

满斗系数	0.95~1.0	0.9~0.95	0.85~0.9	0.75~0.85	0.75~0.85
------	----------	----------	----------	-----------	-----------

*本表引自《采矿设计手册》。

表 2-11 挖掘机铲装循环时间

岩石硬度	铲斗容积 (m³)				
	1	2	4	6	8
土砂	30	32	34	37	39
f=2~5	32	34	36	39	41
f=5~6	34	36	38	41	43
f=6~8	36	38	40	43	45
f>8	38	40	42	45	47

*本表引自《采矿设计手册》。

经计算，斗容 1.88m³ 液压挖掘机的生产能力为 751.3m³/台·班，斗容 1.4m³ 液压挖掘机的生产能力为 823.7m³/台·班。

2)挖掘机台年生产能力 根据下式计算：

$$Q_a = Q_c \times N \times n$$

式中：Q_a—挖掘机台年生产能力，万 m³/台·年；

Q_c—台班生产能力，m³/台·班；

N—年工作天数，270 天；

n—每天工作班数，1 班

经计算，斗容 1.88m³ 液压挖掘机台年生产能力 20.2 万 m³/台·年，斗容 1.2m³ 液压挖掘机为 22.2 万 m³/台·年。

3)矿山所需挖掘机数量按下式计算：

$$N_1 = \frac{A}{Q_a}$$

式中：N₁—挖掘机数量，台；

A—年采矿/剥离量，万 m³/a；

Q_a—挖掘机台年生产能力，万 m³/台·年。

矿山年采矿石 40 万 m³，年剥离量为 4.8 万 m³，经计算矿石铲装需要挖掘机 2 台，剥离物铲装需要挖掘机 1 台，企业已购买的挖掘机可满足生产需求。

(2) 铲装作业安全技术措施

1) 铲装设备工作前应发出警告信号，无关人员应远离设备。

2) 挖掘机铲装作业必须在稳固区域。

3) 破碎锤作业时，周围 15m 范围内禁止无关人员围观，以防石块伤人。

4) 驾驶室前安装防护网，防止作业时飞来的碎块造成伤害。在作业期间，所有现场人员包括司机都必须佩戴耳塞及口罩。

5) 采装作业面装卸作业时设专人指挥，机械作业周边设立警示标志，防止人员误入。

6) 装运作业时作业人员佩戴个人防护用具，减少开采、爆破、运矿产生的粉尘等危害。为避免因矿车运行而在运矿道路及采矿工作面上扬起粉尘，采用洒水车进行洒水抑尘。

7) 严禁用挖掘设备挖掘未经松动的矿岩和底根，矿石块度超过 1000mm 的大块石料不准装车。

8) 两台以上铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备的间距不得小于其最大挖掘半径的 3 倍，且不得小于 50m。

9) 因不良条件影响能见度，或因暴风雨、台风或有雷击危险不能坚持正常开采作业时，停止作业，撤离人员、设备。

10) 场内设备在检修时移动至临时检修区，并设置标识牌，提示设备正在检修，严禁启动。

11) 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。

12) 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；铲斗禁止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。

13)多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应不小于设备最大工作半径的3 倍，且不小于 50m。

14 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。

15)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。

16)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。

17)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、下坡时驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

18)挖掘机汽笛或警报器应完好；进行各种操作时，均应发出警告信号；夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

19)铲装时不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。

20)临近边坡采掘作业时，严格按设计确定的宽度预留安全、运输平台。确保阶段的安全坡面角与设计相符，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

2.4.6.3.3 采场运输

(1) 矿石运输路线

矿石经爆破后采用挖掘机铲装、运输至破碎站，运输路线为工作面→主运输道路→破碎站。

(2) 运输设备数量计算

设计采用载重 50t 矿用自卸式汽车作为矿山的主要运输车辆，矿石和废石平均运输距离约为 2.0km，最大年运输采剥总量 44.8 万 m³（约 118.72 万 t）。

运输设备数量计算如下:

1) 汽车台班能力

$$A=60 \times H \times G \times K_1 \times K_2 / T = 60 \times 8 \times 50 \times 0.9 \times 0.9 \div 24.5 = 793.46t。$$

式中:

A—汽车台班能力, t/台班;

H—每班工作时间, 8 h;

G—汽车额定载重量, 50t;

K₁—载重利用系数, 0.9;

K₂—时间利用系数, 0.9;

T—汽车周转一次所需的时间。

2) 计算汽车运转循环时间T:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 4.5 + 1.5 + 2.5 + 16 = 29.5\text{min}$$

式中:

T—汽车运转循环时间, min;

t₁—装车时间, 取4.5min;

t₂—卸车时间, 取 1.5min;

t₃—停顿时间, 取2.5min;

t₄—汽车运行时间, 16min, (往返运距 4.0km, 行车速度 15km/h)。

计算可得, T=24.5min。

经计算, 汽车台班运输能力 793.46t。

3) 所需汽车数量

$$N=10000 \times Q \times K_3 / (C \times W \times A)$$

式中:

N—所需汽车数量, 台;

Q—年运量, 118.72 万 t/a;

K₃—运输不均衡系数, 1.1;

C—日工作班数，1 班；

W—年工作天数，270 天；

A—汽车台班能力。

经计算，最大运距时 $N=6.1$ ，取7台。

4) 矿用自卸汽车的在册数量：

$$N_c = \frac{N}{K} = \frac{7}{0.9} = 7.8 \text{ 辆}$$

式中：

N_c —自卸汽车的在册数量；

K—出车率，取90%。

计算可得， $N_c = 7.8$ 辆，设计取8辆。

设计采用50t 自卸汽车运输，工作台数为7辆，在册台数为8辆。

(3) 采场运输安全技术措施

1)在运输道路交接处设置交通信号系统，合理安排车辆通行，避免事故发生。

2)严禁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。

3)本矿山所有道路均按露天矿山道路标准设计，运输通道采用三级露天矿山道路标准设计，车辆运行速度最高 20km/h。按矿用自卸车车宽，设计确定单车道道路路面宽度为 4.0m，保证会车安全。

4)正常作业条件下，同类车禁止超车，前后车距离保持 30m 以上。生产干线、坡道上严禁无故停车。

5)自卸汽车进入工作面装车，必须停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。

6)装车时，严禁检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。

7)定期对岗位工人进行安全教育及培训，严格执行值班制和交接班制，汽车司机必须持证上岗。

8)汽车运输时车辆在矿区道路上宜中速行驶，在视线不良路段，设置限速标志牌和后视镜。急弯、陡坡、危险地段限速 15km/h 行驶。

9)因遇大雾、尘雾而影响能见度，或因暴风雨、雪或有雷击危险不能正常生产时，应立即停止作业。

10)严禁配置和使用非法改装和未经安全检验、鉴定的各种矿山开采、吊装和运输设备。

11)矿山每台车辆配备 2 具 4kg 干粉灭火器。

12)对于运输设备，每次换岗时操作工要对设备认真检查，发现问题及时处理。同时每周必须由专门维修人员对所有设备进行保养与维修，从而提高设备的运转率。

13)设专职的道路养护工，加强道路维护，保持良好的路况,从而避免矿车在不良路况下进行运输作业。

14)卸矿地点设置牢固可靠的混凝土车挡，并设专人指挥。车挡设施的高度为 0.6m（轮胎直径 1.6m）。

15)露天采场内设置人行通道，并有安全标志及照明。上下台阶之间人行通道设置在道路路肩以外。

16)采装及运输司机行车过程中严禁使用移动电话，严禁酒后驾驶。

2.4.6.4 爆破安全距离的可靠性分析

2.4.6.4.1 爆破振动安全允许距离

（1）最大段药量

矿山爆破在白天进行，单个工作面一次爆破量 8300m^3 ，炸药单耗 $0.37\text{kg}/\text{m}^3$ ，采用乳化炸药，数码电子雷管起爆，单孔单响，单次装药量 3180kg ，共 30 个炮孔，露天采场单孔装药量为 106kg 。

（2）爆破振动安全允许距离

根据《爆破安全规程》，爆破地震波安全距离为：

$$R = \left[\frac{K}{V} \right]^{1/a} \times Q^m$$

式中：R---爆破地震安全距离；

Q---深孔微差爆破最大一段装药量，每段 2 个炮孔，按 10m 台阶单孔装药量 106kg，最大一段装药量取 312kg；

V---地震安全震动速度，一般民房取 2.5cm/s，钢筋混凝土框架房屋取 4cm/s；

m---装药指数，取 1/3；

K、a---与爆破地形、地质条件有关的系数和衰减指数，根据本矿山的地形地条件、岩石性质，取 K=150，a=1.5。

根据以上数据，可以计算出矿区爆破地震安全距离：对钢筋混凝土房屋，R=103.9m；对一般砖木结构房屋，R=75.9m。

2.4.6.4.2 爆破空气冲击波安全距离

为了避免空气冲击波对人员和建构筑物带来破坏，矿山禁止采用裸露药包爆破。对于台阶深孔爆破，通过合理确定孔网参数，同时必须保证生产炮孔堵塞长度大于 $\geq 4.0\text{m}$ 、预裂爆破填塞长度 $\geq 2.5\text{m}$ 、保证堵塞质量，避免爆破产生的高压气体从岩石中的裂隙或孔口泄漏出来形成空气冲击波等措施，可以有效控制爆破空气冲击波对周边人员及建构筑物的影响。

露天深孔爆破空气冲击波波阵面超压按下式计算：

$$\Delta P = K (Q^{1/3}/R) \times \alpha$$

$$R = Q^{1/3} \times K \times \alpha / (\Delta P)$$

式中： ΔP —空气冲击波超压的安全允许值， kg/cm^2 ；对不设防人体承受的安全超压为 $0.02 \times 10^5 \text{Pa}$ ， $0.2 \text{kg}/\text{m}^2$ ；掩体内作业人员为 $0.1 \times 10^5 \text{Pa}$ ， $1 \text{kg}/\text{m}^2$ ；

Q—炸药总量，kg；

K、a—经验系数及指数，深孔毫秒微差爆破 K 取 1.48， α 取

1.55；取 $Q = 3330\text{kg}$ ， $\Delta P = 0.2\text{ kg/m}^2$ ， $K=1.48$ ， $\alpha=1.55$ 代入上式计算。经计算：

$$R=168.6\text{m（无防护人员）；}$$

$$R=33.7\text{m（掩体内人员）。}$$

因此，空气冲击波安全距离对于无防护人员为 168.6m。

2.4.6.4.3 爆破飞石安全距离

依据《爆破安全规程》，爆破时个别飞散物对人员的安全距离应不小于下面的规定：

深孔爆破：按设计，但不小于200m；沿山坡爆破时，下坡方向的飞石安全允许距离应增大50%。

爆破时，个别飞石的飞散距离受地形、风向和风力、堵塞质量、爆破参数等的影响，一般按如下公式计算：

$$R_f=20 K n^2 W K_f$$

式中： R_f ---爆破飞石的安全距离（m）；

K —与岩石性质、地质、气候有关的系数，一般为1~1.5，本次取1.5；

n ---药包的爆破作用指数，松动爆破取0.75，出于安全考虑取1；

W ---最小抵抗线（m），取4.5m；

K_f ---安全系数，一般为1~1.5，本设计取1.2。

经计算，个别飞散物的安全距离为162m。

2.4.6.4.4 爆破安全距离的确定

通过上述计算：爆破振动安全距离为：对钢筋混凝土房屋， $R=103.9\text{m}$ ；对一般砖木结构房屋， $R=75.9\text{m}$ 。空气冲击波安全距离对于人员为168.6m；爆破飞散物的安全距离162m。设计选取计算结果的最大值为168.6m，再按照爆破安全规程要求，最终爆破安全警戒距离确定为300m。

2.4.7 防尘

（1）个体防护：各生产环节采取防尘措施后，仍有一些细微矿尘悬浮

空气中甚至个别地点不能达到卫生标准，所以应加强个体防护，接尘作业人员必须佩带防尘口罩，防尘口罩的阻尘率应达到 I 级标准。

(2) 为改善露采作业地点和矿区道路的工作环境条件，矿山配备洒水车及雾炮，对矿区道路、采场进行经常性洒水，控制粉尘飞扬，减少粉尘危害。

2.4.8 矿山供配电设施

2.4.8.1 电源、用电负荷及供配电系统

本项目进线电源采用单回路 10kV 架空绝缘导线 JKLYJ-10-1 × 50mm² 引自内乡县乍曲镇 35kV 变电站，变电站距矿区 12km，电源容量可满足本项目矿区生产、办公生活用电需求，供电线路已架设到矿区破碎站内。

本项目矿山采用露天开采，矿山动力设备均以柴油为动力，矿山采用自流式排水系统，矿山办公室及职工宿舍位于矿区东北部 720m 外，用电由旁边的商砦站变压器提供。矿山用电设备仅为通信及安全监测、监控装置等用电；本矿山无一级用电负荷，矿山总用电量约 29kW，其中矿山通信及安全监测监控设备装机功率 11kW，喷雾降尘系统 15kW，其它 3kW，由矿区的破碎站变压器提供，不再单独架设变压器。

破碎站 10kV 系统为中性点不接地系统，变压器低压侧采用 TN-S 系统接地方式，低压配电采用放射式。

2.4.8.2 电气设备、电缆及保护

1) 户外低压综合配电箱：采用国网 JP 柜型式，要求空间满足 2 回进线、4 回馈线、计量、无功补偿、配电智能终端等功能模块安装要求。箱体外壳选用不锈钢材料。低压侧进出线采用断路器进行过流、过负荷保护。

2) 户外检修箱、操作箱：选用户外型防水防尘防腐箱，防护等级为 IP66 型。各现场设备均自带电控，现场采用手持式控制器控制设备的启停。在

作业前须做检查，确保各漏电保护装置可靠安全，各电缆线路绝缘良好。

3) 缆线：低压固定用电设备采用 YJV22-0.6/1kV 低压交联聚乙烯绝缘聚氯 乙烯护套钢带铠装电力电缆；低压移动式电气设备(如行灯、通信及安全监测、监控装置现场箱等)采用 YCW-0.6/1kV 矿用低压橡套软电缆供电。

2.4.8.3 电气安全保护措施

(1) 地面建筑物防雷设施

办公生活区地面建筑物依据《建筑物防雷设计规范》采取必要防雷措施，作好防直击雷、侧击雷的保护，对于进出监控中心的电缆线路、金属管道等 作好防雷电感应和雷电波侵入的措施。

边坡安全监测系统采用避雷针焊接在金属观测立杆上，通过金属观测立杆将避雷针与接地铜包钢棒连接在一起。采用专用电源防雷器对电源进行电涌防护，输入信号接入信号防雷板进行过压保护。

采场监控系统的供电采用分级防雷保护，采用专用电源防雷器对电源进行电涌防护。在摄像机支架上安装避雷针，并采取良好的引下线和接地装置，各类传输线缆采用屏蔽措施。

(2) 保护接地及等电位联接设施

采场用电设备在矿山设单独的接地极，接地电阻不大于 1Ω ，沿设备四周 1m 处设等电位。

矿山办公生活区建筑物采用防雷接地共用接地装置，利用基础内钢筋作接地体，接地电阻值要求不大于 1Ω ；所用进出建筑物的金属管道、电缆金属外护层，应在入口处与接地装置可靠连接。

(3) 低压配电系统故障防护措施

低压配电系统采用断路器或剩余电流保护器，作为线路和设备的短路、过载、单相接地保护，采用断路器欠压、失压保护附件实现用电设备低电压 保护，低压交流电动机失压保护通过交流接触器线圈失压断电实

现，低压配电系统各级均设有浪涌保护器防止过电压浪涌对设备的损坏。

低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统，中性点直接接地。

(4) 本项目采取以下直接接触防护措施：

1) 将带电部分绝缘。

2) 采用遮栏或外护物；要求采用的高低压配电设备防护等级不低于 IP2X 级，以防止人体与裸露带电部分接触。遮栏或外护物应稳定耐久、可靠地固定，并设置警示标志。

3) 采用阻挡物；阻挡物应能防止人体无意识地接近裸带电体和操作设备过程中人体无意识地触及裸带电体。阻挡物应适当固定，但可以用钥匙或工具将其移开。阻挡物应适当固定，但可以用不用钥匙或工具将其移开。

4) 将裸带电体置于伸臂范围之外。

5) 采用剩余电流动作保护器作为附加防护。

2.4.8.4 通讯

矿区内通讯网络发达，矿区负责人与施工人员均配置对讲机，确保通讯畅通。该矿所处地区信号强，通话质量高，矿山总体通讯质量可靠。

2.4.9 防排水与防灭火

(1) 防排水

该矿为山坡式露天开采，主要汇水来自大气的直接降水，采用自然排水。考虑到开采境界外大气降水对终了边坡的影响，设计矿山南侧的开采境界 2m 外的沿地形开挖截水沟，规格：下底宽 1.0m，上口宽 1.5m，深 1.0m，用于导出开采境界外上坡方向汇水。

在各台阶形成反坡，坡度 3%，汇水沿坡底排至采场以外。在+340m 清扫平台的终了台阶坡根处设排水沟，其断面为梯形规格为下底宽 0.5m，上口宽 0.8m，深 0.6m。

办公、生活区在房前屋后已筑砌有排水沟，可满足排水需求。

在运输道路的内侧开挖排水沟（下底宽 0.5m，上口宽 0.8m，深 0.6m，）并保持排水沟通畅，便于雨天雨水迅速排走，防止对路堤浸泡造成破坏。

（2）防灭火

矿山办公生活设施采用混凝土结构，建筑物分散布置，防火距离满足《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）的规定。

矿区内植被发育，矿山在基建及生产期间，应做好应做好如下防灭火措施：

1）建立、健全护林防火组织、制度。加强职工安全教育，提高职工防火意识，丰富防火知识。

2）在值班室、工具房、应急物资仓库及露天采场配置必要的防灭火设施、设备，定期检查和维护，并对有可能导致火灾的火源严加管理，堵塞漏洞，防范于未然。

3）在矿区周围设立醒目的宣传、警示标志。

4）严格火源管理，禁止职工在矿区内随意用火和丢弃火种。

5）矿区内作业现场遗留的可燃物应及时收集处理，避免发生火灾。

6）指派人员对矿区内的林地进行定期巡查，及时消除森林火灾隐患。

7）在挖掘机、装载机、运输汽车应配备灭火器。

2.4.10 排土场

根据矿体赋存特点，矿区内绝大部分矿石裸露，矿山在扩建前上部的剥离已大部分完成，且剥离的废石已全部利用，下步矿山对剥离的少量废石，可进行综合利用，首先进行新建、整修道路，边坡护坡等矿山建设使用，剩余部分综合利用：矿区内建设有破碎站，剥离物可以拉入破碎站破碎为细砂综合利用，故矿区不设废石场。

2.4.11 矿山建设工程

建设工程包括基建剥离、采准、矿山道路等。

按照露天矿山二级矿量的平衡关系，露天开采的开拓矿量保有年限为 12 个月，备采矿量的保有年限为 3 个月，照此要求，该矿山的开拓矿量应不小于 40 万 m^3 ，备采矿量不小于 10 万 m^3 。矿山建设工程结束后，矿山可实现达产。

（1）基建内容

首采面准备，至首采面开拓道路准备，开采境界的圈定，智慧矿山设施建设等。

（2）基建工程量

1) 首采工作面布置在矿区的北部，基建结束前需在矿区北部完成 +410m 平台的施工；在 +400m 平台形成首采工作面，该工作面长 70m，宽 50m 的工作平盘，坡面角 70° ，其工程量合约 16488 m^3 。

2) 在矿区北部进行基建施工的同时，在矿区的南部进行剥离作业，基建终了后完成 +440m 剥离台阶、+430 剥离台阶、+420 剥离台阶、+410 剥离台阶、+400 剥离台阶、剥离 +390 台阶、+380 剥离台阶的施工作业，在 +370m 台阶形成工作面。其工程量合约 330600 m^3 。

3) 修建矿山运输道路 3156m，形成到矿区北部 +400m 工作平台及矿区南部 +430m 剥离平台的运输道路。

4) 智能化矿山建设：在基建期完成智能化矿山的建设和验收工作。包括中控室建设及智能矿山中控设备设施安装；智能矿山数据中心、三维可视化智能化管控平台、通信网络建设、三维地质建模及数据库；环境监测系统；购置或改造无人驾驶的穿孔、爆破、铲装、运输设备；电子围栏及越界监控；双重预防线上信息化平台 PC 端、手机端、大屏端的信息平台建设；雨量监测、视频监测系统建设；边坡监测系统；矿山应急广播设置；作业车辆等。

5) 其他项目基建终了状态：a.矿界、各期开采境界的界桩和警戒网设置；b.移动式避炮棚设置；c.道路侧排水沟、工业场地截水沟；d.矿区各类

警示标志设置等。前述设施在基建期结束前均应按设计要求施工完成。

(3) 基建工程量及基建期见下表。

基建工程所需工期为 12 个月。

表 2-12 矿山基建工程量及基建期

序号	工程名称	单位	数量	主要内容	时间(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	前期准备	/	/	人员培训教育, 相关协议签订, 设备购置或租用等开工准备;	1	■											
2	道路工程	m	3156	新建开拓道路; 整修开拓道路;	5		■	■	■	■							
3	采掘工程	万 m ³	24.7	北部首采面施工; 南部剥离面施工;	3					■	■	■	■	■			
4	智慧矿山建设	/	若干	智能化矿山建设;	3												
		处	1	避炮棚设置;													
		m	1700 240 30	道路侧排水沟; 工作面上部截水沟;											■	■	■
5	合计				12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

2.4.12 安全管理及其它

2.4.12.1 企业安全管理机构设置及人员配置

建立健全以矿长为第一责任人的矿山安全机构及组织机构。

设矿山安全科作为矿山的安全生产管理机构, 设负责人 1 名, 至少配备 2 名专职安全生产管理人员, 负责矿山安全工作的管理及监督, 协调解决安全问题。专职安全生产管理人员必须从事矿山工作 5 年以上、具有相应的矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿山生产系统。

建设单位应至少配备 1 名注册安全工程师从事矿山安全生产管理工作。

建设单位应当配备具有采矿、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。

根据《特种作业目录》矿山应配置特种作业人员为: 低压电工作业人员 2 名、焊工 1 名、金属非金属矿山安全检查作业人员 1 人。

根据矿山规模和采矿工艺及上述人员配备要求, 矿山劳动定员 37 人。

2.4.12.2 安全教育与培训

该矿山应当进行安全培训的从业人员包括主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和其他从业人员。生产经营单位其他从业人员是指除主要负责人、安全生产管理人员和特种作业人员以外，该单位从事生产经营活动的所有人员，包括其他负责人、其他管理人员、技术人员和各岗位的工人以及临时聘用的人员。

矿山从业人员应当接受安全培训，熟悉有关安全生产规章制度和操作规程，具备必要的安全生产知识，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全培训合格的从业人员，不得上岗作业。

强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。

2.4.12.3 安全管理制度及措施

(1) 矿山主要负责人是本企业安全生产的第一责任人，对矿山的安全生产工作全面负责；其他负责人对分管范围内的安全生产工作负责；各职能部门负责人对职责范围内的安全生产工作负责。

矿山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；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。

(2) 矿山在投产前需制订完善的安全管理规章制度和岗位、设备安全操作规程，主要安全生产规章制度与安全操作规程做到上墙公示。

2.4.12.4 应急救援及装备

根据《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）、《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部第 2 号）和《矿山救援规程》（应

急管理部令第 16 号) 等的要求积极编制《生产安全事故应急预案》。

在基建施工阶段针对矿山可能发生的生产安全事故的特点和危害, 进行风险辨识和评估, 编制的《生产安全事故应急预案》至少包括: 综合应急救援预案, 爆破伤害事故、防汛专项预案, 边坡滑坡、触电事故、机械伤害事故、高处坠落事故、坍塌事故、物体打击事故、火灾事故、淹溺事故、高温中暑事故现场处置方案。

2.4.12.5 企业生产组织及劳动定员

矿山一班生产, 人员编制以生产规模为依据, 严格控制人员, 按各岗位实际所需人员并考虑法定节假日在籍人员系数进行人员编制, 不考虑了调休人员。公司配备地质(测量)、采矿、机电技术人员及注册安全工程师各一名, 为矿区服务, 全矿职工定员总计为 37 人, 其中生产工人 27 人, 管理和其它人员 10 人

2.4.15.6 矿山设备

表2-14 采场设备表

序号	型号	单位	数量	备注
一	穿孔设备			
1	KT7D 一体潜孔钻机	台	1	利旧
2	KG420BH 潜孔钻机	台	1	利旧
二	铲装设备			
1	斗容 1.88m ³ 液压挖掘机	台	1	利旧
2	斗容 1.4m ³ 液压挖掘机	台	1	利旧
3	斗容 2.0m ³ 液压挖掘机	台	1	利旧
4	斗容 1.9m ³ 液压挖掘机	台	1	利旧
三	运输设备			
1	50t 矿用自卸车	台	8	7 用 1 备
四	其余设备			
1	12 吨洒水车	台	1	带雾炮
2	材料运输车	台	1	

2.4.15.7 投资估算

该建设项目估算总投资为 700 万元，其中固定资产投资为 630 万元，铺底流动资金为 70 万元，以上资金全部为企业自筹解决。

2.4.15.8 本项目主要技术经济指标

1) 职工定员

全矿职工定员总计为 37 人，其中生产工人 27 人，管理和其它人员 10 人。

2) 劳动生产率

全员实物劳动生产率 2.86 万吨/人·年，生产工人劳动生产率 3.93 万吨/人·年。

3) 矿石综合生产成本计算

建筑石料用灰岩综合生产成本 9.0 元/吨，年生产总成本 954 万元。

4) 产品价格、产量及销售收入

根据矿山现销售价格，结合目前市场产品的售价，建筑石料用灰岩市场价取 17 元/吨，矿山运营期年销售收入为 1802 万元。

5) 各种税金

运营期年销售收入为 1802 万元。

销售税金及附加按国家规定计取，根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》，矿产品增值税销项和进项抵扣后按 10%估算，计 18.02 万元。城市建设维护税按增值税的 5%，教育费附加按增值税的 3%，计 1.44 万元。

根据《河南省人民代表大会常务委员会关于河南省资源税适用税率等事项的决定》（2020 年 7 月 31 日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过），建筑用砂和建筑石料用按 3.0 元/t，计 318 万元。销售税金及附加合计 337.46 万元。

6) 经济效益分析

①运营期年销售收入为 1802 万元；

- ②运营期年利税总额=年销售收入-总成本=848 万元;
- ③运营期年利润总额=年利税总额-销售税金=510.54 万元;
- ④年所得税=510.54×25%=127.635 万元;
- ⑤年净利润=企业年利润总额-年所得税=382.905 万元;
- ⑥静态投资回收期=总投资÷年净利润=1.82 年;

以上分析可见,该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均远高于相应的行业平均水平,项目在财务上是可行的,经济效益较明显。

2.5 对《可行性研究报告》评述

《可行性研究报告》与内乡县华隆建材有限公司编制的《内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》所确定的开采方式、生产规模、采矿工艺、开拓运输方案等基本一致。设计该建设项目采用公路开拓,汽车运输,山坡露天台阶式开采,设定了矿山采场构成要素,确定了矿山开采顺序及首采面位置,对矿山设备进行了选型,方案符合实际较合理,设计深度符合《矿山开采可行性研究报告编制大纲》的要求,可作为本项目安全预评价的依据。《可行性研究报告》受设计阶段的限制,尚存在以下不足:

- (1) 利旧工程中矿山遗留道路描述不具体;
- (2) 缺少对露天边坡人工及在线监测的设计内容;
- (3) 《可行性研究报告》中未对矿山道路提出具体的安全管理措施;
- (4) 未对双重预防机制、应急广播、矿山智能化建设等进行规划设计。
- (5) 位于爆破警戒圈内的两处民宅未提出处理意见。

3. 定性定量评价

根据该矿山的特点，并综合考虑该项目的周边环境、生产所用设备、作业场所中主要危险有害因素、作业场所危险因素防治、企业安全管理等，具体划分如下评价单元：总平面布置、矿山开拓运输、采矿、供配电、防排水及防灭火、安全管理、重大危险源辨识等 7 个单元。

依据被评价对象及评价单元的划分特点，遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则，根据安全预评价的目的和要求，确定本次安全预评价采用的方法有：预先危险性分析（PHA）、理论计算校核、安全检查表法等方法。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 危险有害因素辨识

工业场地等地面建筑位置过低有可能导致水淹；机修仓库等处存在火源和可燃物，若管理不善可能导致火灾；矿山开采危险性较大，若无关人员误入矿区，有可能造成跌落、物体打击等伤害；房屋、建筑等距离开采境界较近可能造成坍塌等伤害。此外，矿山开采、运输产生的噪声、粉尘等也会对周边造成危害。

3.1.2 总平面布置及周边环境安全检查表分析

根据《可研》总平面布置设计情况及矿山现状，运用安全检查表法，对矿山总平面布置及周边环境进行分析评价，对存在的问题提出安全对策措施及建议（详见表 3.1-1）。

表 3.1-1 总平面布置和周边环境安全检查表

序号	检查项目及安全要求			评价依据	《可研》及现场情况	评价结论
1	矿山总	爆破警戒范围	采用深孔爆破时爆破安全距离不小于 200m，下坡处增加 50%。	《爆破安全规程》GB6722-2014 第13.6.2条	爆破安全距离定为 300m。	符合要求
		空压机	等地面建筑，应选在	《金属非金属矿山	采用柴油移动式空压	符合

序号	检查项目及安全要求			评价依据	《可研》及现场情况	评价结论
	体 布 置	房	危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围之外。	安全规程》 GB16423-2020 第4.10条	机无需设置空压机房。	要求
		办公室、工业场地			办公室设在爆破警戒线外的道路旁。	符合要求
		避炮室	爆破作业现场应设置坚固的人员避炮设施，设施应处于爆破冲击波范围之外。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.1.21条	避炮室根据开采水平的移动而移动，设计在爆破冲击波范围之外。	符合要求
2	周 边 环 境	村庄、学校等重要建筑设施	采用深孔爆破时爆破安全距离不小于200m，下坡处增加50%。	《爆破安全规程》GB6722-2014 第13.6.2条	爆破安全距离定为300m，矿区东北部边界边80m外有2处民房，该民房在爆破警戒范围内。	不符合要求
		开采境界内和最终边坡邻近地段的采空区和溶洞，应及时标在矿山平面图上，并及时设置明显的警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.2.5.1条	矿区在以往历史上未有地下采矿活动，不存在老窿、老井、采空区，也没有喀斯特地形，矿区不具备地面塌陷的发生条件。	符合要求	
		任何单位和个人不得在距电力设施周围五百米范围内（指水平距离）进行爆破作业。因工作需要必须进行爆破作业时，应当按国家颁发的有关爆破作业的法律法规，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批准。	《电力设施保护条例实施细则》第10条。	高压供电线路在矿区南部边界600m外。	符合要求	
3	总平面布置，应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施。			GB50187-2012 5.1.7	总平面布置中，设施距离居民区较远，强烈振动和高噪声危害较小。	符合要求
4	工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。			GB16423-2020 6.8.2.3	工业场地的标高均高于当地历史最高洪水位1m以上。	符合要求

3.1.3 预先危险性分析

针对本项目的工业场地及设施，运用预先危险性分析法，对矿区总平面布置及周边环境方面可能发生事故的危险部位、危险因素、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3.1-2）。

表 3.1-2 总平面布置及周边环境预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	设施位置存在水淹危险	各类设施	设施位置过低；采坑较低，地表水、降雨等聚积；防水设施不完善；民采废井、老窿充水未及时处理	设施毁坏、人员伤亡	III	1、矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁； 2、建立完善的地表防水设施，进行有效排水； 3、加强对区内是否存在民采废井、老窿的调查。
2	塌陷变形滑坡	工业场地设施、地面设施	工业场地布置位置不当，受到不良地质条件影响。	导致工业场地建筑物的毁坏财产损失甚至人员伤亡。	IV	1、矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁；凡有人通过或工作的地点，建筑物均应设置安全进出口，并保持畅通。
3	火灾	办公室、机修仓库及其他	有火源和可燃物；管理不善。	财产损失、人员伤亡	III	1、矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器材； 2、废弃的油料、棉纱和易燃物应妥善管理； 3、木材场、防护用品仓库、氢和乙炔瓶库等重要场所，应建立防火制度，采取防火、防爆措施，备足消防器材； 4、机修仓库和居住区远离配电设施，避免电气火灾。 5、对有火灾危险设施、物质进行隔离或保护。 6、工业场地建筑物之间按要求建立消防通道。结合生活供水管道设计地面消防水管系统。 7、加强管理，建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。
4	爆破伤害	建构筑物	爆破警戒范围内存在建构筑物	房屋倒塌人员伤亡	III	1、矿山爆破警戒范围内不应新建建构筑物。 2、村庄、民房等建构筑物应处于爆破警戒范围外的安全地带。
5	粉尘噪声	采场运输道路	爆破作业、挖掘机铲装、破碎锤作业、车辆运输	呼吸道疾病尘肺病，耳鸣耳聋听觉减退甚至丧失	II	1、操作人员佩戴口罩、耳塞，加强保护。 2、缩短接尘、接噪时间，合理安排工作时间。 3、加强职业危害检测和体检，发现不适立刻调离岗位。

3.1.4 矿山开采和周边环境的相互影响分析

根据企业提供资料、图纸及现场踏勘，矿山地处山区，周边地形起伏较大，连片居民区位于矿区外西南侧及东北侧，均位于 300m 露天爆破警

戒范围外，不受矿山开采影响；矿区东北部边界边 80m 外有 2 处民房，位于 300m 露天爆破警戒范围内，应对其进行拆除或设置禁采区。

矿区东部边界旁，为企业建设的破碎站，位于 300m 露天爆破警戒范围内，矿山进行爆破作业时，破碎站采取停产、撤人、断电的安全措施。

3.1.5 安全对策措施

(1) 应将矿区边界东北部边界 80m 外的 2 处民房进行搬迁拆除，若无法拆除，应设置禁采区，确保民房在爆破警戒范围外。

(2) 下一步建设生产过程中应严格按照批准的坐标拐点设置采矿证边界和禁采区边界安全围栏，悬挂醒目的“矿区边界”、“禁采区”标志。严禁越界开采。

(3) 矿山生产期间应做好爆破警戒工作，防止无关人员及牲畜进入爆破警戒范围。

(4) 汛期应对矿区周边山体进行巡视检查，防止连续暴雨造成山体滑坡或发生泥石流，酿成重大事故，发现问题应及时制定防治措施，防患于未然。

(5) 矿区内建设的破碎站在进行爆破作业时，生产区域必须采取停产、撤人、断电的安全措施。

3.1.6 单元评价小结

在下一步设计在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施和建议后，矿山开采与周边环境的相互影响在可接受范围内，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 危险有害因素辨识

内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿采用公路开拓、汽车运输，矿山在开采过程中若道路布线不合理、转弯半径不足、纵坡过陡、

未设置车挡、警示标志缺失、违章驾驶等均有可能导致车辆伤害；安全平台、运输平台宽度不足，超挖坡底等亦有可能导致滑坡、坍塌；此外，开拓运输系统也存在物体打击、高处坠落、机械伤害、噪声、粉尘等危险因素。

3.2.2 开拓运输安全检查表分析

表 3.2-1 开拓运输单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求	评价依据	《可研》及现场情况	评价结论
1	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	有相关安全要求。	符合要求
2	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	有相关安全要求。	符合要求
3	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； ——不空挡滑行； ——不弯道超车； ——下坡车速不超过25 km/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	有相关安全要求。	符合要求

4	现场检修车辆时，应采取可靠的安全措施。		《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.4.2.7条	无相关安全要求。	符合要求
5	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	有相关安全要求。	符合要求
6	三级道路参数	单车道路面宽 $\geq 3.5\text{m}$	《厂矿道路设计规范》GBJ22—1987	设计路面宽4.5m。	符合规范
7		最大纵坡度 $\leq 9\%$,		设计最大纵坡度9%。	符合规范
8		最大纵坡长度 $\leq 150\text{m}$		设计最大纵坡长度150m。	符合规范
9		停车视距 $\geq 20\text{m}$		设计线路最短停车视距20m。	符合规范
10		会车视距 $\geq 40\text{m}$		设计最短会车视距40m。	符合规范

3.2.3 预先危险性分析

结合《可研》中设计内容，运用预先危险性分析的评价方法，对开拓运输可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。预先危险性分析见表 3.2-2。

表 3.2-2 开拓运输预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	滑坡坍塌	作业平台及边坡	因采场构成要素确定不合适导致滑坡、坍塌	设施损坏，人员伤亡，甚至群死、群伤	IV	1、露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。 2、根据地质报告及周边揭露情况，建议台阶高度不超过挖掘设备最大挖掘高度的1.5倍。

					3、采场运输道路以及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。 4、露天边坡应符合设计要求，保证边坡整体的安全稳。 5、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。 6、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。 7、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底部停留。 8、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。现状高度100米及以上的边坡，应当每年进行一次边坡稳定性分析。 9、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。 10、矿山应制定针对边坡滑塌事故的应急预案。 11、单车道的路面宽度，应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。 12、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。
2	车辆伤害	车辆运输作业、运输道路	人员未经培训持证上岗；没有符合安全要求的防护措施以及警示标志；车辆管理不严格。矿山道路设计不合理，或道路防护措施不到位；运	车辆损坏，人员伤亡，道路被水冲毁	III 1、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。 2、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

		输道路排水设施堵塞或缺失。		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。 3、铲装设备工作前应发出警告信号，无关人员应远离设备。 4、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员停留； ——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。 5、多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应符合下列规定：汽车运输：不小于设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。 6、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。 7、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。 8、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。 9、运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。 10、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。 11、自卸汽车驾驶室外平台、脚踏板及斗车不应载人。 13、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。 12、自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围0.5m以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。
--	--	---------------	--	--

						13、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。 14、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。 15、矿山道路应根据沿线地面水的实际情况，设置必要的边沟、截水沟、排水沟等路基排水设施，边沟、截水沟应在适当地点设置出水口或排水沟排水。 16、三级露天矿山道路最大纵坡不应大于9%，限制坡长为200m。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。 18、错车道宜设在纵坡不大于4%的路段。任意相邻两个错车道间应能互相通视，其间距不宜大于300m。 19、露天矿山道路在圆曲线和竖曲线处的停车视距三级道路不小于30m，会车视距不小于60m。 20、露天矿山道路宜采用较大的圆曲线半径，当受其他条件限制时，三级道路的最小圆曲线半径应不小于25m。 21、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；拖挂其它车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。 22、山坡填方的弯道和坡度较大的填方地段及高堤路基端外侧应设置护栏、挡车墙。
3	物体打击	露采采场各台阶及设备顶棚	采场边帮安全平台过窄或无平台；作业人员无防护或防护不到位；浮石掉落伤人；破碎锤作业。	人员伤亡，严重时死亡，或设施毁坏	III	1、露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于6m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于8m。 2、工作面发现悬浮大块矿岩时，应及时处理，处理时应采取相应安全措施。 3、非工作阶段的最终坡面角和最小工作平台的宽度，应在设计中规定。 4、每个阶段采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩石和坡面上的浮石；并组织有关部门验收。 5、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底部停留。 6、不应在设备的顶棚存放杂物，并应及时清除上面的石块。
4	高处坠落	采场边坡及各台阶	作业人员无防护或防护不到位；作业环境不良。	人员伤亡，甚至死亡	III	1、钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于45°。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。 2、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。 3、遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业。 4、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。 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、危险地段应设置警示标志。 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。 7、现场检修车辆时，应采取可靠的安全措施。 8、夜间装卸车应有良好的照明条。 9、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。 10、高处作业时，严禁抛掷物件。 11、距坠落基准面 2m 及 2m 以上、有人员坠落危险的作业场所应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。有六级以上强风时，不应进行高处作业和露天起重作业。 12、在距地面高度超过 2m 或者坡度超过 30 度的坡面上作业时，作业现场应有可靠保护，作业人员应使用安全绳或安全带。安全绳应拴在牢固地点，多人不应同时使用一条安全绳。 13、任何人不应酒后进入矿山作业场所；受酒精或麻醉剂影响的人员不应从事露天作业。不应将酒类饮料和麻醉剂带入作业场所（医疗用麻醉剂除外）。 14、规定凡疲劳及患有登高禁忌症（精神病、癫痫病、高血压、心脏病等）的人不应参加高处作业。 15、建立高处作业安全管理制度。制定个
--	--	--	--	--	--

						人防护制度，正确使用防护用品。 16、加强业务技能学习，提高参加高处作业人员的业务技能，增强安全生产工作的经验。
5	机械伤害	凿岩及铲装作业	钻机安全距离不够/铲运环境不佳	人员伤亡，甚至死亡	II	1、铲装工作开始前应确认作业环境安全。 2、铲装设备工作前应发出警告信号，无关人员应远离设备。 3、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。
5	噪声粉尘	运输及铲装作业场地	工作场所未采取有效合理的防护措施；作业人员未配备有效的个体防护用品。	矽肺、粉尘危害、噪声危害	II	1、采用低压噪声设备。 2、驾驶室密封。 3、汽车运输的道路，应采取防尘措施。 4、为防止铲装过程中产生的粉尘对作业人员的危害，在铲装当中采用湿式作业，矿山应配备洒水车等设备，在铲装点周围采用降尘措施。 5、不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备。

3.2.4 符合性评价

《可研》设计矿区采用公路开拓、汽车运输方案，自上而下分台阶开采，台阶高度 10m，设计采用三级露天矿山道路；单车道，三级道路，路面宽 4.5m。

《可研》选取的开拓运输方案合理，相关参数基本符合《金属非金属矿山安全规程》及《厂矿道路设计规范》的要求，但设计不够详细，《可研》对矿山车辆数量进行了计算，建议下一步安全设施设计时，根据矿山年采剥能力、车辆载重、运输距离等参数，详细对矿山车辆数量进行校核。

《可研》未对矿区南部老采场东部开采时的运输道路进行明确。

3.2.5 安全对策措施

(1) 下一步安全设施设计时，应结合矿山现有道路和地形条件，对矿山道路行车速度、路面宽度、平曲线最小半径、线路最短停车视距、最短会车视距、曲线处设计行车时速、是否设置超高横坡和错车道、道路最大纵坡、限制坡长、竖曲线最小半径设计、竖曲线最小长度、缓和坡段长度坡度、路肩宽度、路基宽度以及路面设计等进行详细设计。

(2) 《可研》对矿山车辆数量进行了计算，建议下一步安全设施设计

时，根据矿山年采剥能力、车辆载重、运输距离等参数，详细对矿山车辆数量进行校核。

(3) 为确保运输作业的安全，应在急转弯，陡坡路段设置安全警示标志和限速标志。

(4) 矿山开采施工时应加强矿山道路的维护，保持道路平整。

(5) 加强对现场运输车辆的监督，严禁超载、超速行驶。

(6) 按要求设置护栏、挡车墙，定期检查车辆的警示灯等安全设施。

(7) 矿区南部老采场东部开采时的运输道路在下一步设计时应明确。

3.2.6 单元评价小结

矿山企业下一步只要严格按设计施工、生产，在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低和控制到可接受程度。

3.3 采矿单元

3.3.1 危险有害因素辨识

爆破伤害（放炮）：在露天采矿活动中，要使用炸药及雷管等爆破器材进行爆破作业。在正常情况下，爆炸是在人为控制下发生的，不会造成危害。但是，在爆破作业的全过程中，包括起爆器材运输、加工、装药、充填、起爆及盲炮处理各个环节，意外自爆、爆破作业中的飞石、早爆、迟爆等，都会造成人员的伤亡和财产损失，甚至会造成群伤群亡的重大恶性事故。爆破伤害成为矿山重点防范的危险因素之一。因此，矿山应加强爆破管理，优化爆破设计，选取合格的爆破器材，严禁无证人员进行爆破，严把爆破警戒等。矿山在爆破作业时加强对爆破作业的监督，可以将爆破伤害的危害控制在可接受范围内。

火药爆炸：炸药在生产、加工、储存、运输和搬运操作过程中，因违章或人为失误及其它原因引起爆炸，将严重危及工作人员生命和设备财产安全。主要存在于爆破器材的运输、搬运、储存和管理过程之中。该矿山

虽然不设爆炸材料库，有民爆公司按需要供给，矿山在生产过程中，由于看护管理不当等，有引发火药爆炸的危险，属重大危险因素。因此，矿山企业必须严格遵守爆破器材运输和搬运操作规范。

边坡坍塌、滑坡：开采工艺不合理可能引起边坡破坏，采场边坡具有高势能，开采时会破坏岩体内部的初始应力平衡，边坡稳定不仅受人为因素影响，而且受降雨、震动、矿岩性能的影响。

机械伤害：矿山开采机械化程度较高，主要采用挖掘机、装载机进行作业，这些设备在使用过程中可能因设备缺陷或误操作、防护不全等原因而造成碰撞、剪切、卷入、绞、碾压等机械伤害事故。

物体打击：因安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业人员精力不集中、违章作业，或露天开采方式不当，作业场所内存在“伞檐、浮石”，或其它物体落下打击下部人员，会造成人身伤亡事故。另外，在采场作业现场，对高处的机械设备进行检修作业时，人员有可能被意外坠落的工具及其它物体击中，铲装运输过程中，因装车过满，矿石坠落时可能造成物体打击伤害。

高处坠落：工人在台阶上部及其它高于坠落基准面 2m 的地方作业，如果疏于防范，易发生高处坠落事故。在采场上部检查、观察边坡情况，或进行除险作业时都有可能因防护设施不全，不使用个体防护用品，违章作业或行为不慎而导致高处坠落伤害。

此外，铲装作业和破碎锤破碎作业过程中亦存在粉尘、噪声、振动等有害因素。

3.3.2 预先危险性分析

运用预先危险性法，对采剥单元可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。采剥系统预先危险性分析见表 3.3-1。

表 3.3-1 采剥系统预先危险性分析

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
一、边坡稳定						
1	边帮坍塌滑坡	采场边坡	未分台阶开采；台阶过高；边坡过陡；其他外力破坏；检查处理不及时；超挖坡底；有弱面存在且有水侵入弱面；岩性差；爆破作业对边坡岩体的破坏	设施破坏，人员伤亡，甚至群死群伤	IV	1、露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持：“采剥并举，剥离先行”的原则。 2、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。 3、露天采场边坡应采取措施防止地表水渗入边帮岩体裂隙或直接冲刷边坡。 4、对基岩边坡，因岩层裂隙较发育，并有软弱夹层存在，开挖时应注意滑塌崩落现象，应采取支护及加固措施。 5、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。 6、采场运输道路以及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。 7、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。现状高度 100 米及以上的边坡，应当每年进行一次边坡稳定性分析。 8、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。 9、边坡潜在危险性大的矿山，应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应进行加固。 10、加强洪水季节的地质灾害防治工作，特别是存矿场、露采场的地质灾害防范工作，杜绝滑坡、泥石流等灾害的发生。
2	散落破坏	采场边坡	风化作用	人员伤亡	II	1、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底部停留。 2、终了时设立安全平台、清扫平台。 3、进入采场应戴安全帽。
二、采场要素						
3	高处坠落	采场边坡及各台阶	作业人员无防护或防护不到位。采掘设备防护不当，作业人员违章操作。作业环境不良。	人员伤亡，甚至死亡	III	1、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。 2、距坠落基准面 2m 及 2m 以上、有人员坠落危险的作业场所应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。有六级以上强风时，不应进行高处作业和露天起重作业。 3、进入矿山作业场所的人员，应该按规定佩戴防护用品。 4、夜间装卸车应有良好的照明条。 5、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。 6、任何人不应酒后进入矿山作业场所；受酒精或麻醉剂影响的人员不应从事露天作业。不应将酒类饮料和麻醉剂带入作业场所（医疗用麻醉剂除外）。 7、规定凡疲劳及患有登高禁忌症（精神病、癫痫病、高血压、心脏病等）的人不应参加高处作业。 8、建立高处作业安全管理制度。制定个人防护制度，正确使用防护用品。
4	物体打击	露天采场各台阶	采场边坡平台过窄或无平台。清扫平台宽度不足。无可靠保护设施。浮石掉落伤人。	人员伤亡严重，死亡，或毁坏	III	1、最终坡面角和最小工作平台的宽度，应在设计中规定。 2、露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于 6m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8m。 3、每个阶段采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩石和坡面上的浮石。 4、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底部停留。
三、穿孔爆破						
5	爆破伤害	爆破警戒区内	爆破信号不当、警戒不严，爆破危险区有人员、设备；爆破警戒范围划定不当；爆破方法、器材有问题。	爆炸伤亡设备损坏可能造成恶性事故	IV	1、爆破警戒与信号：爆破工作开始前，应确定危险区的边界，并设置明显的标志。爆破前应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。应使全体职工和附近居民，事先知道警戒范围、警戒标志和声响信号的意义，以及发出信号的方法和信号的时间。爆破信号：分预警信号、起爆信号、解除信号；a、预警信号发出后爆破警戒范围内开始清场工作；b、起爆信号应在确定人员、设备等全部撤离爆破警戒区、所有警戒人员到位，具备安全起爆条件时发出，起爆信号发出后，准许负责起爆的人员起爆；c、解除信号，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，方可发出解除爆破警戒信号，在此之前，岗哨不得撤离，不允许非检查人员进入爆破警戒范围；各类信号均应使爆破警戒区域及附近人员能清楚地听到或看到。 2、露天爆破个别分散物对人员的安全距离，深孔爆破时不小于 200m。下坡方向不小于 300m。 3、爆破后检查 a、露天深孔爆破，爆后应超过 15min，方准检查人员进入爆区。经检查确认爆破点安全后，经当班爆破班长同意，方准许作业人员进入爆区。b、一般岩土爆破应检查的内容有：确认有无盲炮；爆堆是否稳定，有无危坡危石。c、检查人员发现盲炮及其他险情，应及时上报或处理，处理前应在现场设立危险标志，并采取相应的安全措施，无关人员不应接近。 4、爆破前应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点，并切断电源。
6	意外爆炸	爆破作业现场	穿孔打残眼，引发意外爆炸；操作过程	意外爆炸恶性	IV	1、各种爆破作业均应使用符合国家标准或行业标准的爆破器材。 2、不得打残眼；作业场所发现有残、盲炮时，应进行

			因装药操作不当，工具不当；装药环境有烟火；爆破器材质量、结构有问题；盲炮处理操作不当。	事故，群死群伤，重大财产损失。	妥善处理。 3、从事爆破工作的人员，应经县（市、区）级以上有关部门组织的爆破安全技术和培训，考试合格，并持有爆破作业证；露天爆破按审批的爆破说明书或爆破设计书进行。爆破设计书，应由爆破工程技术人员编写。 5、露天爆破装药工作应遵守下列规定：（1）装药前应对作业场地、爆破器材堆放场地进行清理，装药人员应对准备装药的全部炮孔、药室进行检查。（2）从炸药运入现场开始，应划定装药警戒区，警戒区内禁止烟火，并不得携带火柴、打火机等火源进入警戒区域；采用普通电雷管起爆时，不得携带手机或其他移动式通讯设备进入警戒区。（3）炸药运入警戒区后，应迅速分发到各装药孔口或装药硐口，不应在警戒区临时集中堆放大量炸药，不得将起爆器材、起爆药包和炸药混合堆放。（4）搬运爆破器材应轻拿轻放，装药时不应冲撞起爆药包。（5）在黄昏或夜间等能见度差的条件下，不宜进行装药工作。（6）炎热天气不应将爆破器材在强烈日光下暴晒。（7）爆破装药现场不得用明火照明（8）从带有电雷管的起爆药包或起爆体进入装药警戒区开始，装药警戒区内应停电，应采用安全蓄电池灯、安全灯或绝缘手电筒照明。（9）各种爆破作业都应按设计药量装药并做好装药原始记录。记录应包括装药基本情况、出现的问题及其处理措施。（10）炮孔装药应使用木质或竹制炮棍。（11）不应往孔内投掷起爆药包和敏感度高的炸药，起爆药包装入后应采取有效措施，防止后续药卷直接冲击起爆药包。（12）装药发生卡塞时，若在雷管和起爆药包放入之前，可用非金属长杆处理。装入雷管或起爆药包后，不得用任何工具冲击、挤压。（13）在装药过程中，不得拔出或硬拉起爆药包中的电雷管引出线。（14）装药过程中发现炮孔可容纳药量与设计装药量不符时，应及时报告，由爆破工程技术人员检查校核处理。（15）装药过程中出现阻塞、卡孔等现象时，应停止装药并及时疏通。如已装入雷管或起爆药包，不得强行疏通，应保护好雷管或起爆药包，报告爆破工程技术人员采取补救措施。（16）装药结束后，应进行检查验收，验收合格后再进行填塞和联网作业。 6、堵塞工作应遵守下列规定：（1）深孔和浅孔爆破装药后都应进行填塞，禁止使用无填塞爆破。（2）填塞炮孔的炮泥中不得混有石块和易燃材料，水下炮孔可用碎石渣填塞。（3）不得捣固直接接触起爆药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包。（4）分段装药间隔填塞的炮孔，应按设计要求的间隔填塞位置和长度进行填塞。（5）发现有填塞物卡孔应及时进行处理（可用非金属杆或高压风处理）。（6）填塞作业应避免夹扁、挤压和拉扯导爆管、导爆索，并应保护电雷管引出线。 7、盲炮处理规定：（1）处理盲炮前应由爆破技术负责人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不许进入警戒区。（2）应派有经验的爆破员处理盲炮。（3）电力起爆网路发生盲炮时，应立即切断电源，及时将盲炮电路短路。（4）严禁强行
--	--	--	--	------------------------	--

						拉出炮孔中的起爆药包和雷管。(5)盲炮处理后,应再次仔细检查爆堆,将残余的爆破器材收集起来统一销毁;在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前,应采取预防措施并派专人监督爆堆挖运作业。(6)盲炮处理后应由处理者填写登记卡片或提交报告,说明产生盲炮的原因、处理的方法、效果和预防措施。(7)爆破网路未受破坏,且最小抵抗线无变化者,可重新连接起爆;最小抵抗线有变化者,应验算安全距离,并加大警戒范围后,再连接起爆。(8)可在距盲炮孔口不少于10倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破技术负责人批准。(9)所用炸药为非抗水炸药,且孔壁完好时,可取出部分填塞物向孔内灌水使之失效,然后做进一步处理,但应回收雷管。
		爆破作业地点及加工或销毁地点	爆破作业环境不符合要求;爆破器材加工过程中违章操作;装药不符合要求。	人员伤亡	IV	1、爆破作业地点有下列情形之一时,不应爆破作业:通道不安全或通道堵塞;爆破参数或施工质量不符合设计要求;危及设备安全,无有效防护措施;危险区边界上未设警戒;光线不足或无照明;未严格按规程做好准备工作等。 2、加工起爆器材应在专用房间或指定的安全地点进行,不应在爆破器材存放间、住宅和爆破作业地点加工。加工好的起爆管应分别存放。进行爆破器材加工或爆破作业人员不应穿易产生静电衣服,不应使用能产生火花的工具开启炸药雷管箱。 3、装药时,应使用木棍装药,不得投掷或冲击;填塞时,不应使用石块和易燃材料填塞炮孔;不应捣固直接接触药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包等。
7	坍塌	作业台阶及边坡	作业地点不当;边坡岩石不稳;穿孔工技术差、经验少。	人员伤害 设备损坏	III	1、挖掘机或装载机铲装时,爆堆高度应不大于机械最大挖掘高度的1.5倍。 2、穿孔工应当经过培训,经考核合格上岗。 3、穿孔爆破前,必须检查工作地点及周围环境的安全情况,发现问题及时处理。
8	机械伤害 设备倾翻	钻机	穿孔机械站位、行走不稳。	人员伤害 设备损坏	III	1、钻机靠近台阶边缘行走时,应检查行走路线是否安全,潜孔钻外侧突出部分至台阶坡顶线的最小距离为3m。 2、钻机稳车时,应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时,钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于45°。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。 3、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。 3、打完的钻孔应有孔号标志,并用坚硬盖板封盖。 4、挖掘台阶爆堆的最后一个采掘带时,相对于挖掘机作业范围内的爆堆台阶面上、相当于第一排孔位地带,不应有钻机作业或停留。
9	物体	破碎	破碎锤作业	人员	III	1、破碎锤作业前应通知无关人员撤离现场,并派专人进行检查。

	打击	锤作业	时防护措施不到位	伤害		2、在采场附近可能发生物体打击的部位设置醒目的警示标志。
10	粉尘噪声	钻机旁	无防尘、防噪声措施	粉尘噪声危害	III	1、不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备。 2、应为作业人员配备防尘口罩、防噪耳塞等劳动防护用品，并监督其正确佩戴。 3、合理确定穿孔作业人员工作时间，及时轮换作业。
四、铲装						
11	机械伤害和物体打击等	装载机作业	人员未经培训持证上岗；没有符合安全要求的防护措施以及警示标志；机械设备管理不严格。	设备伤人致残，或设备损坏，影响生产	II	1、铲装工作开始前应确认作业环境安全。 2 铲装设备工作前应发出警告信号，无关人员应远离设备。 3、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。 4、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。 5、装载机汽笛或警报器应完好。进行各种作业时均应发出警告信号。 6、装载机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留。 7、装载机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。 8、装车时铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏车辆。 9、装载机装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。
12	噪声粉尘振动	运输及铲装作业场地	未采取有效防护措施；作业人员未配备有效的个人防护用品。	矽肺粉尘危害噪声危害	II	1、采用低压噪声设备。 2、驾驶室密封。 3、产尘点和产尘设备，应采取综合防尘技术措施。 4、汽车运输的道路，应采取防尘措施。 5、加强采区洒水降尘。 6、触尘人员坚持佩戴符合要求的防尘口罩。 7、合理安排铲装人员的工作时间。

3.3.3 边坡稳定性分析

3.3.3.1 露天采场边坡参数

采场边坡构成要素如下：

终了台阶高度：10m；

工作台阶高度：10m；

工作台阶坡面角：70°；

终了台阶坡面角：60°；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m；

最小工作平台宽度：32m。

3.3.3.2 边坡划分与评价选取

(1) 边坡选取

全矿共圈定露天采场一个，采场地表境界尺寸为：上口尺寸（长×宽）：(716~416)m×(480~124)m；坑底尺寸（长×宽）：(540~220)m×(282~140)。

露天采场最高开采标高为+466m，最低开采标高为+310m，矿区终了形成+310m平台，+320m平台，+330m平台，+340m平台，+350m平台，+360m平台，+370m平台，+380m平台，+390m平台，+400m平台、+410m平台，+420m平台，+430m平台、+440m平台，+450m平台，+454m平台。其中+340m平台、+370m平台、+400m平台，+440m平台为清扫平台，其它为安全平台。

矿体呈厚层状沿北西~南东向展布，矿区内矿体出露标高为+280m~+442m，赋存标高为+310m~+442m；矿体长约1100m、厚310~370m，平均厚350m；矿体总体产状：倾向244°，倾角66~70°。

最高边帮为南部边帮，高156m。边坡最高处边坡角为45°。从露天采场的边坡坡向看，南部边坡的岩层倾向与所对应的边坡向相反，且大部分边坡岩石为坚硬的灰岩；东、西部边坡的岩层倾向与边坡坡向近似垂直，因此，岩层倾向对南、东、西部边坡稳定是有利的。北部边坡岩层倾向与所对应的边坡向相同，边坡角略小于岩层倾角，应重点关注北侧边坡的稳定性。

按照边坡走向与边坡高度选取2个具有代表性的未来边坡进行评价，评价边坡编号为C-C'、A-A'，为岩质边坡，分布图详见图3.3-1。

矿山终了边坡未来将形成永久性边坡。

(2) 边坡高度

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）第 3.0.2 条，设计边坡最大高度为 156m（+466m 至+310m），预测矿山永久性终了边坡为中边坡。

(3) 边坡地质结构类型

根据开采设计，边坡岩体主要为泥灰岩和白云岩，整体呈块状构造。

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）表 A.0.1、表 A.0.2、表 A.0.3，确定该露天边坡的岩体结构类型、边坡完整程度和边坡地质结构划分（见下表）。依据《规范》表 A.0.1，本矿山未来露天边坡岩体结构类型为块状结构，见露天矿边坡岩体结构类型划分结果表。

表 3.3-2 边坡岩体结构类型划分结果表

边坡编号	边坡岩体结构类型	岩体地质类型	结构体形状	结构面发育情况	岩土工程特性	边坡工程问题
A-A'	块状结构	厚层状沉积岩、正变质岩、块状岩浆岩、副变质岩	块状柱状	只具有少量贯穿性较好的节理裂隙，裂隙结构面间距 0.7m-1.5m，一般为 2 组-3 组	整体性强度较高，结构面相互牵制，岩体基本稳定，接近弹性各向同性	不稳定结构体的局部滑动
C-C'	块状结构	厚层状沉积岩、正变质岩、块状岩浆岩、副变质岩	块状柱状	只具有少量贯穿性较好的节理裂隙，裂隙结构面间距 0.7m-1.5m，一般为 2 组-3 组	整体性强度较高，结构面相互牵制，岩体基本稳定，接近弹性各向同性	不稳定结构体的局部滑动

矿山边坡结构面结合较好，为块状结构。依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表 A.0.2，矿山边坡岩体完整程度划分为较完整，见下表。

表 3.3-3 边坡岩体完整程度划分结果表

边坡编号	完整程度	定性划分					定量划分	
		结构面发育程度		主要结构面的组合程度	主要结构面类型	相应结构类型	完整性指数 Kv	岩体体积结构面数 Jv (条/m³)
		组数	平均间距 (m)					
A-A'	较完整	1-2	>1.0	结合差	节理、裂	块状或	0.75-0.55	3-10

					隙、层面	厚层状结构		
C-C'	较完整	1-2	>1.0	结合差	节理、裂隙、层面	块状或厚层状结构	0.75-0.55	3-10

注：1.平均间距指主要结构面之间间距的平均值。
2.岩体完整性指数 $K_v = (V_r/V_p)^2$ ， V_r 为弹性纵波在岩体中的传播速度， V_p 为弹性纵波在岩块中的传播速度。
3.岩体体积结构面数 J_v 指岩体单位体积内的结构面数目（条/ m^3 ）。
4.定量指标 K_v 、 J_v 的测试与结构面结合程度的划分应符合现行国家标准《工程岩体分级标准》GB50218 的有关规定。

矿山边坡地质结构均为块状结构。依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表 A.0.3，矿山边坡破坏模式为平面型、楔体型、倾倒型，详见下表。

表 3.3-4 边坡地质结构划分结果表

边坡编号	边坡地质结构类型	特征描述	边坡破坏模式
A-A'	块状岩体边坡	岩体基本均一， $D_{50}/L_c \geq 0.02$	平面型、楔体型、倾倒型
C-C'	块状岩体边坡	岩体基本均一， $D_{50}/L_c \geq 0.02$	平面型、楔体型、倾倒型

（4）边坡危害等级划分

边坡地质灾害影响范围为采坑内施工作业人员及设备，该矿露天开采能力为 100 万吨/年，生产能力较大，采场内作业人员较多，影响人数约 20 人，边坡可能发生的地质灾害可能造成人员受伤，可能造成的直接经济损失 50~100 万元，可能造成的间接经济损失 500 万元左右。依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表 3.3-5（下表），边坡危害等级为 II 级。

表 3.3-5 边坡危害等级

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 万元	50 万元~100 万元	≤ 50 万元
	间接	≥ 1000 万元	500 万元~1000 万元	≤ 500 万元
综合评定		很严重	严重	不严重

（5）边坡安全等级

根据各边坡高度、边坡危害等级，对照《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）（见表 3.3-6），综合判定各边坡工程安全等级，

详见表 3.3-7。

表 3.3-6 边坡工程安全等级划分

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

表 3.3-7 边坡工程安全等级划分

边坡编号	边坡高度 H (m)	边坡危害等级	边坡工程安全等级
A-A'	95	II	III
C-C'	148	II	II

(6) 许用安全系数选取

不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数应满足表 3.3-8 规定的安全系数要求。

表 3.3-8 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

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

注：

1.荷载组合 I 为自重+地下水；荷载组合 II 为自重+地下水+爆破振动
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。

各边坡安全系数取值详见表 3.3-9。

表 3.3-9 各边坡的设计安全系数

边坡编号	边坡工程安全等级	边坡工程设计安全系数		
		载荷组合 I	载荷组合 II	载荷组合 III
A-A'	III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05
C-C'	II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10

3) 岩石物理力学参数的选取

根据《储量报告》，本工程的岩土计算基本参数详见表 3.3-10。

表 3.3-10 岩石物理力学性质取值表

岩石名称	体重 (kN/m ³)	内聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)
泥灰岩	26.5	301	35.7
白云岩	27.3	345	35.9

3.3.3.4 边坡稳定性计算

1. 计算方法选择

矿山边坡失稳滑坡模式主要有圆弧形滑坡、平面型滑坡、楔形体滑坡、倾倒滑坡、复合型滑坡等，对该矿边坡失稳模式进行分析，认为露天采场边坡以顺层、楔形体滑坡、倾倒滑坡为主，本次将采用极限平衡分析法中更适用于非圆弧滑坡安全系数计算的 M-P 法及 Bishop 法进行计算，边坡安全系数选取较小值。

本次采场稳定性计算采用 GeoStudio 中的 SLOPE/W 边坡稳定性分析软件进行计算。其基础数据来自于该矿体特征、工程地质及设计相关参数。对本次边坡稳定分析的荷载组合如下：

荷载组合 I：坡体自重+地下水

荷载组合 II：坡体自重+地下水+爆破振动力；

荷载组合 III：坡体自重+地下水+地震力

2. 边坡安全特征分区计算

根据所选取的边坡剖面，并结合矿山露天采场边坡设计情况，分别将 A-A' 剖面、C-C' 剖面终了边坡基于三种荷载组合的稳定安全系数。

(A-A' 剖面) 稳定性计算模型见图 3.3-2。

(A-A' 剖面) 终了边坡不同荷载组合工况的稳定性计算结果见图 3.3-3 到图 3.3-8。

(C-C' 剖面) 稳定性计算模型见图 3.3-9。

(C-C' 剖面) 终了边坡不同荷载组合工况的稳定性计算结果见图 3.3-10 到图 3.3-15。

3. 终了边坡边坡稳定性分析计算结果

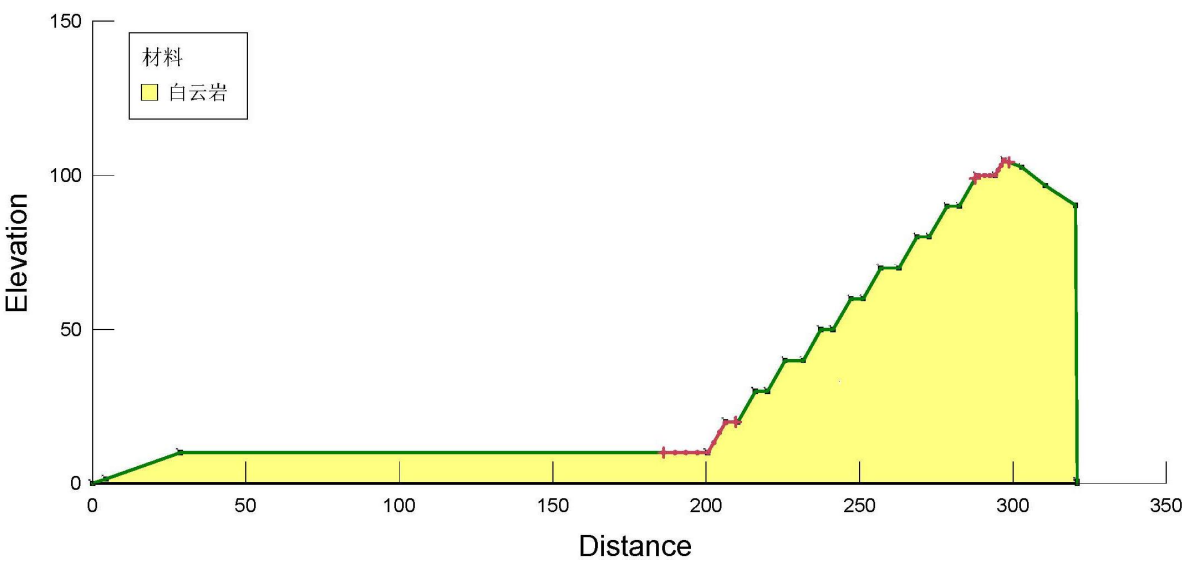


图 3.3-2 A-A' 剖面稳定性计算模型

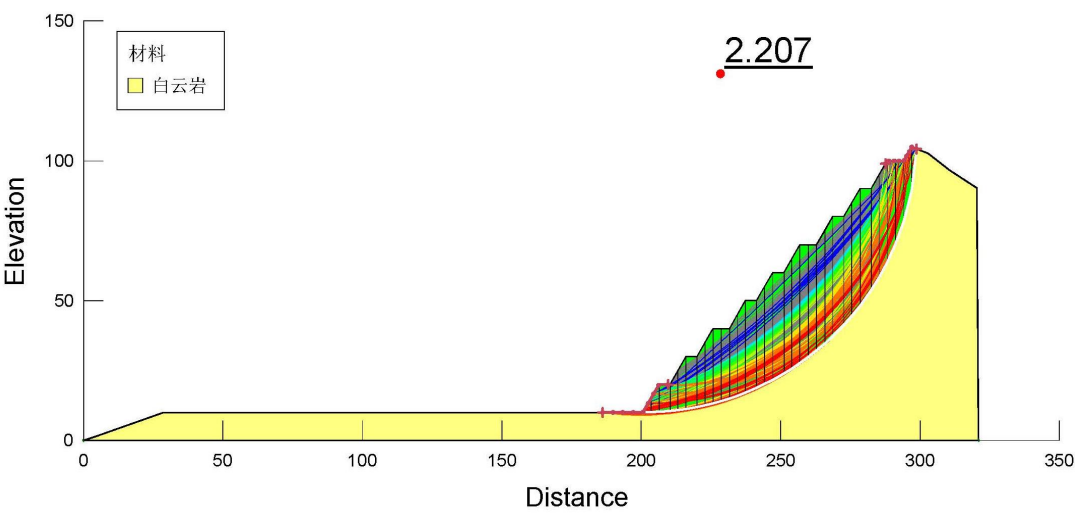


图 3.3-3 A-A' 剖面终了边坡荷载组合 I (Morgenstern-price) 典型潜在滑移面及安全系数

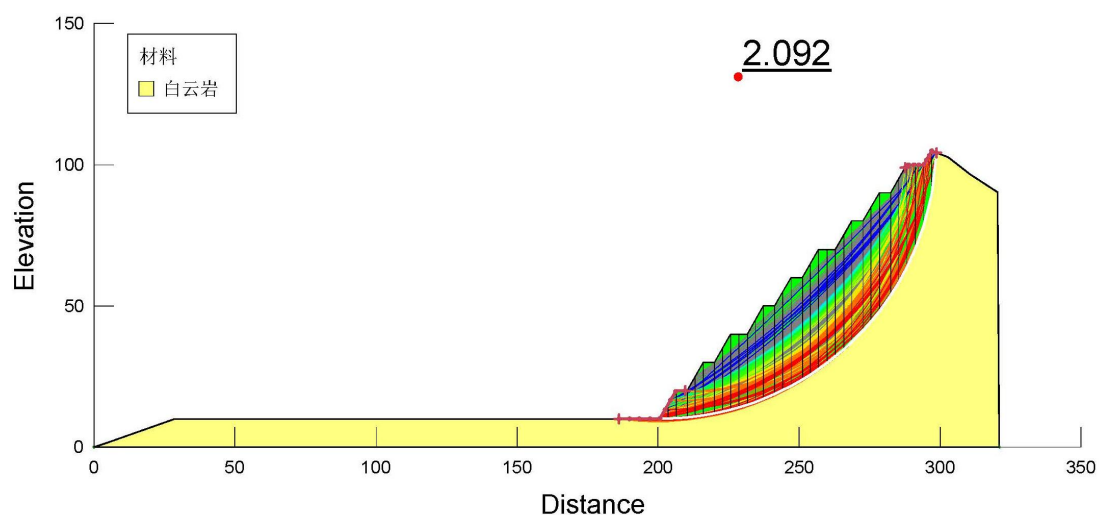


图 3.3-4 A-A' 剖面终了边坡荷载组合 II (Morgenstern-price) 典型潜在滑移面及安全系数

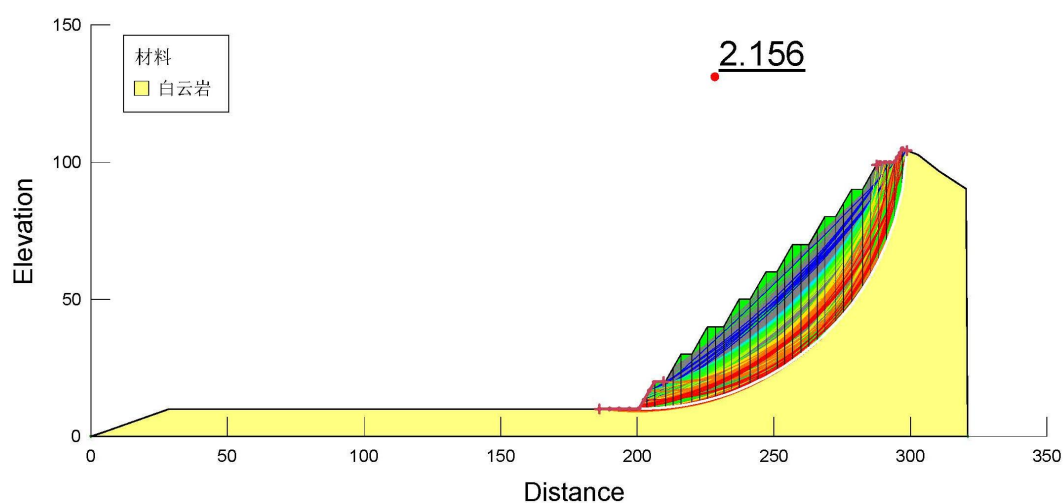


图 3.3-5 A-A' 剖面终了边坡荷载组合 III (Morgenstern-price) 典型潜在滑移面及安全系数

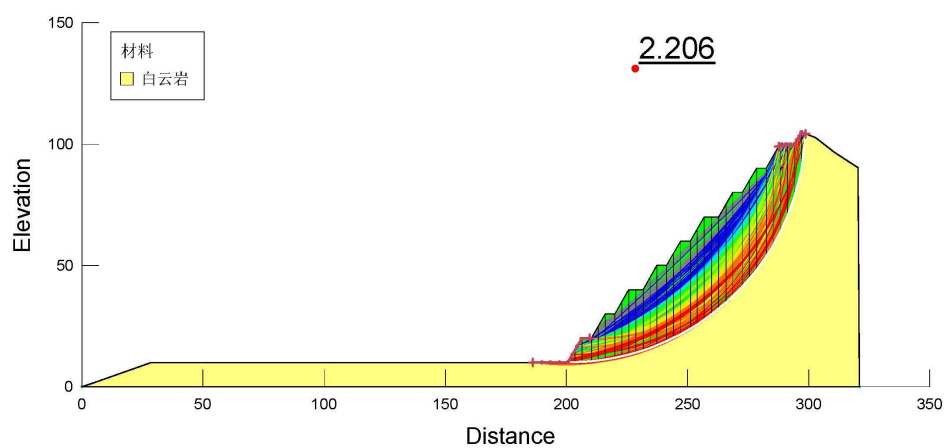


图 3.3-6 A-A' 剖面终了边坡荷载组合 I (Bishop) 典型潜在滑移面及安全系数

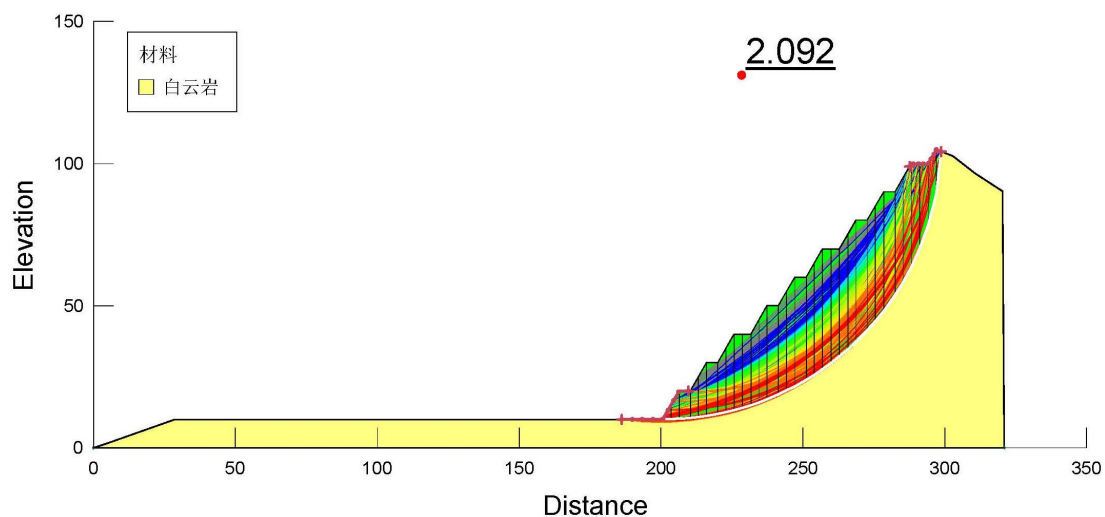


图 3.3-7 A-A' 剖面终了边坡荷载组合 II (Bishop) 典型潜在滑移面及安全系数

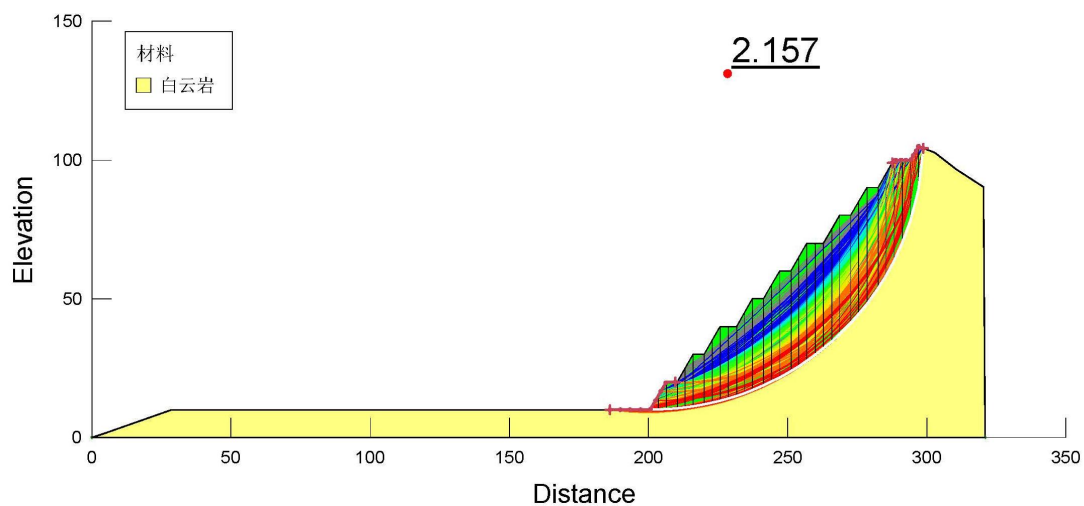


图 3.3-8 A-A' 剖面终了边坡荷载组合 III (Bishop) 典型潜在滑移面及安全系数

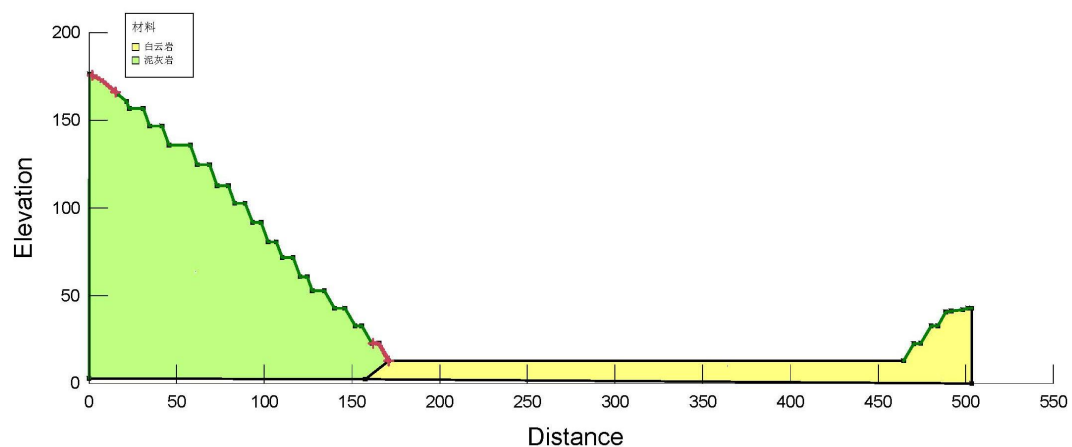


图 3.3-9 C-C' 剖面稳定性计算模型

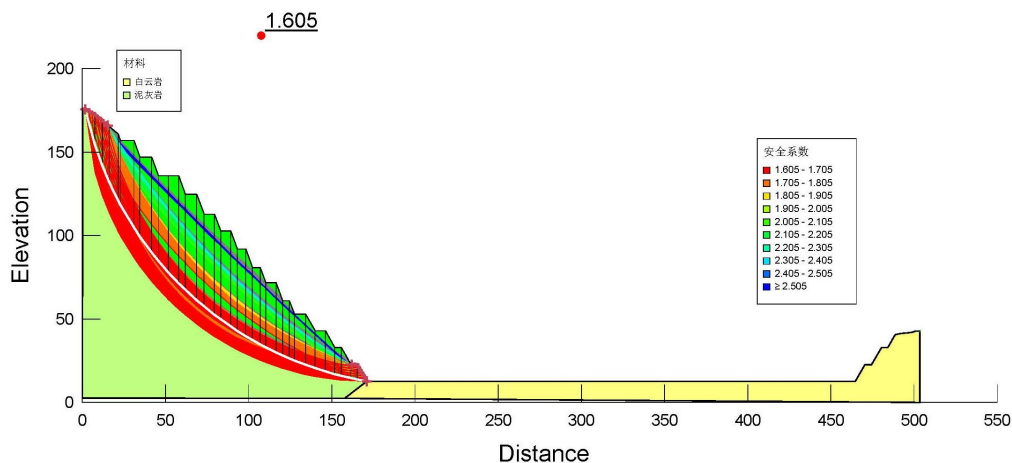


图 3.3-10 C-C' 剖面终了边坡荷载组合 I (Morgenstern-price) 典型潜在滑移面及安全系数

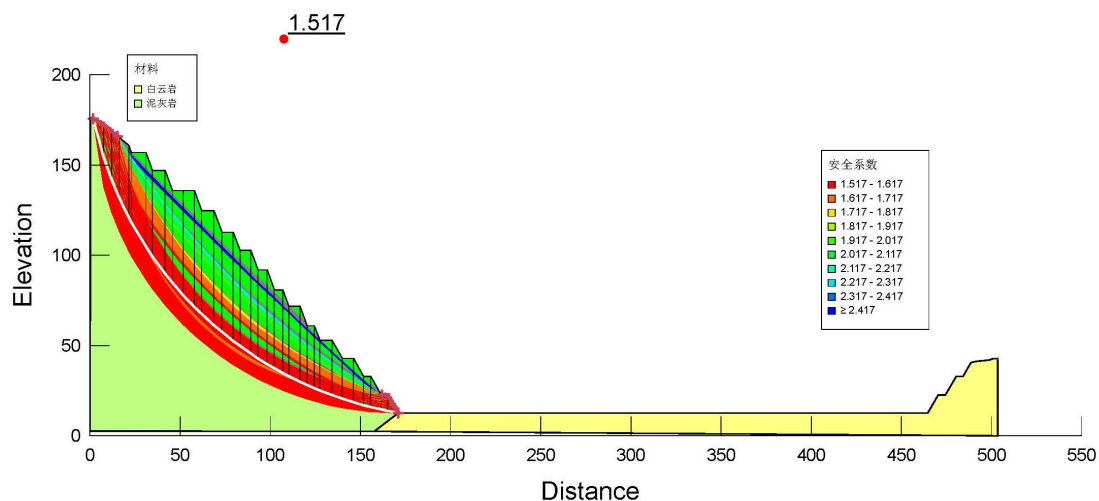


图 3.3-11 C-C' 剖面终了边坡荷载组合 II (Morgenstern-price) 典型潜在滑移面及安全系数

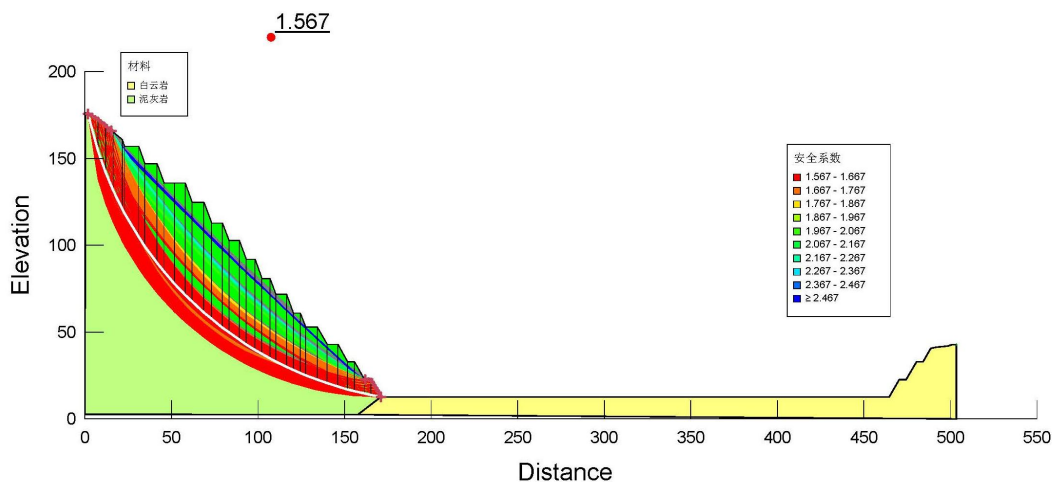


图 3.3-12 C-C' 剖面终了边坡荷载组合 III (Morgenstern-price) 典型潜在滑移面及安全系数

全系数

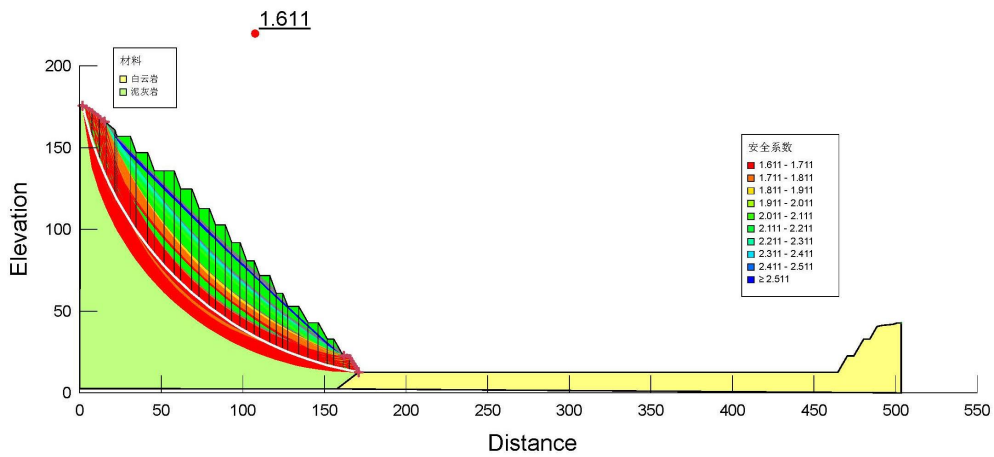


图 3.3-13 C-C' 剖面终了边坡荷载组合 I (Bishop) 典型潜在滑移面及安全系数

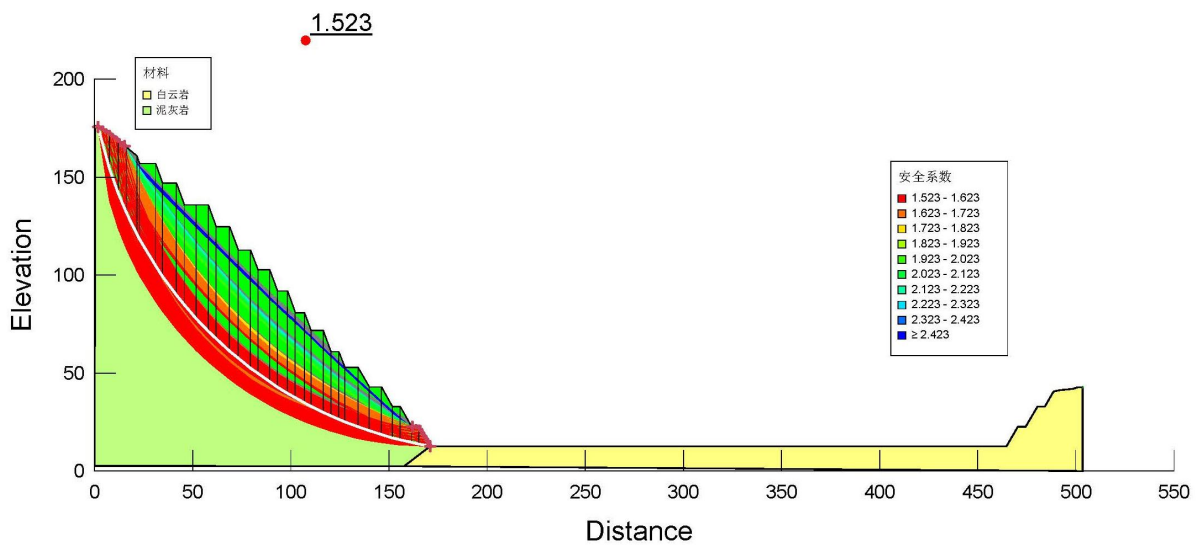


图 3.3-14 C-C' 剖面终了边坡荷载组合 II (Bishop) 典型潜在滑移面及安全系数

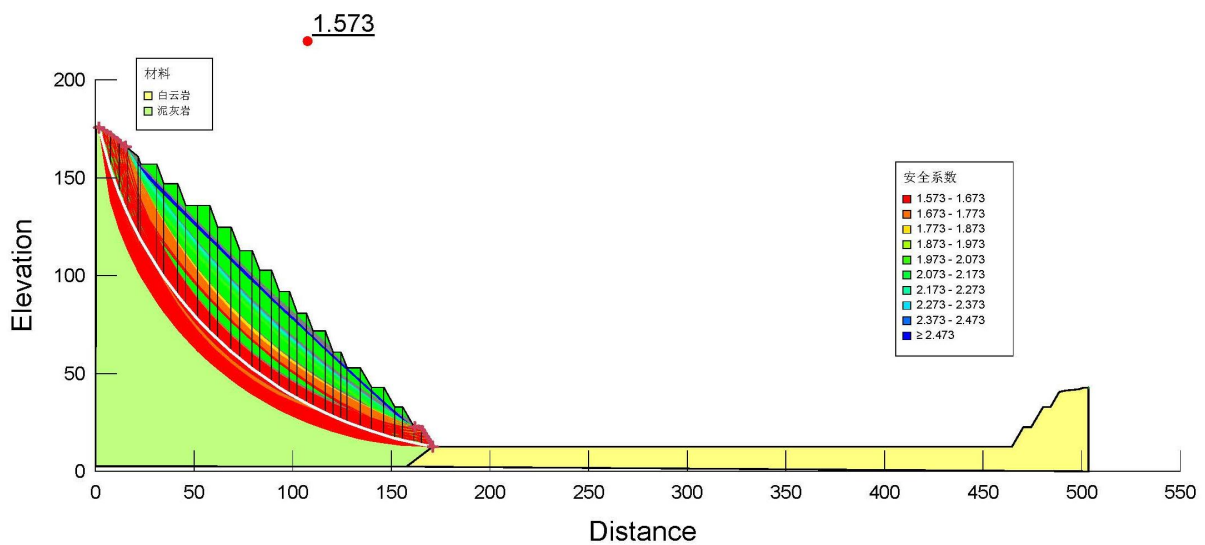


图 3.3-15 C-C' 剖面终了边坡荷载组合 III (Bishop) 典型潜在滑移面及安全系数

4.边坡稳定性评价

根据上文对各边坡进行的稳定性分析，结果统计见下表：

表 3.3-11 终了边坡稳定性安全系数统计表

边坡编号	载荷组合	安全系数规定值	Morgenstern-price 法计算安全系数	Bishop 法计 算安全系数	边坡稳定性
A-A'	I	1.15~1.10	2.207	2.206	稳定
	II	1.13~1.08	2.092	2.092	稳定
	III	1.10~1.05	2.156	2.157	稳定
C-C'	I	1.20~1.15	1.605	1.611	稳定
	II	1.18~1.13	1.517	1.523	稳定
	III	1.15~1.10	1.567	1.573	稳定

本次设计露天采场的终了边坡分别进行稳定性分析，经计算各边坡安全系数结果均符合《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）中边坡安全系数规定允许值，因此，可以认为本次设计边坡是满足稳定要求的。

3.3.4 爆破作业对周边的建构筑物目前的影响分析

深孔爆破会产生个别飞石，飞石是指脱离爆区并飞得较远的岩块碎石，由于其飞行速度快、飞散范围广、落点不确定，对周围人员、设备设施的威胁（危险性）很大。个别飞石的飞散距离与爆破参数、堵塞质量、岩块大小与形状、地形地势、气象条件（风力风向）等多个因素有关。

1、爆破振动安全允许距离

（1）最大段药量

矿山爆破在白天进行，单个工作面一次爆破量 8300m³，炸药单耗 0.37kg/m³，采用乳化炸药，数码电子雷管起爆，单孔单响，单次装药量 3180kg，共 30 个炮孔，露天采场单孔装药量为 106 kg。

（2）爆破振动安全允许距离

根据《爆破安全规程》，爆破地震波安全距离为：

$$R = \left[\frac{K}{V} \right]^{1/a} \times Q^m$$

式中：R---爆破地震安全距离；

Q---深孔微差爆破最大一段装药量，每段 2 个炮孔，按 10m 台阶

单孔装药量 106kg，最大一段装药量取 312kg；

V---地震安全震动速度，一般民房取 2.5cm/s，钢筋混凝土框架房屋取 4cm/s；

m---装药指数，取 1/3；

K、a---与爆破地形、地质条件有关的系数和衰减指数，根据本矿山的地形地条件、岩石性质，取 $K=150$ ， $a=1.5$ 。

根据以上数据，可以计算出矿区爆破地震安全距离：对钢筋混凝土房屋， $R=103.9\text{m}$ ；对一般砖木结构房屋， $R=75.9\text{m}$ 。

2、 爆破空气冲击波安全距离

为了避免空气冲击波对人员和建构筑物带来破坏，矿山禁止采用裸露药包爆破。对于台阶深孔爆破，通过合理确定孔网参数，同时必须保证生产炮孔堵塞长度大于 $\geq 4.0\text{m}$ 、预裂爆破堵塞长度 $\geq 2.5\text{m}$ 、保证堵塞质量，避免爆破产生的高压气体从岩石中的裂隙或孔口泄漏出来形成空气冲击波等措施，可以有效控制爆破空气冲击波对周边人员及建构筑物的影响。

露天深孔爆破空气冲击波波阵面超压按下式计算

$$\Delta P = K (Q^{1/3}/R) \times \alpha$$

$$R = Q^{1/3} \times K \times \alpha / (\Delta P)$$

式中：

ΔP —空气冲击波超压的安全允许值， kg/cm^2 ；对不设防人体承受的安全超压为 $0.02 \times 10^5 \text{Pa}$ ， $0.2 \text{kg}/\text{m}^2$ ；掩体内作业人员为 $0.1 \times 10^5 \text{Pa}$ ， $1 \text{kg}/\text{m}^2$ ；

Q—炸药总量，kg；

K、a—经验系数及指数，深孔毫秒微差爆破 K 取 1.48， α 取 1.55；取 $Q = 3330\text{kg}$ ， $\Delta P = 0.2 \text{kg}/\text{m}^2$ ， $K=1.48$ ， $\alpha=1.55$ 代入上式计算。经计算：

$R=168.6\text{m}$ （无防护人员）；

$R=33.7\text{m}$ （掩体内人员）。

因此，空气冲击波安全距离对于无防护人员为 168.6m。

3 爆破飞石安全距离

依据《爆破安全规程》，爆破时个别飞散物对人员的安全距离应不小于下面的规定：

深孔爆破：按设计，但不小于200m；沿山坡爆破时，下坡方向的飞石安全允许距离应增大50%。

爆破时，个别飞石的飞散距离受地形、风向和风力、堵塞质量、爆破参数等的影响，一般按如下公式计算：

$$R_f = 20 K n^2 W K_f$$

式中：R_f---爆破飞石的安全距离（m）；

K---与岩石性质、地质、气候有关的系数，一般为1~1.5，本次取1.5；

n---药包的爆破作用指数，松动爆破取0.75，出于安全考虑取1；

W---最小抵抗线（m），取4.5m；

K_f---安全系数，一般为1~1.5，本设计取1.2。

经计算，个别飞散物的安全距离为162m。

3、个别飞散物安全允许距离

参照《爆破安全规程》关于露天岩土爆破个别飞散物对人员、设备和建构筑物的安全允许距离相关规定，结合矿山周边环境，本次个别飞散物安全允许距离按300m圈定。

4、小结

综上所述，参照《爆破安全规程》关于露天岩土爆破个别飞散物对人员、设备和建构筑物的安全允许距离相关规定，结合矿山周边环境，设计按照300m划定爆破警戒线。

为保护周边设施，在下步设计和实际生产中要严格控制装药量，采取微差控制爆破，尽最大限度减少爆破飞石、振动、噪声等危害。

3.3.5 符合性评价

《可研》设计采取自上而下台阶式开采，开采时采用深孔爆破，爆破警

戒线按照 300m 设置，终了台阶坡面角 60°。矿山最终边坡角确定为：44°~49°。露天采场的工作台阶高 10m。每隔两个台阶留设一个人工清扫平台，人工清扫平台宽度 6m，安全平台宽度 4m。最小工作平台宽度 32m。以上参数的选取符合国家相关规定。

《可研》设计矿山配备洒水车对采场及运输道路进行洒水降尘，可以有效降低粉尘危害。

3.3.6 安全对策措施建议

(1) 《可研》中边坡在线监测设计较为简单。下一步安全设施设计时，按《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）的要求，补充完善矿山边坡在线监测设计内容。

(2) 露天矿山必须遵循自上而下台阶式开采，并确保台阶参数符合设计要求；严禁掏采，严禁在工作面形成伞檐、空洞。

(3) 靠近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全平台、清扫平台、运输平台。

(4) 强化边坡安全检查。作业前，必须对工作面进行检查，清除危岩和其他危险物体；对采场工作帮要每季度检查一次，高陡边坡要每月检查一次；对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备。

(5) 矿山生产中应加强铲装运输作业管理和设备的维护，确保铲装运输作业规范、设备安全性能可靠。

(6) 爆炸物品必须有严格的储存、购买、运输、使用和清退登记制度，并符合《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》的规定。矿山爆破材料的运输和装卸等工作要求在操作过程中必须严格遵守《爆破安全规程》及有关规定，避免事故的发生。

(7) 爆破作业必须有设计和作业规程，爆破设计书，应由爆破工程技术人员编写。有防止危及人身安全的安全预防措施，必须施行专职爆破员

制度，爆破作业人员应经县（市、区）级以上有关部门组织的爆破安全技术和培训，考试合格，并持有爆破作业证，必须持证上岗。

3.3.7 单元评价小结

通过采用预先危险性分析对内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿采剥系统的评价，该矿山选取的采剥参数基本合理，本项目在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，能将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.4 矿山供配电设施单元

3.4.1 危险有害因素辨识

触电（含雷击）：矿山生产系统中使用的用电设备均有可能引起触电伤人并引发火灾。引起触电伤害的主要因素有电气线路、电气设备在设计安装上存在缺陷或在运行中缺乏必要的检修、维护；没有必要的安全技术措施或安全技术措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；非专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。雷雨天气，在露天场所坚持施工作业，疏于对雷电的防范，有可能遭遇雷击而导致伤亡。

3.5.2 预先危险性分析

结合《可研》的设计内容，对矿山供配电设施单元运用预先危险性分析的评价方法，对矿山供配电设施可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施（详见表 3.4-1）。

表 3.4-1 矿山供配电设施预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	断电 触电 雷击	变配电室	供（配）电设施、方式等违反安全规程规定。	电气安全事故	III	1、变电所应有独立的避雷系统和防火防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。 2、变压器室外四周应有不低于 1.8m 的围墙和栅栏，并于变压器保持一定距离。 3、变压器及其他变配电设施的外壳均应可靠接地，保护接零的低压系统，变压器的低压侧中性点应直接接地，保护接地的系统中性点应

						通过击穿保护器接地。 4、变电所的门应向外开，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。
		供配电系统	供配电电压、线路违反安全规程规定。	电气安全事故	III	1、矿山电力装置，应符合 GB50070-2020 及 GB50052-2009 的要求。 2、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。 3、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。 4、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。 5、移动式电气设备应使用矿用橡套软电缆。 6、向矿山供电的低压馈出线，应装设漏电保护装置，其保护装置应能实现有选择性切断故障线路或能实现漏电检测并动作于信号。 7、供电设备和线路的停电和送电，应严格执行工作票制度。 8、线路跳闸后，不应强行送电，应立即报告调度，并于用户联系，查明原因，排除故障后，方可送电。 9、矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和检测，不合格的应及时更换或修复。
2	触电事故	电气维修地点	电气设备缺乏定期检查、维修，或检查不细致、维修不及时等原因，导致电气设备带病运行；非电工人员从事电工作业，或电工技术不熟练，或未严格执行操作票停电制度；维修设备作业场	人员伤亡	III	1、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；

			所搞错，错停、送电或未停电。		——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。 2、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。 3、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。 4、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。 5、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。 6、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。 6、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。
3	其他电伤害	矿山地面	缺少必要的电气图纸，电气工作人员不能全面、准确地了解矿	事故损失扩大	II~III 1、矿山企业应备有供（配）电系统图，电气设备布置图。 2、有关供（配）电系统、电气设备的变动，应由矿山企业电气工程技术人员在图中作出相应的改变。

			山用电的情况。			
--	--	--	---------	--	--	--

3.4.3 符合性评价

设计矿山潜孔钻机、挖掘机和汽车等设施设备均以柴油为动力。矿山用电设备仅为通信及安全监测、监控装置等用电，矿山不单独架设变压器，用电由破碎站变压器提供，符合矿山实际情况。

办公室为利旧工程，已有完善的供配电系统。

3.4.4 安全对策措施建议

(1) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分应设置保护罩或遮栏及警示标志。

(2) 矿山应制定“电气工作制度”。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，应遵守以下规定：以对重要线路和重要工作场所的停电和送电，不应带电检修或搬动任何带电设备（包括电缆和电线）；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；停电检修时，所有已切断的开关把手均要加锁，应验电、放电和将线路接地，并且悬挂警示牌。并将工作牌交给作业人员。

3.4.5 单元评价小结

该矿山企业主要危险因素为触电（含雷击）。时企业只要严格按设计施工、生产，采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.5 防排水与防灭火单元

3.5.1 防排水评价子单元

3.5.1.1 危险有害因素辨识

突降暴雨冲毁运输道路，软化围岩，破坏采场边坡稳定性，受水冲刷局部滚石，造成人员伤亡和设备损坏。

3.5.1.2 预先危险性分析

根据《可研》中的设计内容和项目特点，运用预先危险分析的评价方

法，对防排水系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3.5-1）。

表 3.5-1 防排水系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	边坡垮塌	露天采场	没有合理的防洪措施。	给露采场和作业人员造成严重破坏	II	1、有遭遇洪水危险的露天矿山应设置专用的防洪、排洪设施。 2、下列区域内不得设置有人值守的建构筑物： ——受露天爆破威胁区域； ——储存爆破器材的危险区域； ——矿山防洪区域； ——受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域。 3、露天矿山应建立水文地质资料档案。 4、露天采场的总出入沟口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。 5、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。 6、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； ——境界外应设截水沟排水。 7、应采取措施防止地表水渗入边坡岩体的软弱结构面或直接冲刷边坡。边坡岩体存在含水层并影响边坡稳定时，应采取疏干降水措施。 8、矿床疏干过程中出现陷坑、裂缝以及可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标志，并采取必要的安全措施。

3.5.1.3 符合性分析

该矿为山坡式露天开采，主要汇水来自大气的直接降水，采用自然排水。

（1）露天开采防排水

考虑到开采境界外大气降水对终了边坡的影响，设计矿山南侧的开采境界 2m 外的沿地形开挖截水沟，规格：下底宽 1.0m，上口宽 1.5m，深 1.0m，用于导出开采境界外上坡方向汇水。

在各台阶形成反坡，坡度 3%，汇水沿坡底排至采场以外。在+340m 清扫平台的终了台阶坡根处设排水沟，其断面为梯形规格为下底宽 0.5m，上

口宽 0.8m，深 0.6m。

(2) 截/排水沟过流能力校核

本次对汇水面积最大为开采境界外南侧的境界外截水沟进行过流能力校核。

1) 洪水计算

区域洪水汇流引起的洪水是影响矿山安全的主要危险因素。按照设计方案，本矿山洪水重现期按 50 年一遇进行计算。矿区区洪水来源主要是自然降水。

① 洪水计算依据：

a. 依据业主提供的 1:2000 现状实测图确定矿山开采境界外南侧的境界外截水沟上游山坡汇水面积为 0.023km^2 。

b. 根据《河南省暴雨参数图集》提供的当地暴雨递减指数 $n_1=0.60$ ； $n_2=0.75$ ； $C_v=0.50$ ； $C_s=3.5C_v$ ；24 小时平均降雨量 80mm。暴雨径流系数为 0.6，汇流参数 0.8，作为水文计算的主要依据。

② 洪峰流量和洪水总量计算

根据《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》查有关矿山水文资料，进行洪水计算。

③ 按 24 小时洪峰流量计算

a. 洪峰流量计算

汇水面积 $<0.1\text{km}^2$ ，属于特小排水块，可用下述简化公式计算。

$$Q_p = 0.278(S_p - 1)F$$

式中： Q_p —设计频率P的洪峰流量， m^3/s ；

S_p —频率为P时的暴雨雨力， mm/h ；

F—矿山汇水面积， km^2 ；

$$\text{上式中： } S_p = \frac{H_{24p}}{24^{1-n_2}} = 173.58$$

$$H_{24P} = K_P \overline{H_{24}}$$

$$= 2.74 \times 140 = 383.6$$

b.洪水总量计算:

$$W_{24P} = 1000 \alpha_{24} H_{24P} F$$

$$= 1000 \times 0.6 \times 383.6 \times 0.023$$

$$= 5293 \text{m}^3$$

水文计算参数如下:

表 3.5-2 洪水计算参数表

	$\overline{H_{24}}(mm)$	F (km ²)	P	m	C _v	C _s	n ₁	n ₂	α_{24}
截水沟上游汇水	140	0.023	1%	0.8	0.50	1.75	0.60	0.75	0.6

计算结果见表

表 3.5-3 洪水计算结果

	重现期 (a)	K _P	H _{24P} (mm)	S _P (mm/h)	洪峰流量 (m ³ /s)	洪水总量(万 m ³)
截水沟上游汇水	50	2.74	383.6	173.58	1.103	0.5293

注: 指标字母含义除前已述外, H_{24P}—频率为 P 时的 24 小时降雨量 mm; K_P—模比系数; h_{tR24}—历时 24 小时的降雨迳流深 mm; α_{24} —历时 24 小时的降雨迳流系数; W_{tp}—洪水总量 m³。

综上计算: 设计截水沟过流能力需满足矿山截水沟上游汇水所需应泄流量 1.103m³/s 的要求。

2) 截排水沟过流能力计算

设计截水沟断面为梯型断面: 上宽 1.5m, 底宽 1.0m, 深 1.0m, 两侧边坡比 1: 0.25; 截水沟由南部的最高点向东西两侧外流, 东侧、西侧平均坡度分别为 1.5%、1.0%。

① 截水沟泄流能力采用谢才公式计算:

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

$$R = A/X$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

式中：Q——过水流量，m³/s；

A——过水断面面积，0.96m²；

X——过水湿周，2.649m；

C——谢才系数，33.77；

R——水力半径，0.362；

i——截水沟的平均坡降，4.1%（西段）、4.0%（东段）；

n——截水沟的粗糙系数，0.025。

② 计算结果：

截水沟（西侧段）的泄流量 Q=3.94m³/s，3.94m³/s>1.03m³/s。

截水沟（南侧段）的泄流量 Q=3.90m³/s，3.90m³/s>1.03m³/s。

设计截水沟过流能力能够满足矿山 50 年一遇山坡汇水所需排水构筑物应泄流量的要求。

3.5.1.4 安全对策措施建议

（1）建议下一步安全设施设计时，补充完善防排水系统图

3.5.1.5 单元评价小结

矿山开采区域矿床大气降水为未来露天采场涌水量主要补给源；矿区地形有利于地表汇水自然排泄。建议下一步安全设施设计详细设计道路及台阶排水沟，防止暴雨时大水直接流入采场。矿山只要加强日常安全管理，采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.5.2 防灭火评价子单元

3.5.2.1 危险有害因素辨识

火灾：矿山作业由于是在野外进行作业，作业环境内存在有易燃、可燃物品，如木材、油品等，如果未采取有效的防范措施或者所采取的措施

不当就可能引起火灾，雷电也可引起火灾。地面仓库、动力设备检修的油污物等处因接触火源、热源等 原因可能造成火灾。

3.5.2.2 预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，针对该建设项目防火的特点，本次评价运用预先危险分析的评价方法，对该单元可能发生事故的 危险部位、危险因素、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3.5-4）。

表 3.5-4 防火预先危险分析表

危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
火灾	地表设施	1、地表建筑未按规程构建。 2、消防通道不畅。 3、未按要求配备灭火器材，或灭火器材配备数量不够。 4、缺少消防用水。 5、防火制度未建立或不健全。	设备设施损毁，生产受影响。矿山作业人员伤亡。	Ⅲ ~ Ⅳ	1、建构筑物应建立消防设施，设置消防器材。 2、露天矿用设备应配备灭火器。 3、设备加油时严禁吸烟和明火。 4、露天矿用设备上严禁存放汽油和其他易燃易爆品。 5、用汽油擦洗设备。 6、木材场、防护用品仓库、氢和乙炔瓶库等重要场所，应建立防火制度，采取防火、防爆措施，备足消防器材。 7、矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区，安装在人员集中地点的信号，应声光兼备。 8、设消防水池，消防水池必须经常保持不少于 200m³ 的水量。如果消防用水同生产、生活用水共用同一水池，应有确保消防用水的措施。 9、必须设置消防材料库，消防材料库储存的材料、工具的品种和数量应符合有关规定，并定期检查和更换；材料、工具不得挪作他用。

3.5.2.3 安全对策措施建议

下一步安全设施设计时应予以进行详细设计，并明确空压机、铲装运输设备、工业场地等处应配备相应的消防器材。

3.5.2.4 单元安全评价小结

火灾是矿山生产的重大危害之一。《可研》未对消防供水设施进行详细设计，下一步设计应结合绿色矿山建设需要增加高位水池及消防供水管

道设计，并明确空压机、铲装运输设备、工业场地等处应配备相应的消防器材。评价结合项目特点运用预先危险分析的评价方法，对矿山防火系统提出了部分具体的安全要求和对策措施，在今后的设计和生产建设中应予以采纳，防止火灾及有火灾引发的其他事故。

3.6 安全管理单元

安全管理是企业管理的一个重要组成部分，采矿业是危险程度相对较高的行业。要实现在保证安全、保证效益的前提下，持续稳定地完成生产的目标，矿山管理人员的管理水平、各项规章制度是否健全，国家的安全生产法律、法规能否落实是能否实现安全生产的关键。

3.6.1 符合性评价分析

本单元根据国家有关安全方面的法律法规和文件，在总结《可研》所提建议的基础上，运用工程类比法，借鉴其它同类矿山安全管理经验，采用安全检查表进行安全管理单元评价。

3.6-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求		检查依据	《可研报告》情况	检查结果
1	安全机构及管理人员	应设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。专职安全生产管理人员应由不低于中等专业学校毕业（或具有同等学历）、具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020 第 4.2 条）	设置安全生产管理机构，配备专职安全管理人员。	符合要求
		生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员应当接受安全培训，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。	《生产经营单位安全培训规定》（原国家安监总局第 3 号令）第六条	努力提高职工的安全意识，监管全矿的特殊工种持证上岗。	符合要求
2	安全管理制度	安全生产责任制度和考核奖惩制度	《河南省安全生产条例》第十二条	无相关设计内容	缺项
		安全生产例会制度			
		安全生产检查制度			
		具有较大危险、有害因素的生产经营场所、设备和设施的安全生产管理制度			

序号	检查项目及安全要求		检查依据	《可研报告》情况	检查结果
		危险作业和重大危险源监控管理制度 职业卫生管理制度、劳动防护用品配备和管理制度 安全生产风险管控和事故隐患排查治理制度 应急管理制度 生产安全事故报告和处理制度 安全生产档案制度 安全生产投入以及费用管理制度 对承包、承租单位的安全管理制度 安全生产教育、培训和持证上岗制度 其他保障安全生产的规章制度			
3	矿山企业应认真执行安全检查制度。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。		《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.3 条	无相关设计内容	缺项
4	矿山企业应对重大危险源登记建档，进行定期检测、评估、监控，制定应急预案，并根据实际情况对预案及时进行修改。矿山企业应使每个职工熟悉应急预案，并且每年至少组织一次矿山救灾演习。		《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.8 条	无相关设计内容	缺项
5	矿山企业应根据《中华人民共和国消防法》及其配套法规的要求，配备消防设备和设施，并与当地消防部门建立联系。		《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.14 条	无相关设计内容	缺项
6	矿山企业应按照 GB1651 和《劳动防护用品配备标准(试行)》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。		《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 4.17 条	无相关设计内容	缺项
7	新工人入矿前，必须经过身体健康检查，不适合从事矿山作业者不得录用。		《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 7.2.1 条	无相关设计内容	缺项

序号	检查项目及安全要求	检查依据	《可研报告》情况	检查结果
8	企业主要负责人和安全生产管理人员、特殊工种人员一律严格考核，按国家有关规定持职业资格证书上岗；职工必须全部经过培训合格后上岗。企业用工要严格依照劳动合同法与职工签订劳动合同。	国务院关于加强企业安全生产的通知（国发【2010】23号）	有说明	符合要求
9	矿山要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合GB14161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，应设置防护罩或栅栏。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020第4.6条	无相关设计内容	缺项
10	危险性较大的矿用产品，应根据国家有关规定取得矿用产品安全标志。	豫安监管一（2010）144号	无相关设计内容	缺项
11	依法参加工伤保险。因特殊情况不能办理工伤保险的，可以出具办理安全生产责任保险或者雇主责任保险的证明材料。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第8条	无相关设计内容	缺项
12	制定事故应急救援预案，建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的矿山救护队或者其他应急救援组织签订救护协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第6条	无相关设计内容	缺项
13	事故应急救援预案，设立事故应急救援组织的文件或者与矿山救护队、其他应急救援组织签订的救护协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第8条	无相关设计内容	缺项
14	生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。	《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令第2号	无相关设计内容	缺项
15	金属非金属矿山企业和尾矿库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。	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号第九（九）条	无相关设计内容	缺项

序号	检查项目及安全要求	检查依据	《可研报告》情况	检查结果
16	非煤矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。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，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人，金属非金属露天矿山应当不少于 2 人。特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。	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 号第（十）条	无相关设计内容	缺项
17	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。	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 号第（十一）条	无相关设计内容	缺项
18	强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。	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 号第（十二）条	无相关设计内容	缺项
19	强化安全生产标准化建设。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。持续加强现场安全管理，强化监督检查和激励约束，严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标，夯实安全生产基础。	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 号第（十三）条	无相关设计内容	缺项
20	严格落实评价、设计、建设、施工、监理各方安全责任。基建金属非金属地下矿山必须按照批准的安全设施设计建设，严禁以采代建；必须有与实际相符的纸质现状图，其中开拓系统图，中段平面图，通风系统图，井上、井下对照图，压风、供水、排水系统图，供配电系统图，井下避灾路线图等，至少每月更新一次并由主要负责人签字确认。	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 号第（十四）条	无相关设计内容	缺项

序号	检查项目及安全要求	检查依据	《可研报告》情况	检查结果
21	严格安全生产费用提取和使用。非煤矿山企业应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。发包单位应当合理测算、全额保障外包工程安全生产费用。	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号第（十五）条	无相关设计内容	缺项
22	加强应急处置能力建设。非煤矿山企业应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全监管总局令第88号），及时编制、修订生产安全事故应急预案，赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权，定期组织应急预案演练并编写评估报告。	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号第（十六）条	无相关设计内容	缺项

3.6.2 预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《可研》中的设计内容和项目特点，运用预先危险性分析的评价方法，对安全管理不足可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3.6-2）。

表 3.6-2 安全管理及其他预先危险性分析表

事故隐患	存在部位	触发事因	事故后果	危险等级
安全教育培训不够，致使从业人员操作失误	从业人员本身	文化水平低、技术水平低、过度疲劳、心理异常、疾病、误违章作业、冒险作业、违规、违纪。	人员伤亡、财产损失	III
安全机构不健全、监管不力	管理系统	对安全隐患不检查、不排除。	人员伤亡、财产损失	III
岗位责任不明确、规章制度不健全、作业规程、操作规程不完善	管理系统	有章不循、无章可循、违规作业。	人员伤亡、财产损失	III
没有安全生产事故应急预案	安全管理系统	矿山突发重大灾害。	人员伤亡、财产损失	IV
劳动保护用品或用具不合格	从业人员	物体打击、高处坠落、接触漏电设备等。	人员伤亡	III
安全投入不足	管理和生产系统	废旧设备不及时更新、安全设施缺陷、培训经费不足、急救物品不足等。	人员伤亡、财产损失	III

3.6.3 类比分析法

由于安全管理缺陷可能引发各种安全事故。类比国际、国内同类矿山和该公司原有矿山开采的成功经验和事故教训，根据国家应急部公布的典型矿山事故案例分析，绝大部分矿山事故都与安全管理缺陷有关，没有全员、全面、全过程的安全管理，是安全生产的重要危险因素。

为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，根据国家有关法律法规和文件，类比同类矿山，提出以下具体的安全要求：

1、矿山企业应遵守国家有关安全生产的法律、法规、规章、规程、标准和技术规范。矿山企业应建立健全主要负责人对本单位安全生产工作全面负责的安全生产责任体系，把安全生产责任分解落实到各个层次、各个环节和各个岗位；健全安全教育培训、隐患排查治理、安全办公会议等规章制度；不断完善并严格执行岗位操作规程。

2、企业要按照“一岗双责”和“三个必须”要求，建立健全符合自身工艺实际、覆盖实际控制人在内的全员安全生产责任制和岗位操作规程。

3、严格落实发包单位和承包单位领导双带班制度。

4、强化主要负责人安全履职。非煤矿山企业主要负责人（含法定代表人和实际控制人）是本单位安全生产第一责任人，必须严格履行《安全生产法》规定的职责。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。

5、强化安全管理。依法设立安全管理机构、配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作，并配备“五职”矿长（“五职”矿长是指矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，上述 5 人必须有主体专业大专以上学历且有 10 年以上矿山。），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，且露天矿山应当不少于 2 人。特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。矿山企业安全生产管理人员的任免，应当及时告知属地矿山安全监管监察部门。

6、强化技术管理。设立技术管理机构，建立健全技术管理制；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。

7、强化安全教育培训。矿山企业应当严格执行《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全监管总局令第 3 号）、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第 30 号）等规章，强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。新上岗特种作业人员应当具备高中以上文化程度。

8、重大事故隐患整改前无法保证安全的，要立即停止生产建设，撤出相关作业人员。第一责任人应当在重大事故隐患治理完成后，组织相关部门或聘请专家对治理情况进行评估验收并及时报告属地应急管理部门。

9、严格安全生产费用提取和使用。非煤矿山企业应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。发包单位应当合理测算、全额保障外包工程安全生产费用。外包工程安全生产费用应当在外包工程安全管理协议中予以明确，且不得作为工程竞标费用内容。

10、加强应急处置能力建设。非煤矿山企业应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部第 2 号令），及时编制、修订生产安全事故应急预案，赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权，定期组织应急预案演练并编写评估报告。

11、切实落实外包工程安全生产主体责任。非煤矿山应当按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全监管总局令第 62 号），切

实落实外包工程安全生产主体责任，对承包单位实施统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，严禁“以包代管、包而不管”。严禁承包单位转包和非法分包采掘工程项目。不得将建设项目发包给不具备相应资质的施工和监理单位。

12、加强项目部安全管理。项目部负责人和专职技术人员应当具有矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称。项目部管理人员、技术人员、特种作业人员必须是项目部上级法人单位的正式职工，不得使用劳务派遣人员、临时人员。

13、督促施工单位严格落实安全技术措施，严格按照施工组织设计有序施工，不得随意压减工期、盲目赶超进度。

14、基建期间，必须制定有针对性的应急救援预案和现场处置方案，配备应急器材，确保紧急情况下能够及时有效应对。

15、矿山企业应根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号，2018.9.13）和《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1）的要求，将施工单位纳入双预防和信息化建设纳入管理范畴；加强对施工单位人员培训、考核与管理；同时矿山企业应严格运行已经创建的双重预防机制安全标准化体系；保留体系运行轨迹和台账；每年重新组织人员进行一次风险辨识，当发生重大变化时，应重新对双预防、信息化进行更新与调整。

16、矿山企业要建立完善的奖惩机制，根据管理层级不同分季、月、周、班对双重预防机制信息化建设运行情况进行确认考核，严格奖惩推动机制有效运行。同时应按照《河南省应急管理厅关于开展企业安全生产双重预防机制效能评估的通知豫应急办》（豫应急办〔2023〕49号）的要求，及时进行双预防效能评估。

17、根据实际需求对安全管理架构进行分级，一般分为公司、车间、班组、岗位四个层级。要组织全体员工对本单位所有安全风险进行评估分级，将风险从高到低分为 A、B、C、D 级，分别表示重大风险、较大风险、一般风险和低风险，以图标形式绘制“红橙黄蓝”四色安全风险分布图，同步制定企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控治理清单。

18、矿山企业要制定应急管理卡，明确每个岗位的现场处置措施、事故（事件）上报程序及内容等，确保隐患失控酿成事故（事件）的紧急情况下应急处置到位和信息畅通。

19、定期开展危险源辨识和风险分析评价，及时更新企业安全风险评估结果表，四色图和管控措施，严格实施风险分级动态管控，根据内外部条件变化，及时动态评估管控措施的有效性。

20、下一步设计应重视针对建设项目存在的重大危险、有害因素制定的安全对策措施，在设计和生产中予以贯彻执行，实现本质安全，杜绝事故的发生。

21、非煤矿山主要负责人是落实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第一责任人，应当依法赋予所有现场作业人员、带班值班人员及时报告、及时撤人的权力。当出现事故征兆等紧急情况时，所有现场作业人员、带班值班人员无需请示，有权第一时间撤人，并在确保安全的前提下向矿调度室报告。

22、非煤矿山分管负责人、带班值班矿领导或主要负责人在接到灾害情况重大变化报告后，应当及时组织有关人员进行分析研判，查明原因，制定防范措施，消除事故隐患。在接到事故征兆等紧急情况报告后，应当立即组织相关人员进行分析研判并采取果断处置措施，防止人员伤亡。主要负责人或总工程师应当在做好安全保障的情况下到现场指挥排除险情。

23、非煤矿山在出现事故征兆等紧急情况时，企业应当及时向属地矿山安全监管部门报告；有关部门在接到报告后，应当及时指导排除险情，

防止灾情扩大造成事故。

24、矿山应按照《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》（矿安〔2023〕119号，国家矿山安全监察局，2023.8.31）的要求，委托委托原设计单位，或具备相应设计资质的单位进行边坡监测系统设计，并组织专家评审通过后按设计实施及验收。

25、企业应根据相关文件建设智能化矿山系统，成立矿山专职救护队或与专职矿山救护队签订安全救护协议。

26、矿山企业在基建期间应及时进行矿山安全生产标准化和双重预防机制安全标准化的创建与达标工作。

3.6.4 单元评价小结

《可研》对矿山安全管理提出的要求较笼统，在安全设施设计和建设过程中，应进一步完善各项安全生产责任制、管理制度、操作规程及应急预案，使其与矿山生产规模相适应。应通过相关会议、培训等方式在全矿范围内加强安全教育，使安全意识、观念深入人心，确保矿山安全。在采取本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.7 重大危险源辨识单元

3.7.1 重大危险源辨识

重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元（包括场所和设施），以及其他存在的危险能量超过临界量的场所和设施。

根据《危险化学品重大危险源辨识》，该标准不适用于采矿业，但涉及危险化学品的加工工艺及储存活动除外；该矿山不设爆破器材库，生产使用的爆破器材由当地民爆公司供应，随用随送，剩余退回。该矿山不存在危险化学品的加工工艺和储存场所，故该矿山不属于危险化学品重大危险源的申报范围。

3.7.2 单元评价小结

经过辨识，本次评价范围内，该矿山在建设生产过程中不存在危险化学品重大危险源。

4. 安全对策措施及建议

4.1 安全对策措施制定的原则、依据

安全对策措施是要求设计单位、生产经营单位在建设项目设计、生产经营管理中，采取的消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，在生产全过程中预防事故和职业危害。安全对策措施是按照消除危险源、降低风险、采用个体防护的等级顺序进行制定的。

制定安全对策措施是在通过辨识和分析内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿可能存在的各种危险、有害因素及其发生作用的途径和变化规律，确定危险、有害因素引发各类事故的可能性并对其严重程度进行预测的基础上，为保障建设项目建成后能安全运行，依据相关安全生产法律、法规、规范、标准的要求，从建设项目的总图布置、功能分布、生产工艺流程、设施、设备、装置等方面提出安全技术对策措施，从建设项目的组织机构、人员管理、物料管理、应急救援管理等方面提出安全管理对策措施，从保证建设项目安全运行的需要提出其他安全措施。

4.2 应补充和完善的安全对策措施

4.2.1 总平面布置

(1) 在下一步进行设计时，应将矿区边界东北部边界 80m 外的 2 处民房进行搬迁拆除，若无法拆除，应设置禁采区，确保民房在爆破警戒范围外。

(2) 下一步建设生产过程中应严格按照批准的坐标拐点设置采矿边界安全围栏，悬挂醒目的“开采边界”标志，严禁越界开采。

(3) 矿山生产期间应做好爆破警戒工作，防止无关人员及牲畜进入爆破警戒范围。

(4) 汛期应对矿区周边山体进行巡视检查，防止连续暴雨造成山体滑坡或发生泥石流，酿成重大事故，发现问题应及时制定防治措施，防患于未然。

(5) 矿区内建设的破碎站在进行爆破作业时，生产区域必须采取停产、撤人、断电的安全措施。

4.2.2 开拓运输

(1) 下一步安全设施设计时，应结合矿山现有道路和地形条件，对矿山道路行车速度、路面宽度、平曲线最小半径、线路最短停车视距、最短会车视距、曲线处设计行车时速、是否设置超高横坡和错车道、道路最大纵坡、限制坡长、竖曲线最小半径设计、竖曲线最小长度、缓和坡段长度坡度、路肩宽度、路基宽度以及路面设计等进行详细设计。

(2) 《可研》对矿山车辆数量进行了计算，建议下一步安全设施设计时，根据矿山年采剥能力、车辆载重、运输距离等参数，详细对矿山车辆数量进行校核。

(3) 为确保运输作业的安全，应在急转弯，陡坡路段设置安全警示标志和限速标志。

(4) 矿山开采施工时应加强矿山道路的维护，保持道路平整。

(5) 加强对现场运输车辆的监督，严禁超载、超速行驶。

(6) 按要求设置护栏、挡车墙，定期检查车辆的警示灯等安全设施。

(7) 矿区南部老采场东部开采时的运输道路在下一步设计时应明确。

4.2.3 采剥

(1) 《可研》中边坡在线监测设计较为简单。下一步安全设施设计时，按《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）的要求，补充完善矿山边坡在线监测设计内容。

(2) 露天矿山必须遵循自上而下台阶式开采，并确保台阶参数符合设计要求；严禁掏采，严禁在工作面形成伞檐、空洞。

(3) 靠近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全平台、清扫平台、运输平台。

（4）强化边坡安全检查。作业前，必须对工作面进行检查，清除危岩和其他危险物体；对采场工作帮要每季度检查一次，高陡边坡要每月检查一次；对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备。

（5）矿山生产中应加强铲装运输作业管理和设备的维护，确保铲装运输作业规范、设备安全性能可靠。

（6）爆炸物品必须有严格的储存、购买、运输、使用和清退登记制度，并符合《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》的规定。矿山爆破材料的运输和装卸等工作要求在操作过程中必须严格遵守《爆破安全规程》及有关规定，避免事故的发生。

（7）爆破作业必须有设计和作业规程，爆破设计书，应由爆破工程技术人员编写。有防止危及人身安全的安全预防措施，必须施行专职爆破员制度，爆破作业人员应经县（市、区）级以上有关部门组织的爆破安全技术和培训，考试合格，并持有爆破作业证，必须持证上岗。

4.2.4 供配电

（1）电气设备可能被人触及的裸露带电部分应设置保护罩或遮栏及警示标志。

（2）矿山应制定“电气工作制度”。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，应遵守以下规定：以对重要线路和重要工作场所的停电和送电，不应带电检修或搬动任何带电设备（包括电缆和电线）；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；停电检修时，所有已切断的开关把手均要加锁，应验电、放电和将线路接地，并且悬挂警示牌。并将工作牌交给作业人员。

4.2.5 防排水与防灭火

（1）建议下一步安全设施设计时，补充完善防排水系统图。

（2）《可研》未对矿山防火进行设计，下一步安全设施设计时应予以

进行详细设计，并明确空压机、铲装运输设备、工业场地等处应配备相应的消防器材。

4.2.6 安全管理

（1）要设立技术总负责人，并明确技术总负责人在企业主要负责人的领导下，对矿山生产技术工作负总责。与此同时，要设立生产技术管理机构，配备采矿、机电、地质、测量和注册安全工程师等专业技术人员。

（2）严格按照《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，2013.8.23）（总局令第 78 号修正，2015.7.1）的要求签订《非煤矿山外包工程安全生产管理协议》。严格执行《安全设施设计》施工交底，对施工人员进行安全管理与培训。

（3）发包单位应当组织承包单位及其项目部建立健全外包工程协同工作机制，共同成立安全生产委员会，定期研究安全生产问题，将外包工程风险分级管控、隐患排查治理、安全教育培训、领导带班、事故报告与快速处置等工作纳入协同工作范围。

（4）发包单位应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的要求，足额提取安全生产费用，并根据外包工程安全设施和安全管理需要，准确测算外包工程安全生产费用，并在安全生产管理协议中明确外包工程安全生产费用使用范围、额度或者单价比例，保障安全生产所需投入，并监督承包单位按照制定的安全生产费用使用计划执行。

（5）必须制定有针对性的应急救援预案和现场处置方案，配备应急设备和器材，确保紧急情况下能够及时有效应对。

（6）矿山企业应加强矿山安全管理，矿山企业在基建期间应及时进行矿山安全生产标准化和双重预防机制安全标准化的创建与达标工作，为矿山安全保驾护航。

（7）矿山企业未来应按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部、应急部，财资〔2022〕136 号，2022.11.21）的要求提取和使用安全

生产费用。

（8）下一步设计要结合矿山实际落实《河南省应急管理厅关于印发《河南省非煤矿山智能化建设实施方案（试行）》的通知》（豫应急办〔2022〕56号），按照智能化建设要求设计，提升矿山技术装备水平，建立安全、开放、数据易于获取与高效处理的智能化数据共享与应用云平台，实现信息互联互通和数据高效处理。

5. 评价结论

5.1 主要危险有害因素评价结果

经评价分析，内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目爆破器材的使用场所不存在危险化学品重大危险源；存在的主要危险因素有爆破伤害（放炮）、火药爆炸、坍塌滑坡、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、触电、火灾；存在的主要有害因素有粉尘、噪声、振动、不良气候等。

5.2 应重点防范的重大危险、有害因素

内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目在今后的生产过程中需重点防范的重大危险因素为爆破伤害（放炮）、火药爆炸、坍塌、机械伤害、车辆伤害和高处坠落。

5.3 应重视的安全对策措施及建议

（1）在下一步进行设计时，应将矿区边界东北部边界 80m 外的 2 处民房进行搬迁拆除，若无法拆除，应设置禁采区，确保民房在爆破警戒范围外。

（2）《可研》中边坡在线监测设计较为简单。下一步安全设施设计时，按《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）的要求，补充完善矿山边坡在线监测设计内容。

（3）矿区内建设的破碎站在进行爆破作业时，生产区域必须采取停产、撤人、断电的安全措施。

（4）应结合矿山现有道路和地形条件，对矿山道路行车速度、路面宽度、平曲线最小半径、线路最短停车视距、最短会车视距、曲线处设计行车时速、是否设置超高横坡和错车道、道路最大纵坡、限制坡长、竖曲线最小半径设计、竖曲线最小长度、缓和坡段长度坡度、路肩宽度、路基宽度以及路面设计等进行详细设计。

（5）下一步安全设施设计时，结合《河南省应急管理厅关于印发<河南省非煤矿山智能化建设实施方案（试行）>的通知》（豫应急办〔2022〕56号）的要求，从矿山实现机械化、自动化、信息化、智能化建设方面进行详细设计。

5.4 危险有害因素可控程度

内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目中的上述危险有害因素，通过执行安全设施“三同时”规定，并采取国家相关安全法律法规和本评价报告提出的有针对性的安全对策措施，可以得到预防或控制，危险有害因素的危险等级可以降至可接受可控制的程度。

5.5 符合性评价结论

内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿露天开采扩建项目在采纳《可行性研究报告》以及本评价报告所提出的安全对策措施及建议后，项目存在的主要危险、有害因素可以得到有效地控制和预防，从安全生产角度符合国家有关安全生产的法律、法规、标准、规范的要求。

附件：

- (1)安全预评价委托书；
- (2)营业执照（副本）；
- (3)采矿许可证（副本）；
- (4)投资项目备案证明；
- (5)《矿产资源储量评审意见书》（豫储评(地)字〔2016〕15号）；
- (6)《矿产资源开采与生态修复方案》评审意见及网上公示截图；
- (7)《<内乡县华隆建材有限公司孙岗建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开采与生态修复方案>矿产资源开采部分方案变更》论证意见书：豫矿开论字[2025]022号。
- (8)现场照片。

附图：

- (1)地形地质图；
- (2)资源储量分布图；
- (3)第0勘探线剖面图；
- (4)第2勘探线剖面图；
- (5)总平面布置图；
- (6)开采终了境界平面图；
- (7)开采终了A-A`剖面图；
- (8)开采终了C-C`剖面图；
- (9)基建终了平面图；
- (10)截排水工程平面布置图；
- (11)采矿方法示意图；
- (12)供配电系统图；
- (13)矿山实测现状图。